ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΑΘΗΝΑ 2022

Πράξη «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» - MIS: 5035542

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Γνωστικό Πεδίο: Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία και Μαθηματικά
Γνωστικό Αντικείμενο/επίπεδο εκπαίδευσης: Χημεία (Γυμνάσιο)

Εμπειρογνώμονες Εκπόνησης του Προγράμματος Σπουδών
Επόπτης
Κορδάτος Κωνσταντίνος

Εκπονητές/Εκπονήτριες
Ζήκος Νικόλαος, Καφετζόπουλος Κωνσταντίνος, Λευκοπούλου Σουλτάνα, Λοβέρδου – Χαραλαμπάτου Ελένη

Εισηγητική Επιτροπή
Γκογκόση Παναγιώτα, Γράψας Ιωάννης, Οικονομίδης Σαράντος, Σταμούλης Ευθύμιος

Υπεύθυνη Γνωστικού Πεδίου
Πετροπούλου Γεωργία

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση 2014 -2020»	
	ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Ιωάννης Αντωνίου, Πρόεδρος ΙΕΠ
Πράξη με τίτλο:	Πράξη «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» - MIS: 5035542
Επιστημονική Ομάδα Έργου:	Αφεντουλίδου Άννα, Σύμβουλος Β΄ ΙΕΠ, Εμβαλωτής Αναστάσιος, Μέλος ΔΣ ΙΕΠ, Κατσαγάνη Γεωργία, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Μαστραπάς Αντώνιος, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Ματσούκας Παναγιώτης, Σύμβουλος Β΄ ΙΕΠ, Μπίλλα Πολυξένη, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Πετροπούλου Γεωργία, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Πήλιουρας Παναγιώτης, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Σαλπασαράνης Κωνσταντίνος, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Σταμούλης Ευθύμης, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ, Στυλιάρης Ευστάθιος, Προϊστάμενος Γραφείου Στρατηγικής και Πολιτικού Σχεδιασμού ΙΕΠ
Υπεύθυνος Πράξης:	Παναγιώτης Πήλιουρας, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ
Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.	
Ευρωπαϊκή Ένωση Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΣΠΑ 2014-2020 ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη	

Προτεινόμενη αναφορά στο υλικό:

Κορδάτος, Κ,. Ζήκος, Ν., Καφετζόπουλος, Κ., Λευκοπούλου, Σ., Λοβέρδου-Χαραλαμπάτου, Ε. (2022). *Οδηγός Εκπαιδευτικού Χημεία Γυμνασίου*. *2η Έκδοση* Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού
Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Περιεχόμενα

ΜΕΡΟΣ Α΄ 1
Κεφάλαιο 1 1
Ο Οδηγός του εκπαιδευτικού, προβληματισμοί 1
Φιλική επιστολή σε έναν εκπαιδευτικό που θα διδάξει Χημεία στο Γυμνάσιο 1
Η αξιοποίηση του Οδηγού στην πράξη 2
Οι προτεινόμενες δραστηριότητες και η βοήθεια της τεχνολογίας 5
Τι γίνεται με την εξ αποστάσεως διδασκαλία της Χημείας; 8
Μπορεί να πραγματοποιηθεί εξ αποστάσεως εργαστήριο της Χημείας; 9
Πώς αναπτύσσονται «σκληρές» και «ήπιες» δεξιότητες στη Χημεία; 10
Τι είναι η «ποιότητα» και το ποιοτικό μάθημα Χημείας; 13
Περίληψη Κεφαλαίου 1 15
Κεφάλαιο 2 16
Το θεωρητικό υπόβαθρο 16
Τι είναι η επιστήμη; 16
Ποια είναι η «Φύση της Επιστήμης»; 18
Τι είναι η Επαγωγή; Πως οδηγούμαστε σε συμπεράσματα; 20
Τι είναι η παραγωγική μέθοδος συλλογισμού; 23
Πώς εφαρμόζονται στη διδασκαλία της Χημείας τα είδη συλλογισμού; 24
Πώς σκεπτόμαστε; Η εξήγηση. Η σύνθεση και η ανάλυση. 27
Τι προηγείται, το πείραμα ή η θεωρία; 29
International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) 31
Τι είναι οι θεωρίες μάθησης; 32
Α. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες 35
Β. Γνωστικές Θεωρίες - Εποικοδομισμός 36
Γ. Η προσέγγιση ιεράρχησης αναγκών και η ανθρωπιστική ψυχολογία 38
Δ. Ο κοινωνικός εποικοδομισμός 39
Περίληψη Κεφαλαίου 2 43
Κεφάλαιο 3 44
Ψυχοπαιδαγωγικό υπόβαθρο 44
Είναι απαραίτητη η κατανόηση της ψυχολογίας του κάθε μαθητή; 44
Ποιες είναι οι μαθητοκεντρικές αρχές της Ψυχολογίας; 45
Γνωστικοί παράγοντες μάθησης 46
Μεταγνωστικοί παράγοντες μάθησης 47
Συναισθηματικοί παράγοντες μάθησης 48
Προσωπικοί και κοινωνικοί παράγοντες. Κοινωνική και πολιτισμική ποικιλία 49
Κοινωνική αποδοχή, αυτοεκτίμηση και μάθηση 49
Οι μαθητές με ιδιαιτερότητες 49
Πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε τους ταλαντούχους μαθητές; 55
Περίληψη Κεφαλαίου 3 56
Κεφάλαιο 4 58
Διαχείριση τάξης 58
Διαχείριση, οργάνωση της σχολικής τάξης και επίλυση των συγκρούσεων 58
Επίπεδα συγκρούσεων μαθητών και εκπαιδευτικών στην τάξη 59
Αιτίες συγκρούσεων 61
Προβλήματα πειθαρχίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και κυρίως στο εργαστήριο 64
Επίλυση και διευθέτηση των συγκρούσεων 65
Μερικές πρακτικές προτάσεις για τη διαχείριση της τάξης 67
Περιγραφή βημάτων για την αποτίμηση ενός προβλήματος πειθαρχίας 70
Τα πρόσωπα και οι θεσμοί. Ποια πρόσωπα (πέρα από τους μαθητές) πλαισιώνουν έναν εκπαιδευτικό που θέλει να διδάξει Χημεία; 73
Ποιοι θεσμοί μάς πλαισιώνουν; Η Διεύθυνση, ο Σύλλογος Διδασκόντων και ο Εκπαιδευτικός Χημείας 74
Οι υπεύθυνοι ΕΚΦΕ και η υποστήριξη του εκπαιδευτικού 74

Τα στελέχη (οι επιστημονικά και παιδαγωγικά υπεύθυνοι για τη λειτουργία του σχολείου) 75
Ελληνικοί και διεθνείς οργανισμοί, επιστημονικές ενώσεις και πηγές πληροφοριών 76
Επίλογος 77
Περίληψη Κεφαλαίου 4 78
Κεφάλαιο 5 80
Ανάγκες και επιθυμίες των μαθητών μας σχετικά με τη Χημεία 80
Πώς μαθαίνουν οι μαθητές μας Χημεία; 80
Γιατί πολλοί μαθητές έχουν αρνητική στάση απέναντι στη Χημεία; 80
Είναι απαραίτητο το προσωπικό ενδιαφέρον του μαθητή για τη μάθηση; 82
Πόσο επηρεάζουν τη διδασκαλία της Χημείας οι σχέσεις μας με τους μαθητές; 83
Καθημερινές απλές αποφάσεις που επηρεάζουν τη διδασκαλία της Χημείας 83
Τι, τελικά, θέλουν οι μαθητές μας; 84
Τι τελικά μας βοηθά ως εκπαιδευτικούς; 86
Περίληψη Κεφαλαίου 5 87
Κεφάλαιο 6 88
Έρευνα και καινοτομία 88
Καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις 88
Επιστήμη και τέχνη 90
Πώς οι καινοτόμες ιδέες και πρακτικές υποστηρίζουν όλους τους μαθητές; 91
Αναπτύσσοντας την κριτική σκέψη 92
STEM, STEAM, STREAM… μία σειρά από συντομογραφίες 94
Πώς με τη Χημεία καλλιεργώ τα διαφορετικά είδη νοημοσύνης; 95
Χρειάζεται ένας εκπαιδευτικός να είναι συγχρόνως και ερευνητής; 96
Ένα θέμα για έρευνα: Το «κρυφό» Πρόγραμμα Σπουδών ή «παραπρόγραμμα» 98
Τι είναι οι εννοιολογικοί χάρτες ή χάρτες εννοιών ή νοητικοί χάρτες; 100
Γιατί να χάνω χρόνο με την έρευνα της εκπαιδευτικής νομοθεσίας; 103
Περίληψη Κεφαλαίου 6 103
Κεφάλαιο 7 105
Το Χημείο (Το σχολικό εργαστήριο στην πράξη) 105
Ο προβληματισμός για το σχολικό χημικό εργαστήριο 105
Συνδέεται το εργαστήριο με τον επιστημονικό εγγραμματισμό; 108
Πώς θα οργανώσω την αίθουσα ώστε να πραγματοποιήσω πειράματα; 111
Πόσο σημαντική είναι η έλλειψη χρόνου για εργαστηριακές ασκήσεις; 113
Είναι πολύ σημαντική η αξία της ομαδικής εργασίας στο εργαστήριο; 114
Είναι σημαντικό το πείραμα επίδειξης; 116
Πώς οργανώνουμε το πείραμα επίδειξης; 117
Πόσο μπορεί να με βοηθήσουν οι εργαστηριακές ασκήσεις σε μικροκλίμακα; 119
Η μέθοδος διερεύνησης στο εργαστήριο! 123
Η εξ αποστάσεως εργαστηριακή διδασκαλία (σύγχρονη και ασύγχρονη) 125
Είναι πολύ σημαντική η αξία της ομαδικής εργασίας στο εργαστήριο; 127
Η σημασία της εργαστηριακής αναφοράς (φύλλο εργασίας) 129
Ασφάλεια στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών 131
Εικονογράμματα ταξινόμησης και επισήμανσης των επικίνδυνων χημικών προϊόντων 135
Εργαστηριακός εξοπλισμός Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών 139
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι (Σύνολο εργαστηριακών οργάνων) 147
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ (Φορητοί Πυροσβεστήρες) 148
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 150
Περίληψη Κεφαλαίου 7 151
Κεφάλαιο 8 154
Προγράμματα Σπουδών και διδασκαλία 154
Η Έρευνα στη Διδακτική της Χημείας 154
Ποιες είναι οι διεθνείς τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Χημείας; 156

Οι «μεγάλες ιδέες» της Χημείας και οι δυσκολίες στη μάθηση 159
Ποια είναι η φυσιογνωμία του μαθήματος της Χημείας....161
Πώς εφαρμόζω τις προτάσεις του Προγράμματος Σπουδών; 163
Ποιος είναι ο σκοπός της διδασκαλίας της Χημείας; 165
Πόσο απαραίτητη είναι η διατύπωση και η κατάκτηση των στόχων της Χημείας; 168
Τι είναι η ταξινομία διδακτικών στόχων;....169
Συνδέονται οι στόχοι διδασκαλίας και ο προγραμματισμός;....172
Ποια είναι οι αρχές, τα χαρακτηριστικά και τα είδη της διερευνητικής μάθησης; 173
Το «παιχνίδι» των ερωτήσεων στη διερεύνηση 180
Ποιες μπορεί να είναι οι γενικές αρχές για τη διδασκαλία; 187
Πώς ξεκινώ οργανώνοντας τη διδασκαλία μου; 188
Τι μπορεί να περιέχει ένα διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία της Χημείας; 190
Ποιες είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στη Χημεία; 192
Τι είναι η «χημειοφοβία» και πώς θεραπεύεται 195
Έχουν οι εκπαιδευτικοί εναλλακτικές ιδέες στη Χημεία; 196
Η δυσκολία διατύπωσης των ορισμών. Τι είναι το άτομο; 198
Πόσο μας δυσκολεύει το πρόβλημα της γλώσσας στη διδασκαλία της Χημείας;....201
Σχετικά με τη Χημεία και τις εξελίξεις στις ΤΠΕ 202
Πόσο χρόνο έχουμε στη διάθεσή μας για το μάθημα Χημείας; 204
Περίληψη κεφαλαίου 8....205
Κεφάλαιο 9 206
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (στόχοι) και αξιολόγηση....206
Τι είναι ο επιστημονικός εγγραμματισμός και τι είναι ο χημικός εγγραμματισμός 206
Εγγραμματισμός στο εργαστήριο Χημείας 207
Αξιολόγηση εγγραμματισμού 208
Τι θα κάνω με την αξιολόγηση των μαθητών; 209
Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της «καλής» αξιολόγησης; 211
Πώς μπορώ να ελέγχω την ποιότητα των θεμάτων στα διαγωνίσματα; 212
Πώς να αξιολογήσω τις διερευνητικές δραστηριότητες; 212
Ενδεικτικό δείγμα κριτηρίων για αξιολόγηση της διερευνητικής διαδικασίας....214
Τι είναι η Εναλλακτική Αξιολόγηση; 219
Τι είναι η Περιγραφική Αξιολόγηση; 220
Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση εξ αποστάσεως; 221
Τι είναι η διαφοροποιημένη διδασκαλία; 222
Πώς εφαρμόζεται η διαφοροποιημένη διδασκαλία; 224
Τι είναι η αξιολόγηση της διδασκαλίας μου; Σε τι με βοηθά; 227
Σε τι με βοηθά το άγχος και η αποτυχία;....228
Ποιος είναι ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός; 230
Το βασικό ερώτημα: Είμαστε έτοιμοι να διδάξουμε Χημεία;....232
Περίληψη κεφαλαίου 9....235
ΜΕΡΟΣ Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 237
Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ....237
Δ1.Β Ασφάλεια με χαμόγελο....238
Δ2.Β Ανίχνευση νερού....245
Δ3.Β Υπάρχουν και ...άλλα μείγματα. Γαλάκτωμα –γαλακτωματοποιητές. 250
Δ4.Β Μελετώντας τη διαλυτότητα: Ποιος διαλύει ποιον! 256
Δ5.Β Χρωματογραφία: Δηλητήριο στο βρεφικό γάλα. 258
Δ6.Β Πώς διαχωρίζω τηγανέλαια που χύθηκαν σε αρδευτικό κανάλι μετά από ατύχημα;....261
Δ7.Β Πώς διαχωρίζουμε απόβλητα που αναμείχθηκαν για να τα ανακυκλώσουμε στους κατάλληλους κάδους; 263
Δ8.Β Διάσημο μείγμα: απολυμαντικό χεριών. 266
Δ9.Β Περιεκτικότητα 269

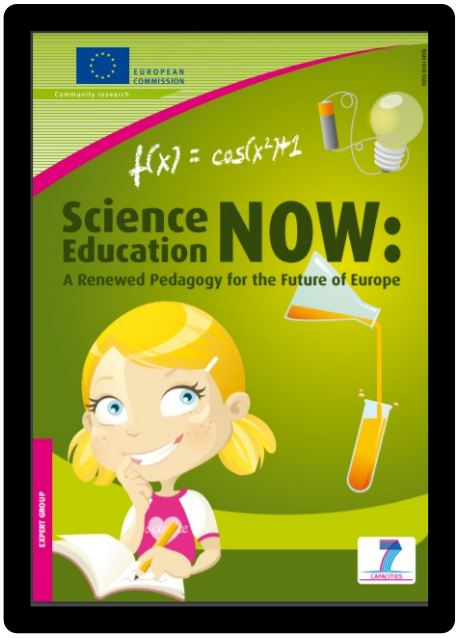
Δ10.Β Στην υπηρεσία του «ΤΟΜΑΤΟΕΚΦΕ» 272
Δ11.Β Άτομα και μόρια 274
Δ12.Β Δομή του ατόμου 278
Δ13.Β Χημική Αντίδραση – Διερευνούμε πειραματικά αντιδράσεις καύσης 282
Δ14.Β Χημική Αντίδραση – Χημική εξίσωση 286
Δ15.Β Στις χημικές αντιδράσεις τι είδους θερμικές μεταβολές συμβαίνουν; Θερμά και ψυχρά επιθέματα 288
Δ16.Β Τα χρώματα σε διαφορετικά είδη μελάνης /χαρτοχρωματογραφία. 291
Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ 294
Δ1.Γ Ποιος ευθύνεται για το ντοπάρισμα του δρομέα; 295
Δ2.Γ Γνωριμία με τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα 297
Δ3.Γ Οι δρόμοι της φωτιάς/καύση, καύσιμα. 302
Δ4.Γ «Bio-Bug»/Καύση μεθανίου – αξιοποίηση αποβλήτων. 305
Δ5.Γ Παρασκευάζουμε πλαστικό από άμυλο. 306
Δ6.Γ Αιθανόλη, Νερό που ……καίει!! 311
Δ7.Γ Καύση Αιθανόλης. Φλόγες στην κουζίνα!!! 313
Δ8.Γ Γαλάκτωμα –γαλακτωματοποιητές. 315
Δ9.Γ Τα πασχαλινά κουλουράκια. 320
Δ10.Γ Προσδιορισμός της τιμής pH άγνωστου διαλύματος. 323
Δ11.Γ Άλατα. 325
Δ12.Γ «Η Χημεία και το… μυστήριο». Επαναληπτική διερευνητική δραστηριότητα για τα οξέα, βάσεις, άλατα. 328
Δ13.Γ Σαπούνια Παρασκευή και δράση των σαπουνιών. 334
Δ14.Γ «Ποιος έκλεψε τα κοσμήματα της κας Σοπράνο;» ταυτοποίηση μετάλλων. 339
Δ15.Γ Σχετική δραστικότητα των στοιχείων Ba, Zn, H, Cu, Ag. 342
Δ16.Γ «Τα χρώματα της φλόγας και…. τα ιζήματα». Ανίχνευση ιόντων μετάλλων. 347
Δ17.Γ Αλκαλιμέταλλα. 350
Δ18.Γ Η Χημεία της κολύμβησης/πισίνας-αλογόνα. 353
Δ19.Γ Διερευνούμε τα στοιχεία της 1ης, 17ης και 18ης ομάδας. 357
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 366
Κινδυνεύει από το κρύο; 367
Διατήρηση της μάζας κατά τη διάλυση 370
Χρωματογραφία 373
ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ 378
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 1 379
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 2 388
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 3 399
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 4 410
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5 420
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 6 425
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 7 435

Εκτός από τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρουσιάζονται στον Οδηγό, κύριες πηγές για τα παραπάνω κείμενα αποτελούν τα βιβλία:

1. ΥΠΕΠΘ ΠΙ. Παρασκευά Φ., Παπαγιάννη Αικ., *Επιστημονικές και παιδαγωγικές δεξιότητες για τα στελέχη της εκπαίδευσης* Αθήνα (2008)[1],
2. «Θέματα Διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών»: Ζησιμόπουλος Γ., Καφετζόπουλος Κ., Μουτζούρη-Μανούσου Ε., Παπασταματίου Ν., Εκδόσεις Πατάκη ISBN 960-16-0602-5, Αθήνα (2002)

Γλωσσικές διασαφηνίσεις:
Όπου αναφέρεται αρσενικό γένος για εκπαιδευτικούς, μαθητές κτλ.. εννοούνται όλα τα γένη. Η μορφή που εκφράζουμε είναι μόνο για την καλύτερη ροή του κειμένου και δεν έχει πρόθεση διακρίσεων.
Οι λέξεις εκπαιδευτικός ή δάσκαλος αναφέρονται πάντοτε στον εκπαιδευτικό, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και κυρίως σε αυτόν του Γυμνασίου.

Η λέξη «Χημεία», αναφέρεται στο μάθημα της Χημείας στο Γυμνάσιο και το Λύκειο, αλλά και στην επιστήμη της Χημείας γενικότερα.



Έκθεση εμπειρογνωμόνων ΕΕ

Έκθεση[2] ομάδας εμπειρογνωμόνων, η οποία (ανάθεση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή) εξέτασε πρωτοβουλίες και άντλησε από αυτές στοιχεία τεχνογνωσίας και καλών πρακτικών που μπορούν να επιφέρουν ριζική αλλαγή στο ενδιαφέρον των νέων για τις επιστημονικές σπουδές και για τον εντοπισμό των απαραίτητων προϋποθέσεων για αυτήν την αλλαγή. Ο κύριος στόχος αυτής της έκθεσης είναι η εκπαίδευση, δεδομένου ότι η προέλευση του μειούμενου ενδιαφέροντος μεταξύ των νέων για τις επιστημονικές σπουδές βρίσκεται σε μεγάλο βαθμό στον τρόπο που διδάσκεται η επιστήμη στα σχολεία.

[1] http://www.pi-schools.gr/programs/epim_stelexoi/epim_yliko/book4.pdf (προσπελάστηκε 02/03/2021)

[2] Rocard, M. (2007). Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe, Brussels: European Commission. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf (προσπελάστηκε 2/3/2021).

ΜΕΡΟΣ Α΄

Κεφάλαιο 1

Ο Οδηγός του εκπαιδευτικού, προβληματισμοί

Φιλική επιστολή σε έναν εκπαιδευτικό που θα διδάξει Χημεία στο Γυμνάσιο

Αγαπητέ συνάδελφε, ο Οδηγός έχει σκοπό να σε βοηθήσει στη διδασκαλία της Χημείας Γυμνασίου. Φυσικά δεν μπορεί να καλύψει κάθε πιθανή δυσκολία που θα αντιμετωπίσεις στο μάθημα, μπορεί όμως να σου δώσει ιδέες και πρακτικές ώστε με τη δική σου εργασία ή/και με τη συνεργασία συναδέλφων να καταφέρεις να ξεπεράσεις κάθε δυσκολία που αντιστρατεύεται τον ενθουσιασμό του εκπαιδευτικού. Ίσως πολλά από όσα ακολουθούν σου είναι ήδη γνωστά και τα έχεις ήδη εντάξει στη διδασκαλία σου - αυτό θα ήταν η πιο ευχάριστη είδηση για εμάς που συντάξαμε τον Οδηγό.

Η Χημεία Γυμνασίου είναι ένα μάθημα που διδάσκεται λίγες ώρες, με αποτέλεσμα συχνά ο καθηγητής να χάνει ακόμη και την επαφή με τους μαθητές του. Αυτή η δυσκολία αποτελεί μια πρόκληση, ώστε με την αντίστοιχη οργάνωση και την αξιοποίηση των μέσων που διαθέτει ο εκπαιδευτικός να ξεπεράσει όσο το δυνατόν περισσότερες δυσκολίες.

Στον Οδηγό, όπου θα χρησιμοποιούμε τη λέξη «ο εκπαιδευτικός» θα εννοούμε καθηγητές και καθηγήτριες. Ομοίως θα γράφουμε «ο μαθητής» με την επιθυμία να περιλαμβάνουμε όλα τα παιδιά μας, τους μαθητές και τις μαθήτριες.

Ένας από τους κύριους στόχους του Οδηγού είναι να ξεπεραστεί η αντίληψη ότι ο επαρκής επιστήμονας είναι και καλός δάσκαλος. Είναι σίγουρο ότι η διδασκαλία απαιτεί γνώσεις πέραν της Χημείας, όπως γνώσεις παιδαγωγικής και ψυχολογίας, αλλά και ικανότητες πέραν της επιστημονικής σκέψης, όπως η ενσυναίσθηση, η ευαισθησία, η ψυχραιμία, ακόμη και η υποκριτική, με την έννοια της ηθοποιίας.

Ευχόμαστε η αξιοποίηση του περιεχομένου του Οδηγού να δώσει στην καθημερινή πρακτική των εκπαιδευτικών μια νότα βελτίωσης της διδακτικής πράξης.

Στην πορεία του εκπαιδευτικού, αλλά και του επιστήμονα, πρέπει να τονίσουμε ότι, πέρα από τα βιβλία και τα εργαστήρια, οι σημαντικότεροι συντελεστές προόδου είναι οι συνάδελφοι, οι μέντορες, οι συνεργάτες, αλλά ως επί το πλείστον οι ίδιοι οι μαθητές, που μας εμπνέουν (ή και μας προβληματίζουν με αρνητικές συμπεριφορές) ώστε να βελτιώνουμε τη διδασκαλία μας.

Για τη σύνταξη του παρόντος Οδηγού αξιοποιήθηκαν Οδηγοί προς τον εκπαιδευτικό που έχουν εκδοθεί από το Υπουργείο Παιδείας και έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν.

Δε θα πρέπει να παραλείψουμε να δηλώσουμε ότι σε θέματα διδακτικής και παιδαγωγικών έχει ασκηθεί έντονη κριτική για τις τάσεις που υπάρχουν σε κάθε εποχή και διατυπώνονται διάφορες, αντικρουόμενες συχνά, αντιλήψεις. Έτσι, είναι λογικό και σε αυτά που αναφέρονται στον Οδηγό να υπάρχουν συχνά ενστάσεις ενίοτε αντικρουόμενες μεταξύ τους. Είναι τελείως δικαιολογημένη μια ανάλογη στάση συγκρούσεων σε θέματα παιδαγωγικής, που αγγίζουν τον άνθρωπο και το ιδιαίτερα πολύπλοκο κοινωνικό επίτευγμα που είναι η εκπαίδευση.

Με αυτό το πρίσμα, κάθε ένσταση για απόψεις του Οδηγού είναι αποδεκτή, όταν οι προτεινόμενες απόψεις λειτουργούν για την πρόοδο των μαθητών μας. Αλλά ποιος άραγε μπορεί τελικά να το κρίνει αυτό;

Δραστηριότητα: Σε κάθε υποενότητα θα δίνεται μία ή περισσότερες δραστηριότητες προς τους εκπαιδευτικούς που αναφέρονται στις δικές σας δράσεις σχετικά με τη διδακτική της Χημείας. Είναι πιο σημαντικό να δούμε το τι κάνουμε για τη Χημεία ως εκπαιδευτικοί, παρά το τι γνωρίζουμε για τη Χημεία.

Κάθε Δραστηριότητα είναι άσκηση εφαρμογής ή προέκταση της ενότητας που προηγήθηκε και θεωρούμε ότι αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του Οδηγού, αφού σχετίζεται με την εφαρμογή του στην πράξη.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στη σημερινή εποχή είναι σχεδόν αδύνατον να ασχολείσαι με ένα θέμα, χωρίς να ανατρέχεις στο διαδίκτυο. Όταν λοιπόν ασχολείστε με τον Οδηγό και τη διδασκαλία της Χημείας γενικότερα, η παραπομπή σε συνδέσμους στο διαδίκτυο είναι πολύ σημαντική. Το δυσάρεστο είναι ότι πολλοί σύνδεσμοι καθίστανται ανενεργοί μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Θα μας συγχωρέσετε εάν έχουμε περιλάβει τέτοιους συνδέσμους. Εσείς ωστόσο θα προεκτείνετε τις αναζητήσεις σας με βάση τις «λέξεις-κλειδιά», που είναι και ο ασφαλέστερος τρόπος για να αξιοποιήσετε τη βοήθεια της τεχνολογίας.
Για παράδειγμα, δοκιμάστε με τις λέξεις «Οδηγός Εκπαιδευτικού Χημεία» και εάν βρείτε κάτι αξιόλογο, σώστε το στον φάκελο «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ» του υπολογιστή σας.
Οδηγοί Εκπαιδευτικού, Τετράδιο Εργασιών, Υποστηρικτικό υλικό – Κύπρος, Χημεία Μέσης Γενικής Εκπαίδευσης Β, Γ Γυμνασίου. http://chem.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/didaktiko-yliko
Οδηγός Χημείας για το Λύκειο (2015): Χημεία (Τάξεις: Α΄, Β΄, Γ΄) Γενικό Λύκειο http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1763 (Προσπελάστηκε 03/03/2021).



Οδηγός Χημείας για το Λύκειο (2015): Χημεία (Τάξεις: Α΄, Β΄, Γ΄) Γενικό Λύκειο κατατέθηκε στο ΙΕΠ από ομάδα εργασίας το 2015.

Η αξιοποίηση του Οδηγού στην πράξη

Ο Οδηγός αποτελείται από δυο μέρη. Το πρώτο έχει θεωρητικό χαρακτήρα, ενώ το δεύτερο μέρος έχει πρακτικό και εργαστηριακό χαρακτήρα και αποτελείται από πειραματικές δραστηριότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν στην καθημερινή διδακτική πράξη από τους συναδέλφους.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
Κεφάλαιο 1. Ο Οδηγός Εκπαιδευτικού, προβληματισμοί

Κεφάλαιο 2. Το θεωρητικό υπόβαθρο
Κεφάλαιο 3. Ψυχοπαιδαγωγικό υπόβαθρο
Κεφάλαιο 4. Διαχείριση τάξης

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
Κεφάλαιο 5. Ανάγκες και επιθυμίες των μαθητών μας σχετικά με τη Χημεία
Κεφάλαιο 6. Έρευνα και καινοτομία
Κεφάλαιο 7. Το Χημείο (Το σχολικό εργαστήριο στην πράξη)
Κεφάλαιο 8. Προγράμματα Σπουδών και διδασκαλία
Κεφάλαιο 9. Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (στόχοι) και αξιολόγηση
Δραστηριότητες - φύλλα εργασίας Χημείας της Β΄ Γυμνασίου
Δραστηριότητες - φύλλα εργασίας Χημείας της Γ΄ Γυμνασίου

Για να είναι πιο ελκυστικό το θεωρητικό μέρος, συνήθως ξεκινά με ένα ερώτημα και καταλήγει σε «δραστηριότητες» που έχουν έναν ανοιχτό χαρακτήρα και όχι μια μονοσήμαντη αντιμετώπιση.

Οι «δραστηριότητες» καλούν τους εκπαιδευτικούς να προβληματιστούν και να πάρουν θέση για διάφορα θέματα της εκπαιδευτικής ζωής. Επίσης, υπάρχουν οι προτάσεις που αναφέρονται στη «βοήθεια της τεχνολογίας» και αποτελούν ένα ερέθισμα για προεκτάσεις πέρα από τον Οδηγό, που μπορεί να διευρύνουν τον ορίζοντα της σκέψης και την καθημερινή διδακτική πρακτική.

Πολλά από τα θέματα που θίγονται στον Οδηγό (μεθοδολογίας, επιστημολογίας, διδακτικής, παιδαγωγικών, ψυχολογίας, λογικής) παρουσιάζουν μεγάλη ευρύτητα και ως εκ τούτου, στο πλαίσιο ενός οδηγού μαθήματος, προσεγγίζονται επιφανειακά και χωρίς πληρότητα. Ελπίζουμε όμως αυτό να αποτελέσει αφορμή για την προσωπική ενασχόληση του αναγνώστη και την εμβάθυνση που αρμόζει στην απαιτητική του πορεία ως εκπαιδευτικού.

Τα φύλλα εργασίας παραπέμπουν σε υλικό που μπορεί να δώσει νέες ιδέες στη διδασκαλία, χωρίς βέβαια η εφαρμογή να είναι πάντα εύκολη ή χωρίς κόπο. Ωστόσο, τα περισσότερα έχουν ήδη εφαρμοστεί και βελτιωθεί μετά από ανατροφοδότηση από συναδέλφους, ώστε να τα παραδίνουμε σε εσάς με την πεποίθηση ότι δεν είναι απλώς προτάσεις για εφαρμογή, αλλά καλές πρακτικές που έχουν δοκιμαστεί με θετικά αποτελέσματα στη διδασκαλία της Χημείας στο Γυμνάσιο και σε μαθητές του ελληνικού σχολείου σε πραγματικές συνθήκες.

Στο ερώτημα «μα καλά πότε θα προλάβω να τα εφαρμόσω όλα αυτά;» η απάντηση είναι ότι ξεκινά κάποιος από αυτά που του φαίνονται πιο φιλικά, πιο προσιτά και πιο εύκολα στην εφαρμογή και σύμφωνα με τις συνθήκες, τα μέσα και τους μαθητές του σχολείου στο οποίο εργάζεται.

Τέλος, να τονίσουμε ότι οι διδακτικές προτάσεις θα πρέπει να αντιμετωπιστούν από τους εκπαιδευτικούς κριτικά και κατά περίπτωση. Αποτελούν προτάσεις και μόνο, για την αντιμετώπιση του σύνθετου προβλήματος της διδασκαλίας. Τα κείμενα που ακολουθούν αποτελούν έναν «οδηγό» και όχι «συνταγές» που έχουν πάντα αποτέλεσμα. «Συνταγές» καθολικής ισχύος, για τη διδασκαλία κάποιου γνωστικού αντικειμένου, δεν έχουν βρεθεί (και, ευτυχώς ή δυστυχώς, δε θα βρεθούν ποτέ). Το μυστικό της διδακτικής και μαθησιακής επιτυχίας βρίσκεται (και, μάλλον, θα βρίσκεται πάντα) καλά κρυμμένο στη σχέση του εκπαιδευτικού με τους μαθητές του.

Και η σχέση σας αυτή με τους μαθητές είναι το ζητούμενο ώστε να καλλιεργηθεί με ιδιαίτερη φροντίδα.[3]

[3]Β. Περάκη, Β. Τσελφές, Α. Γαλάνη, Γ. Φασουλόπουλος, Α. Ραγγούσης (2008). *ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ,* ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ , ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ.

Δραστηριότητα: Ο Οδηγός γράφτηκε προσπαθώντας να ανταποκριθεί στις ποικίλες και ίσως πολυάριθμες εκπαιδευτικές ανάγκες σας. Επομένως το να τον διαβάσετε γραμμικά, από την αρχή μέχρι το τέλος, ίσως δεν είναι αποδοτικό, διότι είναι ακατόρθωτο να καλύψει όλα τα θέματα που μπορεί να προκύψουν στην προσωπική σας εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι πιο αποδοτικό να διατρέξετε τα περιεχόμενα και να εστιάσετε στις ενότητες που ανταποκρίνονται πιο πολύ στα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε από το διαδίκτυο Οδηγούς ή Βιβλία Εκπαιδευτικού από προηγούμενες συγγραφικές ομάδες, τα οποία κυκλοφορούν ελεύθερα. Θα εκπλαγείτε για τις ιδέες που μπορεί κάποιος να αντλήσει από τους Οδηγούς ή τα Βιβλία για τον Εκπαιδευτικό. Δε σας κρύβουμε ότι και εμείς πολλές από τις ιδέες που περιλάβαμε στον παρόντα Οδηγό τις αντλήσαμε από προηγούμενους Οδηγούς.

Παραδείγματα Οδηγών από τα αποθετήρια είναι στο αποθετήριο του Ψηφιακού Σχολείου τα βιβλία Εκπαιδευτικού για τη Χημεία της Β΄ και της Γ΄ Γυμνασίου -http://ebooks.edu.gr/ebooks/handle/8547/4942-. (προσπελάστηκε 03/03/2021)

Αναζητήστε επίσης: Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, 2012

Οδηγός εκπαιδευτικού Β, Γ Γυμνασίου Κύπρος
http://archeia.moec.gov.cy/sm/10/odigos_ekpaideftikou_chimeia_b_c_gymnasiou_45.pdf (προσπελάστηκε 03/03/2021)

Οδηγός Εκπαιδευτικού Χημεία Γ΄ Γυμνασίου
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/5118/21-0164-01_Chimeia_C-Gymnasiou_Vivlio-Ekpaideutikou/ (προσπελάστηκε 03/03/2021)

Οδηγός Εκπαιδευτικού Χημεία Β΄ Γυμνασίου http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/xhmeia_b/kath/kath_1_114.pdf (προσπελάστηκε 03/03/2021)



Οδηγός Χημείας για το Γυμνάσιο (2012)

Οι προτεινόμενες δραστηριότητες και η βοήθεια της τεχνολογίας

Στον παρόντα Οδηγό θα συναντήσετε πολλών ειδών προτάσεις για ενίσχυση του διδακτικού σας έργου. Ήδη θα διαπιστώσατε την ύπαρξη των δύο πλαισίων όπου αναφέρεται προτεινόμενη «**Δραστηριότητα»** και «**Η βοήθεια της τεχνολογίας».**

Στόχος αυτών των ενθέτων είναι να προβληματιστούν οι αναγνώστες με το θέμα που μόλις διάβασαν, να εκθέσουν προσωπικές τους απόψεις και να καταγράψουν προτάσεις και υλικό που θα μπορεί να τους εμπνεύσει στο διδακτικό τους έργο.

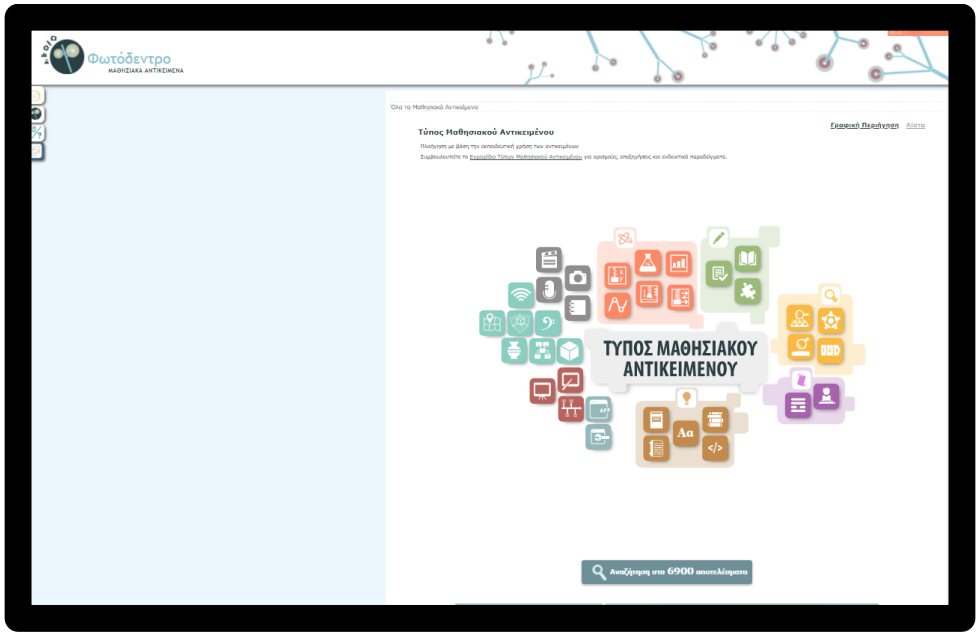
Για να έχετε μια πλήρη προσέγγιση του Οδηγού, είναι καλό να έχετε μαζί σας ένα σημειωματάριο (έντυπο ή ψηφιακό), όπου θα αποτυπώνετε τις ιδέες και τις πρακτικές που θέλετε να μεταφέρετε στη διδακτική σας πράξη. Ακόμη μπορείτε να καταγράφετε από το διαδίκτυο τις διευθύνσεις στις οποίες ανακαλύψατε σημαντικά θέματα σχετικά με την επιστημονική και παιδαγωγική σας συγκρότηση.

Μπορείτε να δημιουργήσετε το φάκελο «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ» στον υπολογιστή σας όπου θα μεταφέρετε και θα οργανώσετε όλο το υλικό σχετικά με τις ιδέες που θέλετε να διατηρήσετε, ή να μεταφέρετε αξιόλογα αρχεία και κείμενα από το διαδίκτυο. Το υλικό αυτό μπορεί να σχετίζεται άμεσα με τη Χημεία (για παράδειγμα, θέματα για εξετάσεις, προτάσεις και ψηφιακό υλικό για το εργαστήριο) είτε έμμεσα (για παράδειγμα, γενικότερα θέματα παιδαγωγικής και ψυχολογίας). Μπορεί να εντάξετε μέρος από αυτό το υλικό στη διδασκαλία σας, ανάλογα με τις προθέσεις, τις συνθήκες, τις ικανότητες και τα μέσα που διαθέτετε. Τέλος, μπορείτε να αναστοχαστείτε για τις διάφορες πρακτικές που εντάσσετε στη διδασκαλία σας και να διατυπώσετε τα συμπεράσματά σας, πραγματοποιώντας μια μικρή έρευνα.

Δραστηριότητα: Μερικές δραστηριότητες μπορεί να είναι αυτονόητες για εσάς και ίσως άχρηστες. Άλλες να είναι πιο χρήσιμες και γοητευτικές και να είναι αφορμή για να συγκεντρώσετε νέο εκπαιδευτικό υλικό. Είναι σχεδόν αδύνατο να ασχολείσαι με ένα θέμα, χωρίς να καταχωρίζεις έγγραφα και σημειώσεις με ψηφιακή μορφή. Δημιουργήστε υποφακέλους με την αντίστοιχη θεματολογία (π.χ. βίντεο ή διευθύνσεις από βίντεο, παρουσιάσεις διαφανειών με ενδιαφέροντα θέματα κτλ.) και προσπαθήστε να τους αξιοποιήσετε στη διδασκαλία σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Πόσο πρόσφατα διαβάσατε ένα βιβλίο ή άρθρο για τη Χημεία ή για τη διδακτική της; Τι θα θέλατε από αυτά να μεταφέρετε (με λίγα λόγια) σε συναδέλφους ή στους μαθητές σας; Η Ένωση Ελλήνων Χημικών διαθέτει δωρεάν τα τεύχη του περιοδικού της:
Ένωση Ελλήνων Χημικών, Αρχείο Τευχών Χημικών Χρονικών από το 2016, Ανακτήθηκε από https://www.eex.gr/library/ximika-xronika/arxeio-teuxon-apo-to-2016
ΕΕΧ Κατάλογος τευχών Χημικών Χρονικών
ΕΚΠΑ, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Διδακτική της Χημείας.
https://opencourses.uoa.gr/modules/document/?course=CHEM108
(Προσπελάστηκε 03/03/2021).

Πώς πραγματοποιείται η αξιοποίηση των ΤΠΕ;



Φωτόδεντρο

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη διδασκαλία της Χημείας μπορεί να βοηθήσει ώστε από την αντίληψη για μετάδοση γνώσης να μετατεθούμε στην αντίληψη για οικοδόμηση της γνώσης μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες. Οι μαθητές δε διδάσκονται από τους υπολογιστές, αλλά μαθαίνουν με τη βοήθεια των υπολογιστών. Ο υπολογιστής αποτελεί τον «συνεργάτη» στη μαθησιακή διαδικασία. Οι αλλαγές που επιφέρει η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία συμφωνούν με τις αρχές της εποικοδομητικής αντίληψης για τη μάθηση και τη διδασκαλία. Η μάθηση που βασίζεται στην ανακάλυψη ή στη διερεύνηση πηγών, υλικών, διαδικασιών (Inquiry Based Science Education, IBSE) μπορεί να επιτευχθεί για δύσκολα προσεγγίσιμα ή επικίνδυνα περιβάλλοντα μέσω του υπολογιστή, ο οποίος διαθέτει την εξαιρετική δυνατότητα προσομοίωσης φαινομένων και διαδικασιών.[4] Η Χημεία αποτελεί έναν χώρο όπου οι ΤΠΕ προσφέρουν ατέλειωτο υλικό και δυνατότητες. Πειράματα επικίνδυνα ή με τοξικά απόβλητα μπορούν να πραγματοποιηθούν σε εικονικό περιβάλλον (Virtual Reality) ή σε περιβάλλον διευρυμένης πραγματικότητας (Augmented Reality). Τα κοινωνικά δίκτυα είναι πλέον μια ευκαιρία

[4] Σταυρίδου Ε.,(2011) στο *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό Τόμος Β,* «Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών» Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

επικοινωνίας με τους μαθητές μας αλλά και με μαθητές από όλο τον κόσμο μεταξύ τους. Οι ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες παρέχουν πλέον αναρίθμητες ευκαιρίες μάθησης. Το μέλλον διαγράφεται ψηφιακό και οι καινοτόμες εφαρμογές επικοινωνίας με εκπαιδευτικές εφαρμογές συνεχώς πολλαπλασιάζονται.

Δραστηριότητα: Είναι πολύ σημαντικό για έναν εκπαιδευτικό να έχει εφοδιαστεί με έναν σχετικά καλό υπολογιστή (κατά προτίμηση φορητό) και μια σύνδεση με το διαδίκτυο με ταχύτητα που θα επιτρέπει την άνετη πλοήγηση και χρήση του διαδικτύου. Ίσως ένα κινητό ή ένα τάμπλετ νεότερης γενιάς είναι εξίσου χρήσιμο, αφού είναι πλέον και φορητός υπολογιστής. Αναλογιστείτε την προσωπική σας κατάσταση και σχεδιάστε το μέλλον σας. Δεκάδες χιλιάδες αρχεία, ασύλληπτου όγκου δεδομένων, μπορεί να περνούν από τα χέρια σας και η κατάλληλη οργάνωση θα είναι σημαντική για εσάς. Αν θέλετε, ρωτήστε κάποιον πιο έμπειρο να σας συμβουλεύσει σχετικά.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Ίσως είναι σημαντικότερο να έχετε υπολογιστή και ηλεκτρονική βιβλιοθήκη (που μπορείτε να τη μεταφέρετε ακόμη και στην τάξη), παρά μια έντυπη βιβλιοθήκη. Αναζητήστε εκείνα τα προγράμματα και το ψηφιακό υλικό που θα σας διευκολύνουν στην οργάνωση και την ενημέρωση της ηλεκτρονικής βιβλιοθήκης σας.
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2759/Pliroforiki_A-B-G-Gymnasiou_html-empl/indexB_2_5.html
Αρχεία – Φάκελοι, Πληροφορική (Α΄, Β΄, Γ΄ Γυμνασίου) - Βιβλίο Μαθητή (Εμπλουτισμένο)
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2206/Chimeia_B-Gymnasiou_html-empl/
Διαδραστικά σχολικά βιβλία, Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2208/Chimeia_G-Gymnasiou_html-empl/
Διαδραστικά σχολικά βιβλία, Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή
(Προσπελάστηκαν 03/03/2021).



Στιγμιότυπο από εκπαιδευτικό λογισμικό για τη Χημεία Γυμνασίου[5]

[5] Εκπαιδευτικό λογισμικό Χημεία Β΄-Γ΄ Γυμνασίου, http://www.pi-schools.gr/software/gymnasio/ximeia_b_c/

Τι γίνεται με την εξ αποστάσεως διδασκαλία της Χημείας;

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία στο Γυμνάσιο με κανέναν τρόπο δεν μπορεί να αντικαταστήσει τη ζωντανή κοινωνικοποιητική και ψυχοπαιδαγωγική λειτουργία του σχολείου. Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να αγνοηθεί το γεγονός ότι οι εξ αποστάσεως διαδικασίες έχουν δώσει νέο περιεχόμενο στην εκπαίδευση, την έρευνα και την παραγωγή. Για παράδειγμα, για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, τα εξ αποστάσεως σεμινάρια (webinars) καθώς και τα μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOC) είναι και αυτά ένα μέρος της εκπαιδευτικής μας ζωής.

Ιδιαίτερες όμως συνθήκες, και όχι μόνο, οδήγησαν στη χρήση διαφόρων εργαλείων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, σύγχρονης και ασύγχρονης, για τη διδασκαλία των μαθητών. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το σχολικό έτος 2019-2020 πριν την περίοδο της πανδημίας, δηλαδή στο διάστημα έως τα μέσα Μαρτίου 2020, μόλις το 15,6% των εκπαιδευτικών χρησιμοποιούσε πλατφόρμα σύγχρονης επικοινωνίας (τηλεδιάσκεψης)[6]. Στη συνέχεια, το σχολικό έτος 2020-2021 όλοι οι εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν ψηφιακά συστήματα επικοινωνίας, με κυρίαρχα τα ηλεκτρονικά μηνύματα.

Και μπορεί η απόσταση να δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης από οπουδήποτε και οποιαδήποτε ώρα, συγχρόνως όμως δημιουργεί συνθήκες απομόνωσης και προϋποθέτει ότι οι μαθητές είναι ώριμοι ώστε να αναπτύξουν μόνοι τους κίνητρα για μάθηση.

Το ζητούμενο είναι και στις νέες συνθήκες που διαμορφώνει η απόσταση να υπάρχει αμφίδρομη επικοινωνία και επομένως είναι ανάγκη και η διδακτική προσέγγιση και το εκπαιδευτικό υλικό να προσαρμοστεί προς αυτή την κατεύθυνση. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση απαιτεί μια στιβαρή τεχνική και παιδαγωγική προετοιμασία, η οποία θα εξασφαλίσει την ποιότητα της διδακτικής επικοινωνίας.

Όποιες πλατφόρμες σύγχρονης (webex, zoom κ.ά.) ή ασύγχρονης (e-class, e-me) εξ αποστάσεως διδασκαλίας και αν χρησιμοποιείτε, **ο σχεδιασμός της διδασκαλίας** είναι ανάγκη να χαρακτηρίζεται από:

- **συντομία:** να εστιάσετε στα βασικά
- **διαδραστικότητα:** να διατηρήσετε την εγρήγορση των μαθητών
- **ασφάλεια:** να καθησυχάσετε και να παρακινήσετε τους μαθητές
- **καινοτομία:** να βγείτε από τις συνηθισμένες πρακτικές σας και να προσαρμοστείτε στη μεταβαλλόμενη κατάσταση
- **απλότητα:** για εξοικονόμηση χρόνου και πολύ μεγάλες προκλήσεις

Στην κατεύθυνση αυτή βοηθούν:

- οι μικρές και αυτοτελείς μαθησιακές ενότητες
- η απλή διατύπωση
- τα πολλά παραδείγματα
- οι δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης
- οι πολλαπλές αναπαραστάσεις που απλοποιούν δύσκολες έννοιες
- οι ανακεφαλαιώσεις στο τέλος
- η χρήση ποικιλίας μορφών υλικού

Δραστηριότητα: Εάν έχετε χρησιμοποιήσει εργαλεία σύγχρονης ή ασύγχρονης διδασκαλίας, καταγράψτε τις γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις που καλλιέργησαν σε εσάς και τους μαθητές σας, καθώς και τα θετικά ή/και αρνητικά συναισθήματα που δοκιμάσατε. Εάν έχετε φακέλους με αρχεία από την εξ αποστάσεως

[6] https://newspedia.gr/ereyna-platformes-sygchronis-tilekpaideysis-tin-pandimia/?fbclid=IwAR32MAa9IjJYeNBMbPH19V0vZJL7QrFn6luVDD5I3mFjaeORhzDAErjlDX0

διδασκαλία, μετρήστε τα αρχεία σας και έχετε έναν ποσοτικό δείκτη για τον πλούτο που αποκτήσατε από την εξ αποστάσεως διδασκαλία στη ζωή σας. Προσπαθήστε να ερευνήσετε, με βάση τις προτάσεις της βιβλιογραφίας[7], ποιες διορθωτικές παρεμβάσεις μπορείτε να κάνετε στον τρόπο χρήσης των εργαλείων σύγχρονης και ασύγχρονης διδασκαλίας από απόσταση που εφαρμόσατε, ώστε να έχετε το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στη σημερινή εποχή είναι σχεδόν αδύνατον να ασχολείσαι με ένα θέμα, χωρίς να ενημερώνεσαι για τις εξελίξεις της τεχνολογίας, της κοινωνίας, της οικονομίας, του πολιτισμού. Η εξ αποστάσεως διδασκαλία, η οποία αποτελεί μια εκπαιδευτική καινοτομία, διευρύνει αυτή τη δυνατότητα της ενημέρωσης. Πόσες εξ αποστάσεως ενημερώσεις ή σεμινάρια (webinars) ή μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOC) έχετε παρακολουθήσει; Θα θέλατε να παρακολουθήσετε και να ολοκληρώσετε ένα εξ αποστάσεως μεταπτυχιακό; Αν έχετε έστω και λίγο χρόνο, επιστρατεύστε τη διάθεσή σας και ξεκινήστε!
Αναζητήστε: «Διδασκαλία Χημείας εξ αποστάσεως» ή «Teaching chemistry on line»
«Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού, για ασύγχρονη υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας» Δείτε το
https://free.openeclass.org/courses/INT648/.
http://chem.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/didaktiko-yliko
Οδηγοί εκπαιδευτικού Κύπρος – Υποστηρικτικό υλικό
https://www.eap.gr/education/postgraduate/
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Μεταπτυχιακά Προγράμματα Σπουδών
https://www.ouc.ac.cy/index.php/el/
Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Προγράμματα Σπουδών

Μπορεί να πραγματοποιηθεί εξ αποστάσεως εργαστήριο της Χημείας;

Η πρώτη απάντηση είναι όχι. Δεν μπορούμε να πούμε ότι έχουμε στη διάθεσή μας εκείνο το υλικό που θα στείλουμε στα παιδιά μας, ώστε να καλλιεργήσουν εργαστηριακές δεξιότητες της Χημείας.

Η δεύτερη απάντηση είναι ναι. Συνεχώς αναπτύσσεται εκείνο το υλικό που μπορεί να καλλιεργήσει εξ αποστάσεως εργαστηριακές δεξιότητες.

Η εργαστηριακή εργασία είναι δύσκολη ή ακόμη και αδύνατη κατά τη διάρκεια της εξ αποστάσεως διδασκαλίας και κατά συνέπεια, πολλοί εκπαιδευτικοί αντικαθιστούν τα παραδοσιακά εργαστήρια με εικονικά. Τα εικονικά εργαστήρια δεν είναι καινούρια. Οι εκπαιδευτικοί συμπληρώνουν την παραδοσιακή χημεία με εικονικά εργαστήρια εδώ και πολλά χρόνια. Υπάρχουν πλεονεκτήματα στις εικονικές εργαστηριακές δραστηριότητες - είναι πιο οικονομικές, ασφαλείς, λιγότερο χρονοβόρες και η προσέγγιση εννοιών μπορεί να είναι πιο βαθιά από τα παραδοσιακά πειράματα Χημείας, αφού υπάρχει η άμεση δυνατότητα απεικόνισης του μικρόκοσμου. Αν και τα εικονικά πειράματα δεν προορίζονται πραγματικά για να αντικαταστήσουν το κλασικό εργαστήριο, σίγουρα μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά με μεγάλο εκπαιδευτικό όφελος.

Έχει βέβαια αναφερθεί στη βιβλιογραφία η χρήση και άλλων εναλλακτικών εργαστηριακών προσεγγίσεων, όπως παρουσίαση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων, ζωντανή επίδειξη σε πραγματικό χρόνο από τον καθηγητή, εικονικό πείραμα, προσομοίωση αλλά και πραγματοποίηση πειραμάτων από τους

[7] ΣΟΦΟΣ (ΛΟΪΖΟΣ), ΚΩΣΤΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ, ΠΑΡΑΣΧΟΥ Online Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Από τη Θεωρία στην Πράξη Copyright © ΣΕΑΒ, 2015Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου, www.kallipos.gr, ISBN: 978-960-603-006-2, file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/whole_book_final_pdf.pdf.

μαθητές στο σπίτι τους χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά, με ή χωρίς την επίβλεψη κάποιου ενήλικα, ανάλογα με το πείραμα.

Δεν καλλιεργούνται όμως όλες οι δεξιότητες εξ αποστάσεως. Όπως δεν μπορείς να μάθεις ποδήλατο εξ αποστάσεως (πρέπει και να μάθεις να ισορροπείς πάνω σε ένα ποδήλατο) έτσι, δε θα μάθεις να χειρίζεσαι τα γυάλινα σκεύη αν δεν έχεις απτική σχέση μαζί τους. Οι χειρωνακτικές δεξιότητες μαθαίνονται μόνο με την άμεση εμπειρία. Ωστόσο, πολλές δεξιότητες, όπως τα εικονικά πειράματα ή το εικονικό εργαστήριο, μπορούν ως έναν βαθμό να υποκαταστήσουν το πραγματικό εργαστήριο. Η διευρυμένη πραγματικότητα ή η εικονική πραγματικότητα μπορεί να ανοίξουν νέους δρόμους στην καλλιέργεια εργαστηριακών δεξιοτήτων.

Στους αγώνες ταχύτητας αυτοκινήτων, κάποτε οι οδηγοί αγώνων εκπαιδεύονταν στις πίστες. Σήμερα πάνω από το 90% της εκπαίδευσης πραγματοποιείται εικονικά. Με αυτόν τον τρόπο, αποκτούν την ίδια δεξιότητα με ασφάλεια και οικονομικά προσφορότερο τρόπο. Το μέλλον φέρνει ανατροπές που συχνά ξεπερνούν τη φαντασία μας.

Δραστηριότητα: Εάν σας αρέσουν τα πειράματα με απλά μέσα, προσαρμόστε μερικά που μπορούν να γίνουν εξ αποστάσεως και οι μαθητές να παίρνουν οδηγίες για το ποιες χειρωνακτικές-διερευνητικές εργαστηριακές ασκήσεις θα πραγματοποιήσουν. Προσοχή και πάλι στους κανόνες ασφαλείας. Είναι το πρώτο και σημαντικότερο θέμα για όλες τις δραστηριότητες που αναθέτουμε στους μαθητές ή πραγματοποιούμε οι ίδιοι μαζί τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε βοήθεια στην εργαστηριακή διδασκαλία με απλές ασκήσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν εξ αποστάσεως. Με λέξεις-κλειδιά «εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας στο διαδίκτυο ΕΚΦΕ» θα βρείτε ενδιαφέρον εκπαιδευτικό υλικό.
Ενδεικτικές ιδέες (Φεβρουάριος 2021):
https://www.panekfe.gr/
https://panekfe.gr/ekfe/contact
ΠΑΝΕΚΦΕ, Στοιχεία ΕΚΦΕ

Πώς αναπτύσσονται «σκληρές» και «ήπιες» δεξιότητες στη Χημεία;

Οι τέσσερις πυλώνες της εκπαίδευσης, όπως χαρακτηρίστηκαν από την UNESCO,[8] σχετίζονται με αντίστοιχα επίπεδα προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Έτσι, ο πρώτος πυλώνας -ο άνθρωπος πρέπει να μαθαίνει πώς να μαθαίνει, πώς να αποκτά τη γνώση (Learning to know)- αντιστοιχεί στις γνώσεις: το σώμα θετικών στοιχείων, αρχών, θεωριών και πρακτικών που σχετίζονται με ένα πεδίο εργασίας ή σπουδής, καθώς και την ικανότητα εφαρμογής των γνώσεων και αξιοποίησης τεχνογνωσίας για την επίλυση προβλημάτων.

Ο δεύτερος πυλώνας -να μαθαίνει πώς να κάνει πράξη αυτά που μαθαίνει (Learning to do)- αντιστοιχεί στις δεξιότητες (skills), νοητικές και πρακτικές: η ικανότητα εφαρμογής των γνώσεων και αξιοποίησης τεχνογνωσίας για την επίλυση προβλημάτων.

Ο τρίτος πυλώνας -να μαθαίνει να συνυπάρχει, να ζει με τους άλλους, να συνεργάζεται μαζί τους και να κατανοεί τα συναισθήματά τους (Learning to live together)- αντιστοιχεί στις στάσεις: την ανάπτυξη της

[8]UNESCO (2002), *Εκπαίδευση, Ο θησαυρός που κρύβει μέσα της.* Έκθεση της Διεθνούς Επιτροπής για την Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα υπό την προεδρία του Jacques Delors, μτφ. Ομάδα εργασίας του ΚΕΕ, Αθήνα: Gutenberg.

ενσυναίσθησης και την αναγνώριση της αλληλεξάρτησης, μέσα από τη συνεργασία και τη διαχείριση των συγκρούσεων, στο πλαίσιο αλληλοσεβασμού των αξιών.

Και ο τέταρτος πυλώνας -να μαθαίνει να υπάρχει, να ζει μια ολοκληρωμένη ζωή (Learning to be)- αντιστοιχεί στις ικανότητες (competences): έναν συνδυασμό γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων, διευρυμένες δυνατότητες που του επιτρέπουν να αξιοποιεί τις υπάρχουσες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις του, προκειμένου να διαχειρίζεται σύνθετες καταστάσεις στη δουλειά ή στις σπουδές στην επαγγελματική ή προσωπική ζωή καθώς και τη διάθεση προσαρμογής στις εξελίξεις μέσα από συνεχή μάθηση.

Σκληρές ή τεχνικές (hard skills) χαρακτηρίζονται οι δεξιότητες που μπορούν να διδαχθούν και είναι μετρήσιμες. Πρόκειται για τις ειδικές γνώσεις και ικανότητες που μαθαίνει κανείς μέσα από την εκπαίδευση (ή και την κατάρτιση), όπως τα μαθηματικά, τα γλωσσικά μαθήματα, οι Φυσικές Επιστήμες. Πιστοποιούνται μέσα από βαθμούς, πανελλήνιες εξετάσεις και πτυχία στη διάρκεια της σχολικής και φοιτητικής ζωής.

Οι ήπιες ή επικοινωνιακές δεξιότητες (soft skills) είναι οι δεξιότητες που καλλιεργούνται σταδιακά. Ξεκινούν από την προσχολική ηλικία και σταδιακά αναπτύσσονται επαρκώς για την επιτυχημένη μετάβαση από το σχολείο στην κοινωνία και στην εργασία. Χαρακτηρίζονται και εγκάρσιες - οριζόντιες δεξιότητες (Transversal – Horizontal skills) και σε αυτές ανήκουν μεταξύ άλλων ο κριτικός τρόπος σκέψης, η δημιουργικότητα, η πρωτοβουλία, η επίλυση προβλημάτων, η αξιολόγηση των κινδύνων, η λήψη αποφάσεων, η εποικοδομητική διαχείριση των συναισθημάτων, η ικανότητα ομαδικής εργασίας, η προσαρμοστικότητα, η διαχείριση του χρόνου, η επικοινωνία, η συνεργασία και η ικανότητα προσαρμογής.

Οι ήπιες δεξιότητες είναι ανθεκτικές. Η διάρκεια ζωής μιας σκληρής δεξιότητας είναι μικρή, ενώ δεξιότητες όπως η δημιουργικότητα, η προσαρμοστικότητα κτλ. δεν ξεπερνιούνται ποτέ. Χαρακτηρίζονται επίσης δεξιότητες ισχύος διότι χωρίς αυτές οι τεχνικές δεξιότητες των ανθρώπων δε βρίσκουν εφαρμογή. Τέλος, είναι οι δεξιότητες του μέλλοντος. Οι ηγέτες τις χαρακτηρίζουν «υπερδυνάμεις», η αξία τους είναι μεγαλύτερη από εκείνην που φανταζόμαστε και μπορούν πάντοτε να βελτιωθούν.



Στο Χημείο καλλιεργούνται ποικίλες δεξιότητες. Η καθαριότητα των γυάλινων σκευών και του πάγκου καλλιεργεί τη συνεργασία και την ενσυναίσθηση.

Ο χώρος των Φυσικών Επιστημών και ειδικά της Χημείας οδηγεί στην απόκτηση σκληρών δεξιοτήτων, αφού η Χημεία έχει δική της γραφή και γλώσσα, τις οποίες καλούμε τους μαθητές να γνωρίσουν. Η Χημεία, όπως όλες οι Φυσικές Επιστήμες, βασίζεται σε ένα στέρεο μαθηματικό υπόβαθρο μετρήσεων και υπολογισμών.

Παράλληλα όμως η Χημεία δίνει τις κατάλληλες ευκαιρίες για την καλλιέργεια των ήπιων δεξιοτήτων. Για παράδειγμα, η τήρηση κανόνων που απαιτούνται για να λειτουργήσει σωστά ένα σχολικό εργαστήριο, μπορούμε να πούμε ότι αναφέρεται στις ήπιες δεξιότητες. Η απλή διαδικασία της τακτοποίησης του πάγκου ή του πλυσίματος των γυαλικών μετά από μια εργαστηριακή άσκηση από όλη την ομάδα (συχνά εις βάρος του διαλείμματος και της ξεκούρασης) αναδεικνύει ήπιες δεξιότητες, που καλλιεργούν τις ανθρώπινες

σχέσεις και στηρίζουν ιδιαίτερα μαθητές στους οποίους οι σκληρές δεξιότητες δεν είναι ιδιαίτερα καλλιεργημένες.

Στη Χημεία, μπορεί να συναντήσει κάποιος μαθητές που υστερούν στον σκληρό πυρήνα της Χημείας, στις χημικές εξισώσεις και τους μαθηματικούς υπολογισμούς, διαπρέπουν όμως στις εργαστηριακές δεξιότητες, την ψηφιακή παρουσίαση ή υποστήριξη μιας εργασίας για το όζον ή την όξινη βροχή και δίνουν την ώθηση στην ομάδα για την τελική επιτυχία.

Έτσι, είμαστε περήφανοι να αναγνωρίζουμε ότι το μάθημά μας, όπως και όλες οι Φυσικές Επιστήμες, υπηρετεί το σύνολο των ικανοτήτων του ανθρώπου, τη λογική σκέψη, τις χειρωνακτικές δεξιότητες, τη φαντασία, τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία, την ευαισθησία, την ομαδικότητα και την κοινωνικότητα.

Δραστηριότητα: Φτιάξτε έναν κατάλογο με δύο στήλες και καταγράψτε τις σκληρές και τις ήπιες δεξιότητες που θα θέλατε να αναπτύξουν οι μαθητές σας. Ακολούθως, σημειώστε μερικούς τρόπους ώστε να το πετύχετε αυτό. Οι μαθητές σας μπορεί να έχουν πάρει έτσι μερικά από τα σημαντικότερα μαθήματα της ζωής τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Δεξιότητες για τους μαθητές μας ή μήπως δεξιότητες που πρέπει να καλλιεργήσουμε και εμείς προσωπικά; Αναζητήστε ποιες δεξιότητες ζητούνται από έναν εργαζόμενο, ποιες θεωρούνται δεξιότητες του 21ου αιώνα και ποιες δεξιότητες απαιτεί η σύγχρονη εκπαίδευση να καλλιεργηθούν στους μαθητές και να έχουν οι εκπαιδευτικοί.
http://iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs/915-oi-deksiotites-tis-platformas
ΙΕΠ, Εργαστηριακοί Κύκλοι
http://www.iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs
ΙΕΠ, Πλατφόρμα 21, Εργαστήρια Δεξιοτήτων
(Προσπελάστηκαν 03/03/2021).



Αναστοχαστείτε ποια μαθήματα που έχετε δεχθεί ως μαθητές τα έχετε συγκρατήσει ως καλή ανάμνηση (η φωτογραφία είναι από εργαστήριο Χημείας με την εικαστική αξιοποίηση χρωστικών που παρασκεύασαν οι μαθητές).

Τι είναι η «ποιότητα» και το ποιοτικό μάθημα Χημείας;

Η ποιότητα στην εκπαίδευση αποτελεί ένα ζητούμενο, για το οποίο υπάρχει ειδική έρευνα στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.[9] Σύμφωνα με την εισαγωγή «Η βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών συστημάτων αναδεικνύεται ως ένας από τους κυριότερους στρατηγικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης». Αλλά τι είναι ποιότητα; Η πλέον διαδεδομένη άποψη προσδιορίζει την ποιότητα της εκπαίδευσης με βάση τη συμβολή της τελευταίας στη διαμόρφωση της προσωπικότητας των μαθητών και την πρακτική της αποτελεσματικότητα.

Η ποιοτική διδασκαλία είναι το ζητούμενο κάθε εκπαιδευτικού συστήματος.[10] Η ποιοτική διδασκαλία δεν έχει σταθερότητα μορφής και περιεχομένου, αλλά προσαρμόζει τα μεθοδολογικά, ψυχολογικά και δεοντολογικά στοιχεία της στα δεδομένα των μαθητών, του (κοινωνικοπολιτισμικού) πλαισίου και των εκπαιδευτικών πόρων, προκειμένου να επιτελέσει αποτελεσματικότερα το έργο της μάθησης και της ανάπτυξης.

Στηρίζεται στη διασφάλιση ευκαιριών και δυνατοτήτων ενεργούς εμπλοκής όλων των μαθητών σε μαθησιακές διαδικασίες, αδιακρίτως προελεύσεως, με στόχο την κατανόηση, την κριτική και δημιουργική σκέψη και την ανάπτυξη κοινωνικών ικανοτήτων, στάσεων και αξιών.[11]

Η ποιοτική διδασκαλία πρέπει να χαρακτηρίζεται και από αποτελεσματικότητα. Η αποτελεσματική διδασκαλία (effective teaching) εστιάζει στην επίτευξη υψηλού επιπέδου μαθητικών επιδόσεων και είναι γνωσιοκεντρικά προσανατολισμένη. Σε συνθήκες πίεσης και ανταγωνισμού διατρέχει πάντα τον κίνδυνο να παραβλέψει τους παιδαγωγικούς όρους της διδασκαλίας και επιπλέον να περιορίσει την εστίαση στην εξάσκηση των μαθητών πάνω σε συγκεκριμένες ερωτήσεις και ασκήσεις.

Οι παράμετροι ποιότητας του εκπαιδευτικού συστήματος, όπως έχουν οριστεί σε έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου[12] για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του συστήματος της εκπαίδευσης, περιλαμβάνουν το διοικητικό πλαίσιο, την υλικοτεχνική υποδομή, το παιδαγωγικό πλαίσιο (ΠΣ, καινοτόμα προγράμματα, αξιολόγηση του μαθητή) και τον μηχανισμό υποστήριξης και ανατροφοδότησης.

Οι κύριοι **παράγοντες που καθορίζουν την ποιοτική διδασκαλία της Χημείας** είναι:

1. Η ύπαρξη **κατάλληλων αναλυτικών προγραμμάτων**, διδακτικών βιβλίων και λογισμικών προγραμμάτων που αφορούν τη διδασκαλία της Χημείας.

2. Η κατάλληλη **υλικοτεχνική υποδομή** (εξοπλισμένα εργαστήρια, εποπτικά μέσα, υπολογιστές με πρόσβαση στο δίκτυο, διαδραστικά προγράμματα προσομοίωσης κ.ά.).

3. Η σωστή **θεωρητική ή εργαστηριακή προετοιμασία** της διδασκαλίας της Χημείας από τον εκπαιδευτικό.

4. Η **καλλιέργεια κινήτρων** για ενεργοποίηση της συμμετοχής των μαθητών είτε μέσα στο εργαστήριο είτε μέσα στην τάξη.

5. Η σωστή ακολουθία και **ο κατάλληλος ρυθμός ανάπτυξης και παρουσίασης της ύλης** εναλλάσσοντας το πείραμα, την προσομοίωση στον υπολογιστή και τη διδασκαλία μέσω του πίνακα.

---

[9] ΥΠΕΠΘ ΠΙ (2008). Η Ποιότητα στην Εκπαίδευση, Αθήνα και στο http://www.pi-schools.gr/programs/erevnes/index_axiol.php (προσπελάστηκε 03/03/2021).

[10] ΥΠΑΙΘ ΙΕΠ. «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Οδηγός για τον εκπαιδευτικό Α Λυκείου (2015).

[11] Ματσαγγούρας, Η. (2014). Επιμορφωτικό Υλικό για την Αξιολόγηση Στελεχών και Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (ΠΔ 152/2013) Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Αθήνα.

[12] ΥΠΕΠΘ, Π.Ι. (2008).

6. Η ικανότητα του εκπαιδευτικού να αντιλαμβάνεται **το κλίμα της τάξης** και να αντιδρά άμεσα με την κατάλληλη ανατροφοδότηση της διδακτικής πράξης, όταν διαπιστώνει έλλειψη προηγούμενης γνώσης σε βασικά κεφάλαια της Χημείας.

7. Η ανάπτυξη **καλών διαπροσωπικών σχέσεων** ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς που στηρίζονται στην αποδοχή, τον διάλογο και την ενθάρρυνση.

8. **Η ενσυναίσθηση του εκπαιδευτικού**, φροντίζοντας για την παροχή ίσων ευκαιριών και δυνατοτήτων μάθησης σε όλους τους μαθητές.

9. **Ο δημοκρατικός τρόπος συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού στην τάξη**.

Ο σκοπός της ποιότητας στην εκπαίδευση είναι να βελτιώσουμε την ικανότητα των μαθητών να ερμηνεύουν την πραγματικότητα, να κρίνουν και να αναθεωρούν τις ερμηνείες που δίνουν, να σκέπτονται τι, πώς και γιατί σκέπτονται με τον τρόπο που σκέπτονται. Αυτό αποτελεί τεκμήριο της «μεταγνώσης», καλλιεργεί μεταγνωστικές ικανότητες και πρέπει να είναι το κύριο συστατικό κάθε έγκυρης εκπαιδευτικής πρακτικής.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές σας, μαζί με τις γνώσεις που περιμένουν να τους μεταδώσετε, αναζητούν ευρύτερη καλλιέργεια και κίνητρα. Κάνοντας μία ανασκόπηση των στόχων της διδασκαλίας σας, στο πρόσφατο εκπαιδευτικό παρελθόν σας, μπορείτε να προσδιορίσετε κατά πόσο η διδασκαλία σας έχει γνωσιοκεντρικό ή ευρύτερο προσανατολισμό.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Μπορείτε να πληροφορηθείτε για τις προτάσεις που υπάρχουν, τα αποτελέσματα ερευνών στο θέμα ποιότητας στη διδασκαλία και να εμπλουτίσετε τις διδακτικές σας πρακτικές. Στις Εκδόσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης στη διεύθυνση: https://op.europa.eu/en/web/general-publications/ αναζητήστε
Science Education Quality.
Αναζητήστε την έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Η ποιότητα στην εκπαίδευση: Έρευνα για την αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών του συστήματος Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: http://www.pi-schools.gr/programs/erevnes/index_axiol.php
Και,
Η Ποιότητα στην Εκπαιδευση (σελ. 1- 508) στο:
http://reader.ekt.gr/bookReader/show/index.php?lib=EDULLL&item=83&bitstream=83_01#page/10/mode/2up

European Commission, Quality of Teaching and Learning in Science:
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC109064/jrc109064_quality_of_teaching_and_learning_pubsy.pdf
(Προσπελάστηκαν 03/03/2021).

Περίληψη Κεφαλαίου 1

Για ένα μάθημα που διδάσκεται λίγες ώρες στο Γυμνάσιο όπως η Χημεία, γιατί να απαιτείται ένας τόσο πολυσέλιδος Οδηγός για τον εκπαιδευτικό; Οι λίγες ώρες διδασκαλίας δεν αλλάζουν τις μεγάλες απαιτήσεις από το επάγγελμα του εκπαιδευτικού, τόσο σε επιστημονικό όσο και σε παιδαγωγικό – ψυχολογικό επίπεδο. Η διδακτική σε κάθε γνωστικό αντικείμενο ακολουθεί ανάλογες αναζητήσεις και απαιτήσεις είτε θέλουμε να διδάξουμε για λίγες ώρες είτε για πολλά χρόνια. Στον Οδηγό καταθέτουμε τα στοιχεία εκείνα που θα σας βοηθήσουν στο έργο της διδασκαλίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο θέσαμε ως κύριο στόχο του εκπαιδευτικού την πραγματοποίηση ενός ποιοτικού μαθήματος, έστω και αν η φράση «ποιοτικό μάθημα» έχει πολλές προσεγγίσεις.

Δυστυχώς ή ευτυχώς, συνταγές δεν υπάρχουν για το ποιοτικό μάθημα, αλλά ο εκπαιδευτικός καλείται να συλλέξει πληροφορίες και υλικό, να κατακτήσει δεξιότητες, στάσεις και αξίες που θα τον οδηγήσουν στην επιτυχημένη διδασκαλία σύμφωνα με τις ανάγκες και επιδιώξεις των μαθητών του. Δηλαδή στη διδασκαλία, που, όταν γίνει ανάμνηση για τους μαθητές, η φιλοδοξία του δασκάλου είναι να αποτελεί μία από τις καλύτερες αναμνήσεις στη ζωή των παιδιών.

Σίγουρα, ένα κριτήριο ποιότητας για ένα μάθημα είναι ότι καλλιεργεί στους μαθητές τις βασικές δεξιότητες και γνώσεις που απαιτούνται ώστε να συνεχίσουν τις σπουδές τους στο Γυμνάσιο και να θέσουν τις βάσεις για το Λύκειο. Ακόμη τους καλλιεργεί εκείνες τις αξίες και ικανότητες που θα τους βοηθήσουν να συνεργάζονται, να επικοινωνούν και να δημιουργούν.

Η Χημεία, στο πλαίσιο ανάπτυξης των σκληρών και ήπιων δεξιοτήτων, έχει στόχο την κριτική σκέψη, την κοινωνική ευαισθησία σε θέματα περιβάλλοντος και καλής διαχείρισης πόρων, αλλά και τις απλές χειρωνακτικές δεξιότητες που καλλιεργούνται στο σχολικό εργαστήριο, στο Χημείο. Δεν πρέπει να ξεχνούμε ότι δε διδάσκουμε απλώς ενότητες της Χημείας, αλλά προετοιμάζουμε τους αυριανούς πολίτες σε μια κοινωνία που δε γνωρίζουμε πώς θα έχει εξελιχθεί, αγνοούμε ποια καινούρια επαγγέλματα θα έχουν δημιουργηθεί και ποιες καινοτόμες τεχνολογικές ανακαλύψεις θα ενταχθούν στη ζωή των σημερινών παιδιών.

Ο Οδηγός αποτελεί το εργαλείο που θα επιβεβαιώσει τον εκπαιδευτικό σε καθημερινές πρακτικές, θα τον στηρίξει σε καινοτόμες διαδικασίες και θα τον εμπνεύσει ώστε να αναζητήσει νέες μεθόδους και νέες διδακτικές επιλογές. Στην αναζήτησή του, κύριος βοηθός είναι το διαδίκτυο και στην εφαρμογή γενικότερα οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας. Οι δυνατότητες των δικτύων αυξάνονται με ταχύτατους ρυθμούς, σε σημείο να μπορούμε να πραγματοποιήσουμε ακόμη και εξ αποστάσεως εργαστήριο.

Όλα τα παραπάνω υλοποιούνται μόνο κάτω από την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, ο οποίος είναι ο αναντικατάστατος εμπνευστής των μαθητών του στον υπέροχο κόσμο των Φυσικών Επιστημών.



Εξώφυλλα τευχών του περιοδικού «Χημικά Χρονικά»

Κεφάλαιο 2

Το θεωρητικό υπόβαθρο

Τι είναι η επιστήμη;

Στο ερώτημα «τι είναι επιστήμη;» έχει δοθεί ως πρώτη απλή απάντηση: «επιστήμη είναι ό,τι κάνουν οι επιστήμονες». Δηλαδή, η επιστήμη είναι οι διαδικασίες που ακολουθούν οι επιστήμονες ασκώντας την ειδικότητά τους. Πιο αναλυτικά, η επιστήμη μπορεί να ειπωθεί ότι «*είναι ένα σύνολο από θεωρίες και νόμους αυστηρά οργανωμένους με μια ορισμένη μεθοδολογία. Η μεθοδολογία αυτή καθοδηγεί την επιστημονική δραστηριότητα και συγκροτεί τους αντίστοιχους νόμους και θεωρίες, όπως επίσης ελέγχει την επικύρωση ή την απόρριψή τους*».[13]

Σύμφωνα με μια άλλη, κριτική προσέγγιση «Επιστήμη είναι η πίστη στην άγνοια των εμπειρογνωμόνων».[14] Ερμηνεύοντας την τελευταία πρόταση, μπορούμε να πούμε ότι η επιστήμη μας οδηγεί στη συνεχή παρατήρηση, αναζήτηση και αμφισβήτηση με συνεχή διεύρυνση του ορίζοντα των γνώσεών μας, με στόχο την κατάκτηση της έγκυρης και αξιόπιστης γνώσης.

Ειδικά στις Φυσικές Επιστήμες, στις οποίες συγκαταλέγεται και η Χημεία, καλλιεργούνται η παρατήρηση, το πείραμα, η οικοδόμηση θεωρίας, η κατασκευή μοντέλων -μαθηματικών και μη-, η διάψευση της θεωρίας με νέα πειράματα και η συγκρότηση νέου οικοδομήματος της θεωρίας. Εκτός από την παροχή γνώσης, το περιεχόμενο της επιστήμης έχει τη δυνατότητα να εμπνέει τους ανθρώπους, να διδάσκει τη λογική σκέψη με όλους τους περιορισμούς της, αλλά και να εξάπτει τη φαντασία και να καλλιεργεί την ελευθερία στον προβληματισμό και τη σκέψη. Τα κοινωνικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά των επιστημόνων δείχνουν ότι η επιστήμη είναι μια διεργασία που πραγματοποιείται μέσα στον άνθρωπο και αγγίζει το μυαλό, το συναίσθημα, τη φαντασία, ακόμη και τη διαίσθηση.

Μιλώντας για συναίσθημα και διαίσθηση, υπάρχει βέβαια ο κίνδυνος από την επιστήμη να διολισθήσουμε στην ψευδοεπιστήμη, αλλά ανοίγουμε μια συζήτηση που ξεφεύγει από τα όρια της τρέχουσας σχολικής προσέγγισης. Είναι πολύ εύκολο να εξηγήσεις στους μαθητές ότι η Αλχημεία είναι ψευδοεπιστήμη, ή καλύτερα προ-επιστήμη, ενώ η Χημεία είναι επιστήμη. Όμως, είναι δύσκολο να πείσεις τους μαθητές ότι η αστρολογία δεν είναι επιστήμη, ενώ η Αστρονομία είναι επιστήμη. Το σχολείο φαίνεται να έχει παταγωδώς αποτύχει στο θέμα της αστρολογίας, όταν αρκετοί μαθητές μετά την πρώτη γνωριμία τον Σεπτέμβριο ρωτούν «Κυρία, τι ζώδιο είστε;». Στο παρόν κείμενο με τη λέξη «επιστήμη» εννοούμε τις θετικές επιστήμες (Φυσική, Χημεία κ.λπ.).

Να επισημάνουμε ότι στο όνομα της επιστήμης και στο όνομα των επιστημόνων και των εμπειρογνωμόνων έχει γίνει εκμετάλλευση και έχει ασκηθεί τυραννία όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο R. Feynman[15] «νομίζω πως ζούμε σε μια αντεπιστημονική εποχή… Σαν αποτέλεσμα ασκείται σημαντική πνευματική τυραννία στο όνομα της Επιστήμης». Είναι τυραννία αυτό που εισπράττουν οι μαθητές μας σχετικά με τις θετικές επιστήμες, όταν για παράδειγμα δεν τα πηγαίνουν καλά στα μαθήματα αυτά και αισθάνονται ότι αποτυγχάνουν στη ζωή και ότι δεν έχουν λογική σκέψη. Εκεί καλείται ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός να αναδείξει τις ικανότητες των μαθητών που θα τους φέρουν κοντά στην επιστήμη και την τεχνολογία και θα καλλιεργήσει τον επιστημονικό εγγραμματισμό, με έναν φιλικό τρόπο προς τους μαθητές. Η παρατήρηση, το πείραμα, η διερεύνηση είναι τα πιο φιλικά «εργαλεία» της επιστήμης, με τα οποία οι μαθητές μπορούν να εξοικειωθούν στον χώρο του εργαστηρίου, ώστε να πλησιάσουν την επιστήμη. Η

[13]Μπόκαρης (2000) στο Βιβλίο Εκπαιδευτικού, ΥΠΕΠΘ ΠΙ Χημείας Γ Γυμνασίου.

[14]Richard Feynman στο: Βεργανελάκη Α. (1977) *Παιδιά και Φυσική*, εκδ. Ολκός, Richard P. Feynman, What Is Science, The Physics Teacher 7, 313 (1969); doi: 10.1119/1.2351388.

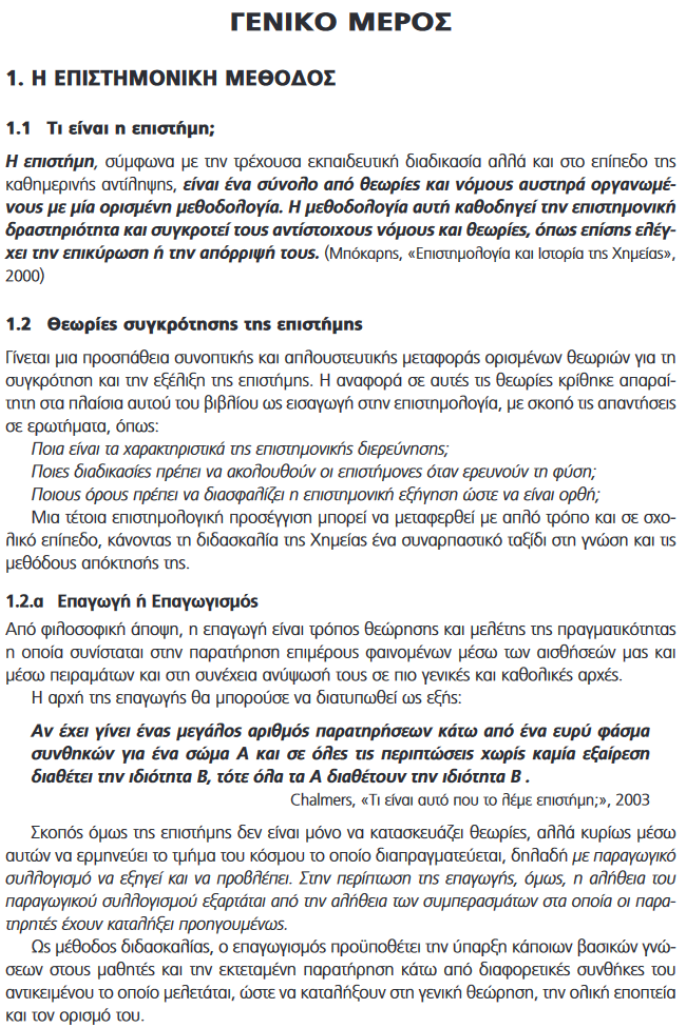
[15] Richard P. Feynman. What Is Science, The Physics Teacher 7, 313 (1969); doi: 10.1119/1.2351388.

διδασκαλία της επιστήμης μπορεί να είναι μια πολύ σοβαρή και πολύπλοκη υπόθεση, μπορεί όμως να περνά και μέσα από απλές εικόνες που δίνονται στους μαθητές για προβληματισμό και συζήτηση και μπορεί να γοητεύσουν ειδικά τους αδιάφορους.[16]

Δραστηριότητα: 1. Είμαστε (πτυχιούχοι) επιστήμονες και διδάσκουμε επιστήμη. Ωστόσο η ανθρώπινη ψυχολογία και σκέψη λειτουργεί συχνά πέρα από τις αυστηρές δομές της επιστημονικής σκέψης. Για παράδειγμα υπάρχουν θεωρίες που στηρίχθηκαν σε «έμπνευση» και στη συνέχεια τα δεδομένα τις δικαίωσαν. Συζητήστε με τους μαθητές σας τη σύλληψη του Δημόκριτου για τα «άτομα» και του Αϊνστάιν για τη διαστολή του χρόνου.
2. Συζητήστε με τους μαθητές σας τις διαφορές μεταξύ: Αλχημείας και Χημείας ή αστρολογίας και Αστρονομίας.
3. Τι κίνητρα, συναισθήματα και αξίες μπορείτε να αναζητήσετε ή και να καλλιεργήσετε στους μαθητές σας ώστε, εφόσον το επιθυμούν, να ακολουθήσουν επαγγέλματα που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και ειδικά με τη Χημεία;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο το Βιβλίο Χημείας του Καθηγητή Γ΄ Γυμνασίου ΟΕΔΒ, Έκδοση Α΄ (2007) (http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/5118/21-0164-01_Chimeia_C-Gymnasiou_Vivlio-Ekpaideutikou/), όπου θα βρείτε στοιχεία για εμβάθυνση στο θέμα «τι είναι η επιστήμη».

[16] Brenda Keogh and Stuart Naylor, (1996). Teaching and learning in science: a new perspective. Μητροπολιτικό Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ
Προσπελάστηκε 4/3/2021 από: https://www.scribd.com/document/151662293/Teaching-and-Learning-in-Science



ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

1.1 Τι είναι η επιστήμη;

Η επιστήμη, σύμφωνα με την τρέχουσα εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και στο επίπεδο της καθημερινής αντίληψης, ***είναι ένα σύνολο από θεωρίες και νόμους αυστηρά οργανωμένους με μία ορισμένη μεθοδολογία. Η μεθοδολογία αυτή καθοδηγεί την επιστημονική δραστηριότητα και συγκροτεί τους αντίστοιχους νόμους και θεωρίες, όπως επίσης ελέγχει την επικύρωση ή την απόρριψή τους.*** (Μπόκαρης, «Επιστημολογία και Ιστορία της Χημείας», 2000)

1.2 Θεωρίες συγκρότησης της επιστήμης

Γίνεται μια προσπάθεια συνοπτικής και απλουστευτικής μεταφοράς ορισμένων θεωριών για τη συγκρότηση και την εξέλιξη της επιστήμης. Η αναφορά σε αυτές τις θεωρίες κρίθηκε απαραίτητη στα πλαίσια αυτού του βιβλίου ως εισαγωγή στην επιστημολογία, με σκοπό τις απαντήσεις σε ερωτήματα, όπως:

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής διερεύνησης;
Ποιες διαδικασίες πρέπει να ακολουθούν οι επιστήμονες όταν ερευνούν τη φύση;
Ποιους όρους πρέπει να διασφαλίζει η επιστημονική εξήγηση ώστε να είναι ορθή;

Μια τέτοια επιστημολογική προσέγγιση μπορεί να μεταφερθεί με απλό τρόπο και σε σχολικό επίπεδο, κάνοντας τη διδασκαλία της Χημείας ένα συναρπαστικό ταξίδι στη γνώση και τις μεθόδους απόκτησής της.

1.2.α Επαγωγή ή Επαγωγισμός

Από φιλοσοφική άποψη, η επαγωγή είναι τρόπος θεώρησης και μελέτης της πραγματικότητας η οποία συνίσταται στην παρατήρηση επιμέρους φαινομένων μέσω των αισθήσεών μας και μέσω πειραμάτων και στη συνέχεια ανύψωσή τους σε πιο γενικές και καθολικές αρχές.

Η αρχή της επαγωγής θα μπορούσε να διατυπωθεί ως εξής:

Αν έχει γίνει ένας μεγάλος αριθμός παρατηρήσεων κάτω από ένα ευρύ φάσμα συνθηκών για ένα σώμα Α και σε όλες τις περιπτώσεις χωρίς καμία εξαίρεση διαθέτει την ιδιότητα Β, τότε όλα τα Α διαθέτουν την ιδιότητα Β .

Chalmers, «Τι είναι αυτό που το λέμε επιστήμη;», 2003

Σκοπός όμως της επιστήμης δεν είναι μόνο να κατασκευάζει θεωρίες, αλλά κυρίως μέσω αυτών να ερμηνεύει το τμήμα του κόσμου το οποίο διαπραγματεύεται, δηλαδή *με παραγωγικό συλλογισμό να εξηγεί και να προβλέπει. Στην περίπτωση της επαγωγής, όμως, η αλήθεια του παραγωγικού συλλογισμού εξαρτάται από την αλήθεια των συμπερασμάτων στα οποία οι παρατηρητές έχουν καταλήξει προηγουμένως.*

Ως μέθοδος διδασκαλίας, ο επαγωγισμός προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιων βασικών γνώσεων στους μαθητές και την εκτεταμένη παρατήρηση κάτω από διαφορετικές συνθήκες του αντικειμένου το οποίο μελετάται, ώστε να καταλήξουν στη γενική θεώρηση, την ολική εποπτεία και τον ορισμό του.

7

Από το βιβλίο του καθηγητή Χημείας Γ΄ Γυμνασίου ΟΕΔΒ, Έκδοση Α (2007)

Ποια είναι η «Φύση της Επιστήμης»;

Με τον όρο «Φύση της Επιστήμης» (NOS Nature Of Science) περιγράφεται η μεθοδολογία με την οποία λειτουργεί η ίδια η επιστήμη ως κοινωνικό οικοδόμημα και τα χαρακτηριστικά της αλληλεπίδρασης με άλλους κοινωνικούς παράγοντες. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές,[17] η NOS είναι το πιο σημαντικό θέμα στην επιστημονική διδασκαλία, επειδή βοηθά τους μαθητές να κατανοούν τον τρόπο με τον οποίο η γνώση παράγεται και επικυρώνεται. Οι παραπάνω ερευνητές διατύπωσαν μια πρόταση για τα στοιχεία της NOS, με τα οποία θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να ενημερώνει τους μαθητές. Η μελέτη της Φύσης της Επιστήμης συμπεριλαμβάνει:

- τη διάκριση μεταξύ νόμου και θεωρίας
- τις κοινές επιστημονικές μεθόδους
- τον ρόλο της δημιουργικότητας και της υποκειμενικότητας

[17] McCommas, William. Understanding how science work: The nature of science as they foundation for science teaching and learning , The School science review, vol 98 2017, προσπελάστηκε 4/3/2021 από: https://www.researchgate.net/publication/318912990_Understanding_how_science_work_The_nature_of_science_as_they_foundation_for_science_teaching_and_learning/

- την ιδέα ότι η επιστημονική γνώση είναι αβέβαιη
- τον μεγάλο χρόνο διάρκειας ισχύος της επιστημονικής γνώσης
- την ικανότητα να είναι αυτοδιορθούμενη (δηλαδή να εξελίσσεται ξεπερνώντας τις λιγότερο σωστές ή λανθασμένες αντιλήψεις) και
- τη σημαντική πραγματικότητα ότι η επιστήμη έχει όρια.

Στις Φυσικές Επιστήμες, κύρια χαρακτηριστικά μιας επιστημονικής θεωρίας σχετικά με τον ερευνητή είναι ότι του δίνει τη δυνατότητα:[18]

1. να εξηγεί όσα παρατηρεί
2. να προσδιορίζει τι δεν έχει ακόμη παρατηρηθεί και
3. να ελέγχει τη θεωρία με περαιτέρω πειράματα και δεδομένα και να την τροποποιεί, αν χρειαστεί, σύμφωνα με αυτά.

Η επιστήμη έχει μέθοδο (υπόθεση, παρατήρηση, πείραμα, μέτρηση), μας δίνει «προϊόντα» (είτε με τη μορφή θεωρίας είτε με τη μορφή εφαρμογών και τεχνολογίας) και είναι ανθρώπινο, κοινωνικό οικοδόμημα έγκυρης γνώσης, σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουμε, το οποίο μπορεί όμως με νέα δεδομένα να ανατραπεί. Η φύση της επιστήμης έχει τον χαρακτήρα της αμφιβολίας, ακριβώς διότι αυτή η αμφιβολία είναι που γεννά την επόμενη θεωρία και την πιο έγκυρη γνώση.

Το ενδιαφέρον για τη διδασκαλία στοιχείων της Φύσης της Επιστήμης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση αυξάνεται συνεχώς[19] και η διδασκαλία αυτή θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμη. Σύμφωνα με τους Driver κ.ά.,[20] η γνώση της φύσης της επιστήμης:

- συμβάλλει στην ικανότητα των πολιτών για συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα και αναπτύσσει τον προβληματισμό για τον ρόλο των επιστημών και της τεχνολογίας στην εξέλιξη των σύγχρονων κοινωνιών και των θεσμών τους **(δημοκρατική διάσταση)**
- ενισχύει την κατανόηση των επιστημονικών εγχειρημάτων ως χαρακτηριστικών του ανθρώπινου πολιτισμού **(πολιτισμική διάσταση)**
- βοηθά στην κατανόηση των ηθικών αρχών που ακολουθεί η επιστημονική κοινότητα και δίνει τη δυνατότητα κριτικής τους **(ηθική διάσταση)**
- διευκολύνει στην κατανόηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και στην ανάπτυξη των κινήτρων για ενασχόληση με τις Φυσικές Επιστήμες **(μαθησιακή διάσταση)**
- οδηγεί στην κατανόηση διαδικασιών που σχετίζονται με την επιστήμη και την τεχνολογία **(διαδικαστική διάσταση).**

Σχετικά με τη Φύση της Επιστήμης, καλό είναι να έχουμε στον νου μας τα όρια της επιστημονικής σκέψης. Ο επιστήμονας «που θέλει να κάνει σωστά τη δουλειά του δεν αναζητεί οριστικές βεβαιότητες, αλλά, ξεκινώντας από ένα θεωρητικό πρόβλημα στον επιστημονικό του τομέα, βρίσκει μια λύση, την οποία θα προσπαθήσει να απαλλάξει από τα ενδεχόμενα λάθη της, με την ελπίδα ότι θα ισχύσει για ένα διάστημα μέχρις ότου κάποιος άλλος —ή και ο ίδιος—προσκρούοντας σε άλλο πρόβλημα, αναγκασθεί να επινοήσει

[18] Carin A., Sud R. (1989). *Teaching Science Through Discovery.* Merill Publishing Company, Columbus Toronto London Melbourne.

[19] OECD (2007). PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World, Volume 1 – Analysis. OECD Publications Service

[20] Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994*). Making Sense of Secondary Science*. London, Routledge.

άλλη λύση, ασκώντας κριτική στην παλιότερη θεωρία και αντικαθιστώντας τη με μια καινούργια».[21] Πολύ περισσότερο, η επιστήμη δεν μπορεί να δώσει απάντηση σε ερωτήματα σχετικά με ηθικές αρχές, αισθητικά, κοινωνικά, ψυχολογικά ή μεταφυσικά θέματα που απασχολούν την κοινωνία, όπως είναι τα θέματα βιοηθικής που απασχολούν έντονα τη Βιολογία και τη Βιοχημεία. Στα θέματα αυτά η λήψη απόφασης είναι συχνά προσωπική, εξαρτώμενη από το κοινωνικό πλαίσιο.

Δραστηριότητα: Έχετε μια ομάδα μαθητών που υποτιμούν το μάθημα της Χημείας ή γενικότερα είναι επιφυλακτικοί απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες. Μπορείτε, σύμφωνα με τα παραπάνω, να καταγράψετε τρόπους ώστε να τους πλησιάσετε, να επιχειρηματολογήσετε για τις διαστάσεις της επιστήμης και να καλλιεργήσετε σε αυτούς μία θετική στάση απέναντι στη Χημεία; Σκεφτείτε να παρουσιάσετε την ανθρώπινη πλευρά της εργασίας των επιστημόνων μέσα από μελέτες περίπτωσης.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο απαντήσεις για το κλασικό ερώτημα «Ποια είναι η φύση της επιστήμης».

Τι είναι η Επαγωγή; Πως οδηγούμαστε σε συμπεράσματα;

Η επαγωγή περιγράφηκε επίσημα ως μέθοδος από τον Francis Bacon κατά τον 17ο αιώνα. Στο βιβλίο του Novum Organum (1620), ο Bacon θεωρούσε ότι τα δεδομένα θα πρέπει να συνδυάζονται δίχως να υπάρχει προκατάληψη για το συμπέρασμα. Η μέθοδος της επαγωγής που πρότεινε είναι παραδοσιακά η βασική οδός μέσω της οποίας οι άνθρωποι παρήγαγαν γενικεύσεις οι οποίες επέτρεπαν προβλέψεις. Η επαγωγή του Bacon, και η σχετική με αυτή διαδικασία της παραγωγής (ή υποθετικοπαραγωγική μέθοδος) παρουσιάζονται με το σχήμα:

	Επαγωγή		Παραγωγή	
Δεδομένα → -→ -→ -→		Γενίκευση (νόμος)	→ →→ →-→	Νέα Δεδομένα.

Το σχήμα αυτό δεν υπονοεί ότι οι νόμοι παράγουν νέα δεδομένα (από μόνοι τους), αλλά μάλλον ότι ένας έγκυρος νόμος επιτρέπει (στην επιστημονική κοινότητα) την ακριβή πρόβλεψη δεδομένων που δεν είναι ακόμη γνωστά. Θυμηθείτε στο σημείο αυτό την ανακάλυψη του Περιοδικού Πίνακα από τον Μεντελέγιεφ και την πρόβλεψη ύπαρξης νέων στοιχείων. Χωρίς ένα «δημιουργικό άλμα»[22] η διαδικασία της επαγωγής είναι ημιτελής. Το δημιουργικό άλμα συγκεντρώνει τις παρατηρήσεις και επαγωγικά, με ορθολογικό τρόπο σκέψης, οδηγείται στη γενίκευση, η οποία όμως μπορεί και να ανατραπεί με βάση περισσότερα δεδομένα.

Επαγωγή επομένως είναι ο τρόπος να γενικεύουμε παρατηρήσεις:

Το HCl αλλάζει το χρώμα του δείκτη κόκκινο λάχανο
Το HCl είναι οξύ

[21] Δημήτρης Δημητράκος, Επιστημονική γνώση και κριτική σκέψη, DOI: https://doi.org/10.12681/grsr.601.

[22] Κάλφας, Β., 2015. *Η φιλοσοφία του Αριστοτέλη*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/683 (ανακτημένο 22/2/2021 από https://repository.kallipos.gr/handle/11419/683).

Άρα τα οξέα αλλάζουν το χρώμα του δείκτη κόκκινο λάχανο (ΑΛΗΘΕΣ)

Όμως η επαγωγή δεν επαληθεύεται πάντα:

Ο σίδηρος είναι μέταλλο

Ο σίδηρος είναι στερεός

Άρα όλα τα μέταλλα είναι στερεά (ΨΕΥΔΕΣ)

Ο επαγωγικός τρόπος σκέψης, παρά τις ατέλειές του, μας βοηθάει να οδηγούμαστε σε συμπεράσματα με βάση τις εμπειρίες μας και την παρατήρηση. Είναι ένας ορθολογικός τρόπος σκέψης.

Τι σημαίνει ορθολογικός; Αυτός που ακολουθεί τις ορθές (αληθείς) προτάσεις της σκέψης. Μέχρι βεβαίως να αποδειχθεί με ένα επόμενο δεδομένο ότι και η πρόταση στην οποία καταλήξαμε ως συμπέρασμα είναι ψευδής.

Το αδύνατο σημείο της απλής επαγωγής είναι ότι δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι για την αλήθεια της γενίκευσης μιας πρότασης (για παράδειγμα όλα τα μέταλλα είναι στερεά). Μέχρι να αποδειχθεί όμως ότι υπάρχει έστω και ένα υγρό μέταλλο (ο υδράργυρος), η επαγωγή ως τρόπος σκέψης οδηγεί σε παραδεκτό αποτέλεσμα και χρησιμοποιείται ευρύτατα στην επιστήμη.

Εδώ είναι και η ομορφιά της λογικής. Καταθέτει την αλήθεια ενός συλλογισμού, μέχρι να βρεθεί ένας πληρέστερος συλλογισμός. Ο επαγωγικός τρόπος σκέψης είναι τόσο σημαντικός, που τον εντάσσουμε στις επιστημονικές μεθόδους, δηλαδή ένα σώμα τεχνικών που αφορούν τη διερεύνηση των φαινομένων, την παραγωγή νέας γνώσης ή/και της ενσωμάτωσης της προϋπάρχουσας γνώσης.[23] Η επαγωγή, μέσα στην αδυναμία των γενικεύσεών της, οδηγεί στη διατύπωση νόμων και θεωριών με εγκυρότητα και εφαρμογές στην επιστήμη, αλλά και την καθημερινή ζωή. Τα νέα δεδομένα, με επαγωγικό πάλι τρόπο σκέψης, ισχυροποιούν τα αρχικά συμπεράσματα ή και τα ανατρέπουν.

Ένα κοντινό είδος συλλογισμού είναι ο αναλογικός συλλογισμός, που μερικοί τον θεωρούν παραλλαγή του επαγωγικού συλλογισμού.

Ο σίδηρος είναι μέταλλο και είναι στερεός

Ο μόλυβδος είναι μέταλλο και είναι στερεός

Ο Χαλκός είναι μέταλλο **άρα** θα είναι στερεός

Και αυτού του είδους ο συλλογισμός έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Γιατί πάλι ο υδράργυρος ανατρέπει την καθολική αλήθεια του συλλογισμού, έστω και αν ο τελευταίος επαγωγικός-αναλογικός συλλογισμός είναι ισχυρότερος από τον προηγούμενο απλό επαγωγικό συλλογισμό.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η πληρότητα στη διατύπωση των συλλογισμών. «Ο σίδηρος είναι μέταλλο και είναι στερεός». Εννοούμε, αλλά δεν το λέμε, «στη συνήθη θερμοκρασία δωματίου». Σε κάποια υψηλή θερμοκρασία, ακόμη και ο σίδηρος μπορεί να είναι υγρό ή αέριο. Επομένως, πρέπει να γνωρίζουμε και το πλαίσιο ενός συλλογισμού και τις προκείμενες προτάσεις, **τις συνθήκες** όπως λέμε στις Φυσικές Επιστήμες. Αυτός είναι ο ολοκληρωμένος συλλογισμός των Φυσικών Επιστημών, όπου αναζητούμε το πλαίσιο στο οποίο εξελίσσεται ένα φαινόμενο, δηλαδή τις μεταβλητές που υπεισέρχονται, και δεν παραμένουμε μόνο σε αποσπασματική παρατήρηση και μέτρηση, ούτε σε αποσπασματική παράθεση δεδομένων.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Χημείας -της φύσης να λέμε καλύτερα-, είναι ότι παρατηρείται μεγάλη **ποικιλία** και **πολυπλοκότητα**. Δεν ακολουθούνται οι κανονικότητες των μαθηματικών. Παρατηρούνται στη Χημεία πολλές ανατροπές στην ορθότητα των συλλογισμών. Στη Βιολογία, οι

[23] https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3399/2/247_chapter02.pdf

κανονικότητες είναι ακόμη πιο πολύπλοκες. Για τον λόγο αυτό οι γενικεύσεις πρέπει να γίνονται με προσοχή. Ενδεικτικά: Είναι πολύ συνηθισμένο κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της Χημείας, από ένα και μόνο παράδειγμα να γενικεύουμε και να καλύπτουμε πολλές άλλες ανάλογες περιπτώσεις. Για παράδειγμα, το αέριο που εκλύεται από την επίδραση οξέος σε μέταλλο αναφλέγεται με χαρακτηριστικό κρότο. Λέμε εύκολα ότι το ταυτοποιούμε ως υδρογόνο και γενικεύουμε ότι, όταν ένα αέριο συμπεριφέρεται ανάλογα, είναι το υδρογόνο. Για τον περιορισμένο ορίζοντα γεγονότων της σχολικής μας ζωής, αυτός ο τρόπος σκέψης δεν είναι κακός, αλλά σίγουρα δεν είναι αυστηρά επιστημονικός. Είναι πάλι η ατελής επαγωγή και οδηγεί σε ατελή, πλην πολύ χρήσιμα, συμπεράσματα.

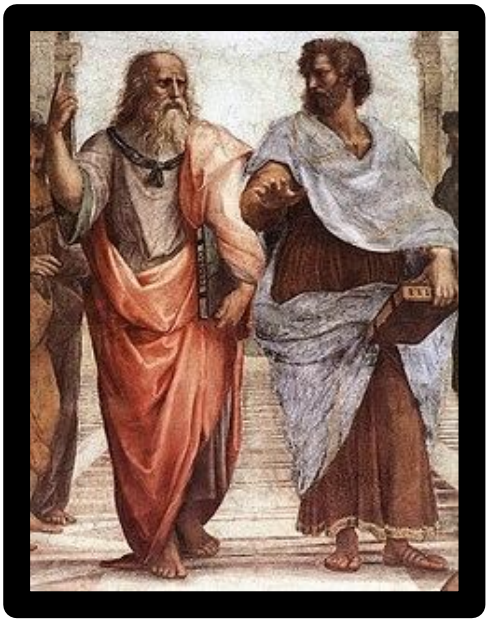
Ο αναλογικός συλλογισμός είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη Χημεία γυμνασίου, αφού η αναλογική σχέση διατρέχει πολλές έννοιες, όπως τα διαλύματα ή τις χημικές εξισώσεις. Η μαθηματική διατύπωση του αναλογικού συλλογισμού είναι η κλασματική εξίσωση Α/Β=Γ/x ή η απλή μέθοδος των τριών, που λέγαμε παλαιότερα. Να σημειωθεί ότι αυτός ο τρόπος συλλογισμού δεν έχει κατακτηθεί (είτε εννοιολογικά είτε αλγοριθμικά με τη μορφή πράξεων) από όλα τα παιδιά στο Γυμνάσιο.[24] Το επίπεδο πολυπλοκότητας επίσης των προβλημάτων που επιλύονται με την εφαρμογή του αναλογικού συλλογισμού διαφέρει. Για παράδειγμα «Ενάμισι λίτρο περιέχει ένα κιλό ζάχαρη, πόση είναι η περιεκτικότητα %;» και «Συγκρίνετε ποιο είναι το πυκνότερο διάλυμα: (α) Ενάμισι λίτρο διαλύματος που περιέχει ένα κιλό (1000 g) ζάχαρη ή 100 mL διαλύματος που περιέχει 70 g ζάχαρη;». Στο τελευταίο πρόβλημα είναι φανερό ότι δεν αρκεί ο μαθητής να έχει κατανοήσει τον αναλογικό συλλογισμό και την αλγοριθμική του αντιμετώπιση (τις κλασματικές εξισώσεις). Πρέπει επιπλέον να έχει κατανοήσει και το χημικό πλαίσιο γνώσεων, δηλαδή τα πυκνά και αραιά διαλύματα. Τα μαθηματικά είναι αναγκαία συνθήκη, αλλά όχι και ικανή για την αντιμετώπιση των χημικών προβλημάτων.[25]

Δραστηριότητα: 1. Προσπαθήστε να σχεδιάσετε με επαγωγικό συλλογισμό τη διδασκαλία ενοτήτων της Χημείας, για παράδειγμα στα οξέα και τις βάσεις. Καταγράψτε επιμέρους διδακτικές ενέργειες και τις γενικεύσεις τους.
Ξεκινήστε με τον σχεδιασμό μια διδασκαλίας για τα οξέα, όπου επαγωγικά από τις ιδιότητες του ξιδιού γενικεύουμε στις ιδιότητες των οξέων (από το μερικό στο γενικό).
2. Στο πείραμα ανάλυσης του νερού από τον Λαβουαζιέ, μπορείτε να διακρίνετε επαγωγική σκέψη;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «επαγωγή, είδη συλλογισμών, αναλογικός συλλογισμός». Κατόπιν καταγράψτε τις καλύτερες και πρακτικότερες προτάσεις για να κατανοήσετε τον τρόπο με τον οποίο συνήθως σκεπτόμαστε και εξάγουμε συμπεράσματα. Συνεχίζοντας θα εμβαθύνουμε ακόμη περισσότερο στο θέμα των συλλογισμών.
http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2678/Ekfrasi-Ekthesi_G-Lykeiou_html-empl/indexa_04.html
Είδη Συλλογισμών, Έκφραση Έκθεση (Γ΄ Λυκείου) - Βιβλίο Μαθητή (Εμπλουτισμένο)

[24] Τσαπαρλής, Γ. (1989). *Θέματα διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

[25] Herron, J.D. (1996). *The Chemistry Classroom,* American Chemical Society. Washington DC.



Ο Αριστοτέλης και ο Πλάτωνας διατύπωσαν στα κείμενά τους την αρχή του επαγωγικού συλλογισμού

Τι είναι η παραγωγική μέθοδος συλλογισμού;

Ένα άλλο είδος συλλογισμού που χαρακτηρίζει τον ορθολογικό τρόπο σκέψης στην επιστήμη είναι ο παραγωγικός ή απαγωγικός συλλογισμός. Ήδη αναφέραμε ότι η μέθοδος του Bacon για την προσέγγιση του επιστημονικού τρόπου σκέψης χαρακτηρίζεται ως επαγωγικο-παραγωγική μέθοδος.

Ο παραγωγικός συλλογισμός ξεκινά από το γενικό και καταλήγει στο μερικό.

Τα οξέα αλλάζουν το χρώμα του δείκτη κόκκινο λάχανο
Το HCl είναι οξύ
Άρα το HCl αλλάζει το χρώμα του δείκτη κόκκινο λάχανο (Αληθές)

Έτσι συνολικά, η επιστημονική μέθοδος, σε ένα απλοποιημένο σχήμα, **ξεκινά** με την παρατήρηση και το πείραμα και **συνεχίζει στη γενίκευση με επαγωγικό συλλογισμό**. Στη συνέχεια, μετά από κριτική σκέψη και πιθανή επανάληψη της διαδικασίας καταλήγει στην επαλήθευση και τη δοκιμή για παραπέρα παρατήρηση ή εφαρμογή ή στην απόρριψη και τελικά στη δημιουργία συμπερασμάτων και θεωρίας.

Κατόπιν πάλι από την αρχή, πλέον **με παραγωγικό τρόπο**, δηλαδή από το γενικό τελικό συμπέρασμα, που φάνηκε ότι ισχύει, προς το ειδικό και έτσι **οδηγείται σε νέα συμπεράσματα**. Εάν υπάρξει ανατροπή από νέα δεδομένα, θα αρχίσουν όλα πάλι από την αρχή.

Ο ορθολογικός τρόπος σκέψης διακρίνεται για την ελέγξιμη αλήθεια των προτάσεών του. Στο ερώτημα βέβαια «τι είναι η αλήθεια των προτάσεων;» η απάντηση ξεφεύγει από τα όρια του Οδηγού για τη Χημεία Γυμνασίου.[26]

Τα είδη συλλογισμού είναι ένας οδηγός για τη διατύπωση ερωτήσεων κατανόησης. Για παράδειγμα η παρακάτω ερώτηση της οποίας η απάντηση στηρίζεται στην εφαρμογή του παραγωγικού συλλογισμού:

[26]Bertrand Russell. «Τι είναι η αλήθεια;».*The Independent Review* 9 (Jun 1906), 349-53 Review του Harold Joachim, *The Nature of Truth*, 1906 (ανακτημένο 22/2/2021 από https://users.drew.edu/~jlenz/br-joachim-on-truth1.html).

«Με δεδομένο ότι οι βάσεις σε υδατικό διάλυμα δίνουν ανιόντα υδροξειδίου και μεταβάλλουν το χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης σε ερυθρό, να συμπληρώσετε τα κενά στην παρακάτω φράση:

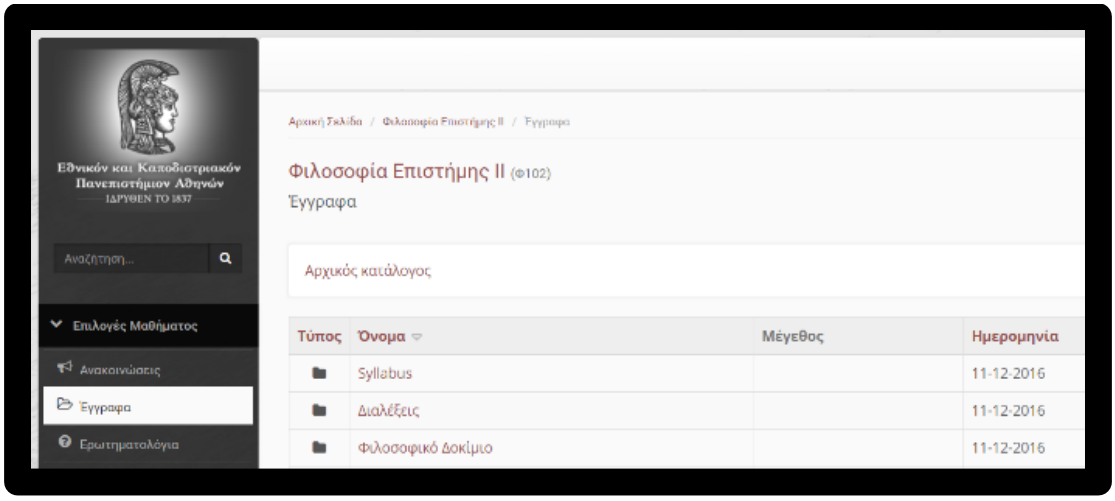
Το Νάτριο, όταν πέσει σε νερό, μετατρέπεται στη βάση καυστικό νάτριο που δίνει…… και μεταβάλλει το ……».

Ανάλογη ερώτηση με πιο δύσκολη διατύπωση: «Τι θα παρατηρήσουμε στο χρώμα του τελικού διαλύματος εάν ρίξουμε μικρό κομμάτι Καλίου (Κ) σε νερό που περιέχει δείκτη φαινολοφθαλεΐνη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας».

Δίνοντας λιγότερα στοιχεία του συλλογισμού και ζητώντας μια «πρόβλεψη», η ερώτηση μπορεί να γίνει πιο δύσκολη. Ο μαθητής που έχει ασχοληθεί με τη θεωρία και έχει κατακτήσει τα στάδια του συλλογισμού, θα μπορέσει τελικά να απαντήσει σωστά.

Δραστηριότητα: 1. Προηγουμένως σχεδιάσατε μια διδασκαλία στα οξέα, όπου επαγωγικά από τις ιδιότητες του ξιδιού γενικεύουμε στις ιδιότητες των οξέων (από το μερικό στο γενικό). Τώρα, προσπαθήστε να σχεδιάσετε μια διδασκαλία όπου παραγωγικά από τις γενικές ιδιότητες των οξέων εξειδικεύουμε στις ιδιότητες του ξιδιού ή του υδροχλωρικού οξέος.
2. Ποια από τις δύο διδακτικές προσεγγίσεις σάς φαίνεται πιο κατάλληλη για το Γυμνάσιο; Μπορείτε να ερευνήσετε σε δύο διαφορετικά τμήματα στα οποία διδάσκετε Χημεία ποια μέθοδος απέδωσε καλύτερα.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «παραγωγικός ή απαγωγικός συλλογισμός, είδη συλλογισμών». Κατόπιν αναζητήστε πληροφορίες σχετικά με τα είδη των συλλογισμών. Φυσικά και το θέμα δεν έχει εξαντληθεί. Είναι περίεργο το γεγονός ότι αντί να το εξετάζουν οι Φυσικές Επιστήμες, το θέμα αυτό το διαπραγματεύονται η Φιλοσοφία, η Ψυχολογία και η Παιδαγωγική.



Το μάθημα «Φιλοσοφία της Επιστήμης προσφέρεται σε πολλά τμήματα ΑΕΙ, θετικών και θεωρητικών σπουδών (https://eclass.uoa.gr/modules/document/?course=PHS282)

Πώς εφαρμόζονται στη διδασκαλία της Χημείας τα είδη συλλογισμού;

Είδαμε ότι ο επιστήμονας έρχεται αντιμέτωπος με μια πληθώρα φαινομένων και έργο του είναι η εξήγηση αυτών των φαινομένων. Για να το επιτύχει, θα χρησιμοποιήσει έγκυρους συλλογισμούς, μέσω των οποίων το επιμέρους φαινόμενο συνδέεται με τους γενικά αποδεκτούς νόμους της αντίστοιχης επιστήμης. Παραπάνω εξετάστηκαν είδη επιστημονικών ή αποδεικτικών «συλλογισμών», οι οποίοι αποτελούν μηχανισμό για τη μετάβαση από τις γενικότερες προτάσεις της επιστήμης στις ειδικότερες ή και αντίστροφα.

Ο συλλογισμός χαρακτηρίστηκε ίσως η μεγαλύτερη συμβολή του Αριστοτέλη στη φιλοσοφία[27] και διασφαλίζει το βασικό χαρακτηριστικό της επιστήμης, αυτό που τη διακρίνει από κάθε άλλη μορφή γνώσης: το ότι μπορεί να καταλήγει δηλαδή στα συμπεράσματά της με έναν κατά το μάλλον ή ήττον ασφαλή τρόπο, χρησιμοποιώντας «αποδείξεις».

Αξίζει στο σημείο αυτό, πριν προχωρήσουμε στην πρακτική εφαρμογή στη διδασκαλία, να δούμε τι είναι ακριβώς ο συλλογισμός. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη «Συλλογισμός είναι ένα είδος λόγου, όπου, όταν τεθούν ορισμένα πράγματα, κάτι άλλο από αυτά που έχουν τεθεί ακολουθεί κατ' ανάγκην, εξαιτίας αυτών ακριβώς που έχουν τεθεί (*Τοπικά*, 100a25-27). Ονομάζω απόδειξη τον επιστημονικό συλλογισμό και ονομάζω επιστημονικό συλλογισμό αυτόν τον συλλογισμό διά μέσου του οποίου αποκτούμε έγκυρη γνώση».[28] Ο Αριστοτέλης μάς έκανε να αντιληφθούμε ότι το μεγάλο μυστικό του επιστήμονα είναι ο τρόπος που σκέφτεται (ο τρόπος που συλλογίζεται, ο τρόπος που προβαίνει σε αποδείξεις).

Στο σχολείο, αλλά και στην επιστημονική έρευνα πολύ συχνά εφαρμόζουμε την «παραγωγική μέθοδο» (ή απαγωγική μέθοδο), δηλαδή παρουσιάζουμε τις έννοιες (για παράδειγμα την έννοια του οξέος), τους νόμους (για παράδειγμα τον νόμο της αφθαρσίας της μάζας στις χημικές αντιδράσεις) και κατόπιν κάνουμε εφαρμογή σε συγκεκριμένα παραδείγματα. Αξιοποιούμε τη λογική που διέπει τις γενικές έννοιες (για παράδειγμα μελέτη των ενώσεων του άνθρακα, ή μελέτη των οξέων και βάσεων) και αναζητούμε τα παραδείγματα εφαρμογής. Με αφορμή τη γενίκευση, οδηγούμαστε στην πρόβλεψη, την εξήγηση ή την περιγραφή νέων φαινομένων και νέων ιδιοτήτων των ενώσεων του άνθρακα ή των οξέων.

Στη διδασκαλία της Χημείας συχνά σκεπτόμαστε συνδυαστικά, δηλαδή και με τον επαγωγικό και με τον παραγωγικό τρόπο. Για παράδειγμα από τις ιδιότητες του ξιδιού και του λεμονιού (αλλαγή στο χρώμα των δεικτών, αντίδραση με μέταλλα) οδηγούμαστε επαγωγικά στην περιγραφή των γενικών ιδιοτήτων των οξέων. Αντίστροφα, εάν δοθεί το νιτρικό οξύ, παραγωγικά πλέον μπορούμε να προβλέψουμε τις ιδιότητές του (που θα είναι αλλαγή στο χρώμα των δεικτών, αντίδραση με τα μέταλλα).

Ο παραπάνω συνδυαστικός τρόπος διδασκαλίας είναι πολύτιμος, διότι οικοδομεί τη λογική σκέψη των μαθητών, ισχυροποιεί τη δυνατότητα για επιχειρηματολογία και επικοινωνία, καλλιεργεί την αυτοπεποίθηση και ενισχύει τη συνεργασία.

Επίσης, όταν γίνονται πειράματα επίδειξης στην τάξη, μπορεί να έχουν στόχο είτε να αποτελέσουν αφορμή για μία γενίκευση είτε να δείξουν την ισχύ της νέας γνώσης που διδάχθηκε θεωρητικά. Η δεύτερη διδακτική προσέγγιση (η ισχυροποίηση της νέας γνώσης) είναι μια «από πάνω προς τα κάτω» μετάδοση της έτοιμης επιστημονικής γνώσης. Οι μαθητές, κυρίως στο Γυμνάσιο, δυσκολεύονται να χειριστούν και να κατανοήσουν τις αφηρημένες έννοιες που διδάσκονται με αυτή τη μέθοδο της «από πάνω προς τα κάτω» μετάδοσης της έτοιμης επιστημονικής γνώσης.[29]

Οι διαπιστώσεις αυτές οδήγησαν πολλές χώρες σε συνεχείς προσπάθειες αναμόρφωσης των Προγραμμάτων Σπουδών με στόχους να καλλιεργήσουν συλλογιστικές δεξιότητες, ώστε να γίνουν κατανοητές οι επιστημονικές έννοιες, με προοπτική να αυξηθεί το ενδιαφέρον και να βελτιωθούν οι επιδόσεις των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία.

Ανάλογη είναι και η προσπάθεια στο Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Γυμνασίου, το οποίο συνδέεται με τον Οδηγό που έχετε μπροστά σας, δηλαδή είναι πολύ σημαντικό να χρησιμοποιήσουμε στη διδασκαλία την κατάλληλη συλλογιστική πορεία κάθε φορά, ώστε να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον του μαθητή για τη

[27] Κάλφας, Β., 2015. *Η φιλοσοφία του Αριστοτέλη*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/683 (ανακτημένο 22/2/2021 από https://repository.kallipos.gr/handle/11419/683).

[28] Ό.π.

[29] Σταυρίδου, Ε. (2011). «Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών» Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Χημεία και συγχρόνως να του καλλιεργήσουμε βασικές δεξιότητες επιστημονικού εγγραμματισμού, στις οποίες εντάσσεται και η δεξιότητα της συλλογιστικής.

Η αξία της διάψευσης:

Η διάψευση, δηλαδή ο έλεγχος μιας πρότασης την οποία αρχικά θεωρούσαμε ως «αληθή» και η απόδειξη ότι είναι «ψευδής», αποτελεί ένα άλλο είδος συλλογιστικής, με το οποίο έχει απασχοληθεί η ανθρώπινη σκέψη από παλιά.

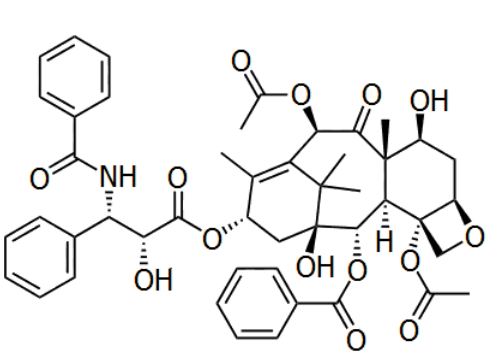
Τη στιγμή που οι συλλογισμοί μας, παρά την αρχική τους ενότητα, διαψεύδονται, τότε αρχίζει πράγματι να καλλιεργείται η βαθύτερη δομή της επιστημονικής σκέψης· είτε έχουμε κάνει λάθος στους συλλογισμούς είτε απαιτείται ένας νέος τρόπος συλλογιστικής, μια νέα θεώρηση των πραγμάτων. Η διάψευση της αρχικής σκέψης και η οικοδόμηση μιας νέας είναι ο χαρακτηριστικός τρόπος προόδου της Χημείας αλλά και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα. Τα νέα δεδομένα θα οδηγήσουν σε μία πιο πλήρη θεωρία. Τυπικό δείγμα αυτής της εξαιρετικής διαδικασίας είναι η διερεύνηση της δομής του ατόμου και η εισήγηση για πλήθος μοντέλων, τα οποία θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν τα πειραματικά δεδομένα.

Τη δυνατότητα ελέγχου της αλήθειας ή όχι μιας πρότασης ενισχύει η σαφήνειά της. Για παράδειγμα: Η πρόταση «το νιτρικό οξύ αντιδρά με ορισμένα μέταλλα, όπως ο σίδηρος και το μαγνήσιο» είναι αληθής, ενώ η πρόταση «το νιτρικό οξύ αντιδρά με όλα τα μέταλλα» είναι ψευδής. Η γενική όμως πρόταση «το νιτρικό οξύ αντιδρά με μέταλλα» δε γνωρίζουμε πότε είναι αληθής και πότε ψευδής, διότι είναι ασαφής.

Η σαφήνεια και η δυνατότητα να αποφανθούμε για την αλήθεια (ή όχι) μιας πρότασης είναι κύρια χαρακτηριστικά της επιστήμης. Η σαφήνεια πρέπει να χαρακτηρίζει και τις ερωτήσεις μας προς τους μαθητές.

Δραστηριότητα: Σχεδιάστε ή πραγματοποιήστε μια διδασκαλία της δομής του ατόμου, όπου από αρχικά δεδομένα, προτείνονται μοντέλα δομής του ατόμου και από τα επόμενα δεδομένα ανατρέπονται τα προηγούμενα μοντέλα και προτείνονται νέα. Αυτός ο απολαυστικός τρόπος σκέψης είναι ένα καλό παράδειγμα σχετικά με το τι είναι επιστήμη και πώς εξελίσσεται.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις «επιστημονικός συλλογισμός». Κατόπιν προσπαθήστε να εμβαθύνετε στο θέμα του τρόπου με τον οποίο διατυπώνουμε έγκυρους συλλογισμούς στην επιστήμη.
https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PHIL1803&id=6658
Πανεπιστήμιο Πατρών, Επιστημονικός Συλλογισμός.





Έλατο taxus. Η ταξόλη είναι χημική ουσία με ισχυρή αντικαρκινική δράση που βρίσκεται στη φύση αλλά και συντέθηκε στο εργαστήριο στην προσπάθεια να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες ποσότητες της ουσίας για ιατρική χρήση.

Πώς σκεπτόμαστε; Η εξήγηση. Η σύνθεση και η ανάλυση.

Πώς σκεπτόμαστε;

Είδαμε ότι με βάση τις εμπειρίες μας δημιουργούμε τις έννοιες (ή τα εννοιολογικά σχήματα) που συνδέονται μεταξύ τους και «οικοδομούν» αυτό που αποκαλούμε γνώση. Η γνώση δε «μεταδίδεται» από το ένα άτομο στο άλλο, αλλά οικοδομείται με εννοιολογικά σχήματα, ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης με την πραγματικότητα και τις συζητήσεις με τους άλλους ανθρώπους.[30]

Διδάσκουμε συγκεκριμένα παρατηρήσιμα εννοιολογικά σχήματα, όπως «το καθαρό νερό είναι άχρωμο και όταν θερμαίνεται βράζει», αλλά και αφηρημένα, μη παρατηρήσιμα, όπως «ορισμένα στοιχεία, όπως το υδρογόνο και το χλώριο, αποτελούνται από μόρια» ή «οι δεσμοί που σχηματίζονται όταν αντιδρά νάτριο και χλώριο είναι ιοντικοί». Για τα αφηρημένα εννοιολογικά σχήματα υπάρχει πολύ μεγάλη δυσκολία κατανόησης στο Γυμνάσιο, αφού οι μαθητές δεν έχουν κατακτήσει όλοι το στάδιο του αφηρημένου συλλογισμού, σύμφωνα με τη θεωρία του Piaget.

Η εξήγηση – Η αιτιολόγηση

Ένας άλλος τρόπος συλλογισμού είναι η εξήγηση – η αιτιολόγηση. Η επιστημονική εξήγηση των φαινομένων του κόσμου μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η απάντηση στην ερώτηση «Γιατί συμβαίνει το Χ;»: «Διότι υπάρχει/συμβαίνει το Υ».

Μια επιστημονική εξήγηση περιλαμβάνει το εξηγητέο (αυτό που εξηγείται) και το εξηγούν (αυτό που δίνει την εξήγηση). Οι εξηγήσεις μας έχουν ποικιλία και μπορεί να είναι διαφορετικού επιπέδου και δομής μεταξύ Γυμνασίου, Λυκείου ή Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Για παράδειγμα, στο ερώτημα «*γιατί το χλώριο αντιδρά με το νάτριο;*», μια εξήγηση μπορεί να είναι «διότι και τα δύο είναι δραστικά», αλλά τότε γεννάται το ερώτημα «*και γιατί είναι δραστικά;*». Εδώ χρειάζεται μια απάντηση άλλου επιπέδου που δεν είναι πάντα δυνατή για το Γυμνάσιο. Το ερώτημα «Γιατί;» δηλώνει αιτία (για ποιον λόγο ή και σκοπό). *Γιατί έγινε η παραπάνω αντίδραση;* Διότι είναι δραστικά τα αντιδρώντα και μετά την αντίδραση θα παραχθούν προϊόντα με μικρότερη δραστικότητα. *Γιατί;* Διότι θα γίνει ανταλλαγή ηλεκτρονίων. *Γιατί θα γίνει ανταλλαγή ηλεκτρονίων;* Διότι με τον τρόπο αυτό θα μεταπέσουν σε σταθερή κατάσταση. *Γιατί;* Διότι είναι κατάσταση χαμηλότερης δυναμικής ενέργειας των ηλεκτρονίων. *Γιατί;* Διότι αυτή είναι η φύση τους, τα χαρακτηριστικά τους.

Το τελευταίο επιχείρημα είναι ένα επιχείρημα χαμηλής εξηγητικής δύναμης, διότι θα μπορούσε να δοθεί από την αρχή χωρίς καμιά άλλη εξήγηση. Όμως, η επιστήμη απαιτεί περισσότερες ερμηνείες και βαθύτερες αναλύσεις, διότι έτσι μπορεί να μεταβεί σε εξηγήσεις και προβλέψεις που είναι και το ζητούμενο. Αν είχαμε μείνει στην τελευταία εξήγηση «Διότι έτσι γίνεται στη φύση», δε θα μπορούσαμε να προβλέψουμε εάν θα γίνει η αντίδραση βρωμίου με το νάτριο, και η γνώση μας θα ήταν ατελής και αναποτελεσματική. Όμως, με βάση την ανταλλαγή ηλεκτρονίων, μπορούμε να προβλέψουμε τι θα γίνει όταν το βρώμιο έρθει σε επαφή με το νάτριο.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι τα διάφορα εξηγητικά μοντέλα της επιστήμης έχουν τους περιορισμούς τους και το καθένα παρουσιάζει ιδιαίτερο σκεπτικό, το οποίο γίνεται κατανοητό με την εμβάθυνση σε κάθε επιμέρους ενότητα που συναντάμε στο μοντέλο αυτό, κάτι που δεν είναι εύκολο για τη Χημεία Γυμνασίου. Με αυτή την έννοια, πολλά από όσα μαθαίνουν τα παιδιά στο Γυμνάσιο και κυρίως το ερώτημα «*Γιατί γίνεται μια χημική αντίδραση;*» φαίνεται να επιδέχονται διαφορετικές, ίσως αυθαίρετες απαντήσεις, αφού οι μαθητές δεν έχουν τις γνωστικές προϋποθέσεις για εμβάθυνση.

Εμείς οι Χημικοί εκτιμούμε ότι η γνώση μας για τα υλικά αυτού του κόσμου γίνεται ακριβέστερη με τον χρόνο, και οι εξηγήσεις που δίνει η επιστήμη μας είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικές για τη σύνθεση νέων

[30]Herron, J.D. (1996). *The Chemistry Classroom,* American Chemical Society, Washington, DC.

προϊόντων. Η επιστήμη μάς δίνει ικανοποιητικές απαντήσεις για όσα έχει μελετήσει.[31] Για αυτά που δεν έχουμε μελετήσει ακόμη αναμένουμε τις εξελίξεις των επόμενων ετών, με την πιθανότητα να ανατραπούν μερικές από τις αντιλήψεις που έχουμε.

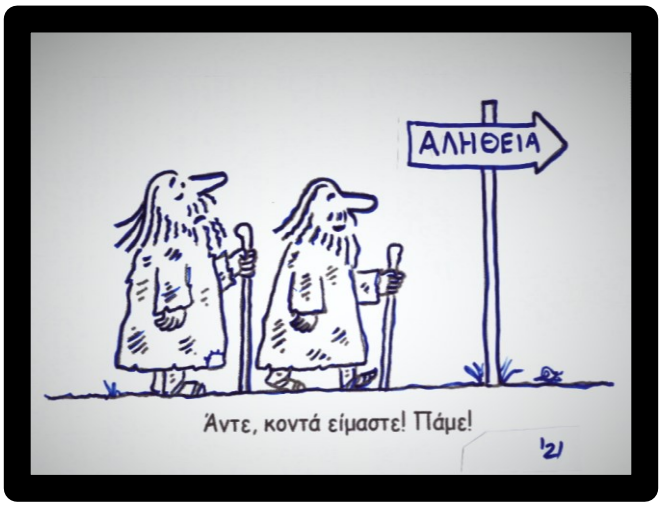
Η σύνθεση και η ανάλυση

Η σύνθεση και η ανάλυση είναι δύο ισχυρά εργαλεία της θεωρίας και πρακτικής. Θέτουμε πρώτα τη σύνθεση, διότι ο άνθρωπος ξεκινά ιστορικά με την επιθυμία να «φτιάξει κάτι» για να πετύχει κάτι άλλο. Ο άνθρωπος συνθέτει για να ικανοποιήσει μια ανάγκη ή για να πετύχει κάποιον σκοπό. Στην αρχή εργαλεία, μετά όπλα και τέλος για πολλά χρόνια αναζητά να μετατρέψει τα μέταλλα σε χρυσό με την αλχημική γνώση.

Η ανάγκη για σύνθεση οδήγησε στην ανάλυση. Η σημαντικότερη ανάλυση όλων των εποχών ήταν η ανάλυση του νερού στα συστατικά του από τον Lavoisier, η οποία κατέρριψε όλη τη μέχρι τότε σοφία που δεχόταν το νερό ως «στοιχείο» του κόσμου. Στη συνέχεια, η σύνθεση του νερού από τα συστατικά του αέρια αποτέλεσε την έναρξη της σύγχρονης Χημείας.

Δραστηριότητα: Η Οργανική σύνθεση αποτελεί σημαντικό κλάδο της Χημείας και είναι ανάγκη να βρει τη θέση που της αξίζει στη Χημεία Γυμνασίου και Λυκείου. Αναστοχαστείτε τις διαδικασίες σύνθεσης καθαρισμού και ταυτοποίησης προϊόντων της Οργανικής Χημείας και αναζητήστε με τους μαθητές σας βιταμίνες, ορμόνες, ένζυμα και φάρμακα που συντέθηκαν στο εργαστήριο προς όφελος της υγείας του ανθρώπου.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: 1. Η πιο συνηθισμένη ερώτηση στο διαδίκτυο είναι «Γιατί συμβαίνει το Χ;» ή «Τι είναι το Υ;». Θέστε και εσείς την ερώτηση «Γιατί;» στο διαδίκτυο και προσεγγίστε το περιεχόμενο μίας ανοιχτής ερώτησης/απάντησης, για παράδειγμα: «Γιατί το νερό είναι καλός διαλύτης;».
2. Η ανάλυση αλλά και η Αναλυτική Χημεία ως κλάδος της Χημείας, έχουν φτάσει σε εξαιρετικά επίπεδα ακριβείας. Αναζητήστε πληροφορίες για τις αναλύσεις λυμάτων και θα εκπλαγείτε από τις πληροφορίες που μπορούν να μας δώσουν για την υγεία και τις συνήθειες των κατοίκων μιας πόλης.



[31] https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PHS282/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82%20%CE%A1%CE%B5%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82.pdf
(«Επιστημονικός ρεαλισμός», προσπελάστηκε 10/10/2022)

Τι προηγείται, το πείραμα ή η θεωρία;

Αλήθεια τι είναι ένα πείραμα; Για τη Χημεία ένα πείραμα είναι συνήθως μια διαδικασία που σχεδιάζεται με στόχο να δοκιμάσουμε μια υπόθεση και να απαντήσουμε σε κάποιες ερωτήσεις ως μέρος της «επιστημονικής μεθόδου».

Έτσι, στο ερώτημα εάν μεταβάλλεται ένα κομμάτι κερί ή ένα κομμάτι μόλυβδου εάν θερμανθεί, ένα πείραμα (σε κατάλληλο εύρος θερμοκρασιών!) θα μας δώσει την απάντηση. Προσέξτε, η φράση «σε κατάλληλο εύρος θερμοκρασιών» οδηγεί στην απαραίτητη διαδικασία καθορισμού μεταβλητών και απαιτεί τη σχετική θεωρία.

Υπάρχει ένα γνωμικό που λέει ότι «νους ορά και νους ακούει», δηλαδή η όραση και η ακοή δεν είναι θέμα των ματιών και των αυτιών αλλά θέμα του νου μας. Ένα πείραμα από μόνο του είναι ένα απλό θέαμα χωρίς νόημα. Το νόημα το δίνει η κατανόηση της θεωρίας ή η δημιουργία νέας θεωρίας.

Τι σημαίνει άραγε κατανόηση της θεωρίας; Η θεωρία συχνά καθορίζει τις μεταβλητές ενός πειράματος, τα μετρήσιμα μεγέθη, τα παρατηρήσιμα φαινόμενα, τις αλληλεπιδράσεις που περιμένουμε ή δεν περιμένουμε να δημιουργηθούν σε ένα σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι τα πειράματα που θα πραγματοποιούμε με τους μαθητές μας θα πρέπει να είναι η αφορμή για μια θεωρία ή το αποτέλεσμα μιας θεωρίας ή η εξέλιξή της. Δεν υπάρχει πείραμα χωρίς θεωρία. Όμως, το πείραμα εκδικείται τη θεωρία, διότι μπορεί να την ανατρέψει και να οδηγήσει σε νέα θεωρία και πάλι από την αρχή. Αυτή είναι μια χαρακτηριστική διαδικασία των ανατροπών της επιστήμης, με τη διάψευση μιας θεωρίας λόγω νεότερων πειραμάτων και την οικοδόμηση μιας νέας θεωρίας.

Με το σκεπτικό αυτό περιγράφουμε μερικά απλά βήματα επιστημονικής μεθόδου[32] όπως αναπτύσσεται στη σχολική πραγματικότητα, ως εξής:

- Ξεκινούμε με **παρατήρηση** ή ερώτηση σχετικά με τον κόσμο και τα υλικά που τον αποτελούν.
- Μετά από σχετική διερευνητική διαδικασία **διατυπώνουμε υποθέσεις** και πραγματοποιούμε πειράματα.
- **Καταγράφουμε δεδομένα**, παρατηρήσεις, αποτελέσματα και τέλος,
- **Καταλήγουμε σε συμπεράσματα** που μετά από έλεγχο μπορεί να είναι αποδεκτά και να τα γενικεύσουμε ή να είναι υπό τροποποίηση ή και υπό απόρριψη.

Ας δούμε ένα παράδειγμα:

Τι θα γίνει εάν θερμάνω ένα μέταλλο; Εάν έχω στη διάθεσή μου μόλυβδο, μαγνήσιο και σιδερένιο συρμάτινο σφουγγαράκι, θα διαπιστώσω πολύ διαφορετικές συμπεριφορές. Έτσι, άλλο μέταλλο τήκεται και άλλο αναφλέγεται. Δε θα ήταν ασφαλές να γενικεύσω με επαγωγικό τρόπο ότι τα μέταλλα τήκονται ή αναφλέγονται με τη θέρμανση, διότι επιπλέον ένα αλουμινένιο κουτί ή ένα καρφί δε φαίνονται να επηρεάζονται άμεσα από τη συνήθη θέρμανση.

Έτσι, για να απαντήσω, θα πρέπει να εμπλουτίσω τη θεωρία μου σχετικά με τη δραστικότητα του υλικού με το οποίο πειραματίζομαι, μελετώντας και την κατάστασή του (συμπαγές ή σε διαμερισμό, καθαρό ή με προσμείξεις). Καταγράφω τα δεδομένα μου, αναλύω όσο περισσότερες περιπτώσεις μπορώ και τέλος καταλήγω σε κάποια συμπεράσματα.

Φυσικά καταλαβαίνω ότι δεν μπορώ να κάνω προέκταση για τη συμπεριφορά όλων των μετάλλων, διότι μπορεί να έχω ακούσει ότι ο χρυσός για παράδειγμα δεν αντιδρά σε συνηθισμένη θέρμανση.

[32] https://www.thoughtco.com/steps-of-the-scientific-method-p2-606045 (προσπελάστηκε 10/10/2022) .

Επομένως, βάζω περισσότερες παραμέτρους στα πειράματά μου (θέρμανση σε χαμηλή ή πολύ υψηλή θερμοκρασία, διαμερισμός υλικού, περιβάλλον οξυγόνου, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μετάλλου κτλ.).

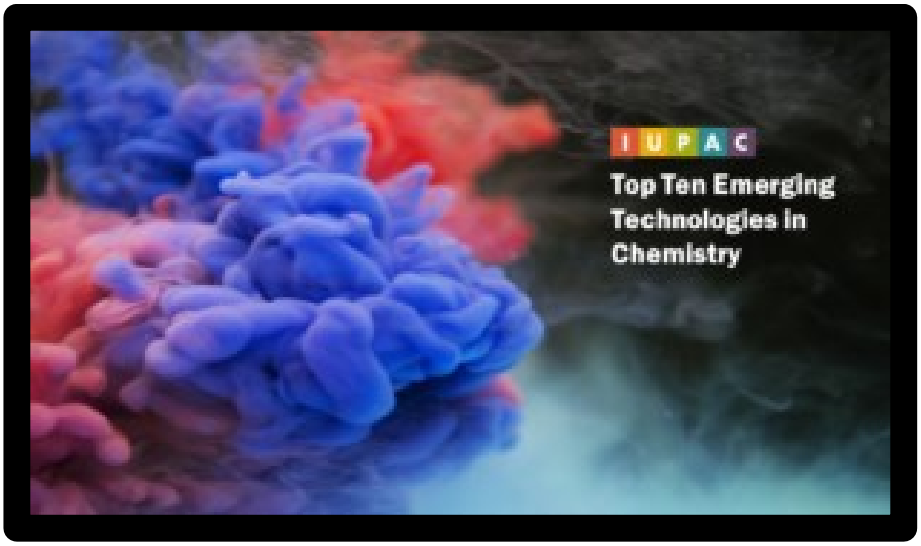
Είναι πολύ σημαντικό να καταγράψω στο πείραμά μου ποια μεγέθη παρατηρώ, ποια ελέγχω και ποια μεταβάλλω κατά τη διάρκεια του πειράματος, δηλαδή ποιες είναι οι μεταβλητές μου. Για παράδειγμα η φυσική κατάσταση του μετάλλου (στερεό ή υγρό) είναι μια εξαρτώμενη μεταβλητή από τη θερμοκρασία, η οποία είναι μια ανεξάρτητη μεταβλητή. Ανάλογα με το μέγεθος της ανεξάρτητης μεταβλητής (θερμοκρασία) μπορεί να πάρω τελείως διαφορετικά αποτελέσματα και να καταλήξω σε διαφορετικά συμπεράσματα.

Μια άλλη ανεξάρτητη μεταβλητή, που δε γίνεται άμεσα αντιληπτή, είναι η παρουσία του οξυγόνου. Έχει μεγάλη διαφορά εάν θερμάνω ένα σιδερένιο σύρμα κουζίνας σε ατμόσφαιρα οξυγόνου, στον αέρα ή σε ατμόσφαιρα αζώτου ή διοξειδίου του άνθρακα.

Η περιγραφή των μεταβλητών σε ένα σύστημα που μεταβάλλεται είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία και δεν της δίνουμε πάντα την απαιτούμενη προσοχή.

Δραστηριότητα: Περιγράψτε ένα πείραμα στο οποίο να μελετάτε τη διαλυτότητα μίας ουσίας (π.χ. ζάχαρη) σε συνάρτηση με διάφορες παραμέτρους, όπως η θερμοκρασία και η ανάδευση. Αναζητήστε επιπλέον παραμέτρους, όπως ο βαθμός κατάτμησης (κύβοι ή κόκκοι) και αναζητήστε τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσετε ώστε να καταλήξετε σε ασφαλή και έγκυρα συμπεράσματα για τον χρόνο που απαιτείται, ώστε να διαλυθεί πλήρως η ίδια ποσότητα ζάχαρης, σε διαφορετικές συνθήκες.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «βίντεο με πειράματα Χημείας». Επιλέξτε αυτά που θεωρείτε πλέον κατάλληλα για το μάθημά σας.
Ενδεικτικά αναφέρουμε τις παρακάτω συνδέσεις όπου μπορείτε να αναζητήσετε ενδιαφέροντα πειράματα ή προσομοιώματα:
https://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/
American Chemical Society, Multimedia.
http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=experimentsPanel
Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
http://www.olabs.edu.in/?pg=topMenu&id=41
Ministry of Electronics and Information Technology.
(προσπελάστηκαν 10/10/2022) .



Από την επίσημη ιστοσελίδα της IUPAC

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)

Η IUPAC[33] (Διεθνής ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας) ιδρύθηκε το 1919 από χημικούς από τη βιομηχανία και τον ακαδημαϊκό χώρο, οι οποίοι αναγνώρισαν την ανάγκη Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης στη Χημεία.

Συχνά γίνεται αναφορά στους όρους «Καθαρή Χημεία» και «Εφαρμοσμένη Χημεία». Η καθαρή επιστήμη έχει να κάνει με την παραγωγή αξιόπιστης, έγκυρης γνώσης. Η εφαρμοσμένη επιστήμη ή τεχνολογία είναι ένας μηχανισμός επίλυσης προβλημάτων και ανταπόκρισης σε ανθρώπινες ανάγκες. Η επιστήμη έχει ως κεντρικό σκοπό τη διερεύνηση των φαινομένων που πραγματοποιούνται στη φύση και την επεξήγηση της λειτουργίας του κόσμου που μας περιβάλλει, με όσο το δυνατόν πιο απλό, λιτό και συνοπτικό τρόπο. Η τεχνολογία αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής με την επινόηση κατάλληλων οργάνων, εργαλείων, διεργασιών ή προϊόντων, όπως είναι τα θερμόμετρα, οι μηχανές, η διαδικτυακή επικοινωνία και τα οικοδομικά υλικά. Μια θεμελιώδης διεργασία στην επιστήμη είναι **η διερεύνηση**, ενώ μια θεμελιώδης διεργασία στην τεχνολογία είναι **ο σχεδιασμός προϊόντων**.

Η IUPAC συνδυάζει δραστηριότητες τόσο της επιστήμης (της **Καθαρής Χημείας**) όσο και της τεχνολογίας (της **Εφαρμοσμένης Χημείας**). Η τυποποίηση μέτρησης των μαζών, των μέτρων και σταθμών, των ονομάτων και των συμβόλων είναι απαραίτητη για την ευημερία και τη συνεχή επιτυχία της επιστήμης και για την ομαλή ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου.

Πριν από τη δημιουργία της IUPAC (1919), ένας προκάτοχος οργανισμός, η Διεθνής Ένωση Χημικών Εταιρειών (IACS), υπέβαλε μια σειρά προτάσεων για το έργο που πρέπει να αντιμετωπίσει η νέα Ένωση.

Μεταξύ άλλων οι προτάσεις περιλάμβαναν:

- Ονοματολογία ανόργανης και οργανικής Χημείας
- Τυποποίηση «ατομικών βαρών»
- Τυποποίηση φυσικών σταθερών
- Τυποποίηση των μορφών δημοσιεύσεων

Η πρώτη διεθνής απόπειρα οργάνωσης οργανικής ονοματολογίας χημικών ενώσεων -η Ονοματολογία της Γενεύης του 1892- αναπτύχθηκε από μια σειρά διεθνών συνεδρίων, των οποίων το πρώτο οργανώθηκε από τον Kekulé το 1860.

Η Ένωση IUPAC είναι σε μοναδική θέση να μπορεί να συμβάλει σε όλους τους κλάδους της Χημείας. Ενισχύει τη διεθνή Χημεία, προσπαθώντας να εμπνεύσει υψηλά πρότυπα αριστείας στην ακαδημαϊκή και βιομηχανική έρευνα και προωθεί τη συμβολή της Χημείας στην κοινωνία και σε παγκόσμια ζητήματα.

Παρακάτω παραθέτουμε μερικές από τις προοπτικές, τα οράματα που διαμορφώνουν τις δραστηριότητες της IUPAC τον 21ο αιώνα. Ο στόχος της Ένωσης σε σχέση με αυτό που ονομάζουμε «κορυφαίες δέκα αναδυόμενες τεχνολογίες στη Χημεία» (Top Ten Emerging Technologies in Chemistry) είναι να δείξει την αξία της Χημείας και να ενημερώσει το ευρύ κοινό σχετικά με το πώς οι χημικές επιστήμες συμβάλλουν στην ευημερία της κοινωνίας και τη βιωσιμότητα του πλανήτη. Η κριτική επιτροπή επέλεξε τις αναδυόμενες τεχνολογίες βάσει αυτών που βρίσκονται μεταξύ μιας νέας επιστημονικής ανακάλυψης και μιας πλήρως εμπορευματοποιημένης τεχνολογίας, και εκείνων με τη μεγαλύτερη ικανότητα να ανοίξουν νέες ευκαιρίες στη Χημεία και πέραν αυτής.

[33] https://iupac.org/who-we-are/our-history/ (προσπελάστηκε 10/10/2022) .

Μεταξύ αυτών για το 2020 είναι:

- Τεχνητή νοημοσύνη που εφαρμόζεται στη Χημεία
- Μπαταρίες διπλών ιόντων
- Ανόργανη Χημεία υψηλής πίεσης
- Βιοδραστικές ενώσεις
- Νανοαισθητήρες
- Ταχεία διάγνωση, εμβόλια RNA, νανοφάρμακα
- Μετατροπή πλαστικών σε μονομερή
- 3D-Βιοτυπία

Οι «*κορυφαίες δέκα αναδυόμενες τεχνολογίες στη Χημεία*» θα επιλέγονται και θα δημοσιεύονται κάθε χρόνο. Ο Fernando Gomollón-Bel δημοσίευσε ένα χαρακτηριστικό άρθρο με λεπτομέρειες σχετικά με τις πρώτες δέκα κορυφαίες αναδυόμενες τεχνολογίες στη Χημεία για το 2019.[34]

Δραστηριότητα: 1. Ποιες θα θεωρούσατε κορυφαίες καινοτόμες δραστηριότητες σχετικά με τη βελτίωση της (χημικής) εκπαίδευσης; Μπορείτε να δείτε ενδεικτικά: Top 7 Innovations in K-12 Education - Kitaboo.
2. Ποιες εκτιμάτε ως κορυφαίες χημικές καινοτομίες;
Μπορείτε να δείτε την άποψη της IUPAC στο https://doi.org/10.1515/ci-2019-0203 (Ten Chemical Innovations That Will Change Our World: IUPAC identifies emerging technologies in Chemistry with potential to make our planet more sustainable).

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες σχετικά με τις εκδόσεις και το έργο της IUPAC: https://iupac.org/who-we-are/ και https://iupac.org/what-we-do/books/color-books/. (προσπελάστηκαν 10/10/2022) .

Τι είναι οι θεωρίες μάθησης;

Μάθηση μπορούμε να πούμε ότι είναι η αλλαγή σε συμπεριφορές, γνώσεις, εννοιολογικά σχήματα, στάσεις, αξίες και πεποιθήσεις που μπορεί να έχει ένα άτομο ή μια ομάδα ατόμων.

Το φαινόμενο της μάθησης δεν μπορεί να περιγραφεί πλήρως ως συγκεκριμένο φυσικοχημικό ή βιολογικό φαινόμενο, ούτε να αποτελέσει αντικείμενο ή προϊόν εργαστηριακού πειράματος, αν και η πρόοδος στις νευροεπιστήμες είναι σημαντική. Οι νοητικές λειτουργίες είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες, εξαρτώνται όχι μόνο από την ιδιοσυγκρασία και τους ατομικούς, ψυχολογικούς παράγοντες του εκπαιδευόμενου, αλλά και κοινωνικούς, οικογενειακούς, ιδεολογικούς, πολιτικούς ή οικονομικούς παράγοντες, οι οποίοι είναι τόσο πολύπλοκοι, που δεν υπάρχει ενιαία αντιμετώπιση και ανάλυσή τους.

Η αναγκαιότητα της ανάπτυξης μιας θεωρίας μάθησης πηγάζει από το βασικό αυθόρμητο ερώτημα «πώς μαθαίνουμε;». Η απάντηση μας οδηγεί στον εκπαιδευτικό στόχο μας, δηλαδή να βελτιώσουμε τη διδασκαλία, τις τεχνικές μάθησης, και τελικά να αυξήσουμε τη γνώση και τις προοπτικές να τεθεί σε εφαρμογή από τους μαθητές σε νέες καταστάσεις.

[34] https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ci-2019-0203/html

Να αναφέρουμε ότι οι θεωρίες μάθησης συνδέονται με την ψυχολογία, τη φύση της ανθρώπινης συνείδησης και γνώσης, θέματα δηλαδή που δεν έχουν μονοσήμαντες θεωρήσεις και αυτό γιατί αυτά τα θέματα είναι ανοικτά, και οι θεωρίες μάθησης επιδέχονται πολλές, εξίσου σοβαρές προσεγγίσεις, καθεμία από τις οποίες δίνει ιδιαίτερο βάρος σε ορισμένες παραμέτρους.

Δύο είναι τα κύρια ρεύματα που διαμορφώνουν την έρευνα σχετικά με τις θεωρίες μάθησης και κατά συνέπεια τη διδακτική της Χημείας:

Ο συμπεριφορισμός (ή μπιχεβιορισμός) και **ο εποικοδομισμός** (ή κονστρουκτιβισμός) με το αντίστοιχο θεωρητικό υπόβαθρο. Οι συμπεριφοριστές συνδέουν τη γνώση με την αλλαγή της συμπεριφοράς, ενώ οι εποικοδομιστές με την ανοικοδόμηση νέων εννοιολογικών σχημάτων.[35]

Στο πλαίσιο αυτό, μια σχετικά απλοποιημένη διάκριση των θεωριών μάθησης είναι: α) Συμπεριφοριστικές και β) Γνωστικές-Κοινωνικές θεωρίες μάθησης. Μέσα σε κάθε κατηγορία υπάρχουν διάφορες παραλλαγές, πιθανόν αντιφατικές μεταξύ τους. Μια αναλυτικότερη διάκριση[36] των θεωριών μάθησης, είναι:

1. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες (Μπιχεβιορισμός)
2. Γνωστικές Θεωρίες (Εποικοδομισμός-Κονστρουκτιβισμός)
3. Ανθρωποκεντρικές - Ψυχολογικές Θεωρίες
4. Θεωρίες Κοινωνικής μάθησης (Κοινωνικός εποικοδομισμός)

Παρακάτω θα δούμε μερικά κύρια χαρακτηριστικά αυτών των θεωριών.

Ένας τρόπος για να απαντήσουμε στο ερώτημα «Πώς μαθαίνουμε;» είναι να αναζητήσουμε τις διαδικασίες που εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί και τους στόχους που θέτουν για να ενισχύσουν τις διαδικασίες μάθησης.

Είναι κοινά αποδεκτό ότι η εκπαίδευση και η μάθηση πραγματοποιούνται με βάση τις εμπειρίες και τη συμπεριφορά των μαθητών και ελέγχονται με την οικοδόμηση ενός εννοιολογικού πλαισίου για το κάθε θέμα υπό διαπραγμάτευση, τις δεξιότητες και ικανότητες που αποκτούν οι μαθητές. Επίσης καθοριστικό είναι το πολιτισμικό, ιδεολογικό και αξιακό σύστημα κάθε εποχής και κάθε συστήματος διδασκαλίας, καθώς και το κοινωνικό πλαίσιο, είτε της στενής ομάδας εκπαιδευόμενων είτε της ευρύτερης οικογενειακής, κοινωνικής και οικονομικής ομάδας στην οποία ανήκει ένας μαθητής. Τέλος, εάν λάβουμε υπόψη και τις έμφυτες ικανότητες και ταλέντα κάθε μαθητή, μπορούμε να έχουμε ένα συνολικό πλαίσιο στο οποίο αναπτύσσεται κάθε διδασκαλία και οδηγεί στη μάθηση.

Παράλληλα με το ερώτημα «Πώς μαθαίνουμε;» είναι το ερώτημα «Πώς πρέπει να διδάσκουμε ώστε να μαθαίνουν οι μαθητές μας;». Η σημερινή αποδεκτή απάντηση είναι ότι πρέπει να δίνουμε έμφαση περισσότερο στη διαδικασία παρά στο περιεχόμενο της διδασκαλίας. Τοποθετείται η διαδικασία μέσα στο πλαίσιο της κοινωνικής επικοινωνίας, αφού, σύμφωνα με τους κονστρουκτιβιστές, η γνώση είναι κοινωνική κατασκευή και όχι ακριβής αναπαράσταση της πραγματικότητας.[37]

[35]Herron J. D., Nurrenbern S. C. (1996). *Chemical Education Research: Improving Chemistry Learning*, Journal of Chemical Education Vol. 76, No. 10.

[36]Καλκάνης Γ.Θ., (2007). Εκπαιδευτική Φυσική-Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες. ISBN 978-960-92606-1-9.

[37]Ματσαγγούρας Η. (2008). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.

Δραστηριότητα: Ας θέσουμε στον εαυτό μας το ερώτημα «Πώς έμαθα όσα έμαθα;». Αναστοχαστείτε από την προσωπική σας πορεία, σε ποια φάση της ζωής σας είχατε μεγαλύτερη απόδοση στη μάθηση. Εάν διαπιστώσετε και εσείς ότι τα κίνητρα και η αλληλεπίδραση αποτελούν κεντρικά χαρακτηριστικά στη διαδικασία μάθησης, προσπαθήστε να δώσετε κίνητρα και να δημιουργήσετε αλληλεπίδραση με τους μαθητές σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Θεωρίες μάθησης» και θα διαπιστώσετε ότι υπάρχει μεγάλη πολλαπλότητα προσεγγίσεων στο θέμα. Στην παρούσα ενότητα προσπαθούμε κάπως να απλοποιήσουμε το θέμα, χωρίς να υπάρχει πάντα συμφωνία για τις προσεγγίσεις που αναφέρουμε.
https://opencourses.uoa.gr/modules/document/file.php/CHEM108/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%A0%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CF%84%CE%BF/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/PDF/%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82%20%CE%9C%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf
Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα ΕΚΠΑ (προσπελάστηκε 10/10/2022) .



Ο Φυσικός και ο Φιλόσοφος

Α. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες

Στις θεωρίες που στηρίζονται στη συμπεριφορά (Behavior), η έμφαση δίνεται στα εξωτερικά και μετρήσιμα στοιχεία της συμπεριφοράς. Η μάθηση είναι μια αλλαγή σε μια συμπεριφορά που προκαλείται από εξωτερικά ερεθίσματα.

Το περιβάλλον θεωρείται κύριος συντελεστής της συγκρότησης της συμπεριφοράς και η μάθηση καθορίζεται κυρίως από τις επιδράσεις του περιβάλλοντος και όχι τόσο από τις ιδιότητες του υποκειμένου.

Θεμελιώδεις παράγοντες της μαθησιακής διαδικασίας αποτελούν το «ερέθισμα» και η «ανταπόκριση» σε αυτό. Η εξωτερική συμπεριφορά αποτελεί μετρήσιμη αντίδραση στα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Οι εκπαιδευτές διαμορφώνουν το μαθησιακό περιβάλλον κατάλληλα, για την πρόκληση και ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς.

Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες έχουν σημαντικές εφαρμογές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός προσχεδιάζει τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις που θέλει να αναπτύξουν οι μαθητές. Με τα κατάλληλα ερεθίσματα προκαλεί τις απαντήσεις των διδασκομένων. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται και ενισχύεται μέσω της επιβράβευσης και της ενθάρρυνσης.

Για την επίτευξη των επιδιώξεων αυτών χρησιμοποιείται η προγραμματισμένη διδασκαλία, το σύστημα της οποίας επεξεργάστηκε ο Skinner. Η προγραμματισμένη διδασκαλία είναι ένα σύστημα διδασκαλίας και μάθησης στο οποίο η προκαθορισμένη διδακτική ύλη αναλύεται σε μικρά ξεκάθαρα χωρισμένα μεταξύ τους βήματα (στάδια) και οργανώνεται με λογική ακολουθία, ώστε οι μαθητές να μπορούν να μάθουν εύκολα. Κάθε στάδιο οικοδομείται σκόπιμα πάνω στο προηγούμενό του. Ο κάθε μαθητής μπορεί να προχωρήσει σε αυτή τη σταδιακή διαδικασία ακολουθώντας το δικό του προσωπικό ρυθμό. Όταν βρίσκει τον σωστό ρυθμό μάθησης (μόνος του ή με βοήθεια, όπως γίνεται σε διάφορα εκπαιδευτικά λογισμικά), ενισχύεται μετά από κάθε στάδιο, για να περάσει στο επόμενο. Η ενίσχυση συνίσταται, είτε στο να δίνεται στο μαθητή η σωστή απάντηση, αμέσως μόλις αυτός την καταγράψει, είτε στο να του δίνεται η δυνατότητα να προχωρήσει στο επόμενο στάδιο, μόνο όταν έχει καταγράψει τη σωστή απάντηση. Η διατύπωση «σωστής» απάντησης από μέρους του μαθητή γίνεται γι' αυτόν τον ίδιο ενισχυτικό ερέθισμα. Απαιτείται πολύ προσοχή ώστε οι ερωτήσεις να είναι καλά διατυπωμένες (αυτό δεν ισχύει πάντα) και σε επίπεδο που να μην αποθαρρύνει τους μαθητές.

Ασκήθηκε σκληρή κριτική στις συμπεριφοριστικές θεωρίες, η οποία εστιάζεται κυρίως στη χαμηλή σημασία που αποδίδεται στις ιδιαιτερότητες κάθε εκπαιδευομένου και στη μικρή προσοχή που δίνεται στη σχέση εκπαιδευτή-εκπαιδευομένου. Παρά τη σκληρή κριτική, πολλές εκπαιδευτικές πρακτικές ακολουθούν συμπεριφοριστικές μεθόδους. Συμπεριφοριστικές τεχνικές ακολουθούν οι εκπαιδευτικές τεχνικές τύπου τεστ, ασκήσεις που βαθμολογούνται με τη χρήση Η/Υ, ορισμένα στάδια διδασκαλίας ξένων γλωσσών αλλά και τυποποιημένες δεξιότητες, όπως η εκμάθηση πληκτρολόγησης ή η εφαρμογή τεχνικών προδιαγραφών. Συχνά στα εκπαιδευτικά λογισμικά Χημείας θα αναγνωρίσουμε στοιχεία από τις συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης.

Δραστηριότητα: 1. Μπορείτε να διακρίνετε στοιχεία συμπεριφορισμού στον τρόπο που μαθαίνουν τα παιδιά Χημεία στο Γυμνάσιο, λαμβάνοντας υπόψη την εξάρτηση από τις πανελλήνιες εξετάσεις; (Ερέθισμα οι πανελλήνιες, Αποτέλεσμα η μάθηση στο Γυμνάσιο). Πώς διαμορφώνουν μερικοί εκπαιδευτικοί τους στόχους της γυμνασιακής Χημείας σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Λυκείου; Πώς αξιολογείτε εσείς, αυτή τη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών;
2. Πώς το εργαστήριο καλλιεργεί διάφορες συμπεριφοριστικές διαδικασίες; Αναφέρατε παραδείγματα όπως η δεξιοτεχνία στις ογκομετρήσεις ή οι κανόνες ασφαλείας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Μπιχεβιορισμός, Παυλόφ, Θεωρίες μάθησης» και θα διαπιστώσετε ότι υπάρχει άφθονο υλικό για εμβάθυνση.
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3399/2/247_chapter02.pdf
Αποθετήριο Κάλλιπος (προσπελάστηκε 10/10/2022) .

Β. Γνωστικές Θεωρίες - Εποικοδομισμός

Οι Γνωστικές ή Γνωσιακές (από το Cognitive) θεωρίες διατυπώθηκαν κυρίως από τους Piaget, Bruner και Gagné και εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στη λειτουργία του εγκεφάλου του υποκειμένου.

Το υποκείμενο ανακαλύπτει τη λύση ενός προβλήματος, αφού πρώτα διερευνήσει και οργανώσει όλες τις παραμέτρους και τις δυνατές προσεγγίσεις, εφαρμόζοντας ποικιλία μεθόδων. Δηλαδή, πρώτα το άτομο αντιλαμβάνεται τους υπάρχοντες αλληλοσυσχετισμούς που υπάρχουν στα μέρη του συνόλου και στη συνέχεια προχωρεί στη σύλληψη, η οποία επέρχεται ως ξαφνική ανακάλυψη και περιέχει πάντοτε ένα νέο, πρόσθετο και δημιουργικό στοιχείο. Η μάθηση χτίζεται σταδιακά, τα απλά στοιχεία αποτελούν τη βάση, πάνω στην οποία χτίζονται τα συνθετότερα. Ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί την υπάρχουσα γνώση και εμπειρία των μαθητών για να εξασφαλισθεί η πρόσληψη του νέου υλικού.

Γνωστός θεωρητικός στο πεδίο των γνωστικών επιστημών είναι ο Piaget, σύμφωνα με τον οποίο η μάθηση αφηρημένων εννοιών απαιτεί επίπεδο ανάπτυξης που χαρακτηρίζεται ως «τυπική συλλογιστική» και ξεκινά από το 12^{ο} έτος της ηλικίας, ενώ ολοκληρώνεται προς το τέλος της εφηβείας. Αυτό σημαίνει για τη Χημεία ότι οι αφηρημένες έννοιες του ατόμου, του μορίου, του χημικού δεσμού, του mol, του μικρόκοσμου γενικότερα είναι δύσκολο να γίνουν αντιληπτές από όλους τους μαθητές Γυμνασίου.[38] Δεν είναι τυχαίο ότι έννοιες της Χημείας που στο παρελθόν διδάσκονταν στο Γυμνάσιο έχουν μετατεθεί για διδασκαλία στο Λύκειο.

Γνωστός επίσης είναι και ο Bruner, ο οποίος δίνει έμφαση στη μάθηση μέσω ανακάλυψης και επίλυσης προβλημάτων, δηλαδή μέσω μιας διαδικασίας που χρειάζεται κάθε φορά ανάλυση των δεδομένων και στη συνέχεια συλλογισμούς που θα αναδιοργανώνουν τις γνώσεις και θα μας οδηγήσουν στον επιθυμητό στόχο, στη μάθηση και την κατάκτηση της νέας γνώσης.

Ο τρίτος από τους θεωρητικούς που αναφέρθηκαν, ο Gagné, αφού ταξινομήσει τις ικανότητες ιεραρχικά, υποστηρίζει ότι η εκμάθηση κάθε νέας ικανότητας προϋποθέτει την εκμάθηση κατώτερων ικανοτήτων, οι οποίες εμπεριέχονται στη νέα ικανότητα ως επιμέρους στοιχεία της. Μια ενδεικτική ταξινόμηση των ικανοτήτων κατά Gagné, ιεραρχημένη από το κατώτερο στο ανώτερο επίπεδο, είναι:[39] Γλωσσικές πληροφορίες, Νοητικές δεξιότητες (ερεθίσματα, έννοιες, κατάταξη, κανόνες, λύση προβλημάτων), Γνωστικές στρατηγικές, Ψυχικές στάσεις απέναντι σε αρχές και σχέσεις, Ψυχοκινητικές δεξιότητες. Δίνει επίσης έμφαση τόσο στις εσωτερικές συνθήκες (προσωπικές διαθέσεις, ετοιμότητα του εκπαιδευομένου) όσο και στις εξωτερικές (διδακτικές ενέργειες).

