

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΙΣ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΑΞΕΙΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΚΔΟΣΗ, ΑΘΗΝΑ 2022**

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

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

**Εμπειρογνώμονες Εκπόνησης του Προγράμματος Σπουδών**

**Επόπτρια**

Παυλάτου Ευαγγελία

**Εκπονητές/Εκπονήτρια**

Αποστολόπουλος Κωνσταντίνος, Βαμβακερός Ξενοφών, Βλάσση Μαρία, Γιαλούρης

Παρασκευάς, Μακεδόνας Χριστόδουλος, Παπαδόπουλος Χρήστος

**Εισηγητική Επιτροπή**

Γκογκόση Παναγιώτα, Γράψας Ιωάννης, Οικονομίδης Σαράντος, Σταμούλης Ευθύμιος

**Υπεύθυνη Γνωστικού Πεδίου**

Πετροπούλου Γεωργία

<b>Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση 2014 -2020»</b>	
	<b>ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ</b> 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

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Α΄ Μέρος .....	1
Α. ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ .....	1
Β. ΣΚΟΠΟΘΕΣΙΑ .....	1
Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ – ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ .....	2
Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ .....	4
Ε. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ .....	4
Β΄ Μέρος.....	6
Β.1. Συγκεντρωτική Απεικόνιση του Προγράμματος Σπουδών .....	6
Β2. Αναλυτική Απεικόνιση του Προγράμματος Σπουδών .....	21

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ Α', Β' ΚΑΙ Γ' ΤΑΞΕΙΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

### Α' Μέρος

#### Α. ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η Χημεία, ως βασική επιστήμη, έχει ισχυρή επιστημονική διάσταση, ενώ ταυτόχρονα διακρίνεται για το εύρος των εφαρμογών της, το οποίο άπτεται όλων, σχεδόν, των πτυχών της καθημερινότητας, της τεχνολογικής και της οικονομικής ανάπτυξης, της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης. Ως εκ τούτου, αποτελεί ένα ιδανικό γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, διότι επιτρέπει τη διερεύνηση ενός πολύ μεγάλου εύρους σύγχρονων και ενδιαφερόντων θεμάτων με ομαδικές, βιωματικές, διερευνητικές δραστηριότητες μάθησης και εργαστηριακές ασκήσεις, οι οποίες αναπτύσσουν κρίσιμες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις απαραίτητες για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/-τριών στις κοινωνίες του 21ου αιώνα, τόσο άμεσα όσο και ως μελλοντικοί πολίτες.

#### Β. ΣΚΟΠΟΘΕΣΙΑ

Οι γενικοί σκοποί του μαθήματος της Χημείας αναπτύσσονται σε τρεις διαστάσεις, των γνώσεων, των ικανοτήτων και δεξιοτήτων και των αξιών, οι οποίες μετουσιώνονται σε θετικές στάσεις και συμπεριφορές προς την κοινωνία.

Στη διάσταση των γνώσεων επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να κατακτήσουν ένα συνεκτικό σώμα γνώσεων Χημείας που θα τους επιτρέψει να κατανοούν:

- τους τρόπους με τους οποίους η Χημεία περιγράφει και μοντελοποιεί τη συμπεριφορά και τις ιδιότητες της ύλης,
- τη σχέση μεταξύ δομής και ιδιοτήτων των χημικών ειδών,
- τις θεμελιώδεις αρχές και τις σύγχρονες πρακτικές της Χημείας, καθώς και τις εφαρμογές της στην καθημερινή ζωή, στην οικονομία και στην κοινωνία,
- τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ της Χημείας και άλλων επιστημών, καθώς και της συνεισφοράς της Χημείας σε άλλους τομείς της γνώσης,
- τα βασικά χαρακτηριστικά της επιστημονικής μεθόδου, με έμφαση στον πειραματικό και διερευνητικό της χαρακτήρα,
- την κοινωνικο-πολιτισμική διάσταση της Χημείας και τη σημασία της στη σύγχρονη κοινωνία,
- τη χημική διάσταση των μεγάλων προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα, όπως κλιματική αλλαγή, ρύπανση, ασθένειες, ενέργεια, διατροφή, καθώς και τις πιθανές λύσεις που μπορεί να συνεισφέρει η Χημεία, έτσι ώστε να μπορεί να παρακολουθεί ο/η μαθητής/-τρια και μελλοντικός/-ή πολίτης τα τεκταινόμενα και να συμμετέχει στις σχετικές πολιτικές αποφάσεις.

Στη διάσταση των ικανοτήτων και δεξιοτήτων επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες να αναπτύξουν:

- την ικανότητα να χρησιμοποιούν τις θεμελιώδεις αρχές και τις σύγχρονες πρακτικές της Χημείας για να διερευνούν, να εξηγούν και να προβλέπουν φαινόμενα,
- την ικανότητα να αναλύουν, να αξιολογούν και να συνθέτουν επιστημονικές πληροφορίες,

- πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες στη Χημεία, συμπεριλαμβανόμενης της χρήσης των σύγχρονων χημικών τεχνολογιών,
- κριτική επίγνωση της ανάγκης και της αξίας της συνεργασίας και της επικοινωνίας τόσο στις επιστημονικές δραστηριότητες όσο και γενικότερα,
- την ικανότητα να εντοπίζουν σημαντικά προβλήματα στα οποία η Χημεία είναι σε θέση να προτείνει λύσεις και να αποκτήσουν δημιουργικότητα και δυνατότητες να συμβάλλουν οι ίδιοι/ες σε καινοτόμες λύσεις,
- κριτική επίγνωση, ως πολίτες του κόσμου, των ηθικών διαστάσεων των εφαρμογών της Χημείας και της χημικής τεχνολογίας,
- πολύπλευρα το δυναμικό τους σε συνδυασμό με τα ενδιαφέροντά τους,
- ικανότητες αναστοχασμού, μεταγνωστικές και δια βίου μάθησης.

Στη διάσταση των στάσεων επιδιώκεται οι μαθητές/-τριες:

- να αναπτύξουν θετική στάση για τη Χημεία, τις Φυσικές Επιστήμες, την υπεύθυνη επιστημονική έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη και την αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος,
- να υιοθετήσουν σύγχρονες θεωρήσεις του κόσμου, ορθολογική ανάλυση των ζητημάτων και λειτουργικές γνώσεις για θέματα που άπτονται της σύγχρονης ζωής σε ατομικό, τοπικό, εθνικό και ευρύτερο επίπεδο και με αυξημένες ικανότητες αυτόνομης και δια βίου μάθησης,
- να καλλιεργήσουν στάσεις και συμπεριφορές που διακρίνουν τον ενεργό και δημοκρατικό πολίτη.

Τα παραπάνω θα συμβάλλουν:

- α) στην προετοιμασία των μαθητών/-τριών για την ευημερία τους στο σύγχρονο περιβάλλον της οικονομικής και πολιτισμικής παγκοσμιοποίησης, το οποίο χαρακτηρίζεται από ραγδαία ανάπτυξη των επιστημών και της τεχνολογίας, αλλά και από πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα, καθώς και σημαντικές αλλαγές στη δομή της απασχόλησης,
- β) στην πολύπλευρη γνωστική, συναισθηματική και πνευματική ανάπτυξη των μαθητών/-τριών, ώστε, ανεξάρτητα από φύλο και καταγωγή, να έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σε ολοκληρωμένες προσωπικότητες, οι οποίες υπερασπίζονται τις αξίες της ελευθερίας, της δημοκρατίας, της συλλογικότητας και της αλληλεγγύης.

## Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ – ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

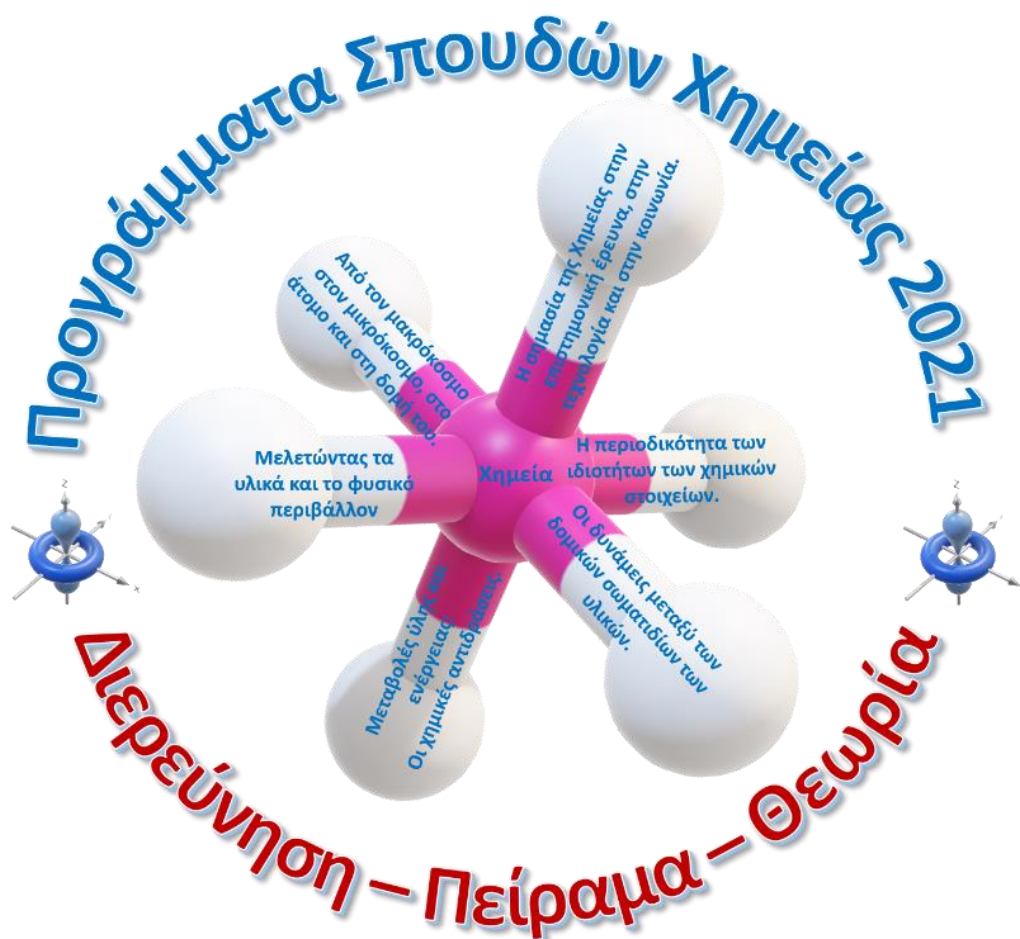
Σε επίπεδο περιεχομένου, το Πρόγραμμα Σπουδών είναι εμπλουτισμένο με σύγχρονα θέματα και τεχνολογικές εφαρμογές της Χημείας, όπως η αειφόρος ανάπτυξη, τα τρόφιμα, τα φάρμακα, τα νανοϋλικά, η παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας κ.ά., αναδεικνύοντας τη συνεισφορά της στην πρόοδο, την οικονομική ανάπτυξη και την ευημερία των σύγχρονων κοινωνιών. Τα παραπάνω ισχύουν τόσο για την Α' και Β' τάξη του Γενικού Λυκείου, όσο και για τη Γ' Λυκείου. Ειδικότερα στη Γ' Λυκείου επιδιώκεται επιπλέον η οικοδόμηση ενός ευρύτερου εννοιολογικού υποβάθρου Χημείας με διεύρυνση του πλάτους και σε ορισμένα σημεία και του βάθους του.