Στις γνωστικές θεωρίες εντάσσεται και ο εποικοδομισμός (ή εποικοδομητισμός ή κονστρουκτιβισμός), σύμφωνα με τον οποίο, η μάθηση είναι η τροποποίηση των προϋπαρχουσών γνώσεων. Στοιχεία εποικοδομισμού υπάρχουν στις απόψεις διαφόρων θεωρητικών, όπως του Piaget και του Bruner. Ο

[38] Tsaparlis, G. (1997). Atomic and molecular structure in chemical education - A critical analysis from various perspectives of science education. Journal of Chemical Education, 74, 922-925.

[39] Η. Γ. Ματσαγγούρας (2001). Στρατηγικές διδασκαλίας, η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη, Gutenberg.

εποικοδομισμός αποτελεί σήμερα την επικρατούσα θεωρία, χωρίς ωστόσο να απουσιάζει και η σχετική και πολλές φορές έντονη κριτική.[40]

Οι γνωστικές θεωρίες έχουν συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση της διεργασίας της μάθησης, δεδομένου ότι υπογραμμίζουν τη σημασία που έχει η αξιοποίηση των ήδη υπαρχουσών γνώσεων και εμπειριών, η μάθηση μέσω της επεξεργασίας των εμπειριών (εδώ εντάσσεται και το σχολικό εργαστήριο Χημείας), η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στην πορεία της μάθησης, η μάθηση μέσω της ανάλυσης συγκεκριμένων προβλημάτων.

Γενικά, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι ένας εκπαιδευτικός που βασίζεται στις γνωστικές θεωρίες ακολουθεί την εξής στρατηγική: Ενημερώνει τους διδασκόμενους για το τι πρέπει να επιτύχουν, τους υπενθυμίζει μερικά από αυτά που ήδη γνωρίζουν, αξιοποιεί στην πορεία της μάθησης τις υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους και ενεργοποιεί τον νου τους προκειμένου να διερευνήσουν σταδιακά όλες τις πλευρές και τα συστατικά του κάθε αντικειμένου μάθησης.

Δραστηριότητα: Σε τι βαθμό είναι δυνατόν σε ένα μονόωρο μάθημα, όπως η Χημεία Γυμνασίου, να ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός την «πορεία μάθησης» κάθε μαθητή ώστε να διερευνήσει τον βαθμό ανοικοδόμησης των χημικών εννοιών; Εσείς μπορείτε να εκτιμήσετε τη δική σας προσπάθεια;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Κονστρουκτιβισμός, Θεωρίες μάθησης» και θα διαπιστώσετε ότι υπάρχει άφθονο υλικό για εμβάθυνση.
Αναζητήστε επίσης «Piaget for Chemists».[41]

Χρονικές περίοδοι γνωστικής ανάπτυξης σύμφωνα με τον Piaget[42]

Στάδιο ανάπτυξης	Ηλικία	Χαρακτηριστικά
Αισθησιοκινητικό	Μέχρι 2 ετών	Αρχικά γνωστικά σχήματα
Προσυλλογιστικό	2-7 ετών	Βαθμιαία κατανόηση φυσικών μεγεθών χωρίς επαρκείς νοητικές λειτουργίες
Συγκεκριμένων νοητικών ενεργειών	7-11 ετών	Ικανότητα λογικών και νοητικών λειτουργιών Επίλυση προβλημάτων με γενίκευση συγκεκριμένων ενεργειών βάσει εμπειριών
Τυπικών λογικών πράξεων ή αφαιρετικής σκέψης	11-15 ετών	Ο έφηβος αναπτύσσει την αφαιρετική σκέψη και κριτική ικανότητα, διατυπώνει υποθέσεις και επιλύει με συστηματικό τρόπο προβλήματα

[40] Καργόπουλος Α. Γιαννακουδάκης Π., (2018). *Η επιρροή του κονστρουκτιβισμού στην αντίληψη των μαθητών για τον φυσικό κόσμο, Χημικά Χρονικά,* τόμος 80, τεύχος 5, σελ. 6-9.

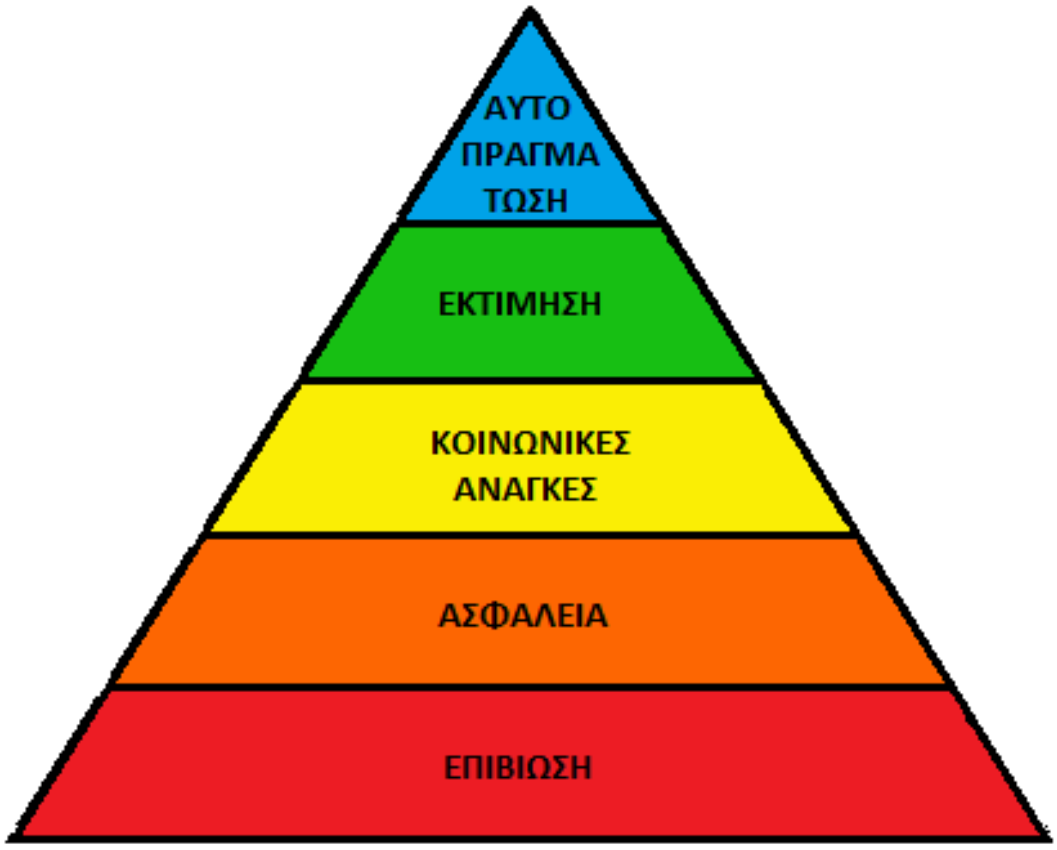
[41] Bunce, D. M. (2001). Does Piaget Still Have Anything to Say to Chemists? *J. Chem. Education.* 78, 8, 1107 και http://old.primedu.uoa.gr/sciedu/books/book_proseg/kef2.htm#con.
ΠΤΔΕ, Κονστρουκτιβισμός.

[42] ΟΕΠΕΚ (2007). Σύγχρονες Διδακτικές προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής- Δημιουργικής Σκέψης, Επιστ. Επιμέλεια Βασίλης Κουλαϊδής. Αθήνα (προσπελάστηκε 4/3/2021 από http://www.oepek.gr/download/Sygxrones_Didaktikes_B.pdf).

Γ. Η προσέγγιση ιεράρχησης αναγκών και η ανθρωπιστική ψυχολογία

Εκτός από τα κύρια ρεύματα των συμπεριφοριστικών και κονστρουκτιβιστικών θεωριών, οι θεμελιωτές των ανθρωπιστικών θεωριών μάθησης αντιμετωπίζουν τη μάθηση μέσα από την προοπτική της ανάπτυξης της προσωπικότητας, δίνεται δηλαδή έμφαση στις εσωτερικές δυνατότητες του ατόμου. Οι ανθρωπιστές δε φαίνεται να δέχονται τον προκαθορισμό της εξέλιξης της συμπεριφοράς του ατόμου από τις περιβαλλοντικές επιρροές. Θεωρούν τη μάθηση ως αποτέλεσμα της συνειδητής και υπεύθυνης αξιοποίησης των δυνατοτήτων των ατόμων, μέσα από τις προσφερόμενες ευκαιρίες και την εμπειρία.

Ο Maslow, που θεωρείται από τους κύριους εκφραστές της ανθρωπιστικής ψυχολογίας, εισήγαγε το ιεραρχικό σύστημα αναγκών του ατόμου. Στη βάση της ιεραρχικής κλίμακας που πρότεινε, τοποθετήθηκαν οι βιολογικές ανάγκες της συντήρησης ακολουθούμενες από τις ανάγκες της ασφάλειας και της προστασίας. Στις επόμενες βαθμίδες τοποθετήθηκαν οι ανάγκες για αγάπη και φροντίδα, αυτοεκτίμηση και αναγνώριση, ενώ στην κορυφή τοποθετήθηκε η ανάγκη του ατόμου για αυτοπραγμάτωση. Αυτή η πυραμίδα μπορεί να ερμηνευτεί ως η επιθυμία του ατόμου να προσεγγίσει την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του. Ο Maslow συσχετίζει την κλίμακα των αναγκών με τα εσωτερικά κίνητρα του ατόμου για μάθηση. Θεωρεί δε ότι η μάθηση είναι φυσική και πηγαία και έχει ως στόχο την ανώτερη κλίμακα των αξιών, την αυτοπραγμάτωση.



Η πυραμίδα ιεράρχησης αναγκών του Maslow

Άλλος ένας θεωρητικός είναι ο ψυχολόγος Carl Rogers. Σύμφωνα με αυτόν, η ολοκλήρωση του ατόμου πραγματοποιείται όταν διευκολυνθεί ώστε να αποκτήσει πλήρη εικόνα των δυνατοτήτων και των στόχων του. Ο εκπαιδευτικός επομένως δεν είναι ένας μεταβιβαστής γνώσεων, αλλά ένας συντονιστής της

μαθησιακής διαδικασίας. Ένας δημιουργός καταστάσεων που διευκολύνουν τη μάθηση σε βάθος, ένας μαθησιακός σύμβουλος: «Ο ρόλος του εκπαιδευτή δεν είναι να μεταδίδει μια ακαδημαϊκή γνώση (μια γνώση «προκατασκευασμένη»), αλλά να προτείνει δυνατότητες διερεύνησης ενός γνωστικού πεδίου, να οργανώνει διεργασίες μάθησης πάντοτε ανανεωμένες. Η δραστηριότητά του δε συνίσταται στη μετάδοση ενός περιεχομένου, αλλά στον συντονισμό μιας διεργασίας, δραστηριότητα για την οποία χρειάζεται να διαμορφωθούν σχέσεις, να μελετηθούν οι ανάγκες, να προσεγγισθούν οι εκπαιδευόμενοι, να προσδιοριστούν οι πηγές μάθησης, να ενθαρρυνθεί η διάθεση για πρωτοβουλία. Ο εκπαιδευτής δεν είναι τόσο ένας κάτοχος γνώσης προς μετάδοση όσο ένας καταλύτης που επιχειρεί να ενεργοποιήσει και να υποκινήσει μια διεργασία μάθησης. Γι' αυτόν τον λόγο είναι αναγκαίο να επανεξετασθεί ο ρόλος του, ώστε να αποφευχθούν τα παραδοσιακά φαινόμενα των παθητικών διδασκόμενων, τα οποία από πρώτη άποψη διευκολύνουν τη μάθηση, αλλά τελικά γίνονται εμπόδιο».[43] Ο Rogers θεωρεί επιπλέον ότι η μάθηση συντελείται εφόσον το άτομο εμπλακεί ενεργητικά σε αυτή, με όλες τις διανοητικές και συναισθηματικές του δυνάμεις. Η αυτενέργεια και η πρωτοβουλία του εκπαιδευόμενου αποτελούν συστατικά στοιχεία της μάθησης. Η μάθηση αποτελεί μια βαθύτατα εσωτερική διεργασία, ελεγχόμενη σε τελευταία ανάλυση από τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο.

Η συμβολή των θεωριών των ανθρωπιστών επιστημόνων στις διαδικασίες της εκπαίδευσης είναι προφανής. Ένας εκπαιδευτικός που βασίζεται σε αυτές ακολουθεί την παρακάτω στρατηγική. Προσπαθεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναγνωρίσουν την ανάγκη για μάθηση, ενδιαφέρεται πολύ για τους προσωπικούς τους στόχους, υποκινεί την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος και των δυνατοτήτων τους. Πιστεύει βαθιά ότι οι μαθητές δε θα μάθουν κάτι ή θα το μάθουν επιφανειακά, αν δε συνειδητοποιήσουν την ανάγκη για να το μάθουν και δεν ενεργοποιήσουν ολόψυχα τις δυνάμεις τους.

Δραστηριότητα: Στη διδασκαλία της Χημείας μερικές φορές αισθανόμαστε ότι απλώς μεταβιβάζουμε γνώσεις σε μαθητές, ενώ άλλες φορές αισθανόμαστε ότι τους εμπνέουμε και τους οδηγούμε σε συντονισμό ψυχικών, σωματικών και νοητικών δυνάμεων με στόχο τη μάθηση. Μπορείτε να αναφέρετε ένα παράδειγμα από την κάθε περίπτωση; (Για παράδειγμα σε ποια από τις παραπάνω περιπτώσεις θα κατατάξεις την προετοιμασία για το αυριανό διαγώνισμα στα διαλύματα, την παρασκευή και μελέτη κρασιού στο σχολικό εργαστήριο ή τη συμμετοχή σε έναν διαγωνισμό για την αντιμετώπιση της καταστροφής του όζοντος ή της υπερθέρμανσης του πλανήτη.)

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Maslow, Carl Rogers, Θεωρίες μάθησης» και θα διαπιστώσετε ότι υπάρχει υλικό για εμβάθυνση.
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/723/3/02_chapter_01.pdf
Αποθετήριο Κάλλιπος, Carl Rogers (προσπελάστηκε 10/10/2022) .

Δ. Ο κοινωνικός εποικοδομισμός

Η θεωρία της κοινωνικής μάθησης πρεσβεύει ότι η γνώση οικοδομείται μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση. Στις εξωτερικές κοινωνικές επιδράσεις το άτομο δεν αντιδρά μηχανιστικά. Τις ερμηνεύει και τις επιλέγει με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες του, τις οργανώνει και στη συνέχεια δρα.

[43] http://carlrrogers.org/

Ο κοινωνικός εποικοδομισμός είναι μια προσέγγιση για τη μάθηση που προσπαθεί να συγκεράσει την οικοδόμηση των εννοιών από τους μαθητές με το κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο δρουν και το οποίο πρέπει να λαμβάνουμε ιδιαίτερα υπόψη μας ώστε να αξιοποιήσουμε τις δυνατότητες των μαθητών μας. Στηρίχθηκε στο έργο του Vygotsky, το οποίο, αν και των αρχών του 20ού αιώνα, είχε επίδραση στα τέλη του περασμένου αιώνα.

Ο Vygotsky εισάγει την έννοια της «Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης»(ΖΕΑ) (Zone of Proximal Development, ZPD) για να περιγράψει την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ έμπειρου – αρχάριου, που οδηγεί σε μάθηση και νοητική ανάπτυξη. Η ΖΕΑ λαμβάνει υπόψη δύο διαφορετικά επίπεδα ανάπτυξης του μαθητή: α) το παρόν επίπεδο ανάπτυξης, δηλαδή το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων που ήδη ο μαθητής κατέχει και μπορεί να χρησιμοποιήσει στην επίλυση προβλημάτων, και β) το επικείμενο επίπεδο ανάπτυξης, δηλαδή το είδος των δεξιοτήτων που ο μαθητής μπορεί να ασκήσει αλλά με καθοδήγηση από τον έμπειρο εκπαιδευτικό και σε συνεργασία μαζί του. Συσχετίζοντας τα δύο αυτά επίπεδα, η ΖΕΑ περιγράφεται ως η απόσταση ανάμεσα στο παρόν επίπεδο νοητικής ανάπτυξης του ατόμου (τι μπορεί τώρα να κάνει) και στο επίπεδο επικείμενης ανάπτυξης (τι μπορεί να κάνει με καθοδήγηση). Η επιτυχημένη διδασκαλία οδηγεί τον μαθητή μέσα στη ΖΕΑ ώστε να μαθαίνει με την υποβοήθηση του εκπαιδευτικού, αποκτώντας σταδιακά νέες γνώσεις και δεξιότητες. Κάθε διδασκαλία σε χαμηλότερο επίπεδο από εκείνο της ΖΕΑ δεν προσφέρει κάτι νέο στον μαθητή, ενώ διδασκαλία σε υψηλότερο επίπεδο από τη ΖΕΑ δεν έχει νόημα, αφού ο μαθητής δεν είναι δυνατόν να κατακτήσει αυτό το υψηλό επίπεδο ακόμη και αν υποστηριχθεί.[44]

Οι θεωρίες κοινωνικής μάθησης φαίνεται ότι έχουν σημαντικές εφαρμογές στον χώρο της εκπαίδευσης. Η αλληλεπίδραση των εκπαιδευομένων μέσα από την ομαδική εργασία αποτελεί μια από τις πιο αντιπροσωπευτικές και αποτελεσματικές εφαρμογές των θεωριών αυτών, όπως και οι προσπάθειες των εκπαιδευτών να προωθήσουν την ενεργητική συμμετοχή των εκπαιδευομένων.

Δραστηριότητα: 1. Μπορείτε να καταγράψετε τρεις παράγοντες του ευρύτερου περιβάλλοντος του μαθητή που μπορεί να έχουν επίδραση στην απόδοσή του στη Χημεία; (π.χ. καλή ή κακή οικονομική κατάσταση).
2. Στη συνέχεια, μπορείτε να καταγράψετε τις ενέργειες που θα μπορούσε να κάνει ο εκπαιδευτικός για να ενισχύσει τη θετική και να διορθώσει την αρνητική επίδραση των παραπάνω κοινωνικών παραμέτρων;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Vygotsky, Κοινωνικός Κονστρουκτιβισμός, Θεωρίες μάθησης» και θα διαπιστώσετε ότι υπάρχει σημαντικό υλικό για εμβάθυνση.
https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2704
Αποθετήριο Κάλλιπος, Κοινωνικός Κονστρουκτιβισμός (προσπελάστηκε 10/10/2022).

[44] Σταύρος Δημητριάδης (2015). Θεωρίες μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό, https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3397/2/finalpdf.pdf (προσπελάστηκε 10/10/2022) .

Πίνακας: Κύρια πηγή μάθησης, περιεχόμενο και ρόλος του διδάσκοντα σε κάθε προσέγγιση θεωριών μάθησης (η σχηματοποίηση είναι συμβατική).

	Συμπεριφοριστικές Θεωρίες (Μπιχεβιορισμός)	**Γνωστικές Θεωρίες-Εποικοδομισμός (Κονστρουκτιβισμός)**	**Ανθρωποκεντρικές Ψυχολογικές Θεωρίες**	**Θεωρίες Κοινωνικής μάθησης Κοινωνικός εποικοδομισμός**
Κύρια πηγή μάθησης	- Εξωτερικό ερέθισμα - Το περιβάλλον - Σύνδεση ερεθίσματος-αποτελέσματος - Η μάθηση καταγράφεται κυρίως ως αλλαγή συμπεριφοράς	- Νοητικές λειτουργίες του ατόμου - Εποικοδομισμός - Οικοδόμηση νέας γνώσης - Απόκτηση γνωστικού δυναμικού για τις ανάγκες του ατόμου	- Συναισθηματικές και γνωστικές ανάγκες - Προσωποκεντρική θεώρηση	- Αλληλεπίδραση ατόμου και περιβάλλοντος - Κοινωνικοπολιτισμικές επιδράσεις
Ρόλος του διδάσκοντα	- Συστηματικός σχεδιασμός της διδασκαλίας - Κατάλληλα ερεθίσματα με επιβράβευση και ενθάρρυνση	- Αξιοποίηση της υπάρχουσας γνώσης και εμπειρίας για την πρόσληψη του νέου υλικού	- Προσπάθεια του διδάσκοντα για ολική ανάπτυξη και έκφραση του ατόμου	- Άντληση διδαγμάτων από την αλληλεπίδραση ατόμου και περιβάλλοντος. - Ενίσχυση ομαδικής εργασίας και ενεργητικής συμμετοχής
Ρόλος του μαθητή	- Εξάσκηση κυρίως σε ατομικό επίπεδο - Επίλυση ασκήσεων, προβλημάτων - Αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών και φύλλων εργασίας - Έμφαση στη διδασκαλία	- Έμφαση στη μάθηση αντί για τη διδασκαλία - Έμφαση στη συμμετοχή του μαθητή, στις ενέργειες και τις σκέψεις του που οικοδομούν τη γνώση - Έμφαση στις δραστηριότητες του μαθητή	- Ο μαθητής αναζητά ανταπόκριση στα ενδιαφέροντά του - Ενισχύονται οι μαθητές που έχουν ταλέντο στη Χημεία - Συμμετοχή σε ομίλους και ομάδες εργασίας με σχετικό υλικό	- Προσπάθεια για εξασφάλιση καλών συνεργασιών μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών - Αξιοποίηση κοινωνικής ψηφιακής δικτύωσης - Προεκτάσεις και έμφαση σε κοινωνικές παραμέτρους

Τις παραπάνω σκέψεις που αποτελούν στοιχεία κάθε θεωρίας, μπορούμε να τις προεκτείνουμε στη Χημεία και στη διδασκαλία, αλλά και να προβληματιστούμε, αναγνωρίζοντας αυτά τα στοιχεία στην καθημερινή σχολική πράξη.

Πίνακας: Μάθηση Χημείας και θεωρίες μάθησης.

	Συμπεριφοριστικές Θεωρίες (Μπιχεβιορισμός)	**Γνωστικές Θεωρίες-Εποικοδομισμός (Κονστρουκτιβισμός)**	**Ανθρωποκεντρικές Ψυχολογικές Θεωρίες**	**Θεωρίες Κοινωνικής μάθησης Κοινωνικός εποικοδομισμός**
Εφαρμογές και προβληματισμοί σχετικά με τη Χημεία	- Αξιοποίηση στον προγραμματισμό της διδασκαλίας, και στα δομημένα πειράματα - Εφαρμογή σε διαδικασίες εκπαιδευτικών λογισμικών - Αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών Συστηματική εξάσκηση σε ασκήσεις και τακτική λύσης προβλημάτων - Ανάπτυξη δεξιοτήτων στο εργαστήριο	- Έμφαση στην υπάρχουσα γνώση - Συστηματική αξιοποίηση του εργαστηρίου και καλλιέργεια των εμπειριών και των νέων ερεθισμάτων των μαθητών - Ανακαλυπτική μεθοδολογία - Αναζήτηση εναλλακτικών αντιλήψεων και αντιμετώπισή τους - Με ερέθισμα το πείραμα οικοδόμηση εννοιών της Χημείας	- Αναζήτηση των επιθυμιών και των επιδιώξεων των μαθητών - Ολική ανάπτυξη της προσωπικότητας και των δεξιοτήτων των μαθητών - Ενασχόληση με προβλήματα όπως η ρύπανση, η πράσινη Χημεία κ.λπ.) σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο	- Υποστήριξη της ομαδικής αντιμετώπισης προβλημάτων και ερευνητικών εργασιών - Συνεργασία σε ομίλους και προώθηση ομαδικότητας - Αξιοποίηση του κοινωνικού χώρου του διαδικτύου, των συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης (web2.0 κ.λπ.) - Έμφαση σε ομαδικές εργαστηριακές ασκήσεις μαθητών

Μετά την παράθεση των παραπάνω προσεγγίσεων πρέπει να τονίσουμε ότι καμία θεωρία δεν έχει επικρατήσει ως αδιαμφισβήτητη και καμία δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι εμπεριέχει όλα τα στοιχεία που απαιτούν για να γίνει η μάθηση αποτελεσματική.

Σημεία σύγκλισης των θεωριών μάθησης θα συμφωνούσαμε ότι είναι:

- **Η εμπειρία** αποτελεί βάση της μάθησης
- **Η διαδικασία** (μέθοδος) είναι πολύ καθοριστική για τη μάθηση
- **Η ενεργητική συμμετοχή** των εκπαιδευομένων είναι απαραίτητη για τη μάθηση
- **Η εξατομίκευση** πρέπει να είναι κύρια φροντίδα της διδασκαλίας, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν με διάφορους τρόπους (οπτικός, ακουστικός τύπος κ.λπ.)
- **Η μάθηση** δεν είναι απορρόφηση πληροφοριών, αλλά **είναι εσωτερική διαδικασία** και επεξεργασία ερεθισμάτων του περιβάλλοντος στην οποία προβαίνει το άτομο για να δώσει νόημα στις εμπειρίες του.

Να τονίσουμε τέλος ότι στις Φυσικές Επιστήμες όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν να αξιοποιηθούν στον χώρο του εργαστηρίου, μπροστά στον υπολογιστή στις ομαδικές εργασίες και πολύ συχνά μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας.

Δραστηριότητα: Πιθανώς έχετε κατανοήσει στις θεωρίες μάθησης την πολυπλοκότητα ορολογίας και ονοματολογίας, με ποικίλες αποδόσεις όρων στα ελληνικά. Καταγράψτε με δικές σας λέξεις αυτές τις απόψεις που εκτιμάτε ότι αποτελούν τις προσωπικές σας επιλογές σχετικά με τις θεωρίες μάθησης και συζητήστε τες με συναδέλφους σας.
Επιλέξτε να το συζητήσετε με αυτούς που έχουν σχετικές γνώσεις διδακτικής.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Χημεία και Θεωρίες μάθησης» ή καλύτερα «Φυσικές Επιστήμες και Θεωρίες μάθησης» και εμβαθύνετε στο θέμα.
https://opencourses.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH18/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%A0%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CF%84%CE%BF/%CE%95%CE%BD%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%20%CE%93/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82%20%CE%BC%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.pdf
Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα ΕΚΠΑ (προσπελάστηκε 10/10/2022).

Περίληψη Κεφαλαίου 2

Η ίδρυση της International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC, Διεθνής Ένωση Καθαρής-Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Χημείας) έχει ιδιαίτερη σημασία για τους χημικούς, διότι, για να φτάσουμε στις αναρίθμητες εφαρμογές της Χημείας, αντιλαμβανόμαστε πόσο σημαντική είναι η βασική έρευνα, το θεωρητικό πλαίσιο και η «καθαρή» - θεωρητική επιστήμη. Ένα καλό θεωρητικό υπόβαθρο στηρίζει ιδιαίτερα τις καθημερινές πρακτικές εφαρμογές.

Με τρόπο ακριβώς ανάλογο, εμείς οι εκπαιδευτικοί έχουμε ανάγκη από ένα θεωρητικό υπόβαθρο που σχετίζεται τόσο με την ίδια την επιστήμη, όσο και με τη Διδακτική, τα Παιδαγωγικά και την Ψυχολογία. Στις τελευταίες επιστήμες βέβαια υπάρχει αυξημένη πολυπλοκότητα σε θεωρητικές αρχές και μοντέλα ερμηνείας της μάθησης, της γνώσης και της ψυχολογίας των μαθητών μας.

Η γνώση βασικών αρχών μπορεί να μας βοηθήσει να αντιληφθούμε ότι οι μαθητές μας δεν είναι κενό δοχείο για να το γεμίζουμε, αλλά φωτιά που πρέπει να την ανάψουμε. Κατακτούν τις έννοιες της Χημείας οικοδομώντας τη γνώση, αλλάζοντας τη συμπεριφορά τους με ενίσχυση των καλών πρακτικών, έχοντας λάβει υπόψη μας την ψυχολογία τους, τις ανάγκες και τις επιδιώξεις τους αλλά και το κοινωνικό πλαίσιο στο οποίο λειτουργούμε.

Έχοντας στον νου μας βασικές αρχές για τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε εμείς και τα παιδιά μας, εφαρμόζουμε καλύτερα τις μεθόδους της επιστήμης, που περιλαμβάνουν την παρατήρηση, τη μέτρηση, τη συλλογή δεδομένων, τη διερεύνηση, την ερμηνεία, τη θεωρητική κατάρτιση αλλά και την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα και την επικοινωνία μέσα από τον διάλογο.



Δε θυμάται πια σε τι ακριβώς πειραματιζόταν!

Κεφάλαιο 3

Ψυχοπαιδαγωγικό υπόβαθρο
Είναι απαραίτητη η κατανόηση της ψυχολογίας του κάθε μαθητή;

Θέλοντας να παρακολουθήσουμε τη διδασκαλία ενός έμπειρου και ικανού καθηγητή, τον βρήκαμε να διδάσκει τον κύκλο του νερού. Παρατηρήσαμε ότι είχε σχεδιάσει καλά το μάθημά του και γνώριζε πολύ καλά τις επιστημονικές έννοιες της διδακτικής ενότητας. Είχε χωρίσει την τάξη του σε μικρές ομάδες. Κάποιοι μαθητές εργάζονταν πάνω σε ένα απλό πείραμα για την εξάτμιση, άλλοι δούλευαν στον υπολογιστή σε μια προσομοίωση του κύκλου του νερού και άλλοι διάβαζαν μικρά κείμενα από τα βιβλία τους και συζητούσαν τι είχαν διαβάσει. Αν και οι μαθητές ασχολούνταν με μια ποικιλία δραστηριοτήτων, δεν επικρατούσε χάος, αλλά όλα ήταν ρυθμισμένα. Ο καθηγητής περιφερόταν συνεχώς μέσα στην τάξη. Κάθε φορά λειτουργούσε με διαφορετικό τρόπο, ενθαρρύνοντας τα παιδιά είτε το καθένα ξεχωριστά είτε ολόκληρη την ομάδα. Έκανε ερωτήσεις, έθετε προβλήματα, έδινε κατευθύνσεις και πρότεινε διαφορετικές διαδικασίες – μερικές φορές άμεσα, άλλες έμμεσα. Με κάθε μαθητή ή ομάδα αντιδρούσε με διαφορετικό τρόπο.[45]

Όταν σχολιάσαμε αυτά που παρατηρήσαμε, ο συνάδελφος παραδέχθηκε ότι, μετά από πολλά χρόνια διδασκαλίας, είχε αρχίσει να πιστεύει ότι η σημαντικότερη πτυχή της διδασκαλίας ήταν η σχέση που δημιουργούσε με κάθε μαθητή. Σίγουρα, μας είπε, ένας εκπαιδευτικός που διδάσκει Χημεία ή γενικότερα Φυσικές Επιστήμες, πρέπει να έχει επιστημονική κατάρτιση, να χρησιμοποιεί διαφορετικές διδακτικές στρατηγικές και να πηγαίνει στην τάξη έχοντας σχεδιάσει το μάθημά του. Εκείνος αναγνώριζε τη σπουδαιότητα όλων αυτών των χαρακτηριστικών, αλλά υπάρχει και μια άλλη διάσταση που διαφεύγει από αρκετούς εκπαιδευτικούς: **η διαπροσωπική σχέση με το μαθητή**, που αποτελεί τη βάση μέσα από την οποία μπορούμε να κατανοήσουμε πολλές πτυχές της προσωπικότητάς του και να βελτιώσουμε σημαντικά την απόδοσή του.

Ο συγκεκριμένος εκπαιδευτικός μάς εξήγησε την άποψή του. Την ώρα που περιφέρεται μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας, έχει στο μυαλό του ένα «αρχείο» –διατηρεί και έναν πραγματικό φάκελο– με το ιστορικό κάθε μαθητή. Θυμάται τι ξέρουν και μπορούν να κάνουν οι μαθητές του και χρησιμοποιεί διαφορετικές στρατηγικές για διαφορετικούς μαθητές. Ο τρόπος διδασκαλίας του προσαρμόζεται κάθε φορά στα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των μαθητών του. Όταν κάποιος μαθητής του δείχνει να μην κατανοεί μια έννοια ή ένα φαινόμενο, τον παρακινεί συνεχώς, με διακριτικό τρόπο, ή τον βάζει σε μια ομάδα που θα μπορούσε να προκαλέσει το ενδιαφέρον του. Ως προς το γνωστικό και συναισθηματικό μέρος των μαθητών, παρακολουθεί και καταγράφει προσεκτικά την αντίδρασή τους: Αν ένας μαθητής, για παράδειγμα, είναι πολύ μπερδεμένος, τον βοηθάει κάνοντας νύξεις που θα τον διευκολύνουν στη διαδικασία αναδόμησης μιας πιο επιστημονικής εξήγησης. Παρέχει συνεχή ανατροφοδότηση στους μαθητές του για να κατανοήσουν καλύτερα το γνωστικό περιεχόμενο, για να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές έρευνας, για να εργαστούν σε ομάδες και να μπορέσουν να διαμορφώσουν κι αυτοί μια συμπεριφορά με τρόπο που θα τους κάνει να ενταχθούν στην κοινότητα των ατόμων που μαθαίνουν.

Ο εκπαιδευτικός που παρακολουθήσαμε είναι ένας προικισμένος δάσκαλος. Τα χαρίσματά του αναπτύχθηκαν μετά από πολλά χρόνια στην τάξη, αρκετή μελέτη, καλή οργάνωση και πολλές προσπάθειες να κατανοήσει τους μαθητές του. Είναι σημαντική η γνώση της ψυχολογίας των μαθητών για τη διδασκαλία

[45] Ζησιμόπουλος Γ., Καφετζόπουλος Κ., Μανούσου-Μουτζούρη Ε., Παπασταματίου Ν., (2002). *Διδακτική για τα Μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*, Πατάκης, Αθήνα.

και θα παρουσιάσουμε κάποιες τεχνικές για την αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση της σχολικής τάξης.

Δραστηριότητα: Φανταστείτε ένα από τα τμήματα στο οποία διδάσκετε Χημεία μία ώρα την εβδομάδα. Πόσα ονόματα μαθητών σας γνωρίζετε; Και για πόσους από τους μαθητές σας έχετε κατανοήσει μερικά από τα στοιχεία της ψυχολογίας τους;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Μερικοί εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να θυμούνται τα ονόματα των μαθητών τους. Δίπλα από το όνομα των μαθητών περιγράφουν τη φυσιογνωμία τους σε ηλεκτρονικές καρτέλες. Θα σας βοηθούσε κάτι ανάλογο ή το θεωρείτε υπερβολικό;



Όταν ο κύκλος των ατόμων με τα οποία αλληλοεπιδράς μεγαλώνει, είναι δύσκολο και θέλει ιδιαίτερες ικανότητες και προσπάθεια για να έχεις προσωπική αλληλεπίδραση. Η φωτογραφία είναι από σεμινάριο εκπαιδευτικών για τη σημασία εργασίας σε ομάδες (Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης)

Ποιες είναι οι μαθητοκεντρικές αρχές της Ψυχολογίας;

Η συμπεριφορά των μαθητών είναι απόρροια της αλληλεπίδρασης πολλών ψυχολογικών παραγόντων. Για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία μας, θα πρέπει να γνωρίζουμε, όσο το δυνατόν καλύτερα, τους πολύπλοκους αυτούς παράγοντες που αλληλοεπιδρούν και επηρεάζουν τους μαθητές μας και την ικανότητά τους να κατανοούν τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών. Βασικές έννοιες από την Ψυχολογία, που έχουν άμεση σχέση με τη διδασκαλία και όχι μόνο, είναι: τα κίνητρα, η διαδικασία της μάθησης, η ανάπτυξη και η συμπεριφορά των εφηβικών ομάδων. Εντάσσουμε αυτές τις έννοιες στις λεγόμενες Μαθητοκεντρικές Αρχές και θα τις σχολιάσουμε στη συνέχεια.

Το 1990, ο Charles D. Spielberger είχε την πρωτοβουλία για τη συγκρότηση μιας ομάδας έρευνας για την Ψυχολογία στην Εκπαίδευση, με στόχο τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων από τον χώρο της Ψυχολογίας και της Εκπαίδευσης, που σχετίζονται με τους μαθητές και τη μάθηση. Αυτό το πρόγραμμα κατέληξε στις προαναφερθείσες «Μαθητοκεντρικές Αρχές Ψυχολογίας». Οι αρχές είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να περιλαμβάνουν όλες τις πτυχές της προσωπικότητας των μαθητών (ολιστική θεώρηση). Οι αρχές αναφέρονται σε: **μεταγνωστικούς, γνωστικούς, συναισθηματικούς, κοινωνικούς παράγοντες** και

παράγοντες που σχετίζονται με την **ανάπτυξη και την εξέλιξη του μαθητή**. Τέλος, άλλες αρχές σχετίζονται με τις **ατομικές διαφορές**.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αυτές οι αρχές, μέσα στις οποίες είναι ενσωματωμένες οι ιδέες γνωστών θεωρητικών, όπως του David Ausubel, του Albert Bandura και του Abraham Maslow, του Jean Piaget και του Carl Rogers, καθώς και οι σύγχρονες απόψεις, όπως ο κονστρουκτιβισμός, η εννοιολογική αλλαγή και η συνεργατική μάθηση.

Δραστηριότητα: Αναστοχαστείτε ποιες είναι οι γνώσεις σας για τις βασικές έννοιες, για παράδειγμα «κίνητρα μάθησης» ή «η διαδικασία της μάθησης» ή «η ανάπτυξη και η συμπεριφορά των εφηβικών ομάδων», και συζητήστε τες με συναδέλφους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τη βιογραφία ειδικών της διδακτικής (που αναφέρονται παραπάνω) και το έργο τους. Μπορεί να βρείτε τεράστιο ενδιαφέρον.



Γνωστικοί παράγοντες μάθησης

Στόχοι με νόημα για τους μαθητές. Κύριο χαρακτηριστικό της μαθησιακής διαδικασίας που πρέπει να έχουμε υπόψη μας είναι ότι η διαδικασία της μάθησης γίνεται μέσα από την επιδίωξη στόχων που είναι σημαντικοί για κάθε άτομο. Είναι μια ενεργητική, ενδοπροσωπική διαδικασία ανακάλυψης και συγκρότησης ενός νοήματος, από μια πληροφορία ή μια εμπειρία, φιλτραρισμένη μέσω των ιδιαίτερων αντιληπτικών ικανοτήτων, σκέψεων και συναισθημάτων του κάθε ατόμου και γίνεται με τη θέλησή του.

Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι οι μαθητές θέλουν να **θέτουν μαθησιακούς στόχους που έχουν κάποιο νόημα για αυτούς**. Είναι ικανοί να αναλάβουν οι ίδιοι την ευθύνη για τη διαδικασία της μάθησης: Για παράδειγμα, μπορούν να παρακολουθήσουν την πρόοδό τους, να ελέγξουν τον βαθμό κατανόησης και να διδαχθούν μόνοι τους πολλές έννοιες.

Οι μαθησιακές διαδικασίες λειτουργούν με ολιστικό τρόπο με την έννοια ότι οι μαθητές αναπτύσσουν αντιλήψεις με εσωτερική συνοχή, οι οποίες όμως συχνά δεν είναι συμβατές με το περιεχόμενο και τους

στόχους της επιστημονικής γνώσης και αντίληψης. Ωστόσο, καθώς οι μαθητές εξωτερικεύουν αξίες και έννοιες στο πλαίσιο της διδασκαλίας, μπορούν να τις αποσαφηνίσουν και να τις κατανοήσουν καλύτερα, ενσωματώνοντας ιδέες οι οποίες έχουν αγνοηθεί, αναλύοντας τις ασυνέπειες και αναθεωρώντας τις υπάρχουσες αντιλήψεις, έτσι ώστε να είναι πιο συνεπείς με τις αποδεκτές επιστημονικές ερμηνείες.

Η διαδικασία αυτή υποστηρίζεται από τα πορίσματα των ερευνών πάνω στην ανθρώπινη μάθηση, τη μνήμη και την αντίληψη.

Η δόμηση της γνώσης. Ο μαθητής συνδέει τις νέες πληροφορίες με τις υπάρχουσες και τις μελλοντικές γνώσεις με έναν ιδιαίτερο και χαρακτηριστικό για αυτόν τρόπο. Οι εκπαιδευτικοί σύντομα συνειδητοποιούν ότι οι μαθητές τους οργανώνουν τις νέες πληροφορίες με τρόπους που έχουν ιδιαίτερη σημασία για αυτούς. Ο ιδιαίτερος αυτός **τρόπος δόμησης της γνώσης** από τους μαθητές στηρίζεται στις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους και ερμηνεύεται με το μαθησιακό μοντέλο, το οποίο θεωρεί ότι η δόμηση της νέας γνώσης γίνεται μέσα από τη σύνδεση της εμπειρίας με τις νοητικές αναπαραστάσεις του ατόμου και την επιστημονική γνώση.

Με δεδομένο ότι το υπόβαθρο και οι εμπειρίες κάθε ατόμου μπορεί να διαφέρουν κατά πολύ και ότι ο ανθρώπινος νους λειτουργεί συνδυάζοντας πληροφορίες, η εκπαίδευση επιδιώκει να κάνει όλους τους μαθητές να διαμορφώνουν κοινές αντιλήψεις και έννοιες, όσον αφορά τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες, όπως αυτές προσδιορίζονται από τους σκοπούς των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών.

Ως εκπαιδευτικοί, μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας να αποκτήσουν γνώσεις και να έχουν ολοκληρωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα διδάσκοντάς τους στρατηγικές για τη δόμηση εννοιών, την οργάνωση του περιεχομένου, την ανάκληση των προηγούμενων γνώσεών τους, τη συσχέτιση των νέων γνώσεων με γενικά θέματα ή αρχές, την αποθήκευση πληροφοριών ή την εξάσκηση σε όσα έμαθαν, καθώς και νοερή απεικόνιση πιθανών μελλοντικών τρόπων χρήσης των γνώσεων. Η έρευνα η οποία στηρίζει την αρχή αυτή βασίζεται στην αναπτυξιακή και τη γνωστική ψυχολογία.

Δραστηριότητα: Αναζητήστε περισσότερες πληροφορίες για τους γνωστικούς παράγοντες μάθησης και τη σύνδεσή τους με τις Φυσικές Επιστήμες.
Κατά τη διάρκεια της οργάνωσης της διδασκαλίας σας, αναζητήστε στόχους που θα έχουν νόημα για τους μαθητές σας, δίνοντας έμφαση στη σύνδεση της σχολικής Χημείας με την καθημερινή ζωή.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε περισσότερες πληροφορίες για την «αναπλαισίωση της επιστημονικής γνώσης» στο σχολικό περιβάλλον.

Μεταγνωστικοί παράγοντες μάθησης

Σκέψεις Ανώτερου Επιπέδου. Οι ανώτερου επιπέδου στρατηγικές για τη σκέψη πάνω στη σκέψη – για την εκτίμηση και την παρακολούθηση των νοητικών λειτουργιών– διευκολύνουν τη δημιουργική και κριτική σκέψη καθώς και την εξειδίκευση. Όταν οι μαθητές που διδάσκονται Φυσικές Επιστήμες έρχονται στο Γυμνάσιο, είναι γενικά ικανοί να σκέφτονται «πάνω στη δική τους σκέψη». Τέτοιες «μεταγνωστικές στρατηγικές» συμπεριλαμβάνουν **την αυτογνωσία, την αυτοέρευνα ή τον διάλογο, την αυτοπαρακολούθηση και τον αυτοέλεγχο των διαδικασιών και του περιεχομένου της σκέψης, των γνωστικών δομών και των αναμνήσεων**. Καθώς οι μαθητές που διδάσκονται Φυσικές Επιστήμες μαθαίνουν και χρησιμοποιούν τις μεταγνωστικές στρατηγικές, αναπτύσσουν αφοσίωση, επιμονή στη μάθηση. Από την πλευρά του εκπαιδευτικού των Φυσικών Επιστημών, πρέπει να κατανοήσουμε ότι οι μαθητές απαιτούν

συνθήκες όπου γίνονται σεβαστά τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντά τους, οι αξίες και οι στόχοι τους και επιθυμούν ανάλογη προσαρμογή ακόμα και του χώρου της σχολικής τάξης.

Δραστηριότητα / Η βοήθεια της τεχνολογίας: Εάν από τα παραπάνω δε βγάζετε νόημα, απλώς αγνοήστε τα! Αναζητήστε στο διαδίκτυο σκίτσα ή γρίφους (ακόμη καλύτερα αν είναι σχετικά με τη Χημεία) και ενθέστε τα στα διαγωνίσματά σας. Θα εκπλαγείτε διαπιστώνοντας πόσο γοητεύονται οι μαθητές μας με μια αναπάντεχη πληροφορία.
Αν όμως σας προκαλούν για εμβάθυνση, αναζητήστε πληροφορίες και υλικό για τη «μεταγνώση» και τις «μεταγνωστικές στρατηγικές», όπως η αυτογνωσία, η αυτοέρευνα ή ο διάλογος. Αναστοχαστείτε σε ποιον βαθμό τα εφαρμόσατε στην προσωπική σας προσπάθεια να κατανοήσετε τη Χημεία ή τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα.
Αναζητήστε πληροφορίες για το «να μαθαίνεις πώς να μαθαίνεις» που συμπεριλαμβάνεται στις μεταγνωστικές στρατηγικές.

Συναισθηματικοί παράγοντες μάθησης

Επίδραση των κινήτρων στη μάθηση. Το βάθος και το εύρος των πληροφοριών που επεξεργάζεται ο ανθρώπινος νους και ο τρόπος που μαθαίνει και θυμάται επηρεάζονται από:

1. την αυτογνωσία και τις πεποιθήσεις του ατόμου για τον προσωπικό έλεγχο, τον βαθμό επάρκειας και τις ικανότητές του,
2. τη σαφήνεια και την ιεράρχηση των ατομικών αξιών, των ενδιαφερόντων και των στόχων του,
3. τις προσωπικές του προσδοκίες για επιτυχία ή αποτυχία,
4. τη διάθεσή του, τα συναισθήματά του και τη γενική νοητική του κατάσταση και
5. την προδιάθεσή του για μάθηση.

Οι διαφορετικές προσωπικότητες των μαθητών με τις πεποιθήσεις, τους στόχους, τις προσδοκίες και τα συναισθήματά τους μπορούν να ενισχύσουν ή να επηρεάσουν την ποιότητα της σκέψης τους και την επεξεργασία των πληροφοριών που δέχονται. Η σχέση μεταξύ σκέψεων, διάθεσης και συμπεριφοράς επηρεάζει τη διανοητική υγεία του ατόμου και την ικανότητά του να μαθαίνει. Ως εκπαιδευτικοί, πρέπει να γνωρίζουμε ότι ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές μας δομούν την πραγματικότητα επηρεάζεται από τα κίνητρα, τη διάθεση για μάθηση και την επίδοσή τους. Οι θετικές μαθησιακές εμπειρίες μπορούν να τροποποιήσουν κάθε αρνητική σκέψη και συναίσθημα και να ενισχύσουν τα κίνητρα του μαθητή για να μάθει τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Η έρευνα για την εσωτερική ενεργοποίηση, η θεωρία της απόδοσης ιδιαιτεροτήτων και η αυτοεκτίμηση, που σχετίζεται με τα κίνητρα, υποστηρίζουν αυτή την αρχή.

Δραστηριότητα: Αναζητήστε περισσότερες πληροφορίες για τα «κίνητρα μάθησης». Γιατί μερικές φορές μέτριοι και χαμηλού οικονομικού επιπέδου μαθητές έχουν περισσότερο πείσμα για μάθηση από καλούς και εύπορους μαθητές; Γιατί οι αναπτυγμένες χώρες της Δύσης δεν έχουν ιδιαίτερα κίνητρα για την ανάπτυξη Φυσικών Επιστημών σε σχέση με την Κίνα και την Ινδία;
Τα κίνητρα για μάθηση αποτελούν έναν διεθνή γρίφο που επιδέχεται διάφορες λύσεις.

Προσωπικοί και κοινωνικοί παράγοντες. Κοινωνική και πολιτισμική ποικιλία

Η μάθηση διευκολύνεται **από τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και την επικοινωνία** με άλλα άτομα σε διδακτικές συνθήκες που είναι ελαστικές, που παρουσιάζουν ποικιλία, για παράδειγμα στην ηλικία, τον πολιτισμό, το οικογενειακό υπόβαθρο κ.λπ., και που μπορούν να προσαρμόζονται εύκολα.

Η απόκτηση γνώσεων στις Φυσικές Επιστήμες διευκολύνεται όταν οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις με άλλους μαθητές από διαφορετικό πολιτισμικό και οικογενειακό υπόβαθρο, με διαφορετικά ενδιαφέροντα και αξίες. Η οργάνωση της σχολικής τάξης πρέπει να χαρακτηρίζεται από ποικιλία, να ενθαρρύνει την ανάπτυξη προσαρμοστικών μηχανισμών, να διευκολύνει την κοινωνική συνύπαρξη και να συντελεί στην ψυχική εξέλιξη των μαθητών.

Δραστηριότητα: Έχετε εμπειρία από τη λειτουργία ομάδων μαθητών με ποικιλία ικανοτήτων και ποικιλία κοινωνικής προέλευσης; Ποιες δυσκολίες και ποια πλεονεκτήματα εμφανίστηκαν; Πώς είχε επίδραση η επικοινωνία μεταξύ μαθητών στη μάθηση; Θετικά ή αρνητικά;

Κοινωνική αποδοχή, αυτοεκτίμηση και μάθηση

Η μάθηση και η αυτοεκτίμηση ενισχύονται όταν υπάρχουν σχέσεις αλληλοσεβασμού και αμοιβαίου ενδιαφέροντος, όταν το κάθε άτομο μιας ομάδας αναγνωρίζει τις δυνατότητες των άλλων και εκτιμά πραγματικά τα ιδιαίτερα ταλέντα του.

Οι μαθητές έχουν ανάγκη τις διαπροσωπικές σχέσεις, που τους επιτρέπουν την πρόσβαση σε ανώτερου επιπέδου σκέψεις, συναισθήματα και συμπεριφορές. Οι απόψεις, οι αξίες, η σταθερότητα στη συμπεριφορά, η εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον μας, ως εκπαιδευτικών, είναι προϋποθέσεις για να βοηθήσουμε τους μαθητές να διαμορφώσουν την αίσθηση ότι ανήκουν σε μια συγκεκριμένη ομάδα, του αυτοσεβασμού και της αυτοαποδοχής. Η αυτοεκτίμηση και η μάθηση μπορούν να ενισχύσουν η μία την άλλη στα μαθήματα. Έρευνες στον τομέα της κοινωνικής ψυχολογίας, των θεωριών για την προσωπικότητα και την αυτοεκτίμηση υποστηρίζουν αυτή την αρχή.

Δραστηριότητα: Πολλοί υποστηρίζουν ότι οι κοινωνικές οικονομικές και πολιτισμικές διαφορές των μαθητών μας εξομαλύνονται με τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Ποια είναι η γνώμη σας;

Οι μαθητές με ιδιαιτερότητες

Δύο από τα ζητήματα που αντιμετωπίζουν πιεστικά οι εκπαιδευτικοί τις τελευταίες δεκαετίες είναι το δικαίωμα της εκπαίδευσης για όλους τους μαθητές και η αναγνώριση των ατομικών ιδιαιτεροτήτων σε κάθε μαθητή. Και τα δύο φαίνεται να οδηγούν στην άποψη **ότι όλοι οι μαθητές έχουν ιδιαιτερότητες**.

Αρκετοί εκπαιδευτικοί ισχυρίζονται ότι έχουν αρκετό όφελος όταν έχουν μαθητές με ιδιαιτερότητες στις τάξεις τους. Άλλοι εκπαιδευτικοί, αντίθετα με όσα εφαρμόζουμε στην πράξη, υποστηρίζουν τον αποκλεισμό μαθητών με ιδιαιτερότητες. Εάν ξεπεραστούν γρήγορα το συναίσθημα του φόβου και οι δισταγμοί, τόσο από την πλευρά του εκπαιδευτικού όσο και από την πλευρά του μαθητή, θα εδραιωθεί μια γόνιμη επικοινωνία μεταξύ τους. Μέσα από αυτή την επικοινωνία θα δοθούν πολλές ευκαιρίες για μάθηση στον μαθητή με ιδιαιτερότητες, ο εκπαιδευτικός θα γίνει πιο ευαισθητοποιημένος στους διαφορετικούς τρόπους μάθησης, πιο επιδέξιος στους λεπτούς χειρισμούς της διδασκαλίας, ενώ οι άλλοι μαθητές της τάξης

θα μάθουν ότι στο πλαίσιο των βασικών ανθρώπινων αναγκών και επιθυμιών οι μαθητές με ιδιαιτερότητες δε διαφέρουν πολύ από τους ίδιους. Ο καθένας μας έχει τις ιδιαιτερότητές του.

Βασικός σκοπός, λοιπόν, της διδασκαλίας είναι η κάλυψη των αναγκών όλων των μαθητών μιας τάξης με κατάλληλες δραστηριότητες, που θα τους δώσουν τη δυνατότητα να αισθανθούν χρήσιμοι και να πετύχουν.

Το μέλημα, επομένως, των εκπαιδευτικών δεν είναι να καταλάβουν τους λόγους για τους οποίους βρίσκονται στην τάξη τους κάποιοι μαθητές με ιδιαιτερότητες, αλλά η ενασχόλησή τους με αυτούς τους μαθητές.

Αναμφίβολα, υπάρχουν διαφορετικά κάθε φορά προβλήματα στην ένταξη κάθε μαθητή με ιδιαιτερότητες στη σχολική τάξη. Υπάρχουν όμως κάποιες απλές, άμεσες κινήσεις που μπορούμε να κάνουμε για να βοηθήσουμε τους περισσότερους από αυτούς, ώστε να ξεπεράσουν την ένταση και τα προβλήματα που έχουν κατά τη διάρκεια της περιόδου προσαρμογής.

Μερικές από αυτές είναι:

1. Μελετάμε όλες τις πληροφορίες για το ιστορικό του κάθε μαθητή.
2. Αφιερώνουμε χρόνο για να μελετήσουμε τους σωματικούς και ψυχικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη δυνατότητα των μαθητών για μάθηση.
3. Αποφασίζουμε αν πρέπει να έχουμε ή όχι ειδική βοήθεια από ειδικούς εκτός της σχολικής μονάδας.
4. Καθορίζουμε το ειδικό υλικό που χρειάζεται ο μαθητής.
5. Συζητάμε με τον μαθητή για τους περιορισμούς και για τις ιδιαίτερες ανάγκες του στην τάξη σχετικά με τα μαθήματα.
6. Ζητάμε, αν το κρίνουμε σκόπιμο, τη βοήθεια άλλων εκπαιδευτικών που μπορούν να μας δώσουν κάποιες πληροφορίες.
7. Μπορούμε να δημιουργήσουμε μια ομάδα συναδέλφων, που μπορούν να ενημερώσουν για τους μαθητές με ιδιαιτερότητες. Μια ομαδική προσέγγιση είναι χρήσιμη για την αντιμετώπιση των αρχικών φόβων και την αίσθηση της απομόνωσης, όταν ασχολούμεθα με μαθητές που έχουν ιδιαιτερότητες.
8. Οι άλλοι μαθητές είναι συχνά πρόθυμοι να βοηθήσουν τους συμμαθητές τους με ιδιαιτερότητες. Είναι σημαντικό να τους ενθαρρύνουμε να το κάνουν.
9. Μαθαίνουμε καλά τα όρια, και σωματικά και ψυχολογικά, για κάθε μαθητή.
10. Σκεφτόμαστε πώς μπορούμε να τροποποιήσουμε ή να προσαρμόσουμε το πρόγραμμα και τα υλικά, καθώς και τις διδακτικές στρατηγικές για τους μαθητές με ιδιαιτερότητες, χωρίς να θυσιάσουμε το περιεχόμενο, τις διαδικασίες ή τις δραστηριότητες.
11. Δεν υποτιμάμε τις ικανότητες των μαθητών με ιδιαιτερότητες. Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τις ικανότητες αυτών των μαθητών δημιουργούνται με διάφορους τρόπους. Αν είναι αρνητικές, μπορεί να επηρεάσουν με επιζήμιο τρόπο τους μαθητές και την ικανότητά μας να δημιουργήσουμε νέες προοπτικές για αυτούς.
12. Χρησιμοποιούμε τα ίδια κριτήρια για τη βαθμολόγηση των μαθητών με ιδιαιτερότητες με αυτά που έχουμε για την υπόλοιπη τάξη.
13. Προσπαθούμε να αναπτύξουμε μια σχέση εμπιστοσύνης με όλους τους μαθητές.
14. Είναι χρήσιμο να ενημερώσουμε γενικά τα άλλα παιδιά για τους μαθητές με ιδιαιτερότητες, όπως και για τα συγκεκριμένα είδη αναπηρίας που έχουν οι μαθητές στην τάξη.

Δραστηριότητα: 1. Είναι σχεδόν σίγουρο ότι έχετε μαθητές με ιδιαιτερότητες στην τάξη σας. Πώς τους αντιμετωπίζουν τα άλλα παιδιά; Πώς τους αντιμετωπίζετε εσείς; Πώς βλέπουν οι ίδιοι τον εαυτό τους και με ποιον τρόπο διαχειρίζονται τα θέματα που τους απασχολούν; Έχουν υποστήριξη από εκπαιδευτικούς ειδικής αγωγής; Παρακολουθούνται από τις αρμόδιες υπηρεσίες Υποστήριξης; Τι γνωρίζει η διεύθυνση του σχολείου για αυτές τις περιπτώσεις; Πώς το αντιμετωπίζουν οι γονείς;
2. Είναι σχεδόν σίγουρο ότι και εμείς οι εκπαιδευτικοί έχουμε πλήθος από ιδιαιτερότητες σχετικά με τη μάθηση. Έχετε διαπιστώσει δικές σας προσωπικές ιδιαιτερότητες; Π.χ. ισχυρή ή ασθενή μνήμη, ισχυρή ή ασθενή ευστροφία, δυσλεξία ή δυσαναγνωσία, αυτοπεποίθηση ή ανασφάλεια, ιδιαίτερη αντίληψη στα κείμενα ή στους υπολογισμούς, ευκολία στις κοινωνικές επαφές ή αντίστοιχα δυσκολία. Καταγράψτε τα δικά σας δυνατά σημεία και βάλτε τα στην υπηρεσία της εκπαίδευσης των μαθητών σας. Αντίστοιχα αναγνωρίστε τις αδυναμίες σας και προσπαθήστε να τις διαχειριστείτε αποτελεσματικά.

Πιο συγκεκριμένα μερικές από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι «ειδικοί» μαθητές στις «κανονικές» τάξεις ποικίλλουν και παρακάτω αναφέρουμε μερικές κατηγορίες.[46] Είναι πολύ πιθανό να μην έχουμε αντιληφθεί ότι μερικοί μαθητές μπορεί να έχουν ανάλογα προβλήματα.

Μαθητές με προβλήματα ακοής: Από μικρή ηλικία, τα παιδιά μαθαίνουν μέσα από τα ακούσματα που έχουν και, βάσει ενδείξεων, έχουμε κάθε λόγο να πιστεύουμε ότι η διδασκαλία γίνεται κυρίως με την ομιλία από τον δάσκαλο. Εάν, λοιπόν, υπάρχουν παιδιά με προβλήματα ακοής στην τάξη, είναι καθήκον μας ως εκπαιδευτικοί να προσαρμοστούμε. Τα προβλήματα ακοής επηρεάζουν την επίδοση των παιδιών στο σχολείο. Οι μαθητές αυτοί παρουσιάζουν συχνά καθυστέρηση στην ανάπτυξη του λόγου και της χρήσης της γλώσσας ως εργαλείου επικοινωνίας. Αυτές οι καθυστερήσεις έχουν εμφανείς επιπτώσεις στην ικανότητά τους για επικοινωνία. Οι μαθητές με ακουστικά βοηθήματα δεν είναι σίγουρο ότι θα αντιμετωπίσουν πρόβλημα με την κατανόηση των εννοιών, αλλά μπορεί να έχουν δυσκολίες με τον γραπτό ή προφορικό λόγο.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας με προβλήματα ακοής με τους παρακάτω τρόπους:

1. Επειδή οι μαθητές με ακουστικά προβλήματα στηρίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό στην οπτική αντίληψη, δίνουμε σε αυτά τα παιδιά μια θέση απ' όπου θα βλέπουν καλά.
2. Μελετάμε τη φύση των προβλημάτων του λόγου / της γλώσσας του παιδιού.
3. Μαθαίνουμε ποιος είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος επικοινωνίας για τον μαθητή.
4. Βρίσκουμε για τον κάθε μαθητή έναν συμμαθητή του που να τον βοηθάει, συμπληρώνοντας αυτά που ακούει.

Μαθητές με προβλήματα όρασης: Όπως και οι μαθητές με προβλήματα ακοής, οι μαθητές με προβλήματα όρασης είναι αυτοί των οποίων η περιορισμένη δυνατότητα όρασης απαιτεί την προσαρμογή του διδακτικού υλικού και των στρατηγικών μάθησης. Οι μαθητές που μπορούν να διαβάσουν με τη χρήση μεγεθυντικών φακών ανήκουν στην κατηγορία των ατόμων με περιορισμένη όραση. Οι μαθητές, που χρειάζονται βιβλία με ειδικό σύστημα ή ηχογραφημένα ανήκουν, για την εκπαίδευση, στην κατηγορία «τυφλά άτομα».

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας με προβλήματα όρασης με τους παρακάτω τρόπους:

1. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης μαθαίνουν μέσω των αισθητηριακών εμπειριών εκτός της όρασης και κυρίως μέσω της ακοής. Γι' αυτό, συνήθως τους δίνουμε να ακούσουν αυτό που χρειάζεται.
2. Καθορίζουμε ποιος είναι ο καλύτερος φωτισμός για τον μαθητή με περιορισμένη όραση.

[46] Τριλιανός, Θ. (2013). *Μεθοδολογία της Διδασκαλίας*, Ζεφύρι, Διάδραση.

3. Αλλάζουμε την οργάνωση του χώρου της τάξης, όποτε χρειάζεται, αλλά ιδιαίτερα προσπαθούμε να δίνουμε συνεχώς νέο προσανατολισμό στον μαθητή με πρόβλημα όρασης.
4. Δίνουμε συνεχώς ευκαιρίες στον μαθητή να χειριστεί απτά υλικά, μοντέλα και, όταν είναι δυνατόν, αληθινά αντικείμενα. Δεν πρέπει να προστατεύουμε υπερβολικά τους μαθητές αυτούς από τα υλικά.
5. Προφέρουμε δυνατά αυτό που έχουμε γράψει στον πίνακα.
6. Χρησιμοποιούμε το όνομα του μαθητή με πρόβλημα όρασης, διαφορετικά, ο μαθητής μπορεί να μην ξέρει πότε του απευθύνουμε τον λόγο.
7. Γνωρίζουμε ότι τα μάτια κουράζονται εύκολα. Αυτή η κούραση μπορεί να ξεπεραστεί με διάφορους τρόπους, όπως με τη χρήση καλού φωτισμού, αλλά και με τη μείωση της απόστασης από τα διδακτικά μέσα.

Μαθητές με σωματικές αδυναμίες: Οι μαθητές με σωματικές αδυναμίες και προβλήματα υγείας αποτελούν μια ετερογενή ομάδα ατόμων με ειδικές ανάγκες, επειδή αυτή η κατηγορία αποτελείται από μαθητές με αλλεργίες, άσθμα, αρθρίτιδα, ακρωτηριασμένα μέλη, διαβήτη, επιληψία, μυϊκή παράλυση, ασθένεια του νωτιαίου μυελού και μυϊκές δυσπλασίες. Κάποιοι από αυτούς τους μαθητές μπορούν να κινούνται, ενώ κάποιοι άλλοι είναι καθηλωμένοι σε αναπηρικά καροτσάκια, κάποιοι μπορούν να χρησιμοποιούν καλά τα άκρα τους, ενώ άλλοι όχι. Κάποιοι έχουν ένα μόνο πρόβλημα, ενώ άλλοι έχουν διάφορες αναπηρίες. Η ποικιλία των αναγκών είναι τέτοια, που μερικοί από αυτούς τους μαθητές μπορούν να δουλέψουν κανονικά ή και εξαιρετικά στα μαθήματα, με μικρά ή και καθόλου προβλήματα, ενώ άλλοι χρειάζονται συνεχή φροντίδα.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας με σωματικές αδυναμίες με τους παρακάτω τρόπους:

1. Περιορίζουμε τα εμπόδια που πιθανόν να υπάρχουν γύρω από τον χώρο του μαθητή.
2. Ενημερωνόμαστε για βασικά μηχανήματα που χρησιμοποιεί (π.χ. αναπηρικό καροτσάκι).
3. Μαθαίνουμε, αν χρειάζεται, τις επιδράσεις των φαρμάκων που χρησιμοποιεί, καθώς και τη δόση που χορηγείται με βάση την ιατρική συνταγή.
4. Εφοδιαζόμαστε, αν χρειάζεται και είναι εφικτό, με ειδικές συσκευές, όπως αυτές που συγκρατούν τα μολύβια ή βοηθήματα για το διάβασμα, για τους μαθητές που τις χρειάζονται.
5. Μαθαίνουμε τα συμπτώματα των ειδικών προβλημάτων υγείας και τον κατάλληλο τρόπο αντίδρασής σε αυτά.

Μαθητές με προβλήματα στον προφορικό ή γραπτό λόγο: Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στη σχολική τάξη, σε σχέση με τον προφορικό λόγο και τη χρήση της γλώσσας, είναι η δυσκολία στην άρθρωση (το πιο συνηθισμένο πρόβλημα), η δυσλεξία, ο λόγος που παρουσιάζει καθυστέρηση, τα φωνητικά προβλήματα και το τραύλισμα.

Μπορούμε να βοηθήσουμε αυτούς τους μαθητές μας με τους παρακάτω τρόπους:

1. Τους βοηθάμε να γνωρίσουν το πρόβλημά τους. Οι μαθητές πρέπει να μπορούν να ακούν τα λάθη τους.
2. Μαθαίνουμε να περιμένουμε τι θα ακούσουμε και προσπαθούμε να δημιουργήσουμε κατάλληλες ασκήσεις για το πρόβλημά τους.
3. Βεβαιωνόμαστε ότι η άρθρωσή μας είναι ξεκάθαρη, γιατί οι μαθητές συχνά αναπτύσσουν μοντέλα λόγου και γλώσσας από τη μίμηση.

Μαθητές με μαθησιακά προβλήματα και με ήπιες διανοητικές διαταραχές: Υπάρχει μια διάκριση μεταξύ των μαθησιακών προβλημάτων και των ήπιων διανοητικών διαταραχών. Η διαφορά θα χρειαζόταν μακροσκελή και με τεχνικούς όρους επεξήγηση. Οι μαθητές με ήπιες διανοητικές διαταραχές μπορούν και

πρέπει να αναγνωρίζονται μόνο με τη χρήση πολλαπλών κριτηρίων. Οι εκπαιδευτικοί στην τάξη μπορεί απλώς να παρατηρούν ενδείξεις κάποιων διανοητικών διαταραχών στις σχέσεις του μαθητή, στη γενική του διανοητική ικανότητα, στη συναισθηματική ωριμότητα και τη σχολική επίδοσή του. Αντίθετα, οι μαθητές με μαθησιακά προβλήματα εμφανίζουν μια σημαντική ασυμφωνία μεταξύ των πραγματικών τους επιδόσεων και της εμφανούς ικανότητάς τους για επιτυχή επίδοση. Το πρόβλημα παρουσιάζεται ως μια διαταραχή στην ικανότητα για μάθηση. Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να αναγνωρίζουν μαθησιακά προβλήματα που σχετίζονται με μαθηματικούς υπολογισμούς, την ακοή, την ανάγνωση, τον συλλαβισμό, την ικανότητα λογικών συλλογισμών, την ομιλία και τη γραφή.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας που έχουν μαθησιακά προβλήματα με τους παρακάτω τρόπους:

1. Ακούμε προσεκτικά έτσι ώστε να μπορούμε να κατανοήσουμε την αίσθηση που έχει ο μαθητής, καθώς και την αντίληψή του για τις ιδέες και τις διαδικασίες στις Φυσικές Επιστήμες.
2. Χρησιμοποιούμε εξατομικευμένη προσέγγιση διδασκαλίας, ανάλογα με το επίπεδο κατανόησης και ετοιμότητας του μαθητή.
3. Χρησιμοποιούμε πολυαισθητηριακές προσεγγίσεις για τη μάθηση: οπτική, ακουστική, κιναισθητική και αφής.
4. Ανακαλύπτουμε και χρησιμοποιούμε τον πιο κατάλληλο τρόπο αντίληψης, με τις αισθήσεις του μαθητή, προκειμένου να βοηθήσουμε στην ανάπτυξη των διανοητικών του ικανοτήτων.
5. Αξιοποιούμε τις δυνατότητες του μαθητή και εργαζόμαστε για την εξάλειψη των αδυναμιών του.
6. Μειώνουμε ή ελέγχουμε τα διαλείμματα, καθώς η προσοχή πολλών μαθητών με ιδιαιτερότητες αποσπάται εύκολα.
7. Περιορίζουμε με κάθε δυνατό τρόπο τα όρια αποτυχίας των μαθητών με μαθησιακά προβλήματα. Για τον σκοπό αυτό στηριζόμαστε στην κρίση μας και όχι στο επίπεδο που ορίζουν τα αναλυτικά προγράμματα.
8. Εργαζόμαστε με επιμονή και υπομονή για την ανάπτυξη του προφορικού λόγου και της χρήσης της γλώσσας.
9. Βοηθάμε τα παιδιά να αναπτύξουν την αυτοεκτίμησή τους. Ένα θετικό, με σταθερές βάσεις αυτοσυναίσθημα είναι ουσιαστικό για τη συνεχή ανάπτυξή τους.

Μαθητές με συναισθηματικές διαταραχές: Αυτοί οι μαθητές προκαλούν ίσως το μεγαλύτερο ενδιαφέρον αλλά και το μεγαλύτερο άγχος στους εκπαιδευτικούς. Όπως αποδεικνύεται, είναι πολλοί στις σχολικές τάξεις! Οι μαθητές με συναισθηματικές διαταραχές και με απόσπαση της προσοχής τους παρουσιάζουν συμπεριφορές που ποικίλλουν από τις απλές αταξίες, για να τραβήξουν την προσοχή μας, μέχρι τις βίαιες επιθέσεις. Μπορεί επίσης να παρουσιάζουν εσωστρεφή συμπεριφορά, που ποικίλλει από την ήπια εσωστρέφεια μέχρι την κλινική κατάθλιψη και την αυτοκαταστροφική μανία. Άλλα παραδείγματα συμπεριφοράς που μπορούν να αναγνωρίσουν οι εκπαιδευτικοί ως ενοχλητική ή αποκλίνουσα περιλαμβάνουν οπισθοδρόμηση, φόβους και φοβίες, χρόνια παράπονα για πόνο ή αρρώστια, επιθετικότητα, υπερβολική εξάρτηση, κοινωνική απομόνωση, τελειομανία, εξαντλητική δίαιτα, παχυσαρκία, εξάρτηση από χημικές ουσίες, ανυπακοή και βανδαλισμό.

Η συμπεριφορά του μαθητή μπορεί να είναι αποτέλεσμα πιέσεων μέσα στο περιβάλλον του. Η πρώτη περίπτωση σχετίζεται με παράγοντες που έχουν σχέση είτε με τη σωματική είτε με την ψυχική του ανάπτυξη. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να συμπεριλαμβάνουν βία στο σπίτι, πίεση στο σχολείο και / ή κοινωνικά προβλήματα. Σε μερικές περιπτώσεις, το σχολείο και οι εκπαιδευτικοί μπορεί να συμβάλουν στην ανάπτυξη αποκλινουσών συμπεριφορών. Πώς γίνεται αυτό; Η υπερβολική έμφαση στους βαθμούς, τα σχόλιά μας ως εκπαιδευτικοί, οι σκληρές τιμωρίες, η αθέμιτη κοινωνική σύγκριση, οι εξωπραγματικές σωματικές και εκπαιδευτικές απαιτήσεις και οι επιφυλάξεις μας για τη συμπεριφορά του μαθητή που γίνονται με τη σειρά

τους αυτοεκπληρούμενες προφητείες, όταν άλλοι εκπαιδευτικοί έχουν τον ίδιο μαθητή, είναι μερικοί μόνο από τους παράγοντες που μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη αποκλίνουσας συμπεριφοράς.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας που έχουν συναισθηματικές διαταραχές να κατανοήσουν τα φυσικά φαινόμενα με τους παρακάτω τρόπους:

1. Αφιερώνουμε χρόνο στον μαθητή, όταν δεν προκαλεί αναταραχή με τη συμπεριφορά του.
2. Θέτουμε κανόνες που είναι λογικοί και σαφείς.
3. Ορίζουμε ρεαλιστικές, λογικές και κατάλληλες συνέπειες αν δεν τηρηθούν οι κανόνες.
4. Η συμπεριφορά ενός μαθητή που προκαλεί αναταραχή στην τάξη ποικίλλει από τα χαμηλότερα επίπεδα, όπου ένας μαθητής μπορεί να επιζητά την προσοχή ή την αναγνώριση μέσω μιας σειράς αντιδράσεων, και καταλήγει σε ξέσπασμα θυμού και νεύρων ή σε απόλυτη υποχώρηση. Προσπαθούμε να είμαστε σε επιφυλακή για συμπεριφορές που, ακόμη κι αν προκαλούν ελάχιστη αναταραχή, μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρότερα προβλήματα.
5. Αποφεύγουμε να έρθουμε αντιμέτωποι με τους μαθητές ή με καταστάσεις που προκαλούν τους μαθητές, όταν είναι προβληματισμένοι.
6. Δίνουμε άμεσες, ξεκάθαρες και ολοκληρωμένες κατευθύνσεις για τις εργασίες, τις δραστηριότητες μέσα στην τάξη και τα πειράματα που γίνονται στα εργαστήρια.
7. Οργανώνουμε προσεκτικά τον χρόνο που μεσολαβεί από τη μια δραστηριότητα στην άλλη.
8. Προσφέρουμε στους μαθητές που αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα την εμπειρία της επιτυχίας.
9. Επιλύουμε τις διαφορές μιλώντας για συγκεκριμένες συμπεριφορές, επιχειρηματολογώντας και δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να συμμετέχουν στη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος.
10. Δείχνουμε πάντοτε την πρόθεσή μας να βοηθήσουμε στην αμοιβαία επίλυση του προβλήματος λέγοντας: «Έχουμε ένα πρόβλημα εδώ και θα το λύσουμε μαζί».
11. Αν ενταθούν τα προβλήματα στη συμπεριφορά, προσπαθούμε να μπούμε στη διαδικασία, προτείνοντας κάποιες λύσεις για το πρόβλημα. Για παράδειγμα: «Και οι δύο είμαστε θυμωμένοι, δεν μπορούμε να τακτοποιήσουμε αυτό το θέμα πιο ήρεμα αργότερα;» ή «Σε βλέπω αναστατωμένο, ας προσπαθήσουμε να λύσουμε αργότερα το πρόβλημα».
12. Αποφεύγουμε να κάνουμε συγκρίσεις, να φέρνουμε κάποιον σε αμήχανη θέση, να τον γελοιοποιούμε και να τον απειλούμε αδικαιολόγητα να αλλάξει τη συμπεριφορά του.
13. Αποφεύγουμε τη χρήση σωματικής τιμωρίας για να διευθετήσουμε τη βίαιη συμπεριφορά.

<u>Μαθητές με χαμηλή επίδοση</u>: Αυτοί οι μαθητές έχουν φυσιολογικές ικανότητες και δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη σωματική ή ψυχολογική αδυναμία. Παρ΄ όλα αυτά, η επίδοσή τους είναι πολύ χαμηλότερου επιπέδου από αυτήν που θα περίμενε κανείς. Τα προβλήματά τους μπορεί να προκαλούνται από γεγονότα όπως ανέχεια, οικογενειακό περιβάλλον που δεν ενθαρρύνει τη μάθηση, μικρή ικανότητα ανάγνωσης, χαμηλή αυτοεκτίμηση, αρνητικές στάσεις προς το σχολείο και γλωσσικά προβλήματα.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού των Φυσικών Επιστημών είναι να βοηθήσει αυτούς τους μαθητές να ξεπεράσουν τα εκπαιδευτικά τους προβλήματα και να συνεχίσουν να αναπτύσσονται. Μπορούμε να τους βοηθήσουμε να μην αποκλείσουν τον εαυτό τους από σημαντικούς εκπαιδευτικούς στόχους, όπως την καλλιέργεια της επιστημονικής γνώσης.

Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές μας που έχουν χαμηλή επίδοση να μάθουν τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών με τους παρακάτω τρόπους:

1. Αναγνωρίζουμε το εκπαιδευτικό πρόβλημα –για παράδειγμα, αδυναμία στην ανάγνωση– και επικεντρωνόμαστε στην επίλυση αυτού του προβλήματος.
2. Θέτουμε λογικές προσδοκίες για τον μαθητή.

3. Φροντίζουμε, στο μέτρο του δυνατού, να καλύψουμε τις σωματικές και ψυχολογικές ανάγκες του μαθητή.
4. Χρησιμοποιούμε τις απτές μαθησιακές εμπειρίες, όπως είναι τα μαθήματα με εργαστηριακές δραστηριότητες.
5. Σχεδιάζουμε εμπειρίες όπου ο μαθητής θα επιτύχει.
6. Ελαχιστοποιούμε τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που δεν ήταν αποτελεσματικές και δοκιμάζουμε καινούριες.
7. Αναγνωρίζουμε τα ταλέντα που έχει ο μαθητής.
8. Αφιερώνουμε χρόνο, επιλέγουμε υλικά και σχεδιάζουμε εμπειρίες μέσα στο πλαίσιο των μαθησιακών ικανοτήτων του μαθητή.
9. Προσαρμόζουμε τη διδασκαλία και το πρόγραμμα στον μαθητή, όχι το αντίθετο.

Δραστηριότητα: Όλοι οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουμε την περίπτωση με τον Άλμπερτ Αϊνστάιν που απέτυχε στα Μαθηματικά ως μαθητής, επειδή δεν μπορούσε να απομνημονεύσει και είχε έναν τρόπο σκέψης τον οποίο δεν μπορούσε να εκφράσει. Ακόμη μπορεί να έχουμε ακούσει για τον Τόμας Έντισον, ο οποίος θεωρήθηκε διανοητικά καθυστερημένος. Η μητέρα του όμως επέμεινε να του κάνει μαθήματα στο σπίτι γιατί πίστευε ότι δεν ήταν χαζός. Έχετε περιπτώσεις στη διδακτική σας πορεία όπου κάποιοι μαθητές εμφανίζουν δυσκολία σε ορισμένα ζητήματα, αλλά έχουν ιδιαίτερα ταλέντα σε άλλα; Τι κάνει το σχολείο για την ανάδειξη των (όποιων) ταλέντων; Τι μπορείτε να κάνετε εσείς;
Έχετε ακούσει για περιπτώσεις αυτιστικών παιδιών με ιδιαίτερες επιδόσεις στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά;

Πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε τους ταλαντούχους μαθητές;

Οι προικισμένοι και ταλαντούχοι μαθητές συνήθως αναγνωρίζονται διότι, λόγω των ικανοτήτων τους, μπορούν να επιτύχουν υψηλές επιδόσεις. Αυτοί οι μαθητές έχουν ειδικές κλίσεις σε συγκεκριμένα πεδία. Η διαφορά μεταξύ χαρισμάτων και ταλέντων δεν είναι ευδιάκριτη και οι περισσότεροι ταλαντούχοι μαθητές είναι προικισμένοι σε διάφορα πεδία (γνωστικό πεδίο, αρχηγικές ικανότητες, τέχνη, μουσική, δημιουργικότητα κ.λπ.).

Ως εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών πρέπει να δείχνουμε ενδιαφέρον για τα χαρακτηριστικά των ταλαντούχων μαθητών. Ας δούμε πώς μπορεί να εκδηλωθεί ένας προικισμένος μαθητής:

- Του αρέσει να κάνει επιστημονικές ερωτήσεις.
- Επιλύει τα προβλήματα εύκολα κάνοντας γρήγορα λογικούς συλλογισμούς.
- Μαθαίνει τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών πιο γρήγορα από τους άλλους μαθητές.
- Κατανοεί τις επιστημονικές έννοιες πιο γρήγορα.
- Διαβάζει και ασχολείται με τις Φυσικές Επιστήμες.
- Επιδεικνύει ιδιαίτερες ικανότητες στον σχεδιασμό εργαστηριακού εξοπλισμού για την επίλυση προβλημάτων.
- Είναι πολύ δημιουργικός.

Πώς μπορούμε να βοηθήσουμε τους προικισμένους μαθητές να μάθουν τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών;

1. Χρησιμοποιούμε ερωτήσεις, προβλήματα και εργασίες που διευκολύνουν τα ανώτερα επίπεδα γνωστικής, συναισθηματικής και ψυχοκινητικής ανάπτυξης.

2. Αναπτύσσουμε ξεχωριστά προγράμματα μελέτης.
3. Δίνουμε έμφαση στη συνεχή εφαρμογή της επιστημονικής μεθοδολογίας.
4. Οργανώνουμε εξατομικευμένα προγράμματα που βασίζονται στα ενδιαφέροντα των ταλαντούχων μαθητών.

Δραστηριότητα: Συμμετείχατε με μαθητές σας σε κάποιον διαγωνισμό επιστημονικής ένωσης ή των ΕΚΦΕ ή κάποιο φεστιβάλ επιστήμης; Αν όχι, θα είχε ενδιαφέρον να πληροφορηθείτε τις εμπειρίες μαθητών ή εκπαιδευτικών που συμμετέχουν σε ανάλογες εκδηλώσεις.



Το εργαστήριο μπορεί να αποτελέσει έναν χώρο που ενισχύει τη μάθηση με ποικίλους τρόπους

Περίληψη Κεφαλαίου 3

Όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα μπορούν να μας βοηθήσουν να αναθεωρήσουμε τις απόψεις μας σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, ανάλογα με τις ατομικές και πολιτισμικές διαφορές. Οι προαναφερθείσες προσεγγίσεις επιχείρησαν να δώσουν μια απάντηση στις διάφορες πιθανές ενδείξεις για την ιδιαιτερότητα του κάθε ατόμου και σχετίζονται με τον σεβασμό για κάθε μαθητή. Οι εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών που έχουν περάσει από την ομαδοσυνεργατική στη διαφοροποιημένη διδασκαλία συχνά δηλώνουν ότι δεν είχαν συνειδητοποιήσει πόσο μάταιη ήταν η παραδοσιακή προσέγγιση με την οποία προσπαθούν να κάνουν όλους τους μαθητές τους να μάθουν κάποιες δύσκολες έννοιες με την ίδια ταχύτητα. Το γεγονός ότι οι μαθητές που μαθαίνουν με πιο αργό ρυθμό δεν αισθάνονται ταπεινωμένοι ούτε αποθαρρύνονται επειδή δεν μπορούν να μάθουν γρήγορα, ή ότι οι προικισμένοι μαθητές δε χρειάζεται να περιμένουν μέχρι να συμβαδίσουν με αυτούς οι συμμαθητές τους είναι ίσως το σημαντικότερο πλεονέκτημα της αναγνώρισης των ατομικών διαφορών.

Υπάρχει, επίσης, μια αλλαγή στην έμφαση που δίνεται από τον διδάσκοντα σε σχέση με τις εξωτερικές και τις εσωτερικές αμοιβές. Ένας μαθητής που κάνει μια εργασία με τον δικό του ρυθμό ενισχύει την αυτοπεποίθησή του και έχει μια αίσθηση ικανοποίησης που μπορεί να μην εκδηλώνονται τόσο εύκολα κατά

τη διδασκαλία μέσα στην τάξη. Η αληθινή χαρά της μάθησης, με αυτόν τον τρόπο, προέρχεται από την ολοκλήρωση μιας εργασίας με πρωτοβουλία των ίδιων των μαθητών και όχι με βασικό κίνητρο τους βαθμούς που τους βάζει ο εκπαιδευτικός.

Αν και, στην ιδανική της μορφή, μια διαφοροποιημένη προσέγγιση έχει πολλά πλεονεκτήματα, υπάρχουν και αρκετά μειονεκτήματα. Αν σκεφτόμαστε να διδάξουμε Φυσικές Επιστήμες σε ένα σχολείο με αυτή την προσέγγιση, ή γενικότερα αν σκεφτόμαστε σοβαρά την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος, πρέπει να γνωρίζουμε αυτά τα μειονεκτήματα πριν πάρουμε κάποιες αποφάσεις. Γενικά, τα μειονεκτήματα σχετίζονται με προβλήματα που αφορούν τις εγκαταστάσεις, την οργάνωση του προγράμματος, τον διαθέσιμο χρόνο, το διδακτικό υλικό και τον απαιτούμενο κόπο. Τα πλεονεκτήματα σίγουρα υπερκαλύπτουν τα μειονεκτήματα και η ικανοποίηση των μαθητών μας είναι η καλύτερη ανταμοιβή.

Κεφάλαιο 4

Διαχείριση τάξης

Διαχείριση, οργάνωση της σχολικής τάξης και επίλυση των συγκρούσεων

Από τα βασικά σημεία που απασχολούν όλους τους εκπαιδευτικούς είναι η πειθαρχία των μαθητών και η οργάνωση της τάξης. Πολλές φορές έχουμε αναρωτηθεί «Πώς θα συμπεριφερθούν οι μαθητές σε αυτή την περίπτωση;», «Θα κάνουν αυτό που τους ζητάω να κάνουν;», «Τι μπορώ να κάνω αν ένας μαθητής διακόπτει συνεχώς τη διδασκαλία μου;». Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να δώσουμε κάποιες απαντήσεις σε αυτές τις ερωτήσεις.

Σε ολόκληρη την κοινωνία, πολλοί έχουν τις ίδιες ανησυχίες με τους εκπαιδευτικούς για την πειθαρχία. Οι περισσότεροι συμφωνούμε ότι η έλλειψη πειθαρχίας είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα σχολεία. Τι γίνεται με τους εκπαιδευτικούς στα Γυμνάσια; Σίγουρα και αυτοί θεωρούν την πειθαρχία ένα σημαντικό πρόβλημα. Αλλά και η διοίκηση κάθε σχολικής μονάδας, ως μεγαλύτερο πρόβλημα δεν αντιμετωπίζει την έλλειψη εργαστηρίων και εξοπλισμού αλλά τη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού και της συμπεριφοράς των μαθητών.

Οι συγκρούσεις στην τάξη προκύπτουν όταν οι δραστηριότητες ενός ή περισσότερων μαθητών δεν είναι συμβατές μεταξύ τους. Τέτοιες συγκρούσεις μπορεί να είναι διαπροσωπικές ή μεταξύ ομάδων. Μια δραστηριότητα που δεν είναι συμβατή με μια άλλη δραστηριότητα παρεμβαίνει, εμποδίζει και μειώνει την αποτελεσματικότητα της αρχικής δράσης. Εσείς μπορεί να θέλετε να κάνετε μάθημα ή εργαστηριακή άσκηση, αλλά μερικοί μαθητές μπορεί να είναι ιδιαίτερα αρνητικοί στις προθέσεις σας.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, αναφερόμαστε σε συγκρούσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, αφού ο εκπαιδευτικός «μπαίνει στη μέση» ακόμη κι όταν οι μαθητές έχουν μια διαφωνία μεταξύ τους. Στις τάξεις η σύγκρουση μεταξύ συμβατών και ασύμβατων δραστηριοτήτων καθορίζεται από τους κανόνες ή τις στρατηγικές. Μια σύγκρουση στην τάξη οδηγεί συνήθως στη διακοπή της ομαλής ροής των δραστηριοτήτων και των εκπαιδευτικών στόχων.

Ο παραπάνω ορισμός είναι ουδέτερος. Δεν έχουμε σκοπό να δώσουμε κανόνες ούτε θέλουμε να επιβάλουμε την άποψή μας για το αν κάποιοι συγκεκριμένοι κανόνες είναι καλοί ή κακοί. Οι εκπαιδευτικοί έχουν μια ευρεία ποικιλία κανόνων και προσδοκιών για τους μαθητές τους. Από την άλλη πλευρά, οι μαθητές έχουν μια αξιόλογη ικανότητα να προσαρμόζονται σε διαφορετικούς καθηγητές και συνθήκες τάξης. Νομίζουμε ότι είναι καλύτερα να εστιάσουμε την προσοχή μας στις αναπόφευκτες συγκρούσεις μέσα στην τάξη και να προτείνουμε τρόπους με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί μπορούν είτε να εμποδίσουν την ανάπτυξη αυτών των συγκρούσεων είτε να τις επιλύσουν με δημιουργικό τρόπο.

Δραστηριότητα: Είχατε ποτέ σύγκρουση στην τάξη που οδηγήθηκε σε αδιέξοδο; Καταγράψτε χαρακτηριστικές συγκρούσεις στην τάξη αλλά και τον τρόπο που τις αντιμετωπίσατε με επιτυχία. Επίσης, καταγράψτε συγκρούσεις που ίσως δεν αντιμετωπίσατε με επιτυχία. Ελπίζουμε ο Οδηγός να σας βοηθήσει στο θέμα αυτό.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «διαχείριση σχολικής τάξης» και θα ανακαλύψετε και δικές σας εμπειρίες και ανησυχίες καταγραμμένες από συναδέλφους.

Επίπεδα συγκρούσεων μαθητών και εκπαιδευτικών στην τάξη

Συνήθως οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για ίδιες καταστάσεις ποικίλλουν ανάλογα με τις εμπειρίες τους. Οι αντιλήψεις αυτές επηρεάζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης με τον μαθητή για την επίλυση μιας κατάστασης στη σχολική τάξη. Ας εξετάσουμε μία συνηθισμένη σύγκρουση και ας δούμε πώς περιγράφεται και από την πλευρά του εκπαιδευτικού και από την πλευρά του μαθητή.

Η άποψη του μαθητή: Καθόμουν σε ένα θρανίο στο Χημείο με μερικούς φίλους μου. Είχαμε τελειώσει τη δουλειά μας και απλώς συζητούσαμε. Η καθηγήτρια πλησίασε στο θρανίο μας και μας είπε να δουλέψουμε: «Δεν μπορείτε να κάθεστε να μιλάτε». Την αγνόησα και αφού έφυγε συνεχίσαμε τη συζήτηση. Σε λίγο ξαναήρθε και επανέλαβε πιο έντονα αυτό που είχε πει πριν. Αυτή τη φορά τής μίλησα επιθετικά και της είπα ότι μπορώ να είμαι υπεύθυνος και να ξέρω πότε και πώς θα κάνω την εργασία μου. «Δεν έχω ανάγκη την επίβλεψή σας για το πώς θα μελετήσω». Της θύμισα ότι δεν κάναμε φασαρία, απλώς μιλούσαμε μεταξύ μας, ότι δεν ενοχλούσαμε κανέναν. Θύμωσε. Μας είπε ότι ενοχλούσαμε τους άλλους και ότι υπήρχε ένας κανόνας που έλεγε ότι δεν πρέπει να μιλάμε στο εργαστήριο. Γενικά, προσπάθησε να ελέγξει την κατάσταση κάνοντας επίδειξη ισχύος και εξουσίας, αντί να μιλήσει με διακριτικότητα και ευγένεια. Εγώ, με τη σειρά μου, αγανάκτησα κάπως, έχασα την ψυχραιμία μου και έγινα αυθάδης. Μετά με έβγαλε έξω από την τάξη για το υπόλοιπο της μέρας.

Η άποψη της καθηγήτριας: Περίπου στη μέση της ώρας, παρατήρησα τρία αγόρια που κάθονταν σε ένα θρανίο να μιλούν. Πήγα στο θρανίο και τους είπα ότι έπρεπε να τελειώσουν την εργαστηριακή άσκηση που έκαναν. Τους είπα ότι έπρεπε να συγκεντρωθούν στην εργασία τους και να σταματήσουν να μιλάνε. Συνέχισα τη δική μου δουλειά, μέχρι που, μετά από λίγα λεπτά, παρατήρησα ότι τα αγόρια μίλαγαν ακόμη. Πήγα λοιπόν στο θρανίο πάλι και τους εξήγησα ότι έπρεπε να δουλέψουν. Δεν είχα καν τελειώσει την κουβέντα μου, όταν ένα από τα αγόρια είπε ότι «ήταν αρκετά έξυπνος για να φροντίζει τον εαυτό του και να τον αφήσω στην ησυχία του». Τότε είπα στον μαθητή ότι κανένας δεν έχει το δικαίωμα να μιλάει και να ενοχλεί τους άλλους που ήθελαν να δουλέψουν. Ο μαθητής θύμωσε και είπε: «Δε μ΄ ενδιαφέρεις ούτε εσύ ούτε οι άλλοι μαθητές». Του είπα αμέσως να βγει έξω και έτσι έγινε.

Αυτή η κατάσταση είναι μια χαρακτηριστική σύγκρουση με διάφορες πτυχές. Το περιεχόμενο της σύγκρουσης σχετίζεται με μια συγκεκριμένη στιγμή στην τάξη, διήρκησε μόνο τέσσερα με πέντε λεπτά και προφανώς ο καθένας θεωρεί ότι είχε δίκιο.

Η περίπτωση που προαναφέρθηκε αποκαλύπτει πολλούς από τους παράγοντες που είναι κοινοί για τις σχολικές συγκρούσεις. Οι αντιλήψεις των ατόμων που διαφωνούν είναι πολύ διαφορετικές, όπως φαίνεται ξεκάθαρα από τις περιγραφές. Αυτά που ειπώθηκαν για την αρχική φάση της επικοινωνίας ήταν σχεδόν ίδια, αλλά καθώς προχωρούσαμε φτάσαμε στις απειλές, την αποδοκιμασία και την επιβολή της εξουσίας. Οι συμπεριφορές δε φάνηκε να έχουν χαρακτηριστικά που να δείχνουν εμπιστοσύνη. Τελικά, κάθε πλευρά των διαφωνούντων νόμιζε ότι εκείνη είχε δίκιο, κι έτσι το πρόβλημα ανήκε στο άλλο πρόσωπο. Επισημαίνουμε, επίσης, ότι η σύγκρουση σταμάτησε, αλλά δε λύθηκε. Αν αφήσουμε την κατάσταση όπως είναι, έχουμε κάθε λόγο να πιστεύουμε ότι θα προκύψουν κι άλλα προβλήματα στο μέλλον μεταξύ του μαθητή και της καθηγήτριας.

Κάθε σύγκρουση είναι ιδιαίτερη. Ο παρακάτω πίνακας επισημαίνει τα διαφορετικά επίπεδα της συμπεριφοράς ενός μαθητή που μπορούν να οδηγήσουν σε συγκρούσεις στην τάξη. Η κατανόηση της διαφορετικής συμπεριφοράς των μαθητών και των εκπαιδευτικών που οδηγούν σε καταστάσεις σύγκρουσης μπορεί να εμποδίσει κάποιες συγκρούσεις και να δώσει κατευθύνσεις και οδηγίες για την παρεμπόδιση και την επίλυση άλλων. Επίσης, μια τέτοια κατανόηση διευκρινίζει τον τρόπο διαβάθμισης των συγκρούσεων, που σημαίνει ότι η κάθε πλευρά κινείται προς ένα ανώτερο επίπεδο, ελπίζοντας η άλλη

πλευρά να υποχωρήσει. Σε κάποιες ατυχείς περιπτώσεις, οι απλές συγκρούσεις μπορούν να κλιμακωθούν σε βίαια και καταστρεπτικά επεισόδια μέσα στο σχολείο.

Επίπεδα σχολικών συγκρούσεων[47]

Επίπεδο 1: **Φυσιολογικές** συγκρούσεις για τα άτομα της εφηβικής ηλικίας. Η συμπεριφορά τους μπορεί να ξεπερνά γενικούς κανόνες, τις νόρμες των εφήβων ή της κοινωνίας.

Ενεργητική συμπεριφορά (μαθητή)	*Παθητική συμπεριφορά*
άτακτος	απομονωμένος
ιδιόρρυθμος	σκυθρωπός
υπερπρόθυμος	αργεί να συμμετάσχει

Επίπεδο 2: **Περιστασιακές** συγκρούσεις του ατόμου. Οι συγκρούσεις αυτές μπορεί να οφείλονται σε καταστρατήγηση ασήμαντων σχολικών τακτικών, αθέτηση κανόνων της τάξης ή και σχετικών για την ηλικία μορφών κοινωνικής νόρμας.

Ενεργητική συμπεριφορά (μαθητή)	*Παθητική συμπεριφορά*
αδέξιοι τρόποι	τεμπέλης
παρορμητικός	ντροπαλός
ενεργητικός	ονειροπόλος
αναζητά επιβεβαίωση	αποξενωμένος

Επίπεδο 3: **Ένα μοντέλο συμπεριφορών που συνεχώς προκαλεί συγκρούσεις** στην τάξη για ασήμαντους σχολικούς κανόνες ή τακτικές και για σχετικές με την ηλικία μορφές κοινωνικής νόρμας. Το μοντέλο είναι ξεκάθαρο και πολύ συνηθισμένο στη σχολική τάξη.

Ενεργητική συμπεριφορά (μαθητή)	*Παθητική συμπεριφορά*
ανυπάκουος	αποφεύγει να κάνει κάτι
φέρνει αντιρρήσεις	σιωπά
αρνείται	αποσύρεται
προκαλεί	απομονώνεται

Επίπεδο 4: **Ένα μοντέλο συμπεριφορών που συνεχώς αθετεί βασικούς σχολικούς κανόνες** ή τακτικές και καταπατά τα βασικά δικαιώματα των άλλων. Το μοντέλο είναι ξεκάθαρο και συχνά επιβαρύνει το προσωπικό του σχολείου και τους συμμαθητές. Προκαλεί επεισόδια και συμπεριφορές που μπορεί να βλάπτουν τον εαυτό του, τους άλλους ή τα έργα του.

Ενεργητική συμπεριφορά (μαθητή)	*Παθητική συμπεριφορά*
επιθετικός	απογοητευμένος
προκαλεί καταστροφές στους άλλους	καταθλιπτικός
οργισμένος	άρνηση της πραγματικότητας
βίαιος	έξω από την πραγματικότητα
προκαλεί βανδαλισμούς	αυτοκαταστροφικός

[47] Ζησιμόπουλος Γ., Καφετζόπουλος Κ., Μουτζούρη Μανούσου Ε., Παπασταματίου Ν. (2002). *Θέματα διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*, εκδ. Πατάκη.

Δραστηριότητα: Πότε είχατε ένα δυσάρεστο συμβάν που θα μπορούσατε να το ταξινομήσετε στα παραπάνω συμβατικά επίπεδα (από το 1ο έως το 4ο); Σε ποιους βρήκατε συμπαράσταση, στους συναδέλφους, στη διεύθυνση, στους μαθητές, στους γονείς, στους παιδαγωγικά υπεύθυνους για το σχολείο σας, σε κοινωνικούς φορείς ή στον εαυτό σας και μόνο;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «σχολικές συγκρούσεις», «προβληματικές περιπτώσεις διαχείρισης τάξης».

Αιτίες συγκρούσεων

Η κατανόηση των πηγών και των αιτιών της συμπεριφοράς που δημιουργεί προβλήματα μπορεί να μας δώσει κάποιες απαντήσεις για το πώς μπορούμε να αποφύγουμε κάποιες συγκρούσεις. Οι αιτίες που αναφέρονται παρακάτω έχουν κοινές πηγές για όλους σχεδόν τους εφήβους, αλλά μπορούν να καταλήξουν σε ιδιαίτερες συμπεριφορές σε μερικούς μόνο από αυτούς.

Ο μαθητής του Γυμνασίου βρίσκεται στην περίοδο της εφηβείας. Οι μαθητές σε αυτή την ηλικία είναι μερικές φορές ώριμοι και σκέφτονται πριν ενεργήσουν, άλλες φορές είναι ανώριμοι και παρορμητικοί. Ειδικά τα παιδιά της Α’ Γυμνασίου παρουσιάζουν δυσκολίες προσαρμογής στο περιβάλλον του Γυμνασίου και συμπεριφέρονται σαν να είναι ακόμη στο Δημοτικό. Αντίθετα, τα παιδιά και κυρίως τα κορίτσια της Γ’ Γυμνασίου συχνά παρουσιάζουν ιδιαίτερη ωριμότητα. Πότε θέλουν να ξεχωρίζουν από τους ενήλικες με εξουσία, όπως οι εκπαιδευτικοί τους, και πότε θέλουν να κατευθύνονται από τους ενήλικες. Κάποιες φορές θέλουν να τους φέρονται σαν άτομα που μπορούν να παίρνουν αποφάσεις και να δρουν υπεύθυνα και άλλες φορές θέλουν να τους λένε τι να κάνουν και πότε να το κάνουν.

Ο εκπαιδευτικός αυτής της βαθμίδας πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις αναπτυξιακές ανάγκες των εφήβων. Η τάξη μπορεί να γίνει το μέρος όπου τα παιδιά δοκιμάζουν τους ρόλους των ενηλίκων και μαθαίνουν να είναι υπεύθυνα. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι **ξεσπάσματα ενεργητικότητας** για τη μάθηση εννοιών των Φυσικών Επιστημών ή αντίθετα **παθητική ουδετερότητα.** Απογοητευτικό; Ναι. Τι μπορούμε να κάνουμε;

Πρώτα απ’ όλα, πρέπει να καταλάβουμε ότι αυτές οι συμπεριφορές είναι μέρος της αναπτυξιακής διαδικασίας, γι’ αυτό δεν πρέπει να τις θεωρούμε πάντα ως κάτι που έχει στόχο εμάς, τη διδασκαλία μας ή τις Φυσικές Επιστήμες. Δεύτερον, πρέπει να θέτουμε όρια στη συμπεριφορά και τις ενέργειές τους. Τα όρια ποικίλλουν μεταξύ των εκπαιδευτικών. Άρα είναι προσωπική υπόθεση του καθενός να καθορίσει τα δικά του όρια. Πρέπει οπωσδήποτε να θέσουμε όρια και είναι προς όφελός μας να τα θέσουμε από την αρχή, να βεβαιωθούμε ότι είναι ξεκάθαρα και να τα γνωστοποιήσουμε στους μαθητές μας.

Η **πειθαρχία** σε αυτό το επίπεδο σχετίζεται σε μεγάλο ποσοστό με τον βαθμό αυτοπειθαρχίας. Έτσι, πρέπει να δίνεται περιορισμένη ελευθερία για να μπορεί να εξασκηθεί η αυτοπειθαρχία. Οι μαθητές δε θα αναπτύξουν αυτοπειθαρχία και αξιοπιστία αν δεν τους δοθεί ποτέ η ευκαιρία να τις εφαρμόσουν στην πράξη. Ο υπερβολικά αυστηρός, απολυταρχικός έλεγχος, στον οποίο το πρωταρχικό κίνητρο για καλή συμπεριφορά είναι ο φόβος για την αμοιβή ή ποινή από τον δάσκαλο, δε θα αναπτύξει το είδος του μαθητή που έχει αυτοπειθαρχία. Ταυτόχρονα, δεν μπορούμε να επιτρέψουμε το χάος επιτρέποντας τη μη ελεγχόμενη συμπεριφορά. Ένα παραγωγικό περιβάλλον αφήνει τους μαθητές να πάρουν πρωτοβουλίες και να είναι υπεύθυνοι για τις πράξεις τους μέσα σε ένα πλαίσιο ελέγχου από τον δάσκαλο.

Οι έφηβοι συνήθως ανταποκρίνονται και είναι ευαίσθητοι προς τους συμμαθητές τους. Μπορούμε να υιοθετήσουμε μια θετική προσέγγιση για την πειθαρχία δείχνοντας στους μαθητές μας ότι οι πράξεις τους επηρεάζουν τις πράξεις των υπόλοιπων μελών της τάξης. Όταν οι μαθητές φέρονται άσχημα και

στερούν πολύτιμο χρόνο από την τάξη, καταπατούν τον χρόνο μελέτης των συμμαθητών τους. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να χάσουν την εύνοια των συμμαθητών τους και να θεωρούνται υπαίτιοι για προβληματικές καταστάσεις.

Η ζωηράδα μπορεί να ενοχλεί όχι μόνο τον εκπαιδευτικό αλλά και τους συμμαθητές. Ο εκπαιδευτικός του Γυμνασίου μπορεί να χρησιμοποιήσει την πίεση των συμμαθητών για να βελτιώσει τη συμπεριφορά της τάξης. Πρέπει να αναφερόμαστε συνεχώς στην ανάγκη για συνεργασία, στην αξία του χρόνου της τάξης, στους αληθινούς σκοπούς της μελέτης για τις Φυσικές Επιστήμες και τις αμοιβαίες υποχρεώσεις του ενός μαθητή προς τον άλλο.

Στο Λύκειο τα πράγματα είναι διαφορετικά, καθώς οι μαθητές ωριμάζουν, υπάρχουν στην τάξη περισσότερες αναστολές και λιγότερο προβληματικές συμπεριφορές. Κύριο χαρακτηριστικό είναι η έλλειψη ενδιαφέροντος (βαριεστημάρα) των μαθητών. Αυτή η αλλαγή είναι ένα φυσικό αποτέλεσμα της ηλικίας των παιδιών που πλησιάζουν στην ενηλικίωση. Αφιερώνεται περισσότερη σκέψη στα μελλοντικά σχέδια, στις επιλογές καριέρας ή στις αποφάσεις για την ανώτερη εκπαίδευση.

«Η αρνητική συμπεριφορά είναι καλύτερη από την ουδετερότητα» είναι το σύνθημα κάποιων μαθητών. Συχνά οι μαθητές που δεν έχουν καλές επιδόσεις στο σχολείο, στις αθλητικές δραστηριότητες κ.λπ., γίνονται οι κλόουν της τάξης ή μιμούνται ο ένας τη συμπεριφορά του άλλου, πράγμα που οδηγεί, πολλές φορές, σε έντονες συγκρούσεις. Αυτοί οι μαθητές συνήθως έχουν στόχο να προκαλέσουν την προσοχή μας και την προσοχή των συμμαθητών τους.

Ο καλύτερος τρόπος να βελτιώσουμε αυτή τη συμπεριφορά είναι να δώσουμε στον μαθητή προσοχή με δημιουργικούς εκπαιδευτικά τρόπους.

Η αδυναμία κάλυψης των βασικών αναγκών του Maslow –τροφή, νερό, ύπνο, ασφάλεια και σιγουριά, αγάπη, αποδοχή και αυτοεκτίμηση– αποτελεί άλλη μια πηγή προβλημάτων πειθαρχίας. Κάποιες φορές οι βασικές ανάγκες των μαθητών δεν καλύπτονται και το αποτέλεσμα είναι η επιθετική ή ερειστική συμπεριφορά. Η αντίδραση του εκπαιδευτικού είναι να δοκιμάσει να καλύψει αυτές τις ανάγκες με τον καλύτερο δυνατό τρόπο (μόνος του ή σε συνεργασία με το σχολείο ή την τοπική κοινωνία). Είναι γνωστό ότι σε πολλά σχολεία δόθηκαν ακόμη και μικρογεύματα σε μαθητές, ώστε να καλυφθούν στοιχειώδεις διατροφικές ανάγκες.

Σε άλλες περιπτώσεις οι μαθητές **μπορεί να απογοητευθούν** από τις προσπάθειες που απαιτούνται για τις Φυσικές Επιστήμες σε σχέση με το ποσοστό μάθησης και τις αμοιβές που λαμβάνουν. Άλλα προβλήματα μπορεί να είναι η αντίσταση των μαθητών σε θέματα που δεν τους ενδιαφέρουν ή που δεν τους αρέσουν, ή σε κανόνες που δε συμπίπτουν με τις ατομικές τους προτιμήσεις.

Δεν προτείνουμε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον στο οποίο τα παιδιά δε θα απογοητεύονται ποτέ. Αν όμως οι απογοητεύσεις είναι πολλές, μπορούμε να αλλάξουμε τον ρυθμό, να τροποποιήσουμε τις δραστηριότητες, να κάνουμε ένα διάλειμμα, να αφήσουμε τους μαθητές να συζητήσουν κ.λπ. Η πίεση μιας έντονης κατάστασης μπορεί να οδηγήσει σε μια σύγκρουση που θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί.

Επιστρέφουμε στην πηγή ενός από τα πιο έντονα και δύσκολα προβλήματα πειθαρχίας, την **απομόνωση**. Με απλά λόγια, η απομόνωση είναι το συναίσθημα του να αποξενώνεσαι ή να απομακρύνεσαι από μια ομάδα ή από την κοινωνία. Οδηγεί επίσης στην αποδυνάμωση του κοινωνικού δεσμού μεταξύ του ατόμου και της κοινωνίας ή του σχολικού συστήματος που είναι υποσύστημα της κοινωνίας. Το τελευταίο οδηγεί στην απόρριψη του σχολείου και της κατάλληλης συμπεριφοράς για όσους εντάσσονται σε αυτό. Ο κοινωνιολόγος Melvin Seeman έχει γράψει μια επίσημη μελέτη στην οποία προτείνει πέντε παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν την απομόνωση. Παρουσιάζουμε αυτό το θέμα ως υπόβαθρο για πολλά προβλήματα που έχουν σχέση με το σχολείο, όπως οι επιθέσεις, οι συμμορίες, η επιθετική συμπεριφορά και η γενική αποξένωση των νέων στα σχολεία. Θα συζητήσουμε τους παράγοντες της απομόνωσης σε σχέση με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Καταρχήν, υπάρχει η έλλειψη δύναμης, δηλαδή πρόκειται για την πεποίθηση του ατόμου ότι δεν μπορεί να επηρεάσει τη ζωή του με βάση τους κανόνες που υπάρχουν. Αυτό το συναίσθημα περιγράφηκε ως έλεγχος από τη μοίρα. Ο έλεγχος πάνω στη ζωή ενός ατόμου κατευθύνεται από κάτι πέρα από το άτομο. Στο σημείο αυτό, οι εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών μπορούν να δείξουν στους μαθητές τους ότι μπορούν να επιτύχουν και ότι υπάρχουν θετικά αποτελέσματα για την κατάλληλη συμπεριφορά.

Δεύτερον, υπάρχει η έλλειψη νοήματος. Αυτό είναι η απουσία ενός ξεκάθαρου συνόλου αξιών και σχέσεων μεταξύ του ατόμου και της κοινωνίας. Η προσπάθεια παρουσίασης των εννοιών και των διαδικασιών των Φυσικών Επιστημών σε ένα πλαίσιο που έχει νόημα για τους μαθητές βοηθάει στη μείωση αυτού του προβλήματος.

Τρίτον, η έλλειψη κανόνων συνεπάγεται μείωση της δύναμης των κοινωνικών κανόνων και των νομοθετικών διατάξεων πάνω στη συμπεριφορά του ατόμου. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, ο εκπαιδευτικός των Φυσικών Επιστημών θα πρέπει να ξεκαθαρίσει τους κανόνες της τάξης και να τους ενισχύσει με συνοχή και αμεροληψία. Ενημερώνουμε τα παιδιά για την ύπαρξη κανόνων και για την πρόθεσή μας να εφαρμόσουμε τους κανόνες αυτούς, καθώς και για το ότι όλοι οι μαθητές υπόκεινται στους ίδιους κανόνες και έχουν τις ίδιες συνέπειες όταν τους καταπατούν.

Τέταρτον, είναι το συναίσθημα της απομόνωσης. Εδώ το άτομο νιώθει απομονωμένο από την ομάδα, την τάξη ή το σχολείο. Αυτό το πρόβλημα εμφανίζεται πιο συχνά σε μεγάλα και απρόσωπα σχολεία. Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι οι μαθητές μας ξέρουν ότι νοιαζόμαστε για αυτούς, ότι τους θέλουμε στην τάξη μας και ότι δίνουμε ιδιαίτερη προσοχή στη δουλειά τους.

Τέλος, υπάρχει η αποξένωση από τον εαυτό μας. Το άτομο συνηθίζει να στηρίζεται στις εξωτερικές αμοιβές και εύκολα απογοητεύεται όταν αυτές εκλείπουν. Το άτομο αυτό δεν έχει αυτοπεποίθηση. Αυτό το πρόβλημα υποδεικνύει την ανάγκη εμπειριών όπου ενισχύεται η αυτοπεποίθηση του μαθητή για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας, καθώς εκείνος μαθαίνει ότι υπάρχουν και εσωτερικές αμοιβές από την κατάκτηση των εννοιών των Φυσικών Επιστημών.

Μιλήσαμε γενικά για τις πηγές πειθαρχίας των μαθητών. Υπάρχουν και πιο συγκεκριμένες περιγραφές και προτάσεις που αφορούν προβλήματα συμπεριφοράς των εφήβων. Πολύ συχνά οι εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών δίνουν τις δικές τους ερμηνείες για τη συμπεριφορά του εφήβου χωρίς να συμβουλεύονται άτομα ή πηγές που ξέρουν κάτι περισσότερο. Δίνουμε εξηγήσεις για τη συμπεριφορά των εφήβων βάσει θεωριών, όπως «Το μόνο που ήθελε ήταν να τον προσέξω», «Προέρχεται από οικογένεια χωρισμένων γονέων» ή «Κάνει κακές παρέες». Αν και αυτές είναι κάποιες ερμηνείες, είναι ελλιπείς και υπάρχει πιθανότητα να εμπεριέχουν παρερμηνείες για τα αίτια συμπεριφοράς των εφήβων.

Αν θέλουμε να κατανοήσουμε καλά έναν μαθητή αν νομίζουμε ότι κάτι σοβαρό συμβαίνει, είναι χρήσιμο να συμβουλευτούμε έναν ειδικό.

Όταν αναρωτιόμαστε για τη συμπεριφορά ενός μαθητή, μπορούμε να κάνουμε στον εαυτό μας τις παρακάτω ερωτήσεις:

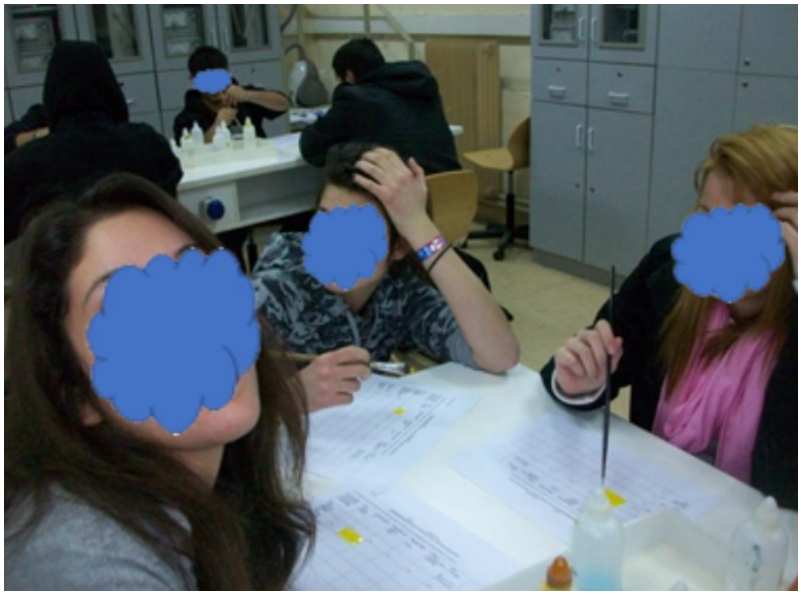
1. **Υπάρχει ένα μοντέλο συμπεριφοράς;** Συμπεριφέρεται ο μαθητής με τον ίδιο τρόπο σε άλλα μαθήματα;
2. Επιδεικνύει ο μαθητής **συνεχώς ακατάλληλη για την ηλικία του συμπεριφορά**;
3. **Καταπατούνται συνεχώς τα βασικά δικαιώματα των άλλων** (συμπεριλαμβανομένων και των δικών μας);
4. **Υπάρχει η δυνατότητα να βλάψει ο μαθητής κάποιον** (είτε τον εαυτό του είτε άλλους);

Αν η απάντηση σε αυτές και άλλες παρόμοιες ερωτήσεις είναι **ναι**, πρέπει να συμβουλευτούμε άλλες πηγές, γιατί τέτοιου είδους συμπεριφορές δημιουργούν προβλήματα και στην τάξη και στο σχολείο. Δεν μπορούμε να δοκιμάζουμε πάντα να επιλύουμε μόνοι μας τέτοια προβλήματα. Πολλοί άλλοι, όπως **οι**

ειδικοί παιδαγωγοί, οι σχολικοί ψυχολόγοι ή μερικές φορές και **οι παιδαγωγικά υπεύθυνοι για το σχολείο,** αποτελούν άμεσες και έγκυρες πηγές.

Δραστηριότητα: Αναφέραμε μερικές από τις βασικές ανάγκες. Συνήθως η οικογένεια καλύπτει τις περισσότερες (τροφή, νερό, ύπνος, ασφάλεια και σιγουριά, αγάπη, αποδοχή και αυτοεκτίμηση). Προβληματιστείτε σε τι βαθμό το σχολείο μπορεί να καλύψει τις πέντε τελευταίες από αυτές, που είναι πολύ σημαντικές για τον κοινωνικοποιητικό ρόλο του σχολείου. Με ποιον τρόπο το μάθημα της Χημείας μπορεί να καλλιεργήσει «αποδοχή και αυτοεκτίμηση»;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «ψυχολογική ανάπτυξη του εφήβου».



Προβλήματα πειθαρχίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και κυρίως στο εργαστήριο

Οι Φυσικές Επιστήμες έχουν πολλές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή των μαθητών. Κάθε μαθητής έχει επαφή με το περιβάλλον του, με το οποίο δημιουργεί σχέσεις. Αυτό μας δίνει πολλές ευκαιρίες να κάνουμε τους μαθητές να ασχοληθούν με τη μελέτη των Φυσικών Επιστημών και να αποφύγουμε τα προβλήματα πειθαρχίας.

Τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών έχουν το πλεονέκτημα ότι έχουν πολλές συσκευές με τις οποίες μπορεί κάποιος να πειραματιστεί και να κάνει κάποιες εφαρμογές, καθώς και εργαστηριακό εξοπλισμό που ενισχύει το ενδιαφέρον. Οι μαθητές μπορεί να ξεχάσουν τις διαφορές στον τρόπο πειθαρχίας του καθενός και να κινηθούν προς την κατεύθυνση των επιστημονικών τους ενδιαφερόντων. Επίσης οι Φυσικές Επιστήμες μπορούν να προσφέρουν στους μαθητές, των οποίων η μειονεκτική συμπεριφορά ίσως πηγάζει από την έλλειψη αναγνώρισης, ευκαιρίες να αποκτήσουν κύρος στα μάτια των συμμαθητών τους.

Αν πάρουμε τώρα την αρνητική πλευρά, υπάρχουν συγκεκριμένα προβλήματα σχετιζόμενα με τη διδασκαλία της Χημείας στο εργαστήριο. Το εργαστήριο από τη φύση του προσφέρει ελευθερία κινήσεων που μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα πειθαρχίας. Οι μαθητές χωρίς αυτοπειθαρχία θα έχουν πολλές ευκαιρίες να προκαλέσουν προβλήματα, ακόμη και ατυχήματα. Ο έλεγχος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι αποτελεσματικός, αν και όχι αυστηρός, γιατί διαφορετικά οι μαθησιακές ευκαιρίες που προσφέρει το εργαστήριο θα χαθούν. Η μάθηση απαιτεί αξιοσημείωτο προσανατολισμό του ατόμου σε συγκεκριμένο

στόχο και προσοχή σε αυτό που κάνει. Το σχολικό εργαστήριο, κάτω από την επιδέξια καθοδήγηση του δασκάλου, μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της αυτοπειθαρχίας.

Δραστηριότητα: 1. Εάν έχετε έναν υπερκινητικό μαθητή στο εργαστήριο, με ποιους τρόπους μπορείτε να διοχετεύσετε το δυναμικό του ώστε να αποφύγετε προβλήματα πειθαρχίας; Πιο συγκεκριμένα, καταγράψτε ποιους ρόλους μπορείτε να του αναθέσετε.
2. Υπάρχει η άποψη να αποφεύγουμε το εργαστήριο Χημείας διότι μπορεί να προκληθούν ατυχήματα από τους ανυπάκουους μαθητές. Ποια είναι η άποψή σας; Συζητήστε με συναδέλφους τη δική τους αντιμετώπιση του θέματος.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «ατυχήματα στο σχολικό εργαστήριο που συνδέονται με θέματα πειθαρχίας» και «τρόπους αποφυγής».

Επίλυση και διευθέτηση των συγκρούσεων

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι κοινωνικοί ψυχολόγοι έμαθαν πολλά για την επίλυση και τη διευθέτηση των συγκρούσεων.

Οι David & Roger Johnson και οι συνεργάτες τους[48] χρησιμοποίησαν το μοντέλο συνεργατικής μάθησης για να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν πώς να επιλύουν τις διαφορές τους στην τάξη. Ως εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών θεωρούμε χρήσιμες αυτές τις στρατηγικές.

Α. <u>Αποφυγή επιβλαβών συγκρούσεων</u>: Οι επιβλαβείς συγκρούσεις έχουν την τάση να κλιμακώνονται από μικροπαρεξηγήσεις σε έντονες συγκρούσεις μέσα στην τάξη. Τα άτομα που εμπλέκονται σε μια τέτοια κατάσταση στηρίζονται όλο και περισσότερο στην ισχύ και την εξουσία για την επίλυση, τη διευθέτηση και τελικά τον έλεγχο της κατάστασης. Όταν η σύγκρουση παίρνει μια επικίνδυνη πορεία, οι απειλές, ο εξαναγκασμός και η επίδειξη δύναμης εκτοπίζουν σταθερά την ανοικτή συζήτηση και τις διαδικασίες της ειρηνικής επίλυσης. Η πορεία που μπορεί να επιφέρει άσχημα αποτελέσματα καθορίζεται από τη στιγμή που:

1. η σύγκρουση γίνεται μια κατάσταση νίκης – ήττας,
2. η επικοινωνία περιορίζεται και, έτσι, αυξάνονται οι παρεξηγήσεις και
3. μειώνονται οι δεσμεύσεις για ατομική και κοινωνική αρμονία.

Μπορούμε να εξετάσουμε και τις αντίθετες περιπτώσεις αυτών των τριών ιδεών για να βρούμε κάποιους τρόπους αποφυγής των βλαβερών συγκρούσεων στην τάξη. Για τον σκοπό αυτό μπορούμε να σκεφτούμε τα παρακάτω:

1. Ενθαρρύνουμε τη συνεργασία.
2. Επικοινωνούμε με ξεκάθαρο τρόπο.
3. Δεσμευόμαστε ατομικά και κοινωνικά να επιλύσουμε τις συγκρούσεις ειρηνικά.

Β. <u>Ενθάρρυνση δημιουργικών λύσεων</u>: Οι συγκρούσεις μπορούν να παίξουν ρόλο στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας όταν οι εκπαιδευτικοί των Φυσικών Επιστημών παρεμβαίνουν χρησιμοποιώντας ένα δημιουργικό μοντέλο επίλυσης προβλημάτων. Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει:

[48] http://www.co-operation.org/rogeranddavid (προσπελάστηκε 01/06/2021).

1. κίνητρα για την επίλυση του προβλήματος,
2. εύρεση προϋποθέσεων για τον επανακαθορισμό του προβλήματος και
3. προτάσεις ιδεών που μπορεί να επιλύσουν το πρόβλημα.

Παρακάτω αναφέρονται κάποιες προτάσεις που μπορούν να συνεισφέρουν στη δημιουργική επίλυση των συγκρούσεων:

- Θεωρούμε τη σύγκρουση όχι τόσο έντονη.
- Την επιλύουμε όσο το δυνατόν πιο σύντομα.
- Εστιάζουμε την προσοχή μας στο πρόβλημα, όχι στο άτομο.
- Μειώνουμε την ένταση της σύγκρουσης σε πολλά μικρότερα προβλήματα και τα επιλύουμε.
- Δίνουμε έμφαση στις ομοιότητες και τους κοινούς στόχους.
- Βεβαιωνόμαστε ότι όλοι συμφωνούν ότι υπάρχει πρόβλημα.
- Αναγνωρίζουμε την ύπαρξη σύγκρουσης.
- Χρησιμοποιούμε ένα τρίτο μέλος για την επίλυση της σύγκρουσης.

Τι πρέπει να κάνει κάποιος όταν οι συγκρούσεις δεν μπορούν να επιλυθούν; Σε κάποιες περιπτώσεις, τα προβλήματα επιμένουν και για διάφορους λόγους δεν μπορούμε να τα επιλύσουμε εύκολα. Όταν αντιμετωπίζουμε μια τέτοια κατάσταση, προσπαθούμε να διευθετήσουμε τη σύγκρουση έτσι ώστε να μην πάρει άσχημη πορεία. Η γνώμη ενός ειδικού (ψυχολόγου, εκπαιδευτικού ειδικής αγωγής, παιδαγωγικά υπεύθυνου για το σχολείο) μπορεί να είναι πολύτιμη.

Γ. <u>Διευθέτηση συγκρούσεων της τάξης</u>: Για τη διευθέτηση των συγκρούσεων, επιχειρούμε να θέσουμε όρια ή περιορισμούς στην αλληλεπίδραση μεταξύ των αντικρουόμενων μερών. Και οι δύο πλευρές πατούν συχνά σε τεντωμένο σκοινί και είναι έτοιμες να οδηγηθούν σε ρήξη. Είναι σχεδόν σίγουρο ότι πολλοί εκπαιδευτικοί φοβούνται για την ασφάλειά τους και έχουν έντονες συναισθηματικές αντιδράσεις. Το ίδιο ισχύει και για τους μαθητές που εμπλέκονται σε τέτοιες καταστάσεις. Αν και πρέπει να αποδεχθούμε τη γνησιότητα αυτών των ανθρώπινων αντιδράσεων, πρέπει να έχουμε υπόψη μας και τις επιζήμιες συνέπειες μιας επιβλαβούς σύγκρουσης. Τι μπορεί να κάνει ένας εκπαιδευτικός; Οι ακόλουθες προτάσεις μπορεί να βοηθήσουν να διευθετήσουμε τις συγκρούσεις:

1. Περιμένουμε να ηρεμήσουν, να λογικευτούν και να οργανωθούν οι δύο πλευρές και μετά ξεκινάμε να μιλάμε για τη σύγκρουση.
2. Αναδεικνύουμε το δίκιο όλων των μερών που εμπλέκονται στη σύγκρουση.
3. Συμφωνούμε για τα όρια της αλληλεπίδρασης.
4. Χρησιμοποιούμε καινούριες και διαφορετικές προσεγγίσεις όταν όσες χρησιμοποιήθηκαν έχουν αποδειχθεί αναποτελεσματικές.
5. Αναπτύσσουμε μια αίσθηση κοινότητας όλων των μερών.
6. Σιγουρευόμαστε ότι όλοι ξέρουν τους κανόνες, ότι αυτοί είναι ξεκάθαροι και δίκαιοι.
7. Αποκαθιστούμε την παραβίαση των κανόνων όσο το δυνατόν συντομότερα.
8. Χρησιμοποιούμε κάποιο τρίτο μέλος συμβουλευτικά για να επιλύσει τη σύγκρουση, όταν αυτό είναι απαραίτητο.

Δραστηριότητα: Οι ειδικοί μάς εξέθεσαν παραπάνω τρεις καλές πρακτικές για την αντιμετώπιση συγκρούσεων (Αποφυγή επιβλαβών συγκρούσεων, Ενθάρρυνση δημιουργικών λύσεων, Διευθέτηση συγκρούσεων της τάξης). Πριν τις διαβάσετε, είχατε εφαρμόσει κάποια από αυτές; Με ποιον τρόπο και με ποια αποτελέσματα; Πώς μπορεί η εκπαιδευτική διαδικασία να υπηρετήσει την ενθάρρυνση δημιουργικών λύσεων;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «στρατηγικές αποφυγής συγκρούσεων» και «διαχείριση συγκρούσεων». Μην ξεχνάτε ότι πολλές από αυτές έχουν μεταφερθεί στην εκπαίδευση από την ανάγκη διαχείρισης συγκρούσεων σε εργασιακούς χώρους. Η «διαχείριση κρίσιμων καταστάσεων» είναι μια ανάγκη σε όλες τις εκφάνσεις του βίου, γι' αυτό και το υλικό που συναντάμε στο διαδίκτυο είναι ιδιαίτερα πλούσιο.



Μερικές πρακτικές προτάσεις για τη διαχείριση της τάξης

1. <u>Ανάπτυξη αυτοπειθαρχίας</u>

Στόχος όλης της διαπαιδαγώγησης για την πειθαρχία πρέπει να είναι η ανάπτυξη της υπεύθυνης αυτοπειθαρχίας. Οι μαθητές πρέπει να φτάσουν στο σημείο να έχουν εσωτερικά κίνητρα για την ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Η πειθαρχία αυτού του είδους είναι θετική και ανταμείβει το άτομο.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι μαθητές πρέπει να έχουν πολυάριθμες ευκαιρίες να εξασκηθούν στην αυτοπειθαρχία ή στην πειθαρχία των ομάδων με τους συμμαθητές τους. Όσον αφορά την ανάπτυξη αυτής της δεξιότητας, πρέπει να αφιερώνεται χρόνος για την εξάσκησή της.

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με ερευνητικές μεθόδους προσφέρει τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη της αυτοπειθαρχίας. Η ατομική δουλειά στο εργαστήριο ή σε σχέδιο εργασίας (project)

που διεξάγεται στην τάξη ή στο σπίτι δίνει πολλές ευκαιρίες για την ανάπτυξη καλών συνηθειών εργασίας και αρετών αυτοπεποίθησης, επιμονής και αξιοπιστίας.

Οι ακόλουθες προτάσεις μπορεί να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό των Φυσικών Επιστημών να προσφέρει ένα περιβάλλον στο οποίο θα αναπτυχθεί η αυτοπειθαρχία του μαθητή.

- Κινούμε το ενδιαφέρον μέσω των δραστηριοτήτων, των πειραμάτων, των σχεδίων εργασίας (project) και άλλων μαθητοκεντρικών μεθόδων μάθησης.
- Προσαρμόζουμε τις δραστηριότητες στην ωριμότητα και το επίπεδο εμπειριών των μαθητών.
- Δίνουμε κατάλληλες οδηγίες στους μαθητές που τις χρειάζονται, όπως εξωτερικό έλεγχο, μέχρι να μην έχουν πλέον ανάγκη αυτών.
- Φερόμαστε στους μαθητές σαν να είναι ενήλικες από τους οποίους αναμένεται μια ώριμη συμπεριφορά και αποδείξεις αυτοπειθαρχίας.

2. <u>Ανάπτυξη τεχνικών με στόχο την επίδραση στη συμπεριφορά του μαθητή</u>

Οι εκπαιδευτικοί έχουν τεχνικές τις οποίες χρησιμοποιούν για να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του μαθητή. Υπό το πρίσμα των προηγούμενων συζητήσεων για τις συγκρούσεις, πολλές από αυτές τις τεχνικές είναι πρώιμα προειδοποιητικά σημάδια για τον μαθητή. Σύμφωνα με αυτές, αποφεύγεται η πραγματική σύγκρουση, συνήθως επειδή ο μαθητής αντιδρά στο σημάδι.

Να μερικές προτάσεις:

- Χρησιμοποιούμε μη λεκτικά σημάδια, όπως το να κοιτάμε τα παιδιά, να ξεροβήχουμε, να κουνάμε το κεφάλι μας ή να σταματάμε τη συζήτηση και να περιμένουμε.
- Χρησιμοποιούμε τον έλεγχο της προσέγγισης. Συνεχίζουμε να μιλάμε και κινούμαστε προς τον μαθητή.
- Χρησιμοποιούμε με προσοχή το χιούμορ για να κάνουμε τον μαθητή να καταλάβει ότι η συμπεριφορά του ξεπέρασε τα όρια. Το χιούμορ δεν πρέπει να είναι σαρκαστικό ούτε να ταπεινώνει το άτομο.
- Κάνουμε στον μαθητή που δημιουργεί το πρόβλημα μια απλή και άμεση ερώτηση που θα τον βάλει στη συζήτηση.
- Βοηθάμε σε ιδιαίτερα δύσκολα προβλήματα, σε δύσκολα εργαστηριακά πειράματα ή εργασίες.
- Βοηθάμε τους μαθητές κατά τη διάρκεια των μεταβατικών περιόδων από τη μία δραστηριότητα στην άλλη μέσα στην τάξη, όπως στο να μεταβούν από μια δραστηριότητα στο εργαστήριο σε μια δραστηριότητα κατά την οποία δουλεύουν καθιστοί στα θρανία τους. Δίνουμε χρόνο και δεν περιμένουμε άμεσες απαντήσεις.
- Προτείνουμε ρόλους μαθητών για την πραγματοποίηση εργαστηριακών πειραμάτων, την τακτοποίηση της τάξης και άλλες καθημερινές κοινές δραστηριότητες της τάξης.
- Αλλάζουμε συχνά τους ρόλους των μαθητών.
- Απομακρύνουμε τον πιθανώς επικίνδυνο εργαστηριακό εξοπλισμό.
- Προετοιμάζουμε καλά τα μαθήματά μας, χρησιμοποιούμε μια ποικιλία διδακτικών μεθόδων και δείχνουμε προσωπικό ενδιαφέρον για τους μαθητές.



3. <u>Ανάπτυξη μέσων για την επίλυση συγκρούσεων της τάξης</u>

Οι επόμενες προτάσεις μπορεί να βοηθήσουν να αποφύγουμε σοβαρές συγκρούσεις και να έχουμε δημιουργικές αντί επιβλαβείς συνέπειες.

- Προσπαθούμε να αναγνωρίζουμε τα μοντέλα συμπεριφοράς που επαναλαμβάνονται και τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε συγκρούσεις.
- Κάνουμε ξεκάθαρους τους κανόνες της τάξης. Αυτό μπορεί να απαιτεί τη διαμόρφωση κανόνων που σχετίζονται με καθημερινές δραστηριότητες.
- Ξεκαθαρίζουμε τις αντιλήψεις του κάθε ατόμου για την κατάσταση της σύγκρουσης. «Πώς σου φαίνεται αυτή η κατάσταση;»
- Διατηρούμε την επικοινωνία. Πρέπει να κάνουμε τα παιδιά να συνεχίζουν να επικοινωνούν για αρκετά λεπτά αποφεύγοντας τις προσωπικές προσβολές, τις απειλές ή τη χρήση σωματικής δύναμης.
- Προσδιορίζουμε τη σύγκρουση ως αμοιβαίο πρόβλημα.
- Αποφεύγουμε τη χρήση σωματικής δύναμης για την επίλυση της σύγκρουσης. Αυτό μπορεί να εντείνει τη σύγκρουση και / ή να δώσει σε αυτήν ένα τέλος χωρίς να την επιλύσει.

4. <u>Ανάπτυξη μιας τακτικής για την πειθαρχία</u>

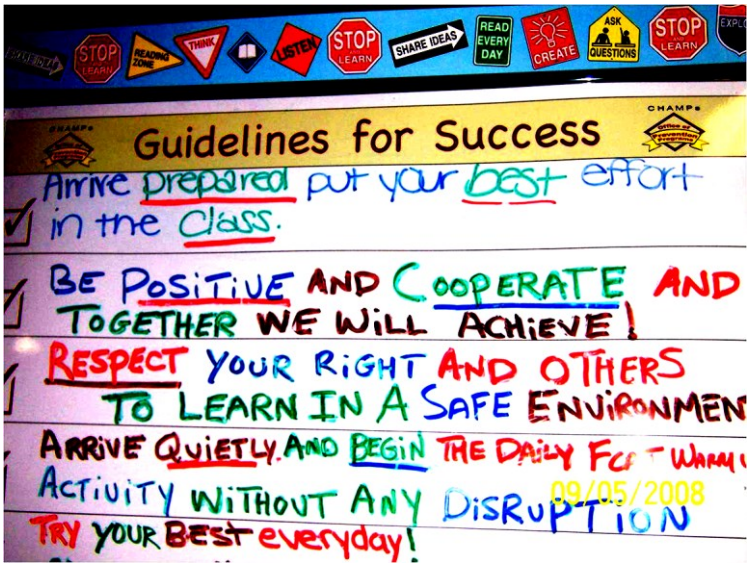
Αυτό που θεωρούμε πιο βασικό και προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς είναι να αναπτύξουν μια τακτική για την πειθαρχία. Το να έχουμε μια τακτική θα οδηγεί σε ξεκάθαρες και με συνοχή προσδοκίες και για τον εαυτό μας και για τους μαθητές μας. Από τη στιγμή που θα αναπτύξουμε ένα σύνολο κανόνων (και προτείνουμε αυτό να γίνει μαζί με τους μαθητές), πρέπει να σκεφτούμε τις ακόλουθες προτάσεις όταν αυτοί οι κανόνες παραβιάζονται ή όταν δημιουργούνται συγκρούσεις.

- Ζητάμε από τα παιδιά να σταματήσουν τη συμπεριφορά αυτή και τους υπενθυμίζουμε ότι παραβιάζουν τον κανόνα.
- Αν η συμπεριφορά συνεχιστεί, λέμε στον μαθητή ότι πρέπει να τη σταματήσει και ότι «θα πρέπει να επιλύσουμε το πρόβλημα».
- Ορίζουμε ποιο είναι το πρόβλημα και τι μπορεί να γίνει για να επιλυθεί.
- Βοηθάμε στην καθιέρωση καινούριων κανόνων και διαδικασιών για τη συμπεριφορά του μαθητή και διασαφηνίζουμε τις συνέπειες από οποιεσδήποτε άλλες παραβιάσεις των κανόνων. Αποφεύγουμε τη χρήση προσωπικών ή σωματικών αυστηρών και καταχρηστικών μέτρων. Πρέπει να είμαστε συνεπείς ως

προς τους κανόνες και τις συνέπειες που έχουμε συμφωνήσει ότι θα έχουν. Να είμαστε ευγενικοί και σταθεροί. Η ευγένεια δείχνει σεβασμό προς τον μαθητή, η σταθερότητα δείχνει σεβασμό προς τον εαυτό μας ως άτομο και ως εκπαιδευτικό των Φυσικών Επιστημών.

5. <u>Συνάντηση με τους γονείς για την επίλυση ενός προβλήματος πειθαρχίας</u>

- Από καιρού εις καιρόν, είναι απαραίτητο να συναντάμε τους γονείς και να τους ενημερώνουμε για τη συμπεριφορά του παιδιού τους στο σχολείο. Η οργάνωση μιας συνάντησης με τους γονείς φανερώνει έντονο ενδιαφέρον για τον μαθητή και υποδεικνύει την ανάγκη για ενημέρωση, καταγραφή και κατανόηση των προβλημάτων και των πιθανών λύσεων τους.



Περιγραφή βημάτων για την αποτίμηση ενός προβλήματος πειθαρχίας

(Εδώ θέτουμε τα ερωτήματα, των οποίων η απάντηση είναι στη σχολική πράξη)

Κατανόηση του προβλήματος

- Τι συνέβη τις τελευταίες 48 ώρες στη ζωή του παιδιού;
- Ποιες ήταν οι συνθήκες στις οποίες δημιουργήθηκε το πρόβλημα;
- Ποια μοντέλα συμπεριφοράς αναγνωρίζουμε;

Διασαφήνιση των δυσκολιών

- Ποια είναι η φύση του παρόντος προβλήματος που σχετίζεται με το σχολείο;
- Πόσο διαρκούν τα προβλήματα όλων των τύπων, δηλαδή τα προβλήματα στην επίδοση, στη συμπεριφορά με τους συμμαθητές;
- Άλλαξε πρόσφατα η συμπεριφορά του παιδιού; Πέτυχε κάτι; Έκανε φιλίες;

Κατανόηση του παιδιού και του περιβάλλοντός του

- Ποιο είναι το αντίστοιχο επίπεδο της οικογένειας;
- Ποια είναι η σχέση του μαθητή με τους συμμαθητές του;
- Ποια σχέση έχει ο μαθητής με τους άλλους εκπαιδευτικούς; Με τους διευθυντές;

Αναγνώριση του τρόπου αντιμετώπισης των προβλημάτων

- Πώς αντιμετωπίζει ο μαθητής το άγχος;
- Τι προκαλεί τη δημιουργία ενός προβλήματος πειθαρχίας;

- Πώς νομίζει ο μαθητής ότι μπορεί να αποφύγει τα προβλήματα;
- Ποιες πηγές υπάρχουν για να βοηθηθεί ο μαθητής να αποφύγει δύσκολες καταστάσεις;

Αποτίμηση του σταδίου στο οποίο βρίσκεται ο μαθητής ψυχολογικά και αναπτυξιακά

- Ποια είναι η διάθεση του μαθητή;
- Ποιο είναι το γνωστικό, ηθικό, κοινωνικό και συναισθηματικό επίπεδο ανάπτυξης του μαθητή;

Εκτίμηση των προβλημάτων που υπάρχουν τη δεδομένη χρονική περίοδο

- Ποια είναι τα προβλήματα, όπως τα αντιλαμβάνεται ο μαθητής; Ο εκπαιδευτικός; Και εφόσον κριθεί σκόπιμο, ο γονέας;
- Ποια προβλήματα είναι άμεσης προτεραιότητας;

Δίνουμε τη βοήθεια που χρειάζεται

- Τι θέλει (ή συμφωνεί) να κάνει ένας μαθητής;
- Τι προτείνει το προσωπικό του σχολείου;
- Τι συμφωνούν όλες οι πλευρές να κάνουν;
- Πρέπει να συμμετάσχει και κάποιος άλλος;

Δημιουργία μιας συμφωνίας

- Ποιοι όροι είναι αποδεκτοί για τον μαθητή, το προσωπικό του σχολείου και τους γονείς;
- Ποιος είναι υπεύθυνος να το κάνει αυτό; Πότε; Πώς;

Δημιουργία καταλόγου με όλα τα παρόντα προβλήματα

- Ποια είναι τα παρόντα προβλήματα όπως τα αντιλαμβάνεται (1) ο μαθητής, (2) το προσωπικό του σχολείου και, αν χρειάζεται, (3) οι γονείς;
- Ποια προβλήματα έχουν προτεραιότητα;

Όταν πλησιάσει η ημέρα της συνάντησης, πρέπει να έχουμε προετοιμάσει διάφορα πράγματα. Πρώτον, πρέπει να έχουμε καταγράψει τα παραδείγματα της προβληματικής συμπεριφοράς του μαθητή. Δεύτερον, να έχουμε συνειδητοποιήσει ότι οι στόχοι της συνάντησης είναι δύο: α) να μάθουμε περισσότερα πράγματα για τον μαθητή, το υπόβαθρό του και τον ρόλο του στην οικογένεια και β) να δημιουργήσουμε μια σχέση με την οικογένεια που θα βασίζεται στη συνεργασία, ώστε να μπορέσουμε να παρέμβουμε και να βελτιώσουμε τη συμπεριφορά του μαθητή.

Εκτός από κάποια νευρικότητα που μπορεί να υπάρχει κατά τη συνάντηση με τους γονείς, υπάρχουν και άλλα θέματα που πρέπει να σκεφτούμε. Συνήθως οι γονείς ανησυχούν και συχνά κρατούν μια αμυντική στάση, όταν τους καλούν στο σχολείο. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα, πρέπει να συνεργαστούμε και με το υπόλοιπο προσωπικό του σχολείου. Τέλος, για να αναπτύξουμε και να εφαρμόσουμε ένα σχέδιο δράσης με στόχο την αλλαγή της συμπεριφοράς ενός μαθητή, θα πρέπει να αναγνωρίσουμε και να δουλέψουμε με αυτούς που παίρνουν τις αποφάσεις στην οικογένειά του.

Στο σημείο αυτό κάνουμε έναν κατάλογο με προτάσεις για τη συνάντηση με τους γονείς για την επίλυση ενός προβλήματος πειθαρχίας. Θα θέλαμε επίσης να επισημάνουμε ότι κάποιες ιδέες από αυτή την ενότητα μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε συνάντηση με τους γονείς για προβλήματα που σχετίζονται με το σχολείο, είτε αυτά είναι προβλήματα επίδοσης είτε είναι συμπεριφοράς.

- Οργανώνουμε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα συναντήσεων με τους γονείς.

- Όταν συναντάμε τους γονείς των μαθητών μας, πρέπει να έχουμε συγκεκριμένες πληροφορίες, καταγεγραμμένα συμβάντα και παραδείγματα συμπεριφοράς. Όσο πιο συγκεκριμένοι είμαστε, τόσο πιο εύκολα θα κατανοήσουν οι γονείς τη σοβαρότητα του προβλήματος.
- Προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε και να ξεπεράσουμε το άγχος και την αμυντική στάση των γονέων. Μπορούμε απλώς να πούμε: «Είμαι σίγουρος ότι ενδιαφέρεστε για τα προβλήματα του παιδιού σας» και αυτό θα βοηθήσει την κατάσταση. Αναγνωρίζουμε επίσης ότι οι γονείς γνωρίζουν το παιδί τους και μπορούν να συμβάλουν στην επίλυση του προβλήματος.
- Προσδιορίζουμε και ξεκαθαρίζουμε το πρόβλημα που έχει προκύψει. Παρουσιάζουμε το πρόβλημα με έναν ξεκάθαρο και περιεκτικό τρόπο. Κατευθύνουμε τη συζήτηση προς την εκδήλωση της συμπεριφοράς και αποφεύγουμε τα ταπεινωτικά σχόλια για τον μαθητή.
- Δίνουμε στους γονείς τη δυνατότητα να αντιδράσουν. Αν δεν αντιδρούν, τότε πρέπει να επανεξετάσουμε το πρόβλημα για να τους δώσουμε να καταλάβουν τη σοβαρότητά του. Αν φέρνουν αντιρρήσεις, κατευθύνουμε την προσοχή τους στο πρόβλημα και όχι σε άλλα θέματα, όπως η προσωπικότητα κάθε μέλους του προσωπικού του σχολείου. Αν οι γονείς είναι συνεργάσιμοι, τότε κάνουμε έναν κατάλογο με τους τρόπους που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να τους βοηθήσουμε να επιλύσουν το πρόβλημα.
- Αναπτύσσουμε ένα σχέδιο δράσης.

1. Διαπιστώνουμε, πρώτα, αν οι προβληματικές συμπεριφορές εντείνονται ή μειώνονται.
2. Υπάρχουν άλλα προβλήματα στα οποία πρέπει να δώσουμε προσοχή, για παράδειγμα, δυσκολίες στην ανάγνωση ή μαθησιακές δυσκολίες;
3. Αναγνωρίζουμε τις συνέπειες της ανάρμοστης συμπεριφοράς. Μια προσέγγιση με λογικές συνέπειες συνήθως έχει μεγάλη ισχύ.
4. Αποφασίζουμε ποιος, πότε, πού και πώς θα εφαρμόσει το σχέδιο δράσης.
5. Ξεκαθαρίζουμε τις υπευθυνότητες του προσωπικού του σχολείου, των γονέων και των άλλων, που πιθανόν να σχετίζονται με το πρόβλημα.
6. Καθορίζουμε τι θεωρείται βελτίωση από όλες τις πλευρές.
7. Οργανώνουμε και άλλες συναντήσεις για να επανεξετάσουμε την πρόοδο.

Το θέμα του ελέγχου και της οργάνωσης της σχολικής τάξης είναι εξαιρετικά σημαντικό. Τα προβλήματα προετοιμασίας της τάξης, η εύρεση κατάλληλων διδακτικών μεθόδων και η διατήρηση της ηρεμίας στην τάξη φορτώνουν πολλές φορές τον εκπαιδευτικό με πολλές υπευθυνότητες και ανησυχίες.

Δραστηριότητα: Πόσο συχνά επικοινωνήσατε με τους γονείς σε περίπτωση διαχείρισης συμπεριφοράς μαθητών και ποια ήταν τα αποτελέσματα αυτής της επικοινωνίας;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στο διαδίκτυο και ειδικά στην ιστοσελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου μπορείτε να βρείτε υλικό όπως το παρακάτω που είναι πάντα επίκαιρο και ίσως από τα καλύτερα στο είδος του: http://www.pi-schools.gr/programs/epim_stelexoi/epim_yliko/book4.pdf
(προσπελάστηκε 10/10/2022).
Αναζητήστε στο διαδίκτυο θέματα για τη διαχείριση της σχολικής τάξης και θα εκπλαγείτε από τον πλούτο προβλημάτων που αντιμετωπίζουμε οι εκπαιδευτικοί, αλλά και τις ποικίλες προτάσεις λύσεων. Κύριος άξονας για την αντιμετώπιση κάθε προβλήματος είναι η ψυχραιμία, η συνεργασία και η επίγνωση του προβλήματος.



Τα πρόσωπα και οι θεσμοί. Ποια πρόσωπα (πέρα από τους μαθητές) πλαισιώνουν έναν εκπαιδευτικό που θέλει να διδάξει Χημεία;

Στην ενότητα αυτή ας κάνουμε μια αντιστροφή, ας αρχίσουμε με τη δραστηριότητα:

Δραστηριότητα: Ποια είναι τα πρόσωπα που έχουν συντελέσει περισσότερο ώστε να φτάσετε ως εκπαιδευτικός στο επίπεδο που βρίσκεστε; Ποιοι σας έχουν στηρίξει (ηθικά, επιστημονικά, οικονομικά, ψυχολογικά); Ποιοι σας έχουν εμποδίσει ή σας έχουν βλάψει στην πορεία σας; Και το σημαντικότερο: Ποιοι σας έχουν εμπνεύσει ώστε να έχετε όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που τα εντάσσετε στα πλεονεκτήματά σας;

Οι επιστήμονες έχουν φτάσει εκεί που έχουν φτάσει, με βοήθεια από τους ανθρώπους που τους δίδαξαν, τους ενίσχυσαν και τους ενέπνευσαν.

Μεγάλη σημασία έχει με ποιον τρόπο ο εκπαιδευτικός θα συνεχίσει να στηρίζεται από τους ανθρώπους που θα τον βοηθήσουν στο έργο του.

Δραστηριότητα: Καταγράψτε εκείνα τα πρόσωπα που τώρα και για τα επόμενα χρόνια θα σας στηρίξουν στο έργο της αποτελεσματικής διδασκαλίας της Χημείας.

Υποθέτουμε ότι ανάμεσα στα κύρια πρόσωπα που ενισχύουν έναν εκπαιδευτικό είναι ο διευθυντής και το προσωπικό του σχολείου στο οποίο εργάζεται, άλλοι συνάδελφοι ίδιας ή κοντινής ειδικότητας, οι υπεύθυνοι του ΕΚΦΕ, οι επιστημονικά και παιδαγωγικά υπεύθυνοι του σχολείου, ίσως κάποιοι επιμορφωτές σε σεμινάρια ή μετεκπαιδεύσεις, πιθανώς κάποιοι συνεργάτες ή συνάδελφοι από την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση ή από επιστημονική ένωση (Φυσικών, Χημικών ή κάποια άλλη).

Η γνώση αποτελεί και ένα κοινωνικό αγαθό και από αυτή την έννοια είναι αποδοτικό να αναζητούμε ανθρώπους με ανάλογους προβληματισμούς, όνειρα και επιδιώξεις.

Δραστηριότητα: Πώς βλέπετε να ενισχύετε εσείς τους νεότερους συναδέλφους; Ποιες διαδικασίες κοινωνικής δικτύωσης (συλλογικές δράσεις, επιστημονικούς συλλόγους κ.λπ.) μπορεί να πλαισιώσετε ώστε να στηρίξετε ή να δημιουργήσετε ένα δίκτυο υπέρ της διδασκαλίας της Χημείας;



Ποιοι θεσμοί μάς πλαισιώνουν; Η Διεύθυνση, ο Σύλλογος Διδασκόντων και ο Εκπαιδευτικός Χημείας

Ένας διευθυντής ή ένα σύνολο συναδέλφων μπορεί να «κλείσουν» ένα σχολικό Χημείο, να παρεμποδίσουν την εργαστηριακή διδασκαλία, να καταστρέψουν τον εργαστηριακό χαρακτήρα του μαθήματος και να απογοητεύσουν έναν εκπαιδευτικό.

Αντίθετα, υπάρχουν σχολεία όπου διευθυντές και συνάδελφοι ενισχύουν τα εργαστήρια, οργανώνουν ομίλους συνεργασίας ειδικοτήτων με κέντρο το εργαστήριο και τις δράσεις των μαθητών, οργανώνουν συνεργασίες με άλλα σχολεία, εντάσσονται σε ευρωπαϊκά προγράμματα με αντικείμενο τις Φυσικές Επιστήμες, κάνουν επισκέψεις και ανταλλαγές με σχολεία του εσωτερικού και του εξωτερικού, συμμετέχουν σε εκδηλώσεις και διαγωνισμούς με θέμα τη Χημεία ή τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα και οδηγούν τους μαθητές τους σε ανώτερα επίπεδα δημιουργίας και απόλαυσης.

Όσο μεγάλη ευτυχία είναι ο καλός και συνεργατικός διευθυντής, τόσο μεγάλο εμπόδιο μπορεί να είναι ο αντίθετος, που μπορεί να οδηγήσει έναν εκπαιδευτικό ακόμη και στον αποσυντονισμό και την υποβάθμιση.

Το καλό εργασιακό περιβάλλον είναι ανώτερο από κάθε θεωρία διδακτικής, από κάθε πακέτο χρηματοδότησης και από κάθε κρατική ενίσχυση. Η επιστήμη και η καλή διδασκαλία είναι ένα έργο που εκπληρώνεται πρώτα με τους άμεσους συνεργάτες μας, οι οποίοι είναι καθοριστικοί για την περαιτέρω εξέλιξή μας.

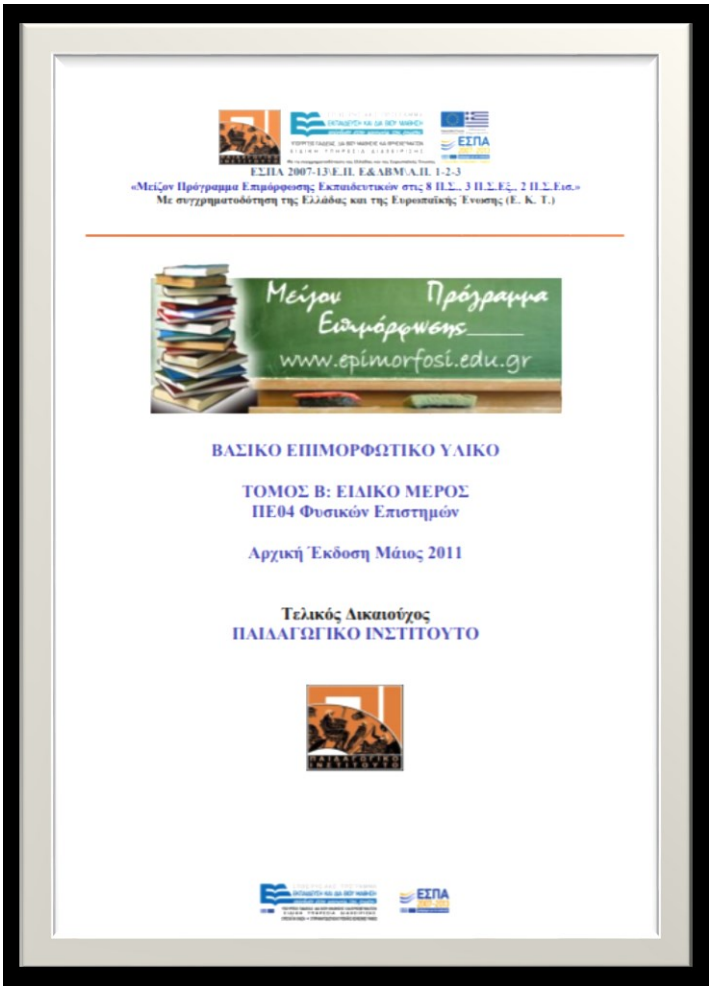
Δραστηριότητα: Σκεφτείτε τις περιπτώσεις και τα οφέλη σχετικά με τη διδασκαλία της Χημείας που είχατε από μια καλή συνεργασία με τον διευθυντή του σχολείου.

Οι υπεύθυνοι ΕΚΦΕ και η υποστήριξη του εκπαιδευτικού

Για το Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών δε χρειάζεται να γράψουμε πολλά, μιλάει το έργο τους, οι ιστοσελίδες που αναρτούν δραστηριότητες, νέα, εκδηλώσεις, υποστηρικτικό και εκπαιδευτικό υλικό.

Στην ιστοσελίδα των ΕΚΦΕ μπορείτε να βρείτε από τις οδηγίες για το μάθημα μέχρι εξαιρετικούς συνδέσμους και πληροφορίες. Αποτελεί έναν θεσμό με ουσιαστική σημασία για τον κλάδο των ΠΕ04. Άλλωστε το εργαστήριο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του μαθήματός μας. Ο θεσμός των ΕΚΦΕ αξίζει να ενισχύεται με την παρουσία και τη συνεισφορά μας.

Δραστηριότητα: Έστω ότι είστε εκπαιδευτικός σε ένα Γυμνάσιο και διδάσκετε Χημεία. Πότε για τελευταία φορά συμμετείχατε σε εκδήλωση του ΕΚΦΕ; Πότε κάνατε εσείς παρουσίαση στο ΕΚΦΕ; Πότε συμμετείχατε με τους μαθητές σας σε επιστημονική ή εργαστηριακή εκδήλωση του ΕΚΦΕ; Εάν η απαντήσεις είναι όλες αρνητικές (Ποτέ!), τότε η εργαστηριακή διδασκαλία βρίσκεται σε κρίση.



Τα στελέχη (οι επιστημονικά και παιδαγωγικά υπεύθυνοι για τη λειτουργία του σχολείου)

Η πολιτεία έχει φροντίσει ώστε να υπάρχουν εκείνα τα στελέχη εκπαίδευσης που θα ενισχύσουν το διδακτικό και επιστημονικό έργο των εκπαιδευτικών. Είναι πολύ ευνοημένοι οι εκπαιδευτικοί που έχουν δραστήρια στελέχη και βρίσκουν ανταπόκριση στην ενίσχυση του έργου τους. Πρέπει βέβαια να αναφέρουμε ότι η ενίσχυση δεν αρκεί να είναι μόνο η διεξαγωγή σεμιναρίων και ημερίδων ενημέρωσης. Ούτε η ανάρτηση επιμορφωτικού υλικού σε ιστοσελίδες ή η αποστολή με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο αποτελεί επιτυχημένη επιμόρφωση. Απαιτείται μια αμφίδρομη σχέση, μια στενότερη συνεργασία που σπανίζει στον τόπο μας. Όταν οι σχέσεις παραμένουν εξ αποστάσεως με μικρή εμπλοκή σε κοινό έργο, τότε η ομάδα ατονεί και το έργο είναι χαμηλού επιπέδου. Αντίθετα, όταν αναπτύσσονται στενές συνεργασίες,

κοινές εκδηλώσεις, αμφίδρομες επιδράσεις, κοινοί στόχοι, συλλογικές δράσεις, τότε η ομάδα αποδίδει πολύ περισσότερο και όλα τα μέλη εισπράττουν ικανοποίηση και εργασιακή πληρότητα.

Δραστηριότητα: Έστω ότι είστε εκπαιδευτικός σε ένα Γυμνάσιο και διδάσκετε Χημεία.
Πότε επικοινωνήσατε για τελευταία φορά με τον επιστημονικά/παιδαγωγικά υπεύθυνο για το μάθημά σας, είτε προσωπικά είτε σε επιμορφωτική συνάντηση; Χαρακτηρίστε από το 1 μέχρι το 10 τον βαθμό ικανοποίησής σας από αυτή τη συνεργασία.
Προβληματιστείτε και εσείς και οι συνάδελφοί σας για το αποτέλεσμα της αξιολόγησης.

Ελληνικοί και διεθνείς οργανισμοί, επιστημονικές ενώσεις και πηγές πληροφοριών

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών, νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου και σύμβουλος του κράτους σε θέματα Χημείας, υποστηρίζει τη διδασκαλία της Χημείας με προτάσεις και σχετικό υλικό.[49]

Το περιοδικό *Χημικά Χρονικά*, το οποίο διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο[50] παρέχει ηλεκτρονικό αρχείο προηγουμένων τευχών.

Υπάρχουν βέβαια και πολλοί συνάδελφοι με ιδιωτικές ιστοσελίδες που αναρτούν ιδιαίτερα σημαντικές πρακτικές για την υποστήριξη του εκπαιδευτικού έργου. Από τους φορείς του Υπουργείου Παιδείας υπάρχουν αποθετήρια με εκπαιδευτικό υλικό στον ιστότοπο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου[51] αλλά και στο Φωτόδεντρο.[52]

Για τους διεθνείς οργανισμούς, εκτός από την IUPAC που έχουμε ήδη αναφέρει, συχνά έχει ενδιαφέρον η αναζήτηση θεμάτων Χημείας σε ιστότοπους οργανισμών, όπως για παράδειγμα η Royal Society of Chemistry (https://www.rsc.org/) και η American Chemical Society (https://www.acs.org/content/acs/en.html), όπου υπάρχει πλουσιότατο υλικό για την εκπαίδευση.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (European Commission) έχει δώσει ιδιαίτερο βάρος στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών με σχετικό υλικό[53] και προγράμματα που ανανεώνονται συνεχώς.

Πηγές πληροφοριών για θέματα χημικής εκπαίδευσης υπάρχουν άφθονες τόσο σε έντυπη όσο και σε ηλεκτρονική μορφή. Ήδη στον Οδηγό έχουμε κάνει συχνές αναφορές σε αποθετήρια και πηγές πληροφόρησης. Μπορείτε να ανατρέξετε όπου έχετε ιδιαίτερο ενδιαφέρον ή θέτοντας τις δικές σας λέξεις-κλειδιά.

Δραστηριότητα: Πότε αναζητήσατε για τελευταία φορά εκπαιδευτικό υλικό για τη χημική εκπαίδευση; Έχετε αρχείο με άρθρα και βιβλία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον;

[49] Ένωση Ελλήνων Χημικών, Εκπαιδευτικά Έγγραφα https://www.eex.gr/library/ekp-eggrafa
[50] https://www.eex.gr/library/ximika-xronika/arxeio-teuxon-apo-to-2016
[51] http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=23 (Υλικό για τη Χημεία μέχρι το 2011)
[52] http://photodentro.edu.gr/lor/simple-search?currentLevel=&parentId=&query=%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%AF%CE%B1&submit=&newQuery=yes&locale=el&sort_by=1&order=DESC#q1=/q2=/q3=3,/q4=/q5=/sb=1/rd=DESC/rp=10/st=/rq=/rqc=/q6=/q7=/q8=/q11=/q9=/q10=/qcc=1,2,3,4/q15=/ageFrom=/ageTo=/q12=
[53] http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf (προσπελάστηκαν 10/10/2022).

Βοήθεια από την τεχνολογία: Κάντε μια περιήγηση σε μεγάλους οργανισμούς (όπως αυτούς που αναφέραμε παραπάνω) παροχής πληροφοριών για τη χημική εκπαίδευση ή σε διεθνείς εγκυκλοπαίδειες και περιοδικά με ελεύθερη πρόσβαση. Αναζητήστε άρθρα και κείμενα που σας στηρίζουν στην εργασία σας και την επιστημονική, παιδαγωγική σας ενημέρωση.

Επίλογος

Ο δρόμος για τη γνώση και την επιστήμη δεν είναι ανθόσπαρτος. Ο δρόμος για την εκπαίδευση και την προσφορά αγωγής είναι ακόμη δυσκολότερος. Συχνά ο εκπαιδευτικός εισπράττει απαξίωση, απογοήτευση, απόρριψη, κόπο, εξουθένωση. Ιδίως οι πλέον ευαίσθητοι και φιλότιμοι εκπαιδευτικοί μπορεί να απογοητευτείτε είτε από μια ατίθαση τάξη είτε από έναν δύσκολο διευθυντή είτε από μια προσωπική περιπέτεια. Η κατάσταση αυτή είναι πολύ γόνιμη από μια άλλη άποψη, την εξής:

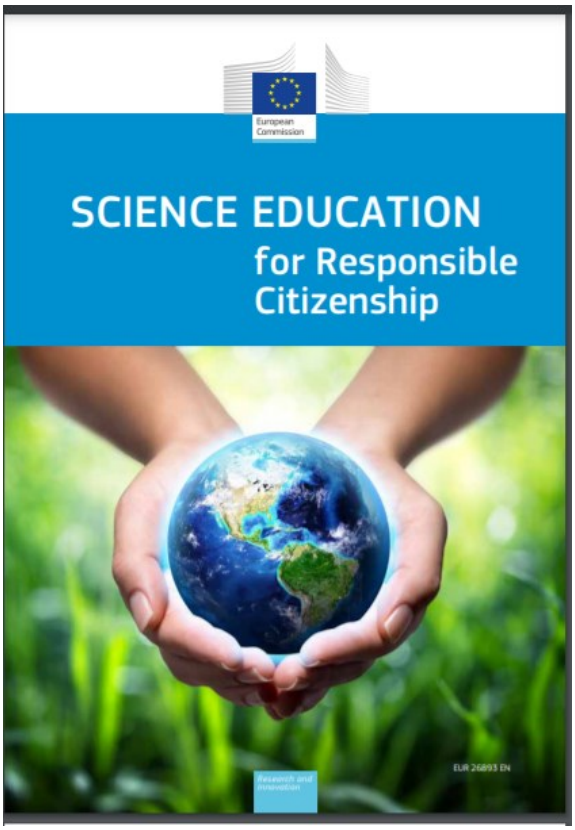
Σκεφτήκατε ποτέ για ποιον λόγο αναπτύχθηκαν τόσες θεωρίες μάθησης, τόσες διδακτικές μεθοδολογίες, τόσοι αναρίθμητοι όγκοι εκπαιδευτικού υλικού, βιβλίων, προβληματισμών, χρηματοδοτήσεων και κόπου; Για έναν μόνο λόγο: για την «αποτυχία» μας να έχουμε μια αποτελεσματική διδασκαλία και την επιθυμία μας για βελτίωση.

Η «αποτυχία» οδηγεί σε νέες θεωρίες, σε καλύτερο εκπαιδευτικό υλικό, σε σύνταξη καλύτερων νέων Προγραμμάτων Σπουδών, νέων βιβλίων και πληρέστερου υλικού. Αν ήμασταν επιτυχημένοι, θα μέναμε στον Δημόκριτο και τη θεωρία του, στον Αριστοτέλη και τις απόψεις του, στον Σωκράτη και τη διαλεκτική του και στον Πλάτωνα και τις ιδέες του. Όμως όλοι οι προηγούμενοι ήταν ανεπαρκείς να εξηγήσουν τον κόσμο. Ο Δημόκριτος ξεπεράστηκε από τον Dalton, ο Πλάτωνας ξεπεράστηκε από τον Αριστοτέλη, στον Σωκράτη έδωσαν κώνειο, ο Αριστοτέλης ξεπεράστηκε από τον Νεύτωνα και ο Νεύτωνας από τον Αϊνστάιν. Το μέλλον δημιουργήθηκε με καινούρια υλικά μετά την αποτυχία του παλαιού κόσμου. Και αυτή η ανανέωση είναι συνεχής από τότε που εμφανίστηκε ο άνθρωπος. Σε αυτήν εντάσσονται και οι επιτυχίες και οι αποτυχίες μας.

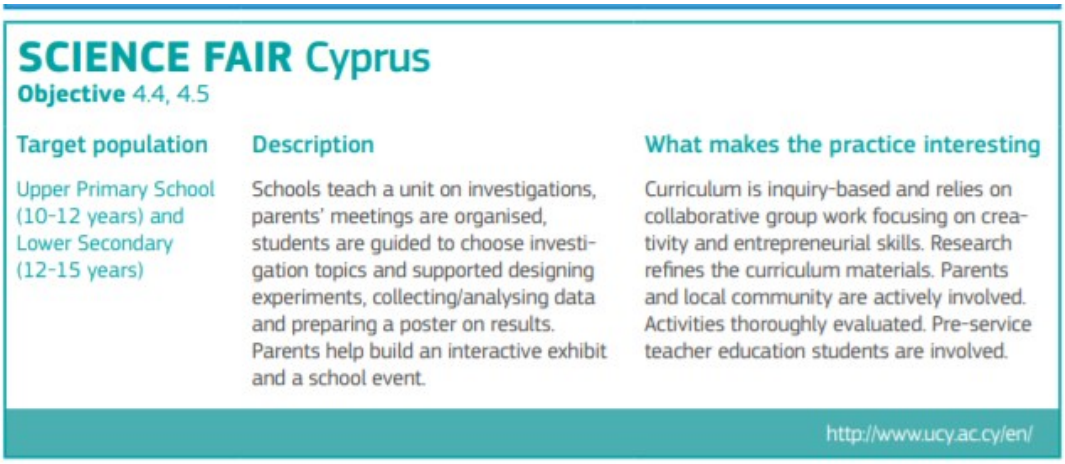
Τα ζώα δε σκέπτονται έτσι. Οι κοινωνίες τους έχουν πολύ στατικό και μπιχεβιοριστικό χαρακτήρα συγκριτικά με τον κοινωνικό δυναμικό και κονστρουκτιβιστικό χαρακτήρα των ανθρώπινων πολιτισμών σε όλα τα πεδία, θρησκεία, τέχνη, επιστήμη, τεχνολογία.

Με τις «επιτυχίες» μας οι μαθητές μας θα γίνουν λίγο καλύτεροι. Με τις «αποτυχίες» μας θα γίνουν πολύ καλύτεροι, διότι θα δημιουργήσουν τον δικό τους κόσμο, τις δικές τους προσωπικότητες. Άμες γε εσόμεθα πολλώ κάρονες. Ας ευχηθούμε οι μαθητές μας να μας ξεπεράσουν, να μας θεωρήσουν αποτυχημένους και να χτίσουν έναν καλύτερο, γενναιότερο, δικαιότερο και σοφότερο κόσμο με περισσότερο φιλότιμο και ανθρωπιά.

Δραστηριότητα: Καταγράψτε τα συναισθήματά σας όταν ένας μαθητής σας έχει μια καλύτερη λύση από εσάς σε μια άσκηση, όταν έχει μεγαλύτερη επιρροή από εσάς σε συμμαθητές του ή όταν δε συμφωνεί με τις απόψεις σας για ένα θέμα. Μήπως με τη διαφωνία αναπτύσσεται η προσωπικότητα των εφήβων; Μήπως η «σύγκρουση» αποτελεί την αρχή της ενηλικίωσης και της ωριμότητας για τον μαθητή;



Στο παραπάνω τεύχος η συμμετοχή της Κύπρου:



Περίληψη Κεφαλαίου 4

Το θέμα του ελέγχου και της οργάνωσης της σχολικής τάξης είναι εξαιρετικά σημαντικό. Τα προβλήματα προετοιμασίας της τάξης, η εύρεση κατάλληλων διδακτικών μεθόδων και η διατήρηση της ηρεμίας στην τάξη φορτώνουν πολλές φορές τον εκπαιδευτικό με πολλές υπευθυνότητες και ανησυχίες.

Οι συγκρούσεις δημιουργούνται όταν οι δραστηριότητες ενός ατόμου ή μιας ομάδας δε συμβαδίζουν με τις δραστηριότητες ενός άλλου ατόμου ή μιας άλλης ομάδας.

Οι αιτίες των συγκρούσεων ποικίλλουν, αλλά κάποιες είναι πιο διαδεδομένες: η ανάγκη των εφήβων για να ξεχωρίζουν και να λαμβάνεται υπόψη η ιδιαιτερότητά τους, η ανάγκη τους για προσοχή, η ανία, η

απογοήτευση, η ένταση και η αποξένωση. Είναι επίσης αλήθεια ότι η ίδια η φύση των μαθημάτων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα.

Οι συγκρούσεις μπορούν να επιλυθούν με την εφαρμογή μερικών απλών τακτικών: Θεωρούμε τη σύγκρουση μικρής σημασίας, προσπαθούμε αμέσως να επιλύσουμε το πρόβλημα, εστιάζουμε την προσοχή μας στο πρόβλημα, διαχωρίζουμε το πρόβλημα σε μικρότερα μέρη, βεβαιωνόμαστε ότι υπάρχει ομοφωνία για το πρόβλημα και χρησιμοποιούμε και ένα τρίτο μέλος, αν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Αν οι συγκρούσεις φαίνονται να οδηγούν σε ρήξη, θα πρέπει: να περιμένουμε μέχρι όλες οι πλευρές να ηρεμήσουν, να αναγνωρίσουμε ότι όλοι έχουν δίκιο, να συνεργαστούν και να ανταλλάξουν απόψεις οι μαθητές, όσο το δυνατόν περισσότερο, να χρησιμοποιήσουμε καινούριες προσεγγίσεις, αν οι παλιές δε φαίνονται να έχουν αποτέλεσμα, να ορίσουμε ξεκάθαρους κανόνες, που θα είναι σε όλους γνωστοί και αποδεκτοί και, τέλος, να χρησιμοποιήσουμε ένα τρίτο μέλος αν αυτό είναι απαραίτητο.

Υπάρχουν πολλοί πιθανοί τρόποι για να επιλύσουμε τις συγκρούσεις στην τάξη. Ένα σημαντικό βήμα για τους μαθητές είναι να αναπτύξουν αυτοπειθαρχία. Ένα δεύτερο βήμα είναι η ανάπτυξη ενός συνόλου τεχνικών που μπορούν να εμποδίσουν ή να επιλύσουν μια σύγκρουση, πριν δημιουργηθεί. Στη συνέχεια, σκόπιμο είναι να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό κάθε μέσο επίλυσης των συγκρούσεων. Τέλος, κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να αναπτύξει μια δική του τακτική για την εφαρμογή της πειθαρχίας στην τάξη. Μια τέτοια τακτική θα οδηγήσει σε ένα δίκαιο και περιεκτικό μοντέλο επίλυσης των συγκρούσεων. Όλες αυτές οι μέθοδοι συγκλίνουν στην άποψη ότι πρέπει να είμαστε σταθεροί, φιλικοί, δίκαιοι και συνεπείς στις συναλλαγές μας με τους μαθητές που προκαλούν προβλήματα.

Η πολιτεία έχει φροντίσει ώστε να υπάρχουν εκείνα τα στελέχη εκπαίδευσης που θα ενισχύσουν το διδακτικό και επιστημονικό έργο των εκπαιδευτικών. Σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση ενός εκπαιδευτικού διαδραματίζουν ο διευθυντής, το προσωπικό του σχολείου στο οποίο εργάζεται, άλλοι συνάδελφοι ίδιας ή κοντινής ειδικότητας, οι υπεύθυνοι του ΕΚΦΕ, οι επιστημονικά και παιδαγωγικά υπεύθυνοι του σχολείου, ίσως κάποιοι επιμορφωτές σε σεμινάρια ή μετεκπαιδεύσεις, πιθανόν κάποιοι συνεργάτες ή συνάδελφοι από την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση ή από μια επιστημονική ένωση (Φυσικών, Χημικών ή κάποια άλλη).

Είναι πολύ ευνοημένοι οι εκπαιδευτικοί που έχουν δραστήρια στελέχη και βρίσκουν ανταπόκριση στην ενίσχυση του έργου τους.

Κεφάλαιο 5

Ανάγκες και επιθυμίες των μαθητών μας σχετικά με τη Χημεία

Πώς μαθαίνουν οι μαθητές μας Χημεία;

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, όταν ξεκινάμε να διδάξουμε, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι οι μαθητές γνωρίζουν ήδη μερικές από τις έννοιες που πρόκειται να τους διδάξουμε. Οι μαθητές μας έχουν διαμορφώσει απόψεις για πολλές από τις έννοιες, τα αντικείμενα και τα φαινόμενα του κόσμου που τους περιβάλλει.

Είναι ανάγκη να υπενθυμίσουμε τρία κυρίως σημεία κάθε στιγμή της διδασκαλίας μας:

1. Οι μαθητές έχουν διαμορφωμένες αντιλήψεις για τον κόσμο, για τη Χημεία και για τα υλικά που τους περιβάλλουν.

2. Πολλές από αυτές τις αντιλήψεις είναι λανθασμένες, όταν συγκρίνονται με τα επιστημονικά δεδομένα, ή βασίζονται σε ανεπαρκή στοιχεία και επηρεάζουν άμεσα το είδος, αλλά και τον τρόπο αφομοίωσης της γνώσης.

3. Πάνω σε αυτές τις υπάρχουσες λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών για τον φυσικό κόσμο οικοδομούνται οι νέες σχολικές γνώσεις

Συχνά αντιμετωπίζουμε τους μαθητές σαν άδεια δοχεία που πρέπει να γεμίσουν με γεγονότα, πληροφορίες και έννοιες για τον κόσμο που τους περιβάλλει. Αυτή η αντίληψη είναι λανθασμένη.

Οι μαθητές μας οικοδομούν τις διάφορες έννοιες για τον κόσμο μέσα από δικές τους νοητικές διεργασίες. Βασικό χαρακτηριστικό όλων αυτών των διεργασιών είναι ότι προσπαθούν να ερμηνεύσουν όσα ήδη γνωρίζουν χρησιμοποιώντας ως δεδομένα τα ερεθίσματα που συλλέγουν με τις αισθήσεις τους. Προκειμένου όμως να μάθουν για όσα συμβαίνουν γύρω τους πρέπει να βρεθούν αντιμέτωποι με την ανεπάρκεια των αντιλήψεών τους και να έχουν τον αναγκαίο χρόνο και τα απαραίτητα δεδομένα, ώστε να δώσουν πληρέστερες ερμηνείες, δηλαδή να επαναδομήσουν καινούριες νοητικές αναπαραστάσεις.

Δραστηριότητα: Αναζητήστε λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών που επηρεάζουν τη στάση τους απέναντι στο μάθημα της Χημείας, όπως για παράδειγμα τα «χημικά» είναι πάντα οι τοξικές ουσίες, όλα τα Ε στα τρόφιμα είναι επικίνδυνα, και προσπαθήστε να ελκύσετε το ενδιαφέρον τους με κατάλληλη ανατροπή τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο απαντήσεις για την ερώτηση: Ποιες εναλλακτικές (ή λανθασμένες) απόψεις των μαθητών επηρεάζουν τη στάση τους απέναντι στη Χημεία; Αποθηκεύστε στον φάκελο «Διδακτική Χημείας» του υπολογιστή σας τα άρθρα με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

Γιατί πολλοί μαθητές έχουν αρνητική στάση απέναντι στη Χημεία;

Εκτός από τις απόψεις των μαθητών, υπάρχουν και άλλες αιτίες για τις οποίες δεν περιλαμβάνουν τη Χημεία στα αγαπημένα τους μαθήματα, ενώ οι συνολικές τους επιδόσεις μπορεί να είναι πολύ ικανοποιητικές.

Ένας λόγος έχει να κάνει με τη δυσκολία της Χημείας. Πολλά θέματα είναι αφηρημένης φύσεως και δεν προσφέρονται για σύνδεση με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών. Η μάθησή τους απαιτεί σκέψη σε επίπεδο τυπικής συλλογιστικής (δυνατότητα οικοδόμησης αφηρημένων εννοιών) σύμφωνα με τον

Piaget. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η πλειονότητα των μαθητών δεν έχουν συνήθως φτάσει σε αυτό το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης. Εξάλλου και η σύνδεση της διδασκαλίας της Χημείας με την κοινωνία είναι ελλιπής, γι' αυτό πρέπει το διδακτικό/μαθησιακό υλικό να συμπεριλαμβάνει και κοινωνικο-επιστημονικά θέματα.[54]

Να σημειωθεί ότι τα Μαθηματικά και οι υπολογισμοί που απαιτεί η Χημεία Γυμνασίου δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικά ώστε να αποδώσουμε εκεί την αντιπάθεια για τη Χημεία, κάτι που μπορεί να συμβαίνει στο Λύκειο. Η γλώσσα όμως της Χημείας είναι μια δυσκολία, ειδικά για τους μαθητές που τους απωθούν τα σύμβολα και οι χημικές εξισώσεις.

Οι τρεις βασικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ενίσχυση της στάσης και των ενδιαφερόντων των μαθητών είναι: 1) οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση του περιεχομένου (π.χ. ιστορική προσέγγιση), 2) οι εκπαιδευτικές τεχνικές που εφαρμόζονται και 3) ζητήματα φύλου. Παρόλο που όλα αυτά τα χρόνια έχουμε μάθει πολλά σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της Χημείας, δεν είμαστε σε θέση να παρέχουμε συγκεκριμένες προτάσεις για την ανάπτυξη θετικών συμπεριφορών.[55]

Υπάρχουν όμως και άλλοι λόγοι που συνδέονται με τη διδασκαλία της Χημείας:

- Ακολουθούμε δασκαλοκεντρικές μεθόδους αντί μαθητοκεντρικές.
- Δίνουμε έμφαση στις πληροφορίες αντί στις διαδικασίες μάθησης.
- Επικεντρώνουμε σε λεπτομέρειες του περιεχομένου του γνωστικού αντικειμένου αντί να συνδέουμε τη Χημεία με την καθημερινή ζωή.

Συχνά το ίδιο το διδακτικό υλικό και ο τρόπος αξιολόγησης χειροτερεύουν τις προκαταλήψεις των μαθητών απέναντι στη Χημεία.

Γι' αυτό είναι απαραίτητο να ακολουθούμε σταδιακή εισαγωγή των εννοιών ξεκινώντας από τις εμπειρίες των μαθητών και μακροσκοπικά και προοδευτικά να προσεγγίζουμε το συμβολικό και μικροσκοπικό επίπεδο των εννοιών της Χημείας.[56] Η σύνδεση με την παραγωγή, την οικονομία, τη βιομηχανία και την ιστορία της Χημείας μπορεί να ενισχύσουν τη θετική στάση πολλών μαθητών.

Επίσης είναι απαραίτητη η σταδιακή προσέγγιση των εννοιών της Χημείας από τις «συγκεκριμένες» προς τις «αφηρημένες» έννοιες. Οι εμπειρίες από το σχολικό εργαστήριο συχνά βοηθούν προς αυτή την κατεύθυνση. Με την αξιοποίηση του πειράματος οι μαθητές εξοικειώνονται με τις χημικές ουσίες, τα μείγματα, τα διαλύματα και τις ιδιότητές τους σε μακροσκοπικό επίπεδο. Κατόπιν εμβαθύνουν στη συμβολική διάσταση με τα σύμβολα, τους χημικούς τύπους, τις χημικές εξισώσεις, τις γραφικές παραστάσεις και το μαθηματικό λογισμό. Τέλος, εισάγονται στο υπομικροσκοπικό επίπεδο και αναφερόμαστε σε σωματιδιακά μοντέλα δομής της ύλης, σε άτομα, μόρια και χημικούς δεσμούς.[57]

---

[54] ΥΠΕΠΘ ΠΙ 2012. Οδηγός Χημείας Β΄, Γ΄ Γυμνασίου.

[55] High-School Students' Attitudes toward and Interest in Learning Chemistry reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0187893X18301216?token=F344A901AD44898DCAD8D4AEF8E1FDA69CAAF81D724811BC0FB7486AEA1A88D29DABE77BD2114535DD41157E2FB2E716 (προσπελάστηκε 10/10/2022)

[56] Johnstone, A. H. (2007). Science education: We know the answers, let's look at the problems. Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες Εκπαίδευσης», Τόμος 5, Τεύχος 1, 1-11.

[57] Tsaparlis, G. & Gorezi, M. (2007). Addition of a project-based component to a conventional expository physical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84, 668-670.

Δραστηριότητα: Με το ξεκίνημα της σχολικής χρονιάς, δώστε στους μαθητές σας σύντομο ερωτηματολόγιο διερεύνησης των δυσκολιών τους σχετικά με τη Χημεία:
Τι σας δυσκολεύει στη Χημεία, τι φοβάστε από το μάθημα της Χημείας κ.λπ. Στο τέλος της χρονιάς ρωτήστε αντίστοιχα: Τι σας άρεσε στη Χημεία, τι θα θέλατε να κάνουμε ακόμη κ.λπ. Αφού πάρετε τις απαντήσεις, αναστοχαστείτε σχετικά με το μάθημά σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «what pupils are afraid of chemistry».

Είναι απαραίτητο το προσωπικό ενδιαφέρον του μαθητή για τη μάθηση;

Φαντασθείτε ότι μπαίνετε σε μια τάξη, παραθέτετε τις ιδιότητες των οξέων και των βάσεων και κατόπιν ζητάτε από τους μαθητές να τις επαναλάβουν.

Σε ένα άλλο τμήμα φαντασθείτε ότι ξεκινάτε το ίδιο μάθημα σε ένα σχολικό εργαστήριο με τους μαθητές να διερευνούν τις ιδιότητες των οξέων και των βάσεων καταγράφοντας τις παρατηρήσεις τους και συγκρίνοντας αποτελέσματα.

Στη δεύτερη περίπτωση παρέχουμε στους μαθητές μας τη δυνατότητα να παρατηρήσουν εκ του φυσικού το αντικείμενο της μελέτης τους και τους εμπλέκουμε σε μια διαδικασία με συγκεκριμένα αντικείμενα, που δημιουργούν συγκεκριμένα συναισθήματα σε κάθε μαθητή και οδηγούν σε συγκεκριμένες νοητικές διεργασίες. Ένα πείραμα ή μια δραστηριότητα δεν εξελίσσεται πάντα σύμφωνα με τις προβλέψεις μας και πρέπει να έχουμε προετοιμάσει εναλλακτικές επιλογές και πορείες μάθησης. Παρά τις δυσκολίες, αυτές οι δραστηριότητες κάνουν πιο αποτελεσματική τη διδασκαλία μας, διότι φέρνουν τον μαθητή πολύ πιο κοντά στο αντικείμενο της μελέτης του και τον εμπλέκουν σε βιωματικές δράσεις και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Αυτά τα στοιχεία, σε τελική ανάλυση, έχουν άμεση σχέση με τα προσωπικά ενδιαφέροντα κάθε μαθητή και τον βοηθούν να δώσει τις δικές του ερμηνείες. Η άμεση επαφή του μαθητή με διάφορα υλικά μέσα από τις εργαστηριακές δραστηριότητες αποτελεί τη βασική διδακτική μέθοδο για να παρουσιάζουμε φαινόμενα και έννοιες διότι προκαλείται το ενδιαφέρον του.

Η διάθεση για μάθηση αυξάνεται σημαντικά, όταν ο μαθητής χρησιμοποιεί διάφορα υλικά που έχουν άμεση σημασία για αυτόν. Η συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τη διεργασία της μάθησης και γίνεται ακόμη πιο έντονη όταν η διδακτική διαδικασία έχει χαρακτήρα διερεύνησης, με συγκεκριμένα ερωτήματα για απάντηση, που ξυπνούν το προσωπικό ενδιαφέρον του μαθητή.

Δραστηριότητα: Μπορείτε να αναστοχαστείτε ποια ήταν τα δικά σας προσωπικά ενδιαφέροντα ως μαθητές και ποιες οι αντίστοιχες επιδόσεις σας; Τι κίνητρα είχατε για μάθηση;
Μπορείτε να επαναλάβετε τον αναστοχασμό, αναζητώντας τα δικά σας προσωπικά ενδιαφέροντα σχετικά με το επάγγελμά σας και τις συνέπειες στην εργασία σας; Τι κίνητρα έχετε για εμβάθυνση στο επάγγελμα του εκπαιδευτικού;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά «κίνητρα μάθησης». Κατόπιν προσπαθήστε να εφαρμόσετε τις καλύτερες και πρακτικότερες προτάσεις.

Πόσο επηρεάζουν τη διδασκαλία της Χημείας οι σχέσεις μας με τους μαθητές;

Μερικοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι το να είσαι καλός επιστήμονας είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη για να είσαι και καλός εκπαιδευτικός. Η θέση αυτή αποδεικνύεται στην πράξη λανθασμένη! Χρειάζεται εκτός από επιστήμονας να είσαι και παιδαγωγός. Ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός αναγνωρίζει τη σημασία των διαπροσωπικών σχέσεων μέσα στη σχολική τάξη. Ένα σημαντικό εύρημα της παιδαγωγικής έρευνας είναι ότι, εάν αντιμετωπίζουμε τους μαθητές μας ως αντικείμενα του εργασιακού μας χώρου, τότε διαμορφώνονται απρόσωπες σχέσεις στη σχολική τάξη, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αποτελεσματικότητας μας ως εκπαιδευτικών.[58]

Θα είμαστε σημαντικοί για τους μαθητές μας, όταν τους αντιμετωπίζουμε με πνεύμα δικαιοσύνης και ειλικρίνειας. Ένας καλός εκπαιδευτικός προσπαθεί συνειδητά να αποδέχεται όλους τους μαθητές του, να κατανοεί τα προβλήματά τους ως ανθρώπινες υπάρξεις και να βοηθά στην εξέλιξή τους. Οι μαθητές μας ενδιαφέρονται και μαθαίνουν περισσότερα για τη Χημεία, όταν έχουμε δημιουργήσει σωστές σχέσεις μαζί τους και τους θέτουμε στόχους σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους, για να τους κατακτήσουν. Ως εκπαιδευτικοί πρέπει να μάθουμε να συζητάμε με τους μαθητές μας, αλλά και να ακούμε τις απόψεις και τα προβλήματά τους με υπομονή, διότι οι δύο αυτές διαδικασίες βοηθούν ιδιαίτερα στην ομαλή εξέλιξη των εφήβων. Παράλληλα, μέσα από αυτή την επικοινωνία, βελτιώνονται οι μαθησιακές δυνατότητες των μαθητών μας και διευκολύνεται η αφομοίωση των γνώσεων γύρω από τη Χημεία.

Η καλή σχέση με τους μαθητές μας βοηθά και στην ορθή διαχείριση της τάξης, τη λειτουργική και ασφαλή διαχείριση του εργαστηρίου, την κατανομή ρόλων στους μαθητές ώστε να αναδεικνύεται η προσωπικότητα όλων και όχι μόνο αυτών που πιθανώς έχουν καλή επίδοση στις θετικές επιστήμες. Και ας μην ξεχνάμε ότι, εάν είμαστε σημαντικά πρόσωπα για τους μαθητές μας, η τελική ανταμοιβή είναι και δική μας.

Δραστηριότητα: Ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι να κρατάμε ζωντανό το ενδιαφέρον των μαθητών και να διατηρούμε μια καλή και εντός ορίων προσωπική σχέση μαζί τους. Αναλογιστείτε πόσες ευκαιρίες δίνει η Χημεία (και κυρίως το εργαστήριο) για να αναπτύξετε τη σχέση μαθητή-δασκάλου.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Το διαδίκτυο παρέχει αναρίθμητες συμβουλές σχετικά με τις ανθρώπινες σχέσεις και ειδικά στον χώρο του σχολείου. Κάντε μια σχετική αναζήτηση για τις σχέσεις μαθητών-εκπαιδευτικών.
Εμπλουτίστε τις ιδέες σας από το υλικό που υπάρχει σε διεθνείς οργανισμούς: https://edu.rsc.org/eic/ (προσπελάστηκε 10/10/2022)

Καθημερινές απλές αποφάσεις που επηρεάζουν τη διδασκαλία της Χημείας

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε με κόπο σχεδιάσει ένα μάθημα Χημείας. Έχουμε σκοπό να διδάξουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση και τον τρόπο παραγωγής των ατμοσφαιρικών ρυπαντών, όπως το διοξείδιο και το τριοξείδιο του θείου, κατά την καύση γαιανθράκων που περιέχουν θείο. Σχεδιάζουμε να δείξουμε πώς το διοξείδιο του θείου αντιδρά με τους υδρατμούς και παράγεται θειώδες οξύ, το οποίο τελικά οξειδώνεται σε

[58] James Ko, Pamela Sammons, Linda Bakkum. *Effective teaching: a review of research and evidence*, CfBT Education Trust Oxford University. Διατίθεται στο https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED546794.pdf (προσπελάστηκε 10/10/2022).

θειικό οξύ. Επιπλέον, βάζουμε ένα δοχείο με θειικό οξύ πάνω στον πάγκο του εργαστηρίου προκειμένου να δείξουμε τη διαβρωτική δράση του αραιού θειικού οξέος. Αρχίζουμε να επιδεικνύουμε τα υλικά στους μαθητές μας και κάποια στιγμή, από μια αδέξια κίνησή μας, ανατρέπεται το δοχείο με το οξύ και μέρος από το περιεχόμενό του πέφτει σε μερικά τετράδια μαθητών. Τι πρέπει να κάνουμε σ' αυτή την περίπτωση;

Ας υποθέσουμε ότι δείχνουμε μια πολύ ενδιαφέρουσα, κατά τη γνώμη μας, βιντεοταινία σχετικά με τη σωματιδιακή φύση της ύλης. Έχουμε ξοδέψει πολύ χρόνο για να βρούμε την ταινία και με κόπο έχουμε στήσει τον εξοπλισμό για την προβολή. Όμως, ένας από τους μαθητές είναι πολύ ανήσυχος, μιλά συνεχώς με τον διπλανό του και δείχνει να περιφρονεί την προσφορά μας και παρεμποδίζει το μάθημα. Πώς πρέπει να αντιδράσουμε;

Οι απαντήσεις και στα δύο παραπάνω ερωτήματα είναι πολλές. Οι αντιδράσεις μας και η συμπεριφορά μας είναι αποτέλεσμα των γνώσεών μας, των απόψεων και των εμπειριών μας, αλλά και της προσωπικότητάς μας. Η αποφασιστικότητά μας μέσα στην τάξη ή το εργαστήριο είναι ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας για τη μαθησιακή διαδικασία. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να προσαρμόζουμε τις γνώσεις μας και τις εμπειρίες μας στα γεγονότα που παρουσιάζονται στην καθημερινή πραγματικότητα της σχολικής τάξης, είτε τα γεγονότα αυτά αποτελούν επιτυχίες μας είτε αποτυχίες.

Ας επιστρέψουμε, όμως, πάλι για λίγο στη βασική ερώτηση: «Είμαστε κατάλληλα προετοιμασμένοι για να διδάξουμε Χημεία;». Προφανώς δεν μπορούμε να απαντήσουμε απλώς με ένα ναι ή ένα όχι σ' αυτή την ερώτηση. Η απάντησή μας εξαρτάται άμεσα από τι σημαίνει για τον καθένα μας προσωπικά το ότι πρώτα από όλα είμαστε εκπαιδευτικοί. Κατόπιν πρέπει να είμαστε καλά ενημερωμένοι για το γνωστικό μας αντικείμενο και να γνωρίζουμε Χημεία. Να γνωρίζουμε πόσο σημαντικά είναι τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα κάθε μαθήματος Χημείας για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας μας. Πόσο συστηματικά οργανώνουμε το μάθημά μας. Τι γνωρίζουμε σχετικά με τους τρόπους και τις διαδικασίες μάθησης των μαθητών μας. Πόση σημασία δίνουμε στις σχέσεις με τους μαθητές μας. Πώς θα διατηρήσουμε την ψυχραιμία μας όταν κάτι «πάει στραβά» στον σχεδιασμό που έχουμε κάνει για τη διδασκαλία. Πώς θα αντιδράσουμε στην εμφανώς προσβλητική συμπεριφορά ενός μαθητή τόσο προς εμάς όσο και απέναντι στους συμμαθητές του. Τέλος, πως θα διατηρούμε ασφαλές περιβάλλον στην τάξη τόσο για τους μαθητές μας όσο και για εμάς.

Δραστηριότητα: Έχετε κάνει λάθη κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας σας;
Ποιες ήταν οι αντιδράσεις σας και ποιες οι αντιδράσεις των μαθητών σας; Καταγράψτε μερικά και αναζητήστε τρόπους να μην επαναληφθούν.

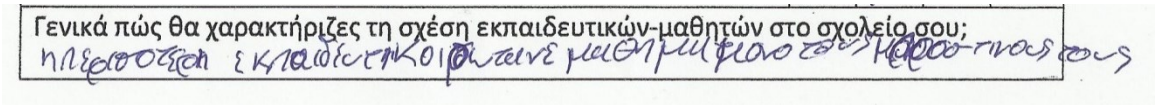
Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά «Λάθη εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας». Αναζητήστε τι πρέπει να αποφεύγει ένας εκπαιδευτικός μέσα στην τάξη (What to avoid a teacher). Ποιες είναι οι συμπεριφορές που θα σας δημιουργήσουν προβλήματα; Αναζητήστε τα χαρακτηριστικά του «κακού» δάσκαλου (bad teacher) (π.χ. ιδιαίτερες φιλίες ή υπερβολική αυστηρότητα, ειρωνεία, κουτσομπολιό ή υπερβολικές συμπεριφορές).

Τι, τελικά, θέλουν οι μαθητές μας;

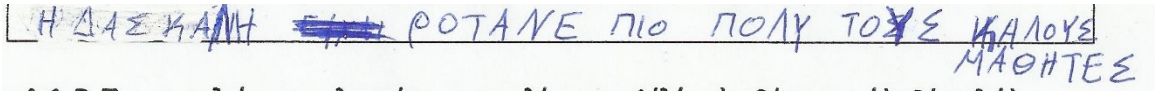
Οι μαθητές μας θέλουν απλά και μόνο να τους αγαπάμε και να ασχολούμαστε με αυτούς. Κατά τα άλλα ίσως δε γνωρίζουν εάν τους ενδιαφέρει η Χημεία στο Γυμνάσιο, την οποία μπορεί και να φοβούνται, σύμφωνα με τα διεθνή ερευνητικά δεδομένα. Αυτό λοιπόν που θέλουν (το ενδιαφέρον μας) μπορούμε να

το δείξουμε και εφαρμόζοντας διαφοροποιημένη ή εξατομικευμένη διδασκαλία. Ας δούμε πως αυτό περιγράφεται με λόγια των ίδιων των μαθητών μας.[59]

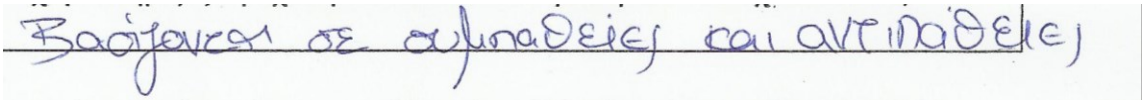
Στο ερώτημα «πώς θα χαρακτήριζες τη σχέση εκπαιδευτικών-μαθητών στο σχολείο σου», οι μαθητές διατυπώνουν με λίγα λόγια τα παράπονά τους και δίνουν την απάντηση για την ιδανική διαφοροποιημένη διδασκαλία: Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ασχολούνται με όλους τους μαθητές (Σχήμα 1) και (Σχήμα 2) και δεν πρέπει να βασίζονται σε συμπάθειες και αντιπάθειες (Σχήμα 3).



Σχήμα 1: «Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί ρωτάνε μάθημα μόνο τους μπροστινούς».



Σχήμα 2: «Οι δάσκαλοι ρωτάνε πιο πολύ τους καλούς μαθητές».



Σχήμα 3: «(Οι εκπαιδευτικοί) βασίζονται σε συμπάθειες και αντιπάθειες».

Παρά τις δίκαιες ενστάσεις μας για την ορθογραφία, εδώ είναι μερικές απαντήσεις για το τι θέλουν οι μαθητές από τη διδασκαλία: *«Θέλουμε οι εκπαιδευτικοί να είναι καλοί προς εμάς. Να γίνονται κατανοητοί στο μάθημα. Θέλουμε οι εκπαιδευτικοί να διορθώνουν τον χαρακτήρα ορισμένων παιδιών που συμπεριφέρονται άσχημα προς τους συμμαθητές τους».*

Αυτό που ζητούν είναι απλό, να ασχολούμαστε μαζί τους (εννοούν και με τους μαθητές στο περιθώριο) και να δίνουμε μια επόμενη ευκαιρία: *«Πιστεύουμε ότι, όταν υπάρχουν προβλήματα, οι δάσκαλοι δε δίνουν μια ευκαιρία στα παιδιά για να διορθώσουν το λάθος τους. Έτσι δεν υπάρχει πια καλή συμπεριφορά δασκάλου με παιδί».*

Τέλος, για να κλείσουμε με μια νότα αισιοδοξίας: *«Εγώ βλέπω πως, αν μερικοί καθηγητές γίνουν λίγο καλύτεροι, θα είμαστε όλοι άριστοι!».*

Αυτό που θέλουν οι μαθητές μας είναι απλό: Θέλουν να ασχολούμαστε μαζί τους εποικοδομητικά, με φροντίδα και δικαιοσύνη! Οι καλές σχέσεις μας με τους μαθητές είναι το πρώτο ζητούμενο, η Χημεία είναι το επόμενο ζητούμενο.

Δραστηριότητα: Στην αρχή της χρονιάς ή στον χρόνο που εσείς νομίζετε κατάλληλο (π.χ. μετά από ένα αποτυχημένο διαγώνισμα, ή μια επιτυχία σε μια εκδήλωση) αναζητήστε ευκαιρία για να ρωτήσετε τους μαθητές σας τι θέλουν από τη διδασκαλία σας ή γενικότερα τι προσδοκούν από τη ζωή τους, τι στόχους θέτουν.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε πληροφορίες και υλικό από το διαδίκτυο που παραπέμπουν στην προσπάθεια να εντάξουμε όλους τους μαθητές σε μια τροχιά προόδου μέσα στο εκπαιδευτικό σύστημα, και θα αναγνωρίσετε ότι υπάρχουν πολλά που μπορούν να γίνουν σε ένα μάθημα Χημείας προς όφελος όλων των μαθητών.

[59] Καφετζόπουλος Κ., Επίσημα *ερωτηματολόγια αυτοαξιολόγησης κατά τη σχολική χρονιά 2013-2014 σε γυμνάσια της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Α΄ Αθήνας.*

Τι τελικά μας βοηθά ως εκπαιδευτικούς;

Τρεις βασικοί παράγοντες που θα μας βοηθήσουν είναι: ο χρόνος, η σωστή προετοιμασία και οι εμπειρίες.

Ο χρόνος: Ο διαθέσιμος χρόνος για τη διδασκαλία αλλά και την προετοιμασία της είναι πάντοτε λίγος σε σχέση με αυτά που πιθανώς θα θέλαμε να μεταδώσουμε στους μαθητές μας. Χρειάζεται αρκετός χρόνος και σημαντική προσπάθεια. Πάντα απαιτείται χρόνος για να κατακτήσουμε γνωστικές προκλήσεις που δεν τις φανταζόμαστε και συνεχώς προκύπτουν νέες επιστημονικές ή παιδαγωγικές δεξιότητες και ανάγκες που πρέπει να καλύψουμε. Δε γίνεσαι καλός εκπαιδευτικός ούτε από τη μια στιγμή στην άλλη, αλλά ούτε και χωρίς κόπο. Ο κάθε εκπαιδευτικός, πολλές φορές από μόνος του, πρέπει να επιλέξει τους τρόπους και τις συνθήκες που θα τον βοηθήσουν να καλύψει τα κενά του, αλλά και να αντιμετωπίσει όσο είναι δυνατόν με επιτυχία νέες καταστάσεις επενδύοντας τον διαθέσιμο προσωπικό και διδακτικό του χρόνο με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Η σωστή προετοιμασία δεν είναι ένας αυτοσκοπός που μας εγκλωβίζει σε ένα σενάριο ή ένα σχέδιο μαθήματος. Σωστή προετοιμασία είναι να έχω και όλα εκείνα τα εναλλακτικά σενάρια στις δυσκολίες που θα προκύψουν. Αν έχω ετοιμάσει κάτι που απαιτεί χρήση του διαδικτύου και δε λειτουργεί το δίκτυο, πρέπει να έχω κάποιες εναλλακτικές λύσεις και έτοιμες εναλλακτικές δραστηριότητες. Αν έχω ετοιμάσει δύσκολες ασκήσεις και οι μαθητές του τμήματος δεν ανταποκρίνονται, να έχω εναλλακτικά ευκολότερες ασκήσεις. Μερικοί εκπαιδευτικοί νομίζουν ότι είναι επαρκείς, όταν γνωρίζουν καλά τη θεματική ενότητα που πρόκειται να διδάξουν. Ξαφνικά, μερικοί μαθητές μπορεί να αντιδράσουν σε ένα καλά σχεδιασμένο μάθημα και ο εκπαιδευτικός να χάσει την υπομονή του. Ο σχεδιασμός του μαθήματος, η επιλογή της διδακτικής μεθοδολογίας, η δημιουργία του κατάλληλου κλίματος στην τάξη, οι γνώσεις για την ψυχοπαιδαγωγική βάση της μάθησης είναι μερικές από τις παραμέτρους της σωστής προετοιμασίας της διδακτικής πράξης.

Οι εμπειρίες: Μετά από μερικά χρόνια διδασκαλίας, ο εκπαιδευτικός αποκτά εμπειρίες που τον βοηθούν τόσο στη διαχείριση της ύλης όσο και στη διαχείριση του χρόνου. Ο έμπειρος εκπαιδευτικός δεν έχει πρώτη προτεραιότητα την ολοκλήρωση του μαθήματος που έχει στο μυαλό του αλλά την προσαρμογή του σχεδίου του στις πραγματικές συνθήκες της τάξης που έχει μπροστά του. Ο έμπειρος εκπαιδευτικός αναμένει ανατροπές στον προγραμματισμό του και γνωρίζει ότι συχνά θα χρειαστεί να αντιμετωπίσει έναν «δύσκολο» μαθητή με επιβαρυμένο κοινωνικό ή οικογενειακό περιβάλλον και ότι εκεί ακριβώς πρέπει να επιστρατεύσει την παιδαγωγική του γνώση και την επιστημονική του εμπειρία, ώστε να αντιμετωπίσει την κατάσταση με τον καλύτερο τρόπο. Ο έμπειρος εκπαιδευτικός γνωρίζει (όσο μεγάλη εμπειρία και να έχει στην εκπαίδευση) ότι η συμβολή των συναδέλφων (ακόμη και χωρίς ανάλογη με τη δική του εμπειρία) μπορεί να είναι καθοριστική για την αντιμετώπιση ενός παιδαγωγικού, επιστημονικού ή εκπαιδευτικού προβλήματος γενικότερα.

Κύριο χαρακτηριστικό του έμπειρου εκπαιδευτικού είναι η ψυχραιμία. Δε θα χάσει την ηρεμία του απέναντι σε έναν μαθητή που τον προκαλεί, αλλά θα αναζητήσει διαύλους επικοινωνίας. Και δε θα υποτιμήσει καμία κατάσταση, διότι γνωρίζει ότι και από τα πιο ασήμαντα γεγονότα (όπως ένα ξεχασμένο ανοιχτό «γκαζάκι» υγραερίου) μπορεί να υπάρχουν μεγάλες συνέπειες. Ο έμπειρος εκπαιδευτικός τέλος, έχοντας εισπράξει την αποδοχή και την ευγνωμοσύνη των μαθητών ή και των συναδέλφων του, ελπίζει ότι το έργο της εκπαίδευσης έχει μεγάλη ανταπόκριση στους αποδέκτες του.

Δραστηριότητα: 1. Καταγράψτε και σχολιάστε με συναδέλφους εάν ο «καλός» εκπαιδευτικός «γεννιέται» ή «γίνεται»;.
2. Καταγράψτε μερικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών που είχατε στη ζωή σας και τους θεωρείτε «καλούς». Τι σας κάνει να τους θυμάστε; Πώς μπορείτε να μεταφέρετε τα δικά τους θετικά στοιχεία στη

δική σας διδασκαλία; Φτιάξτε έναν κατάλογο με αυτά τα στοιχεία και συζητήστε τα με άλλους εκπαιδευτικούς ή ακόμη και με τους μαθητές σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά «η προετοιμασία της διδασκαλίας». Κατόπιν προσπαθήστε να εφαρμόσετε τις καλύτερες και πρακτικότερες προτάσεις.

Περίληψη Κεφαλαίου 5

Από τα πρώτα θέματα που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας όταν θέλουμε να διδάξουμε είναι οι ανάγκες που πραγματικά έχουν οι μαθητές μας και το σύνολο από τις επιθυμίες τους. Είναι εύκολο να δηλώνουμε ότι οι μαθητές μας είναι αδιάφοροι ή ότι δε γνωρίζουν ποιες είναι οι πραγματικές τους ανάγκες. Όμως όταν ερχόμαστε σε επαφή με αυτούς και μελετάμε βαθύτερα τη μαθητική ψυχολογία, καταλαβαίνουμε ότι οι μαθητές έχουν διαμορφωμένες αντιλήψεις για τον κόσμο, τη Χημεία και τα υλικά που τους περιβάλλουν. Πολλές από αυτές είναι λανθασμένες, όταν συγκρίνονται με τα επιστημονικά δεδομένα, ή βασίζονται σε ανεπαρκή στοιχεία και επηρεάζουν άμεσα τον τρόπο αφομοίωσης της γνώσης.

Αν και αρκετοί μαθητές δεν περιλαμβάνουν τη Χημεία στα αγαπημένα τους μαθήματα, η γοητεία που έχουν τα πειράματα Χημείας, οι καταπληκτικές εφαρμογές της Χημείας και η πρόοδος στα νέα υλικά μπορούν να δώσουν κίνητρα για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών μας. Για να αυξήσουμε το ενδιαφέρον τους, αξιοποιούμε μαθητοκεντρικές μεθόδους, δίνουμε έμφαση στις διαδικασίες μάθησης και συνδέουμε τη Χημεία με επίκαιρα θέματα της καθημερινότητας. Καλλιεργούμε το προσωπικό ενδιαφέρον του μαθητή για τη μάθηση και για τα κεντρικά θέματα που διαπραγματεύεται η Χημεία, η οποία αποτελεί ένα κλειδί για να κατανοήσει πολλές από τις σύγχρονες εξελίξεις στην τεχνολογία και το τεχνοδομημένο περιβάλλον.

Ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός αναγνωρίζει τη σημασία των διαπροσωπικών σχέσεων μέσα στη σχολική τάξη. Οι μαθητές μας ενδιαφέρονται και μαθαίνουν περισσότερα για τη Χημεία, όταν έχουμε δημιουργήσει καλές σχέσεις μαζί τους και τους θέτουμε στόχους σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους, για να τους κατακτήσουν. Εάν είμαστε σημαντικά πρόσωπα για τους μαθητές μας, η τελική ανταμοιβή είναι δική μας. Πάντα πρέπει να φροντίζουμε να διατηρούμε την ψυχραιμία μας, ακόμη και όταν είναι προσβλητική η συμπεριφορά ενός μαθητή απέναντί μας, και να διατηρούμε ασφαλές περιβάλλον στην τάξη τόσο για τους μαθητές μας όσο και για εμάς.

Οι μαθητές μας θέλουν απλά πράγματα από εμάς. Να είμαστε δίκαιοι, να ασχολούμαστε με όλους και όχι μόνο με τους ικανότερους ή τους πιο βολικούς στην επικοινωνία και να μη βασίζουμε τη συμπεριφορά μας σε συμπάθειες και αντιπάθειες μεταξύ των μαθητών μας. Χρειάζεται να οργανώνουμε τις εμπειρίες μας προς όφελος κατά το δυνατόν όλων των μαθητών μας, στον χρόνο που αντιστοιχεί για το μάθημά μας και είναι βέβαιο ότι, όταν καλλιεργούμε τα διδακτικά μας χαρίσματα, θα γίνουμε μια καλή ανάμνηση στη ζωή των μαθητών μας. Οι μαθητές μας είναι προσωπικότητες, οι μελλοντικοί πολίτες που θα στηρίξουν την αυριανή κοινωνία, όταν εμείς πλέον δε θα είμαστε στο προσκήνιο.

Κεφάλαιο 6

Έρευνα και καινοτομία

Καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις

Με τον όρο εκπαιδευτική αλλαγή εννοούμε τη συνεπή και σταθερή εφαρμογή μιας καινοτομίας. Εκπαιδευτική καινοτομία θεωρούμε κάθε νέα ιδέα, φιλοσοφία ή μέθοδο που εισηγείται την αλλαγή σε στάσεις και πρακτικές του επίσημου και του κρυφού αναλυτικού προγράμματος.[60] Το κρυφό αναλυτικό πρόγραμμα είναι ό,τι εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί στη σχολική διδακτική πράξη και δεν περιλαμβάνεται ή δεν προβλέπεται στο επίσημο Πρόγραμμα Σπουδών. Η καινοτομία στον χώρο της εκπαίδευσης μπορεί να διακριθεί σε δύο κατηγορίες: την εκπαιδευτική-παιδαγωγική καινοτομία και τη διοικητική-οργανωτική καινοτομία.[61]

Η εκπαιδευτική-παιδαγωγική καινοτομία όμως σχετίζεται άμεσα με την καθημερινή διδασκαλία και μπορεί να αναφέρεται σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς της εκπαίδευσης. Μπορεί να σχετίζεται με το είδος των δραστηριοτήτων του σχολείου (π.χ. με το εργαστήριο) ή με τη θεματολογία ενός μαθήματος ή ακόμη και με την ομάδα-στόχο (δηλαδή να απευθύνεται σε μαθητές άριστους ή χαμηλών επιδόσεων ή σε όλους τους μαθητές).

Ένα κύριο χαρακτηριστικό της καινοτομίας είναι ότι συχνά συνδέεται με την τεχνολογία ή τη ρομποτική, δηλαδή και πάλι με το σχολικό εργαστήριο, του οποίου ο εξοπλισμός είναι καθοριστικός για ανάλογες δράσεις.

Η εκπαιδευτική καινοτομία προσπαθεί να πραγματοποιήσει αλλαγές στο περιεχόμενο, τις μεθόδους, τα μέσα διδασκαλίας αλλά και τις μεθόδους αξιολόγησης. Μερικές φορές ακόμη και στους στόχους της εκπαίδευσης μπορούμε να παρέμβουμε μέσω καινοτόμων πρακτικών, διευρύνοντας την προσέγγιση της Χημείας. Οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις των καινοτόμων δράσεων βασίζονται κυρίως στη βιωματική μάθηση, την επίλυση προβλήματος, τη μελέτη πεδίου και πάντα σχεδόν με την αξιοποίηση των ΤΠΕ τόσο στη συλλογή δεδομένων και πληροφοριών όσο και στην επεξεργασία και παρουσίαση των καινοτόμων δράσεων. Ενδεικτικές καινοτόμες δράσεις που έχουν ήδη εφαρμοστεί στο μάθημα της Χημείας σε διάφορα σχολεία είναι η δημιουργία ενός τεχνουργήματος (π.χ. κοσμήματα από ανακύκλωση) ή η πραγματοποίηση ενός πρωτότυπου πειράματος (η παρασκευή και η μελέτη φρουτοχυμών) ή μιας διερευνητικής δραστηριότητας (όπως η επίδραση του νερού στη διάβρωση του εδάφους με ή χωρίς φυτά).

Ανάμεσα στις καινοτομίες που εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία με στόχο την καλύτερη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, θα αναφερθούμε στον ρόλο των μουσείων και σε προσεγγίσεις με βάση την τεχνολογία των υλικών στη διδασκαλία της Χημείας.

Η συνεισφορά των μουσείων στην εκπαίδευση γενικότερα έχει φυσικά εντοπισθεί.[62] Κάθε χρόνο εκατομμύρια παιδιά επισκέπτονται μουσεία, εκθεσιακούς ή αρχαιολογικούς χώρους. Το μουσείο ως εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αφού φέρει τη σφραγίδα της αυθεντικότητας. Το μουσείο έχει συνδεθεί ιδιαίτερα με την κλασική παιδεία ή τη διδασκαλία φιλολογικών μαθημάτων.[63]

---

[60] Κουλουμπαρίτση, Α. (2006). *Εκπαιδευτική «αλλαγή και συνέχεια»: Νομοθετική επιταγή ή θεσμοθετημένη επιλογή;* Στο Γ. Μπαγάκης (επιμ.), Εκπαιδευτικές αλλαγές, η παρέμβαση του εκπαιδευτικού και του σχολείου, 66-73.

[61] Καινοτομία στην εκπαίδευση, στον ιστότοπο http://eprl.korinthos.uop.gr/BlogsPortal/mps2018/2018/06/09/2293/ (πρόσβαση 5/5/2021).

[62] «Παιδί και Μουσείο», Αφιέρωμα περιοδικού *Αρχαιολογία,* τεύχος 16, (1985).

[63] Γεώργιος Δάλκος *Σχολείο και μουσείο* εκδόσεις Καστανιώτη Αθήνα 2000

Υπάρχει μια γενική τάση επαναπροσδιορισμού του ρόλου του σύγχρονου ελληνικού μουσείου σύμφωνα με τα διεθνώς ισχύοντα και μια προσπάθεια να προσεγγίσει το ευρύ κοινό και να δραστηριοποιήσει τους επισκέπτες με διάφορες εκπαιδευτικές ή ψυχαγωγικές δραστηριότητες.[64] Εδώ και πολλά χρόνια αναπτύχθηκε η μουσειοπαιδαγωγική, σαν ξεχωριστό πεδίο πρακτικών δραστηριοτήτων που χαρακτηρίζεται από μεγάλης ποικιλίας δραστηριότητες, εκδηλώσεις και εργασίες.[65] Αυτές αφορούν κατά κύριο λόγο τις ξεναγήσεις, διδασκαλίες, ομιλίες με θέμα το μουσείο με βασικό αποδέκτη τις σχολικές τάξεις. Στις δραστηριότητες με μικρότερη σπουδαιότητα για τα μουσεία περιλαμβάνονται η κατάρτιση φυλλαδίων για σχολικές τάξεις, οι δραστηριότητες για μαθητές και η προσφορά μαθημάτων ή σεμιναρίων για πρακτικές-δημιουργικές δραστηριότητες, όπως η ζωγραφική, η φωτογραφία, η λειτουργία ομάδων εργασίας (θέατρο, εκδρομές) κ.λπ. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια όλο και μεγαλύτερη δραστηριότητα των μουσειοπαιδαγωγών με τη δημιουργία προγραμμάτων που απευθύνονται σε σχολεία με ποικίλο υλικό που συνοδεύει τις εκθέσεις του μουσείου.

Υπάρχουν πολλές αναφορές για προγράμματα Φυσικών Επιστημών σε μουσεία Φυσικών Επιστημών[66] και το θέμα απασχολεί έντονα τη διεθνή κοινότητα των εκπαιδευτικών. Τα μουσεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εξαιρετικά εργαστήρια με δραστηριότητες που απευθύνονται στους μαθητές και να αποτελέσουν έτσι τον χώρο δημιουργικής βιωματικής μάθησης.

Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, η μάθηση ευνοείται στον χώρο του μουσείου κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις:[67]

- Οι εκπαιδευτικοί να ενημερώνονται για τις ιδέες ή τις εμπειρίες που αποκτούν οι μαθητές στο μουσείο.
- Η διδασκαλία να είναι μαθητοκεντρική.
- Τα προσωπικά ενδιαφέροντα και η προσωπική περιέργεια των μαθητών να είναι οδηγοί στη μάθησή τους.
- Οι μαθητές να εξασκούνται σε πρακτικές επιστημονικές διερευνητικές διαδικασίες.

Η δημιουργία αφισών, πινάκων, εικόνων και σχεδίων αποτελεί την έμμεση προσφορά της τέχνης στην επιστήμη. Μερικά θέματα που αναφέρονται στη συμπληρωματικότητα τέχνης με τις Φυσικές Επιστήμες είναι:

- Η μελέτη ιδιοτήτων των υλικών. Τα παιδιά ζωγραφίζουν με μολύβια σε διάφορα είδη χαρτιού ώστε να αντιληφθούν την υφή τους.
- Η παρασκευή διαλυμάτων έγχρωμων αλάτων και επικάλυψη με αυτά σχεδίων που ζωγράφισαν οι μαθητές.

Η παραπομπή σε σχετική βιβλιογραφία μπορεί να προσφέρει ιδέες και δραστηριότητες οι οποίες συνδέουν την τέχνη με τις φυσικές επιστήμες.[68].

---

[64]Άλκηστις, *Μουσεία και Σχολεία, Δεινόσαυροι και Αγγεία,* Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 1995

[65] Αναστασία Κουβέλη, *Η σχέση των μαθητών με το Μουσείο,* Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών, Αθήνα 2000

[66] S. Price and G. Hein. «more than a field trip: science programmes for elementary school groups at museums» *Int. J. Sci. Educ*. Vol. 13, no 5, page 505-519 (1991)

[67] Janette Griffin."Learning science through practical experiences in museums", *Int. J. Sci. Educ.,* vol. 20, no. 6, 655-663, (1998)

[68]α) S. Criswell, *Nature Trough Science and Art* New York, McGraw-Hill, 1994

Δραστηριότητα: Πότε εφαρμόσατε κάποια καινοτομία στη διδασκαλία σας; Έχετε συνεργαστεί με συναδέλφους στο πλαίσιο διαφόρων προγραμμάτων; Τι εμπειρίες αποκομίσατε; Έχετε χρόνο και διάθεση να αναζητήσετε συνεργάτες για καινοτόμα προγράμματα; Κάντε αναζήτηση σε ομάδες ευαισθητοποιημένων εκπαιδευτικών στην Ένωση Ελλήνων Χημικών, σε άλλες επιστημονικές ή εκπαιδευτικές ενώσεις και οργανισμούς, σε επιμορφωτικά προγράμματα, σε σεμινάρια ή στο διαδίκτυο.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «δημιουργικότητα, καινοτομία, εκπαίδευση και καινοτομία». Το διαδίκτυο μπορεί να σας οδηγήσει σε συνέδρια, άρθρα, ακόμη και σχολεία ολόκληρα που χαρακτηρίζονται ως καινοτόμα.
Αναζητήστε στο διαδίκτυο μουσεία που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και προσφέρουν υλικό σχετικά με τη διδασκαλία της Χημείας.

Επιστήμη και τέχνη

Η προσέγγιση θεμάτων επιστήμης μέσω της τέχνης είναι μια προσέγγιση που αξίζει να μελετηθεί.[69] Η επιστήμη και η τέχνη αναφέρονται ως μέρη του ίδιου ενιαίου πολιτισμού και αυτό αποτελεί αφορμή για την επανεξέταση κοινών τους σημείων μέσα από τα Προγράμματα Σπουδών. Τα κοινά είναι οι διερευνητικές δραστηριότητες που υπηρετούν την εξερεύνηση του κόσμου, τη φαντασία και την ανθρώπινη ύπαρξη. Έτσι, η ζωγραφική απεικόνιση ενός θέματος μπορεί να αξιοποιηθεί στις Φυσικές Επιστήμες.

Η εργασία στην τέχνη δίνει ευκαιρίες στους μαθητές να χρησιμοποιούν επιστημονικές έννοιες και θεωρίες για να κατανοούν, να εξηγούν και να μεταφράζουν τον κόσμο και τις εμπειρίες τους με τρόπο ανάλογο με εκείνο των εργαστηριακών δραστηριοτήτων. Η πρόταση δεν είναι να εξεταστούν με ιδιαίτερο τρόπο οι ιδιότητες των υλικών της τέχνης για παράδειγμα (αν και αυτό είναι αρκετά χρήσιμο). Η πρόταση είναι οι δραστηριότητες της τέχνης να μπορούν να προωθήσουν ευκαιρίες για χρήση επιστημονικών ιδεών, με τρόπους που να αναδεικνύουν τη συμπληρωματικότητα της επιστήμης με την τέχνη.

Η προσέγγιση θεμάτων Χημείας και τέχνης έχει γίνει με πιο διεξοδικό και σαφή τρόπο για ηλικίες 11 έως 18 ετών.[70] Σε συνεργασία της Royal Society of Chemistry στην Αγγλία (RSC) με τη National Gallery (Εθνική Πινακοθήκη του Λονδίνου), προσεγγίστηκε η σχέση της Χημείας με την τέχνη στη ζωγραφική, στα υλικά που χρησιμοποιούνται, στις αλλαγές που υφίστανται τα υλικά κατά την πάροδο του χρόνου και στην ανάλυση, συντήρηση και αποκατάσταση των έργων τέχνης. Το πρόγραμμα αυτό απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 11-18 ετών και σε εκπαιδευτικούς. Σχολιάζονται οι τεχνικές σε πέντε πίνακες της Εθνικής Πινακοθήκης, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, οι φθορές, η συντήρηση και όπου είναι απαραίτητο η αποκατάσταση που πραγματοποιήθηκε. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η προέλευση του προγράμματος αυτού. Ξεκίνησε από το Τμήμα Εκπαίδευσης της RSC σε συνεργασία με την Εθνική Πινακοθήκη Λονδίνου, με σκοπό τη συλλογή υλικού και την έναρξη ενός προγράμματος με έμφαση στη σχέση Χημείας με την τέχνη. Η Εθνική Πινακοθήκη έχει ένα επιστημονικό τμήμα που περιλαμβάνει έξι χημικούς ειδικούς στην ανάλυση πινάκων με φυσικοχημικές μεθόδους. Η RSC για αρκετά χρόνια με άρθρα, αφίσα, διαλέξεις κ.λπ. προωθούσε την κατανόηση της σχέσης της Χημείας με μια μεγάλη ποικιλία ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό θέμα που συνδέεται στενά με τη Χημεία είναι η τεχνολογία των υλικών. Η τεχνολογία υλικών υπάρχει ως γνωστικό αντικείμενο και συνοδεύεται από το αντίστοιχο αξιόλογο σχολικό

β) Jean Shaw and Sally Blake, "Helpful Hints: The Art of Science" *Science and Children, 31,* no.3, 1993, 43.

[69] M. Wenham, «Art and Science in Education: The common Ground» *NSEAD, page 61 (1998)*

[70] Martin Berry, «Chemistry and art», *School Science Review*, 80 (293), σ. 31-38, (1999)

εγχειρίδιο.[71] Το θέμα της τεχνολογίας των χρωμάτων, της Χημείας των χρωστικών, έχει απασχολήσει τον άνθρωπο από την πρώτη στιγμή που κατέφυγε στην παρασκευή νέων χρωμάτων, νέων χρωστικών. Από τον Πλίνιο τον Πρεσβύτερο έχουν διασωθεί μαρτυρίες «Περί της αρχαίας ελληνικής ζωγραφικής». Από τα κείμενα των μέσων χρόνων έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον οι χημικές-αλχημιστικές συνταγές που συναντάμε στη μοναδική «Πραγματεία περί της Ζωγραφικής».[72] Η σύνδεση Χημείας με την αρχαιολογία, τη συντήρηση έργων τέχνης, τη ζωγραφική, την τέχνη γενικότερα έχει δώσει ποικίλους καρπούς, ένας εκ των οποίων είναι η Αρχαιομετρία, η εφαρμογή φυσικοχημικών μεθόδων ανάλυσης σε έργα τέχνης. Η διεθνής βιβλιογραφία στα παραπάνω θέματα είναι ιδιαίτερα πλούσια.[73] Η συμβολή της Χημείας στην ανάπτυξη της τεχνολογίας των χρωμάτων και βαφών μπορεί να μας οδηγήσει σε ενδιαφέρουσες συνθετικές εργασίες (πρότζεκτ) στη Χημεία Γυμνασίου. Η αλματώδης ώθηση της Χημείας στη δημιουργία νέων χρωμάτων και νέων βαφών είναι άγνωστη στους μαθητές Γυμνασίου.

Δραστηριότητα: Η ανάπτυξη της Χημείας ήδη από τον 18ο μέχρι και σήμερα έδωσε πολλές νέες χρωστικές, πολλά χρώματα για τη ζωγραφική, την ενδυμασία, τη γραφιστική, ακόμη και τη μαγειρική-ζαχαροπλαστική. Στο σχολικό εργαστήριο μπορείτε να οργανώσετε δραστηριότητες σχετικά με τη δημιουργία χρωστικών με βάση χημικές αντιδράσεις ή με τη μελέτη χρωστικών και την ανάλυσή τους (π.χ. με χρωματογραφία χαρτιού) και δοκιμές με διάφορους διαλύτες (π.χ. νερό, οινόπνευμα, ασετόν).

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Φυσικές επιστήμες και τέχνη, Χημεία, χρώματα, βερνίκια». Υπενθυμίζουμε ότι η Ένωση Ελλήνων Χημικών έχει τμήμα χρωμάτων-βερνικιών και η ελληνική βιομηχανία χρωμάτων έχει ιδιαίτερο επιστημονικό και οικονομικό ενδιαφέρον.

Πώς οι καινοτόμες ιδέες και πρακτικές υποστηρίζουν όλους τους μαθητές;

Δραστηριότητα: Πριν συνεχίσετε, στοχαστείτε λίγο για το περιεχόμενο της φράσης: «**δε μαθαίνουν όλοι οι μαθητές, με ίδιου τύπου διδασκαλίες».**

Ένας καθηγητής που διδάσκει Χημεία αντιμετωπίζει σχολικές τάξεις στις οποίες συνυπάρχουν μαθητές που καταφέρνουν με περισσότερη ή λιγότερη ευκολία να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του μαθήματος, αλλά και μαθητές που δυσκολεύονται σημαντικά να αντιμετωπίσουν τις γνωστικές και αφαιρετικές προσεγγίσεις του περιεχομένου του.

Ως αιτίες των διάφορων μορφών υστέρησης στη μάθηση, μεταξύ των άλλων προτείνονται άλλοτε κοινωνικοί λόγοι (π.χ. διαφορετική κοινωνικοοικονομική προέλευση του μαθητικού πληθυσμού), άλλοτε οικογενειακά ή προσωπικά προβλήματα (που δυσκολεύουν την εστίαση των μαθητών σε γνωστικούς στόχους).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης μαθητών με διαφορετική μητρική γλώσσα από την ελληνική θέτει στην ημερήσια διάταξη της διδακτικής πράξης προβλήματα γλωσσικής επικοινωνίας, άσχετα ή και σε συνδυασμό με κάποιους από τους παραπάνω λόγους.

[71] Β. Αργυροπούλου κ.ά. *«Τεχνολογία Υλικών»,* Συντήρηση Έργων Τέχνης-Αποκατάσταση, ΟΕΔΒ, 1999.

[72] CenninoCennini. *«Το βιβλίο της Τέχνης, ή Πραγματεία περί της Ζωγραφικής»* ARTIGRAF (1990),

[73] Κ. Καφετζόπουλος. *«Χημεία για Συντηρητές έργων τέχνης»,* Αθήνα, 1992,

Συνοψίζοντας, καινοτόμες προσεγγίσεις όπως οι εναλλακτικοί τρόποι αξιολόγησης, η διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας, η διαφοροποιημένη διδασκαλία, οι ενταξιακές πρακτικές μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές ώστε να κατακτηθούν οι στόχοι του μαθήματος.

Δραστηριότητα: Ένα χαρακτηριστικό των καινοτομιών είναι ότι οι εκπαιδευτικοί συναντούν νέες παιδαγωγικές και διδακτικές πρακτικές και νέα ορολογία. Θα μπορούσατε να περιγράψετε μερικά χαρακτηριστικά της διαδικασίας που περιγράφει τις «ενταξιακές πρακτικές»;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Μπορείτε μετά τη δική σας απάντηση στην παραπάνω δραστηριότητα να αναζητήσετε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «ενταξιακές πρακτικές».
Ανάλογα μπορείτε να κάνετε και με όρους της διδακτικής που πιθανώς να σας δημιουργούν αμηχανία, όπως είναι «οι μεταγνωστικές δεξιότητες».

Αναπτύσσοντας την κριτική σκέψη

Η κριτική σκέψη, όπως και η δημιουργικότητα, είναι προσεγγίσεις που έχουν ασαφές εννοιολογικό περιεχόμενο και πρακτικές. Η κριτική σκέψη είναι μια δεξιότητα που μπορεί και πρέπει να καλλιεργείται. Η λέξη «κριτική»[74] αποτελεί την έκφραση γνώμης και την αποτύπωση θετικών και αρνητικών στοιχείων, που ειδικότερα απαιτεί τεκμηρίωση με βάση συγκεκριμένα κριτήρια. Στην περίπτωση της Χημείας, τα κριτήρια βασίζονται κυρίως στην επιστημονική εγκυρότητα.

Δραστηριότητα: Μετά την εισαγωγή, καταγράψτε τη δική σας απάντηση στο ερώτημα «Τι είναι κριτική σκέψη;». Κάθε πιθανή απάντηση είναι μόνο για εσάς και αποτελεί ένα σημείο αναφοράς για τη σύγκριση με όποια άλλη πληροφορία ακολουθεί σχετικά με αυτό το θέμα.

Με βάση τα παραπάνω λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι κριτική σκέψη είναι η ικανότητα να αναλύεις ένα θέμα, να βρίσκεις θετικά και αρνητικά στοιχεία με βάση κάποιες αρχές ή δεδομένα.

Στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι προφανές ποια είναι η κριτική σκέψη,[75] και οι φιλόσοφοι της εκπαίδευσης έχουν διατυπώσει διάφορες απόψεις περί αυτής. Αυτές οι απόψεις γενικά συμφωνούν όσον αφορά το ότι οι κριτικοί στοχαστές μοιράζονται τουλάχιστον τα ακόλουθα δύο χαρακτηριστικά:

1) μπορούν να αιτιολογήσουν καλά, δηλαδή να επιχειρηματολογήσουν υπέρ ή κατά των πεποιθήσεων, κρίσεων και ενεργειών και

2) πιστεύουν, κρίνουν και ενεργούν σύμφωνα με τα αποτελέσματα τέτοιων αιτιολογημένων αξιολογήσεων.

Για την καλλιέργεια επομένως της κριτικής σκέψης ο εκπαιδευτικός αρχικά πρέπει:

- Να ενθαρρύνει τους μαθητές να διατυπώσουν ερωτήσεις.
- Να ενθαρρύνει τους μαθητές να ασκούν κριτική και να λένε την άποψή τους.
- Να ενθαρρύνει τον διάλογο και να καλλιεργεί την ανεκτικότητα στις απόψεις των άλλων.
- Να αξιοποιεί τα λάθη που πιθανώς γίνονται.

[74] Μπαμπινιώτη Γ. (1998). *Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας*, Κέντρο Λεξικολογίας, Αθήνα.

[75] https://www.britannica.com/topic/philosophy-of-education/Critical-thinking (προσπελάστηκε 10/10/2022)

Επόμενο στάδιο είναι:

- Η αντιμετώπιση προβλημάτων (κλειστών ή ανοιχτών-με ποικιλία λύσεων)
- Η καλλιέργεια του συλλογισμού: υπόθεση, επιβεβαίωση (ή διάψευση), γενίκευση

Κύριο χαρακτηριστικό της κριτικής σκέψης είναι ο τρόπος με τον οποίο θέτουμε τις ερωτήσεις. «Το να μαθαίνει κάποιος να σκέφτεται κριτικά σημαίνει να μαθαίνει να διατυπώνει ερωτήσεις, και ποιο συγκεκριμένα πότε να τις διατυπώνει και τι είδους ερωτήσεις να διατυπώνει».[76]

Η Χημεία και οι Φυσικές Επιστήμες γενικότερα συνδέονται ιδιαίτερα με την κριτική σκέψη στη θεωρία, στο εργαστήριο αλλά και τις ερευνητικές διαδικασίες. Η ανατροπή θεωριών είτε από το πείραμα είτε από νέες θεωρίες είναι ένα χαρακτηριστικό στην εξέλιξη της επιστήμης, η οποία εξέλιξη πραγματοποιείται με ορθολογική και έγκυρη διαδικασία.

Ας πάρουμε ένα παράδειγμα από τη Χημεία όπου με αφορμή ένα φαινόμενο ή μια διαδικασία μπορούμε να καλλιεργήσουμε την κριτική σκέψη.

Βγάζουμε ένα μικρό κομματάκι νάτριο από το δοχείο με την παραφίνη που φυλάσσεται και θέτουμε ερωτήσεις: Γιατί φυλάσσεται σε παραφίνη; Ενισχύουμε τους μαθητές να θέσουν και αυτοί ερωτήσεις για το τι βλέπουν κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του νατρίου, τη σύγκριση των ιδιοτήτων του με αυτές αδρανέστερων μετάλλων. Μπορούμε να διατυπώσουμε ερωτήσεις για την αντίδραση με το νερό ή για την οξείδωση φρέσκιας τομής. Ακόμη θα μπορούσαμε να τους ζητήσουμε κανόνες ασφαλείας και την αιτιολόγησή τους με καταγραφή πιθανών πηγών ατυχημάτων κατά τον χειρισμό δραστικών χημικών ουσιών, όπως το νάτριο. Από τον διάλογο αυτό θα ενισχυθεί η κριτική σκέψη των μαθητών, θα εξαφθεί η περιέργειά τους σχετικά με τις δραστικές χημικές ουσίες, θα αναζητήσουν τις προεκτάσεις των παρατηρήσεων και των γεγονότων που εξελίσσονται μπροστά τους και θα ανταλλάξουν απόψεις με κριτική διάθεση.

Μια πρόκληση σχετική με την ασφάλεια είναι για παράδειγμα η κριτική στη φράση: «Πρέπει να απαγορευτεί η χρήση οξέων (π.χ. HCl) στην τάξη διότι μπορεί να προκληθεί κάποιο ατύχημα;».

Ανάλογοι προβληματισμοί δείχνουν ότι ο ίδιος ο εκπαιδευτικός σκέφτεται με κριτικό τρόπο και προβληματίζεται σε θέματα εκπαίδευσης και ασφάλειας, ανεξάρτητα μερικές φορές από τις τελικές απαντήσεις. Η διατύπωση ανοιχτών ερωτήσεων, που δε δέχονται μόνο μία απάντηση, είναι ένας τρόπος καλλιέργειας κριτικής σκέψης.

Θα δεχόσασταν να ιδρυθεί μια βιομηχανική μονάδα στην περιοχή σας;

Είναι θέματα που μπορεί να βοηθήσουν τους μαθητές να διατυπώσουν ακόμη και συγκρουόμενες απόψεις, μπορεί να καλλιεργήσουν τον διάλογο και να βοηθήσουν τους μαθητές να καταλάβουν ότι το σχολείο καλλιεργεί τη σκέψη και τη δημιουργικότητα. Είναι περιττό να αναφέρουμε ότι οι προεκτάσεις στην καθημερινή ζωή των συμπερασμάτων από την ενασχόληση με τη Χημεία είναι πολύτιμες για τους μαθητές, αφού μπορεί να σχετίζονται με θέματα ασφάλειας, συμπεριφοράς, αγωγής υγείας, προεκτάσεις στη νομοθεσία, την οικονομία, την απασχόληση κ.λπ.

Ο επαγωγικός (από το μερικό στο γενικό) τρόπος με τον οποίο οδηγούμαστε σε συμπεράσματα στη Χημεία μπορεί να βοηθήσει να ελέγχουμε τον συλλογισμό μας για πιθανές λάθος υποθέσεις, αντιφάσεις ή και άστοχες γενικεύσεις. Ο τρόπος με τον οποίο οικοδομήθηκε το σκεπτικό για τη δημιουργία του Περιοδικού Πίνακα αποτελεί ένα μνημείο κριτικής σκέψης και αξίζει στη σχετική ενότητα της Γ΄ Γυμνασίου να αφιερώσουμε χρόνο για να αναλύσουμε όχι μόνο τις επιτυχίες ή τις αποτυχίες του Μεντελέγιεφ αλλά και των άλλων επιστημόνων με ανάλογες προσπάθειες.

[76]Fisher A. (2001). Critical Thinking An Introduction Cambridge University Press (διαθέσιμο στο http://assets.cambridge.org/052100/9847/sample/0521009847ws.pdf) (προσπελάστηκε 10/10/2022)

Δραστηριότητα: Για να καλλιεργήσουμε τη δική μας κριτική σκέψη, ας προβληματιστούμε γιατί η λέξη «κριτική» σε άλλες γλώσσες είναι critic, critique, Kritik.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Μπορείτε μετά τη δική σας απάντηση στην παραπάνω δραστηριότητα να αναζητήσετε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Τι είναι η κριτική σκέψη;».
Θα ανακαλύψετε κατάλογο με χαρακτηριστικά της κριτικής σκέψης. Ενδιαφέρον έχουν το βιβλίο *Critical Thinking An Introduction,* η ενδιαφέρουσα εισαγωγή στο
http://assets.cambridge.org/052100/9847/sample/0521009847ws.pdf
(προσπελάστηκε 10/10/2022)

STEM, STEAM, STREAM… μία σειρά από συντομογραφίες

Το STEM είναι ένα αρκτικόλεξο που αντιπροσωπεύει τέσσερις τομείς: Φυσικές Επιστήμες (Sciences), Τεχνολογία (Technology), Μηχανική (Engineering) και Μαθηματικά (Mathematics). Πρόκειται για μία διεπιστημονική προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών που βασίζεται στη βιωματική μάθηση.[77] Οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι πρώτα με ένα πραγματικό πρόβλημα ή ζήτημα και στη συνέχεια μαθαίνουν το αντίστοιχο επιστημονικό περιεχόμενο που είναι απαραίτητο για να απαντήσουν σε ερωτήσεις που θέτει το πρόβλημα. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας διερεύνησης λύσεων, οι μαθητές καλλιεργούν δεξιότητες σχετικές με την επίλυση προβλημάτων, την αφαιρετική συλλογιστική, τη συνεργασία και τις δεξιότητες ηγεσίας που είναι απαραίτητες για τη μετάβασή τους στον κόσμο των ενηλίκων. Οι μαθητές μετά από μία εκπαίδευση STEM γίνονται ικανοί λύτες προβλημάτων, καινοτόμοι, αυτοδύναμοι, λογικοί στοχαστές και τεχνολογικά εγγράμματοι[78].

Το STEAM προσθέτει το «Arts», την Τέχνη, στα στοιχεία του STEM, το οποίο ωφελείται από τη δημιουργική και καινοτόμο σκέψη που προκαλείται από τις τέχνες. Επιπλέον, οι τέχνες και οι ανθρωπιστικές επιστήμες βοηθούν στη διδασκαλία αξιών και υπευθυνότητας. Η ιστορία μάς έδειξε πολλές φορές και συνεχίζει να μας δείχνει πώς η γνώση και οι δεξιότητες χωρίς ενσυναίσθηση μπορεί να είναι πραγματικά καταστροφικές.

Το STREAM ενσωματώνει ένα άλλο επίπεδο στο STEM και στο STEAM προσθέτοντας το «Reading», την Ανάγνωση. Εισάγοντας την ανάγνωση ως βασικό στοιχείο της ανακάλυψης νέων γνώσεων, το STREAM παρέχει μια ολοκληρωμένη εμπειρία μάθησης. Η κριτική ανάγνωση παρέχει ουσιαστικά θεμέλια στη γνώση. Μαθαίνουμε αντλώντας πληροφορίες και στη συνέχεια τις εφαρμόζουμε σε κάθε θέμα που συναντάμε, είτε μαθαίνοντας τα βήματα για μία πειραματική δραστηριότητα είτε ερευνώντας το ιστορικό πίσω από μια ανακάλυψη, είτε συλλέγοντας πληροφορίες για μια γραπτή εργασία. Η ανάγνωση ενθαρρύνει τους μαθητές να κάνουν ερωτήσεις, να μιλούν για όσα έχουν διαβάσει και να εμπλέκονται σε διαδικασίες που καλλιεργούν την κριτική σκέψη.

[77] Τι είναι μια εκπαίδευση στο πνεύμα του STEM; https://stemeducation.upatras.gr/

[78] Morrison, J. S. (2006). Attributes of STEM Education, The Student, The School, The Classroom, TIES STEM Education Monograph Series http://daytonos.com/pdf/stem.pdf (προσπελάστηκε 10/10/2022)

Οι προκλήσεις του μέλλοντος είναι περίπλοκες και απρόβλεπτες. Έτσι, οι μαθητές του σήμερα χρειάζεται να έχουν εκτεταμένες διεπιστημονικές γνώσεις και δεξιότητες. Ο συνδυασμός του επιστημονικού εγγραμματισμού με τις ανθρωπιστικές σπουδές και τις μελέτες STREAM λειτουργεί προς αυτή την κατεύθυνση.

Δραστηριότητα: Η Χημεία δίνει πολλές ευκαιρίες για διεπιστημονικές συνδέσεις ιδιαίτερα μέσα από την ανάθεση εργασιών. Μπορείτε να εντοπίσετε στο Πρόγραμμα Σπουδών τα θέματα που σας ενδιαφέρουν ώστε να τα προτείνετε στους μαθητές για μια διεπιστημονική προσέγγιση στο πλαίσιο της εκπαίδευσης STEM, STEAM ή STREAM.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητώντας στο διαδίκτυο άρθρα και μελέτες για το STEM, STEAM ή STREAM Education θα βρείτε εξαιρετικές ιδέες για την εφαρμογή του στη σχολική τάξη.

Πώς με τη Χημεία καλλιεργώ τα διαφορετικά είδη νοημοσύνης;

Αποτελεί μια ευχάριστη πρόκληση να εμπλέξουμε τη Χημεία με τα διαφορετικά είδη νοημοσύνης.

Όταν αναφερόμαστε σε νοημοσύνη, κυρίως εννοούμε τη λογικομαθηματική, ίσως και τη γλωσσική-λεκτική νοημοσύνη. Κάποιος θα είναι καλός μαθητής είτε στα Μαθηματικά (και πιθανώς μαζί και στη Φυσική ή τη Χημεία) είτε στα φιλολογικά (και πιθανώς στις ξένες γλώσσες). Όμως ειδικά σήμερα γνωρίζουμε ότι έχουν αναπτυχθεί ένα σωρό δεξιότητες που είναι απαραίτητες (π.χ. ψηφιακές δεξιότητες) διότι η ζωή δεν είναι μόνο η αριθμητική και η γραμματική του σχολείου.

Ο Howard Gardner στο βιβλίο «Η θεωρία των πολλαπλών τύπων νοημοσύνης» ανέφερε πολλούς τομείς νοημοσύνης, οι οποίοι χαρακτηρίζουν τον άνθρωπο και συγκεκριμένα, πέρα από τη γλωσσική και λογικομαθηματική νοημοσύνη που επικρατούν στη σχολική ζωή υπάρχουν τα εξής είδη νοημοσύνης: η μουσική, η νοημοσύνη του χώρου, η ενδοπροσωπική νοημοσύνη, η διαπροσωπική νοημοσύνη, η φυσιογνωστική νοημοσύνη, η σωματική-κιναισθητική ευφυΐα και η υπαρξιακή νοημοσύνη.[79] Εάν σε αυτά προσθέσουμε και την οικονομική νοημοσύνη που πρέπει να χαρακτηρίζει τον σύγχρονο άνθρωπο, τότε έχουμε μια σφαιρική περιγραφή των χαρακτηριστικών των ανθρώπων τα οποία σε μεγάλο βαθμό υπηρετεί η Χημεία. Θα μπορούσαμε να προσθέσουμε ακόμη και τη νοημοσύνη στις ψηφιακές δεξιότητες, μιας και δεν είναι ευδιάκριτη η ταξινόμησή της στα προηγούμενα είδη και είναι αποδεκτό ότι χωρίς πληροφορική αισθάνεται ένας εκπαιδευτικός ολίγον ελλιπής.

Ας γίνουμε σαφέστεροι για τη σύνδεση της Χημείας με τα είδη νοημοσύνης. Για τα Μαθηματικά και τη λογική δεν υπάρχει αμφιβολία, η Χημεία εκεί βασίζεται. Για τη γλώσσα θυμίζουμε ότι η Χημεία έχει τη δική της γλώσσα με περισσότερες λέξεις από όλες τις γλώσσες του κόσμου, αφού είναι η διεθνής γλώσσα των δεκάδων εκατομμυρίων ενώσεων που μπορούμε να παρασκευάσουμε ή και να φανταστούμε. Στον χώρο του εργαστηρίου αναπτύσσεται η νοημοσύνη του χώρου αλλά και η σωματική-κιναισθητική, αφού τα σκεύη του χημείου απαιτούν ιδιαίτερα λεπτές και εύστοχες κινήσεις, τα όργανα του εργαστηρίου ευαισθησία και ακρίβεια και οι κανόνες ασφαλείας και συμπεριφοράς στο εργαστήριο απαιτούν διαπροσωπική νοημοσύνη αλλά και ενδοπροσωπική νοημοσύνη, ώστε να μη γίνει καμιά αδέξια κίνηση, κανένα ολέθριο λάθος! Για τη φυσιογνωστική νοημοσύνη θα μπορούσαμε να μιλάμε για πολύ χρόνο, αφού από εκεί ξεκίνησαν οι πρώτες δραστικές χημικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν ως φάρμακα, καλλυντικά ή χρωστικές. Η υπαρξιακή νοημοσύνη ήταν καθοριστική για την ανάπτυξη της Χημείας, αφού οι πρώτοι

[79] Gardner, Howard (1993). Frames Of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books. σελίδες 496. ISBN 9780465025107.

αλχημιστές έψαχναν για το ελιξίριο της ευτυχίας μέσα από μια προσωπική πορεία υπαρξιακής ανησυχίας. Μη μας φαίνεται περίεργο ότι η οικονομική νοημοσύνη στήριξε την αλχημεία για αιώνες με την αναζήτηση της μετατροπής του μόλυβδου σε χρυσό, δίνοντας έτσι στην ανθρωπότητα τόμους από γνώση και ατελείωτη σειρά από πειράματα, τα οποία θεμελίωσαν τη σύγχρονη Χημεία. Ίσως η μόνη νοημοσύνη που συναντάμε στη Χημεία με περιορισμένη κλίμακα είναι η μουσική νοημοσύνη. Οι προσπάθειες του Newlands να ταξινομήσει τα στοιχεία σε οκτάβες σύμφωνα με τις μουσικές του γνώσεις ήταν ο πρόδρομος του Περιοδικού Πίνακα σε επτάδες από τον Μεντελέγιεφ. Η μουσική νοημοσύνη του Newlands δικαιώθηκε, αν και ο ίδιος λοιδορήθηκε οικτρά στην εποχή του. Τα στοιχεία κατατάχθηκαν σε οκτάδες λόγω των οκτώ ηλεκτρονίων της εξωτερικής στοιβάδας και έτσι κάθε ανθρώπινη νοημοσύνη βρήκε ιστορικά την ανταπόκρισή της στην οικοδόμηση της επιστήμης της Χημείας.

Η παιδαγωγική αξιοποίηση της θεωρίας της πολλαπλής νοημοσύνης με παράδειγμα το νερό[80] στην περιβαλλοντική εκπαίδευση επιβεβαιώνει ένα μέρος από τα παραπάνω και αναλύονται τα είδη της πολλαπλής νοημοσύνης που αναφέραμε.

Δραστηριότητα: Καλείσθε να διδάξετε Χημεία. Στοχαστείτε, για να μάθετε όσα θα διδάξετε, ποια είδη νοημοσύνης σας θα απαιτηθεί να έχετε επιστρατεύσει. Καταγράψτε τα και προσπαθήστε να βρείτε τρόπους να τα καλλιεργήσετε στους μαθητές σας. Θυμηθείτε ότι η χημική βιομηχανία και τα προϊόντα της καλύπτουν κάθε κλάδο της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τα είδη νοημοσύνης και τις εφαρμογές στην εκπαίδευση.

Χρειάζεται ένας εκπαιδευτικός να είναι συγχρόνως και ερευνητής;

Ένας εκπαιδευτικός είναι κυρίως ερευνητής. Ερευνά τις γνώσεις των μαθητών. Αναλύει τον χαρακτήρα, την ψυχοσύνθεσή τους. Εάν οι μαθητές δεν έχουν τις αναμενόμενες επιδόσεις, ερευνά τις προσωπικές τους αδυναμίες αλλά και τα κοινωνικά-περιβαλλοντικά δεδομένα που τους απομακρύνουν από τη μάθηση. Ο εκπαιδευτικός ερευνά για συνεργάτες, ερευνά τους νόμους για τα εκπαιδευτικά, διοικητικά και υπηρεσιακά θέματα.

Τέλος ερευνά και την τάξη του ως σύνολο. Δίνει ερωτηματολόγια με τεστ Χημείας. Δίνει διαγωνίσματα και κατασκευάζει καμπύλες απόδοσης. Βλέπει ποιες ασκήσεις δεν απαντώνται και τις αναλύει περισσότερο ή τις αποφεύγει. Βλέπει ποιες ερωτήσεις είναι εύκολες και ίσως είναι άσκοπο να τις θέτει.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να γίνει ακόμα ουσιαστικότερος ερευνητής και να προσθέσει στα ερωτηματολόγιά του εξαρτώμενες και ανεξάρτητες μεταβλητές.

Να προσθέσει επίπεδα σημαντικότητας και καμπύλες συνάφειας ή καμπύλες κατανομής.

Να οδηγηθεί έτσι σε πιο ασφαλή συμπεράσματα για το μάθημά του.

Για παράδειγμα:

Ποια είναι η κατανομή βαθμολογιών για τις ασκήσεις και τα διαγωνίσματα που βάζει;

Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά βαθμολογίας από τμήμα σε τμήμα;

Από μάθημα σε μάθημα;

Υπάρχει στατιστική συνάφεια μεταξύ της διακύμανσης των βαθμολογιών στα διάφορα μαθήματα;

[80] https://web.archive.org/web/20160417182333/

Μετά μπορεί να κάνει και άλλου είδους έρευνες. Πώς θα αντιδράσουν οι μαθητές εάν ενταχθούν σε έναν όμιλο ή σε μια δραστηριότητα για τη Χημεία; Πώς θα αλλάξει το κλίμα της τάξης με τη συμμετοχή σε ένα ελληνικό ή ευρωπαϊκό πρόγραμμα; Ποιες θα είναι οι αντιδράσεις από την εφαρμογή ρομποτικής και αυτοματισμών σε απλές διαδικασίες χημικού εργαστηρίου; Πώς αντιδρούν οι μαθητές σε ένα βίντεο ή ένα λογισμικό Χημείας;

Με ένα ερωτηματολόγιο μπορεί να διαπιστώσει εναλλακτικές (λανθασμένες) απόψεις για τις έννοιες της Χημείας.

Εάν ξεφυλλίσει ένα περιοδικό, όπως τα *Χημικά Χρονικά*, θα μπορέσει να βρει άρθρα με ενδιαφέροντα θέματα ώστε να τα χρησιμοποιήσει στην τάξη; Θα μπορούσε ο ίδιος να ασχοληθεί με τη μετάφραση ενός ξένου άρθρου και τη δημοσίευσή του σε ένα σχολικό περιοδικό; Θα μπορούσε να βρει συνεργάτες στο σχολείο ή σε άλλα σχολεία ώστε να φτιάξουν ένα σχολικό περιοδικό που θα αναφέρεται και σε μερικά θέματα Χημείας; Θα μπορούσε να οργανώσει παρουσιάσεις πειραμάτων από μαθητές ενός τμήματος σε ένα άλλο τμήμα; Από μαθητές μιας τάξης προς όλο το σχολείο; Θα ήταν δυνατόν να οργανωθεί ένα φεστιβάλ επιστημών στο σχολείο;

Θα μπορούσε σε συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς να οργανώσει ένα θεατρικό με κύριο θέμα τις Φυσικές Επιστήμες; Με θέμα το περιβάλλον;

Θα μπορούσε να γίνει ένα παιχνίδι ή ένα δρώμενο με θέμα τους χημικούς δεσμούς ή τα πολυμερή ή την κατανάλωση πόρων ή τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα;

Θα μπορούσε να εντάξει την τέχνη στη διδασκαλία της Χημείας; Τη ζωγραφική και την τεχνολογία υλικών ή την έννοια της χημικής αντίδρασης στην κατασκευή χρωστικών και έργων τέχνης;

Θα μπορούσε να βρει κόμικς ή γελοιογραφίες με σύνδεση με τη Χημεία; Θα μπορούσαν οι μαθητές του να φτιάξουν ανάλογες ιστορίες; Μήπως ένα βίντεο σχετικά με τους κανόνες ασφαλείας στο εργαστήριο;

Θα μπορούσε να εντάξει τη φθορά των μνημείων και τη συντήρηση έργων τέχνης σε εργασίες των μαθητών; Πώς θα μπορούσε να κατασκευάσει αρωματικά σαπούνια ή καλλυντικά ή κρασί ή αποστάγματα στο σχολικό εργαστήριο;

Η ζωή του ερευνητή εκπαιδευτικού θέτει τόσο πολλά ερωτήματα, που την κάνουν αδιάλειπτα δημιουργική.

Φυσικά τα περισσότερα ερωτήματα από τα παραπάνω μπορεί να έχουν κάποιες απαντήσεις. Το σημαντικό είναι ποιες είναι οι απαντήσεις για τους δικούς μας μαθητές, για τη δική μας τάξη. Και πάνω σε αυτά μπορεί να βρούμε νέα ερωτήματα και νέες απαντήσεις που κανείς ποτέ δεν τις έδωσε, και νέες δραστηριότητες που θα είμαστε οι πρώτοι που θα τις κάνουμε. Έτσι προχωρά η έρευνα και οι μαθητές μας φεύγουν με ευχάριστες αναμνήσεις από το σχολείο.

Δραστηριότητα: Ήδη έχετε αντιληφθεί ότι στις δραστηριότητες του Οδηγού αλλά και στη βοήθεια της τεχνολογίας, θίγουμε πολλά θέματα που μπορούν να ερευνηθούν περαιτέρω. Ο Οδηγός απλώς θίγει ορισμένα θέματα, ο εκπαιδευτικός έρχεται με την προσωπική του διερεύνηση να τα μελετήσει σε βάθος. Καλή συνέχεια!

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε πληροφορίες στο διαδίκτυο για ερευνητικά ή επιμορφωτικά προγράμματα που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς. Αναζητήστε οργανισμούς ή ευκαιρίες ώστε να οργανώσετε μια ομάδα εκπαιδευτικών που λειτουργεί ως κοινότητα μάθησης ή κοινότητα επιμόρφωσης. Το Υπουργείο Παιδείας συχνά πραγματοποιεί προαιρετικά επιμορφωτικά προγράμματα. Αναζητήστε κάτι σχετικό στο δίκτυο ή στην αλληλογραφία του σχολείου σας και εγγραφείτε σε αυτό. Αρχικά προτιμήστε ένα δωρεάν και βραχυχρόνιο.

Ένα θέμα για έρευνα: Το «κρυφό» Πρόγραμμα Σπουδών ή «παραπρόγραμμα»

Στη σχολική ζωή δεν περιλαμβάνονται μόνο τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα από το επίσημο Πρόγραμμα Σπουδών, αλλά και πολλά αποτελέσματα που δημιουργούνται από συμπεριφορές και αξίες που συνήθως δεν επιδιώκονται σκόπιμα ή αποτελούν μια «κυρίαρχη άποψη». Το «κρυφό Αναλυτικό Πρόγραμμα» ή «κρυφό Πρόγραμμα Σπουδών» ή «παραπρόγραμμα» είναι ένας όρος που επινοήθηκε το 1968[81] και αναφέρεται στις αξίες, τις συμπεριφορές και τους κανόνες μέσα στο σχολικό πλαίσιο που οι μαθητές αναμένεται να ξέρουν ή να κατανοούν διαισθητικά μέσω της διαδικασίας κοινωνικοποίησης. Το «παραπρόγραμμα» συνήθως δημιουργείται από τους εκπαιδευτικούς, από τους μαθητές ή από τη σχολική μονάδα, ως παραπροϊόν της σχολικής διαδικασίας.

Ο ρόλος που διαδραματίζει το παραπρόγραμμα δεν είναι ο ίδιος σε όλες τις χώρες και σε όλες τις εποχές. Έτσι, στην Αγγλία του προπερασμένου αιώνα, ενώ το επίσημο πρόγραμμα είχε προσκόλληση στον ακαδημαϊσμό και τον ιδεαλισμό, το κρυφό πρόγραμμα καλλιεργούσε δεξιότητες για τις νέες συνθήκες της αναπτυσσόμενης βιομηχανίας. Στην ελληνική πραγματικότητα το εξωσχολικό φροντιστήριο αποτελεί χαρακτηριστική μορφή παραπρογράμματος με τους δικούς του στόχους και τεχνικές. Η δημιουργία του όρου «παραπαιδεία» με αρνητικό περιεχόμενο περιγράφει αυτή την κατάσταση. Η αντικατάσταση με τον όρο «παράλληλη παιδεία» υποδηλώνει ότι πράγματι στην Ελλάδα έχουμε διαφορετικά προγράμματα σπουδών, μεταξύ του επίσημου σχολείου και των οικογενειακών ή ατομικών επιλογών για την εκπαίδευση. Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα πέρα από τα επισήμως προβλεπόμενα στο επίσημο Πρόγραμμα Σπουδών στη Χημεία, το κρυφό πρόγραμμα επιδιώκει την προσήλωση στις ασκήσεις και τη θεωρία που υπηρετούν τις πανελλαδικές εξετάσεις για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Το κρυφό πρόγραμμα αμφισβητεί έντονα τις πειραματικές δραστηριότητες όταν αυτές δε συνδέονται άμεσα με τις πανελλαδικές εξετάσεις. Συχνά το κρυφό πρόγραμμα επιλέγει την ύλη που εκτιμάται ότι θα οδηγήσει τους μαθητές σε επιτυχία στις εξετάσεις, έστω και εάν η ύλη είναι επόμενης τάξης ή διαφορετική από αυτή που διδάσκεται στο σχολείο. Σχετικά με την ενδοσχολική αξιολόγηση των μαθητών, στα θέματα γραπτών προαγωγικών εξετάσεων συχνά παρατηρείται μια απόκλιση από την προβλεπόμενη διδακτέα ύλη με θέματα που υπηρετούν το κρυφό πρόγραμμα και όχι το επίσημο Πρόγραμμα Σπουδών, δηλαδή επιλογή θεμάτων εκτός ύλης.

Αν και δεν υπάρχει συμφωνία για το τι ακριβώς είναι, ποιοι είναι οι στόχοι του και πώς υλοποιείται, το κρυφό πρόγραμμα αναφέρεται στις γενικότερες αλληλεπιδράσεις στον σχολικό χώρο. Μπορεί αυτές να αναφέρονται σε εσωτερικά θέματα, όπως αποκλεισμού εναντίον συμμαθητών στο πλαίσιο του σχολικού μικρόκοσμου. Μπορεί όμως να αναφέρεται και στην καλή (ή κακή) οργάνωση μιας αίθουσας διδασκαλίας ή ενός σχολικού εργαστηρίου ή στον τρόπο που ένας εκπαιδευτικός επιδρά στους μαθητές του με μια προσωπική άποψη που δεν περιλαμβάνεται στους σχολικούς κανονισμούς. Έτσι, ένας εκπαιδευτικός μπορεί να είναι πολύ αυστηρός, στο πλαίσιο των τυπικών καθηκόντων του, χωρίς κατ' ανάγκη να παρανομεί. Ένας άλλος μπορεί να είναι πολύ δεκτικός ή δοτικός, πέρα από τον μέσο όρο, και αυτό να δημιουργεί μια ιδιαίτερη σχέση με τους μαθητές (σύμφωνα πάντα με τους τρέχοντες κανονισμούς). Ένας άλλος μπορεί να είναι προσκολλημένος στις εργαστηριακές δεξιότητες, ενώ άλλος να αδιαφορεί πλήρως. Δημιουργείται έτσι ένας ποικιλόμορφος κώδικας συμπεριφορών, ένα κλίμα και μια σχέση εκπαιδευτικών-μαθητών που δεν προβλέπεται από τη νομοθεσία, αλλά εμφανίζει μια ιδιαιτερότητα, όχι κατ' ανάγκη απορριπτέα, αλλά ούτε και προβλεπόμενη.

Υπάρχουν μαθητές με ελλείψεις στα γλωσσικά μαθήματα, αναπηρία ή διαφορετικό κοινωνικό υπόβαθρο, που συχνά δεν είναι εξοικειωμένοι με τους σιωπηρούς κανόνες του κρυμμένου Προγράμματος Σπουδών και επομένως μπορεί να δυσκολευτούν στη διαδικασία κοινωνικοποίησης ή να θεωρηθούν ότι

[81] Jackson, P.W. (1968). *Life in Classrooms.* New York: Holt, Rhinehart and Winston.

έχουν προβλήματα συμπεριφοράς από τους εκπαιδευτικούς ή να τους ασκηθεί ακόμη και σχολική βία από συμμαθητές. Τα ζητήματα της εξουσίας είναι συνυφασμένα μέσα στο κρυφό Πρόγραμμα Σπουδών, καθώς η κυρίαρχη κουλτούρα καθορίζει άγραφους κανόνες στη σχολική κοινωνία. Οι άγραφοι κανόνες μπορεί να περιλαμβάνουν ακόμη και το ντύσιμο των μαθητών ή προσωπικές τους επιλογές σε μουσική ή διασκέδαση. Επομένως, ο ρόλος μας ως εκπαιδευτικών είναι να γνωρίζουμε την κυρίαρχη κουλτούρα και να διδάσκουμε κοινωνικές δεξιότητες και αξίες, έτσι ώστε κάθε μαθητής να κατανοεί τι πρέπει να κάνει στο σχολικό πλαίσιο και να κοινωνικοποιείται ομαλά. Το κρυφό πρόγραμμα δεν πρέπει να αποτελέσει τροχοπέδη για την εξέλιξη ορισμένων μαθητών.

Μερικές παρατηρήσεις για το επίσημο και το κρυφό Πρόγραμμα Σπουδών είναι ότι οι απαιτήσεις του επίσημου Προγράμματος Σπουδών είναι φανερές, δημόσιες και ελέγξιμες, ενώ του κρυφού ανεπίσημες, υπονοούμενες και συχνά με αδιευκρίνιστους στόχους.

Οι φανερές προθέσεις του επίσημου Προγράμματος Σπουδών υπόκεινται σε δημόσια κριτική, αξιολόγηση και παρεμβάσεις από μέρους του κοινωνικού σώματος. Αντίθετα το κρυφό πρόγραμμα μπορεί να περιλαμβάνει συγκαλυμμένες προεκτάσεις με μη συνειδητές επιλογές.

Η επίδραση του κρυφού Προγράμματος Σπουδών μπορεί να είναι ισχυρότερη από αυτήν του επίσημου, αρκεί να αναλογιστούμε τη χαλάρωση στο εκπαιδευτικό σύστημα (και την αύξηση απουσιών των μαθητών) όταν πλησιάζουν η λήξη του έτους και οι εξετάσεις.

Τέλος, το κρυφό πρόγραμμα είναι ένα πολύ μεγάλο θέμα με θετικές και αρνητικές προεκτάσεις που η αποτίμησή του δεν έχει λάβει την προσοχή που θα έπρεπε. Άλλωστε, για το κρυφό πρόγραμμα οι διαδικασίες και τα προϊόντα του δεν είναι εμφανή, δεδομένα ή αυτονόητα, και η ενασχόληση με τη διερεύνησή του είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Από τη μεριά του Οδηγού, η πρόταση είναι ότι θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να έχει μεν διδακτική ελευθερία και να μην αισθάνεται ότι κατευθύνονται όλα τα παιδαγωγικά του βήματα, αλλά πρέπει να ανταποκρίνεται στο ακέραιο στον πυρήνα υποχρεώσεών του απέναντι στο μάθημα. Η τρέχουσα εκπαιδευτική νομοθεσία, περιγράφει σε ικανοποιητικό βαθμό τις υποχρεώσεις του εκπαιδευτικού απέναντι στο επίσημο Πρόγραμμα Σπουδών χωρίς όμως να είμαστε ικανοί να περιγράψουμε ακριβώς τη στάση μας απέναντι στο νεφελώδες και από τη φύση του μεταβαλλόμενο κρυφό Πρόγραμμα Σπουδών.

Δραστηριότητα: 1. Αναστοχαστείτε δραστηριότητες ή αντιλήψεις των μαθητών που δε συνάδουν με τους σκοπούς της εκπαίδευσης για δημιουργία ελεύθερων και δημοκρατικών πολιτών (π.χ. τις αντιθέσεις μεταξύ ομάδων μαθητών για διάφορα θέματα που μπορεί να αγγίζουν χωρίς να φτάνουν τα όρια της παραβατικότητας).
2. Επαναλάβετε τον αναστοχασμό σας για συμπεριφορές εκπαιδευτικών που αποκλίνουν από τις προβλεπόμενες διατάξεις (π.χ. καθηγητής με φοβίες επέμενε, για λόγους ασφαλείας όπως δήλωνε, να πραγματοποιεί το μάθημα μόνο στο Χημείο που ήταν αίθουσα του ισογείου, δημιουργώντας έτσι έναν ιδιότυπο κανονισμό ασφάλειας).

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε πληροφορίες στο διαδίκτυο για το «κρυφό Αναλυτικό Πρόγραμμα» ή «κρυφό Πρόγραμμα Σπουδών» ή «παραπρόγραμμα» και θα διαπιστώσετε ότι το θέμα έχει σημαντικές προεκτάσεις στις γνώσεις, τις στάσεις, τα συναισθήματα και τις αξίες των μαθητών.

Τι είναι οι εννοιολογικοί χάρτες ή χάρτες εννοιών ή νοητικοί χάρτες;

Εννοιολογικός χάρτης (concept map) είναι μια εικονική αναπαράσταση της **γνωστικής δομής** σε ένα συγκεκριμένο θέμα, όπως την οικοδομεί ένας μαθητής και αντιπροσωπεύει την κατανόηση του μαθητή για το συγκεκριμένο θέμα.[82] Συγκεκριμένα ο χάρτης εννοιών είναι ένα **σχηματικό διάγραμμα** που προσδιορίζει σχέσεις μεταξύ των βασικών εννοιών μιας περιοχής μελέτης με τη μορφή προτάσεων.[83]

Η χρήση εννοιολογικών χαρτών πηγάζει από τη θεωρία της επεξεργασίας πληροφοριών. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η γνώση οργανώνεται σε ένα προτασιακό δίκτυο. Το προτασιακό δίκτυο του κάθε ατόμου είναι μοναδικό, επειδή η εμπειρία του είναι μοναδική, όπως επίσης δεν είναι και σταθερό, διότι με την απόκτηση νέων εμπειριών συνεχώς αλλάζει και σχηματίζονται περισσότερες συνδέσεις. Η ιδέα για τους εννοιολογικούς χάρτες προέρχεται από τον Ausubel στο πλαίσιο της θεωρίας του για μάθηση με νόημα και όχι με αποστήθιση.

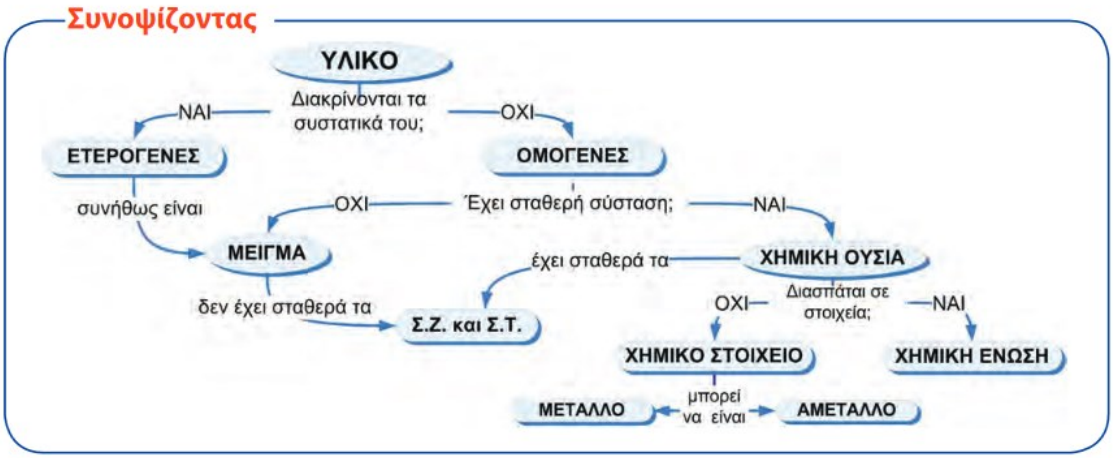
Βασικά συστατικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη είναι οι κόμβοι και οι σύνδεσμοι.

Οι κόμβοι αναπαριστούν τις <u>έννοιες</u>.

Οι σύνδεσμοι προσδιορίζουν τις <u>σχέσεις μεταξύ των εννοιών</u>. Ένας σύνδεσμος περιγράφει πώς μια έννοια συνδέεται με μια άλλη.

Η ακολουθία **Έννοια – <u>Σύνδεσμος</u> – Έννοια** δημιουργεί μια **πρόταση.**

Ένας ενδεικτικός εννοιολογικός χάρτης από το σχολικό βιβλίο Χημεία Β΄ Γυμνασίου των Αβραμιώτη, Αγγελόπουλου, Καπελώνη, Σινιγάλια, Σπαντίδη, Τρικαλίτη, Φίλου:



Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για να οργανώσουμε βασικές έννοιες και πληροφορίες του θέματος που διδάσκουμε. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία μάθησης που έχουν κατασκευαστεί κατάλληλα από τον καθηγητή, είτε ως μαθησιακά εργαλεία για την ανίχνευση των ιδεών των μαθητών είτε τέλος ως εργαλεία αξιολόγησης, αφήνοντας κάποια κενά που συμπληρώνουν οι μαθητές. Μπορεί να λειτουργήσει και ως κίνητρο για μάθηση όταν αναθέσετε στους μαθητές σας να δημιουργήσουν ή να συμπληρώσουν τον εννοιολογικό χάρτη του μαθήματος.

[82] ΥΠΑΙΘ ΠΙ «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» Οδηγός για τον εκπαιδευτικό Γ' Λυκείου, 2015.

[83] Βασιλοπούλου, Μ. (2001). *Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης*. Αθήνα.

Ο εννοιολογικός χάρτης αντικατοπτρίζει τόσο τις γνώσεις του ατόμου για το συγκεκριμένο θέμα όσο και τον τρόπο που αυτό τις έχει οργανωμένες. Παρ' όλα αυτά δεν αναπαριστά το σύνολο των γνώσεων που έχει ο μαθητής για το συγκεκριμένο θέμα, αλλά μόνο αυτό που εκείνος είχε στο μυαλό του τη δεδομένη στιγμή.

Ο εννοιολογικός χάρτης πρέπει να συνδέεται με τους στόχους της ενότητας. Μπορεί βέβαια να αξιοποιηθεί και ευρύτερα για την αρχική καταγραφή ή ανάπτυξη ενός θέματος, με τη μορφή καταγραφής ιδεών (ή θύελλας ιδεών ή brainstorming). Για παράδειγμα έστω ότι είμαστε στην ενότητα «Οξέα» της Γ' Γυμνασίου και οι στόχοι είναι οι παρακάτω.

Οι μαθητές να είναι ικανοί:

1. Να διαπιστώνουν τον όξινο χαρακτήρα ουσιών που περιέχονται σε προϊόντα του άμεσου περιβάλλοντός τους.
2. Να ορίζουν τα οξέα κατά τον Arrhenius.
3. Να γράφουν τους μοριακούς τύπους ορισμένων οξέων, όταν δίνονται τα ονόματά τους.

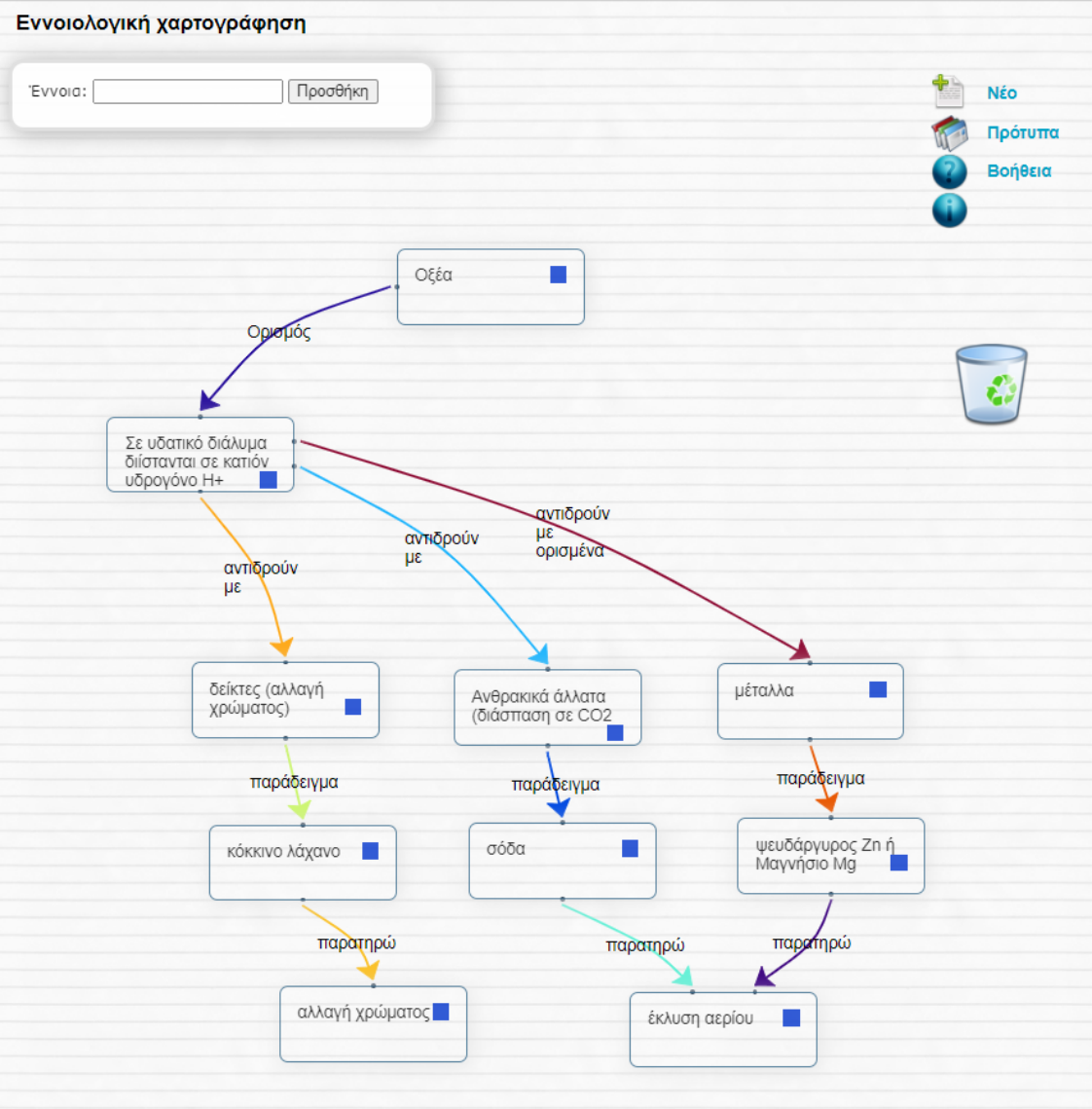
……

6. Να μετρούν το pH ενός διαλύματος με το πεχαμετρικό χαρτί.

Η επίτευξη των στόχων 1 και 2 που αναφέρονται σε ορισμούς ή σε δηλωτική ή εννοιολογική γνώση μπορεί να πραγματοποιηθεί και να αξιολογηθεί με τη βοήθεια ενός εννοιολογικού χάρτη. Αυτό βέβαια δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί για έναν ψυχοκινητικό στόχο που απαιτεί πρακτική δεξιότητα (στόχος 6).

Ένας ενδεικτικός εννοιολογικός χάρτης για τα οξέα είναι ο παρακάτω:

Στόχοι 1 και 2:



Ενδεικτική εικόνα εννοιολογικού χάρτη σύμφωνα με τους στόχους του μαθήματος και το εργαλείο που διατίθεται στο Φωτόδεντρ http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-3423

Στο παραπάνω παράδειγμα μπορούμε να ζητήσουμε να συμπληρώσουν οι μαθητές μας τα παραδείγματα ή τις παρατηρήσεις, για να διαπιστώσουμε εάν έχει πετύχει η διδασκαλία μας.

Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορεί να λειτουργήσουν και με τελείως ανοιχτό, διερευνητικό τρόπο. Αυτή είναι μια σημαντική λειτουργία και εύκολα εφαρμόσιμη στην τάξη. Γράφουμε στον πίνακα τη λέξη «Οξέα» και ρωτούμε τους μαθητές ποια παραδείγματα γνωρίζουν. Τα συμπληρώνουμε με τη χρήση χειρόγραφου εννοιολογικού χάρτη. Κατόπιν ρωτάμε ποιες χημικές αντιδράσεις των οξέων γνωρίζουν, δίνοντας τα αντίστοιχα παραδείγματα ή πραγματοποιώντας κάποια πειράματα επίδειξης ή παρουσιάζοντας κάποια σχετικά βίντεο.

Είναι φανερό λοιπόν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις και να βοηθήσει την καθημερινή διδασκαλία.

Δραστηριότητα: Υπάρχουν ενότητες που περιέχουν μεγάλο αριθμό εννοιών που μπορούν να ταξινομηθούν με εννοιολογικό χάρτη, όπως είναι τα μείγματα-διαλύματα, η δομή των υλικών, τα οξέα-βάσεις. Να κατασκευάσετε έναν ανάλογο χάρτη και να τον αξιοποιήσετε με τους μαθητές σας ξεκινώντας την κατασκευή εξαρχής σύμφωνα με τις ιδέες και τις προτάσεις των μαθητών σας. Κατόπιν συγκρίνετε τους δύο χάρτες (αυτόν που φτιάξατε εσείς και αυτόν που στηρίχθηκε σε ιδέες των μαθητών σας) και αναζητήστε ομοιότητες ή διαφορές.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: 1. Αναζητήστε στο δίκτυο έτοιμους εννοιολογικούς χάρτες «chemistry concept maps images» και αξιοποιήστε το αποτέλεσμα παίρνοντας ιδέες για τους δικούς σας χάρτες.
2. Υπάρχουν λογισμικά κατασκευής για εννοιολογικούς χάρτες που διατίθενται δωρεάν. Σε μερικά μάλιστα μπορείτε να πραγματοποιήσετε συνδέσεις με το διαδίκτυο ή και να ενθέσετε εικόνες ή κείμενα.
3. Μπορείτε επίσης να αξιοποιήσετε εργαλεία από διάφορες επίσημες πλατφόρμες, όπως το Φωτόδεντρο http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-3423 (προσπελάστηκε 10/10/2022)
Επιλέξτε αυτό που σας ταιριάζει.

Γιατί να χάνω χρόνο με την έρευνα της εκπαιδευτικής νομοθεσίας;

Πριν μερικές δεκαετίες η νομοθεσία είχε ένα πολύ αργό ρυθμό αλλαγής. Ένας νόμος για την εκπαίδευση, π.χ. ο 1566 του 1984, έχει ισχύ σε μερικά σημεία ακόμη και σήμερα. Όμως τα τελευταία χρόνια βιώνουμε μια βροχή νομοθετημάτων σε όλα τα επίπεδα: Αλλαγές στις αναθέσεις, στα Προγράμματα και τις Οδηγίες, στις Πανελλαδικές, στις ενδοσχολικές διαδικασίες, στους κανόνες υγιεινής και συμπεριφοράς. Επομένως ένας εκπαιδευτικός πρέπει να έχει επαφή με τις εξελίξεις στη νομοθεσία, διότι αυτές οι εξελίξεις επηρεάζουν άμεσα τη δουλειά του, τη διδακτική προσέγγιση, τον τρόπο εξέτασης παιδιών με ειδικές μαθησιακές ανάγκες, τη ρύθμιση θεμάτων των εργαστηρίων κ.λπ. Ο χρόνος για τη μελέτη της νομοθεσίας δεν είναι χαμένος χρόνος, είναι χρόνος που βοηθά τον προγραμματισμό και την άμεση ανταπόκριση στο μεταβαλλόμενο σχολικό περιβάλλον.

Αποφεύγουμε την παράθεση ισχύουσας νομοθεσίας για τη διδασκαλία της Χημείας στο Γυμνάσιο και γενικότερα για την εκπαίδευση, διότι υπάρχει το πρόβλημα ότι δε θα είναι επαρκώς επικαιροποιημένη. Σας προτείνουμε να αναζητήσετε την τρέχουσα ισχύουσα νομοθεσία στη σχολική μονάδα που υπηρετείτε.

Δραστηριότητα: Αναζητήστε στο αρχείο του σχολείου ή στο διαδίκτυο τη νομοθεσία για ένα θέμα που σας απασχολεί, για παράδειγμα σχετικά με την αξιολόγηση μαθητών Γυμνασίου. Κατόπιν ενημερώστε τα αρχεία και τους φακέλους σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Μερικές φορές είναι πιο εύκολο και γρήγορο να αναζητήσουμε στο διαδίκτυο έναν νόμο παρά στο αρχείο του σχολείου ή στη βιβλιοθήκη μας σχετικά με τη νομοθεσία που εφαρμόζεται π.χ. στην αξιολόγηση μαθητών Γυμνασίου. Υπάρχουν σχετικοί ιστότοποι όπου υπάρχει αναρτημένη η ισχύουσα νομοθεσία.

Περίληψη Κεφαλαίου 6

Η εποχή μας έχει ως κύριο χαρακτηριστικό τις έντονες μεταβολές σε όλα τα επίπεδα (παραγωγή, κατανάλωση, πολιτισμός, ανθρώπινες σχέσεις) και φυσικά και στην εκπαίδευση. Η καινοτομία είναι μια συνεχής επιδίωξη τόσο σε υλικά (που ενδιαφέρουν άμεσα όσους ασχολούνται με τη Χημεία) όσο και σε

διαδικασίες. Εκπαιδευτική καινοτομία θεωρούμε κάθε νέα ιδέα, φιλοσοφία ή μέθοδο που εισηγείται την αλλαγή σε στάσεις και πρακτικές του επίσημου και του κρυφού Προγράμματος Σπουδών. Η καινοτομία στον χώρο της εκπαίδευσης μπορεί να διακριθεί σε δύο κατηγορίες: την εκπαιδευτική-παιδαγωγική καινοτομία και τη διοικητική-οργανωτική καινοτομία.

Οι καινοτομίες μπορεί να σχετίζονται με θέματα ΤΠΕ ή ρομποτικής αλλά και παραδοσιακών μορφών εκπαίδευσης όπως τα μουσεία ή οι εργασίες πεδίου. Σε κάθε περίπτωση για να είναι αποδοτική η καινοτομία απαιτείται μαθητοκεντρική διδασκαλία, καλλιέργεια προσωπικής περιέργειας των μαθητών και πρακτική εξάσκηση ή δημιουργία τεχνουργήματος, κατασκευής, παρουσίασης, αφίσες κ.λπ. Ακόμη και η τέχνη ή η τεχνολογία υλικών προσφέρονται για καινοτόμες διδασκαλίες Χημείας. Η διεπιστημονική σύνδεση της Χημείας με διάφορες γνωστικές περιοχές (όχι μόνο Βιολογίας και Φυσικής αλλά και γλωσσικών μαθημάτων) αποτελεί μια καινοτόμα προσπάθεια, που είναι χαρακτηριστικό των Προγραμμάτων Σπουδών. Όσον αφορά την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών, ο εκπαιδευτικός πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να διατυπώνουν ερωτήσεις, να υποστηρίζουν την άποψή τους και να αντιμετωπίζουν ανοιχτά προβλήματα. Η Χημεία προσφέρεται για τη διατύπωση ανοιχτών ερωτήσεων, που δε δέχονται μόνο μια απάντηση και αποτελούν τρόπο καλλιέργειας της κριτικής σκέψης. Δεν είναι υπερβολικό να υποστηρίξουμε ότι στη διδασκαλία της Χημείας σε συνδυασμό με το εργαστήριο μπορούμε να καλλιεργήσουμε τα διαφορετικά είδη νοημοσύνης πέρα από τη γλωσσική και λογικομαθηματική. Ο χώρος του εργαστηρίου απαιτεί εκτός από τις ασφαλείς δεξιότητες και τις ακριβείς κινήσεις, συνεργασία, ενδοπροσωπική και διαπροσωπική ευφυΐα, φυσιογνωστική ευφυΐα και συχνά τα μεγάλα χρονικά διαστήματα προετοιμασίας ενός πειράματος απαιτούν για τον εκπαιδευτικό και υπαρξιακή νοημοσύνη.

Ο εκπαιδευτικός διαρκώς ψάχνει καλύτερο υλικό για τη διδασκαλία, καλύτερα διαγωνίσματα και πιο ελκυστικές δραστηριότητες, καλύτερες μεθόδους διαχείρισης τάξης, παρακολουθεί και ερευνά για τη νομοθεσία που καθορίζει την ύλη, την αξιολόγηση, τη σχολική ζωή. Ο εκπαιδευτικός είναι και ερευνητής, στην προσπάθειά του να καταλάβει τους μαθητές του, το επάγγελμά του και τις εξελίξεις γύρω από αυτό. Η βιβλιογραφία γύρω από την έρευνα σχετικά με την εκπαίδευση έχει αλματώδη αύξηση και είναι μεγάλο πλεονέκτημα για έναν εκπαιδευτικό να βλέπει με ερευνητικό μάτι και τη δική του καθημερινότητα. Έναν θεσμικό τρόπο διενέργειας και καταγραφής εκπαιδευτικών ερευνών αποτελούν τα ευρωπαϊκά ή και τα ελληνικά εκπαιδευτικά χρηματοδοτούμενα ή μη προγράμματα σχετικά με την έρευνα και την καινοτομία στις Φυσικές Επιστήμες. Η συνεχής ανανέωση και ανάπτυξή τους είναι ένας δείκτης ότι υπάρχει έντονος προβληματισμός για την εκπαίδευση σε διεθνές επίπεδο.

Η ενημέρωσή μας με την τρέχουσα νομοθεσία αποτελεί μια ενασχόληση που θα μας οδηγήσει σε σωστές ενέργειες σχετικά με τη διδασκαλία, την αξιολόγηση και τη γενικότερη δράση μας στη σχολική μονάδα. Οι συνεχείς αλλαγές και προσθήκες στη νομοθεσία αποτελούν ένα κίνητρο αλλά και υποχρέωση, ώστε να ενημερωνόμαστε με τις σχετικές εξελίξεις.

Κεφάλαιο 7

Το Χημείο (Το σχολικό εργαστήριο στην πράξη)

Ο προβληματισμός για το σχολικό χημικό εργαστήριο

Ένα μεγάλο θέμα είναι η έρευνα για τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της εργαστηριακής διδασκαλίας της Χημείας. Οι ίδιοι οι στόχοι της εργαστηριακής διδασκαλίας δεν είναι σταθεροί και αναλλοίωτοι. Ενώ κατά το παρελθόν η εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών και φοιτητών είχε κύριο στόχο τη μελέτη γεγονότων και την επαλήθευση, τα τελευταία χρόνια, με την επίδραση του εποικοδομητισμού, ο προσανατολισμός είναι προς την ενθάρρυνση της κατανόησης των εννοιών.



*Το παλαιό Χημείο του ΕΚΠΑ στην οδό Σόλωνος στην Αθήνα. (*Χημικά Χρονικά*, Τεύχος Μαΐου-Ιουνίου 2018)*

Οι μαθητές ωστόσο, βλέπουν το εργαστήριο σαν έναν χώρο που θα τους βελτιώσει τις πρακτικές δεξιότητες και όχι την εννοιολογική προσέγγιση θεμάτων Χημείας.[84] Σε μερικές περιοχές της Ελλάδος η εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών Γυμνασίου φτάνει το 30%, ενώ οι καθηγητές στο Λύκειο δεν έχουν αντίστοιχα ποσοστά ενασχόλησης με το εργαστήριο.[85] Να σημειωθεί ότι το εργαστήριο δεν είναι πανάκεια για την κατανόηση της Χημείας. Οι δυσκολίες κατανόησης εννοιών κατά την εργαστηριακή εξάσκηση αποδίδονται στην αδυναμία της παραδοσιακής εργαστηριακής διδασκαλίας να παγιώσει τη νέα γνώση στη μακροπρόθεσμη μνήμη των μαθητών. Η αποτελεσματικότητα του εργαστηρίου Χημείας για την προώθηση της κατανόησης των εννοιών έχει διερευνηθεί όσον αφορά την προώθηση πληροφοριών.[86]

[84] A. M. Abdalla, (1994). «Students' Attitudes Towards Chemistry Practicals in Jordanian Universities». *Journal of Education and Science,* 14, 11-35.

[85] Εκθέσεις από υπεύθυνους ΕΚΦΕ (Εργαστηριακών Κέντρων Φυσικών Επιστημών) σε διάφορες περιοχές της Ελλάδος, 2008- 2009.

[86] A. H. Johnstone and K. M. Letton (1990). «Investigating Undergraduate Lab Work» *Education in Chemistry,* 27, 9-11,

Πολλές έννοιες στη Χημεία δεν είναι άμεσα αντιληπτές και οι μαθητές δε συνδέουν τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις του εργαστηρίου με ό,τι συμβαίνει στον μικρόκοσμο. Επίσης έχει υπογραμμιστεί ότι αυτά που «βλέπουν» οι καθηγητές σε ένα πείραμα δεν ταυτίζονται με αυτά που «νομίζουμε ότι βλέπουν» οι μαθητές.[87]. Για να προωθήσει η εργαστηριακή άσκηση τη χημική γνώση και τη μάθηση, απαιτούνται ξεκαθαρισμένοι στόχοι, επίγνωση των δυνατοτήτων και των ορίων κάθε πειράματος και αποφυγή του «μαθησιακού θορύβου» που συμβαίνει στον χώρο του εργαστηρίου. Οι μαθητές εύκολα παρεκκλίνουν από το θέμα των εργαστηριακών ασκήσεων ή συχνά ακόμη και το αγνοούν πλήρως. Έτσι προτείνονται[88] ανάμεσα στα άλλα:

- Να ενισχύεται η μακροπρόθεσμη μνήμη των μαθητών ώστε να συγκρατεί το «μήνυμα» και όχι τον «θόρυβο» που συμβαίνει στο εργαστήριο
- Οι μαθητές να λαμβάνουν μέρος ενεργά στον σχεδιασμό του πειράματος.
- Να αποφεύγονται περιττοί χειρισμοί ώστε να μη φορτώνεται η «εργαζόμενη» μνήμη των μαθητών. Υπάρχουν έρευνες[89] που επισημαίνουν τη χρησιμότητα της μείωσης της απασχόλησης της βραχυπρόθεσμης ή της εργαζόμενης μνήμης. Ένας τρόπος για να μην απασχολείται η φορτίζεται με «θόρυβο» η εργαζόμενη μνήμη των μαθητών είναι η ολοκληρωμένη και άρτια προετοιμασία πριν από την πραγματοποίηση των πειραμάτων.
- Στο εργαστήριο να δίνεται η ευκαιρία για επίλυση προβλημάτων.

Μια κριτική που ασκείται για τις δραστηριότητες του σχολικού εργαστηρίου[90] στηρίζεται στις παρανοήσεις και τις προηγούμενες εμπειρίες που μπορεί να έχουν οι μαθητές και οι οποίες μπορεί να τους οδηγούν όχι στα συμπεράσματα που εμείς θεωρούμε αποδεκτά, αλλά σε συμπεράσματα αποδεκτά από τους ίδιους τους μαθητές.[91] Ουσιαστικά οι βασικές θέσεις της κριτικής εμπνέονται από τις αρχές του εποικοδομητισμού (κονστρουκτιβισμού) που κρίνεται ότι πρέπει να εφαρμοστούν στις δραστηριότητες του εργαστηρίου.[92] Τα κύρια σημεία των προτάσεων είναι ότι οι μαθητές πρέπει:

- να έχουν προσδιορίσει τις σχετικές μεταβλητές σε ένα πείραμα
- να έχουν αντιληφθεί τα στάδια σε κάθε εργαστηριακή διαδικασία
- να έχουν κατανοήσει τα δεδομένα, τις πληροφορίες και το υπολογιστικό μέρος του πειράματος
- να χρησιμοποιούν ένα συγκεκριμένο φύλλο εργασίας
- να έχουν εντοπίσει πηγές σφαλμάτων και να μπορούν να τις μειώνουν

[87] Κ. Καφετζόπουλος (1995) «Γλωσσικές και Μεθοδολογικές δυσκολίες στη Διδασκαλία της Χημείας, Εννοιολογικά και Λογικά προβλήματα στη Θεωρία και το Εργαστήριο» 5ο Επιμορφωτικό Σεμινάριο Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης της ΕΕΧ Αθήνα

[88] A. H. Johnstone and K. M. Letton (1991) «Practical Measures for Practical Work» *Education in Chemistry,* 28, 81-83,

[89] Dorothy Gabel (1998) «The Complexity of Chemistry and Implications for Teaching», σελ. 240 κ.ε. στο*International Handbook of Science Education KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS,* DORDRECHT/BOSTON/LONDON, (1998)

[90] D. Hodson (1996). «Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion» *Journal of Curriculum Studies,* 28, 115-135

[91]K. MEYER and R. CARLISLE (1996). «Children as experimenters» *International Journal of Science Education,* Vol. 18, no 2, 231-248,

[92] T. SHILAND (1999). «Constructivism: The implications for Laboratory work» *Journal of Chemical Education* vol. 76 no1 p. 107



Στο ανεστραμμένο ποτήρι, αφού σβήσει το κερί, η στάθμη του νερού «ανεβαίνει» περίπου κατά το ένα πέμπτο, σχεδόν όσο και η αναλογία του οξυγόνου που καταναλώθηκε

Σε ένα γνωστό πείραμα, το πείραμα του κεριού που σχετίζεται με την περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο, γίνεται διεξοδική κριτική και καταρρίπτεται η επιστημονική του αξιοπιστία και έμμεσα η παιδαγωγική του αξία.[93] Η κριτική αυτή προσέγγιση αναδεικνύει τα προβλήματα που αναφύονται με «πειραματάκια» που τα θεωρούμε απλά και αυτονόητα ενώ περικλείουν δύσβατους και ομιχλώδεις δρόμους επιστημονικής μεθοδολογίας.[94] Για παράδειγμα, όταν σβήνει το κερί στο παραπάνω πείραμα, η θεωρούμενη κατανάλωση του οξυγόνου αποδεικνύεται ότι έχει εκτιμηθεί λανθασμένα, μεταξύ άλλων και διότι ένα πειραματόζωο συνεχίζει να επιβιώνει στο περιβάλλον που θεωρείται χωρίς οξυγόνο!

Η παραπάνω κριτική τελικά μάλλον στηρίζει την αρτιότερη διεξαγωγή των εργαστηριακών ασκήσεων, αφού οδηγεί σε πιο ολοκληρωμένη και πλήρη αντιμετώπιση των δραστηριοτήτων στον χώρο του εργαστηρίου,[95] το οποίο χρειάζεται να είναι εξοπλισμένο με όργανα μετρήσεων και υπολογιστές.

Δε λείπουν οι ανανεωμένες προτάσεις για σειρές εργαστηριακών ασκήσεων που αντιμετωπίζουν τις αφηρημένες έννοιες που χαρακτηρίζουν τη Χημεία και συνδέουν το εργαστήριο με ουσίες της καθημερινής ζωής (χημικές ουσίες στο σπίτι, λευκαντικά, φάρμακα, χρωστικές τροφίμων, οξέα φρούτων, βιταμίνες,

---

[93] J. BIRK and A. LAWSON «The persistence of the Candle-and-Cylinder Misconception» *Journal of Chemical Education* vol. 76, no 7 page 914 (1999) και *http://jchemed.chem.wisc.edu/Journal/issues/1999/Jul/abs914.html* (προσπελάστηκε 08/10/2022)

94 Taweetham Limpanuparb, Dulyarat Sathainthammanee, Pooh Pakwilaikiat, Chatchapong Kaewpichit, Warangkana Yimkosol, Athikhun Suwannakhan. Reinterpreting Popular Demonstrations for Use in a Laboratory Safety Session That Engages Students in Observation, Prediction, Record Keeping, and Problem Solving. Journal of Chemical Education 2021, 98 (1), 191-197. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00474 (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[95] C. BAILEY et al.(2000) "An Integrated Lecture-Laboratory Environment for General Chemistry" *Journal of Chemical Education* vol. 77, no 2 page 195 και*http://chemweb.calpoly.edu/chem*

πλαστικά, υφάνσιμες ίνες κτλ.).[96] Προτείνονται πολύ πρωτότυπες παρουσιάσεις με την αξιοποίηση κακοποιημένων εννοιών της επιστήμης[97] ή ακόμη και παιχνιδιών[98] με πλήρη βιβλιογραφική καταγραφή και σχολιασμό. Η κριτική φτάνει και στους εκπαιδευτικούς που εμπλέκονται στο εργαστήριο και αναλύεται η διάκριση αυτού που συνήθως ονομάζουμε «θεωρία» και «πρακτική δουλειά».[99]

Δραστηριότητα: Έχετε εργαστήριο στο σχολείο σας; Πότε κάνατε εργαστηριακό μάθημα; Τι κερδίζετε και τι χάνετε όταν είστε στο εργαστήριο; Ποια είναι περισσότερα, τα κέρδη ή οι ζημιές σε χρόνο και ίσως και χρήμα; Είναι κοινή διαπίστωση των εκπαιδευτικών ότι οι εργαστηριακές δραστηριότητες βοηθούν τους μαθητές να εκφράζουν τις ιδέες τους και τους μαθαίνουν να συνεργάζονται. Μπορείτε να καταγράψετε αντίστοιχες δικές σας εμπειρίες.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζήτηση στο διαδίκτυο: «Chemistry Lab». Θα βρείτε ιδέες και οπτικοακουστικό υλικό σχετικά με τα πειράματα, την ασφάλεια ακόμη και τον εξοπλισμό.



Η εργαστηριακή Χημεία καλλιεργεί πολλά είδη δεξιοτήτων (εικόνα από πειράματα με έγχρωμα προϊόντα χημικών αντιδράσεων)

Συνδέεται το εργαστήριο με τον επιστημονικό εγγραμματισμό;

Τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών των Φυσικών Επιστημών έχουν εμπλουτιστεί με στοιχεία των επιστημονικών μεθόδων, της επιστημολογίας και της ιστορίας των Φυσικών Επιστημών. Βασικός προσανατολισμός των νέων αυτών προγραμμάτων είναι ο «επιστημονικός εγγραμματισμός».

[96] R. KERBER and M. AKHTAR, (1996) «Getting Real: A General Chemistry Laboratory Program Focusing on "Real World" Substances" *Journal of Chemical Education* vol. 73, no 11 page 1023

[97] M. EPSTEIN,(1998) "Using Bad Science To Teach Good Chemistry" *Journal of Chemical Education* vol. 75, no 11 page 1399

[98] J. RUSSELL, (1999) "Using Games To Teach Chemistry, an annotated Bibliography" *Journal of Chemical Education* vol. 76, no 4 page 481

[99] J. DONNELLY(1998) "The place of the laboratory in secondary science teaching" *International Journal of Science Education,* Vol. 20, no 5, 585-596

Πιο συγκεκριμένα οι Φυσικές Επιστήμες και η τεχνολογία παίζουν όλο και πιο σημαντικό ρόλο στην κοινωνία, επομένως είναι αναγκαία η οικοδόμηση βασικών επιστημονικών γνώσεων και η ανάπτυξη ανάλογων ικανοτήτων και στάσεων, οι οποίες θα επιτρέψουν στους μαθητές (αυριανούς πολίτες) να αντιμετωπίζουν με αποτελεσματικότητα προβλήματα της καθημερινής ζωής και να συμμετέχουν στην κοινωνία ως ενεργοί πολίτες.

Για να περιγραφεί το σύνολο αυτών των επιθυμητών γνώσεων, ικανοτήτων και στάσεων, εισάγεται η έννοια «επιστημονικός εγγραμματισμός» στις Φυσικές Επιστήμες. Γενικότερα ο επιστημονικός εγγραμματισμός αναφέρεται στην επιστημονική γνώση του ατόμου και στην ικανότητά του να χρησιμοποιεί αυτή τη γνώση για να αναγνωρίζει τα επιστημονικά ζητήματα, να αποκτά νέα γνώση, να εξηγεί φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο και να οδηγείται σε συμπεράσματα βασισμένα σε επιστημονικά τεκμήρια για θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες.

Σύμφωνα με το πλαίσιο αξιολόγησης του Προγράμματος PISA, ο εγγραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες σχετίζεται ποικιλοτρόπως με:

- την επιστημονική γνώση του μαθητή και την ικανότητά του να χρησιμοποιεί αυτή τη γνώση, προκειμένου να αναγνωρίζει την επιστημονική φύση των ζητημάτων που κατά καιρούς παρουσιάζονται, να αποκτά νέα γνώση, να εξηγεί φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο και, φυσικά, να οδηγείται σε συμπεράσματα σε θέματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες και την τεχνολογία
- την κατανόηση της επιστήμης ως μιας μορφής ανθρώπινη γνώση που κατακτάται μετά από διερεύνηση σε βάθος
- την επίγνωση της βασικής αρχής ότι η επιστήμη και η τεχνολογία διαμορφώνουν πολύτροπα το φυσικό, πολιτισμικό αλλά και το πνευματικό περιβάλλον
- την προθυμία κάθε συμμετέχοντος για ενασχόληση και εμπλοκή του, ως ενεργού πολίτη, σε ζητήματα που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και την τεχνολογία

Σε αντιστοιχία με την έννοια επιστημονικός εγγραμματισμός, στη Χημεία χρησιμοποιείται ο όρος χημικός εγγραμματισμός, ο οποίος περιλαμβάνει την κατανόηση του αντικειμένου μελέτης της Χημείας, την κατανόηση των βασικών χημικών εννοιών, την αναγνώριση χρήσης γνώσεων Χημείας για την εξήγηση φαινομένων της καθημερινότητας και τέλος τη χρήση της στη λήψη αποφάσεων. Πιο αναλυτικά χημικά εγγράμματος θεωρείται εκείνος που:

- Γνωρίζει έννοιες Χημείας.
- Περιγράφει διαδικασίες σχετικές με τη Χημεία.
- Κατανοεί τη γλώσσα της Χημείας και μπορεί να την αναπαράγει.
- Μπορεί και κινείται ταυτόχρονα στα τρία επίπεδα (μικροσκοπικό, μακροσκοπικό και συμβολικό).
- Σχεδιάζει και εκτελεί πειράματα Χημείας.
- Αναγνωρίζει τη συμβολή της Χημείας στη βελτίωση της ζωής του ανθρώπου, καθώς και τον ρόλο της Χημείας σε διάφορα ζητήματα της καθημερινής ζωής, όπου χρειάζεται παίρνει θέση σε αυτά.
- Έχει την ικανότητα να αντλεί, να αξιολογεί και να διαχειρίζεται την πληροφορία.
- Μπορεί να αναπτύσσει επιχειρηματολογία.
- Αναλαμβάνει ενεργό δράση σε θέματα που αφορούν τη Χημεία.

Ειδικότερα το εργαστήριο Χημείας υπηρετεί πολλούς από τους σκοπούς του επιστημονικού αλλά και του χημικού εγγραμματισμού. Το εργαστήριο Χημείας έχει διπλό ρόλο: τη διδασκαλία των μεθόδων της επιστήμης αλλά και την καλλιέργεια δεξιοτήτων μέσα από την εργαστηριακή εμπειρία.

Με την άσκησή τους στο εργαστήριο Χημείας οι μαθητές αποκτούν τις παρακάτω δεξιότητες:

- Ικανότητα προσαρμογής σε νέες καταστάσεις (εφαρμογή του εργαστηριακού πρωτοκόλλου) και λήψης αποφάσεων.
- Καλλιέργεια της αυτονομίας.
- Προώθηση του επιστημονικού τρόπου σκέψης και της επιστημονικής μεθόδου, δηλαδή:
  - την ικανότητα να αναγνωρίζει προβλήματα
  - να κατανοεί πειραματικές μεθόδους
  - να οργανώνει και να ερμηνεύει δεδομένα
  - να διατυπώνει υποθέσεις
  - την ικανότητα να κατανοεί τη σχέση μεταβλητών του προβλήματος
  - να σχεδιάζει πειράματα για να θέσει σε δοκιμασία μια υπόθεση
  - να κάνει γενικεύσεις και να βγάζει συμπεράσματα
- Ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων σχετικών με ποιοτικές αλλά και ποσοτικές πληροφορίες.
- Διεξαγωγή αριθμητικών πράξεων και ορθή χρήση των αντίστοιχων μονάδων.
- Ορθή διαχείριση του διαθέσιμου χρόνου.
- Καλλιέργεια διαπροσωπικών σχέσεων, επικοινωνίας και ομαδικότητας (κυρίως κατά την εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας).
- Λήψη πληροφοριών από πρωτογενείς αλλά και δευτερογενείς πηγές, συμπεριλαμβανομένης της χρήσεως ηλεκτρονικού υπολογιστή συνδεδεμένου με τις πηγές πληροφοριών (διαδίκτυο).
- Χρήση μοντέλων για να περιγράψουν και να εξηγήσουν σχέσεις ανάμεσα σε ιδέες, αντικείμενα ή γεγονότα.

Επιπλέον οι μαθητές αναπτύσσουν τις παρακάτω ειδικές δεξιότητες:

- Ασφαλής διαχείριση χημικών πρώτων υλών, συνυπολογίζοντας τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες, καθώς και τους κινδύνους κατά τη χρήση τους.
- Εκτέλεση των κλασικών εργαστηριακών διεργασιών και χρήση των αντίστοιχων οργάνων.
- Ερμηνεία και αξιολόγηση δεδομένων που προέρχονται από εργαστηριακές παρατηρήσεις και μετρήσεις, και συσχετισμός τους με την κατάλληλη θεωρία.
- Αποτίμηση των κινδύνων που συνεπάγεται η εκτέλεση των εργαστηριακών διεργασιών.
- Υπολογισμός και επεξεργασία δεδομένων που σχετίζονται με χημικής φύσεως πληροφορίες.

Συνοψίζοντας, το μεγαλύτερο όφελος μέσα από την επαφή με το εργαστήριο Χημείας είναι το γεγονός ότι οι μαθητές ξεπερνούν προϋπάρχοντα φόβο προς τις χημικές ουσίες και παράλληλα απολαμβάνουν το θέαμα που είναι συνηθισμένο σε πολλές επιδείξεις – φεστιβάλ πειραμάτων. Επιπλέον κερδίζουν όχι μόνο σε γνώσεις αλλά και σε συναίσθημα. Καλλιεργείται η περιέργεια και το ενδιαφέρον τους για τη Χημεία. Παράλληλα αποκτούν θετική στάση απέναντι στη Χημεία και αυτό είναι το μεγαλύτερο όφελος για τον εκπαιδευτικό που ασχολήθηκε με την προετοιμασία των πειραμάτων και του εργαστηρίου. Σε τελικό στάδιο το εργαστήριο Χημείας δημιουργεί ενεργούς μαθητές (τους αυριανούς πολίτες) με ενισχυμένη κριτική

σκέψη και γνώσεις σχετικές με την επιστήμη της Χημείας, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν σε ζητήματα – προβλήματα της καθημερινότητας.

Δραστηριότητα: Διερευνήστε με τη συνεργασία των μαθητών σας τις ευκαιρίες που δίνουν τα υλικά της σπιτικής κουζίνας για πειράματα Χημείας (π.χ. σόδα, ξίδι, λάδι, νερό, ζάχαρη, αλάτι). Πραγματοποιήστε πειράματα με υλικά που θα φέρουν οι μαθητές από την κουζίνα του σπιτιού τους!

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Η αναζήτηση στο διαδίκτυο μπορεί να δώσει πολλές διευθύνσεις για τον επιστημονικό εγγραμματισμό και τη Χημεία.
Ένα παράδειγμα με σχετική εργαστηριακή άσκηση είναι στον σύνδεσμο:
http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/Apostolopoulos/Epistimonikos_eggrammatismos.pdf
(προσπελάστηκε 07/10/2022)



Προετοιμασία για εργαστηριακή άσκηση στο Γυμνάσιο

Πώς θα οργανώσω την αίθουσα ώστε να πραγματοποιήσω πειράματα;

Η οργάνωση του εργαστηρίου αποτελεί και αυτή θέμα έρευνας.[100] Ειδικά για τη Χημεία Γυμνασίου, το εργαστήριο μπορεί να περιέχει κουτιά με τις απαραίτητες χημικές ουσίες. Στα τέλη του 20ού αιώνα, ένα διαδεδομένο παιχνίδι ήταν «ο μικρός χημικός». Πρόσφατα το παιχνίδι αυτό αναβιώνει με μη τοξικά υλικά και ακίνδυνες ουσίες που δίνουν αρκετά θεαματικές και διδακτικά πρόσφορες χημικές αντιδράσεις, χρησιμοποιώντας μερικά μικρά δοχεία με χημικές ουσίες και βάζοντας και λίγο ξίδι. Το ερώτημα βέβαια παραμένει πάντα, τι μπορεί να κατανοήσει ο μαθητής από τα πειράματα που πραγματοποιεί ή αυτά που βλέπει να γίνονται μπροστά του. Φυσικά κάθε ανάλογη προσπάθεια δεν αντικαθιστά το οργανωμένο σχολικό εργαστήριο, συνοδευόμενο από ολοκληρωμένη επιστημονικά παιδαγωγική προσέγγιση.

[100]Παπασταματίου, Ν. (1984). Κάνοντας εργαστήριο την τάξη, Φυσικός Κόσμος, εκδ. ΕΕΦ, τεύχος 94, σελ. 13-17, http://www.scribd.com/doc/49647526/ (προσπελάστηκε 07/10/2022)

Στην τάξη ακόμα και ένα κουτί με προσομοιώματα ατόμων (χρωματιστά σφαιρίδια) μπορεί να οδηγήσει σε κατασκευή μιας ατέλειωτης σειράς προσομοιωμάτων που θα γοητεύσουν τους περισσότερους μαθητές. Στην περίπτωση αυτή, οι πιθανότητες να κατανοήσουν ένα μέρος του μικρόκοσμου είναι μεγαλύτερες.

Στις χημικές αντιδράσεις, η μεταφορά από τα υλικά που αντιδρούν στο μικροσκοπικό επίπεδο και από εκεί στο συμβολικό είναι μια διαδικασία που δεν μπορούν όλοι οι μαθητές να την κατακτήσουν εύκολα.[101]

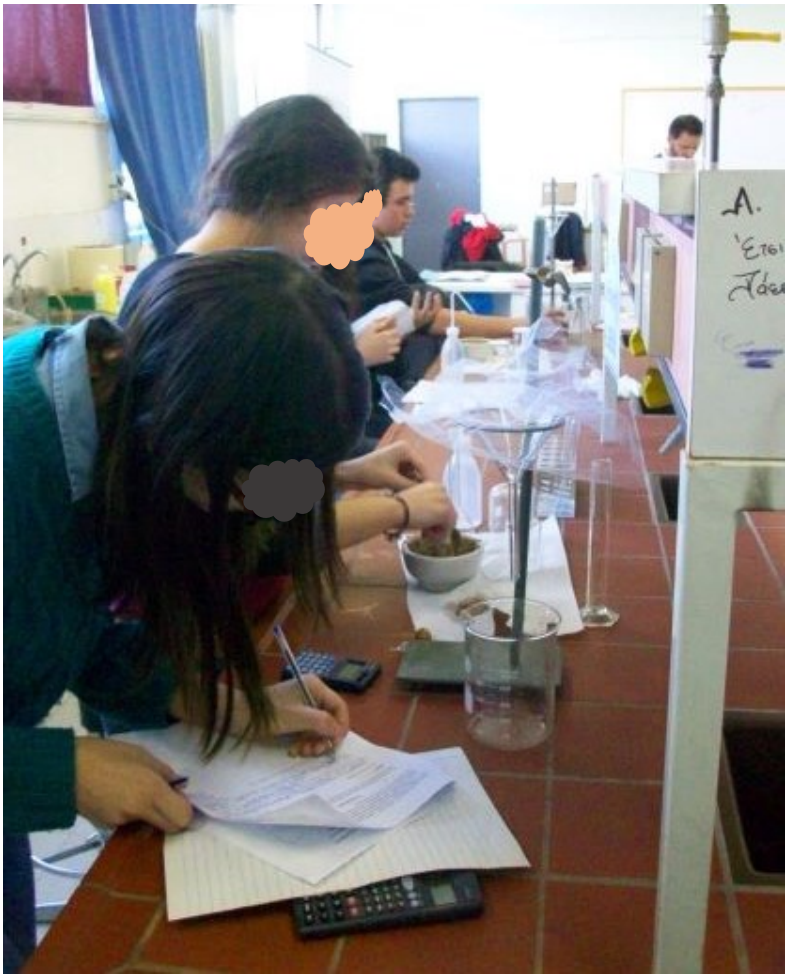
Η εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών έχει δύο βασικά μειονεκτήματα. Το πρώτο είναι η ασφάλεια, για την οποία αφιερώνουμε πολλά στον παρόντα Οδηγό, και το δεύτερο είναι η «απώλεια» χρόνου, την οποία θα εξετάσουμε αναλυτικότερα. Πολλοί εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι δεν κάνουν πειράματα διότι τα θεωρούν … χάσιμο χρόνου. Η έρευνα δείχνει ότι πράγματι η εργαστηριακή διδασκαλία είναι χρονοβόρα, όμως ένας πυρήνας εργαστηριακών ασκήσεων με διερεύνηση συμβάλλει αρκετά στην επίτευξη των στόχων της εργαστηριακής εργασίας.[102] Ο χρόνος που «χάνεται» στο εργαστήριο είναι ο καλύτερα επενδυμένος χρόνος για μάθηση, αφού καλύπτει όλες τις αισθήσεις του μαθητή αλλά δημιουργεί και κίνητρα εξάπτοντας την περιέργεια και τον ενθουσιασμό. Μπορεί μερικά ολιγόλεπτα πειράματα επίδειξης να ακολουθούν τον μαθητή σε όλη του τη ζωή και η Χημεία Γυμνασίου έχει πολλά από αυτά. Είναι τραγικό το γεγονός ότι φοιτητές σε χημικά τμήματα ξεκινούν τις σπουδές τους χωρίς να έχουν την παραμικρή ιδέα από χημικό εργαστήριο, τη στιγμή μάλιστα που σχεδόν όλα τα ελληνικά σχολεία έχουν πρόσβαση σε κάποιο τύπο εργαστηριακού χώρου.

Δραστηριότητα: Ο εκπαιδευτικός αποτελεί τον κυρίαρχο παράγοντα και στο θέμα της οργάνωσης των εργαστηριακών δραστηριοτήτων. Επιλέξτε πάντα τις πρακτικές εκείνες που βλέπετε ότι αποδίδουν καλύτερα σύμφωνα με την ιδιοσυγκρασία σας και τις δυνατότητες των μαθητών σας. Όμως, πάντα να έχετε σταθερή την απόφαση να δοκιμάζετε νέες διδακτικές επιλογές που εμπλουτίζουν το μάθημά σας. Πότε πραγματοποιήσατε μια διδασκαλία με εργαστηριακές δραστηριότητες και ποιο αποτέλεσμα είχε;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Οι μελλοντικές δυνατότητες της διευρυμένης πραγματικότητας ή της εικονικής πραγματικότητας για εργαστηριακές δραστηριότητες, εντάσσονται με ταχείς ρυθμούς στα εκπαιδευτικά συστήματα διεθνώς. Αναζητήστε σχετικές εφαρμογές στη Χημεία.

[101]ΥΠΑΙΘ Οδηγός Χημείας Β Γ Γυμνασίου Αθήνα 2011.

[102]Johnstone, A. H., & Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory: Some thoughts from the literature. University Chemistry Education, 5, 42-51.



Η πίεση χρόνου μπορεί να οδηγήσει σε εργαστηριακά λάθη

Πόσο σημαντική είναι η έλλειψη χρόνου για εργαστηριακές ασκήσεις;

Σε έρευνα[103] στην οποία οι μαθητές ρωτήθηκαν για τα αδύνατα σημεία των πειραματικών δραστηριοτήτων υπήρχαν απαντήσεις, μεταξύ άλλων και «*άγχος που προκαλείται από την έλλειψη χρόνου*» όταν καλούνται να συμμετέχουν στη διεξαγωγή πειραματικών δραστηριοτήτων που πρέπει να ολοκληρωθούν στη διάρκεια της διδακτικής ώρας. Αποτελεί επομένως και διαπίστωση των μαθητών ότι ο χρόνος είναι συχνά λίγος όταν είμαστε στο εργαστήριο και ο χρόνος διερεύνησης είναι μάλλον περιορισμένος. Ο διαθέσιμος χρόνος περιορίζεται και από την ανάγκη να καλυφθούν οι γνωστικοί στόχοι που προβλέπονται από το Πρόγραμμα Σπουδών.

Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι στην ίδια έρευνα, οι ίδιοι μαθητές, όταν ρωτήθηκαν για τα δυνατά σημεία, απάντησαν «*καταλαβαίνουμε καλύτερα τι διδασκόμαστε στη θεωρία και θυμόμαστε πολύ περισσότερα μετά*», ιδίως «*αν μπορούσαμε να δοκιμάσουμε εμείς*» ή «*καταφέρνουμε να κατανοήσουμε καλύτερα τη διδασκαλία της θεωρίας, γίνεται απτή*» ή «*μαθαίνουμε να αναπτύσσουμε τη γνώμη μας, πρέπει*

[103]Haute école pédagogique, Lausanne (2012). www.help.ch, De l'importance de la pratique expérimentale dans l'enseignement des sciences, Mémoire professionnel, Travail de Julia Rebstein Mutti, Alessandra Reginelli. , Sous la direction de Philippe Lo Bello, Membres du jury Philippe Lo Bello, Mathieu Grossenbacher, Lausanne, Juin 2012 (προσπελάστηκε 13/10/2022)

να σκεφτόμαστε και να συγκεντρώνουμε τη σκέψη μας» ή «*μας κάνουν να εξασκηθούμε στη θεωρία, μας κάνει να απολαύσουμε και να προσκολληθούμε στην εμπειρία*» ή «*είναι ένας τρόπος να δούμε και να μάθουμε το θέμα διαφορετικά*».

Οι απαντήσεις αυτές προσδιορίζουν την προστιθέμενη παιδαγωγική αξία των πειραμάτων, όπως την αντιλαμβάνονται οι ίδιοι οι μαθητές, γεγονός που ενισχύει τον εκπαιδευτικό στο να προσπαθήσει να βρει μία ισορροπία.

Επιπλέον η εξάσκηση των μαθητών στην ολοκλήρωση μιας εργασίας που τους ανατίθεται σε συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο αποτελεί δεξιότητα χρήσιμη σε πολλούς τομείς δραστηριοτήτων, ιδίως όταν στην ολοκλήρωση περιλαμβάνεται και η τακτοποίηση του χώρου εργασίας. Οι μαθητές δίνουν αξία ή απαξιώνουν τις γνώσεις ανάλογα με το νόημα που τους προσδίδουν. Είναι επομένως σημαντικό να επιτύχουμε την εξισορρόπηση του ενδιαφέροντος και της ελκυστικότητας από τη μία πλευρά με τους σαφείς και προσιτούς γνωστικούς στόχους από την άλλη. Στην κατεύθυνση αυτή η συμβολή των πειραματικών δραστηριοτήτων είναι αναντικατάστατη.

Δραστηριότητα: Προσπαθήστε να χρονομετρήσετε τα στάδια της διδασκαλίας σας και τον συνολικό προγραμματισμό εντάσσοντας σε συγκεκριμένες θέσεις τις πειραματικές δραστηριότητες. Η προετοιμασία αυτή θα σας βοηθήσει να μην ξεφύγετε, όσο το δυνατόν, από το συνολικό χρονικό πλαίσιο του προγραμματισμού σας, ενώ η οργανική ένταξη των πειραματικών δραστηριοτήτων θα μεγιστοποιήσει την αποτελεσματικότητά τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στο διαδίκτυο μπορείτε να βρείτε για κάθε πειραματική δραστηριότητα διαφορετικές προσεγγίσεις με ποικίλη διάρκεια, από τις οποίες μπορείτε να επιλέξετε εκείνη που ταιριάζει περισσότερο στον δικό σας προγραμματισμό.



Με την ομαδική εργασία είμαστε πιο αποτελεσματικοί.

Είναι πολύ σημαντική η αξία της ομαδικής εργασίας στο εργαστήριο;

Μεταξύ των ήπιων δεξιοτήτων, που θεωρούνται οι δεξιότητες του μέλλοντος, είναι και η ικανότητα ομαδικής εργασίας, η προσαρμοστικότητα, η διαχείριση του χρόνου, η επικοινωνία και η συνεργασία. Και

είναι προφανές ότι πεδίο καλλιέργειας των συγκεκριμένων δεξιοτήτων αποτελεί η ομαδική εργασία στο εργαστήριο.

Είναι όμως εξίσου αναμφισβήτητο ότι η ομαδική εργασία εκτός από πλεονεκτήματα παρουσιάζει και εμπόδια. Ένα από αυτά είναι και ο χρόνος, σημαντικός παράγοντας για τον εκπαιδευτικό, που, μεταξύ των προτεραιοτήτων του, είναι να σέβεται τον προγραμματισμό του. Βέβαια έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδες και γίνονται πιο αποτελεσματικοί με την πάροδο του χρόνου. Είναι επομένως απαραίτητο να αποδεχτούμε να χάσουμε χρόνο στην αρχή για να τον κερδίσουμε αργότερα.

Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι οι μαθητές μόνοι τους δεν είναι σε θέση να εκτιμήσουν συστηματικά τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση μιας εργασίας. Αυτή η διάρκεια πρέπει επομένως να προκαθοριστεί από τον καθηγητή. Όταν η εργασία πραγματοποιείται σε διάφορα στάδια, μπορεί να είναι καλή ιδέα να ενημερώσετε τους μαθητές πόσο χρόνο πρέπει να αφιερώσουν σε καθένα από αυτά. Η ομαδική εργασία είναι περισσότερο χρονοβόρα από μια πολύ καθοδηγούμενη δραστηριότητα ή μια μετωπική διδασκαλία, ωστόσο, για να είναι η σύγκριση αυστηρή, θα ήταν επίσης απαραίτητο να συγκρίνουμε τα μαθησιακά αποτελέσματα σε κάθε τρόπο διδασκαλίας. Διότι η ομάδα είναι ένας τόπος αντιπαράθεσης ιδεών, δίνει δυνατότητες εξάσκησης του προφορικού και του γραπτού λόγου και μπορεί να έχει διάφορες μορφές:

- Εάν οι στόχοι εργασίας των ομάδων είναι ίδιοι, ο εκπρόσωπος μιας ομάδας παρουσιάζει τα αποτελέσματα ή/και τις παρατηρήσεις του πειράματος που πραγματοποίησε η ομάδα του, και τότε η ομάδα συγκρίνει τα αποτελέσματά της με αυτά των άλλων ομάδων.
- Εάν οι στόχοι εργασίας των ομάδων είναι διαφορετικοί και συμπληρωματικοί, είναι η ομαδοποίηση που επιτρέπει την επίλυση του προβλήματος ή/και την εξαγωγή γενικότητας από αυτό.

Όσον αφορά το πόσο συχνά θα πραγματοποιούνται ομαδικές εργαστηριακές δραστηριότητες, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν στο πρόγραμμα οι έννοιες που αξίζουν να αντιμετωπιστούν με αυτόν τον τρόπο, επειδή η ομαδική εργασία δεν πρέπει να γίνει ρουτίνα. Θα πρέπει επίσης να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη ατομικών δραστηριοτήτων. Είναι αναγκαία μία ισορροπία μεταξύ ατομικών και ομαδικών δραστηριοτήτων. Ο συνδυασμός τους φαίνεται ο καλύτερος τρόπος για να μάθεις (μόνος και συλλογικά) και για την καλλιέργεια της αυτονομίας.

Ενδεικτικό παράδειγμα συνδυασμού ατομικής και ομαδικής εργασίας: Ο χρόνος που διατίθεται για μεμονωμένη εργασία στην αρχή μιας δραστηριότητας επιτρέπει σε κάθε μαθητή να αντιληφθεί το πρόβλημα με τον δικό του ρυθμό, διαβάζοντας ή γράφοντας για αρχή. Αυτή η φάση δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλη, έτσι ώστε οι μαθητές να μην εγκλωβιστούν στη λύση τους και να παραμείνουν ανοιχτοί στις προτάσεις άλλων, ούτε πολύ σύντομη, επειδή δε θα επέτρεπε σε όλους να βρουν το νόημα στην προτεινόμενη δραστηριότητα. Χωρίς αυτόν τον χρόνο για ατομικό προβληματισμό, συχνά βρίσκουμε ότι μέσα στην ομάδα, αυτοί που συνήθως αποκαλούνται «καλοί μαθητές» παίρνουν την πρωτοβουλία και στη συνέχεια επιβάλλουν την άποψή τους και τον ρυθμό τους σε άλλους που εγκαταλείπουν, διότι δεν έχουν επιχειρήματα ή ιδέες.

Το εργαστήριο Χημείας βέβαια έχει τους δικούς του κανόνες και κυριολεκτικά «απαιτεί» ένα «συμβόλαιο συνεργασίας», διότι ένα μικρό σφάλμα μπορεί να οδηγήσει σε έναν μεγάλο κίνδυνο. Η ομάδα πρέπει να ακολουθεί αυτούς τους κανόνες χωρίς υπεκφυγές ή αμέλεια. Λίγο οξύ που χύθηκε μπορεί να τρυπήσει ρούχα ή εάν πάει σε γυμνά χέρια να δημιουργήσει μεγαλύτερα προβλήματα. Δεν είναι τυχαίο ότι τα γυαλιά προστασίας είναι υποχρεωτικά, διότι, εάν με ένα λερωμένο δάκτυλο τρίψουμε ασυναίσθητα τα μάτια μας, μπορεί να προκύψει τουλάχιστον ερεθισμός.

Δραστηριότητα: 1. Αναστοχαστείτε σε ποιες ομαδικές δραστηριότητες έχετε εμπλακεί. Ξεχωρίστε την ομάδα που ήταν η πλέον δημιουργική και ευχάριστη. Αντιγράψτε στη σχολική σας ζωή όσα χαρακτηριστικά μπορείτε από την πλέον επιτυχημένη ομάδα.
2. Οργανώνοντας τις πειραματικές δραστηριότητες για τους μαθητές σας προσπαθήστε να προσδιορίσετε εκ των προτέρων τις ατομικές και τις ομαδικές δραστηριότητες που θα τους αναθέσετε. Η ισορροπία αυτή θα φέρει πολλαπλάσια αποτελέσματα.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο δίκτυο αφίσες με κανόνες σχολικού εργαστηρίου Χημείας. Εκτυπώστε ή αντιγράψτε ή αναθέστε σε μαθητές να σχεδιάσουν τις πιο χαριτωμένες και πειστικές αφίσες.



Πείραμα επίδειξης (μέσα του περασμένου αιώνα)

Είναι σημαντικό το πείραμα επίδειξης;

Ένας συνηθισμένος τύπος εργαστηριακής διδασκαλίας είναι το πείραμα επίδειξης. Αν και η μέθοδος είναι δασκαλοκεντρική, μπορεί να διεγείρει το ενδιαφέρον του μαθητή, να δημιουργήσει επιτυχημένους διαλόγους και να οδηγήσει σε σημαντικές παρατηρήσεις, ερμηνείες και συμπεράσματα. Έχει το πλεονέκτημα ότι ο εκπαιδευτικός ελέγχει τη διαδικασία, επομένως ακολουθεί τους κανόνες ασφαλείας, και μπορεί να θέσει ερωτήματα και να στρέψει την προσοχή στις πιο αξιοσημείωτες παρατηρήσεις.[104] Επίσης κάνει οικονομία σε χρόνο και αντιδραστήρια, κάτι που δεν πρέπει να το υποτιμούμε, αφού η προμήθεια των αναλώσιμων παραμένει πάντα δυσεπίλυτο πρόβλημα και για τα σχολεία και για τα Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ).

[104]Johnstone, A. H., & Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory: Some thoughts from the literature. University Chemistry Education, 5, 42-51.
Από τον Οδηγό Χημείας Β΄- Γ΄ Γυμνασίου 2011

Τα ΕΚΦΕ, για τα σχολεία που έχουν το προνόμιο να είναι κοντά τους, αποτελούν έναν θαυμάσιο εμπνευστή και συχνά έναν καλό προμηθευτή σε αναλώσιμα.

Τα πειράματα επίδειξης είναι η καλύτερη λύση όταν δεν μπορούν να γίνουν τα πειράματα σε ομάδες μαθητών.

Δραστηριότητα: Μπορείτε να θυμηθείτε από την εποχή που ήσασταν μαθητές ποια πειράματα επίδειξης πιθανώς έκανε ο καθηγητής σας στο σχολείο; Καταγράψτε μερικά από αυτά και εάν υποστηρίζουν διδακτικά τη Χημεία, παρουσιάστε τα στους μαθητές σας. Θα τα θυμούνται και αυτοί μια ζωή.

Η βοήθεια από την τεχνολογία: Το ίντερνετ είναι γεμάτο από πειράματα Χημείας, ποικίλης χρονικής διάρκειας που ξεκινούν από λίγα δευτερόλεπτα. Αναζητήστε τα και οργανώστε παρουσιάσεις επίδειξης από τους μαθητές σας. Μπορείτε ακόμη να οργανώσετε παρουσίαση από ένα τμήμα προς ένα άλλο, ή ακόμη καλύτερα εμπλέκοντας όλη την τάξη ή και όλο το σχολείο σε ένα «φεστιβάλ φυσικών επιστημών»!



Επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε ΕΚΦΕ με πειράματα επίδειξης

Πώς οργανώνουμε το πείραμα επίδειξης;

Το πείραμα επίδειξης πραγματοποιείται κυρίως από τον εκπαιδευτικό (ή κάποιες φορές με μικρή συμμετοχή μαθητών) για να διευκολύνει τη διδασκαλία και τη μάθηση. Επιλέγεται η μορφή αυτή, συνήθως, όταν:

- απαιτούνται ακριβά όργανα και ουσίες
- είναι επικίνδυνα τα υλικά
- δε διατίθεται ικανός αριθμός οργάνων και συσκευών
- διατίθεται λίγος χρόνος.

Επιλέγεται ακόμη όταν οι μαθητές χρειάζεται:

- να γνωρίσουν τη λειτουργία και τη χρήση μιας συσκευής
- να δουν εντυπωσιακά πειράματα (με αυτό προκαλείται διέγερση της προσοχής-ενδιαφέροντος).
- να δουν ότι αυτό που έμαθαν στη θεωρία ισχύει και στην πράξη (πειραματική επαλήθευση της θεωρίας).
- να οδηγηθούν πειραματικά σε κάποια συμπεράσματα, τα οποία δεν είναι γνωστά από τη θεωρία (πειραματική ανακάλυψη).
- να ελέγξουν κάποια θεωρητική εξήγηση ενός φαινομένου ή κάποια υπόθεση ή ιδέα που προτάθηκε ή κάποια πρόβλεψη.

Για να γίνει πιο αποδοτικό το πείραμα επίδειξης και να εξασφαλιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο η συμμετοχή των μαθητών, ο καθηγητής κατά τη διάρκεια της επίδειξης καλεί τους μαθητές να παρατηρούν και να σημειώνουν τις μεταβολές χρωμάτων, τον σχηματισμό ιζημάτων ή αερίων, μεταβολές μεγεθών, να παίρνουν διάφορες μετρήσεις, να κάνουν προβλέψεις, να προτείνουν ερμηνείες.

Στη συνέχεια καλεί προφορικά τους μαθητές ή δίνει ερωτήσεις σε φύλλο εργασίας, ώστε με βάση τις παρατηρήσεις και σημειώσεις τους να προβληματιστούν, να επεξεργαστούν τις μετρήσεις, να κάνουν υπολογισμούς και γραφικές παραστάσεις, να αναζητήσουν τις αιτίες που προκάλεσαν το φαινόμενο, να κάνουν υποθέσεις, να αναζητήσουν τους παράγοντες που το επηρεάζουν και –πώς–, να εξάγουν συμπεράσματα, να ανακαλύψουν νόμους ή μεταβολές μεγεθών.

Οι δραστηριότητες θα πρέπει να είναι καλά προσχεδιασμένες και οργανωμένες και να έχουν όλοι πρόσβαση σε αυτές. Όταν υπάρχουν μικρά αντικείμενα ή είναι απαραίτητες λεπτομερείς κινήσεις για την πραγματοποίηση του πειράματος, είναι καλό να υπάρχει τρόπος να δουν οι μαθητές και στα τελευταία θρανία της τάξης την εικόνα σε μεγέθυνση.

Ορισμένες φορές είναι δυνατόν κάποιο πείραμα να αποτύχει. Αν λοιπόν δεν πάει κάτι καλά με την επίδειξη του πειράματος, τότε ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές αναζητά το **σφάλμα** φροντίζοντας να κατανοήσουν οι μαθητές ότι το σφάλμα είναι στοιχείο της πειραματικής διαδικασίας.

Ωστόσο, ο εκπαιδευτικός δεν πρέπει να αποθαρρύνεται και να προσπαθεί να αποφύγει στο μέλλον την επίδειξη και την εκτέλεση οποιουδήποτε πειράματος προφασιζόμενος την έλλειψη υλικοτεχνικών υποδομών ή το κόστος των υλικών, που αποτρέπει την πραγματοποίησή τους. Ο εκπαιδευτικός, μαζί με τους μαθητές, διατυπώνοντας ο καθένας τις απόψεις του, μπορεί να υπερπηδήσει τα εμπόδια που οδήγησαν στη δυσκολία εκτέλεσης του πειράματος. Μακροχρόνια βέβαια ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει εσκεμμένα λάθη στη διαδικασία του πειράματος, θέτοντας ερωτήσεις στους μαθητές, καθοδηγώντας τη σκέψη τους, κινητοποιώντας την κρίση και τη φαντασία τους, με σκοπό την ανεύρεση του προβλήματος από τους ίδιους τους μαθητές.

Είναι αλήθεια ότι στο πείραμα επίδειξης ο μαθητής παρακολουθεί παθητικά και εστιάζει την προσοχή του σε αυτά τα οποία του δείχνει ο καθηγητής. Δεν μπορεί να τροποποιήσει τη διαδικασία σύμφωνα με τις δικές του ιδέες πάνω στο συγκεκριμένο φαινόμενο που μελετάται τη συγκεκριμένη στιγμή. Γενικά οι σύγχρονοι ερευνητές της διδακτικής δεν το θεωρούν τόσο αποτελεσματικό όσο την ενεργή εκτέλεση των πειραμάτων από τους μαθητές.

Συχνά όμως συμβαίνει κατά τη διάρκεια μιας πειραματικής εργασίας, κάποια ισχυρά αλλά λιγότερο σημαντικά ερεθίσματα να αποσπούν την προσοχή των μαθητών από παρατηρήσεις ζωτικής σημασίας. Με το πείραμα επίδειξης ο καθηγητής κατευθύνει τους μαθητές να παρατηρήσουν, να στοχαστούν και να οδηγηθούν σε συμπεράσματα πάνω σε αυτά τα οποία αυτός κρίνει σημαντικά. Σε αυτή την περίπτωση, το πείραμα επίδειξης, παρά την ατομική εργαστηριακή εργασία, μπορεί να αποτελέσει πιο αποδοτική διαδικασία.

Δραστηριότητα: Επιλέξτε δύο τμήματα ίδιας τάξης και στο ένα πραγματοποιήστε πειράματα επίδειξης, ενώ στο άλλο διδασκαλία με τη μορφή διάλεξης. Κατόπιν δώστε στους μαθητές ερωτηματολόγια όπου θα ερωτώνται για τη γνώμη τους σχετικά με τη διεξαγωγή του μαθήματος. Με βάση τις απαντήσεις των μαθητών, αναστοχαστείτε για την αποτελεσματικότητα κάθε μαθήματος.

Η βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε πειράματα επίδειξης που πραγματοποιούνται γρήγορα, με προσιτά υλικά και είναι ασφαλή.