Το περιεχόμενο και οι βασικές έννοιες των Προγραμμάτων Σπουδών (ΠΣ) Χημείας οργανώνονται σε έξι διακριτά Θεματικά Πεδία που αναπτύσσονται σταδιακά ανά τάξη και

συνδέονται στενά μεταξύ τους ως δυναμικά μέρη ενός συνεκτικού όλου. Τα έξι αυτά Θεματικά Πεδία εκτείνονται από τη Β' Γυμνασίου έως και τη Γ' Γενικού Λυκείου και για το γενικό Λύκειο παρουσιάζονται στον πίνακα και το σχήμα που ακολουθούν.

Τα Θεματικά Πεδία και η ανάπτυξή τους στο Γενικό Λύκειο

Α/Α	ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ	ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ		
		Α	Β	Γ
1	Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.	✓	✓	
2	Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.	✓		✓
3	Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων.	✓		✓
4	Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	✓	✓	✓
5	Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις	✓	✓	✓
6	Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.	✓	✓	✓



Ένα Θεματικό Πεδίο αποτυπώνει μια συνολική θέαση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών/-τριών στο ΠΣ. Επίσης, προσφέρει πληροφορίες σε σημαντικά διδακτικά ερωτήματα, όπως «ποιοι είναι οι κεντρικοί στόχοι μάθησης», «ποια είναι η αφετηρία εκκίνησης», «προς τα πού θα μετακινηθεί η διδασκαλία» και «πώς επιτυγχάνεις τους μαθησιακούς στόχους που έχουν τεθεί». Ακόμη προσφέρει μια βάση για την άσκηση της διδακτικής πράξης, ορίζοντας σημαντικούς σταθμούς μάθησης (ενδιάμεσους και τελικούς).

Αυτό που μαθαίνεται σε μια φάση επιτελείται σε ανώτερο επίπεδο στην αμέσως επόμενη, δηλαδή η μαθησιακή διαδικασία εξελίσσεται σε επίπεδα. Καθώς ο/η μαθητής/-τρια μετακινείται από επίπεδο σε επίπεδο, εργαζόμενος/-η ατομικά ή συλλογικά, οι γνώσεις, οι δεξιότητες και οι ικανότητες που αναπτύσσει διευρύνονται και αποκτούν συνοχή.

#### Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΑΙΣΙΩΣΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Για να επιτευχθούν οι στόχοι του ΠΣ, είναι απαραίτητες διδακτικές προσεγγίσεις που εστιάζουν στο μαθητοκεντρικό μοντέλο, με κύρια διδακτική μέθοδο τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση. Επιπρόσθετα, είναι απαραίτητο να αξιοποιούνται διδακτικά εργαλεία που περιλαμβάνουν ένα σημαντικό αριθμό διερευνητικών, βιωματικών, ομαδικών δραστηριοτήτων, εργαστηριακών ασκήσεων, καθώς και ψηφιακά εργαλεία. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι κοινωνίες του 21ου αιώνα χαρακτηρίζονται από ραγδαία ανάπτυξη των επιστημών και της τεχνολογίας, σε ένα περιβάλλον οικονομικής και πολιτισμικής παγκοσμιοποίησης που επιφέρει πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα, καθώς και σημαντικές αλλαγές στη δομή της απασχόλησης, οι προτεινόμενες δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις έχουν σχεδιασθεί έτσι ώστε να:

- α) ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες των μαθητών/-τριών αυτής της ηλικίας,
- β) άπτονται της σύγχρονης ζωής σε ατομικό, τοπικό, εθνικό και ευρύτερο επίπεδο,
- γ) διαμορφώνουν ένα ευρύ και ταυτόχρονα συνεκτικό πλαίσιο γνώσεων Χημείας,
- δ) καλλιεργούν ικανότητες και δεξιότητες αναλυτικής, κριτικής, δημιουργικής και στρατηγικής σκέψης, επιστημονικής μεθοδολογίας, συνεργασίας, επικοινωνίας, υπευθυνότητας, αυτόνομης και δια βίου μάθησης κ.ά., οι οποίες αποτελούν ισχυρό εφόδιο ένταξης, δημιουργίας, ανάπτυξης και ευημερίας στις σύγχρονες κοινωνίες.

#### Ε. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Το Π.Σ., χωρίς να υποβαθμίζει την αθροιστική αξιολόγηση, εισάγει την αξιολόγηση για τη μάθηση, δηλαδή μορφές αξιολόγησης που έχουν ως πρώτη προτεραιότητά τους τη βελτίωση της μάθησης των μαθητών/-τριών. Πρόκειται για μορφές αξιολόγησης άρρηκτα συνδεδεμένες με τις σύγχρονες προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης, οι οποίες απαιτούν ο/η μαθητής/-τρια να έχει ενεργό ρόλο στη μάθησή του/της οι οποίες διαρθρώνονται με τρόπο που θα παρέχει άμεσα πληροφορίες που θα λειτουργήσουν ανατροφοδοτικά προς:

- α) τους/τις εκπαιδευτικούς, ώστε να τροποποιήσουν τη διδασκαλία τους, αν χρειάζεται, ή να εντοπίσουν ελλείψεις και γνωστικά εμπόδια σε μαθητές/-τριες και να τους παράσχουν άμεσα κατάλληλη υποστήριξη,
- β) τους/τις μαθητές/-τριες ώστε να αποτιμήσουν τι έχουν καταφέρει και πώς το έχουν καταφέρει.

Στο πλαίσιο αυτό ο/η μαθητής/-τρια αποκτά ρόλο στην αξιολόγησή του/της μέσα από φύλλα αυτοαξιολόγησης, φύλλα ετεροαξιολόγησης και μέσα από τη δημιουργία ατομικού φάκελου.

Για την αξιολόγηση των μαθητών/-τριών κατά τη διάρκεια υλοποίησης μιας ομαδικής δραστηριότητας εισάγεται η λίστα παρατήρησης, η οποία έχει τη μορφή διαβαθμισμένων κριτηρίων και διευκολύνει τον/την εκπαιδευτικό να αξιολογήσει τους/τις μαθητές/-τριες, κυρίως, ως προς το επίπεδο των ικανοτήτων και δεξιοτήτων που παρουσιάζουν, «σκληρών» και «ήπιων».

## Β' Μέρος

### Β.1. Συγκεντρωτική Απεικόνιση του Προγράμματος Σπουδών

ΧΗΜΕΙΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ				
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Γενικοί Στόχοι		
		Α' ΛΥΚΕΙΟΥ	Β' ΛΥΚΕΙΟΥ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:		
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον	<b>Α' Λυκείου</b> 5.5. Χημικές αντιδράσεις και καθημερινή ζωή.	<ul style="list-style-type: none"> <li>περιγράφουν διάφορα φαινόμενα καθημερινής ζωής, με τη βοήθεια χημικών αντιδράσεων.</li> </ul>		
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον	<b>Β' Λυκείου</b> 3.1. Το πετρέλαιο. 3.2. Πηγές ενέργειας - Ενέργεια και ενεργειακή πολιτική. 3.3. Κλιματική αλλαγή.		<ul style="list-style-type: none"> <li>αναγνωρίζουν τον ρόλο της πετροχημικής βιομηχανίας στην οικονομική ανάπτυξη και στον σύγχρονο τρόπο ζωής.</li> <li>αναφέρουν τις κυριότερες πηγές ενέργειας.</li> <li>συσχετίζουν την κλιματική αλλαγή με ανθρωπογενείς δραστηριότητες.</li> </ul>	
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον	<b>Β' Λυκείου</b> 6.1. Εισαγωγή - Κατηγορίες θρεπτικών συστατικών. 6.2. Οι υδατάνθρακες και η θρεπτική τους αξία. 6.3. Οι πρωτεΐνες και η θρεπτική τους αξία. 6.4. Τα λίπη, τα έλαια και η θρεπτική τους αξία. 6.5. Νερό, κύρια στοιχεία, και ιχνοστοιχεία. 6.6. Πρόσθετα τροφίμων		<ul style="list-style-type: none"> <li>αναφέρουν τις κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών.</li> <li>διακρίνουν τα είδη και τη βασική χημική δομή των θρεπτικών συστατικών.</li> <li>περιγράφουν τα τέσσερα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών.</li> <li>αναγνωρίζουν τον ρόλο του νερού και διαφόρων ιχνοστοιχείων στη ζωή.</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν την αναγκαιότητα χρήσης πρόσθετων τροφίμων και τις επιπτώσεις στην υγεία από τη χρήση ακατάλληλων πρόσθετων στα τρόφιμα.</li> </ul>	
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του	<b>Α' Λυκείου</b> 2.1. Δομή ατόμου. 2.1.1. Από τον Thomson στον Bohr. 2.1.2. Ατομικός και Μαζικός αριθμός – Ισότοπα – Σχετική Ατομική και Μοριακή μάζα. 2.1.3. Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τα στοιχειώδη σωματίδια που συγκροτούν το άτομο.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του ατομικού και του μαζικού αριθμού.</li> <li>• χρησιμοποιούν πίνακες των <math>A_r</math> για να κάνουν υπολογισμούς σχετικών <math>M_r</math>.</li> <li>• ορίζουν την έννοια των ισοτόπων.</li> <li>• κατανέμουν σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια των ατόμων που έχουν ατομικό αριθμό 1-20 και 31-38.</li> </ul>		
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του	<b>Α' Λυκείου</b> 4.1. Τα μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα. 4.3. Ο συμβολισμός και η γραφή των ανοργάνων ενώσεων. 4.4. Η ονοματολογία των ανοργάνων ενώσεων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• γράφουν τους τύπους και τα ονόματα ορισμένων μονοατομικών και πολυατομικών ιόντων.</li> <li>• αναγνωρίζουν την κατηγορία στην οποία ανήκουν διάφορες ανόργανες ενώσεις και τον μηχανισμό γραφής των ενώσεων αυτών.</li> <li>• ονομάζουν κατά IUPAC διάφορες</li> </ul>		

		ανόργανες χημικές ενώσεις, εφόσον δίνεται ο χημικός τύπος τους καθώς και αντίστροφα.		
<b>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 1.1. Εισαγωγή στην κβαντική Χημεία. 1.2. Το ατομικό φάσμα του υδρογόνου και το ατομικό πρότυπο του Bohr. 1.3. Κβαντική θεωρία. 1.4. Η κυματοσυνάρτηση $\psi$ - Η έννοια του τροχιακού. 1.5. Οι κβαντικοί αριθμοί. 1.6. Η φωτοηλεκτρονιακή φασματοσκοπία (PhotoElectron Spectroscopy - PES). 1.7. Η ύπαρξη στιβάδων και υποστιβάδων. 1.8. Οι αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης των στοιχείων.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά του ατομικού προτύπου του Bohr και το συσχετίζουν με το γραμμικό φάσμα εκπομπής του ατόμου του υδρογόνου.</li> <li>• εξηγούν τι εκφράζει και τι τιμές παίρνει ο κάθε κβαντικός αριθμός (<math>n, \ell, m_\ell, m_s</math>).</li> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές της φωτοηλεκτρονιακής φασματοσκοπίας (PES).</li> <li>• γράφουν την ηλεκτρονιακή διαμόρφωση των ατόμων στη θεμελιώδη τους κατάσταση με βάση τα φάσματα PES για <math>Z = 1-21</math>.</li> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης και τις εφαρμόζουν για να προσδιορίσουν την ηλεκτρονιακή δομή μιας σειράς στοιχείων.</li> </ul>
<b>Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων</b>	<b>Α' Λυκείου</b> 2.2. Περιοδικός Πίνακας. 2.2.1. Η ταξινόμηση των στοιχείων.	• εξηγούν την αναγκαιότητα ταξινόμησης των στοιχείων σε ομάδες και περιόδους.		