Η υποστήριξη είναι καθοριστική για τη διδακτική αξιοποίηση του πειράματος

Πόσο μπορεί να με βοηθήσουν οι εργαστηριακές ασκήσεις σε μικροκλίμακα;

Η Χημεία σε μικροκλίμακα… ***είναι η Χημεία*** *που πειραματικά χρησιμοποιεί πολύ μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων και συχνά (όχι πάντα) απλά όργανα και συσκευές.*

Χημεία σε μικροκλίμακα είναι επομένως:

- η Χημεία των σταγόνων και
- των μικρών οργάνων

Από τις αρχές της δεκαετίας του ΄80, στις ΗΠΑ άρχισε να μελετάται η ιδέα της αντικατάστασης των παραδοσιακών πειραμάτων Χημείας που είχαν σχεδιασθεί για την εκπαίδευση των προπτυχιακών φοιτητών των πανεπιστημίων και των κολεγίων με αυτά της μικροκλίμακας, επειδή αυτά γίνονται με πολύ μικρές ποσότητες αντιδραστηρίων, είναι ασφαλή και εύκολα στην εκτέλεσή τους. Η απαίτηση αυτή άρχισε να αναδεικνύεται παράλληλα με την ανάπτυξη της **Πράσινης Χημείας** (Green Chemistry) που βασική επιδίωξή της είναι η τροποποίηση των χημικών διεργασιών έτσι ώστε να μειωθεί ή και να εξαλειφθεί η χρήση και η παραγωγή επικίνδυνων ουσιών για το περιβάλλον.

Αρχικά οι τεχνικές μικροκλίμακας εφαρμόστηκαν στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση. Το 1993 ιδρύθηκε το Εθνικό Κέντρο Μικροκλίμακας (National Microscale Center), σε κολέγιο της Μασαχουσέτης με σκοπό:

- να προωθήσει τη χρήση πειραμάτων μικροκλίμακας, ως έναν τρόπο μείωσης της ρύπανσης από απόβλητα και
- να εκπαιδεύσει εκπαιδευτικούς, οργανώνοντας σεμινάρια κ.ά.

Την ίδια εποχή στην Ευρώπη (Γερμανία, Ολλανδία, Αγγλία) άρχισαν να εφαρμόζονται στα σχολεία πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα, τα οποία συνδυάζονται πολλές φορές με εκείνα τα πειράματα που πραγματοποιούνται με απλά μέσα *(Hands-on experiments).*

Η ιδέα αυτή εκτέλεσης των πειραμάτων Χημείας σε μικροκλίμακα παρουσιάζει κατά μείζονα λόγο ενδιαφέρον στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Και αυτό διότι τα σχολικά πειράματα, ιδιαίτερα στο εργαστήριο σε ομάδες, χρησιμοποιούν σημαντικές ποσότητες αντιδραστηρίων και μερικές φορές αρκετά επικίνδυνων, επιπλέον απαιτούν από τον διδάσκοντα κατάλληλο χειρισμό της τάξης έτσι ώστε και να αποφευχθούν ατυχήματα και να ολοκληρωθούν μέσα στη χρονικά περιορισμένη διδακτική ώρα.

Επομένως φαίνεται ότι η εκτέλεση των πειραμάτων Χημείας σε μικροκλίμακα όχι μόνο είναι περιβαλλοντικά ασφαλής, αλλά συνδυάζει χαρακτηριστικά πού υπερτερούν των παραδοσιακών τρόπων πραγματοποίησης πειραμάτων.

Πλεονεκτήματα πειραμάτων Χημείας σε μικροκλίμακα

- Είναι οικονομικά επειδή χρησιμοποιούν μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων και μικρά όργανα (συνήθως πλαστικά).
- Μειώνονται οι κίνδυνοι για την προσωπική ασφάλεια των μαθητών από τη χρήση των αντιδραστηρίων.
- Μειώνεται ο χρόνος πραγματοποίησης του πειράματος.
- Μειώνονται τα χημικά απόβλητα.
- Οι μαθητές ευαισθητοποιούνται στην υπεύθυνη χρήση των χημικών ουσιών.

Η τεχνική της μικροκλίμακας έχει και μειονεκτήματα

- Οι μικρές ποσότητες απαιτούν μία προηγούμενη εξάσκηση των μαθητών στην παρατήρηση των χημικών φαινομένων.
- Οι λεπτοί χειρισμοί που θα πρέπει να γίνονται με τα σταγονόμετρα ή τα μικρά φιαλίδια μπορεί στην αρχή να δυσκολέψουν τους έφηβους – μαθητές.

Όργανα που χρησιμοποιούνται στα πειράματα σε μικροκλίμακα

- Διαφανή πλαστικά φύλλα ή διαφάνειες
- Πλαστικός δίσκος με κοιλότητες
- Πλαστικά σταγονόμετρα
- Πλαστικές σύριγγες των 5mL
- Πλαστικά σιφώνια
- Γυάλινα η πλαστικά μικρά φιαλίδια



Πολλά από τα πειράματα μπορούν να μετατραπούν σε μικροκλίμακα, όχι όμως όλα!!

Ενδεικτικές προτάσεις:

- Σειρά δραστικότητας των μετάλλων, αμετάλλων
- Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης
- Χρήση δεικτών
- Ηλεκτρόλυση
- Χημική ισορροπία
- Έλεγχος της διαλυτότητας διαφόρων ουσιών στο νερό και στην αιθανόλη

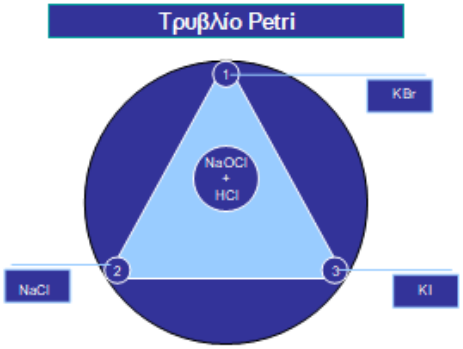


Πείραμα σε μικροκλίμακα από εργαστηριακό διαγωνισμό

Ενδεικτικά πειράματα παραγωγής αερίων σε μικροκλίμακα

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η μικροκλίμακα προσφέρει την ευκαιρία τα πειράματα να γίνουν εύκολα και ακίνδυνα, ενώ στη συνηθισμένη κλίμακα θα ήταν δύσκολο και επικίνδυνο να γίνουν, χωρίς χρησιμοποίηση απαγωγού.

- παραγωγή αερίου σε τρυβλίο petri



- παραγωγή αερίου σε σύριγγα

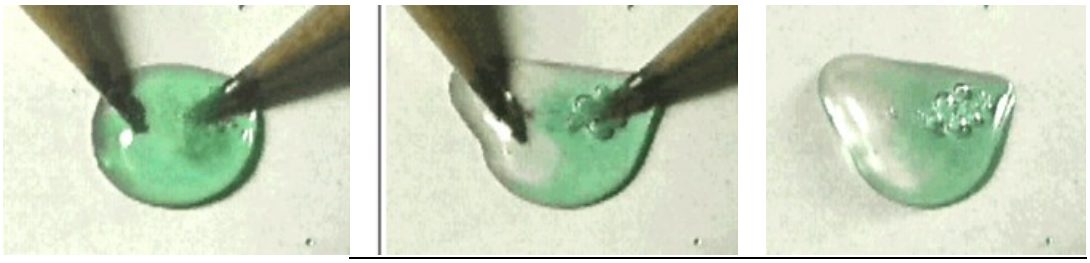


Προσθέστε μια κηλίδα διαλύματος 0,1 M NaCl στη διαφάνεια. Βάλτε τα ηλεκτρόδια στο διάλυμα και παρατηρήστε.

Αφού αφαιρέσετε τα ηλεκτρόδια, προσθέστε μια σταγόνα χρώμα ζαχαροπλαστικής.

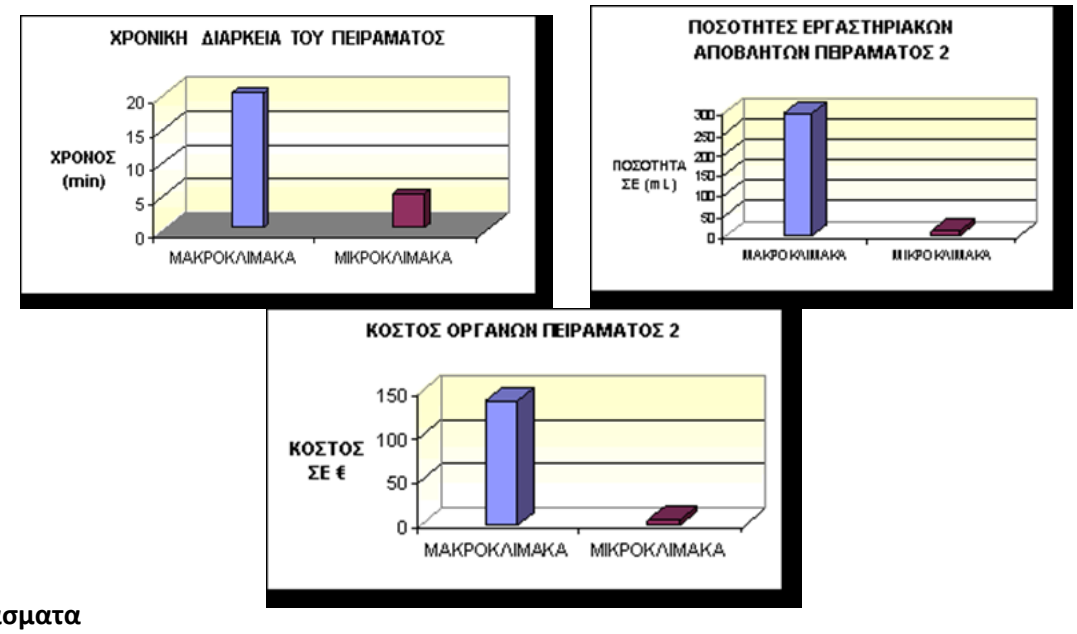
Ανακατεύετε με μια οδοντογλυφίδα και τοποθετείτε τα ηλεκτρόδια και πάλι στο διάλυμα.

Παρατηρήστε. Ξεπλύνετε τα ηλεκτρόδια. Σκουπίστε τα με χαρτί.



Έρευνα δράσης που έγινε σε Λύκειο έδειξε…

(Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και πραγματοποίησαν τα ίδια πειράματα. Η μία πρώτα σε μάκρο και μετά σε μίκρο και η άλλη αντίστροφα.)



Συμπεράσματα

Προκύπτει αβίαστα από τις απαντήσεις των φοιτητών των ομάδων Α (εργάστηκαν με την παραδοσιακή μέθοδο, μακροκλίμακα), καθώς και των ομάδων Β (εργάστηκαν σε μικροκλίμακα) ότι οι δύο μέθοδοι από εκπαιδευτικής πλευράς είναι ισοδύναμες, αφού δεν παρατηρήθηκε καμία αξιόλογη διαφοροποίηση.

Υπερέχει όμως σημαντικά η νέα μέθοδος της παλιάς από την οικονομική πλευρά, την οικολογική και κυρίως του χρόνου εκτέλεσης κάθε πειράματος, που είναι πολύ βασικό, αφού σήμερα ο χρόνος που διατίθεται για το μάθημα της Χημείας είναι ελάχιστος και αποτελεί τη βασική δικαιολογία για να μη γίνονται σχεδόν καθόλου εργαστήρια στα ελληνικά σχολεία. Η μέθοδος σε μικροκλίμακα μπορεί να γίνει μέσα στην τάξη επάνω στο θρανίο ή πάνω στην έδρα του δασκάλου και τα μόνα που χρειάζονται είναι διαφάνειες, μικρά πλαστικά φιαλίδια αντιδραστηρίων και πλαστικά σιφώνια.

Δραστηριότητα: Επιλέξτε δύο τμήματα ίδιας τάξης και στο ένα πραγματοποιήστε πειράματα σε μικροκλίμακα, ενώ στο άλλο διδασκαλία με μακροκλίμακα. Κατόπιν δώστε στους μαθητές ερωτηματολόγια όπου θα ερωτώνται για τη γνώμη τους σχετικά με τη διεξαγωγή του μαθήματος. Με βάση τις απαντήσεις των μαθητών, αναστοχαστείτε για την αποτελεσματικότητα κάθε μαθήματος.

Η βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε πειράματα σε μικροκλίμακα που πραγματοποιούνται γρήγορα, με προσιτά υλικά και είναι ασφαλή.



Αναζητώντας απαντήσεις σε εργαστηριακές ασκήσεις διερεύνησης (από ετήσιο διαγωνισμό πειραμάτων Χημείας)

Η μέθοδος διερεύνησης στο εργαστήριο!

Υπάρχουν πολλά είδη έρευνας ή πιο σωστά διερευνητικής διαδικασίας για τις ανάγκες της εκπαίδευσης:

1. Επιβεβαιωμένη έρευνα (αποτελέσματα γνωστά εκ των προτέρων).
2. Δομημένη έρευνα (ερώτημα και διαδικασία παρέχονται σταδιακά).
3. Καθοδηγούμενη έρευνα (ο καθηγητής παρέχει στους μαθητές μόνο το ζήτημα της έρευνας, και οι μαθητές σχεδιάζουν τη διαδικασία-μέθοδο για να ελέγξουν τις εξηγήσεις).
4. Ανοικτή έρευνα (οι μαθητές έχουν ευκαιρίες για να δρουν σαν επιστήμονες, θέτουν ερωτήματα, σχεδιάζουν και διεξάγουν τις έρευνες, και κοινοποιούν-ανακοινώνουν τα αποτελέσματά τους).

Αν και οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται τα εργαστήρια σαν έναν τρόπο να ζωντανέψουν τη Χημεία, πολλές εργαστηριακές δραστηριότητες διαστρεβλώνουν την επιστήμη και ενισχύουν τις παρανοήσεις των μαθητών. Οι εργαστηριακές εμπειρίες τύπου οδηγού μαγειρικής αφήνουν να εννοηθεί ότι οι επιστήμονες είναι απόλυτα αντικειμενικοί, ότι ακολουθούν προδιαγεγραμμένα βήματα στην έρευνά τους και ότι τα συμπεράσματά τους προκύπτουν εμφανώς από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί. Οι τυπικές εργαστηριακές οδηγίες δίνουν την εντύπωση μιας επιστημονικής μεθόδου με συγκεκριμένα σταθερά βήματα, η οποία δεν απαιτεί δημιουργικότητα. Τέτοιες εργαστηριακές δραστηριότητες διδάσκουν εσφαλμένα στους μαθητές ότι ακολουθώντας προσεκτικά κάποιες τυπικές διαδικασίες προκύπτει βέβαιη επιστημονική γνώση.

Αντί για αυτό, η χρήση καλοσχεδιασμένων διερευνητικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων προκαλεί την προσοχή των μαθητών σε ζητήματα της Χημείας, καθώς καταγράφουν παρατηρήσεις, θέτουν ερευνητικά ερωτήματα, αναλύουν πειραματικές διαδικασίες, ερμηνεύουν δεδομένα, δημιουργούν διαδικασίες και διατυπώνουν συμπεράσματα. Κατά τη διάρκεια τέτοιων δραστηριοτήτων, ρητά διατυπωμένες ερωτήσεις και ιδέες βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν τη δημιουργική πλευρά της

επιστήμης. Το ουσιαστικότερο είναι να κατανοήσουν ότι τα δεδομένα δε «μιλούν» από μόνα τους και ότι πρέπει να κατανοηθούν υπό το φως άλλων γνώσεων, ότι είναι ανέφικτη μια καθολική μέθοδος με συγκεκριμένα βήματα και άλλες σημαντικές ιδέες για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η επιστήμη.[105]

Δραστηριότητα: Η πρόκληση ενδιαφέροντος και η καλλιέργεια κινήτρων είναι ζητούμενα στη διδακτική. Αναζητήστε ανοιχτά πειράματα διερεύνησης μέσω των ΕΚΦΕ ή με πιο έμπειρους συναδέλφους. Δώστε στους μαθητές σας ανοιχτά προβλήματα Χημείας και θα διαπιστώσετε κατακόρυφη άνοδο του ενδιαφέροντος ακόμη και αδιάφορων μαθητών.

Η βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε ανοιχτά διερευνητικά πειράματα ή παιχνίδια Χημείας ή Φυσικών Επιστημών και επεξεργαστείτε τα με τους μαθητές σας.



Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να ενισχύσει ακόμη και την εξ αποστάσεως εργαστηριακή διδασκαλία (στιγμιότυπο από το λογισμικό: «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας»)

[105]Η Φύση των Επιστημών – Διδακτικές Προσεγγίσεις (2008). Επιμέλεια: Βασίλης Κουλαϊδής, Αλέξανδρος Αποστόλου, Κώστας Καμπουράκης. ISBN: 978-960-98209-0-5. Εκδόσεις CHILD SERVICES.

Η εξ αποστάσεως εργαστηριακή διδασκαλία (σύγχρονη και ασύγχρονη)

Η ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) δημιούργησε πολλές ευκαιρίες για τη διεξαγωγή πειραμάτων κατά τη διάρκεια μαθημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.[106] Έρευνα δείχνει ότι οι καθηγητές χρησιμοποίησαν διάφορες μορφές:[107]

- Φωτογραφίες με γραπτή περιγραφή
- Βιντεοσκοπημένα πειράματα
- Διαδραστικά πειράματα
- Επιδείξεις πειραμάτων με συστήματα καταγραφής δεδομένων
- Εικονικά εργαστήρια με τη μορφή προσομοιώσεων

Δύο πράγματα μπορούν να δυσκολέψουν:

- Η ανάγκη για ειδικό εξοπλισμό ή αντιδραστήρια
- Συνεχής παρακολούθηση από τον εκπαιδευτικό για να υποστηρίξει τους μαθητές στη διαδικασία τους.

Οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν μία από τις διάφορες τεχνικές που θεωρούν τις πιο κατάλληλες για κάθε πείραμα. Ωστόσο, έρευνες που εξετάζουν τις απαντήσεις των μαθητών αναδεικνύουν την ανάγκη χρήσης πολλαπλών προσεγγίσεων σε κάθε πείραμα. Πολλοί μαθητές, για παράδειγμα, παραπονέθηκαν για αργή σύνδεση στο διαδίκτυο και, ως εκ τούτου, μπορεί να έχουν πρόβλημα όταν χρησιμοποιούνται βίντεο υψηλής ποιότητας. Οι γραπτές περιγραφές με εικόνες θα μπορούσαν να είναι πολύ χρήσιμες σε αυτές τις περιπτώσεις. Ταυτόχρονα, ένα ποσοστό των μαθητών παραπονέθηκε ότι αντιμετωπίζουν προβλήματα με την κατανόηση υλικού κατά τη διάρκεια των διαδικτυακών μαθημάτων και ότι οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν με γρήγορο ρυθμό, χωρίς να μένει αρκετός χρόνος για να κάνουν οι μαθητές ερωτήσεις και να κρατήσουν σημειώσεις. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λάβουν υπόψη ότι, όπως κατά τη διάρκεια των δια ζώσης μαθημάτων, έτσι και στη διδασκαλία εξ αποστάσεως οι μαθητές χρειάζονται χρόνο για να σκεφτούν και να υποβάλουν ερωτήσεις και ότι οι διαγνωστικές ερωτήσεις στους μαθητές είναι ζωτικής σημασίας για να βρεθεί μια ισορροπία μεταξύ ενδιαφέρουσας και δυναμικής παρουσίασης και αποτελεσματικής διδασκαλίας.

---

[106] *α)* Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions, Mária Babinčáková and Paweł Bernard Journal of Chemical Education 2020 97 (9), 3295-3300
DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00748.
β) Canu, F. (1999). TP de sciences expérimentales à distance. Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique), (94). 193-201.
γ) California science teachers look for new ways to bring hands-on experiments to students June 10, 2020 Sydney Johnson https://edsource.org/2020/california-science-teachers-look-for-new-ways-to-bring-hands-on-experiments-to-students/633302 (προσπελάστηκε 07/10/2022)
δ) Practical science at a distance By Eleanor Crabb3 July 2015
https://edu.rsc.org/feature/practical-science-at-a-distance/2000104.article
ε) Jacques Dubois, 20 septembre 2020 Proposer des travaux pratiques à distance (TP)
https://cursus.edu/articles/43816/proposer-des-travaux-pratiques-a-distance-tp (προσπελάστηκε 07/10/2022)

[107] Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions, Mária Babinčáková and Paweł Bernard *Journal of Chemical Education*202*097* (9), 3295-3300

Οι καθηγητές επισημαίνουν το θετικό γεγονός ότι κατά τη διάρκεια ενός διαδικτυακού μαθήματος μπορούν να εκτελέσουν τις μετρήσεις πιο γρήγορα ή απλώς να δείξουν ένα βίντεο με τις μετρήσεις που είχαν ληφθεί νωρίτερα και στη συνέχεια να επικεντρωθούν στην ανάλυση δεδομένων και στα συμπεράσματα. Για τον λόγο αυτό ορισμένοι έχουν στραφεί σε αριθμητικές προσομοιώσεις ή στην ανάλυση ήδη διαθέσιμων δεδομένων. Αλλά όποιος γνωρίζει τις πειραματικές επιστήμες ξέρει ότι μια προσομοίωση ή μια απλή ανάλυση δεν αντικαθιστά τον πάγκο και την πραγματικότητα των «χειρισμών». Οι επιστήμες πρέπει να βοηθήσουν στην κατανόηση των καθημερινών φαινομένων που μας περιβάλλουν και οι «πραγματικές» εμπειρίες είναι ένας ουσιαστικός πυλώνας!

Γι' αυτό άλλοι καθηγητές ενθαρρύνουν τους μαθητές να κάνουν έρευνες και πειράματα στο σπίτι χρησιμοποιώντας ουσίες που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή. Βέβαια δε γνωρίζουμε τι προμήθειες έχουν, ούτε είναι εύκολο να τους ζητηθεί να αγοράσουν αντικείμενα και επίσης υπάρχουν ανησυχίες για θέματα ασφάλειας.

Όμως αυτοί οι νέοι τύποι πειραματισμού, εκτός από λύσεις έκτακτης ανάγκης, έχουν πραγματικό εκπαιδευτικό ενδιαφέρον, επειδή ανανεώνουν βαθιά τη σχέση με την εμπειρία και την πειθαρχία.

Πρώτον, ο εκπαιδευτικός δεν είναι πλέον πίσω από τους μαθητές για να ελέγχει κάθε κίνησή τους. Οι μαθητές, λοιπόν, φοβούνται λιγότερο να κάνουν λάθη, ειδικά επειδή δεν υπάρχει πλέον ακριβός εξοπλισμός που θα υπήρχε φόβος να καταστραφεί. Λαμβάνοντας υπόψη τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, η πλειοψηφία φαίνεται να απολαμβάνει πραγματικά αυτή την ελευθερία και αυτή την αυτονομία.

Οι δεξιότητες που καλλιεργούνται επίσης τροποποιούνται. Ορισμένα προφίλ μαθητών μπορούν έτσι να αποκαλυφθούν σε αυτή τη διαφορετική προσέγγιση.

Τέλος, αυτά τα εξ αποστάσεως πειράματα δεν αποκλείουν τη συμμετοχική δράση, με τη συνεργασία των μαθητών σε μια ψηφιακή πλατφόρμα, για την ανταλλαγή σκέψεων και δεδομένων ή/και για τη σύνταξη της εργαστηριακής αναφοράς.

Ωστόσο, όλοι οι ερευνητές προτείνουν μια προσεκτική προσέγγιση στις αλλαγές και την περαιτέρω έρευνα. Έγινε φανερό ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν πολλά σοβαρά γενικά προβλήματα, και είναι απαραίτητη μια ευρύτερη προσέγγιση και βοήθεια.

Επιπλέον αξίζει να επαναλάβουμε ότι και στις εξ αποστάσεως πειραματικές δραστηριότητες:

Πριν καθορίσετε τον τρόπο οργάνωσής τους, είναι απαραίτητο να προσδιορίσετε τους στόχους σας και τις μεθόδους αξιολόγησης προκειμένου να διασφαλίσετε τη συνολική συνοχή της δραστηριότητας. Για παράδειγμα να προσδιορίσετε:

α) εάν το πείραμα θα αντιπαραθέσει στη θεωρία την πράξη ή θα συμπληρώσει τη θεωρία με την πράξη,

β) τις δεξιότητες που θα καλλιεργήσετε με το συγκεκριμένο πείραμα: νοητικές ή πρακτικές – συλλογισμός, συνεργασία, χειρισμοί ουσιών και οργάνων.

Μπορείτε να καθορίσετε τους στόχους που επιδιώκετε για καθεμία από τις πειραματικές δραστηριότητες που προετοιμάζετε. Τότε είναι πολύ πιθανό αρκετοί χειρισμοί να επιτρέπουν την επίτευξη των στόχων σας ή την επισήμανση του φαινόμενου που μελετήθηκε, και ίσως μερικοί από αυτούς μπορούν να πραγματοποιηθούν και από απόσταση.

Μόλις καθοριστούν οι στόχοι, τίθεται το ερώτημα της αξιολόγησης της εργασίας των μαθητών. Το ζήτημα δεν είναι η βαθμολόγηση, αλλά η ανατροφοδότηση που θα δοθεί στον μαθητή για να τον βοηθήσει να προχωρήσει. Στην ανατροφοδότηση θα βοηθήσει:

- Ένα τελικό προϊόν, έγγραφο κειμένου, φωτογραφία, βίντεο, πίνακας μετρήσεων καμπύλη.

- Περιγραφή διαδικασίας: με βάση τις παρατηρήσεις, και η οποία μπορεί να παρουσιάζει μόνο το αποτέλεσμα της διαδικασίας, χωρίς να αναφέρεται σε όλα τα στάδια.
- Αναφορά του στόχου: μία περιγραφική αναφορά του μαθητή πάνω στο τι συγκράτησε ως νέα γνώση ή δεξιότητα.

Η εξ αποστάσεως πραγματοποίηση πειραμάτων θα μπορούσε να είναι μια μοναδική ευκαιρία να επανεξετάσουμε τον τρόπο που διδάσκουμε τη Χημεία, να ενσταλάξουμε λίγη δημιουργικότητα, ελευθερία και διασκέδαση. Αλλά πρέπει να είμαστε προετοιμασμένοι. Χρειάζεται η κατάλληλη εκπαίδευση.

Δραστηριότητα: Διερευνήστε τη δυνατότητα να προτείνετε στους μαθητές σας να πραγματοποιήσουν στο σπίτι τα πειράματα με τα υλικά από την κουζίνα του σπιτιού τους, επισημαίνοντας τα θέματα ασφαλείας και την απαραίτητη παρουσία ενός ενήλικα στις περιπτώσεις που κρίνετε ότι απαιτείται.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Η αναζήτηση στο διαδίκτυο μπορεί να δώσει πολλές ιδέες για την πραγματοποίηση πειραμάτων από απόσταση.
Παραδείγματα με πειράματα για το σπίτι είναι στον σύνδεσμο: https://fondation-lamap.org/en (προσπελάστηκε 13/10/2022)



Η ομαδική εργασία που οδηγεί σε συνεργασία βάσει συγκεκριμένου έργου δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μια προφορική διδασκαλία

Είναι πολύ σημαντική η αξία της ομαδικής εργασίας στο εργαστήριο;

Μεταξύ των ήπιων δεξιοτήτων που θεωρούνται οι δεξιότητες του μέλλοντος είναι και η ικανότητα ομαδικής εργασίας, η προσαρμοστικότητα, η διαχείριση του χρόνου, η επικοινωνία και η συνεργασία. Και είναι προφανές ότι πεδίο καλλιέργειας των συγκεκριμένων δεξιοτήτων αποτελεί η ομαδική εργασία στο εργαστήριο. Είναι όμως εξίσου αναμφισβήτητο ότι η ομαδική εργασία εκτός από πλεονεκτήματα παρουσιάζει και εμπόδια. Ένα από αυτά είναι και ο χρόνος, σημαντικός παράγοντας για τον εκπαιδευτικό

που μεταξύ των προτεραιοτήτων του είναι να σέβεται τον προγραμματισμό του. Βέβαια, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδες και γίνονται πιο αποτελεσματικοί με τον χρόνο. Είναι επομένως απαραίτητο να αποδεχτούμε να χάσουμε χρόνο στην αρχή για να τον κερδίσουμε αργότερα. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι οι μαθητές μόνοι τους δεν είναι σε θέση να εκτιμήσουν συστηματικά τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση μιας εργασίας. Αυτή η διάρκεια πρέπει επομένως να προκαθοριστεί από τον καθηγητή. Όταν η εργασία πραγματοποιείται σε διάφορα στάδια, μπορεί να είναι καλή ιδέα να ενημερώσετε τους μαθητές πόσο χρόνο πρέπει να αφιερώσουν σε καθένα από αυτά. Η ομαδική εργασία είναι περισσότερο χρονοβόρα από μια πολύ καθοδηγούμενη δραστηριότητα ή μια μετωπική διδασκαλία, ωστόσο, για να είναι η σύγκριση αυστηρή, θα ήταν επίσης απαραίτητο να συγκρίνουμε τα μαθησιακά αποτελέσματα σε κάθε τρόπο διδασκαλίας. Διότι η ομάδα είναι ένας τόπος αντιπαράθεσης ιδεών, δίνει δυνατότητες εξάσκησης του προφορικού και του γραπτού λόγου και μπορεί να έχει διάφορες μορφές:

- Εάν οι στόχοι εργασίας των ομάδων είναι ίδιοι, ο εκπρόσωπος μιας ομάδας παρουσιάζει τα αποτελέσματα ή / και τις παρατηρήσεις του πειράματος που πραγματοποίησε η ομάδα του, τότε η ομάδα συγκρίνει τα αποτελέσματά της με αυτά των άλλων ομάδων.
- Εάν οι στόχοι εργασίας των ομάδων είναι διαφορετικοί και συμπληρωματικοί, είναι η ομαδοποίηση που επιτρέπει την επίλυση του προβλήματος ή / και την εξαγωγή γενικότητας από αυτό.

Όσον αφορά το πόσο συχνά θα πραγματοποιούνται ομαδικές εργαστηριακές δραστηριότητες, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν στο πρόγραμμα οι έννοιες που αξίζουν να αντιμετωπιστούν με αυτόν τον τρόπο, επειδή η ομαδική εργασία δεν πρέπει να γίνει ρουτίνα. Θα πρέπει επίσης να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη ατομικών δραστηριοτήτων. Είναι αναγκαία μία ισορροπία μεταξύ ατομικών και ομαδικών δραστηριοτήτων. Ο συνδυασμός τους φαίνεται ο καλύτερος τρόπος για να μάθεις (μόνος και συλλογικά) και για την καλλιέργεια της αυτονομίας.

Ενδεικτικό παράδειγμα: Ο χρόνος που διατίθεται για μεμονωμένη εργασία στην αρχή μιας δραστηριότητας επιτρέπει σε κάθε μαθητή να αντιληφθεί το πρόβλημα με τον δικό του ρυθμό, διαβάζοντας ή γράφοντας για αρχή. Αυτή η φάση δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλη –έτσι ώστε οι μαθητές να μην εγκλωβιστούν στη λύση τους και να παραμείνουν ανοιχτοί στις προτάσεις άλλων– ούτε πολύ σύντομη, επειδή δε θα επέτρεπε σε όλους να βρουν το νόημα στην προτεινόμενη δραστηριότητα. Χωρίς αυτόν τον χρόνο για ατομικό προβληματισμό, συχνά βρίσκουμε ότι μέσα στην ομάδα αυτοί που συνήθως αποκαλούνται «καλοί μαθητές» παίρνουν την πρωτοβουλία και στη συνέχεια επιβάλλουν την άποψή τους και τον ρυθμό τους σε άλλους που εγκαταλείπουν, διότι δεν έχουν επιχειρήματα ή ιδέες.

Δραστηριότητα: 1. Οργανώνοντας τις πειραματικές δραστηριότητες για τους μαθητές σας προσπαθήστε να προσδιορίσετε εκ των προτέρων τις ατομικές και τις ομαδικές δραστηριότητες που θα τους αναθέσετε. Η ισορροπία αυτή θα φέρει πολλαπλάσια αποτελέσματα.
2) Η συνεργασία και η ομαδικότητα είναι οι σημαντικότερες δεξιότητες που πρέπει να καλλιεργεί η εκπαίδευση. Συγκρίνετε την ατμόσφαιρα ενός εργαστηρίου που λειτουργεί αποδοτικά με την ατμόσφαιρα μιας τάξης. Καταγράψτε πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε κάθε περίπτωση. Ρωτάτε συχνά τους μαθητές σας για το εκπαιδευτικό κλίμα και προσπαθήστε να τους εντάσσετε στη συν-διαμόρφωση ενός καλού κλίματος στο εργαστήριο ή στην τάξη.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Η λειτουργία της ομάδας έχει κανόνες για να είναι αποτελεσματική. Το διαδίκτυο μπορεί να σας δώσει πολλές ιδέες. Ενδεικτικά αναφέρεται το υλικό από το «Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης» http://www.epimorfosi.edu.gr/. (προσπελάστηκε 07/10/2022)



Η υποστήριξη της εκπαιδευτικού για τη σύνταξη εργαστηριακού φύλλου εργασίας μπορεί να οδηγήσει σε κέρδος χρόνου

Η σημασία της εργαστηριακής αναφοράς (φύλλο εργασίας)

Η εργαστηριακή άσκηση ολοκληρώνεται με την προσωπική γραπτή αναφορά. Η γραπτή έκφραση συμβάλλει στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και διαδικασιών, αποτελεί ένα εργαλείο για τη διαμορφωτική αξιολόγηση της προόδου κάθε μαθητή και δεν αποκλείει την ανταλλαγή σημειώσεων μεταξύ των μαθητών κατά τη διάρκεια της συλλογικής εργασίας.

Η αναφορά αυτή είναι μια σύνοψη της εργασίας που έγινε κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, η οποία επιτρέπει στον καθηγητή να ελέγξει ότι η εργασία έχει γίνει σωστά και ότι έχει γίνει κατανοητό το κεφάλαιο του μαθήματος που σχετίζεται με την πειραματική διαδικασία.

Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι αποτελεί διαμορφωτική αξιολόγηση και ότι δεν «τιμωρείται» το γεγονός ότι η απάντηση είναι η σωστή ή όχι, ώστε οι μαθητές να τολμήσουν να προβληματιστούν και να αμφιβάλουν. Επιτρέπει στους μαθητές να διατηρήσουν ό,τι έχουν μάθει εκτελώντας τους χειρισμούς. Μια αναφορά είναι πάνω απ' όλα ένα έγγραφο εργασίας για προσωπική χρήση των μαθητών.

Στη διερευνητική πειραματική διαδικασία ένα πιθανό υπόδειγμα γραπτής αναφοράς, το οποίο δίνεται και στον μαθητή, θα μπορούσε να είναι:

Η γραπτή αναφορά του πειράματος

Τι είναι η γραπτή αναφορά ενός πειράματος;

Μία γραπτή αναφορά ενός πειράματος επιτρέπει να κρατήσουμε γραπτά, σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή, στοιχεία για το πείραμα που πραγματοποιήθηκε.

Μας δείχνει την ερώτηση στην οποία προσπαθήσαμε να δώσουμε απάντηση με τη βοήθεια του πειράματος. Στη συνέχεια περιγράφει το πείραμα και τελειώνει πάντοτε με ένα συμπέρασμα που καταγράφει περιληπτικά αυτό που μάθαμε από το πείραμα και το οποίο απαντά στην αρχική ερώτηση.

1. Ο τίτλος

Δίνω έναν τίτλο στη γραπτή αναφορά.

2. Η ερώτηση που τέθηκε

Γράφω την ερώτηση στην οποία το πείραμα μου έδωσε τη δυνατότητα να απαντήσω.
Ουσιαστικά είναι το ερώτημα του προβλήματος επαναδιατυπωμένο με επιστημονικό λεξιλόγιο, το οποίο αντιστοιχεί στο λεξιλόγιο του μαθήματος.

3. Η υπόθεσή μου – *υποθέτω ότι…, νομίζω ότι…, σκέφτομαι ότι…, ίσως να…*

Αυτό το βήμα είναι προαιρετικό. Εάν υπάρχει, πρέπει να είναι δυνατή η επιβεβαίωση ή η άρνησή του στο τέλος του εργαστηρίου.

4. Τα υλικά

Γράφω σε έναν κατάλογο τα υλικά που χρησιμοποίησα για το πείραμα.

5. Το πείραμα

Κάνω ένα σχήμα του πειράματος που πραγματοποίησα και γράφω ένα κείμενο που να το περιγράφει και να το εξηγεί.
Εάν έχει διατυπωθεί μια υπόθεση, πρέπει να καθορίσω ποιο είναι το αναμενόμενο αποτέλεσμα («εάν η υπόθεσή μου είναι σωστή, τι θα παρατηρήσω / μετρήσω;»).

6. Το αποτέλεσμα

Παρουσιάζω το ή τα αποτέλεσμα/αποτελέσματα που πήρα. Καταγράφω τα δεδομένα, εάν υπάρχουν, όπως μετρήσεις θερμοκρασίας, μάζας κτλ. Στη συνέχεια προσπαθώ να καταλάβω το ή τα αποτέλεσμα/αποτελέσματα: τα ερμηνεύω.

7. Το συμπέρασμα – *με βάση τα αποτελέσματα… συμπεραίνω ότι…*

Η ερμηνεία του αποτελέσματος θα μου επιτρέψει να απαντήσω στην ερώτηση που τέθηκε στην αρχή.
Τέλος γράφω ένα σύντομο κείμενο που δίνει την απάντηση στη συγκεκριμένη ερώτηση. Είναι το συμπέρασμα.

Εάν τα αποτελέσματα δεν επιβεβαιώνουν την υπόθεσή σας, ψάξτε εάν αυτή η διαφορά οφείλεται σε λανθασμένο χειρισμό ή σε λανθασμένο σχεδιασμό της πειραματικής διαδικασίας ή…

Δεν πρέπει να αλλάξετε τα αποτελέσματα του πειράματός σας, επειδή νομίζετε ότι είναι λανθασμένα ή επειδή δε συμφωνούν με το βιβλίο ή επειδή χάσατε μέρος του αντιδραστηρίου και δεν μπορέσατε να επαναλάβετε τη μέτρηση ή για οποιονδήποτε άλλο λόγο!

Εάν χάσατε ποσότητα από κάποιο προϊόν αντίδρασης προτού έχετε την ευκαιρία να το ζυγίσετε, τότε, σε ένα ερευνητικό εργαστήριο, θα πρέπει να απορρίψετε αυτό το μέρος του πειράματος και να ξεκινήσετε ξανά. Στον πραγματικό κόσμο του σχολικού εργαστηρίου πιθανότατα δε θα έχετε χρόνο να επαναλάβετε το πείραμα, οπότε θα πρέπει να εξηγήσετε τον αντίκτυπο αυτής της απώλειας στα αποτελέσματά σας.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα στην ιστορία της Χημείας στα οποία ένας χημικός είχε παράξενα αποτελέσματα, αλλά, αντί να αλλάξει τα αποτελέσματα σε αυτό που αναμενόταν, κατέγραψε τα αληθινά, έτσι ώστε ολόκληρη η επιστημονική κοινότητα να μπορούσε να διερευνήσει τα παράξενα αποτελέσματα.

Το βραβείο Νόμπελ Χημείας του 2011 απονεμήθηκε σε έναν επιστήμονα επειδή δεν παραποίησε τα δεδομένα του, έτσι ώστε να είναι σύμφωνα με την επιστημονική θεωρία που υπήρχε εκείνη την εποχή, αλλά πέρασε χρόνια προσπαθώντας να πείσει άλλους επιστήμονες ότι η θεωρία ήταν λάθος επειδή τα δεδομένα του ήταν σωστά. Οι επιστήμονες αντιτάχθηκαν στην «ορθότητα» των δεδομένων του τόσο πολύ, που έχασε ακόμη και τη δουλειά του. Τελικά, όμως, άλλοι χημικοί αναπαρήγαγαν τα αποτελέσματά του και τα στοιχεία έγιναν τόσο συντριπτικά, που ήταν απαραίτητη μια πλήρης αναθεώρηση της επιστημονικής θεωρίας!

Δραστηριότητα: Γράφω μία γραπτή αναφορά σημαίνει χρησιμοποιώ σωστό επιστημονικό λεξιλόγιο. Για να βοηθήσετε τους μαθητές σας να συντάξουν μία γραπτή αναφορά στο εργαστήριο, μπορείτε να δώσετε χαρακτηριστικές λέξεις-κλειδιά που αποτυπώνουν με ακριβή τρόπο νοητικές και πρακτικές διαδικασίες.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Χρησιμοποιήστε το διαδίκτυο για να βρείτε συμπληρωμένες εργαστηριακές αναφορές σε πειραματικές διερευνητικές διαδικασίες στη Χημεία που θα είναι χρήσιμες και βοηθητικές ως υποδείγματα.



Η τήρηση κανόνων ασφαλείας είναι το πρώτο και σημαντικότερο μάθημα στο σχολικό εργαστήριο

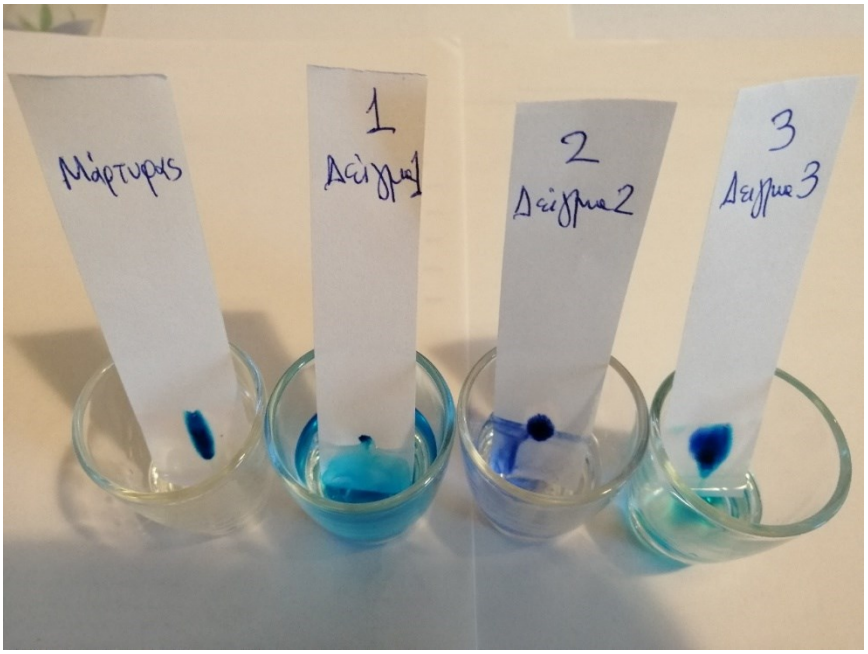
Ασφάλεια στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών

Το Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών είναι ένας χώρος μάθησης στον οποίο όμως πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένοι κανόνες ασφαλείας από τον εκπαιδευτικό αλλά και τους μαθητές. Η τήρηση των συγκεκριμένων κανόνων ασφαλείας εξασφαλίζει σε πρώτο στάδιο την ασφάλεια όλων και σε δεύτερο την

ομαλή διεξαγωγή του πειράματος. Φυσικά απαιτείται συνεχής επίβλεψη των μαθητών από τον διδάσκοντα κατά τη διάρκεια της παραμονής στο εργαστήριο.

Γενικοί κανόνες ασφαλείας Σχολικού εργαστηρίου φυσικών επιστημών (ΣΕΦΕ)

1. Στο σχολικό εργαστήριο οι μαθητές συνοδεύονται πάντα από τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό. Απαγορεύεται οι μαθητές να βρίσκονται-εργάζονται στο εργαστήριο χωρίς επίβλεψη από καθηγητή.
2. Τα προσωπικά τους είδη (τσάντες, ρουχισμός) τοποθετούνται σε ειδικό χώρο και ποτέ δίπλα στους πάγκους εργασίας. Φροντίζουμε η κίνηση στον χώρο να είναι ελεύθερη και παράλληλα η εκκένωση του εργαστηρίου για οποιονδήποτε λόγο να μπορεί να γίνει άμεσα. Συνιστάται οι μαθητές κάθε τμήματος να κάθονται σε συγκεκριμένες θέσεις (κατά αντιστοιχία με τη σχολική τάξη) για εξοικονόμηση χρόνου. Επιπλέον κατά την παραμονή στο εργαστήριο απαγορεύεται η κατανάλωση τροφίμων και αναψυκτικών – χυμών.
3. Κατά την εκτέλεση των πειραμάτων οι μαθητές φορούν πλαστικά προστατευτικά γυαλιά και εργαστηριακή μπλούζα. Τα γυαλιά προστατεύουν τα μάτια από εκτίναξη σταγονιδίων από χημικό αντιδραστήριο ή από διάλυμα το οποίο βράζει. Ακόμα και όσοι φέρουν γυαλιά μυωπίας οφείλουν να φορούν πάνω από αυτά τα προστατευτικά γυαλιά. Η εργαστηριακή μπλούζα προστατεύει το δέρμα από θερμά, καυστικά ή εύφλεκτα υλικά (ποτέ δε σηκώνουμε τα μανίκια της μπλούζας, ακόμα και όταν η θερμοκρασία του χώρου είναι υψηλή). Όσοι διαθέτουν μακριά μαλλιά συνιστάται να τα «μαζεύουν» για λόγους προστασίας.
4. Οι μαθητές ακολουθούν τις υποδείξεις – οδηγίες του φύλλου εργασίας. Σε περίπτωση που κατά την εκτέλεση των πειραμάτων διαπιστώσουν παρεκκλίσεις από το φύλλο εργασίας ενημερώνουν άμεσα τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό.
5. Τα περισσότερα όργανα του εργαστηρίου είναι γυάλινα. Απαιτείται προσεκτικός χειρισμός. Σε περίπτωση ατυχήματος φροντίζουμε για την απομάκρυνση των γυάλινων κομματιών, τα οποία τα απορρίπτουμε σε ειδικό κάδο για ανακύκλωση, ποτέ στον απλό κάδο, διότι υπάρχει κίνδυνος τραυματισμός του προσωπικού που ασχολείται με την καθαριότητα.
6. Κατά τη θέρμανση διαλυμάτων πρέπει να γνωρίζουμε ποια όργανα είναι πυρέξ (πυρίμαχα) και ποια όχι. Επιπλέον απαιτείται προσεκτικός χειρισμός (με ειδικά γάντια) των θερμών σκευών διότι υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος.
7. Ποτέ δε χρησιμοποιούμε το στόμα μας για τη μέτρηση όγκου υγρών με το σιφώνιο αλλά κάνουμε χρήση του πουάρ τριών σημείων.
8. Στην περίπτωση που το πείραμα δεν ολοκληρωθεί σε μία διδακτική ώρα και συνεχιστεί κατά την επόμενη επίσκεψη στο εργαστήριο και χρειαστεί να αποθηκεύσουμε μια ουσία, την τοποθετούμε σε φιάλη, βάζουμε την αντίστοιχη ετικέτα (περιλαμβάνεται η χημική ονομασία της ουσίας και η ημερομηνία διεξαγωγής του πειράματος) και αποθηκεύουμε στο σημείο που υποδεικνύει ο επιβλέπων καθηγητής.
9. Με τη λήξη των πειραμάτων καθαρίζουμε τον χώρο (πάγκο εργασίας), τοποθετούμε τα σκεύη και τα αντιδραστήρια στον αντίστοιχο χώρο και τέλος πλένουμε σχολαστικά τα χέρια μας. Ποτέ δεν απομακρύνουμε σκεύη ή αντιδραστήρια από το εργαστήριο ούτε αλλάζουμε την αρχική θέση στην οποία βρίσκονταν.
10. Ο επιβλέπων καθηγητής ελέγχει τον χώρο μετά την απομάκρυνση των μαθητών. Κυρίως ελέγχει αν είναι κλειστοί οι λύχνοι, οι βρύσες και τέλος οι παροχές ηλεκτρικού ρεύματος.
11. Πρέπει τέλος το εκπαιδευτικό προσωπικό να γνωρίζει τη θέση του κουτιού πρώτων βοηθειών και του πυροσβεστήρα και παράλληλα να ξέρει να τον χρησιμοποιεί. Απαιτείται το πυροσβεστικό υλικό να συντηρείται σε ετήσια βάση.



Με απλά υλικά μπορεί να πραγματοποιηθούν εξαιρετικές ασκήσεις διερεύνησης για τη διαλυτότητα και τον διαχωρισμό των συστατικών ειδών μελανιού με χρωματογραφία



Η παρουσίαση πειραμάτων σε συμμαθητές ή νεότερους μαθητές είναι μια από τις πιο απολαυστικές και παιδαγωγικές διαδικασίες της Χημείας (στιγμιότυπο από Φεστιβάλ Φυσικών Επιστημών)

Κανόνες ασφαλείας ΣΕΦΕ για τον εκπαιδευτικό

1. Οι γυάλινες φιάλες με υγρό αντιδραστήριο τοποθετούνται στα κάτω ράφια των φοριαμών.
2. Τα επικίνδυνα χημικά αντιδραστήρια φυλάσσονται χωριστά και ασφαλίζονται.
3. Οι φιάλες, τα κουτιά, τα πλαστικά δοχεία και οποιαδήποτε άλλη συσκευασία χημικού αντιδραστηρίου πρέπει να φέρουν ετικέτα στην οποία να αναγράφονται:

- Το όνομα του αντιδραστηρίου
- Ο χημικός του τύπος
- Η ημερομηνία παρασκευής ή προμήθειας
- Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση ατυχήματος
- Το σύμβολο επικινδυνότητας

4. Σε κάθε ράφι του φοριαμού πρέπει να υπάρχει κατάλογος με τα αντιδραστήρια που περιέχει.
5. Χρησιμοποιούμε μικρές ποσότητες (ελαχιστοποίηση κινδύνου, οικονομία, περιορισμός σφάλματος).
6. Χρησιμοποιούμε αραιά διαλύματα (συνήθως 0,1 M) σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια των 100 mL.
7. Όταν θέλουμε να παρασκευάσουμε αραιό διάλυμα οξέος, δε ρίχνουμε νερό σε πυκνό διάλυμα του οξέος, ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ όταν πρόκειται περί θειικού οξέος, H_2SO_4. Στην περίπτωση αυτή προσθέτουμε σιγά σιγά με συνεχή ανάδευση το θειικό οξύ στο νερό, με περιοδική ψύξη της φιάλης.
8. Εργαζόμαστε σε απαγωγό, όταν παράγονται τοξικά αέρια.
9. Πρέπει να γνωρίζουμε τη θέση του πυροσβεστήρα και παράλληλα να μπορούμε να τον χειριστούμε (για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη χρήση του πυροσβεστήρα επισκεπτόμαστε το site https://www.fireservice.gr προσπελάστηκε 7/10/2022)
10. Το εργαστήριο πρέπει να διαθέτει φαρμακείο, του οποίου η συντήρηση να γίνεται συχνά.

Ενέργειες σε περίπτωση ατυχήματος

Σε περίπτωση ατυχήματος:

1. Ενημερώνουμε άμεσα τον επιβλέποντα καθηγητή.
2. Κλείνουμε όλες τις παροχές (ρεύματος, νερού, υγραερίου).
3. Απομακρυνόμαστε από τον χώρο του εργαστηρίου σύμφωνα με τις οδηγίες του επιβλέποντα.
4. Είναι σημαντικό να μην κυριευτούμε από πανικό και να αντιδράσουμε με ψυχραιμία άμεσα.
5. Τις ίδιες ενέργειες πραγματοποιούμε αν συμβεί οτιδήποτε το οποίο δεν περιγράφεται στο φύλλο εργασίας (παραγωγή αερίου κ.ά.).



Οι κανόνες χειρισμού στις εργαστηριακές διαδικασίες πρέπει να εφαρμόζονται με ακρίβεια ώστε να είμαστε απολύτως ασφαλείς

Εικονογράμματα ταξινόμησης και επισήμανσης των επικίνδυνων χημικών προϊόντων

Τα εικονογράμματα κινδύνου είναι μια εικόνα πάνω σε ετικέτα. Η εικόνα φέρει ένα σύμβολο προειδοποίησης και συγκεκριμένα χρώματα τα οποία αποσκοπούν στο να ενημερώνουν για τη βλάβη που μπορεί να προκαλέσει μια ουσία ή ένα μείγμα στην υγεία του ανθρώπου ή στο περιβάλλον. Ο κανονισμός CLP εισήγαγε ένα νέο σύστημα ταξινόμησης και επισήμανσης των επικίνδυνων χημικών προϊόντων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.



Αέριο υπό πίεση: Περιέχει αέριο υπό πίεση, εάν θερμανθεί μπορεί να εκραγεί. Περιέχει αέριο υπό ψύξη, μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα ψύχους ή τραυματισμό.



Διαβρωτικό: Μπορεί να διαβρώσει μέταλλα. Προκαλεί σοβαρά δερματικά εγκαύματα και οφθαλμικές βλάβες.



Επικίνδυνο για το περιβάλλον: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, με μακροχρόνιες επιπτώσεις. Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, με μακροχρόνιες επιπτώσεις.



Εύφλεκτο: Εξαιρετικά εύφλεκτο αέριο. Εύφλεκτο αέριο. Εξαιρετικά εύφλεκτο αερόλυμα. Εύφλεκτο αερόλυμα. Υγρό και ατμοί πολύ εύφλεκτα. Υγρό και ατμοί εύφλεκτα. Εύφλεκτο στερεό.



Κίνδυνος για την υγεία: Μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό της αναπνευστικής οδού. Μπορεί να προκαλέσει υπνηλία ή ζάλη. Μπορεί να προκαλέσει αλλεργική δερματική αντίδραση. Προκαλεί σοβαρό οφθαλμικό ερεθισμό. Προκαλεί ερεθισμό του δέρματος. Επιβλαβές σε περίπτωση κατάποσης. Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα. Επιβλαβές σε περίπτωση εισπνοής. Βλάπτει τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον καταστρέφοντας το όζον στην ανώτερη ατμόσφαιρα.



Οξεία τοξικότητα: Θανατηφόρο σε περίπτωση κατάποσης. Θανατηφόρο σε επαφή με το δέρμα. Θανατηφόρο σε περίπτωση εισπνοής. Τοξικό σε περίπτωση κατάποσης. Τοξικό σε επαφή με το δέρμα. Τοξικό σε περίπτωση εισπνοής.



Οξειδωτικό: Μπορεί να προκαλέσει ή να αναζωπυρώσει πυρκαγιά· οξειδωτικό. Μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά ή έκρηξη· ισχυρό οξειδωτικό.



Σοβαρός κίνδυνος για την υγεία: Μπορεί να προκαλέσει θάνατο σε περίπτωση κατάποσης και διείσδυσης στις αναπνευστικές οδούς. Προκαλεί βλάβες στα όργανα. Μπορεί να προκαλέσει βλάβες στα όργανα. Μπορεί να βλάψει τη γονιμότητα ή το έμβρυο. Ύποπτο για πρόκληση βλάβης στη γονιμότητα ή το έμβρυο. Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο. Ύποπτο για πρόκληση καρκίνου. Μπορεί να προκαλέσει γενετικά ελαττώματα. Ύποπτο για πρόκληση γενετικών ελαττωμάτων. Μπορεί να προκαλέσει αλλεργία ή συμπτώματα άσθματος ή δύσπνοια σε περίπτωση εισπνοής.

Δηλώσεις Η και Ρ – Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας

Για την επισήμανση θεμάτων ασφαλείας χρησιμοποιούνται στις ετικέτες προϊόντων και χημικών ουσιών και ειδικές φράσεις οι οποίες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

- **Φράσεις ειδικών κινδύνων** (με το γράμμα **Η** και παλαιότερα **R)**
- **Φράσεις ασφαλούς χρήσης** (με το γράμμα **Ρ** και παλαιότερα **S**)

Το αρχικό γράμμα ακολουθείται από έναν αριθμό, ο οποίος αποτελεί κωδικοποίηση των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων της χημικής ουσίας στην οποία αναφέρεται.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Η301: Τοξικό όταν καταπίνεται
- Ρ380: Εκκένωση του χώρου
- Η225: Υγρό και ατμοί πολύ εύφλεκτα
- Ρ232: Προστατέψτε από την υγρασία

Πλήρης κατάλογος των φράσεων Η και Ρ υπάρχει στον ιστότοπο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (βάσεις δεδομένων SAMANCTA).[108]

Ενδιαφέρον για θέματα ασφαλείας αλλά και από διδακτική άποψη παρουσιάζουν τα **δελτία δεδομένων ασφαλείας (ΔΔΑ – Material Safety Data Sheets)** τα οποία αναφέρονται σε συγκεκριμένα προϊόντα και «αποσκοπούν στο να παρέχουν στους χρήστες χημικών προϊόντων τις πληροφορίες που χρειάζονται ώστε να συμβάλλουν στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Χρήστες των χημικών προϊόντων είναι επιχειρήσεις ή ιδιώτες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης / του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου που χρησιμοποιούν μια ουσία, είτε υπό καθαρή μορφή είτε σε μείγμα, στις βιομηχανικές ή επαγγελματικές τους δραστηριότητες. Τα δελτία δεδομένων ασφαλείας απευθύνονται τόσο στους εργαζομένους που χειρίζονται τα χημικά προϊόντα όσο και στους υπεύθυνους ασφάλειας».[109] Το δελτίο δεδομένων ασφαλείας απαρτίζεται από 16 τμήματα:

- Τμήμα 1: Στοιχεία της ουσίας/μείγματος και της εταιρείας/επιχείρησης
- Τμήμα 2: Προσδιορισμός της επικινδυνότητας
- Τμήμα 3: ΔΔΑ: Σύνθεση/πληροφορίες για τα συστατικά
- Τμήμα 4: Μέτρα πρώτων βοηθειών
- Τμήμα 5: Μέτρα για την καταπολέμηση της πυρκαγιάς
- Τμήμα 6: Μέτρα για την αντιμετώπιση τυχαίας έκλυσης
- Τμήμα 7: Χειρισμός και αποθήκευση
- Τμήμα 8: Έλεγχοι της έκθεσης/ατομική προστασία
- Τμήμα 9: Φυσικές και χημικές ιδιότητες
- Τμήμα 10: Σταθερότητα και δραστικότητα
- Τμήμα 11: Τοξικολογικές πληροφορίες
- Τμήμα 12: Οικολογικές πληροφορίες
- Τμήμα 13: Στοιχεία σχετικά με την απόρριψη
- Τμήμα 14: Πληροφορίες σχετικά με τη μεταφορά
- Τμήμα 15: Στοιχεία σχετικά με τη νομοθεσία
- Τμήμα 16: Άλλες πληροφορίες

[108]Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/EL/Safety/HP_EL.htm (προσπελάστηκε 07/10/2022)

[109]Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων https://echa.europa.eu/documents/10162/22786913/sds_es_guide_el.pdf/67a78076-c2eb-f6a9-25d7-db492ca2e90c (προσπελάστηκε 07/10/2022)

Τα ΔΔΑ μπορούν να αποτελέσουν εξαιρετικό διδακτικό υλικό με το οποίο εξασκούνται οι μαθητές στην κριτική ανάγνωση κειμένου για την εξαγωγή πληροφοριών που θα τους είναι χρήσιμες για την ασφάλειά τους ιδίως στην περίπτωση που μελετούν ΔΔΑ προϊόντων καθημερινής χρήσεως, όπως αρωματικό χώρων, ακρυλικό χρώμα, καθαριστικό επίπλων κήπου, χλωρίνη, διαλύτης χρωμάτων κ.ά.

Δραστηριότητα: Προσπαθήστε να ετοιμάσετε έναν κανονισμό ασφαλούς λειτουργίας για τους μαθητές σας κατά τη διάρκεια πραγματοποιήσεως των πειραματικών δραστηριοτήτων.
Σε συνεργασία με τους μαθητές σας δημιουργήστε έναν κατάλογο με 10 εντολές «πρέπει» και 10 εντολές «δεν πρέπει» σχετικά με τη συμπεριφορά στο εργαστήριο. Αναρτήστε τον στην τάξη ή στο εργαστήριο. Πάρτε ιδέες από τον «Εργαστηριακό οδηγό Γ΄ Γυμνασίου (Π. Θεοδωρόπουλος Π. Παπαθεοφάνους, Φ. Σιδέρη, ΙΤΥΕ Διόφαντος, ISBN 978-960-06-5342-7).

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Είναι πολύ ενδιαφέρον να ψάξετε στο διαδίκτυο τα δελτία δεδομένων ασφαλείας για χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται συχνά στην καθημερινή ζωή και να αποκρυπτογραφήσετε με τους μαθητές σας τις πληροφορίες που μας παρέχουν για την ασφαλή χρήση τους.



Για να διατηρηθούν τα χαμόγελα των παιδιών μας μετά από μια εργαστηριακή άσκηση, απαιτείται η προετοιμασία και η ασφάλεια στο εργαστήριο Χημείας

Εργαστηριακός εξοπλισμός Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών

Για την ομαλή εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων υπάρχει εργαστηριακός εξοπλισμός ο οποίος αποτελείται από συσκευές και σκεύη. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνονται τα εξής:



Απλός σύνδεσμος: Μεταλλικός σύνδεσμος για τη συναρμολόγηση πειραματικών διατάξεων (π.χ. σύνδεση μεταλλικού ορθοστάτη με μεταλλική λαβίδα).



Γουδί με γουδοχέρι: Πορσελάνινο δοχείο που συνοδεύεται από πορσελάνινο γουδοχέρι. Η εσωτερική επιφάνεια είναι σμυρισμένη και χρησιμοποιείται για τη λειοτρίβηση και κονιορτοποίηση στερεών ουσιών.



Γυάλινη ράβδος: Είναι κατασκευασμένη από συμπαγές γυαλί και χρησιμοποιείται για την ανάδευση διαλυμάτων.



Γυάλινο χωνί: Γυάλινο όργανο (από κοινό γυαλί ή πυρέξ) που χρησιμοποιείται για την πλήρωση δοχείων – φιαλών ή για τον διαχωρισμό υγρού από αδιάλυτο στερεό με τη βοήθεια διηθητικού χαρτιού.



Διηθητικό χαρτί: Ειδικό χαρτί που εφαρμόζεται σε γυάλινο χωνί για τον διαχωρισμό υγρών από αδιάλυτα στερεά. Διατίθεται σε συσκευασία τετράγωνων φύλλων διαστάσεων 50 x 50 cm.Χρησιμοποείται κυρίως για την κατασκευή ηθμών.



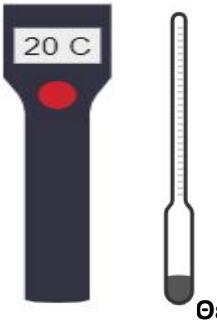
Δοκιμαστικοί σωλήνες: Είναι κατασκευασμένοι από κοινό γυαλί ή γυαλί πυρέξ και χρησιμοποιούνται για πειράματα κλίμακας ή για επίδειξη. Υπάρχουν σε διάφορα μεγέθη.



Εργαστηριακός λύχνος (καμινέτο): Συσκευή θέρμανσης που αποτελείται από βάση που προσαρμόζεται η φιάλη του υγραερίου (μείγμα βουτάνιο – προπάνιο). Διαθέτει περιστροφικό ρυθμιστή παροχής καυσίμου και μείγματος αέρα. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται με περιστροφή του δακτυλίου παροχής του αέρα. Όταν η καύση είναι τέλεια, η φλόγα έχει γαλάζιο χρώμα, ενώ όταν είναι ατελής έχει κίτρινο χρώμα.



Ηλεκτρονικός ζυγός: Παρέχει αυτόματα την ψηφιακή ένδειξη της μάζας ενός αντικειμένου. Το σύνηθες εύρος μετρήσεων είναι από 0 έως 1000 g με ευαισθησία 0,1 ή 0,01 g.



Θερμόμετρο: Θερμόμετρο υδραργύρου κατάλληλο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας σε πειράματα. Κλίμακα -10 °C έως 150 °C. Υπάρχει και ηλεκτρονικό θερμόμετρο.



Κωνικη φιάλη: Γυάλινο σκεύος (από κοινό γυαλί ή πυρέξ) ευρείας χρήσεως, μέσα στα οποίο μπορούμε να θερμάνουμε διάφορα υγρά, να αναμείξουμε ουσίες, να παρασκευάσουμε διαλύματα και τέλος να τα αποθηκεύσουμε. Υπάρχει σε διάφορα μεγέθη (50, 100, 250, 500, 1000 mL κ.ά.). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για προσεγγιστική μέτρηση του όγκου.



Λαβίδα: Είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο μέταλλο. Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά μικροαντικειμένων.



Λαβίδα για πυρωμένα αντικείμενα: Είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο μέταλλο. Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά θερμών αντικειμένων.



Λαβίδα δοκιμαστικών σωλήνων: Είναι κατασκευασμένη από ξύλο. Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά σωλήνων.



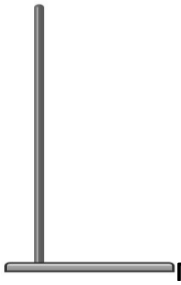
Λύχνος Bunsen: Συσκευή θέρμανσης που λειτουργεί με καύσιμο αέριο σε φιάλες (προπάνιο ή βουτάνιο ή μείγμα αυτών) και παράγει φλόγα θερμοκρασίας περίπου 1300 ^{o}C. Διαθέτει περιστροφικό ρυθμιστή παροχής καυσίμου και μείγματος αέρα. Όταν η καύση είναι τέλεια, η φλόγα έχει γαλάζιο χρώμα, ενώ όταν είναι ατελής έχει κίτρινο χρώμα.



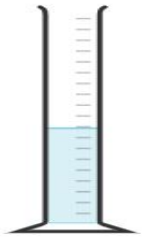
Μεταλλική λαβίδα: Λαβίδα με άνοιγμα σιαγόνων για τη συγκράτηση σφαιρικών φιαλών, δοκιμαστικών σωλήνων, γυάλινων συσκευών κ.ά.



Μεταλλικός δακτύλιος: Σιδερένιος δακτύλιος που χρησιμεύει για τη στήριξη χωνιών διήθησης ή σφαιρικών φιαλών.



Μεταλλικός ορθοστάτης: Μεταλλική βάση που διαθέτει ομφαλό στον οποίο στηρίζεται μεταλική ράβδος.



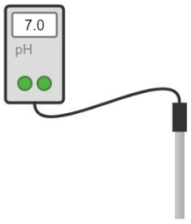
Ογκομετρικός κύλινδρος: Γυάλινο όργανο για τη μέτρηση όγκου υγρών με ακρίβεια. Η χωρητικότητά του είναι συνήθως από 10 έως 250 mL.



Ογκομετρική φιάλη: Γυάλινο όργανο με επίπεδο πυθμένα για τη μέτρηση του όγκου υγρών με ακρίβεια και την παρασκευή πρότυπων διαλυμάτων. Φέρει σμυρισμένο γυάλινο ή πλαστικό πώμα. Η χωρητικότητά του είναι συνήθως από 100 έως 500mL.



Πεχαμετρικό χαρτί: Ειδικό χαρτί εμποτισμένο σε δείκτες που παρέχουν άμεση και κατά προσέγγιση ένδειξη της τιμής του pH ανάλογα με το χρώμα που αποκτούν μόλις εμβαπτιστούν στο άγνωστο διάλυμα.



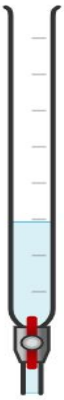
Πεχάμετρο: Φορητό όργανο που παρέχει άμεση και με ακρίβεια ένδειξη της τιμής του pH μόλις εμβαπτιστεί το ηλεκτρόδιο που έχει στο άγνωστο διάλυμα.



Ποτήρι ζέσεως: Γυάλινο σκεύος (από κοινό γυαλί ή πυρέξ) ευρείας χρήσεως, μέσα στο οποίο μπορούμε να θερμάνουμε διάφορα υγρά, να αναμείξουμε ουσίες και να παρασκευάσουμε διαλύματα. Υπάρχει σε διάφορα μεγέθη (50, 100, 250, 500, 1000mL κ.ά.). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για προσεγγιστική μέτρηση του όγκου.



Πουάρ: Το πουάρ τριών βαλβίδων προσαρμόζεται στο επάνω άκρο των σιφωνίων μέτρησης ή σιφωνίων πληρώσεως και χρησιμοποιείται για την αναρρόφηση και απόθεση διαφόρων υγρών, οξέων, επικίνδυνων διαλυμάτων κ.λπ. Η άντληση πραγματοποιείται με την επανειλημμένη πίεση σφαίρας από ανθεκτικό καουτσούκ, διαμέτρου 5cm. Το πουάρ διαθέτει: μια βαλβίδα (A) για την απελευθέρωση του περιεχόμενου στη φούσκα αέρα (Air), μια βαλβίδα (S) για την αναρρόφηση υγρών στη φούσκα (Suction) και μια βαλβίδα (E) για την εκροή του υγρού από τη φούσκα (Empty).



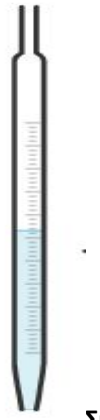
Προχοΐδα: Γυάλινο όργανο παροχής ποσοτήτων υγρών με ακρίβεια. Στο κάτω μέρος υπάρχει στρόφιγγα για τη ρύθμιση της ροής του υγρού. Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως 50 mL.



Πυρίμαχο πλέγμα: Αποτελεί ενδιάμεση επιφάνεια για την τοποθέτηση πυρίμαχου σκεύους πάνω στον τρίποδα, προστατεύοντάς τα από την άμεση επαφή με τη φλόγα του λύχνου Bunsen.



Πώματα δοκιμαστικών σωλήνων: Είναι κατασκευασμένα από καουτσούκ, κόκκινο λάστιχο ή φελλό και χρησιμοποιούνται για τον πωματισμό δοκιμαστικών σωλήνων ή φισλών.



Σιφώνιο μετρήσεως: Γυάλινο όργανο για τη μετάγγιση υγρών. Η πλήρωσή τους γίνεται αποκλειστικά με το πουάρ τριών βαλβίδων. Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως από 1 έως 50 mL.



Σιφώνιο πληρώσεως: Γυάλινο όργανο για τη μέτρηση του όγκου υγρών με ακρίβεια. Η πλήρωσή τους γίνεται αποκλειστικά με το πουάρ τριών βαλβίδων. Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως από 1 έως 25mL.



Σκεύη τύπου quickfit: Γυάλινα όργανα τα οποία διαθέτουν εσμυρισμένα περιστόμια για τη συναρμολόγηση πειραματικών διατάξεων (π.χ. σφαιρική φιάλη με τον αποστακτήρα).



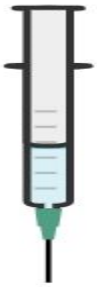
Σπάτουλα: Είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο μέταλλο. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά, ανάμειξη και ζύγιση ουσιών.



Σταγονόμετρο: Χρησιμοποιείται για την προσθήκη υγρών ουσιών κατά σταγόνες σε διαλύματα. Είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή γυαλί (διαθέτουν στην άκρη λαστιχένιο πουάρ). Η χωρητικότητά τους είναι 1 – 5 mL. Προσεγγιστικά ισχύει ότι 20 σταγόνες = 1 ml. Δεν έχουν μεγάλη ακρίβεια.



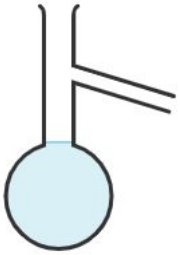
Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων: Είναι κατασκευασμένο είτε από ανοξείδωτο μέταλλο είτε από πλαστικό είτε από ξύλο και χρησιμοποιείται για τη στήριξη των δοκιμαστικών σωλήνων, την αποθήκευση ή το στέγνωμα. Συνήθως διαθέτει δώδεκα θέσεις για δοκιμαστικούς σωλήνες δύο μεγεθών.



Σύριγγα: Είναι κατασκευασμένη από πλαστικό και διαθέτει βαθμονομηνένο κύλινδρο. Χρησιμοποιείται για μέτρηση υγρών με ακρίβεια. Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως από 5 έως 50 mL.



Σφαιρική φιάλη: Γυάλινο σκεύος με επίπεδο πυθμένα για την αποθήκευση υγρών. Η χωρητικότητά τους είναι συνήθως από 100 έως 1000 mL.



Σφαιρική φιάλη με εσμυρισμένο στόμιο: Γυάλινο σκεύος με εμσυρισμένο στόμιο που χρησιμοποιείται στη συναρμολόγηση πειραματικών διατάξεων (π.χ. διάταξη απόσταξης).



Τρίποδας: Μεταλλικό αντικείμενο που χρησιμοποιείται ως βάση τοποθέτησης αντικειμένων που θα θερμανθούν. Οι διαστάσεις του είναι τέτοιες, ώστε να δέχεται στο εσωτερικό του τον λύχνο Bunsen.



Υαλος ωρολογίου: Κοίλος γυάλινος δίσκοις που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ουσιών ή τη ζύγιση αυτών.



Υδροβολέας: Εύκαμπτη πλαστική φιάλη με βιδωτό πώμα με οπή. Η χωρητικότητά της είναι συνήθως 250 ή 500 mL και χρησιμοποιείται για τη μετάγγιση κυρίως νερού.



Χρωματογραφική πλάκα: Χρησιμοποιείται στον χρωματογραφικό διαχωρισμό των μειγμάτων.



Ψήκτρα καθαρισμού δοκιμαστικών σωλήνων: Κυλινδρικό βουρτσάκι για τον καθαρισμό δοκιμαστικών σωλήνων, ογκομετρικών κυλίνδρων, κωνικών και ογκομετρικών φιαλών.



Ψυκτήρας: Χρησιμοποιείται για την ψύξη και υγροποίηση ατμών κατά την τεχνική της απόσταξης. Αποτελείται από δύο ομοαξονικούς γυάλινους σωλήνες συγκολλημένους στα άκρα τους. Στον εσωτερικό κυκλοφορούν οι ατμοί του αποστάγματος και στον εξωτερικό νερό σε συνεχή ροή μέσω ελαστικών σωλήνων παροχής.

Δραστηριότητα: Μπορείτε να ετοιμάσετε έναν κατάλογο από τα όργανα και τα σκεύη που θα χρειαστείτε για την πραγματοποίηση των πειραματικών δραστηριοτήτων κάθε σχολικής χρονιάς ώστε να είστε έτοιμοι από την αρχή.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στο διαδίκτυο θα βρείτε πολλές ιδέες για να χρησιμοποιήσετε σκεύη καθημερινής χρήσεως στην περίπτωση που το εργαστήριο του σχολείου σας έχει ελλείψεις.



Η Χημεία δημιουργεί ευκαιρία για συνεργασία και κοινωνικοποίηση των μαθητών

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι (Σύνολο εργαστηριακών οργάνων)

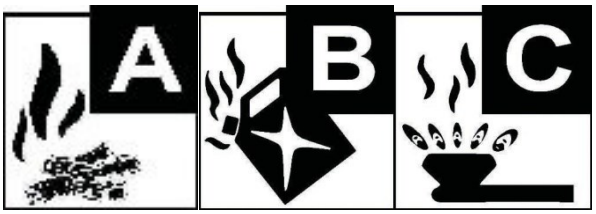




Μια απλή πινακίδα που αποτελεί την είσοδο στον υπέροχο κόσμο της εργαστηριακής Χημείας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ (Φορητοί Πυροσβεστήρες)

Οι πυρκαγιές χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες ανάλογα με τη φύση της καύσιμης ύλης (στερεά, υγρά, αέρια καύσιμα και εύφλεκτα μέταλλα). Αναγνωρίζοντας τους ειδικούς κινδύνους της κάθε εγκατάστασης, εγκαθιστούμε τον καταλληλότερο πυροσβεστήρα δίπλα σε κάθε κίνδυνο. Πρακτικά εγκαθιστούμε γενικής χρήσης πυροσβεστήρες ABC ξηράς σκόνης σε όλους τους χώρους. Η καταλληλότητα του πυροσβεστήρα για χρήση σε πυρκαγιές παρουσία ηλεκτρικού ρεύματος προσδιορίζεται στην ετικέτα όπου και αναγράφεται η μέγιστη ασφαλής ηλεκτρική τάση λειτουργίας για τον χρήστη.

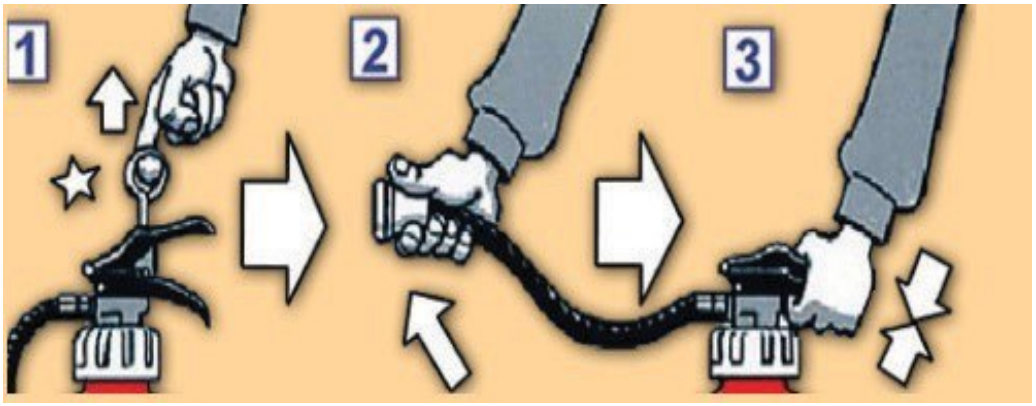


Στερεά καύσιμα, Υγρά καύσιμα, Αέρια καύσιμα

Κατηγορία Πυρκαγιάς	Νερού	Αφρού	Ξηράς Σκόνης ABC	Ξηράς Σκόνης BC	Διοξειδίου του Άνθρακα
A	X	X	X		
B		X	X	X	X
C			X	X	X

Οδηγίες χρήσης:

1. Αφαιρέστε την ασφάλεια.
2. Στοχεύστε τη φωτιά από απόσταση 3-4 μέτρων.
3. Πιέστε τον μοχλό.



Σχηματική χρήση πυροσβεστήρα



Προσέχουμε τα σήματα επικινδυνότητας εκτός του εργαστηρίου και στην καθημερινή μας ζωή! (στους διαδρόμους του σχολείου ή σε άλλους κοινόχρηστους χώρους)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γιούρη- Τσοχατζή Κ. Διδακτική Πειραμάτων Χημείας, εκδ. ΖΗΤΗ

Λιοδάκης Στ., Γάκης Δ. Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Β΄ Λυκείου κατεύθυνσης, ΟΕΣΒ

Μ.Σ. Μαυρόπουλος. Διδάσκω Χημεία εκδ. Σαββάλας

Το πείραμα στη διδασκαλία της Χημείας Ε.Μπεμπή, Ε.Χαραλαμπάτου ΔΙΧΗΝΕΤ 2002

Αποστολόπουλος, Κ. (2018). Η Χημεία με Πειράματα. Πρόταση Εισαγωγής της Διδασκαλίας της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου.

Θεοδωρόπουλος, Π., Παπαθεοφάνους, Π. & Σιδέρη, Φ. (2008). Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Γ Γυμνασίου. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Κουμαράς, Π., Βασιλοπούλου, Μ. &Λευκοπούλου, Σ. (2000). Πειράματα Φυσικών Επιστημών με Υλικά Καθημερινής Χρήσης. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.

Μαρκογιαννάκη, Δ. (2013). Εργαστηριακός Οδηγός Χημείας Γυμνασίου. ΕΚΦΕ Χανίων

Μποσδικιάν, Γ. & Μολοχίδης, Τ. (2000). Κατάλογος Οργάνων και Συσκευών Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών. ΟργανισμόςΕκδόσεωνΔιδακτικώνΒιβλίων.

Γεωργιάδου Α. Καφετζόπουλος Κ. Προβής Ν. Σπυρέλλης Ν. Χηνιάδης Δ. . (1998). Βιβλίο Εκπαιδευτικού Χημείας Β Γυμνασίου.

Ιστότοπος με όργανα εργαστηρίου Χημείας: https://chemix.org/ (προσπελάστηκε 07-10-2022)

Εικονογράμματα CLP: https://echa.europa.eu/el/regulations/clp/clp-pictograms (προσπελάστηκε 07-10-2022)

Ιστότοπος με φωτογραφικό υλικό οργάνων Χημείας: https://pixabay.com/el/ (προσπελάστηκε 07-10-2022)

Επίσημος ιστότοπος Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, χρήση πυροσβεστήρα: *https://www.fireservice.gr/el_GR/phylladia?p_p_id=110_INSTANCE_bBNvP3DNtSfD&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_110_INSTANCE_bBNvP3DNtSfD_struts_action=%2Fdocument_library_display%2Fview_file_entry&_110_INSTANCE_bBNvP3DNtSfD_redirect=https%3A%2F%2Fwww.fireservice.gr%3A443%2Fel_GR%2Fphylladia%3Fp_p_id%3D110_INSTANCE_bBNvP3DNtSfD%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1&_110_INSTANCE_bBNvP3DNtSfD_fileEntryId=178694* *(προσπελάστηκε 07-10-2022)*

Szafran Z., Singh M, Pike R. The Microscale Inorganic Laboratory Safety, Economy, and Versatility, J. of Chem. Ed , v. 66, n 11 1986, p.A263 - A267.

Szafran Z., Singh M, Pike R. Microscale Chemistry and Green Chemistry: Complementary Pedagogies, J of Chem. Ed., v.76, n 12 1999, p.1684

McGuire P., Ealy J., Pickering M., Microscale Laboratory at the High School Level, J of Chem. Ed., v.68, n. 10, 1991, p. 869

Kelkar S., Dhavale D. Microscale Exreriments in Chemistry- The Need of the New Millenium, Resonance, October 2000, p.24

Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions, Mária Babinčáková and Paweł Bernard Journal of Chemical Education 2020 97 (9), 3295-3300 DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00748,

Canu, F. (1999). TP de sciences expérimentales à distance. Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique), (94). 193-201.

California science teachers look for new ways to bring hands-on experiments to students June 10, 2020 Sydney Johnson https://edsource.org/2020/california-science-teachers-look-for-new-ways-to-bring-hands-on-experiments-to-students/633302 (προσπελάστηκε 07-10-2022)

Practical science at a distance By Eleanor Crabb3 July 2015 https://edu.rsc.org/feature/practical-science-at-a-distance/2000104.article

Jacques Dubois, 20 septembre 2020 Proposer des travaux pratiques à distance (TP) https://cursus.edu/articles/43816/proposer-des-travaux-pratiques-a-distance-tp (προσπελάστηκε 07-10-2022)



Το εργαστήριο Χημείας χωρίς μαθητές έχει έναν μελαγχολικό τόνο μοναξιάς

Περίληψη Κεφαλαίου 7

Το σχολικό εργαστήριο Χημείας αποτελεί κέντρο ιδιαίτερων προβληματισμών σχετικά με την ασφαλή και αποδοτική διδασκαλία. Οι μαθητές στη χώρα μας δεν αξιολογούνται ιδιαίτερα μέσω εργαστηριακών ασκήσεων ούτε και έχουν υποχρεωτική την εκτέλεση συγκεκριμένων εργαστηριακών ασκήσεων όταν δίνουν τις προαγωγικές ή απολυτήριες εξετάσεις. Η εργαστηριακή εξάσκηση μαθητών είναι σε χαμηλά ποσοστά τόσο στο Γυμνάσιο όσο και στο Λύκειο. Όμως ο χώρος του Χημείου έχει πάντα ιδιαίτερη αίγλη στα μάτια των μαθητών και είναι ουσιαστικός χώρος για την απόκτηση εμπειριών σχετικών τόσο με τις έννοιες της Χημείας όσο και με τους κανόνες ασφαλείας.

Οι μαθητές δεν προσέρχονται στο εργαστήριο απλώς για να παρακολουθήσουν ένα θεαματικό πείραμα, αλλά πρέπει:

- να έχουν προσδιορίσει τις σχετικές μεταβλητές σε ένα πείραμα
- να έχουν αντιληφθεί τα στάδια σε κάθε εργαστηριακή διαδικασία
- να έχουν κατανοήσει τα δεδομένα, τις πληροφορίες και το υπολογιστικό μέρος του πειράματος
- να χρησιμοποιούν ένα συγκεκριμένο φύλλο εργασίας
- να έχουν εντοπίσει πηγές σφαλμάτων και να μπορούν να τις μειώνουν

Το εργαστήριο εκτός από τη διδασκαλία χειρωνακτικών δεξιοτήτων έχει στόχο τη διδασκαλία των μεθόδων της επιστήμης. Η παρατήρηση, το πείραμα, η αιτιολόγηση, η ερμηνεία, η μέτρηση και το αποτέλεσμα είναι οι συνήθεις δεξιότητες που οι μαθητές μας αποκτούν από την εργαστηριακή εμπειρία. Εάν υπάρχει η δυνατότητα για ομαδικές εργασίες, καλλιεργούνται η ομαδικότητα, η επικοινωνία, η ενσυναίσθηση. Να σημειώσουμε ότι η χρήση του εργαστηρίου υπηρετεί πολλούς από τους σκοπούς του επιστημονικού εγγραμματισμού.

Η οργάνωση και η συντήρηση του χώρου του εργαστηρίου είναι επίπονη και μακροχρόνια διαδικασία και δεν είναι τυχαίο που ξοδεύτηκαν πολλά χρήματα για την οργάνωση εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών σε πανελλαδική κλίμακα.

Ο διαθέσιμος χρόνος για εργαστηριακές ασκήσεις είναι ελάχιστος και η οργάνωση πειραμάτων πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και μελέτη. Οι όμιλοι ή ομάδες εργασίας μαθητών που πιθανώς θα προετοιμάσουν μια «γιορτή Χημείας» ή τη συμμετοχή σε έναν διαγωνισμό Χημείας Γυμνασίου, μπορεί να είναι ένας τρόπος για εμβάθυνση στον κόσμο των πειραμάτων. Η ομαδικότητα και η συνεργασία του εργαστηρίου δεν αντικαθίστανται με κανενός είδους διδασκαλία από έδρας. Ωστόσο και το πείραμα επίδειξης έχει τα δικά του πλεονεκτήματα, με κύρια την οικονομία χρόνου και την ασφάλεια. Η εκτέλεση πειραμάτων μέσω λογισμικών μπορεί να αποδώσει πολλά διδακτικά οφέλη, όμως δεν αντικαθιστά τη ζωντανή πραγματοποίηση πειραμάτων, τη μυρωδιά του χημείου, την αίσθηση των συσκευών και των χημικών αντιδράσεων σε εξέλιξη.

Η Χημεία σε μικροκλίμακα είναι η χημεία που πειραματικά χρησιμοποιεί πολύ μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων και συχνά (όχι πάντα) απλά όργανα και συσκευές. Χημεία σε μικροκλίμακα είναι επομένως: η Χημεία των σταγόνων και των μικρών οργάνων. Παρουσιάζει περισσότερα πλεονεκτήματα από τα λίγα μειονεκτήματά της και είναι η καλύτερη πλέον μέθοδος για εργαστηριακή εξάσκηση. Η μέθοδος σε μικροκλίμακα μπορεί να γίνει μέσα στην τάξη επάνω στο θρανίο ή πάνω στην έδρα του δασκάλου και το μόνο που χρειάζεται είναι διαφάνειες, μικρά πλαστικά φιαλίδια αντιδραστηρίων και πλαστικά σιφώνια.

Το εργαστήριο Χημείας προσφέρεται και για διερευνητικά πειράματα Χημείας τα οποία προκαλούν το ενδιαφέρον μαθητών και εκπαιδευτικών και είναι ιδιαίτερα ελκυστικά. Η χρήση καλοσχεδιασμένων διερευνητικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων προκαλεί την προσοχή των μαθητών σε ζητήματα της Χημείας, καθώς καταγράφουν παρατηρήσεις, θέτουν ερευνητικά ερωτήματα, αναλύουν πειραματικές διαδικασίες, ερμηνεύουν δεδομένα, δημιουργούν διαδικασίες και διατυπώνουν συμπεράσματα.

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο θέμα των εργαστηριακών ασκήσεων μπορεί να βοηθήσει και την εξ αποστάσεως διδασκαλία της Χημείας με τη βοήθεια σχετικών λογισμικών. Μερικοί εκπαιδευτικοί έχουν τολμήσει ακόμη και εξ αποστάσεως πειράματα με απλά ασφαλή μέσα. Σε κάθε περίπτωση είναι πολύ σημαντικό ένα φύλλο εργασίας σχετικό με το πείραμα (μια εργαστηριακή αναφορά). Μπορεί να περιλαμβάνει τίτλο, την ερώτηση που τέθηκε, την υπόθεση, τα υλικά, το πείραμα, το αποτέλεσμα και το συμπέρασμα. Η παρουσίαση από τον μαθητή ή την ομάδα που πραγματοποίησε το πείραμα μπορεί να ολοκληρώνει τη διαδικασία.

Η ασφάλεια τέλος στον χώρο του εργαστηρίου είναι ίσως σημαντικότερη και από το διδακτικό όφελος. Ποτέ δεν ακολουθούμε μπροστά σε μαθητές τεχνικές μη δοκιμασμένες και απρόβλεπτες και τηρούμε με θρησκευτική ευλάβεια τους προβλεπόμενους κανόνες ασφαλείας, αφού οι κίνδυνοι μπορεί να είναι περισσότεροι από όσο μπορούμε να φανταστούμε και να προκύψουν ακόμη και από μια απότομη κίνηση ή μια απρόβλεπτη εξέλιξη ενός πειράματος. Είναι περιττό να αναφέρουμε ότι τα προστατευτικά γυαλιά και η κατάλληλη ενδυμασία είναι πάντα τρόποι προστασίας. Δεν είναι τυχαίο ότι η λευκή εργαστηριακή ποδιά αποτελεί σαφές αναγνωριστικό «σήμα» για το χημείο και τους χημικούς!



Τα εργαστήρια στα ΑΕΙ αποτελούν από τις καλύτερες αναμνήσεις ζωής που ευχόμαστε να αποκτήσουν και οι μαθητές μας.

Κεφάλαιο 8

Προγράμματα Σπουδών και διδασκαλία

Η Έρευνα στη Διδακτική της Χημείας

Η Διδακτική ως κλάδος της Παιδαγωγικής[110] έχει ως γνωστικό αντικείμενο την εμπειρική κυρίως διερεύνηση της διδασκαλίας και της μάθησης στο σχολείο. Πιο αναλυτικά εξετάζει τις προϋποθέσεις, τις μορφές και τα αποτελέσματα της διδακτικής διαδικασίας. Έχει στόχο τη βελτίωση της διδακτικής πράξης, της εκπαίδευσης και της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών γενικότερα.

Διεθνώς παρατηρείται αξιοσημείωτη ανάπτυξη στην έρευνα της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Η ανάπτυξη αυτή οφείλεται:[111]

- Στη μελέτη της φύσης της επιστήμης από φιλοσοφική και παιδαγωγική άποψη.
- Στην ανάπτυξη και διάδοση τόσο της Δευτεροβάθμιας όσο και της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε μεγαλύτερα ποσοστά πληθυσμού από ό,τι στο παρελθόν.
- Στην τεχνολογική ανάπτυξη γενικότερα και στην ανάπτυξη των ΤΠΕ ειδικότερα, που επέτρεψε τη διακίνηση και ανάλυση τεράστιου όγκου πληροφοριών.
- Στη γενικότερη χρηματοδότηση και κρατική υποστήριξη της έρευνας για εκπαιδευτικά θέματα.

Η έρευνα στη Διδακτική της Χημείας έχει σχετικά σύντομη ιστορία ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1970. Μελετά τη διαδικασία «μάθησης του περιεχομένου της επιστήμης της Χημείας».[112] Η έρευνα βασίζεται τόσο στη θεωρία (όπως οι θεωρίες μάθησης) όσο και στα εμπειρικά δεδομένα (ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις). Η έρευνα στη Διδακτική της Χημείας είναι ένα πεδίο που υπάγεται περισσότερο στις κοινωνικές επιστήμες και λιγότερο στην «Καθαρή και Εφαρμοσμένη Χημεία». Εστιάζει στην κατανόηση και στη βελτίωση της μάθησης της Χημείας μέσω της μελέτης μεταβλητών σχετικών με το τι κάνει ο μαθητής μέσα σε περιβάλλον μάθησης.[113]

Παρά την ανάπτυξη σε σχέση με το παρελθόν, η παιδαγωγική έρευνα δεν έχει την ανάπτυξη που έχει η έρευνα σε άλλους τομείς π.χ. στη Χημεία ή τη Βιολογία. Μερικοί από τους λόγους στους οποίους θα μπορούσε να αποδοθεί αυτό το φαινόμενο είναι:

- Ελλιπής χρηματοδότηση παιδαγωγικής έρευνας σε σύγκριση με την τεχνολογική και επιστημονική έρευνα.
- Ανεπαρκές εξειδικευμένο ερευνητικό προσωπικό στη Διδακτική.
- Αδιαφορία της πολιτείας για τα ερευνητικά δεδομένα της Διδακτικής.
- Δυσπιστία προς την παιδαγωγική έρευνα και τους ερευνητές Διδακτικής.

Η τελευταία παρατήρηση έχει μια ευρύτερη σημασία για τα ερευνητικά πράγματα. Η έρευνα στη Διδακτική της Χημείας δεν έχει το σαφώς καθορισμένο περιεχόμενο αποδεκτό από όλους και στηριγμένο σε μια αποδεκτή από όλους θεωρητική προσέγγιση. Γενικώς, αυτοί που αποκαλούνται «μάχιμοι»

[110] Π. Δ. Ξωχέλλη, 1989 *Εκπαίδευση και εκπαιδευτικός σήμερα,* Εκδ. Αφων Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη,

[111] Λ. Αθανασίου (2000). *Μέθοδοι και Τεχνικές Έρευνας στις Επιστήμες της Αγωγής,* Ιωάννινα (2000)

[112] Τσαπαρλής Γ. (2019). *Προκλήσεις και επιτεύγματα στη Διδακτική της Χημείας στην Ελλάδα-Μια προσωπική κατάθεση* Χημικά Χρονικά Μάιος 2019 σελ 17-20

[113] Herron, J.D. & Nurrenburn, S.C. (1999). Chemical education research: Improving chemistry learning. *Journal of Chemical Education*, 76, 1354-1361.

εκπαιδευτικοί υποτιμούν τους ερευνητές εκπαιδευτικούς και αντιστρόφως. Ομοίως, οι χημικοί που ασχολούνται με την καθαρή ή την εφαρμοσμένη έρευνα στη Χημεία δυσπιστούν στους θεωρητικούς της αγωγής. Υφίσταται τελικά ένα κλίμα αμφισβήτησης και δυσπιστίας, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ο συντονισμός προσπαθειών και η ενιαία αντιμετώπιση που είναι φυσιολογικό καθεστώς σε άλλα γνωστικά και ερευνητικά πεδία. Έχει διατυπωθεί η ένσταση[114] ότι η διδακτική έρευνα (ιδίως σε θέματα Χημείας) απουσιάζει έντονα από την Ελλάδα. Η εκπαιδευτική έρευνα βρίσκεται, αν όχι σε διωγμό, τουλάχιστον σε δυσμένεια στο επίπεδο της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σε αυτό συντείνει το ότι τα αποτελέσματά της δεν έχουν την επαναληψιμότητα, την αξιοπιστία και την καθολικότητα της έρευνας στην επιστήμη και την τεχνολογία και είναι διάχυτη η αμφισβήτηση βασικών θεωρητικών εργαλείων.[115]

Σε αντίθεση με τις προκαταλήψεις που αναφέραμε, που αποτελούν παγκόσμιο φαινόμενο, είναι αξιοσημείωτη η αύξηση αριθμού εκδόσεων με θέμα την εκπαιδευτική έρευνα που επιτελείται τα τελευταία χρόνια. Ένας ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός επιστημονικών περιοδικών και επιστημονικών συγγραμμάτων έχει δει το φως της δημοσιότητας. Εκδίδονται νέα επιστημονικά περιοδικά με περιεχόμενο τη διδακτική έρευνα, ενώ τα συνέδρια και οι ημερίδες με ανάλογα θέματα σε πανελλαδικό επίπεδο έφθασαν να πραγματοποιούνται με αξιοθαύμαστη συχνότητα. Διεθνώς, η έρευνα στη Διδακτική προάγεται με έντονους ρυθμούς παρά τις αμφισβητήσεις και την πολλαπλότητα των προσεγγίσεων. Έχει συστηματοποιηθεί με την έκδοση των περιοδικών ανασκόπησης (ενδεικτικά: School Science Review, Review Education Research) και Βιβλίων Αναφοράς (Handbook) για την εκπαίδευση και τη διδασκαλία, τα οποία μεταφέρουν την παγκόσμια εμπειρία των τελευταίων χρόνων (Kluwer International Handbooks of Education).

Το περιεχόμενο της έρευνας σχετικά με την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών αναφέρεται συνολικά στα εξής θέματα:[116]

1. Η μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (θεωρίες μάθησης).
2. Τάσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Προγράμματα Σπουδών).
3. Εκπαιδευτική τεχνολογία (με έμφαση στις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας).
4. Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (με έμφαση στο εργαστήριο Χημείας).
5. Επιμόρφωση εκπαιδευτικών.
6. Αξιολόγηση μαθητών, αξιολόγηση διδασκαλίας.
7. Ισότητα (αγόρια-κορίτσια, γηγενείς-μετανάστες, πλούσιοι-φτωχοί).
8. Ιστορία και φιλοσοφία της επιστήμης (η φύση της επιστήμης).
9. Μέθοδοι εκπαιδευτικής έρευνας (ο εκπαιδευτικός ως ερευνητής).

Πρόσφατα προστέθηκε ως δέκατο θέμα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και ο κλάδος της εξ αποστάσεως διδασκαλίας με συνεχή την παραγωγή σχετικού εκπαιδευτικού υλικού και ιδιαίτερο κοινωνικό και οικονομικό ενδιαφέρον.[117]

[114]Καφετζόπουλος Κ. (1997) «Ο μύθος της έρευνας» *Χημικά Χρονικά* 10, 286, Οκτ.

[115]Καργόπουλος Α., Γιαννακουδάκης Π. (2018) *Η επιρροή του κονστρουκτιβισμού στην αντίληψη των μαθητών για το φυσικό κόσμο* Χημικά Χρονικά τόμος 80 τεύχος 5 σελ. 6-7

[116]*International Handbook of Science Education KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS,* DORDRECHT/BOSTON/LONDON, (1998) τόμοι I και II σελίδες 1-1263

[117]Ενδεικτικά αναφέρουμε το ΕΑΠ: https://www.eap.gr/education/postgraduate/biannual/education-and-technology-in-distance-learning-and-learning-systems-education-sciences/topics/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Οι μεταπτυχιακές σπουδές στην Ελλάδα σε θέματα διδακτικής είναι πρόσφατη σχετικά υπόθεση.[118] Η ανάπτυξη είναι αλματώδης, με συνεχές αυξανόμενο ενδιαφέρον, δείκτης του οποίου είναι το πλήθος των ασχολούμενων με την εκπαίδευση, τα χρηματοδοτούμενα και μη εκπαιδευτικά προγράμματα, η εκδοτική έκρηξη, τα σεμινάρια, οι ημερίδες και τα συνέδρια που οργανώνονται σε ολόκληρη την επικράτεια και αξίζει ένας εκπαιδευτικός να ενημερώνεται για τις συνεχείς εξελίξεις στον κλάδο του.

Δραστηριότητα: Μερικοί υποστηρίζουν ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι και ερευνητής. Να ερευνά τον εαυτό του, τους μαθητές του, την εκπαιδευτική διαδικασία γενικότερα. Έχετε πραγματοποιήσει κάποια έστω και μικρή έρευνα διακινώντας μερικές ερωτήσεις προς τους μαθητές σας με περιεχόμενο την ποιότητα του μαθήματός σας; Θα θέλατε να κάνετε κάποια έρευνα σχετικά με την εκπαίδευση; Ρωτήστε τους μαθητές σας για τις προτιμήσεις και τις δυσκολίες τους σχετικά με τη Χημεία. Η έρευνά σας μπορεί να μείνει μόνο μεταξύ των μαθητών σας ή να διευρυνθεί με κατάλληλη άδεια και υποστήριξη και πέρα από αυτούς. Αναζητήστε συνεργάτες ή αναδείξτε τον ερευνητή-επιστήμονα που υπάρχει μέσα μας!

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Διδακτική της Χημείας, επιμορφωτικά σεμινάρια Χημείας, επιμόρφωση στη Διδακτική της Χημείας».

Ποιες είναι οι διεθνείς τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Χημείας;

Οι ευρωπαϊκοί και διεθνείς οργανισμοί δίνουν έμφαση στα Προγράμματα Σπουδών σχετικά με το περιεχόμενο και τη μεθοδολογία εφαρμογής τους. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη ενός Προγράμματος Σπουδών Χημείας, δύο από τις οποίες μπορούν να παρατηρηθούν συχνά:

1. Το Πρόγραμμα Σπουδών με βάση τη γνώση και το περιεχόμενο διδασκαλίας (π.χ. από την Ανόργανη Χημεία στο κεφάλαιο των οξέων: Οι μαθητές να γνωρίζουν τον ορισμό, τις παρασκευές, τις ιδιότητες και τις χρήσεις των οξέων).
2. Το Πρόγραμμα Σπουδών με βάση τις ικανότητες και δεξιότητες που θα αποκτήσουν οι μαθητές και τη διδακτέα ύλη βάσει στόχων (π.χ. Ανόργανη Χημεία, Οξέα: Οι μαθητές να είναι ικανοί να αναφέρουν προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν οξέα ή βάσεις, να αναγνωρίζουν ορισμένα οξέα και ορισμένες βάσεις που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο και να εφαρμόζουν τους κανόνες ασφαλείας που απαιτούνται κατά τον χειρισμό τους).

Κάθε προσέγγιση καθορίζει το κεντρικό στοιχείο που θα δομήσει το Πρόγραμμα Σπουδών. Τα υπόλοιπα στοιχεία του Προγράμματος Σπουδών (δραστηριότητες, εργαστήρια) και η αξιολόγηση του μαθητή (ασκήσεις, προβλήματα) ακολουθούν αυτόν τον κεντρικό στόχο.

Η πρώτη προσέγγιση δίνει βάση στην επίλυση πολλών ασκήσεων και την κάλυψη μεγάλου εύρους ύλης Χημείας. Έχει κέντρο το μάθημα και την απόκτηση πολλών γνώσεων.

Η δεύτερη έχει κέντρο τον μαθητή και την κοινωνική του ανάπτυξη και είναι πιο αποδεκτή τα τελευταία χρόνια. Δίνει βάρος στην καλλιέργεια συγκεκριμένων ικανοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές και ιδιαίτερα στις δεξιότητες μάθησης που αναπτύσσει ο μαθητής και οι οποίες συμβάλλουν στην ανάπτυξη και εφαρμογή κατάλληλων στρατηγικών και πρακτικών αποδοτικής μελέτης. Ενδεικτικά η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η επικοινωνία ή τα 4C (Critical Thinking, Creativity,

[118]Για παράδειγμα: Διδακτική της Χημείας, Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΔΙΧΗΝΕΤ-ΕΑΑ) στο https://dixinet-eaa.chem.uoa.gr/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Collaboration and Communication) θεωρούνται οι δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα. Χρειάζεται όμως και ο επιστημονικός αλφαβητισμός ή εγγραμματισμός εκτός από τις δεξιότητες μάθησης (να μαθαίνει πώς να μαθαίνει).

Με βάση τις ικανότητες και δεξιότητες που θα αποκτήσουν οι μαθητές τα Προγράμματα Σπουδών που εκπονούνται βάσει στόχων εστιάζουν[119] σε θέματα που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή και τον τρόπο σκέψης που εφαρμόζεται σε αυτή, καθώς και με την αξιοποίηση του σχολικού εργαστηρίου.

Οι αναζητήσεις αυτές (σύνδεση με καθημερινή ζωή και σχολικό εργαστήριο) είναι μόνιμες και έντονες στον χώρο της δευτεροβάθμιας χημικής εκπαίδευσης και συνδέονται με τη βιωματική μάθηση. Το παθητικό μοντέλο των διαλέξεων στην τάξη ή ακόμη και στο εργαστήριο επίδειξης, με έναν μαθητή παθητικό δέκτη και καταναλωτή της γνώσης, που εφαρμόζει οδηγίες με τη μορφή «συνταγής», τείνει να αντικατασταθεί από την ομαδική βιωματική και δημιουργική δραστηριοποίηση των μαθητών, με τον εκπαιδευτικό οδηγό και εμπνευστή. Ο εκπαιδευτικός καλείται να οικοδομήσει τη νέα γνώση σε βιωματικά και διερευνητικά θεμέλια και όχι να μεταβιβάσει κάποιες πληροφορίες που σύντομα θα λησμονηθούν.

Δυστυχώς, το μέγεθος της ύλης του Προγράμματος Σπουδών συχνά πιέζει εκπαιδευτικούς και μαθητές και υπάρχει περίπτωση να πετυχαίνει αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που διατείνεται ότι εξυπηρετεί, δηλαδή την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας. Αντίθετα με τις προβλέψεις, στην Αγγλία διατυπώθηκαν αντιδράσεις για το Πρόγραμμα Σπουδών, το οποίο, ενώ αναφέρει ότι επιδιώκει την εργαστηριακή και διερευνητική μάθηση, στην πράξη οδηγεί τα σχολεία σε ασκησιολογία υπό το άγχος των εξετάσεων[120].

Συγκρίνοντας το περιεχόμενο της Χημείας στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και εξετάζοντας τη διεθνή βιβλιογραφία μπορεί να κάνει κάποιος πολλές χρήσιμες παρατηρήσεις, αναγνωρίζοντας ομοιότητες και διαφορές στις προσεγγίσεις σχετικά με το ποια Χημεία πρέπει να διδάσκεται στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και πώς. Οι Γερμανοί έχουν την τάση να παρουσιάζουν τα θέματα αυστηρά χωρίς πολλές απλουστεύσεις και εκλαϊκεύσεις, ενώ οι Άγγλοι ωφελιμιστικά και με σεβασμό προς την πέρα και υπεράνω των ανθρώπων φύση. Οι Γάλλοι παρουσιάζουν τη Χημεία με τρόπο ενίοτε ιδιόρρυθμο και στις ΗΠΑ τα δοκιμάζουν όλα.[121] Οι Αυστραλοί ακολουθούν πότε ευρωπαϊκές τακτικές πότε αμερικανικές αλλά με έντονη την προβολή του τοπικού στοιχείου, των τοπικών αναγκών και επιτευγμάτων.

Η παρουσίαση μιας θετικής επιστήμης, όπως η Χημεία, εμφανίζει συχνά εθνικό χαρακτήρα. Η κάθε χώρα προσπαθεί να προβάλλει τη δική της εθνική παράδοση σχετικά με την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας. Αυτής της μορφής η παρουσίαση των επιστημών αποτελεί κατά κάποιον τρόπο σύνδεση με την κουλτούρα των μαθητών σε κάθε χώρα και είναι απαραίτητο να γίνεται με αντικειμενικότητα. Ας μην ξεχνάμε ότι πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν ισχυρή παρουσία και παράδοση στον χώρο της Χημείας και είναι λογικό να προβάλλουν τους επιστήμονες και τα επιτεύγματά τους ως καθοριστικά για την πορεία της επιστήμης και της ανθρωπότητας.

Έτσι και εμείς τονίζουμε όπου μπορούμε ότι τα θεμέλια της ευρωπαϊκής επιστήμης και του σύγχρονου τρόπου σκέψης τα έθεσαν οι Έλληνες, με πρωτοπόρους τον Δημόκριτο, τον Λεύκιππο, τον Αριστοτέλη και τους λοιπούς καθοριστικούς για την ανθρώπινη σκέψη διανοητές. Και ίσως να έχουμε όλοι κατά ένα μέρος δίκιο.

---

[119]Α. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Προβής, Δ. Χηνιάδης, Ν. Σπυρέλλης 1997 «Νεότερες Τάσεις στη Διαμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων της Χημείας» 17ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας

[120]E.W. Jenkins (2000) "The impact of the national curriculum on secondary school teaching in England and Wales" *International Journal of Science Education,* Vol. 22, no 3, 325-336,

[121]Δ. Κατάκης *«Χημική Εκπαίδευση: Προβληματισμοί»* Χημικά Χρονικά τεύχος 1 Ιανουάριος 1998

Πρέπει τέλος να τονίσουμε ότι στη χώρα μας έχει παραχθεί μεγάλος όγκος βοηθητικού υλικού για τη στήριξη της εφαρμογής Προγραμμάτων Σπουδών τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.[122] Η ερευνητική κινητικότητα και το ενδιαφέρον συνεδρίων για θέματα εκπαίδευσης είναι ιδιαίτερα έντονα εδώ και πολλά χρόνια.[123] Η συγγραφή νέων σχολικών εγχειριδίων έχει πάρει εκρηκτικές διαστάσεις με πολλά νέα βιβλία,[124] παράδειγμα των οποίων για το Γυμνάσιο και το Λύκειο είναι η θέσπιση κατά το παρελθόν «εκπαιδευτικών πακέτων» (βιβλίο μαθητή, βιβλίο καθηγητή, τετράδιο και οδηγός εργαστηρίου). Παράλληλα πολλοί τίτλοι «Διδακτικής της Χημείας» προστίθενται στην ελληνική βιβλιογραφία και οι συνεχείς επανεκδόσεις υπογραμμίζουν το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας.[125] Η έντονη αυτή κινητικότητα[126] αποτελεί μια πολύ σημαντική εξέλιξη και έναν δείκτη προόδου στα εκπαιδευτικά πράγματα σχετικά με τη Χημεία.[127]

Ο παρών Οδηγός Εκπαιδευτικού και το σχετικό υποστηρικτικό ψηφιακό υλικό έχουν τη φιλοδοξία να υπηρετήσουν τις σύγχρονες τάσεις των Προγραμμάτων Σπουδών και να δώσουν στον μαχόμενο εκπαιδευτικό την υποστήριξη ώστε να πετύχει αυτή η προσπάθεια στην καθημερινή, όχι πάντα εύκολη, σχολική πραγματικότητα.

Δραστηριότητα: Η καλύτερη δραστηριότητα σχετικά με τα Προγράμματα Σπουδών είναι να ασχοληθείτε με τα τρέχοντα Προγράμματα Σπουδών Χημείας!

Η βοήθεια της τεχνολογίας: 1. Αναζητήστε στο διαδίκτυο τα Προγράμματα Σπουδών Χημείας και τους Οδηγούς Εκπαιδευτικού των τελευταίων χρόνων στο εκπαιδευτικό μας σύστημα καθώς και στο αντίστοιχο της Κύπρου.
2. Εάν δεν έχετε ανατρέξει ήδη στα Προγράμματα Σπουδών Χημείας ή Φυσικών Επιστημών γενικότερα (Science) άλλων χωρών, κάντε μια σχετική αναζήτηση στο διαδίκτυο. Θα πάρετε ιδέες και θα εμπνευστείτε.

[122]Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης http://www.pi-schools.gr/programs/depps/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[123]Ενδεικτικά αναφέρουμε:

α) 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση» Ένωση Ελλήνων Χημικών και Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών Δεκέμβριος 1998

β) Ένωση Ελλήνων Χημικών: Ημερίδα με προτάσεις για τα Αναλυτικά Προγράμματα Χημείας Γυμνασίου και Λυκείου, Αθήνα, Μάρτιος 2001

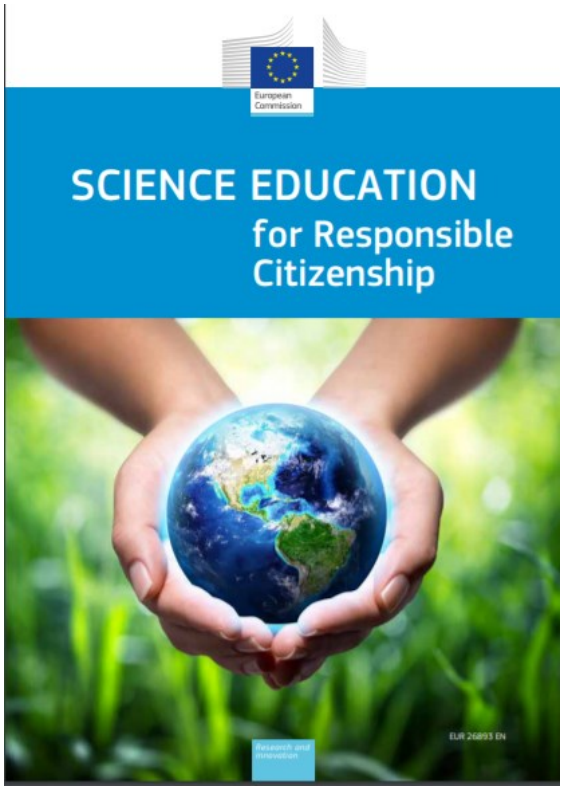
[124]Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2000 «Το έργο μιας τριετίας 1997-2000 » Αθήνα , Μάρτιος

[125]α) Κ. ΓΙΟΥΡΗ-ΤΣΟΧΑΤΖΗ 2000 *«Διδακτική Πειραμάτων Χημείας»* Εκδ. Ζήτη Θεσ/νίκη

β) Κ. ΓΙΟΥΡΗ ΤΣΟΧΑΤΖΗ, Γ. ΜΑΝΟΥΣΑΚΗ 2000 *«Διδακτική της Χημείας»* Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη

[126]Καφετζόπουλος Κ., Δούκας Γ., Σακκιάδη Β. (2010) «Η Χημεία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση την τελευταία εικοσιπενταετία. Διαπιστώσεις και προτάσεις» Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, τεύχος 16, 241-254

[127]Καφετζόπουλος Κ., «Εκπαιδευτικό υλικό Χημείας Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» Χημικά Χρονικά Γενική Έκδοση, (2010)



Υπάρχει έντονη δραστηριότητα για τις Φυσικές Επιστήμες από διεθνείς οργανισμούς (European Commission, Science Education for Responsible Citizenship)

Οι «μεγάλες ιδέες» της Χημείας και οι δυσκολίες στη μάθηση

Κυκλοφορεί η άποψη ότι η Χημεία συμπιέζεται ως μάθημα τα τελευταία χρόνια[128] αλλά υπάρχει και η αισιόδοξη άποψη ότι η κρίση που πέρασε η χημική εκπαίδευση σε ορισμένες χώρες αποτελεί παρελθόν.[129]. Το ερώτημα είναι πώς και στη χώρα μας θα περάσουμε από τη γενικά θεωρούμενη υποβάθμιση που μαστίζει τη χημική εκπαίδευση σε μια «χημική» εκπαιδευτική άνοιξη.[130] Για να απαντήσουμε στο ερώτημα αυτό, πρέπει να καθορίσουμε τι είναι το σημαντικότερο να διδαχθεί στη σχολική Χημεία και με ποια μέθοδο. Φυσικά δε δίνουμε όλοι την ίδια απάντηση. Από ορισμένους καταγράφεται η επιμονή της περισσότερο θεωρητικής προσέγγισης της Χημείας, με περισσότερες ασκήσεις με μαθηματικό υπόβαθρο και από άλλους η προσέγγισή της μέσω της καθημερινής πρακτικής.[131] Η αντίθεση αυτή στα ελληνικά πράγματα μεταφέρεται αυτούσια με τη μορφή της εξάρτησης του εκπαιδευτικού συστήματος από τις πανελλαδικές εξετάσεις για την εισαγωγή των μαθητών στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Συχνά το

[128]ΕΕΧ «Ο κλάδος μπροστά στις εξελίξεις στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση» 2016https://www.eex.gr/news/anakoinwseis/1603-imerida-me-thema-o-klados-mprosta-stis-ekselikseis-gia-ti-deu (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[129]Vladimir N. Garkov "Chemical Education in Bulgaria" *Journal of Chemical Education Vol. 76 No. 8 August 1999 p. 1083-1085*

[130]Περιοδικό «Χημικά Χρονικά» ενδεικτικά στο τεύχος Οκτωβρίου 2000 σελ. 227: Επιστολή των Προέδρων των Τμημάτων Χημείας της Χώρας προς τον Υπουργό Παιδείας

[131]Bob Campell et al., «Science: The Salters' Approach A case Study of the Process of Large Scale Curriculum Development» *Science Education 78 (5) 415-447 1994*

κριτήριο των σχεδιασμών των Προγραμμάτων Σπουδών στην Ελλάδα είναι η επιτυχία στις πανελλαδικές εξετάσεις για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Ποια όμως είναι τα σημαντικότερα θέματα για να διδαχθούν και να αξιολογηθούν; Υπάρχουν σημεία στα οποία μπορούμε όλοι να συμφωνήσουμε ότι αποτελούν τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της χημικής εκπαίδευσης. Είναι αυτό που ο R. Gillespie[132] ονόμασε «οι θεμελιώδεις ή οι μεγάλες ιδέες της Χημείας» και θεωρεί ότι αποτελούν τη βάση της σύγχρονης Χημείας. Τις αναφέρουμε, αν και ορισμένες ξεφεύγουν από τα όρια της Χημείας του Γυμνασίου και προεκτείνονται μέχρι το Λύκειο:

- η ατομική θεωρία,
- ο χημικός δεσμός,
- η μοριακή γεωμετρία,
- η κινητική θεωρία των αερίων,
- η χημική αντίδραση και τέλος,
- η ενέργεια με την εντροπία.

Να τονίσουμε ότι στη Χημεία η διδασκαλία και η κατανόηση των εννοιών είναι δυσκολότερες και πιο πολύπλοκες από ό,τι στις άλλες Φυσικές Επιστήμες.[133] Οι μαθητές, ενώ έχουν καθημερινές εμπειρίες για τις έννοιες της Φυσικής, της Βιολογίας, της Γεωλογίας, δεν έχουν εμπειρίες οι οποίες να τους βοηθούν στην κατανόηση ορισμένων βασικών εννοιών της Χημείας. Η Χημεία άλλωστε συχνά ασχολείται με μη εμπειρικές αλλά θεωρητικές έννοιες και οντότητες (π.χ. η έννοια του ατόμου, του ιόντος, του mol κ.λπ.). Οι έννοιες αυτές έχουν κατά κάποιον τρόπο οικοδομηθεί για να ερμηνεύσουμε τα πειράματά μας και τον κόσμο χωρίς να υπόκεινται σε άμεση εποπτεία. Οι έννοιες της Χημείας δεν έχουν κάποια αντικειμενική υπόσταση ώστε να μεταφέρονται ως γνώση στο μυαλό μας αλλά οικοδομούνται ως εννοιολογικό σύνολο.[134]

Οι δυσκολίες στην κατανόηση της Χημείας γίνονται εμφανείς από τις παρανοήσεις που παρατηρούνται σχετικά με έννοιες και διαδικασίες στη Χημεία, όχι μόνο σε μαθητές, αλλά ακόμη και σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες.[135] Μια περιοχή της χημικής εκπαίδευσης που έγινε αντικείμενο ιδιαίτερης προσοχής τα τελευταία χρόνια είναι η κατανόηση της αναπαράστασης της ύλης μέσα από το μακροσκοπικό, μικροσκοπικό και συμβολικό επίπεδο.[136] Ενώ στη δεκαετία του 1960 η έμφαση δινόταν στο συμβολικό και μικροσκοπικό επίπεδο της Χημείας, οι αναμορφώσεις των Προγραμμάτων Σπουδών των τελευταίων χρόνων σε διεθνή κλίμακα αλλά και στην Ελλάδα, ακολουθούν αρχικά τη μακροσκοπική προσέγγιση της Χημείας[137].

Οι μεγάλες ιδέες της Χημείας σε συνδυασμό με τη «φιλική» διδασκαλία της Χημείας είναι τα εργαλεία ώστε να οικοδομήσουμε τις πρακτικές διδασκαλίας που θα ακολουθήσουμε και αυτές προτείνουμε στον παρόντα Οδηγό Εκπαιδευτικού.

---

[132]Ronald J. Gillespie “The Great Ideas of Chemistry” *Journal of Chemical Education Vol. 74 No. 7 1997 p. 862-863*

[133]Dorothy Gabel ‘The Complexity of Chemistry and Implications for Teachingσελ. 233 κ.ε. στο*International Handbook of Science Education KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS,* DORDRECHT/BOSTON/LONDON, (1998)

[134]Herron J. D., (1996) The Chemistry Classroom κεφ 5 American Chemical Society (ACS) 1996

[135] Dorothy Gabel ‘The Complexity of Chemistry and Implications for Teachingσελ. 233 κ.ε. στο*International Handbook of Science Education KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS,* Dordrecht/Boston/London, (1998)

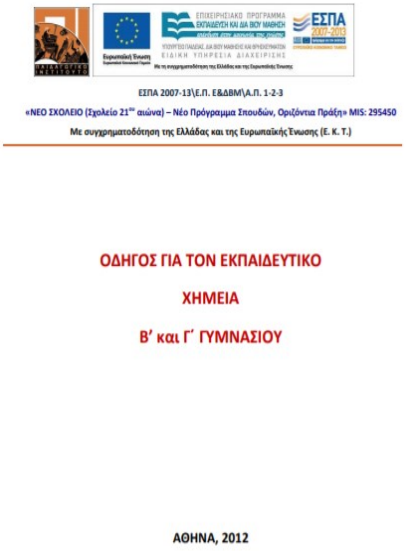
[136] A. H. Johnstone, “The Development of Chemistry Teaching” *Journal of Chemical Education,* 70, 701-703, 1993

[137]α) Α. Γεωργι’οδου, Κ. Καφετζοπουλος, Ν. Πρόβης, Δ. Χνιάδης, Ν. Σπυρέλλης, «Νεότερες τάσεις στη διαμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων της Χημείας» 17ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, Πάτρα (1996)

β) Α. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Πρόβης, Δ. Χνιάδης, Ν. Σπυρέλλης, «Χημεία Β΄ Γυμνασίου Το βιβλίο του καθηγητή» ΟΕΔΒ Αθήνα 1997

Δραστηριότητα: Εντοπίστε στη διδασκαλία της Χημείας τις «μεγάλες ιδέες» που διδάσκετε και δώστε έμφαση σε αυτές τις ενότητες. Συζητήστε με συναδέλφους και ανταλλάξτε απόψεις για αντίστοιχα «μεγάλες ιδέες» στη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικειμένων.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Μεγάλες ή θεμελιώδεις ιδέες της Χημείας». Ομοίως αναζητήστε «Μεγάλες ή θεμελιώδεις ιδέες, αρχές, έννοιες της Φυσικής ή της Βιολογίας» και πραγματοποιήστε συγκρίσεις για ομοιότητες ή διαφορές στον τρόπο σκέψης των διαφόρων κλάδων των Φυσικών Επιστημών.



Εικόνα 1. Οι Οδηγοί για τον Εκπαιδευτικό συνδράμουν στη διδασκαλία – Ο Οδηγός για το Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Γυμνασίου (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2012)

Ποια είναι η φυσιογνωμία του μαθήματος της Χημείας

Οι διεθνείς τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Χημείας που σχετίζονται βέβαια με τις παγκόσμιες εξελίξεις στον χώρο της παραγωγής, τη χημικής βιομηχανίας αλλά και της ίδιας της κοινωνίας, καθορίζουν την τρέχουσα φυσιογνωμία του μαθήματος Χημείας. Η διδακτική στο μάθημα της Χημείας διαφοροποιείται σαφώς από τη γνωσιοκεντρική κατεύθυνση του παρελθόντος. Βασική επιλογή είναι η ενσωμάτωση των καλύτερων ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων διδασκαλίας ώστε να επιτύχουμε αποδοτικότερη μάθηση.[138]

Η Χημεία θεωρείται δυσνόητο μάθημα για το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών. Σε έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, μόνο το 49% των μαθητών στο Γυμνάσιο και το 37% των μαθητών στο Λύκειο θεωρούν κατανοητό το περιεχόμενο των σχολικών βιβλίων Χημείας που χρησιμοποιούν.[139] Γενικά καταγράφεται αδυναμία κατανόησης των βασικών εννοιών, για παράδειγμα της χημικής μεταβολής, της σωματιδιακής σύστασης της ύλης και της διατήρησης της μάζας στις χημικές αντιδράσεις. Σε ανάλογες έρευνες μόνο το 25% των δεκαπεντάχρονων μαθητών στην Αγγλία έχουν αποδεκτή κατανόηση χημικών

[138]J. D. Herron, S.C. NURRENBERN ”Chemical Education Research: Improving Chemistry Learning” *Journal of Chemical Education Vol. 76 No. 10 October 1999, p. 1353-1361*

[139]ΥΠΕΠΘ ΠΙ «Η Ποιότητα στην εκπαίδευση» Αθήνα 2008

εννοιών, ενώ το 85% των μαθητών στα σχολεία των ΗΠΑ έχουν παρανοήσεις για την έννοια της χημικής μεταβολής. Συχνές είναι οι αναφορές για τις δυσκολίες κατανόησης της χημικής αντίδρασης[140] χωρίς να είναι δυνατή η πλήρης αντιμετώπιση της διδασκαλίας της χημικής αντίδρασης από γνωσιολογική και μεθοδολογική σκοπιά.

Η διεθνής έρευνα στη Διδακτική της Χημείας δεν είναι ακόμη ικανή να αναδείξει και να καταγράψει όλες τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις, τις βελτιώσεις στα σχολικά εγχειρίδια και την παράλληλη αξιοποίηση του εργαστηρίου, που απαιτούνται για τη βελτίωση των παραπάνω ποσοστών. Το θέμα είναι αρκετά πολύπλοκο και δεν υπάρχουν πάντα κοινές επιλογές. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται γενικότερα, όπως δείχνουν δεδομένα και από άλλες χώρες.[141] Οι εκπαιδευτικοί δεν είναι πάντα έτοιμοι να προσλάβουν νέες μεθοδολογικές και εργαστηριακές διαδικασίες. Αυτό αναδεικνύει έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου σύμφωνα με την οποία στην Ελλάδα μόνο το 23% των εκπαιδευτικών στο Γυμνάσιο και το 8% των εκπαιδευτικών στο Λύκειο χρησιμοποιούν εποπτικό υλικό Χημείας,[142] με ανάλογη έρευνα σε σχολεία της Τουρκίας να φανερώνει την ίδια δυσκολία στην εφαρμογή της εργαστηριακής προσέγγισης της Χημείας.[143]

Οι μαθητές απωθούνται με την αφηρημένη φύση του μαθήματος της σχολικής Χημείας και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι να διεγερθεί το ενδιαφέρον τους με τοποθέτηση στην καρδιά του Προγράμματος Σπουδών Χημείας θεμάτων από την τεχνολογία, την υγεία, τις πηγές ενέργειας, το περιβάλλον και την ιστορία της επιστήμης.[144] Η σύνδεση σχολικής Χημείας με τη βιομηχανία συναντάται έντονα στη βιβλιογραφία με σκοπό:

- Την επίδειξη εφαρμογών βασικών αρχών της Χημείας στην παραγωγή.
- Την ανάδειξη της σημασίας της χημικής βιομηχανίας για την κοινωνία.
- Τη διερεύνηση ειδικών τοπικών προβλημάτων της χημικής βιομηχανίας (όπως χωροταξική διευθέτηση των εργοστασίων στο περιβάλλον και προμήθεια πρώτων υλών[145]).

Η Χημεία ως βασική κεντρική επιστήμη κατέχει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της τεχνολογίας, της βιομηχανίας και γενικότερα του τεχνοδομημένου πολιτισμού. Αναρίθμητοι είναι οι κλάδοι δραστηριοτήτων στους οποίους υπεισέρχονται χημικές διεργασίες ή προϊόντα της χημικής βιομηχανίας και σχετίζονται με τα φάρμακα, τα τρόφιμα, τα δομικά υλικά, την ένδυση, τα καλλυντικά και την καθημερινή ζωή. Επομένως είναι απαραίτητο το υπόβαθρο βασικών γνώσεων Χημείας για κάθε πολίτη. Τις βασικές αυτές γνώσεις προσπαθεί να υπηρετήσει το παρόν Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας για το Γυμνάσιο.

Επιπλέον, η Χημεία εκτός από το ότι είναι ένας μοχλός ανάπτυξης της οικονομίας ακολουθεί και τον τρόπο σκέψης που χαρακτηρίζει τις Φυσικές Επιστήμες που συνδέεται όχι μόνο με τον ορθό λόγο και τη μαθηματική σκέψη αλλά και με τη φαντασία και τη δημιουργικότητα.

Οι κύριοι άξονες του Προγράμματος Σπουδών που υποστηρίζει ο παρών Οδηγός εμφανώς έχουν την κατεύθυνση σύνδεσης με την κοινωνία, το σχολικό εργαστήριο και τη διερευνητική-βιωματική μάθηση,

---

[140]α) H. Stavridou and C. Solomonidou "Conceptual reorganization and the construction of the chemical reaction concept during secondary education" *International Journal of Science Education,* Vol. 20, no 2, 205-221, (1998) και
β) M. Ahtee και I. Varjola "Students' understanding of chemical reaction" *International Journal of Science Education,* Vol. 20, no 3, 305-316, (1998)

[141] A. Ayas and A. Demirbas, «Turkish Secondary Students' Conceptions of Introductory Chemistry Concepts» *Journal of Chemical Education* Vol. 74, No. 5 May 1997

[142]ΥΠΕΠΘ ΠΙ «Η Ποιότητα στην εκπαίδευση» Αθήνα 2008

[143] S. Ayas et al «Development of the Turkish Secondary Science Curriculum» *Science Education* 77(4) 433-440 (1993)

[144] Alastair Fleming (1998), "What future for chemistry to age 16?" *School Science Review,*80(291) σελ 29 December.

[145]M. Kesner et al*(1997)* "The development and implementation of two industrial chemistry case studies for the Israeli high school chemistry curriculum" *Int. J. Sci. Educ. Vol. 19 no5, 565-576*

αλλά και τα γενικά περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με τη Χημεία, την παραγωγή και την οικονομία. Η σύγχρονη προσέγγιση στις κατευθύνσεις των Προγραμμάτων Σπουδών αφορά όχι μόνο τον Οδηγό αλλά και το περιεχόμενο της επιμόρφωσης και ενημέρωσης των εκπαιδευτικών, η οποία είναι ανάγκη να είναι συνεχής.

Δραστηριότητα: Αναστοχαστείτε πόσο έχει αλλάξει ο χαρακτήρας του μαθήματος της Χημείας από την εποχή που ήσασταν μαθητής. Η ύλη έχει αλλάξει σε βαθμό να ακούγονται διαμαρτυρίες για το αν είναι ικανοποιητική η προετοιμασία των μαθητών για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Εάν είναι δυνατόν, αναζητήστε απόψεις φοιτητών θετικών σχολών για το ποιες είναι οι ελλείψεις τους σχετικά με το απαιτούμενο επίπεδο γνώσεων ώστε να παρακολουθούν την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση επιτυχώς.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε το βιβλίο ΥΠΕΠΘ ΠΙ: «Η ποιότητα στην εκπαίδευση» (Αθήνα, 2008) και στο κεφάλαιο 2, σελ. 126, http://www.pi-schools.gr/programs/erevnes/index_axiol.php (προσπελάστηκε 08/10/2022) συγκρίνετε τη δυσκολία κατανόησης του βιβλίου Χημείας Γυμνασίου με βιβλία άλλων γνωστικών αντικειμένων. Αναζητήστε επίσης τα ποσοστά αξιοποίησης του χημείου τόσο στο Γυμνάσιο όσο και στο Λύκειο (σελ. 144).



Εξώφυλλο του τόμου για τα το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών. Στα Αναλυτικά Προγράμματα του παρελθόντος υπάρχουν ενδιαφέρουσες προτάσεις Διδακτικής

Πώς εφαρμόζω τις προτάσεις του Προγράμματος Σπουδών;

Οι εκπαιδευτικοί είμαστε συνήθως προσηλωμένοι στο σχολικό εγχειρίδιο και αγνοούμε όλες τις άλλες πηγές και τα βοηθήματα που μας προσφέρονται. Ωστόσο το Πρόγραμμα Σπουδών αποτελεί ένα κύριο βοήθημα, για να διαπιστώσουμε τι μας ζητείται να διδάξουμε στους μαθητές μας. Ο Οδηγός ουσιαστικά βοηθά τον εκπαιδευτικό στην εφαρμογή του Προγράμματος Σπουδών και την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων από όσο το δυνατόν περισσότερους μαθητές, έτσι ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν βασικές

γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με τη Χημεία αλλά και να μπορέσουν να συνεχίσουν τις σπουδές τους στο Λύκειο.

Το κλειδιά της εφαρμογής είναι τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (ή στόχοι της διδασκαλίας). Έχουμε πετύχει στη διδασκαλία μας, όταν οι μαθητές μας έχουν κατακτήσει τους προβλεπόμενους στόχους, μπορούν να εκτιμήσουν τη Χημεία ως κεντρική επιστήμη που ασχολείται με τα υλικά και τις μετατροπές τους, έχουν μάθει τη γλώσσα της και έχουν κατανοήσει βασικές έννοιες του μικρόκοσμου (άτομο, μόριο), της χημικής αντίδρασης, της Χημείας του άνθρακα και στοιχείων ή ενώσεων με καθημερινό, βιομηχανικό ή ερευνητικό ενδιαφέρον. Θέλουμε ακόμη οι μαθητές μας να τηρούν βασικούς κανόνες ασφαλείας και χειρισμού ουσιών στο σπίτι αλλά και στην καθημερινότητά τους, να σέβονται το περιβάλλον και να ακολουθούν πρακτικές ανακύκλωσης των υλικών. Με λίγα λόγια, να γίνουν «χημικά εγγράμματοι» και να ξεπεράσουν τη φοβία για τα «χημικά» και τη Χημεία, που καλλιεργείται συχνά από την καθημερινή γλώσσα και τα ΜΜΕ.

Οι ενδεικτικές δραστηριότητες που προτείνονται από το Πρόγραμμα Σπουδών υλοποιούνται με τη βοήθεια του σχολικού εγχειριδίου και με την πρωτοβουλία του εκπαιδευτικού. Ο εκπαιδευτικός είναι καλό να μπορεί να επεξεργαστεί τις προτεινόμενες δραστηριότητες ώστε να τις αναπτύξει και να τις προσαρμόσει στο δικό του ακροατήριο, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες και τις δυνατότητες των δικών του μαθητών.

Ανάμεσα στις πλέον δύσκολες απαιτήσεις του επαγγέλματος του εκπαιδευτικού είναι η προσπάθεια να στηρίξει κάθε μαθητή στην προσωπική του πορεία μάθησης. Η διαφοροποιημένη διδασκαλία, η ανταπόκριση στις ανάγκες και τις δυνατότητες κάθε μαθητή αποτελούν τη μεγαλύτερη εκπαιδευτική πρόκληση, στην οποία συχνά το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό και η τεχνολογία μπορούν να μας βοηθήσουν ουσιαστικά. Οι δυσκολίες και οι προκλήσεις είναι αναρίθμητες, αφού το σύνολο σχεδόν του πληθυσμού φοιτά στο Γυμνάσιο, με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζουμε μαθητές με μεγάλο εύρος δυνατοτήτων, αλλά και ποικίλης οικονομικής και κοινωνικής προέλευσης. Στο ίδιο τμήμα μπορεί να συναντήσουμε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες είτε με χαμηλά επίπεδα αντιληπτικότητας αλλά και παιδιά με ιδιαίτερες ικανότητες και υψηλές επιδόσεις. Στόχος του σημερινού σχολείου είναι η συμπερίληψη, δηλαδή να περιλάβει όλα τα παιδιά σε ένα ενιαίο σχολείο, χωρίς αποκλεισμούς και εξαιρέσεις. Παράλληλα να δοθεί στο κάθε παιδί η δυνατότητα να βελτιώσει τις ιδιαίτερες ικανότητες και την προσωπικότητά του. Αυτή η ποικιλία και πολυπλοκότητα δημιουργεί ιδιαίτερο βάρος απαιτήσεων στον εκπαιδευτικό Χημείας, ο οποίος μπορεί και να εμφανίζει ένα δικαιολογημένο έλλειμμα σε γνώσεις παιδαγωγικών, ψυχολογίας και ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης, παρά τη συνήθη επάρκειά του στο γνωστικό αντικείμενο. Η επιμόρφωση σε θέματα Διδακτικής και η επικοινωνία με θεσμούς και πρόσωπα υποστήριξης (όπως τα Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών-ΕΚΦΕ, οι Υπηρεσιακές Δομές Συμβουλευτικής και Αντισταθμιστικής Εκπαίδευσης, τα στελέχη της εκπαίδευσης με συμβουλευτικό ρόλο) μπορεί να αναπληρώσει πιθανά κενά.

Αποτελεί μεγάλη πρόκληση για τον σύγχρονο εκπαιδευτικό να μπορέσει να εφαρμόσει τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών μέσα από τις δραστηριότητες, τα εκπαιδευτικά σενάρια, τα πειράματα και τις ασκήσεις, στον σημερινό απαιτητικό μαθητικό πληθυσμό με τη συνέργεια των θεσμών υποστήριξης του εκπαιδευτικού ΠΕ04.

Δραστηριότητα: Αναζητήστε στη βιβλιοθήκη σας τα Προγράμματα Σπουδών Χημείας ή τις Οδηγίες Διδασκαλίας που συνήθως κυκλοφορεί το Υπουργείο Παιδείας και προσπαθήστε να αντλήσετε ιδέες σχετικά με την εφαρμογή των προτάσεων του ΠΣ της Χημείας. Αντλήστε ιδέες σχετικά με την υποστήριξη μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή ειδικές ικανότητες, με τη βοήθεια της διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Αναζητήστε λογισμικά που απευθύνονται σε ειδικές κατηγορίες μαθητών και σας βοηθούν στην υλοποίηση των προτάσεων του Προγράμματος Σπουδών.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αφού βρείτε τα Προγράμματα Σπουδών Χημείας και τους αντίστοιχους Οδηγούς, να τα αποθηκεύσετε σε έναν φάκελο στα έγγραφά σας. Αναζητήστε στο διαδίκτυο ιστοσελίδες που υποστηρίζουν δραστηριότητες υποστήριξης των νέων Προγραμμάτων Σπουδών.
Εάν δεν έχετε ανατρέξει ήδη στα Προγράμματα Σπουδών Χημείας ή Φυσικών Επιστημών (Science) άλλων χωρών, κάντε μια σχετική αναζήτηση στο διαδίκτυο. Θα σας εκπλήξει η πολλαπλότητα προσεγγίσεων και ο πλουραλισμός του εκπαιδευτικού υλικού που διακινείται διεθνώς αλλά μπορεί συγχρόνως να σας βοηθήσει να υλοποιήσετε το ελληνικό Πρόγραμμα Σπουδών.



Εξώφυλλο από τον τόμο επιμορφωτικού υλικού του Μείζονος προγράμματος επιμόρφωσης. Η επιμόρφωση βοηθά στην επίτευξη του σκοπού της Χημείας

Ποιος είναι ο σκοπός της διδασκαλίας της Χημείας;

Ο γενικός σκοπός της διδασκαλίας της Χημείας στο Γυμνάσιο είναι η απόκτηση επιστημονικού εγγραμματισμού για όλους τους μαθητές και η παροχή των γνώσεων, δεξιοτήτων, αξιών και ικανοτήτων ώστε να συνεχίσουν στην επόμενη βαθμίδα εκπαίδευσης (Γενικό ή Επαγγελματικό Λύκειο).

Παλαιότερα έντυπα του Υπουργείου Παιδείας απαντούσαν αφελώς ότι οι «στόχοι της διδασκαλίας της Χημείας είναι οι ίδιοι με τη Φυσική» εννοώντας γενικά και αόριστα τη γνώση του φυσικού κόσμου. Τι διαφοροποιεί λοιπόν τη Χημεία από τα άλλα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, τη Φυσική ή τη Βιολογία, αντίστοιχα; Στα κείμενα που ακολουθούν θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε τα σημεία που διαφοροποιούν τη Χημεία από τα άλλα γνωστικά αντικείμενα και καθορίζουν τους ιδιαίτερους μαθησιακούς της στόχους.

Ο σκοπός διδασκαλίας της Χημείας δεν πρέπει βέβαια να μας αποπροσανατολίζει από τον ενιαίο χαρακτήρα των Φυσικών Επιστημών (Βιολογίας, Γεωλογίας, Φυσικής, Χημείας) και τη μελέτη των ενιαίων αρχών του φυσικού κόσμου. Σε πολλές χώρες, οι Φυσικές Επιστήμες, κυρίως η Χημεία και η Φυσική διδάσκονται ενιαία ως Science.

Σύμφωνα με τα Προγράμματα Σπουδών Χημείας:
Γενικοί σκοποί του μαθήματος στη Β΄ Γυμνασίου είναι οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Αναγνωρίζουν τον ρόλο της Χημείας και των επιτευγμάτων της στην καθημερινή ζωή.
- Συνδέουν τη Χημεία με τις άλλες Φυσικές Επιστήμες.
- Εξοικειωθούν με το σχολικό εργαστήριο, να τηρούν τους κανόνες ασφαλείας και να αναπτύσσουν εργαστηριακές δεξιότητες.
- Κατανοούν την ιστορική εξέλιξη της Χημείας.
- Εκτιμούν τη διεθνή γλώσσα της Χημείας και να αποκτήσουν αρχική γνώση αυτής.
- Εμβαθύνουν στις έννοιες των χημικών στοιχείων, των χημικών ενώσεων και των χημικών αντιδράσεων.
- Συνδέουν τη Χημεία με τις τεχνολογικές εξελίξεις αλλά και τα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Καλλιεργήσουν δεξιότητες συνεργασίας, έρευνας, επικοινωνίας, δημιουργικότητας και ομαδικότητας.
- Αναπτύσσουν κριτική σκέψη, πρόβλεψη και ερμηνεία φαινομένων.

Γενικοί σκοποί του μαθήματος στη Γ΄ Γυμνασίου είναι οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- Διευρύνουν και εμβαθύνουν τους στόχους της Χημείας Β' Γυμνασίου, όπως ο ρόλος της Χημείας και των επιτευγμάτων της στην καθημερινή ζωή, η καλλιέργεια σε δεξιότητες συνεργασίας, έρευνας, επικοινωνίας, δημιουργικότητας, ομαδικότητας και ανάπτυξης κριτικής σκέψης, σε δεξιότητες παρατήρησης πρόβλεψης και ερμηνείας φαινομένων, η εξοικείωση με το σχολικό εργαστήριο και τους κανόνες ασφαλείας και η ανάπτυξη εργαστηριακών δεξιοτήτων.
- Οργανώνουν την εργασία τους και πραγματοποιούν μετρήσεις, υπολογισμούς, διαγράμματα, πίνακες, καταγράφουν και κοινοποιούν τα αποτελέσματα της εργασίας τους.
- Χρησιμοποιούν επιστημονική ορολογία για να περιγράφουν ή να ορίζουν έννοιες και μεγέθη και να ονομάζουν χημικές ενώσεις.
- Εμβαθύνουν στο φαινόμενο των χημικών αντιδράσεων σε μακροσκοπικό, μικροσκοπικό και συμβολικό επίπεδο.
- Περιγράφουν τη μικροδομή των ατόμων και τη συγκρότηση των μορίων και των ιοντικών ενώσεων.
- Περιγράφουν τη δομή του Περιοδικού Πίνακα και προβλέπουν ενδεικτικές πληροφορίες για τη δομή και τις ιδιότητες στοιχείων από τη θέση τους σε αυτόν.
- Αναφέρουν ενδεικτικές κατηγορίες οργανικών ενώσεων, όπως τους υδρογονάνθρακες, και περιγράφουν ιδιότητες και χρήσεις.
- Διακρίνουν ορισμένες ομάδες ανόργανων ενώσεων, όπως τα οξέα, τις βάσεις και τα άλατα.
- Περιγράφουν τα αλκαλιμέταλλα, τα αλογόνα, τα ευγενή αέρια και τα μέταλλα.
- Αναφέρουν τις ιδιότητες ομάδων στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα που σχετίζονται με τις ιδιότητες χημικών στοιχείων και ενώσεων.
- Αναφέρουν τη σπουδαιότητα των προϊόντων της χημικής βιομηχανίας.
- Αναφέρονται σε ιδιαίτερες χημικές ενώσεις της καθημερινής ζωής.
- Καλλιεργούν θετική στάση απέναντι στις Φυσικές επιστήμες και τη Χημεία ειδικότερα, καταγράφοντας την προσφορά τους στον σύγχρονο πολιτισμό και την καθημερινή ζωή.
- Περιγράφουν προβλήματα από την αλόγιστη χρήση χημικών προϊόντων και προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών.
- Καλλιεργούν κριτική στάση απέναντι στις αλόγιστες εφαρμογές της τεχνολογίας και την υπερκατανάλωση φυσικών πόρων.

Από τα παραπάνω φαίνεται να οριοθετείται η διαφοροποίηση της θεματολογίας της Χημείας σε σχέση με τις άλλες Φυσικές Επιστήμες. Η κεντρική αναζήτηση της Χημείας είναι η μελέτη της δομής και των ιδιοτήτων των χημικών ουσιών και η επιδίωξη δημιουργίας νέων ουσιών. Για τη δημιουργία νέων χημικών ουσιών μελετάται η έννοια της χημικής αντίδρασης και προσεγγίζεται με την ταξινόμηση, τη συμβολική λογική της Χημείας, τις ποιοτικές παρατηρήσεις και τις ποσοτικές μετρήσεις που μπορεί να γίνονται είτε με «κλασικές» μεθόδους (ζυγός, κλασική ποιοτική και ποσοτική ανάλυση) είτε με σύγχρονες ενόργανες μεθόδους (φασματοσκοπία, ενόργανη ποιοτική μια ποσοτική ανάλυση), οι οποίες όμως ξεφεύγουν από τα όρια του Γυμνασίου.

Οι αντιλήψεις του Dalton για τα άτομα και τα μόρια, οι χημικοί δεσμοί, ο Περιοδικός Πίνακας ως εργαλείο ταξινόμησης και όχι μόνο, η χημική αντίδραση ως διάσπαση δεσμών και δημιουργία νέων, η ταχύτητα των αντιδράσεων και οι νόμοι της είναι μερικά από τα ουσιώδη θέματα της σύγχρονης Χημείας, αν και ορισμένα ξεφεύγουν από τη διδακτέα ύλη του Γυμνασίου.

Συγκεκριμένα για τη Χημεία απαιτούνται μερικές βασικές δεξιότητες, που περιλαμβάνουν τον ασφαλή χειρισμό απλών συσκευών και οργάνων, την τήρηση απλών κανόνων ασφαλείας και ανάγνωσης οδηγιών ή ετικετών, την κατανόηση των σημαντικών εννοιών της Χημείας του μικρόκοσμου, της ταξινόμησης, της χημικής αντίδρασης, των ενεργειακών μεταβολών, των ιδιοτήτων των μειγμάτων, της εξοικείωσης με τη διεθνή γλώσσα της Χημείας και της επιστήμης γενικότερα. Παράλληλα απαιτείται να καλλιεργήσουμε αξίες και δεξιότητες στους μαθητές μας έτσι ώστε να εμπνεύσουμε για έναν καλύτερο αυριανό κόσμο.

Η διδασκαλία μας θα πρέπει να καλλιεργήσει την κριτική σκέψη, τη διερεύνηση προβλημάτων και φαινομένων, τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την ενίσχυση της φυσικής περιέργειας των εφήβων ώστε να κατανοήσουν τον κόσμο που τους περιβάλλει.

Η σύνδεση με την καθημερινή ζωή, με τα μεγάλα σημερινά προβλήματα ρύπανσης και ανακύκλωσης, αποτελεί πεδίο προβληματισμού αλλά και προτάσεων αντιμετώπισης προβλημάτων που οι ίδιοι οι άνθρωποι προκαλούμε με την αλόγιστη και σπάταλη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Ιδιαίτερα μεγάλη σημασία στην εκπαίδευση, πέρα από το περιεχόμενο της σημερινής Χημείας, έχει το περιεχόμενο του (χημικού) επιστημονικού τρόπου σκέψης.

Ενώ υπάρχει συμφωνία στις γενικές αρχές και στο διάγραμμα στόχων και περιεχομένου για τη διδασκαλία της Χημείας, έχει παρατηρηθεί ότι δεν υπάρχει συμφωνία στα ειδικότερα θέματα διδασκαλίας, δηλαδή στο περιεχόμενο και στον τρόπο αποδόσεως διαφόρων ενοτήτων. Έτσι, έχει ασκηθεί έντονη κριτική στο πλανητικό μοντέλο του ατόμου του Bohr και προτείνεται η εγκατάλειψή του, διότι σύμφωνα με ορισμένους η χρήση του μας επιστρέφει στη Φυσική και τη Χημεία του 1910. Από την άλλη, δεν έχει προταθεί ένα μοντέλο που να είναι εξίσου ξεκάθαρο, πειστικό και εξυπηρετικό στην εφαρμογή και ερμηνεία πολλών φαινομένων. Κρατώντας όμως το παλαιό μοντέλο παρατηρείται το φαινόμενο να μένουμε προσκολλημένοι σε μια θεωρία του παρελθόντος που έχει εγκαταλειφθεί και δημιουργεί αρκετές παρανοήσεις για το πώς είναι τελικά ο μικρόκοσμος.

Δραστηριότητα: Εάν έχετε διδάξει σε διαφορετικές βαθμίδες (Γυμνάσιο, Λύκειο,) να συγκρίνετε τους στόχους που θέσατε σε κάθε βαθμίδα για τη διδασκαλία της ίδιας ενότητας, για παράδειγμα «η χημική αντίδραση», και να βγάλετε τα συμπεράσματά σας για τη διαφοροποίηση που πρέπει να υπάρχει σε συνάρτηση με την ηλικία και τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών στη Χημεία.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Στόχοι της διδασκαλίας της Χημείας», σε διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα, ενδεικτικά: http://www.unideusto.org/tuningeu/competences/specific/chemistry. (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Πόσο απαραίτητη είναι η διατύπωση και η κατάκτηση των στόχων της Χημείας;

Για τον καθορισμό των στόχων του μαθήματος της Χημείας λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράγοντες:

- Η ηλικία και το νοητικό επίπεδο των μαθητών.
- Ο διαθέσιμος χρόνος στο ωρολόγιο πρόγραμμα
- Οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών από την προηγούμενη εκπαιδευτική βαθμίδα.
- Η αναγκαιότητα να περιληφθούν στις βασικές διδακτικές ενότητες σύγχρονες γνώσεις και τάσεις της επιστήμης της Χημείας.
- Η αναγκαιότητα να περιληφθούν στις βασικές διδακτικές ενότητες θέματα που έχουν άμεση σχέση με την τεχνολογία, την καθημερινή ζωή και το περιβάλλον.
- Η αναγκαιότητα να εξασφαλισθεί η αναγκαία υποδομή στους μαθητές εκείνους που επιθυμούν να συνεχίσουν τις σπουδές τους
- Η αναγκαιότητα να περιληφθούν βασικές εργαστηριακές ασκήσεις ώστε οι μαθητές να προσεγγίσουν πειραματικά (ποιοτικά και ποσοτικά) βασικές χημικές έννοιες, αποκτώντας μέσα από τα πειράματα κινητικές δεξιότητες με τον χειρισμό-χρήση απλών συσκευών.

Η διατύπωση των στόχων αποτελεί το σημαντικότερο στάδιο για τη διδασκαλία που θα ακολουθήσει, αφού συνδέεται άμεσα με τα μαθησιακά οφέλη των μαθητών. Οι στόχοι οδηγούν στην «αναπλαισίωση της επιστημονικής γνώσης (στο σχολικό πλαίσιο) για την παραγωγή της σχολικής επιστήμης[146]». Οι στόχοι θα οδηγήσουν σε συγκεκριμένες διδακτικές προσεγγίσεις, έτσι ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη Χημεία και τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Ουσιαστικά επανοικοδομούμε την επιστημονική σκέψη και πρακτική προσαρμόζοντάς τες στο σχολικό περιβάλλον. Σύμφωνα με μια σύγχρονη παιδαγωγική απαίτηση, θέλουμε να βλέπουμε τον μαθητή και ως «ερευνητή» και σήμερα υπάρχουν πολλές προϋποθέσεις για την υλοποίηση αυτής της απαίτησης.

Ας προσεγγίσουμε, για παράδειγμα, το πρώτο Θεματικό Πεδίο της Β΄ Γυμνασίου: «Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον» και ας εξειδικεύσουμε στη Θεματική Ενότητα «Το εργαστήριο Χημείας (Χημείο)».

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών οι στόχοι που πρέπει να κατακτηθούν, δηλαδή τα μαθησιακά αποτελέσματα μετά τη διδασκαλία, είναι τα παρακάτω:

Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

- ονομάζουν απλά όργανα, συσκευές και υλικά
- διαβάζουν σωστά τις ενδείξεις σε μετρήσεις
- αναφέρουν συνήθεις πηγές σφαλμάτων και διερευνούν τρόπους αποφυγής τους.

Τα ρήματα που χρησιμοποιούμε για την εκφορά των μαθησιακών αποτελεσμάτων είναι ενεργητικά και ελέγξιμα από άποψη αξιολόγησης (ονομάζουν, διαβάζουν, αναφέρουν).

Είτε παρουσιάσουμε τα πραγματικά όργανα είτε εικόνες τους, οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να τα αναγνωρίσουν και να τα ονομάζουν.

Η ανάγνωση βέβαια μιας ένδειξης είναι καλύτερα να γίνεται βιωματικά και σε πραγματικό όργανο παρά σε προσομοίωση. Το ίδιο ισχύει και για τις μετρήσεις, όπου στόχος μας είναι οι μαθητές να είναι ικανοί να ζυγίσουν ή να μετρήσουν για παράδειγμα τον όγκο μιας ουσίας.

[146]ΥΠΕΠΘ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1999) Προδιαγραφές Εκπαιδευτικών Βοηθητικών Μέσων Τόμος ΙΙ, Γραφείο Προτυποποίησης

Στον τρίτο στόχο, η επίτευξη και η αξιολόγηση του στόχου είναι δυσκολότερη. Οι πηγές σφαλμάτων καταγράφονται εύκολα, αλλά η διερεύνηση τρόπων αποφυγής των σφαλμάτων είναι ένα ανοιχτό θέμα με πολλαπλότητα προσεγγίσεων.

Έτσι κλιμακωτά, οι μαθητές μας από τα άμεσα υλοποιήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως η αναγνώριση των οργάνων, οδηγούνται στα δυσκολότερα και αφηρημένα θέματα, όπως η διερεύνηση σφαλμάτων.

Είναι προφανές ότι δεν κατακτούν όλοι οι μαθητές τους στόχους στον ίδιο βαθμό. Δε θα αναπτύξουν όλοι οι μαθητές τον ίδιο βαθμό διερεύνησης πηγών σφαλμάτων. Όμως υπάρχουν στόχοι που πρέπει να κατακτηθούν πλήρως από όλους τους μαθητές.

Για παράδειγμα ο επόμενος στόχος για το εργαστήριο:

- εξασκούνται με τη βοήθεια μελετών περίπτωσης στον τρόπο ασφαλούς τακτοποίησης και αερισμού του εργασιακού τους χώρου.

Εδώ θα πρέπει όλοι οι μαθητές να είναι ικανοί να αντιληφθούν τους κανόνες ασφαλείας, που θα εξειδικεύονται βέβαια στο βιβλίο του μαθητή αλλά θα είναι και αναρτημένοι μέσα στο εργαστήριο, ώστε να είμαστε σίγουροι ότι όλοι οι μαθητές έχουν γνώση βασικών κανόνων συμπεριφοράς (δε γευόμαστε αντιδραστήρια, αποφεύγουμε την επαφή με χημικές ουσίες, φοράμε προστατευτικά γυαλιά, προσέχουμε τον ρουχισμό και τις κινήσεις μας, πλένουμε τα χέρια μας κ.λπ.). Ο στόχος αυτός πρέπει να κατακτηθεί από όλους, ώστε όλοι να έχουμε τις προϋποθέσεις της εξάσκησης με ασφάλεια στον χώρο του εργαστηρίου.

Δραστηριότητα: Σε μια Θεματική Ενότητα του Προγράμματος Σπουδών Χημείας να αναζητήσετε τα αντίστοιχα Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και αφού τα συνδυάσετε με τις αντίστοιχες Ενδεικτικές δραστηριότητες, να προτείνετε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα και τον τρόπο που θα τη διδάσκατε στην τάξη. (Για παράδειγμα: «συνήθεις πηγές σφαλμάτων», Δραστηριότητες «… προσδιορίζουμε τα σφάλματα ή τις άστοχες ενέργειες στη διαδικασία που ακολουθήσαμε και προτείνουμε τρόπους διόρθωσης».)

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αφού συντάξετε τη δική σας δραστηριότητα, συγκρίνετέ τη με ιδέες και προτάσεις από το διαδίκτυο (με λέξεις-κλειδιά: σχολικό εργαστήριο Χημείας - συνήθεις πηγές σφαλμάτων). Οι ιστοσελίδες των ΕΚΦΕ έχουν πλούσιο σχετικό υλικό.

Τι είναι η ταξινομία διδακτικών στόχων;

Οι στόχοι βοηθούν όχι μόνο τον εκπαιδευτικό αλλά και τον μαθητή έτσι ώστε να κατευθύνει την προσπάθειά του, να γνωρίζει τι θα μάθει κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά και με την προσωπική του μελέτη ώστε να μην καταναλώνεται σε ασαφείς μαθησιακές περιπλανήσεις.

Για να μπορέσουμε να μελετήσουμε, να διδάξουμε και να εφαρμόσουμε τους διδακτικούς στόχους, έχει πραγματοποιηθεί από πολλούς ερευνητές της διδακτικής προσπάθεια ταξινόμησης (για την οποία έχει επικρατήσει ο όρος taxonomy-ταξινομία).

Υπάρχουν πολλά είδη ταξινόμησης στόχων;

Υπάρχουν δύο πολύτιμα είδη ταξινομίας στόχων, σύμφωνα με τον Bloom και σύμφωνα με τον Gagné που οδηγούν και σε διαφορετικά είδη μάθησης:[147]

[147]Μαυρόπουλος Α.Σ. (2013) Σχέδιο Μαθήματος, Σχεδιασμός-Διεξαγωγή και Αξιολόγηση μιας Διδασκαλίας, Αθήνα

Α. Η Ταξινομία στόχων κατά Bloom

1. Γνωστικοί (ο μαθητής να είναι ικανός να αναφέρει και να χειρίζεται γνώσεις). Η ταξινομία γνωστικών στόχων περιγράφει την ικανότητα του μαθητή να αναφέρει και να χειρίζεται γνώσεις και περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα: Γνώση (ο μαθητής να αναφέρει πληροφορίες), Κατανόηση (να ερμηνεύει, να προεκτείνει τις γνώσεις), Εφαρμογή (να εφαρμόζει γνώσεις), Ανάλυση (να αναλύει…), Σύνθεση (να συνθέτει…) και τέλος Αξιολόγηση (να αξιολογεί…).
2. Συναισθηματικοί (ο μαθητής να είναι ικανός να αλλάζει στάσεις, αξίες, ενδιαφέροντα και συμπεριφορές).
3. Ψυχοκινητικοί (ο μαθητής να είναι ικανός να εκτελεί κινήσεις με επιδεξιότητα).
4. Στις παραπάνω κατηγορίες ορισμένοι ερευνητές προσθέτουν και τους Συμμετοχικούς-κοινωνικούς στόχους, δηλαδή την ικανότητα του μαθητή για κοινωνική συμμετοχή, επικοινωνία, συνεργασία, αλληλοβοήθεια, αποδοχή της διαφορετικότητας.

Βασικά χαρακτηριστικά ενός στόχου είναι το ρήμα που καθορίζει τι θα είναι ικανοί να κάνουν οι μαθητές μετά τη διδασκαλία (π.χ. να ονομάζουν απλά όργανα στο χημείο) και προσδιορίζει την αξιολόγηση του στόχου. Δηλαδή η αξιολόγηση του μαθητή συνδέεται άμεσα με τον στόχο που έχουμε θέσει (δηλαδή του ζητάμε να ονομάσει τα όργανα του χημείου για τα οποία έχει γίνει η διδασκαλία και όχι για άλλα σχετικά ή άσχετα θέματα).

Δραστηριότητα: Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών οι στόχοι που πρέπει να κατακτηθούν στη Θεματική Ενότητα «Το εργαστήριο Χημείας (Χημείο)» είναι οι παρακάτω:
Οι μαθητές να είναι σε θέση να:
— ονομάζουν απλά όργανα, συσκευές και υλικά
— «διαβάζουν» σωστά τις ενδείξεις σε μετρήσεις
— αναφέρουν συνήθεις πηγές σφαλμάτων και διερευνούν τρόπους αποφυγής τους
Ταξινομήστε τους παραπάνω στόχους σύμφωνα με την ταξινομία του Bloom και κατόπιν συντάξτε ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο (με λέξεις-κλειδιά: Χημεία και ταξινομία του Bloom).

Β. Η Ταξινομία γνωστικών στόχων κατά Gagné αποτελεί μια διαφορετική προσπάθεια ταξινόμησης.
Οι διδακτικοί στόχοι που αντιστοιχούν στα είδη μάθησης κατά Gagné[148] είναι:

1. «Πληροφορίες», δηλαδή η ικανότητα του μαθητή να αναφέρει απλές γνώσεις, ορισμούς, κανόνες, π.χ. να αναφέρουν οι μαθητές (ή να απομνημονεύσουν) τις μεθόδους διαχωρισμού μειγμάτων.
2. «Νοητικές δεξιότητες». Είναι οι διαφόρων ειδών ικανότητες που επιδιώκουμε να μπορούν να κάνουν οι μαθητές, όπως δυνατότητα εφαρμογής και χειρισμού γνώσεων, π.χ. να μπορούν οι μαθητές να εφαρμόσουν ένα κριτήριο με το οποίο να ταξινομήσουν μια ουσία ως οξύ ή βάση.
3. «Γνωστική στρατηγική»: Είναι η δυνατότητα του ατόμου να επινοεί λύσεις σε πρωτότυπες προβληματικές καταστάσεις, να κατευθύνει την προσοχή, την αντίληψη, τη μνήμη και γενικά τις πνευματικές του δυνάμεις ώστε να επινοεί τρόπους αντιμετώπισης δύσκολων ή ανοικτών προβλημάτων, π.χ. η διερεύνηση προτάσεων για την αντιμετώπιση της ρύπανσης και της ανακύκλωσης στην περιοχή που κατοικούν οι μαθητές.

[148]Μαυρόπουλος Α.Σ. (2013) Σχέδιο Μαθήματος, Σχεδιασμός-Διεξαγωγή και Αξιολόγηση μιας Διδασκαλίας, Αθήνα

4. «Στάσεις». Η Ικανότητα του μαθητή να επιλέγει ή να προτιμά ορισμένα πρόσωπα, πράγματα, μαθήματα, καταστάσεις, θέσεις, ιδέες ή γεγονότα. Π.χ. Οι μαθητές να αναφέρουν τις απόψεις τους για την πιθανή δημιουργία χημικής βιοτεχνίας ή ορυχείου ή εργοστασίου ανακύκλωσης στην περιοχή που κατοικούν.

5. «Κινητικές δεξιότητες». Η ικανότητα του μαθητή να εκτελεί έργα κινητικής φύσεως με ακρίβεια και ταχύτητα, π.χ. να εφαρμόσει μεθόδους διαχωρισμού μειγμάτων ή να πραγματοποιήσει την παρασκευή ενός διαλύματος. Στην τελευταία δραστηριότητα, εάν η περιεκτικότητα είναι δεδομένη και δε δίνονται τα υλικά ή τα όργανα, μπορεί το πρόβλημα να έχει και άλλα χαρακτηριστικά, όπως νοητικών δεξιοτήτων με υπολογισμούς ή λύση προβλήματος (π.χ. το πρόβλημα να αναφέρει μόνο: παρασκευάστε ένα διάλυμα ζάχαρης 10% μάζα προς μάζα και αναφέρετε με σαφήνεια τα όργανα, τα υλικά-αντιδραστήρια που θα χρησιμοποιήσετε και τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε).

Όταν προετοιμαζόμαστε για μια διδασκαλία, καλό είναι να φέρνουμε στο μυαλό μας ότι η διδασκαλία θα είναι πλήρης όταν καλύπτει τους στόχους που έχουμε θέσει, σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες των μαθητών μας.

Δραστηριότητα: Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών οι στόχοι που πρέπει να κατακτηθούν στη Θεματική Ενότητα «Μέθοδοι διαχωρισμού μειγμάτων» είναι:
Οι μαθητές να είναι σε θέση να:

— Ονομάζουν ως ομογενές μείγμα (διάλυμα) το μείγμα στο οποίο δεν είναι ορατές με το μάτι διακριτές περιοχές.
— Προσδιορίζουν την κατάλληλη μέθοδο διαχωρισμού μείγματος με βάση τα συστατικά του από ένα σύνολο μεθόδων, όπως: απόχυση, διήθηση, φυγοκέντρηση.

Ταξινομήστε τους παραπάνω στόχους σύμφωνα με την ταξινομία του Gagné και κατόπιν συντάξτε ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο (με λέξεις-κλειδιά: ταξινομία του R. Gagné διδακτικός σχεδιασμός).



Ο καλός προγραμματισμός υποστηρίζει τη διδασκαλία

Συνδέονται οι στόχοι διδασκαλίας και ο προγραμματισμός;

Μπορεί, όπως είπαμε, οι διδακτικοί στόχοι να μην περιγράφουν τα βήματα της διδασκαλίας, βοηθούν όμως έμμεσα στον προγραμματισμό της. Οι στόχοι είναι σημαντικοί για πολλούς λόγους.[149] Οι τρεις σπουδαιότεροι είναι οι εξής:

1. Εάν δεν υπάρχουν σαφώς καθορισμένοι στόχοι, δεν υπάρχει και σταθερή βάση για την επιλογή ή τη διαμόρφωση του διδακτικού υλικού, των περιεχομένων ή των μεθόδων. Εάν δε γνωρίζουμε πού ακριβώς θέλουμε να πάμε (στο εργαστήριο ή σε αίθουσα για θεωρητικό μάθημα), είναι δύσκολο να επιλέξουμε τα κατάλληλα μέσα (εργαστηριακό εξοπλισμό, υλικό για εννοιολογικό μάθημα ή βοήθεια από τις ΤΠΕ.
2. Ένας δεύτερος σημαντικός λόγος για τον καθορισμό διδακτικών στόχων είναι να μπορεί ο εκπαιδευτικός να ελέγξει εάν επιτεύχθηκαν. Τα τεστ ή οι εξετάσεις είναι τα ορόσημα στον δρόμο της μάθησης. Πρέπει να λένε με τον ίδιο τρόπο σε δασκάλους και μαθητές αν πέτυχαν τους στόχους του μαθήματος. Αλλά εάν οι δύο πλευρές δεν έχουν σαφή και σταθερή εικόνα των στόχων, τα τεστ είναι στην καλύτερη περίπτωση παραπλανητικά και στη χειρότερη ασήμαντα και άδικα και δεν παρέχουν καμιά πληροφορία.
3. Ο τρίτος σημαντικός λόγος είναι ότι οι σαφώς καθορισμένοι διδακτικοί στόχοι προσφέρουν και στον μαθητή μια βάση για τον σχεδιασμό των δικών του προσπαθειών για την επίτευξή τους.

Με βάση τα παραπάνω, ο εκπαιδευτικός αναστοχάζεται σε σχέση με τη διδασκαλία του και προγραμματίζει τα επόμενα βήματα ώστε να βελτιώσει την επίτευξη των στόχων από τους μαθητές του. Όταν οι μαθητές του δεν μπορούν να εφαρμόσουν για παράδειγμα την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί με παραδείγματα, σχήματα ή ψηφιακό υλικό να προσεγγίσει τις αντίστοιχες έννοιες.

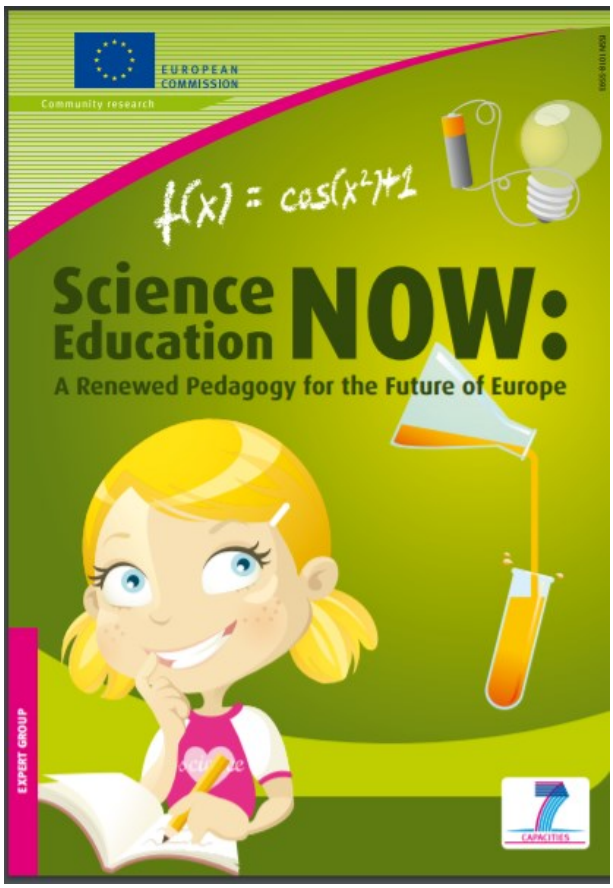
Ο σωστός προγραμματισμός στηρίζεται στους καλά διατυπωμένους στόχους του μαθήματος. Οι καλά προσδιορισμένοι στόχοι υπηρετούν το μάθημα αλλά και τους μαθητές καλλιεργώντας γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις σύμφωνα με τον Bloom ή τον Gagné. Τα σωστά διατυπωμένα μαθησιακά αποτελέσματα έχουν σαφήνεια και ακρίβεια και είναι μετρήσιμα, οδηγούν στη δίκαιη και αξιόπιστη αξιολόγηση του μαθητή.

Οι σωστοί στόχοι είναι σημαντικοί για τη ζωή των μαθητών μας, καλύπτουν πραγματικές ανάγκες και ενδιαφέροντά τους και τελικά τους μορφώνουν με την ουσιαστική σημασία του όρου. Οι στόχοι ξεκαθαρίζουν τόσο το περιεχόμενο της διδασκαλίας και τα μέσα που θα χρησιμοποιήσουμε όσο και την αξιολόγηση.

Δραστηριότητα: Διαπιστώνετε με λύπη ότι στη διδασκαλία των οξέων, παρά τις φιλότιμες προσπάθειές σας μέσα στο τμήμα Α1 δεν προλάβατε να καλύψετε τους δέκα στόχους διδασκαλίας που είχατε θέσει με βάση το Πρόγραμμα Σπουδών. Πώς βλέπετε αυτή η κατάσταση να μεταβάλλει τον προγραμματισμό σας για τη διδασκαλία της ίδιας ενότητας στο τμήμα Α2 την επόμενη ημέρα; Προς ποια κατεύθυνση μπορείτε να τροποποιήσετε τους στόχους σας;

[149] Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων ΙΕΠ «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» Οδηγός του εκπαιδευτικού Α΄ Λυκείου 2015

Η βοήθεια της τεχνολογίας: 1. Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά «Χημεία Γυμνασίου, Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα». Αξιολογήστε το υλικό που θα συναντήσετε και επιλέξτε το καταλληλότερο για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας σας.
2. Αναζητήστε το κλασικό βιβλίο του Mager R. F. (1975) *Preparing Instructional Objectives* https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015020958941&view=1up&seq=7 (προσπελάατηκε 08/10/2022)



Το ενδιαφέρον για τη διερευνητική μάθηση είναι διεθνές
https://www.eesc.europa.eu/en/documents/rocard-report-science-education-now-new-pedagogy-future-europe#downloads

Ποια είναι οι αρχές, τα χαρακτηριστικά και τα είδη της διερευνητικής μάθησης;

Η διερευνητική μάθηση έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τον ευρωπαϊκό εκπαιδευτικό χώρο με υποστηρικτικές δράσεις που έχουν στόχο να αναπτύξουν μεθόδους για να παρακινηθούν οι διδάσκοντες να χρησιμοποιούν τις αρχές της διερεύνησης στη διδασκαλία τους, με την πρόσβαση σε συλλογή ανοικτών διδακτικών σεναρίων και πρακτικών.[150] Με τον τρόπο αυτό όλοι οι παράγοντες εκπαίδευσης καθίστανται ικανοί να επανεξετάσουν τις μεθόδους τους υπό το φως των αρχών της διερευνητικής διδασκαλίας με στόχο

[150]Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). The Pathway to Inquiry-Based Science Teaching http://www.pi-schools.gr/programs/pathway/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

να βελτιώσουν την απόδοση των διδακτικών τους πρακτικών.[151] Στις παραπάνω αναφερόμενες υποστηρικτικές δράσεις τα χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης έχουν αναλυθεί διεξοδικά.[152,153]

Στη διεθνή βιβλιογραφία η διερευνητική μάθηση εμφανίζεται με διάφορες ονομασίες, όπως Inquiry Based Learning, Démarche d' Investigation και The 5E Instructional Learning Cycle (engage, explore, explain, elaborate, evaluate).

Μια πρώτη προσέγγιση είναι ότι η διερευνητική μάθηση στηρίζεται στην επιστημονική ερευνητική μέθοδο όπως τη γνωρίζουμε όλοι μας από τα φοιτητικά μας χρόνια. Δηλαδή στη μέθοδο που μπορούμε να την ονομάσουμε «επιστημονικό μοντέλο» και συνήθως περιλαμβάνει τα στάδια:

1. Παρατήρηση-Ερώτημα
2. Υπόθεση-Πρόβλεψη
3. Ανάπτυξη πειραματικής διάταξης
4. Μετρήσεις και καταγραφή δεδομένων
5. Ανάλυση δεδομένων-Σύγκριση με την πρόβλεψη
6. Ερμηνεία-Συμπεράσματα
7. Αξιολόγηση-Δημοσίευση-Επικοινωνία

Φυσικά, πίσω από αυτή την περιληπτική παράθεση σταδίων, βρίσκονται διάφορες διαδικασίες που απαιτούν δεξιότητες όπως να διαχειρίζεσαι αποτελεσματικά την εργασία σε ομάδες, ή ικανότητες όπως να καταγράφεις παρατηρήσεις, να κάνεις μετρήσεις ή να πραγματοποιείς πειράματα και μικροέρευνες, να κάνεις παρουσιάσεις σε ακροατήριο και άλλα πολλά που ξεφεύγουν από έναν Οδηγό Χημείας. Υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία για το θέμα αυτό και ενδεικτικά αναφέρεται το «Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης» που δίνει υλικό στο οποίο αξίζει να ανατρέξει ο εκπαιδευτικός που διδάσκει Φυσικές Επιστήμες.[154] Ιδιαίτερα σημαντικό είναι επίσης το υλικό όπου αναφέρεται η αξιοποίηση της ομάδας μαθητών για τη δυναμική της λειτουργία στην τάξη με στόχο τη μάθηση.[155]

Οι Φυσικές Επιστήμες έχουν ένα ιδανικό πλαίσιο εφαρμογής της διερευνητικής μεθόδου μάθησης, δηλαδή όλων εκείνων των μεθόδων και πρακτικών που στηρίζονται στην εποικοδομητική κατάκτηση της γνώσης και πλαισιώνονται από κλασικές εργαστηριακές μεθόδους, βιβλιογραφική αναζήτηση, διερεύνηση

---

[151] High Level Group on Science Education (2007)."Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe" European Commission, Directorate-General for Research,, https://www.eesc.europa.eu/en/documents/rocard-report-science-education-now-new-pedagogy-future-europe (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[152] Ραγιαδάκος, Χ., (2011). Βασικά χαρακτηριστικά της διερευνητικής μεθόδου στη μάθηση και τη διδασκαλία, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, http://www.pi-schools.gr/programs/pathway/files/dier_mathisi.pdf) (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[153] Παπασταματίου, Ν., (2011). Οδηγίες στους καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για τη χρήση της διερευνητικής μεθόδου και δημιουργία υποστηρικτικού υλικού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, http://www.pi-schools.gr/programs/pathway/files/dier_gymnasio.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[154] Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011), Βασικό υλικό Επιμόρφωσης, τόμος Β Ειδικό Μέρος ΠΕ04 Φ.Ε., «Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών», http://www.epimorfosi.edu.gr/index.php/2011-05-17-08-43-19/90-2011-05-19-08-58-57 (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[155] Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2012), Επιμορφωτικό υλικό τόμος Δ θέματα αξιοποίησης της ομάδας στη σχολική τάξη, «Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών», http://www.epimorfosi.edu.gr/index.php/2011-05-17-08-43-19/108-2011-05-23-08-45-45 (προσπελάστηκε 08/10/2022)

υλικού και μεθόδων στο διαδίκτυο, πειραμάτων με την υποστήριξη νέων τεχνολογιών, προσομοιώσεων, πολλαπλών αναπαραστάσεων, επίλυση εικονικών ή πραγματικών προβλημάτων, εκπόνηση ερευνητικών-συνθετικών εργασιών, εργασιών πεδίου, πειραμάτων καθημερινής ζωής, πειραμάτων με απλά μέσα και όλες τις σχετικές σύγχρονες μεθόδους που μπορούν να καλύψουν κάθε είδους καινοτόμο δράση που σχετίζεται με τις Φυσικές Επιστήμες και τη διδασκαλία τους με προεκτάσεις στην κοινωνία, την καθημερινή ζωή και το περιβάλλον.[156]

Αναλυτικότερα, διερευνητική μάθηση σημαίνει ότι οι μαθητές αναπτύσσουν προοδευτικά τις γνώσεις και την κατανόησή τους για τον κόσμο γύρω τους, με τη νοητική και πρακτική συμμετοχή τους σε δραστηριότητες. Μαθαίνουν και χρησιμοποιούν δεξιότητες παρόμοιες με αυτές των επιστημόνων, όπως η διατύπωση ερωτήσεων, η συλλογή δεδομένων, η αιτιολόγηση, η εξέταση αποδεικτικών στοιχείων υπό το πρίσμα των γνώσεων που ήδη υπάρχουν, η διατύπωση συμπερασμάτων και η συζήτηση πάνω στα αποτελέσματα. Η πραγματική έρευνα σημαίνει ότι οι μαθητές εργάζονται σε ερωτήσεις για τις οποίες δε γνωρίζουν την απάντηση και τις οποίες έχουν αναγνωρίσει ως δικές τους, ακόμη και αν έχουν διατυπωθεί από τον εκπαιδευτικό. Όπως έχει λεχθεί: «Αν ο στόχος σας είναι να εμπλέξετε τους μαθητές στην κριτική σκέψη, πρέπει να παρουσιάσετε ενδιαφέρουσες προκλήσεις για επίλυση, αντί να εξηγήσετε απλά πώς άλλοι έξυπνοι άνθρωποι έχουν ήδη λύσει αυτές τις προκλήσεις».[157]

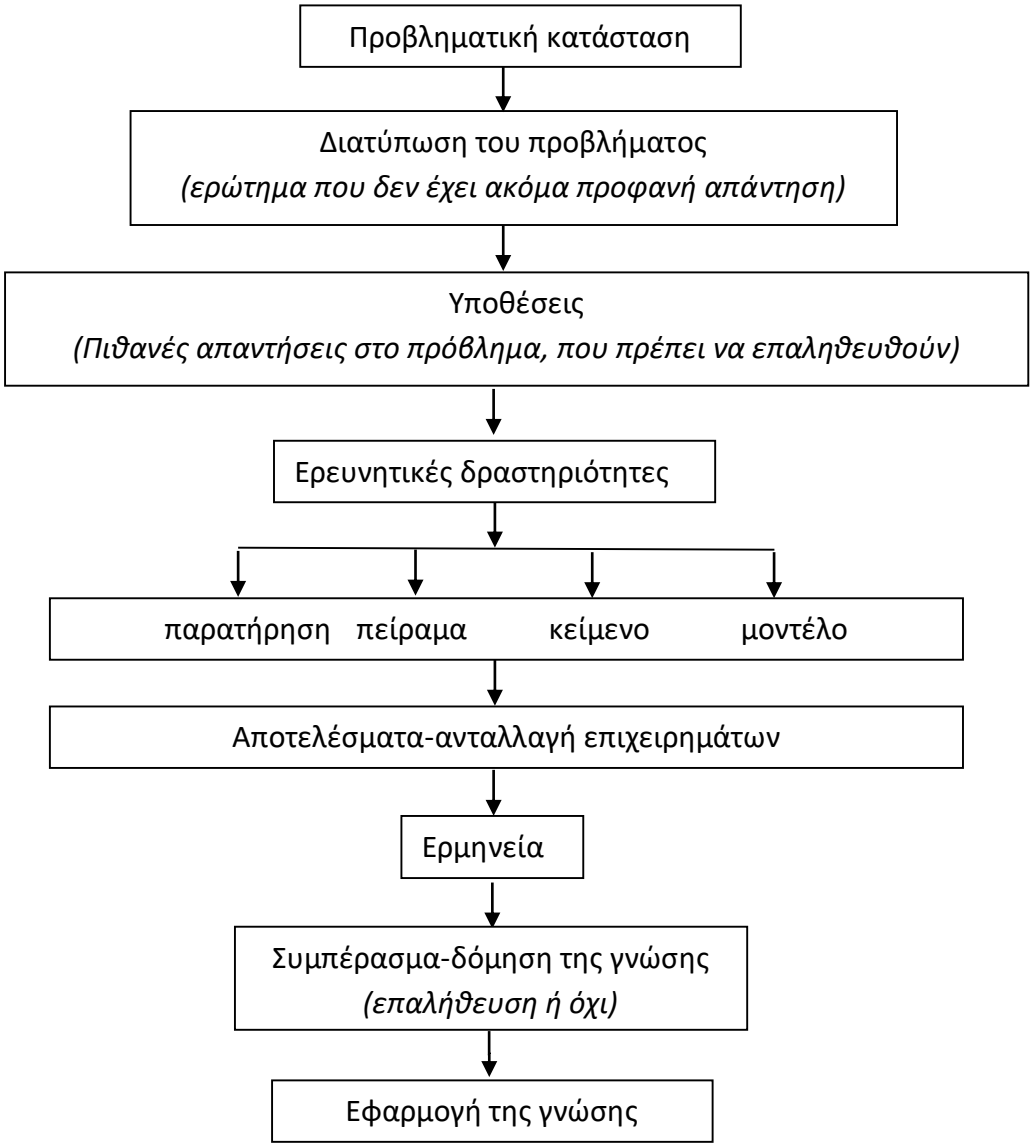
Κομβικά σημεία στη διερεύνηση είναι:

- Χρήση «αυθεντικών» ερωτήσεων, θεμάτων και αντιπαραθέσεων
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων έρευνας και επικοινωνίας
- Επίλυση προβλημάτων
- Συνεργασία
- Ανάπτυξη βαθύτερης κατανοήσεως και γνώσεως περιεχομένου

[156]Harlen, W. (2012). Inquiry in Science Education, Fibonacci Project, Disseminating inquiry-based science and mathematics education in Europe

[157] Kathryn Mulholland,(2019) Problem-Based and Inquiry-Based Learning: What's the difference?, http://sites.nd.edu/kaneb/2019/09/30/problem-based-and-inquiry-based-learning-whats-the-difference/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Σχηματικά, **η διαδικασία της διερεύνησης** θα μπορούσε να αποδοθεί με το σχήμα που ακολουθεί.



Έναυσμα για το ξεκίνημα της διερεύνησης θα μπορούσε να είναι ένα ερώτημα, ένα βίντεο, μία εικόνα, ένα πείραμα, ένα κείμενο, ένα γενικότερο πρόβλημα

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διερευνητική διαδικασία είναι να κινήσει το ενδιαφέρον, να διατυπώσει ερωτήματα και να δώσει υλικό σχετικό με την προηγουμένη εμπειρία του μαθητή, να «κατευθύνει» τις απαντήσεις του κεντρικού ερωτήματος, να κάνει χειρισμούς ανατροφοδότησης του ενδιαφέροντος.

Παραθέτοντας την παραδοσιακή και τη διερευνητική προσέγγιση θα μπορούσαμε να επισημάνουμε:

Διερευνητική προσέγγιση	**Παραδοσιακή προσέγγιση**
Εστιάζει σε έννοιες και ιδέες.	Πληροφορεί για γεγονότα.
Συνδέει με την πραγματικότητα.	Παρέχει γνώσεις χωρίς σύνδεση με την πραγματικότητα.
Στοχεύει στη μάθηση και την κατανόηση.	Ζητά ανάκληση και αναπαραγωγή γνώσεων.

Ο εκπαιδευτικός διατυπώνει το πρόβλημα, ενθαρρύνει και κατευθύνει τους μαθητές στην αναζήτηση της λύσης.	Ο εκπαιδευτικός είναι η αυθεντία: (για οικονομία χρόνου) παρουσιάζει το πρόβλημα, την αιτία και τη λύση.
Ερευνά σε πηγές.	Ο εκπαιδευτικός είναι η πηγή των πληροφοριών.
Εξασκεί την κριτική.	Χρησιμοποιεί την παθητική μάθηση.
Λαμβάνονται υπόψη οι ιδέες των μαθητών.	Πηγή γνώσης μόνον το σχολικό βιβλίο.
Η γνώση κατακτάται προοδευτικά.	Παρέχει γνώσεις όχι απαραίτητα συνδεδεμένες μεταξύ τους.
Το σχέδιο μαθήματος είναι δομημένο αλλά και εύκαμπτο, επιτρέπει εναλλακτικές διαδρομές.	Το σχέδιο μαθήματος είναι δομημένο και προκαθορισμένο.
Επεκτείνεται σε περιοχές έξω από το γνωστικό πεδίο του μαθήματος με στόχους κοινωνικοποίησης και ανάδειξης προσωπικών δεξιοτήτων.	Οι στόχοι της είναι γνωστικοί.

Υπάρχουν πολλά είδη διερευνητικής διαδικασίας για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, στα οποία εξασκείται ο μαθητής σταδιακά, ώστε να γίνει ομαλά η προσαρμογή του στις ερευνητικές διαδικασίες. Σύμφωνα με τους Banchi και Bell,[158] υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά επίπεδα έρευνας.

1. Επιβεβαιωτική διερεύνηση: Οι μαθητές επιβεβαιώνουν μια αρχή μέσω μιας δραστηριότητας όταν τα αποτελέσματα είναι γνωστά εκ των προτέρων [Επιδρούμε με ξίδι σε ανθρακικά άλατα (μαγειρική σόδα, τσόφλι αυγού, πουρί σε καφετιέρα) και παρατηρούμε το αέριο που εκλύεται].

2. Δομημένη διερεύνηση: Οι μαθητές ερευνούν μια ερώτηση που παρουσιάζεται από εκπαιδευτικό μέσω μιας καθορισμένης διαδικασίας [Επιδρούμε με ξίδι σε μαγειρική σόδα, αλεύρι και ζάχαρη και αφού καταγράψουμε τα αποτελέσματα που παρατηρούμε, διακρίνουμε τη χημική ουσία που είναι ανθρακικό άλας].

3. Καθοδηγούμενη διερεύνηση: Οι μαθητές διερευνούν μια ερώτηση που παρουσιάζεται από εκπαιδευτικό χρησιμοποιώντας σχεδιασμένες ή επιλεγμένες από μαθητές διαδικασίες [Πώς μπορούμε να διακρίνουμε τη μαγειρική σόδα (ανθρακικό άλας) ανάμεσα σε τρία δείγματα χημικών ουσιών: αλεύρι σόδα, ζάχαρη].

4. Ανοικτή διερεύνηση: Οι μαθητές ερευνούν ερωτήσεις που έχουν διατυπωθεί από μαθητές μέσω σχεδιασμένων ή επιλεγμένων διαδικασιών από μαθητές [Να σχεδιάσετε μία διαδικασία με την οποία θα ξεχωρίσετε ένα οξύ].

Επίπεδο	Πρόβλημα	Διαδικασία	Αποτέλεσμα
Επιβεβαιωτική	Εκπαιδευτικός	Εκπαιδευτικός	Εκπαιδευτικός
Δομημένη	Εκπαιδευτικός	Εκπαιδευτικός	Μαθητής
Καθοδηγούμενη	Εκπαιδευτικός	Μαθητής	Μαθητής
Ανοικτή	Μαθητής	Μαθητής	Μαθητής

Πίνακας με τις πρωτοβουλίες εκπαιδευτικού-μαθητή στα διάφορα επίπεδα διερεύνησης

[158] Banchi, H., Bell R. (2008). The many levels of inquiry. Science and Children.

Η διερευνητική διδακτική προσέγγιση:

- προϋποθέτει την πεποίθηση ότι τα διδασκόμενα γνωστικά αντικείμενα αποτελούν πλούσιους και ζωντανούς χώρους για έρευνα και προβληματισμό
- δεν είναι μόνο για ερευνητικές εργασίες, αλλά προσπαθεί να οδηγήσει σε βαθύτερη σκέψη και γνώση σε συγκεκριμένο διδακτικό αντικείμενο
- όλα αρχίζουν με ερώτημα, γι' αυτό προϋποθέτει σαφή ερωτήματα
- οι μαθητές προσπαθούν να βρουν την απάντηση με δικές τους ενέργειες.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι, παρόλο που οι συνεργατικές διαδικασίες έχουν σημαντική θέση στη διερευνητική διαδικασία, είναι εξίσου σημαντική η οικειοποίηση της γνώσης και η καλλιέργεια δεξιοτήτων από τον κάθε μαθητή. Η εναλλαγή συνεργατικών και ατομικών δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος μπορεί να αναδειχθεί με την παράθεση ρηματικών διατυπώσεων που την αναδεικνύουν. Έτσι, στη διερευνητική προσέγγιση:

Παρατηρώ ⟶ συζητούμε ⟶ σκέφτομαι ⟶ αναρωτιόμαστε-
⟶ δοκιμάζουμε ⟶ γνωρίζουμε-συγκρατούμε ⟶ συμπεραίνουμε.

Το δίλημμα που αποτελεί το κέντρο των ενστάσεων: Μπορούν να συνυπάρχουν η διερευνητική προσέγγιση με τη γνώση περιεχομένου, με την ανάγκη να ολοκληρωθεί συγκεκριμένη ύλη; Η ισορροπία ανάμεσα σε αυτά είναι δυναμική. Ο εκπαιδευτικός θα χρειαστεί να γνωρίζει πότε «διδάσκει» και πότε «συντονίζει». Η επιτυχία βρίσκεται στην ικανότητα του εκπαιδευτικού να κινείται άνετα ανάμεσα στο περιεχόμενο και τη διαδικασία.

Παρόλο που η μάθηση μέσω της διερεύνησης δεν είναι η μόνη μορφή που απαιτείται για την εκμάθηση της επιστήμης, είναι ιδιαίτερα σημαντική, γιατί οδηγεί στην κατανόηση όχι μόνο των θεμελιωδών επιστημονικών ιδεών αλλά και του πώς αναπτύσσονται αυτές οι ιδέες.

Η ανακάλυψη ή η απάντηση σε μια ερώτηση παρέχει απόλαυση και ικανοποίηση, καθώς και ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα επιτρέψουν τη συνεχιζόμενη μάθηση, την αναγνώριση της αξίας της συζήτησης, τη συνεργασία και την απόκτηση γνώσης από τους άλλους μαθητές και από άλλες πηγές.

Για τους εκπαιδευτικούς, η εφαρμογή της διερεύνησης μπορεί να σημαίνει αλλαγή σε διάφορες πτυχές της παιδαγωγικής και διδακτικής προσέγγισης που μέχρι τώρα εφαρμόζουν: από τη διαμόρφωση του χώρου στην τάξη έως τις ερωτήσεις που θέτουν και τον τρόπο της ανατροφοδότησης των μαθητών. Η μετάβαση από την πιο παραδοσιακή στη διδασκαλία στη διερευνητική προσέγγιση είναι πιθανόν να περιλαμβάνει μια αλλαγή στην οποία οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εστιάσουν[159].

[159]Harlen, W. (2012). Inquiry in Science Education, Fibonacci Project, Disseminating inquiry-based science and mathematics education in Europe.

…περισσότερο σε	…λιγότερο σε
Συνεργατικές διαδικασίες	Ατομική εργασία
Ενθάρρυνση του σεβασμού των απόψεων των άλλων.	Διατύπωση απόψεων χωρίς να ακούω την άποψη των άλλων.
Ανοικτές ερωτήσεις που ζητούν από τους μαθητές να εκφράσουν τις ιδέες τους.	Ερωτήσεις με σαφώς προδιαγεγραμμένη απάντηση.
Ανίχνευση και αξιοποίηση των γνώσεων και ιδεών που έχουν ήδη οι μαθητές και συζήτηση όλων των απαντήσεων.	Αδιαφορία για τις ιδέες των μαθητών και εστίαση στο να εξασφαλιστεί η διατύπωση της «σωστής» απάντησης.
Εξάσκηση σε λογικές διεργασίες που περιλαμβάνουν σχεδιασμό διαδικασιών, συλλογή δεδομένων, ανάλυση και ερμηνεία τους και τέλος καταλήγουν σε έγκυρα συμπεράσματα.	Ανάπτυξη μεθοδολογίας επεξεργασίας προβλημάτων και βήμα προς βήμα οδηγιών για την επίλυση ασκήσεων και την αντιμετώπιση προβλημάτων.
Συμμετοχή μαθητών και εκπαιδευτικού σε συζητήσεις.	Διάλογος μόνο μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτικού.
Αναστοχασμό και με διάφορους τρόπους γραπτή ή προφορική αναφορά των μαθητών πάνω στην εργασία τους.	Συγκεκριμένης μορφής, που δόθηκε από τον εκπαιδευτικό, αποτύπωση των αποτελεσμάτων τους
Ανατροφοδότηση στους μαθητές μετά από κάθε γραπτή ή προφορική εξέταση.	Βαθμολογία χωρίς ανατροφοδότηση.
Σαφείς στόχους σε κάθε εργασία των μαθητών.	Ανάθεση εργασιών χωρίς αναφορά σε στόχους.
Διαμορφωτική αξιολόγηση.	Αξιολόγηση μόνο για βαθμολόγηση.

Δραστηριότητα: Μερικοί υποστηρίζουν ότι η διερευνητική μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε άλλες ενότητες εύκολα και σε άλλες δύσκολα ή και καθόλου. Μπορείτε να διατυπώσετε παραδείγματα από την ύλη Χημείας Γυμνασίου;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Διερευνητική μάθηση, Inquire Based Learning IBL, Démarche d' Investigation και The 5E Instructional Learning Cycle».

Το «παιχνίδι» των ερωτήσεων στη διερεύνηση

Επειδή η διερεύνηση έχει ως κομβικό σημείο τη διατύπωση «καλών» ερωτήσεων, ένα κριτήριο για ένα σύγχρονο Πρόγραμμα Σπουδών και ένα αποτελεσματικό μάθημα είναι εάν επιτρέπει στους μαθητές να δουν πώς η γνώση εξελίσσεται μέσα από προσεγμένες ερωτήσεις.

Διερεύνηση δεν είναι το καταγράφει κανείς γεγονότα, να ανακαλεί γνώσεις ή να εξασκεί δεξιότητες που καθορίζουν εάν κάποιος είναι πραγματικά μορφωμένος. το πραγματικό κριτήριο είναι η ανάπτυξη ενός πνεύματος δημιουργικής περιέργειας που θα υποστηρίζεται μέσα από τα βήματα της διερεύνησης. Επομένως προκύπτει ως ένας κεντρικός ρόλος της διδασκαλίας στο Γυμνάσιο το να διδάσκουμε στους μαθητές να κάνουν καλύτερες ερωτήσεις και να δημιουργήσουμε ένα περιβάλλον που να υποστηρίζει αυτή τη διαδικασία.[160]

Με τον τρόπο αυτό η διδακτική διαδικασία της διερεύνησης μπορεί να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε το περιβάλλον μας και τα φυσικά ή τεχνητά υλικά που το αποτελούν. Ουσιαστικά ακολουθούμε με τα βήματα κάθε διερευνητικής δραστηριότητας τον τρόπο που δουλεύουν πολλοί επιστήμονες σε αυθεντικά προβλήματα.

Μία λανθασμένα ή με ελλείψεις διατυπωμένη ερώτηση μπορεί να οδηγήσει σε παρανοήσεις. Για παράδειγμα συχνά ζητείται απλώς από τους μαθητές να παρατηρούν κάτι προσεκτικά. Τι σημαίνει όμως αυτό; Τι ψάχνουν; Πολλοί θα χρειαστούν καθοδήγηση. Για παράδειγμα, το «*τι παρατηρείτε σε αυτή την αντίδραση;*» είναι πολύ διαφορετικό από το *«τι αλλαγές παρατηρείτε από την αρχική στην τελική κατάσταση σε αυτή την αντίδραση;».*

Σε μια τάξη που μελετούσε τον αέρα, ο δάσκαλος ήλπιζε να δείξει σε μια ομάδα μαθητών ότι ένα κερί κάτω από ένα βάζο θα έκαιγε για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα όσο μεγαλύτερο ήταν το βάζο. Είχε τρία βάζα διαφορετικού μεγέθους και εξήγησε στους μαθητές πώς να τα βάλουν πάνω από τρία αναμμένα κεριά, όλα ταυτόχρονα. Το πείραμα δούλεψε καλά. Έτσι, όταν ο δάσκαλος ρώτησε τους μαθητές ποιες διαφορές είδαν μεταξύ των βάζων, ήταν απογοητευμένος από την απάντησή τους. «Τίποτα. Ήταν το ίδιο για όλα. Όλα τα κεριά σβήνουν». Κανένας από τους μαθητές δεν είχε παρατηρήσει αυτό που ο δάσκαλος νόμιζε ότι θα προσέξουν, τη διαφορά στον χρόνο καύσης σε κάθε βάζο, μια διαφορά αρκετά μεγάλη ώστε να παρατηρηθεί από κάποιον που το ψάχνει. Ο δάσκαλος θα μπορούσε εύκολα να υποθέσει ότι, επειδή η διαφορά ήταν παρατηρήσιμη, είχε παρατηρηθεί. Ίσως κάποια συζήτηση για το τι θα μπορούσε να επηρεάσει τον χρόνο για να σβήσουν τα κεριά θα είχε εστιάσει την παρατήρησή τους στις διαφορές που υπήρχαν εκεί που πρέπει να παρατηρηθούν.

Πρακτικές προτάσεις

Κατά την έναρξη μιας διερεύνησης ή την έναρξη μιας νέας έρευνας, το κύριο ερώτημα είναι πολύ σημαντικό. Πρέπει να είναι αρκετά συγκεκριμένο για να οδηγήσει τους μαθητές στην επιθυμητή κατεύθυνση, αλλά πρέπει να είναι και αρκετά ανοιχτό ώστε να προκαλούνται από αυτό. Για παράδειγμα: «*Τι πιστεύετε ότι είναι σημαντικό να γνωρίζετε για να εξηγήσετε την αγωγιμότητα των υδατικών διαλυμάτων των οξέων;*» διαφέρει από το «*Τι κάνει τα υδατικά διαλύματα των οξέων να είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος;*».

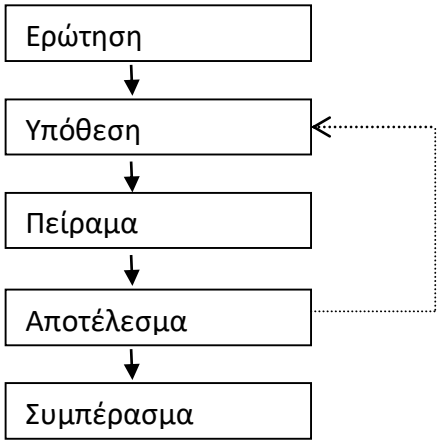
Οι ερωτήσεις που τίθενται ενώ οι μαθητές εργάζονται μπορεί επίσης να είναι περισσότερο ή λιγότερο παραγωγικές. Ερωτήσεις όπως οι ακόλουθες ενθαρρύνουν τη νέα δουλειά και τη σκέψη: «*Τι διαφορές και ομοιότητες βλέπετε μεταξύ αυτών των αντικειμένων (ή καταστάσεων)*;», «*Γιατί πιστεύετε ότι αυτά τα*

[160]Charles J. Rop (2003) Spontaneous inquiry questions in high school chemistry classrooms: Perceptions of a group of motivated learners, International Journal of Science Education, 25:1, 13-33, DOI: 10.1080/09500690210126496

αποτελέσματα αυτού του πειράματος είναι διαφορετικά από εκείνα του προηγουμένου πειράματος;», «Κατά τη γνώμη σας, τι θα συνέβαινε αν..;», «Πώς νομίζετε ότι θα μπορούσατε να προχωρήσετε..», «Πώς μπορείτε να το εξηγήσετε;», «Πώς μπορούμε να είμαστε σίγουροι;», «Πόσες…;». Οι εκφράσεις «κατά τη γνώμη σας» και «νομίζετε» είναι πολύ σημαντικές εδώ, καθώς δε ζητούν τη σωστή απάντηση από τον μαθητή, αλλά ρωτούν τι σκέφτεται ο μαθητής. Το να δώσετε στους μαθητές λίγα λεπτά για να σκεφτούν μια ερώτηση ή να τους αφήσετε να μιλήσουν με έναν άλλο μαθητή μπορεί επίσης να ενθαρρύνει τους μαθητές που είναι απρόθυμοι να μιλήσουν.

Επομένως το πρώτο βήμα είναι να προσδιορίσουμε το βασικό ερώτημα, το πρόβλημα που θέλουμε να επεξεργαστούμε. Στη συνέχεια να αναζητήσουμε τρόπους με τους οποίους θα οδηγηθούμε σε απαντήσεις: πιθανές δραστηριότητες ή πειράματα, μετρήσεις, ερωτηματολόγια κτλ. Μετά να δούμε τις προεκτάσεις που μπορεί να έχει το θέμα μας στην κοινωνία, το περιβάλλον, την οικονομία. Τέλος να καταγράψουμε συμπεράσματα και να παρουσιάσουμε με συντομία το θέμα.

Ακολουθούμε όπου είναι δυνατόν τη γνωστή σχηματική διαδικασία (με τις απαιτούμενες τροποποιήσεις):



Σχηματική διαδικασία διερεύνησης

Συμπερασματικά τι είδους ερωτήσεις προωθούν τη διερευνητική μάθηση:[161]

- **Σχεδιάστε ερωτήσεις που ενθαρρύνουν τη σκέψη και τον συλλογισμό.**

Ο εκπαιδευτικός έχει προγραμματίσει προσεκτικά το μάθημα έτσι ώστε η εστίαση να μην είναι στις απαντήσεις αλλά στον συλλογισμό. Αυτό το μήνυμα ενισχύεται καθ' όλη τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων με τους μαθητές:

«*Θέλεις να μου εξηγήσεις γιατί…;», «Πώς σκέφτηκες…; Μπορείτε να μου εξηγήσετε..;», «Πώς θα εργαστείς για να βρεις την απάντηση;», «Τι άλλο υπάρχει που μπορεί να σε βοηθήσει;».*

- **Κάντε ερωτήσεις με τρόπους που περιλαμβάνουν όλους.**

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να εισαγάγει έναν κανόνα χωρίς να ζητήσει από τους μαθητές να «σηκώσουν χέρια», ώστε να μπορεί να επιλέξει ποιος θα απαντήσει στις ερωτήσεις και έτσι οι μαθητές να συνεχίσουν

[161] The PRIMAS project: Promoting inquiry in mathematics and science education across Europe, Asking Questions that Promote Inquiry-based Learning- Professional Development Resources (2010) https://www.primas.mathshell.org/pd/modules/4_Asking_questions/html/index.htm (προσπελάστηκε 08/10/2022)

να σκέφτονται ενώ δίνονται απαντήσεις. Προσπαθεί να ενθαρρύνει μια σειρά απαντήσεων και ζητά από τους μαθητές να σχολιάσουν τις απαντήσεις ο ένας του άλλου.

- **Δώστε στους μαθητές χρόνο να σκεφτούν.**

Δίνει στους μαθητές χρόνο να σκεφτούν ατομικά πριν συζητήσουν, έτσι ώστε όλοι να έχουν κάτι να μοιραστούν.

- **Αποφύγετε να κρίνετε τις απαντήσεις των μαθητών.**

Ο εκπαιδευτικός συλλέγει τις αρχικές ιδέες των μαθητών και τις γράφει στον πίνακα. Ζητά επακόλουθες ερωτήσεις για διευκρίνιση: «*Εξηγήστε λίγο περισσότερα γι' αυτό*» και τους ευχαριστεί για τη συμβολή τους, αλλά δεν κρίνει τις απαντήσεις λέγοντας «Μπράβο» ή «Αυτό δεν είναι σωστό».

- **Παρακολουθήστε τις απαντήσεις των μαθητών με τρόπους που ενθαρρύνουν τη βαθύτερη σκέψη.**

Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να επεξεργαστούν τη σκέψη τους: «*Μπορείτε να το πείτε ξανά;*», τους ζητά να σκεφτούν δυνατά: *«Μπορείτε να εξηγήσετε τη σκέψη σας;»*, ενθαρρύνει εναλλακτικές απαντήσεις: *«Ποια πιστεύετε ότι είναι καλύτερη από τις προτάσεις που ακούστηκαν;», «Μπορείς να δεις πώς θα μπορούσε να σε βοηθήσει αυτό;».*

Πίνακας με τις ενδεικτικές ενέργειες για ερωτήσεις διερευνητικού τύπου:

Ζητείται επανάληψη της απαντήσεως	• Μπορείς να επαναλάβεις την απάντησή σου;
Ζητείται επεξεργασία	• Μπορείς να πεις κάτι περισσότερο γι' αυτό…
Ζητείται αιτιολόγηση	• Μπορείς να εξηγήσεις γιατί αυτή είναι η λύση;
Ζητούνται εναλλακτικές λύσεις	• Μπορείς να προτείνεις έναν άλλο τρόπο;
Μη λεκτική ενθάρρυνση	• Κίνηση του κεφαλιού ή των χεριών που δείχνει ότι περιμένουμε περισσότερα…
Ενθάρρυνση της διατυπώσεως υποθέσεων	• Τι θα συνέβαινε αν…
Ερωτήσεις που «προκαλούν» τη σκέψη	• Αυτό που είπαν ορισμένοι… είναι σωστό;
Ελέγχουμε τις απαντήσεις	• Εφάρμοσε την απάντησή σου στην περίπτωση…
Ενθαρρύνονται οι ερωτήσεις των μαθητών	• Θα ήθελε κάποιος να ρωτήσει την… γι' αυτό;
Ζητείται η διατύπωση του τρόπου σκέψεως	• Μπορείς να το αναλύσεις;
Ενθαρρύνεται η σύνδεση	• Θυμάσαι κάτι ανάλογο που έχουμε δει;
Σκεπτόμαστε δυνατά όλοι μαζί	• Ας το σκεφτούμε όλοι μαζί…

Μια σειρά ερωτήσεων που καθοδηγούν χωρίς να περιορίζουν τη σκέψη και που μπορούν να διαμορφώσουν το πλαίσιο μιας ερευνητικής εργασίας με θέμα το πιο καθημερινό υλικό, το νερό, είναι η εξής:

Μια πρώτη απλή ερώτηση θα μπορούσε να είναι: «*τι είναι, για τη Χημεία, το νερό;*». Η απάντηση βέβαια δεν είναι και τόσο απλή, αν αναλογιστούμε ότι απαντώντας σε αυτή την ερώτηση, ο Lavoisier έθεσε τα θεμέλια της σύγχρονης Χημείας. Η επιστημονικά ορθή απάντηση περιλαμβάνεται στο σχολικό βιβλίο της τάξης που διαπραγματεύεται την αντίστοιχη ενότητα, συνήθως στη Β΄ Γυμνασίου.

Στη συνέχεια, μπορούμε να θέσουμε και άλλες ανοιχτές ερωτήσεις που πιο εύκολα θα μπορούσαν να απαντήσουν οι μαθητές, όπως «*από πού έρχεται στις βρύσες μας το νερό που χρησιμοποιούμε στο σπίτι;*», διότι πιθανώς να έχουν ακούσει ότι το νερό έρχεται από ποτάμια, λίμνες, από βροχές και χιόνια ή και από καθαρισμό ακατάλληλου στην αρχή για οικιακή χρήση νερού. Έτσι συνεχίζεται «Το παιχνίδι των ερωτήσεων» και με άλλες ερωτήσεις, όπως «*από τι αποτελείται το νερό της βρύσης;*» ή «*τι λένε τα βιβλία για τη χημική σύσταση του νερού;*». Ακόμη μπορούμε να θέσουμε ερωτήματα που θα απαντηθούν εργαστηριακά, όπως: «*Πώς μπορούμε να πάρουμε πόσιμο νερό από τη θάλασσα;*».

Αυτού του είδους η διερεύνηση ενός θέματος με τη μορφή συνθετικής εργασίας (τύπου project) ή και δραστηριότητας μέσα στην τάξη ή στο εργαστήριο μπορεί να απλωθεί όπως τα κλαδιά ενός δέντρου και να περιλάβει αναζήτηση σε κείμενα, πειραματικές δραστηριότητες, κατασκευές, μετρήσεις, ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις κ.λπ.

Η διερεύνηση μπορεί να συνεχιστεί με επόμενη ομάδα ερωτημάτων που προεκτείνουν το θέμα όπως, για να πάμε και πάλι στο νερό: «*Είναι ανεξάντλητα τα αποθέματα του νερού;*», «*Υπάρχει καθαρό νερό σε αφθονία για όλους τους ανθρώπους;*», «*Τι γίνεται το χρησιμοποιημένο νερό και τα υγρά απόβλητα σε μια πόλη;*». Οι απαντήσεις μπορούν να δοθούν από μαθητές ή από ομάδες μαθητών μέσα στην τάξη ή σε εργασία για το σπίτι.

Ακόμη μπορούμε να θέσουμε και άλλα διερευνητικά ερωτήματα περισσότερο στοχευμένα σε συγκεκριμένες γνώσεις Χημείας, όπως «*Τι είναι η όξινη βροχή;*», «*Ποιο είναι το pH του βρόχινου νερού;*» «*Έχει άλατα το βρόχινο νερό;*», οι οποίες μπορεί να υποστηρίζονται από εργαστηριακές δραστηριότητες.

Μπορούμε έτσι να συλλέξουμε δεδομένα και να οδηγηθούμε σε συμπεράσματα, που θα έχουν ως αποτέλεσμα την ουσιαστική πρόσληψη του υλικού που διαπραγματευόμαστε από τους μαθητές, αφού το συνδέσαμε και με το περιβάλλον μας και την κοινωνία που ζούμε.

Δεν είναι περιττό να επαναλάβουμε για άλλη μία φορά ότι ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στους κανόνες ασφαλείας όταν πραγματοποιείται κάποια δραστηριότητα. Επιπλέον ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στην καλλιέργεια περιβαλλοντικής ευαισθησίας και ορθολογικών καταναλωτικών συνηθειών, ανάλογα με τη θεματολογία και την επεξεργασία του κάθε θέματος.

Ακολουθούν ενδεικτικά παραδείγματα:

Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

Πετρέλαιο: Είναι καύσιμο που «αξίζει» να το καίμε;

Αρχικό ερώτημα	Δραστηριότητες	Παρατηρήσεις
Ποια είναι η χημική σύσταση των υδρογονανθράκων και των προϊόντων που σχετίζονται με το πετρέλαιο;	Αναζητούμε πληροφορίες για τη σύσταση.	Κυρίως κειμενικές αναζητήσεις από έντυπο ή ψηφιακό υλικό
Από πού προέρχεται το πετρέλαιο;	Αναζητούμε πληροφορίες.	
Είναι ανεξάντλητα τα αποθέματα;	Αναζητούμε πληροφορίες.	
Ποιες είναι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση του;	Αναζητούμε μετρήσεις, πίνακες, γραφήματα.	
Πώς γίνεται και πώς περιγράφεται η καύση του;	Αξιοποιούμε τον χημικό συμβολισμό. Πιθανώς εκτελούμε πείραμα με μικροποσότητα παραφίνης.	Προσοχή στους κανόνες ασφαλείας!
Τι παράγεται με την πλήρη ή ατελή καύση;	Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κερί παραφίνης (λευκό κερί) που δίνει χαρακτηριστικά προϊόντα καύσης.	Προσοχή στους κανόνες ασφαλείας!
Τι συμβαίνει όταν καίγεται ένα κερί παραφίνης;	Παρατήρηση στερεάς, υγρής και αέριας φάσης του κεριού που καίγεται. Αναζητούμε χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.	Προσοχή στους κανόνες ασφαλείας! Καύση κεριού (ρεσό) σε ανεστραμμένο ποτήρι ζέσεως. Παρατηρήσεις.
Είναι απαραίτητο να μειώσουμε την κατανάλωση πετρελαίου;	Αναζητούμε εναλλακτικές πηγές ενέργειας.	
Πώς μπορεί να γίνει αυτό;	Κατασκευάζουμε κινητήρα που να δουλεύει με συσσωρευτή φωτεινής ενέργειας.	Μια κατασκευή που ξεφεύγει από τα όρια της Χημείας και απαιτεί συνεργασία με τη Φυσική και την τεχνολογία.
Αποτελέσματα: Ποιο είναι το μέλλον των καυσίμων;	Καταγράφουμε προτάσεις και πρακτικές για τη διαχείριση της ενέργειας.	Παρουσιάζουμε με συντομία διαδικασίες και συμπεράσματα.

Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

Υπάρχουν οξέα στους ζωντανούς οργανισμούς; - Τα οργανικά οξέα

Αρχικό ερώτημα	Δραστηριότητες	Παρατηρήσεις
Τι είναι, από χημική άποψη, τα οργανικά οξέα;	Αναζητούμε πληροφορίες για οξέα που υπάρχουν π.χ. στα φρούτα.	Κυρίως κειμενικές αναζητήσεις από έντυπο ή ψηφιακό υλικό.
Ποια οργανικά οξέα βρίσκονται στα φρούτα;	Αναζητούμε πληροφορίες.	
Πώς μπορώ να μετρήσω την οξύτητα του χυμού διαφόρων φρούτων;	Πραγματοποιούμε μετρήσεις, πίνακες, γραφήματα.	Προσοχή στους κανόνες ασφαλείας!
	Κατασκευή πίνακα φρέσκων φρούτων και μέτρηση της οξύτητας.	Ορίζω συγκεκριμένη διαδικασία παρασκευής χυμού.
Πώς μπορώ να παρασκευάσω στο εργαστήριο ένα διάλυμα με οξύ που περιέχεται στα φρούτα;	Παρασκευή διαλύματος κιτρικού οξέος: Το οξύ το ανακαλύπτουν οι μαθητές από τις πληροφορίες που συνέλεξαν.	
Μπορεί η κατανάλωση πολύ μικρής ή πολύ μεγάλης ποσότητας φρούτων να βλάψει την υγεία;	Καταγράφουμε απόψεις βασισμένες σε δεδομένα.	Προσοχή σε πιθανές παρανοήσεις.
Πόσα φρούτα καταναλώνω την ημέρα;	Δίνουμε ερωτηματολόγια. Καταγράφουμε δεδομένα.	
Τι γίνονται τα φλούδια και τα απορρίμματα από τα φρούτα;	Επεξεργασία απορριμμάτων. Κομποστοποίηση. Κατασκευή κάδου κομποστοποίησης.	Προσοχή στους κανόνες ασφαλείας!
Αποτελέσματα: Ποια είναι η ορθολογική κατανάλωση φρούτων;	Καταγράφουμε καλές καταναλωτικές πρακτικές.	Παρουσιάζουμε με συντομία διαδικασίες και συμπεράσματα.

Χημεία Β΄ ή Γ΄ Γυμνασίου

Η Χημεία του κινητού τηλεφώνου

Αρχικό ερώτημα	Δραστηριότητες	Παρατηρήσεις
Από τι αποτελείται η συσκευή ενός κινητού τηλεφώνου;	Αρχικά καταγράφουμε μακροσκοπικά ποια μέρη μπορούμε να αντιληφθούμε σε ένα κινητό τηλέφωνο.	Κυρίως κειμενικές αναζητήσεις από έντυπο ή ψηφιακό υλικό.
Ποιες χημικές ενώσεις υπάρχουν σε ένα κινητό;	Αναζητούμε πληροφορίες. Καταγράφουμε παρατηρήσεις.	
Ποια χημικά στοιχεία υπάρχουν σε ένα κινητό;	Αναζητούμε πληροφορίες. Καταγράφουμε παρατηρήσεις.	Οι πηγές από το διαδίκτυο είναι πολύτιμες (λέξεις-κλειδιά «75 chemical elements in a mobile phone»).
Ποιος είναι ο ρόλος των χημικών στοιχείων και των ενώσεων που υπάρχουν σε ένα κινητό;	Εμβαθύνουμε για τη λειτουργικότητα των συστατικών τμημάτων του κινητού.	
Από πού προέρχονται τα υλικά με τα οποία είναι κατασκευασμένο ένα κινητό;	Μπορούμε να αναφερθούμε ακόμη και στην εξόρυξη και τη μεταλλουργία με προεκτάσεις σε κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους.	
Που καταλήγουν τα υλικά με τα οποία είναι κατασκευασμένο ένα κινητό όταν αυτό αχρηστευθεί;	Επεξεργασία απορριμμάτων.	
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την απόρριψη ηλεκτρονικών συσκευών, μπαταριών κ.λπ.	Ανακύκλωση.	
Κανόνες χρήσης και απόρριψης ηλεκτρονικών συσκευών.	Καταγράφουμε καλές καταναλωτικές πρακτικές.	Παρουσιάζουμε με συντομία διαδικασίες και συμπεράσματα.

Ανάλογη επεξεργασία μπορεί να γίνει και σε άλλα θέματα ξεκινώντας με ανοιχτό αρχικό ερώτημα: *«Φυσικό αέριο-υγραέριο: σε τι μοιάζουν, σε τι διαφέρουν;»*, *«Ποια οξέα περιέχονται στα αναψυκτικά»*, *«Ποια η σύσταση του αέρα που μας περιβάλλει;»*, *«Γιατί περιορίζεται δραστικά η χρήση των πλαστικών;»*, *«Από τι αποτελείται μια πλαστική φιάλη αναψυκτικού;»*, *«Τι μπορεί να περιέχει μια φιάλη αναψυκτικού χωρίς να υπάρχει κίνδυνος;»*, *«Ποια είναι τα χημικά χαρακτηριστικά των οικοδομικών υλικών (διάφορα κονιάματα);»*, *«Τι να προτιμήσω: τα κεραμικά ή τα πορσελάνινα πλακάκια;»*, *«Καλλυντικά: φυσικά ή συνθετικά;»*, *«Σε τι διαφέρουν οι δραστικές ουσίες στα φάρμακα από εκείνες στα φαρμακευτικά φυτά;»*, *«Ανόργανες, οργανικές ή συνθετικές χρωστικές;»*, *«Τα υλικά με τα οποία φτιάχνουμε τα ρούχα: φυσικά ή*

συνθετικά;», «Τι σχέση έχει το χαρτί με τα δάση;», «Τι κοινό υπάρχει στο σαπούνι και στα απορρυπαντικά;», «*Ξύλο-πέλετ-συνθετική ξυλεία: τι θα χρησιμοποιούσατε στο σπίτι σας για καύσιμο;*» και τα σχετικά.

Ποιες μπορεί να είναι οι γενικές αρχές για τη διδασκαλία;

Με δυο λέξεις θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι γενικές αρχές περιλαμβάνουν την Οργάνωση και τη Μεθοδολογία.

Πρώτη αρχή για τη διδασκαλία πρέπει να είναι η Οργάνωση. Οργανώνουμε, δηλαδή σχεδιάζουμε, προετοιμάζουμε και προγραμματίζουμε, τη διδασκαλία με συγκεκριμένες κατευθύνσεις και έχοντας συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους, όπως αυτοί καθορίζονται από το Πρόγραμμα Σπουδών, τα σχολικά εγχειρίδια και το λοιπό εκπαιδευτικό υλικό που έχουμε στη διάθεσή μας.

Δεν υπάρχει «συνταγή» για την κατάλληλη προετοιμασία ενός μαθήματος. Το βέβαιο είναι ότι χωρίς προετοιμασία είναι εύκολο να οδηγηθούμε στην αποτυχία ή σε μάθημα που δεν μπορεί να είναι αποτελεσματικό. Όσο καλύτερα γνωρίζουμε το μάθημα που θα διδάξουμε και τους μαθητές στους οποίους θα διδάξουμε, τόσο πιο αποτελεσματικοί θα γίνουμε στη διδασκαλία.

Οι επίσημες ετήσιες οδηγίες είναι αρκετά καλός βοηθός τόσο για έναν ετήσιο προγραμματισμό όσο και για έναν βραχυπρόθεσμο προγραμματισμό περίπου ανά μήνα, έχοντας υπόψη μας πότε θα κάνουμε εργαστηριακές ασκήσεις ή επανάληψη ή τεστ ή διαγώνισμα.

Όμως δεν αρκεί μόνο η οργάνωση της διδασκαλία μας. Οι μαθητές μας συχνά αντιλαμβάνονται εάν έχουμε ενθουσιασμό ή όχι. Απαιτείται και η κατά το δυνατόν γνώση των ίδιων των μαθητών, των επιθυμιών και των φόβων τους αλλά και των αναγκών τους.

Δεύτερη αρχή πρέπει να είναι η Μεθοδολογία. Ένας καλός εκπαιδευτικός εφαρμόζει ποικιλία μεθόδων για την υλοποίηση της διδασκαλίας της Χημείας, ανάλογα με το περιεχόμενο του μαθήματός του, τα διαθέσιμα εποπτικά μέσα ή τις εργαστηριακές υποδομές και τους μαθητές του. Σε κάθε περίπτωση όμως έχει στο μυαλό του τις επόμενες συγκεκριμένες ερωτήσεις:

«**Γιατί** θα διδάξω;»: Δηλαδή για ποιους στόχους και ποιες ικανότητες που θέλω να αποκτήσουν οι μαθητές μου.

«**Σε ποιους** θα διδάξω;»: Δηλαδή να λάβω υπόψη μου το επίπεδο των μαθητών μου.

«**Τι ακριβώς** θέλω να διδάξω;»: Να καταλάβω το περιεχόμενο που θα διδάξω, τι πρέπει να διδάξω σύμφωνα με το συγκεκριμένο ακροατήριο και τι ΔΕΝ πρέπει να διδάξω.

«**Πώς** θα διδάξω και με ποια μέσα;»: Δηλαδή τι σειρά διδακτικών ενεργειών θα ακολουθήσω και ποια μέσα θα αξιοποιήσω για να διδάξω (μονόλογος, διάλογος, εργαστήριο, ΤΠΕ, εκπαιδευτική επίσκεψη κ.λπ.).

Οι απαντήσεις σε αυτά τα βασικά ερωτήματα κατευθύνουν τον εκπαιδευτικό σε διαφορετικές διδακτικές μεθόδους. Ένα μάθημα όπως η ατομική θεωρία μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερο κειμενική διερεύνηση ή ιστορική προσέγγιση και να καλλιεργεί την κριτική σκέψη των μαθητών. Ένα άλλο μάθημα, όπως οι εκφράσεις περιεκτικότητας, μπορεί να δίνει έμφαση στην εργαστηριακή διδασκαλία και να καλλιεργεί κυρίως ψυχοκινητικές δεξιότητες. Μια εργασία για το περιβάλλον μπορεί να καλλιεργεί περισσότερο τις ήπιες και τις ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών μέσα από τη βιωματική και ομαδοσυνεργατική μάθηση. Τέλος μια εργασία για την ανακύκλωση μπορεί να δίνει έμφαση σε ανοικτές και δημιουργικές διδακτικές προσεγγίσεις καλλιεργώντας τη φαντασία και τη συνεργασία των μαθητών με την αξιοποίηση υλικών ανακύκλωσης για κατασκευή χρήσιμων προϊόντων όπως κοσμημάτων, διακοσμητικών αντικειμένων ή και έργων τέχνης.

Ολοκληρώνοντας τη διδασκαλία, μπορεί να τεθεί και το ερώτημα «**Πώς θα αξιολογήσω** τη διδασκαλία;[162]». Η αυτοαξιολόγησή μου είναι η προϋπόθεση ώστε η επόμενη διδασκαλία που θα κάνω να είναι βελτιωμένη σε σχέση με το υλικό και τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν. Εμβαθύνοντας λίγο περισσότερο στην αξιολόγηση του μαθήματος, αυτή μπορεί να περιλαμβάνει ακόμη και την ετεροπαρατήρηση (παρακολούθηση από συναδέλφους ίδιας ή και διαφορετικής ειδικότητας), συνεργασία με άλλες σχολικές μονάδες ή με το ΕΚΦΕ, αλλά και τη συνεργασία με ερευνητές ή τριτοβάθμια ιδρύματα με απώτερο σκοπό την έρευνα για το περιεχόμενο και τη μεθοδολογία της διδασκαλίας.

Δραστηριότητα: 1. Πριν ξεκινήστε μια ημέρα διδασκαλίας, θέστε στον εαυτό σας τα ερωτήματα: «Γιατί; (Στόχοι)… Ποιους; (ακροατήριο)… Τι; (περιεχόμενο) … Πώς; (Υλικά, μέσα, ΤΠΕ)».
Καταγράψτε τις απαντήσεις σας.
2. Μετά τη διδασκαλία, διερευνήστε εάν ακολουθήσατε τις πρώτες σκέψεις και τι είδους αποκλίσεις είχατε.
3. Τέλος, σημειώστε τι μπορείτε να κάνετε στο μέλλον, ώστε να βελτιώσετε κάτι που δεν πήγε καλά στη διδασκαλία σας. Οι αστοχίες σας μπορεί να είναι το πιο διδακτικό μάθημα … για εσάς!

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Όταν αναζητάτε στο διαδίκτυο ένα θέμα διδακτικής, θα παρατηρήσετε ότι διατυπώνονται πλήθος απόψεων αλληλοσυμπληρούμενες ή αλληλοσυγκρουόμενες. Ενώ η «κλασματική απόσταξη του πετρελαίου» είναι μια συγκεκριμένη διαδικασία εδώ και πολλά χρόνια, η διδασκαλία της παραλαβής των κλασμάτων του πετρελαίου σε σχολικό επίπεδο (Γυμνάσιο ή Λύκειο) μπορεί να ακολουθεί πολλές διαφορετικές τεχνικές και με διαφορετικό εννοιολογικό βάθος. Το κοινωνικό εποικοδόμημα της εκπαίδευσης έχει μεγαλύτερη πολυπλοκότητα από το συχνά τυποποιημένο θέμα της παραγωγής. Δείξτε υπομονή σε αυτή την εγγενή ασάφεια της Διδακτικής. Δείξτε κατανόηση και επιλεκτικότητα όταν αναζητείτε θέματα Διδακτικής στο διαδίκτυο και εισπράττετε τις πλέον απίθανες ιδέες. Φιλτράρετε τα εισερχόμενα και διατηρήστε τα πλέον εφαρμόσιμα και αξιόπιστα σύμφωνα με το ακροατήριό σας αλλά και τις φιλοδοξίες σας για ένα ακόμη καλύτερο μάθημα.

Πώς ξεκινώ οργανώνοντας τη διδασκαλία μου;

Μια διδασκαλία είναι μια ζωντανή σχέση με ένα μεταβαλλόμενο ακροατήριο σε διαθέσεις και εκδηλώσεις και κάθε πρόταση διδασκαλίας πρέπει να περιλαμβάνει εναλλακτικές πορείες στην περίπτωση που ο προγραμματισμός μας δεν είναι εφαρμόσιμος. Μπορεί να έχουμε προγραμματίσει πολλές δραστηριότητες και οι μαθητές μας να προέρχονται από διαγώνισμα ή από αθλητικό αγώνα και να είναι κουρασμένοι ή απρόθυμοι. Η διδασκαλία στην πράξη διαφέρει από τους θεωρητικούς σχεδιασμούς «επί χάρτου», οι οποίοι όμως πρέπει να γίνονται ώστε να έχουμε έναν οδηγό πριν από την υλοποίηση. Στην πράξη η πορεία ενός (ελαστικού) σχεδίου διδασκαλίας μιας ωριαίας διδακτικής ενότητας περιλαμβάνει:

α) Τον προσδιορισμό των διδακτικών στόχων/μαθησιακών αποτελεσμάτων, (**Τι** ακριβώς θα διδάξω;), όπως προκύπτουν από το Πρόγραμμα Σπουδών, το περιεχόμενο της ενότητας στο διδακτικό εγχειρίδιο και την προσωπικότητα κάθε μαθητή. Ας πάρουμε την ενότητα «Η γλώσσα της Χημείας» με τους εξής στόχους/μαθησιακά αποτελέσματα:

Θα διδάξω «τη γλώσσα της Χημείας» ώστε οι μαθητές να είναι ικανοί να:

1. Διαπιστώνουν την ανάγκη της εισαγωγής συμβολισμού για τη διευκόλυνση της επιστημονικής επικοινωνίας.

[162]Μαυρόπουλος Α., *Σχέδιο Μαθήματος,* Αθήνα 2013.

2. Αναγνωρίζουν ορισμένα στοιχεία και χημικές ενώσεις από τα αντίστοιχα σύμβολα και να τα ονομάζουν.

Εάν κρίνουμε ότι μπορούμε να καλύψουμε και έναν επόμενο στόχο, θέτουμε σύμφωνα με το ΠΣ τον 3ο στόχο: (Θα διδάξω ώστε οι μαθητές μου να είναι ικανοί) να…

3. Καταγράφουν τις πληροφορίες που αντιστοιχούν στο είδος και στον αριθμό ατόμων στους χημικούς τύπους στοιχείων και χημικών ενώσεων.

Η ενότητα «γλώσσα της Χημείας» προσφέρεται και για την υποστήριξη γενικότερων στόχων του μαθήματος, όπως ο γλωσσικός και ο επιστημονικός εγγραμματισμός. Προσφέρεται ως ενότητα ακόμη και για συνεργασία με άλλες ειδικότητες (φιλολόγων), αφού αναφέρεται σε ένα γλωσσικό θέμα.

β) Την επιλογή διδακτικής μεθόδου σε σχέση με τους διδακτικούς στόχους που τέθηκαν. Η μέθοδος και οι στρατηγικές που θα χρησιμοποιήσουμε πρέπει να δίνουν απαντήσεις σε επιμέρους προβλήματα σχετικά με:

-Την παρουσίαση της ενότητας: Αναπτύσσουμε την αναγκαιότητα εισαγωγής κοινής γλώσσας και συμβολισμού για τις ανάγκες της επικοινωνίας στην επιστήμη, το εμπόριο, τη γεωργία, την υγεία. Θα ήταν πολύ δύσκολη έως αδύνατη η επικοινωνία, εάν κάθε χώρα ακολουθούσε δικό της σύστημα γραφής και ανάγνωσης στις χημικές ουσίες και δική της κωδικοποίηση στα προϊόντα της Χημείας. Οι ενδείξεις με τα Ε που διαβάζουμε στο προϊόντα που διακινούνται διεθνώς είναι και αυτές ένα μέρος από τη διεθνή κωδικοποίηση των χημικών ουσιών που οδηγεί σε ένα παγκόσμια αποδεκτό σύστημα καταγραφής περιεχομένου των συσκευασμένων προϊόντων.

- Τη διαμόρφωση της πορείας της διδασκαλίας: Δίνουμε τα επιθυμητά στοιχεία και ενώσεις που θέλουμε οι μαθητές μας να είναι ικανοί να αναγνωρίζουν και να αποκωδικοποιούν τον χημικό τους τύπο.

- Τη μορφή της διδασκαλίας: Αξιοποιούμε τον διάλογο.

- Την επιλογή και τη χρήση των οπτικοακουστικών διδακτικών μέσων και των πειραμάτων που θα εκτελεστούν: Μπορούμε να παρουσιάσουμε ετικέτες προϊόντων όπου αναγράφονται ονόματα ή χημικοί τύποι ή σύμβολα που χρησιμοποιούνται διεθνώς.

- Την αξιολόγηση της διδασκαλίας με δραστηριότητες, γραπτές ή προφορικές εργασίες των μαθητών: Διαπιστώνουμε πόσο κατέκτησαν οι μαθητές την καινούρια γνώση δίνοντας παραδείγματα και ζητώντας να μας απαντήσουν.

- Την ανατροφοδότηση της διδασκαλίας: Επανερχόμαστε στα σημεία εκείνα που διαπιστώσαμε ότι δεν κατάλαβαν οι μαθητές (ανάλογα πάντα με τα χρονικά περιθώρια).

γ) Τον χρονικό προγραμματισμό, τα οπτικοακουστικά μέσα (διαφάνειες, βιντεοταινίες), τα όργανα και τις συσκευές για τα πειράματα επίδειξης, τα υλικά που πρέπει να έχουν οι μαθητές, τα φύλλα εργασίας, τα φύλλα αξιολόγησης κ.λπ.: Για το θέμα των συμβολισμών και της ονοματολογίας, η καλύτερη εμπέδωση μπορεί να γίνει στον χώρο του εργαστηρίου όπου οι μαθητές θα έχουν άμεση εποπτεία των ουσιών και των ονομάτων τους. Στην αξιολόγηση μπορεί να περιλάβουμε και καινοτόμες μη προβλεπόμενες διαδικασίες. Αν για παράδειγμα έχουμε αλλόγλωσσους μαθητές, θα έχει ενδιαφέρον να μας αναφέρουν στη δική τους γλώσσα βασικές λέξεις ορολογίας της Χημείας (π.χ. άτομο, μόριο, διοξείδιο του άνθρακα κ.λπ.).

δ) Την ανάλυση της διδασκαλίας που μπορεί να γίνει είτε με αυτοαξιολόγηση είτε με ετεροαξιολόγηση, η οποία έχει ως σκοπό την επισήμανση των θετικών και των αρνητικών σημείων της και την πιθανή τροποποίησή της: η αυτοαξιολόγηση της διδασκαλίας σύμφωνα με όσα ήδη αναφέραμε δηλαδή με ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της διδασκαλίας. Αξιολογούμε τον βαθμό στον οποίο οι μαθητές μας κατάκτησαν τους στόχους της διδασκαλίας που είχαμε θέσει αρχικά. Αποτελεί μια διαδικασία που κάνουμε μερικές φορές αυθόρμητα ρωτώντας τους μαθητές για να διαπιστώσουμε τι έχουν καταλάβει από το μάθημα που διδάξαμε. Προσοχή όμως στα υποκειμενικά αισθήματα. Μπορεί μια διδασκαλία που νομίζουμε ότι δεν πήγε καλά να έχει μεγάλη απήχηση. Αντιστρόφως, μπορεί εμείς να νομίζουμε ότι έχουμε

κάνει την καλύτερη διδασκαλία του κόσμου και οι μαθητές μας να μην έχουν καταλάβει παρά ελάχιστα πράγματα.

Η ετεροαξιολόγηση είναι ένας εξωτερικός σύμβουλος που μας δίνει τα στοιχεία για το μάθημα που εμείς δεν μπορέσαμε να αντιληφθούμε, λόγω της φυσιολογικής προσήλωσης στο τι θα πούμε και όχι στο τι ακούει και προσλαμβάνει το ακροατήριο.

Δραστηριότητα: Πόσο ευέλικτοι είμαστε στον σχεδιασμό της διδασκαλίας μας και πόσο ανατροφοδοτούμαστε μέσα από τις ενέργειες των μαθητών μας ώστε να διαφοροποιήσουμε τον αρχικό μας σχεδιασμό;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο: «σχεδιασμός της διδασκαλίας της Χημείας» και πάρτε ιδέες για την καθημερινότητά σας ως εκπαιδευτικοί.
Για τη μεθοδολογία στο μάθημα της Χημείας μπορείτε να βρείτε υλικό και εδώ: http://www.pi-schools.gr/lessons/chemistry/epps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022
Για περισσότερο υλικό και προεκτάσεις αναζητήστε εδώ: http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1763 (προσπελάστηκε 08/10/2022

Τι μπορεί να περιέχει ένα διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία της Χημείας;

Αφού η χρονική πίεση είναι αφόρητη, θα πρέπει να είμαστε καλά οργανωμένοι. Ένα σχέδιο μαθήματος ή σενάριο με άλλη ορολογία ή μια πρόταση σχεδιασμού της διδασκαλίας μιας διδακτικής ενότητας για ένα μάθημα Χημείας μπορεί να περιλαμβάνει μερικά από τα παρακάτω:

-Τίτλο της γενικής ενότητας (κεφαλαίου)
-Τίτλο της διδακτικής ενότητας (ή ενοτήτων)
-Προβλεπόμενες διδακτικές ώρες (χρόνο)
-Διδακτικούς στόχους
-Βασικές ιδέες του μαθήματος
-Εννοιολογικές δυσκολίες
-Πειράματα επίδειξης
-Εποπτικό υλικό διδασκαλίας
-Ερεθίσματα για τη διδασκαλία
-Δραστηριότητες των μαθητών (πείραμα με απλά, συνήθως, μέσα και κατασκευές)
-Πίνακα με τα όργανα και τα υλικά για κάθε δραστηριότητα
-Εργασίες εμπέδωσης
-Ένθετα
-Εργαστηριακή άσκηση μαθητών
-Εναλλακτική πρόταση του μαθήματος
-Φύλλο εργασίας για τη δραστηριότητα
-Φύλλο αξιολόγησης
-Βιβλιογραφία

Πρέπει να πούμε ότι τα παραπάνω στοιχεία μπορεί και να μεταβάλλονται από τμήμα σε τμήμα της ίδιας τάξης αλλά και μεταξύ των μαθητών, έτσι ώστε να λαμβάνουμε υπόψη την ιδιοσυγκρασία τους. Στην καθημερινή πράξη βέβαια τα πράγματα είναι πολύ διαφορετικά. Για να είμαστε ρεαλιστές, εάν μπορείτε τα σημαντικότερα από τα παραπάνω να τα χωρέσετε σε μια σελίδα, έχετε ένα καλό σχέδιο για την επερχόμενη διδασκαλία.

Ας δούμε αναλυτικότερα μερικά σημεία:

1. **ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ**

Αναφέρεται ο χρόνος που προβλέπεται για να ολοκληρωθεί η ενότητα. Συνήθως είναι μία διδακτική ώρα.

2. **ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ**

Απαντούν στο ερώτημα «Τι μπορεί να κάνει ο μαθητής στο τέλος της διδασκαλίας». Οι στόχοι, συνήθως, είναι τρεις ή τέσσερις και ο ρόλος τους είναι θεμελιώδης για τον σχεδιασμό του μαθήματος. Είναι πάντοτε σύμφωνοι με όσα ορίζει το Πρόγραμμα Σπουδών.

3. **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

- Οργάνωση των περιεχομένων της ενότητας έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της διδασκαλίας ευκολότερα και αποτελεσματικότερα.
- Προσδιορισμός προαπαιτούμενων γνώσεων-δεξιοτήτων που πρέπει να έχουν οι μαθητές για να επιτύχουν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα της ενότητας.
- Προσδιορισμός εναλλακτικών ιδεών-παρανοήσεων των μαθητών και επιλογή τρόπων για την αντιμετώπισή τους.
- Εύρεση διασυνδέσεων-συσχετίσεων της ενότητας με προηγούμενες γνώσεις των μαθητών, καθώς και με άλλα διδακτικά αντικείμενα (διεπιστημονικές διασυνδέσεις).

4. **ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

- Ερεθίσματα για τη διδασκαλία: Προτάσεις για το πώς θα προκαλέσω το **ενδιαφέρον** και θα προσελκύσω την **προσοχή** των μαθητών.
- Περιγραφή της καταλληλότερης **μεθόδου διδασκαλίας**, των αναγκαίων **διδακτικών εργαλείων,** και **δραστηριοτήτων** με τις οποίες θα εμπλακούν οι μαθητές στη μαθησιακή διαδικασία, με σκοπό την ευκολότερη και αποτελεσματικότερη μάθηση-επίτευξη των στόχων της διδασκαλίας.
- Αναλυτική **περιγραφή διδακτικής** πορείας: Καθορισμός **φάσεων (σταδίων) και πορεία της διδασκαλίας** καθώς και των *διδακτικών ενεργειών* του δασκάλου και των *μαθησιακών ενεργειών* του μαθητή σε κάθε φάση.
- **Εποπτικό υλικό διδασκαλίας**: Αναφέρονται τα κατάλληλα **μέσα-υλικά και ΤΠΕ** που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διδασκαλία της ενότητας ενταγμένα στις διάφορες φάσεις.

5. **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Δομημένο βάσει της πορείας και των διδακτικών - μαθησιακών ενεργειών.

Το φύλλο εργασίας περιέχει τις κατάλληλες ερωτήσεις, υποδείξεις, επισημάνσεις, εφαρμογές, ασκήσεις και δραστηριότητες προκειμένου οι μαθητές να οικοδομήσουν τη νέα γνώση, να επιτύχουν τους στόχους της διδασκαλίας και να οδηγηθούν σε αποτελεσματική, υπεύθυνη και αυτόνομη εργασία-μάθηση.

Η συμπλήρωση του φύλλου εργασίας και η συζήτηση, για τις παρατηρήσεις και τις απαντήσεις των μαθητών, πρέπει να αποτελούν το σημείο αναφοράς γύρω από το οποίο θα οικοδομηθεί η νέα γνώση.

Τούτο γιατί τα παιδιά οικοδομούν τη γνώση καλύτερα, όταν παίρνουν μέρος ενεργά στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης, επειδή, τότε, το καθένα αποκτά αντίληψη για την πραγματικότητα.

6. **ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος της διδακτικής ώρα δίνεται στους μαθητές φύλλο αξιολόγησης που περιέχει ερωτήσεις οι οποίες αντιστοιχούν στους στόχους της διδασκαλίας και είναι ανάλογες με τον διατιθέμενο χρόνο. Έχει δε σκοπό να διαπιστώσει/εξακριβώσει το ποσοστό των μαθητών που κατέκτησε σε ικανοποιητικό βαθμό τους στόχους της διδασκαλίας. Σχεδιάζεται έτσι ώστε για τη συμπλήρωσή του να απαιτούνται λιγότερο από πέντε λεπτά. Το φύλλο αξιολόγησης δεν πρέπει να λειτουργεί σαν μέσο κρίσης του μαθητή. Βάσει των αποτελεσμάτων του φύλλου αξιολόγησης τροποποιείται ή όχι η διδασκαλία, κρίνονται το διδακτικό υλικό και το Πρόγραμμα Σπουδών για πιθανή ανανέωση ή αναμόρφωσή τους κτλ.

7. **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (ΕΝΤΥΠΗ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ)-ΠΗΓΕΣ**

Ενδεικτικές παραπομπές εμβάθυνσης για το θέμα που διαπραγματεύεται η ενότητα, αλλά και άλλες διδακτικές προσεγγίσεις με παρόμοιες ή και διαφορετικές διαπραγματεύσεις του ίδιου θέματος.

8. **ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ** (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Με το πέρασμα του χρόνου, πολλά από τα παραπάνω γίνονται από «μόνα» τους στους έμπειρους εκπαιδευτικούς!

Δραστηριότητα: Καταγράψτε τη ροή ενός μαθήματος που πραγματοποιήσατε πολύ πρόσφατα και συγκρίνετέ το με το παραπάνω προβλεπόμενο μοντέλο. Προβληματιστείτε για τις ομοιότητες και διαφορές και βγάλτε συμπεράσματα που θα βελτιώσουν επόμενες διδασκαλίες σας. Γράψτε τα σε ένα σημειωματάριο (έντυπο ή ηλεκτρονικό) και προσπαθήστε να εφαρμόσετε τα συμπεράσματά σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τη δομή σεναρίων από διάφορες πηγές (π.χ. http://aesop.iep.edu.gr/) και εφαρμόστε ένα από αυτά, διερευνώντας εάν βελτιώνεται η καθημερινή διδασκαλία σας.

Ποιες είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στη Χημεία;

Η βιβλιογραφία της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών των τελευταίων χρόνων περιλαμβάνει πλήθος εργασιών με αντικείμενο τον τρόπο που κατανοούν οι μαθητές, οι φοιτητές αλλά και οι εκπαιδευτικοί τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών.[163] Είναι εντυπωσιακό το συμπέρασμα ότι οι εναλλακτικές ιδέες ή παρανοήσεις δεν υπάρχουν μόνο στο μυαλό των μαθητών μας αλλά και στην ίδια τη σκέψη των εκπαιδευτικών. Ίσως έχουμε παρακολουθήσει διενέξεις μεταξύ εκπαιδευτικών ακόμη και του κλάδου μας, για τον ακριβή προσδιορισμό μιας έννοιας. Η έρευνα των εναλλακτικών ιδεών έχει καταγραφεί και ερμηνευθεί σε πολλά σημεία μέσω της θεωρίας της εποικοδομητικής μάθησης. Οι μαθητές οικοδομούν νέες έννοιες με τη χρήση εννοιών και δομών που προϋπάρχουν οι οποίες δεν είναι πάντα ορθές. Έτσι, το

[163]ΥΠΑΙΘ Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό Χημεία Β, Γ Γυμνασίου Αθήνα 2011, σελ. 24-29

συνολικό οικοδόμημα παρουσιάζει συχνά αδυναμίες στην ορθή κατανόηση και ερμηνεία των φαινομένων που περιγράφουν οι Φυσικές Επιστήμες.

Γενικός στόχος μας είναι να συμφωνήσουμε να ερμηνεύουμε τον κόσμο όχι όπως μπορεί ο καθένας αλλά σύμφωνα με τα πρότυπα και τις επικρατέστερες αντιλήψεις της σύγχρονης Χημείας.

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών Γυμνασίου ξεκινούν από τη βάση της Χημείας, την ατομική και μοριακή δομή των υλικών και μερικές χαρακτηριστικές είναι οι εξής:

1. Τα μόρια και τα άτομα έχουν ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τα υλικά σε μακροσκοπικό επίπεδο, δηλαδή έχουν χρώμα, οσμή, μετρήσιμο βάρος, συγκεκριμένο γεωμετρικά καθορισμένο σχήμα και είναι τέλειες σφαίρες.
2. Τα μόρια και τα άτομα συμπιέζονται, συστέλλονται, διαστέλλονται ανάλογα με την πίεση ή τη θερμοκρασία.
3. Τα μόρια και τα άτομα συμπεριφέρονται σαν μικρά ζωντανά πλάσματα!
4. Όταν αναφερόμαστε σε σύσταση μιας ουσίας, π.χ. το νερό, αυτό αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο τα οποία διατηρούν τις αρχικές τους ιδιότητες (φυσικές ή χημικές).
5. Τα αέρια (γενικά) δεν έχουν μάζα.

Σε θέματα χημικών αντιδράσεων υπάρχει πληθώρα εναλλακτικών ιδεών σε Γυμνάσιο και προεκτείνονται και στο Λύκειο:

1. Γενικά οι μαθητές δεν κατανοούν την έννοια της χημικής αντίδρασης σε μοριακό επίπεδο και δυσκολεύονται να συνδέσουν μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο (αναδιάταξη χημικών δεσμών, μεταβολή ιδιοτήτων).
2. Γενικά δεν μπορούν να κατανοήσουν τον δυναμικό χαρακτήρα μιας χημικής αντίδρασης και τη συνεχή δημιουργία και διάσπαση δεσμών σε αμφίδρομες αντιδράσεις.
3. Κατά τη χημική αντίδραση δε γίνεται αλλαγή στη σύσταση και των δύο αντιδρώντων αλλά ένα δραστικό (π.χ. οξύ) προσβάλλει ένα λιγότερο δραστικό ή αδρανές σώμα (π.χ. πέτρα ή μέταλλο). Το δραστικό μένει αναλλοίωτο και μπορεί να προσβάλλει τεράστιες ποσότητες από το λιγότερο δραστικό, δεν υπάρχει δηλαδή στοιχειομετρική σχέση.
4. Η έννοια της ποσοτικής και μονόδρομης αντίδρασης είναι ριζωμένη στο μυαλό των μαθητών ήδη από το Δημοτικό και αντικαθίσταται πολύ δύσκολα ή και καθόλου από την έννοια της αμφίδρομης αντίδρασης. Η διδασκαλία της χημικής ισορροπίας στο Λύκειο συναντά ιδιαίτερες δυσκολίες.
5. Οι μαθητές δεν μπορούν να κατανοήσουν την έννοια της περίσσειας και δίνουν διάφορες λανθασμένες ερμηνείες για να την εξηγήσουν (οι ερμηνείες αυτές συχνά ακολουθούν τους συντελεστές που βλέπουν στη χημική εξίσωση και όχι τις ποσότητες που δίνονται).

Ανάλογα, σε Γυμνάσιο και Λύκειο, ιδιαίτερες παρανοήσεις (που συνδέονται και με τον τρόπο διδασκαλίας και τα Προγράμματα Σπουδών) έχουν παρατηρηθεί στα οξέα και τις βάσεις. Η μεγαλύτερη παρανόηση είναι στην προσήλωση κατά τον ορισμό των οξέων-βάσεων στον ορισμό του Arrhenius και η δυσκολία στο Λύκειο σε σχέση με τον αμφιπρωτικό χαρακτήρα οξέων-βάσεων. Έτσι: Μια ουσία θα είναι είτε οξύ είτε βάση. Οι βάσεις έχουν σχέση πάντα με ανιόν υδροξειδίου και τα οξέα έχουν σχέση πάντα με κατιόν υδρογόνου (δε γίνεται κατανοητός ο χαρακτηρισμός οξέων και βάσεων κατά Brönsted-Lowry).

Ανάλογη παρανόηση συμβαίνει και στην οξειδοαναγωγή. Μια ουσία μπορεί να δράσει ως οξειδωτικό ή αναγωγικό πάλι ανάλογα με το περιβάλλον και μια ουσία να δράσει συγχρόνως ως οξειδωτικό και αναγωγικό. Η λογική αυτή, που ξεπερνά την καθημερινή λογική, είναι δύσκολα αποδεκτή από μερικούς μαθητές, ενώ άλλους τους ενθουσιάζει.

Η γνώση από μέρους του εκπαιδευτικού των πιθανών σημείων στα οποία παρατηρούνται παρανοήσεις από τους μαθητές μπορεί να τον βοηθήσει να επιμείνει σε αυτά τα σημεία περισσότερο, δίνοντας παραδείγματα, εξηγήσεις ή αναλυτικότερες ερμηνείες. Ειδικά για τη Χημεία υπάρχει μεγάλο πεδίο έρευνας για να καλυφθεί ακόμη, αφού οι γνώσεις μας σε αυτά τα θέματα είναι ελλιπείς. Όπως έχει επισημανθεί από την έρευνα, προβλήματα στη Χημεία προέρχονται όχι μόνο από την ίδια τη δομή των Προγραμμάτων Σπουδών και την αλληλουχία των εννοιών αλλά και από τη χρήση της γλώσσας.

Η χρήση της γλώσσας και η λογική που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός δεν ταυτίζεται με αυτή των μαθητών. Αποτέλεσμα είναι να οδηγούνται σε διαφορετικές αντιλήψεις και εικόνες (νοητικές αναπαραστάσεις) για τον φυσικό κόσμο, ιδίως για τον μικρόκοσμο. Λέξεις όπως άτομο, μόριο, σωματίδιο, καύση, οξείδωση, μεταφορά φορτίου, πόλωση, διάλυμα, ενυδάτωση, ισορροπία, ηλεκτρικό ρεύμα, ενέργεια και άλλες πολλές έχουν πολύ διαφορετική σημασία και χρήση στην καθημερινή γλώσσα από ό,τι στις Φυσικές Επιστήμες - η καθημερινή εμπειρία και η καθημερινή γλώσσα συχνά συγκρούεται με την «εμπειρία και τη γλώσσα» των Φυσικών Επιστημών.

Ειδικά για τη Χημεία οι έννοιες που εισηγείται έχουν ιδιαίτερες δυσκολίες. Υπάρχουν:

- Έννοιες αφηρημένες (άτομο, μόριο, ιόν, τροχιακό) για τις οποίες δεν υπάρχουν εμπειρικά αλλά μόνο λεκτικά-νοητικά παραδείγματα.
- Έννοιες αφηρημένες (στοιχείο, mol) για τις οποίες μπορούμε να δώσουμε εμπειρικά ποσοτικά παραδείγματα (αλλά δε συνδέονται άμεσα και φανερά με την υπό περιγραφή έννοια).
- Έννοιες συγκεκριμένες (οξύ, βάση) οι οποίες έχουν συγκεκριμένα παραδείγματα αλλά η σύνδεση γίνεται είτε μακροσκοπικά από τις ιδιότητες είτε σε μικροσκοπικό επίπεδο από τη δομή.

Αυτές οι δυσκολίες των εννοιών της Χημείας έχουν ως αποτέλεσμα την ευκολία δημιουργίας παρανοήσεων.

Για την άρση των παρανοήσεων έχει γίνει αποδεκτό ότι η εισαγωγή εμπειρικών δεδομένων από το εργαστήριο βοηθά την προσέγγιση των εννοιών που μπορούν να συνδεθούν με μακροσκοπικά δεδομένα (οξέα, mol κ.λπ.). Για τις αφηρημένες έννοιες, η χρήση πολυμέσων δίνει κάποιες λύσεις στην περίπτωση που έχει γίνει προσεκτικός σχεδιασμός. Δυστυχώς ακόμη και νέες παρανοήσεις και νέες εναλλακτικές απόψεις από τη χρήση ΤΠΕ δεν αποκλείονται, εάν δεν υπάρχει παιδαγωγικά σωστός σχεδιασμός και επιστημονικά ορθή απόδοση των εννοιών των Φυσικών Επιστημών

Δραστηριότητα: 1. Ποιες εναλλακτικές ή λανθασμένες αντιλήψεις έχετε διαπιστώσει στους μαθητές σας; Πώς μπορούμε να τις περιορίσουμε; Μπορείτε να το κάνετε αντικείμενο έρευνας και ανταλλαγής απόψεων με συναδέλφους ή με τα ίδια τα παιδιά. Μια βασική λανθασμένη αντίληψη είναι ότι το «χημικό» ταυτίζεται με το «κακό». Βρείτε τρόπους να περιορίσετε αυτή την αντίληψη ονομάζοντας χημική ουσία κάθε ουσία που συναντούν οι μαθητές στη ζωή τους και στον ίδιο τον εαυτό τους.
2. Αναζητήστε εναλλακτικές ιδέες μαθητών από τα βιβλία του εκπαιδευτικού για τη Χημεία Β’ ή Γ’ Γυμνασίου που είναι αναρτημένα στο Φωτόδεντρο και στο διαδίκτυο.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις λέξεις-κλειδιά: «Χημεία: εναλλακτικές ιδέες μαθητών, Misconceptions, Chemistry misunderstandings».



Μια συνήθης παρανόηση είναι ότι τα αέρια δεν έχουν βάρος

Τι είναι η «χημειοφοβία» και πώς θεραπεύεται

Η ανησυχία για καλύτερη χημική εκπαίδευση παρατηρείται διεθνώς. Οι εμπειρίες που μεταφέρονται στη βιβλιογραφία δείχνουν ότι δεν έχουμε αύξηση στο ενδιαφέρον των παιδιών για τις Φυσικές Επιστήμες παρά την αλματώδη επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη των τελευταίων ετών.[164] Την τελευταία δεκαετία, η Χημεία ειδικά έχει δημιουργήσει αρνητικές διαθέσεις στην κοινωνία, π.χ. λόγω της ρύπανσης του περιβάλλοντος από προϊόντα της χημικής βιομηχανίας. Αποτέλεσμα είναι η δημιουργία «χημειοφοβίας», όπως εύστοχα χαρακτηρίζει τη φοβία για τα χημικά Ρώσος συγγραφέας.[165]

Το θέμα της χημειοφοβίας έχει ιδιαίτερη σημασία και για την εκπαίδευση. Από τον μεταπολεμικό ενθουσιασμό απέναντι στη Χημεία, έχουμε φτάσει στο άλλο άκρο. Οι μη χημικοί αντιμετωπίζουν τον κόσμο της Χημείας με δέος ανάμεικτο με φόβο και σκεπτικισμό για «τα χημικά», έκφραση που σημασιολογικά, τόσο στα ελληνικά όσο και διεθνώς, έχει έντονα αρνητική χροιά.

Αλλά τι ακριβώς είναι η χημειοφοβία; Στην ψυχολογία χρησιμοποιείται ο όρος φοβία για να δηλωθεί ένας παθολογικός φόβος για ένα αντικείμενο ή κατάσταση. Αν και το άτομο μπορεί να αντιληφθεί ότι ο φόβος του είναι παράλογος, δεν είναι ικανό να τον ελέγξει. Χημειοφοβία λοιπόν είναι ο παράλογος φόβος για «τα χημικά» και «τη Χημεία». Η επόμενη ερώτηση που εύλογα προκύπτει είναι: «Γιατί λοιπόν τόσοι άνθρωποι έχουν μεγάλο φόβο για τα χημικά;». Δε χρειάζεται παρά να ανατρέξει κάποιος στις πληροφορίες που δίνουν τα μέσα μαζικής ενημέρωσης για να καταλάβει το γιατί. Τα τελευταία χρόνια τα ΜΜΕ προβάλλουν τη Χημεία και τα χημικά ως μόνιμες πηγές ρύπανσης, ασθενειών, όπλων πολέμου και

[164] C. Dawson, (2000) «Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980" *International Journal of Science Education,* Vol. 22, no 6, 557-570.

[165] S.S. Berdonosov et al. "Experience in Chemical Education in Russia: How to Attract the Young Generation to Chemistry under Conditions of "Chemophobia" *Journal of Chemical Education Vol. 76 No. 8 August 1999 p. 1086-1088*

καταστροφών. Επόμενο είναι ο μέσος άνθρωπος να παραβλέπει την επανάσταση που έφερε η Χημεία στον πολιτισμό με τα λιπάσματα, τα φάρμακα και τα νέα υλικά. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι ο μέσος πολίτης αποδέχεται τη γνώμη των ΜΜΕ. Χωρίς να θέλουμε να κάνουμε γενικεύσεις, από μέρους των επιστημόνων υπάρχει διάχυτη αμφισβήτηση και δικαιολογημένη επιφυλακτικότητα για τη γνώμη που έχουν γενικώς τα ΜΜΕ σχετικά με τη Χημεία, τα χημικά και την επιστήμη γενικότερα.[166]

Χρέος των Προγραμμάτων Σπουδών είναι να τοποθετούν το θέμα των θετικών και αρνητικών όψεων της Χημείας και των χημικών ουσιών (και της τεχνολογίας γενικότερα) στις πραγματικές του διαστάσεις πέρα από τις φοβίες αλλά και πέρα από τον εφησυχασμό ότι δεν υπάρχει πρόβλημα.

Δραστηριότητα: Ρωτήστε τους μαθητές σας στην Α΄ ή Β΄ Γυμνασίου, να σας απαντήσουν (γραπτώς) τι σημαίνει για αυτούς η λέξη «χημικά». Θα λάβετε ενδιαφέρουσες απαντήσεις που μπορείτε κάποια στιγμή να τις σχολιάσετε.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τη λέξη-κλειδί: «χημειοφοβία» και όταν δοθεί η κατάλληλη ευκαιρία σχολιάστε το θέμα με τους μαθητές σας ή δώστε τους κάποια σχετική εργασία.



Πολλοί θεωρούν το κιτρίνισμα των φύλλων (ένα τυπικό χημικό φαινόμενο) φυσικό φαινόμενο διότι συμβαίνει στη φύση.

Έχουν οι εκπαιδευτικοί εναλλακτικές ιδέες στη Χημεία;

Το πρόβλημα της προσέγγισης των εννοιών των Φυσικών Επιστημών απασχολεί τους μαθητές αλλά και τους διδάσκοντες. Είτε από συνήθεια είτε από άγνοια και οι εκπαιδευτικοί κάνουμε λάθη. Ακόμη και οι εκπαιδευτικοί έχουμε εναλλακτικές ιδέες και είναι δύσκολο να τις αποβάλλουμε. Έστω και αν ο όρος «εναλλακτικές ιδέες εκπαιδευτικών» δεν περιγράφει με αυστηρά επιστημονικά και παιδαγωγικά κριτήρια το πρόβλημα, μπορεί να αναφερθεί ως ένα υπαρκτό πρόβλημα.

[166]Λίζας Βάρβογλη «Η Χημεία, τα χημικά και η χημειοφοβία» εφημ. «ΤΟ ΒΗΜΑ» Κυριακή 11-3-2001

Η κατανόηση των εννοιών συνδέεται με το θέμα της διατύπωσης των ορισμών των διαφόρων μεγεθών και εννοιών των Φ.Ε. και της Χημείας ειδικότερα. Οι δυσχέρειες διατύπωσης ορισμών φαίνεται από το γεγονός ότι 18 εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν «Τι είναι το άτομο;» και έδωσαν ως απάντηση 12 διαφορετικούς ορισμούς. Αυτή η πολλαπλότητα προσεγγίσεων από μέρους των διδασκόντων προφανώς μεταβιβάζεται και στους μαθητές. Είναι σημαντικό όμως ότι πέρα από τις διαφορετικές αλλά σωστές προσεγγίσεις (λιγότερο ή περισσότερο πλήρεις), υπάρχουν και προσεγγίσεις που είναι λανθασμένες.[167] Οι ολιγόλογοι ορισμοί και οι ταξινομήσεις κάθε μορφής στις Φυσικές Επιστήμες, αν και είναι χρήσιμες έχουν αδυναμίες και υπόκεινται σε σφάλματα.[168]

Στην ελληνική πραγματικότητα, οι λανθασμένες ιδέες των πτυχιούχων ανωτάτων σχολώ έγιναν ιδιαίτερα φανερές από τη διαδικασία επιλογής εκπαιδευτικών μέσω του ΑΣΕΠ. Να τονίσουμε ότι οι υποψήφιοι του ΑΣΕΠ δεν είναι απλώς πτυχιούχοι αλλά συχνά έμπειροι εκπαιδευτικοί του κλάδου ΠΕ04 (φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι, γεωλόγοι, φυσιογνώστες). Ας αναφέρουμε μερικά λάθη που έκαναν στις εξετάσεις του ΑΣΕΠ οι χημικοί υποψήφιοι:

1. Το αλάτι αποτελείται από μόρια NaCl.
2. Το αλάτι διίσταται ενώ η ζάχαρη διαλύεται και αυτό φαίνεται με το μάτι.
3. Η διάλυση $CuSO_4$ γίνεται σε ιόντα διότι το διάλυμα είναι έγχρωμο.
4. Η μαγειρική σόδα (NaOH)…
5. Συγκρίνοντας το ιόν με το μόριο: Το μόριο δεν έχει τάση να δεχτεί ή να αποβάλει ηλεκτρόνια, είναι σταθερό, ενώ το ιόν έχει την τάση να αντιδράσει με άλλα σωματίδια για να αποκτήσει και αυτό ουδετερότητα και να μην είναι πλέον φορτισμένο.

Μερικά λάθη που έκαναν υποψήφιοι μη χημικοί στις εξετάσεις (φυσικοί, βιολόγοι, γεωλόγοι):

1. Όταν εφαρμόσω τάση σε διάλυμα NaCl, τότε αυτό χωρίζεται σε ιόντα Na^+ και Cl^-
2. Τα μόρια του NaCl αποτελούνται από ιόντα Na^+ και Cl^-
3. Τα μόρια των ιοντικών ενώσεων αποτελούνται από …
4. Το ανθρακικό ασβέστιο $CaCO_3$ στο νερό διασπάται σε CaO και CO_2 το οποίο και διαφεύγει στον αέρα.
5. Οι ιοντικές ενώσεις διαλύονται στο νερό ενώ οι μοριακές δε διαλύονται.
6. Οι ιοντικές ενώσεις μπορούν να δώσουν ιόντα στη διάλυσή τους στο νερό, ενώ οι μοριακές ενώσεις δεν μπορούν να δώσουν ιόντα όταν διαλύονται στο νερό..
7. Οι μοριακοί τύποι NaCl και NaOH αντιστοιχούν στα μόρια αυτών των ενώσεων
8. Τα ιόντα δεν υπάρχουν ελεύθερα στη φύση, ενώ τα μόρια υπάρχουν.

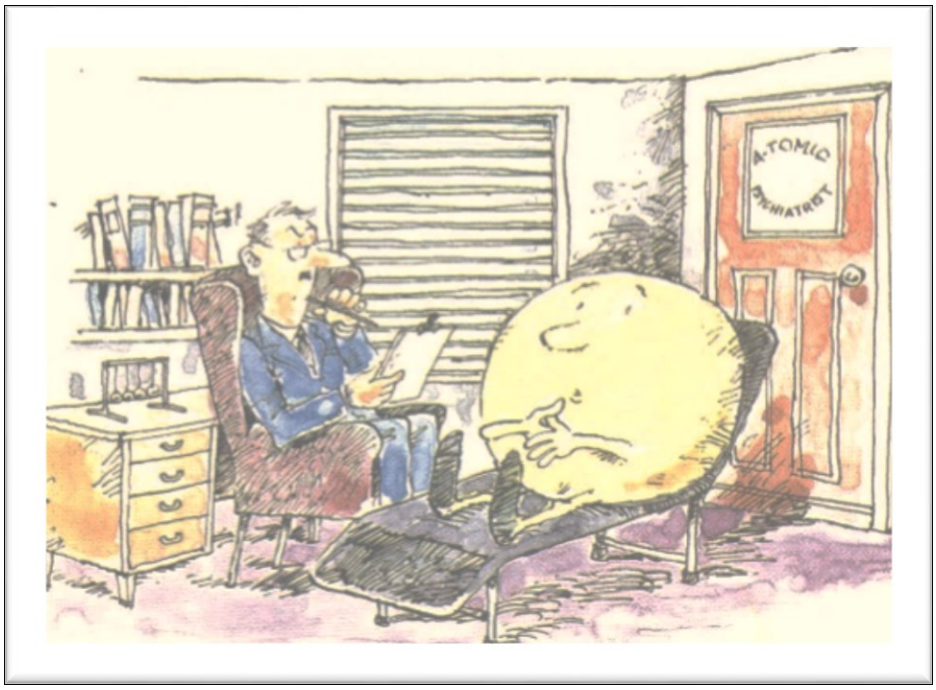
Να συμπληρώσουμε ότι η συνεχής επικοινωνία των εκπαιδευτικών μέσω των θεσμών επιμόρφωσης (όπως τα Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών) και αυτοεπιμόρφωσης που υπάρχουν σήμερα αλλά και η παρακολούθηση ημερίδων και συνεδρίων μπορούν να βοηθήσουν στη συνειδητοποίηση ότι και οι δάσκαλοι μπορεί να κάνουν λάθη!

[167] Καφετζόπουλος Κ (1997) Τι είναι το άτομο Χημικά Χρονικά 90, τεύχος 3,

[168] Mahan B. (1966) College Chemistry Addison Wesley Publishing Company, Reading Massachusetts.

Δραστηριότητα: Θα ήταν ενδιαφέρον να σχολιάσετε (μόνοι ή με συναδέλφους) τις παραπάνω προτάσεις και να εντοπίσετε τα λάθη.
Μήπως έχετε διαπιστώσει στους μαθητές ανάλογες λανθασμένες αντιλήψεις με αυτές των εκπαιδευτικών; Δεν είναι απίθανο να τις έχουν διδαχθεί από τους καθηγητές τους, οι οποίοι, με τη σειρά τους, τα έμαθαν λάθος.
Έχει ενδιαφέρον να συγκρίνουμε τις προσωπικές μας αντιλήψεις με αυτά που γράφτηκαν πιο πριν.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο τις εναλλακτικές ιδέες των εκπαιδευτικών. (προσοχή: των εκπαιδευτικών αλλά και των μελλοντικών εκπαιδευτικών δηλαδή φοιτητών/φοιτητριών). Θα διαπιστώσετε ότι είναι ένα πεδίο έρευνας για το οποίο έχουν γίνει πάρα πολύ λίγες δημοσιεύσεις, επομένως αναμένει επίδοξους ερευνητές.



«Λοιπόν κ. Άτομο, καταλαβαίνω ότι έχετε άλλη μια κρίση ταυτότητας» (Redealing the atom, February 1997

Η δυσκολία διατύπωσης των ορισμών. Τι είναι το άτομο;

Στην προσπάθειά μας να ορίσουμε τις θεμελιώδεις έννοιες της Χημείας, δίνουμε τους γνωστούς ολιγόλογους ορισμούς. Η διατύπωση αυτών των ορισμών παρουσιάζει δυσχέρειες.[169] Είναι δύσκολο να τηρούμε τους κανόνες που πρέπει να τηρεί ένας πλήρης ορισμός, δηλαδή χωρίς κενά, αντιφάσεις ή κυκλικούς συλλογισμούς, χρησιμοποιώντας για το οριζόμενο μόνο έννοιες οι οποίες έχουν επαρκώς διδαχθεί και είναι οικείες στους μαθητές.

[169]Γεωργιάδου Α. κ.ά. (1996) Δυσχέρειες στη Διατύπωση Ορισμένων Βασικών Εννοιών της Χημείας στη Διεθνή Σχολική Βιβλιογραφία, 17ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, σελ. 587-590, Πάτρα

Ένα παράδειγμα έννοιας που ο ορισμός δημιουργεί προβλήματα είναι ο ορισμός της έννοιας «ύλη». Τον 19ο αιώνα ως ύλη οριζόταν ό,τι έχει μάζα και όγκο. Όμως με την ανατροπή του 20ού αιώνα, η ύλη αποτελείται από μάζα και ενέργεια (από μαζικά και μη μαζικά σωματίδια) σύμφωνα με την εξίσωση $E=mc^2$. Η έννοια της ύλης υποβαθμίστηκε ως βασική έννοια της Φυσικής, αν και χρησιμοποιείται ευρύτατα στη Χημεία με την έννοια των μαζικών σωματιδίων (π.χ. δομή της ύλης, ύλη και ενέργεια). Στον παρόντα Οδηγό δε χρησιμοποιείται συχνά η σχετική έννοια, αφού η Χημεία έχει ως αντικείμενο τα υλικά, τις χημικές ουσίες, τα στοιχεία (δηλαδή συγκεκριμένες έννοιες από άποψη διδακτικής) και όχι την ασαφή δισυπόστατη έννοια της «ύλης» που άλλοτε υπονοείται ως μάζα (υλικά και χημικές ουσίες) και άλλοτε ως μάζα και ενέργεια (το σύνολο της ύλης του σύμπαντος).

Ένα δεύτερο παράδειγμα έννοιας που οδηγεί σε σύγχυση είναι το μόριο: «Όπως είναι γνωστό, κάθε υλικό σώμα αποτελείται από μικρότατα σωματίδια που ονομάζονται μόρια».[170] Μετά τη διδασκαλία και αποδοχή από μαθητές και καθηγητές αυτής της γενίκευσης, ότι όλα αποτελούνται από μόρια, είναι δύσκολο να πείσεις τους μαθητές ότι οι χημικές ουσίες δεν αποτελούνται μόνο από μόρια αλλά και από άτομα (όπως το αέριο περιεχόμενο σε ένα μπαλόνι που περιέχει ήλιο) ή από ιόντα (όπως ένας κρύσταλλος αλατιού). Αλλά ακόμη και πολλά από τα υλικά που μας περιβάλλουν, όπως τα κτίρια, οι δρόμοι, τα μεταλλικά αντικείμενα, δεν είναι σωστό να πούμε ότι αποτελούνται από μόρια.

Οι παρανοήσεις που γίνονται στην προσπάθειά μας να προσεγγίσουμε έννοιες του μικρόκοσμου οφείλονται στο ότι μιλάμε για αφηρημένες οντότητες, χωρίς άμεση εμπειρία και παρατήρηση της ύπαρξής τους. Είναι πολύ δύσκολο να δώσουμε παραδείγματα μη παρατηρήσιμων οντοτήτων, όπως τα άτομα ή τα μόρια, και παραμένουμε σε γενικότητες μοντέλων που οδηγούν σε ποικιλία απεικονίσεων στο μυαλό των μαθητών μας. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούμε, όπως οι συμπαγείς σφαίρες ή το πλανητικό μοντέλο, εξυπηρετούν κάλλιστα διάφορες θεωρίες, όπως την κινητική θεωρία των αερίων ή τη θεωρία των δεσμών με την ανταλλαγή ή συνεισφορά ηλεκτρονίων. Όμως είναι τελείως διαφορετικά τα μοντέλα που περιγράφουν την ίδια οντότητα της φύσης. Εάν προχωρήσουμε και στο μοντέλο των τροχιακών που αναφέρεται στο Λύκειο, το χάσμα για τα μοντέλα του μικρόκοσμου αυξάνει.

Μια ενδιάμεση δραστηριότητα: Πριν προχωρήσετε την ανάγνωση, παρακαλούμε να γράψετε την απάντηση στο παρακάτω ερώτημα «Τι είναι το άτομο;». Αφού γράψατε την απάντησή σας αυθόρμητα και από όσα έχετε στη μνήμη σας, να συνεχίσετε την ανάγνωση της ενότητας.

Η ερώτηση έχει δοθεί πολλές φορές σε εκπαιδευτικούς ΠΕ04 και είναι χαρακτηριστικό ότι οι απαντήσεις έχουν ιδιαίτερα μεγάλη ποικιλία.[171] Αφού καταγράψατε τη δική σας απάντηση, σας παραθέτουμε μερικές απαντήσεις συναδέλφων με μειούμενη συχνότητα:

1. Το μικρότερο κομμάτι της ύλης που συμμετέχει στον σχηματισμό χημικών ενώσεων και διατηρεί τις ιδιότητες του σώματος
2. Το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις και παραμένει αναλλοίωτο σε αυτές.
3. Το μικρότερο κομμάτι της ύλης που συμμετέχει στον σχηματισμό των μορίων.
4. Το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που παίρνει μέρος στις χημικές αντιδράσεις.
5. Το μικρότερο σωματίδιο στοιχείου που βρίσκεται ελεύθερο στη φύση.
6. Μια μορφή οργάνωσης της ύλης.
7. Δομικό στοιχείο των μορίων, το μικρότερο κομμάτι της ύλης.

[170]ΟΕΔΒ (1994) Φυσική Β Γυμνασίου

[171]Καφετζόπουλος Κ (1997) Τι είναι το άτομο Χημικά Χρονικά 90, τεύχος 3

8. Μέρος του στοιχείου που περιέχει έναν πυρήνα και ηλεκτρόνια σε αριθμό ίσο με τον αριθμό πρωτονίων.

9. Το απειροελάχιστο σωματίδιο της ύλης που αποτελείται από συνεχώς κινούμενα πρωτόνια (πλην του υδρογόνου), νετρόνια και ηλεκτρόνια, στη δομή που περιέγραψε ο Μπορ.

Μετά τους παραπάνω ορισμούς, σας παραθέτουμε και τον ορισμό της IUPAC:[172]

«Smallest particle still characterizing a chemical element. It consists of a nucleus of a positive charge (is the proton number and the elementary charge) carrying almost all its mass (more than 99.9%) and electrons determining its size».

Σε μια ερμηνευτική προσπάθεια, ο ορισμός αυτός αναφέρει:

«Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο που χαρακτηρίζει (ακόμα) ένα χημικό στοιχείο. Αποτελείται από έναν πυρήνα με θετικό φορτίο (περιέχει ένα ορισμένο αριθμό πρωτονίων, καθένα από τα οποία έχει το στοιχειώδες φορτίο) που μεταφέρει σχεδόν όλη τη μάζα του (περισσότερο από 99,9%) και ηλεκτρόνια που καθορίζουν το μέγεθός του».

Αξιοπρόσεκτο είναι ότι στον ορισμό της IUPAC τίθεται και ένας προσδιορισμός: «still characterizing a chemical element», που υποδηλώνει ότι κατά την εξέλιξη μιας χημικής αντίδρασης έστω και αν το άτομο έχει μετατραπεί σε ιόν ή έχει ενταχθεί σε ένα πολυατομικό ιόν χαρακτηρίζει το στοιχείο κατά την εξέλιξη μιας χημικής αντίδρασης. Επίσης έχει ενδιαφέρον ότι εκτός από την περιγραφή οντοτήτων (πρωτόνια, ηλεκτρόνια), αναφέρεται η ποσοτική σχέση μαζών πρωτονίου-ηλεκτρονίου. Επίσης είναι χαρακτηριστική η αναφορά σε μετρήσιμες ποσότητες των Φ.Ε.: αριθμός πρωτονίων, φορτίο, μάζα, μέγεθος ατόμου και η αποφυγή αναφοράς σε γενικόλογες έννοιες που τείνουν να εκλείψουν από το λεξιλόγιό μας, όπως αυτή της «ύλης», ή σε παρανοήσεις όπως «διατηρεί τις χημικές ιδιότητες του στοιχείου με την έννοια ότι παραμένει αμετάβλητο κατά την εξέλιξη ενός χημικού φαινομένου (χημική αντίδραση)[173]» ή «η μικρότερη μονάδα στην οποία η ύλη μπορεί να χωριστεί χωρίς την απελευθέρωση ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων. Είναι επίσης η μικρότερη μονάδα ύλης που έχει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες ενός χημικού στοιχείου[174]».

Δραστηριότητα: Πριν αποχωρήσετε από την ενότητα και εάν δεν το κάνατε ήδη, παρακαλούμε να γράψετε την απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα «Τι είναι το άτομο;». Αφού ολοκληρώσετε την ανάγνωση της ενότητας να σημειώσετε τα συμπεράσματά σας, αλλά και τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές μας όταν τους ρωτάμε «απλά πράγματα».

Η βοήθεια της γεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο απαντήσεις στο ερώτημα: «Τι είναι το άτομο;» Θα εκπλαγείται συγκρίνοντας αυτά που θα διαβάσετε με αυτόν τον πλήρη και συγχρόνως απλό ορισμό της IUPAC που αναφέραμε και καλύπτει το οριζόμενο με θαυμαστή απλότητα και ακρίβεια.

[172] IUPAC Gold Book (2014) σελ. 121 https://goldbook.iupac.org/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[173] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%86%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%BF (προσπελάστηκε 13/10/2022)

[174] https://www.britannica.com/science/atom (προσπελάστηκε 13/10/2022)

Πόσο μας δυσκολεύει το πρόβλημα της γλώσσας στη διδασκαλία της Χημείας;

Η αδυναμία της φυσικής καθημερινής γλώσσας να περιγράψει τις έννοιες της φιλοσοφίας, της ψυχολογίας και της επιστήμης είναι ένα πανάρχαιο πρόβλημα. Η δημιουργία νέων λέξεων ή νέων συμβόλων για την περιγραφή νέων εννοιών είναι μια συνήθης πρακτική. Στα Μαθηματικά η δημιουργία ολόκληρου συστήματος συμβολισμών αξιοποιήθηκε και από τις Φυσικές Επιστήμες. Το πρόβλημα δυσκολίας απεικόνισης νέων οντοτήτων, ιδιοτήτων και εννοιών υπήρχε διαχρονικά.

Οι αλχημιστές συχνά χρησιμοποιούσαν δικά τους σύμβολα ή και δική τους ιδιότυπη γλώσσα ώστε να προφυλάσσουν τις ανακαλύψεις τους από τα αδιάκριτα μάτια. Ο Νεύτωνας λέγεται ότι κρατούσε σημειώσεις στα αρχαία ελληνικά και ο Ντα Βίντσι έγραφε με μια ιδιότυπη γλώσσα, ίσως και από ιδιοσυγκρασία. Με την έναρξη του 19ου αιώνα, οι εκρηκτικά πολλές γνώσεις Χημείας απαιτούσαν συστηματοποίηση. Το πρόβλημα της χρήσης της γλώσσας για την περιγραφή των νέων χημικών εννοιών με τις οποίες περιγράφουμε τον κόσμο είναι από τα πρώτα θέματα που αντιμετώπισε η Χημεία. Ήδη ο Dalton προσπάθησε να αναπαραστήσει τα άτομα με τρόπους ανάλογους με αυτούς των αλχημιστών. Σύντομα τους συμβολισμούς του Dalton τούς αντικατέστησαν πιο επιτυχείς αναπαραστάσεις. Ο Berzelius (1779-1848) ήταν αυτός που συστηματοποίησε τη Χημεία όταν εισήγαγε τα χημικά σύμβολα που χρησιμοποιούμε ακόμη και σήμερα και επέτρεψε να απεικονιστούν οι χημικές αντιδράσεις με τον απλούστερο και αποτελεσματικότερο τρόπο.

Ο Berzelius πρότεινε να χρησιμοποιείται ως χημικό σύμβολο του στοιχείου το πρώτο γράμμα του λατινικού ονόματός του. Όταν τα ονόματα στοιχείων άρχιζαν με το ίδιο γράμμα έπρεπε να προστεθεί και το επόμενο διακριτικό γράμμα του ονόματος.[175]

Οι τύποι του Berzelius αποτέλεσαν σαφή βελτίωση σε σχέση με το παρελθόν και ήταν πολύ σημαντικό το ότι αξιοποιήθηκαν εύκολα στην τυπογραφία και από πολλές χώρες, δημιουργώντας μια «διεθνή γλώσσα» της Χημείας. Το ίδιο το όνομα συνέβαλε και στην ποσοτική προσέγγιση της Χημείας, αφού, όπως και σήμερα αποδεχόμαστε ότι το σύμβολο Η αντιπροσωπεύει το υδρογόνο αλλά συγχρόνως ένα άτομο ή ένα mol ατόμων ή ένα γραμμάριο υδρογόνου.

Η ελληνική γλώσσα αξιοποιήθηκε ιδιαίτερα στους συμβολισμούς τόσο των Φ.Ε. όσο και της Χημείας. Ο κατάλογος είναι εξαιρετικά εκτενής τόσο στην Ανόργανη όσο και στην Οργανική Χημεία.

Αλλά και οι ίδιες οι λέξεις Ανόργανη, Οργανική και Χημεία έχουν ελληνικές ρίζες.

Ειδικά για τη Χημεία, η γραφή Χυμεία είναι επίσης αποδεκτή, αφού προέρχεται από τους πρώιμους Χυμευτές ή Χυμικούς του Μεσαίωνα. Χαρακτηριστικό είναι το βιβλίο *The Skeptical Chymist* (1661) του Robert Boyle (Ο σκεπτικιστής Χυμιστής ή Χυμικός). Ο Boyle παρουσιάζει την υπόθεσή του ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και συστάδες ατόμων σε κίνηση και ότι κάθε φαινόμενο είναι αποτέλεσμα συγκρούσεων σωματιδίων σε κίνηση. Για αυτούς τους λόγους ο Robert Boyle έχει κληθεί και αυτός ως ιδρυτής της σύγχρονης Χημείας, αν και τελικά αποδίδουμε αυτόν τον τίτλο στον Λαβουαζιέ.

Η γλώσσα χρησιμοποιείται πάντα σε συγκεκριμένο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο και η χρήση οδηγεί στο νόημα. Δεν υπάρχει αντικειμενική ύπαρξη στο εννοιολογικό περιεχόμενο των λέξεων και αυτό οδηγεί συχνά σε παρανοήσεις.

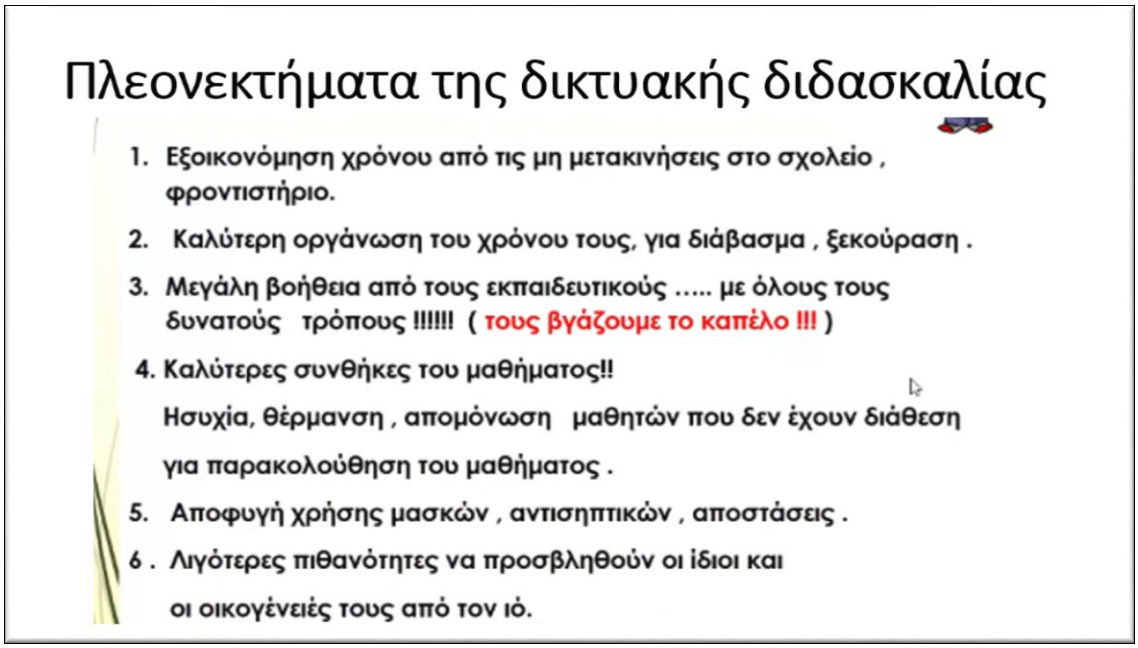
Έτσι είναι δύσκολο στη Χημεία Γυμνασίου να εισαγάγεις τη λέξη «διάλυμα» διακρίνοντάς την από το ομόηχο «διάλειμμα». Η λέξη «άτομο» δεν αναφέρεται σε άνθρωπο με τη χαρακτηριστική συμπεριφορά και ο «τύπος» δεν είναι ο ιδιόρρυθμος μαθητής του, αλλά συνήθως εννοείται ο «χημικός τύπος». Η «συγκέντρωση» δεν αναφέρεται στην εστίαση της προσοχής μας ή σε μια συνάθροιση στο διάλειμμα και το «μόριο» δεν είναι απλώς κάτι πολύ μικρό. Η «ισχύς» οξέων δεν έχει να κάνει με τις μηχανές και την ισχύ

[175]Leichester M. H., (1993). Ιστορία της Χημείας, Τροχαλία.

τους. Η «χημική ενέργεια» δεν είναι μια οντότητα ή ένα ρευστό αλλά η δυναμική ενέργεια του χημικού δεσμού. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας μπορείτε να ανακαλύψετε και άλλες γλωσσικές δυσκολίες και καλό είναι να τις σημειώνετε. Στο σύγχρονο σχολικό περιβάλλον που αναπτύσσονται οι μαθητές μας, που μπορεί να το χαρακτηρίζει πολυγλωσσία και επικοινωνία με εικόνες, τα γλωσσικά προβλήματα συνεχώς επιδεινώνονται.

Δραστηριότητα: Η κλασική δραστηριότητα που αναθέτουμε στους μαθητές μας στο Γυμνάσιο είναι να αναγνωρίσουν τα ελληνικά ονόματα των χημικών στοιχείων.
Ακόμη, η αναζήτηση χημικών όρων που βασίζονται ή προέρχονται από την ελληνική γλώσσα είναι μια ενδιαφέρουσα αναζήτηση που συγκινεί όσους είναι ευαίσθητοι σε γλωσσικά θέματα.
Η αναζήτηση προέλευσης του όρου «Χυμεία ή Χημεία» παρουσιάζει ομοίως ενδιαφέρον.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Οι γλωσσικές αναζητήσεις στο διαδίκτυο μπορεί να σας δώσουν πολλές πληροφορίες σχετικά με τα ενδιαφέροντα θέματα Ονοματολογίας. Μπορείτε να επισκεφθείτε και την ιστοσελίδα της IUPAC για σχετικό υλικό.



Σύμφωνα με τις απόψεις μαθητών η εξ αποστάσεως διδασκαλία κατά τη διάρκεια της πανδημίας 2020-2021 παρουσίασε πλεονεκτήματα που ξάφνιασαν τους εκπαιδευτικούς (Εισήγηση σε ημερίδα καλών πρακτικών)

Σχετικά με τη Χημεία και τις εξελίξεις στις ΤΠΕ

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι όλο και πιο συχνή (ανεξαρτήτως μαθήματος και βαθμίδας εκπαίδευσης). Η διαδικασία αυτή δείχνει τον σημαντικό ρόλο που κατέχουν οι ΤΠΕ όσον αφορά τις παιδαγωγικές τους ικανότητες. Είναι αυτονόητο ότι η όλη διαδικασία έχει διαμορφώσει έναν νέο τρόπο διδασκαλίας για τους εκπαιδευτικούς και οι αντίστοιχες αλλαγές εμφανίζονται πλέον και στα αντίστοιχα ΠΣ.

Η εκπαίδευση με τη βοήθεια των ΤΠΕ δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές παράλληλα με την απόκτηση επιστημονικών γνώσεων να αναπτύσσουν βασικές ψηφιακές δεξιότητες που σχετίζονται με τη χρήση των ΤΠΕ και των ηλεκτρονικών υπολογιστών γενικότερα. Οι δεξιότητες αυτές βοηθούν τους μαθητές – μελλοντικούς πολίτες στην αντιμετώπιση καταστάσεών της. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι σε σχέση με τις δεξιότητες τεχνολογικού αλφαβητισμού, η Διεθνής Έρευνα Δεξιοτήτων Ενηλίκων έδειξε ότι στην Ευρώπη το ποσοστό των ατόμων που δεν έχει βασικές δεξιότητες χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή κυμαίνεται στο 15%.[176]

Όσον αφορά τις Φυσικές Επιστήμες και ειδικότερα τη Χημεία γίνεται εκτεταμένα χρήση των ΤΠΕ, η οποία κυρίως εστιάζεται στην εφαρμογή λογισμικών και προσομοιώσεων που προάγουν τη χημική επιστήμη στην εκπαίδευση. Δημιουργούνται πλέον νέα μαθησιακά περιβάλλοντα.

Στο νέο αυτό πλαίσιο υπάρχει η δυνατότητα για οπτικοποίηση εννοιών (του μικρόκοσμου ή του μακρόκοσμου), μελέτη φαινομένων που έχουν εξαιρετικά μεγάλη ή μικρή διάρκεια, αναπαράσταση και δημιουργία εικονικών κόσμων (εικονικά εργαστήρια Χημείας).

Τα εικονικά εργαστήρια Χημείας υλοποιούν το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος και έρευνες έχουν δείξει ότι έχουν ιδιαίτερη απήχηση στους εκπαιδευτικούς.[177]

Όταν υπάρχουν δυσκολίες για την πραγματοποίηση πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο, τα εικονικά εργαστήρια Χημείας αποτελούν λύση, ώστε με ασφάλεια, ταχύτητα και παράλληλα πολύ χαμηλό κόστος να υλοποιούνται τα προβλεπόμενα από το Πρόγραμμα Σπουδών πειράματα. Στα νέα αυτά ψηφιακά εργαστηριακά περιβάλλοντα δίνεται η δυνατότητα άμεσου ελέγχου και παρέμβασης ενός πειράματος ή φαινομένου μέσω του αντίστοιχου λογισμικού.

Όσον αφορά τους μαθητές, οι ΤΠΕ προσελκύουν το ενδιαφέρον και την προσοχή τους. Επιπλέον κατά την εργαστηριακή άσκηση οι μαθητές δεν εστιάζουν αποκλειστικά στον χειρισμό των οργάνων αλλά και στη συλλογή δεδομένων – μετρήσεων και στη συνέχεια στην επεξεργασία αυτών.[178]

Είναι αυτονόητο ότι οι εκπαιδευτικοί του κλάδου ΠΕ04 χρειάζεται να παρακολουθήσουν ένα ευρύ φάσμα προγραμμάτων επιμόρφωσης σε σχέση με τις ΤΠΕ και την ένταξή τους στη διδακτική διαδικασία, το οποίο θα τους βοηθήσει να ενισχύσουν τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους, για να μπορούν να ανταποκριθούν στον νέο και πολυσύνθετο ρόλο τους και ταυτόχρονα να προωθήσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Ο σημερινός εκπαιδευτικός, όπως και ο εργαζόμενος του μέλλοντος, πρέπει να είναι δεκτικός μπροστά στις εξελίξεις που πραγματοποιούνται στην τεχνολογία, την εκπαίδευση, την επιστήμη, τη διδακτική, και να τις εντάσσει στη διδασκαλία του στον βαθμό που αυτό τον οδηγεί σε μια ποιοτική και αποτελεσματική διδασκαλία.

Δραστηριότητα: Είναι πολύ σημαντικό για έναν εκπαιδευτικό να έχει εφοδιαστεί με έναν σχετικά καλό υπολογιστή (κατά προτίμηση φορητό) ή τάμπλετ για να υπάρχει η δυνατότητα να τρέξουν τα αντίστοιχα λογισμικά. Φυσικά αρχικά κάνουμε δοκιμές στον προσωπικό μας υπολογιστή και στη συνέχεια επίδειξη στους μαθητές. Μπορούμε επίσης να εγκαταστήσουμε λογισμικό και στον υπολογιστή που διαθέτει το Σχολικό Εργαστήριο Φ.Ε. σε συνεννόηση πάντα με τον υπεύθυνο του εργαστηρίου.

[176]Εκπαίδευση και Κατάρτιση Ενηλίκων στην Ευρώπη: Διευρύνοντας την πρόσβαση σε μαθησιακές ευκαιρίες. (2015). Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Έκθεση του Δικτύου Ευρυδίκη

[177]Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (2008). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διδακτική διαδικασία. Ερωτήσεις Αυτοματοποιημένου Μέρους Πιστοποίησης Επιμορφωτών Β' Επιπέδου (Κλάδος ΠΕ04)

[178]Διδακτικό Σενάριο με αξιοποίηση των ΤΠΕ για τη διδασκαλία της Χημικής Αντίδρασης (2018). Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε. Συστάδα: Φ.Ε. Επιμορφωτικό Υλικό - Ειδικό Μέρος. ΙΕΠ

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο λογισμικά που συσχετίζονται με τη Χημεία. Θα βρείτε διευθύνσεις στις οποίες μπορείτε να κατεβάσετε ελεύθερα λογισμικά. Σε πολλές περιπτώσεις οι δικτυακοί τόποι των τοπικών ΕΚΦΕ προτείνουν αντίστοιχα λογισμικά. Μπορείτε να κάνετε αναζήτηση και στα αγγλικά και θα οδηγηθείτε σε δικτυακούς τόπους πανεπιστημιακών ιδρυμάτων. Επιπλέον μπορούμε να κάνουμε αναζήτηση εφαρμογών σχετικών με τη Χημεία (ενδεικτικά αναφέρεται ο διαδραστικός Περιοδικός Πίνακας σε διάφορες μορφές).

Πόσο χρόνο έχουμε στη διάθεσή μας για το μάθημα Χημείας;

Έχετε αναρωτηθεί πόσο χρόνο έχετε στη διάθεσή σας για να διδάξετε Χημεία στο Γυμνάσιο; Οι συνολικές εβδομάδες ενός σχολικού έτους είναι περίπου 30-32. Εάν αφαιρέσουμε τις πιθανές απώλειες σε περιπάτους ή αναπάντεχα γεγονότα, το ωριαίο διαγώνισμα και τον σχολιασμό του και ό,τι άλλο προκύψει, ας πούμε ότι απομένουν περίπου 26-28 εβδομάδες. Δηλαδή 14 περίπου για κάθε τετράμηνο. Επομένως σε περίπτωση που πρόκειται για μονόωρο μάθημα την εβδομάδα, εάν σε κάθε «ώρα διδασκαλίας» αφαιρέσουμε πιθανή αξιολόγηση ή συζήτηση με τους μαθητές ή παρατηρήσεις, απώλεια χρόνου για διάφορα απρόσμενα θέματα ή τις παρουσιάσεις των ίδιων των μαθητών, τότε απομένουν πολύ λίγες «ώρες» για να διδάξουμε την ύλη του σχολικού βιβλίου, να πραγματοποιήσουμε τις εργαστηριακές ασκήσεις, να εξασκηθούν οι μαθητές στις πιθανές απαιτούμενες δεξιότητες στο εργαστήριο ή τις ΤΠΕ και να καλλιεργήσουμε την επιστημονική σκέψη. Ο χρόνος σίγουρα είναι λίγος και γι' αυτό πρέπει να είναι έτσι οργανωμένος ώστε να αποδώσει όσο το δυνατόν καλύτερα. Εάν συνυπολογίσουμε ότι σε κάθε διδακτική ώρα δεν μπορούμε παρά να απαιτήσουμε την επίτευξη 3-4 μαθησιακών αποτελεσμάτων (στόχων) ή την κάλυψη ύλης 2-3 σελίδων από το βιβλίο, τότε διαπιστώνουμε ότι θέλει πολλή προσοχή η διαχείριση χρόνου. Ανάλογα ισχύουν και σε περίπτωση μαθήματος δύο ή περισσότερων ωρών την εβδομάδα, δεδομένου ότι το γνωστικό περιεχόμενο του μαθήματος θα έχει ανάλογη έκταση.

Αξίζει να αφιερώνουμε έναν πολυσέλιδο Οδηγό για τόσο λίγες ώρες μαθήματος; Ίσως έχετε ξανακούσει ότι το έργο μας δεν είναι μόνο η διδασκαλία. Η διδασκαλία μπορεί να γίνει ακόμη και με τη βιντεοσκόπηση μαθημάτων διάρκειας συγκεκριμένων ωρών Χημείας για το Γυμνάσιο. Το διαδίκτυο παρουσιάζει βίντεο με πολλές διδασκαλίες ενοτήτων της Χημείας (βιντεομαθήματα). Το κυρίως έργο μας είναι με ποιον τρόπο σε αυτές τις λίγες ώρες θα συντελεστεί η μάθηση. Δηλαδή να καταφέρουμε να δώσουμε κίνητρα στους μαθητές, περιεχόμενο στη διδασκαλία και εγκυρότητα στην αξιολόγηση. Οι γνώσεις ψυχολογίας και παιδαγωγικών είναι απαραίτητα εργαλεία στη έργο μας. Έτσι, δημιουργείται ένα τεράστιο πακέτο ευθύνης, υποχρεώσεων και απαιτούμενων γνώσεων για ένα ολιγόωρο μάθημα.

Ο διαθέσιμος χρόνος είναι ελάχιστος για τη Χημεία και αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα στα ολιγόωρα μαθήματα.

Δραστηριότητα: 1. Από το περσινό βιβλίο ύλης του σχολείου, καταγράψτε τις ώρες που πραγματοποιήθηκαν και ανάλογα ρυθμίστε τον δικό σας ετήσιο προγραμματισμό.
Επίσης έχει ενδιαφέρον να καταγράψετε πόσες εβδομάδες (ή ώρες) προβλέπονται ημερολογιακά για πραγματοποίηση μονόωρου ή δίωρου μαθήματος και πόσο πραγματικά χρόνο διδάσκετε Χημεία ή κάθε άλλο ολιγόωρο μάθημα. Θα εκπλαγείτε από το αποτέλεσμα!
2. Συλλέξτε στοιχεία για το παιδαγωγικό έργο που πραγματοποιεί ένας εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της χρονιάς. Επίσης καταγράψτε και τις εξωδιδακτικές εργασίες που αναλαμβάνει ένας εκπαιδευτικός ή τα μαθήματα που διδάσκει πέραν της ειδικότητάς του και θα έχετε μια εικόνα των υποχρεώσεων που προκύπτουν για έναν εκπαιδευτικό ολιγόωρου μαθήματος.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Πριν κάνετε μια παρουσίαση σε συναδέλφους ή μαθητές, χρονομετρήστε τη. Το αποτέλεσμα θα σας βοηθήσει όχι μόνο να βελτιώσετε τους χρόνους παρουσίασης αλλά και το περιεχόμενο.

Περίληψη κεφαλαίου 8

Το σημαντικότερο κεφάλαιο του Οδηγού είναι αυτό που συνδέει τα Προγράμματα Σπουδών με την καθημερινή διδασκαλία. Οι διεθνείς τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών έχουν καταλήξει στη σύνδεση που πρέπει να έχει η διδασκαλία της Χημείας με την καθημερινή ζωή, το εργαστήριο αλλά και την προετοιμασία του μαθητή για τις επόμενες εκπαιδευτικές βαθμίδες και τη ζωή του ως αυριανού υπεύθυνου πολίτη γενικότερα. Στο Γυμνάσιο πρέπει να εστιάσουμε τη διδασκαλία στα βασικά κεντρικά θέματα της Χημείας, όπως η ατομική θεωρία, η χημική αντίδραση, ο χημικός δεσμός, η ενέργεια που εκλύεται ή απορροφάται στις αντιδράσεις και οι εργαστηριακές δεξιότητες. Οι έννοιες του μικρόκοσμου παρουσιάζουν μια δυσκολία λόγω της αφηρημένης φύσης τους (άτομο, δεσμός, αντίδραση) και ο εμπλουτισμός των παραστάσεων των μαθητών από τον μακρόκοσμο βοηθά στην πρόσληψη των εννοιών. Η μελέτη των Προγραμμάτων Σπουδών είναι το πρώτο βήμα για την εφαρμογή του στα στενά χρονικά πλαίσια της γυμνασιακής Χημείας. Ο γενικός σκοπός της διδασκαλίας της Χημείας στο Γυμνάσιο είναι η απόκτηση επιστημονικού εγγραμματισμού για όλους τους μαθητές και η παροχή γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων και ικανοτήτων για να συνεχίσουν στην επόμενη βαθμίδα εκπαίδευσης (Γενικό ή Επαγγελματικό Λύκειο).

Η ταξινόμηση των διδακτικών στόχων (που στη Διδακτική έχει επικρατήσει ως ταξινομία) περιλαμβάνει γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς στόχους (κατά Bloom). Άλλα είδη ταξινόμησης που μπορούν να αξιοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία είναι του Gagné με τους στόχους να αναφέρονται στις απλές γνώσεις, τις νοητικές δεξιότητες, τη γνωστική στρατηγική, τις στάσεις του μαθητή και τις κινητικές δεξιότητες που αποκτούνται κυρίως στο εργαστήριο.

Οι στόχοι ή προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα βοηθούν τον εκπαιδευτικό να οργανώσει τη διδασκαλία του έχοντας στο μυαλό του τι περιμένει από τους μαθητές του μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.

Η διερευνητική μάθηση ακολουθώντας το «επιστημονικό μοντέλο» συνήθως περιλαμβάνει τα στάδια:

1. Παρατήρηση-Ερώτημα
2. Υπόθεση-Πρόβλεψη
3. Ανάπτυξη πειραματικής διάταξης
4. Μετρήσεις και καταγραφή δεδομένων
5. Ανάλυση δεδομένων-Σύγκριση με την πρόβλεψη
6. Ερμηνεία-Συμπεράσματα
7. Αξιολόγηση-Δημοσίευση-Επικοινωνία

Ένας βασικός στόχος κάθε μορφής διδασκαλίας είναι να προσδιορίσουμε εναλλακτικές (λανθασμένες) ιδέες των μαθητών και να τους οδηγήσουμε στην αποδεκτή «επιστημονική» αντίληψη. Εναλλακτικές, λανθασμένες απόψεις μπορεί να έχουμε και οι διδάσκοντες και η συνεχής εμβάθυνση στην ειδικότητά μας μας βοηθά στην άρση των παρανοήσεων.

Ανάμεσα στις δυσκολίες των μαθητών είναι η προκατάληψη για τα «χημικά» με το αρνητικό φορτίο που διαδίδεται στα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Μια ακόμη δυσκολία είναι η γλώσσα της Χημείας και το συμβολικό επίπεδο περιγραφής του μικρόκοσμου. Οι ΤΠΕ έρχονται να συνδράμουν στη διδασκαλία της Χημείας με πολλούς τρόπους, όπως οι προσομοιώσεις, τα εικονικά πειράματα και οι πηγές πληροφόρησης.

Κεφάλαιο 9

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (στόχοι) και αξιολόγηση

Τι είναι ο επιστημονικός εγγραμματισμός και τι είναι ο χημικός εγγραμματισμός

Βασικός προσανατολισμός των Προγραμμάτων Σπουδών των Φ.Ε. είναι ο επιστημονικός εγγραμματισμός. Είναι επιτακτική ανάγκη μέσω των αντίστοιχων μαθημάτων η απόκτηση γνώσεων αλλά και η ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα επιτρέψουν στους μαθητές να αντιμετωπίζουν με αποτελεσματικότητα προβλήματα της καθημερινής ζωής στην οποία οι Φυσικές Επιστήμες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο.

Ο εγγραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες[179] (ή επιστημονικός αλφαβητισμός) είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση, να αναγνωρίζει ερωτήματα και να βγάζει συμπεράσματα που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, έτσι ώστε να κατανοεί τον φυσικό κόσμο που τον περιβάλλει και να συμβάλλει στη λήψη των αποφάσεων για τις αλλαγές που η ανθρώπινη δραστηριότητα επιφέρει σε αυτόν. Αποτελεί έναν από τους κύριους στόχους στα πλαίσια των γενικών σκοπών των Φυσικών Επιστημών (AAAS,[180] 1989, NRC,[181] 1996).

Ειδικότερα για το μάθημα της Χημείας χρησιμοποιείται ο όρος χημικός εγγραμματισμός (chemical literacy). Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στην κατανόηση του αντικειμένου μελέτης της Χημείας και των αντίστοιχων βασικών χημικών εννοιών, στην αναγνώριση της χρήσης γνώσεων Χημείας, στην εξήγηση καθημερινών φαινομένων και τέλος στη χρήση της Χημείας στην καθημερινή λήψη αποφάσεων.[182]

Χημικά Εγγράμματος θεωρείται εκείνος που:[183]

1. Γνωρίζει έννοιες (Χημείας).
2. Περιγράφει διαδικασίες στη Χημεία.
3. Κατανοεί τη γλώσσα της Χημείας και μπορεί να την αναπαράγει.
4. Μπορεί και κινείται ταυτόχρονα στα τρία επίπεδα (μικρο- μακροσκοπικο και συμβολικό).
5. Σχεδιάζει και εκτελεί πειράματα.
6. Βρίσκει προεκτάσεις των ζητημάτων της καθημερινής ζωής στη Χημεία και παίρνει θέση σε αυτές.
7. Έχει την ικανότητα να αντλεί, να αξιολογεί και να διαχειρίζεται την πληροφορία.
8. Μπορεί να αντιλογεί επιχειρηματολογώντας.
9. Αναλαμβάνει ενεργή δράση σε θέματα που αφορούν τη Χημεία.
10. Είναι σε θέση να εξηγεί καθημερινά φαινόμενα με βάση τις χημικές γνώσεις που έχει αποκτήσει.

---

[179] Υπουργείο Δια βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Νέο Σχολείο, Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό, Χημεία Β' και Γ΄ Γυμνάσιου, Αθήνα, 2011

[180] American Association for the Advancement of Sciences [AAAS] (1989). Science for All Americans. Washington: AAAS

[181] National Research Council (NRC) (1996). National science education standards. Washington DC: National Academy Press.

[182] Κορφιός Β. (2015). Μεταπτυχιακή Εργασία. Διερεύνηση του Χημικού Εγγραμματισμού των μαθητών στο εργαστήριο μέσω των προκαταρκτικών Διαγωνισμών EUSO

[183] Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων ΙΕΠ «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» Οδηγός του εκπαιδευτικού Α΄ Λυκείου 2015.

11. Διαθέτει υψηλές δεξιότητες μάθησης.
12. Ερμηνεύει διεργασίες μέσα από τη χημική δομή και τις διαδικασίες που συντελούνται στα έμβια συστήματα.
13. Συσχετίζει καταστάσεις που συμβαίνουν στον εμπειρικό κόσμο – μακρόκοσμο με τις καταστάσεις και τις διαδικασίες που συμβαίνουν στον μικρόκοσμο.
14. Ερευνά τη διαδικασία των αντιδράσεων και τις αντίστοιχες ενεργειακές μεταβολές.

Δραστηριότητα: Προσπαθήστε να καταγράψετε ποιες από τις αρχές του χημικού εγγραμματισμού έχετε ως στόχο στη διδασκαλία της Χημείας στους μαθητές σας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε υλικό για τον Εγγραμματισμό όπως στον Οδηγό «Νέο Σχολείο, ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ, ΧΗΜΕΙΑ Β’ και Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ, ΑΘΗΝΑ» όπου υπάρχει εκτενής αναφορά στα είδη επιστημονικού εγγραμματισμού.

Εγγραμματισμός στο εργαστήριο Χημείας

Ο χημικός εγγραμματισμός καλλιεργείται μέσα από εργαστηριακές δραστηριότητες και δραστηριότητες διερεύνησης. Σε αυτές οι μαθητές μελετούν με τους καθηγητές τα προβλήματα και τα θέματα που θα διερευνήσουν και σχεδιάζουν από κοινού τους τρόπους με τους οποίους θα βρουν απαντήσεις. Δραστηριότητες αυτής της μορφής δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να εμπλέκονται ενεργά στη μάθησή τους, να κατανοούν τη σύνδεση αφηρημένων επιστημονικών εννοιών με ζητήματα της καθημερινότητας, να παρεμβαίνουν στον φυσικό κόσμο και να παρατηρούν τις επιπτώσεις των παρεμβάσεών τους, να παράγουν και να αξιολογούν ιδέες, δηλαδή δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εμπλακούν και να βιώσουν κάποιες από τις πρακτικές της επιστημονικής μεθόδου. Γίνεται πλέον χρήση του όρου χημικός εργαστηριακός εγγραμματισμός.[184]

Η εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος συνεισφέρει στον χημικό εργαστηριακό εγγραμματισμό. Προς αυτή την κατεύθυνση συνεισφέρει και η προετοιμασία αλλά και η συμμετοχή τους σε διαγωνισμούς Φ.Ε. για το Γυμνάσιο. Ενδεικτικά αναφέρονται οι διαγωνισμοί που διοργανώνουν τα κατά τόπους ΕΚΦΕ σε Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικών Επιστημών (Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωγραφία) αλλά και οι Πανελλήνιοι Αγώνες Κατασκευών και Πειραμάτων Φ.Ε. Στην τελευταία περίπτωση οι μαθητές συμμετέχουν με εργασίες, ατομικές ή ομαδικές, που μπορούν να είναι: κατασκευές, πειράματα, καινοτόμο εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή έντυπη ή ηλεκτρονική (βίντεο, cd-rom, λογισμικό), προτάσεις για εργαστήρια (workshops) και παρουσιάσεις (on-stage activities). Οι εργασίες είναι δομημένες στις μεθόδους της διερευνητικής μάθησης (Inquiry-based learning).

Είναι αυτονόητο ότι δεν είναι εφικτό η πλειοψηφία των μαθητών – μελλοντικών πολιτών να αποκτήσει όλες αυτές τις ικανότητες και στον ίδιο μάλιστα βαθμό. Αναμένουμε όμως να επιτευχθεί αυτό σταδιακά κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου. Σε αυτό θα συμβάλλουν οι εκπαιδευτικοί αλλά και τα νέα Προγράμματα Σπουδών. Επιπλέον υπάρχουν διάφορες κλίμακες του επιστημονικού εγγραμματισμού και κατ’ επέκταση του χημικού εγγραμματισμού. Αυτός διευρύνεται και κατά τη διάρκεια της ζωής, και όχι μόνο κατά τα σχολικά χρόνια.[185]

[184] Liandha Arieska Putri, Anna Permanasari, Nanang Winarno, Nur Jahan Ahmad.(2021). Enhancing Students’ Scientific Literacy using Virtual Lab Activity with Inquiry-Based Learning. Journal of Science Learning, 4(2). 173-184

[185]Εγγραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. (2015).ΙΕΠ «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» Οδηγός του εκπαιδευτικού Α΄ Λυκείου 2015

Δραστηριότητα: Σκεφτείτε το πλάνο με το οποίο θα προετοιμάζατε ομάδα μαθητών του σχολείου για συμμετοχή στον διαγωνισμό Φυσικών Επιστημών του αντίστοιχου ΕΚΦΕ. Με ποια κριτήρια θα επιλέγατε τους μαθητές, ποια η διαδικασία προετοιμασίας κ.ά. Επαναλάβετε τη διαδικασία για συμμετοχή στους Πανελλήνιους Αγώνες Κατασκευών και Πειραμάτων Φ.Ε.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες – υλικό για τους διαγωνισμούς Φ.Ε. που διοργανώνουν τα κατά τόπους ΕΚΦΕ και πραγματοποιήστε αντίστοιχη αναζήτηση για τους Πανελλήνιους Αγώνες Κατασκευών και Πειραμάτων Φ.Ε. Χρήσιμοι ιστότοποι για την δεύτερη αναζήτηση τα ακόλουθα: http://etsito.mysch.gr/, www.science-on-stage.eu (προσπελάστηκαν 08/10/2022)

Αξιολόγηση εγγραμματισμού

Η αξιολόγηση του εγγραμματισμού εστιάζει στη μέτρηση της ανάκλησης της σχολικής γνώσης αλλά και σε προεκτάσεις από την καθημερινή ζωή, με μέθοδο που δεν είναι πάντα σύμφωνη με το περιεχόμενο σπουδών κάθε χώρας. Δύο διεθνή προγράμματα σχετίζονται με τον εγγραμματισμό:

1. Το Πρόγραμμα για τη Διεθνή Αξιολόγηση των Μαθητών (Program for International Student Assessment, PISA) του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, ΟΟΣΑ και
2. Το Πρόγραμμα Τάσεις στις Μελέτες των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών (Trends in International Mathematics and Science Studies, TIMSS).

Το TIMSS[186] εστιάζει κυρίως στην ανάκληση διδαγμένης γνώσης και στις στάσεις των μαθητών απέναντι στην επιστήμη.

Το PISA[187] τείνει να εστιάσει στην «πρακτική γνώση στη ζωή», δηλαδή: την αναγνώριση των ερωτήσεων ως επιστημονικών, τον προσδιορισμό των σχετικών στοιχείων, την αυστηρή αξιολόγηση των συμπερασμάτων και τις επιστημονικές ιδέες στην επικοινωνία.

Οι εκπαιδευτικοί και η κοινωνία γενικότερα μιας χώρας αναρωτώνται κατά πόσο το εκπαιδευτικό σύστημα της χώρας προσφέρει τη δυνατότητα να εκπαιδεύει επιστημονικά εγγράμματους πολίτες. Οι ενδείξεις ότι αυτό το κάνει είναι σχετικά μικρές και αυτό ισχύει τόσο στη χώρα μας όσο και σε πολλές άλλες χώρες. Φαίνεται ότι πολλή προσοχή δίδεται στη διδασκαλία των θεμελιωδών ή μεγάλων ιδεών της επιστήμης, δηλαδή στις «σκληρές» έννοιες, όπως τα βασικά θέματα στην Ανόργανη και Οργανική Χημεία. Υπάρχει μια ευρύτερη συμφωνία ότι οι μαθητές μας έχουν ανάγκη τη σύνδεση των εννοιών που διδάσκονται στο σχολείο με την καθημερινή ζωή. Το μεγάλο πλήθος πληροφοριών, ασκήσεων και παραδοσιακών προβλημάτων χημικών αντιδράσεων και στοιχειομετρίας της Χημείας δεν ευνοεί πάντα αυτή τη διαδικασία. Η προσοχή στη διερευνητική διδασκαλία και την προαγωγή της κατανόησης της φύσης της επιστήμης είναι ανεπαρκής.

Δραστηριότητα: Προσπαθήστε να ενσωματώσετε στις δοκιμασίες των μαθητών σας θέματα σχετικά με τον επιστημονικό εγγραμματισμό Προσπαθήστε να εντάξετε στη διδακτική σας διαδικασία θέματα αναπλαισιωμένα από την καθημερινή ζωή στη φιλοσοφία των διαγωνισμών PISA και TIMSS.

---

http://www.iep.edu.gr/pisa/index.php/eggrammatismos/eggrammatismos-fysikes-epistimes (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[186] https://nces.ed.gov/timss/pdf/T19_GR8_StudentQ_USA_Questionnaire.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[187] http://www.oecd.org/pisa/test/ (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Είναι πολύ ενδιαφέροντα τα θέματα που τίθενται στους Έλληνες μαθητές στον διαγωνισμό της PISA, αν και κάπως ασυνήθιστα για τα δικά μας δεδομένα. Παραδείγματα μπορείτε να βρείτε σε σχετική ιστοσελίδα, όπως η παρακάτω: https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-test-questions.htm (προσπελάστηκε 13/10/2022)

Τι θα κάνω με την αξιολόγηση των μαθητών;

Ίσως η πιο συζητημένη διαδικασία στην εκπαίδευση είναι η αξιολόγηση. Για εμάς τους θετικούς επιστήμονες, **η μέτρηση** είτε όγκου είτε μάζας είτε χρόνου είτε περιεκτικότητας είτε αριθμού σωματιδίων είναι η πλέον απαραίτητη διαδικασία ώστε να μπορούμε να δηλώσουμε «κάτι» για το αξιολογούμενο.

Στο σχολείο συγκεκριμένα, με την αξιολόγηση επιδιώκεται να διαπιστωθεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων της διδασκαλίας μιας διδακτικής ενότητας. Αλλά η αξιολόγηση προχωρά ακόμη και στην αξιολόγηση της ίδιας της διδασκαλίας, του εκπαιδευτικού, του περιεχομένου ενός διδακτικού αντικειμένου στη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Επεκτείνεται και πέρα από τη διδασκαλία στα ίδια τα βιβλία από τα οποία διδάσκουμε. Φυσικά η αξιολόγηση απευθύνεται ακόμη και στο Πρόγραμμα Σπουδών, στο εκπαιδευτικό έργο και στο εκπαιδευτικό σύστημα γενικότερα.[188]

Η αξιολόγηση διακρίνεται σε τρεις τύπους:[189]

1. **Διαγνωστική** (diagnostic): Σκοπός της είναι η κατάταξη των μαθητών σε επίπεδα ή η αναζήτηση και ανεύρεση των αιτίων των αδυναμιών που παρατηρούνται στη μάθηση ενός αντικειμένου.
2. **Διαμορφωτική** (formative): Σκοπός της είναι η μελέτη και εξέταση της νοητικής διαδρομή του μαθητή κατά τη διδασκαλία, προς την κατεύθυνση της κατάκτησης των αντικειμενικών στόχων. Σ' αυτήν τη μορφή αξιολόγησης βασίζονται οι τροποποιήσεις διδακτικών μεθοδολογιών με σκοπό τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος.
3. **Συνολική** (summative): Αντιπροσωπεύει τη συνολική εκτίμηση του διδάσκοντα για το ποσοστό επιτυχίας από τον μαθητή των στόχων που είχαν τεθεί και συνήθως εκφράζεται με βαθμό.

Πριν από κάθε αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός πρέπει να ενημερώνει τους μαθητές του για[190] το:

- **τι** θα αξιολογήσει
- **πώς** θα αξιολογήσει
- **πότε** θα αξιολογήσει
- κατανομή βαθμολογίας στα θέματα
- **χρόνο** που θα διατεθεί για τη αξιολόγηση
- **αποτέλεσμα** της αξιολόγησης.

Σε ό,τι αφορά το πρώτο, δηλαδή τι αξιολογείται, σχετίζεται άμεσα με τους στόχους που τίθενται και δεν αφορά μόνο την πρόοδο των μαθητών, αλλά και τις διδακτικές μεθόδους, τα Προγράμματα Σπουδών κτλ. Η αξιολόγηση των μαθητών αφορά την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων από μέρους τους, και αν κατακτούνται τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο Πρόγραμμα Σπουδών. Ειδικότερα η ικανότητα των μαθητών να περιγράφουν και να ερμηνεύουν χημικά φαινόμενα, να αναλύουν και να συνθέτουν, να συνδυάζουν, να εφαρμόζουν νόμους, αρχές και θεωρίες και να εξάγουν συμπεράσματα.

---

[188]ΥΠΕΠΘ ΠΙ (2008) Η ποιότητα στην εκπαίδευση, Αθήνα

[189]ΥΠΑΙΘ-ΙΕΠ, ΟΔΗΓΟΣΓΙΑΤΟΝΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΧΗΜΕΙΑ (Τάξεις: Α΄,Β΄,Γ΄) ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟhttp://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1763 (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[190]Μαυρόπουλος, Α.(1997), *Διδάσκω Χημεία*, Εκδόσεις Σαββάλα.

Σε ό,τι αφορά το δεύτερο, δηλαδή τις μεθόδους αξιολόγησης, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μιας συγκεκριμένης διδασκαλίας μπορεί να γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως με ερωτήσεις κατά τη διάρκεια του μαθήματος από τον διδάσκοντα που μπορεί να απαντώνται προφορικά ή γραπτά, ώστε να διαπιστώνεται ο βαθμός επίτευξης των στόχων που ετέθησαν από αυτόν.

Η αξιολόγηση της κατάκτησης των διδακτικών στόχων ευρύτερων ενοτήτων από τον μαθητή μπορεί να γίνεται με τη μορφή γραπτών εξετάσεων που θα περιλαμβάνουν ερωτήματα με τη μορφή δοκιμίου που τα συντάσσει ο διδάσκων με βάση το επίπεδο της τάξης και τους στόχους της διδασκαλίας του. Μπορεί ακόμη να συντάσσονται από ομάδα εκπαιδευτικών και να απευθύνονται σε μεγαλύτερο αριθμό μαθητών. Τα ζητήματα που δίνονται στους μαθητές, σε σχέση πάντα με τον διατιθέμενο χρόνο, πρέπει να περιλαμβάνουν τον αντίστοιχο αριθμό θεμάτων με συνδυασμό κατάλληλων ερωτήσεων, ώστε να ανιχνεύονται ποικίλες ικανότητες των μαθητών. Είναι αυτονόητο ότι ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης θα ωφελήσει τους μαθητές για την υπόδειξη αδυναμιών τους αλλά και τον ίδιο τον εκπαιδευτικό για τη βελτίωση της διαδικασίας αξιολόγησης.

Για να είναι αποτελεσματική η αξιολόγηση στη διδασκαλία:

Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν συνεχώς την πρόοδο των μαθητών. Κάποιες αξιολογήσεις είναι ανεπίσημες και στηρίζονται στη δική τους ποιοτική κρίση για την εργασία των μαθητών. Άλλες αξιολογήσεις είναι επίσημες, με την έννοια ότι συμπεριλαμβάνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα και τη διδασκαλία και παρέχουν εξωτερική ανατροφοδότηση στη μαθησιακή διαδικασία. Η αξιολόγηση στη διδασκαλία είναι αποτελεσματική όταν:

- Είναι συνεπής ως προς τους στόχους του προγράμματος.
- Επικεντρώνεται στην ατομική επίδοση του μαθητή παρά σε συγκρίσεις επίδοσης μαθητών ή μαθητικών ομάδων.
- Προσφέρει στους εκπαιδευτικούς, στους μαθητές και τους γονείς τους, πληροφορίες για την εξέλιξη και την επίδοση των παιδιών, μέσα από τη χρήση αναπτυξιακά κατάλληλων πρακτικών.
- Δίνει ευκαιρίες σε όλους τους μαθητές να παρουσιάζουν δείγματα επιτυχημένων εργασιών και προόδου.
- Χρησιμοποιεί μεθόδους και τεχνικές που ελαχιστοποιούν τις κοινωνικές προκαταλήψεις και προσφέρουν δίκαιη εκτίμηση της μάθησης των μαθητών.
- Δίνει ευκαιρίες για να προβληματίζονται οι μαθητές πάνω στην πρόοδό τους και να βρίσκουν τρόπους ανατροφοδότησης.

Δραστηριότητα: Για το θέμα της αξιολόγησης έχουν γραφεί πολλά. Το σημαντικότερο είναι ότι κάθε τεστ αξιολόγησης είναι εξατομικευμένο, πρέπει να απευθύνεται σε συγκεκριμένους μαθητές και μετά από συγκεκριμένη διδασκαλία, αποτέλεσμα της οποίας θα πρέπει να είναι οι συγκεκριμένες δεξιότητες, ικανότητες, γνώσεις που εξετάζουμε. Η δημιουργία σταθμισμένων τεστ ή τράπεζας θεμάτων δημιουργεί έναν ενδιαφέροντα διάλογο. Καταγράψτε σχετικές απόψεις για τράπεζα θεμάτων στο Γυμνάσιο ή το Λύκειο.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Σε Προγράμματα Σπουδών εκτός από το περιεχόμενο της Χημείας υπάρχουν καταγραμμένοι οι στόχοι (προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα), αλλά μπορεί να διατυπώνονται και οι διαδικασίες αξιολόγησης. Αναζητήστε στο διαδίκτυο Προγράμματα Σπουδών όπου θα ανακαλύψετε χρήσιμες οδηγίες για την αξιολόγηση (Π.χ. http://www.pi-schools.gr/lessons/chemistry/epps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf (προσπελάστηκε 13/10/2022)

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της «καλής» αξιολόγησης;

Η διαδικασία αξιολόγησης και πιο συγκεκριμένα η μέτρηση της επίδοσης των μαθητών θα πρέπει να είναι:[191]

1. **Αποτελεσματική** και **έγκυρη**

Το τεστ θεωρείται έγκυρο, όταν μετράει πραγματικά αυτό και μόνο για το οποίο κατασκευάστηκε να μετρήσει. Ένα τεστ έχει **κύρος περιεχομένου** όταν αυτό βασίζεται στην ύλη που έχει διδαχθεί ο μαθητής και ανταποκρίνεται στους στόχους της διδασκαλίας.

2. **Αντικειμενική**

Μια αξιολόγηση είναι αντικειμενική όταν δεν επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, άσχετους με την αξία του αξιολογούμενου (π.χ. συμπάθεια-αντιπάθεια του αξιολογητή προς τον αξιολογούμενο).

Μια ερώτηση είναι αντικειμενική αν αποκλείεται να βαθμολογηθεί διαφορετικά από διαφορετικούς βαθμολογητές ή από τον ίδιο βαθμολογητή αν ξαναβαθμολογήσει το γραπτό. Η ερώτηση πρέπει να είναι διατυπωμένη έτσι, ώστε να είναι αδύνατη η παρερμηνεία της, να μπορεί να δοθεί μία μόνο σωστή απάντηση και η απάντηση αυτή να βαθμολογείται με έναν βαθμό που έχει προκαθοριστεί. Η αντικειμενικότητα σχετίζεται και με την ομοιομορφία διεξαγωγής της εξέτασης (χρόνος εξέτασης, οδηγίες τρόπου γραφής, επεξηγήσεις κ.ά.).

3. Με **διακριτική ικανότητα.**

Το τεστ ή το κάθε θέμα – ερώτημά του έχει διακριτική ικανότητα αν μπορεί να διακρίνει – ξεχωρίζει τις επιδόσεις των αξιολογούμενων σε σχέση με την αντιστοιχία των ικανοτήτων-δεξιοτήτων με τον βαθμό επίτευξης των στόχων που τέθηκαν. Η διακριτική ικανότητα ενός τεστ είναι μικρή, όταν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης δίνει υψηλή ή χαμηλή βαθμολογία στην πλειονότητα των αξιολογούμενων (π.χ. όταν οι ερωτήσεις είναι πολύ δύσκολες ή πολύ εύκολες). Αυτό επιτυγχάνεται με την ύπαρξη θεμάτων διαβαθμισμένης δυσκολίας.

4. **Αξιόπιστη**

Στην αξιολόγηση ο όρος αξιοπιστία αναφέρεται όταν θέλουμε να δείξουμε πόση εμπιστοσύνη υπάρχει στα αποτελέσματα κάποιας εξεταστικής διαδικασίας. Π.χ. λέμε ότι τα αποτελέσματα ενός τεστ είναι αξιόπιστα όταν είναι παραπλήσιες ή ταυτόσημες οι εκτιμήσεις του ίδιου γραπτού από δύο ή περισσότερους βαθμολογητές ή όταν είναι όμοια τα αποτελέσματα της επίδοσης ενός μαθητή σε δύο διαφορετικές προσπάθειες στο ίδιο ή περίπου το ίδιο αντικείμενο (π.χ. με δύο διαφορετικά-ισοδύναμα τεστ).

Δραστηριότητα: Αναζητήστε ένα ωριαίο διαγώνισμα που έχετε δώσει στους μαθητές σας και εξετάστε κατά πόσο πληροί τα παραπάνω κριτήρια καλής αξιολόγησης:

1. Αποτελεσματική και έγκυρη (σύμφωνη με την ύλη που διδάξαμε)
2. Αντικειμενική: είναι ξεκάθαρες οι απαντήσεις ως προς τη βαθμολόγηση
3. Με διακριτική ικανότητα: με ερωτήσεις διαβαθμισμένης δυσκολίας
4. Αξιόπιστη: δεν οδηγεί σε διαφορές βαθμολογίας των βαθμολογητών

Βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε ιστοσελίδες με θέμα την αξιολόγηση

[191] Μαυρόπουλος, Α.(1997), Διδάσκω Χημεία, Εκδόσεις Σαββάλα.

Πώς μπορώ να ελέγχω την ποιότητα των θεμάτων στα διαγωνίσματα;

Υπάρχει μια σειρά ενεργειών όταν βάζουμε θέματα. Κυρίως ανακαλούμε από τη μνήμη ή από το αρχείο μας θέματα που έχουμε ξαναβάλει, τα αλλάζουμε λίγο ή καθόλου και τα ξαναδίνουμε στους μαθητές μας. Υπάρχουν όμως σημεία που πρέπει οπωσδήποτε να τα ελέγξουμε πριν δώσουμε θέματα για να αξιολογήσουμε τους μαθητές.

1. Αυτονόητο είναι το πρώτο και σημαντικότερο, ότι δηλαδή πρέπει τα θέματα να είναι από την ύλη που έχουμε διδάξει. Στην τάξη μπορεί να έχουμε διδάξει κάτι πέρα από τα προβλεπόμενα. Ποτέ δεν πρέπει να τα ζητάμε σε γραπτές εξετάσεις.
2. Τα θέματα πρέπει να είναι σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα νομοθεσία και επιπλέον δεν πρέπει σε ένα ερώτημα να βάζουμε τρεις ή τέσσερις διαφορετικές ερωτήσεις και μάλιστα από διαφορετική ενότητα.
3. Είναι σαφή τα δεδομένα και τα ζητούμενα και με οικείο στους μαθητές λεξιλόγιο; Οπωσδήποτε δε θέτουμε το ερώτημα: «Τι γνωρίζετε για τα οξέα;», αλλά συγκεκριμένα ζητάμε αυτό που θέλουμε να γνωρίζουν οι μαθητές: «Να γράψετε δύο ιδιότητες των οξέων».
4. Τα θέματα καλό είναι να διατρέχουν όλη την ύλη των εξετάσεων.
5. Χρησιμοποιούμε ποικιλία ασκήσεων/ερωτήσεων, ανοιχτών, κλειστών, συμπλήρωσης, αντιστοίχισης, διαγράμματα, σύμβολα, σχεδιασμό πειραμάτων κ.λπ.
6. Είναι αρκετός ο διαθέσιμος χρόνος ή ζητάμε πολλά και αυτό θα δημιουργήσει δυσαρέσκεια;
7. Είναι τα θέματα ανάλογα με αυτά που συνήθως δίνουμε ή είναι υπερβολικά εύκολα ή υπερβολικά δύσκολα;
8. Υπάρχει διαβάθμιση ώστε να ανταποκριθούν οι μαθητές;
9. Έχουμε το απαραίτητο αίσθημα δικαιοσύνης ή μήπως παρασυρόμαστε και εκδικούμαστε κακές συμπεριφορές χρησιμοποιώντας τα θέματα σαν μέσο πίεσης;
10. Θα έχουμε καλή κατανομή βαθμολογιών ή θα απογοητεύσουμε τους μέτριους ή τους καλούς μαθητές;

Δραστηριότητα: Έχει πολύ ενδιαφέρον τα ερωτήματα που θέτουμε σε μαθητές να τα δίνουμε για έλεγχο σε συναδέλφους ακόμη και άλλης ειδικότητας (ειδικά για το Γυμνάσιο σε φιλόλογο). Μπορεί να μας κάνουν πολύ εύστοχες παρατηρήσεις σχετικά με τη σαφήνεια, τη γλωσσική δομή και τη σύνταξη.

Βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε την τρέχουσα νομοθεσία αξιολόγησης και σώστε τη στον φάκελο «Αξιολόγηση μαθητών» στον υπολογιστή σας.
Ιδιαίτερη φροντίδα να έχετε για τη νομοθεσία που ισχύει για την εξέταση μαθητών με αναπηρία και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Πώς να αξιολογήσω τις διερευνητικές δραστηριότητες;

Στη διερεύνηση, ο εκπαιδευτικός αξιολογεί τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του Προγράμματος Σπουδών, λαμβάνοντας υπόψη και τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της διαδικασίας, διότι στη διερεύνηση η διαδικασία είναι εξίσου σημαντική με το τελικό προϊόν.

Η μάθηση ενισχύεται όταν προσφέρονται στους μαθητές πολλοί τρόποι για να την αποδείξουν, επειδή έτσι ο εκπαιδευτικός έχει περισσότερες ευκαιρίες να κατανοήσει τη σκέψη και τη μάθηση των

μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν διάφορους τρόπους για να συλλέξουν πληροφορίες αξιολόγησης σχετικά με τη μάθηση των μαθητών, συμπεριλαμβανομένης μιας ποικιλίας παρατηρήσεων, συνομιλιών και προϊόντων, όπως τα ακόλουθα:

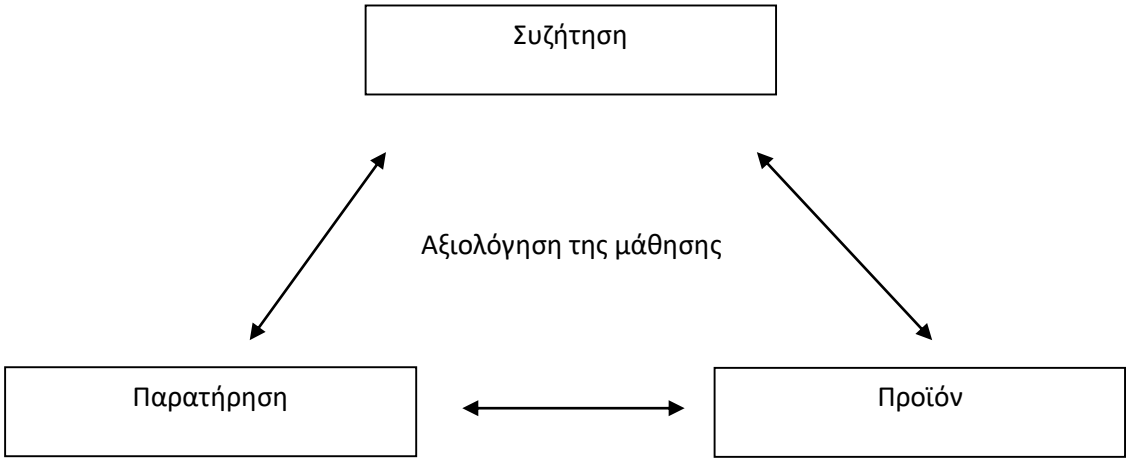
- Επίσημες και ανεπίσημες παρατηρήσεις
- Συζητήσεις, ερωτήσεις
- Εργασίες που εκτελούνται σε ομάδες
- Πειράματα, επιδείξεις
- Ερευνητικές εργασίες, φάκελος μαθητή
- Αυτοαξιολόγηση και αξιολόγηση ομότιμων
- Αναστοχασμός

Με τον τρόπο αυτό η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της αξιολόγησης της μάθησης των μαθητών αυξάνονται.

Διαφοροποιημένη διδασκαλία και αξιολόγηση

Οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν ποικίλες προφορικές ή γραπτές μορφές αξιολόγησης καθ' όλη τη διάρκεια της διερεύνησης βοηθούν στην αντιμετώπιση των διαφόρων μορφών μάθησης των μαθητών. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να επιτρέψει στους μαθητές να κάνουν τη σκέψη τους ορατή σύμφωνα με τα ατομικά τους χαρακτηριστικά. Για όσους μαθητές δυσκολεύονται να εκφράσουν την κατανόησή τους μέσω γραφής, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εξετάσουν το ενδεχόμενο να χρησιμοποιήσουν σχήματα και άλλα γραφικά στοιχεία αποδεικτικά για τη μάθηση των μαθητών. Επίσης μερικές φορές αυτό που δεν περιλαμβάνεται στην απεικόνιση των μαθητών μπορεί να αποτελεί ένδειξη του τι μπορεί να παραβλέπει ή να παρανοεί ο μαθητής.

Γενικά οι πηγές αξιολόγησης μπορούν να περιλαμβάνουν συνομιλίες, παρατηρήσεις και προϊόντα, που αναφέρονται συλλογικά ως «τριγωνοποίηση αποδεικτικών στοιχείων» σύμφωνα με το σχήμα:[192]



Ένα βοηθητικό σχήμα αποδεικτικών στοιχείων αξιολόγησης

[192]Assessment in Inquiry-Based Learning, https://ophea.net/inquiry-based-learning/assessment-inquiry-based-learning (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Είναι σημαντική η αξία της διαμορφωτικής αξιολόγησης, που βοηθά τον μαθητή να μάθει και να αναπτυχθεί με βάση τους στόχους του ΠΣ και του μαθήματος.[193] Άλλοτε θα είναι επικεντρωμένη στην ομαδική εργασία, άλλοτε στην ατομική εργασία, είτε με απλές ερωτήσεις που υποβάλλονται ανεπίσημα στους μαθητές, είτε με παρατήρηση της συμπεριφοράς των μαθητών κατά τη διάρκεια της εργασίας τους. Μπορούμε επίσης να πραγματοποιήσουμε πιο δομημένες αξιολογήσεις: ανάλυση των σημειώσεων των μαθητών, προφορική ερώτηση μιας ομάδας για μια συγκεκριμένη ενέργεια.

Στην αξιολόγηση σε μία διερευνητική διαδικασία, είναι ανάγκη να υπάρχουν:

• **Σχεδιασμός:** Η αξιολόγηση πρέπει να προγραμματίζεται ταυτόχρονα με τη διερεύνηση και πρέπει να ενσωματώνεται απρόσκοπτα στη μαθησιακή διαδικασία. Η προγραμματισμένη αυτή αξιολόγηση πρέπει να χρησιμοποιείται για την ανατροφοδότηση της διδασκαλίας, την καθοδήγηση των επόμενων βημάτων και τη βοήθεια τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών να παρακολουθούν την πρόοδο προς την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

• **Κριτήρια:** Τα καθορισμένα κριτήρια αξιολόγησης πρέπει να κοινοποιούνται στους μαθητές ή να συν-κατασκευάζονται με τους μαθητές πριν από το μάθημα. Να σημειωθεί ότι η αξιολόγηση των μαθητών θα πρέπει να αναφέρεται σε καθορισμένα κριτήρια, και να μη γίνεται σε σύγκριση με την εργασία άλλων μαθητών.

• **Συνεχής αξιολόγηση:** Η αξιολόγηση πρέπει να είναι σε εξέλιξη καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, με ποικίλους τρόπους. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν πολλές ευκαιρίες να αποδείξουν το πλήρες φάσμα της μάθησής τους καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος.

Ενδεικτικό δείγμα κριτηρίων για αξιολόγηση της διερευνητικής διαδικασίας[194]

1. Αναδιατύπωση του προβλήματος με βάση την εκφώνηση.
2. Προσδιορισμός της μεταβλητής που πρέπει να εξεταστεί.
3. Καταγραφή του απαιτούμενου εξοπλισμού.
4. Διατύπωση επαληθεύσιμης και εύλογης υπόθεσης.
5. Διατύπωση και παρουσίαση χειρισμών.
6. Καταγραφή πειραματικών δεδομένων και παρατηρήσεων.
7. Προσδιορισμός των αιτίων των σφαλμάτων.
8. Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων.
9. Κυριαρχία εννοιών, κανόνων και τεχνικών.
10. Εφαρμογή των πειραματικών αποτελεσμάτων στην προτεινόμενη λύση..
11. Γενική παρουσίαση
12. Χρήση συμβόλων και όρων.