	2.2.2. Ομάδες και περίοδοι του Περιοδικού Πίνακα.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν ποια στοιχεία χαρακτηρίζονται ως μέταλλα και ποια ως αμέταλλα.</li> <li>• προσδιορίζουν τη θέση ενός στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα από τον ατομικό του αριθμό και αντίστροφα.</li> </ul>		
<b>Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 1.9. Ο σύγχρονος Περιοδικός Πίνακας και η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων. 1.9.1. Ο Περιοδικός Πίνακας. 1.9.2. Τα στοιχεία μετάπτωσης. 1.9.3. Η μεταβολή της ατομικής ακτίνας και της ενέργειας 1 <sup>ου</sup> Ιοντισμού στον Περιοδικό Πίνακα. 1.9.4. Η ηλεκτραρνητικότητα και η μεταβολή της στον Περιοδικό Πίνακα.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• συσχετίζουν την ηλεκτρονιακή δόμηση με τη κατάταξη των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα.</li> <li>• εξηγούν χαρακτηριστικές ιδιότητες των στοιχείων του <i>d</i>-τομέα (στοιχεία μετάπτωσης).</li> <li>• συνδέουν την ατομική ακτίνα, την ενέργεια 1<sup>ου</sup> Ιοντισμού, την ηλεκτραρνητικότητα με την ηλεκτρονιακή δομή και τη θέση του ατόμου στον Περιοδικό Πίνακα.</li> </ul>
<b>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών</b>	<b>Α' Λυκείου</b> 3.1. Ο χημικός δεσμός. 3.1.1. Εισαγωγή στον χημικό δεσμό. 3.1.2. Ο ιοντικός δεσμός. 3.1.3. Ο ομοιοπολικός δεσμός. 3.2. Οι διαμοριακές δυνάμεις. 3.2.1. Η διπολική ροπή.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν ορισμένα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των ατόμων και τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται η ατομική ακτίνα και η ηλεκτραρνητικότητα.</li> <li>• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του ιοντικού και ομοιοπολικού δεσμού.</li> </ul>		

<p><b>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών</b></p>	<p>3.2.2. Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων. 3.2.3. Διαμοριακές δυνάμεις και φυσικές ιδιότητες ουσιών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προσδιορίζουν τους μοριακούς ή εμπειρικούς και ηλεκτρονιακούς τύπους ορισμένων απλών ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων.</li> <li>• περιγράφουν τα διάφορα είδη διαμοριακών δυνάμεων.</li> <li>• συσχετίζουν χαρακτηριστικές ιδιότητες ουσιών με τις διαμοριακές δυνάμεις;</li> </ul>		
<p><b>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών</b></p>	<p><b>Γ' Λυκείου</b> 1.10. Από το Άτομο στο Μόριο. 1.10.1. Οι βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους. 1.10.2. Τα υβριδικά τροχιακά.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους και των Υβριδικών Τροχιακών.</li> <li>• συσχετίζουν τον υβριδισμό ορισμένων μορίων ή ιόντων με τη γεωμετρία τους.</li> </ul>
<p><b>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών</b></p>	<p><b>Γ' Λυκείου</b> 2.1. Η Φασματοσκοπία Ορατού-Υπεριώδους (UV-Vis). 2.2. Η Φασματοφωτομετρία. 2.3. Η Υπέρυθρη Φασματοσκοπία (IR). 2.4. Χρησιμοποιώντας την Υπέρυθρη Φασματοσκοπία. 2.5. Η Φασματομετρία Μάζας (MS).</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• μελετούν χαρακτηριστικά φάσματα απορρόφησης UV-Vis έγχρωμων ενώσεων.</li> <li>• προσδιορίζουν φασματοφωτομετρικά τη συγκέντρωση δείγματος.</li> <li>• ταυτοποιούν απλά φάσματα IR, εντοπίζοντας ομάδες (δεσμούς) με χαρακτηριστικές κορυφές στο υπέρυθρο φάσμα.</li> <li>• ορίζουν τη φασματομετρία μάζας (MS) ως</li> </ul>

				την αναλυτική τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται ποιοτικός προσδιορισμός ενώσεων και μελετούν φάσματα MS ενώσεων.
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</b>	<b>Β' Λυκείου</b> 4.1 Οι ενεργειακές μεταβολές κατά τις χημικές αντιδράσεις. 4.2. Θερμιδομετρία.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ταξινομούν τις χημικές αντιδράσεις σε ενδόθερμες και εξώθερμες.</li> <li>• διατυπώνουν τον θεμελιώδη νόμο της θερμιδομετρίας και προσδιορίζουν πειραματικά τη θερμότητα μιας αντίδρασης.</li> </ul>	
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 4.1. Η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας στα χημικά φαινόμενα. 4.2. Η Ενθαλπία. 4.3. Νόμοι της Θερμοχημείας. 4.4. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού και η πρότυπη ενέργεια δεσμού.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον 1ο νόμο της θερμοδυναμικής.</li> <li>• σχεδιάζουν απλά γραφήματα της μορφής (<math>H</math>) - πορείας αντίδρασης για ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις.</li> <li>• εφαρμόζουν τους νόμους του Hess και των Lavoisier-Laplace.</li> <li>• ορίζουν την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού μιας ουσίας και την πρότυπη ενέργεια δεσμού ενός διατομικού μορίου.</li> </ul>
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Α' Λυκείου</b> 5.1. Η αναπαράσταση των χημικών φαινομένων: Οι χημικές εξισώσεις.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ισοσταθμίζουν σχετικά απλές χημικές εξισώσεις.</li> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν πόσο γρήγορα</li> </ul>		

<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p>5.2. Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων. 5.3. Οι μεταθετικές αντιδράσεις. 5.3.1. Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων. 5.3.2. Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης. 5.4. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.</p>	<p>γίνεται μια αντίδραση.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ταξινομούν τις χημικές αντιδράσεις σε ενδόθερμες και εξώθερμες.</li> <li>• μελετούν τις ιδιότητες των υδατικών διαλυμάτων.</li> <li>• αναγνωρίζουν πότε συμβαίνει μία αντίδραση απλής, διπλής αντικατάστασης και εξουδετέρωσης.</li> <li>• ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις απλής, διπλής αντικατάστασης και εξουδετέρωσης.</li> <li>• πραγματοποιούν πειράματα με αντιδράσεις απλής, διπλής αντικατάστασης και εξουδετέρωσης.</li> </ul>		
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p><b>Α' Λυκείου</b> 6.1. Η έννοια του <math>mole</math>. 6.2. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί I. 6.3. Συγκέντρωση διαλύματος. 6.3.1. Η συγκέντρωση διαλύματος <math>c</math> (σε <math>mol/L</math>). 6.3.2. Αραίωση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας και ανάμειξη διαλυμάτων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• μετατρέπουν <math>mole</math> σε μάζα ή/και αριθμό μορίων/σωματιδίων και αντίστροφα.</li> <li>• εκτελούν απλούς στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.</li> <li>• υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος που προκύπτει με διάλυση ουσιών μέσα σε νερό, με αραίωση ή ανάμειξη.</li> <li>• εκτελούν πειράματα παρασκευής διαλυμάτων και</li> </ul>		

		αραίωσης – συμπύκνωσης.		
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Β' Λυκείου</b> 1.1. Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων. 1.1.1. Το ιδανικό αέριο και οι νόμοι που το διέπουν. 1.1.2. Ο μολαρικός όγκος. 1.2 Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί II.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του μολαρικού όγκου (<math>V_m</math>) και εφαρμόζουν τη σχέση <math>PV=nRT</math> σε υπολογισμούς.</li> <li>• επιλύουν προβλήματα στοιχειομετρικών υπολογισμών που περιλαμβάνουν περίσσεια αντιδραστηρίου.</li> </ul>	
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Β' Λυκείου</b> 2.2. Κορεσμένοι υδρογονάνθρακες – Αλκάνια. 2.2.1. Προέλευση - Φυσικές ιδιότητες. 2.2.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια. 2.2.3. Καύση αλκανίων. 2.3 Αλκένια. 2.3.1. Προέλευση - Φυσικές ιδιότητες. 2.3.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια. 2.3.3. Χημικές ιδιότητες.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν φυσικές ιδιότητες αλκανίων και αλκενίων.</li> <li>• ονομάζουν τα αλκάνια και τα αλκένια με δεδομένο τον συντακτικό τους τύπο και το αντίστροφο.</li> <li>• προσδιορίζουν τα ισομερή των αλκανίων και αλκενίων.</li> <li>• κάνουν υπολογισμούς με αντιδράσεις καύσης και προσθήκης.</li> </ul>	
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Β' Λυκείου</b> 5.1. Αλκοόλες- Φαινόλες. 5.1.1. Δομή – Προέλευση και χρήσεις αλκοολών. 5.1.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια. 5.1.3. Φυσικές Ιδιότητες. 5.1.4. Χημικές ιδιότητες. Η οξείδωση των αλκοολών.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ταξινομούν τις αλκοόλες σε βασικές κατηγορίες.</li> <li>• ονομάζουν απλές κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.</li> <li>• προσδιορίζουν τα ισομερή κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών.</li> <li>• περιγράφουν με αντιδράσεις τον όξινο</li> </ul>	

	5.2. Κορεσμένα Μονοκαρβοξυλικά Οξέα. 5.2.1. Προέλευση – Παρασκευές - Φυσικές ιδιότητες. 5.2.2. Χημικές ιδιότητες.		<p>χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• σχεδιάζουν και υλοποιούν πειράματα οξείδωσης αλκοολών, ανίχνευσης του όξινου χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων.</li> </ul>	
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Α' Λυκείου</b> 4.2. Αριθμός οξείδωσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εφαρμόζουν τους κανόνες υπολογισμού του αριθμού οξείδωσης ενός ατόμου σε μια χημική ουσία.</li> </ul>		
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 3.1. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. 3.1.1. Ημιαντιδράσεις οξείδωσης – αναγωγής. 3.1.2. Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων. 3.2. Ηλεκτροχημεία. 3.2.1. Γαλβανικά στοιχεία. 3.2.2. Το πρότυπο δυναμικό και εφαρμογές του. 3.3. Ηλεκτρόλυση – Προϊόντα και εφαρμογές.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν μια οξειδοαναγωγική αντίδραση από μία μεταθετική.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων</li> <li>• περιγράφουν τη διάταξη και τη λειτουργία ενός απλού γαλβανικού στοιχείου (του στοιχείου Daniell).</li> <li>• υπολογίζουν το πρότυπο δυναμικό γαλβανικού στοιχείου <math>\Delta E^{\ominus}</math>.</li> <li>• διερευνούν την ηλεκτρόλυση ορισμένων υδατικών διαλυμάτων και τηγμάτων.</li> </ul>
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 5.1. Με ποιον τρόπο πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση; 5.2. Η ταχύτητα της αντίδρασης.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν και υπολογίζουν τη στιγμιαία και μέση ταχύτητα αντίδρασης.</li> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν</li> </ul>