Οι εκπαιδευτικοί είναι ανάγκη να σχεδιάσουν τους διάφορους τύπους αξιολόγησης κατά τον σχεδιασμό ερευνητικών δραστηριοτήτων. Γι' αυτό είναι σημαντικό να υπάρχει μια στρατηγική για την καταγραφή των δεδομένων που συλλέγονται κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης: Ποιοι είναι οι στόχοι της διαδικασίας και του μαθήματος; Ποια είναι τα σημαντικά σημεία του μαθήματος στα οποία πρέπει να εστιάσετε; Υπάρχει ανάγκη για ειδικές γνώσεις; Τι ερωτήσεις θα σας βοηθήσουν να προσδιορίσετε εάν οι

[193] Anguenot G. (2012).La démarche d'investigation au collège : quand les élèves mènent l'enquête - Revue technologie n°177 , 58-62

[194] Dionne, E. (2014). Un canevas d'item pour évaluer la compétence d' investigation scientifique en laboratoire. McGill Journal of Education / Revue des sciences de l' éducation de McGill, 49(1), 89–111.https://doi.org/10.7202/1025773a

μαθητές καταλαβαίνουν τι κάνουν; Πώς θα συλλέγονται και θα αναλύονται τα δεδομένα για την αξιολόγηση;

Στην αξιολόγηση της διερευνητικής διαδικασίας αξιολογούνται όχι μόνο δεξιότητες και στάσεις αλλά και γνώσεις. Συγκεκριμένα στα διάφορα στάδια της διερεύνησης επιθυμούμε ο μαθητής να είναι ικανός:[195]

Διερεύνηση	Δεξιότητες	Στάσεις	Γνώσεις
Αρχικά δεδομένα	→ να παρατηρεί: να μπορεί να λαμβάνεις πληροφορίες από ένα αυθεντικό περιβάλλον → να θέτει σχετικές ερωτήσεις.	→ να συμμετέχει, δείχνοντας ενδιαφέρον για τη δραστηριότητα, κάνοντας προτάσεις.	
Πρόβλημα			
Υποθέσεις	→ να διατυπώνει υποθέσεις και να επιχειρηματολογεί.	→ να δείχνει μία «λογική» φαντασία: φαντασία που να βασίζεται στην πραγματικότητα. → να δέχεται μία διαφορετική άποψη.	
Πειράματα-δοκιμές	→ να επιλέγει τα κατάλληλα υλικά από εκείνα που είναι διαθέσιμα. → να χειρίζεται με δεξιότητα τα διαθέσιμα υλικά. → να παρατηρεί. → να προτείνει επιβεβαίωση με ένα πείραμα. → να επιβεβαιώνει μία υπόθεση με βάση πειραματικά δεδομένα.	→ να σέβεται τα υλικά. → να παρατηρεί τις οδηγίες ασφαλείας. → να ακούει τους άλλους. → να έχει υπεύθυνη στάση.	
Αποτελέσματα-ερμηνεία	→ να παρουσιάζει τα αποτελέσματά του → να ερμηνεύει τα αποτελέσματά του	→ να έχει κριτικό πνεύμα.	
Συμπέρασμα	→ να παρουσιάζει το συμπέρασμά του		να αποκτά γνώσεις: να κατανοεί και να συγκρατεί

Η διερευνητική διαδικασία πρέπει να οδηγήσει στην απόκτηση γνώσης, η οποία απαιτεί την παραγωγή από τους μαθητές ενός γραπτού κειμένου στο οποίο να καταγράφεται:

1ο βήμα: Τι έχουμε μάθει.

[195]Didier, P., Saillard, C. (2018) Document de synthèse réalisé suite à l'animation pédagogique du 19 mars 2008,

2ο βήμα: Σύγκριση της μάθησης στην τάξη με τη θεσμική μάθηση χρησιμοποιώντας το βιβλίο: Έχουμε μάθει όλα όσα πρέπει να γνωρίζουμε;

Τι έχουμε μάθει και είναι γραμμένο στο βιβλίο	Τι υπάρχει στο βιβλίο που δεν έχουμε μάθει.	Αυτό που μάθαμε και δεν περιλαμβάνεται στο βιβλίο.

Ενδεικτικές ενέργειες για την αξιολόγηση:[196]

πριν	**κατά τη διάρκεια**	**προς το τέλος**
1. διαγνωστική: πριν από τη διερεύνηση για τον προσδιορισμό των γνώσεων των μαθητών 2. βοηθά τους εκπαιδευτικούς να προετοιμαστούν για τις αναμενόμενες προκλήσεις 3. διαμορφωτική - συχνή και συνεχής αξιολόγηση, καθώς οι μαθητές μαθαίνουν δεξιότητες διερευνητικής διαδικασίας 4. οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς για την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών προς την επίτευξη των επιθυμητών δεξιοτήτων κατά τη διάρκεια της διερεύνησης 5. βοηθά τους εκπαιδευτικούς να παρέχουν εγκαίρως συγκεκριμένα σχόλια ανατροφοδότησης στους μαθητές	1. ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει τους μαθητές στο να μπορούν να αξιολογούν τον εαυτό τους και τους συνομηλίκους τους 2. οι μαθητές εξασκούνται: — στην παροχή σχολίων σε άλλους μαθητές (αξιολόγηση από ομοτίμους) — στην παρακολούθηση της δικής τους προόδου σχετικά με την επίτευξη των μαθησιακών στόχων της διερεύνησης — στο να προσαρμόζουν τους τρόπους με τους οποίους μαθαίνουν — στο να αναστοχάζονται σχετικά με τη μάθησή τους, και — στο να θέτουν ατομικούς στόχους για μάθηση	1. προς το τέλος του μαθήματος (είτε στο τέλος κάθε σταδίου της διερεύνησης είτε στο τέλος της όλης διαδικασίας -και για τη διαδικασία και για το προϊόν) 2. χρησιμοποιείται από τον εκπαιδευτικό για να συνοψίσει τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών σε μια δεδομένη χρονική στιγμή 3. χρησιμοποιείται για να αποτιμηθεί η ποιότητα της μάθησης με βάση τα καθορισμένα κριτήρια επιτυχίας

Μερικά ενδεικτικά φύλλα καταγραφής για την αξιολόγηση:

[196]Assessment in Inquiry-Based Learning, https://teachingtools.ophea.net/supplements/inquiry-based-learning/assessment-inquiry-based-learning (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Αξιολόγηση με κριτήριο τα στάδια της διερεύνησης[197]

	Τάξη: Ημερομηνία: Δραστηριότητα: Ονοματεπώνυμο	**Παρατήρηση-Πρόβλημα**	**Οι υποθέσεις**	**Επιβεβαίωση - Αποτελέσματα**	**Συμπέρασμα**	**Τα στάδια της διερεύνησης**
1	Α…Β….					
2	Γ… Δ….					
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Ενδεικτικά σύμβολα αξιολόγησης:

***+**: έχει κατακτηθεί από τον μαθητή*

***= :** ο μαθητής βρίσκεται στη διαδικασία κατάκτησης*

***- :** δεν έχει κατακτηθεί*

Αξιολόγηση με βάση συγκεκριμένα κριτήρια για διερεύνηση[198]

Τάξη, Ημερομηνία, Θέμα δραστηριότητας

Ονοματεπώνυμο:

Κριτήρια για διερεύνηση	**Έχουν αποκτηθεί**	**Δεν έχουν ακόμη αποκτηθεί**	**Δεδομένα από παρατήρηση/ Συμμετοχή Εργασίες**
Διατυπώνω ερωτήσεις			
Συλλέγω και οργανώνω			
Ερμηνεύω και αναλύω			
Αξιολογώ και συμπεραίνω			
Επικοινωνώ			
Αναστοχάζομαι			

++++++++++++++++

Σημειώνουμε για κάθε μαθητή τα κριτήρια για διερεύνηση που έχουν αποκτηθεί σύμφωνα με τα δεδομένα από τις παρατηρήσεις μας, τη συμμετοχή του μαθητή και τις εργασίες που παραδίδει.

[197] Fondation la main à la pâte, https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/EIST/PDF/evaluation_demarche_investigation.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[198] Ophea (2016), Inquiry Assessment Template

Δραστηριότητα: Προσπαθήστε σε μια συγκεκριμένη πειραματική δραστηριότητα διερευνητικά δομημένη, να εφαρμόσετε τα παραπάνω κριτήρια αξιολόγησης όπως έχουν και καταγράψτε τα σημεία που χρειάζονται προσαρμογή για τις ανάγκες και τις δυνατότητες της τάξης σας.

Βοήθεια από την τεχνολογία: Αναζητήστε από τη βιβλιογραφία που προτείνουμε στις υποσημειώσεις, υλικό σχετικό με τη διερεύνηση και εμβαθύνετε στους τρόπους αξιολόγησης.

Ενδεικτικό φύλλο καταγραφής Αξιολόγησης της διερεύνησης[199]

Ημερομηνία: **Τάξη:**		Όνομα Μαθητή1	Όνομα Μαθητή2	κλπ.
Παρατήρηση-πρόβλημα	Βαθμός			
Παρατηρώ και αναγνωρίζω μόνος μου το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί	4			
Αναγνωρίζω το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί με βοήθεια	2			
Δεν μπορώ να αναγνωρίσω το πρόβλημα που πρέπει να λυθεί	0			
Οι υποθέσεις				
Διατυπώνω μόνος μου τις υποθέσεις	4			
Διατυπώνω τις υποθέσεις με βοήθεια	2			
Δεν κατάλαβα τι σημαίνει «υπόθεση»	0			
Επιβεβαίωση-αποτελέσματα				
Επιβεβαιώνω μόνος τις υποθέσεις μου με βάση το πείραμα	4			
Επιβεβαιώνω τις υποθέσεις μου με βάση το πείραμα με βοήθεια	2			
Δεν μπορώ να ελέγξω τις υποθέσεις μου με βάση το πείραμα	0			
Συμπέρασμα				
Απαντώ μόνος μου στο πρόβλημα που τέθηκε	4			
Απαντώ στο πρόβλημα με βοήθεια	2			
Δεν μπορώ να συνδέσω το πείραμα με το πρόβλημα	0			
Τα στάδια της διερεύνησης				
Ακολουθώ τα στάδια της διερεύνησης	4			
Ακολουθώ κατά προσέγγιση την πορεία της διερεύνησης	2			
Δε χρησιμοποιώ στάδια διερεύνησης	0			
Βαθμολογία με άριστα το 20				

[199] Fondation la main à la pâte, https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/EIST/PDF/evaluation_demarche_investigation.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Τι είναι η Εναλλακτική Αξιολόγηση;

Η εναλλακτική αξιολόγηση είναι ένα είδος διαγνωστικής και διαμορφωτικής αξιολόγησης η οποία επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Βιβλιογραφικά σχετίζεται με την έννοια της αυθεντικής αξιολόγησης, στον βαθμό που αποτελείται από μια σειρά δραστηριοτήτων τις οποίες οι μαθητές συναντούν στην καθημερινή τους ζωή.[200] Δεν αντικαθιστά τις παραδοσιακές μορφές αξιολόγησης, αλλά συνήθως χρησιμοποιείται παράλληλα με αυτές.

Οι κυριότερες μορφές εναλλακτικής αξιολόγησης είναι:[201]

- Η αυτοαξιολόγηση των μαθητών μέσα από τις σημειώσεις των ίδιων,
- Η ετεροαξιολόγηση από συμμαθητές όταν μια εργασία τίθεται στην κρίση της ομάδας,
- Η παρατήρηση από τον εκπαιδευτικό την ώρα που οι μαθητές εργάζονται εκπονούν τις εργασίες τους,
- Η προφορική έκφραση του τρόπου που σκέπτεται κατά την επίλυση ενός προβλήματος,

Κυριότερα πλεονεκτήματα της εναλλακτικής αξιολόγησης είναι η άμβλυνση του ανταγωνισμού μεταξύ των μαθητών, εφόσον ο κάθε μαθητής αξιολογείται προσωπικά, η δυνατότητα που δίνεται στον διδάσκοντα να συγκεντρώνει πληροφορίες για την πρόοδο των μαθητών αλλά και πληροφορίες που δεν αφορούν μόνο την επίδοση των μαθητών και συνδέονται με τις στρατηγικές που υιοθετούν οι μαθητές κατά τη διδακτική διαδικασία, με τη στάση τους απέναντι στην εκπαιδευτική διαδικασία και τον τρόπο με τον οποίο μελετούν. Οι εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης βοήθησαν να επαναπροσδιοριστεί ο σκοπός της αξιολόγησης και η αποσπασματική λειτουργία της στη σχολική τάξη. Επιπλέον λαμβάνεται υπόψη η μοναδικότητα και η δυναμική κάθε μαθητή στην προοπτική της βελτίωσής τους.

Στις Φυσικές Επιστήμες και κατ' επέκταση στη Χημεία μπορεί να εφαρμοστεί η εναλλακτική αξιολόγηση. Πιο συγκεκριμένα θα μπορούσαν να αξιολογηθούν το προσωπικό τετράδιο σημειώσεων - ασκήσεων του κάθε μαθητή, η συμμετοχή του στις εργαστηριακές δραστηριότητες του μαθήματος (ευχέρεια χειρισμού οργάνων, ικανοποιητική ολοκλήρωση του πειράματος), η συμμετοχή του σε δράσεις σχετικές με τη Χημεία (Προγράμματα Σχολικών Δραστηριοτήτων, Όμιλοι, Project κ.ά.), η παρουσία του- διάκριση σε διαγωνισμούς σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες, η ολοκλήρωση συνθετικών - διαθεματικών εργασιών κ.ά.

Δραστηριότητα: Σε μια ενότητα ή υποενότητα Χημείας, εκτός από τους συνήθεις τρόπους αξιολόγησης που εφαρμόζετε, να προτείνετει συγκεκριμένους τρόπους εναλλακτικής αξιολόγησης σύμφωνα με τα παραπάνω βιβλιογραφικά δεδομένα. Συζητήστε με συναδέλφους που πιθανώς έχουν αντίστοιχους προβληματισμούς.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «μέθοδοι εναλλακτικής αξιολόγησης» και εφαρμόστε ιδέες και προτάσεις στη διδακτική σας πρακτική.

[200] Paris S. G., Ayres L. R. (1994). Becoming Reflective Students and Teachers with Portfolios and Authentic Assessment. Washington: American Psychological Association.

[201] Οδηγός Εκπαιδευτικού για την Περιγραφική Αξιολόγηση στο Γυμνάσιο. Τεύχος Α΄ Περιγραφική Αξιολόγηση: Θεωρητικό Πλαίσιο και Μεθοδολογία ΙΕΠ 2019

Τι είναι η Περιγραφική Αξιολόγηση;

Μορφή εναλλακτικής αξιολόγησης είναι η περιγραφική αξιολόγηση, η οποία περιγράφει την εξέλιξη της μάθησης και της ατομικής προόδου κάθε μαθητή. Μέσα από την περιγραφική αξιολόγηση παρέχεται η δυνατότητα αναλυτικής περιγραφής των επιδόσεων του μαθητή Δεν περιορίζεται στις γνώσεις που αποκτά ο μαθητής, αλλά λαμβάνει υπόψη τις δεξιότητες και τις ικανότητες που αναπτύσσει.

Το βασικό πλαίσιο αξιολόγησης των μαθητών και των μαθητών είναι ότι η γνώση παράγεται, χρησιμοποιείται και διαχέεται σε ένα κοινωνικό πλαίσιο. Με βάση την παράμετρο αυτή οι άξονες της περιγραφικής αξιολόγησης για το μάθημα της Χημείας είναι:

- η γνώση του περιεχομένου της επιστήμης
- η γνώση των διαδικασιών
- οι ικανότητες μεταφοράς γνώσης σε άλλο πλαίσιο
- οι δεξιότητες επικοινωνίας της επιστήμης

Τα κυριότερα κριτήρια για την αξιολόγηση είναι τα ακόλουθα:[202]

- Κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και πειραματικών δεδομένων
- Εξοικείωση με τις ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες
- Σύνδεση με τον φυσικό κόσμο, την καθημερινή ζωή και τις κοινωνικές δραστηριότητες
- Ενδιαφέρον και συμμετοχή
- Συνεργασία
- Αυτονομία και ανάληψη πρωτοβουλιών

Ειδικότερα στο μάθημα της Χημείας μπορεί να πραγματοποιηθεί περιγραφική αξιολόγηση κατά τη διάρκεια εργαστηριακής δραστηριότητας που περιλαμβάνει συμμετοχή σε πειραματική διαδικασία και επίλυση προβλήματος που συνδέεται με την καθημερινή ζωή. Κατά την εργαστηριακή δραστηριότητα οι μαθητές παρακολουθούν ή συμμετέχουν στις πειραματικές διαδικασίες, αξιοποιούν βασικές έννοιες και αναπαριστούν τα ερευνητικά του αποτελέσματα και τέλος ερμηνεύουν πίνακες, γραφικές παραστάσεις και εικονιστικές αναπαραστάσεις.

Ο εκπαιδευτικός εστιάζει σε γνώσεις ή δεξιότητες που θα έπρεπε να έχουν αξιοποιήσει οι μαθητές κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Για να επιτευχθεί αυτό οι μαθητές απαντούν στα ακόλουθα ερωτήματα

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα:

- Συνάντησα δυσκολίες στα …
- Παρακολούθησα με προσοχή την πειραματική διαδικασία και αυτό με βοήθησε να …
- Δεν παρακολούθησα με την απαιτούμενη προσοχή την πειραματική διαδικασία και γι’ αυτό δυσκολεύτηκα να …
- Ανταποκρίθηκα στα ζητούμενα που αναφέρονται σε …
- Δυσκολεύτηκα στα ζητούμενα που …
- Αξιοποίησα γνώσεις που σχετίζονται με …
- Χρειάζεται να επαναλάβω …
- Δεν έχω κατανοήσει …

[202]Οδηγός Εκπαιδευτικού για την Περιγραφική Αξιολόγηση στο Γυμνάσιο. Τεύχος Β΄ Κριτήρια Περιγραφικής Αξιολόγησης ΙΕΠ 2019

Δραστηριότητα: Συνήθως στους τοπικούς διαγωνισμούς πειραματικών δραστηριοτήτων Γυμνασίου, εφαρμόζεται η περιγραφική αξιολόγηση στην προσπάθειά μας να καταγράψουμε τη συμπεριφορά των διαγωνιζομένων, τις επιτυχίες ή τις αστοχίες τους, Μπορείτε να συντάξετε ένα σχετικό τεστ μερικών απλών ερωτήσεων όπου να περιγράφεται η εμπλοκή των μαθητών στις πειραματικές διαδικασίες.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο «μέθοδοι περιγραφικής αξιολόγησης» και εφαρμόστε ιδέες και προτάσεις στην διδακτική σας πρακτική.

Πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση εξ αποστάσεως;

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία και μάθηση έχει μακρότατο παρελθόν και προέκυψε από την αδυναμία φυσικής προσέγγισης μαθητών-εκπαιδευτών. Ένα από τα πρώτα προβλήματα που προκύψαν από την εξ αποστάσεως διδασκαλία είναι και η αξιολόγηση, ώστε να προκύπτει έγκυρη απονομή τίτλων μετά την εξ αποστάσεως διδασκαλία. Η αξιολόγηση εξ αποστάσεως μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο με σύγχρονες όσο και με ασύγχρονες μεθόδους.

Πιο συγκεκριμένα η αξιολόγηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω ανάθεσης ατομικής εργασίας. Αυτό μπορεί να πάρει τη μορφή σχεδίου εργασίας (project) ή άλλου είδους ατομικής εργασίας. Η ανάθεση και υποβολή μπορεί να γίνει μέσω αντίστοιχης πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης ή με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή με άλλον τρόπο εντός πάντα καθορισμένης προθεσμίας.

Εναλλακτικά μπορεί να γίνει διαδικτυακή αξιολόγηση με ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου (on line quiz). Υπάρχει μια σειρά από διαδικτυακές επιλογές που μπορούν να εφαρμοστούν, όπως μείγμα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σύντομων απαντήσεων, με χρονομετρημένη διάρκεια. Στη συγκεκριμένη περίπτωση υπάρχει η δυνατότητα τα ερωτήματα να εμφανίζονται με τυχαία σειρά στους μαθητές ή να επιλέγονται τυχαία από βάση ερωτημάτων, οπότε κάθε μαθητής μπορεί να βλέπει διαφορετική ερώτηση από τον άλλο εξασφαλίζοντας το αδιάβλητο της διαδικασίας.

Η διάρκεια της εξέτασης κατά την εναλλακτική αξιολόγηση διαφέρει σε σχέση με την παραδοσιακή εξέταση. Πρέπει να προσαρμόζεται στον τρόπο αξιολόγησης που θα επιλεγεί και στις ιδιαιτερότητες που αυτός έχει. Είναι χρήσιμο οι καθηγητές να ετοιμάσουν και μια δοκιμαστική διαδικασία εξέτασης με τους μαθητές τους για να εξοικειωθούν με τον τρόπο εξέτασης και να εντοπιστούν αρκετά νωρίς τυχόν προβλήματα και να επιλυθούν.

Είναι αυτονόητο ότι οι στόχοι του μαθήματος και οι μέθοδοι διδασκαλίας θα πρέπει να συνάδουν με την προτεινόμενη εναλλακτική αξιολόγηση. Η εναλλακτική αξιολόγηση εξ αποστάσεως θα πρέπει να απαιτεί ισοδύναμη προσπάθεια εκ μέρους των μαθητών, π.χ. ο εκτιμώμενος χρόνος προσπάθειας σε εργασίες αξιολόγησης να είναι ίσος με τον αντίστοιχο αν η εξέταση γινόταν με συμβατική μέθοδο.

Τέλος πρέπει οι εκπαιδευτικοί να έχουν υπόψη ότι ορισμένοι μαθητές, για διάφορους λόγους, μπορεί να έχουν δυσκολίες πρόσβασης στην εξ αποστάσεως παρακολούθηση και κατ' επέκταση στην εξ αποστάσεως αξιολόγηση.[203]

[203]Καθοδηγητικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό εναλλακτικών εξ αποστάσεως μεθόδων αξιολόγησης μαθήματος, Ρυθμίσεις έκτακτης ανάγκης λόγω της πανδημίας COVID-19, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (2019)

Δραστηριότητα: Η αξιολόγηση εξ αποστάσεως μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό σε συνθήκες διά ζώσης διδασκαλίας με την αξιοποίηση υλικού που έχει στη διάθεσή του, όπως π.χ. διαδικτυακά με ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου, που σας προτείνουμε να δοκιμάσετε σύμφωνα με τις συνθήκες της τάξης που διδάσκετε.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο: «μέθοδοι εξ αποστάσεως αξιολόγησης». Επιλέξτε αυτά που προκαλούν το ενδιαφέρον ή έχουν χαρακτήρα παιχνιδιού και μπορεί να σας βοηθήσουν στη διδακτική σας πρακτική.

Τι είναι η διαφοροποιημένη διδασκαλία;

Η διαφοροποίηση της μαθησιακής διαδικασίας είναι σήμερα ένα από τα κρίσιμα θέματα για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία σε τάξεις μεικτής ικανότητας. Η εκπαιδευτική έρευνα έχει δώσει ποικιλία μεθόδων και τεχνικών διαφοροποιήσεως που μπορούν να ικανοποιήσουν ταυτόχρονα τις ανάγκες όχι μόνο των αδύνατων αλλά και των «χαρισματικών ή ταλαντούχων μαθητών» που βρίσκουν, όπως και οι άλλοι μαθητές με ιδιαίτερες ανάγκες, ανιαρό το αδιαφοροποίητο πρόγραμμα. Είναι αναγκαία η κατανόηση των αναγκών των αδύναμων μαθητών για τους οποίους ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει πάντα κατά νου ότι το μαθησιακό τους προφίλ μπορεί να αλλάξει με το πέρασμα του χρόνου, ενδέχεται δηλαδή οι ικανότητές τους να βελτιωθούν ή να επιδεινωθούν. Συγχρόνως όμως είναι αναγκαία και η κατανόηση των αναγκών των προχωρημένων μαθητών ώστε να τους παρέχει προχωρημένες ευκαιρίες μάθησης. Και ο προχωρημένος μαθητής χρειάζεται καθοδήγηση, προκειμένου να αναπτύξει πλήρως τις δυνατότητές του.[204]

Γιατί η διαφοροποίηση;

Σε τάξεις μεικτής ικανότητας, οι μαθητές μπορούν να **μεγιστοποιήσουν** τις ευκαιρίες τους για ανάπτυξη αν δεχτούν διαφοροποιημένη διδασκαλία, που να ανταποκρίνεται:[205]

- στο επίπεδο ετοιμότητάς τους: για παράδειγμα μαθητές με μειωμένη ετοιμότητα μπορεί να χρειαστούν βοήθεια για να εντοπίσουν τα μαθησιακά κενά τους και να τα γεφυρώσουν, δραστηριότητες με μικρά βήματα και έναν πιο σταθερό ρυθμό μάθησης. Ενώ προχωρημένοι μαθητές μπορούν να παρακάμψουν ασκήσεις σε δεξιότητες και έννοιες που ήδη κατέχουν, να ασχοληθούν με πιο πολύπλοκες δραστηριότητες και να διερευνήσουν ένα θέμα σε βάθος.
- στα ενδιαφέροντά τους: τι ελκύει την περιέργειά τους, τι τους αρέσει ως ενασχόληση.
- στο μαθησιακό τους στιλ: αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε (π.χ. ατομικά ή συνεργατικά, με συζήτηση ή εργαζόμενοι γραπτά, επαγωγικά ή παραγωγικά, με λογική προσέγγιση ή πρακτικές εφαρμογές κ.ά.)

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας αποτελεί την απάντηση στην πρόκληση για την αντιμετώπιση και των **διαφορετικών ενδιαφερόντων και στόχων** τους. Η διδασκαλία στοχεύει συγχρόνως:

- στο να ικανοποιήσει τους «θαυμαστές» του μαθήματος,
- στο να διαμορφώσει ενημερωμένους πολίτες,
- στο να δώσει εφόδια για μελλοντικούς επαγγελματίες του χώρου.

[204]Γεωργιάδου, Ζ. (). Η Διαφοροποιημένη Διδασκαλία στη σχολική τάξη: θεωρητικό πλαίσιο και πρακτική εφαρμογή.
[205]Carol Ann Tomlison (2004). Διαφοροποίηση της εργασίας στην αίθουσα διδασκαλίας, ανταπόκριση στις ανάγκες όλων των μαθητών. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

Τι σημαίνει διαφοροποίηση;

Σημαίνει εσωτερική διαφοροποίηση του μαθήματος, δηλαδή μια παροδικά εφαρμοζόμενη μεθοδολογική διδακτική λύση, για να βρίσκει κάθε μαθητής το πλαίσιο που του ταιριάζει, ώστε να φτάνει ασφαλέστερα στον κοινό σκοπό.

Πιο απλά σημαίνει ότι:

Την ίδια διδακτική ώρα, ο ίδιος εκπαιδευτικός, στην ίδια διδακτική ενότητα, ως επί το πλείστον στην ίδια αίθουσα διδασκαλίας, με βάση το ίδιο Πρόγραμμα Σπουδών,

για μια συγκεκριμένη φάση του μαθήματος και για συγκεκριμένο λόγο δρομολογεί ξεχωριστές, ποικίλες μαθησιακές διαδικασίες.

Επιλέγει, ανάμεσα στις πολλές δυνατότητες, κάθε φορά την προσφορότερη για τη συγκεκριμένη ενότητα και τους συγκεκριμένους μαθητές.

Θεμελιώνεται σε δύο παραδοχές:

1. Η μάθηση στηρίζεται στην **ποιότητα** της διδασκαλίας κι όχι στις επαναλήψεις και επαναδιδασκαλία σελίδων.

2. Όταν «παραδίδω» μάθημα με μετωπική διδασκαλία, είναι δεδομένο ότι δεν μπορώ να ικανοποιήσω διαφορετικές ανάγκες, μπορώ όμως, να το κάνω, όταν η διδασκαλία μου δε θα στηρίζεται στο τι κάνει ο εκπαιδευτικός αλλά στο **πώς και σε τι εργάζονται οι μαθητές**.

Η στροφή από τη διδασκαλία – παράδοση στη μάθηση είναι θεωρητικά εύκολη. Στην πράξη, όμως, είναι συνεχής πορεία αναζήτησης και δημιουργίας.

Συνήθως:

Οι εκπαιδευτικοί συναντούν δυσκολίες στο να παρέχουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες **για όλο το φάσμα** των μαθητών, κυρίως για τους μαθητές που είτε είναι πολύ καλοί είτε πολύ αδύνατοι.

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί είτε δεν παρέχουν μαθησιακό υλικό που να αποτελεί **πρόκληση για όλους** τους μαθητές είτε αυτό που παρέχουν δεν είναι τόσο **ευέλικτο** ώστε να επιτρέπει στον καθένα να ακολουθήσει τον δικό του ρυθμό μάθησης.

Ο χρόνος και ο επιπλέον φόρτος εργασίας αποτελούν σημαντική τροχοπέδη για όλη την προσπάθεια.

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας στις **αντιλήψεις** των εκπαιδευτικών ταυτίζεται με τον περιορισμό και την απλοποίηση της ύλης για τους λιγότερο ικανούς μαθητές

Δραστηριότητα: Σύμφωνα με όσα διαβάσατε για τη διαφοροποιημένη διδασκαλία αναστοχαστείτε σε μία ενότητα, για παράδειγμα «Μείγματα-Διαλύματα», που έχετε ήδη διδάξει σε μαθητές, ποια στοιχεία διαφοροποίησης έχετε ήδη εφαρμόσει ώστε να είναι κατάλληλα για τους μαθητές της τάξης σας που διαφέρουν μεταξύ τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες για τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και το θεωρητικό της υπόβαθρο.

Πώς εφαρμόζεται η διαφοροποιημένη διδασκαλία;

Καθορισμός σκοπού ενότητας και μαθήματος:

Τι, σε τελευταία ανάλυση, θα έπρεπε ΟΛΟΙ οι μαθητές να πάρουν από το συγκεκριμένο μάθημα. Για τον στόχο αυτό χρειάζεται:

1. Καθορισμός **πυρηνικών γνώσεων**
2. Καθορισμός **προαπαιτούμενων γνώσεων**
3. Καθορισμός **μετασχηματιστικών γνώσεων**
4. **Μετατροπή τους σε στόχους**
5. Επιλογή δραστηριοτήτων
6. Επιλογή τεχνικής (μέθοδος και οργάνωση τάξης)

Πιο αναλυτικά:

Για τις γνώσεις χρειάζεται:

• **ανάλυση** της αδιαφοροποίητης ύλης – σελίδων βιβλίου σε θεμελιακές – πυρηνικές γνώσεις (έννοιες, πληροφορίες, δεξιότητες – διαδικασίες – στρατηγικές) και **ιεράρχησή** τους σε κάθε μάθημα ημέρας σε **βασικές** (= του μαθήματος που διδάσκουμε), **προαπαιτούμενες** (=αυτές που είναι απαραίτητες για την υποστήριξη των βασικών) και **μετασχηματιστικές** (=αυτές που πάνε πέρα από τις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος και της ανάπτυξης στο πλαίσιο μιας γενικής παιδείας)**.**

Ο εκπαιδευτικός για να εφαρμόσει διαφοροποίηση πρέπει να έχει **ξεκάθαρες ιδέες για τις έννοιες-κλειδιά** και τις **γενικεύσεις ή αρχές** που δίνουν νόημα και δομή στο θέμα, το κεφάλαιο, την ενότητα ή το μάθημα που προγραμματίζει.

Η επικέντρωση στις έννοιες-κλειδιά και στις γενικεύσεις εξασφαλίζει ότι όλοι οι μαθητές αποκτούν τις **πυρηνικές έννοιες** που χρησιμεύουν ως βάσεις για την κατανόηση και πρόσβαση σε άλλες γνώσεις.

Η διαφοροποίηση **δε γίνεται μόνο** για βελτίωση της επίδοσης των μαθητών **με χαμηλή επίδοση** και μαθησιακά προβλήματα αλλά και για ικανοποίηση των αναγκών παιδιών **με ταλέντο ή προχωρημένη γνώση** σε σχέση με το αναλυτικό πρόγραμμα, γι' αυτό και πέρα από τις **βασικές** και **προαπαιτούμενες** γνώσεις προτείνουμε και τις **μετασχηματιστικές.**

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαφοροποιήσει:[206] [207]

1. Τον στόχο – καθήκον

Οι μαθητές καλύπτουν **το ίδιο περιεχόμενο** με εργασία σε ιεραρχημένους στόχους. Οι κοινοί στόχοι προορίζονται για όλους τους μαθητές, ενώ οι συμπληρωματικοί διαφοροποιούνται κατά ποσότητα και ποιότητα και προσαρμόζονται στις ατομικές προϋποθέσεις των μαθητών. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον κάθε μαθητή να σταματήσει περισσότερο και να πάρει βοήθεια εκεί που έχει περισσότερη ανάγκη.

Οι στόχοι, όμως, και οι αντίστοιχες δραστηριότητες θα πρέπει να είναι **ιεραρχημένες**, δηλαδή από τα προαπαιτούμενα στα επόμενα και από τα απλά στα σύνθετα. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες δεν ανατίθενται απλά στους μαθητές αλλά όλοι είναι υποχρεωτικό να αρχίσουν από την

[206]Κουτσελίνη,Μ. (2009). Διαφοροποίηση διδασκαλίας/ μάθησης σε τάξεις μεικτής ικανότητας και η αντιμετώπιση της σχολικής αποτυχίας. Στο Τόμος προς τιμήν της Ευγενίας Κουτσουβάνου, Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών. http://archeia.moec.gov.cy/sd/288/koutsouvanou.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

[207]Κουτσελίνη, Μ., Αγαθαγγέλου, Σ. (2009). Διαφοροποίηση διδασκαλίας: Η Κοινωνική, η Ακαδημαϊκή και η Διδακτική Πτυχή. Στο ΕΠΑ Τιμής Ένεκεν Μ.Ι. Μαραθεύτη, σ. 277-303. http://archeia.moec.gov.cy/sd/288/maratheftis.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

πρώτη και να προχωρήσουν, μιας και η ιεράρχησή τους γίνεται με κριτήριο το ότι αυτή που προηγείται είναι σκαλοπάτι για την επίτευξη της επόμενης.

2. Το περιεχόμενο:

(α) Ως προς την **ποσότητα**, δηλαδή ανατίθενται κοινές εργασίες σε όλους τους μαθητές και συμπληρωματικές, του ίδιου, όμως, επιπέδου, σε όσους τελειώνουν γρήγορα.

(β) Ως προς την **ποιότητα**, δηλαδή δίνονται συμπληρωματικές εργασίες με διαβαθμισμένη δυσκολία.

(γ) Ως προς τη **δυνατότητα επιλογής των περιεχομένων**, δηλαδή συνδυάζονται τα ενδιαφέροντα των μαθητών με την επιλογή δραστηριοτήτων.

Το περιεχόμενο, που αποτελείται από ιδέες, έννοιες, περιγραφικές πληροφορίες και γεγονότα, μπορεί επίσης να διαφοροποιηθεί μέσα από

- επιτάχυνση ή επιβράδυνση,
- συμπύκνωση,
- ποικιλία,
- επαναδιοργάνωση,
- ευέλικτο ρυθμό και
- τη χρήση λιγότερο ή πιο προχωρημένων και πολύπλοκων ιδεών και υλικών.

3. Τη μαθησιακή δραστηριότητα

Διαφορετικοί μαθητές είναι δυνατόν να έχουν διαφορετικό **στιλ** μάθησης και διαφορετικό **είδος** ευφυΐας.

Μπορούν να καλύψουν το ίδιο περιεχόμενο και με επιτυχία να εκτελέσουν την ίδια εργασία στο ίδιο επίπεδο, αλλά με **διαφορετικούς τρόπους** και εφαρμόζοντας **διαφορετικό γνωστικό τρόπο επεξεργασίας** των πληροφοριών.

4. Τη διαδικασία:

Διαφορετικοί μαθητές έχουν διαφορετικά στιλ μάθησης. Ένα περιβάλλον με ποικιλία μέσων και εναλλακτικούς τρόπους εργασίας είναι δυνατόν να παρωθήσει κάθε μαθητή. Έτσι είναι δυνατόν να γίνει διαφοροποίηση ώστε η μαθησιακή ατμόσφαιρα να ευνοεί ιδιαίτερα την ικανοποίηση διαφορετικών προτιμήσεων των μαθητών:

— ως προς την οργάνωση της τάξης, που εξασφαλίζει ευνοϊκές συνθήκες για αποδοτική ομαδική ή συνεταιριστική ή ατομική εργασία.

— ως προς τον βαθμό δυσκολίας των διδακτικών υλικών πάνω στα οποία εργάζονται οι μαθητές, για να επιτύχουν ίδιους στόχους, αποτελέσματα και περιεχόμενο.

— ως προς τα οπτικοακουστικά μέσα διδασκαλίας, όσον αφορά την ποικιλία τους και τους εναλλακτικούς τρόπους αξιοποίησής τους,

— ως προς τη διάρθρωση ή πορεία της διδασκαλίας όσον αφορά τη **χρονική ακολουθία** των δραστηριοτήτων. Οι διαφορετικές δραστηριότητες **οργανώνονται** με σκοπό να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν τις δεξιότητες, για να κατανοήσουν ουσιώδεις ιδέες και πληροφορίες.

Επιπλέον ο εκπαιδευτικός πρέπει να προσπαθεί να υπάρχει ισορροπία ανάμεσα στις εργασίες και τις διαρρυθμίσεις του τρόπου εργασίας, **που επιλέγονται από τους μαθητές, και αυτές που ανατίθενται από τον εκπαιδευτικό**

5. Την ανατροφοδότηση

Η ανατροφοδότηση είναι ανάλογη με τις προσωπικές ανάγκες και την προσωπική πρόοδο του μαθητή. Την ώρα που οι μαθητές εργάζονται εξατομικευμένα και συνεργατικά, ο εκπαιδευτικός έχει την ευκαιρία να προσεγγίσει τα παιδιά που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή και να τα βοηθήσει.

Ο εκπαιδευτικός τακτικά **συζητά με συγκεκριμένους μαθητές για την εργασία που κάνουν** με σκοπό να ερμηνεύσει την κατανόηση που έχουν και να διαγνώσει και να αναθεωρήσει τις επείγουσες μαθησιακές

ανάγκες (όχι απλώς δυσκολίες). Έτσι προσφέρεται επίσης διαφορετικό ποσόν και ποιόν υποστήριξης από τον εκπαιδευτικό προς τους συγκεκριμένους μαθητές.

6. Τη συμμετοχή των μαθητών

Ανάλογα με το κλίμα που δημιουργεί ο εκπαιδευτικός και τον βαθμό επικοινωνίας εκπαιδευτικού - μαθητή.

7. Το αποτέλεσμα:

Ο διαφορετικός τρόπος με τον οποίο **οι μαθητές δείχνουν τι έμαθαν** και πώς μπορούν να διευρύνουν περισσότερο αυτό που έμαθαν.

8. Την αξιολόγηση:

Οι μαθητές αξιολογούνται με πολλαπλούς τρόπους και ανατίθενται εναλλακτικές μορφές εργασίας για αξιολόγηση.

Προσοχή!!!: Η αξιολόγηση του τελικού προϊόντος **δεν εστιάζει μόνο στο αποτέλεσμα**, επεκτείνεται και στη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής.

Η αξιολόγηση γίνεται πάντα σε σχέση με την προηγούμενη επίδοση και στάση του κάθε μαθητή και ποικίλλει ως προς τη μορφή, ανάλογα με τους στόχους και τα καθήκοντα κάθε μαθητή, π.χ. μορφή project, πολλαπλής επιλογής, τύπου έκθεσης κ.ο.κ.

Στις διαφοροποιημένες τάξεις ο εκπαιδευτικός εξασφαλίζει ότι κάθε μαθητής, καθώς αναπτύσσεται, ανταγωνίζεται τον ίδιο του τον εαυτό και όχι τους συμμαθητές του.

Επιπλέον διασφαλίζει ότι εξατομικεύεται η αξιολόγηση με το να υπάρχει:

- Ποικιλία χρόνου-όρια χρόνου για κάθε μαθητή
- Διαφοροποίηση του μήκους των ίδιων ασκήσεων
- Διαφοροποίηση ασκήσεων -βαθμού δυσκολίας
- Αξιολόγηση του επιπέδου επίδοσης
- Καθορισμός αυτών που πρέπει να μάθει και ιεράρχησή τους

Η διαφοροποίηση στην αξιολόγηση σύμφωνα με την Carol Ann Tomlinson:

«Όταν σε έναν μαθητή που δυσκολεύεται δίνω μια απλή εργασία που είναι 10% πάνω από τις δυνατότητές του και σε έναν άλλον πιο προχωρημένο δίνω μια σύνθετη εργασία που είναι 10% πάνω από τις δυνατότητές του, δε σημαίνει ότι δίνω στον έναν μια δύσκολη και στον άλλον μια εύκολη εργασία, δίνω και στους δύο μια δουλειά που θα τους βοηθήσει να εξελιχθούν».

9. Το αποτέλεσμα

Οι ίδιες γενικές εργασίες - καθήκοντα απαιτούνται απ' όλα τα παιδιά, όμως υπάρχει η ευελιξία ο κάθε μαθητής να δουλέψει στο επίπεδό του και να επιτύχει αυτό που χρειαζόταν να επιτύχει πριν προχωρήσει στα επόμενα. Έτσι γίνεται πράξη η διαφοροποίηση και για τους χαρισματικούς και ταλαντούχους οι οποίοι επίσης αδικούνται σε αδιαφοροποίητες τάξεις μεικτής ικανότητας.

Η φιλοσοφία της διαφοροποίησης δεν μπορεί να εγκλωβιστεί σε προκαθορισμένες τεχνικές, πρακτικές και μεθόδους. Κατά τον Ralph Waldo Emerson[208] εάν μαθαίνουμε μόνο μεθόδους, είμαστε συνδεδεμένοι με αυτές τις μεθόδους, αλλά αν μάθουμε αρχές, μπορούμε να αναπτύξουμε τις δικές μας μεθόδους.

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας απαιτεί την επανεξέταση της συνολικής παρουσίας του εκπαιδευτικού στην τάξη και είναι μια συνεχιζόμενη διαδικασία δοκιμής, προβληματισμού και

[208] Differentiated Education-Overview presentation, West Virginia department of Education, Support for Personalized instruction, https://wvde.state.wv.us/osp/DI/DI%20Overview%20presentation.ppt (προσπελάστηκε 08/10/2022)

προσαρμογής. «Μία ιδέα για διαφοροποίηση ανά μήνα για τρία χρόνια, αυτός είναι ένας καλός ρυθμός για την εφαρμογή της» Rick Wormeli.[209]

Σε οποιοδήποτε σημείο του μαθήματος ή μιας ενότητας, ο εκπαιδευτικός μπορεί να τροποποιήσει ένα ή περισσότερα στοιχεία της διδασκαλίας (περιεχόμενο, διαδικασία, αποτέλεσμα) λαμβάνοντας υπόψη ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά των μαθητών (ετοιμότητα, ενδιαφέρον, μαθησιακό στιλ). Δε χρειάζεται να διαφοροποιήσει ο εκπαιδευτικός όλα τα στοιχεία διδασκαλίας με όλους τους πιθανούς τρόπους. Κάποτε η διδασκαλία διεξάγεται αποτελεσματικά χωρίς καμία διαφοροποίηση. Διαφοροποιούμε ένα στοιχείο της διδασκαλίας μόνο όταν διαπιστώσουμε ότι αυτό είναι χρήσιμο για κάποιους μαθητές ή όταν πεισθούμε ότι η διαφοροποίηση βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν σημαντικές έννοιες και επομένως να χρησιμοποιήσουν βασικές δεξιότητες με μεγαλύτερη άνεση.[210]

Δραστηριότητα: Να επιλέξετε μία ενότητα, για παράδειγμα «Οξέα-Βάσεις», και να σκεφτείτε και να προγραμματίσετε εργασίες που να είναι κατάλληλες για τους μαθητές της τάξης σας που διαφέρουν μεταξύ τους.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Με τις λέξεις-κλειδιά «διαφοροποιημένη διδασκαλία» ή «differentiated instruction» μπορείτε να βρείτε ενδιαφέρουσες ιδέες για να εμπλουτίσετε τη διδασκαλία σας. Ενδεικτικά, μία γενική θεώρηση και τοποθέτηση από την Dr. Carol Tomlinson στη διεύθυνση https://video.link/w/hMHqc - Introduction to Differentiation: Responsive Teaching, 2008 University of Virginia.

Τι είναι η αξιολόγηση της διδασκαλίας μου; Σε τι με βοηθά;

Η απάντηση στο ερώτημα εξαρτάται από την αντίληψη που έχουμε για τη διδασκαλία. Ήδη έχουμε αναφερθεί στο σχετικό θέμα. Σε μια δασκαλοκεντρική διδασκαλία η αξιολόγηση των μαθητών οδηγεί σε λίστα με τους βαθμούς των μαθητών. Σε μια μαθητοκεντρική διδασκαλία, η αξιολόγηση οδηγεί στον προσδιορισμό γενικότερα του τι χρειάζεται να βελτιώσει ο κάθε μαθητής

Διατυπώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα ως διδακτικούς στόχους μιας διδασκαλίας, δεν περιγράφουμε τα βήματα της διδασκαλίας, αλλά τα αποτελέσματα που επιδιώκουμε με τη διδασκαλία αυτή. Δηλαδή δεν λένε τι πρέπει να κάνουμε εμείς οι εκπαιδευτικοί, αλλά τι πρέπει οι μαθητές μας να μπορούν να κάνουν μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.[211] Και έχει ιδιαίτερη σημασία αυτό. Γιατί άλλο σημαίνει η διατύπωση: «Στόχος είναι να διδάξω τις περιεκτικότητες των διαλυμάτων» και άλλο «στόχος είναι οι μαθητές να μπορούν ερμηνεύουν τις ενδείξεις περιεκτικότητας και να τις υπολογίζουν από ποσοτικά δεδομένα».

Ο R. F. Mager[212](1975) τονίζει χαρακτηριστικά:

[209] ό.π.

[210] Carol Ann Tomlison (2004). Διαφοροποίηση της εργασίας στην αίθουσα διδασκαλίας, ανταπόκριση στις ανάγκες όλων των μαθητών. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

[211] Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων ΙΕΠ «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» Οδηγός του εκπαιδευτικού Α΄ Λυκείου 2015

[212] Mager R. F.(1975) Preparing Instructional Objectives

«Μια περιγραφή διδασκαλίας χαρακτηρίζει τη διαδικασία που συνήθως ονομάζουμε διδασκαλία, βλέποντάς την από διάφορες σκοπιές. Αντίθετα ο στόχος της διδασκαλίας είναι το αποτέλεσμά της».

Εάν θέλετε να εμβαθύνουμε περισσότερο, πέρα από την αξιολόγηση των μαθητών είναι σημαντική η δική μου αξιολόγηση και ο αναστοχασμός για την επιτυχία της διδασκαλίας που πραγματοποίησα. Αυτό υπηρετεί το «φύλλο αξιολόγησης της διδασκαλίας», δηλαδή οι ερωτήσεις που συνήθως κάνουμε στο τέλος μιας διδασκαλίας ώστε να δούμε εάν πέτυχαν οι μαθητές μας τους στόχους της διδασκαλίας.

Πιο συγκεκριμένα, εάν έχω διδάξει τις περιεκτικότητες των διαλυμάτων, τότε στο τέλος της διδασκαλίας ρωτώ τα παιδιά: «Ποιες εκφράσεις περιεκτικότητας χρησιμοποιήσαμε για τα διαλύματα;». Μετά τις γραπτές ή συνήθως προφορικές απαντήσεις των μαθητών ρωτάμε και αν μπορούν να μας αναλύσουν τη σημασία συγκεκριμένων εκφράσεων περιεκτικότητας σε ετικέτες προϊόντων, για παράδειγμα αναψυκτικών. Καλό είναι να μην περιμένουμε απαντήσεις πάντα από τους ίδιους μαθητές, συνήθως τους ικανούς, αλλά να προκαλούμε και τους πιο διστακτικούς να συμμετέχουν στη διαδικασία, έστω και αν χρειαστεί να τους διορθώσουμε ευγενικά. Ας σκεφτούμε ότι δεν τους «εξετάζουμε», αλλά «εξετάζουμε» τον εαυτό μας και τη διδασκαλία μας.

Δραστηριότητα: 1. Σε δυο τμήματα διδάξατε τις εκφράσεις περιεκτικότητας διαλυμάτων. Στο ένα τμήμα δώστε φύλλο με 2-3 ερωτήσεις ώστε να καταγράψουν οι μαθητές τι κατάλαβαν από τη διδασκαλία, ενώ στο άλλο τμήμα διατυπώσατε προφορικά 2-3 ερωτήσεις, ώστε να απαντήσουν οι μαθητές και να διαπιστωθεί τι κατάλαβαν. Συγκρίνετε τις δυο διαδικασίες ως προς την αποτελεσματικότητα, τον κόπο και τον χρόνο που απαιτούν.
2. Ενώ διδάσκουμε πολλές ώρες, έχουμε ποτέ αξιολογήσει τη διδασκαλία μας και με ποιον τρόπο;
Αξιολογήστε τη διδασκαλία σας είτε με μερικές απλές ερωτήσεις προς τους μαθητές (όπως η απλή ερώτηση που συνηθίζουμε: « τι μάθαμε σήμερα;») είτε με γραπτό ερωτηματολόγιο ολίγων ερωτήσεων αξιολόγησης της διδασκαλίας προς όλους τους μαθητές (οι ερωτήσεις να αντιστοιχούν στους στόχους/ μαθησιακά αποτελέσματα που είχατε θέσει αρχικά για τη διδασκαλία ή προβλεπόταν από το Πρόγραμμα Σπουδών).
Πώς μπορεί να βελτιωθεί η αυτοαξιολόγηση δίνοντας «φύλλα αξιολόγησης της διδασκαλίας»;
Μερικές φορές εμείς διδάσκουμε αλλά δεν είναι σίγουρο ότι οι μαθητές μας μαθαίνουν.
Εάν δεν έχετε εμπειρία ετεροαξιολόγησης, αναζητήστε πληροφορίες σχετικά με αυτό το θέμα.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Για την αξιολόγηση της διδασκαλίας πραγματοποιείται ιδιαίτερη κινητικότητα στα σχολεία όπου ασκούνται φοιτητές για την παιδαγωγική και διδακτική επάρκεια. Η αξιολόγηση της διδασκαλίας τους είναι καθοριστική στο να κριθούν επαρκείς ως εκπαιδευτικοί. Υπάρχει πολύ υλικό στο διαδίκτυο σχετικά με την αξιολόγηση μιας διδασκαλίας, για παράδειγμα courses.chemeng.ntua.gr/download/925

Σε τι με βοηθά το άγχος και η αποτυχία;

Γενικά απεχθανόμαστε την αποτυχία. Πράγματι, δεν υπάρχει κάτι πιο δυσάρεστο μετά από προετοιμασία για ένα μάθημα να εισπράξεις μια αποτυχημένη διδασκαλία, με μαθητές να είναι γεμάτοι απορίες στο τέλος της ώρας και μια αίσθηση πίκρας και ανασφάλειας να πλανάται στην τάξη.

Όμως, αν το σκεφτείτε και λίγο διαφορετικά, δύο κατεξοχήν δυσάρεστες καταστάσεις, όπως είναι το άγχος που πιθανώς μπορεί να σας διακρίνει πριν από τη διδασκαλία και η αποτυχία που μπορεί να εισπράξατε μετά από μια διδασκαλία, είναι τα κυρίαρχα και χαρακτηριστικά συναισθήματα που μπορεί, εάν τα αξιοποιήσουμε κατάλληλα, να μας οδηγήσουν στο να βελτιώσουμε τη διδασκαλία μας.

Για όλα τα συναισθήματα υπάρχει μια μέση οδός, μια «κατάλληλη» κατάσταση και αξιοποίηση και μια υπερβολή που μπορεί να φτάσει στα όρια της ψυχικής αποδιοργάνωσης.

Η ψυχραιμία είναι απαραίτητη στον εκπαιδευτικό που διδάσκει Χημεία, τόσο κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, όταν κάποιοι μαθητές αντιδρούν με ακραία συμπεριφορά, όσο και κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, όταν κάτι «πάει στραβά» και όχι σύμφωνα με την αναμενόμενη πορεία.

Το άγχος που πιθανώς έχουμε πριν από τη διδασκαλία μπορεί να αποβεί η κινητήρια δύναμη ώστε να προετοιμαστούμε κατάλληλα για το μάθημα, να ετοιμάσουμε εναλλακτικές πορείες μαθήματος και απόθεμα ερωτήσεων/ασκήσεων για να χρησιμοποιηθούν όταν κάτι δε δουλέψει. Ακόμη μας διεγείρει ώστε να εξοπλιστούμε με κατάλληλο υλικό (προσομοιώσεις, βίντεο) για να γίνει το μάθημα πιο ενδιαφέρον και πιο κατανοητό.

Από την άλλη, ένα υπερβολικό άγχος για το επερχόμενο μάθημα μπορεί να μας αποδιοργανώσει πλήρως, τα πόδια τρέμουν, η φωνή δε βγαίνει, το στομάχι πονά και η σκέψη σταματά.

Η κόπωση και το άγχος υπάρχει περίπτωση να εξελιχθούν σε παθολογικές καταστάσεις και να οδηγήσουν στην πλήρη εργασιακή εξουθένωση, μια επαγγελματική νόσο που καταλαμβάνει κυρίως τους ευσυνείδητους, ευαίσθητους ή τελειομανείς εργαζόμενους. Η μέτρηση και η αντιμετώπιση της εργασιακής εξουθένωσης είναι ένα ενδιαφέρον κεφάλαιο επαγγελματικής εξέλιξης, αλλά ξεφεύγει από τα όρια του Οδηγού.

Το ίδιο συμβαίνει και για την αποτυχία. Μόνο που εδώ μπορούμε να διακρίνουμε δύο περιπτώσεις.

Την ιδέα για την αποτυχία μιας διδασκαλίας, που είναι κάτι σαν το άγχος και μπορεί να λειτουργήσει δημιουργικά, ώστε να φτιάξουμε ένα καλύτερο μάθημα. Μπορεί εμείς να νομίζουμε ότι αποτύχαμε, μπορεί το μάθημα να μας άφησε ανικανοποίητους, όμως τα παιδιά μας να έχουν ενθουσιαστεί. Η λογική ανασφάλεια για ένα καλό μάθημα και η αντιμετωπίσιμη αβεβαιότητα διακρίνουν τους φιλότιμους εκπαιδευτικούς που σίγουρα τους κατευθύνουν στο να εξελιχθούν σε καλούς, αποδοτικούς, ποιοτικούς εκπαιδευτικούς.

Τι θα γίνει όμως στην περίπτωση που έχω μια πραγματική αποτυχία; Τι θα γίνει εάν η άσκηση που έβαλα στο διαγώνισμα έχει λάθη, είναι ασαφής ή σχεδόν εκτός ύλης; Τι θα γίνει εάν δεν έχω προλάβει να διδάξω στον διαθέσιμο χρόνο, εάν έχω βάλει λάθος βαθμό σε λάθος μαθητή διότι μπέρδεψα τα πρόσωπα, ή εάν στο πείραμα άλλο περιμένω να γίνει και άλλο γίνεται και επιπλέον δεν μπορώ να εξηγήσω πειστικά τι έγινε;

Το σφάλμα είναι ανθρώπινο. Όμως δε χρειάζεται πάντα να παραδεχόμαστε ένα σφάλμα μας μπροστά σε μαθητές και μάλιστα στο Γυμνάσιο, διότι μπορεί να χάσουν την εμπιστοσύνη τους στο πρόσωπό μας. Αντίθετα εάν οι περιστάσεις το επιβάλλουν (κατά την εκτίμησή σας), είναι τιμητικό να πούμε «συγγνώμη έκανα λάθος» και να δούμε με ποιους τρόπους θα επανορθώσουμε την αποτυχία μας. Να τονίσουμε, όπως ήδη αναφέραμε, ότι είναι τελείως διαφορετικό το άγχος που πιθανώς αισθανόμαστε και η αίσθηση επιτυχίας που πιθανώς εισπράττουμε από μια διδασκαλία μας, με τα αισθήματα, τα βιώματα τις γνώσεις και τις ικανότητες που αποκτούν οι μαθητές μας από την ίδια διδασκαλία για την οποία εμείς έχουμε την αίσθηση ότι δεν ικανοποιηθήκαμε.

Το άγχος και η αποτυχία είναι οι δύο κινητήριες δυνάμεις της επιστήμης και της τεχνολογίας. Να έχουμε πάντα στο μυαλό μας, ότι η Διδακτική του κάθε μαθήματος, αναπτύχθηκε διότι οι προηγούμενες τεχνικές και μεθοδολογίες συνοδεύονταν από αποτυχίες που δεν μπορούσαν να υπερβούν το άγχος των εκπαιδευτικών για σωστή διδασκαλία αλλά και τις αποτυχίες των μαθητών να αντιμετωπίσουν τις ευκαιρίες και προκλήσεις του μέλλοντος. Η εκπαίδευση δεν είναι τίποτα άλλο παρά η διαρκής βελτίωση σε μεθόδους και περιεχόμενο, ώστε οι μαθητές μας να ξεπεράσουν τους φόβους και τις αποτυχίες των προηγούμενων γενεών και να οδηγηθούν σε μια κοινωνία που θα έχει μεγαλύτερη επάρκεια και πλούτο σε γνώσεις και πόρους από το παρελθόν.

Δραστηριότητα: 1. Η αυτοαξιολόγηση του μαθήματος έχει στόχο να αποκτήσουμε επίγνωση για τον βαθμό που οι μαθητές έχουν κατακτήσει τους στόχους του μαθήματος και μας βοηθά είτε για να διώξει το άγχος της αποτυχίας είτε για να αποκτήσουμε επίγνωση του τι ακριβώς γίνεται μέσα στην τάξη μας. Δοκιμάστε ερωτήσεις αξιολόγησης της διδασκαλίας και δώστε ένα φύλλο με μερικές ερωτήσεις πάνω στο μάθημα που διδάξατε αναμένοντας απαντήσεις, χωρίς αυτό να μετράει στη βαθμολογία των παιδιών. Η αυτοαξιολόγηση βοηθά την αυτοβελτίωση, τον εξορθολογισμό του άγχους και προλαμβάνει μελλοντικές αποτυχίες.
2. Ζητήστε από έναν συνάδελφο που του έχετε εμπιστοσύνη να παρακολουθήσει το μάθημά σας. Η ετεροπαρατήρηση είναι μια πολύτιμη διαδικασία βελτίωσης της διδασκαλίας.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Για το θέμα του άγχους των εκπαιδευτικών έχουν γραφτεί πολλά. Κάντε σχετική αναζήτηση στο διαδίκτυο για το «καλό» και το «κακό» άγχος.
Αναζητήστε στο δίκτυο πληροφορίες για την εργασιακή εξουθένωση (burnout) των εργαζομένων και ειδικά των εκπαιδευτικών. Μήπως η εργασία σας σας κουράζει υπερβολικά; Αναζητείστε τις αιτίες και αναθεωρήστε μερικές πρακτικές.



Η επαγγελματική εξουθένωση αποτελεί επαγγελματική νόσο ιατρών, οργάνων δημοσίας τάξης και εκπαιδευτικών

Ποιος είναι ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός;

Η αποτελεσματική διδασκαλία αναφέρεται γενικά στα αποτελέσματα των μαθητών. Ειδικότερα αναφέρεται στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού και στις διαδικασίες μέσα στην τάξη που προωθούν καλύτερα αποτελέσματα των μαθητών.[213]

[213] James Ko, Pamela Sammons, Linda Bakkum *Effective teaching: a review of research and evidence*, CfBT Education Trust Oxford University, διατίθεται στοhttps://files.eric.ed.gov/fulltext/ED546794.pdf (προσπελάστηκε 08/10/2022)

Σύμφωνα με τα ερευνητικά στοιχεία, οι αποτελεσματικοί εκπαιδευτικοί:[214]

• είναι σαφείς σχετικά με τους εκπαιδευτικούς στόχους

• είναι γνώστες του περιεχομένου του Προγράμματος Σπουδών και των στρατηγικών για τη διδασκαλία του

• χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό υλικό (όπως εργαστήρια, ψηφιακό υλικό) και αφιερώνουν χρόνο σε πρακτικές που εμπλουτίζουν και επεξηγούν το περιεχόμενο του μαθήματος

• διευκρινίζουν στους μαθητές τους τι αναμένεται από αυτούς και γιατί, και εστιάζουν τις προσπάθειές τους στις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις ανησυχίες κάθε μαθητή.

• γνωρίζουν καλά τους μαθητές τους, προσαρμόζουν τις οδηγίες στις ανάγκες τους και προβλέπουν παρανοήσεις στις υπάρχουσες γνώσεις τους

• διδάσκουν στους μαθητές μεταγνωστικές στρατηγικές (να μαθαίνουν πώς να κατακτούν μόνοι τους τη γνώση)

• εφαρμόζουν διαφοροποιημένη διδασκαλία αξιοποιώντας ποικιλία γνωστικών στόχων

• παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών προσφέροντας τακτικά κατάλληλα σχόλια

• ενσωματώνουν τη διδασκαλία τους με αυτή άλλων θεματικών περιοχών αξιοποιώντας τη διεπιστημονικότητα

• αποδέχονται την ευθύνη για τα αποτελέσματα των μαθητών και αναλαμβάνουν την ευθύνη τους όχι μόνο για τις επιτυχίες αλλά και για τις αποτυχίες των μαθητών τους.

Η ανασκόπηση των ερευνών δείχνει ότι για να επιτευχθεί καλή διδασκαλία Χημείας, η καλή γνώση του περιεχομένου του μαθήματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση.

Επίσης, είναι απαραίτητη η χρήση των καλά επιλεγμένων ερωτήσεων από τον εκπαιδευτικό ώστε να προσελκύσει και να προκαλέσει τους μαθητές και να οδηγηθεί σε έγκυρη αξιολόγηση.

Πολλά ερωτήματα ανακύπτουν στην προσπάθειά μας να γίνουμε αποτελεσματικοί εκπαιδευτικοί της Χημείας. Ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να διδάξω Χημεία; Είμαι κατάλληλα προετοιμασμένος; Πώς θα διδάξω στο Γυμνάσιο τους μαθητές; Ποια είναι τα σημαντικότερα προβλήματα που θα αντιμετωπίσω; Πώς θα γίνω «καλός», δηλαδή αποτελεσματικός, ποιοτικός εκπαιδευτικός;

Φυσικά και δεν μπορούν να δοθούν απαντήσεις σε όλα αυτά τα ερωτήματα, μέσα από έναν Οδηγό για τον εκπαιδευτικό. Αυτές οι απαντήσεις όπως και άλλες ανάλογες ερωτήσεις και απαντήσεις, είναι αντικείμενο ολόκληρης επιστήμης, της Διδακτικής, αλλά και απολογισμός ολόκληρης ζωής.

Πολλοί μαθητές αναγνωρίζουν το έργο των δασκάλων τους πολλά χρόνια μετά την αποφοίτηση και συχνά αναλογίζονται ότι «καλά μας τα έλεγε τότε ο καθηγητής μας και εμείς δεν τον ακούγαμε». Ο στόχος της Διδακτικής είναι η απάντηση στο απλό ερώτημα «πώς θα κάνω ‘’καλό’’ μάθημα;», αλλά η απάντηση αποτελεί έρευνες και βιβλιογραφία πολλών ετών, ίσως από την εποχή του Αριστοτέλη ή και παλαιότερα. Ο καλός δάσκαλος δε γεννιέται μόνο, αλλά γίνεται κιόλας, μέσα από σπουδή της επιστήμης, των παιδαγωγικών, της διδακτικής και της εφαρμογής στην πράξη όσων καλών πρακτικών προέρχονται από τη θεωρία.

Εάν έχετε το φυσικό ταλέντο της διδασκαλίας, ξεκινήσατε καλά και ευχόμαστε να συνεχίσετε καλύτερα.

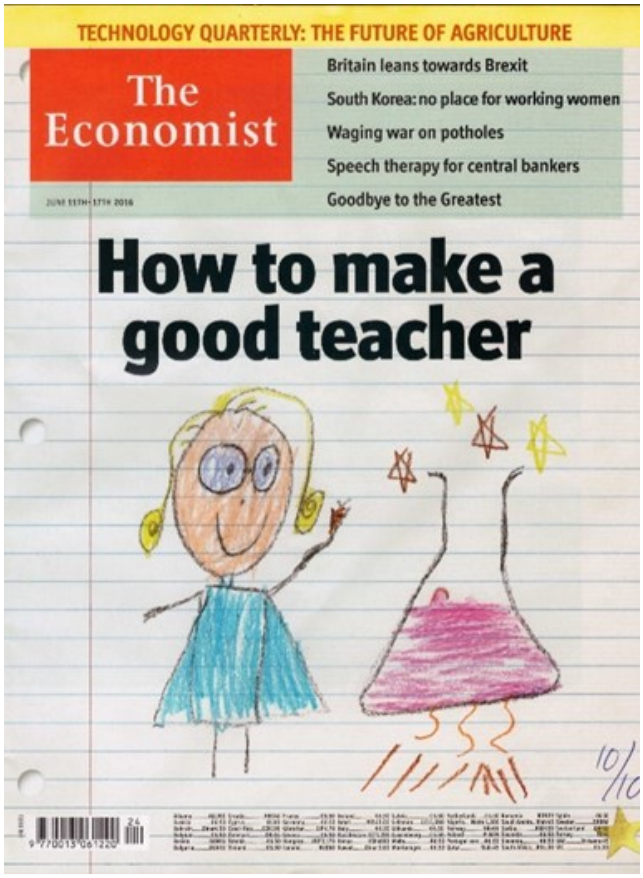
Εάν δεν έχετε ταλέντο δασκάλου, με μια καλή προετοιμασία, τήρηση κανόνων και εκμάθηση συμπεριφορών και δεξιοτήτων σίγουρα θα γίνετε ένας αποτελεσματικός εκπαιδευτικός που θα τον εκτιμούν οι μαθητές του.

[214]Πασιαρδής, Π. & Πασιαρδή, Γ. (1993) *Το αποτελεσματικό σχολείο και ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός*, Θεσσαλονίκη, Art of Text.

Στον Οδηγό προσπαθούμε να δώσουμε μερικές προτάσεις ώστε να βελτιώσουμε την καθημερινή διδασκαλία.

Δραστηριότητα: Στοχαστείτε τι σημαίνει για εσάς ο «καλός», αποτελεσματικός, ποιοτικός, αποδοτικός ή όπως αλλιώς θέλετε να το πείτε, εκπαιδευτικός. Καταγράψτε τις γνώσεις, δεξιότητες, αξίες και ικανότητές του και αναζητήστε τρόπους να τις πετύχετε.

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Αναζητήστε στο διαδίκτυο: «Πώς θα γίνω καλός δάσκαλος», ή καλύτερα αναζητήστε στα αγγλικά «How I will be a good teacher». Αναζητήστε και πληροφορίες για «αποτελεσματική διδασκαλία (effective teaching). Ακόμη και αν δε γνωρίζετε καλά αγγλικά, αλλά έχετε και αυτόματη μετάφραση, θα εκπλαγείτε από τις απαντήσεις.



Η δημιουργία καλών εκπαιδευτικών Χημείας περνά και μέσα από το εργαστήριο Χημείας (περιοδικό The Economist, Ιούνιος 2016)

Το βασικό ερώτημα: Είμαστε έτοιμοι να διδάξουμε Χημεία;

Είναι μια ερώτηση που δεν έχει εύκολη απάντηση. Ως φοιτητές ή και ως μαθητές, πολλοί από εμάς έχουμε διδάξει και μάλιστα με ιδιαίτερο πάθος και αξιόλογες επιτυχίες. Ακόμη και αν δεν έχετε βασικό πτυχίο στη Χημεία, μπορεί να έχετε διδάξει το αντικείμενο και μάλιστα σε μαθητές που σας θαύμασαν ιδιαίτερα. Στην πράξη, η διδασκαλία απαιτεί πολύ περισσότερες δεξιότητες από αυτές που μπορεί να καλλιεργηθούν μέσα από την απόκτηση ενός πτυχίου και πολύ περισσότερες γνώσεις από αυτές που χρειαζόμαστε, όταν απλά συζητάμε για σχολικά θέματα Χημείας.

Πώς είναι δυνατόν ένα μάθημα για το Γυμνάσιο που διδάσκεται τόσο λίγες ώρες και δεν καλύπτει ιδιαίτερα πολλές έννοιες να έχει τόσο πολλές απαιτήσεις; Η απάντηση είναι ότι απευθυνόμαστε σε μαθητές και πέρα από το απαιτούμενο υπόβαθρο γνώσεων Χημείας απαιτούνται και γνώσεις Διδακτικής, Παιδαγωγικών, Ψυχολογίας, εργαστηριακές δεξιότητες, δεξιότητες ΤΠΕ, γνώση της σχετικής με το μάθημα νομοθεσίας, ενδεχομένως ηθοποιία, ικανότητα για ψυχική ενδυνάμωση μαθητών, υπομονή, ενθουσιασμός, θέληση και ένα σωρό άλλα που τα μαθαίνει κανείς με πολύ κόπο και συνεχή ενασχόληση. Η έρευνα δείχνει ότι ένας καλός δάσκαλος είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την ενίσχυση της εκπαίδευσης, πιο σημαντικός από το μέγεθος της τάξης, τα κεφάλαια που ξοδεύονται ανά μαθητή ή την ποιότητα των βιβλίων και των υλικών.[215]

Η επάρκεια ενός εκπαιδευτικού κρίνεται από πολλά από τα θέματα που είναι γραμμένα στον Οδηγό και επιγραμματικά είναι:

Το πρώτο είναι η αγάπη του για τη δουλειά του που φτάνει στο «πάθος» και η δυνατότητά του να μπορεί να το μεταδώσει στους μαθητές του. Η ακλόνητη πίστη του εκπαιδευτικού ότι τα παιδιά του έχουν την ικανότητα να μάθουν.

Το δεύτερο είναι η καλή και ουσιαστική σχέση με τους μαθητές. Η αμοιβαία εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον (που οικοδομούνται με κόπο) είναι καθοριστικά για τη μάθηση. Η διαχείριση τάξης από τον εκπαιδευτικό είναι από τους καθοριστικότερους παράγοντες στο Γυμνάσιο για να είναι η διδασκαλία αποτελεσματική.

Τρίτη έρχεται η καλή γνώση του αντικειμένου και όσα μάθαμε στο πανεπιστήμιο, την επιμόρφωση ή την αυτομόρφωση.

Τελευταία, αλλά πολύ σημαντικά, είναι οι υποδομές, το σχολικό και κοινωνικό περιβάλλον που συντηρούν ή αποδιοργανώνουν τον εκπαιδευτικό και τα οικονομικά ή επαγγελματικά κίνητρα για να παραμένει αποδοτικός.

Καλό είναι να φανεί καθαρά το θέμα ότι δεν αρκεί να ξεκινήσει καλά μια διδασκαλία αλλά το δυσκολότερο είναι ότι πρέπει να συνεχίσει καλά και για πολύ χρόνο. Η απαίτηση διάρκειας είναι πολύ δύσκολη ιδιαίτερα σε εποχές οικονομικής πίεσης και κοινωνικής-οικονομικής πολυπλοκότητας. Επιπλέον συνθήκες όπως αύξηση της γραφειοκρατίας, επιβαρυμένο καθηκοντολόγιο και έλλειψη ευκαιριών μετεκπαίδευσης έχουν αρνητική επίδραση στον ενθουσιασμό των εκπαιδευτικών που ζητούν στήριξη στην απαιτητική τους εργασία. Με άλλα λόγια δεν αρκεί κάποιος να ξεκινά καλά ως εκπαιδευτικός, αλλά ακόμη πιο δύσκολο είναι να μπορεί να παραμείνει δημιουργικός και αποτελεσματικός δάσκαλος.

Ελπίζουμε ο Οδηγός να βοηθήσει στην κατεύθυνση συνεχούς βελτίωσης της διδασκαλίας. «Η μεν τέχνη μακρά, ο δε βίος βραχύς» (Ιπποκράτης)

Δραστηριότητα: Νιώθετε επαρκής για να διδάξετε Χημεία; Αν ναι, τότε ο παρών Οδηγός ίσως σας είναι περιττός. Αν δεν αισθάνεστε επαρκής, τότε ίσως βρείτε χρήσιμες ιδέες που θα βελτιώσουν τη διδασκαλία σας.

Στο http://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,1713473,00.html (προσπελάστηκε 08/10/2022) αναφέρεται ότι: «Σε όλη τη χώρα, εκατοντάδες σχολικές περιοχές πειραματίζονται με νέους τρόπους για να προσελκύσουν, να ανταμείψουν και να διατηρήσουν καλούς δασκάλους. Πολλές από αυτές τις προσπάθειες δανείζονται ιδέες από τις επιχειρήσεις. Περιλαμβάνουν μπόνους υπογραφής για δύσκολες εργασίες, όπως διδασκαλία Χημείας Γυμνασίου, επιδόματα στέγασης (15.000 δολάρια στη Νέα Υόρκη) και αυτό που μπορεί να ονομαστεί «αμοιβή μάχης» για δασκάλους που δεσμεύονται να εργαστούν στα πιο

[215] http://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,1713473,00.html (προσπελάστηκε 08/10/2022)

αναξιοπαθούντα σχολεία». Πώς σας φαίνεται η άποψη ότι το μάθημα της Χημείας Γυμνασίου αναφέρεται ως δύσκολο μάθημα που θα του άξιζε μπόνους διδασκαλίας;

Η βοήθεια της τεχνολογίας: Στο γραφείο, τη βιβλιοθήκη ή στον προσωπικό σας υπολογιστή υποθέτουμε ότι έχετε μερικά αγαπημένα βιβλία Χημείας. Εμπλουτίστε το υλικό σας με βιβλία ή και άρθρα διδακτικής των Φ.Ε. ή της Χημείας ειδικότερα που διατίθενται δωρεάν στο διαδίκτυο. Προτιμήστε θεματολογία η οποία να αγγίζει τα ενδιαφέροντά σας (π.χ. τρόφιμα και Χημεία, τέχνη και συντήρηση έργων τέχνης και Χημεία, ρομποτική, νανοτεχνολογία, φάρμακα κ.λπ.). Αναζητήστε μαζί με τους μαθητές σας θέματα που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης και εναλλακτικής αξιολόγησης των επιτευγμάτων των παιδιών.

Περίληψη κεφαλαίου 9

Για να διαπιστώσουμε εάν πέτυχε η διδασκαλία μας, αξιολογούμε τους μαθητές μας στην κατάκτηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων (στόχων) που προβλέπει το Πρόγραμμα Σπουδών. Ο εγγραμματισμός στη Χημεία και τις Φυσικές Επιστήμες γενικότερα, είναι το πρώτο μεγάλο θέμα στο οποίο αξιολογούνται οι μαθητές από τους διεθνείς οργανισμούς.

Η αξιολόγηση των μαθητών είναι το επόμενο μεγάλο θέμα μετά τη διδασκαλία. Οι τρεις τύποι αξιολόγησης (διαγνωστική, διαμορφωτική και συνολική) μας βοηθούν να καταλάβουμε από ποιο επίπεδο ξεκινά ένας μαθητής ή μια τάξη, και σε ποιο επίπεδο φθάνει μετά τη διδασκαλία. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να ενημερώνει τους μαθητές του για το τι θα αξιολογήσει, πώς θα αξιολογήσει, πότε θα αξιολογήσει, την κατανομή βαθμολογίας στα θέματα, τον χρόνο που θα διατεθεί για τη αξιολόγηση και τα αποτέλεσμα της αξιολόγησης. Ένα μεγάλο μέρος του ετήσιου σχολικού χρόνου αφιερώνεται στην αξιολόγηση.

Τα χαρακτηριστικά της «καλής» αξιολόγησης είναι η εγκυρότητα, η αντικειμενικότητα, η διακριτική ικανότητα και η αξιοπιστία. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να ελέγξουμε την ποιότητα των ερωτήσεων που θέτουμε στους μαθητές και η ποικιλία θεμάτων και η ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των συναδέλφων βοηθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

Οι διερευνητικές δραστηριότητες παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες στην αξιολόγηση. Συνοπτικά οι πηγές αξιολόγησης μπορούν να περιλαμβάνουν συνομιλίες, παρατηρήσεις και προϊόντα των μαθητών σχετικά με τη δραστηριότητα που τους έχει ανατεθεί. Πιο αναλυτικά, για κάθε μαθητή ή για ομάδες μαθητών μπορούμε να εξετάσουμε σε ποιον βαθμό έχουν κατακτηθεί τα κύρια στάδια διερεύνησης όπως οι παρατηρήσεις, οι υποθέσεις, οι επιβεβαιώσεις και τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα και η επικοινωνία για το σύνολο της διεργασίας.

Μέσα από την περιγραφική αξιολόγηση παρέχεται η δυνατότητα αναλυτικής περιγραφής των επιδόσεων του μαθητή. Δεν περιορίζεται στις γνώσεις που αποκτά ο μαθητής, αλλά λαμβάνει υπόψη τις δεξιότητες και τις ικανότητες που αναπτύσσει. Μερικά κύρια κριτήρια για την περιγραφική αξιολόγηση είναι η κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και πειραματικών δεδομένων, η εξοικείωση με τις ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες, η σύνδεση με τον φυσικό κόσμο, την καθημερινή ζωή και τις κοινωνικές δραστηριότητες, το ενδιαφέρον και η συμμετοχή, η συνεργασία και τέλος η αυτονομία και η ανάληψη πρωτοβουλιών.

Ένα πρόσφατο θέμα που έχει ανακύψει σχετικά με τη σύγχρονη εκπαίδευση είναι η εξ αποστάσεως διδασκαλία και οι τρόποι αξιολόγησης. Η αξιολόγηση εξ αποστάσεως μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο με σύγχρονες όσο και με ασύγχρονες μεθόδους. Πιο συγκεκριμένα η αξιολόγηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω ανάθεσης ατομικής εργασίας. Αυτό μπορεί να πάρει τη μορφή σχεδίου εργασίας ή άλλου είδους ατομικής εργασίας. Η ανάθεση και υποβολή μπορεί να γίνει μέσω αντίστοιχης πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης ή με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή με άλλον τρόπο εντός πάντα καθορισμένης προθεσμίας. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει χρήση διαδικτυακής αξιολόγησης με ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου. Υπάρχει μια σειρά από διαδικτυακές επιλογές που μπορούν να εφαρμοστούν, όπως μείγμα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σύντομων απαντήσεων, με χρονομετρημένη διάρκεια.

Η διαφοροποιημένη διδασκαλία, ή η διαφοροποίηση της μαθησιακής διαδικασίας είναι σήμερα ένα από τα κρίσιμα θέματα για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία σε τάξεις μεικτής ικανότητας. Η εκπαιδευτική έρευνα έχει δώσει ποικιλία μεθόδων και τεχνικών διαφοροποιήσεως που μπορούν να ικανοποιήσουν ταυτόχρονα τις ανάγκες όχι μόνο των αδύνατων αλλά και των «χαρισματικών ή ταλαντούχων μαθητών» που βρίσκουν, όπως και οι άλλοι μαθητές με ιδιαίτερες ανάγκες, ανιαρό το αδιαφοροποίητο πρόγραμμα. Είναι αναγκαία η κατανόηση των αναγκών των αδύναμων μαθητών για τους οποίους ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει πάντα κατά νου ότι το μαθησιακό τους προφίλ μπορεί να αλλάξει με το πέρασμα του χρόνου, ενδέχεται δηλαδή οι ικανότητές τους να βελτιωθούν ή να επιδεινωθούν.

Συγχρόνως όμως είναι αναγκαία και η κατανόηση των αναγκών των προχωρημένων μαθητών ώστε να τους παρέχει προχωρημένες ευκαιρίες μάθησης.

Εκτός από την αξιολόγηση του μαθητή, η αξιολόγηση της διδασκαλίας μας, δίνει εκείνα τα στοιχεία που μας βοηθούν να βελτιώσουμε τη διδασκαλία μας, να προσεγγίσουμε περισσότερους μαθητές και να τους υποστηρίξουμε ώστε να κατακτήσουν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Η αξιολόγηση της διδασκαλίας αποτελεί μια διαδικασία αναστοχασμού και εσωτερικής διεργασίας ανάδρασης με στόχο την επίγνωση της σχολικής πραγματικότητας. Ακόμη και το άγχος ή οι αποτυχίες μας αποτελούν στοιχεία που θα μας βοηθήσουν ώστε τελικά να γίνουμε καλύτεροι εκπαιδευτικοί, αφού η διδασκαλία είναι μια δεξιότητα που κατακτιέται μέσω της εκπαίδευσης και αυτοβελτίωσης.

ΜΕΡΟΣ Β΄
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δ1.Β Ασφάλεια με χαμόγελο





Α. Ο Napo σήμερα πάει… στο εργαστήριο.

1. Να αντιστοιχήσετε τις πληροφορίες που δίνονται με το σύμβολο που τις αναπαριστά.

Δίνονται σε καρτελάκια τα εικονογράμματα κινδύνου (Στο Παράρτημα).

 **ΣΥΜΒΟΛΟ**	**ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ**
	Εκρηκτικό Ευαίσθητο στη φωτιά, τη θερμότητα, τους κραδασμούς ή την τριβή.
	Εύφλεκτο Μπορεί να προκαλέσει σοβαρή πυρκαγιά εάν εκτεθεί σε σπίθες, φλόγες ,θερμότητα.
	Διαβρωτικό Μπορεί να διαβρώσει μέταλλα. Προκαλεί σοβαρά δερματικά εγκαύματα και οφθαλμικές βλάβες.
	Επικίνδυνο για το περιβάλλον Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς. Μακροχρόνιες επιπτώσεις στο οικοσύστημα.
	Σοβαρός κίνδυνος για την υγεία Μπορεί να προκαλέσει σοβαρές μακροχρόνιες επιπτώσεις στην υγεία. Μπορεί να προκαλέσει θάνατο.

2. Λήψη πληροφοριών από προϊόντα:

Σας δίνεται σε νάιλον σακουλάκι το προϊόν του διπλανού σχήματος. Αφού παρατηρήσετε το προϊόν, να χρησιμοποιήσετε τις πληροφορίες της ετικέτας του και το φυλλάδιο με τα εικονογράμματα επικινδυνότητας για να απαντήσετε στα ερωτήματα:



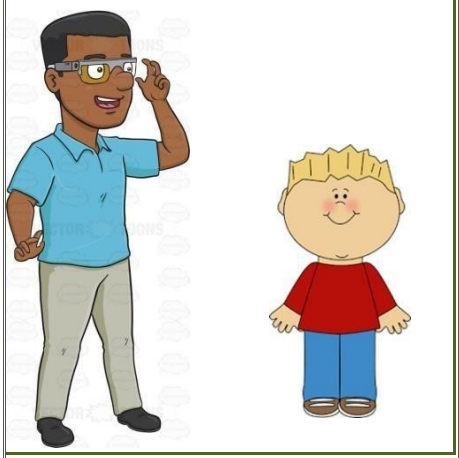
α) *Πώς ονομάζεται;*_____

β) *Πού χρησιμοποιείται;*_____

γ) *Ποιο εικονόγραμμα επικινδυνότητας αναγνωρίζετε; Να γράψετε τη σημασία του.*

_____

δ) *Ποιος/ποιοι νομίζετε μπορούν να το χρησιμοποιήσουν; (επιλέξτε με √ στο κατάλληλο τετραγωνάκι)*

		
Παιδιά και ενήλικες □	**Παιδιά** □	**Μόνο ενήλικες** □

ε) ***Ποια*** *από τα παρακάτω νομίζετε ότι πρέπει να χρησιμοποιεί αυτός που κάνει χρήση του προϊόντος αυτού προκειμένου να προστατευθεί; (επιλέξτε με √ τα κατάλληλα τετραγωνάκια)*

				
κράνος □	φόρμα εργασίας □	ακουστικά □	γάντια □	γυαλιά □

στ) *Ποιο από τα παρακάτω πρέπει να χρησιμοποιεί αυτός που κάνει χρήση του προϊόντος αυτού; (επιλέξτε με √ στο κατάλληλο τετραγωνάκι)*

	
γάντια πολλαπλών χρήσεων □	**γάντια μιας χρήσης** □

3. Σύμβολα σε χώρους και προϊόντα:



α) *Ο Γιώργος πήγε με τη μητέρα του στο πρατήριο καυσίμων, για να γεμίζουν βενζίνη το αυτοκίνητο. Περιμένοντας ο Γιώργος πρόσεξε μια πινακίδα με το διπλανό σήμα.*



Να γράψετε τι σημαίνει:

……

β) *Να παρατηρήσετε τα προϊόντα της συλλογής μας (απορρυπαντικό, οινόπνευμα, μπέικιν πάουντερ, σαμπουάν, κ.λπ.) και να προσδιορίσετε αυτά που έχουν εικονογράμματα επικινδυνότητας:*

……

……

……

γ) *Να περιγράψετε το κοινό χαρακτηριστικό που έχουν όλα τα εικονογράμματα επικινδυνότητας*

……

4. Ας ελέγξουμε πόσο καλά μάθαμε τα σύμβολα:

Α) Σε ποιο από τα ακόλουθα προϊόντα είναι πιθανό να συναντήσετε αυτό το σύμβολο;



- σε φανταχτερά κοσμήματα
- σε απορρυπαντικό πλυντηρίου ρούχων
- σε σαμπουάν

Β) Σε ποιο προϊόν θα συναντήσετε το σύμβολο αυτό;



- σε πυροτεχνήματα
- σε βενζίνη
- σε ποπκόρν

Γ) Ποια διαφορά υπάρχει μεταξύ των δύο αυτών συμβόλων;



- συμβολίζουν ακριβώς το ίδιο
- το αριστερό: εύφλεκτο ενώ το δεξί: μπορεί να αναζωπυρώσει υπάρχουσα φλόγα ή να προκαλέσει πυρκαγιά.
- το αριστερό: φλεγόμενος θάμνος ενώ το δεξί: φλεγόμενος δακτύλιος πυρκαγιάς

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών

Napo – Ασφάλεια με χαμόγελο, https://www.napofilm.net/el (Προσπελάστηκε 26/10/2022)

European Chemical Agency, Εικονογράμματα CLP, https://echa.europa.eu/el/regulations/clp/clp-pictograms (Προσπελάστηκε 26/10/2022)

European Agency for Safety and Health at Work, Napo — safety with a smile, https://osha.europa.eu/en/tools-and-resources/napo-safety-smile (Προσπελάστηκε 11/11/2022)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(Εικονογράμματα)



ΣΥΜΒΟΛΟ	***Εκρηκτικό*** Ευαίσθητο στη φωτιά, τη θερμότητα, τους κραδασμούς ή την τριβή.

Ο Napo πάει… στο εργαστήριο!



Ασφάλεια με χαμόγελο!

ΣΥΜΒΟΛΟ	***Εύφλεκτο*** Μπορεί να προκαλέσει σοβαρή πυρκαγιά εάν εκτεθεί σε σπίθες, φλόγες, θερμότητα.
ΣΥΜΒΟΛΟ	***Διαβρωτικό*** Μπορεί να διαβρώσει μέταλλα. Προκαλεί σοβαρά δερματικά εγκαύματα και οφθαλμικές βλάβες.

ΣΥΜΒΟΛΟ	***Επικίνδυνο για το περιβάλλον*** Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς. Μακροχρόνιες επιπτώσεις στο οικοσύστημα.
ΣΥΜΒΟΛΟ	***Σοβαρός κίνδυνος για την υγεία*** Μπορεί να προκαλέσει σοβαρές μακροχρόνιες επιπτώσεις στην υγεία. Μπορεί να προκαλέσει θάνατο.

Δ2.Β Ανίχνευση νερού

Ο Αριστοτέλης και ο Νίκος μαθητές της Β΄ Γυμνασίου συζητούν:

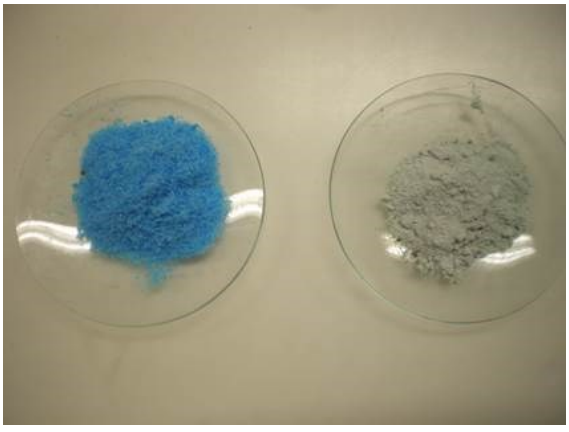
Αριστοτέλης: Ξέρεις ότι το σώμα μας κάθε μέρα χάνει 2,5 L νερού; Για να αναπληρώσεις όλες αυτές τις απώλειες πρέπει να πίνεις κάθε μέρα πολύ νερό, τουλάχιστον 2,5 L.

Νίκος: Έχω να σου προτείνω μία καλύτερη λύση. Θα ξεκινήσω με το να τρώω ένα κανονικό γεύμα.

Ποιος από τους δύο πιστεύετε ότι έχει δίκιο; Να το συζητήσετε στην ομάδα σας.

Το **νερό** είναι κύριο συστατικό: α) των **ζωντανών οργανισμών,** β) των **τροφών** και **πολλών υλικών.**

Το **νερό** μπορεί να **ανιχνευθεί** με τον **άνυδρο θειικό χαλκό**, ο οποίος μπορεί να προκύψει από τη **γαλαζόπετρα** (**ένυδρος θειικός χαλκός**), με **θέρμανση**. Η **γαλαζόπετρα** (προσοχή! δηλητήριο) έχει πολλές εφαρμογές π.χ. στη **γεωργία** χρησιμοποιείται σαν **λίπασμα** και ως **βακτηριοκτόνο.**



Θειικός χαλκός

Sulfate de cuivre anhydre

$CuSO_4$, M=159,6 g/mol



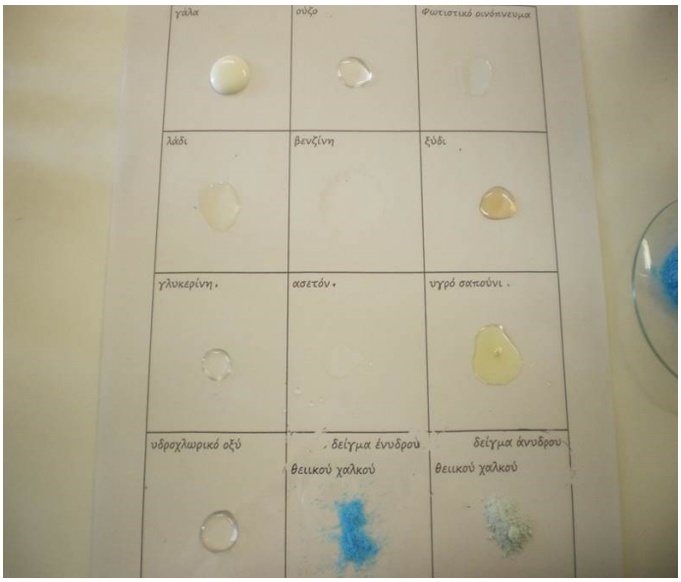


=

1. Όλα τα υγρά περιέχουν νερό;

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά

Πειραματική διαδικασία (μέθοδος μικροκλίμακας). Θα χρειαστούμε μια διαφάνεια ή θήκες από τσίχλες (μπλίστερ).



Στα οριζόντια κελιά του πίνακα βάλε 2-3 σταγόνες από τα δείγματα που σας δόθηκαν. Πρόσθεσε με ένα κουταλάκι μικρή ποσότητα άνυδρου θειικού χαλκού στο δείγμα κάθε κελιού. Παρατήρησε το χρώμα που θα πάρουν.

Υγρό	Τελικό χρώμα στερεού	Το υγρό περιέχει νερό;
Λάδι		
Γάλα		
Χυμός πορτοκαλιού		
Υγρό πιάτων		
Ξίδι		
Φωτιστικό οινόπνευμα		
Βενζίνη		
Ασετόν		

Συμπέρασμα:

•τα υγρά τρόφιμα:……

• τα υγρά που δεν είναι τρόφιμα:……

2. *Τα στερεά τρόφιμα περιέχουν νερό;*





Να σχεδιάσετε μία πειραματική διαδικασία προκειμένου να διαπιστώσετε αν στερεά τρόφιμα περιέχουν νερό.



……

……

……

……

……

……

Να ζητήσετε από τον καθηγητή να εγκρίνει τη διαδικασία που προτείνετε.

Εγκρίνεται: ΝΑΙ ΟΧΙ

Να πραγματοποιήσετε την πειραματική διαδικασία και στη συνέχεια να συμπληρώσετε τον παρακάτω Πίνακα.

Στερεό τρόφιμο	Τελικό χρώμα στερεού	Το τρόφιμο περιέχει νερό;
Ψίχα ψωμιού		
Πατάτα		
Μήλο		
Νιφάδες πατάτας για πουρέ		



Συμπέρασμα:

……

……

……

3. *Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε ένα πείραμα προκειμένου να διερευνήσετε την ύπαρξη υδρατμών στον αέρα του εργαστηρίου του σχολείου.*

Σημειώσεις για τον εκπαιδευτικό.

Η ανίχνευση νερού στο στερεό γίνεται με την προσθήκη μικρής ποσότητας άνυδρου θειικού χαλκού πάνω στο στερεό. Η αλλαγή χρώματος υποδηλώνει ύπαρξη νερού.

Η ύπαρξη υδρατμών στον αέρα ανιχνεύεται εάν τοποθετήσουμε μικρή ποσότητα άνυδρου θειικού χαλκού σε ένα ανοικτό δοχείο. Η αλλαγή χρώματος (την επόμενη ημέρα) υποδηλώνει ύπαρξη υδρατμών.

Βιβλιογραφία

Académie Nancy-Metz - Lettre de la pédagogie – Février 2014 – L'Enseignement Intégré de Science et Technologie, Une séquence d'EIST, D'après une proposition des professeurs du collège Paul Verlaine de Maxéville

Académie Lyon, Détecter la présence de l'eau, https://college-les-servizieres.etab.ac-lyon.fr/spip/IMG/pdf/chapitre_2_ve_detecter_la_presence_de_l_eau.pdf (Προσπελάστηκε 26/10/2022)

ΛΑΔΙ	**ΓΑΛΑ**	**ΧΥΜΟΣ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΟΥ**
ΥΓΡΟ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΠΙΑΤΩΝ	**ΞΙΔΙ**	**ΜΠΛΕ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ**
ΒΕΝΖΙΝΗ	**ΑΣΕΤΟΝ**	

Δ3.Β Υπάρχουν και ...άλλα μείγματα. Γαλάκτωμα – γαλακτωματοποιητές.

Φύλλο Εργασίας

Εισαγωγή:



Είστε ένας αρχαίος Αιγύπτιος επιστήμονας-καλλιτέχνης, και έχετε ακούσει για έναν ανερχόμενο καλλιτέχνη του οποίου οι νέοι πίνακες προκαλούν έντονη συζήτηση για τα χρώματά τους. Πιθανόν έχει χρησιμοποιήσει πολλά διαφορετικά ορυκτά και άλλα υλικά για να δημιουργήσει πίνακες εκπληκτικών χρωμάτων και εξαιρετικής σταθερότητας. Όταν προσπαθήσατε να χρησιμοποιήσετε αυτά τα ορυκτά διαπιστώσατε ότι δεν μπορούσατε να φτιάξετε ένα χρώμα προσθέτοντας μόνο νερό. Προφανώς προσθέτει ένα μυστικό συστατικό στο χρώμα του, και οι φήμες λένε ότι έχει να κάνει με τα αυγά από κοτόπουλο. Όπως όλοι οι καλοί επιστήμονες, αποφασίζετε να το ερευνήσετε περαιτέρω…



Ένα μείγμα που ένα υγρό (π.χ. νερό) διασπείρεται σε ένα άλλο υγρό (π.χ. λάδι) και διαχωρίζεται συνήθως γρήγορα, ονομάζεται γαλάκτωμα.

Μια σειρά από ουσίες που βρίσκονται συνήθως στην κουζίνα μπορεί να σταθεροποιήσουν ένα γαλάκτωμα. Σταθεροποίηση σημαίνει ότι τα δύο υγρά δεν διαχωρίζονται αλλά παραμένουν αναμεμειγμένα ως ενιαίο μείγμα που τότε ονομάζεται κολλοειδές.

Διαδικασία

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά.

Εργάζεστε σε ένα εργαστήριο τεχνολογίας τροφίμων. Σας ζητείται να βρείτε ποια από τα ακόλουθα υλικά που βρίσκονται στην κουζίνα δρουν ως *γαλακτωματοποιητές*:

- **Υγρό πλύσης- Απορρυπαντικό**
- **Ζάχαρη**
- **Αλεύρι**
- **Σκόνη μουστάρδας**
- **Ασπράδι αυγού**
- **Κρόκος αυγού**





Υγεία και ασφάλεια

Δεν πρέπει να δοκιμάσετε τίποτα στο εργαστήριο!!!

Θα χρειαστείτε:

Υλικά	***Όργανα***
Λάδι (αραβοσιτέλαιο)	*Δοκιμαστικοί σωλήνες με πώμα (7)*
Νερό	*σπάτουλα*
Αυγό (κρόκος αυγού)	*Ογκομετρικός κύλινδρος 10mL*
Αυγό (ασπράδι)	
Μουστάρδα σκόνη	
Αλεύρι	
Ζάχαρη	
Υγρό πλύσης-Απορρυπαντικό	

ΠΕΙΡΑΜΑ (τι να κάνετε)

- **Βήμα 1°:** Να βάλετε περίπου 2 mL λάδι στον δοκιμαστικό σωλήνα. Προσθέστε περίπου την ίδια ποσότητα νερού.
- **Βήμα 2°:** Να προσθέσετε ένα πώμα στο πάνω μέρος του σωλήνα και να ανακινήσετε το μείγμα στον δοκιμαστικό σωλήνα για περίπου ένα λεπτό.
- **Βήμα 3°:** Αφαιρέστε το πώμα, αφήστε το μείγμα να παραμείνει σε ηρεμία 5-10min και παρατηρήστε τι συμβαίνει (καταγράψετε αυτό που βλέπετε είτε σχεδιάζοντάς το, είτε να το φωτογραφήσετε). Να επαναλάβετε τα βήματα 1 και 2 με όλους τους δοκιμαστικούς σωλήνες που έχετε στη διάθεσή σας. Να προσθέσετε στους σωλήνες, στον καθένα ξεχωριστά, **μικρή ποσότητα** (αν πρόκειται για υγρά 2 mL, για στερεά μισό κουταλάκι του γλυκού), από τις ουσίες π.χ. στον 1ο μουστάρδα, στον 2ο απορρυπαντικό κ.λπ. Να τους πωματίσετε και να ανακινήσετε για περίπου 1 λεπτό.
- Να περιμένετε για 5 λεπτά περίπου και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα.

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

A	B	***Παρατηρήσεις***	***Είναι γαλακτωματοποιητής; (ΝΑΙ ή ΟΧΙ)***
2mL λάδι + 2 mL νερό	***ζάχαρη***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***αλεύρι***		
2mL λάδι + 2 m Lνερό	***Κρόκος αυγού***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Μουστάρδα***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Ασπράδι αυγού***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Υγρό πλύσης***		

1. **Ποιες από τις ουσίες που δοκιμάσατε είναι γαλακτωματοποιητές;**

……

……

……

Γιατί χρησιμοποιούνται γαλακτωματοποιητές στα τρόφιμα;

……

……

……

2. **Μια σάλτσα (σως) σαλάτας αποτελείται από λάδι και ξύδι. Θέλουμε να προσθέσουμε έναν γαλακτωματοποιητή σε αυτή τη σάλτσα. Να προτείνετε ποια/ποιες από τις ουσίες που δοκιμάσατε θα τις χρησιμοποιούσατε στη σάλτσα; Εξηγήστε γιατί επιλέξατε αυτή την ουσία και όχι κάποια από τις άλλες.**

……

……

……





Μετά από την ερευνά σας είσαστε σε θέση να απαντήσετε ποιο ήταν το μυστικό συστατικό που χρησιμοποιούσε ο νεαρός Αιγύπτιος καλλιτέχνης για τα εκπληκτικά χρώματα που δημιουργούσε; Επιβεβαιώνονται οι φήμες ότι συστατικό του αυγού ευθύνεται για τα χρώματά του;

……

……

……



Κοιτάξτε τις συσκευασίες με τρόφιμα στα ντουλάπια σας στο σπίτι ή στο σούπερ μάρκετ:

- ***Ποια τρόφιμα περιέχουν τους γαλακτωματοποιητές που προσδιορίσατε σήμερα;***
- ***Ποιους άλλους γαλακτωματοποιητές μπορείτε να βρείτε;***
- ***Ποιοι τύποι τροφίμων περιέχουν γαλακτωματοποιητές;***

Σημειώσεις για τον εκπαιδευτικό

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές έχουν το ρόλο ενός επιστήμονα σε ένα εργαστήριο τεχνολογίας τροφίμων. Οι μαθητές παρατηρούν τι συμβαίνει όταν αναμειγνύονται λάδι και νερό και πως αλλάζουν τα αποτελέσματα του πειράματος, όταν προστίθενται διάφορες ουσίες, συμπεριλαμβανομένου ενός γαλακτωματοποιητή.

Ένας γαλακτωματοποιητής είναι μια ουσία που σταθεροποιεί ένα γαλάκτωμα. **Τα απορρυπαντικά, ο κρόκος των αυγών και η μουστάρδα είναι γαλακτωματοποιητές, τα άλλα όχι**. Οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν κολλοειδή μείγματα στους άλλους δοκιμαστικούς σωλήνες, αλλά δεν είναι γαλακτώματα λαδιού και νερού.

Το λάδι και το νερό αναμείχθηκαν πολύ καλύτερα όταν προστέθηκε ο κρόκος του αυγού. Η πρωτεΐνη λεκιθίνη, η οποία βρίσκεται στον κρόκο του αυγού, δρα ως **γαλακτωματοποιητικός παράγοντας**. Οι γαλακτωματοποιητικοί παράγοντες έχουν περιοχές στο μόριο που δρουν ως γέφυρα μεταξύ του λαδιού και του νερού.

- Το αραβοσιτέλαιο είναι ένα καλό λάδι για χρήση γιατί λόγω του χρώματος, είναι ευκολότερο να παρατηρήσει κανείς τα αποτελέσματα.
- Χρησιμοποιήστε απορρυπαντικό καλής ποιότητας επειδή με τα φθηνότερα απορρυπαντικά δεν είναι εύκολα παρατηρήσιμο το αποτέλεσμα..
- Η σκόνη μουστάρδας είναι καλή και πιο εύχρηστη από τη συνηθισμένη μουστάρδα.

ΠΡΟΣΟΧΗ Λόγω του κινδύνου σαλμονέλας, ο χειρισμός ωμού αυγού *χρειάζεται προσοχή*, οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν πλαστικά γάντια, πλαστικές πιπέτες (ή πλαστικά κουτάλια μίας χρήσης) για να μεταφέρουν το αυγό στους δοκιμαστικούς σωλήνες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Νερό και λάδι	Το νερό αναμειγνύεται με το λάδι κάνοντας ένα θολό μείγμα με παχύτερη σύσταση. Μετά από 5-10 λεπτά, το λάδι και το νερό χωρίζονται σε δύο ξεχωριστές στιβάδες με νερό στο κάτω στρώμα και λάδι στην κορυφή.
Προσθήκη απορρυπαντικού	Παράγει ένα θολό μείγμα με λεπτή σύσταση και στρώμα αφρού στην κορυφή. Μετά από 5-10 λεπτά παράγεται ένα υγρό στρώμα με λίγο αφρό πάνω από αυτό, που **δείχνει ότι το απορρυπαντικό είναι γαλακτωματοποιητής** . Σημείωση. Αν χρησιμοποιηθεί ένα όχι και τόσο καλής ποιότητας απορρυπαντικό (ή μικρή ποσότητα απορρυπαντικού), το μείγμα θα χωριστεί σε ξεχωριστά στρώματα και θα δώσει μια ψευδή ένδειξη**.**
Προσθήκη ζάχαρης	Αναμειγνύεται και διαχωρίζεται μετά από 5-10 λεπτά σε δύο ξεχωριστές φάσεις (στρώσεις).
Προσθέτοντας αλεύρι	Αναμειγνύεται και δίνει μια γαλακτώδη ουσία με μερικά σφαιρίδια λαδιού ορατά στο υγρό. Μετά από 5-10 λεπτά, το στερεό αλεύρι δεν διασπείρεται αλλά καταλήγει στον πυθμένα, με δύο διακριτές στιβάδες υγρού και το λάδι στην πάνω στρώση.

Προσθήκη μουστάρδας	Αναμειγνύεται καλά δίνοντας ένα κίτρινο υγρό με σωματίδια σκόνης ορατά στα τοιχώματα της φιάλης. Μετά από 5-10 λεπτά, τίποτα δεν αλλάζει και το μείγμα παραμένει καλά αναμεμειγμένο. **Αυτό δείχνει στον μαθητή ότι η μουστάρδα είναι γαλακτωματοποιητής** .
Προσθέτοντας ασπράδι	Αναμειγνύεται και δίνει μια θολή ζελατινώδη ουσία χωρίς ορατό λάδι. Μετά από 5-10 λεπτά υπάρχουν δύο (λιγότερο διακριτές) στρώσεις. Το κάτω στρώμα είναι πιο σκούρο από την κορυφή, με το πάνω στρώμα πιο λευκό και ελαφρώς αφρώδες.
Προσθήκη κρόκου αυγού	Αναμειγνύεται πλήρως και σχηματίζεται ένα θολό κίτρινο υγρό που παραμένει αμετάβλητο μετά από 5-10 λεπτά, υποδηλώνοντας έναν γαλακτωματοποιητή.

Βιβλιογραφία

Borgford, C. L. & Summerlin, L. R. (1988), Chemical Activities: Teacher's Edition, American Chemical Society

Nuffield Foundation and the Royal Society of Chemistry: Experiments (2016), Emulsifiers in the Kitchen, https://edu.rsc.org/experiments/emulsifiers-in-the-kitchen/1726.article (Προσπελάστηκε 01.11.2022)

Royal Society of Chemistry, Education Resources, Emulsifiers, https://edu.rsc.org/download?ac=15045 (Προσπελάστηκε 01.11.2022)

Δ4.Β Μελετώντας τη διαλυτότητα: Ποιος διαλύει ποιον!

Η κ. Χρυσάνθη αναρωτιέται.....

Βιάζομαι να πιώ το τσάι μου που το πίνω αρκετά γλυκό. Τι μπορώ να κάνω για **να διαλυθεί πιο γρήγορα η ζάχαρη;**



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να <u>προτείνετε τρόπους για να πετύχετε να διαλυθεί πιο γρήγορα η ζάχαρη:</u>

1.....

2. .....

3. .....





1) Να <u>σχεδιάσετε πείραμα</u> (να γράψετε τη <u>διαδικασία</u> που θα ακολουθήσετε) για να ελέγξετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα.

Να θυμάστε ότι πρέπει να μελετάτε <u>ένα παράγοντα</u> κάθε φορά!

Έχετε στη διαθεσή σας:

Όργανα	Αντιδραστήρια - Υλικά
➢ Δοκιμαστικούς σωλήνες ➢ Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων ➢ Ποτήρι ζέσεως (250 mL) ➢ Ογκομετρικό κύλινδρο 10 mL.	➢ άσπρη ζάχαρη σε φακελάκια των 4g ➢ καστανή ζάχαρη σε φακελάκια των 4g ➢ καστανή ζάχαρη σε κύβους των 4g ➢ αλκοολούχο λοσιόν ➢ βενζίνη ➢ νερό (σε υδροβολέα)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2) Να <u>πραγματοποιήσετε το πείραμα</u> που σχεδιάσατε, προκειμένου να προσδιορίσετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα της ζάχαρης, γράφοντας και αιτιολογώντας τα αποτελέσματα σε κάθε βήμα.

……
……
……
……
……



ΠΡΟΚΛΗΣΗ!!!

Υποθέσετε ότι είσαστε φαρμακοβιομήχανοι και θέλετε να φτιάξετε δύο παρασκευάσματα του ίδιου φαρμάκου, στο οποίο το δραστικό συστατικό είναι μία στερεή ουσία που διαλύεται στο νερό. Το **παρασκεύασμα Α** θέλετε να απορροφάται κυρίως στο στομάχι του ασθενούς, ενώ το **παρασκεύασμα Β** θέλετε να απορροφάται περισσότερο στο λεπτό έντερο του ασθενούς. Πώς θα διαφέρουν τα παρασκευάσματα Α και Β; Να θεωρήσετε ότι η διάλυση του φαρμάκου αυτού δεν επηρεάζεται από τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στο στομάχι και στο λεπτό έντερο.

……
……
……
……

Σημείωση για τον Εκπαιδευτικό:

Ο βαθμός κατάτμησης αποτελεί τον παράγοντα που εξετάζεται στην «Πρόκληση».

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου - Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2019). Χημεία Β' Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών , http://archeia.moec.gov.cy/sm/10/tetradio_ergasion_b_gymnasiou_2019.pdf

Académie de Creteil (2016). Cycle 4 : La solubilité du sel dans l'eau, Physique-Chimie, https://pc.ac-creteil.fr/spip.php?article577 (Προσπελάστηκε 27/10/2022)

Classer les vitesses de dissolution du sucre dans le thé https://www.nagwa.com/fr/videos/545173585682/ (Προσπελάστηκε 27/10/2022)

Δ5.Β Χρωματογραφία: Δηλητήριο στο βρεφικό γάλα.



Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τη χρωματογραφία καθημερινά για την καταπολέμηση της νοθείας στα τρόφιμα. Να διαβάσετε το παρακάτω κείμενο για να μάθετε πόσο σημαντική ήταν αυτή η τεχνική για την επίλυση μιας ιδιαίτερα περίπλοκης περίπτωσης στη νοθεία των τροφίμων.

Τον Σεπτέμβριο του 2008, μετά το τέλος των Ολυμπιακών αγώνων, αποκαλύφθηκε στην Κίνα το σκάνδαλο για το μολυσμένο με μελαμίνη παιδικό γάλα (για την ακρίβεια: σκόνη γάλακτος για βρεφικές τροφές).Το σκάνδαλο ενεπλάκησαν πολλές μεγάλες εταιρείες τροφίμων της Κίνας και αποκαλύφθηκε μετά από τα πολλά κρούσματα ασθενειών σε μικρά παιδιά.

Η μελαμίνη όταν προστίθεται σε προϊόντα διατροφής, δίνει την εντύπωση ότι τα προϊόντα είναι πιο πλούσια σε πρωτεΐνες, ωστόσο, προκαλεί σοβαρά προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό. Η μελαμίνη χρησιμοποιήθηκε σε εργοστάσια παραγωγής της κινεζικής γαλακτοβιομηχανίας για να αυξήσει την περιεκτικότητα σε άζωτο δίνοντας ψευδή εντύπωση για τα επίπεδα πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια ελέγχου της περιεκτικότητας σε άζωτο. Πιθανόν προστέθηκε αρχικά σε γάλα που είχε αραιωθεί με νερό και η προσθήκη απλώς ξεγελούσε τους υπεύθυνους που έλεγχαν (όχι όμως με συστηματικό τρόπο) την περιεκτικότητα σε άζωτο με απλές δοκιμασίες. Τα 300.000 παιδιά που νόσησαν εξαιτίας του μολυσμένου γάλακτος παρουσίασαν πέτρες στα νεφρά, νεφρική ανεπάρκεια, καθώς και προβλήματα στο ουροποιητικό σύστημα.

Υπολογίζεται ότι 35.000-40.000 παιδιά έπαθαν σοβαρές βλάβες σε όλη την Κίνα. Η μαζική προσέλευση γονέων στα νοσοκομεία και η ανησυχία της κοινής γνώμης έφτασε στα όρια του πανικού κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 2008.

Από επίσημα στοιχεία των αρχών αποδείχθηκε ότι το 20% των κινέζικων εταιρειών παραγωγής διατροφικών προϊόντων, για τα οποία χρησιμοποιούσαν ως πρώτη ύλη γάλα, διέθεταν προϊόντα που ήδη περιείχαν μελαμίνη. Προϊόντα με μελαμίνη βρέθηκαν επίσης σε άλλες ασιατικές χώρες, στην Αυστραλία και σε ορισμένες ευρωπαϊκές που είχαν εισάγει διατροφικά προϊόντα από την Κίνα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν εισάγει γάλα ή άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα από την Κίνα, αλλά επεξεργασμένα τρόφιμα όπως μπισκότα και σοκολάτες που μπορεί να περιέχουν ίχνη μελαμίνης εφόσον χρησιμοποιήθηκε επιμολυσμένο γάλα σε σκόνη. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποφάσισε ότι γαλακτοκομικά προϊόντα που παράγονται ή προέρχονται από την Κίνα θα πρέπει να υπόκεινται σε εργαστηριακό έλεγχο για την παρουσία μελαμίνης. *Προϊόντα με επίπεδα μελαμίνης πάνω από 2,5 mg/kg θα πρέπει να καταστρέφονται αμέσως.*

Η συνιστώμενη μέθοδος ελέγχου των τροφίμων για μελαμίνη **ήταν η χρωματογραφία**. Η χρωματογραφία λειτουργεί αξιοποιώντας τις διαφορετικές διαλυτότητες διαφορετικών χημικών ουσιών. Κατά τη διάρκεια του σκανδάλου μελαμίνης, πολλές εταιρείες χρησιμοποίησαν τη χρωματογραφία ως μέθοδο διαχωρισμού για να <u>*βγάλουν*</u> τη μελαμίνη από το μείγμα συστατικών στα προϊόντα των πελατών τους.



Τα γλυκά περιέχουν φυσικές χρωστικές και πρόσθετα γνωστά σαν αριθμοί Ε. Αυτά είναι ελεγμένα και εγκεκριμένα για χρήση σε τρόφιμα, από τον ΕΦΕΤ (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων).

Κάποιες από τις φυσικές χρωστικές προέρχονται από φυτά, για παράδειγμα από τα παντζάρια, όταν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ροζ ή κόκκινα χρώματα. Μερικά πρόσθετα που αντιστοιχούν σε αριθμούς Ε

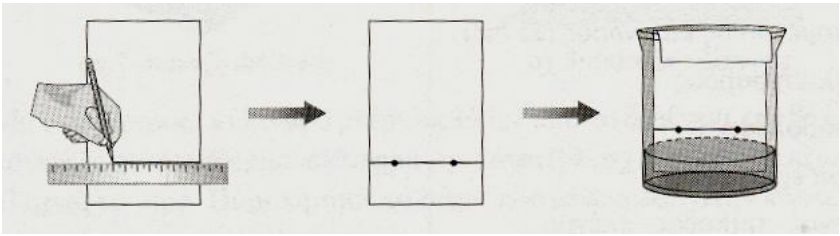
είναι συνθετικά φτιαγμένα. Αν και τα συνθετικά χρώματα έχουν δοκιμαστεί για την ασφάλεια σύμφωνα με τα ίδια πρότυπα, πολλοί προτιμούν να αγοράζουν γλυκά που περιέχουν μόνο φυσικά χρώματα.



Η *little Jelly* διαφημίζει τα ζελεδάκια, ότι είναι φτιαγμένα μόνο από «φυσικά συστατικά». Τα συστατικά που αναφέρονται σε ένα πακέτο τους είναι: ζάχαρη, σιρόπι γλυκόζης, νερό, ζελατίνη, χυμοί φρούτων, κιτρικό οξύ, φυσικά χρώματα.



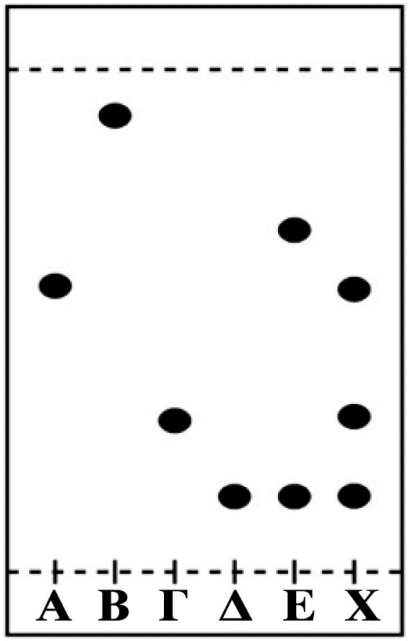
Μερικοί μαθητές ήθελαν να δουν αν το μωβ ζελεδάκι του *little Jelly* περιείχε πραγματικά φυσικό χρώμα. Διέλυσαν το ζελεδάκι σε νερό, έτσι ώστε να πάρουν το χρώμα και πραγματοποίησαν πείραμα για να διαπιστώσουν τα συστατικά του χρώματος από το μωβ ζελεδάκι.



Πήραν μια λωρίδα από χαρτί χρωματογραφίας και σχεδίασαν μια γραμμή με μολύβι κοντά στο ένα άκρο. Στη συνέχεια, τοποθέτησαν στη γραμμή δείγματα από **φυσικές χρωστικές(Β – Ε)**, **δείγμα από ένα συνθετικό χρώμα(Α**) **και δείγμα από το χρώμα του μωβ ζελέ(Χ)**. Έβαλαν μια μικρή ποσότητα νερού σε ένα ποτήρι και τοποθέτησαν το χαρτί χρωματογραφίας σε αυτό, προσέχοντας να μην βυθιστεί η γραμμή και τα σημεία. Το χαρτί χρωματογραφίας απορρόφησε νερό και όταν το νερό πλησίαζε στην κορυφή του χαρτιού, αφαίρεσαν το χαρτί από το ποτήρι.

Θέση στο χαρτί χρωματογραφίας	Χρωστική
Α	Συνθετικό χρώμα
Β	Φυσική χρωστική
Γ	Φυσική χρωστική
Δ	Φυσική χρωστική
Ε	Φυσική χρωστική
Χ	Δείγμα από το χρώμα του μωβ ζελέ

Τα αποτελέσματά τους φαίνονται παρακάτω:



Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις

1. Πόσα χρώματα περιέχει το μωβ γλυκό ζελεδάκι;

……..

2. Ποιο από τα άλλα χρώματα (Α,Β – Ε) περιέχει το μωβ χρώμα;

……

3. Είναι ακριβές αυτό που αναφέρεται στο πακέτο για τα συστατικά *little Jelly*;
Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

……..

4. Ένας από τους μαθητές ισχυρίζεται ότι το χρώμα Ε υπάρχει στο μωβ ζελέ γλυκό. Να εξηγήστε στον συμμαθητή σας γιατί αυτό είναι λάθος.

……
……

Βιβλιογραφία

ΜΕΛΑΜΙΝΗ Η χημική ένωση του μήνα: http://195.134.76.37/chemicals/chem_melamine.htm (Προσπελάστηκε 14/10/2022)

Académie de Versailles. Chromatographie des colorants des bonbons M&M's, http://www.clg-hautesrayes-conflans.ac-versailles.fr/IMG/pdf/TP-chromatographie_M_M_s_correction.pdf (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

Royal Society of Chemistry, Chromatography of sweets, https://edu.rsc.org/experiments/chromatography-of-sweets/455.article (Προσπελάστηκε 27/10/2022)

Δ6.Β Πώς διαχωρίζω τηγανέλαια που χύθηκαν σε αρδευτικό κανάλι μετά από ατύχημα;

(διαχωρισμός με διαχωριστική χοάνη).



Φύλλο εργασίας

Προσοχή στη ρύπανση!

Η χθεσινή καταιγίδα προκάλεσε το παρακάτω ατύχημα: ένα βυτιοφόρο που μετέφερε τηγανέλαια για ανακύκλωση, ανατράπηκε. Το βυτίο έπαθε βλάβη και ένα μέρος από το περιεχόμενό του χύθηκε και παρασύρθηκε από τα νερά της βροχής, μέσα από τις λάσπες, μέχρι το κανάλι που υπήρχε στην άκρη του δρόμου. Έχεις ένα δείγμα από το μείγμα που προέκυψε μετά το ατύχημα. Πώς μπορείς να απαλλάξεις το νερό από τους ρυπαντές και να το πάρεις καθαρό;



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να καταγράψετε τις μεθόδους που θα επιτρέψουν τον καθαρισμό του νερού.

.....

.....

.....



- **Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε την πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να παραλάβετε το νερό.**

- **Να γράψετε τα βήματα/διαδικασία που θα ακολουθήσετε, αιτιολογώντας τις επιλογές σας. Να αναφέρετε τα όργανα που θα χρησιμοποιήσετε σε κάθε βήμα.**

.....

.....

.....

Να ζητήσετε από τον καθηγητή να εγκρίνει τη διαδικασία που προτείνετε.
Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε.

Εργαστείτε ατομικά

Νομίζετε ότι επιτύχατε τον στόχο σας; Να επιχειρηματολογήσετε γι' αυτό.

……

……

……

……

Εργαστείτε σε ομάδες

Να διαβάσετε την παρακάτω συνταγή

Ζυμαρικά με σάλτσα creusotine.



Σε μεγάλη ποσότητα νερού που βράζει προσθέτουμε 400 g ζυμαρικό. Βράζουμε δυνατά για 9 min. Στραγγίζουμε και το αφήνουμε.

Ετοιμάζουμε ένα δείγμα σάλτσας:

Σε γυάλινο βάζο με καπάκι βάζουμε 10 mL νερό, διαλύουμε 2 g αλάτι και λίγο πιπέρι. Ανακατεύουμε. Προσθέτουμε 4 mL λάδι. Αναμειγνύουμε. Τέλος προσθέτουμε, προαιρετικά, χυμό λεμονιού ή ξύδι. Ανακινούμε μέχρι το μείγμα να γίνει ομογενές.

Περιχύνουμε το ζυμαρικό με τη σάλτσα. Σερβίρουμε όσο είναι ακόμη ζεστό.



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να αναφέρετε μεθόδους διαχωρισμού μειγμάτων που αναγνωρίσατε, στη συνταγή:

……

……

……

Στην παραπάνω συνταγή ξέφυγαν κάποια επιστημονικά λάθη.

Να επισημάνετε τις ανακρίβειες. Πώς μπορείτε να τις επιβεβαιώσετε με τη βοήθεια πειραματικών διεργασιών;

……

……

……

Σημειώσεις για τον Εκπαιδευτικό:

Αναμενόμενες απαντήσεις

Το αλάτι μπορεί να διαλυθεί στο νερό, αλλά το πιπέρι δεν μπορεί να διαλυθεί.

Το λάδι και το νερό δεν αναμειγνύονται ή τουλάχιστον διαχωρίζονται πολύ γρήγορα μετά την ανάδευση. Η σάλτσα επομένως δεν μπορεί να είναι ένα ομογενές μείγμα.

Το νερό και το λάδι δεν είναι αναμείξιμα.

Βιβλιογραφία

T.P. n°1: Séparer les constituants d'un mélange hétérogène / Devoir à la maison, http://clg-les-sablons-buzancais.tice.ac-orleans-tours.fr/eva/sites/clg-hubert-fillay-bracieux/IMG/pdf/tp1-2.pdf (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Mélanges et techniques de séparation, https://molecularuth.files.wordpress.com/2019/12/mc3a9langes-et-techniques-de-separation.pdf (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Δ7.Β Πώς διαχωρίζουμε απόβλητα που αναμείχθηκαν για να τα ανακυκλώσουμε στους κατάλληλους κάδους;

(εκχύλιση ιωδίου με βενζίνη από μείγμα διαλύματος ιωδίου με διάλυμα γαλαζόπετρας

Φύλλο εργασίας





Ο Μίλτος πάλι τα έκανε άνω-κάτω: ανακάτωσε το περιεχόμενο δύο φιαλών, το ένα με διάλυμα γαλαζόπετρας σε νερό -χρήσιμο σε γεωργικές εργασίες- και το άλλο με βάμμα ιωδίου -χρήσιμο ως αντισηπτικό. Το διάλυμα που σχηματίστηκε πήρε ένα πρασινωπό χρώμα και περιέχει γαλαζόπετρα και ιώδιο διαλυμένα στο νερό, χωρίς όμως να μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Για να διορθωθεί κάπως η κατάσταση και να είναι δυνατή η ασφαλής απόσυρση του καινούργιου διαλύματος, πρέπει να ανακτηθούν το ιώδιο και η γαλαζόπετρα, χωριστά το ένα από το άλλο.





Να σχεδιάσετε μία πειραματική διαδικασία προκειμένου να διαχωρίσετε το ιώδιο από την γαλαζόπετρα. Να συμβουλευτείτε τον παρακάτω πίνακα με τα δεδομένα.

Έχετε στην διάθεσή σας: διαχωριστική χοάνη, ποτήρι ζέσης, βενζίνη, νερό και το διάλυμα του Μίλτου που έχει πρασινωπό χρώμα.

.....

.....

.....

.....

.....

	Νερό	**Βενζίνη**	**Γαλαζόπετρα**	**Ιώδιο**
Σήματα ασφαλείας	-			
Νερό		δεν αναμειγνύεται	διαλυτή	λίγο διαλυτό
Βενζίνη	δεν αναμειγνύεται		αδιάλυτη	διαλυτό
Πυκνότητα	1	0,78		
Χρώμα	άχρωμο	άχρωμο	μπλε	ιώδες

Να ζητήσετε από τον καθηγητή να εγκρίνει τη διαδικασία που προτείνετε.

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά

Να απαντήσετε στις ερωτήσεις :

1. Γιατί στη διαχωριστική χοάνη παρατηρούμε δύο στιβάδες που τις ονομάζουμε φάσεις;

.....

.....

.....

2. Να προσδιορίσετε τη σύνθεση καθεμιάς από τις φάσεις:
η οργανική φάση (φάση της βενζίνης) που περιέχει: βενζίνη + ...
η υδατική φάση που περιέχει: νερό+ .....

3. Ποια είναι η θέση καθεμιάς από τις δύο φάσεις; (Να συμβουλευτείτε τον πίνακα με τα δεδομένα).

.....

.....

.....

4. Να συμπληρώσετε το σχήμα με το διαχωριστική χοάνη εντοπίζοντας την καθεμία φάση.

5. Να αναφέρετε έναν λόγο για τον οποίο είναι αναγκαίο να ανακτηθούν το ιώδιο και η γαλαζόπετρα.

.....

.....

.....

.....

6. Πότε χρησιμοποιούμε την πιο πάνω μέθοδο διαχωρισμού;

.....

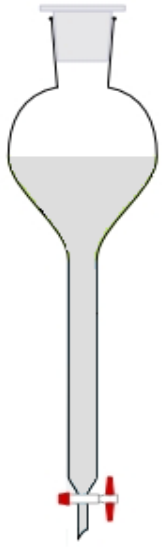
.....

.....

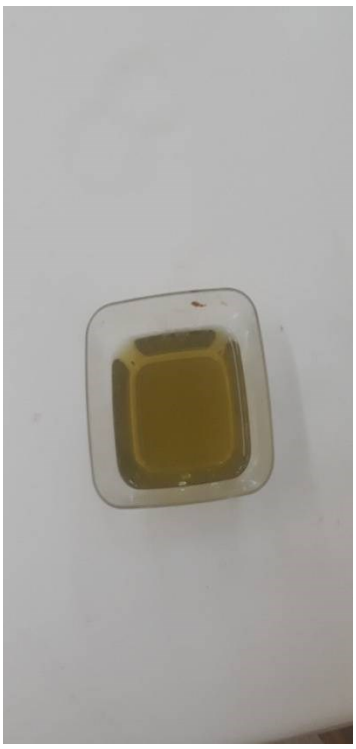
7. Να βάλετε τα παρακάτω γράμματα στην ορθή σειρά για να γράψετε τη λέξη που λείπει από τη πρόταση που ακολουθεί:

η, χ, υ, ε, κ, λ, ι, σ

Η μέθοδος αυτή
ονομάζεται:.....







Το αρχικό πρασινωπό διάλυμα, και η χοάνη που έγινε ο διαχωρισμός.

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό:

Το αρχικό μείγμα παρασκευάζεται από διάλυμα θειικού χαλκού 0,1 M (περίπου 20 mL) στο οποίο προσθέσαμε 2-3 σταγόνες διαλύματος αντισηπτικού που περιέχει Ιώδιο. Προσέξτε το αρχικό χρώμα να είναι πρασινωπό. Εάν ρίξετε μεγαλύτερη ποσότητα (και έχει χρώμα καφετί) δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικά η εκχύλιση.

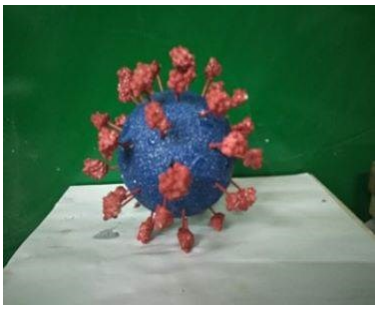
Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών, http://archeia.moec.gov.cy/sm/10/tetradio_ergasion_b_gymnasiou_2019.pdf και https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

TP de chimie 2 : Tri des déchets au laboratoire pour préserver l'environnement…, https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/medias/fichier/tri-des-dechets-au-laboratoire-solubilite-miscibilite-_1439038185889-doc?ID_FICHE=1223038946057&INLINE=FALSE (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Choisir le bon solvant, https://www.lelivrescolaire.fr/page/6691151 (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Δ8.Β Διάσημο μείγμα: απολυμαντικό χεριών.



Φύλλο εργασίας

Το *διάσημο* μείγμα, ένα από τα βασικά όπλα στον αγώνα κατά των ιών

Όταν ανακαλύφθηκε ένα νέο στέλεχος κοροναϊού στο Γουχάν της Κίνας στις αρχές του 2020, λίγοι άνθρωποι θα μπορούσαν να είχαν προβλέψει πόσο γρήγορα θα επηρέαζε την κοινωνία και την οικονομία μας. Καθώς η ασθένεια Covid-19 εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο, μία από τις πρώτες αισθητές αλλαγές στην καθημερινή ζωή στην πατρίδα μας ήταν η έλλειψη διαθεσιμότητας των απολυμαντικών στα καταστήματα.

Το προϊόν που εξαντλήθηκε μέσα σε μια μέρα επειδή έγινε απαραίτητο στην οικογένεια είναι το: ***απολυμαντικό χεριών.***



Διαδικασία

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά

Ο Αριστοτέλης πρόσεξε στην ετικέτα της φιάλης του απολυμαντικού τα σήματα

1. **Τι να σημαίνουν άραγε;**

.....

.....

2. **Να εξηγήσετε τι σημαίνει 80% όγκος προς όγκο αιθυλική αλκοόλη που αναγράφεται στην ετικέτα.**

.....

.....

Η καλή υγιεινή ήταν το κλειδί για την καταπολέμηση του Covid-19. Ενώ το σαπούνι και το νερό είναι τα υλικά επιλογής για το πλύσιμο των χεριών, ένα απολυμαντικό χεριών με βάση την αλκοόλη είναι μια εξαιρετική εναλλακτική λύση όταν δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις μπάνιου. Και όταν ο καθένας θέλει ένα μπουκάλι για την τσάντα ή την τσέπη του, ***η ζήτηση είναι βέβαιο ότι θα ξεπεράσει την προσφορά.*** *Το σαπούνι και το αλκοόλ σκοτώνουν τον Sars-Cov-2 (ο ιός που προκαλεί το Covid-19) με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Διασπούν τη λιπιδική διπλή στιβάδα που σχηματίζει ένα προστατευτικό στρώμα γύρω από το RNA του ιού (και του δίνει το διακριτικό σχήμα της κορώνας). Μόλις το RNA εκτεθεί, διασπάται και ο ιός καθίσταται αδρανής.* ***Τα απολυμαντικά χεριών που βασίζονται σε αιθανόλη ή ισοπροπανόλη λειτουργούν λίγο πιο γρήγορα, από το σαπούνι. Για να είναι αποτελεσματικά έναντι του Sars-Cov-2, τα απολυμαντικά (πηκτώματα) χεριών πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον 60% αλκοόλη.***

Το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), στο πλαίσιο της κοινωνικής του προσφοράς, από την πρώτη στιγμή εφαρμογής των περιοριστικών μέτρων για την αντιμετώπιση της διάδοσης της νόσου COVID-19, καταβάλλει συνεχή προσπάθεια για την έγκαιρη παρασκευή, προμήθεια και διανομή υλικού ατομικής προστασίας. Η παρασκευή του απολυμαντικού πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια του Τμήματος Χημείας, υπό το συντονισμό της Προέδρου του Τμήματος. Παρασκευάστηκαν, σε πρώτη φάση 170 λίτρα απολυμαντικού, σύμφωνα με την προτεινόμενη και εγκεκριμένη συνταγή του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (υγρό απολυμαντικό με βάση την ισοπροπανόλη, τη γλυκερίνη και το υπεροξείδιο του υδρογόνου). Στην παρασκευή του απολυμαντικού συμμετείχαν τα μέλη της Πανεπιστημιακής κοινότητας του Τμήματος Χημείας.

Την ίδια κοινωνική ευαισθησία έδειξε όπως πάντα και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) παρασκευάζοντας και διαθέτοντας μεγάλες ποσότητες υγρού απολυμαντικού σε Νοσοκομεία της Αττικής, σύμφωνα με τις οδηγίες του ΠΟΥ, τις οποίες παρασκεύασαν στα εργαστήρια της Σχολής Χημικών Μηχανικών με την εθελοντική συμμετοχή ερευνητές και υποψήφιοι διδάκτορες της Σχολής, μαζί με την 3D εκτύπωση και διανομή προστατευτικών ασπίδων προσώπου για την αντιμετώπιση της διάδοσης της νόσου COVID-19.

Συνταγή του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας ΠΟΥ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ 1η ΣΥΝΘΕΣΗ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ 2η ΣΥΝΘΕΣΗ:
• Αιθανόλη 96% • Υπεροξείδιο του υδρογόνου 3% • Γλυκερίνη • Αποστειρωμένο / βρασμένο νερό	• Ισοπροπανόλη 99,8% • Υπεροξείδιο του υδρογόνου 3% • Γλυκερίνη • Αποστειρωμένο / βρασμένο νερό



Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις, αφού διαβάσετε το παραπάνω κείμενο:

- **Το απολυμαντικό χεριών που περιγράφεται στο παραπάνω κείμενο είναι ένα παράδειγμα ενός μείγματος που αποτελεί χρήσιμο προϊόν.**

Να δώσετε τον ορισμό του μείγματος

.....

.....

Ο ΠΟΥ προτείνει δυο διαφορετικές συνθέσεις για απολυμαντικό χεριών. Η διαφορά μεταξύ των συσκευασμάτων είναι ο τύπος της αλκοόλης στο μείγμα. Η 1η σύνθεση χρησιμοποιεί αιθανόλη σαν αλκοόλη, ενώ η 2η χρησιμοποιεί ισοπροπανόλη σαν αλκοόλη.

Να απαριθμήσετε τις ουσίες που περιέχονται στο απολυμαντικό χεριών εκτός από την αλκοόλη.

.....

.....

- **Οι συνθέσεις που προτείνει ο ΠΟΥ περιέχουν 75% όγκο προς όγκο αλκοόλη. Να υπολογίσετε τον όγκο της ισοπροπανόλης που απαιτείται για να παρασκευάσετε 10 L του απολυμαντκού.**

.....

.....

.....

- **Για να είναι αποτελεσματικό το απολυμαντικό έναντι του Sars-Cov-2 πρέπει να περιέχει *τουλάχιστον* 60% όγκο προς όγκο αλκοόλη.**

Να υπολογίσετε τον όγκο της ισοπροπανόλης που απαιτείται προκειμένου να φτάξετε 10 L απολυμαντικού χεριων που περιέχει 60% όγκο προς όγκο αλκοόλη.

……

……

……

Αν τα 2L ισοπροπανόλης κοστίζουν 84,2€, να υπολογίσετε πόσα θα εξοικονομήσετε όταν παρασκευάσετε 10 L απολυμαντικού χεριών και μειώσετε την περιεκτικότητα της αλκοόλης από 75% όγκο προς όγκο v/v σε 60% όγκο προς όγκο v/v



……

……

……

ΠΡΟΚΛΗΣΗ!!!!

Η ισοπροπανόλη που διατίθεται στο εμπόριο δεν είναι καθαρή. Αναφέρεται ότι έχει καθαρότητα 99,8%. Αυτό σημαίνει ότι σε 100 mL υγρού περιέχοναι 99,8 mL καθαρής ισοπροπανόλης.

Να υπολογίσετε τον όγκο της καθαρής ισοπροπανόλης που περιέχεται σε 10 L απολυμαντικού χεριών που παρασκευάστηκε σύμφωνα με την σύνθεση του ΠΟΥ και περιέχει 75% όγκο προς όγκο (v/v) αλκοόλη.

……

……

……

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό

Η Συνταγή του ΠΟΥ

Υλικά (για 1L):

Αιθανόλη (καθαρό οινόπνευμα) περιεκτικότητας 96%: ποσότητα 833,3 mL

Υπεροξείδιο Υδρογόνου (οξυζενέ) περιεκτικότητας 3%: ποσότητα 41,7 mL

Γλυκερίνη περιεκτικότητας 98%: ποσότητα 14,5 mL

Αποστειρωμένο / βρασμένο νερό

Βιβλιογραφία

Centers for Disease Control and Prevention (2020). Show Me the Science – When & How to Use Hand Sanitizer in Community Settings, https://www.cdc.gov/handwashing/show-me-the-science-hand-sanitizer.html (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

Lindberg, S. (2022). How to Make Your Own Hand Sanitizer, https://www.healthline.com/health/how-to-make-hand-sanitizer (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

World Health Organisation (2010). Guide to Local Production: WHO-recommended Handrub Formulations, https://www.who.int/publications/i/item/WHO-IER-PSP-2010.5 (Προσπελάστηκε 21/11/2022)

Εθνικός Οργανισμός Υγείας . https://eody.gov.gr/mikroviaki-antochi-kai-loimoxeis-poy-syndeontai-me-choroys-parochis-ygeias/exonosokomeiako-perivallon-koinotita/

Δ9.Β Περιεκτικότητα

Φύλλο εργασίας

Όνομα μαθητή/μαθήτριας:…… Τάξη:



Η Νίκη πήγε στο σούπερ μάρκετ να αγοράσει γάλα με λίγα λιπαρά. Διάβασε τις ετικέτες από τις δυο συσκευασίες του 1L και διερωτήθηκε ποια από τις δυο περιέχει τα λιγότερα λιπαρά. Η υπάλληλος του σουπερ μάρκετ της είπε πως η περιεκτικότητα των λιπαρών είναι ίδια και στις δύο συσκευασίες. Άρα η Νίκη συμπέρανε ότι αν έπινε 1 ποτήρι γάλα (200 mL) θα έπαιρνε την ίδια ποσότητα λιπαρών, είτε από τη μια συσκευασία είτε από την άλλη.

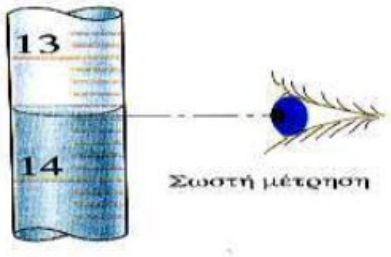
Να συζητήσετε στην ομάδα σας αν το συμπέρασμα της Νίκης είναι σωστό και να γράψετε την άποψή σας.

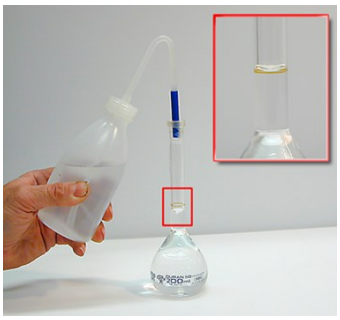
Σύσταση γάλακτος
Λιπαρά 2% w/v μάζα προς όγκο
Υδατάνθρακες 5 %w/v μάζα προς όγκο
Πρωτεΐνες 3%w/v μάζα προς όγκο

Σε 100 mL γάλακτος περιέχονται
Λιπαρά 2 g
Υδατάνθρακες 5 g
Πρωτεΐνες 3 g

Πείραμα 1: Σε αυτό το πείραμα θα παρασκευάσετε **100 mL υδατικού διαλύματος αλατιού περιεκτικότητας 2 % μάζα προς όγκο.**

1. Να μελετήστε προσεκτικά τις πιο κάτω εικόνες που μας δείχνουν τη σωστή μέτρηση του όγκου διαλύματος σε ογκομετρική φιάλη.





2. (α) Πόσα γραμμάρια αλάτι θα πρέπει να ζυγίσετε για να παρασκευάσετε το παραπάνω διάλυμα;

……

……

……

β) Πόσος θα είναι ο τελικός όγκος του διαλύματος;

.....

.....

.....

(γ) Τι πιθανά λάθη μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης των μετρήσεων των όγκων;

.....

.....

.....

3.

Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε την πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να παρασκευάσετε το διάλυμα.

Να γράψετε τα βήματα/διαδικασία που θα ακολουθήσετε, αιτιολογώντας τις επιλογές σας. Να αναφέρετε τα όργανα και τις ουσίες που θα χρησιμοποιήσετε σε κάθε βήμα.

Δίνονται:

όργανα	**υλικά**
Ογκομετρική φιάλη 100 mL 1 ποτήρι ζέσης 250 mL Υδροβολέας Ζυγός Πλαστικό κουταλάκι, γυάλινη ράβδος Χωνί	Αλάτι Νερό

.....

.....

.....

- **Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε.**

Είχε δίκιο η Νίκη;
Να εξηγήσετε την απάντησή σας .....

Εφαρμογή 1

Το διάλυμα που έχετε παρασκευάσει λέμε ότι έχει **περιεκτικότητα σε αλάτι 2 %** μάζα προς όγκο (w/v) γιατί περιέχει:

..... g. αλάτι σε ..... mL διαλύματος

Εφαρμογή 2

Πόσα g αλατιού θα περιέχονται σε 50 mL, 25 mL και 12,5 mL διαλύματος; Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

mL διαλύματος	50 mL	25 mL	12,5 mL
g αλάτι			

Εφαρμογή 3

α. Να συζητήσετε στην ομάδα σας **πώς** θα παρασκευάσετε 250 mL διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 4% μάζα προς όγκο (w/v). Έχετε στη διάθεσή σας ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Να περιγράψετε την πορεία που θα ακολουθήσετε.

.....

.....

.....

β. Αν μεταφέρετε 50 mL σε ένα ποτήρι ζέσεως από το παραπάνω διάλυμα,–πόσα γραμμάρια ζάχαρης περιέχονται στα 50 mL του διαλύματος;

.....

.....

.....

γ. Να υπολογίσετε την % μάζα προς όγκο (w/v) περιεκτικότητα του διαλύματος στο ποτήρι ζέσεως;

.....

.....

.....

Εφαρμογή 4

Η ετικέτα σε ένα μπουκάλι με 100 mL διαλύματος ζάχαρης, γράφει: «Περιεκτικότητα διαλύματος, 4% μάζα προς όγκο (w/v)».

Το διάλυμα περιέχει:

(α) 4 g ζάχαρη σε 100 mL νερό.

(β) 4 g ζάχαρη σε 100 mL διαλύματος.

Επιλέξτε την ορθή απάντηση και αιτιολογήστε την.

Βιβλιογραφία

Κασωτάκης, Μ. & Φλουρής, Γ. (2005): Μάθηση και διδασκαλία τ. Β. Αθήνα

Κοντοπίδης, Γ. (2013) Εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας για την Κτηνιατρική επιστήμη, Εργαστήριο Βιοχημείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ματσαγγούρας Η. (2000). Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία, Αθήνα: Γρηγόρης

Μαυρόπουλος Α. (2016). Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση

Μαυρόπουλος Μ. (1997). Διδάσκω Χημεία, Σαββάλας

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2012). Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό, Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2012). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Οδηγός Εκπαιδευτικού

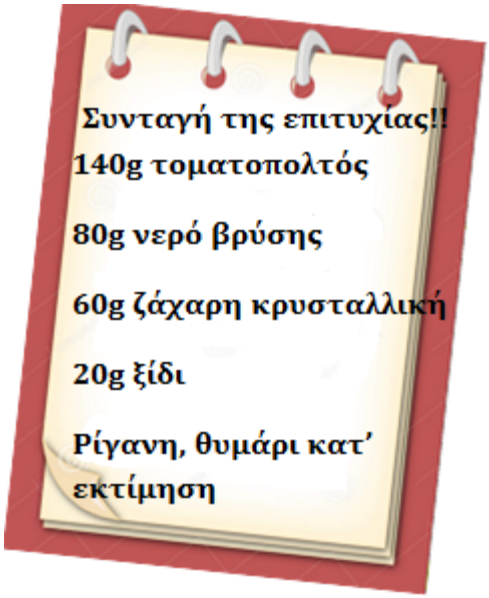
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf και https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

Δ10.Β Στην υπηρεσία του «ΤΟΜΑΤΟΕΚΦΕ»

Ένας -Γαλάτης καλοφαγάς- απευθύνεται στον Τσελεμεντίξ να του παρασκευάσει, **κέτσαπ με άρωμα ρίγανης και θυμαριού**, πρωτοποριακό προϊόν που δοκίμασε στο πρόσφατο ταξίδι του στην Ιταλία και με το οποίο συνόδευε τις μακαρονάδες του.

Η δική σας αποστολή σήμερα, είναι να παρασκευάσετε το συγκεκριμένο κέτσαπ, στο εργαστήριο της ντοματοβιομηχανίας ***ΤΟΜΑΤΟΕΚΦΕ***. Σύμφωνα άλλωστε με όσα ισχυρίζεται ο κορυφαίος γευσιγνώστης Τσελεμεντίξ, το ριγανέλαιο και το έλαιο θυμαριού απογειώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ντομάτας.

Στη διάθεσή σας έχετε τη **συνταγή της επιτυχίας** και τα απαραίτητα σκεύη και υλικά. Πρέπει όμως να παρασκευάσετε **15g δείγματος** από το τέλειο πρωτοποριακό κέτσαπ.



1.Να περιγράψετε τη διαδικασία, και τα βήματα που θα ακολουθήσετε για να παρασκευάσετε το κέτσαπ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Υλικό	Ποσότητα(g)
Τοματοπολτός	
Νερό βρύσης	
Ζάχαρη κρυσταλλική	
Ξίδι	
Σύνολο	15g

3. Να παρασκευάσετε το κέτσαπ και να δείξετε το δείγμα σας στον καθηγητή σας.

4. Το νέο σας προϊόν θα έχει και ετικέτα που θα αναγράφονται μεταξύ των άλλων και οι τιμές της ζάχαρης και του αιθανικού ή οξικού οξέος (από το ξίδι περιεκτικότητας 6% μάζα προς μάζα σε αιθανικό οξύ) που θα περιέχονται ανά μερίδα **(15g)** και ανά **100g προϊόντος**. Να συμπληρώσετε το τμήμα της ετικέτας που φαίνεται παρακάτω:

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΔΗΛΩΣΗ	**ανά μερίδα (15g)**	**ανά 100g**
Ενέργεια		450KJ/102Kcal
Λιπαρά	0,01g	
Ζάχαρη		
Αιθανικό οξύ		

Βιβλιογραφία

Αποστολόπουλος, Κ. Η Χημεία σε Πειράματα. Πρόταση εισαγωγής της Διδασκαλίας της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου (2018). *Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04* *http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/Apostolopoulos/KA-ChemistryBook_A-Gymnasium.html#* (προσπελάσηκε 20-10-2022)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf και https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου - Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2012).Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Οδηγός Εκπαιδευτικού

Δ11.Β Άτομα και μόρια

Επειδή τα άτομα και τα μόρια είναι πολύ μικρά σωματίδια, για να αναπαραστήσουμε τι συμβαίνει στον μικρόκοσμο των ατόμων και των μορίων, χρησιμοποιούμε τα προσομοιώματα ατόμων. Στα προσομοιώματα αυτά:

- **Τα άτομα παριστάνονται με σφαιρίδια.**
- **Για να διακρίνουμε τα άτομα μεταξύ τους, χρησιμοποιούμε σφαιρίδια με διαφορετικά χρώματα και διαφορετικά μεγέθη.**



Σημείωση: ***Τα άτομα είναι πολύ μικρά και δεν έχουν χρώμα, όμως τα προσομοιώματά τους τα φτιάχνουμε μεγαλύτερα και έγχρωμα για να τα ξεχωρίζουμε.***



Να φτιάξετε τα μοντέλα των μορίων που δίνονται στον πιο κάτω πίνακα, χρησιμοποιώντας τα μοντέλα ατόμων των διάφορων χημικών στοιχείων που έχετε στη διάθεσή σας. Στη συνέχεια να σχεδιάσετε στο αντίστοιχο κουτάκι του πίνακα το προσομοίωμα του κάθε μορίου.

Μόρια	Προσομοιώματα μορίων
Μόριο οξυγόνου (αποτελείται από 2 άτομα οξυγόνου)	
Μόριο νερού (αποτελείται από 2 άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου)	
Μόριο αμμωνίας (αποτελείται από 3 άτομα υδρογόνου και ένα άτομο αζώτου)	

1. **Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να προτείνετε την κατάταξη των πιο πάνω προσομοιωμάτων σε δύο ομάδες ανάλογα με το αν αποτελούνται από:**

i.άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου

……

……

……

ii. άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων

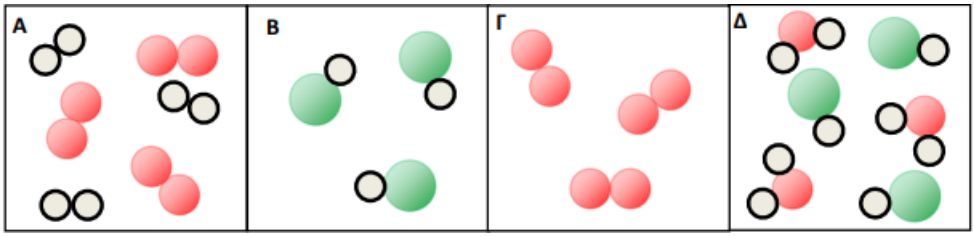
……

……

……

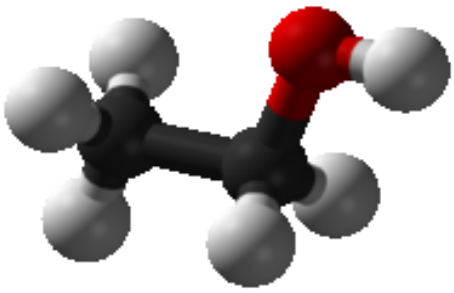
(α) Πώς θα ονομάζατε τα μόρια που αποτελούνται από άτομα του ίδιου στοιχείου:
μόρια χημικών στοιχείων ή μόρια χημικών ενώσεων; ……
(β) Πώς θα ονομάζατε τα μόρια που αποτελούνται από άτομα διαφορετικών στοιχείων:
μόρια χημικών στοιχείων ή μόρια χημικών ενώσεων; ……

2. Στα παρακάτω κουτάκια απεικονίζονται 4 ομάδες (Α, Β, Γ, Δ) με προσομοιώματα μορίων. Να αντιστοιχίσετε τις εικόνες Α, Β, Γ και Δ με τα ακόλουθα:



- **μόρια χημικής ένωσης ……**
- **μόρια χημικού στοιχείου ……**
- **μείγμα μορίων χημικών ενώσεων ……**
- **μείγμα μορίων χημικών στοιχείων ……**

3. Στο σχήμα που ακολουθεί παριστάνεται το μόριο της αιθανόλης (οινόπνευμα). Το άτομο του άνθρακα απεικονίζεται με μαύρη σφαίρα, το άτομο του οξυγόνου με κόκκινη ενώ το άτομο του υδρογόνου με άσπρη.



(α) Τι είναι η αιθανόλη, χημικό στοιχείο ή χημική ένωση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

……

……

……(β) Από ποια χημικά στοιχεία και από πόσα άτομα του κάθε στοιχείου αποτελείται το μόριο της αιθανόλης; ……

«Φτιάξε ένα μόριο»
Τι τρώμε στην πραγματικότητα;

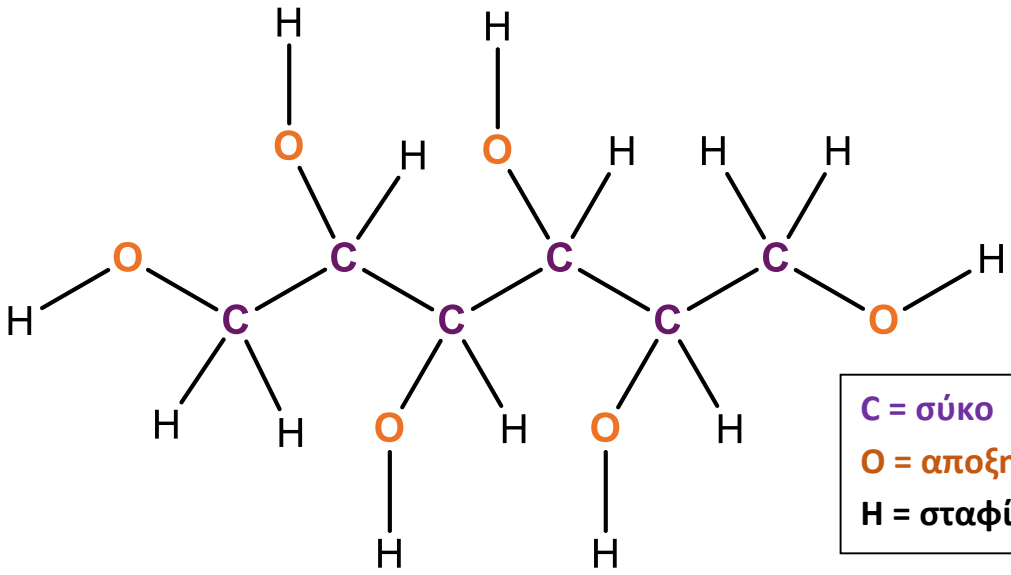
Η τροφή μας αποτελείται από διαφορετικά μόρια. Φτιάξτε ένα μόριο χρησιμοποιώντας φρούτα και γλυκά για να αναπαραστήσετε τα άτομα.



Η σορβιτόλη

Η σορβιτόλη βρίσκεται στα μήλα και τα ροδάκινα.

Είναι ένα γλυκαντικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο της ζάχαρης



C = σύκο
O = αποξηραμένο βερίκοκο
H = σταφίδα



Σημείωση για τον εκπαιδευτικό:

Τα προσομοιώματα που κατασκευάζουν οι μαθητές, επειδή μπορεί να μην έχουν διδαχθεί κάτι σχετικό, δεν αξιολογούνται αλλά λειτουργούν ως προσπάθεια ώστε ο εκπαιδευτικός να τους υποδείξει τα σωστά προσομοιώματα των χημικών ενώσεων.

Βιβλιογραφία

Ματσαγγούρας Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία*, Αθήνα: Γρηγόρης

Μαυρόπουλος Α. (2016). Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό, Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα σπουδών

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου - Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2012).Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Οδηγός Εκπαιδευτικού

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Β΄ Γυμνασίου, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf και https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

Δ12.Β Δομή του ατόμου

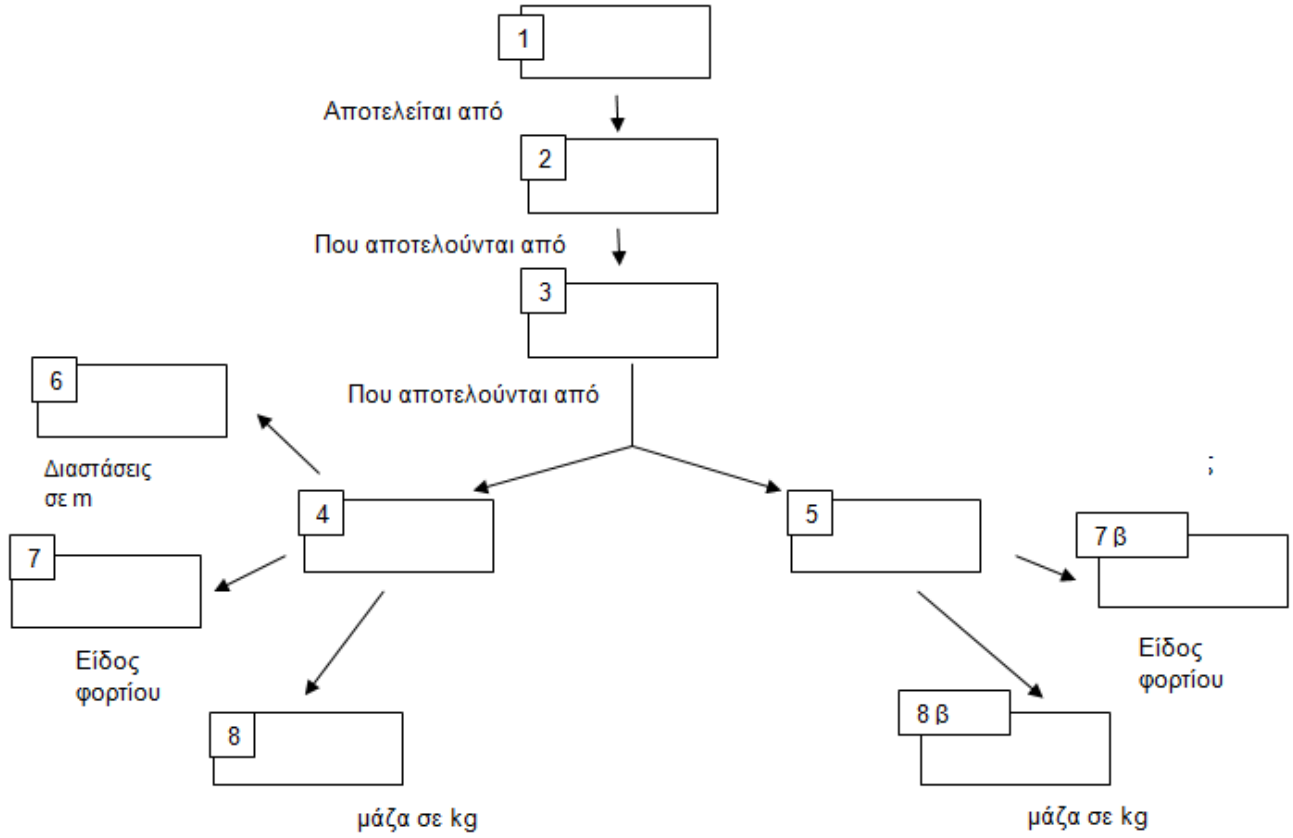


Όταν μπήκα στο εργαστήριο που διηύθυνε ο Joliot στο Collège de France, οι γνώσεις μου για τη δομή των ουσιών δεν ξεπερνούσαν αυτές που απέκτησε ένας μαθητής Γυμνασίου της εποχής, ο οποίος ήταν συνδρομητής σε καλά εκλαϊκευμένα περιοδικά. Θα τις συνοψίσω γρήγορα: οι ουσίες αποτελούνται από άτομα, τα οποία αποτελούνται από πυρήνες που περιβάλλονται από ένα σύνολο ηλεκτρονίων. Οι πυρήνες φέρουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο που έχει την ίδια τιμή και είναι αντίθετο με το φορτίο των ηλεκτρονίων που περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα. Η μάζα ενός ατόμου συγκεντρώνεται στον πυρήνα. Ίσως, χωρίς να προσποιούμαι ότι κάνω ένα μάθημα εκλαΐκευσης, θα μπορούσα να δώσω κάποιες λεπτομέρειες με βάση έννοιες που είναι οικείες για όλους σχεδόν τους αναγνώστες; Ένα λίτρο νερού περιέχει περίπου $3 \cdot 10^{25}$ άτομα οξυγόνου και διπλάσια άτομα υδρογόνου. Αλλά το λίτρο ζυγίζει ένα κιλό. Αν έπρεπε να εκφράσω τη μάζα κάθε ατόμου στις μονάδες τις γνωστές στην καθημερινή ζωή, όπως το κιλό, θα έγραφα αριθμούς με τεράστιο αριθμό μηδενικών μετά το δεκαδικό ψηφίο! Για παράδειγμα, για το άτομο χαλκού, ο πυρήνας έχει μάζα 10^{-25} κιλά και η μάζα του ηλεκτρονίου είναι 100.000 φορές μικρότερη.

Οι πυρήνες που βρίσκονται στην καρδιά των ατόμων στο σύμπαν μας, περιβάλλονται από ένα σύνολο ηλεκτρονίων των οποίων το φορτίο αντισταθμίζει ακριβώς αυτό του πυρήνα. Στην πραγματικότητα, οι ουσίες είναι ουδέτερες αλλιώς θα παρατηρούσαμε έκρηξη λόγω της απωθήσεως που θα ασκούσαν μεταξύ τους τα όμοια φορτία, θετικά ή αρνητικά. Πρέπει να έχετε υπόψη σας την κλίμακα των διαστάσεων. Η διάμετρος ενός ατόμου είναι περίπου το 10^{-8} του εκατομμυριοστού του εκατοστού. Αυτή του πυρήνα είναι εκατό χιλιάδες φορές μικρότερη. Έτσι μπορούμε να δούμε ότι σχεδόν ολόκληρη η μάζα ενός ατόμου συγκεντρώνεται σε έναν κεντρικό πυρήνα και ότι, πολύ μακριά στην περιφέρεια, είναι ένα σύνολο από σωματίδια αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου, τα ηλεκτρόνια. Είναι αυτό το σύνολο που καθορίζει την επαφή των ατόμων μεταξύ τους και επομένως και όλα τα φαινόμενα που παρατηρούμε στην καθημερινή μας ζωή, ενώ οι πυρήνες, που βρίσκονται στην καρδιά των ατόμων, αποτελούν τη μάζα τους.

Από το βιβλίο «La vie à fil tendu» (1993) του Georges Charpak, βραβείο Νόμπελ Φυσικής 1992

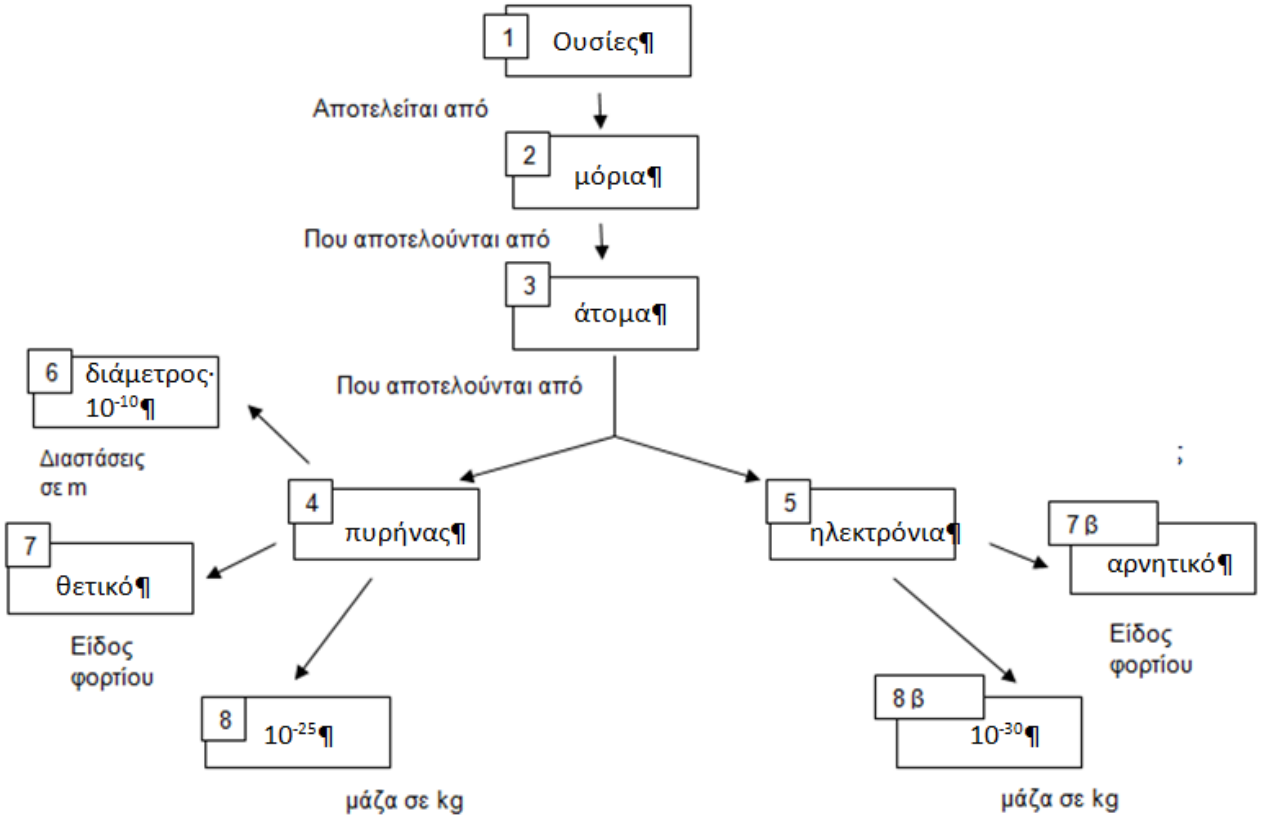
Με τη βοήθεια του κειμένου, να συμπληρώσεις τον παρακάτω νοητικό χάρτη που περιγράφει τη δομή μιας χημικής ουσίας (όπου χρειαστεί, να χρησιμοποιήσεις τα δεδομένα για τον χαλκό από το κείμενο).



Προσοχή: στα 6, 8 και 8β η απάντηση θα είναι αριθμός

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ για τον καθηγητή

Συμπληρωμένος νοητικός χάρτης



Προσοχή: στα 6, 8 και 8β η απάντηση θα είναι αριθμός

Αυτή η εργασία χρησιμοποιεί ένα κείμενο ως αφετηρία. Από αυτό το κείμενο, οι μαθητές θα οργανώσουν τις πληροφορίες για να περιγράψουν τη σύσταση του ατόμου.

Για μερικούς μαθητές, η έναρξη της εργασίας μπορεί να είναι πρόβλημα. Ο καθηγητής μπορεί να δώσει βοήθεια με **τις ερωτήσεις:**



Αφού διαβάσετε το κείμενο προσεκτικά για να συμπληρώσετε τον νοητικό χάρτη, απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Στα τρία πρώτα πλαίσια, πρέπει να τοποθετήσεις τις λέξεις: άτομα, ουσίες και μόρια.

2. Από τι αποτελείται ένα άτομο;……
……

3. Πόση είναι η διάμετρος ενός ατόμου;……..

4. Να συγκρίνεις τη διάμετρο του ατόμου με τη διάμετρο του πυρήνα του…….

……

5. Να εκφράσεις τη σχέση με μορφή κλάσματος……..

6. Το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι θετικό ή αρνητικό;……

7. Το φορτίο του πυρήνα είναι θετικό ή αρνητικό;…….

8. Να συγκρίνεις τη μάζα του πυρήνα ενός ατόμου του χαλκού με τη μάζα του ηλεκτρονίου.

……



Απαντήσεις στις ερωτήσεις-βοήθεια:

1. Η λέξη «ουσίες» είναι στο πρώτο πλαίσιο έπειτα η λέξη «μόρια» και τέλος η λέξη «άτομα».

2. Ένα άτομο αποτελείται από ένα πυρήνα που περιβάλλεται από σύνολο ηλεκτρονίων.

3. Ένα άτομο έχει διάμετρο1/100 000 000 cm ή 1/ 10^{10} m ή 10^{-10} m ή 0,000 000 0001m.

4. Ο πυρήνας ενός ατόμου είναι 100 000 φορές πιο μικρός από το άτομο.
10^{-10} m / 100 000= $10^{-10}/10^{5}$= 10^{-15}m

5. Ένα ηλεκτρόνιο έχει αρνητικό φορτίο.

6. Ο πυρήνας ενός ατόμου έχει θετικό φορτίο.

7. Ένα ηλεκτρόνιο έχει μάζα 1000.000 φορές μικρότερη από τον πυρήνα του ατόμου του χαλκού.

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Β΄ Γυμνασίου Κύπρου, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), Découvrir & Comprendre - Les noyaux des atomes, (2022), https://www.cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-noyaux-des-atomes.aspx (Προσπελάστηκε 26/10/2022)

Δ13.Β Χημική Αντίδραση – Διερευνούμε πειραματικά αντιδράσεις καύσης





Σε όλους μας είναι πολύ γνωστά τα πυροτεχνήματα, που χρησιμοποιούνται σε γιορτές, εκδηλώσεις, αγώνες και πανηγυρισμούς.

Μικροί και μεγάλοι τρελαίνονται γι' αυτό το μοναδικό, φαντασμαγορικό υπερθέαμα με τις εκρήξεις και τα πολλά χρώματα.

Τα πυροτεχνήματα σχεδιάζονται ώστε με την βοήθεια της καύσης προκαλούνται πολύχρωμες φλόγες και σπίθες (κόκκινες, πορτοκαλιές, πράσινες, μπλε, μωβ, χρυσές και ασημένιες).

Κατασκευάζονται με τη χρήση διάφορων μετάλλων ή αλάτων τους όπως, μαγνήσιο και αργίλιο και πολλά άλλα.

Πώς, νομίζετε, με τη χρήση του μαγνησίου, επιτυγχάνεται το φαντασμαγορικό θέαμα ενός πυροτεχνήματος;

Πείραμα- Επίδειξη

Αποφεύγουμε να κοιτάξουμε κατευθείαν τη φλόγα ανάφλεξης του μαγνησίου.

- Παίρνουμε με τη μεταλλική λαβίδα, ένα κομματάκι ταινίας μαγνησίου και παρατηρούμε το χρώμα του.
- Πλησιάζουμε το κομματάκι της ταινίας μαγνησίου στη φλόγα του λύχνου.
- Μόλις το σύρμα αναφλεγεί να το απομακρύνετε από το λύχνο.

1. Να περιγράψετε την καύση του μαγνησίου (Mg):

.....

.....

2. Όταν θερμαίνουμε στερεά σώματα τήκονται. Νομίζετε ότι και το μαγνήσιο τήκεται στο πιο πάνω πείραμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

3. Να ρίξετε το υλικό που υπάρχει στη λαβίδα σε ύαλο ωρολογίου και να το παρατηρήσετε.

Α) Το νέο υλικό πόσο διαφορετικό είναι από το μαγνήσιο;

.....

.....

.....

.....

Β) Να υποδείξετε δύο τουλάχιστον διαφορές που παρουσιάζει σε σχέση με το αρχικό σύρμα μαγνησίου.

.....

.....

.....

.....

4. Η μεταβολή που έχετε παρατηρήσει πιο πάνω είναι μια **χημική αντίδραση**.

Α) Με ποια ουσία αλληλεπιδρούσε το μαγνήσιο (Mg) και αυτό συνέχιζε να καίγεται, παρόλο που το είχαμε απομακρύνει από το λύχνο;

.....

.....

.....

.....

Β) Να χαρακτηρίσετε τα τρία σώματα που πήραν μέρος στο χημικό φαινόμενο της καύσης του μαγνησίου σε αντιδρώντα και προϊόντα.

.....

.....

.....

.....



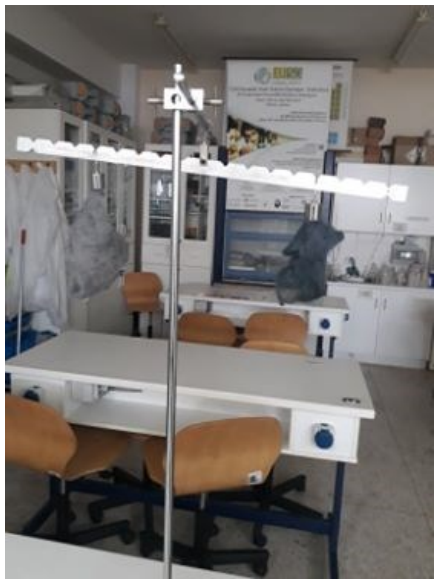
Ερευνητικό ερώτημα: Μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων η μάζα ελαττώνεται, αυξάνεται ή παραμένει σταθερή;

Ποια είναι η κατ' αρχήν απάντησή σας στο ερώτημα αυτό;

.....

.....

1. Καύση λεπτού σύρματος κουζίνας (πείραμα επίδειξης)



• Σε ζυγό ισορροπίας να βάλετε δύο κομμάτια λεπτού σύρματος κουζίνας μάζας περίπου 4-5 g το καθένα, έτσι ώστε να ισορροπούν.

• Καλό είναι το ένα από τα δύο να είναι αισθητά ξεπλεγμένο ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση

αέρα σε όλη του τη μάζα.

Με τη βοήθεια αναπτήρα να βάλετε φωτιά στο ξεπλεγμένο λεπτό σύρμα κουζίνας. Στο τέλος της καύσης να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας καθώς και τα ευρήματά σας σε σχέση με τη μάζα.

ΠΡΟΚΛΗΣΗ

• Να ζυγίσετε ένα κομμάτι χαρτιού μάζας 0,5 έως 1 g. Να το τοποθετήσετε σε κεραμικό ή γυάλινο ή αλουμινένιο δοχείο και να βρείτε τη συνολική μάζα. Με τη βοήθεια αναπτήρα να αναφλέξετε το χαρτί. Όταν ολοκληρωθεί η καύση να ζυγίσετε το κεραμικό δοχείο που περιέχει το καμένο χαρτί.



Να καταγράψετε τα ευρήματά σας σε σχέση με τη μάζα.

……

……

……

Να παρακολουθήσετε το βίντεο: https://video.link/w/lEw8d

Τώρα είσαστε σε θέση να απαντήσετε στο αρχικό σας ερώτημα;
Μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων η μάζα ……..

Χρήσιμες πληροφορίες

α) Στην καύση του λεπτού σύρματος κουζίνας χαρτιού είχαμε την αντίδραση:
Αντιδρώντα: σύρμα κουζίνας το οποίο αποτελείται κυρίως από σίδηρο (το ζυγίσαμε) + οξυγόνο από την ατμόσφαιρα (δεν το ζυγίσαμε).
Προϊόντα: Ο σίδηρος δέσμευσε οξυγόνο από την ατμόσφαιρά δίνοντας στερεό οξείδιο του σιδήρου (το ζυγίσαμε).
β) Στην καύση του χαρτιού είχαμε την αντίδραση:
Αντιδρώντα: χαρτί (το ζυγίσαμε) + οξυγόνο από την ατμόσφαιρα (δεν το ζυγίσαμε)
Προϊόντα: τέφρα (τη ζυγίσαμε) + διοξείδιο του άνθρακα (δεν το ζυγίσαμε γιατί είναι αέριο και έφυγε από το δοχείο) + υδρατμοί (δεν το ζυγίσαμε, είναι αέριο και έφυγε από το δοχείο).

Βιβλιογραφία

Αποστολόπουλος, Κ. Η Χημεία σε Πειράματα. Πρόταση εισαγωγής της Διδασκαλίας της Χημείας στην Α΄ Γυμνασίου (2018). *Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04* *http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/Apostolopoulos/KA-ChemistryBook_A-Gymnasium.html#* (Προσπελάστηκε 20-10-2022)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2021). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Κύπρου. https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2022). Χημεία Α΄ Λυκείου, Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας, Συμπληρωματικό υλικό, Αναθεωρημένη έκδοση

Royal Society of Chemistry (2019). Fireworks: the art and science, https://edu.rsc.org/feature/fireworks-the-art-and-science/3010867.article (Προσπελάστηκε 21/11/2022)

Δ14.Β Χημική Αντίδραση – Χημική εξίσωση



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ονοματεπώνυμο:
Τάξη/τμήμα:
Ημερομηνία:

Να διαβάσετε το κείμενο που ακολουθεί:

*«**Πειράματα σε μικροκλίμακα** χαρακτηρίζονται αυτά που χρησιμοποιούν πολύ μικρές ποσότητες υλικών και απλές συσκευές. Είναι οικολογικά, οικονομικά, ασφαλή, γρήγορα, δεν απαιτούν τη χρήση του εργαστηρίου μπορεί να εκτελεστούν και ατομικά.*

Έτσι μπορεί να αντικατασταθούν γυάλινοι δοκιμαστικοί σωλήνες και γυάλινα ποτήρια ζέσεως με μια κατάλληλα διαμορφωμένη διαφάνεια ή με μια θήκη από φάρμακα, τσίχλες κ.λπ. Επίσης, η ανάδευση μπορεί να γίνει με μικρά ξυλάκια π.χ. οδοντογλυφίδες».

Τα υλικά

Διαφάνεια κατάλληλα τυπωμένη	Διάλυμα KI
Τεμάχιο από σύρμα Mg	Διάλυμα K_2CrO_4
Ρινίσματα Fe	Διάλυμα $CuSO_4$
Διάλυμα HCl	Διάλυμα NaOH
Διάλυμα $AgNO_3$	Οδοντογλυφίδα
Διάλυμα $Pb(NO_3)_2$	



Πειραματική διαδικασία

Σε κάθε μια από τις έξι περιοχές που έχει χωριστεί η διαφάνεια να προσθέσετε τα αντιδραστήρια που αναφέρονται και να παρατηρήσετε τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα.

Αν το αντιδραστήριο είναι στερεό αρκεί μια πάρα πολύ μικρή ποσότητα.
Αν το αντιδραστήριο είναι υγρό ή σε υδατικό διάλυμα αρκούν μία (1) ή το πολύ δύο (2) σταγόνες.
Αν κάπου θεωρήσετε ότι χρειάζεται ανάδευση να χρησιμοποιήσετε την οδοντογλυφίδα.
Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας και να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις χημικές εξισώσεις καθεμίας από τις αντιδράσεις που κάνατε, στον παρακάτω πίνακα.

Πείραμα	Παρατηρήσεις	Συμπλήρωση συντελεστών στη Χημική Εξίσωση
1.		$Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$
2.		$Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
3.		$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl + HNO_3$
4.		$Pb(NO_3)_2 + KI \rightarrow PbI_2 + KNO_3$
5.		$CuSO_4 + NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$
6.		$AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4 + KNO_3$

Βιβλιογραφία

Αποστολόπουλος, Κ. (2018). Χημικές αντιδράσεις – Χημική εξίσωση-Χημεία Β΄ Γυμνασίου (2018). *Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04*

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Β΄ Γυμνασίου, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf

Δ15.Β Στις χημικές αντιδράσεις τι είδους θερμικές μεταβολές συμβαίνουν; Θερμά και ψυχρά επιθέματα

Το ερώτημα: Στις χημικές αντιδράσεις τι είδους θερμικές μεταβολές συμβαίνουν;





Να διαβάσετε το παρακάτω κείμενο:

Οι αθλητές, ως πρώτη βοήθεια για τους μικροτραυματισμούς τους, χρησιμοποιούν ζεστές ή κρύες κομπρέσες στιγμιαίας παρασκευής.
Οι κομπρέσες αυτές αποτελούνται από ένα πλαστικό σακούλι γεμάτο νερό. Στο νερό υπάρχει ένας πλαστικός σωλήνας ο οποίος περιέχει μια στερεή ουσία, π.χ. νιτρικό αμμώνιο για τις κρύες κομπρέσες και χλωριούχο ασβέστιο για τις ζεστές κομπρέσες.
Όταν κάποιος ταρακουνήσει ή χτυπήσει το πλαστικό σακούλι τότε ο σωλήνας σπάζει και η στερεή ουσία αναμειγνύεται με το νερό, όπου και διαλύεται. Η διάλυση των ουσιών αυτών στο νερό, προκαλεί μεταβολή της θερμοκρασίας.

Εκτός από τα φαινόμενα της διάλυσης, όπως τα δύο παραδείγματα που αναφέρονται πιο πάνω, μήπως και πολλές χημικές αντιδράσεις συνοδεύονται με μεταβολή της θερμοκρασίας (αύξηση ή μείωση);

Πείραμα 1

Όργανα και υλικά

δοκιμαστικός σωλήνας, διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, ένα κομματάκι μαγνησίου, θερμόμετρο , ογκομετρικός κύλινδρος των 10 mL

Πειραματική διαδικασία

- Να τοποθετήσετε στον δοκιμαστικό σωλήνα, περίπου 2 - 3 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος και να μετρήσετε τη θερμοκρασία του.
- Να προσθέσετε το κομματάκι μαγνησίου.
- Να μετρήσετε την τελική θερμοκρασία (μετά από περίπου 2-3 λεπτά).
- Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

.....

2. Να καταγράψετε την αρχική και την τελική θερμοκρασία:

Αρχική θερμοκρασία = ……..

Τελική θερμοκρασία = ……..



3. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις με τις κατάλληλες λέξεις.

i. Κατά την αντίδραση του μαγνησίου με διάλυμα του υδροχλωρικού οξέος η θερμοκρασία……..

ii. Κατά την αντίδραση αυτή, …… (ελευθερώνεται / απορροφάται) θερμότητα …… (στο/ από το) περιβάλλον.

4. Κατά την αντίδραση του μαγνησίου με διάλυμα του υδροχλωρικού οξέος ελευθερώνεται προς τα έξω, στο περιβάλλον, θερμότητα. Θα χαρακτηρίζατε την αντίδραση αυτή εξώθερμη ή ενδόθερμη;

……

……



Πείραμα

Όργανα και υλικά

ποτήρι ζέσεως 50 mL, θερμόμετρο , σπάτουλα, ράβδος ανάδευσης, ογκομετρικός κύλινδρος, 10 mL, ξιδιού, μαγειρική σόδα

Πειραματική διαδικασία

- Στο ποτήρι ζέσεως να βάλετε 10 mL ξιδιού και να μετρήσετε τη θερμοκρασία του.
- Να προσθέσετε ένα κουταλάκι μαγειρικής σόδας και να αναδεύσετε.
- Να μετρήσετε την τελική θερμοκρασία.
- Να σημειώσετε τις παρατηρήσεις σας.

……

……

……

……

5. Να καταγράψετε την αρχική και την τελική θερμοκρασία:

Αρχική θερμοκρασία = ……..

Τελική θερμοκρασία = ……..

6. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις με τις κατάλληλες λέξεις.

ι. Κατά την αντίδραση της μαγειρικής σόδας με ξίδι η θερμοκρασία …….

ιι. Κατά την αντίδραση αυτή, …… (ελευθερώνεται / απορροφάται) θερμότητα …… (στο/ από το) περιβάλλον

ιιι. Η αντίδραση αυτή χαρακτηρίζεται ως …… (εξώθερμη / ενδόθερμη).



7. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Αντίδραση	Αύξηση/Μείωση της θερμοκρασίας	Απορροφά/Ελευθερώνει θερμότητα	Εξώθερμη/Ενδόθερμη μεταβολή
μαγνήσιο + υδροχλωρικό οξύ			
μαγειρική σόδα + ξίδι			

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αποστολόπουλος, Κ. (2018). Χημικές αντιδράσεις – Χημική εξίσωση-Χημεία Β΄ Γυμνασίου (2018). *Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04*

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Β΄ Γυμνασίου, https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf

Δ16.Β Τα χρώματα σε διαφορετικά είδη μελάνης /χαρτοχρωματογραφία.





Η Αστυνομία πληροφορήθηκε την εξαφάνιση του διακεκριμένου καθηγητή Χημείας-Επιστήμης των Υλικών & Νανοτεχνολογίας του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας-Μπέρκλεϊ, **Παύλου Αλιβιζάτου**. Ο καθηγητής εργαζόταν στο *Berkeley National Laboratory Lawrence* (Berkeley Lab) για την ανακάλυψη ενός νανοϋλικού με απίστευτες ιδιότητες!
Τρείς είναι οι βασικοί ύποπτοι, συνεργάτες του στο ερευνητικό κέντρο, οι οποίοι σύμφωνα με την καταγγελία της συζύγου του καθηγητή τον πίεζαν να μοιραστεί μαζί τους την νέα ανακάλυψη.





1ος ύποπτος: Δρ Αβραάμ Δαλτώνιος, χημικός διευθυντής του εργαστηρίου Χημείας.
***2ος ύποπτος:* Δρ Κίρα Μιτοχονδρίου**, βιολόγος διευθύντρια του εργαστηρίου Βιολογίας
3ος ύποπτος: Δρ Δικαίος Ωμικός, φυσικός διευθυντής του εργαστηρίου Φυσικής.



Η Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών ανακοίνωσε:

1. Βρέθηκε ένα **γραπτό σημείωμα** στο γραφείο του καθηγητή. Οι έρευνες έδειξαν ότι αυτός που έγραψε το σημείωμα, ήταν ο ένοχος.

Βρείτε τον δράστη!



Έχετε στη διάθεσή σας:

- Το γραπτό σημείωμα και τα στυλό που είχαν στην κατοχή τους οι τρεις ύποπτοι. Και οι τρεις ύποπτοι, είχαν από ένα στυλό **ιδίου χρώματος** αλλά διαφορετικής εταιρείας κατασκευής, που βρέθηκαν στους χώρους εργασίας τους.

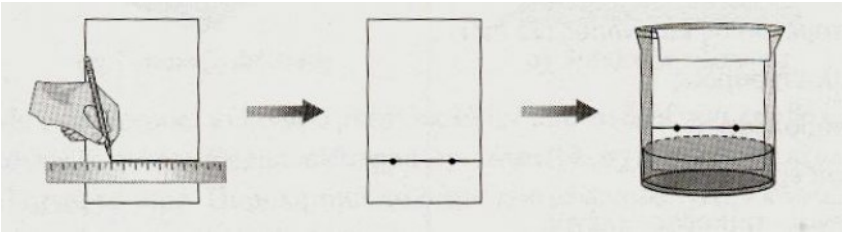
Χαρτοχρωματογραφία

Εργαστείτε ομαδικά



Διαθέσιμα όργανα και υλικά: διηθητικό χαρτί, οινόπνευμα, συνδετήρες, ποτήρι ζέσης, μολύβι, χάρακας και λωρίδα διηθητικού χαρτιού στην οποία υπάρχει γραμμένο μικρό μέρος του σημειώματος.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε τα συστατικά των μελανιών των τριών στυλό.
Κάθε ομάδα θα κάνει δύο χαρτοχρωματογραφικές αναλύσεις:
Η ομάδα Α με το μελάνι από το στυλό του **Δρ Αβραάμ Δαλτώνιου** και με το μελάνι του γραπτού σημειώματος.
Η ομάδα Β με το μελάνι από το στυλό της **Δρ Κίρας Μιτοχονδρίου** και με το μελάνι του γραπτού σημειώματος.
Η ομάδα Γ με το μελάνι από το στυλό του **Δρ. Δικαίου Ωμικού** και με το μελάνι του γραπτού σημειώματος.



Να καταγράψετε στον παρακάτω πίνακα τα χρώματα που παρατηρήσατε στα χαρτοχρωματογραφήματα των δύο δειγμάτων.

	Χρώματα στα οποία διαχωρίστηκε το μελάνι			
Δείγμα μελανιού	**1ο χρώμα**	**2ο χρώμα**	**3ο χρώμα**	**4ο χρώμα**
Δείγμα από το μήνυμα				
Δείγμα από το μελάνι του υπόπτου				

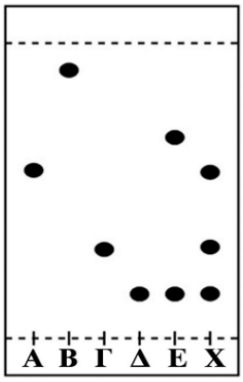
Να συγκρίνετε τα αποτελέσματα των χαρτοχρωματογραφημάτων σας.
Τώρα είσαστε σε θέση να απαντήσετε ποιος από τους τρεις συνεργάτες του καθηγητή κ. **Παύλου Αλιβιζάτου** είναι υπεύθυνος για την εξαφάνιση του;

Ένοχος είναι ο/η ……

Να εξηγήσετε πού στηρίζετε την απόφασή σας:
……
……
……
……
……
……

	**Ύποπτοι**	**Ένοχος**
	Δρ Αβραάμ Δαλτώνιος	
	Δρ Κίρα Μιτοχονδρίου	
	Δρ Δικαίος Ωμικός	

Εργαστείτε ατομικά



1.Ποιο/α από τα έξι μελάνια στο διπλανό χαρτοχρωματογράφημα μπορεί να αποτελείται από ένα μόνο χρώμα;…….

Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

2. Μια εταιρεία παγωτών ισχυρίζεται ότι χρησιμοποιεί δύο επιτρεπόμενες χρωστικές ουσίες για τα παγωτά της. Έχετε στη διάθεσή σας δείγματα των δύο χρωστικών ουσιών που χρησιμοποιεί η εταιρεία καθώς και δείγματα από τις δύο επιτρεπόμενες χρωστικές.

Να σχεδιάσετε ένα πείραμα με το οποίο θα αποδείξετε ότι οι χρωστικές ουσίες, που χρησιμοποιεί η εταιρεία, είναι ή δεν είναι οι επιτρεπόμενες.

……

……

……

……

Βιβλιογραφία

Αποστολόπουλος, Κ. (2018). Χημικές αντιδράσεις – Χημική εξίσωση-Χημεία Β΄ Γυμνασίου (2018). *Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04*

Μαυρόπουλος Μ. (1997). Διδάσκω Χημεία, Σαββάλας

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Β΄ Γυμνασίο https://archeia.moec.gov.cy/sm/10/chimeia_tetradio_ergasion_b_gym.pdf

Royal Society of Chemistry (2016). Outreach: crime scene chromatography, https://edu.rsc.org/resources/outreach-crime-scene-chromatography/1607.article (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Δ1.Γ Ποιος ευθύνεται για το ντοπάρισμα του δρομέα;



Την περασμένη Κυριακή, κατά τη διάρκεια του ετήσιου μαραθωνίου, ο νικητής είχε ντοπαριστεί κατά τη διάρκεια του αγωνίσματος πίνοντας ένα διάλυμα μεταλλικού νερού που του δόθηκε στη διαδρομή. Ψάχνουμε τον ένοχο που προμήθευσε το νοθευμένο μεταλλικό νερό. Τρία μεταλλικά νερά, διανεμήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτού του αγώνα. Μόνο ένα ήταν νοθευμένο.

Στον παρακάτω πίνακα περιλαμβάνονται οι ετικέτες , από τα δείγματα των μεταλλικών νερών και αναγράφεται η σύσταση του καθενός

A: Νερό ΚΙΡΚΗ (mg/L)		B: Νερό ΑΚΟΥΑΡΕΛΛΑ (mg/L)		Γ: Νερό ΒΟΥΝΟ (mg/L)	
Ca^{2+}	241	Ca^{2+}	202	Ca^{2+}	70
Mg^{2+}	**95**	**Mg^{2+}**	**43**	**Mg^{2+}**	
Na^{+}	255	Na^{+}	4,7	Na^{+}	2
K^{+}	49,7	K^{+}		K^{+}	
CO_3^{2-}	1685,4	CO_3^{2-}	402	CO_3^{2-}	210
SO_4^{2-}	143	SO_4^{2-}	336	SO_4^{2-}	
Cl^{-}	**38**	**Cl^{-}**		**Cl^{-}**	
NO_3^{-}	1	NO_3^{-}	4,6	NO_3^{-}	4
F^{-}	2,1	F^{-}	0,28	F^{-}	

Πείραμα .

Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να προσδιορίσετε ποιο από τα τρία παραπάνω μεταλλικά νερά χρησιμοποίησε ο αθλητής συγκρίνοντας το δείγμα νερού του αθλητή με τη σύσταση των νερών του παραπάνω πίνακα. (Προσέξτε, δεν ζητείται η ουσία η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη νοθεία αλλά το μεταλλικό νερό στο οποίο έχει τοποθετηθεί).

Οι δοκιμές να γίνουν στο διάλυμα που παραμένει στο μπουκάλι του αθλητή

Έχετε στη διάθεσή σας

Σταγονομετρικά φιαλίδια με

- Δείγμα από το μπουκάλι του αθλητή
- Διαλύματα για τις δοκιμές ανίχνευσης ιόντων: **ένα διάλυμα νιτρικού αργύρου και ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (ή διάλυμα καυστικής σόδας).**

Γνωρίζουμε ότι:

Το διάλυμα νιτρικού αργύρου με το **ιόν χλωρίου** (Cl^{-}) δίνει λευκό ίζημα.

Το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου με τα ιόντα **χαλκού (Cu^{2+})** δίνει μπλε ίζημα.

Το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου με τα ιόντα **σιδήρου 2+(Fe^{2+})** δίνει πράσινο ίζημα.



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε τη πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να προσδιορίσετε το μεταλλικό νερό που χρησιμοποιήθηκε.
Να γράψετε τα βήματα/διαδικασία που θα ακολουθήσετε, αιτιολογώντας τις επιλογές σας.
Να αναφέρετε τα όργανα και τις ουσίες που θα χρησιμοποιήσετε σε κάθε βήμα

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε.
Να γράψετε τα πειραματικά αποτελέσματα, στα οποία βασιστήκατε για να βρείτε το νοθευμένο νερό.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Να σημειώσετε στον παρακάτω πίνακα, το νοθευμένο νερό.

	***Νοθευμένο***
Νερό ΚΙΡΚΗ	
Νερό ΑΚΟΥΑΡΕΛΛΑ	
Νερό ΒΟΥΝΟ	

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2022). Χημεία Α΄ Λυκείου, Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας, Συμπληρωματικό υλικό, Αναθεωρημένη έκδοση

Niveau 3ème, Qui a dopé Ted Johnson? https://www.tdcorrige.com/doc/2449.doc (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Nuffield Foundation and the Royal Society of Chemistry: Experiments (2016), Microscale reactions of positive ions with sodium hydroxide , https://edu.rsc.org/experiments/microscale-reactions-of-positive-ions-with-sodium-hydroxide/757.article (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Δ2.Γ Γνωριμία με τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα

(ταξινόμηση και πληροφορίες).

«Διαβάστε το παρακάτω άρθρο» - Γνωριμία με τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα

Το Βήμα - New Scientist (Διασκευή)
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ: 28/08/2011, 12:23
https://www.tovima.gr/2011/08/25/science/to-hi-tech-katapinei-ta-ekswtika-stoixeia/ (Προσπελάστηκε 11/11/20222)



*Καθώς ανάβετε το φως του γραφείου σας μια απόκοσμη λάμψη φωτίζει το τάμπλετ σας που είναι αφημένο στην επιφάνεια του γραφείου. Ξεκλειδώνετε το τάμπλετ και γλιστράτε το δάχτυλό σας στην κατασκευασμένη με **ίνδιο** οθόνη αφής του. Μέσα σε δευτερόλεπτα παλμοί πληροφοριών χοροπηδούν στις στρωμένες με **έρβιο** λεωφόρους του Internet. Θέλετε λίγη μουσική για να συνοδεύσετε το σερφάρισμά σας; Χωρίς καλά καλά να το σκεφθείτε, η μουσική αναδύεται μέσα από τους μαγνήτες **νεοδυμίου** των ακουστικών σας.*

*Για πολλούς από εμάς η σκηνή αυτή αποτελεί μια δεδομένη καθημερινότητα. Σπανίως «βγαίνουμε» από αυτήν για να σκεφθούμε πόση πρόοδο έχουν σημειώσει τα υλικά που υποστηρίζουν την τεχνολογική μας εξέλιξη. Παρ' όλα αυτά, όλα σχεδόν τα προσωπικά μας γκάτζετ και οι τεχνολογικές καινοτομίες έχουν κάτι κοινό: βασίζονται σε κάποια άγνωστα σε εμάς υλικά βγαλμένα από τα βαθιά υπόγεια του περιοδικού πίνακα. Ακόμη όμως και αν δεν έχετε ακούσει ποτέ το όνομα στοιχείων όπως το **άφνιο, το έρβιο ή το ταντάλιο**, το πιθανότερο είναι ότι τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται κάπου γύρω σας.*

*Σύντομα πάντως μπορεί να αρχίσετε να ακούτε περισσότερο αυτά τα ονόματα. Η ζήτηση για πολλά από αυτά τα άγνωστα ως τώρα στοιχεία αυξάνεται θεαματικά, τόσο ώστε σε λίγο αναμένεται να ξεπεράσει την προσφορά των αποθεμάτων τους. Αυτό οφείλεται σε έναν βαθμό στην ακόρεστη δίψα μας για τα μηχανήματα της τελευταίας λέξης της τεχνολογίας αλλά και στην επανάσταση της πράσινης ενέργειας. Και αν τόσα ακουστικά ή σκληροί δίσκοι υπολογιστών εξαρτώνται από τις μαγνητικές ιδιότητες του **νεοδυμίου ή του δυσπροσίου**, μια ανεμογεννήτρια ή ένας ηλεκτροκινητήρας απαιτεί ακόμη μεγαλύτερη ποσότητά τους. Αντίστοιχα οι ίδιες ιδιότητες που κάνουν το **ίνδιο** απαραίτητο για κάθε οθόνη αφής το καθιστούν ιδανικό για την επόμενη γενιά φωτοβολταϊκών.*



Να συζητήστε πρώτα με την ομάδα σας και στη συνέχεια στην τάξη για τη σημασία ορισμένων χημικών στοιχείων που αναφέρονται στο άρθρο που διαβάσατε.
Με τη βοήθεια του διαδραστικού περιοδικού πίνακα που υπάρχει στην ιστοσελίδα: www.ptable.com να "εντοπίσετε " τη θέση των στοιχείων αυτών στον Περιοδικό Πίνακα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ1η Εργαστείτε ομαδικά



Να κατανείμετε σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια των ατόμων που έχετε στις κάρτες που σας δόθηκαν .

Να ομαδοποιήσετε τις κάρτες με κοινό αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα, στον παρακάτω πίνακα. Να τοποθετήσετε την μία κάρτα κάτω από την άλλη σε κάθε ελεύθερο κουτάκι **κατά αύξοντα ατομικό αριθμό.**

κάρτες **με 1** ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 2** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες με **3** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 4** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 5** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 6** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 7** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα	κάρτες **με 8** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα

Στη συνέχεια συγκρίνετε το πίνακα που δημιουργήσατε με τον Περιοδικό Πίνακα που υπάρχει στο Εργαστήριο ή στο βιβλίο σας. Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2η Εργαστείτε ατομικά ή ομαδικά

Να υιοθετήσετε ένα χημικό στοιχείο!!!

Να φτιάξετε , ένα ενημερωτικό φυλλάδιο που προτείνεται να περιλαμβάνει:



- Την ταυτότητά του (όνομα, ατομικός αριθμός, μαζικός αριθμός)
- Ένα σκίτσο ή μια φωτογραφία του
- Την προέλευση του ονόματος του χημικού στοιχείου
- Το πότε & πως ανακαλύφθηκε
- Χρήσεις του χημικού στοιχείου
- Ένα πείραμα με το χημικό στοιχείο στο σχολικό εργαστήριο
- Τους συνδυασμούς φορέων του (τυπικότητα, Σ.Τ., ...)

Χαρτί για φυλλάδιο, χρωματιστοί μαρκαδόροι, χάρακας.

Βιβλιογραφία

Ματσαγγούρας Η. (2000). Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία, Αθήνα: Γρηγόρης
Μαυρόπουλος Α. (2016). Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία μάθηση
ΙΕΠ (2015). Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό, Χημεία Α΄, Β΄ και Γ΄, Γενικό Λύκειο

ΟΙ ΚΑΡΤΕΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ Z = 1 έως 18

Ατομικός αριθμός: **3** Όνομα στοιχείου: **Λίθιο** **Li** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)	Ατομικός αριθμός: **4** Όνομα στοιχείου: **Βηρύλλιο** **Be** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)	Ατομικός αριθμός: **5** Όνομα στοιχείου: **Βόριο** **B** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)
Ατομικός αριθμός: **6** Όνομα στοιχείου: **Άνθρακας** **C** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)	Ατομικός αριθμός: **7** Όνομα στοιχείου: **Άζωτο** **N** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)	Ατομικός αριθμός: **8** Όνομα στοιχείου: **Οξυγόνο** **O** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)
Ατομικός αριθμός: **9** Όνομα στοιχείου: **Φθόριο** **F** Ηλεκτρονιακή δομή K(..) L(..) M(..) N(..)	Ατομικός αριθμός: **10** Όνομα στοιχείου: **Νέο** **Ne** Ηλεκτρονιακή δομή	Ατομικός αριθμός: **11** Όνομα στοιχείου: **Νάτριο** **Na** Ηλεκτρονιακή δομή

Ατομικός αριθμός: **12**

Όνομα στοιχείου: **Μαγνήσιο**

Mg

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **13**

Όνομα στοιχείου: **Αργίλιο**

Aℓ

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **14**

Σχετική ατομική μάζα: **28,09**

Όνομα στοιχείου: **Πυρίτιο**

Si

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **15**

Όνομα στοιχείου: **Φωσφόρος**

P

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **16**

Όνομα στοιχείου: **Θείο**

S

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **17**

Όνομα στοιχείου: **Χλώριο**

Cℓ

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **18**

Όνομα στοιχείου: **Αργό**

Ar

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

Ατομικός αριθμός: **1**

Όνομα στοιχείου: **Υδρογόνο**

H

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)

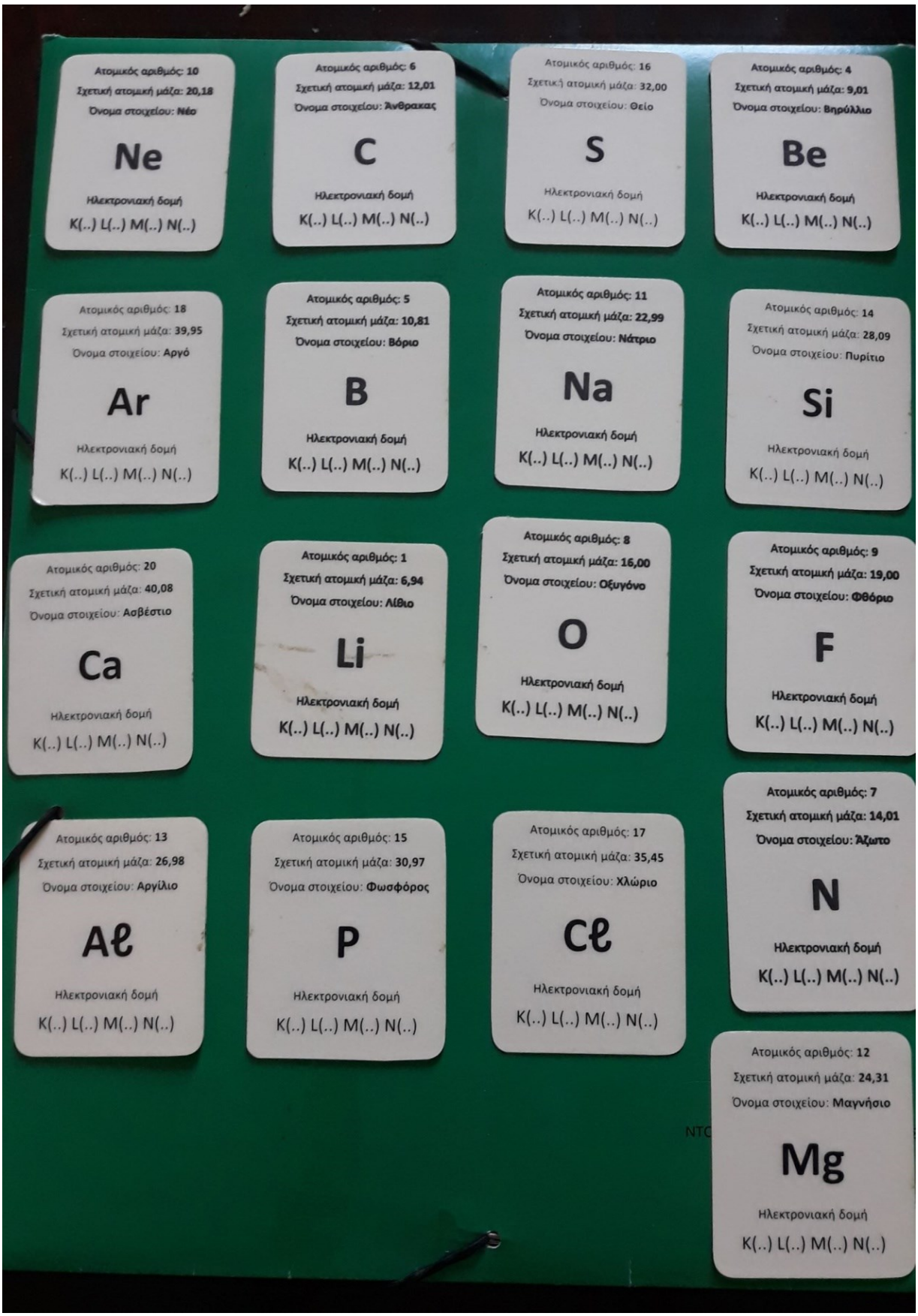
Ατομικός αριθμός: **2**

Όνομα στοιχείου: Ήλιο

He

Ηλεκτρονιακή δομή

K(..) L(..) M(..) N(..)



Οι κάρτες με τα στοιχεία όπως δόθηκαν σε μαθητές

Δ3.Γ Οι δρόμοι της φωτιάς/καύση, καύσιμα.

Χημική επανάσταση: Από το «φλογιστό», στο οξυγόνο

Συνήθως η αφετηρία της σύγχρονης επιστήμης της χημείας συνδέεται με την ανακάλυψη του οξυγόνου και τη διατύπωση από το Lavoisier μιας νέας θεωρίας για την καύση των σωμάτων και με την πτώση της θεωρίας του «φλογιστού».

Η θεωρία του φλογιστού από τον Stahl είχε ως κύριο στόχο την ερμηνεία της καύσης.

Ο Stahl υπέθεσε ότι όταν καίγεται ένα σώμα, αποβάλλεται το φλογιστό που εμπεριέχεται μέσα του. (Η πιο πλούσια πηγή φλογιστού θεωρούνταν ο ξυλάνθρακας, γιατί μετά την καύση του απομένει ελάχιστη στάχτη). Η απομόνωση του καθαρού φλογιστού δεν ήταν δυνατή, αλλά μπορούσε να μεταφερθεί από μία ουσία σε άλλη.

Η θεωρία του φλογιστού, επικράτησε ως τα μέσα του 18^{ου} αιώνα, καθώς δεν ερχόταν σε αντίθεση με την κοινή εμπειρία και ανατράπηκε από το έργο του Antoine Laurent Lavoisier (Λαβουαζιέ, 1743-1794).

Ο Lavoisier, κεντρική μορφή της χημικής επανάστασης, άρχισε να ασχολείται με τη Χημεία τη δεκαετία του 1760 και διατύπωσε την εικασία ότι βασικό συστατικό του αέρα ήταν μια άγνωστη ουσία, η οποία σε συνδυασμό με τη φωτιά, έπαιρνε τη μορφή ατμού.

Το 1772 ξεκίνησε μια σειρά πειραμάτων με στόχο να διερευνήσει τον ρόλο του αέρα στις καύσεις. Τα πειράματα έδειξαν, σύμφωνα με τον Lavoisier, ότι ο αέρας είναι μείγμα δύο διαφορετικών αερίων: του αζώτου και ενός άλλου αερίου (που ονομάστηκε «οξυγόνο»), που διευκολύνει την καύση, αφού ενώνεται με το καιόμενο σώμα, αντί να φεύγει από αυτό, όπως περιέγραφε η θεωρία του φλογιστού.

Κατά τη δεκαετία του 1780 οι περισσότεροι χημικοί αποδέχτηκαν σταδιακά τη θεωρία του Lavoisier……

Διασκευασμένο απόσπασμα από το βιβλίο: Ιστορία των επιστημών και της τεχνολογίας - Γ΄ Λυκείου - ΟΕΔΒ 2000



Καύση

Παρατηρώντας ένα αναμμένο κερί

(Δραστηριότητες βασισμένες στο βιβλίο του Faraday, M., (1908), The Chemical History of a Candle, Chicago Review Press.)

1. Τοποθετούμε ένα κερί παραφίνης σε σταθερή επίπεδη επιφάνεια. Αποτελείται από παραφίνες (υδρογονάνθρακες με 18 έως 40 άτομα άνθρακα) και το φυτίλι (νήμα, συνήθως, από πλεγμένο βαμβάκι).
2. Ανάβουμε το κερί. Να παρατηρήσετε και να καταγράψετε τις μεταβολές στα συστατικά του κεριού, στο χρώμα και το σχήμα της φλόγας.

……

……

……

3. Παρατηρείτε φαινόμενα μεταβολής φυσικής κατάστασης κατά την καύση του κεριού; Σε ποιο συστατικό;……

……

……

……

……

4. Κατά τη διάρκεια της καύσης παράγονται αέρια προϊόντα. Ποια είναι τα αέρια που παράγονται;



Την απάντηση θα μας τη δώσει το παρακάτω πείραμα:

- Ανάβετε ένα κερί και πλησιάζετε πάνω από τη φλόγα του το στόμιο μιας κωνικής φιάλης, που την κρατάτε αντεστραμμένη με λαβίδα, προσπαθώντας να συλλέξετε στο εσωτερικό της τα αέρια της καύσης. Τι παρατηρείτε στο εσωτερικό της φιάλης;

.....

.....

.....

.....

5. Να σχεδιάσετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία θα ανιχνεύσετε τα αέρια της καύσης αν έχετε στη διάθεσή σας :



Λευκούς κρυστάλλους άνυδρου θειικού χαλκού **$CuSO_4$**

Μπλε κρυστάλλους ένυδρου θειικού χαλκού **$CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$**

Διαυγές διάλυμα ασβεστόνερου **$Ca(OH)_2$**

Εναλλακτικά να παρακολουθήσετε το βίντεο https://video.link/w/O6K7d

.....

.....

.....

Επομένως, στα αέρια της καύσης περιέχονται: …….

Με δεδομένο ότι τα συνηθισμένα κεριά είναι κατασκευασμένα από παραφίνες, με ποιο συστατικό του αέρα νομίζετε έχει αντιδράσει ο άνθρακας και το υδρογόνο των παραφινών, ώστε να παράγονται τα παραπάνω αέρια;

.....

.....

.....

Συμφωνούν οι απόψεις σας με τα αποτελέσματα του Lavoisier;

.....

.....

.....

Καύση λέμε την αντίδραση μιας ουσίας με το ……., η οποία συνοδεύεται από έκλυση σημαντικού ποσού ……
Δηλαδή είναι μια **εξώθερμη** αντίδραση

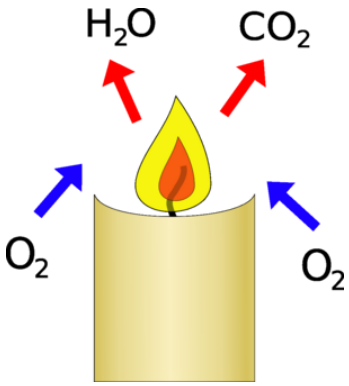


Για να έχουμε καύση είναι απαραίτητο να συνυπάρχει μια «τριάδα» - το **τρίγωνο της φωτιάς**

α) το υλικό που θα καεί (καύσιμο υλικό)

β) το οξυγόνο

γ) αρχική ενέργεια, για να αυξηθεί η θερμοκρασία του καυσίμου το *σημείο ανάφλεξης* και να ξεκινήσει η αντίδραση.



- **Ό,τι εμποδίζει αυτή τη συνύπαρξη, εμποδίζει και την καύση, δηλαδή σβήνει τη φωτιά.**



Β. Εφαρμογές της καύσης στην καθημερινή ζωή

Από τον άνθρωπο των σπηλαίων που χρησιμοποίησε τη φωτιά για να ζεσταθεί και να φωτίσει τις σπηλιές του μέχρι σήμερα, η καύση πρωταγωνιστεί σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες.

Σκεφτείτε στη δική σας καθημερινότητα **ποιο καύσιμο** (ξύλο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο …) χρησιμοποιείτε για:

να ζεσταθείτε ……

να μαγειρέψετε……

να μετακινηθείτε σε μακρινή απόσταση……

να φωτίσετε τον χώρο σας……



ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

Η καύση έχει και καταστροφικά αποτελέσματα - **πυρκαγιές**. Από τις γνώσεις σας για τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την καύση, μπορείτε να προτείνετε τρόπους

α) πρόληψης μιας πυρκαγιάς

β) αντιμετώπισης μιας πυρκαγιάς

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Βιβλιογραφία

Faraday, M. (1908). The chemical history of a candle, London

Mullin, L.V. (1961), Chemical Experiments for Children, Dover Publications, Inc., New York

Les combustions, https://mhautefeuillescph.weebly.com/uploads/4/5/7/1/45719361/4chim-chap2-les_combustions.pdf (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

ΙΕΠ (2015). Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό, Χημεία Α΄, Β΄ και Γ΄, Γενικό Λύκειο



Δ4.Γ «Bio-Bug»/Καύση μεθανίου – αξιοποίηση αποβλήτων.



Η εικόνα στα δεξιά δείχνει ένα αυτοκίνητο που ονομάζεται «Bio-Bug». Να παρακολουθήσετε το βίντεο: https://video.link/w/VF4Ac

Τα στερεά ανθρώπινα απόβλητα αποσυντίθενται για να παράγουν αέριο που τροφοδοτεί το αυτοκίνητο. Αυτό το αέριο είναι ένας υδρογονάνθρακας που περιέχει μόνο ένα άτομο άνθρακα.

Το αέριο είναι ο απλούστερος υδρογονάνθρακας με ένα άτομο άνθρακα και τέσσερα άτομα υδρογόνου.

1. Να γράψετε το όνομά του και τον μοριακό του τύπο

.....

2. Να εξηγήσετε πώς το αέριο τροφοδοτεί το αυτοκίνητο

.....

.....



3. Γιατί αυτό το αυτοκίνητο θεωρείται πιο φιλικό προς το περιβάλλον ή «πιο πράσινο» από ένα αυτοκίνητο που λειτουργεί με βενζίνη ή ντίζελ.

.....

.....



4. Όταν καίγονται 16 g μεθανίου, παράγονται 890 kJ θερμικής ενέργειας. Η μάζα του μεθανίου που καίγεται είναι ανάλογη με τη θερμική ενέργεια που εκλύεται. Να υπολογίστε πόση θερμική ενέργεια σε MJ παράγεται όταν καίγεται1 kg μεθανίου.

.....

.....

.....

5. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει την τέλεια καύση του μεθανίου, με το οξυγόνο του αέρα.

.....

.....

.....

Για περαιτέρω μελέτη...

Από τη χημική ένωση του μήνα με τίτλο: **Μεθάνιο** (http://195.134.76.37/chemicals/chem_CH4.htm - προσπελάστηκε 25/10/2022)

Βιβλιογραφία

Collège Louis Beuve, sciences physiques - chimie, (2020). TP combustion du méthane, https://physique.neveuj.fr/2020/03/24/corrige-du-tp-combustion-du-methane/ (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

LaboTP, Combustion & énergie chimique. https://labotp.org/TP1S/1S-TPC11-Combustions.pdf (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Royal Chemical Society (2020). Burning hydrocarbons, https://edu.rsc.org/resources/burning-hydrocarbons-organic-chemistry-worksheets-14-16/4012552.article (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

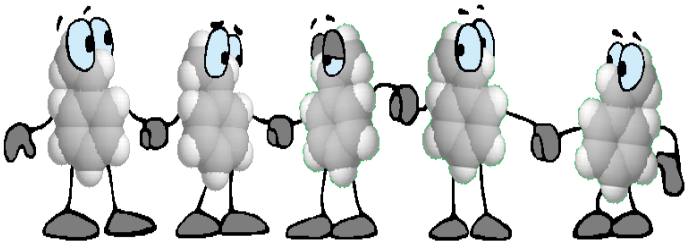
Δ5.Γ Παρασκευάζουμε πλαστικό από άμυλο.

Φύλλο εργασίας

Πολυμερή-Μόρια που άλλαξαν τον κόσμο

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΑΠΟ ΑΜΥΛΟ ΠΑΤΑΤΑΣ

Τα πολυμερή υλικά, όπως υποδηλώνει και το όνομά τους προκύπτουν από την επανάληψη πάρα πολλές φορές μιας βασικής μονάδας που λέγεται **μονομερές.** Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να σχηματίζονται μακριές αλυσίδες. Τα πολυμερή υλικά περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τα **πλαστικά,** τα **ελαστικά**, τις **σιλικόνες, πολλά είδη χρωμάτων και βερνικιών** και τις **κόλλες.**



Πηγή εικόνας https://www.pslc.ws/macrog/kidsmac/basics.htm

Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να αναφέρετε ιδιότητες που θεωρείτε ότι πρέπει να έχει ένα πλαστικό.

……

Θα χρειαστείτε:

Υλικά	*Όργανα*
Άμυλο πατάτας	*Ποτήρι ζέσης και αναδευτήρας*
Αποσταγμένο νερό	*Τρίποδας με πλέγμα, γκαζάκι και αναφλεκτήρας*
Ξίδι άσπρο	*Τρυβλίο Petri*
Γλυκερίνη και χρωστική τροφίμων	*Ογκομετρικοί κύλινδροι των 25 mL και 10mL, Ζυγαριά*

Γνωρίζετε ότι

Το άμυλο παράγεται από τα φυτά κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης και λειτουργεί ως μέσο αποθήκευσης ενέργειας (υδατάνθρακας).

Το άμυλο είναι ένας πολυσακχαρίτης αποτελούμενος από επαναλαμβανόμενες μονάδες γλυκόζης.

Είναι ένα πολυμερές αποθηκευμένο σε κόκκους στα φυτά και αποτελείται από δύο τύπους μορίων, την αμυλόζη (20-30 %) και την αμυλοπηκτίνη (70-80%). Η αμυλόζη είναι ένα γραμμικό πολυμερές ενώ η αμυλοπηκτίνη είναι διακλαδισμένο.

Όταν το άμυλο ξηραίνεται από ένα υδατικό διάλυμα σχηματίζει μια μεμβράνη, λόγω δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των αλυσίδων.

Ωστόσο, η αμυλοπηκτίνη αναστέλλει τον σχηματισμό της μεμβράνης. Αντίδραση του αμύλου με οξύ βοηθά στο σχηματισμό μιας πιο ικανοποιητικής μεμβράνης.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ



Να φορέσετε προστατευτικά γυαλιά

1. Να τοποθετήσετε 20 mL νερού στο ποτήρι ζέσεως και να προσθέσετε 7,5g αμύλου πατάτας, 3,5 mL ξιδιού και 3,5g γλυκερίνης.



2. Να τοποθετήσετε το ποτήρι στο πλέγμα και να θερμάνετε το μείγμα αναδεύοντας μέχρι να βράσει.

3. Στη συνέχεια μπορείτε να προσθέσετε **μια** σταγόνα χρωστικής τροφίμων και να αναμείξετε καλά.

4. Να ρίξετε το μείγμα στο τρυβλίο και να το απλώσετε ομοιόμορφα με τη βοήθεια της ράβδου ανάδευσης.

5. Να αφήσετε το μείγμα να στεγνώσει.

6. Να επαναλάβετε την ίδια διαδικασία χωρίς να προσθέσετε **γλυκερίνη**.

Το άμυλο έχει τη μορφή μικρών κόκκων και με κατάλληλη επεξεργασία. μετατρέπεται σε πρώτη ύλη για πλαστικά προϊόντα.

Τα πλαστικά από άμυλο είναι ευρέως διαδεδομένα στον τομέα της συσκευασίας των τροφίμων εξ αιτίας του χαμηλού κόστους.

Από άμυλο παράγονται προϊόντα κυρίως σε μορφή μεμβράνης, όπως συσκευασίες φαγητού

σακούλες σούπερ-μάρκετ, με το πλεονέκτημα ότι μετά την χρήση τους θάβονται στο χώμα και μετά από ένα καθορισμένο διάστημα

Αποτελέσματα του πειράματος

Να παρατηρήσετε προσεκτικά τα δύο τρυβλία Petri που περιέχουν πλαστικό πατάτας.

1. Να περιγράψετε προσεκτικά τις ιδιότητες κάθε ουσίας που έχετε παρασκευάσει.

……

Τι διαφορά έχει το πλαστικό που έχετε προσθέσει τη γλυκερίνη;

……



2.Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

	Διαφάνεια	Ελαστικότητα	Σκληρότητα
Άμυλο πατάτας+ γλυκερίνη			
Άμυλο πατάτας χωρίς γλυκερίνη			



Να συζητήσετε στην ομάδα σας τις πιθανές αιτίες στις διαφορετικές ιδιότητες των πλαστικών που φτιάξατε.

……

……

……

Η γλυκερίνη δρα ως πλαστικοποιητής. Οι πλαστικοποιητές χρησιμοποιούνται σε εμπορικά προϊόντα για να αλλάζουν τις ιδιότητες του πολυμερούς, όπως εσείς χρησιμοποιήσατε τη γλυκερίνη για να αλλάξετε τις ιδιότητες του πλαστικού πατάτας. Η γλυκερίνη εισέρχεται μεταξύ των πολυμερών αλυσίδων και τους εμποδίζει να παρατάσσονται σε σειρές για να σχηματίσουν μια κρυσταλλική δομή. Μπορείτε να σκεφτείτε τον πλαστικοποιητή ως μικρόμοριο που έρχεται μεταξύ των πολυμερών αλυσίδων και τους βοηθά να ολισθαίνουν εύκολα μεταξύ τους, έτσι ώστε το πολυμερές να συμπεριφέρεται σαν πλαστικό.

3.Το πλαστικό που φτιάξατε είναι διαλυτό στο νερό,έτσι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία οποιουδήποτε υγρού περιέχει νερό. Να αναφέρετε πούθα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί.

.....

.....

.....

4.Πιστεύετε ότι το πλαστικό που φτιάξατε από άμυλο πατάτας θα είναι βιοαποικοδομήσιμο; (Βιοαποικοδομήσιμο σημαίνει ότι διασπάται από τα έμβια όντα).Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

Πώς θα μπορούσατε να δοκιμάσετε το πλαστικό σας για να το διαπιστώσετε;

.....

.....

.....

5.Να αναφέρετε πλεονεκτήματα της κατασκευής πλαστικών για τα οποία η πρώτη ύλη προέρχεται από φυτά.

.....

.....

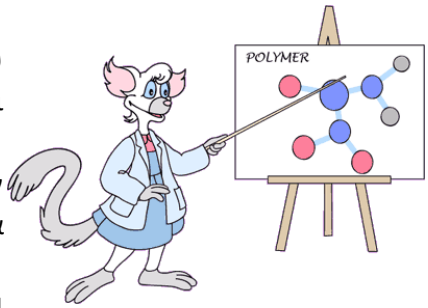
.....



Σημείωση Χρειάζεται περίπου μία ημέρα σε ένα ψυγείο ή σε ηλιόλουστο παράθυρο, ή δύο ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου για να σχηματιστεί το πλαστικό.

Να κάνετε μια έρευνα στο διαδίκτυο και να βρείτε πληροφορίες για την κατηγορία των ενώσεων όπως π.χ. η γλυκερίνη που ονομάζονται **πλαστικοποιητές**.

Σημειώσεις για τον καθηγητή



Το άμυλο αποτελείται από μεγάλες αλυσίδες μορίων γλυκόζης που ενώνονται μεταξύ τους. Περιέχει δύο πολυμερή: αμυλόζη, η οποία είναι ευθείας αλυσίδα, και αμυλοπηκτίνη, η οποία είναι διακλαδισμένη.

Οι δεσμοί υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των αλυσίδων, έχουν σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό μεμβράνης, όταν το άμυλο ξηραίνεται από ένα υδατικό διάλυμα.

Ωστόσο, η αμυλοπηκτίνη αναστέλλει τον σχηματισμό της μεμβράνης. Η προσθήκη οξέος διασπά την αμυλοπηκτίνη, επιτρέποντας έναν πιο ικανοποιητικό σχηματισμό μεμβράνης. Αυτό είναι το προϊόν που σχηματίζεται στη δραστηριότητα χωρίς την προσθήκη γλυκερίνης (προπαν-1,2,3-τριόλη).

Οι ευθείες αλυσίδες που δημιουργεί η αμυλόζη, μπορούν να ευθυγραμμιστούν και να κάνουν μια καλή μεμβράνη(ταινία). Ωστόσο, η μεμβράνη παρουσιάζει ευθραυστότητα, επειδή η ευθυγράμμιση των αλυσίδων είναι επιτυχής, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται «κρυσταλλικές» περιοχές.

Η προσθήκη προπαν-1,2,3-τριόλης αναστέλλει τον σχηματισμό κρυσταλλικών περιοχών, αποτρέποντας την ευθραυστότητα με αποτέλεσμα περισσότερες «*πλαστικές*» ιδιότητες.

Τα πλαστικά από άμυλο είναι ιδιαίτερα διαδεδομένα στον τομέα της συσκευασίας τροφίμων, κυρίως εξαιτίας του χαμηλού κόστους. Από θερμοπλαστικό άμυλο παράγονται προϊόντα κυρίως σε μορφή μεμβράνης, όπως συσκευασίες φαγητού, σακούλες σούπερ-μάρκετ, με το πλεονέκτημα ότι μετά τη χρήση τους θάβονται στο χώμα και μετά από ένα καθορισμένο διάστημα διασπώνται. Επιπλέον το θερμοπλαστικό άμυλο μορφοποιείται σε αφρώδη προϊόντα και συσκευασίες φαγητού οι οποίες θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν το αφρώδες πολυστυρένιο (PS) σε πολλές εφαρμογές διατηρώντας τις επιθυμητές ιδιότητές του. Τομείς εφαρμογών είναι προϊόντα μιας χρήσης σε νοσοκομεία, μεμβράνες συσκευασίας, σακούλες, αφρώδεις συσκευασίες, σε οικιακά προϊόντα μιας χρήσης και σε παιχνίδια.

Οι πλαστικοποιητές

Οι πλαστικοποιητές είναι μία σημαντική κατηγορία μικρών μορίων τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στις βιομηχανίες πολυμερών ως πρόσθετα. Ο πρωταρχικός ρόλος τους είναι να βελτιώνουν την ελαστικότητα, το ποσοστό διαστολής και τη δυνατότητα για επεξεργασία του πολυμερούς. Επίσης, επηρεάζει το πόσο διαυγές είναι το πολυμερές, την ηλεκτρική αγωγιμότητα, τη συμπεριφορά του στη φωτιά και την αντίστασή του στη φυσική φθορά .

Οι πλαστικοποιητές διασπείρονται και παρεμβάλλονται ανάμεσά στις αλυσίδες των πολυμερών διαταράσσοντας τους δεσμούς υδρογόνου και διαλύοντας την αλυσίδα του πολυμερούς, γεγονός που όχι μόνο αυξάνει την ελαστικότητα, αλλά επιπλέον αυξάνει και τη διαπερατότητα του υλικού σε υδρατμούς και αέρια.

Βιβλιογραφία

Chemistry in Context Applying Chemistry to Society a Project of the American Chemical Society.”The Word of Plastics and Polymers:”

Ζώτου, Α. (2014). Πτυχιακή Μελέτη. Βιοδιασπώμενα Πολυμερή με Βάση το Άμυλο. Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων ΤΕΙ Καλαμάτας.

Γιαννακουδάκης Α., Μαυρόπουλος Μ., Πομώνης Φ. (1999). Χημεία Β΄ Ενιαίου Λυκείου Τεχνολογικής Κατεύθυνσης. ΥΕΠΠΘ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Διδακτικές Προτάσεις για την Ενότητα: Πλαστικά. Λευκοπούλου Σ. ΣΕΕ ΠΕ04.02 https://drive.google.com/file/d/0B3-pAEeyK0qbWnptcXRPeU82d1U/view?resourcekey=0-zpXEpoBnto8NWdIwSQsdVg (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Πλαστικών…συνέχεια. Λευκόπουλου Σ., Γκιγκούδη Α. ΕΚΦΕ Κέντρου Θεσσαλονίκης https://drive.google.com/file/d/1aUCd226bIE-7ry5c9cnmfOtNcCSk_Dk8/view (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Kid's Macrogalleria, https://www.pslc.ws/macrog/kidsmac/lab.htm#demos και www.pslc.ws/macrog/kidsmac/property.htm (Προσπελάστηκε 10-11-2022)

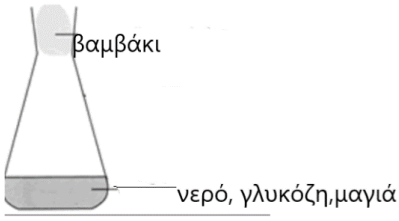
Δ6.Γ Αιθανόλη, Νερό που ……καίει!!

Φύλλο εργασίας

Η Νίκη και ο Πάρης έφτιαξαν τη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα και στη συνέχεια περίμεναν μία εβδομάδα.

Πραγματοποιήθηκε **χημική αντίδραση** στην οποία παράγονται νέες ουσίες.

α) Να συμπληρώσετε τη λέξη που λείπει στην εξίσωση για αυτή την αντίδραση:



Γλυκόζη → ……. + διοξείδιο του άνθρακα

β) Ποιο είναι το όνομα της αντίδρασης που λαμβάνει χώρα;……..

γ) Γιατί κατά τη γνώμη σας προστίθεται η μαγιά στο πείραμα;

……

……

……



Στη συνέχεια, η Νίκη και ο Πάρης προσθέτουν το μείγμα από την κωνική φιάλη, σε φιάλη με στρογγυλό πυθμένα για να πραγματοποιήσουν ένα διαφορετικό πείραμα.

δ) Ποιος είναι ο σκοπός αυτού του νέου πειράματος;

……

……

……

……

……

ε) Να εξηγήσετε πώς λειτουργεί αυτή η πειραματική διάταξη.

……

……

……

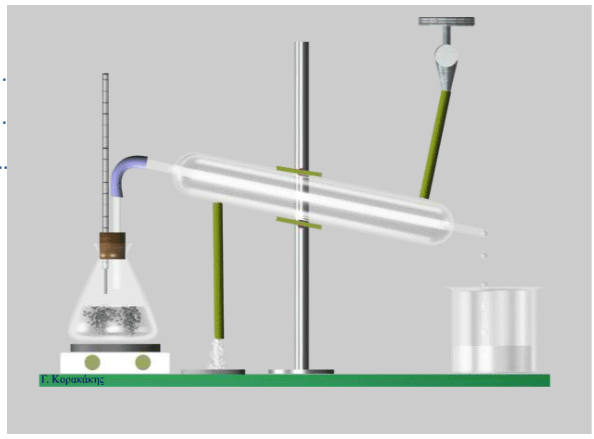


στ) Ποιο είναι το όνομα αυτής της τεχνικής του πειράματος;

.....

.....

.....



ζ) Η Νίκη και ο Πάρης προσθέτουν ένα μικρό δείγμα της αιθανόλης που έχουν φτιάξει σε κάψα πορσελάνης αναφλέγουν, και παρατηρούν ότι παίρνει φωτιά! Να συμπληρώσετε ό,τι λείπει από τη χημική εξίσωση για να δείξετε τι συμβαίνει όταν καίγεται αιθανόλη:

$C_2H_5OH + 3$ ..... → 2..... $+ 3H_2O$

Βιβλιογραφία

Κομιώτου, Μ., Λευκοπούλου, Σ. & Νικολάου, Ν. (2001). Οργανική Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός Β΄ τάξη 1ου Κύκλου Ειδικότητας Χημικών Εργαστηρίων και Ποιοτικού Ελέγχου Υλικών, ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Tyner, K. L. (1993). Exploring Chemistry in Today's World, WCB

Nuffield Foundation and the Royal Society of Chemistry: Experiments (2016), Fermentation of glucose using yeast, https://edu.rsc.org/experiments/fermentation-of-glucose-using-yeast/470.article (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

ΕΚΦΕ ΟΜΟΝΟΙΑΣ/Κορακάκης Γιώργοςhttps://blogs.e-me.edu.gr/hive-epimorfotikh-synanthsh-12-5-2020/%ce%b1%cf%80%ce%bf%cf%83%cf%84%ce%b1%ce%be%ce%b7/ (Προσπελάστηκε 11-11-2022)

Δ7.Γ Καύση Αιθανόλης. Φλόγες στην κουζίνα!!!

Αυτή η εικόνα δείχνει έναν σεφ να «κάνει» φλαμπέ.

Η τεχνική του φλαμπέ εφαρμόζεται κατά κύριο λόγο σε επαγγελματικές κουζίνες. Όταν «φλαμπάρουμε», χρησιμοποιούμε το οινοπνευματώδες ποτό της αρεσκείας μας για να δώσουμε στο πιάτο μας γεύση και άρωμα. Με την τεχνική αυτή απομακρύνουμε από την παρασκευή μας μόνο την αλκοόλη και αφήνουμε όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του ποτού να δώσουν προστιθέμενη αξία στο πιάτο μας. Η τεχνική αυτή έχει λόγο ύπαρξης και δεν χρησιμοποιείται μόνο ως κόλπο για να εντυπωσιάσει.



Μπορείτε να παρακολουθήσετε ένα βίντεο στη διεύθυνση https://video.link/w/JNK7d.

Για να φτιάξει ένα φλαμπέ, ένας σεφ προσθέτει ένα ποτό που περιέχει (αιθανόλη) π.χ.μπράντυ ή κονιάκ στο τηγάνι. Η υψηλή θερμοκρασία του τηγανιού προκαλεί την εξάτμιση της αιθανόλης η οποία στη συνέχεια παίρνει φωτιά!

Είναι σημαντικό να επιλέξετε ένα ποτό που περιέχει τουλάχιστον 40% όγκο προς όγκο αιθανόλη.

Ωστόσο, ποτά με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε αιθανόλη θεωρούνται **πολύ επικίνδυνα** για χρήση από επαγγελματίες σεφ .(**Να μην δοκιμάσετε μόνοι σας το φλαμπέ στην κουζίνα του σπιτιού σας**!)

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1.Ο όρος flambé είναι μια γαλλική λέξη που σημαίνει **να φτιάχνεις μια φλόγα.**

Να επιλέξετε λέξεις από το διπλανό πλαίσιο και να φτιάξετε προτάσεις προκειμένου να εξηγήσετε πώς δημιουργείται μια φλόγα όταν κάνουμε ένα φλαμπέ.

Εξατμίζεται, υγρό, στερεοποιείται, ατμός αναφλέγεται, αντιδρά, θερμαίνεται

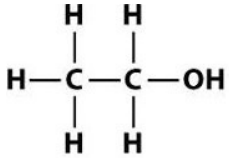
Οι λέξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία φορές, μία ή καθόλου.

……

……

……

2. Η δομή ενός μορίου αιθανόλης φαίνεται παρακάτω:



α) Από ποια χημικά στοιχεία αποτελείται η αιθανόλη; ……

β) Πόσα άτομα από το κάθε στοιχείο περιέχονται στο μόριο της αιθανόλης; Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

	C	H	O
Αριθμός ατόμων			

γ) Αφού γράψετε τον **μοριακό τύπο της αιθανόλης**, να γράψετε **εξισώσεις** που να δείχνουν τι συμβαίνει με την αιθανόλη σε ένα φλαμπέ:

- ***αιθανόλη +……. → διοξείδιο του άνθρακα + νερό***
- ***……. + $3O_2$ → …..CO_2 + ……H_2O***

3. Ένας σεφ επιθυμεί να χρησιμοποιήσει λίγο κονιάκ για το φλαμπέ του.

Στην ετικέτα της φιάλης αναγράφεται ότι το κονιάκ περιέχει 45% όγκο προς όγκο αιθανόλη, ο όγκος του κονιάκ που περιέχεται στη φιάλη είναι 700mL. Να υπολογίσετε τον όγκο της καθαρής αιθανόλης που περιέχεται στο κονιάκ.

……

……

……



ΠΡΟΚΛΗΣΗ!!

Να υπολογίσετε το ποσοστό (%) των ατόμων C σε ένα μόριο αιθανόλης.

……

……

……

Βιβλιογραφία

Κομιώτου, Μ., Λευκοπούλου, Σ. & Νικολάου, Ν. (2001). Οργανική Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός Β΄ τάξη 1ου Κύκλου Ειδικότητας Χημικών Εργαστηρίων και Ποιοτικού Ελέγχου Υλικών, ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Φλαμπέ και ασφάλεια, https://www.panosioannidis.com/gastropedia/flabe-ke-asfalia/ (Προσπελάστηκε 11.11.2022**)**

Eduscol, Organisation et transformations de la matière, https://eduscol.education.fr/document/29578/download (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Lycée Jaufré Rudel (Blaye) - Physique Chimie, (2020). TP 04 - Combustion de l'éthanol, https://tribu.phm.education.gouv.fr/portal/share/tp-n-4-combustion-de-l-iyqyXx (Προσπελάστηκε 02.11.2022)

Δ8.Γ Γαλάκτωμα –γαλακτωματοποιητές.

Φύλλο Εργασίας

Εισαγωγή:

Είστε ένας αρχαίος Αιγύπτιος επιστήμονας-καλλιτέχνης, και έχετε ακούσει για έναν ανερχόμενο καλλιτέχνη του οποίου οι νέοι πίνακες προκαλούν έντονη συζήτηση για τα χρώματά τους. Πιθανόν έχει χρησιμοποιήσει πολλά διαφορετικά ορυκτά και άλλα υλικά για να δημιουργήσει πίνακες εκπληκτικών χρωμάτων και εξαιρετικής σταθερότητας. Όταν προσπαθήσατε να χρησιμοποιήσετε αυτά τα ορυκτά διαπιστώσατε ότι δεν μπορούσατε να φτιάξετε ένα χρώμα προσθέτοντας μόνο νερό. Προφανώς προσθέτει ένα μυστικό συστατικό στο χρώμα του, και οι φήμες λένε ότι έχει να κάνει με τα αυγά από κοτόπουλο. Όπως όλοι οι καλοί επιστήμονες, αποφασίζετε να το ερευνήσετε περαιτέρω…



Ένα μείγμα που ένα υγρό (π.χ. νερό) διασπείρεται σε ένα άλλο υγρό (π.χ. λάδι) και διαχωρίζεται συνήθως γρήγορα, ονομάζεται γαλάκτωμα.

Μια σειρά από ουσίες που βρίσκονται συνήθως στην κουζίνα μπορεί να σταθεροποιήσουν ένα γαλάκτωμα. Σταθεροποίηση σημαίνει ότι τα δύο υγρά δεν διαχωρίζονται αλλά παραμένουν αναμεμειγμένα ως ενιαίο μείγμα που τότε ονομάζεται κολλοειδές.

Ένας γαλακτωματοποιητής είναι μια ουσία που σταθεροποιεί ένα γαλάκτωμα.

Διαδικασία

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά.

Εργάζεστε σε ένα εργαστήριο τεχνολογίας τροφίμων. Σας ζητείται να βρείτε ποια από τα ακόλουθα υλικά που βρίσκονται στην κουζίνα δρουν ως *γαλακτωματοποιητές*:

- **Υγρό πλύσης- Απορρυπαντικό**
- **Ζάχαρη**
- **Αλεύρι**
- **Σκόνη μουστάρδας**
- **Ασπράδι αυγού**
- **Κρόκος αυγού**





Υγεία και ασφάλεια
Δεν πρέπει να δοκιμάσετε τίποτα στο εργαστήριο!!!

Θα χρειαστείτε:

Υλικά	***Όργανα***
Λάδι (αραβοσιτέλαιο)	*Δοκιμαστικοί σωλήνες με πώμα**(7)***
Νερό	*σπάτουλα*
Αυγό (κρόκος αυγού)	*Ογκομετρικός κύλινδρος 10mL*
Αυγό (ασπράδι)	
Μουστάρδα σκόνη	
Αλεύρι	
Ζάχαρη	
Υγρό πλύσης - Απορρυπαντικό	



Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πειραματική διαδικασία προκειμένου να προσδιορίσετε ποια ή ποιες από τις ενώσεις/υλικά: Υγρό πλύσης-Απορρυπαντικό, Ζάχαρη, Αλεύρι, Σκόνη μουστάρδας, Κρόκος αυγού, Ασπράδι αυγού, δρα/δρουν ως γαλακτωματοποιητές

Οι ποσότητες των λαδιού και νερού να είναι2 mL από το καθένα και οι ποσότητες των ουσιών που προστίθενται ως γαλακτωματοποιητές, να είναι 10 σταγόνες-1mLγια τα υγρά και ¼ ή ½ του κουταλιού του γλυκού για τα στερεά.

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

A	B	***Παρατηρήσεις***	***Είναι γαλακτωματοποιητής; (ΝΑΙ ή ΟΧΙ)***
2mL λάδι + 2 mL νερό	***ζάχαρη***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***αλεύρι***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Κρόκος αυγού***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Μουστάρδα***		
2mL λάδι + 2 mL νερό	***Ασπράδι αυγού***		
2mL λάδι + 2 m Lνερό	***Υγρό πλύσης***		



3. **Ποιες από τις ουσίες που δοκιμάσατε είναι γαλακτωματοποιητές;**

.....

.....

.....

4. **Γιατί χρησιμοποιούνται γαλακτωματοποιητές στα τρόφιμα;**

.....

.....

.....

5. **Μια σάλτσα (σως) σαλάτας αποτελείται από λάδι και ξύδι. Θέλουμε να προσθέσουμε έναν γαλακτωματοποιητή σε αυτή τη σάλτσα. Να προτείνετε ποια/ποιες από τις ουσίες που δοκιμάσατε θα τις χρησιμοποιούσατε στη σάλτσα; Εξηγήστε γιατί επιλέξατε αυτή την ουσία και όχι κάποια από τις άλλες.**



.....

.....

.....

Μετά από την ερευνά σας είσαστε σε θέση να απαντήσετε ποιο ήταν το μυστικό συστατικό που χρησιμοποιούσε ο νεαρός Αιγύπτιος καλλιτέχνης για τα εκπληκτικά χρώματα που δημιουργούσε; Επιβεβαιώνονται οι φήμες ότι συστατικό του αυγού ευθύνεται για τα χρώματά του;

.....

.....

.....



Κοιτάξτε τις συσκευασίες με τρόφιμα στα ντουλάπια σας στο σπίτι ή στο σούπερ μάρκετ:

- ***Ποια τρόφιμα περιέχουν τους γαλακτωματοποιητές που προσδιορίσατε σήμερα;***
- ***Ποιους άλλους γαλακτωματοποιητές μπορείτε να βρείτε;***
- ***Ποιοι τύποι τροφίμων περιέχουν γαλακτωματοποιητές;***

Σημειώσεις για τον εκπαιδευτικό

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν τι θα κάνουν, για να βρουν ποιες από τις ουσίες που τους δίνονται είναι γαλακτωματοποιητές, να πραγματοποιήσουν το πείραμα που σχεδίασαν και να καταγράψουν τα αποτελέσματά τους.

Ένας γαλακτωματοποιητής είναι μια ουσία που σταθεροποιεί ένα γαλάκτωμα. **Τα απορρυπαντικά, ο κρόκος των αυγών και η μουστάρδα είναι γαλακτωματοποιητές, τα άλλα όχι**. Οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν κολλοειδή μείγματα στους άλλους δοκιμαστικούς σωλήνες, αλλά δεν είναι γαλακτώματα λαδιού και νερού.

Το λάδι και το νερό αναμείχθηκαν πολύ καλύτερα όταν προστέθηκε ο κρόκος του αυγού. Η πρωτεΐνη λεκιθίνη, η οποία βρίσκεται στον κρόκο του αυγού, δρα ως **γαλακτωματοποιητικός παράγοντας**. Οι γαλακτωματοποιητικοί παράγοντες έχουν περιοχές στο μόριο που δρουν ως γέφυρα μεταξύ του λαδιού και του νερού.

- Το αραβοσιτέλαιο είναι ένα καλό λάδι για χρήση γιατί λόγω του χρώματος, είναι ευκολότερο να παρατηρήσει κανείς τα αποτελέσματα.
- Χρησιμοποιήστε απορρυπαντικό καλής ποιότητας επειδή με τα φθηνότερα απορρυπαντικά δεν είναι εύκολα παρατηρήσιμο το αποτέλεσμα..
- Η σκόνη μουστάρδας είναι καλή και πιο εύχρηστη από τη συνηθισμένη μουστάρδα.

ΠΡΟΣΟΧΗ Λόγω του κινδύνου σαλμονέλας, ο χειρισμός ωμού αυγού *χρειάζεται προσοχή*, οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν πλαστικά γάντια, πλαστικές πιπέτες (ή πλαστικά κουτάλια μίας χρήσης) για να μεταφέρουν το αυγό στους δοκιμαστικούς σωλήνες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Νερό και λάδι	Το νερό αναμειγνύεται με το λάδι κάνοντας ένα θολό μείγμα με παχύτερη σύσταση. Μετά από 5-10 λεπτά, το λάδι και το νερό χωρίζονται σε δύο ξεχωριστές στιβάδες με νερό στο κάτω στρώμα και λάδι στην κορυφή.
Προσθήκη απορρυπαντικού	Παράγει ένα θολό μείγμα με λεπτή σύσταση και στρώμα αφρού στην κορυφή. Μετά από 5-10 λεπτά παράγεται ένα υγρό στρώμα με λίγο αφρό πάνω από αυτό, που **δείχνει ότι το απορρυπαντικό είναι γαλακτωματοποιητής** . Σημείωση. Αν χρησιμοποιηθεί ένα όχι και τόσο καλής ποιότητας απορρυπαντικό (ή μικρή ποσότητα απορρυπαντικού), το μείγμα θα χωριστεί σε ξεχωριστά στρώματα και θα δώσει μια ψευδή ένδειξη**.**
Προσθήκη ζάχαρης	Αναμειγνύεται και διαχωρίζεται μετά από 5-10 λεπτά σε δύο ξεχωριστές φάσεις (στρώσεις).
Προσθέτοντας αλεύρι	Αναμειγνύεται και δίνει μια γαλακτώδη ουσία με μερικά σφαιρίδια λαδιού ορατά στο υγρό. Μετά από 5-10 λεπτά, το στερεό αλεύρι δεν διασπείρεται αλλά καταλήγει στον πυθμένα, με δύο διακριτές στιβάδες υγρού και το λάδι στην πάνω στρώση.
Προσθήκη μουστάρδας	Αναμειγνύεται καλά δίνοντας ένα κίτρινο υγρό με σωματίδια σκόνης ορατά στα τοιχώματα της φιάλης. Μετά από 5-10 λεπτά, τίποτα δεν αλλάζει και το

	μείγμα παραμένει καλά αναμεμειγμένο. **Αυτό δείχνει στον μαθητή ότι η μουστάρδα είναι γαλακτωματοποιητής** .
Προσθέτοντας ασπράδι	Αναμειγνύεται και δίνει μια θολή ζελατινώδη ουσία χωρίς ορατό λάδι. Μετά από 5-10 λεπτά υπάρχουν δύο (λιγότερο διακριτές) στρώσεις. Το κάτω στρώμα είναι πιο σκούρο από την κορυφή, με το πάνω στρώμα πιο λευκό και ελαφρώς αφρώδες.
Προσθήκη κρόκου αυγού	Αναμειγνύεται πλήρως και σχηματίζεται ένα θολό κίτρινο υγρό που παραμένει αμετάβλητο μετά από 5-10 λεπτά, υποδηλώνοντας έναν γαλακτωματοποιητή.

Βιβλιογραφία

Borgford, C. L. & Summerlin, L. R. (1988), Chemical Activities: Teacher's Edition, American Chemical Society

Nuffield Foundation and the Royal Society of Chemistry: Experiments (2016), Emulsifiers in the Kitchen, https://edu.rsc.org/experiments/emulsifiers-in-the-kitchen/1726.article (Προσπελάστηκε 01.11.2022)

Royal Society of Chemistry, Education Resources, Emulsifiers, https://edu.rsc.org/download?ac=15045 (Προσπελάστηκε 01.11.2022)

Δ9.Γ Τα πασχαλινά κουλουράκια.

Φύλλο εργασίας-



Κάθε χρόνο, πριν τη γιορτή του Πάσχα ο Άκης, ένας ταλαντούχος Σεφ, φτιάχνει πεντανόστιμα πασχαλινά κουλουράκια σε διάφορα σχήματα. Κάποιος που θέλησε να κλέψει τη συνταγή του, μπήκε κρυφά στην κουζίνα του Άκη, αλλά δεν μπόρεσε να τη βρει. Για να τον τιμωρήσει ανακάτεψε τις **5** άσπρες **σκόνες** που βρήκε στην κουζίνα, με διάφορους τρόπους και τα μείγματα που προέκυψαν τα έβαλε σε **3 σακούλες (Α, Β, Γ)**. Όμως, ο κλέφτης άφησε σημείωμα που έλεγε ότι μόνο η μία σακούλα έχει υλικά από τα οποία μπορεί να κάνεις κουλουράκια.

Το Γραφείο Διερεύνησης Υποθέσεων πήρε δείγματα από τις πέντε σκόνες που βρέθηκαν στην κουζίνα του Άκη (1. Μαγειρική σόδα, 2. Μπέικιν πάουντερ, 3. Άνθος αραβοσίτου, 4. Αλεύρι, 5. Ζάχαρη), καθώς και δείγματα από τις τρεις σακούλες με τα μείγματα που άφησε ο κλέφτης.

Πως θα βρούμε τη σακούλα που περιέχει το κατάλληλο μείγμα, ώστε να βοηθήσουμε τον Άκη να φτιάξει τα κουλουράκια του για τη γιορτή του Πάσχα;

Υλικά-αντιδραστήρια-όργανα:

- Πέντε μικρά δοχεία με διαφορετικές σκόνες με τίτλους: 1. Μαγειρική σόδα, 2. Μπέικιν πάουντερ, 3. Άνθος αραβοσίτου, 4. Αλεύρι, 5. Ζάχαρη(που έχει γίνει άχνη στο μπλέντερ)
- Τρία (3) μικρά σταγονομετρικά φιαλίδια με αντιδραστήρια νερό, ξύδι, και αντισηπτικό που περιέχει ιώδιο (βάμμα ιωδίου)
- Οδοντογλυφίδες, Κομμάτια από αλουμινόχαρτο (για το τεστ θέρμανσης), Ξύλινες λαβίδες, Κεράκια ρεσώ ή λύχνος οινοπνεύματος
- Θήκες από τσίχλες (μπλίστερ)
- **Τρία (3) σακουλάκια (Α, Β, Γ) με τα άγνωστα μείγματα**



Να πραγματοποιήσετε τις δοκιμασίες (τεστ) για κάθε δείγμα με ξίδι, ιώδιο και θέρμανση, και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας στον επόμενο πίνακα:

Δείγμα	ξίδι	ιώδιο	θέρμανση
1ο Μαγειρική σόδα			
2ο Μπέικιν πάουντερ			
3ο Άνθος αραβοσίτου			
4ο Αλεύρι			
5ο Ζάχαρη			

- **Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε την πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να προσδιορίσετε ποιο από τα σακουλάκια Α,Β,Γ, περιέχει το κατάλληλο μείγμα για τα κουλουράκια.**

Να <u>γράψετε</u> τα βήματα/διαδικασία που θα ακολουθήσετε, αιτιολογώντας τις επιλογές σας. Να αναφέρετε τα όργανα και τις ουσίες που θα χρησιμοποιήσετε σε κάθε βήμα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε

- **Να γράψετε τα πειραματικά αποτελέσματα, στα οποία βασιστήκατε για να βρείτε το περιεχόμενο από κάθε σακουλάκι.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Δείγμα	ξίδι	ιώδιο	θέρμανση
Α			
Β			
Γ			

Η Συνταγή:

αλεύρι, αυγά, ζάχαρη, βούτυρο, μπέικιν πάουντερ

και …….πολλή αγάπη!!!

Ποιο δείγμα από τα Α, Β, Γ είναι κατάλληλο για τα κουλουράκια και γιατί;

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Πρόταση για τον εκπαιδευτικό

Δείγματα με τα μείγματα ουσιών

Κάνουμε 3 δείγματα, αναμειγνύοντας τις ουσίες:

1ο δείγμα: Αλεύρι, Άνθος αραβοσίτου και Ζάχαρη

2ο δείγμα: Αλεύρι, Μπέικιν πάουντερ και Ζάχαρη

3ο δείγμα: Αλεύρι, Μαγειρική σόδα

Αναμενόμενα αποτελέσματα

Η συνταγή του ζητάει αλεύρι, μπέικιν πάουντερ, και άχνη ζάχαρη. Αυτό το μείγμα αφρίζει στο ξύδι, αλλάζει σε σκούρο μπλε το χρώμα του ιωδίου και όταν θερμανθεί λειώνει με φουσκάλες.

Τα δύο άλλα δείγματα δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τα κουλουράκια.

Το 1ο δείγμα δεν αφρίζει, άρα δεν περιέχει σόδα ή μπέικιν πάουντερ και το 3ο δεν δημιουργεί φουσκάλες, άρα δεν περιέχει ζάχαρη.

Παρατήρηση: Δεν χρησιμοποιούμε ζάχαρη άχνη αλλά κονιορτοποιημένη λευκή ζάχαρη. Η ζάχαρη άχνη περιέχει άμυλο που αντιδρά με το ιώδιο.

Βιβλιογραφία

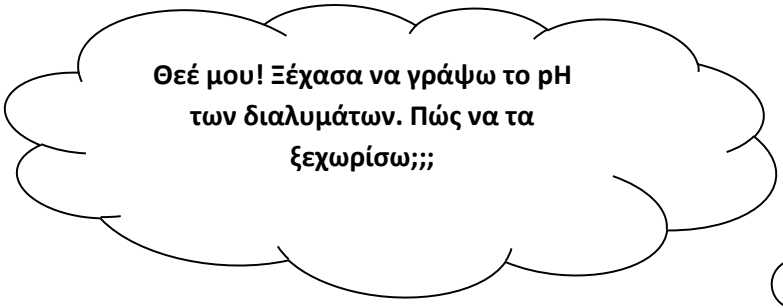
Borgford, C. L. & Summerlin, L. R. (1988), Chemical Activities: Teacher's Edition, American Chemical Society

Bulver, L. Mystery Powders: An Introduction to Physical and Chemical Properties, https://serc.carleton.edu/sp/mnstep/activities/26786.html (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

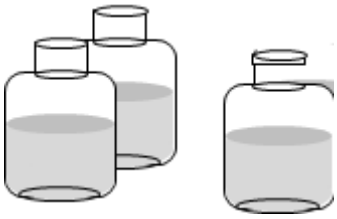
Watson, R. (2006).Beyond fair testing: Mystery Powders, Gatsby Science Enhancement Programme, London, https://14254.stem.org.uk/mysterypowders/M_Powders.pdf (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Δ10.Γ Προσδιορισμός της τιμής pH άγνωστου διαλύματος.

Ο κ. Πειραματιστής βρίσκεται σε δύσκολη θέση…..









Όργανα	Αντιδραστήρια - Υλικά
➢ 8 Δοκιμαστικοί σωλήνες ➢ Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων ➢ Ποτήρι ζέσεως (250 mL) ➢ Ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL	➢ 3 «άγνωστα» διαλύματα Α, Β, Γ ➢ Εκχύλισμα «κόκκινου»λάχανου ➢ Διαλύματα (σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια) με τιμές **pH:** 3, 5, 7, 9, 11, 13 ➢ Απιονισμένο νερό (σε υδροβολέα)

1) Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να **σχεδιάσετε πείραμα** (να γράψετε τη **διαδικασία** που θα ακολουθήσετε) για να **προσδιορίσετε** την **τιμή pH** των **«άγνωστων» διαλυμάτωνΑ, Β, Γ.**

……

……

……

……

……

……

……

……

……



2) Να **<u>πραγματοποιήσετε το πείραμα</u> που σχεδιάσατε,** γράφοντας και αιτιολογώντας τα **αποτελέσματα** σε κάθε βήμα**.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Τελικά αποτελέσματα:

Διάλυμα	**Α**	**Β**	**Γ**
pH			

ΠΡΟΚΛΗΣΗ!!!

3) **Πόσα** mL διαλύματος με **pH= *13*** απαιτούνται για να **εξουδετερώσουν** 5mL του διαλύματος με **pH=*3.*** Δίνεται **1 σταγόνα = 0,05mL**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου - Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2019). Χημεία Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών

Niveau 3ème, La bêtise de Mr Frink l'étourdi https://www.tdcorrige.com/doc/2449.doc (Προσπελάστηκε 02/11/2022)

Borgford, C. L. & Summerlin, L. R. (1988), Chemical Activities: Teacher's Edition, American Chemical Society

Δ11.Γ Άλατα.









Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά.

Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να αναφέρετε μερικές από τις χημικές ουσίες που αποτελούνται τα παραπάνω:

……

……

……

Εξουδετέρωση λέγεται η αντίδραση του H^+ από ένα οξύ με το OH^- από μία βάση. Στην αντίδραση αυτή σχηματίζεται συγχρόνως και ουσία που ονομάζεται **άλας**.

Σχηματισμός άλατος NaOH + H**Cl**→ **NaCl**+ H_2O

Όργανα και υλικά:

Ποτήρι ζέσης 100 mL, ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL, σταγονόμετρο, διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl), διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), Φαινολοφθαλεΐνη

Πορεία

•Να μεταφέρετε στην κωνική φιάλη περίπου **5mL** διαλύματος NaOH και να προσθέσετε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνη. Να ανακινήσετε την κωνική φιάλη.

•Να προσθέσετε τώρα, σταγόνα-σταγόνα, διάλυμα HCl ανακινώντας συνέχεια μέχρι να αλλάξει το χρώμα του διαλύματος και να γίνει **<u>άχρωμο.</u>**



Να συμπληρώσετε το παρακάτω κείμενο

Το διάλυμα του υδροχλωρικού οξέος (HCl) περιέχει κατιόντα ..... και ανιόντα χλωρίου.

Το διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) περιέχει κατιόντα νατρίου και ανιόντα .....

Το τελικό διάλυμα εκτός από τα μόρια νερού, περιέχει επίσης ..... νατρίου και ..... χλωρίου.

Πώς ονομάζεται η αντίδραση που πραγματοποιήθηκε;

……

……

Όργανα και υλικά :

Τρίποδας με πλέγμα, γκαζάκι, κάψα πορσελάνης, ξύλινη λαβίδα, αναπτήρας.



Πορεία

•Να μεταφέρετε το διάλυμα που σχηματίστηκε, στο προηγούμενο πείραμα, σε κάψα πορσελάνης και να θερμάνετε στον λύχνο μέχρι να εξατμιστεί όλο το υγρό.

Να απαντήσετε στις ερωτήσεις

Ποιο είναι το υγρό που εξατμίζεται; .....

Μετά από την εξάτμιση όλου του νερού, τι παρατηρείτε να σχηματίζεται στην κάψα πορσελάνης;

.....

.....

.....

Πώς ονομάζεται η στερεή ουσία που σχηματίστηκε στην κάψα; .....

Σε ποια κατηγορία χημικών ενώσεων ανήκει η στερεή αυτή ουσία; .....

Το άλας, NaCl, που παρασκευάστηκε στο πείραμα είναι ευδιάλυτο ή δυσδιάλυτο στο νερό;

.....

.....

.....



Ο Αριστοτέλης κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα έπαθε κάταγμα στο πόδι. Οι γονείς του τον πήγαν στο νοσοκομείο και ο γιατρός τοποθέτησε το πόδι του στον γύψο.



Ο γιατρός τον συμβούλεψε να προσέξει να μη βραχεί ο γύψος. Ο γύψος, του εξήγησε, είναι ένα άλας, το θειικό ασβέστιο, το οποίο είναι μερικώς διαλυτό στο νερό.

<u>Υπάρχουν άραγε και άλατα που δεν διαλύονται στο νερό (δυσδιάλυτα)</u>;



Πείραμα (επίδειξης)

Όργανα και υλικά:

ογκομετρικός κύλινδρος 50mL, ποτήρι ζέσεως 250mL, διάλυμα φωσφορικού οξέος **(H_3PO_4),** διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου **$Ca(OH)_2$**

Πορεία

•Να προσθέσετε20mL διαλύματος $Ca(OH)_2$ στο ποτήρι ζέσεως.

•Να ρίξετε στη συνέχεια με τη βοήθεια σταγονόμετρου 10-15 σταγόνες διαλύματος **H_3PO_4**.

1. Να γράψετε τις παρατηρήσεις σας.

.....

Πώς ονομάζεται η χημική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε στο ποτήρι ζέσεως;

.....

Να συμπληρώσετε λεκτικά τη χημική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε στο ποτήρι ζέσεως:

..... οξύ + ... → φωσφορικό ασβέστιο +.....

Σε ποια κατηγορία χημικών ενώσεων ανήκει το φωσφορικό ασβέστιο;

.....



Να σχεδιάσετε πείραμα με το οποίο θα μπορέσετε να διαχωρίσετε το άλας του φωσφορικού ασβεστίου, από το μείγμα που σχηματίστηκε στο ποτήρι ζέσεως. Να αναφέρετε όλα τα όργανα και τα υλικά που θα χρειαστείτε.

……

……

……

……



Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε.

Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
Το φωσφορικό ασβέστιο είναι άλας το οποίο προκύπτει από την αντίδραση μεταξύ
..... οξέος και ..... του .....
Το άλας αυτό είναι ..... στο νερό. Για να διαχωρίσουμε το άλας αυτό από το μείγμα πρέπει να κάνουμε .....

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Διάλυμα χλωριούχου νατρίου τοποθετείται στη συσκευή όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.



Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να αναφέρετε τι θα συμβεί στο λαμπάκι.
……
……
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
……
……
Αν το διάλυμα χλωριούχου νατρίου στη συσκευή αντικατασταθεί με διάλυμα άλλου άλατος, θα ανάψει το λαμπάκι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
……
……
……
Συμπέρασμα Τα διαλύματα των αλάτων άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα γι' αυτό και ονομάζονται **ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ.**

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό:
Οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων οξέων και βάσεων είναι 0,1 Μ.

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου - Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2019). Χημεία Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών, https://archeia.moec.gov.cy/sm/11/chimeia_tetradio_ergasion_c_gym.pdf

Fiche explicative de la leçon: Les sels, https://www.nagwa.com/fr/explainers/706159237273/ (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

Ryan, L. (1996). Chemistry for you, Stanley Thornes Ltd, England

Δ12.Γ «Η Χημεία και το… μυστήριο». Επαναληπτική διερευνητική δραστηριότητα για τα οξέα, βάσεις, άλατα.



Η Αστυνομία πληροφορήθηκε την εξαφάνιση του διακεκριμένου καθηγητή Χημείας-Επιστήμης των Υλικών & Νανοτεχνολογίας του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας-Μπέρκλεϊ, **Παύλου Αλιβιζάτου**. Ο καθηγητής εργαζόταν στο *Berkeley National Laboratory Lawrence* (Berkeley Lab) για την ανακάλυψη ενός νανοϋλικού με απίστευτες ιδιότητες!

Τρείς είναι οι βασικοί ύποπτοι, συνεργάτες του στο ερευνητικό κέντρο, οι οποίοι σύμφωνα με την καταγγελία της συζύγου του καθηγητή τον πίεζαν να μοιραστεί μαζί τους την νέα ανακάλυψη.



1ος ύποπτος: Δρ Αβραάμ Δαλτώνιος,χημικός, διευθυντής του εργαστηρίου Χημείας. Στο γραφείο του βρέθηκε ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Ο ίδιος ισχυρίζεται ότι η ουσία είναι χλωριούχο νάτριο δηλαδή αλάτι.



2ος ύποπτος: Δρ Κίρα Μιτοχονδρίου, βιολόγος, διευθύντρια του εργαστηρίου Βιολογίας. Στο γραφείο της βρέθηκε ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Η ίδια ισχυρίζεται ότι είναι το γνωστό γλυκαντικό υποκατάστατο της ζάχαρης, η στέβια.



3ος ύποπτος: Δρ Δικαίος Ωμικός, φυσικός, διευθυντής του εργαστηρίου Φυσικής. Στο γραφείο του βρέθηκε ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Ο ίδιος ισχυρίζεται ότι η ουσία αυτή είναι κρέμα ταρτάρ, δηλαδή η χημική ένωση ταρταρικό οξύ που χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική.



Η Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών ανακοίνωσε ότι βρέθηκαν:

2. ***κομμάτι υφάσματος*** στο γραφείο του καθηγητή που είχε πιαστεί στο συρτάρι του γραφείου του. Στο ύφασμα βρέθηκαν ***λεκέδες από μελάνι***.

3. Δείγματα υλικών σε μορφή άσπρης σκόνης από τα γραφεία των τριών συνεργατών.

4. Ένα κωδικοποιημένο μήνυμα.



Ταυτοποιήστε τα διαλύματα και βρείτε τον δράστη!

Έχετε στη διάθεσή σας :

- Τους τρείς ***μαρκαδόρους*** που είχαν οι ύποπτοι στους χώρους εργασίας τους (**μαύρο του Δρ Αβραάμ Δαλτώνιου**, **πράσινο της Δρ Κίρας Μιτοχονδρίου** και **μπλε του Δρ Δικαίου Ωμικού**).
- ***Τα δείγματα διαλυμάτων (Α, Β και Γ) από τις λευκές σκόνες*** που βρέθηκαν στα εργαστήρια των υπόπτων και δεν γνωρίζουμε σε ποιον συνεργάτη ανήκουν.

Οι γνώσεις μας…



Καταβύθιση ιόντων χλωρίου:



Το χλωριούχο νάτριο όταν διαλύεται στο νερό δίνει κατιόντα νατρίου και ανιόντα χλωρίου. Τα ιόντα του χλωρίου με διάλυμα ($AgNO_3$) σχηματίζουν λευκό ίζημα (κατακάθι) (AgCl).

Χαρτοχρωματογραφία:

Όπως ο άνεμος διαχωρίζει ένα σωρό από «σκουπίδια» και τα μεταφέρει εναποθέτοντας τα σε διαφορετικά σημεία, έτσι και το οινόπνευμα διαχωρίζει τα συστατικά του μελανιού.





Όταν μέσα στο γάλα προσθέσουμε οξύ *(μετουσίωση πρωτεϊνών):*

Όταν μέσα στο γάλα προσθέσουμε οξύ, το γάλα «κόβει», σχηματίζονται δηλαδή συσσωματώματα τα οποία καταβυθίζονται. Αυτό συμβαίνει επειδή η πρωτεΐνη του γάλακτος (καζεΐνη) όταν προστίθεται σε οξύ παθαίνει θρόμβωση δηλαδή αλλάζει η δομή της και χάνεται η λειτουργικότητά της.

Ζύμωση:

Η μαγιά περιέχει ζυμομύκητες καιχρησιμοποιείται για να φτιαχτεί το ψωμί και άλλα προϊόντα ζύμης, μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται ζύμωση.
Για τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη των μυκήτων, η μαγιά χρειάζεται το **σωστό** περιβάλλον, που περιλαμβάνει υγρασία,θρεπτικά υλικά π.χ. ζάχαρη (τροφή) και θερμοκρασία περίπου 40°C. Κατά τη διάρκεια τηςζύμωσης απελευθερώνεται αέριο (CO_2) που παγιδεύεται στη ζύμη και η μάζα της ζύμης **φουσκώνει.**



Α) Καταβύθιση ιόντων χλωρίου:





Διαθέσιμα όργανα και υλικά:

Διάλυμα νιτρικού αργύρου και μπλίστερ.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε πείραμα για να διαπιστώσετε ποιο από τα διαλύματα Α, Β ή Γ περιέχει χλωριούχο νάτριο.

Το διάλυμα ……περιέχει χλωριούχο νάτριο.

Ερωτήσεις:

1. Να συμπληρώσετε τα κενά με την κατάλληλη λέξη ή τύπο:

Το αλάτι ως προς τη φυσική του κατάσταση, είναι ……..και έχει …… χρώμα. Η γεύση του είναι …….. και χρησιμοποιείται για να …… τα φαγητά και να …… ορισμένα τρόφιμα. Όταν διαλύεται στο νερό, ο κρύσταλλός του καταστρέφεται και ελευθερώνονται κατιόντα ……και ανιόντα ……

NaCl→……. +…….

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μερικές από τις λέξεις: Λευκό, άσπρο, στερεό, κρυσταλλικό, αλμυρό, έντονο, αλατίζω, νοστιμίζω, συντηρώ, διατηρώ, νατρίου, χλωρίου, αλατιού.

2.Για να παρασκευάσουμε 20g διαλύματος NaCl περιεκτικότητας 10% μάζα προς μάζα, πρέπει να ζυγίσουμε……g NaCl και να τα αναμείξουμε ……g απιονισμένο νερό.

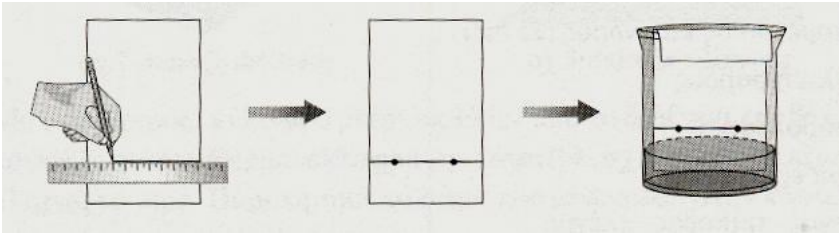
Β) Χαρτοχρωματογραφία:



Διαθέσιμα όργανα και υλικά:

διηθητικό χαρτί, οινόπνευμα, συνδετήρες και ποτήρι ζέσης

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε τα συστατικά των μελανιών των τριών μαρκαδόρων (μαύρο, πράσινο και μπλε).



Μετά από λίγη ώρα παρατηρούμε……

Γ) Μετουσίωση πρωτεϊνών:



Διαθέσιμα όργανα και υλικά:
τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων και γάλα.



Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε ποιο από τα διαλύματα Α, Β ή Γ μπορεί να «μετουσιώσει» την πρωτεΐνη του γάλακτος.

Το διάλυμα ……. μετουσιώνει τη καζεΐνη του γάλακτος άρα περιέχει …….

Ερωτήσεις:

3. Το διάλυμα …… είναι …… (όξινο, ουδέτερο ή βασικό) και δυο ιδιότητές του είναι:……
……

4. Με ποιες άλλες εργαστηριακές δραστηριότητες μπορείτε να διαπιστώσετε αν το διάλυμα …… είναι …… (όξινο, ουδέτερο ή βασικό);
……
……

5.Ποια είναι η σχέση μεταξύ του πλήθους των κατιόντων υδρογόνου (H^+) και του πλήθους των ανιόντων υδροξειδίου (OH^-) στο διάλυμα αυτό; Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

α) πλήθος H^+> πλήθος OH^-
β) πλήθος H^+ = πλήθος OH^-
γ) πλήθος H^+< πλήθος OH^-

Δ) Ζύμωση:



Διαθέσιμα όργανα και υλικά: τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, μαγιά και υδατόλουτρο.

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε ποιο από τα διαλύματα Α, Β ή Γ μπορεί να αποτελέσει τροφή για μικροοργανισμούς.

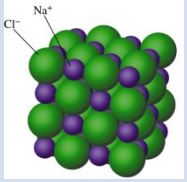
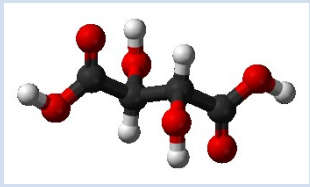
Στους τρείς δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχεται η μαγιά προσθέστε περίπου 10mL από καθένα από τα διαλύματα Α, Β και Γ. Τοποθετήστε τους στο υδατόλουτρο.
Μετά από λίγη ώρα παρατηρούμε το **διάλυμα** ……να …… Αυτό οφείλεται
……
……

Ερωτήσεις:

6. Τι θα είχε συμβεί εάν δεν υπήρχε «ζωντανή» μαγιά στο μείγμα;……

7. Γιατί βάλαμε το μείγμα σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας περίπου 40°C;
……

Αφού λάβετε υπόψη όλα τα στοιχεία που καταγράψατε από τα πειράματα αλλά και τις πληροφορίες που σας δίνονται για τους τρεις υπόπτους να «ταυτοποιήσετε» τα διαλύματα Α, Β και Γ.

	Ύποπτοι	Διάλυμα	Διαλυμένη ουσία
	Δρ Αβραάμ Δαλτώνιος		
	Δρ Κίρα Μιτοχονδρίου		
	Δρ Δικαίος Ωμικός		

ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΣΑΣ:
Η ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ



Στο συρτάρι του γραφείου του καθηγητή βρέθηκε ένα κωδικοποιημένο μήνυμα. Η Αστυνομία ισχυρίζεται ότι έχει χρησιμοποιηθεί για την κωδικοποίησή του ο περίφημος **κώδικας του Καίσαρα**.

Σύμφωνα με αυτόν κάθε γράμμα του πρωτότυπου κειμένου αντιστοιχεί σε ένα άλλο το οποίο βρίσκεται **τρεις θέσεις πιο δεξιά** από αυτό, στο αλφάβητο. Έτσι το Α του αρχικού κειμένου γίνεται Δ στο κωδικοποιημένο κείμενο, και αντίστοιχα και τα υπόλοιπα γράμματα.

***Κανονικό* αλφάβητο:**

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

Μετατοπισμένο αλφάβητο:

Δ																							

Αφού συμπληρώσετε τον παραπάνω κενό πίνακα λαμβάνοντας υπόψη το «μετατοπισμένο αλφάβητο», να το χρησιμοποιήσετε για να αποκωδικοποιήσετε το κρυπτογραφημένο μήνυμα.

Κωδικοποιημένο μήνυμα:

ΗΘΠ ΘΜΠΔΜ ΣΡΜΠΣ
ΟΘΞΔΠΜ ΝΣΝΝΜΠΣ ΝΔΜ ΟΤΞΘ

Τώρα είσαστε σε θέση να απαντήσετε ποιος από τους τρεις συνεργάτες του καθηγητή κ. **Παύλου Αλιβιζάτου** είναι υπεύθυνος για την εξαφάνισή του και γιατί;

……

……

……

Βιβλιογραφία

Μαυρόπουλος Μ. (1997). Διδάσκω Χημεία, Σαββάλας

Brent, R. (1960). The golden Book of Experiments, Golden Press, New York

Mullin, L.V. (1961), Chemical Experiments for Children, Dover Publications, Inc., New York

Tyner, K. L. (1993). Exploring Chemistry in Today's World, WCB

Πειραματικός Διαγωνισμός Γυμνασίων 2018, «Πειραματίζομαι & Ανακαλύπτω (2018) http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/images/%CE%95%CE%9A%CE%A6%CE%95_%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%B1_%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%B1%CF%82_2018-1.pdf

Δ13.Γ Σαπούνια
Παρασκευή και δράση των σαπουνιών.

Η Υγιεινή των Χεριών σε συνδυασμό

με τη διατήρηση της κοινωνικής απόστασης

αποτελούν τα βασικότερα μέτρα για τον περιορισμ

ΕΘΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΓΕΙΑΣ



Διαδικασία

Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά.

Δραστηριότητα 1



Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να γράψετε τι νομίζετε ότι περιέχει το σαπούνι και μας προφυλάσσει από τους ιούς.

Το σαπούνι παράγεται από έλαια (λάδια) και καυστική σόδα (καυστικό νάτριο), με χημική αντίδραση.

Η σαπωνοποίηση, όπως είναι γνωστή η διαδικασία στη Χημεία, είναι η χημική αντίδραση εστέρων των λιπαρών οξέων (γλυκεριδίων των οξέων), που περιέχονται στα λάδια, με το υδροξείδιο του νατρίου. Τα προϊόντα είναι ***άλας νατρίου (σαπούνι)*** και γλυκερίνη:

- **Γλυκερίδια λιπαρών οξέων + NaOH --> άλας (σαπούνι) + γλυκερίνη**

Το μόριο ενός σαπουνιού αποτελείται από δύο τμήματα το ένα είναι διαλυτό στα λίπη, δηλαδή **λιπόφιλο** και αδιάλυτο στο νερό (υδρόφοβη ουρά), ενώ το άλλο είναι διαλυτό στο νερό, δηλαδή **υδρόφιλο.**



Γνωρίζετε ότι

Ένα υλικό που μοιάζει με σαπούνι βρέθηκε σε αγγείο του 2800 π.Χ σε εκσκαφή της αρχαίας Βαβυλωνίας.



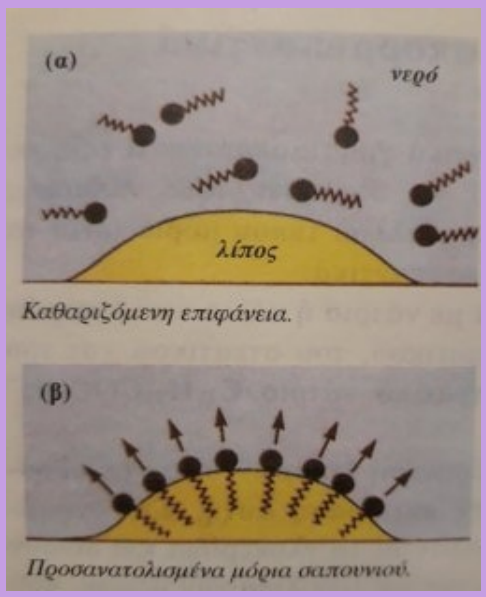
Πάνω στα αγγεία υπάρχουν χαραγμένες οδηγίες που αναφέρονται στο ότι τα λίπη βράζονταν με στάχτη, διαδικασία που αργότερα αποτέλεσε μέθοδο παρασκευής σαπουνιού.

Είναι επίσης γνωστό ότι οι Φοίνικες από το 600 π.Χ., παρασκεύαζαν ένα πηχτό υλικό βράζοντας λίπος αιγοπροβάτων με υπολείμματα στάχτης ξύλου, ενώ οι απορρυπαντικές ιδιότητες των σαπουνιών και η χρήση τους γενικεύτηκε μόλις τον 18ο αιώνα.

Η Ιταλία, η Ισπανία και η περιοχή της Μασσαλίας στη Γαλλία ήταν τα πρώτα κέντρα παρασκευής σαπουνιών καθώς διέθεταν έτοιμη την πρώτη ύλη, δηλαδή τα έλαια.

Να διαβάσετε το παρακάρτω κείμενο:

Όταν ένα σαπωνοδιάλυμα έρχεται σε επαφή με ένα λιπαρό ρύπο, το λιπόφιλο τμήμα του μορίου διαλύεται στο λίπος και το υδρόφιλο στο νερό. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι να διαλύεται ο λιπαρός ρύπος στο νερό.





Γνωρίζετε ότι

Με την ανακάλυψη της μεθόδου παραγωγής της σόδας/ανθρακικό νάτριο Na_2CO_3 (1871 Leblanc), η σαπωνοποίηση έγινε πολύ πιο φθηνή, το σαπούνι άρχισε να γίνεται εμπορικά διαθέσιμο και επιπλέον *σώθηκαν τα δάση της Ευρώπης*!

Σήμερα στην αγορά κυκλοφορούν πολλά είδη σαπουνιών που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό. Ταυτόχρονα έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για παραγωγή σαπουνιών στο σπίτι, όπως γινόταν παλαιότερα στις αγροτικές κοινωνίες χρησιμοποιώντας τα **τηγανόλαδα (τηγανέλαια)**

……

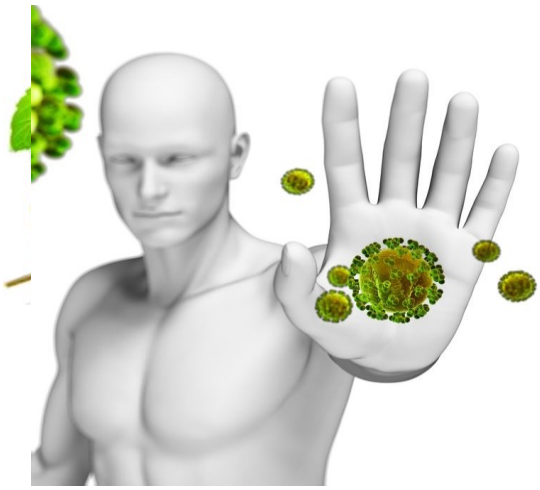
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Μπορούμε να καθαρίσουμε ένα ύφασμα από ένα λεκέ λίπους χρησιμοποιώντας νερό και σαπούνι.
Να περιγράψετε τον τρόπο δράσης του σαπουνιού για την απομάκρυνση του ρύπου χρησιμοποιώντας τις λέξεις: υδρόφιλο, λιπόφιλο, σαπωνοδιάλυμα;

……
……
……
……



Να παρακολουθήσετε το βίντεο: https://video.link/w/4OM7d



Να απαντήσετε στις ερωτήσεις

1. Από πόσα μέρη αποτελούνται τα μόρια του σαπουνιού; Πως ονομάζονται αυτά και γιατί;

.....

.....

2. Τα μόρια του σαπουνιού σε ποια δομή του ιού επιδρούν;
α) στο λιποπρωτεϊνικό του περίβλημα, β) στο γενετικό του υλικό

.....

.....

3. Ποιο τμήμα του μορίου του σαπουνιού εισέρχεται στην δομή του ιού που προσβάλλει; Πώς κατορθώνει να την καταστρέψει;

.....

.....

Εργαστείτε ομαδικά! Να παρασκευάσετε σαπούνι από ελαιόλαδο

Παρασκευή σαπουνιού από ελαιόλαδο συνταγή ηSherlock στο Athens Science Festival

Υλικά / Αντιδραστήρια	Όργανα / Συσκευές
500g λάδι	Πλαστικό σκεύος για να αναμείξουμε το λάδι με το διάλυμα της καυστικής σόδας
157,8g νερό απιοντισμένο	Μίξερ ή ραβδομπλέντερ
64, g NaOH (καυστική σόδα)	Ποτήρι ζέσης για να διαλύσουμε τη καυστική σόδα στο νερό
Αιθέρια έλαια	Ζυγαριά ακριβείας
Χρώματα (προαιρετικά)	Θερμόμετρο, υδρόλουτρο
	Καλούπια (φόρμες σιλικόνης)



• Ζυγίζουμε τα υλικά με ζυγαριά ακριβείας.

• Προσθέτουμε σιγά-σιγά τη καυστική σόδα στο νερό και ανακατεύουμε με αργές κινήσεις. Μετά τη διάλυση, αφήνουμε το διάλυμα να έρθει στην θερμοκρασία 35 με 40°C, με θερμομέτρησή του. (Επειδή η διάλυση είναι ισχυρά εξώθερμη αντίδραση έχουμε αναθυμιάσεις). Προσοχή! Ρίχνουμε πρώτα την καυστική σόδα στο νερό και όχι το αντίθετο για να είναι ηπιότερη η διάλυση.

- Τοποθετούμε το λάδι σε υδρόλουτρο στη θερμοκρασία 35 - 40°C.
- Όταν το λάδι και το διάλυμα της καυστικής σόδας αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία των 35 - 40°C μπορούμε να τα αναμείξουμε. Προσθέτουμε λοιπόν στο λάδι το διάλυμα της καυστικής σόδας και αρχίζουμε το ανακάτεμα. Αναδεύουμε συνέχεια μέχρι το μείγμα να χάσει τη διαύγειά του και να αποκτήσει μια υπόλευκη απόχρωση. Το μείγμα θα είναι έτοιμο όταν με τη μύτη του ραβδομπλέντερ ή με ράβδο τραβάμε μια γραμμή και μένει ένα μικρό αυλάκι. Αυτό είναι το λεγόμενο **ίχνος.**
- Σε αυτό το σημείο μπορούμε να προσθέσουμε αρωματικά, αιθέρια έλαια και χρώμα.
- Βάζουμε το μείγμα στα καλούπια (φόρμες σιλικόνης).
- Μετά από δύο με τρεις μέρες βγάζουμε το μείγμα από τα καλούπια (φόρμες). ΠΡΟΣΟΧΗ ΤΟ ΣΑΠΟΥΝΙ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΕΤΟΙΜΟ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ.
- Το σαπούνι μας θα πρέπει να παραμείνει για τουλάχιστον δύο μήνες σε καλά αεριζόμενο χώρο, για να «ωριμάσει» και αυτό γιατί η σαπωνοποίηση που θα οδηγήσει στην ελαχιστοποίηση του pH του, εξελίσσεται με μικρή ταχύτητα.

ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ (για τον εκπαιδευτικό)*:*



1. Υπερλίπανση (5%): 1g ελαιολάδου για να μετατραπεί σε σαπούνι με καυστική σόδα απαιτεί 0,135g καυστικής σόδας (NaOH). Άρα για **500g ελαιόλαδο** χρειαζόμαστε 500·0,135g = 67,5g NaOH. Με αυτή τη ποσότητα, όλο το λάδι θα μετατραπεί σε σαπούνι. Για να έχουμε τη μικρότερη δυνατή τιμή του pH και να μας αφήνει το σαπούνι μας μια αίσθηση απαλότητας στο δέρμα θα αφήσουμε μια ποσότητα λαδιού μέσα στο σαπούνι, συγκεκριμένα θα αφήσουμε το 5% της ποσότητας του λαδιού να μη μετατραπεί σε σαπούνι. Αυτό λέγεται **υπερλίπανση**.
Άρα θα πρέπει να βάλουμε 5% λιγότερο καυστική σόδα. Έτσι 67,5·5%g = 3,375g η μείωση της καυστικής σόδας επομένως θα χρησιμοποιήσουμε 67,5g-3,375g = **64,125g καυστικής σόδας**.
Τη ποσότητα της καυστικής σόδας θα τη διαλύσουμε σε **157,75g νερό.**
Δεν απαιτείται απόλυτη ακρίβεια

2. Όσο περνάει ο καιρός θα παρατηρήσετε τα σαπούνια σας να καλύπτονται από μια λευκή πούδρα. Είναι απλή σόδα που προκύπτει από την αντίδραση της καυστικής σόδας με το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας

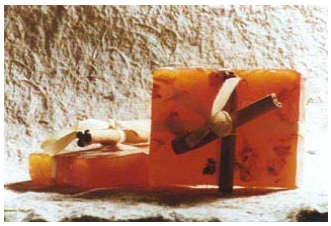
3. Μετά από 60 μέρες περίπου, το pH του σαπουνιού έχει ελαττωθεί αρκετά και είναι έτοιμο προς χρήση. **Τελικό pH: 8,5-9,5.**

4. Όταν θέλετε να χρησιμοποιήσετε άλλα λάδια, π.χ. λάδι καρύδας στη συνταγή, αλλάζει η ποσότητα νερού και καυστικής σόδας που αναλογεί, τότε μπορείτε να απευθυνθείτε στον «**υπολογιστή παρασκευής σαπουνιού**» στο **ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ.**



5. Μέτρα προστασίας: γάντια, μακρύ μανίκι, γυαλιά, καλά αεριζόμενο χώρο.
Όλα τα προστατευτικά είδη τα φοράμε ακόμα και όταν καθαρίζουμε τα σκεύη μας.

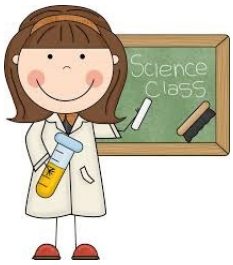
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Καπετάνου, Ε. & Μαυρόπουλος. Α. (1998). Χημεία Β΄ Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ
Κασωτάκης, Μ. & Φλουρής, Γ. (2005): Μάθηση και διδασκαλία τ. Β. Αθήνα
Μαυρόπουλος Α. (2018). Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση.
Γ. Γκέκας, Α. Δημητριάδου & Λ. Τζελέπη. Η Χημεία της Καθαριότητας, η Πράσινη Προσέγγιση. ΔΙΧΗΝΕΤ 2004 http://www.gcex.gr/?p=2636 (προσπελάστηκε 25-10-2022)
Λ. Χαραλαμπάτου, Σπ. Πάγκαλος. Εργαστηριακή άσκηση: Παρασκευή σαπουνιού- απορρυπαντική δράση σαπουνιού.http://ekfe-a-peiraia.att.sch.gr (προσπελάστηκε 22-10-2022)
The American Cleaning Institute, Washington, DC http://www.cleaninginstitute.org/ (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Δ14.Γ «Ποιος έκλεψε τα κοσμήματα της κας Σοπράνο;» ταυτοποίηση μετάλλων.





Μία διάρρηξη και κλοπή κοσμημάτων διαπράχθηκε στο αρχοντικό της διάσημης κυρίας Σοπράνο. Κοντά στον χώρο της κλοπής, η αστυνομία ανακάλυψε ένα <u>κομμάτι σπασμένο λοστό!</u>

Τέσσερις είναι οι βασικοί ύποπτοι, που συνελήφθησαν*:*



- **1ος ύποπτος: *Μιχάλης Σιδερένιος***, *εργάτης μετάλλου σε εργοστάσιο που βρίσκεται κοντά στο αρχοντικό. Χειρίζεται καθημερινά τον χάλυβα, ένα κράμα πλούσιο σε σίδηρο που χρησιμοποιείται στην κατασκευή δοκαριών για κτίρια. Επειδή χρωστά χρήματα στην κυρία Σοπράνο μετά από ένα «τυχερό» παιχνίδι όπου έχασε πολλά χρήματα, τον υποπτεύονται γι' αυτή την κλοπή.*



- **2ος ύποπτος: *Φώτης Χάλκινος*** *ηλεκτρολόγος. Χρησιμοποιεί χαλκό στην καθημερινή του εργασία και την παραμονή της κλοπής, έκανε επισκευές στην ηλεκτρική εγκατάσταση στο σπίτι της κυρίας Σοπράνο. Τον υποπτεύονται ότι επεσήμανε τα κοσμήματα και την επομένη ξαναπήγε για να τα κλέψει.*



- **3ος ύποπτος: *Στέλλα Βωξιτιάδου*** *ξυλουργός. Είχε πάει τον τελευταίο μήνα να τοποθετήσει μία μπαλκονόπορτα από αλουμίνιο μια και ήταν ειδική για τις εργασίες με το συγκεκριμένο μέταλλο. Επειδή δεν μπορεί χωρίς να πίνει λεμονάδα, έχει πάντα μαζί της μεταλλικά κουτάκια του αναψυκτικού(που η συσκευασία τους περιέχει και αργίλιο) όταν εργάζεται.*



- **4ος ύποπτος: *Ανδρέας Υδρίδης***, *επισκευάζει στέγες, και χρησιμοποιεί συχνά ψευδάργυρο για να τις επισκευάσει. Τον προηγούμενο μήνα η κυρία Σοπράνο του έκανε μήνυση δήθεν για μία απάτη. Αποφάσισε να την εκδικηθεί;*



Η Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών, πραγματοποίησε τις ακόλουθες αναλύσεις του μετάλλου, βρήκε και ανακοίνωσε τα εξής χαρακτηριστικά:

5. ***το μέταλλο έχει χρώμα γκρίζο***
6. ***δεν έλκεται από τους μαγνήτες***
7. ***μαυρίζει λίγο όταν εκτίθεται στον αέρα***
8. ***η πυκνότητά του είναι 7,1 g/cm^3***

Ταυτοποιήστε τα μέταλλα και βρείτε τον δράστη!



Έχετε στη διάθεσή σας :

- **Διάφορα δείγματα μετάλλων: χαλκό, ψευδάργυρο, αργίλιο και σίδηρο.**

Οι γνώσεις μας…

Πυκνότητα:

Η πυκνότητα μιας χημικής ουσίας (για παράδειγμα: σίδηρος, χαλκός) αναφέρεται στη μάζα της χημικής ουσίας που περιέχεται σε ορισμένο όγκο της. Η πυκνότητα συνήθως στη Χημεία μετρείται σε γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστό (g/cm^3)

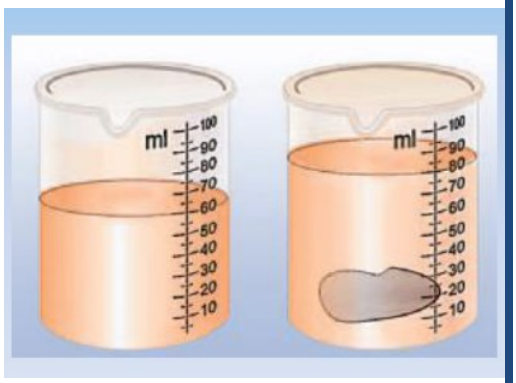
Πυκνότητα = μάζα/όγκο με τη μάζα σε g και τον όγκο σε cm^3 ή σε mL.



Παρατήρηση: Στο παραπάνω σχήμα ο όγκος κάθε δείγματος είναι ένα κυβικό εκατοστό

Πώς μετρούμε τον όγκο ενός στερεού:

Υπάρχουν δύο μέθοδοι:



1η μέθοδος: Χρησιμοποιώντας έναν ογκομετρικό κύλινδρο που περιέχει νερό όγκου V_1, βυθίζουμε το στερεό πλήρως μέσα στο νερό. Ο όγκος γίνεται V_2. Τότε ο όγκος του στερεού είναι ίσος με $V_2 - V_1$.

2η μέθοδος: Για στερεό σε σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου μήκους L, πλάτους l και ύψους h, ο όγκος του στερεού ισούται με

V = μήκος× πλάτος ×ύψος.

Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να σχεδιάσετε πειραματική διαδικασία προκειμένου να «ταυτοποιήσετε» το μέταλλο.

Να φτιάξετε έναν κατάλογο από τα όργανα και υλικά που σας χρειάζονται.



……

……

……

……

2)Να πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε.

Εργαστείτε ατομικά.



Να συντάξετε μία προσωπική γραπτή αναφορά που θα περιέχει :

- **Ένα τίτλο που θα επιλέξετε και θα αναφέρεται στην πειραματική διαδικασία που πραγματοποιήσατε.**
- **Τα πειράματα που πραγματοποιήσατε.**
- **Τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας (μπορείτε να τα παρουσιάσετε και με τη μορφή πίνακα).**
- **Το συμπέρασμα (Ποιο είναι το μέταλλο που βρήκαν; Ποιος είναι ο ένοχος;).**

Χαρτί, χρωματιστοί μαρκαδόροι, χάρακας

 **Υποπτοι**	**Ένοχος**
 ***Μιχάλης Σιδερένιος***	
 ***Φώτης Χάλκινος***	
 ***Στέλλα Βωξιτιάδου***	
 ***Ανδρέας Υδρίδης***	

Βιβλιογραφία

Académie de Dijon. Identifier des métaux par des tests simples http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nP6doHyFIo8J:physique-chimie.ac-dijon.fr/exos_remediation/3eme/3C3.D1.I3.3.CH2.1_corr.pdf&cd=29&hl=el&ct=clnk&gl=gr&client=firefox-b-d (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Académie de Nantes (2010). Identification des métaux, https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/physique-chimie/se-former/dossiers/di/identification-de-metaux-682436.kjsp?RH=120893786042 (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Académie de Versailless (2007). Quel métal Activité expérimentale: identifier des métaux, https://phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article233 (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Δ15.Γ Σχετική δραστικότητα των στοιχείων Ba, Zn, H, Cu, Ag.

1ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ομάδα μαθητών:

Το ερώτημα:

Ο περιβαλλοντικός επιθεωρητής συλλέγει απόβλητα $AgNO_3$ (νιτρικού αργύρου) από ένα εργοστάσιο που επεξεργάζεται χαρτί καλοτυπίας (χαρτί για εμφάνιση φωτογραφιών). Μπορεί κάποιος να ανακτήσει καθαρό ασήμι (μεταλλικό άργυροAg) από τα απόβλητα αυτά; Αν διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα μέταλλο, π.χ. ψευδάργυρο (Zn) ή χαλκό (Cu), μπορούμε να απομονώσουμε καθαρό ασήμι (μεταλλικό άργυρο Ag) από τα απόβλητα αυτά;

Πείραμα επίδειξης

Σε μικρό ποτήρι ζέσεως προσθέστε γαλάζιο διάλυμα θειϊκού χαλκού και ένα καρφάκι από σίδηρο (Fe).

Παρατηρούμε ότι: .....

Η αντίδραση που έχει πραγματοποιηθεί είναι η εξής:



Fe+$CuSO_4$ ⟶ **Cu** + $FeSO_4$

Τότε συμπεραίνουμε ότι **ο Fe είναι πιο δραστικός από τον Cu**.



Δραστηριότητα 1η

Σε τρείς δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε 3-5mL των διαλυμάτων $CuSO_4$,$AgNO_3$ και HCl, ένα σε κάθε ένα δοκιμαστικό σωλήνα και στον καθένα από αυτούς ελάχιστα ρινίσματα ψευδαργύρου (Zn).



Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να αναφέρετε σε ποιον δοκιμαστικό σωλήνα γίνεται αντίδραση:

Στον 1ο δοκιμαστικό σωλήνα παρατηρούμε:……

Στον 2ο δοκιμαστικό σωλήνα παρατηρούμε:……..

Στον 3ο δοκιμαστικό σωλήνα παρατηρούμε:……..

και η αντίδραση που πραγματοποιήθηκε είναι:

$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$





Συμπεραίνουμε ότιο Zn είναι πιο δραστικός από:

Cu	**Ag**	**H_2**
Σ / Λ	Σ / Λ	Σ / Λ



Δραστηριότητα 2η (πείραμα με μικροκλίμακα)

Σε διαφάνεια στην οποία έχει σχεδιαστεί πίνακας όπως στο σχήμα, τοποθετούμε σε κάθε τετράγωνο ένα κομματάκι από φύλλο χαλκού. Κατόπιν προσθέτουμε πάνω στο κομματάκι του **Cu** στο 1ο τετράγωνο 3-4 σταγόνες διαλύματος $CuSO_4$, στο 2ο τετράγωνο 3-4 σταγόνες διαλύματος $AgNO_3$ και στο 3ο τετράγωνο 3-4 σταγόνες διαλύματος HCl.

Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να σημειώσετε το + στο αντίστοιχο κουτάκι που πραγματοποιήθηκε χημική αντίδραση.

	$CuSO_4$	$AgNO_3$	HCl
Cu			

Να αναφέρετε τι παρατηρήσατε έτσι ώστε να συμπεράνετε ότι πραγματοποιήθηκε χημική αντίδραση

……

……

Συμπεραίνουμε ότι ο Cu είναι πιο δραστικός από:

Ag H_2

Σ / Λ Σ / Λ

<u>Μπορείτε τώρα να απαντήσετε στο αρχικό ερώτημα;</u>

……

……

……

……

Φύλλο Αξιολόγησης

Τα ταφικά έθιμα των αρχαίων λαών προέβλεπαν κατά την ταφή των βασιλέων να τοποθετούνται στους τάφους και κτερίσματα κατασκευασμένα από χρυσό και άργυρο. Πολλά από αυτά βρέθηκαν κατά τις ανασκαφές σε εξαιρετικά καλή κατάσταση. Πως εξηγείς το γεγονός ότι βρέθηκαν αναλλοίωτα μετά από 3000 και παραπάνω χρόνια;

……

……

……

……

……

……

……

ΦΥΛΛΟ 2ο Σειρά δραστικότητας μετάλλων.

Να ακολουθήσετε τις οδηγίες προσεκτικά. ΝΑ ΦΟΡΕΣΕΤΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΓΥΑΛΙΑ.

Βήμα 1: Τοποθετούμε ένα κομματάκι από **φύλλο ψευδαργύρου** σε κάθε κουτάκι στην 1η σειρά & ένα κομματάκι από **φύλλο χαλκού** στη 2η σειρά
Βήμα 2: Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος $Ba(NO_3)_2$σ τα μέταλλα της στήλης Α1, Α2
Βήμα 3: Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος $AgNO_3$ στα μέταλλα της στήλης Β1, Β2.
Βήμα 4: Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος $CuSO_4$ στα μέταλλα της στήλης Γ1, Γ2.
Βήμα 5: Προσθέτουμε 3-4 σταγόνες διαλύματος HCl στα μέταλλα της στήλης Δ1, Δ2.

		$Ba(NO_3)_2$	$AgNO_3$	$CuSO_4$	HCl
μεταλλων δραστικότητας σειρά	Zn	Α1	Β1	Γ1	Δ1
	Cu	Α2	Β2	Γ2	Δ2

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

Πείραμα	Παρατηρήσεις	Πραγματοποιήθηκε χημική αντίδραση; /ΝΑΙ-ΟΧΙ
Α1.		
Α2.		
Β1.		
Β2.		
Γ1.		
Γ2.		
Δ1.		
Δ2.		



Να απαντήσετε στα παρακάτω:

Ο Zn είναι πιο δραστικός από:

Ba☐ Ag☐ Cu☐ H☐

Είναι πιο δραστικός από ……..

γιατί……

Άρα Zn >…, ….., ……

Ο **Cu** είναι πιο δραστικός από:

Ba☐ Ag☐ H☐

Είναι πιο δραστικός από……

γιατί……

Άρα Cu >…..

Με το HCl αντέδρασε:

Cu☐ Zn☐

Άρα Zn >…>……

Παρατηρήσατε ότι ούτε ο Cu ούτε ο Zn αντέδρασαν με το διάλυμα $Ba(NO_3)_2$.

Τι συμπεραίνετε;

……

……

……

……

…….>…….>…….>…….>…….

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Ο Zn είναι πιο δραστικός από:

Ba☐ Ag☒ Cu☒ H☒

Είναι πιο δραστικός από Ag, Cu & H^+ γιατί πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις.

Άρα Zn > Cu, H, Ag

Ο **Cu** είναι πιο δραστικός από:

Ba☐ Ag☒ H☐

Είναι πιο δραστικός από τον Ag γιατί πραγματοποιείται η αντίδραση: **Cu και $AgNO_3$**

Άρα Cu > Ag

Με το HCl αντέδρασε:

Cu☐ Zn☒

Άρα Zn > H > Cu

Παρατηρήσατε ότι ούτε ο Cu ούτε ο Zn αντέδρασαν με το διάλυμα $Ba(NO_3)_{2.}$ Τι συμπεραίνετε;

Το Ba είναι δραστικότερο απ' όλα τα μέταλλα.

Ba > Zn > H > Cu > Ag

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2019). Τετράδιο εργασιών, Χημεία Γ΄ Γυμνασίου

Royal Society of Chemistry (2020), Reactivity and displacement reactions, https://edu.rsc.org/resources/reactivity-and-displacement-reactions/4011107.article (Προσπελάστηκε 04.11.2022)

Tyner, K. L. (1993). Exploring Chemistry in Today's World, WCB

Δ16.Γ «Τα χρώματα της φλόγας και…. τα ιζήματα». Ανίχνευση ιόντων μετάλλων.

Α. Η θερμότητα μιας φλόγας κάνει τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου να ανέλθουν σε στιβάδες μεγαλύτερης ενέργειας. Οι καταστάσεις αυτές είναι ασταθείς. Όταν τα ηλεκτρόνια «μετακινούνται από στιβάδα σε στιβάδα» επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση και εκπέμπουν ακτινοβολίες (φως) με **διαφορετικό χρώμα. Το χρώμα αυτό είναι χαρακτηριστικό για το κάθε είδος του ατόμου**.

Η **πυροχημική ανάλυση**, βασίζεται σε αυτήν ακριβώς την ιδιότητα **<u>των ιόντων των μετάλλων,</u>** να «χρωματίζουν» τη φλόγα του λύχνου κατά την πύρωσή τους.

Όργανα	Αντιδραστήρια-υλικά
• Λύχνος • Ράβδος μαγνησίας • Προστατευτικά γυαλιά • Αναπτήρας • Ποτήρι ζέσης	• Απιονισμένο νερό • Άλατα σε στερεή μορφή: Na^+, Ba^{+2}, Sr^{+2} • Διάλυμα $AgNO_3$ • Διαλύματα NaCl, Na_2SO_4, Sr(NO3)2

<u>Πείραμα επίδειξης</u>

1. Αφού ανάψουμε τον λύχνο παρατηρούμε και σημειώνουμε το χρώμα της φλόγας.
   ……
2. Βυθίζουμε τη ράβδο μαγνησίας σε ένωση, (αφού πρώτα τη διαβρέξουμε με απιονισμένο νερό),έτσι ώστε λίγοι κόκκοι να κολλήσουν στη ράβδο.
3. Φέρνουμε το μέρος της ράβδου που έχει έρθει σε επαφή με την ένωση στη φλόγα του λύχνου για μερικά δευτερόλεπτα, παρατηρούμε το χρώμα της φλόγας και το σημειώνουμε στον **παρακάτω πίνακα.**

(τηδιαδικασίααυτήθατηνεπαναλάβουμεμε όλες τις ενώσειςπου σας δίνονταιστονπίνακα)

Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλένουμε τη ράβδο μαγνησίας με απιονισμένο νερό και τη σκουπίζουμε με το χαρτί.

	Χημική ένωση	Κατιόν της ένωσης (σύμβολο-όνομα)	Χρώμα φλόγας
1.	**NaCl**		
2.	**$BaCl_2$**		
3.	**$Sr(NO_3)_2$**		

<u>Πείραμα ΙΙ</u>. Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να προσδιορίσετε το περιεχόμενο των φιαλιδίων Α, Β, Γ (Τα φιαλίδια περιέχουν NaCl, $Sr(NO_3)_2$ και Na_2SO_4 σε άγνωστη σειρά).

Οι διάφορες χημικές ουσίες μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους από τα διαφορετικά εμφανή αποτελέσματα που δίνουν με κάποια αντιδραστήρια. Τις περισσότερες φορές αφορούν σε **σχηματισμό ιζήματος**, **έκλυση αερίου**, **χρωματική αλλαγή**, κ.ά.

Τα ιόντα του χλωρίου με διάλυμα νιτρικού αργύρου ($AgNO_3$) σχηματίζουν **λευκό ίζημα** (κατακάθι) χλωριούχου αργύρου (AgCl).



- **Να συζητήσετε την ομάδα σας και να σχεδιάσετε την πορεία που θα ακολουθήσετε προκειμένου να προσδιορίσετε το <u>περιεχόμενο</u> των φιαλιδίων Α, Β και Γ.**
- **Να <u>γράψετε</u> τα βήματα/διαδικασία που θα ακολουθήσετε, αιτιολογώντας τις επιλογές σας. Να αναφέρετε τα όργανα και τις ουσίες που θα χρησιμοποιήσετε σε κάθε βήμα**.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Να** πραγματοποιήσετε το πείραμα που σχεδιάσατε**.



- **Να γράψετε τα πειραματικά αποτελέσματα, στα οποία βασιστήκατε για να βρείτε το περιεχόμενο κάθε φιαλιδίου.**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Φιαλίδιο	**Κατιόν της ένωσης**
Α	
Β	
Γ	

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2015). Χημεία Α΄ Λυκείου, Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας, Συμπληρωματικό υλικό, Αναθεωρημένη έκδοση

ΕΚΦΕ Νίκαιας-Πειραιά, http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/images/%CE%A7%CE%97%CE%9C%CE%95%CE%99%CE%91_2019_EUSO.pdf (Προσπελάστηκε 21/11/2022)

Expériences avec les éléments du TPE (2019). Flammes colorées, https://www.chemische-experimente.ch/app/download/7847591161/Exp.10_farbige_Flammen_F.pdf?t=1555651360 (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

Université Echahid Hamma LaKhdar- El Oued (2021). TP N˚ 01 :Etude de la famille des halogènes, https://elearning.univ-eloued.dz/pluginfile.php/19803/mod_resource/content/1/TP%20N%C2%B001%20Chimie%20min%C3%A9rale.pdf (Προσπελάστηκε 10/11/2022)

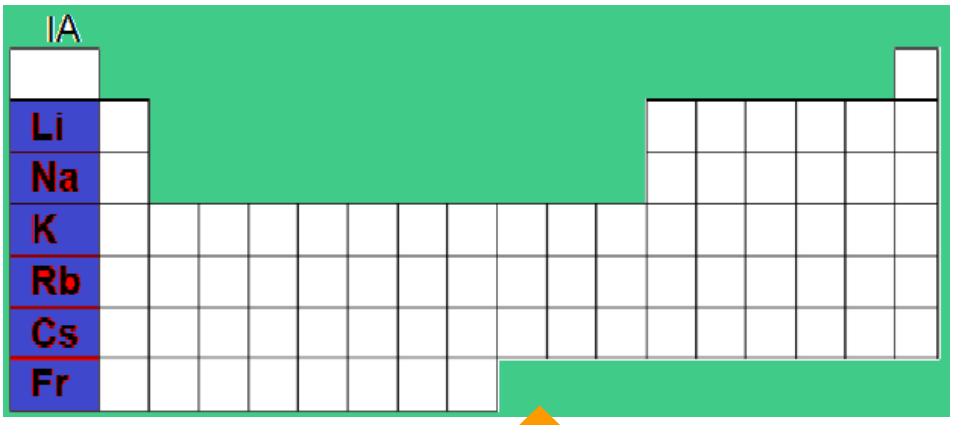
Δ17.Γ Αλκαλιμέταλλα.

ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΑΛΛΑ: Μέταλλα με ιδιαιτερότητες

Ας θυμηθούμε…..

1.Σε ποια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα αλκαλιμέταλλα; ……..

2. Να γράψετε τα ονόματα των χημικών στοιχείων που ανήκουν στα αλκαλιμέταλλα: ……





Ο Ιωάννης διάβασε ότι το νάτριο είναι ένα μέταλλο.
Αναρωτήθηκε αν υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα φτιαγμένα

Προκειμένου να βοηθήσετε τον Ιωάννη να δώσει απάντηση στον προβληματισμό του, να πραγματοποιήσετε τις δραστηριότητες που ακολουθούν.

ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ Primo Levi ΔΙΑΠΙΣΤΩΝΟΥΜΕ ΚΑΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΝΟΥΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ-ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΑΛΛΩΝ.

«Το νάτριο είναι ένα μέταλλο εκφυλισμένο. Μάλιστα, είναι ένα μέταλλο μόνο με τη χημική έννοια της λέξης και βέβαια καθόλου με τη σημασία του καθημερινού λόγου.
Δεν είναι ***ούτε άκαμπτο***, ***ούτε ελαστικό***, ίσα-ίσα, ***είναι εύπλαστο*** σαν το κερί. **Δεν είναι λαμπερό** ή ακόμα καλύτερα, είναι μόνο αν δημιουργηθεί με μανιακή προσοχή, γιατί σε λίγα δευτερόλεπτα ***αντιδρά με τον αέρα και σκεπάζεται με μια άσχημη γκριζωπή μεμβράνη***.
Με ακόμη μεγαλύτερη ταχύτητα ***αντιδρά με το νερό, πάνω στο οποίο επιπλέει (μέταλλο που επιπλέει!)***, χορεύοντας ξέφρενα και εκλύοντας υδρογόνο.
Το κάλιο είναι δίδυμο αδελφάκι του νατρίου, αλλά αντιδρά με τον αέρα με ακόμη μεγαλύτερη ευκολία όταν έλθει σε επαφή με το νερό, όχι μόνο εκλύει υδρογόνο, αλλά αρπάζει και φωτιά».
Primo Levi, "Το Περιοδικό Σύστημα", Εκδόσεις Καστανιώτη

Αφού διαβάσετε προσεκτικά το παραπάνω κείμενο να αναγνωρίσετε ιδιότητες του νατρίου.

Ιδιότητες				



Πείραμα Επίδειξης

Όργανα και υλικά

μαχαίρι, μεταλλική λαβίδα, διηθητικό χαρτί, κομματάκι νατρίου, γάντια, προστατευτικά γυαλιά



Διαδικασία

Παίρνουμε με τη μεταλλική λαβίδα ένα κομματάκι νατρίου από το δοχείο φύλαξής του και το τοποθετούμε πάνω σε διηθητικό χαρτί.

- Παρατηρούμε το χρώμα της τομής του.
- Τοποθετούμε με προσοχή ξανά τα κομματάκια νατρίου πίσω στο δοχείο φύλαξης.



Να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

1. Το νάτριο κόβεται με το μαχαίρι. Τι δείχνει αυτό για τη σκληρότητα του νατρίου;……

2. Μέσα σε ποιο υγρό φυλάσσεται το νάτριο; ……..

3. α. Ποιο είναι τι χρώμα που έχει η εξωτερική επιφάνεια του νατρίου;……
   β. Ποιο είναι τι χρώμα που έχει η πρόσφατη τομή του νατρίου; ……
   γ. Πού οφείλεται η διαφορά στο χρώμα της εξωτερικής επιφάνειας του νατρίου με αυτό της πρόσφατης τομής του;…….

4. Να παρακολουθήσετε το βίντεο https://video.link/w/NeP7d

5. α. Πώς θα χαρακτηρίζατε την ένταση της χημικής αντίδρασης του νατρίου με το νερό (ήπια, έντονη ή πολύ έντονη);……

   Σε ποιο από τα αλκαλιμέταλλα η ένταση της αντίδρασης του με το νερό ήταν η εντονότερη;……

   β. Να συμπληρώσετε τα κενά στη χημική εξίσωση που περιγράφει την χημική αντίδραση που πραγματοποιήθηκε:

   νάτριο + …… ⟶ υδροξείδιο του νατρίου + …….

6. Το κομματάκι νατρίου που προστέθηκε στο νερό επέπλεε στην επιφάνεια του νερού ή βυθίστηκε ;……..

   Τι συμπέρασμα βγάζετε για την πυκνότητα του νατρίου σε σχέση με την πυκνότητα του νερού;……

7. Να συμπληρώσετε το χημικό σύμβολο ή το όνομα του στοιχείου, τον ατομικό αριθμό και τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων, όπου απαιτείται, στον παρακάτω πίνακα για τα στοιχεία που αναγράφονται σε αυτόν. Η κατανομή των ηλεκτρονίων 2,8,1 (Νάτριο) σημαίνει 2 ηλεκτρόνια στη στιβάδα Κ, 8 ηλεκτρόνια στην L και 1 στην Μ.

	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός των:			Κατανομή ηλεκτρονίων
				πρωτόνια	νετρόνια	ηλεκτρόνια	
Υδρογόνο	**H**	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**
	He	**2**	**4**	**2**	**2**		**2**
Λίθιο		**3**		**3**	**4**		**2,1**
	Ne			**10**	**10**	**10**	**2,8**
Νάτριο		**11**		**11**		**11**	**2,8,1**
Χλώριο	**Cl**	**17**	**35**	**17**	**18**		
	Ar		**40**		**22**	**18**	**2,8,8**
	Ca	**20**	**40**	**20**			**2,8,8,2**

Βιβλιογραφία

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου- Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων (2014). Χημεία Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών

Royal Society of Chemistry. The alkali metals: Part 1, https://edu.rsc.org/resources/the-alkali-metals-part-1/1248.article (Προσπελάστηκε 04.11.2022)

Keller, O. (2012/2013). TP Cours de Chimie n°4, Etude des propriétés de l'eau et des métaux Lycée Louis Vincent Metz, http://www.lycee-louis-vincent.fr/tsi/wp-content/uploads/2013/02/TP-COURS-C4_correction.pdf

Royal Society of Chemistry, Dissolving, density and 'heavy' sugar, https://edu.rsc.org/primary-science/dissolving-density-and-sugary-drinks/4013615.article (Προσπελάστηκε 21/11/2022)

Δ18.Γ Η Χημεία της κολύμβησης/πισίνας-αλογόνα.



Η κολύμβηση εκτιμήθηκε από την αρχαιότητα ως μέσο φυσικής άσκησης και ψυχαγωγίας. Οι αρχαίοι Έλληνες ήταν ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με την κολυμβητική τέχνη, όπως μαρτυρούν οι αμφορείς και οι τοιχογραφίες του 1600 π.Χ. που βρέθηκαν. Στην Οδύσσεια ο Όμηρος εξυμνεί τις κολυμβητικές ικανότητες του Οδυσσέα ο οποίος, όταν το πλοίο του βυθίστηκε, κατάφερε να φτάσει κολυμπώντας μέχρι το νησί των Φαιάκων.



Ωστόσο το άθλημα της κολύμβησης δεν περιλαμβανόταν στα επίσημα αγωνίσματα των αρχαίων Ολυμπιακών αγώνων. Το κολύμπι ήταν ένα από τα 5 αθλήματα που συμμετείχαν στους πρώτους σύγχρονους Ολυμπιακούς Αγώνες το 1896.



Το κολύμπι δεν είναι το μόνο άθλημα που λαμβάνει χώρα στις πισίνες κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων.
Αθλήματα όπως υδατοσφαίριση, καταδύσεις και συγχρονισμένη κολύμβηση πραγματοποιούνται επίσης στην πισίνα.

Ο σύνδεσμος μεταξύ πισίνας και χημείας είναι το χημικό στοιχείο χλώριο!!
Οποιοσδήποτε έχει πάει σε δημόσια πισίνα θα πε ιότι ήρθε *αντιμέτωπος* με το χλώριο. Περιέργως, αν έκανε ένα θαλάσσιο σπορ θα συναντούσε επίσης χλώριο, αλλά με τη μορφή χλωριούχου νατρίου (είναι αυτό που κάνει το θαλασσινό νερό αλμυρό), αν και περιέχονται και άλλα άλατα σε αυτό.

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Το χλώριο, το χημικό στοιχείο που συνδέεται τόσο εύκολα με την πισίνα, μπορεί επίσης να βρεθεί στο κοινό αλάτι. Ποια είναι η χημική ονομασία και ο χημικός τύπος για το αλάτι;
……

2. Το φθόριο, το χλώριο, το βρώμιο και το ιώδιο είναι στοιχεία της ομάδας 17 του Περιοδικού Πίνακα. Πως αλλιώς ονομάζονται τα στοιχεία αυτά;……

3. Στον παρακάτω πίνακα να γράψετε το χημικό σύμβολο που αντιστοιχεί στοτο στοιχείο και το τον μοριακό του τύπο.

Αλογόνα	Σύμβολο	Μοριακός τύπος

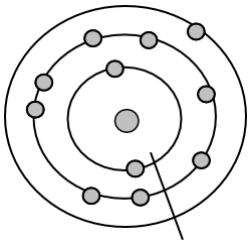
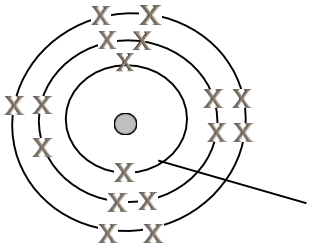
4. Να συμπληρώσετε το χημικό σύμβολο ή το όνομα του στοιχείου, τον ατομικό αριθμό και τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων, όπου απαιτείται, στον παρακάτω πίνακα για τα στοιχεία που αναγράφονται σε αυτόν. Η κατανομή των ηλεκτρονίων 2,8,1 (νάτριο) σημαίνει 2 ηλεκτρόνια στη στιβάδα Κ, 8 στην L και 1 στην Μ.

Στοιχείο	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός	Μαζικός αριθμός	Αριθμός των:			Κατανομή ηλεκτρονίων
				πρωτόνια	νετρόνια	ηλεκτρόνια	
Υδρογόνο	H	1	1	1	0	1	1
	He	2	4	2	2		2
Λίθιο		3		3	4		2,1
Άνθρακας			12		6	6	
Άζωτο	N	7	14	7	7		
	O	8		8		8	2,6
Φθόριο	F	9	19	9	10	9	2,7
	Ne			10	10	10	2,8
Νάτριο		11		11		11	2,8,1
Μαγνήσιο		12		12	12		
Χλώριο	Cl	17	35	17	18		
	Ar		40		22	18	2,8,8
	Ca	20	40	20			2,8,8,2

5. Ποια στοιχεία από τον πίνακα έχουν πλήρως συμπληρωμένη την εξωτερική στιβάδα

……

6.Όταν ένα ιόν νατρίου και ένα ιόν χλωρίου συνδέονται για να σχηματίσουν χλωριούχο νάτριο δημιουργείται ένας ιοντικός δεσμός. Να δείξετε τη δημιουργία του ιοντικού δεσμού στο παρακάτω διάγραμμα.

άτομο νατρίου   *άτομο χλωρίου*

7. Στην ερώτηση 1 καταγράψατε τον χημικό τύπο για το αλάτι. Με ποια μορφή βρίσκεται το χλώριο σε αυτό;

……

Το χλωριούχο νάτριο όταν διαλύεται στο νερό δίνει κατιόντα νατρίου και ανιόντα χλωρίου. Τα ιόντα του χλωρίου με διάλυμα νιτρικού αργύρου ($AgNO_3$) σχηματίζουν λευκό ίζημα (κατακάθι) χλωριούχου αργύρου (AgCl).

8. Να προτείνεται μια πειραματική διαδικασία προκειμένου να διαπιστώσετε αν το πόσιμο νερό περιέχει ιόντα χλωρίου.

……

……

……

9.Το χλώριο σχηματίζει άλατα και με άλλα μέταλλα.
Να ισοσταθμήσετε την παρακάτω εξίσωση μεταξύ σιδήρου και χλωρίου

$$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$$

10. Μπορείτε να δώσετε μια εξήγηση τώρα γιατί τα στοιχεία της 17ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και αλογόνα ή αλατογόνα.

……

11. Να διαβάσετε το κείμενο που ακολουθεί.

Το χλώριο, το πιο γνωστό από τα αλογόνα, συνδέεται συνήθως με πισίνες. Οι άνθρωποι πιστεύουν ότι υπάρχει μια μυρωδιά «χλωρίου» στην πισίνα και πολλές φορές είναι αρκετά δυσάρεστη. Το χλώριο χρησιμοποιείται στην πισίνα ως απολυμαντικό.

Όταν προστίθεται χλώριο (Cl_2) στο νερό, πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση:

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + HCl$$

Το HOCl (υποχλωριώδες οξύ) είναι ο κύριος παράγοντας απολύμανσης που βρίσκεται στο νερό της πισίνας. Όταν στο νερό προσθέσουμε υποχλωριώδες νάτριο ή ασβέστιο, σχηματίζεται το HOCl.

Αυτό το HOCl μπορεί στη συνέχεια να σκοτώσει τα βακτήρια, αφού εισέρχεται στο κυτταρικό τοίχωμα και διαταράσσει λειτουργίες πρωτεϊνών και ενζύμων.

Το HOCl (υποχλωριώδες οξύ) αντιδρά με την αμμωνία, που υπάρχει στον ιδρώτα και στα ούρα, και σχηματίζει ουσίες που ονομάζονται χλωροαμίνες (ανεπιθύμητες ενώσεις).

Στην πραγματικότητα είναι η διχλωροαμίνη που έχει τη δυσάρεστη οσμή – αυτή τη γνωστή «χλώριο» /μυρωδιά στην πισίνα. Για να απομακρυνθεί η μυρωδιά, οι χλωροαμίνες πρέπει να διασπαστούν. Η

α. Γιατί χρησιμοποιείται χλώριο σε πισίνες;

……

……

β. Οι διχλωροαμίνες είναι στην πραγματικότητα αυτές που κάνουν τις πισίνες να μυρίζουν «χλώριο». Να προτείνετε τρόπο με τον οποίο θα μειώσετε τη μυρωδιά του «χλωρίου».

……

……

Βιβλιογραφία

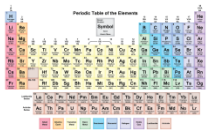
Niveau 2nde, Thème: La santé (2011). Mise en évidence des proprietés communes dans une famille chimique https://www.pierron.fr/fileuploader/download/download/?d=0&file=custom%2Fupload%2FCPHY-203_Famille_d_elements_fiche_professeur.pdf

Royal Society of Chemistry. Gifted and Talented Chemistry – Halogens https://edu.rsc.org/resources/halogens/844.article#!cmpid=CMP00000954 (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Ryan, L. (1996). Chemistry for you, Stanley Thornes Ltd, England

Δ19.Γ Διερευνούμε τα στοιχεία της 1ης, 17ης και 18ης ομάδας.

Παίζοντας ντόμινο με τα αλκαλιμέταλλα, τα αλογόνα, και τα ευγενή αέρια



Οδηγίες για τον μαθητή

Ο καθένας σας θα πάρει ένα συνδυασμό δύο φράσεων που δεν συνδέονται μεταξύ τους. Οι φράσεις αυτές έχουν σχέση με τα αλκαλιμέταλλα, τα αλογόνα και τα ευγενή αέρια. Όποιος έχει την κάρτα που γράφει ΕΚΚΙΝΗΣΗ διαβάζει τη δεύτερη φράση της κάρτας του στην τάξη. Συνεχίζει ο μαθητής που έχει στη δική του κάρτα τη φράση που συνδέεται με την φράση του πρώτου μαθητή. Τη διαβάζει στην τάξη και στη συνέχεια διαβάζει τη δική του δεύτερη φράση. Με τον ίδιο τρόπο προχωρά το παιχνίδι έως ότου φτάσουμε στην κάρτα με τη λέξη ΤΕΛΟΣ.



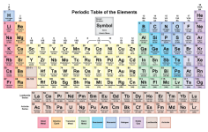
Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό

Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί στο σύνολο της τάξης ή σε μικρές ομάδες. Οι κάρτες πρέπει να κόβονται όπως είναι σχεδιασμένες στο Παράρτημα, έτσι ώστε οι μαθητές να έχουν δύο φράσεις (ή μία φράση και μία από τις λέξεις ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΤΕΛΟΣ) και πρέπει να ανακατεύονται πριν να μοιραστούν στην τάξη

Ο μαθητής με την κάρτα ΕΚΚΙΝΗΣΗ διαβάζει τη δεύτερη φράση της κάρτας του στην τάξη. Συνεχίζει ο μαθητής που έχει στη δική του κάρτα τη φράση που συνδέεται με τη φράση του πρώτου μαθητή. Τη διαβάζει στην τάξη και στη συνέχεια διαβάζει τη δική του δεύτερη φράση. Είναι σημαντικό ο καθηγητής να ελέγξει ότι έχει διαβαστεί η σωστή φράση. Αυτό γίνεται καλύτερα όταν έχει εκτυπωμένες όλες τις κάρτες, τις οποίες θα παρακολουθεί καθώς προχωρά το παιχνίδι. Η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου φτάσουν οι μαθητές στη φράση ΤΕΛΟΣ. Είναι χρήσιμο να μετρηθεί ο χρόνος που χρειάστηκε για να μπορέσει η τάξη να δοκιμάσει και να βελτιώσει τον χρόνο της σε επόμενα παιχνίδια καθώς οι μαθητές θα εξοικειωθούν με τις πληροφορίες.

Περισσότερο ικανοί μαθητές θα μπορούσαν να κάνουν το δικό τους παιχνίδι ντόμινο για συγκεκριμένα μέρη του θέματος που έχουν βρει ενδιαφέροντα. Θα μπορούσαν επίσης να δοκιμάσουν να το παίξουν σε μικρότερες ομάδες, ώστε κάθε ομάδα να πρέπει να συμμετέχει με περισσότερες φράσεις.

Απαιτούμενα υλικά: Κάρτες για το παιχνίδι.



Ενδεικτικές κάρτες (με σωστή σειρά)

Α. Με περισσότερες προτάσεις

ΑΡΧΗ	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται για γέμισμα σε παιδικά μπαλόνια
ήλιο	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται σε λάμπες για πορτοκαλί φωτισμό
νέον	το αλκαλιμέταλλο που είναι κάτω από το λίθιο στην ομάδα 1 του Περιοδικού Πίνακα
νάτριο	λέξη που χαρακτηρίζει τη χημική συμπεριφορά των ευγενών αερίων
αδρανή	σε αντίθεση με τα ευγενή αέρια τα αλκαλιμέταλλα είναι …
δραστικά	τα στοιχεία της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλκαλιμέταλλα	όλα τα αλκαλιμέταλλα έχουν αυτό τον αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα
1	τα στοιχεία της ομάδας 17 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλογόνα	όλα τα αλκαλιμέταλλα όταν έρχονται σε επαφή με τον αέρα αντιδρούν με αυτό το αέριο
οξυγόνο	το αλογόνο που είναι υγρό στη θερμοκρασία δωματίου
βρώμιο	αυτό το αλογόνο όταν είναι καθαρό είναι ένα γκρίζο στερεό με μεταλλική λάμψη στη θερμοκρασία δωματίου
ιώδιο	το αλογόνο που είναι ένα πρασινωπό δηλητηριώδες αέριο. Χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο
χλώριο	το πιο δραστικό αλογόνο
φθόριο	όλα τα αλογόνα σχηματίζουν μόρια που αποτελούνται από αυτό τον αριθμό ατόμων
2	λέξη που χαρακτηρίζει ένα μόριο που αποτελείται από 2 άτομα
διατομικό	το χρώμα των ατμών του ιωδίου
ιώδες-μωβ	το λιγότερο δραστικό αλκαλιμέταλλο
λίθιο	το αέριο που σχηματίζεται όταν τα μέταλλα της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα αντιδρούν με το νερό
υδρογόνο	όταν μία αναμμένη φλόγα έρχεται σε επαφή με το υδρογόνο ακούγεται …
ένας ελαφρύς ήχος	αυτό το ευγενές αέριο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία αδρανούς περιβάλλοντος σε διαδικασίες όπως η συγκόλληση μετάλλων
αργό	διάλυμα αυτού του αλογόνου χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό σε πληγές
ιώδιο	το χρώμα του υγρού βρωμίου
καφεκόκκινο	εάν μετρήσεις το pH του νερού μετά την προσθήκη μετάλλων της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα είναι …
βασικό	τα 2 ελαφρότερα αλογόνα έχουν και τα δύο αυτή τη φυσική κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου
αέρια	το χλώριο χρησιμοποιείται στις πισίνες γιατί είναι….
απολυμαντικό	το χλώριο ξεθωριάζει τα χρώματα, γι’ αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ….
λευκαντικό	ΤΕΛΟΣ

Β. Με λιγότερες προτάσεις

ΑΡΧΗ	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται για γέμισμα σε παιδικά μπαλόνια
ήλιο	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται σε λάμπες για πορτοκαλί φωτισμό
νέον	το αλκαλιμέταλλο που είναι κάτω από το λίθιο στην ομάδα 1 του Περιοδικού Πίνακα
νάτριο	λέξη που χαρακτηρίζει τη χημική συμπεριφορά των ευγενών αερίων
αδρανή	σε αντίθεση με τα ευγενή αέρια τα αλκαλιμέταλλα είναι …
δραστικά	τα στοιχεία της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλκαλιμέταλλα	όλα τα αλκαλιμέταλλα έχουν αυτό τον αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα
1	τα στοιχεία της ομάδας 17 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλογόνα	όλα τα αλκαλιμέταλλα όταν έρχονται σε επαφή με τον αέρα αντιδρούν με αυτό το αέριο
οξυγόνο	το αλογόνο που είναι υγρό στη θερμοκρασία δωματίου
βρώμιο	αυτό το αλογόνο όταν είναι καθαρό είναι ένα γκρίζο στερεό με μεταλλική λάμψη στη θερμοκρασία δωματίου
ιώδιο	το αλογόνο που είναι ένα πρασινωπό δηλητηριώδες αέριο. Χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο
χλώριο	το χλώριο χρησιμοποιείται στις πισίνες γιατί είναι….
απολυμαντικό	το χλώριο ξεθωριάζει τα χρώματα, γι’ αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ….
λευκαντικό	ΤΕΛΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Οι ενδεικτικές κάρτες για εκτύπωση

Α. Με περισσότερες προτάσεις

ΑΡΧΗ	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται για γέμισμα σε παιδικά μπαλόνια
ήλιο	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται σε λάμπες για πορτοκαλί φωτισμό
νέον	το αλκαλιμέταλλο που είναι κάτω από το λίθιο στην ομάδα 1 του Περιοδικού Πίνακα
νάτριο	λέξη που χαρακτηρίζει τη χημική συμπεριφορά των ευγενών αερίων
αδρανή	σε αντίθεση με τα ευγενή αέρια τα αλκαλιμέταλλα είναι …
δραστικά	τα στοιχεία της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλκαλιμέταλλα	όλα τα αλκαλιμέταλλα έχουν αυτό τον αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα
1	τα στοιχεία της ομάδας 17 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…

αλογόνα	όλα τα αλκαλιμέταλλα όταν έρχονται σε επαφή με τον αέρα αντιδρούν με αυτό το αέριο
οξυγόνο	το αλογόνο που είναι υγρό στη θερμοκρασία δωματίου
βρώμιο	αυτό το αλογόνο όταν είναι καθαρό είναι ένα γκρίζο στερεό με μεταλλική λάμψη στη θερμοκρασία δωματίου
ιώδιο	το αλογόνο που είναι ένα πρασινωπό δηλητηριώδες αέριο. Χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο
χλώριο	το πιο δραστικό αλογόνο
φθόριο	όλα τα αλογόνα σχηματίζουν μόρια που αποτελούνται από αυτό τον αριθμό ατόμων
2	λέξη που χαρακτηρίζει ένα μόριο που αποτελείται από 2 άτομα
διατομικό	το χρώμα των ατμών του ιωδίου
ιώδες-μωβ	το λιγότερο δραστικό αλκαλιμέταλλο
λίθιο	το αέριο που σχηματίζεται όταν τα μέταλλα της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα αντιδρούν με το νερό

υδρογόνο	όταν μία αναμμένη φλόγα έρχεται σε επαφή με το υδρογόνο ακούγεται …
ένας ελαφρύς ήχος	αυτό το ευγενές αέριο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία αδρανούς περιβάλλοντος σε διαδικασίες όπως η συγκόλληση μετάλλων
αργό	διάλυμα αυτού του αλογόνου χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό σε πληγές
ιώδιο	το χρώμα του υγρού βρωμίου
καφεκόκκινο	εάν μετρήσεις το pH του νερού μετά την προσθήκη μετάλλων της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα είναι …
βασικό	τα 2 ελαφρότερα αλογόνα έχουν και τα δύο αυτή τη φυσική κατάσταση σε θερμοκρασία δωματίου
αέρια	το χλώριο χρησιμοποιείται στις πισίνες γιατί είναι….
απολυμαντικό	το χλώριο ξεθωριάζει τα χρώματα, γι’ αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ….
λευκαντικό	ΤΕΛΟΣ

Β. Με λιγότερες προτάσεις

ΑΡΧΗ	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται για γέμισμα σε παιδικά μπαλόνια
ήλιο	ευγενές αέριο που χρησιμοποιείται σε λάμπες για πορτοκαλί φωτισμό
νέον	το αλκαλιμέταλλο που είναι κάτω από το λίθιο στην ομάδα 1 του Περιοδικού Πίνακα
νάτριο	λέξη που χαρακτηρίζει τη χημική συμπεριφορά των ευγενών αερίων
αδρανή	σε αντίθεση με τα ευγενή αέρια τα αλκαλιμέταλλα είναι …
δραστικά	τα στοιχεία της ομάδας 1 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλκαλιμέταλλα	όλα τα αλκαλιμέταλλα έχουν αυτό τον αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα
1	τα στοιχεία της ομάδας 17 του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται και…
αλογόνα	όλα τα αλκαλιμέταλλα όταν έρχονται σε επαφή με τον αέρα αντιδρούν με αυτό το αέριο

οξυγόνο	το αλογόνο που είναι υγρό στη θερμοκρασία δωματίου
βρώμιο	αυτό το αλογόνο όταν είναι καθαρό είναι ένα γκρίζο στερεό με μεταλλική λάμψη στη θερμοκρασία δωματίου
ιώδιο	το αλογόνο που είναι ένα πρασινωπό δηλητηριώδες αέριο. Χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο
χλώριο	το χλώριο χρησιμοποιείται στις πισίνες γιατί είναι….
απολυμαντικό	το χλώριο ξεθωριάζει τα χρώματα, γι’ αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ….
λευκαντικό	ΤΕΛΟΣ

Ενδεικτικές πηγές για μαθητές

Τα αλογόνα

Ο θαυμαστός κόσμος της χημείας, τα αλογόνα, http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=halogens (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Τα αλογόνα, http://www.scientificlib.com/gr/Fysiki/Alogona.html(προσπελάστηκε 22-10-2022)

Ταξινόμηση των στοιχείων-τα αλογόνα, http://ts.sch.gr/repo/online-packages/gym-chimeia-b-c/chemistry/chapt6/6.htm# (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Τα αλκαλιμέταλλα

Ο θαυμαστός κόσμος της χημείας, τα αλκάλια, http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=alkalis(προσπελάστηκε 22-10-2022)

Information on Alkali Metals,https://ehs.stanford.edu/reference/information-alkali-metals(προσπελάστηκε 22-10-2022)

Ταξινόμηση των στοιχείων-τα αλκάλια, http://ts.sch.gr/repo/online-packages/gym-chimeia-b-c/chemistry/chapt6/6.htm# (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Τα ευγενή αέρια

Ο θαυμαστός κόσμος της χημείας, τα ευγενή αέρια, http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=node/191(προσπελάστηκε 22-10-2022)

Noble Gases – Periodic Table, https://chemistrytalk.org/noble-gases-periodic-table/(προσπελάστηκε 22-10-2022)

Noble gas, General Properties of the Group, https://www.britannica.com/science/noble-gas/General-properties-of-the-group (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Βιβλιογραφία

Nuffield Foundation and the Royal Society of Chemistry (2016). Heating Group 1 metals in air and in chlorine, https://edu.rsc.org/experiments/heating-group-1-metals-in-air-and-in-chlorine/732.article#!cmpid=CMP00005145 (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Royal Society of Chemistry. Gifted and Talented Chemistry – Halogens https://edu.rsc.org/resources/halogens/844.article#!cmpid=CMP00000954 (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Royal Society of Chemistry. Gifted and Talented Chemistry – Noble gases, https://edu.rsc.org/resources/noble-gases/628.article (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

Royal Society of Chemistry (2019). Periodoc Table Bingo (Προσπελάστηκε 04/11/2022)

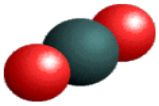
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

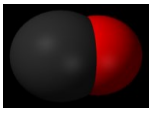
Κινδυνεύει από το κρύο;

Επειδή είχε πολύ κρύο, ο κ. Γιάννης άναψε τη ξυλόσομπά του και έκλεισε όλες τις χαραμάδες στο σπίτι του να μην μπαίνει αέρας. Ο κ. Γιάννης κινδυνεύει!
Με βάση τις γνώσεις σας και τις πληροφορίες που δίνονται στα παρακάτω κείμενα, εξηγήστε στον κ. Γιάννη γιατί κινδυνεύει (αιτία του κινδύνου, επιπτώσεις στην υγεία του).
Επειδή ο κ. Γιάννης επιμένει στη γνώμη του, η εξήγησή σας πρέπει να είναι πολύ πειστική και πολύ ακριβής.

Κείμενο1: Ο Ιανουάριος είναι ο πιο θανατηφόρος μήνας για δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα. Δημοσιεύτηκε σε: https://www.consumerreports.org/cro/news/2008/01/january-is-the-deadliest-month-for-carbon-monoxide-poisoning/index.htm (2008) (προσπελάστηκε 25/10/2022)
Σύμφωνα με μια νέα μελέτη από τα ομοσπονδιακά Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων, ο πρώτος μήνας του έτους είναι ο χειρότερος για τη δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα. Τουλάχιστον δύο άτομα πεθαίνουν κάθε μέρα από δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα τον Ιανουάριο - τρεις φορές το ποσοστό θνησιμότητας που καταγράφηκε τον Αύγουστο και τον Ιούλιο. Η ακούσια έκθεση σε μονοξείδιο του άνθρακα αντιπροσώπευε 15.000 επισκέψεις σε αίθουσες έκτακτης ανάγκης ετησίως μεταξύ του 1999 και του 2004, με μέσο όρο 439 άτομα να πεθαίνουν κάθε χρόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες.
Τα ποσοστά θνησιμότητας ήταν υψηλότερα μεταξύ ανδρών και ηλικιωμένων: Άνδρες επειδή εμπλέκονται σε συμπεριφορές υψηλότερου κινδύνου, όπως η εργασία με εργαλεία ή συσκευές καύσης καυσίμων και ηλικιωμένοι, επειδή είναι πιθανό να μπερδέψουν τα συμπτώματα δηλητηρίασης από CO (πονοκέφαλοι, ναυτία, ζάλη ή σύγχυση) με εκείνα για τη γρίπη ή την κόπωση.
Δεν πρέπει να προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι θάνατοι από το CO είναι οι υψηλότεροι το χειμώνα (ο Δεκέμβριος είναι ο δεύτερος μήνας με τα υψηλότερα ποσοστά). Ο κρύος καιρός αυξάνει τη χρήση κλιβάνων με αέριο καθώς και τη χρήση εναλλακτικών πηγών θέρμανσης και ισχύος (φορητές γεννήτριες, μπρικέτες άνθρακα, σόμπες προπανίου ή γκριλ) κατά τη διάρκεια διακοπής ρεύματος. Είναι επίσης κατανοητό ότι τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας εξαιτίας του CO βρίσκονται σε ψυχρότερες. περιοχές. Αντίθετα, οι θερμότερες περιοχές έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας.