<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p>5.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης. 5.4. Κατάλυση. 5.5. Νόμος της ταχύτητας αντίδρασης - Μηχανισμός αντίδρασης.</p>			<p>την ταχύτητα της αντίδρασης και εξηγούν την επίδρασή τους σε αυτή.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τη δράση των καταλυτών με παραδείγματα.</li> <li>• εξάγουν τον νόμο της ταχύτητας με βάση πειραματικά δεδομένα.</li> <li>• συσχετίζουν τον νόμο ταχύτητας με τον μηχανισμό της αντίδρασης.</li> </ul>
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p><b>Γ' Λυκείου</b> 6.1. Αμφίδρομες αντιδράσεις – Χημική ισορροπία. 6.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας. 6.3. Σταθερά χημικής ισορροπίας (<math>K_c</math>). 6.4. Σύνδεση της χημικής ισορροπίας με τη χημική θερμοδυναμική και τη χημική κινητική.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τη χημική ισορροπία και την απόδοση αντίδρασης εξηγώντας παράλληλα τον ρόλο τους στις χημικές αντιδράσεις και τη βιομηχανία.</li> <li>• ερμηνεύουν διαγράμματα <math>c-t</math> χρόνου και <math>u-t</math> σε αμφίδρομες αντιδράσεις.</li> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση χημικής ισορροπίας και διατυπώνουν την αρχή Le Chatelier.</li> <li>• εφαρμόζουν τη σταθερά χημικής ισορροπίας (<math>K_c</math>) για μια αμφίδρομη αντίδραση.</li> </ul>
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p><b>Γ' Λυκείου</b> 7.1. Οι ηλεκτρολύτες. 7.1.1. Η διάσταση και ο ιοντισμός των ηλεκτρολυτών. 7.1.2. Οξέα και βάσεις</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τη διάσταση των ιοντικών ενώσεων από τον ιοντισμό των ομοιοπολικών ενώσεων.</li> <li>• γράφουν αντιδράσεις</li> </ul>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οργανικές αντιδράσεις</p>	<p>κατά Brønsted-Lowry και κατά Lewis.</p> <p>1.7</p> <p>3. Ιοντισμός νερού – pH.</p> <p>7.1.4. Βαθμός ιοντισμού– Ισχυρά και ασθενή οξέα και βάσεις.</p> <p>7.2. Ιοντισμός ασθενών οξέων – βάσεων.</p> <p>7.2.1. Σταθερά ιοντισμού ασθενών οξέων-βάσεων.</p> <p>7.2.2. Νόμος αραίωσης του Ostwald.</p> <p>7.3. Επίδραση κοινού ιόντος.</p> <p>7.4. Ρυθμιστικά Διαλύματα.</p> <p>7.5. Δείκτες.</p> <p>7.6. Ογκομέτρηση.</p>			<p>ιοντισμού οξέων-βάσεων κατά Brønsted–Lowry αναγνωρίζοντας τα συζυγή ζεύγη.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε ισχυρά/-ές και ασθενή/-είς.</li> <li>• συσχετίζουν την ισχύ τους με τη χημική δομή και με βάση το + I και - I επαγωγικό φαινόμενο.</li> <li>• γράφουν αντιδράσεις ιοντισμού οξέων-βάσεων κατά Brønsted–Lowry αναγνωρίζοντας τα συζυγή ζεύγη.</li> <li>• εφαρμόζουν τις σταθερές ιοντισμού ασθενών οξέων (<math>K_a</math>) και ασθενών βάσεων (<math>K_b</math>).</li> <li>• ανακαλύπτουν τον νόμο αραίωσης του Ostwald και τον εφαρμόζουν με τις κατάλληλες προσεγγίσεις.</li> <li>• γράφουν τη χημική εξίσωση αυτοϊοντισμού του νερού.</li> <li>• αναγνωρίζουν την επίδραση κοινού ιόντος στον βαθμό ιοντισμού ενός ηλεκτρολύτη.</li> <li>• περιγράφουν τους τρόπους παρασκευής ρυθμιστικών διαλυμάτων.</li> <li>• ερμηνεύουν την αντίσταση των ρυθμιστικών διαλυμάτων στη μεταβολή του pH.</li> </ul>
--	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τους ορισμούς του ισοδύναμου και του τελικού σημείου.</li> <li>• Ερμηνεύουν καμπύλες ογκομέτρησης.</li> </ul>
<b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οχημικές αντιδράσεις</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 8.1. Στερεοϊσομέρεια. 8.2. Εισαγωγή στις οργανικές αντιδράσεις. 8.2.1. Πολικότητα δεσμών - Ηλεκτρονιόφιλα και πυρηνόφιλα. 8.2.2. Κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων. 8.3. Αντιδράσεις προσθήκης. 8.4. Αντιδράσεις απόσπασης. 8.5. Αντιδράσεις πυρηνόφιλης υποκατάστασης. 8.6. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. 8.7. Αντιδράσεις οξέος-βάσης. 8.8. Διάκριση και ταυτοποίηση οργανικών ενώσεων.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τις έννοιες του ηλεκτρονιόφιλου και πυρηνόφιλου χαρακτήρα των οργανικών ενώσεων δίνοντας παραδείγματα.</li> <li>• αναγνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων.</li> <li>• συμπληρώνουν αντιδράσεις προσθήκης σε αλκένια και αλκίνια με τα αντιδραστήρια <math>H_2</math>, <math>X_2</math>, <math>HX</math> και <math>H_2O</math> και αναγνωρίζουν τη δυνατότητα διάκρισης μεταξύ αλκενίων και αλκανίων.</li> <li>• συμπληρώνουν αντιδράσεις προσθήκης καθώς και απόσπασης σε αλκυλαλογονίδια, αλκυλοδιαλογονίδια, σε αλκοόλες και διόλες.</li> <li>• συμπληρώνουν αντιδράσεις υποκατάστασης.</li> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις διαφόρων οργανικών ενώσεων και εκτελούν</li> </ul>

				κατάλληλα πειράματα. <ul style="list-style-type: none"> <li>• εντοπίζουν τα οργανικά οξέα και τις οργανικές βάσεις κατά Brønsted-Lowry, συγκρίνουν την ισχύ τους.</li> <li>• διακρίνουν δύο ή περισσότερες οργανικές ενώσεις.</li> </ul>
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</b>	<b>Α' Λυκείου</b> 1.1. Η επιστημονική αξία της Χημείας και οι εφαρμογές της. 1.2. Η μεθοδολογία της Χημείας. 1.2.1. Μαθαίνω να εργάζομαι, με ασφάλεια, στον χώρο του εργαστηρίου. 1.2.2. Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διαπιστώνουν τη χρησιμότητα και τη μεθοδολογία της Χημείας.</li> <li>• γνωρίζουν τα όργανα και τους κανόνες του εργαστηρίου</li> </ul>		
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</b>	<b>Β' Λυκείου</b> 3.4. Κυκλική Οικονομία και Πράσινη Χημεία. 3.4.1. Εισαγωγή στην Κυκλική Οικονομία. 3.4.2. Εισαγωγή στην Πράσινη Χημεία. 3.4.3. Εφαρμόζοντας τις αρχές της πράσινης χημείας. 3.5. Ο ρόλος της κοινωνίας στη διαμόρφωση των ενεργειακών πολιτικών.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές της Πράσινης Χημείας και της κυκλικής οικονομίας.</li> <li>• περιγράφουν και αξιολογούν ως προς τη χρησιμότητά τους τις διάφορες πηγές ενέργειας.</li> </ul>	
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην</b>	<b>Γ' Λυκείου</b> 3.2.3. Μπαταρίες-κουψέλες καυσίμου.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις μπαταρίες ως συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής</li> </ul>

<p><b>τεχνολογία και στην κοινωνία</b></p>	<p>3.3. Ηλεκτρόλυση – Προϊόντα και Εφαρμογές.</p>			<p>ενέργειας από χημικές αντιδράσεις.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την ανάπτυξη κυψελών καυσίμου.</li> <li>• διερευνούν την ηλεκτρόλυση ορισμένων διαλυμάτων και τηγμάτων.</li> <li>• αναφέρουν εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης στη βιομηχανία.</li> </ul>
<p><b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</b></p>	<p><b>Β' Λυκείου</b> 5.3. Αλκοολούχα ποτά – κατανάλωση και επιπτώσεις. 5.4. Σαπούνια - Απορρυπαντικά.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• προσδιορίζουν την περιεκτικότητα σε αιθανόλη διαφόρων αλκοολούχων ποτών.</li> <li>• εξηγούν την απορρυπαντική δράση των σαπουνιών και των απορρυπαντικών.</li> </ul>	
<p><b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</b></p>	<p><b>Β' Λυκείου</b> 7.1. Φαρμακοχημεία. 7.1.1. Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των φαρμάκων. 7.1.2. Τρόπος δράσης επιλεγμένων φαρμάκων. 7.1.3. Σχεδιασμός νέων φαρμάκων. 7.2. Πολυμερή. Είδη και ιδιότητες των πολυμερών. 7.3. Νανοτεχνολογία και νανοϋλικά. 7.3.1. Εισαγωγή.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν γιατί υπάρχει ανάγκη για ανάπτυξη νέων φαρμάκων.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη σημασία της Χημείας στον σχεδιασμό και τη σύνθεση νέων φαρμάκων και περιγράφουν τα στάδια που ακολουθούνται για τον σκοπό αυτό.</li> <li>• συμπληρώνουν τη γενική μορφή της χημικής εξίσωσης της 1,2-πολυπροσθήκης.</li> </ul>	

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</p>	<p>7.3.2. Εφαρμογές των ναουλικών.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• συσχετίζουν μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών με τη μοριακή τους δομή.</li> <li>• ορίζουν τα ναουλικά και τη ναοτεχνολογία.</li> <li>• συσχετίζουν τις ιδιότητες των ναουλικών με το μέγεθός τους.</li> <li>• δίνουν παραδείγματα εφαρμογών της χημείας, όπως η χρήση:             <ol style="list-style-type: none"> <li>α) του γραφενίου.</li> <li>β) των ναοσωλήνων άνθρακα.</li> <li>γ) των ναοσωματιδίων αργύρου, που παρουσιάζουν αντιμικροβιακές ιδιότητες.</li> <li>δ) των ναο-λιποσωμάτων ως φορέων φαρμάκων, για παράδειγμα στη χρήση των mRNA εμβολίων για τον SARS-COV-2.</li> </ol> </li> <li>• παρασκευάζουν μια κολλοειδή διασπορά ναοσωματιδίων άνθρακα και διαπιστώνουν τον φθορισμό τους.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

## B2. Αναλυτική Απεικόνιση του Προγράμματος Σπουδών

ΧΗΜΕΙΑ – Α' ΛΥΚΕΙΟΥ			
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες
		<b>Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:</b>	
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.</b>	<b>1. Η Χημεία στην καθημερινή ζωή και την κοινωνία</b>  <b>1.1.</b> Η επιστημονική αξία της Χημείας και οι εφαρμογές της.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τον καθοριστικό ρόλο της Χημείας στην ατομική και κοινωνική ευημερία μέσα από αναφορές που συνδέονται με:               <ul style="list-style-type: none"> <li>α) τα καθημερινά υλικά,</li> <li>β) τα φάρμακα,</li> <li>γ) την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων,</li> <li>δ) την ανάλυση της σύστασης των υλικών,</li> <li>ε) την παραγωγή νέων υλικών,</li> <li>στ) την παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας,</li> <li>ζ) την προστασία του περιβάλλοντος,</li> <li>η) την αειφόρο ανάπτυξη και την κυκλική οικονομία κ.ά.</li> </ul> </li> <li>• αναδεικνύουν τη σύνδεση της επιστήμης της Χημείας με άλλες επιστήμες, όπως Φυσική, Βιολογία, Φαρμακευτική, Γεωλογία, Γεωπονία, Ιατρική κ.ά.</li> </ul>	Καταιγισμός ιδεών: α) Οι μαθητές/-τριες δίνουν παραδείγματα σχετικά με τη σημασία της Χημείας στη σύγχρονη κοινωνία, όπως: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) οι εφαρμογές της Χημείας στην καθημερινή ζωή,</li> <li>ii) οι ευρύτερες τεχνολογικές εφαρμογές της Χημείας,</li> <li>iii) η σύνδεση της Χημείας με άλλες επιστήμες,</li> <li>iv) η συνεισφορά της Χημείας στην οικονομική ανάπτυξη,</li> <li>v) οι εφαρμογές της Χημείας στην προστασία του περιβάλλοντος.</li> </ul> Ο/Η εκπαιδευτικός κατηγοριοποιεί τις απαντήσεις και αναπτύσσεται συζήτηση.
	<b>1.2.</b> Η μεθοδολογία της Χημείας.  <b>1.2.1.</b> Μαθαίνω να εργάζομαι με ασφάλεια στον χώρο του εργαστηρίου.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν βασικούς εργαστηριακούς κινδύνους.</li> <li>• εφαρμόζουν τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης όταν εργάζονται στο εργαστήριο Χημείας.</li> </ul>	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες συζητούν για θέματα ασφαλείας: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) Μελετούν τα σήματα επικινδυνότητας των χημικών ουσιών.</li> <li>β) Μαθαίνουν να διαβάζουν ετικέτες σε συσκευασίες χημικών ουσιών.</li> </ul>

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.</p>	<p><b>1.2.2.</b> Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν και αξιοποιούν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας μέσα από κατάλληλο εργαστηριακό παράδειγμα.</li> <li>• εξηγούν τη σπουδαιότητα του ρόλου του εργαστηρίου στην επιστήμη της Χημείας, χρησιμοποιώντας παραδείγματα, όπως στην ανάλυση της σύστασης των υλικών.</li> </ul>	<p>γ) Μαθαίνουν να διαβάζουν ένα δελτίο δεδομένων ασφαλείας, για παράδειγμα του HCl, της χλωρίνης, της NH<sub>3</sub>, ενός αρωματικού χώρων και ενός διαλυτικού χρωμάτων.</p> <p>δ) Αναγνωρίζουν τα εικονογράμματα του «Παγκόσμιου Εναρμονισμένου Συστήματος Ταξινόμησης και Επισήμανσης Χημικών Προϊόντων».</p> <p>Διερευνητική εργαστηριακή Άσκηση: Μέσα από αυτήν πρέπει να αναδεικνύονται τα στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας. Ενδεικτικά, προτείνεται η εργαστηριακή άσκηση με ερευνητικό ερώτημα: «<i>Επηρεάζει η θερμοκρασία του νερού την ταχύτητα διάλυσης ενός αναβράζοντος δισκίου;</i>».</p> <p>Με βάση αυτή ακολουθεί συζήτηση για τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας:</p> <p>A. Παρατήρηση. B. Ερώτημα-υπόθεση. Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων. Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος: Διαχείριση μεταβλητών, συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων, προσδιορισμός κανονικότητας (μοτίβων). E. Εξαγωγή συμπερασμάτων, επαλήθευση ή διάψευση της υπόθεσης. ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση. Ζ. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης.</p>
<p>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.</p>	<p><b>2. Η Δομή του Ατόμου – Ο Περιοδικός Πίνακας</b></p> <p><b>2.1.</b> Η δομή του ατόμου.</p> <p><b>2.1.1.</b> Το μοντέλο του Bohr.</p> <p><b>2.1.2.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου του Bohr.</li> <li>• περιγράφουν τη δομή ενός ατόμου, αν</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p>

<p>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.</p>	<p>Ατομικός και Μαζικός αριθμός – Ισότοπα - Σχετική Ατομική και Μοριακή μάζα.</p>	<p>γνωρίζουν τον ατομικό και τον μαζικό του αριθμό και αντίστροφα.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό των ισότοπων.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι τα ισότοπα αποτελούν άτομα που ανήκουν στο ίδιο στοιχείο.</li> <li>• ορίζουν την ενοποιημένη ατομική μονάδα μάζας (<math>u</math>).</li> <li>• ορίζουν τη σχετική ατομική (<math>A_r</math>), σχετική μοριακή (<math>M_r</math>) και σχετική τυπική μάζα (<math>F_r</math>).</li> <li>• αξιοποιούν πίνακες των <math>A_r</math> για να κάνουν υπολογισμούς των <math>M_r</math> απλών ενώσεων.</li> </ul>	<p>Στους/Στις μαθητές/-τριες δίνεται πίνακας των σχετικών ατομικών μαζών και συσχετίζουν τις έννοιες της ενότητας μεταξύ τους.</p> <p>Για παράδειγμα:  <math>m(C) = 12 u</math> και <math>m(H) = 1 u \Rightarrow A_r(C) = 12</math> και <math>A_r(H) = 1 \Rightarrow m(CH_4) = 16 u \Rightarrow M_r(CH_4) = 16</math>.</p> <p>2η Δραστηριότητα:          Οι μαθητές/-τριες υπολογίζουν το <math>M_r</math> ορισμένων χημικών ενώσεων.</p>
	<p><b>2.1.3.</b>          Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εφαρμόζουν τους κανόνες Bohr – Bury για την ηλεκτρονιακή δόμηση των στιβάδων και κατανέμουν σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια των ατόμων που έχουν ατομικό αριθμό 1-20 και 31-38.</li> <li>• εξηγούν τον σχηματισμό ιόντων από άτομα.</li> <li>• προσδιορίζουν τη δομή ενός ιόντος, αν γνωρίζουν τον ατομικό αριθμό, τον μαζικό αριθμό και το φορτίο του και αντίστροφα.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:          Οι μαθητές/-τριες προσδιορίζουν τις ηλεκτρονιακές δομές ορισμένων ατόμων.</p> <p>Εναλλακτικά          Οι μαθητές/-τριες με χρήση κατάλληλων προσομοιώσεων και βίντεο μελετούν τη δομή ορισμένων ατόμων και τον τρόπο κατανομής των ηλεκτρονίων τους σε στιβάδες. Στη συνέχεια σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικού φύλλου εργασίας, διερευνούν τη θέση των υποατομικών σωματιδίων μέσα στο άτομο.</p>
<p><b>Η</b>          περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων.</p>	<p><b>2.2.</b>          Ο Περιοδικός Πίνακας.</p> <p><b>2.2.1.</b>          Η ταξινόμηση των στοιχείων.</p> <p><b>2.2.2.</b>          Ομάδες και περίοδοι του Περιοδικού Πίνακα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τη χρησιμότητα της ταξινόμησης των χημικών στοιχείων.</li> <li>• αναγνωρίζουν την περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων ως τη βασική αρχή δόμησης του σύγχρονου Περιοδικού Πίνακα.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:          Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν βιντεοσκοπημένα πειράματα για τις ιδιότητες των αλκαλίων.</p> <p>Στη συνέχεια, αξιοποιώντας διαδραστικό Περιοδικό Πίνακα, συσχετίζουν την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων μιας κύριας ομάδας με τις κοινές ιδιοτητές τους.</p>

<p>Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών στοιχείων.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τι ονομάζεται ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• συσχετίζουν τις ιδιότητες των στοιχείων των κύριων ομάδων με τις ηλεκτρονιακές τους δομές.</li> <li>• ορίζουν την ατομική ακτίνα.</li> <li>• περιγράφουν τον τρόπο που μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μία ομάδα.</li> <li>• εξηγούν γιατί τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν ανάλογες ιδιότητες με κριτήρια: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) το πλήθος των ηλεκτρονίων που έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα,</li> <li>β) το μέγεθος της ατομικής τους ακτίνας.</li> </ul> </li> <li>• αναφέρουν τι ονομάζεται περίοδος του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• εξηγούν τον τρόπο μεταβολής της ατομικής ακτίνας σε μία περίοδο, με βάση το φορτίο του πυρήνα και τα εσωτερικά ηλεκτρόνια.</li> <li>• αναφέρουν τη σταδιακή μεταβολή των ιδιοτήτων των στοιχείων κατά μήκος μίας περιόδου.</li> <li>• διακρίνουν στοιχεία σε μέταλλα και αμέταλλα με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα.</li> <li>• προσδιορίζουν τη θέση ενός στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα από τον ατομικό του αριθμό.</li> </ul>	<p>2η Δραστηριότητα:  Παιχνίδι με κάρτες των 20 πρώτων στοιχείων που πρέπει να συμπληρωθούν οι ηλεκτρονιακές δομές τους και μετά να τοποθετηθούν με βάση τους εξής κανόνες:  α) σε σειρά κατ' αύξοντα ατομικό αριθμό,  β) το ένα κάτω από το άλλο, όταν τα άτομα έχουν ίδιο αριθμό εξωτερικών ηλεκτρονίων.</p> <p>3η Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες προσδιορίζουν τη θέση ενός στοιχείου στον ΠΠ αν γνωρίζουν τον ατομικό τους αριθμό και αντίστροφα, υπολογιστικά ή/και με χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
---	--	---	--

Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	<b>3. Ο Χημικός Δεσμός</b>  <b>3.1.</b> Ο χημικός δεσμός. <b>3.1.1.</b> Εισαγωγή στον χημικό δεσμό.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τι είναι ο χημικός δεσμός.</li> <li>• εξηγούν τον λόγο για τον οποίο τα άτομα σχηματίζουν χημικούς δεσμούς.</li> <li>• αναφέρουν ποια ηλεκτρονιακή δομή έχει αυξημένη σταθερότητα.</li> <li>• προσδιορίζουν τα ηλεκτρόνια που συμμετέχουν στον σχηματισμό των χημικών δεσμών (ηλεκτρόνια σθένους).</li> </ul>	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες με βάση κατάλληλο ψηφιακό υλικό μελετούν διαφορές στην αγωγιμότητα υδατικών διαλυμάτων ζάχαρης και αλατιού και συζητούν για πιθανές διαφορές στη μικροσκοπική τους δομή.
	<b>3.1.2.</b> Ο ιοντικός δεσμός.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του ιοντικού δεσμού.</li> <li>• αναφέρουν ορισμένες κοινές ιδιότητες που παρουσιάζουν οι ιοντικές ενώσεις (ιοντικό κρυσταλλικό πλέγμα, φυσική κατάσταση, σημείο τήξης, διαλυτότητα στο νερό, αγωγιμότητα διαλυμάτων και τηγμάτων).</li> <li>• προσδιορίζουν τους ηλεκτρονιακούς και χημικούς τύπους ορισμένων απλών ιοντικών ενώσεων, όταν δίνεται ο ατομικός αριθμός των στοιχείων που σχηματίζουν τον δεσμό.</li> </ul>	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες με τη χρήση κατάλληλων προσομοιώσεων και βίντεο μελετούν: α) τον σχηματισμό ιοντικών ενώσεων, β) τις κοινές ιδιότητες που έχουν οι ιοντικές ενώσεις. Στη συνέχεια σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικού φύλλου εργασίας, γράφουν τους ηλεκτρονιακούς και χημικούς τύπους ορισμένων απλών ιοντικών ενώσεων, όπως των NaCl, MgBr <sub>2</sub> και K <sub>2</sub> S.
	<b>3.1.3.</b> Ο ομοιοπολικός δεσμός.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του απλού, του διπλού και του τριπλού ομοιοπολικού δεσμού.</li> <li>• ορίζουν την έννοια της ηλεκτραρνητικότητας.</li> </ul>	1η Δραστηριότητα: Μελέτη της μεταβολής της ατομικής ακτίνας και της ηλεκτραρνητικότητας σε μία ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα, με αξιοποίηση σχετικού διαδραστικού λογισμικού. 2η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου

<p>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν πώς μεταβάλλεται η ηλεκτραρνητικότητα σε μια ομάδα και σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• διακρίνουν τον ομοιοπολικό δεσμό σε πολικό και μη πολικό με κριτήριο τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας των δύο ατόμων.</li> <li>• αναγνωρίζουν τον δοτικό ομοιοπολικό δεσμό (δεσμό συναρμογής), ως ειδική περίπτωση του ομοιοπολικού δεσμού.</li> <li>• αναφέρουν ορισμένες κοινές ιδιότητες που έχουν οι ομοιοπολικές ενώσεις.</li> <li>• προσδιορίζουν τους ηλεκτρονιακούς, συντακτικούς και μοριακούς τύπους ορισμένων απλών ομοιοπολικών ενώσεων και ιόντων με δεδομένο τον ατομικό αριθμό των στοιχείων που σχηματίζουν τον δεσμό, όπως των Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, HF, H<sub>2</sub>O, CCl<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> και το NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.</li> <li>• αναφέρουν διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και του ιοντικού δεσμού.</li> <li>• συσχετίζουν τις διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και του ιοντικού δεσμού με τις αντίστοιχες ιδιότητες των ομοιοπολικών και των ιοντικών ενώσεων.</li> </ul>	<p>φύλλου εργασίας, κατασκευάζουν ομοιοπολικά μόρια με χρήση μοριακών μοντέλων. Στη συνέχεια τα παρουσιάζουν στην ολομέλεια και συζητούν για την τρισδιάστατη δομή των μορίων.</p>
	<p><b>3.2.</b> Οι διαμοριακές δυνάμεις.</p> <p><b>3.2.1.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τη διπολική ροπή.</li> <li>• χρησιμοποιούν τη διπολική ροπή για να περιγράψουν την</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες και με τη βοήθεια διαδραστικής προσομοίωσης ή με τη χρήση μοριακών</p>

Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	Η διπολική ροπή.	πολικότητα ενός δεσμού. • αναγνωρίζουν ότι η γεωμετρία ενός μορίου επηρεάζει τη συνολική διπολική ροπή του, με παραδείγματα το $H_2O$ , τη $NH_3$ , το $CH_4$ και το $CO_2$ .	μοντέλων και κατάλληλου φύλλου εργασίας διαπιστώνουν αν μόρια δεδομένης γεωμετρίας εμφανίζουν πολικότητα.
	<b>3.2.2.</b> Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων.	• περιγράφουν τα ακόλουθα είδη των διαμοριακών δυνάμεων: α) μεταξύ διπόλων μορίων, β) μεταξύ ιόντος και διπόλου, γ) δεσμού υδρογόνου, δ) διασποράς ή London.	Πείραμα επίδειξης: Οι μαθητές/-τριες παρατηρούν την αλλαγή της διεύθυνσης της ροής λεπτής φλέβας νερού που εξέρχεται από μία βρύση ή από μια προχοϊδα, όταν πλησιάζει ένας ηλεκτρικά φορτισμένος πλαστικός χάρακας, και συνδέουν τη συμπεριφορά αυτή με την πολικότητα που εμφανίζουν τα μόρια του νερού. Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν βίντεο ή προσομοιώσεις σχετικά με τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων και στη συνέχεια συμπληρώνουν, ως αυτοαξιολόγηση, έναν εννοιολογικό χάρτη σχετικό με τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων.
	<b>3.2.3.</b> Διαμοριακές δυνάμεις και φυσικές ιδιότητες ουσιών.	• συσχετίζουν χαρακτηριστικές ιδιότητες ουσιών με τις διαμοριακές δυνάμεις: α) το σημείο βρασμού, β) τη διαλυτότητα ουσιών στο νερό και σε οργανικούς διαλύτες.	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού ή με πειράματα επίδειξης, παρατηρούν φαινόμενα, συζητούν γ' αυτά και τα συσχετίζουν με τις διαμοριακές δυνάμεις. Ενδεικτικά: α) το συγκριτικά πολύ υψηλό σημείο βρασμού του νερού, π.χ. σε σχέση με το υδρόθειο, β) ο πάγος επιπλέει στο νερό, γ) τη διαφορετική διαλυτότητα ουσιών στο νερό και σε οργανικούς διαλύτες.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	<b>4. Η Γλώσσα της Ανόργανης Χημείας</b>  <b>4.1.</b>	• αναφέρουν τους τύπους, τα ονόματα, καθώς και το φορτίο ορισμέ-νων μονοατομικών ( $F$ , $Cl$ ,	

	Τα μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα.	Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , O <sup>2-</sup> , N <sup>3-</sup> , H <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Ag <sup>+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Cu <sup>+</sup> και Cu <sup>2+</sup> ) και πολυατομικών ιόντων (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , OH <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , CN <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).	
	<b>4.2.</b> Ο Αριθμός Οξειδωσης.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του Αριθμού Οξειδωσης (Α.Ο.).</li> <li>• εφαρμόζουν τους κανόνες υπολογισμού του Α.Ο. ενός ατόμου σε μια χημική ουσία.</li> </ul>	<p><b>Δραστηριότητα:</b> Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικών φύλλων εργασίας, στην εφαρμογή των κανόνων υπολογισμού του Αριθμού Οξειδωσης σε διάφορες περιπτώσεις ατόμων σε απλές χημικές ενώσεις και πολυατομικά ιόντα. Ακολούθως, οι ομάδες παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια.</p> <p><b>Εναλλακτικά:</b> Αυτοαξιολόγηση των μαθητών/-τριών ως προς την εμπέδωση των κανόνων εύρεσης του Αριθμού Οξειδωσης με βάση κατάλληλη διαδραστική εφαρμογή.</p>
	<b>4.3.</b> Ο συμβολισμός και η γραφή των ανόργανων ενώσεων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• γράφουν τους χημικούς τύπους διαφόρων ανόργανων ενώσεων, εφόσον είναι γνωστός είτε ο ΑΟ είτε το φορτίο του θετικού και αρνητικού τμήματός τους.</li> <li>• αναγνωρίζουν την κατηγορία στην οποία ανήκουν διάφορες ανόργανες ενώσεις, οξέα και βάσεις (κατά Arrhenius), άλατα και οξείδια, εφόσον δίνεται ο χημικός τύπος τους.</li> </ul>	<p><b>Καταιγισμός ιδεών:</b> Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν ενώσεις που ανήκουν στα οξέα, τις βάσεις, τα άλατα και τα οξείδια, τις οποίες γνωρίζουν από την καθημερινή ζωή ή από τα μαθήματα της Χημείας στο Γυμνάσιο. Ακολούθως, με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού, τα εντάσσουν στις αντίστοιχες κατηγορίες.</p>
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι	<b>4.4.</b> Η ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ονομάζουν κατά IUPAC διάφορες ενώσεις (οξέα, βάσεις, άλατα, οξείδια), εφόσον δίνεται ο χημικός τύπος τους και αντίστροφα.</li> </ul>	<p><b>Δραστηριότητα:</b> Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες για να συμπληρώσουν πίνακα που στην πάνω σειρά έχει κατιόντα και στην αριστερή στήλη ανιόντα ή αντίστροφα. Συνδυάζουν τα ανιόντα και τα</p>

χημικές αντιδράσεις.			κατιόντα, προκειμένου να γράψουν τους σωστούς χημικούς τύπους, να προσδιορίσουν τα ονόματά τους και να τα εντάξουν στην κατηγορία στην οποία ανήκουν (οξέα, βάσεις, άλατα και οξειδία).
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</b></p> <p><b>Μεταβολές ύλης και</b></p>	<p><b>5. Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις</b></p> <p><b>5.1.</b> Η αναπαράσταση των χημικών φαινομένων: Οι χημικές εξισώσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν την ανάγκη συμβολικής αναπαράστασης των χημικών φαινομένων.</li> <li>• συμπεραίνουν από πίνακα δεδομένων ότι στις χημικές αντιδράσεις η μάζα διατηρείται.</li> <li>• συσχετίζουν τη διατήρηση της μάζας στις χημικές αντιδράσεις με τη διατήρηση του είδους και του πλήθους των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτήν.</li> <li>• αναγνωρίζουν την ανάγκη οι χημικές εξισώσεις να περιγράφουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το χημικό φαινόμενο.</li> <li>• ισοσταθμίζουν απλές χημικές εξισώσεις.</li> </ul>	<p>Πείραμα επίδειξης: Ο/Η εκπαιδευτικός επιδεικνύει μια σειρά από χαρακτηριστικές χημικές αντιδράσεις, όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Καύση βουτανίου, π.χ. από αναπτήρα με επίδειξη της σχηματιζόμενης αιθάλης ή σύρματος Mg, ή καύση λεπτού σύρματος κουζίνας,</li> <li>– Καταβύθιση ιζήματος, π.χ. <math>\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{KI}(\text{aq})</math>, ή <math>\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq})</math>, ή <math>\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})</math> ή <math>\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})</math>,</li> <li>– Εξουδετέρωση με χρήση δείκτη: <math>\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq})</math>, χυμός λεμονιού + <math>\text{NaOH}(\text{aq})</math>,</li> <li>– Απλή αντικατάσταση με παραγωγή αερίου, π.χ. <math>\text{Mg}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})</math> ή <math>\text{Zn}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})</math> ή <math>\text{Fe}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})</math>.</li> </ul> <p>Οι μαθητές/-τριες σε κατάλληλο φύλλο εργασίας καταγράφουν τις παρατηρούμενες μεταβολές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– έκλυση φωτός,</li> <li>– αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας,</li> <li>– χρωματικές αλλαγές,</li> <li>– σχηματισμός ιζήματος,</li> <li>– έκλυση αερίου.</li> </ul> <p>Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες με βάση κατάλληλο φύλλο εργασίας, στο οποίο:</p> <p>α) παρουσιάζονται δεδομένα σε σχέση με τις μάζες αντιδρώντων και προϊόντων για ορισμένες από τις παραπάνω αντιδράσεις και καλούνται να προσδιορίσουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ποια είναι η σχέση μεταξύ της συνολικής μάζας των αντιδρώντων και της συνολικής μάζας των προϊόντων.</li> </ul>