Κείμενο 2: από τη Χημεία





CO_2 CO

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο άοσμο, άχρωμο και πολύ τοξικό.

Κείμενο 3: από την Ιατρική





Η οξυαιμοσφαιρίνη είναι ο ιατρικός όρος για την ένωση μονοξειδίου του άνθρακα και αιμοσφαιρίνης. Η αιμοσφαιρίνη είναι η ουσία μέσα στα ερυθρά αιμοσφαίρια που δεσμεύει το οξυγόνο για να το μεταφέρει σε όλο το σώμα. Αυτή η αιμοσφαιρίνη ενώνεται με το μονοξείδιο του άνθρακα πιο εύκολα από ό,τι με το οξυγόνο.

Κείμενο 4: από τη Βιολογία

Τα όργανα, οι μύες για παράδειγμα, πραγματοποιούν συνεχώς ανταλλαγές με το αίμα που ποικίλλουν ανάλογα με τη δραστηριότητά τους: - παίρνουν θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο από το αίμα. - απελευθερώνουν άχρηστες ουσίες συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του άνθρακα. Η ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των οργάνων προέρχεται από χημικές αντιδράσεις μεταξύ θρεπτικών ουσιών και οξυγόνου.

Επισημάνσεις για τη διόρθωση

Πρόβλημα	Ο κ. Γιάννης κινδυνεύει να δηλητηριαστεί από μονοξείδιο του άνθρακα.
Επιστημονικά στοιχεία (πλήρη σε σχέση με το θέμα χρησιμοποιούνται στοχευμένα σύμφωνα με το θέμα)	Δεδομένα από την περιγραφή της κατάστασης: - γίνεται καύση μέσα στο δωμάτιο - το δωμάτιο δεν αερίζεται. Δεδομένα από τις ειδήσεις (κείμενο 1): - Παρατηρούνται δηλητηριάσεις από CO κατά τη χρήση πηγών θέρμανσης με καύσιμη ύλη ξύλο ή αέριο. - Τα συμπτώματα φαίνονται ίδια με εκείνα της γρίπης ή της κόπωσης. - Η δηλητηρίαση μπορεί να είναι θανατηφόρα. Δεδομένα από τη Χημεία (κείμενο 2) : - Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο άοσμο, άχρωμο και πολύ τοξικό. Δεδομένα από την Ιατρική και τη Βιολογία (κείμενα 3 και 4) - Η αιμοσφαιρίνη ενώνεται πιο εύκολα με το μονοξείδιο του άνθρακα από ό,τι με το οξυγόνο. - Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη λειτουργία των οργάνων.
Γραπτή αναφορά	- Δομημένη εξήγηση: Ο μαθητής αναφέρει τις αιτίες του κινδύνου (ατελής καύση, παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα) στη συνέχεια αναφέρει τις επιπτώσεις στην υγεία (αντικατάσταση του οξυγόνου από μονοξείδιο του άνθρακα, δεν οξυγονώνονται τα όργανα).

Βιβλιογραφία:

Σιμιτσής. Δ. (2013). Μονοξείδιο του άνθρακα, «Ο σιωπηλός δολοφόνος», Πύραρχος-Χημικός Α.Π.Θ., Ένωση Αξιωματικών Πυροσβεστικού Σώματος

Les combustions- Activité 3, http://slebrun-sciencesphysiques.fr/wp-content/uploads/2015/09/4O-Ch-3-act-3-mort-de-froid.pdf (Προσπελάστηκε 25/10/2022)

SPC-intoxication.doc - Physique et Chimie - Académie d'Amiens, http://spc.ac-amiens.fr/IMG/doc/SPC-intoxication.doc (Προσπελάστηκε 25/10/2022)

Διατήρηση της μάζας κατά τη διάλυση





Α

Προσδοκώμενο Μαθησιακό Αποτέλεσμα (στόχος):

- Σχεδιάζω και πραγματοποιώ μία πειραματική διαδικασία για να μελετήσω τις ιδιότητες των μειγμάτων και συγκεκριμένα τη διατήρηση της μάζας κατά τη διάλυση.

Θυμήσου:

Καθαρή χημική ουσία	**Μείγμα**
..... συστατικό	..... συστατικά

Ομογενές μείγμα	**Ετερογενές μείγμα**
Τα συστατικά ..... με γυμνό μάτι.	Τα συστατικά ..... με γυμνό μάτι.

Αρχικό πρόβλημα:

Όπως κάθε χρόνο οι μαθητές του γυμνασίου ετοιμάζουν μία ανάβαση στο γειτονικό βουνό. Για την πεζοπορία ο καθηγητής συμβουλεύει να πιούν πολύ νερό και να καταναλώσουν ζάχαρη για να αποφύγουν την υπογλυκαιμία. Ο Αλέκος και η Μαρία, μαθητές της Β΄ Γυμνασίου, ετοιμάζουν το σακίδιό τους και βάζουν ένα μπουκάλι νερό και τρεις κύβους ζάχαρης μέσα σε μία χαρτοπετσέτα.
Ο Αλέκος προτείνει να διαλύσουν τους κύβους της ζάχαρης στο νερό του μπουκαλιού ενώ η Μαρία δεν συμφωνεί μαζί του και υποστηρίζει ότι αυτό δεν θα βοηθήσει σε τίποτε.
Αλέκος: Η ζάχαρη θα διαλυθεί στο νερό και θα εξαφανιστεί και έτσι το σακίδιο θα γίνει πιο ελαφρύ.
Μαρία: Όχι βέβαια! Η ποσότητα της ζάχαρης δεν εξαφανίζεται και επομένως ο σάκος δεν θα γίνει ελαφρύτερος.

ΠΟΙΟΣ ΕΧΕΙ ΔΙΚΙΟ;

Υπόθεση:

Νομίζω ότι ο/η ..... έχει δίκιο διότι

.....

.....

Να σχεδιάσετε πειραματική διαδικασία με την οποία να ελέγξετε την υπόθεσή σας.
Να την πραγματοποιήσετε αφού πάρετε την έγκριση του καθηγητή σας.



Πειραματική διαδικασία:



Αποτελέσματα

……

……

Συμπέρασμα

……

……

Διόρθωση-Πιθανές απαντήσεις / Συμπέρασμα:

Για να μάθω ποιος έχει δίκιο μπορώ να ζυγίσω χωριστά το νερό και τη ζάχαρη και στη συνέχεια να ζυγίσω το μείγμα τους:

	Νερό	Ζάχαρη	Νερό + Ζάχαρη	Μείγμα νερού και ζάχαρης
Μάζα				

Συμπέρασμα :

Κατά την ανάμειξη οι μάζες των συστατικών …….

Ο/Η ……. έχει δίκιο.

$m_{μίγματος} = m_{συστατικού\ 1} + m_{συστατικού\ 2}$

Β

Φύλλο εργασίας

Ονοματεπώνυμο

Ημερομηνία



Λεία: Και μόνον τα 30 mL του καφέ θα με βαρύνουν, όχι να μου προσθέσεις και δύο φακελάκια ζάχαρη των 4g το καθένα. Θα σκάσω!!!



Τίνα: Όχι, Λεία, η ζάχαρη διαλύθηκε, δεν ζυγίζει παραπάνω αφού εξαφανίστηκε!



Γειά σας, είμαι η Ζαχαρούλα! Μήπως μπορείτε να τους αποδείξετε, με απλό τρόπο, ποιός έχει δίκιο και ποιός όχι; Προσέξτε να μη σπάσετε κανένα σκεύος!

Η υπόθεσή μου
Ο χώρος εργασίας
Η υπόθεσή μου είναι σωστή ή λανθασμένη

Βιβλιογραφία

Académie de Limoges, Site disciplinaire de Physique-chimie, Masse et dissolution, (2017) http://pedagogie.ac-limoges.fr/physique-chimie/IMG/pdf/cycle_4_4_masse_et_dissolution.pdf (Προσπελάστηκε 25/10/2022)

Χρωματογραφία

Φύλλο εργασίας

Ποιος έγραψε το σημείωμα;

Το διπλωμένο σημείωμα με μία αστεία φράση ήταν στο τραπέζι του Μάριου. Αρκετοί μαθητές το είχαν πάρει στα χέρια τους μέχρι να φθάσει αθόρυβα σε αυτόν. Στην κορυφή, το μικρό του όνομα γράφτηκε με μολύβι, μέσα στο σημείωμα ήταν απλά γραμμένο με μελάνι: *Γιάννης*.

Το σημείωμα φάνηκε να προέρχεται από το μπροστινό μέρος της τάξης. Υπήρχαν μόνο 6 μαθητές και μαθήτριες εκεί. Ο Γιάννης ήταν ανάμεσά τους. Τι γίνεται αν πρόκειται για φάρσα; Δεν ήθελε να τον περάσουν για χαζό! Πώς να το μάθει χωρίς να το ρωτήσει απευθείας;
Δεν μπορούσε να εμπιστευτεί τον γραφικό χαρακτήρα: όλα τα γράμματα ήταν κεφαλαία στο σημείωμα. Αλλά το μελάνι; Είχε ένα δείγμα γραφής από τον Γιάννη επειδή είχαν παίξει την «κρυμμένη φράση» πριν από λίγο. Είχε κρατήσει το φύλλο στο οποίο γράφτηκε:

Είναι στην αυλή (γράφτηκε από τη Μαρία)
Ένα πακέτο καραμέλες (γραμμένο από τη Μαργαρίτα)
Καθόλου δεν χάρηκε (γράφτηκε από τον Βασίλη)
Έφυγε τρέχοντας (γράφτηκε από τον Αντώνη)
Ένα μεγάλο σκυλί (γραμμένο από τον Γιάννη)
Όρμησε στον καθηγητή (γραμμένο από τον Λουκά)

Εξετάζει το ξεδιπλωμένο σημείωμα, καθώς και το φύλλο του παιχνιδιού. Είχε τοποθετήσει αυτά τα χαρτιά στο τραπέζι του, ανάμεσα στο υλικό για το μάθημα που είχε διανείμει ο καθηγητής για την πειραματική δραστηριότητα που έκαναν πάνω στη διήθηση.

Τι να κάνει για να μάθει αν ο Γιάννης είναι πραγματικά αυτός που έγραψε το σημείωμα;

Βρείτε έναν τρόπο για να μάθετε ποιος έγραψε αυτό το αστείο σημείωμα, στη συνέχεια γράψτε μια αναφορά στην οποία να καταγράφετε αυτό που σας επέτρεψε να το γνωρίζετε (η απόδειξη που δείχνει ποιος θα μπορούσε να έχει γράψει το σημείωμα) και τι κάνατε για να το βρείτε (τι κάνατε για να έχετε την απόδειξη).

Πλάνο της τάξης

Μαρίνα	Μαργαρίτα	Βασίλης	Αντώνης	Γιάννης	Λουκάς
Φλώρα	Λεία	Πέτρος	Αλέξανδρος	Γιώργος	Μάρκος
Στέλλα	Φανή	Μάριος	Παναγιώτης	Κατερίνα	Ευγενία
Κλαίρη	Σοφία	Σταύρος	Σπύρος	Παυλίνα	Ελένη

Σημειώσεις για τον καθηγητή[216]

	Β΄ Γυμνασίου
Συσχέτιση με το Π.Σ.	-Διαχωρισμός των συστατικών μείγματος -Πραγματοποίηση χρωματογραφίας.
Θέση στη πορεία της ύλης και στόχοι	Δύο διδακτικές προσεγγίσεις μπορούν να προταθούν: 1) ως εισαγωγή στη χρωματογραφία Η ιδέα είναι να θέσουμε τις ακόλουθες ερωτήσεις στο τέλος του μαθήματος: τι προκαλεί τη διασπορά του μελανιού στο διηθητικό χαρτί, γιατί τα χρώματα διαχωρίζονται, πώς μπορεί αυτός ο διαχωρισμός να είναι καλύτερος; *Μια επέκταση είναι να εστιάσετε στον τρόπο βελτίωσης της διασποράς του μελανιού στο διηθητικό χαρτί.* 2) ως επέκταση της χρωματογραφίας Εδώ το κεντρικό ερώτημα είναι τι να κάνετε όταν το μείγμα δεν μπορεί να μεταφερθεί απευθείας στο διηθητικό χαρτί; Αυτό συμβαίνει επειδή οι μαθητές αντιλαμβάνονται στο τέλος του μαθήματος ότι υπάρχει μια ολόκληρη διαδικασία με επιστημονική βάση στην προετοιμασία της ίδιας της χρωματογραφίας. Σε αυτή τη δεύτερη περίπτωση, στο φύλλο εργασίας του μαθητή η λέξη «*διήθηση*» θα αντικατασταθεί με τη λέξη « *χρωματογραφία*».
Προαπαιτούμενες γνώσεις	Ανάλογα με τη διδακτική προσέγγιση που έχει επιλεγεί: 1) ως εισαγωγή στη χρωματογραφία: οι μαθητές θα πρέπει να έχουν δει τη διήθηση (το διηθητικό χαρτί πρέπει να βρίσκεται στον κατάλογο των υλικών). 2) ως επέκταση της χρωματογραφίας: οι μαθητές πρέπει να μπορούν να πραγματοποιήσουν μία χρωματογραφία σε χαρτί. Για παράδειγμα, με τη μελάνη μαρκαδόρου για Πίνακα; η μελάνη τοποθετείται απ' ευθείας πάνω στο διηθητικό χαρτί. Άλλο πιθανό παράδειγμα: χρωματογραφία χρωμάτων ζαχαροπλαστικής.
Συνθήκες εφαρμογής	Διάρκεια: 2 ώρες
	Χώρος: Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών
	Υλικά: χαρτί φίλτρου για καφέ, διηθητικό χαρτί για χρωματογραφία, σταγονόμετρο, ποτήρια ζέσεως για τη χρωματογραφία ή βαζάκια, 1 χαρτί με την αστεία φράση

[216] David Brémaud (CLG Camille Claudel, Le Louroux Béconnais, 49) Christian Verhulst (CLG Val d'Oudon, Le Lion d'Angers, 49)(2007). Stage de Châteaubriant (module 11565 Physique-Chimie, Programmes de Collège), https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/medias/fichier/chateaubriant_5c_chromato_1180622093265.doc?ID_FICHE=1180618116516&INLINE=FALSE. (Προσπελάστηκε 12/10/2022)

Ανάλυση σεναρίου

Το σενάριο που περιγράφεται εδώ είναι μία δραστηριότητα/επέκταση της χρωματογραφίας και έχει προγραμματιστεί για δύο διδακτικές ώρες. Κρίνεται σημαντικό να παραδοθεί γραπτή αναφορά, με τη βοήθεια της οποίας θα συζητηθούν ορισμένες πτυχές της όλης διαδικασίας με όλη την τάξη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ουσιαστική ανατροφοδότηση στο πλαίσιο της διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Στάδια της διερεύνησης	**Διάρκεια σε λεπτά**	**Δραστηριότητες των μαθητών**	**Δραστηριότητες του καθηγητή**	**Χρόνος ολοκλήρωσης σε λεπτά από την έναρξη του μαθήματος**
Θέση του προβλήματος	0,5		Εισαγωγή: *Πρόκειται για γεγονός που συνέβη σε ένα Γυμνάσιο, στη Β΄ τάξη. τα ονόματα έχουν αλλαχθεί.*	0,5
	0,5	Μοιράζεται ένα φύλλο εργασίας σε φωτοτυπία στον κάθε μαθητή.	Παίρνει παρουσίες.	1
	3	Ο καθένας μαθητής μελετά το φύλλο εργασίας. Στη συνέχεια οι μαθητές εξηγούν ο ένας στον άλλο αυτό που κατάλαβαν.	Θέτει ερωτήσεις:	4
Αναπλαισίωση του προβλήματος	6		1) *Υπάρχουν λέξεις που σας είναι άγνωστες; Μήπως μπορεί κάποιος να τις εξηγήσει;* 2) *Ποιο είναι το ερώτημα που προκύπτει μέσα από το κείμενο;* 3) *Ποια εργασία σας ζητείται;*	10
	5	Εάν οι ομάδες δεν έχουν ήδη δημιουργηθεί, οι μαθητές δημιουργούν ομάδες των 4.	Συντονίζει τη δημιουργία των ομάδων.	15
	1		Ενημερώνει: *Ο καθένας θα βαθμολογηθεί από τη δουλειά του στην ομάδα και το φύλλο αναφοράς (σύνθεση της εργασίας που έγινε από την ομάδα).* *Αυτό θα παραδοθεί σε ντοσιέ. Η κάθε ομάδα θα παραδώσει ένα φύλλο αναφοράς.*	16
	2	Ένας μαθητής από κάθε ομάδα ζητά το υλικό που θα χρειαστεί η ομάδα του.	Ανακοινώνει και παρουσιάζει: *Αυτά είναι τα υλικά που οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας που περιγράφει το φύλλο εργασίας.*	18
	1	Δίνεται στους μαθητές ένα διπλωμένο χαρτί (το	Τονίζει:	19

		χαρτί με το αστείο σημείωμα), ένα για κάθε ομάδα.	*Μπορείτε να κάνετε ό,τι θέλετε αλλά δεν έχετε άλλο δείγμα. Συμφωνείστε μεταξύ σας πριν να κάνετε οτιδήποτε.*	
Υποθέσεις. Διερεύνηση. Επίλυση του προβλήματος	30	Οι μαθητές συζητούν μεταξύ τους στην κάθε ομάδα και συμφωνούν πριν να δοκιμάσουν τις ιδέες τους σχετικά με το δείγμα. Πραγματοποιούν το πείραμα αφού πάρουν έγκριση από τον καθηγητή.	Κυκλοφορεί. Ακούει τις συζητήσεις. καταγράφει τις ερωτήσεις που τέθηκαν. Παρατηρεί τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν. Εξετάζει την εργασία κάθε μαθητή καθώς και την αλληλεπίδραση των μελών της κάθε ομάδας (στοιχεία για την αξιολόγηση). Προετοιμάζει τη διαδικασία της διόρθωσης με βάση τις ερωτήσεις που τέθηκαν και τις πειραματικές διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν.	49
	15	Οι μαθητές συμφωνούν για το συμπέρασμα που κατέληξαν και στη συνέχεια για το περιεχόμενο της γραπτής αναφοράς.	Επισημαίνει στους μαθητές ότι έχουν ακόμη 15min. Εξετάζει την εργασία κάθε μαθητή καθώς και την αλληλεπίδραση των μελών της κάθε ομάδας (στοιχεία για την αξιολόγηση). Σκέφτεται την οργάνωση της διόρθωσης: οργανώνει την παρουσίαση των εργασιών.	64
	6	Τακτοποιούν τα υλικά. Εξασφαλίζουν την καθαριότητα στον πάγκο εργασίας.	Συγκεντρώνει ένα φύλλο εργασίας από κάθε ομάδα (βεβαιώνεται ότι τα ονόματα των μελών της ομάδας είναι γραμμένα).	70
Ανταλλαγή απόψεων με επιχειρήματα. Δόμηση των γνώσεων.	10	Οι μαθητές εκφράζουν τις απόψεις τους πάνω στις εργασίες που παρουσιάζονται. Οι μαθητές σημειώνουν τις παρατηρήσεις που τους φαίνονται χρήσιμες.	Συντονίζει την παρουσίαση της κάθε ομάδας, διευκολύνει τη διατύπωση διαφορετικών απόψεων και επισημαίνει την ανάγκη επιχειρηματολογίας για την τεκμηρίωσή τους. Καθοδηγεί τη συζήτηση ώστε να τονίζονται τα θετικά σημεία κάθε εργασίας.	80

Πιθανοί προβληματισμοί

Ενέργειες και αντιδράσεις των μαθητών	Παρεμβάσεις του καθηγητή
Ένας μαθητής δεν κατανόησε το πρόβλημα, *π.χ. τι χρειάζεται αυτό; (το διπλωμένο χαρτί);* Οι άλλοι μαθητές του εξηγούν ξανά.	
Μερικοί μαθητές δεν γνωρίζουν πώς να συνδέσουν την προβληματική κατάσταση με τη χρωματογραφία, π.χ. *πώς να πάμε από το χαρτί στο διηθητικό χαρτί;*	Οδηγούμε τον μαθητή να επαναδιατυπώσει την ερώτησή του: *πως να **αποσπάσει τη μελάνη** από το χαρτί για να την **τοποθετήσει στο διηθητικό** χαρτί;*
Μερικοί μαθητές έχουν επισημάνει τη σχέση με τη χρωματογραφία, αλλά δεν μπορούν να την εφαρμόσουν στο συγκεκριμένο πρόβλημα ή έχουν πρακτικές δυσκολίες στην εφαρμογή της, *π.χ.* *α) Θα κόψουμε τις προτάσεις ή λέξεις και θα τις τοποθετήσουμε στο νερό;* β) Μια ομάδα τοποθετεί το χαρτί πάνω στο διηθητικό χαρτί και το πιέζει σαν ήταν στυπόχαρτο. γ) Άλλη ομάδα κόβει ένα κομμάτι μιας φράσης και έπειτα τοποθετεί το κομμένο χαρτί σε ένα διηθητικό χαρτί. Το κάτω μέρος των δύο ταινιών βυθίζεται σε νερό για να ξεκινήσει η χρωματογραφία. Το νερό ανεβαίνει, αλλά τελικά το χαρτί αποχωρίζεται από τη λωρίδα του διηθητικού χαρτιού	α) Γενικά επισημαίνεται ότι το διηθητικό χαρτί πρέπει να χρησιμοποιηθεί. β) Βοηθητική πρόταση: *Η μελάνη στο διπλωμένο χαρτί είναι φρέσκια –η φράση είναι πρόσφατα γραμμένη-»;* γ) Βοηθητική πρόταση: *Σε τι ήταν **χρήσιμη η ταινία του διηθητικού χαρτιού** κατά τη διάρκεια της χρωματογραφίας;*
Μερικοί μαθητές δεν κάνουν την άμεση σύνδεση με τη χρωματογραφία σε χαρτί, ενώ ξεκινούν με σωστούς συλλογισμούς, *π.χ. τα μελάνια μοιάζουν μεταξύ τους χωρίς να είναι ίδια γιατί έχουν άλλη απόχρωση το καθένα, αλλά σε τι χρειάζεται το διηθητικό χαρτί;*	Βοηθητική πρόταση: *Μπορείτε να σκεφτείτε **μια μέθοδο ώστε να διακρίνετε** τις διαφορετικές αποχρώσεις στις μελάνες;*
Μερικοί μαθητές εμπνεύστηκαν από την τεχνική της χαλκομανίας. α) Βύθισαν το κομμάτι του χαρτιού ή κατευθείαν στο νερό ή ρίχνοντας σταγόνες νερού πάνω του, και στη συνέχεια τοποθέτησαν πάνω του το διηθητικό χαρτί: *η μελάνη διαχέεται και απλώνεται.* β) Χρησιμοποιούν την τεχνική της χαλκομανίας για να μεταφέρουν το μελάνι στο διηθητικό χαρτί και στη συνέχεια βυθίζουν το κάτω μέρος του χαρτιού φίλτρου σε νερό για να εκτελέσουν τη χρωματογραφία. *Οι χρωστικές στο μελάνι διαχωρίζονται αλλά η λέξη απλώνεται.*	Βοηθητική πρόταση: *Τι μπορούμε να κάνουμε για να αποφύγουμε τη μεταφορά ολόκληρης της λέξης και να πάρουμε **μία μικρή έγχρωμη κηλίδα πάνω στο χαρτί φίλτρου;***

ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου
Νερό της Γης: μια σταγόνα στο φλυτζάνι σου-ανίχνευση νερού
Δημιουργός/οί
Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας Γυμνασίου
Βαθμίδα - Τάξη
Β΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ
- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα
Χημεία –μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον-Το νερό ως διαλύτης

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο Πρόγραμμα Σπουδών
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- καταγράφουν τα είδη του νερού (γλυκό, αλμυρό, πόσιμο) και την κατανομή τους στον πλανήτη μας (κειμενική διερεύνηση) με διάγραμμα
- Διατυπώνουν υποθέσεις για την παρουσία του νερού σε διάφορα υλικά επιβεβαιώνοντας τις υποθέσεις τους με κατάλληλες πειραματικές δραστηριότητες στο εργαστήριο.

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα
Πηγή και σύμβολο ζωής το «νεαρόν ὕδωρ» - νερό υπήρξε αντικείμενο λατρείας όλων των λαών. Πηγές, ποτάμια, λίμνες, θάλασσες αλλά και η βροχή προσωποποιούνταν και λατρεύονταν ως θεότητες. Το νερό είναι μόνο φαινομενικά άφθονος φυσικός πόρος καθώς ένα περιορισμένο ποσοστό των συνολικών αποθεμάτων του μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Η άνιση κατανομή του νερού στη βιόσφαιρα έχει ως αποτέλεσμα η λειψυδρία να αποτελεί ένα από τα πλέον κρίσιμα προς επίλυση παγκόσμια προβλήματα ενώ σε τοπικό επίπεδο αποτελεί αιτία προστριβών μεταξύ γειτονικών κρατών. Οι κύριες χρήσεις του νερού παγκοσμίως είναι οικιακές, βιομηχανικές, αστικές και γεωργικές.
Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο «Η σημασία και ο ρόλος της Χημείας στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον» μέσα από τις πανανθρώπινες αξίες σαν αυτές της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφορίας. Παράλληλα επιτυγχάνεται η εμφύσηση γνώσεων πάνω στην θαυμαστή φύση του μορίου του νερού καθώς και την σύσταση των φυσικών νερών, τις αλλά και τις διεργασίες μετατροπής των φυσικών νερών σε νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

Χρονική διάρκεια
Δύο (2) διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)–ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ
Το νερό, αυτή η τόσο απλή αλλά και παράλληλα τόσο περίπλοκη χημική ένωση με την «αλλοπρόσαλλη» συμπεριφορά της αποτελεί σήμερα, σύμφωνα με στοιχεία της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας και τη

UNICEF, για περισσότερο από 1,1 δισεκατομμύριο ανθρώπους ανέφικτη πολυτέλεια καθώς αυτοί δεν έχουν καμιά πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό.

Οι μαθητές έχουν τις προαπαιτούμενες γνώσεις, τις οποίες έχουν διδαχθεί στο Δημοτικό για τις ιδιότητές του όσο και για τη διαθεσιμότητα και τις χρήσεις του νερού στον πλανήτη μας. Γνώσεις επίσης έχουν αποκτήσει, από τα μέσα ενημέρωσης (τηλεόραση, διαδίκτυο, έντυπο τύπο κτλ.), από το οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον.

Η αξία του νερού ως δυνητικά ανανεώσιμου φυσικού πόρου δεν έχει γίνει αντιληπτή από τους μαθητές. Άγνοια ή και παρανοήσεις, τόσο με το είδος όσο και με την ποιότητα του πόσιμου νερού, είναι καταγεγραμμένες, όπως π.χ. ότι το Φυσικό Μεταλλικό νερό ονομάζεται έτσι «*γιατί περιέχει μέταλλα*» (Κιμωνής, 2009, σ. 385).

Οι μαθητές πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι το πρόβλημα δεν είναι η συνολική ποσότητα του νερού αλλά η διαθεσιμότητά του στον κατάλληλο χρόνο, τόπο και μορφή (Λέκκας, 1998, σ. 77). Οι αντιλήψεις των ατόμων και κατά επέκταση και των μαθητών για το υπόγειο νερό, επηρεάζουν τον τρόπο που αντιλαμβάνονται τα αποθέματα του νερού στον πλανήτη μας, θεωρώντας ότι το νερό είναι πάντα διαθέσιμο. Το υπόγειο νερό δεν είναι άμεσα ορατό και δημιουργεί την αντίληψη ότι δεν «αφορά» κανέναν, ενώ δεν υπάρχουν και στοιχεία που να παρέχουν ακριβείς τιμές αποθεμάτων υπόγειου νερού (Λέκκας, 1998, σ. 87).

Η διδακτική προσέγγιση που προτείνεται αναδεικνύει το νερό, ως μείζον φυσικό αγαθό στον πλανήτη. Ιδιαίτερα για τους μαθητές γυμνασίου που από γνωσιολογική άποψη αποτελούν «εύφορο έδαφος», επιδιώκει να τους καλλιεργήσει πανανθρώπινες αξίες σαν αυτές της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφορίας παράλληλα με τη εμφύσηση γνώσεων πάνω στην θαυμαστή φύση του μορίου του νερού(παγκόσμιος διαλύτης) καθώς και την σύσταση των φυσικών νερών, τις διαδικασίες επεξεργασίας του και τις διεργασίες μετατροπής των φυσικών νερών σε νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

Τέλος, οι μαθητές ολοκληρώνοντας τη διδακτική προσέγγιση που προτείνεται θα έχουν αντιληφθεί ότι το περιβάλλον δεν προστατεύεται με την συσσώρευση γνώσεων αλλά με τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε την περιβαλλοντική πραγματικότητα.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Γνώσεις: Η υδρόσφαιρα περιλαμβάνει το νερό και στις τρεις φυσικές του καταστάσεις.

Δεξιότητες: Κατασκευή διαγράμματος.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Η ύπαρξη του νερού, η σημασία του για την ζωή και η ανίχνευσή του σε τρόφιμα.

- *Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα*

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

Α. Γνώσεις

1. Αναγνωρίζουν ότι η Γη έχει πεπερασμένη ποσότητα γλυκού νερού.
2. Εντάσσουν ωκεανούς, θάλασσες, ποτάμια, λίμνες, κτλ. στις φυσικές πηγές νερού.
3. Αναφέρουν τρόπους για την εξοικονόμηση γλυκού νερού.
4. Προτείνουν ιδέες για αύξηση της χρήσης ανεκμετάλλευτων υδάτινων πόρων στην περιοχή τους.

Β. Δεξιότητες

1. Ασκηθούν στο να αντλούν πληροφορίες από διαγράμματα.

2. Παρατηρούν μεταβολές που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του πειράματος και να διατυπώνουν συμπεράσματα.
3. Σέβονται την προσωπικότητα των συμμαθητών τους και να εργάζονται ομαδοσυνεργατικά, αναπτύσσοντας ομαδικό πνεύμα και δεξιότητες συνεργασίας.

Γ. Στάσεις

1. Αναγνωρίζουν τη συμβολή της επιστημονικής κοινότητας στην επίλυση προβλημάτων.
2. Αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες, με εξαίρεση τις δραστηριότητες που θα χρησιμεύσουν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας.
- χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό υλικό διάγραμμα –εποπτικό υλικό- και κείμενα, που εντάσσονται σε φύλλο εργασίας, το οποίο δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες.
- εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο, η οποία θα γίνει στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών (εφόσον διαθέτει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο).

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Επιλέχθηκε ως μέθοδος διδασκαλίας η καθοδηγούμενη διερεύνηση γιατί θεωρήθηκε η πιο πρόσφορη για να αναδείξουμε το θέμα. Η διερευνητική μάθηση αποτελεί μία διδακτική προσέγγιση η οποία μπορεί να οριστεί ως μια σκόπιμη διαδικασία διάγνωσης και επίλυσης προβλημάτων, σχεδιασμού πειραμάτων, αναζήτησης πληροφοριών, διατύπωσης υποθέσεων, κατασκευής μοντέλων, συζήτησης και τεκμηρίωσης μέσω αντιπαράθεσης επιχειρημάτων. Περιλαμβάνει επιστημονικές διαδικασίες όπως είναι η παρατήρηση, η σύγκριση, η ταξινόμηση, η διατύπωση ερωτημάτων, ο έλεγχος μιας υπόθεσης με το σχεδιασμό πειράματος, η πρόβλεψη, η ερμηνεία δεδομένων, οι εναλλακτικές εξηγήσεις, η διατύπωση κανόνων, κτλ. Κεντρική ιδέα της μεθόδου είναι η διατύπωση από τον εκπαιδευτικό απλών ερωτημάτων ή προβλημάτων σχετικών με το προς μελέτη θέμα. Τα ερωτήματα πρέπει να είναι προσιτά στους μαθητές, προερχόμενα είτε από την καθημερινή τους εμπειρία είτε συναφή με όσα έχουν μέχρι στιγμής διδαχθεί και εμπεδώσει, ώστε να τους κινήσουν την περιέργεια.

Οι ερωτήσεις καθοδήγησης και προβληματισμού, το προβαλλόμενο εικονικό υλικό, οι αναλογίες, τα μοντέλα, τα πειράματα, γενικά οι πολλαπλές αναπαραστάσεις, όπως και η σύνδεση μέσω παραδειγμάτων με την καθημερινή ζωή αποτελέσαν για το σχεδιασμό της διδασκαλίας, τα διδακτικά εργαλεία που συνέβαλαν αποφασιστικά στην κωδικοποίηση της νέας γνώσης μέσα από τον προσωπικό κώδικα μάθησης του μαθητή.

Οι μαθητές προσπαθούν να διερευνήσουν και να βρουν «μόνοι» τους την απάντηση στο ερώτημα ή τη λύση στο πρόβλημα, με την ελάχιστη - αναγκαία καθοδήγηση από τον καθηγητή, για να μη στερήσει από τους μαθητές τη χαρά της «ανακάλυψης». Λόγω καθοδήγησης από το καθηγητή, οι μαθητές:

α) οδηγούνται σε αποτέλεσμα και σε σχετικά μικρότερο χρόνο.

β) εργάζονται σε ψυχολογικά ασφαλές μαθησιακό περιβάλλον.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)

Οι δραστηριότητες είναι στην πλειοψηφία τους ομαδικές

1^{Ο} ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(Νερό της Γης: μια σταγόνα στο φλυτζάνι σου!!)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ Καταιγισμός ιδεών για το πώς οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το νερό. Επισημαίνουμε ότι πρέπει να πιούμε νερό για να επιβιώσουμε.

(α) Μοιράζεται στους μαθητές το φύλλο εργασίας, το οποίο περιέχει τις κατάλληλες ερωτήσεις υποδείξεις, επισημάνσεις, εφαρμογές, ασκήσεις και δραστηριότητες προκειμένου οι μαθητές να οικοδομήσουν τη νέα γνώση, να επιτύχουν τους στόχους της διδασκαλίας και να οδηγηθούν σε αποτελεσματική υπεύθυνη και αυτόνομη εργασία- μάθηση.

Συγκεκριμένα κάνουμε στους μαθητές τα παρακάτω ερωτήματα:

1^{ο} ερώτημα: *Ρωτάμε τους μαθητές από πού παίρνουμε το νερό που χρειαζόμαστε. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν φυσικές πηγές νερού.*

Με την ερώτηση αυτή αξιοποιούμε τις προηγούμενες γνώσεις και ταυτόχρονα επιτυγχάνουμε την ενεργή εμπλοκή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία.

Η επισήμανση που ακολουθεί προσφέρει ακριβώς εκείνο το πλαίσιο της αυθεντικής επικοινωνίας που επιτρέπει στο μαθητή να μάθει μέσα από την καθοδήγηση του δασκάλου.

(β) Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε **πώς κατανέμεται** το νερό, σε αυτές τις πηγές:

- ωκεανοί
- υπόγεια νερά
- λίμνες
- πάγος
- βάλτοι
- ποτάμια

Δείχνουμε στην τάξη ένα λίτρο έγχρωμου υγρού. Για αυτήν τη δραστηριότητα, το λίτρο θα αντιπροσωπεύει όλο το νερό στον κόσμο. Κάθε ομάδα μαθητών θα έχει μια πηγή νερού που πρέπει να την χρησιμοποιεί για όλες τις ανάγκες τους. Για παράδειγμα, μια ομάδα θα πάρει όλο το νερό που βρίσκεται στα ποτάμια, μια θα πάρει όλο το νερό που υπάρχει ως πάγος κλπ. (Μπορείτε να αφήσετε τις ομάδες να επιλέξουν την προτιμώμενη πηγή νερού τους).

2^{ο} ερώτημα: Ζητάμε *από κάθε ομάδα μαθητών να προβλέψουν πόσο νερό αντιστοιχεί στην πηγή που έχουν επιλέξει.*

Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός γράφει την ποσότητα στον πίνακα.

- **πάγος: 20,6 mL**
- **υπόγεια νερά: 9,0 mL**
- **λίμνες: 0,08 mL**
- **βάλτους: 0,01 mL (περίπου 5 σταγόνες)**
- **ποτάμια: 0,002 mL (περίπου 1 σταγόνα)**
- **ωκεανός: 970 mL**

Ρίχνουμε μια ποσότητα αλατιού στο νερό που αντιπροσωπεύει το νερό των ωκεανών. Εξηγούμε ότι ενώ οι ωκεανοί περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος του νερού του πλανήτη, αυτό το νερό είναι πολύ αλμυρό για εμάς.

Υπάρχουν διαδικασίες αφαλάτωσης που μπορούν να αφαιρέσουν το αλάτι και να κάνουν το νερό πόσιμο, αλλά αυτές οι διεργασίες είναι ακριβές και χρησιμοποιούν πολλή ενέργεια.
Επειδή το φρέσκο, πόσιμο νερό είναι ένας τόσο περιορισμένος πόρος, είναι σημαντικό να διατηρηθεί νερό στην καθημερινή μας ζωή. Ζητάμε από την τάξη να αναφέρει ιδέες για εξοικονόμηση του νερού.
Προτείνεται μία ομαδική συζήτηση με άλλους τρόπους απόκτησης πόσιμου νερού (εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, πηγάδια υπόγειου νερού, δέσμευση βροχής κλπ.)

2^{Ο} ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(Ανίχνευση νερού - – Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ2.Β***)***

Στο φύλλο που ακολουθεί γίνεται ανίχνευση του νερού στον ατμοσφαιρικό αέρα και σε τρόφιμα με τη βοήθεια άνυδρου θειικού χαλκού). Όλες οι δραστηριότητες είναι ομαδικές.
Αρχικά, μέσα από τη μελέτη ενός κειμένου οι μαθητές θα διατυπώσουν υποθέσεις για το αν και ποια ποσότητα του νερού περιέχεται σε τρόφιμα.
Στη συνέχεια θα προσπαθήσουν να επιβεβαιώσουν ή να απορρίψουν τις υποθέσεις τους με πείραμα.
Τέλος οι μαθητές που δουλεύουν σε ομάδες των τριών, τεσσάρων μελών πρέπει να σχεδιάσουν το πείραμα, προκειμένου να ανιχνεύσουν νερό σε στερεά τρόφιμα . Με αυτό τον τρόπο πετυχαίνουμε το μεγαλύτερο βαθμό αυτενέργειας και συμμετοχής των μαθητών, όχι μόνο στην εκτέλεση αλλά και στην επινόηση και το σχεδιασμό. Οι μαθητές αποκτούν πρωτοβουλία και υπευθυνότητα αναπτύσσουν κριτική συμπεριφορά και ερευνητικό πνεύμα (Μαυρόπουλος, 1997).
4. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με τον σχεδιασμό πειράματος ***προκειμένου να διερευνήσουν την <u>ύπαρξη υδρατμών</u> στον αέρα του εργαστηρίου του σχολείου.***

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)
<u>Επέκταση:</u> Διαθεματική προσέγγιση σε συνεργασία με το μάθημα της Βιολογίας (μικροοργανισμοί στο νερό), της Γεωγραφίας (νερό και κλίμα) και των Ξένων Γλωσσών (νερό σε όλες τις γλώσσες).
<u>Εξ αποστάσεως διδασκαλία</u>: Το σύνολο των δραστηριοτήτων θα μπορούσε να υλοποιηθεί εξ αποστάσεως με τη χρήση πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης. Επίσης τα πειράματα ανίχνευσης νερού θα μπορούσε να γίνουν με επίδειξη βίντεο από τον.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Κασωτάκης, Μ., Φλουρής, Γ. (2005): *Μάθηση και διδασκαλία τ. Β.* Αθήνα

Κιμωνής, Γ. (2009). Η προσέγγιση θεμάτων Γεωγραφίας-Γεωλογίας μέσα από τηνΠεριβαλλοντική Εκπαίδευση. Δυνατότητες και Προοπτικές. *Πρακτικά του 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 384-391). Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτ. Μακεδονίας.

Λέκκας, Ε. (1998). *Γεωλογία και Περιβάλλον.* Αθήνα: Access.

Ματσαγγούρας Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία*, Αθήνα: Γρηγόρης

Μαυρόπουλος Μ. (1997). *Διδάσκω Χημεία*, Σαββάλας

Μαυρόπουλος Α. (2019). *Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση*

Στεφανίδης Κ. (2006). *Αυτομάθηση στις Φυσικές Επιστήμες* Αθήνα: Αυτοέκδοση

Ebbing D. &Gammon;S. (2002). *Γενική Χημεία* (μεταφρ. Κλούρας Ν.), Εκδ. Τραυλός

Hofstein, A.(2004) *The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation end evaluation*. Chemistry Education Research and Practice, 5, 247-264

Johnstone A. H. and Al-Shuaili A. (2001) *Learning in the laboratory; some thoughts from the literature.* University. Chemistry Education, 5, 42-51.

Kerr J. (1963), *Practical work in school science: An account of an inquiry into the nature and purpose of practical work in school science teaching in England and Wales*, Leicester University Press, Leicester.

Mager, R. (1985). *Διδακτικοί στόχοι και διδασκαλία* (Μετάφραση από τη γερμανική έκδοση), Θεσσαλονίκη: Αφοι. Κυριακίδη)

Α. Νερό της Γης: μια σταγόνα στο φλυτζάνι σου!!

Από πού παίρνουμε το νερό που χρειαζόμαστε; Να συμπληρώσετε το ακόλουθο σχήμα σχετικά με τους υδάτινους πόρους που υπάρχουν στη φύση.



1.Να διαβάσετε το παρακάτω κείμενο

Το νερό είναι ένα πολύ σημαντικό μόριο. Λόγω του νερού, η Γη μπορεί να υποστηρίξει πολλές διαφορετικές μορφές ζωής. Στους ανθρώπους, το νερό αντιπροσωπεύει 68% έως 72% του όγκου του σώματος και είναι τόσο σημαντικό που δεν μπορούμε να επιβιώσουμε περισσότερο από 3 ημέρες κατά μέσο όρο χωρίς αναπλήρωση.

Επειδή το νερό είναι ένας τόσο ζωτικός πόρος, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πόσο είναι διαθέσιμο, από πού προέρχεται το νερό και πώς να βεβαιωθούμε ότι θα έχουμε αρκετό πόσιμο νερό στο μέλλον.

Το 70% της επιφάνειας του πλανήτη μας καλύπτεται από νερό. Από αυτό το συνολικό νερό, το 97% βρίσκεται στους ωκεανούς και δεν είναι πόσιμο χωρίς αφαλάτωση (αφαίρεση του αλατιού). Από το υπόλοιπο γλυκό νερό, λιγότερο από το μισό του ενός τοις εκατό είναι διαθέσιμο σε επιφανειακές πηγές όπως λίμνες, ποτάμια και βάλτους. Το μεγαλύτερο μέρος του γλυκού νερού υπάρχει ως παγετώδης πάγος ή παγιδεύεται υπόγεια.

Θα εξετάσουμε πώς κατανέμεται το νερό σε:

- ωκεανούς
- υπόγεια νερά
- λίμνες
- πάγος
- βάλτους
- ποτάμια

όργανα	υλικά
Ποτήρι ζέσης 1L	Νερό
Σταγονόμετρα	Χρώματα ζαχαροπλαστικής
Ογκομετρικός κύλινδρος 50mL	αλάτι
διαφανή πλαστικά κύπελλα	

- Δείχνουμε στην τάξη ένα λίτρο έγχρωμου υγρού. Αναφέρουμε ότι για αυτή τη δραστηριότητα, το λίτρο θα αντιπροσωπεύει όλο το νερό στον κόσμο.

- Κάθε ομάδα θα έχει μια πηγή νερού. Για παράδειγμα, μια ομάδα θα πάρει όλο το νερό που βρίσκεται στα ποτάμια, μια θα πάρει όλο το νερό που υπάρχει σαν πάγος κλπ..

- *Εργαστείτε σε ομάδες ή ατομικά:*

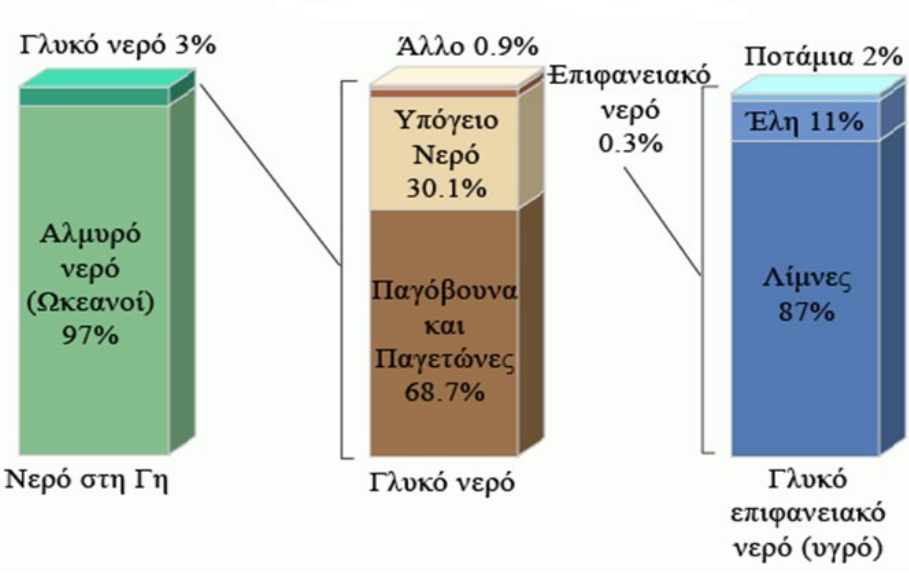
Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να προβλέψετε πόσο νερό σας αντιστοιχεί:

……
……
……
……

Να συμβουλευτείτε το παρακάτω γράφημα και να τοποθετήσετε στο διαφανές κύπελλο το νερό που αντιστοιχεί στην πηγή σας!! Η ομάδα που αντιστοιχεί στον ωκεανό θα προσθέσει την ποσότητα του αλατιού στο υγρό της (Οι ωκεανοί περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος του νερού του πλανήτη, αυτό το νερό είναι πολύ αλμυρό για εμάς για χρήση).



- **πάγος: 20,6 mL**
- **υπόγεια νερά: 9,0 mL**
- **λίμνες: 0,08 mL**
- **βάλτους: 0,01 mL (περίπου 5 σταγόνες)**
- **ποτάμια:0,002mL(περίπου 1 σταγόνα)**
- **ωκεανοί: 970 mL**



Παγκόσμια κατανομή νερού (The Water Cycle - USGS Water Science School, 2016)



Επειδή το φρέσκο, πόσιμο νερό είναι ένας τόσο περιορισμένος πόρος, είναι σημαντικό να διατηρούμε το νερό στην καθημερινή μας ζωή. Να καταγράψετε τρόπους για μείωση της κατανάλωσης νερού

……

……



Να συζητήσετε, με βάση το αρχικό κείμενο, άλλους τρόπους απόκτησης πόσιμου νερού (εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, πηγάδια υπόγειου νερού, δέσμευση βροχής κ.λπ.):

Β. Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ2.Β

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου

Ο χημικός συμβολισμός-Τι κρύβεται πίσω από ένα σύμβολο-[217]

Δημιουργός/οί

Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας Γυμνασίου

Βαθμίδα - Τάξη

Β΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα

Χημεία - Η δομή των υλικών - Η γλώσσα της Χημείας

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Διαπιστώνουν την ανάγκη της εισαγωγής συμβολισμού για τη διευκόλυνση της επιστημονικής επικοινωνίας
- Διερευνούν πιθανούς τρόπους συμβολισμού αιτιολογώντας την πρότασή τους.
- Αναγνωρίζουν, γράφουν και ονομάζουν τα σύμβολα των ατόμων ορισμένων χημικών στοιχείων: H, Li, C, N, O, F, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Ag, Au.
- Αναγνωρίζουν ορισμένες χημικές ενώσεις από τα αντίστοιχα σύμβολα και τις ονομάζουν: H_2O, CO_2, CO, NH_3, CH_4.
- Καταγράφουν τις ποιοτικές (είδος ατόμων) και ποσοτικές (αριθμός ατόμων) πληροφορίες που αντιστοιχούν στο σύμβολο ενός μορίου χημικού στοιχείου.
- Καταγράφουν τις ποιοτικές (είδος ατόμων) και ποσοτικές (αριθμός ατόμων) πληροφορίες που αντιστοιχούν στο σύμβολο μιας χημικής ένωσης.

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα

Η γλώσσα της Χημείας έχει ως προαπαιτούμενες τις ενότητες από τις χημικές ενώσεις στα χημικά στοιχεία και από τα χημικά στοιχεία στα άτομα, του ίδιου θεματικού πεδίου. Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο Η σημασία και ο ρόλος της Χημεία στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον μέσα από τη σημασία της αποτελεσματικής επικοινωνίας ανάμεσα στους ανθρώπους. Τέλος η γνώση του χημικού συμβολισμού είναι απαραίτητη και στις άλλες Φυσικές Επιστήμες –Φυσική, Βιολογία, Γεωγραφία-. Επιπλέον συνδέεται και με τα μαθήματα της γλώσσας δεδομένου ότι η σημειολογία της ελληνικής γλώσσας υπήρξε σε πολλές περιπτώσεις η βάση για την ονοματοδοσία στοιχείων και χημικών όρων.

Χρονική διάρκεια

Δύο (2) διδακτικές ώρες

[217]Το σενάριο αποτελεί τροποποίηση διδακτικής πρακτικής που υποβλήθηκε στο Πρόγραμμα Μείζονος Επιμόρφωσης (2011)

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)–* ***ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ***

Ο συμβολισμός στη Χημεία συνήθως αντιμετωπίζεται μηχανιστικά, μόνον ως ένα εργαλείο επικοινωνίας, χωρίς προσπάθεια να νοηματοδοτηθεί. Αυτό συμβαίνει όταν ζητείται από τους μαθητές η απομνημόνευση και μόνον συμβόλων στοιχείων καθώς και σε επόμενο επίπεδο κανόνων συμβολισμού. Η μάθηση του τύπου αυτού αφ' ενός μεν δεν διαρκεί αφ' ετέρου δε δημιουργεί την εντύπωση στους μαθητές ότι το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο είναι ξένο προς αυτούς, τη στιγμή που δεν έχει νόημα το περιεχόμενό του. Στη συγκεκριμένη διδακτική πρακτική γίνεται προσπάθεια να αποδοθεί νόημα στον συμβολισμό στοιχείων και χημικών ενώσεων, σε συνδυασμό με τη σύνδεση του με την ευρύτερη πραγματικότητα και την καθημερινή ζωή.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι έννοιες άτομο, μόριο – Δεξιότητες: κατασκευή προσομοιωμάτων μορίων

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Ο ορισμός βασικών αρχών του χημικού συμβολισμού και η νοηματοδότησή του.

- *Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα*

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

Α. Γνώσεις

1. Διαπιστώνουν την ανάγκη της εισαγωγής συμβολισμού για τη διευκόλυνση της επιστημονικής επικοινωνίας
2. Αναγνωρίζουν και να γράφουν τα σύμβολα ορισμένων χημικών στοιχείων και ενώσεων
3. Υπολογίζουν την ποιοτική σύσταση και την αναλογία ατόμων απλών χημικών ενώσεων από τους αντίστοιχους μοριακούς τύπους.
4. Διαπιστώσουν τη σύνδεση της επιστημονικής εργασίας με άλλους τομείς της ευρύτερης κοινωνικής ζωής.

Β. Δεξιότητες

1. Αντλούν πληροφορίες από κείμενα και εικόνες.
2. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες

Γ. Στάσεις

1. Αναγνωρίζουν βασικές αρχές που διέπουν την επιστημονική επικοινωνία
2. Αποδέχονται τις διαφορετικές απόψεις

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες, με εξαίρεση τις δραστηριότητες που θα χρησιμεύσουν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας
- χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό υλικό εικόνες –εποπτικό υλικό- και κείμενα, που εντάσσονται σε φύλλο εργασίας, το οποίο δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες

- εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο, η οποία θα γίνει στο εργαστήριο Πληροφορικής. Σε περίπτωση αδυναμίας χρήσης του εργαστηρίου, μπορεί η προετοιμασία και η συλλογή των πληροφοριών να ανατεθεί ως ομαδική εργασία για το σπίτι.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Η διδακτική προσέγγιση είναι η διερεύνηση, η οποία είναι κειμενική στη συγκεκριμένη ενότητα. Η διερεύνηση γίνεται σε ομάδες και περιλαμβάνει και βιωματικές δραστηριότητες.

Με το σύνολο των δραστηριοτήτων επιδιώκεται η νοηματοδότηση του συμβολικού κώδικα έτσι ώστε η επικοινωνία να είναι περισσότερο ουσιαστική και αποτελεσματική.

Στόχος είναι να γίνει αντιληπτό ότι πίσω από ένα σύμβολο κρύβεται ένα όνομα που υποδηλώνει:

- μία συγκεκριμένη ταυτότητα, δηλαδή εμφάνιση, χαρακτηριστικές ιδιότητες, δυνατότητες αλληλεπιδράσεως –εφαρμογές, χρήσεις-
- μία ιστορία: δημιουργίας, ανακαλύψεως
- πρόσωπα επιστημόνων που σχετίζονται με την ανακάλυψη και τη μελέτη του

Συγχρόνως γίνεται προσπάθεια να αντιληφθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες ότι οι επιστημονικές δραστηριότητες έχουν άμεση σχέση, επηρεάζουν και επηρεάζονται από την ευρύτερη προσωπική και κοινωνική ζωή των επιστημόνων. Επίσης επιδιώκεται να διαπιστώσουν ότι τα επιστημονικά επιτεύγματα βρίσκονται σε εξάρτηση με το ιστορικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται και γενικότερα με την εποχή στην οποία αναφέρονται.

Στα παραπάνω συμπεράσματα οι μαθητές και οι μαθήτριες επιλέγεται να καταλήξουν μέσα από μελέτη κειμένων και εικόνων, οι οποίες καλλιεργούν μία διαφορετικού τύπου γλωσσική ανάπτυξη, καθώς και μέσα από αποδελτίωση διαδικτυακών πληροφοριών με στόχο την απάντηση σε συγκεκριμένα ερωτήματα. Η διαδικασία αυτή ασκεί την κριτική τους ικανότητα, με την ανάγκη ανιχνεύσεως των πληροφοριών για κάθε στοιχείο μέσα από τα κείμενα που μελετώνται στον παγκόσμιο ιστό και συγχρόνως συνδέει την επιστημονική δραστηριότητα με την καθημερινή ζωή με το να ενσωματώνει στις χρήσιμες πληροφορίες για κάθε στοιχείο χρήσεις του και επιπτώσεις του στο περιβάλλον.

Επιπλέον με την εικαστική απεικόνιση εξασκούνται σε ένα ιδιαίτερο μέσο επικοινωνίας, εκφράσεως και αποτυπώσεως σκέψεων και ενδιαφερόντων που αξιοποιεί και διευρύνει τη φαντασία, την επινοητικότητα και τη δημιουργικότητα των μαθητών.

Η περιβαλλοντική διάσταση. προσφέρει μία επιπλέον σύνδεση με την καθημερινή ζωή στην προοπτική της αειφορίας, η οποία προϋποθέτει τη γνώση για να ακολουθήσει η δράση.

Οι ατομικές δραστηριότητες της ομάδας Γ μπορούν να λειτουργήσουν και ως δραστηριότητες αξιολόγησης της διδασκαλίας

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)

Οι δραστηριότητες είναι στην πλειοψηφία τους ομαδικές (στόχοι Β2, Γ2).

1. Αρχικά ζητείται από τους μαθητές και τις μαθήτριες –**δραστηριότητα Α1**- να προβληματιστούν, με τη βοήθεια εικόνων, για τη δυσκολία της επικοινωνίας των επιστημόνων, όταν δεν υπάρχει κώδικας επικοινωνίας κοινά κατανοητός από αυτούς, και να προτείνουν τρόπο που θα εξομάλυνε την κατάσταση (στόχος Α1).

2. Στη συνέχεια –**δραστηριότητα Α2**- ο εκπαιδευτικός παραθέτει τον ισχύοντα συμβολικό κώδικα για τα χημικά στοιχεία ώστε να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι σε αυτόν έγινε προσπάθεια να είναι κατανοητός από την πλειοψηφία των επιστημόνων (στόχοι Α1, Α2, Γ1).

3. Όλες οι δραστηριότητες της ομάδας Β είναι ομαδικές.

Στην αρχή, –**δραστηριότητα Β1**-μέσα από τη μελέτη ενός κειμένου οι μαθητές θα διατυπώσουν υποθέσεις για την πορεία της επιστήμης μέσα από την ιστορία ανακαλύψεως και ονοματοδοσίας των χημικών στοιχείων.

Στη συνέχεια –**δραστηριότητα Β2**- θα προσπαθήσουν να επιβεβαιώσουν ή να απορρίψουν τις υποθέσεις τους μέσα από διαδικτυακή έρευνα. Η έρευνα είναι κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος παραθέτει στους μαθητές ένα κατάλογο ηλεκτρονικών διευθύνσεων για επιλογή. Η επιλογή των στοιχείων που θα μελετηθούν γίνεται μέσα από εικόνες γραμματοσήμων –σύνδεση με την ιστορία της επιστήμης και των επιστημόνων- (στόχος Α4).

Ο στόχος της έρευνας εκτός από τον έλεγχο των υποθέσεων των μαθητών και μαθητριών περιλαμβάνει και τη σύνδεση της Χημείας με τομείς της καθημερινής ζωής, με την αειφορία και την ιστορία της επιστήμης (στόχος Β1).

Στην τελευταία δραστηριότητα της ομάδας Β - **δραστηριότητα Β3**- οι μαθητές αποδίδουν εικαστικά τα στοιχεία που κρίνουν ότι αντιπροσωπεύουν χαρακτηριστικά της ταυτότητας του κάθε στοιχείου που μελετούν.

4. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με τη σύνδεση του συμβολικού με το μικροσκοπικό επίπεδο με τις ατομικές δραστηριότητες της ομάδας Γ, **δραστηριότητες Γ1 και Γ3-**,–στόχος Α3-. Ανάμεσα στις δύο ατομικές δραστηριότητες παρεμβάλλεται μία ομαδική συζήτηση - **δραστηριότητα Γ2-**, η οποία λειτουργεί και με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ως ανατροφοδότηση των μαθητών.

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Επέκταση: Διαθεματική προσέγγιση σε συνεργασία με το μάθημα της Ελληνικής Γλώσσας, της Ιστορίας, της Γεωγραφίας και των Ξένων Γλωσσών: Η ιστορία των ονομάτων των στοιχείων και η σημειολογική παρουσία της ελληνικής γλώσσας.

Εξ αποστάσεως διδασκαλία: Οι δραστηριότητες Β2 και Β3 θα μπορούσαν να προταθούν ως ατομικές και να παρουσιαστούν σε συντομία από τον κάθε μαθητή και μαθήτρια με τίτλο: «Υιοθετώντας ένα στοιχείο».

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Αβραμιώτης, Σ. κ.α., (2007). *Χημεία Β΄ Γυμνασίου*, Αθήνα, ΟΕΔΒ

Διαδραστικός Περιοδικός Πίνακας http://www.ptable.com/?lang=el(Προσπελάστηκε 07.10.2022)

Διαδραστικός Περιοδικός Πίνακας http://www.webelements.com/(Προσπελάστηκε 07.10.2022)

Διαδραστικός Περιοδικός Πίνακας http://www.lenntech.com/periodic/periodic-chart.htm(Προσπελάστηκε 07.10.2022)

Κλούρας, Ν. (2007). *Η ταυτότητα των χημικών στοιχείων*, Τραυλός

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης. *Βασικό Επιμορφωτικό υλικό: Τόμος Α: Γενικό Μέρος*,

Atkins,P. (1996), *Το Περιοδικό Βασίλειο*, Κάτοπτρο

Blaskovich, M. & Separovic, F. (2019). When an artist looks at a chemical element, what do they see?, https://theconversation.com/when-an-artist-looks-at-a-chemical-element-what-do-they-see-117906 (Προσπελάστηκε 07.10.2022)

Chemical Elements, http://www.chemistryexplained.com/elements/(Προσπελάστηκε 07.10.2022)

Garrigos, L., Ferrando, F., & Miralles, R. (1987). *A simple postage stamp periodic table. Journal of Chemical Education, 64(8), 682-685*

Holman, J. (1991), *The material world*, Nelson and Sons Ltd

Norkus, P., Norkus, E. & Vaitatis A.P. (2007), *Chemistry in philately, 1. Symbols of chemistry*, CHEMIJA, Vol. 18, No. 4. P. 21-33, http://mokslozurnalai.lmaleidykla.lt/publ/0235-7216/2007/4/21-33.pdf (Προσπελάστηκε 07.10.2022)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλο Εργασίας

Ο χημικός συμβολισμός-Τι κρύβεται πίσω από ένα σύμβολο-

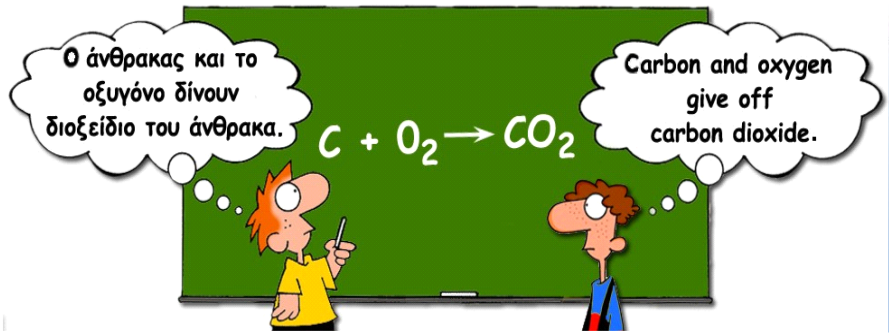
Ονοματεπώνυμο: ……Ημερομηνία:……..

Α. Το αλφάβητο της Χημείας

Δραστηριότητα 1 –ομαδική-

Στις παρακάτω εικόνες[218] υπάρχουν αναπαραστάσεις χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων .







Συζητήστε στην ομάδα σας ποιες από τις αναπαραστάσεις σάς φαίνονται πιο κατάλληλες για τη συνεννόηση μεταξύ των επιστημόνων. Να σημειώσετε τις απόψεις σας.

……
……

Προσπαθήστε να προτείνετε δικά σας σύμβολα για το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο και τον άνθρακα. Να αιτιολογήσετε τις προτάσεις σας.

……
……

Δραστηριότητα 2 –ομαδική-

Το σύγχρονο αλφάβητο της γλώσσας της Χημείας καθιερώθηκε το 1814 από το Σουηδό χημικό Berzelius και αφορά στο συμβολισμό των στοιχείων.

[218] *Οι εικόνες του φύλλου εργασίας προέρχονται από το διδακτικό εγχειρίδιο της Β΄ Γυμνασίου, Αβραμιώτης Σ. κ.α., (2007), Χημεία Β΄ Γυμνασίου, Αθήνα, ΟΕΔΒ*

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Τα κυριότερα στοιχεία

Ελληνική Ονομασία	Σύμβολο	Αγγλική Ονομασία
Υδρογόνο	H	Hydrogen
Οξυγόνο	O	Oxygen
Άνθρακας	C	Carbon
Άζωτο	N	Nitrogen
Θείο	S	Sulfur
Φωσφόρος	P	Phosphorus
Πυρίτιο	Si	Silicon
Φθόριο	F	Fluorine (Fluo)
Χλώριο	Cl	Chlorine
Ιώδιο	I	Iodine

Ελληνική Ονομασία	Σύμβολο	Αγγλική Ονομασία
Σίδηρος	Fe	Iron (Ferrum)
Αλουμίνιο	Al	Aluminium
Χαλκός	Cu	Copper (Cyprium)
Ψευδάργυρος	Zn	Zinc
Κάλιο	K	Potassium (Kalium)
Νάτριο	Na	Sodium (Natrium)
Ασβέστιο	Ca	Calcium
Μαγνήσιο	Mg	Magnesium
Υδράργυρος	Hg	Mercury
Μόλυβδος	Pb	Lead

α. Συγκρίνετε τα σύμβολα για το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο και τον άνθρακα που προτείνατε, με τον συμβολισμό που πρότεινε ο Berzelius. Παρουσιάζουν κάποια ομοιότητα ή όχι;

……

……

β. Μπορείτε να δώσετε μία εξήγηση για τον συμβολισμό των στοιχείων αυτών που πρότεινε ο Berzelius;

……

……

……

……

Β. Τι μπορεί να κρύβεται πίσω από ένα σύμβολο;

Δραστηριότητα 1 (*Κειμενική) –ομαδική-*:
Στην ομάδα σας μελετήστε το παρακάτω κείμενο.

«Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα συντελέστηκε μια εξαιρετική τεχνολογική πρόοδος, που βρίσκεται και σήμερα ακόμη σε εμπορική χρήση. Η ηλεκτρόλυση είναι διάσπαση της ύλης με τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από αυτήν... Το 1807, στο νεοϊδρυθέν Βασιλικό Ινστιτούτο της Μεγάλης Βρετανίας στο Λονδίνο (το πρώτο εργαστήριο στον κόσμο που κατασκευάστηκε κατά παραγγελία), ο Humphry Davy διοχέτευσε ηλεκτρικό ρεύμα σε υγραμένη καυστική ποτάσα, που σήμερα είναι γνωστή ως υδροξείδιο του καλίου, και αποκόμισε σταγονίδια ενός αργυρόχροου μετάλλου, το οποίο ονόμασε κάλιο... Σε λίγες μέρες, ο Davy είχε την ευφυΐα να εφαρμόσει την ίδια τεχνική σε μια παρόμοια χημική ένωση, την καυστική σόδα (το υδροξείδιο του νατρίου), και ανακάλυψε τον βόρειο γείτονα του καλίου, τον οποίο ονόμασε νάτριο. Η σεμνότητα κυριαρχούσε εκείνη την εποχή: αν τον καθοδηγούσαν οι σύγχρονοι τρόποι, πιθανώς θα είχε ονομάσει τα εν λόγω στοιχεία χάμφριο και νταίβιο».
Atkins P. W. (1996), Το περιοδικό βασίλειο, Κάτοπτρο, σελ. 64-65

Προσδιορίστε και καταγράψτε, με τη βοήθεια του κειμένου, δύο τρόπους με βάση τους οποίους θα μπορούσαν να αποδοθούν τα ονόματα στα διάφορα στοιχεία.

……

……

……

……

Δραστηριότητα 2 –ομαδική -

Στα παρακάτω γραμματόσημα εικονίζονται σύμβολα διαφόρων στοιχείων. Κάθε ομάδα θα ασχοληθεί με διαφορετικά γραμματόσημα, όπως καθορίζεται από τον τίτλο των ομάδων των γραμματοσήμων.

α. Να καταγράψετε τα σύμβολα τριών στοιχείων που αναγνωρίσατε στα γραμματόσημα που εξετάζετε.

β. Με τη βοήθεια πληροφοριών που θα αντλήσετε από τον παγκόσμιο ιστό να καταγράψετε για τα στοιχεία που αναγνωρίσατε:

-Την ελληνική τους ονομασία, την προέλευση της ονομασίας τους, την ιστορία της ανακαλύψεώς τους σε 2-3 σειρές καθώς και τους επιστήμονες που συμμετείχαν σε αυτή, μία εικόνα της φυσικής τους καταστάσεως σε θερμοκρασία δωματίου και μία χρήση τους.

-Τη σύνδεση των στοιχείων ή των ενώσεών τους με περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Προτεινόμενες διαδικτυακές πηγές:

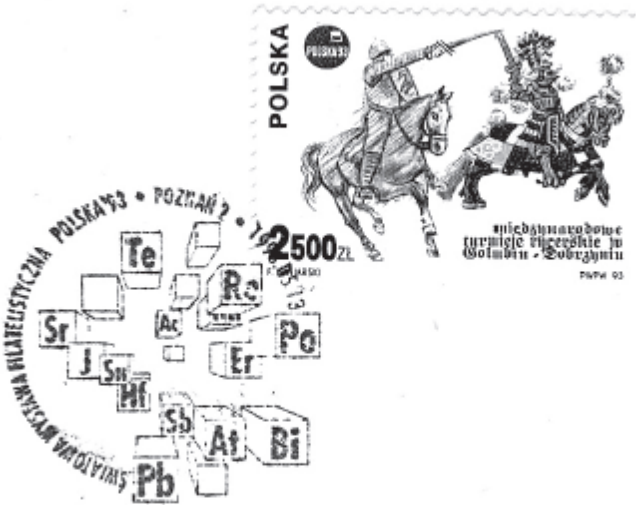
Διαδραστικοί Περιοδικοί Πίνακες

1. http://www.ptable.com/?lang=el (προσπελάστηκε 22-10-2022)
2. http://www.webelements.com/ (προσπελάστηκε 22-10-2022)
3. http://www.lenntech.com/periodic/periodic-chart.htm (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Πληροφορίες για χημικά στοιχεία

4. http://www.chemistryexplained.com/elements/ (προσπελάστηκε 22-10-2022)

Ομάδα 1



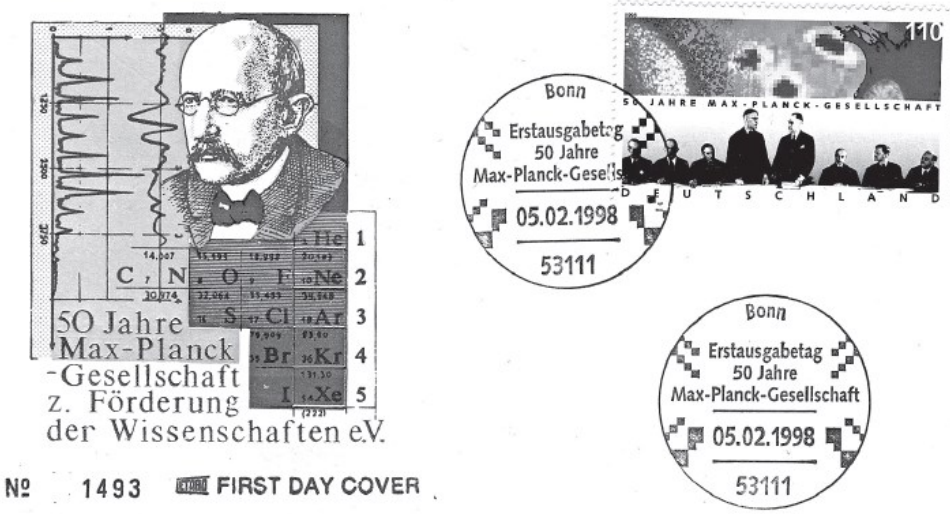
Ομάδα 2



Ομάδα 3



Ομάδα 4

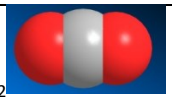
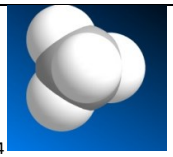
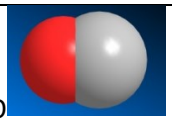


Δραστηριότητα 3–ομαδική-
Στον παρακάτω σύνδεσμο υπάρχουν καλλιτεχνικές αναπαραστάσεις συγκεκριμένων στοιχείων:
https://theconversation.com/when-an-artist-looks-at-a-chemical-element-what-do-they-see-117906
(προσπελάστηκε 25/10/2022)
Προσπαθήστε να εμπνευστείτε και να αναπαραστήσετε, η κάθε ομάδα, ένα στοιχείο με το σύμβολό του το οποίο θα συνοδεύεται με ό,τι κρίνετε ουσιαστικότερο για να δώσετε την ταυτότητα του στοιχείου. Μπορείτε να επιλέξετε ανάμεσα στην εμφάνιση και τη φυσική του κατάσταση στη θερμοκρασία δωματίου, τις ιδιότητες του, τις ενώσεις που σχηματίζει, τις χρήσεις του, τους επιστήμονες που συνδέονται με αυτό, τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον. Μπορείτε να χρησιμοποιήστε και τους δικτυακούς τόπους της προηγούμενης δραστηριότητας.

Τα στοιχεία που προτείνονται είναι εκείνα του Πίνακα Ι.

Γ. Σύνδεση μικροσκοπικού και συμβολικού επιπέδου

Δραστηριότητα 1 –ατομική-
Με δεδομένο ότι το σύμβολο κάθε στοιχείου αναπαριστά και ένα άτομο του στοιχείου να συγκρίνεις τα προσομοιώματα μορίων χημικών ενώσεων στον παρακάτω πίνακα με τους αντίστοιχους χημικούς τύπους και να συμπληρώσεις τις υπόλοιπες στήλες του πίνακα.

Ονομασία χημικής ενώσεως	**Σύμβολο μορίου και προσομοίωμα**	**Στοιχεία από τα οποία αποτελείται η ένωση**	**Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ενώσεως**
Νερό	H_2O 		
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2 		
Αμμωνία	NH_3 		
Μεθάνιο	CH_4 		
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO 		

Δραστηριότητα 2 –ομαδική-
Στη συνέχεια συζητήστε στην ομάδα:
Τι νομίζετε ότι συμβολίζει ο αριθμός που γράφεται κάτω δεξιά από κάθε σύμβολο στοιχείου και ονομάζεται δείκτης;

Τι συμπεραίνετε από τον δείκτη που υπάρχει στο σύμβολο του οξυγόνου στο μόριο του νερού;
Καταγράψτε τις απαντήσεις σας.

……
……
……

Δραστηριότητα 3 –ατομική-
Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα

Χημική ένωση	**Σύμβολο μορίου**	**Στοιχεία από τα οποία αποτελείται η ένωση**	**Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ενώσεως**
Ζάχαρη	$C_{12}H_{22}O_{11}$		
Βασικό συστατικό της βενζίνης	C_8H_{18}		
Δραστικό συστατικό της ασπιρίνης	$C_9H_8O_4$		
Οινόπνευμα	C_2H_6O		
Βασικό συστατικό του υγραερίου	C_3H_8		
Αέριο που συμβάλλει στον σχηματισμό της όξινης βροχής	SO_2		

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου
Περιοδικός Πίνακας
Δημιουργός
Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας Γ΄ Γυμνασίου
Βαθμίδα - Τάξη
Γ΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ
- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα
Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων - Περιοδικός Πίνακας

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Διατυπώνουν με παραδείγματα τον νόμο της περιοδικότητας των ιδιοτήτων των στοιχείων (οι φυσικές και χημικές ιδιότητες είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού αριθμού) και τον εφαρμόζουν στην κατάταξη των στοιχείων
- Ερμηνεύουν το νόμο της περιοδικότητας με βάση τη δομή της εξωτερικής στιβάδας των στοιχείων μέσα από παραδείγματα: οι ομάδες 1, 2, 17 και 18.
- Καλλιεργούν θετική στάση απέναντι στις κλασσικές σπουδές με αφορμή την επίδραση της ελληνικής γλώσσας στην Διεθνή χημική ονοματολογία.(Η Χημεία αλλιώς)

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα
Ο Περιοδικός Πίνακας έχει ως προαπαιτούμενες γνώσεις τις έννοιες του ατομικού (Z) και μαζικού αριθμού (A) καθώς επίσης την κατανομή των ηλεκτρονίων ενός ατόμου σε στιβάδες.

Χρονική διάρκεια
Μια (1) διδακτική ώρα

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)–* ***ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ***
Ο Περιοδικός Πίνακας σαν έννοια δεν εμφανίζεται σε εκφράσεις της καθημερινότητας, όμως η έννοια της ταξινόμησης με βάση συγκεκριμένα κριτήρια είναι αρκετά συχνή. Η έννοια βέβαια της περιοδικότητας είναι συνηθισμένη και υποδηλώνει την επανάληψη ενός φαινομένου. Επιπλέον, σύμβολα στοιχείων, τα οποία δεν περιλαμβάνονται σε αυτά που οι μαθητές γνωρίζουν από τη Β΄ Γυμνασίου, εμφανίζονται σε συσκευασίες προϊόντων (π.χ. τρόφιμα, φάρμακα κ.α.) Στη συγκεκριμένη διδακτική πρακτική γίνεται προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα (σύγκριση ιδιοτήτων).

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ
Γνώσεις: Τα σύμβολα των χημικών στοιχείων, οι έννοιες ατομικός, μαζικός αριθμός – στιβάδες. Δεξιότητες: Δυνατότητα χειρισμού λογισμικού – προσομοίωσης για την κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδων.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Χρήση του Περιοδικού Πίνακα στη μελέτη – ομαδοποίηση των στοιχείων

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

Α. Γνώσεις

1. Τοποθετούν στον Περιοδικό Πίνακα χημικά στοιχεία σε ομάδες με βάση τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (για στοιχεία με ατομικό αριθμό μέχρι 18).
2. Αναφέρουν ιδιότητες χημικού στοιχείου με βάση τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα και τις ιδιότητες των άλλων στοιχείων της ομάδας στην οποία ανήκει.
3. Προσδιορίζουν τη χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα στη μελέτη των χημικών στοιχείων και στη δυνατότητα σύγκρισης ιδιοτήτων στοιχείων.

Β. Δεξιότητες

1. Ασκηθούν στο να χειρίζονται λογισμικά προσομοίωσης σχετικά με τον Περιοδικό Πίνακα.
2. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες.
3. Ασκηθούν στο να κάνουν χρήση του Περιοδικού Πίνακα.

Γ. Στάσεις

1. Εκτιμήσουν την αξία της σύγκρισης για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- θα πραγματοποιηθεί στη σχολική αίθουσα εφόσον υπάρχει ηλεκτρονικός υπολογιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο ή εναλλακτικά στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών
- προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες, με εξαίρεση τις δραστηριότητες που θα χρησιμεύσουν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας
- χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό υλικό τον Περιοδικό Πίνακα που είναι αναρτημένος στο σχολικό εργαστήριο (εναλλακτικά η φωτογραφία του Περιοδικού Πίνακα που υπάρχει στο σχολικό βιβλίο) και αντίστοιχα λογισμικά προσομοίωσης σχετικά με τον Περιοδικό Πίνακα
- εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο, η οποία θα γίνει στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών (εφόσον διαθέτει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο) ή στο σχολικό εργαστήριο πληροφορικής.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/τριων)

Η διδακτική προσέγγιση είναι η διερεύνηση, η οποία αρχικά είναι κειμενική. Η διερεύνηση γίνεται ομαδικά. Στόχος είναι να γίνει αντιληπτό ότι από τις ιδιότητες των χημικών στοιχείων (ή εναλλακτικά τον αριθμό ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας) προβλέπουμε τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα και το αντίστροφο.

Επιπλέον γίνεται προσπάθεια με τη χρήση αντιστοίχων λογισμικών –προσομοίωσης να προκληθεί η προσοχή των μαθητών σε ζητήματα σχετικά με τη χρήση του Περιοδικού Πίνακα.
Οι ατομικές δραστηριότητες του Φύλλου Αξιολόγησης μπορούν να λειτουργήσουν και ως δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης της διδασκαλίας

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)
Οι δραστηριότητες είναι στην πλειοψηφία τους ομαδικές.
(α) Αρχικά ζητείται από τους μαθητές/τριες (δραστηριότητα 1) να μελετήσουν μια εικόνα του Περιοδικού Πίνακα και να εντοπίσουν γνωστά στοιχεία (που έχουν ήδη γνωρίσει από τη Β΄ Γυμνασίου). Ο αριθμός των στοιχείων που γνωρίζουν είναι 18. (στόχος Β2). Κατόπιν δίνονται στους μαθητές/τριες κάρτες που περιέχουν ιδιότητες των στοιχείων (όχι το χημικό σύμβολο και ο ατομικός αριθμός) και οι ίδιοι πρέπει να τα ομαδοποιήσουν. Στη συνέχεια τους δίνεται ο ατομικός αριθμός και με βάση την κατανομή ηλεκτρονίων επιβεβαιώνεται η αρχική εκτίμηση.
(β) Στη συνέχεια (δραστηριότητα 2)ο καθηγητής αναλύει τη μορφή του Περιοδικού Πίνακα (αριθμός ομάδων και περιόδων) και ζητά από τους μαθητές/τριες να διαπιστώσουν τι κοινό έχουν τα στοιχεία μιας ομάδας (τους προτρέπει να κάνουν κατανομή ηλεκτρονίων). Οι μαθητές/τριες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα και παραπλήσιες ιδιότητες. Επιπλέον αναφέρει τα ονόματα των ομάδων 1,2,17 και 18. (στόχοι Α1, Β2)
(γ) Οι μαθητές/τριες στη συνέχεια (δραστηριότητα 3) καλούνται σε ομάδες (συνιστάται να είναι τετραμελείς) να τοποθετήσουν άγνωστο στοιχείο στον Περιοδικό Πίνακα αν γνωρίζουν τον ατομικό του αριθμό και επιπλέον με βάση ιδιότητες άγνωστου στοιχείου να προβλέψουν τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος). (στόχοι Α2, Β2, Β3)
(δ) Κατόπιν (δραστηριότητα 4) οι μαθητές/τριες εφαρμόζουν με συγκεκριμένα παραδείγματα τη δυνατότητα συνδυασμού των δεδομένων που μπορούν να έχουν από τη μελέτη του Περιοδικού Πίνακα (ατομική δραστηριότητα). (στόχοι Α2, Α3)
(ε) Το σενάριο ολοκληρώνεται (δραστηριότητα 5) με συζήτηση στην ολομέλεια σχετικά με τις πληροφορίες που παρέχει ο Περιοδικός Πίνακας στη δυνατότητα σύγκρισης ιδιοτήτων στοιχείων αν γνωρίζουμε τον ατομικό τους αριθμό και συνεπακόλουθα τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος). Η συζήτηση λειτουργεί ως ανατροφοδότηση για τον εκπαιδευτικό αλλά και τους/τις μαθητές/τριες. (Στόχος Γ1)

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)
Εξ αποστάσεως διδασκαλία: Το σύνολο των δραστηριοτήτων 1, 2, 3 4 και 5 θα μπορούσε να υλοποιηθεί εξ αποστάσεως με τη χρήση πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Βλάσση, Μ. Κατάταξη των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα, ψηφιακό σενάριο, πλατφόρμα Αίσωπος, http://aesop.iep.edu.gr/node/16601 (Προσπελάστηκε 07-10-2022)
Θεοδωρόπουλος; Π. κ.α., (2007), *Χημεία Γ΄ Γυμνασίου*, Αθήνα, ΟΕΔΒ
Διαδραστικός Περιοδικός Πίνακας, https://sciencenotes.org/printable-periodic-table/ (Προσπελάστηκε 07-10-2022)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλο Εργασίας και Φύλλο Αξιολόγησης (που θα δοθούν σε μαθητές και μαθήτριες). Το φύλλο εργασίας είναι ομαδικό και το φύλλο αξιολόγησης ατομικό.

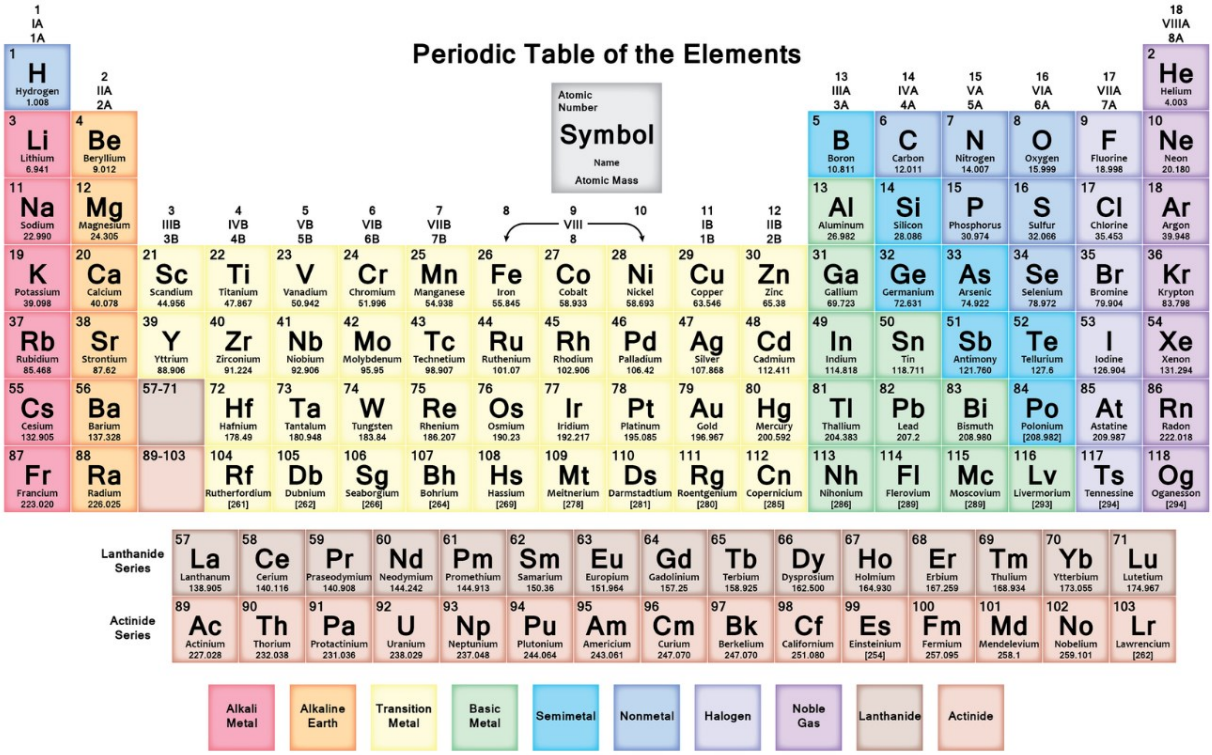
Φύλλο Εργασίας

Σχολείο		**Τμήμα**		**Ημερομηνία**	

Ομάδα 1 **Ονόματα μαθητών**	1
	2
	3
	4

Δραστηριότητα 1:

Α. Στην παρακάτω φωτογραφία του Περιοδικού Πίνακα εντοπίστε γνωστά στοιχεία από τη Β΄ Γυμνασίου



Συζητήστε στην ομάδα αν μπορούμε να αντλήσουμε επιπλέον πληροφορίες από τη φωτογραφία αυτή.

……

……

……

……

……

……

Β. Με βάση τις παρακάτω κάρτες που περιέχουν πληροφορίες για χημικά στοιχεία εντοπίστε ποια έχουν παρόμοιες ιδιότητες. Στη συνέχεια με βάση τους ατομικούς αριθμούς τοποθετήστε τα ηλεκτρόνια σε στιβάδες (για στοιχεία με ατομικούς αριθμούς 1 έως 18) και επιβεβαιώστε ποια στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

ΣΤΟΙΧΕΙΟ Α (Z=3)		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ Β (Z=17)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ Γ(Z=4)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ Δ (Z=35)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ Ε (Z=12)**	
Αργυρόλευκο μέταλλο μαλακό και ελατό		Πρασινωπό αέριο, λίγο διαλυτό στο νερό		Γυαλιστερό λευκό μέταλλο, με μικρή πυκνότητα		Πτητικό υγρό με χρώμα βαθύ σκούρο κόκκινο		Αργυρόλευκο μέταλλο, ελατό και όλκιμο	
Σ. τ. = 180°C	Σ. ζ. = 1342°C	Σ. τ. = -101°C	Σ. ζ. = -34,6°C	Σ. τ. = 1278°C	Σ. ζ. = 2970°C	Σ. τ. = -7,2°C	Σ. ζ. = 58,8°C	Σ. τ. = 651°C	Σ. ζ. = 1107°C
		αντιδρά βίαια με το υδρογόνο		οξειδώνεται στον αέρα με έντονη λάμψη		αντιδρά με το υδρογόνο		καίγεται σε ατμόσφαιρα οξυγόνου με έντονη λάμψη	
αντιδρά εν ψυχρώ με το νερό και σχηματίζεται υδρογόνο		αντιδρά με όλα τα μέταλλα εκτός από τον χρυσό και τον λευκόχρυσο				αντιδρά με όλα τα μέταλλα			
				αντιδρά με το υδροχλωρικό οξύ και το θειικό οξύ και ελευθερώνεται υδρογόνο				αντιδρά με το υδροχλωρικό οξύ και το θειικό οξύ και ελευθερώνεται υδρογόνο	
αντιδρά με το χλώριο		αντιδρά με τον φωσφόρο		αντιδρά με το χλώριο		αντιδρά με τον φωσφόρο		αντιδρά με το χλώριο	
		σχηματίζει ίζημα με τον Ag				σχηματίζει ίζημα με τον Ag		δίνει ίζημα με τα ιόντα υδροξειδίου	
Χημικοί τύποι ενώσεών του:		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*	
Li_2O, LiCl		NaCl, HCl, AgCl		BeO, $BeCl_2$, $Be(OH)_2$		NaBr, HBr, AgBr		MgO, $MgCl_2$, $Mg(OH)_2$	

ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΙΑ (Z=19)		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΙΒ (Z=6)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΙΓ (Z=1)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΙΔ (Z=11)**		**ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΙΕ (Z=20)**	
Αργυρόλευκο μέταλλο, μαλακό σαν το κερί σε θερμοκρασία δωματίου		Πολλές μορφές: μαύρο στερεό (γραφίτης), διαφανές στερεό (διαμάντι)		Το πιο ελαφρύ αέριο, υγροποιείται δύσκολα, πολύ διαλυτό στο νερό.		Αργυρόλευκο μέταλλο, μαλακό		Γυαλιστερό λευκό μέταλλο	
Σ. τ. = 63,6°C	Σ. ζ. = 760°C	Σ. τ. = 3652°C	Σ. ζ. = 4827°C	Σ. τ. = -260°C	Σ. ζ. = -253°C	Σ. τ. = 97,8°C	Σ. ζ. = 893°C	Σ. τ. = 839°C	Σ. ζ. = 1484°C
οξειδώνεται ταχύτατα στον αέρα		Καίγεται στον αέρα και δίνει COκαι CO_2		μπορεί να αντιδράσει με έκρηξη με το O_2		οξειδώνεται στον αέρα		εν θερμώ, καίγεται σε ατμόσφαιρα οξυγόνου	
αντιδρά έντονα με το νερό						αντιδρά βίαια με το νερό και σχηματίζεται υδρογόνο			
αντιδρά με το χλώριο				αντιδρά με το χλώριο, το θείο, το άζωτο και τον άνθρακα		αντιδρά με το χλώριο		αντιδρά με το χλώριο	
		αντιδρά με τα οξείδια των μετάλλων εν θερμώ		αντιδρά με τα οξείδια των μετάλλων και τα οξείδια των αμετάλλων					
		αντιδρά με το θειικό οξύ							
Χημικοί τύποι ενώσεών του:		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*	
K_2O, KCl		CH_4, CCl_4, CO_2		H_2O, HCl, CH_4		Na_2O, NaCl		CaO, $CaCl_2$	

ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤ(Z=16)		ΣΤΟΙΧΕΙΟ Ζ (Z=7)		ΣΤΟΙΧΕΙΟ Η (Z=8)		ΣΤΟΙΧΕΙΟ Θ (Z=9)		ΣΤΟΙΧΕΙΟ Ι (Z=53)	
κίτρινο στερεό, μονωτής του ηλεκτρισμού		Άχρωμο και άοσμο αέριο, λίγο διαλυτό στο νερό ελαφρύτερο από τον αέρα		Άχρωμο και άοσμο αέριο, λίγο διαλυτό στο νερό ελαφρύτερο από τον αέρα		Κίτρινο αέριο ελαφρύτερο από τον αέρα		Μωβ κρυσταλλικό στερεό	
Σ. τ. = 113°C	Σ. ζ. = 445°C	Σ. τ. = -210 °C	Σ. ζ. = -195,8 °C	Σ. τ. = -218,4°C	Σ. ζ. = -183°C	Σ. τ. = -219°C	Σ. ζ. = -188,1°C	Σ. τ. = 113,5°C	Σ. ζ. = 184,3°C
αντιδρά με το υδρογόνο						αντιδρά με το υδρογόνο			
		Αρκετά αδρανές χημικά σε συνηθισμένες συνθήκες Ρ και Τ, μπορεί να αντιδράσει σε ψηλές θερμοκρασίες με το οξυγόνο, τα μέταλλα, το υδρογόνο				αντιδρά με όλα τα μέταλλα εκτός από τον χρυσό και τον λευκόχρυσο			
αντιδρά με τα περισσότερα χημικά στοιχεία				ενώνεται με τα περισσότερα χημικά στοιχεία		αντιδρά με τον φωσφόρο			
						σχηματίζει ίζημα με τον Ag			
						διασπά το νερό με σχηματισμό υδρογόνου			
Χημικοί τύποι ενώσεών του:		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*		*Χημικοί τύποι ενώσεών του:*	
H_2S		NH_3, NO_2, NO		H_2O		NaF, HF, AgF			

Δραστηριότητα 2:

Α. Τοποθετήστε σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια των ακολούθων χημικών στοιχείων $_1$H, $_2$He, $_3$Li, $_6$C, $_7$N, $_8$O, $_9$F.

……

……

……

……

……

……

……

Β. Εντοπίστε τη θέση των χημικών στοιχείων αυτών στον Περιοδικό Πίνακα. Οι ομάδες 1, 17 και 18 έχουν ειδικά ονόματα (αλκαλιμέταλλα, αλογόνα, ευγενή αέρια αντίστοιχα)

……

……

……

……

……

……

……

Δραστηριότητα 3:

Α. Σας δίνεται στοιχείο με ατομικό αριθμό:

Z= 11 για την 1^η ομάδα μαθητών
Z= 12 για τη 2^η ομάδα μαθητών
Z= 13 για την 3^η ομάδα μαθητών
Z= 14 για την 4^η ομάδα μαθητών

Προβλέψτε τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος).

……

……

……

……

……

……

……

Β. Επιπλέον για το στοιχείο με ατομικό αριθμό:

Z= 15 για την 1η ομάδα μαθητών

Z= 16 για τη 2η ομάδα μαθητών

Z= 17 για την 3η ομάδα μαθητών

Z= 18 για την 4η ομάδα μαθητών

να τοποθετήσετε με τη βοήθεια λογισμικού (Phet Colorado) τα ηλεκτρόνια στις στιβάδες και κάνετε πρόβλεψη για τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα (ομάδα, περίοδος).

Χειρισμός προσομοίωσης Phet Colorado

- Πληκτρολογήστε την παρακάτω διεύθυνση https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_el.html (προσπελάστηκε 25/10/2022).
- Τοποθετήστε τα ηλεκτρόνια του συγκεκριμένου στοιχείου σε στιβάδες.
- Με βάση τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας προβλέψτε τη θέση του (ομάδα στην οποία ανήκει) στον Περιοδικό Πίνακα.

Φύλλο Αξιολόγησης

Ονοματεπώνυμο:……

Δραστηριότητά 4:

Α. Στοιχείο ανήκει στη $2^{η}$ Περίοδο και στη $2^{η}$ ομάδα. Να βρείτε τον ατομικό του αριθμό.

……

……

……

……

Β. Να τοποθετηθούν στον Περιοδικό Πίνακα τα παρακάτω στοιχεία $_{5}B$, $_{10}Ne$, $_{18}Ar$ (ομάδα, περίοδος). Ποια από αυτά αναμένουμε να έχουν παρόμοιες ιδιότητες;

……

……

……

……

Δραστηριότητα 5: Τα γνωστά μέχρι σήμερα χημικά στοιχεία φυσικά και τεχνητά είναι 118. Αν στο μέλλον είχαμε ανακάλυψη ή κατασκευή ενός νέου χημικού στοιχείου με ατομικό αριθμό 119 ποια θα ήταν η θέση του στον Περιοδικό Πίνακα. Θα μπορούσαμε να κάνουμε πρόβλεψη για τις ιδιότητες του στοιχείου αυτού;

……

……

……

……

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 4

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου

Ο πολυμερισμός: μια πολύ σημαντική χημική αντίδραση για την δημιουργία εκατοντάδων ειδών καθημερινής χρήσης με συγκεκριμένες ιδιότητες, τα πλαστικά

Δημιουργός/οί

Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας

Βαθμίδα - Τάξη

Γ΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα

Χημεία - Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις-Ενώσεις του Άνθρακα. Οργανική Χημεία

-

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Περιγράφουν τον πολυμερισμό ως μηχανισμό σχηματισμού μεγάλων μορίων –πολυμερών-μακρομορίων-από τη συνένωση μικρών μορίων –μονομερή
- Απομονώνουν πολυμερή από φυσικά προϊόντα (π.χ. καζεΐνη από γάλα, γλουτένη από αλεύρι) κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο.
- Διερευνούν τη σχέση των ιδιοτήτων των πολυμερών με τις χρήσεις τους
- Προσδιορίζουν τη σχέση των πλαστικών με τα πολυμερή
- Διερευνούν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης πλαστικών κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο

Η Χημεία αλλιώς:

- Διαπιστώσουν ότι η σύνθεση πολλών προϊόντων (μέταλλα, ρούχα, τρόφιμα, φάρμακα, δομικά υλικά, χρηστικά αντικείμενα) της καθημερινότητας έχει πραγματοποιηθεί με αξιοποίηση χημικών αντιδράσεων

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα

Ο πολυμερισμός έχει ως προαπαιτούμενη την ενότητα «Η χημική αντίδραση» του ίδιου θεματικού πεδίου. Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο . «Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις» και «Η σημασία και ο ρόλος της Χημεία στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον» μέσα από τη σύνδεση των ιδιοτήτων των πολυμερών-πλαστικών με τις χρήσεις τους καθώς και τις επιπτώσεις της αλόγιστης χρήσης τους. Τέλος με τα πολυμερή και τις εφαρμογές τους συνδέονται και άλλες Φυσικές

Επιστήμες –Φυσική, Βιολογία -. Επιπλέον συνδέεται και με τα μαθήματα της γλώσσας δεδομένου ότι η σημειολογία της ελληνικής γλώσσας υπήρξε σε πολλές περιπτώσεις η βάση για την ονοματοδοσία νέων χημικών όρων.

Χρονική διάρκεια

1 (μία) ή δύο (2) διδακτικές ώρες (εάν γίνουν εργασίες στα Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα που χαρακτηρίζονται ως «Η Χημεία αλλιώς»)

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)– **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Τα πολυμερή και τα πλαστικά είναι ενώσεις κομβικής σημασίας και για τη χημική έρευνα και για την καθημερινή μας ζωή και επομένως η μελέτη τους δίνει τη δυνατότητα για ουσιαστική σύνδεση του μαθήματος της Χημείας με την πραγματικότητα.

Επιπλέον προσφέρεται για τη συζήτηση θεμάτων στα οποία συναντώνται συχνά μονόπλευρες τοποθετήσεις ή έντονες αντιπαραθέσεις –η επικινδυνότητα των «χημικών» ουσιών, η προβληματική χημική σύνθεση, η ωφελιμιστική αντιμετώπιση της χρήσης διαφόρων προϊόντων-.

Στη συγκεκριμένη διδακτική πρακτική γίνεται προσπάθεια να διερευνηθούν τα πολυμερή μέσα από τη σύνδεσή τους με την καθημερινή ζωή των μαθητών και να μελετηθεί κριτικά η η συμβολή και η επίδρασή τους στη ζωή μας.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Γνώσεις: Η ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων – Δεξιότητες: η σύγκριση ιδιοτήτων και χρήσεων σε χημικές ουσίες, ο χειρισμός με ασφάλεια οργάνων και χημικών ουσιών στο εργαστήριο

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Η μελέτη των πολυμερών και των πλαστικών ως χημικών ουσιών που εμπλέκονται τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στη βιομηχανία και την έρευνα.

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

Α. Γνώσεις

1. Περιγράφουν τον πολυμερισμό ως μηχανισμό σχηματισμού μεγάλων μορίων –πολυμερών-μακρομορίων-από τη συνένωση μικρών μορίων –μονομερή
2. Διερευνούν τη σχέση των ιδιοτήτων των πολυμερών με τις χρήσεις τους
3. Προσδιορίζουν τη σχέση των πλαστικών με τα πολυμερή
4. Διερευνούν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης πλαστικών

Η Χημεία αλλιώς:

5. Αναζητούν βιβλιογραφικά μελέτες για την ρύπανση από τα μικροπλαστικά

Β. Δεξιότητες

1. Αντλούν πληροφορίες από κείμενα, προσομοιώσεις και εικόνες.
2. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες
3. Χειρίζονται με ασφάλεια όργανα και χημικές ουσίες στο εργαστήριο
4. Απομονώνουν πολυμερή από φυσικά προϊόντα

Γ. Στάσεις

1. Αναγνωρίζουν βασικές αρχές που διέπουν την επιστημονική έρευνα
2. Αποδέχονται τις διαφορετικές απόψεις
3. Διατυπώνουν επιχειρήματα για να υποστηρίξουν τις απόψεις τους
4. Υιοθετούν πρακτικές αειφόρου ανάπτυξης

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες, με εξαίρεση την αρχική δραστηριότητα, η οποία απαιτεί προετοιμασία στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης.
- χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό υλικό εποπτικό υλικό –εικόνες, βίντεο, προσομοιώσεις- και κείμενα, που εντάσσονται στο υλικό προετοιμασίας, το οποίο δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες.
- χρησιμοποιεί το εργαστήριο για την πραγματοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων με υλικά καθημερινής χρήσεως.
- εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Η διδακτική προσέγγιση είναι η διερεύνηση, η οποία είναι κειμενική στις πρώτες δραστηριότητες και πειραματική στη συνέχεια. Η διερεύνηση γίνεται στην αρχή ατομικά και στη συνέχεια σε ομάδες και περιλαμβάνει και βιωματικές δραστηριότητες.

Με το σύνολο των δραστηριοτήτων επιδιώκεται μέσα από τη μελέτη της συγκεκριμένης ομάδας χημικών ουσιών, των πολυμερών, να καταστεί σαφής η σύνδεση της Χημείας με πολλαπλούς τομείς της καθημερινής ζωής μέσα από την ύπαρξη και χρήση φυσικών πολυμερών , την προσπάθεια σύνθεσης πολυμερών με επιθυμητές ιδιότητες καθώς και τον έλεγχο της αλόγιστης χρήσης τους.

Στη συγκεκριμένη ενότητα προσφέρεται η λειτουργία της ανεστραμμένης τάξης, με μελέτη υλικού σε σχέση με το θέμα της ενότητας και συζήτηση στη συνέχεια στην τάξη, όπου, με καθοδηγούμενη διερεύνηση θα εξαχθούν συμπεράσματα.

Στα παραπάνω συμπεράσματα οι μαθητές και οι μαθήτριες επιλέγεται να καταλήξουν μέσα από μελέτη κειμένων, προσομοιώσεων, βίντεο και εικόνων, οι οποίες καλλιεργούν μία διαφορετικού τύπου γλωσσική ανάπτυξη, καθώς και μέσα από αποδελτίωση πληροφοριών με στόχο την απάντηση σε συγκεκριμένα ερωτήματα.

Επιπλέον ασκείται η κριτική τους ικανότητα, με την ανάγκη να διατυπώσουν τις απόψεις τους τεκμηριώνοντάς τις με κατάλληλα επιχειρήματα σε θέματα που συνδέουν τα πολυμερή και τα πλαστικά με την αειφόρο ανάπτυξη.

Η αξιολόγηση των μαθητών είναι ουσιαστικά διαμορφωτική και περιγραφική, ιδίως εάν κληθούν να αναπτύξουν με τη μορφή σχεδίου εργασίας ορισμένα τμήματα του σεναρίου που θα επιλέξει ο εκπαιδευτικός.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ *(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)*

Οι δραστηριότητες είναι στην πλειοψηφία τους ομαδικές (στόχοι Β2, Γ2).

1. Αρχικά ζητείται από τους μαθητές και τις μαθήτριες –**δραστηριότητα Α1**- στο πλαίσιο της φιλοσοφίας της ανεστραμμένης τάξης (flipped classroom) να συγκεντρώσουν ατομικά στο σπίτι τους δείγματα από πλαστικά υλικά και, αφού τα ταξινομήσουν με βάση τον αριθμό του σήματος ανακύκλωσης, να καταγράψουν για κάθε ένα από τα υλικά το όνομά του, τις ιδιότητές του και τις χρήσεις του με βάση τις παρατηρήσεις τους και τη μελέτη υλικού που τους έχει δοθεί.(στόχοι Α2, Β1). Ενδεικτικό υλικό για μελέτη και άντληση πληροφοριών:

α) Ο ιστότοπος: Kid's macrogalleria https://pslc.ws/macrog/kidsmac/index.htm (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

β) Το βίντεο του National Geographic: Plastics https://www.nationalgeographic.org/video/science-101-plastics/ (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

2. Στη συνέχεια –**δραστηριότητες Α2 και Α3**-, χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που κατέγραψαν, συζητούν στην τάξη σε ομάδες και καθοδηγούνται από τον εκπαιδευτικό στον ορισμό των εννοιών «πολυμερές», «μονομερές» και «πολυμερισμός» ενώ συγχρόνως προσδιορίζεται η σχέση πολυμερών και πλαστικών (στόχοι Α1, Α3, Β2).

3. Οι δραστηριότητες της ομάδος Β είναι ομαδικές.

Στην αρχή, –**δραστηριότητα Β1**-μέσα από τη συζήτηση και την παράθεση των απόψεών τους καταγράφουν τις θέσεις τους για τη χρήση πλαστικών απαντώντας σε διλημματικές ερωτήσεις.

Στη συνέχεια –**δραστηριότητα Β2**- θα διατυπώσουν τις απόψεις τους συζητώντας για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης πλαστικών υλικών καταθέτοντας αντίστοιχα επιχειρήματα (στόχοι Α4, Β2, Γ1, Γ2, Γ3).

4. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με τη σύνδεση του θέματος με την αειφόρο ανάπτυξη –(στόχος Γ4)-. Συγκεκριμένα προτείνονται δύο ομαδικές πειραματικές διερευνήσεις -**δραστηριότητες Γ1 και Γ2-** –(στόχοι Β2, Β3). Από αυτές η πρώτη εισάγει την αρχή του διαχωρισμού των πλαστικών που βρίσκει εφαρμογή στην ανακύκλωσή τους ενώ στη δεύτερη παρασκευάζεται βιοαποικοδομήσιμο πλαστικό.

5. Σε περίπτωση που υπάρχει χρόνος προτείνεται να ασχοληθούν οι μαθητές με την απομόνωση πολυμερών από φυσικά προϊόντα **–δραστηριότητα Δ-.** Η συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορεί να πραγματοποιηθεί και στο σπίτι αφού επισημανθούν τα σημεία που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή σε θέματα ασφαλείας (στόχοι Β3, Β4).

6. Στο πλαίσιο της σύνδεσης με τη σύγχρονη πραγματικότητα και την αειφόρο ανάπτυξη θα μπορούσε να δοθεί βιβλιογραφική εργασία –**δραστηριότητα Ε-** στην οποία να μελετηθεί το πρόβλημα της ρύπανσης από τα μικροπλαστικά (στόχοι Α4, Α5, Β1, Β2, Γ2, Γ3, Γ4).

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)*

Επέκταση: Διαθεματική προσέγγιση σε συνεργασία με το μάθημα της Ελληνικής Γλώσσας –η πλαστικότητα της ελληνικής γλώσσας και ο καθορισμός νέων όρων διεθνώς- και της Βιολογίας –η σημασία των φυσικών πολυμερών και οι επιπτώσεις της συσσώρευσης των πλαστικών απορριμμάτων στην ισορροπία των οικοσυστημάτων-.

Εξ αποστάσεως διδασκαλία: Η δραστηριότητα Α1 στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης και της μεικτής διδασκαλίας προτείνεται να γίνει από απόσταση ασύγχρονα, πριν από τη διεξαγωγή του μαθήματος.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Αβραμιώτης Σ. κ.α., (2007), *Χημεία Β΄ Γυμνασίου*, Αθήνα, ΟΕΔΒ

Αντωνάκου, Ξ, & Λευκοπούλου Σ. (2006). Ένα εργαστήριο Χημείας: Πολυμερή-Πλαστικά, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη

ΥΠΕΠΘ (2002). Πειράματα Φυσικών Επιστημών με υλικά καθημερινής χρήσης, ΟΕΔΒ. Αθήνα

Middlecamp, C. H., Mury, M. T., Anderson, K. L., Bentley, A.K., Cann, M. C., Ellis, J. P., & Purvis-Roberts, K. L (2015). Chemistry in Context, 8th Edition, American Chemical Society, McGraw-Hill

Plastics Aplenty https://www.nationalgeographic.org/activity/plastics-aplenty/?utm_source=BibblioRCM_Row (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Snyder, C. H. (1995), The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things, 2nd Edition, Wiley New York

The Macrogalleria, a cyberwonderland of polymer fun, https://pslc.ws/macrog/ και ειδικά The kid's macrogalleria https://pslc.ws/macrog/kidsmac/index.htm (Προσπελάστηκαν 11.10.2022)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φύλλα εργασίας *(που θα δοθούν σε μαθητές και μαθήτριες)*

Φύλλο εργασίας 1

Όνομα: Ημερομηνία

Α.

1. Να συγκεντρώσετε συσκευασίες κατασκευασμένες από υλικά με τα σύμβολα ανακύκλωσης του Πίνακα και στη συνέχεια, με τη βοήθειά του υλικού που σας δόθηκε να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα (εργασία που έχει γίνει στο σπίτι-ατομική).

Σύμβολο ανακύκλωσης	**Ιδιότητες (3)**	**Χρήσεις (3)**	**Ονομασία υλικού**
1 PETE **ή PET**			
2 HDPE			
3 V **ή PVC**			
4 LDPE			
5 PP			
6 PS			

2. Με βάση τα στοιχεία που καταγράψατε ο καθένας και η καθεμιά στον Πίνακα να συζητήσετε στην ομάδα σας και να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

α) Τι κοινό παρατηρείτε στην ονομασία των παραπάνω υλικών;

……

……

……

β) Με ποιον τρόπο σχηματίζονται;

……

……

……

γ) Τι καθορίζει τις χρήσεις τους;

……

……

……

δ) Ποια μπορεί να είναι η γενική τους ονομασία;

……

……

……

ε) Υπάρχουν πολυμερή στη φύση; Να δώσετε ένα παράδειγμα.

……

……

……

στ) Πως δικαιολογείτε, με μία πρόταση, τον χαρακτηρισμό που δίνεται στα πολυμερή: «τα μόρια που άλλαξαν τον κόσμο»;

……

……

……

3. Συμπέρασμα

……

……

……

……

……

……

Β.

1. Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να απαντήσετε στην ερώτηση που αντιστοιχεί στον αριθμό της ομάδας σας:

Τι προτιμάς και γιατί;

1. Πλαστικό ή γυάλινο ποτήρι;

……

……

……

2. Πλαστική ή χάρτινη συσκευασία;

……

……

……

Βαμβακερό ή «συνθετικό» μπλουζάκι;

……

……

……

Μεταλλική, ξύλινη ή πλαστική καρέκλα;

……

……

……

2. Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να καταγράψετε τις απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα, ολοκληρώνοντας την εργασία σας στον χρόνο που σας δίνεται:

1. Τι πλεονεκτήματα έχουν τα πλαστικά; Γιατί θα τα χρησιμοποιούσες;

……

……

……

2. Τι μειονεκτήματα έχουν τα πλαστικά; Γιατί δεν θα τα χρησιμοποιούσες;

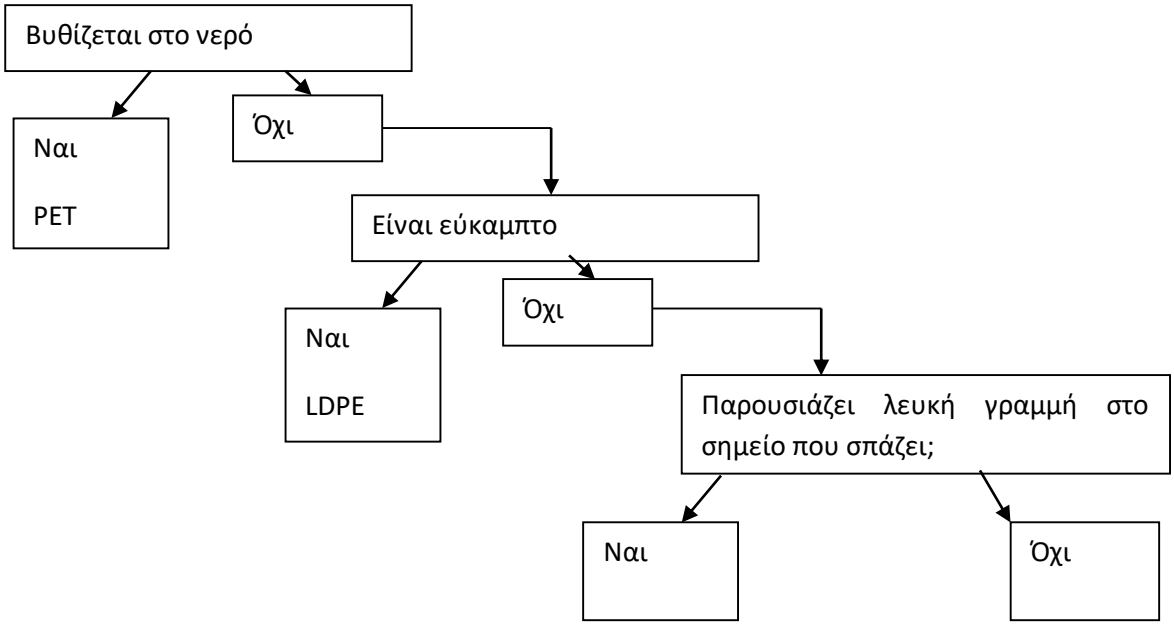
……

……

……

Γ. Πειραματική δραστηριότητα (στο εργαστήριο)

1. Σας δίνονται δείγματα άγνωστων πλαστικών υλικών και οι πληροφορίες του σχήματος. Με βάση αυτές τις πληροφορίες να ταυτοποιήσετε τα υλικά που σας δίνονται.



2. Παρασκευάζουμε πλαστικό από άμυλο πατάτας

Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ5.Γ

Δ. (προαιρετικά)

Μπορείς να απομονώσεις ένα φυσικό πολυμερές, την καζεΐνη, που βρίσκεται στο γάλα, ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

Θα χρειαστείς:

125 mL γάλα άπαχο (1/4 του ποτηριού)

25 mL ξίδι (4 κουταλιές σούπας)

πηγή θερμάνσεως (ηλεκτρικό μάτι)

χωνί και φίλτρο

- Βάλε σε ποτήρι το γάλα και στη συνέχεια πρόσθεσε το ξίδι.
- Θέρμανε ελαφρά ανακατεύοντας το μείγμα μέχρι να αρχίσει ο σχηματισμός του στερεού. (ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ!)
- Απομάκρυνε την πηγή της θέρμανσης (ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ!) και συνέχισε να ανακατεύεις μέχρι να σταματήσει ο σχηματισμός του στερεού.
- Διαχώρισε το στερεό χρησιμοποιώντας το χωνί και το φίλτρο.

Το στερεό που απομόνωσες είναι η καζεΐνη, ένα φυσικό πολυμερές.

Ε. Η Χημεία αλλιώς

Στις 2 Μαΐου 2019 δημοσιεύτηκε στο διαδίκτυο (https://www.nationalgeographic.fr/environnement/2019/04/microplastiques-megaproblemes - προσπελάστηκε 25/10/2022*)*
ένα άρθρο με τίτλο: «Μικροπλαστικά-μεγάλα προβλήματα».
Να μελετήσετε το θέμα των μικροπλαστικών μέσα από τη βιβλιογραφία προσπαθώντας να αιτιολογήσετε τον τίτλο του συγκεκριμένου άρθρου.

Ενδεικτική βιβλιογραφία-δικτυογραφία

Γαλλικό Εθνικό Κέντρο Επιστημονικής Έρευνας (2021) Pollution plastique : du constat aux solutions, la recherche mobilisée, https://www.cnrs.fr/sites/default/files/press_info/2021-02/DP%20pollution%20plastique_web.pdf (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2018) Microplastic pollution, https://multimedia.europarl.europa.eu/en/microplastic-pollution_N01-PUB-181119-MPLAS_ev (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2018) The environmental impacts of plastics and micro-plastics use, waste and pollution: EU and national measures https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/658279/IPOL_STU(2020)658279_EN.pdf (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων, Μικροπλαστικά, https://echa.europa.eu/el/hot-topics/microplastics (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ FAO (2019) Les microplastiques dans la pêche et l' aquaculture, http://www.fao.org/3/ca3540fr/CA3540FR.pdf (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών Microplastics, https://www.unep.org/resources/report/microplastics (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Agence nationale de sécurité sanitaire (2020) Les microplastiques, un risque pour l' environnement et la santé https://www.anses.fr/fr/content/les-microplastiques-un-risque-pour-l%E2%80%99environnement-et-la-sant%C3%A9 (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Fondation Tara Océan (2019), La mission microplastique 2019 (Aux origines de la pollution plastique), https://fondationtaraocean.org (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

National Geographic (2019) Microplastiques, mégaproblèmes... https://www.nationalgeographic.fr/environnement/2019/04/microplastiques-megaproblemes (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

National Geographic (2020) Microplastics have moved into virtually every crevice on Earth https://www.nationalgeographic.com/science/article/microplastics-in-virtually-every-crevice-on-earth (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

National Geographic Microplastics https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/microplastics/ (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

Φύλλο εργασίας 2
Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ5.Γ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου
Σειρά δραστικότητας των μετάλλων
Δημιουργός/οί
Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας Γυμνασίου
Βαθμίδα - Τάξη
Γ΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ
- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα
Χημεία - Στοιχεία και χημικές ενώσεις με ιδιαίτερο ενδιαφέρον -μέταλλα - Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Συγκρίνουν ορισμένα μέταλλα (Mg, Fe, Zn, Cu) ως προς τη δραστικότητά τους σε αντιδράσεις μετατροπής τους σε κατιόντα κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο.

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα
Η σειρά δραστικότητας των μετάλλων έχει ως προαπαιτούμενη την ενότητα «Η χημική αντίδραση» του ίδιου θεματικού πεδίου. Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο. «Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις» και «Η σημασία και ο ρόλος της Χημεία στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον» μέσα από τη σύνδεση των ιδιοτήτων των μετάλλων με τις χρήσεις τους. Τέλος με τα μέταλλα και τις εφαρμογές τους συνδέονται και άλλες Φυσικές Επιστήμες –Γεωγραφία - Γεωλογία, Φυσική, Βιολογία.

Χρονική διάρκεια
1 (μία) ή δύο (2) διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)*– **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**
Τα μέταλλα είναι στοιχεία κομβικής σημασίας για την καθημερινή μας ζωή και επομένως η μελέτη τους δίνει τη δυνατότητα για ουσιαστική σύνδεση του μαθήματος της Χημείας με την πραγματικότητα.
Οι δραστηριότητες που προτείνονται περιλαμβάνουν κατηγοριοποιήσεις- ταξινομήσεις πειραματισμούς, διατύπωση υποθέσεων και πειραματικό έλεγχο, συζητήσεις στην ομάδα και στην τάξη, επίλυση μετά από πειραματισμό προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αποκτούν νέες εμπειρίες και παραστάσεις, τα δεδομένα των οποίων επεξεργάζονται στην ομάδα με στόχο την οικοδόμηση νέων επιστημονικών γνώσεων, τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν για μια νέα προσέγγιση της καθημερινής ζωής.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Γνώσεις: Τα οξέα αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα και εκλύεται αέριο υδρογόνο.

Δεξιότητες: η σύγκριση ιδιοτήτων σε χημικές ουσίες, ο χειρισμός με ασφάλεια οργάνων και χημικών ουσιών στο εργαστήριο.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Οι μαθητές:

α) να γνωρίσουν κάποιες ιδιότητες των μετάλλων και τη χρησιμότητά τους στην καθημερινή ζωή.

β) να μάθουν να *κάνουν υποθέσεις*, να πραγματοποιούν πειράματα για επαλήθευση ή διάψευση των υποθέσεων και να *εξάγουν* συμπεράσματα από πειραματικά δεδομένα.

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση **να**:

Α. Γνώσεις

1. Επαληθεύσουν ορισμένες χημικές ιδιότητες των οξέων όπως το ότι τα οξέα αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα και εκλύεται αέριο υδρογόνο.
2. Ανακαλύψουν ότι όσο πιο δραστικό είναι ένα μέταλλο, τόσο πιο έντονη είναι η αντίδρασή του με τα οξέα και, συνεπώς, τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα έκλυσης των φυσαλίδων υδρογόνου.
3. Συμπεραίνουν ότι από την μελέτη των αντιδράσεων πολλών μετάλλων με οξέα, μπορεί να προκύψει η σειρά δραστικότητας των μετάλλων που είναι δραστικότερα από το υδρογόνο.
4. Διαπιστώνουν ότι για να συγκρίνουν τη δραστικότητα δύο μετάλλων λιγότερο δραστικών από το υδρογόνο, μελετούν την αντίδραση του ενός με διάλυμα άλατος του άλλου.
5. Παρατηρούν ότι ένα μέταλλο αντικαθιστά ένα άλλο σε ένα διάλυμα άλατός του αν είναι δραστικότερο από αυτό.
6. Συμπεραίνουν ότι από την μελέτη τέτοιων αντιδράσεων, μπορεί να προκύψει η σχετική σειρά δραστικότητας των μετάλλων.

Β. Δεξιότητες

1. Χρησιμοποιούν τεχνικές συλλογής πειραματικών δεδομένων.
2. Ταξινομούν με επιστημονικά κριτήρια και όχι διαισθητικά.
3. Διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις.
4. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες.
5. Σχεδιάζουν και υλοποιούν κατάλληλες ενέργειες για την διερεύνηση τους, καταγραφή και ερμηνεία δεδομένων.
6. Χειρίζονται με ασφάλεια όργανα και χημικές ουσίες στο εργαστήριο.

Γ. Στάσεις

1. Τηρούν κανόνες ασφαλείας κατά τον χειρισμό χημικών ουσιών.
2. Αναπτύσσουν θετική στάση απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας.
3. Διατυπώνουν επιχειρήματα για να υποστηρίξουν τις απόψεις τους
4. Υιοθετούν πρακτικές αειφόρου ανάπτυξης.

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- Προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες.
- Χρησιμοποιεί το εργαστήριο για την πραγματοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων.
- Εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Η διδακτική προσέγγιση είναι **η καθοδηγούμενη πειραματική διερεύνηση**. Η διερεύνηση είναι εργαστηριακή, γίνεται σε ομάδες, περιλαμβάνει βιωματικές δραστηριότητες, και στοχεύει στο να βοηθήσει τους μαθητές να περάσουν, σταδιακά, από την υπόθεση στη συλλογή στοιχείων, στην επαλήθευση, στη γενίκευση κ.λπ. Αυτό από μόνο του ενισχύει την οικειοποίηση των συμπερασμάτων τους, (learning by doing), και ταυτόχρονα τους εξοικειώνει με το μεθοδολογικό σχήμα: υπόθεση → πείραμα → αξιολόγηση πειραματικών δεδομένων → επαλήθευση/ απόρριψη της υπόθεσης, με το οποίο ο μαθητής προσεγγίζει, σε ένα βαθμό, τον ρόλο του μικρού επιστήμονα.

Οι ερωτήσεις καθοδήγησης και προβληματισμού, τα πειράματα, γενικά οι πολλαπλές αναπαραστάσεις, όπως και η σύνδεση μέσω παραδειγμάτων με την καθημερινή ζωή αποτελέσαν για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας, τα διδακτικά εργαλεία που συνέβαλαν αποφασιστικά στην κωδικοποίηση της νέας γνώσης μέσα από τον προσωπικό κώδικα μάθησης του μαθητή.

Με τη διερευνητική μέθοδο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, αυτενεργούν και αναπτύσσουν δια βίου δεξιότητες, όπως:

- Να αναλύουν, οργανώνουν, επεξεργάζονται και ερμηνεύουν δεδομένα.
- Να διατυπώνουν υποθέσεις, να ελέγχουν την ορθότητά τους και να εξάγουν συμπεράσματα
- Να επιλύουν «προβλήματα».

Στο τέλος της διδακτικής ώρας δίνεται στους μαθητές φύλλο αξιολόγησης που περιέχει ερωτήσεις οι οποίες αντιστοιχούν στους στόχους της διδασκαλίας και στον διατιθέμενο χρόνο. Έχει δε σκοπό να διαπιστώσει/εξακριβώσει το ποσοστό των μαθητών που κατέκτησε σε ικανοποιητικό βαθμό τους στόχους της διδασκαλίας (Μαυρόπουλος 2016).

.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ *(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)*

Μοιράζεται στους μαθητές το φύλλο εργασίας, το οποίο περιέχει τις κατάλληλες ερωτήσεις υποδείξεις, επισημάνσεις, εφαρμογές, ασκήσεις και δραστηριότητες προκειμένου οι μαθητές να οικοδομήσουν τη νέα γνώση, να επιτύχουν τους στόχους της διδασκαλίας και να οδηγηθούν σε αποτελεσματική, υπεύθυνη και αυτόνομη εργασία- μάθηση.

1.Διέγερση του ενδιαφέροντος και **προσέλκυση της προσοχής** των μαθητών με το εξής **ερώτημα:**

Ο περιβαλλοντικός επιθεωρητής συλλέγει απόβλητα $AgNO_3$(νιτρικού αργύρου) από ένα εργοστάσιο που επεξεργάζεται χαρτί καλοτυπίας (χαρτί για εμφάνιση φωτογραφιών). Μπορεί κάποιος να ανακτήσει καθαρό ασήμι (μεταλλικό άργυρο Ag) από τα απόβλητα αυτά; Αν διαθέτουμε στο

εργαστήριο ένα μέταλλο, π.χ. ψευδάργυρο (Zn) ή χαλκό (Cu), μπορούμε να απομονώσουμε καθαρό ασήμι (μεταλλικό άργυρο Ag) από τα απόβλητα αυτά;

Σκοπός της διδακτικής αυτής ενέργειας από το μέρος του δασκάλου είναι να διεγείρει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών και να τους προσανατολίσει πάνω στο θέμα που πρόκειται να διδαχθεί (*ενεργοποίηση* των μαθητών-*ετοιμότητα* για μάθηση). (Κασσωτάκης, Φλουρής, 2013).

Οι μαθητές επιδεικνύουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον κυρίως για θέματα που προκαλούν την περιέργειά τους, οπότε αυξάνεται η κινητοποίησή τους και η επιθυμία τους να μάθουν. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με ευχαρίστηση με κάτι που είναι πιθανό να τους οδηγήσει στην ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στη μάθηση και παράλληλα μπορεί να τους εξάψει τη δημιουργική τους διάθεση.

2. Στην επόμενη δραστηριότητα με πείραμα επίδειξης, για να συγκρίνουμε τη δραστικότητα δύο μετάλλων, μελετάμε την αντίδραση του ενός με διάλυμα άλατος του άλλου. Ένα μέταλλο αντικαθιστά ένα άλλο σε ένα διάλυμα άλατός του, αν είναι δραστικότερο από αυτό. Έτσι, διαπιστώνουμε τη σχετική τους δραστικότητα.

Στη συνέχεια εργάζονται ομαδικά και πραγματοποιούν σειρά αντιδράσεων με τις οποίες θα διαπιστώσουν τη σχετική δραστικότητα ορισμένων μετάλλων.

Με αυτό το τρόπο κινητοποιούμε τους μαθητές να εξασκήσουν την παρατηρητικότητά τους και στη συνέχεια να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους. Όταν οι μαθητές παρατηρούν και περιγράφουν, αναπτύσσουν δεξιότητες σκέψης, κάτι που είναι απαραίτητο σε αυτόν τον ταχύτατα μεταλλασσόμενο κόσμο.



Τέλος καταγράφουν το συμπέρασμά τους.

Η δραστηριότητα που ακολουθεί είναι ένα ανάλογο πείραμα **σε μικροκλίμακα**

Σημείωση: Εναλλακτικά ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει το 2^{ο} φύλλο εργασίας

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Εξ αποστάσεως διδασκαλία: οι δραστηριότητες των φύλλων μπορούν να πραγματοποιηθούν από απόσταση, με τη βοήθεια του Λογισμικού : «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το Γυμνάσιο» (http://www.pi-schools.gr/software/gymnasio/ximeia_b_c/). Ενότητα λογισμικού: δραστικότητα των μετάλλων, αντιδράσεις μετάλλων με οξέα. (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ., Μανούσου-Μουτζούρη, Ε. & Παπασταματίου, Ν. (2001). *Διδακτική για τα Μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδ. Πατάκης.

Κασωτάκης, Μ., & Φλουρής, Γ. (2005): *Μάθηση και διδασκαλία τ. Β.* Αθήνα

Ματσαγγούρας Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία*, Αθήνα: Γρηγόρης

Μαυρόπουλος Μ. (1994). *Διδάσκω Χημεία*, Σαββάλας

Μαυρόπουλος Α. (2020). *Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση*

Στεφανίδης Κ. (2006). Αυτομάθηση στις Φυσικές Επιστήμες Αθήνα: Αυτοέκδοση

Ebbing, D. & Gammon, S. (2002). *Γενική Χημεία* (μεταφρ. Κλούρας Ν.), Εκδ. Τραυλός

Taber K. (2002). *Chemical Misconceptions (Volume 2): Prevention, Diagnosis, and Cure.* Royal Society of Chemistry Publishing

Η σειρά δραστικότητας των μετάλλων http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=node/167 (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ15.Γ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 6

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου
ΟΞΕΑ

Δημιουργός/οί
Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας Γυμνασίου
Βαθμίδα - Τάξη
Γ΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ
- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα
Χημεία - Στοιχεία και χημικές ενώσεις με ιδιαίτερο ενδιαφέρον -Οξέα- Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο ΠΣ
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Διαπιστώνουν κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο ότι ο όρος «οξύ» ορίζει συγκεκριμένη χημική συμπεριφορά: Τα οξέα

α) αντιδρούν με χημικές ουσίες που χαρακτηρίζονται ανθρακικά άλατα (σόδα φαγητού, εναποθέσεις στερεού στην καφετιέρα, μαρμαρόσκονη, κέλυφος αυγού) και ελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα.
β) αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα: Zn, Fe, Mg και ελευθερώνουν υδρογόνο.
γ) αλλάζουν το χρώμα ουσιών που χαρακτηρίζονται «δείκτες» όπως για παράδειγμα εκχύλισμα κόκκινου λάχανου, χυμός από παντζάρια, τσάι κ.λπ.

- Αναγνωρίζουν ότι οι δείκτες είναι χρωστικές οι οποίες αλλάζουν χρώμα όταν προσθέσουμε οξύ.
- Αναφέρουν προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν οξέα: ξίδι, λεμόνι, ασπιρίνη, «ξινό» ζαχαροπλαστικής, υδροχλωρικό οξύ-, καθαριστικό αλάτων μπάνιου.
- Αναγνωρίζουν ορισμένα οξέα που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο: HCl, HNO_3, H_2SO_4.
- Διατυπώνουν και εφαρμόζουν τους κανόνες ασφαλείας που απαιτούνται κατά τον χειρισμό ουσιών που περιέχουν ως δραστικά συστατικά οξέα.
- Διερευνούν στο εργαστήριο – ανιχνεύουν– με κατάλληλα πειράματα ανοιχτής διερεύνησης αν μια άγνωστη ουσία έχει χαρακτηριστικές ιδιότητες των οξέων.

Η Χημεία αλλιώς:

- Προσδιορίζουν τον ρόλο των οξέων και των βάσεων και των αλάτων:

α) στα τρόφιμα
β) στα προϊόντα καθημερινής χρήσης με αναφορά σε κανόνες ασφαλείας: απορρυπαντικά, προϊόντα περιποίησης
γ) στον ανθρώπινο οργανισμό(γαστρικό υγρό, αμινοξέα)

δ) στο έδαφος και τη γεωργία: pH εδάφους και καλλιέργειες
ε) στα φάρμακα: αντιόξινα φάρμακα
στ) στα δομικά υλικά: διάβρωση ασβεστολιθικών κατασκευών –όξινη βροχή-, η άσβεστος στα κονιάματα.

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα
Τα οξέα έχουν ως προαπαιτούμενη την ενότητα «Η χημική αντίδραση» του ίδιου θεματικού πεδίου. Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο. «Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις» και «Η σημασία και ο ρόλος της Χημεία στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον» μέσα από τη σύνδεση των ιδιοτήτων των οξέων με τις χρήσεις τους. Τέλος με τα οξέα και τις εφαρμογές τους συνδέονται και άλλες Φυσικές Επιστήμες –Φυσική, Βιολογία, Γεωλογία-Γεωγραφία.

Χρονική διάρκεια
Δύο (2) διδακτικές ώρες

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)*– **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**
Τα οξέα είναι ενώσεις κομβικής σημασίας για την καθημερινή μας ζωή και επομένως η μελέτη τους δίνει τη δυνατότητα για ουσιαστική σύνδεση του μαθήματος της Χημείας με την πραγματικότητα.
Οι δραστηριότητες που προτείνονται περιλαμβάνουν κατηγοριοποιήσεις- ταξινομήσεις πειραματισμούς, διατύπωση υποθέσεων και πειραματικό έλεγχο, συζητήσεις στην ομάδα και στην τάξη, επίλυση μετά από πειραματισμό προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αποκτούν νέες εμπειρίες και παραστάσεις τα δεδομένα των οποίων επεξεργάζονται στην ομάδα, με στόχο την οικοδόμηση νέων επιστημονικών γνώσεων, τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν για μια νέα προσέγγιση της καθημερινής ζωής.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ
Δεξιότητες: Η σύγκριση ιδιοτήτων σε χημικές ουσίες, ο χειρισμός με ασφάλεια οργάνων και χημικών ουσιών στο εργαστήριο. Η ταξινόμηση ουσιών σε ομάδες με βάση ορισμένες κοινές ιδιότητες που εμφανίζουν.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:
Οι μαθητές: να γνωρίσουν κάποιες ιδιότητες των οξέων και τη χρησιμότητά τους στην καθημερινή ζωή, να μάθουν να κάνουν υποθέσεις, να πραγματοποιούν πειράματα για επαλήθευση ή διάψευση των υποθέσεων και να εξάγουν συμπεράσματα από πειραματικά δεδομένα.
- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση **να**:
Α. Γνώσεις

1. Ταξινομούν διάφορες ουσίες και υλικά της καθημερινής ζωής σε ομάδα με βάση επιστημονικά-αντικειμενικά κριτήρια (π.χ. χρήση δεικτών για ταξινόμηση χημικών ενώσεων στην κατηγορία των οξέων).
2. Αποδίδουν τα κοινά χαρακτηριστικά των οξέων σε ομοιότητες στη χημική τους δομή
3. «Ανακαλύψουν» ορισμένες χημικές ιδιότητες των οξέων όπως το ότι τα οξέα αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα και εκλύεται αέριο υδρογόνο, και με ανθρακικά άλατα και εκλύεται αέριο διοξείδιο του άνθρακα.
4. Χρησιμοποιούν τις ιδιότητες των οξέων για επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής.
5. Ανιχνεύουν τον όξινο χαρακτήρα υλικών της καθημερινής ζωής

Β. Δεξιότητες

1. Χρησιμοποιούν τεχνικές συλλογής πειραματικών δεδομένων
2. Ταξινομούν με βάση επιστημονικά κριτήρια και όχι διαισθητικά
3. Διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις
4. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες
5. Σχεδιάζουν και υλοποιούν κατάλληλες ενέργειες για την διερεύνηση , καταγραφή και ερμηνεία δεδομένων
6. Χειρίζονται με ασφάλεια όργανα και χημικές ουσίες στο εργαστήριο

Γ. Στάσεις

1. Τηρούν κανόνες ασφαλείας κατά τον χειρισμό χημικών ουσιών
2. Αναπτύσσουν θετική στάση απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας
3. Διατυπώνουν επιχειρήματα για να υποστηρίξουν τις απόψεις τους
4. Υιοθετούν πρακτικές αειφόρου ανάπτυξης

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- Προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες.
- Χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό εποπτικό υλικό –εικόνες, βίντεο, προσομοιώσεις- και κείμενα, που εντάσσονται στο υλικό προετοιμασίας, το οποίο δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες.
- Χρησιμοποιεί το εργαστήριο για την πραγματοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων με υλικά καθημερινής χρήσεως.
- Εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο.

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Η διδακτική προσέγγιση είναι **η καθοδηγούμενη πειραματική διερεύνηση**. Η διερεύνηση είναι εργαστηριακή με χρήση καθημερινών υλικών, γίνεται σε ομάδες και περιλαμβάνει και βιωματικές δραστηριότητες.

Η προσέγγιση αυτή δίνει τη δυνατότητα της αναγνώρισης του όξινου χαρακτήρα πολλών καθημερινών υλικών και διευκολύνει την οργάνωση των γνώσεων του μαθητή γύρω από τις κοινές ιδιότητες των οξέων.

Επιπλέον, επιτρέπει τη διατύπωση απόψεων για το φαινόμενο, τον πειραματικό έλεγχο των υποθέσεων, την επαλήθευση/ απόρριψη των υποθέσεών τους με βάση τα πειραματικά δεδομένα. Αυτό από μόνο του ενισχύει την οικειοποίηση των συμπερασμάτων τους, (learning by doing), και ταυτόχρονα τους εξοικειώνει με το μεθοδολογικό σχήμα: υπόθεση → πείραμα → αξιολόγηση πειραματικών δεδομένων → επαλήθευση/ απόρριψη της υπόθεσης, με το οποίο ο μαθητής προσεγγίζει, σε ένα βαθμό, τον ρόλο του μικρού επιστήμονα.

Οι ερωτήσεις καθοδήγησης και προβληματισμού, το προβαλλόμενο εικονικό υλικό, τα πειράματα, γενικά οι πολλαπλές αναπαραστάσεις, όπως και η σύνδεση μέσω παραδειγμάτων με την καθημερινή ζωή αποτελέσαν για το σχεδιασμό της διδασκαλίας της έννοιας οξέα, τα διδακτικά εργαλεία που συνέβαλαν αποφασιστικά στην κωδικοποίηση της νέας γνώσης μέσα από τον προσωπικό κώδικα μάθησης του μαθητή.

Με την διερευνητική μέθοδο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, αυτενεργούν και αναπτύσσουν δια βίου δεξιότητες, όπως:

- να αναλύουν, οργανώνουν, επεξεργάζονται και ερμηνεύουν δεδομένα
- να διατυπώνουν υποθέσεις, να ελέγχουν την ορθότητά τους και να εξάγουν συμπεράσματα -να επιλύουν «προβλήματα».

Στο τέλος της διδακτικής ώρας δίνεται στους μαθητές φύλλο αξιολόγησης που περιέχει ερωτήσεις οι οποίες αντιστοιχούν στους στόχους της διδασκαλίας και στον διατιθέμενο χρόνο. Έχει δε σκοπό να διαπιστώσει/εξακριβώσει το ποσοστό των μαθητών που κατέκτησε σε ικανοποιητικό βαθμό τους στόχους της διδασκαλίας (Μαυρόπουλος 2016).

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ *(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)*

Μοιράζεται στους μαθητές το φύλλο εργασίας, το οποίο περιέχει τις κατάλληλες ερωτήσεις υποδείξεις, επισημάνσεις, εφαρμογές, ασκήσεις και δραστηριότητες προκειμένου οι μαθητές να οικοδομήσουν τη νέα γνώση, να επιτύχουν τους στόχους της διδασκαλίας και να οδηγηθούν σε αποτελεσματική υπεύθυνη και αυτόνομη εργασία- μάθηση.

Αρχικά ζητείται από τους μαθητές και τις μαθήτριες να **γράψουν** στο **φύλλο εργασίας** και στη συνέχεια να **αναφέρουν** α) κάποια **οξέα** που γνωρίζουν από τη **καθημερινή τους ζωή** και β) κάποια **κοινά χαρακτηριστικά** των οξέων.

Α. Οι χημικές ουσίες μπορεί **να ταξινομηθούν σε ομάδες** με βάση τη χημική τους συμπεριφορά;

Οι μαθητές διερευνούν πειραματικά τις κοινές ιδιότητες του βασικού συστατικού του ξιδιού, του λεμονιού, και του «ξινού»:

α) όταν επιδράσουν σε ανθρακικό ασβέστιο ή στη μαγειρική σόδα

β) όταν επιδράσουν σε κομματάκι Mg

γ) όταν επιδράσουν σε εκχύλισμα κόκκινου λάχανου ή σε δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης

Δίνουμε τον παρακάτω πίνακα και εντοπίζουν στη σύστασή τους **το κοινό**: περιέχουν ουσίες με τον χαρακτηρισμό οξέα.

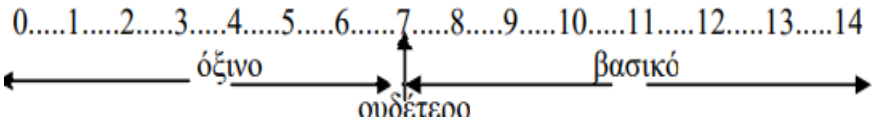
Υλικά-βιολογικά υγρά	Περιέχει οξύ	Χημικός τύπος οξέος
Υγρό μπαταρίας αυτοκινήτων	Θειικό οξύ	**H_2SO_4**
Αεριούχα αναψυκτικά	Ανθρακικό οξύ/ Φωσφορικό οξύ	**H_2CO_3** **H_3PO_4**
γαστρικό υγρό	Υδροχλωρικό οξύ	**H**Cl

Ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν στο ερώτημα:
Ποιο κοινό χαρακτηριστικό παρουσιάζουν στον χημικό τους τύπο οι ουσίες που ανήκουν στην ομάδα των οξέων;

Β. Στην επόμενη δραστηριότητα ζητάμε από τους μαθητές να προβλέψουν αν τα παρακάτω υλικά είναι όξινα: Χυμός πορτοκαλιού, χυμός ντομάτας, Coca Cola, καθαριστικό για τζάμια, σαπουνόνερο. Οι μαθητές διατυπώνουν τις υποθέσεις τους και δίνουν τις απαντήσεις τους.

Ρωτάμε τους μαθητές: α) τι έχουν ακούσει για το **pH** (πε-χα) β) τι δείχνει και τι τιμές παίρνει.
Αναφέρουμε ότι οι τιμές που παίρνει το pH είναι από 0 μέχρι 14, και ότι οι τιμές του pH δείχνουν αν ένα διάλυμα είναι όξινο- περιέχει ***οξύ-*** **pH<7** ή ουδέτερο **pH = 7**και όσο πιο όξινο είναι ένα διάλυμα τόσο μικρότερο του 7 είναι το pH.

Αναφέρουμε ότι το **pH** μπορεί να προσδιοριστεί πειραματικά με πεχαμετρικό χαρτί (χαρτί ποτισμένο με μείγμα **δεικτών)** ή με ένα ηλεκτρονικό όργανο που λέγεται πεχάμετρο.
(Δείκτες ονομάζονται κάποιες χημικές ενώσεις που αλλάζουν χρώμα όταν προστεθούν σε ένα διάλυμα οξέος δηλαδή μπορούν να δείξουν αν ένα διάλυμα είναι όξινο).



8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)*
Εξ αποστάσεως διδασκαλία: οι δραστηριότητες των φύλλων προτείνεται να γίνονται από απόσταση σύγχρονα, με τη βοήθεια του Λογισμικού: «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το Γυμνάσιο» (http://www.pi-schools.gr/software/gymnasio/ximeia_b_c/). Ενότητα λογισμικού: Οξέα, βάσεις, εξουδετέρωση και άλατα. (Προσπελάστηκε 11.10.2022)

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ., Μανούσου-Μουτζούρη, Ε. & Παπασταματίου, Ν. (2001). *Διδακτική για τα Μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδ. Πατάκης.
Κασωτάκης, Μ., Φλουρής, Γ. (2005): *Μάθηση και διδασκαλία τ. Β.* Αθήνα

Ματσαγγούρας Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία*, Αθήνα: Γρηγόρης

Μαυρόπουλος Μ. (1994). *Διδάσκω Χημεία*, Σαββάλας

Μαυρόπουλος Α. (2018). *Σχεδιασμός & Διδασκαλία της ενότητας Οξέα- Βάσεις με το* διδακτικό μοντέλο Gagné

Μαυρόπουλος Α. (2020). *Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία-μάθηση*

Στεφανίδης Κ. (2006). Αυτομάθηση στις Φυσικές Επιστήμες Αθήνα: Αυτοέκδοση

Ebbing, D. & Gammon, S. (2002). *Γενική Χημεία* (μεταφρ. Κλούρας Ν.), Εκδ. Τραυλός

Taber K. (2002). *Chemical Misconceptions (Volume 2): Prevention, Diagnosis, and Cure.* Royal Society of Chemistry Publishing

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Φύλλα εργασίας
(που θα δοθούν σε μαθητές και μαθήτριες)
Όνομα: Ημερομηνία

**Α. 1.** Να συζητήσετε στην ομάδα σας και στη συνέχεια να **γράψετε** -να **αναφέρετε-:**
α) κάποια **οξέα** που γνωρίζετε από την **καθημερινή τους ζωή** και
β) κάποια **κοινά χαρακτηριστικά** των οξέων αυτών.
……
……

ΠΕΊΡΑΜΑ 1: Επίδραση σε δείκτες*

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετήστε 5mL από το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου.
Στον 1^{ο} να προσθέσετε 10 σταγόνες χυμού λεμονιού, στον 2^{ο} 10 σταγόνες ξίδι, στον 3^{ο} 10 σταγόνες διαλύματος HCl.
Να σημειώσετε τη μεταβολή που παρατηρείτε.
……
……

Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να γράψετε τις απαντήσεις σας στην ερώτηση:
Τι κοινό μπορεί να έχουν τα παραπάνω υλικά (χυμός λεμονιού, ξίδι, διάλυμα HCl), ώστε να εμφανίζουν παρόμοια συμπεριφορά;
……
……

Να μελετήσετε τον παρακάτω πίνακα (δεν απαιτείται απομνημόνευση ονομάτων και χημικών τύπων των οξέων):

Υλικά-βιολογικά υγρά	Περιέχει οξύ	Χημικός τύπος οξέος
Υγρό μπαταρίας αυτοκινήτων	Θειικό οξύ	$\mathbf{H}_2SO_4$
Αεριούχα αναψυκτικά	Ανθρακικό οξύ Φωσφορικό οξύ	$\mathbf{H}_2CO_3$ $\mathbf{H}_3PO_4$
Γαστρικό υγρό	Υδροχλωρικό οξύ	**H**Cl

Οι επιστήμονες όταν θέλουν να ταξινομήσουν ουσίες, υλικά, κ.α. σε ομάδες αναζητούν ορισμένες κοινές ιδιότητες που εμφανίζουν κάποια από τα υλικά αυτά, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα που δεν τις εμφανίζουν.

Σε αυτό το πλαίσιο για τα οξέα χρησιμοποιούν **ορισμένες χημικές ουσίες που ονομάζονται δείκτες** (π.χ. εκχύλισμα κόκκινου λάχανου**,** μπλε της βρωμοθυμόλης), που όταν αλληλεπιδρούν με **οξέα**, αλλάζουν χρώμα.


Να συζητήσετε στην ομάδα σας και να προβλέψετε αν τα οξέα αντιδρούν με μέταλλα.

……

……

Πείραμα 2: Επίδραση οξέων σε μέταλλα

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες να τοποθετήσετε από ένα κομματάκι Mg.

Στον $1^ο$ να προσθέσετε 10 σταγόνες χυμού λεμονιού, στον $2^ο$ 10 σταγόνες ξίδι, στον $3^ο$ 10 σταγόνες διαλύματος HCl

Να σημειώσετε τη μεταβολή που παρατηρείτε.

……

Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται κατά τις αντιδράσεις αυτές;

…….

(Αναφέρουμε στους μαθητές ότι το αέριο είναι το **υδρογόνο H_2** και μπορεί να διαπιστωθεί αν πλησιάσουμε στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα μια αναμμένη οδοντογλυφίδα, οπότε *παρατηρείται* ……)

 Συμπέρασμα: Τα οξέα αντιδρούν, γενικά, με …… και παρατηρείται παραγωγή ……
(Δείχνουμε στους μαθητές ότι δεν αντιδρούν όλα τα μέταλλα με οξέα, ρίχνοντας κομματάκι Cu σε διάλυμα HCl)


ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Διαθέτουμε 3 δοχεία α) από Cu , β) από Zn και γ) από πλαστικό. Σε ποιο/ποια από τα δοχεία αυτά θα μπορούσε να φυλαχτεί διάλυμα HCl;

……

……

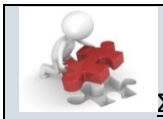

Να συζητήσετε στην ομάδα σας, και να προβλέψετε αν τα οξέα αντιδρούν με ανθρακικά άλατα.

……

……

Πείραμα 3: **Επίδραση οξέων σε ανθρακικά άλατα**

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες να τοποθετήσετε μικρή ποσότητα ανθρακικού ασβεστίου $CaCO_3$.
Στον 1ο να προσθέσετε 10 σταγόνες χυμού λεμονιού, στον 2ο 10 σταγόνες ξίδι και στον 3ο 10 σταγόνες διαλύματος HCl.
Να σημειώσετε τη μεταβολή που παρατηρείτε ……
Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται κατά τις αντιδράσεις αυτές …….
(Αναφέρουμε στους μαθητές ότι το αέριο είναι το **CO_2** και μπορεί να διαπιστωθεί η παρουσία του αν πλησιάσουμε στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα μια αναμμένη οδοντογλυφίδα, οπότε παρατηρείται ……)



Συμπέρασμα: Τα οξέα αντιδρούν με …… και παρατηρείται παραγωγή …….

Ποια **κοινά χαρακτηριστικά** παρουσιάζουν οι ουσίες που ανήκουν στη ομάδα των οξέων;
……
……
……
……



Β. Να συζητήσετε με την ομάδα σας **και να προβλέψετε** αν τα παρακάτω υλικά περιέχουν οξύ : α) Χυμός πορτοκαλιού, β) Χυμός ντομάτας, γ) αναψυκτικό τύπου Cola, δ) Καθαριστικό για τζάμια, ε) Σαπουνόνερο.
……
……
……
……
……
……



Να προτείνετε μια πειραματική διαδικασία προκειμένου να το διαπιστώσετε.
……
……
……
……
……

Να συζητήσετε με την ομάδα σας και να απαντήσετε στα ερωτήματα:
Α. Έχετε ακούσει την έννοια pH (πε-χα) ;
……
……

Β. Τι δείχνει και τι τιμές παίρνει;
……
……

Πείραμα 4: Προσδιορισμός του pH διαλύματος με πεχαμετρικό χαρτί

Να παρατηρήσετε και να σημειώσετε το χρώμα που παίρνει το πεχαμετρικό χαρτί, αν αυτό διαβραχεί με 1 σταγόνα από τις παραπάνω χημικές ουσίες:
α)……β)…….
γ)……δ) …….ε)…….
Να προσδιορίσετε κατά προσέγγιση την τιμή pH του διαλύματος αυτών των σωμάτων συγκρίνοντας το χρώμα που πήρε το χαρτί με το χρωματολόγιο που υπάρχει στη συσκευασία του.
α)……β)…….
γ)……δ) …….ε)…….

Να ταξινομήσετε τα σώματα αυτά κατά αυξανόμενη τιμή του pH
……
……


Να σχολιάσετε τη διαφήμιση: «*το μόνο σαμπουάν με ουδέτερο πε-χα pH=5,5*»
……
……

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ
Να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα (με τη βοήθεια βιβλιογραφίας –διαδικτύου):

Ουσία	Γαστρικό υγρό	Νερό βροχής	Γάλα	Αίμα	Κρασί
pH					

Να βρείτε πληροφορίες για τον ρόλο των οξέων και του pH στη φθορά των δοντιών και να τις παρουσιάσετε σε κείμενο 100 - 200 λέξεων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 7

Δομή Διδακτικού Σεναρίου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος διδακτικού σεναρίου
Παρασκευή διαλύματος ορισμένης περιεκτικότητας % μάζα προς όγκο

Δημιουργός
Ομάδα Προγράμματος Σπουδών Χημείας

Βαθμίδα - Τάξη
Β΄ Γυμνασίου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με το Πρόγραμμα Σπουδών

- Γνωστικό αντικείμενο - Θεματικό πεδίο - Θεματική ενότητα
Χημεία –Μελετώντας τα υλικά γύρω μας – Το νερό ως διαλύτης

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο Πρόγραμμα Σπουδών
Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

- Διαπιστώνουν κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο τη διατήρηση της μάζας στην παρασκευή των διαλυμάτων.
- Ερμηνεύουν την ένδειξη περιεκτικότητας % μάζα προς όγκο ενός διαλύματος και την υπολογίζουν από ποσοτικά δεδομένα.
- Περιγράφουν τη διαδικασία παρασκευής διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας στο εργαστήριο και εξασκούνται ώστε να μπορούν να το παρασκευάζουν.
- Υπολογίζουν την ποσότητα (μάζα) διαλυμένης ουσίας σε ορισμένο όγκο διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας.

- Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα
Η περιεκτικότητα διαλυμάτων έχει ως προαπαιτούμενες γνώσεις τις έννοιες διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία, την ενότητα «Το νερό ως διαλύτης» του ίδιου θεματικού πεδίου και επίσης τον χειρισμό με ασφάλεια οργάνων, συσκευών, χημικών ουσιών από την ενότητα «Το Εργαστήριο Χημείας (Χημείο)» του ίδιου θεματικού πεδίου. Συνδέεται δε με το θεματικό πεδίο «Η σημασία και ο ρόλος της Χημεία στην κοινωνία, την οικονομία και το περιβάλλον» λόγω της συχνότητας με την οποία συναντούμε εκφράσεις της περιεκτικότητας σε ουσίες της καθημερινότητάς μας. Τέλος η γνώση της περιεκτικότητας των διαλυμάτων είναι απαραίτητη και στις άλλες Φυσικές Επιστήμες κυρίως Βιολογία και Γεωγραφία. Επιπλέον συνδέεται και με το μάθημα των Μαθηματικών και τη χρήση των ποσοστών.

Χρονική διάρκεια
Μια (1) διδακτική ώρα

2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα)**– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Οι περιεκτικότητας διαλυμάτων (εδώ η % μάζα προς όγκο) εμφανίζονται συχνά σε ετικέτες διαλυμάτων / ουσιών της καθημερινότητάς μας κατά την παροχή πληροφοριών προς τον καταναλωτή. Κατά συνέπεια ζητείται από τους μαθητές η αποκωδικοποίηση των πληροφοριών αυτών και σε δεύτερο επίπεδο η χρήση τους. Το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο δεν είναι απόλυτα ξένο προς τους μαθητές, μπορεί όμως να γίνονται λάθη κατά την αποκωδικοποίηση – μετάφραση των πληροφοριών που περιέχονται στην περιεκτικότητα (σύγχυση των όρων μάζα με όγκο). Στη συγκεκριμένη διδακτική πρακτική γίνεται προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η έννοια της περιεκτικότητας % μάζα προς όγκο μέσω πειραματικής πορείας και παράλληλα να συνδεθεί με την ευρύτερη πραγματικότητα και την καθημερινή ζωή, πιο συγκεκριμένα η σύνδεση της ποιοτικής κατανόησης της περιεκτικότητας με τις αριθμητικές εφαρμογές που τη συνοδεύουν.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Γνώσεις: Οι έννοιες ομογενές μίγμα, διαλύτης, διάλυμα, διαλυμένη ουσία. Δεξιότητες: Χειρισμός με ασφάλεια οργάνων και συσκευών, μεταφορά, χειρισμός και απόρριψή με ασφάλεια ουσιών που χρησιμοποιούν.

4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

(σκοπός σεναρίου και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις στάσεις, με βάση τη φυσιογνωμία του κάθε γνωστικού αντικειμένου)

Γενικός Σκοπός:

Παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης περιεκτικότητας % μάζας προς όγκο

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να:

Α. Γνώσεις

1. Διακρίνουν τις έννοιες διάλυμα, διαλύτης και διαλυμένη ουσία
2. Ερμηνεύουν εκφράσεις της μορφής «υδατικό διάλυμα ουσίας Α περιεκτικότητας 5% μάζα προς όγκο»
3. Συνδέουν την παρασκευή διαλυμάτων με τις αριθμητικές εφαρμογές που τη συνοδεύουν

Β. Δεξιότητες

1. Ασκηθούν στο να χειρίζονται με ασφάλεια όργανα, συσκευές και ουσίες του σχολικού εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών
2. Παρασκευάζουν διαλύματα συγκεκριμένης περιεκτικότητας % μάζα προς όγκο
3. Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες

Γ. Στάσεις

1. Σύνδεση επιστημονικής γνώσης με καθημερινές εφαρμογές

5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

(ενδεικτικά: οργάνωση της τάξης, εκπαιδευτικό υλικό, αξιοποίηση εποπτικών μέσων, λογισμικών και υπηρεσιών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών,…)

Η προτεινόμενη διδακτική πρακτική:

- Θα πραγματοποιηθεί αποκλειστικά στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.
- Προβλέπει τη λειτουργία της τάξης σε ομάδες, με εξαίρεση τις δραστηριότητες που θα χρησιμεύσουν για την αξιολόγηση της διδασκαλίας.
- Χρησιμοποιεί ως εκπαιδευτικό υλικό όργανα, σκεύη και ουσίες του σχολικού εργαστηρίου παράλληλα με εικόνες και κείμενα, που εντάσσονται σε φύλλο εργασίας, το οποίο δίνεται στους μαθητές και τις μαθήτριες.
- Εντάσσει τις ΤΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων διδακτικών στόχων μέσα από την καθοδηγούμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο, η οποία θα γίνει στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών (εφόσον διαθέτει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο).

6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)

Η διδακτική προσέγγιση είναι η διερεύνηση, η οποία αρχικά είναι κειμενική. Η διερεύνηση γίνεται ομαδικά. Στόχος είναι να γίνει αντιληπτό ότι πίσω από μια έκφραση περιεκτικότητας κρύβονται συγκεκριμένες πληροφορίες που συνδέονται με την ποιοτική και ποσοτική σύσταση.

Επιπλέον γίνεται προσπάθεια με τη χρήση εργαστηριακών δραστηριοτήτων να προκληθεί η προσοχή των μαθητών σε ζητήματα της Χημείας, καθώς καταγράφουν παρατηρήσεις, θέτουν ερευνητικά ερωτήματα, αναλύουν πειραματικές διαδικασίες, ερμηνεύουν δεδομένα, δημιουργούν διαδικασίες και διατυπώνουν συμπεράσματα.

Οι ατομικές δραστηριότητες της του Φύλλου Αξιολόγησης μπορούν να λειτουργήσουν και ως δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης της διδασκαλίας.

7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ *(ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)*

Οι δραστηριότητες είναι στην πλειοψηφία τους ομαδικές.

1.Αρχικά ζητείται από τους μαθητές και τις μαθήτριες (**δραστηριότητα 1**) να προβληματιστούν, με τη βοήθεια εικόνων (από συσκευασμένα τρόφιμα) για τις πληροφορίες που αυτές μας παρέχουν αλλά και την πιθανή χρήση των πληροφοριών αυτών (ομαδική δραστηριότητα).(στόχοι Α1, Α3, Γ1)

2.Στη συνέχεια (**δραστηριότητα 2**) ο εκπαιδευτικός παραθέτει αλλά και αναλύει τον ορισμό της περιεκτικότητας % μάζα προς όγκο. Κατόπιν με βάση τις ετικέτες των συσκευασμένων τροφίμων από το στάδιο 1 γίνεται η αποκωδικοποίηση των πληροφοριών που παρέχουν στο αγοραστικό κοινό (ομαδική δραστηριότητα). (στόχοι Α1, Α3, Γ1)

3.Οι μαθητές στη συνέχεια (**δραστηριότητα 3**) καλούνται σε ομάδες (συνιστάται να είναι τετραμελείς) να παρασκευάσουν υδατικό διάλυμα αλατιού (NaCl) περιεκτικότητας 10% μάζα προς όγκο σύμφωνα με αντίστοιχο φύλλο εργασίας που θα τους δοθεί και κάθε ομάδα να παραδώσει ποσότητα 75 mL από το διάλυμα αυτό στον εκπαιδευτικό (ομαδική δραστηριότητα). (στόχοι Β1, Β2, Β3)

4.Κατόπιν (**δραστηριότητα 4**) οι μαθητές συμπληρώνουν ατομικά φύλλο αξιολόγησης που τους δίνεται (ατομική δραστηριότητα). (στόχοι Α2, Α3)

5. Το σενάριο ολοκληρώνεται (**δραστηριότητα 5**) με συζήτηση στην ολομέλεια σχετικά με τις πληροφορίες που παρέχει ετικέτα από συσκευασμένο τρόφιμο (συσκευασία από φρέσκο γάλα) και γίνεται σύνδεση με τη διατροφή που μπορεί κάποιος να ακολουθεί. Επιπλέον γίνεται αναζήτηση αντίστοιχων ετικετών τροφίμων. Η συζήτηση λειτουργεί ως ανατροφοδότηση για τον εκπαιδευτικό αλλά και τους μαθητές. (Στόχος Γ1)

8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ *(π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)*

Επέκταση: Διαθεματική προσέγγιση σε συνεργασία με το μάθημα της Βιολογίας σχετικά με τη διατροφή του ανθρώπου.

Εξ αποστάσεως διδασκαλία: Το σύνολο των δραστηριοτήτων 1, 2, 4 και 5 θα μπορούσε να υλοποιηθεί εξ αποστάσεως με τη χρήση πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης. Όσον αφορά τη δραστηριότητα 3 θα μπορούσε να γίνει επίδειξη βίντεο από τον εκπαιδευτικό που έχει πραγματοποιήσει το πείραμα στο παρελθόν ή να γίνει χρήση εικονικού εργαστηρίου.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ

Αβραμιώτης, Σ. κ.α.(2007). *Χημεία Β΄ Γυμνασίου*, Αθήνα, ΟΕΔΒ

Τζαμτζής, Α. http://aesop.iep.edu.gr/node/5753 Πλατφόρμα Σεναρίων Αίσωπος, Περιεκτικότητες Διαλυμάτων. (Προσπελάστηκε 11-10-2022)

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

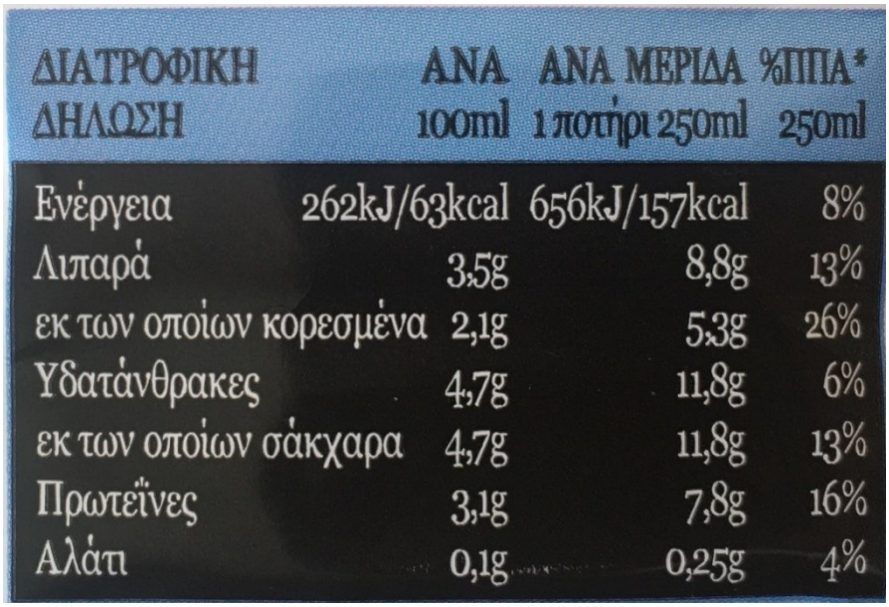
Φύλλο Εργασίας Ι και Φύλλο Αξιολόγησης (που θα δοθούν σε μαθητές και μαθήτριες). Το φύλλο εργασίας είναι ομαδικό και το φύλλο αξιολόγησης ατομικό.

Φύλλο Εργασίας

Σχολείο		**Τμήμα**		**Ημερομηνία**	

Ομάδα 1 **Ονόματα μαθητών**	1
	2
	3
	4

Δραστηριότητα 1: Στην παρακάτω φωτογραφία αναφέρονται τα διατροφικά στοιχεία που περιέχονται σε συσκευασία γάλακτος που κυκλοφορεί στο εμπόριο.



ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΔΗΛΩΣΗ	ΑΝΑ 100ml	ΑΝΑ ΜΕΡΙΔΑ 1 ποτήρι 250ml	%ΠΠΑ* 250ml
Ενέργεια	262kJ/63kcal	656kJ/157kcal	8%
Λιπαρά	3,5g	8,8g	13%
εκ των οποίων κορεσμένα	2,1g	5,3g	26%
Υδατάνθρακες	4,7g	11,8g	6%
εκ των οποίων σάκχαρα	4,7g	11,8g	13%
Πρωτεΐνες	3,1g	7,8g	16%
Αλάτι	0,1g	0,25g	4%

Φωτογραφία από αρχείο της ομάδας του Προγράμματος Σπουδών (συσκευασία πλήρους γάλακτος www.mikresfarmes.gr)

Α. Συζητήστε στην ομάδα ποιες πληροφορίες αντλούμε από τη φωτογραφία αυτή;

……

……

……

……

……

……

Β. Πιστεύετε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην περιεκτικότητα % μάζα προς μάζα και την αντίστοιχη % μάζα προς όγκο. Αναλύστε τι μπορεί να δηλώνει η έκφραση «υδατικό διάλυμα αλατόνερου περιεκτικότητας 15 % μάζα προς όγκο».

……
……
……
……
……
……

Δραστηριότητα 2:

Α. Ένα διάλυμα αλατιού περιεκτικότητας 5% μάζα προς όγκο σημαίνει ότι «στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 5 g αλάτι».

Β. Ποιες πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα συστατικών και το ποσοστό θερμίδων που περιέχονται σε μια μερίδα 250 mL γάλακτος μπορούμε να αντλήσουμε από τη φωτογραφία της συσκευασίας γάλακτος;

……
……
……
……
……
……

Δραστηριότητα 3: Ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται στη συνέχεια θα παρασκευάσετε υδατικό διάλυμα αλατιού περιεκτικότητας 10 % μάζα προς όγκο και στη συνέχεια θα παραδώσετε 75 mL από το διάλυμα αυτό (μέσα σε πλαστικό δοχείο) στον καθηγητή.

Όργανα - Συσκευές	**Αντιδραστήρια - Υλικά**
Γυάλινο Χωνί	Αλάτι (NaCl)
Ηλεκτρονικός Ζυγός	Απιονισμένο νερό
Μεταλλική Σπάτουλα	
Ογκομετρικός κύλινδρος 100mL	
Ογκομετρική φιάλη 250mL	
Πλαστικό δοχείο 200 mL	
Πλαστικός υδροβολέας 500mL	
Ύαλος ωρολογίου	

Πειραματική πορεία

- Τοποθετήστε στον ηλεκτρονικό ζυγό την ύαλο ωρολογίου και μηδενίστε τον.
- Ζυγίστε στην ύαλο ωρολογίου 10g αλάτι με τη μεταλλική σπάτουλα.
- Τοποθετήστε στο στόμιο της ογκομετρικής φιάλης των 100 mL το γυάλινο χωνί.

- Μεταφέρετε το αλάτι από την ύαλο στο χωνί και ξεπλύνετε τα υπολείμματα που είναι στο χωνί με απιονισμένο νερό.
- Προσθέστε νερό, μέχρι τη μέση περίπου της ογκομετρικής φιάλης.
- Πωματίστε την ογκομετρική φιάλη και αναδεύσατε μέχρι να διαλυθεί όλη η ποσότητα του αλατιού.
- Συμπληρώστε νερό με τον πλαστικό υδροβολέα στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή των 100 mL.
- Πωματίστε την ογκομετρική φιάλη και αναδεύσατε.
- Με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου και γυάλινου χωνιού μεταφέρετε 75 mL από το διάλυμα που παρασκευάσατε στο πλαστικό δοχείο.
- Τοποθετήστε ετικέτα με τις ενδείξεις (όνομα ομάδας, συστατικά, περιεκτικότητα, ημερομηνία παρασκευής) και το παραδίνετε στον καθηγητή.

Φύλλο Αξιολόγησης

Ονοματεπώνυμο:

……

Δραστηριότητά 4:

Α. Στη συσκευασία κάποιου αναψυκτικού αναγράφεται στην ετικέτα ότι περιέχει 15 % μάζα προς όγκο ζάχαρη. Πόση είναι η μάζα της ζάχαρης που θα πάρουμε αν καταναλώσουμε ένα κουτάκι αναψυκτικού (υπόδειξη: ένα κουτάκι αναψυκτικού έχει όγκο 330 mL).

……
……
……
……
……
……

Β. Διαθέτουμε 200 mLσυμπυκνωμένο γάλα περιεκτικότητας 3 % μάζα προς όγκο σε λιπαρά. Προσθέτουμε νερό μέχρις ότου ο τελικός όγκος να γίνει 300 mL. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % μάζα προς όγκο σε λιπαρά του τελικού προϊόντος.

……
……
……
……
……
……

Δραστηριότητα 5: Αναζητώντας πληροφορίες από το διαδίκτυο, σχετικά με την ποσότητα λιπαρών που περιέχονται σε άλλα τρόφιμα π.χ. τυρί φέτα, να υπολογίσετε την ποσότητα π.χ. του τυριού φέτα (ή όποιου άλλου προϊόντος επιλέξετε) που αν καταναλώσει κάποιος θα του παρέχει την ίδια ποσότητα λιπαρών που θα πάρει αν καταναλώσει όλο το περιεχόμενο της μερίδας γάλακτος που μελετήσαμε στη δραστηριότητα 1. Πληροφορίες για τη σύσταση του γάλακτος υπάρχουν στην εικόνα της δραστηριότητας 1.

……
……
……
……
……
……

Φύλλο εργασίας ΙΙ με ανοικτή διερεύνηση
Πειραματική διερευνητική δραστηριότητα Δ9.Β