<p>ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αν το πλήθος και το είδος των ατόμων διατηρούνται σε μία χημική αντίδραση.</li> <li>β) παρουσιάζονται διαφορετικοί τρόποι αναπαράστασης ενός φαινομένου:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- με ονόματα αντιδρώντων και προϊόντων,</li> <li>- με σύμβολα αντιδρώντων και προϊόντων, αλλά χωρίς φυσικές καταστάσεις και συντελεστές,</li> <li>- με σύμβολα αντιδρώντων και προϊόντων και φυσικές καταστάσεις, αλλά χωρίς συντελεστές,</li> <li>- σε πλήρη συμβολική μορφή.</li> </ul> </li> </ul> <p>Στη συνέχεια, καλούνται να επιλέξουν, εξηγώντας την απάντησή τους, ποιος τρόπος είναι ο καταλληλότερος για να αναπαριστούμε χημικά φαινόμενα με επιστημονική ακρίβεια.</p> <p>Παραδείγματα – Εφαρμογή: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συμπληρώνουν συντελεστές απλών αντιδράσεων.</p>
	<p><b>5.2.</b> Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τις ουσίες που διαλύονται στο νερό σε ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες.</li> <li>• διακρίνουν τους ηλεκτρολύτες σε ισχυρούς και ασθενείς, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, σε αραιά διαλύματά τους.</li> <li>• περιγράφουν τη διάσταση στο νερό:             <ul style="list-style-type: none"> <li>α) ορισμένων ιοντικών βάσεων, όπως NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>,</li> <li>β) ορισμένων αλάτων, όπως NaCl και CaCl<sub>2</sub>.</li> </ul> </li> <li>• περιγράφουν τον ιοντισμό στο νερό ορισμένων ισχυρών</li> </ul>	<p>Πείραμα επίδειξης: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Οι ουσίες, όταν διαλύονται στο νερό, αλλάζουν την αγωγιμότητα του καθαρού νερού και με ποιον τρόπο;</i> Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους σχετικά με την αγωγιμότητα των ακόλουθων υγρών και διαλυμάτων, με χρήση πολυμέτρου:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- απιονισμένο νερό,</li> <li>- διάλυμα ζάχαρης,</li> <li>- διάλυμα NaCl,</li> <li>- διάλυμα NaOH,</li> <li>- διάλυμα NH<sub>3</sub>,</li> <li>- διάλυμα HCl,</li> <li>- διάλυμα CH<sub>3</sub>COOH.</li> </ul> <p>Στη συνέχεια καλούνται να διακρίνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>α) τις ουσίες αυτές σε ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες,</li> </ul>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>οξέων, όπως HCl και HNO<sub>3</sub>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• χαρακτηρίζουν το CH<sub>3</sub>COOH και την NH<sub>3</sub> ως ασθενείς ηλεκτρολύτες, επειδή διαπιστώνουν πειραματικά ότι ιοντίζονται μερικώς.</li> <li>• περιγράφουν τη συμπεριφορά στο νερό των οξειδίων: α) Na<sub>2</sub>O και CaO, β) CO<sub>2</sub> και SO<sub>3</sub>.</li> </ul>	<p>β) τους ηλεκτρολύτες σε ισχυρούς και ασθενείς. Ακολουθούν παραδείγματα που εξηγούν τον τρόπο απεικόνισης (χημικές εξισώσεις):</p> <p>α) της διάστασης των ιοντικών βάσεων και αλάτων, β) του ιοντισμού των ισχυρών οξέων.</p> <p>Για τη σχετική συζήτηση μπορεί να γίνει χρήση σχετικών προσομοιώσεων και βίντεο.</p>
	<p><b>5.3.</b> Οι μεταθετικές αντιδράσεις.</p> <p><b>5.3.1.</b> Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν ότι μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων λαμβάνει χώρα εφόσον σχηματίζεται προϊόν που εκφεύγει από το αντιδρών σύστημα, δηλαδή: <ul style="list-style-type: none"> <li>– είναι δυσδιάλυτο και καταβυθίζεται ως ίζημα,</li> <li>– είναι αέριο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.</li> </ul> </li> <li>• εκτελούν κατάλληλη σειρά αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων.</li> <li>• συμπεραίνουν μετά από επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων ποιο είναι το δυσδιάλυτο προϊόν ή το παραγόμενο αέριο στις παραπάνω αντιδράσεις.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στη «μοριακή» (τυπική) τους μορφή.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στην ιοντική τους μορφή.</li> <li>• προβλέπουν αν λαμβάνει χώρα μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων,</li> </ul>	<p>1η εργαστηριακή διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς γίνονται οι συγκρούσεις μεταξύ των ιόντων στα διαλύματα;</i> Οι μαθητές/-τριες εκτελούν πειράματα, κατά προτίμηση σε μικροκλίμακα, προκειμένου να διαπιστωθεί η διάχυση ιόντων στο νερό και η δημιουργία μετώπου αντίδρασης. Επίσης, γράφουν σε «μοριακή» και ιοντική μορφή τις αντιδράσεις που έγιναν και συμπληρώνουν τους αντίστοιχους συντελεστές. Για τη σχετική συζήτηση που θα ακολουθήσει μπορεί να γίνει χρήση σχετικών προσομοιώσεων και βίντεο.</p> <p>2η εργαστηριακή διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Ποιες από τις ακόλουθες αντιδράσεις αναμένετε να πραγματοποιούνται;</i> Οι μαθητές/-τριες εκτελούν κατάλληλες αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων, κατά προτίμηση σε μικροκλίμακα, κάποιες από τις οποίες πραγματοποιούνται και κάποιες όχι. Καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και κατασκευάζουν έναν μικρό πίνακα με ευδιάλυτες και δυσδιάλυτες χημικές ενώσεις, καθώς και εκλυόμενα αέρια. Στη συνέχεια, τους δίνονται διάφορες αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων και</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>εφόσον δίνεται πίνακας με ιζήματα ή αέρια.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν και προτείνουν λύσεις σε προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή ευρύτερη κοινωνία, μέσα από την ποιοτική ανάλυση ιόντων.</li> </ul>	<p>προβλέπουν ποιες από αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν, αξιοποιώντας ολοκληρωμένους πίνακες αναφοράς ιζημάτων και αερίων. Επίσης, συμπληρώνουν τις σχετικές χημικές εξισώσεις, υποδεικνύοντας το σχηματιζόμενο ίζημα ή το εκλυόμενο αέριο.</p> <p>Διερεύνηση και διατύπωση προτάσεων επίλυσης προβλήματος:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πολλοί κάτοικοι γύρω από μια λίμνη Α εκφράζουν σοβαρές ανησυχίες για την υποβάθμιση των υδάτων της (υψηλή οξύτητα και παρουσία μεταλλικών ιόντων σε υψηλή περιεκτικότητα) λόγω αποβολής λυμάτων από γειτονικές εργοστασιακές μονάδες και αγροτικές δραστηριότητες. Πώς μπορείτε να διερευνήσετε ένα τέτοιο πρόβλημα και με βάση τα ευρήματά σας τι λύσεις θα προτείνετε;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες με βάση φύλλο εργασίας και εξετάζουν δείγματα νερού από διάφορα σημεία της λίμνης Α, προκειμένου να προσδιορίσουν:</p> <p>α) το pH του δείγματος και εάν αυτό βρεθεί εκτός δεδομένων ορίων, να προσδιορίσουν σε ποιο οξύ οφείλεται π.χ. το HCl, το HI ή το H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,</p> <p>β) την παρουσία μεταλλικού ιόντος στο δείγμα, όπως Ag<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> και Fe<sup>3+</sup>.</p> <p>Τέλος, συζητούν αν επαρκούν τα ποιοτικά δεδομένα προκειμένου να αποφανθούν για το επίπεδο ρύπανσης της λίμνης και να υποβάλλουν τις προτάσεις τους για την επίλυση του προβλήματος.</p>
<p>Μεταβολές ύλης και</p>	<p>5.3.2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις</li> </ul>	<p>Εργαστηριακή επίδειξη:</p>

<p><b>ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p>Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης.</p>	<p>εξουδετέρωσης στη «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• εκτιμούν αν έχει πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση, κατά την προσθήκη ισχυρού οξέος σε διάλυμα ισχυρής βάσης, με τη χρήση κατάλληλου μέσου.</li> </ul>	<p>Παρουσιάζεται η προσθήκη τριών ή τεσσάρων διαφορετικών ποσοτήτων ενός διαλύματος HCl σε ένα διάλυμα NaOH ή αντίστροφα και μελετάται πώς μεταβάλλεται το pH. Ακολουθεί συζήτηση για την έννοια της περισσειας αντιδραστήριου.</p> <p>Εναλλακτικά: Παρουσιάζεται το ίδιο πείραμα με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
<p>Μεταβολές ύλης και</p>	<p><b>5.4.</b> Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις από τις μεταθετικές, με κριτήριο τη μεταβολή του ΑΟ ενός στοιχείου.</li> <li>• ορίζουν: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) την οξείδωση ως την αύξηση του ΑΟ ενός στοιχείου,</li> <li>β) την αναγωγή ως τη μείωση του ΑΟ ενός στοιχείου.</li> </ul> </li> <li>• διακρίνουν σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση απλής αντικατάστασης την ουσία που υφίσταται την οξείδωση από την ουσία που υφίσταται την αναγωγή.</li> <li>• συμπληρώνουν απλές χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγής στη μοριακή τους μορφή: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) σύνθεσης, αποσύνθεσης και διάσπασης,</li> <li>β) απλής αντικατάστασης, όταν δίνονται οι σχετικές σειρές δραστηριότητας.</li> </ul> </li> <li>• σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα, προκειμένου να επαληθεύσουν τη σειρά δραστηριότητας</li> </ul>	<p>Πείραμα επίδειξης: Ο/Η εκπαιδευτικός επιδεικνύει μια σειρά από χαρακτηριστικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις, όπως: καύση σύρματος Mg,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– προσθήκη σύρματος Mg ή ελάσματος Zn ή ρινισμάτων Fe σε διάλυμα HCl,</li> <li>– προσθήκη ελάσματος Cu σε διάλυμα HCl,</li> <li>– προσθήκη σιδερένιας βίδας σε διάλυμα CuSO<sub>4</sub>,</li> <li>– προσθήκη αλουμινόχαρτου σε διάλυμα CuSO<sub>4</sub>,</li> <li>– προσθήκη ελάσματος Cu σε διάλυμα AgNO<sub>3</sub>.</li> </ul> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους. Για τη σχετική συζήτηση που θα ακολουθήσει μπορεί να γίνει χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p> <p>Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς διαπιστώνετε εργαστηριακά η σειρά δραστηριότητας των μετάλλων Mg, Zn, Fe, Cu;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες με βάση φύλλο εργασίας για να διατάξουν τα παραπάνω μέταλλα κατά φθίνουσα δραστηριότητα.</p>

ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις		συγκεκριμένων μετάλλων μεταξύ τους ή σε σχέση με το υδρογόνο, αξιοποιώντας οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις απλής αντικατάστασης.	
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.	5.5. Χημικές αντιδράσεις και καθημερινή ζωή.	<ul style="list-style-type: none"> <li>περιγράφουν 2-3 φαινόμενα καθημερινής ζωής, με τις γνώσεις που απέκτησαν για τις χημικές αντιδράσεις. Ενδεικτικά αναφέρονται: α) Ο αερόσακος, β) οι μπαταρίες, γ) οι κυψέλες καυσίμου. δ) η φωτοσύνθεση και η αναπνοή, ε) η Χημεία της ζαχαροπλαστικής, στ) το τρίγωνο της φωτιάς,</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού συζητούν για διάφορα φαινόμενα καθημερινής ζωής που συνδέονται με χημικές αντιδράσεις. Εναλλακτικά: Εργασία με τη μέθοδο πρότζεκτ: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν από ένα φαινόμενο καθημερινής ζωής που συνδέεται με τις χημικές αντιδράσεις. Συνθέτουν μια συνοπτική δημιουργική εργασία και την παρουσιάζουν στην ολομέλεια.</p>
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.	6. Στοιχειομετρία  6.1. Η έννοια του mole.	<ul style="list-style-type: none"> <li>αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της εισαγωγής της έννοιας του mole.</li> <li>διατυπώνουν τον ορισμό του mole και να τον συσχετίζουν με τον αριθμό του Avogadro <math>N_A</math> και με την ενοποιημένη ατομική μονάδα μάζας (<math>u</math>).</li> <li>διατυπώνουν τον ορισμό της μοριακής μάζας (<math>M</math>).</li> <li>μετατρέπουν τα mol μιας ουσίας σε μάζα ή/και αριθμό μορίων/σωματιδίων/ιόντων και αντίστροφα.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα: Μέσω διαδραστικών εφαρμογών οι μαθητές/-τριες συσχετίζουν τα μεγέθη mol, μάζας, αριθμού μορίων, αριθμού ατόμων και αριθμού ιόντων σε διάφορα χημικά είδη. 2η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε μετατροπές μεταξύ <math>m</math>, mol, <math>M</math>, αριθμό μορίων και ατόμων σε διάφορες χημικές ενώσεις.</p>
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	6.2. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί I.	<ul style="list-style-type: none"> <li>υπολογίζουν: i) την ποσότητα που απαιτείται από ένα αντιδρών για να αντιδράσει με συγκεκριμένη</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ασκήσεις με στοιχειομετρικούς υπολογισμούς. Εναλλακτικά:</p>

		<p>ποσότητα άλλου αντιδρώντος, ii) την ποσότητα που απαιτείται από ένα αντιδρών για να παραχθεί συγκεκριμένη ποσότητα προϊόντος και αντίστροφα.</p>	<p>Οι μαθητές/-τριες εργάζονται με κατάλληλο ψηφιακό υλικό για να πραγματοποιήσουν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.</p>
	<p><b>6.3.</b> Συγκέντρωση διαλύματος.</p> <p><b>6.3.1.</b> Η συγκέντρωση διαλύματος <math>c</math> (σε mol/L).</p> <p><b>6.3.2.</b> Αραίωση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας και ανάμειξη διαλυμάτων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της συγκέντρωσης διαλύματος <math>c</math> (σε mol/L).</li> <li>• υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος από κατάλληλα δεδομένα και αντίστροφα.</li> <li>• υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος μετά από αραίωση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας ή μετά από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας και αντίστροφα.</li> <li>• παρασκευάζουν με ακρίβεια διάλυμα συγκεκριμένης συγκέντρωσης.</li> <li>• πραγματοποιούν κατάλληλη αραίωση σε δεδομένο διάλυμα.</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών: Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν τις εκφράσεις συγκέντρωσης (περιεκτικότητας) που αναγράφονται στις ετικέτες χυμών και αναψυκτικών από το σουπερμάρκετ, καθώς και ετικέτες διαλυμάτων στο χημικό εργαστήριο. Οι ενδείξεις καταγράφονται στον πίνακα και ομαδοποιούνται. Ακολουθεί συζήτηση ώστε να αναδειχθούν οι πιο συνηθισμένες μορφές έκφρασης συγκέντρωσης που συναντούν στην καθημερινότητά τους. Εργαστηριακή άσκηση: Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες για την: α) παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης (<math>c</math>), β) αραίωση και ανάμειξη διαλυμάτων. Να δοθεί έμφαση στην ακρίβεια που έχουν τα διάφορα χρησιμοποιούμενα σκεύη (ποτήρι ζέσεως, ογκομετρικός κύλινδρος, σιφώνια πλήρωσης-μέτρησης και ογκομετρική φιάλη). Εναλλακτικά: Εικονικό εργαστήριο: Αναπαράσταση ενός εργαστηριακού πάγκου και γνωριμία του/της μαθητή/-τριας με τα απαραίτητα όργανα και ουσίες του εργαστηρίου. Χρήση των οργάνων αυτών με τη σωστή σειρά για τη δημιουργία διαλυμάτων διαφόρων συγκεντρώσεων κατάλληλων αραιώσεων ή αναμειξεων αυτών. Στην ολομέλεια της τάξης ακολουθεί συζήτηση</p>

			επί των διαδικασιών προσέγγισης του θέματος.
--	--	--	---

ΧΗΜΕΙΑ – Β' ΛΥΚΕΙΟΥ			
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες
		<b>Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:</b>	
Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	<b>1. Στοιχειομετρικοί Υπολογισμοί</b>  <b>1.1.</b> Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων. <b>1.1.1.</b> Το ιδανικό αέριο και οι νόμοι που το διέπουν.	<ul style="list-style-type: none"> <li>αναφέρουν τις παραδοχές της κινητικής θεωρίας για τα ιδανικά αέρια.</li> <li>διερευνούν τις σχέσεις μεταξύ της πίεσης, του όγκου, της θερμοκρασίας και της ποσότητας ενός ιδανικού αερίου.</li> <li>διατυπώνουν την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.</li> </ul>	Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν κατάλληλο ψηφιακό υλικό που αναδεικνύει τη διαφορετική συμπεριφορά μεταξύ των ιδανικών αερίων και των πραγματικών αερίων.  Προσομοίωση-διερευνητική δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια διαδραστικής προσομοίωσης και κατάλληλου φύλλου εργασίας, διερευνούν τη σχέση μεταξύ πίεσης, όγκου, θερμοκρασίας και αριθμού μορίων στα ιδανικά αέρια, και διατυπώνουν την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.
	<b>1.1.2.</b> Ο μολαρικός όγκος.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ορίζουν τις πρότυπες συνθήκες (STP).</li> <li>διατυπώνουν τον ορισμό του μολαρικού όγκου (<math>V_m</math>).</li> <li>μετατρέπουν mol σε όγκο (για αέρια) και αντίστροφα.</li> <li>εφαρμόζουν την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων σε υπολογισμούς.</li> </ul>	Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια της καταστατικής εξίσωσης των ιδανικών αερίων, προσδιορίζουν τον όγκο που αντιστοιχεί σε 1 mol αερίου σε πρότυπες συνθήκες.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	<b>1.2.</b> Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>επιλύουν απλές ασκήσεις στοιχειομετρικών υπολογισμών που περιλαμβάνουν όγκο αερίου αντιδρώντος ή προϊόντος.</li> <li>επιλύουν απλά προβλήματα στοιχειομετρικών</li> </ul>	Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες επιλύουν απλές ασκήσεις και προβλήματα με στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.  Η επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων γίνεται από τον διδάσκοντα ή/και

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>υπολογισμών που περιλαμβάνουν περίσσεια αντιδραστήριου.</p>	<p>με χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
	<p><b>2. Εισαγωγή στην Οργανική Χημεία – Υδρογονάνθρακες</b></p> <p><b>2.1.</b> Εισαγωγή στην Οργανική Χημεία.</p> <p><b>2.1.1.</b> Βασικές κατηγορίες οργανικών ενώσεων.</p> <p><b>2.1.2.</b> Κορεσμένες – Ακόρεστες ενώσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της απεικόνισης των οργανικών μορίων με αναλυτικούς και συνεπτυγμένους συντακτικούς τύπους, καθώς και με σκελετικές δομές για σύνθετα μόρια.</li> <li>• ταξινομούν οργανικές ενώσεις με βάση τη χαρακτηριστική (λειτουργική) τους ομάδα στις ακόλουθες κατηγορίες οργανικών ενώσεων: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) υδρογονάνθρακες,</li> <li>β) αρωματικοί υδρογονάνθρακες,</li> <li>γ) αλκυλαλογονίδια,</li> <li>δ) αλκοόλες και φαινόλες,</li> <li>ε) αιθέρες,</li> <li>στ) αλδεΐδες και κετόνες,</li> <li>ζ) οργανικά οξέα και εστέρες,</li> <li>η) νιτρίλια,</li> <li>θ) υδροξυοξέα,</li> <li>ι) αμινοξέα.</li> </ul> </li> <li>• διακρίνουν τις οργανικές ενώσεις σε κορεσμένες και ακόρεστες.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν ψηφιακό υλικό με το οποίο παρουσιάζονται γνωστές οργανικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα, και οι οποίες συνοδεύονται από τους συντακτικούς τους τύπους.</p> <p>Στη συνέχεια σε ομάδες και με βάση φύλλο εργασίας, κατονομάζουν τις χαρακτηριστικές ομάδες των ενώσεων που συνάντησαν και συμπληρώνουν κατάλληλο εννοιολογικό χάρτη ταξινόμησης οργανικών ενώσεων.</p>
	<p><b>2.2.</b> Κορεσμένοι υδρογονάνθρακες – Αλκάνια.</p> <p><b>2.2.1.</b> Πρόελευση – Φυσικές ιδιότητες.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• παραθέτουν παραδείγματα χρήσης αλκανίων στην καθημερινή ζωή.</li> <li>• κατασκευάζουν τα μοριακά μοντέλα του μεθανίου και του αιθανίου.</li> <li>• περιγράφουν τη γεωμετρία του μεθανίου.</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες απαντούν στο ερώτημα: «Τι γνωρίζετε για το φυσικό αέριο, το βουτάνιο τη βενζίνη και το πετρέλαιο;». Οι απαντήσεις καταγράφονται στον πίνακα και κατηγοριοποιούνται κατάλληλα.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες κατασκευάζουν τα μόρια του</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των αλκανίων.</li> <li>• συσχετίζουν το μήκος της ανθρακικής αλυσίδας των αλκανίων με το σημείο βρασμού τους.</li> </ul>	<p>μεθανίου και του αιθανίου με μοριακά μοντέλα και συζητούν για τη γεωμετρία τους.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Παρακολουθούν κατάλληλο ψηφιακό υλικό με αναπαραστάσεις της γεωμετρίας του μεθανίου και του αιθανίου.</p>
	<p><b>2.2.2.</b> Ονοματολογία – Ισομέρεια.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξάγουν τον γενικό μοριακό τύπο ενός αλκανίου.</li> <li>• ονομάζουν κατά IUPAC αλκάνια με βάση τον συντακτικό τους τύπο και αντίστροφα.</li> <li>• προσδιορίζουν τα συντακτικά ισομερή που αντιστοιχούν σε δεδομένο μοριακό τύπο αλκανίου (έως 5 άνθρακες).</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη της ισομέρειας αλυσίδας αλκανίων με τη χρήση</p> <p>μοριακών μοντέλων ή κατάλληλου λογισμικού ή πολυμεσικών εφαρμογών τρισδιάστατης μοντελοποίησης, όπου ο/η μαθητής/-τρια θα έχει τη δυνατότητα κατασκευής και ελεύθερης περιστροφής των μορίων.</p>
	<p><b>2.2.3.</b> Καύση αλκανίων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διαπιστώνουν πειραματικά ότι κατά την καύση των αλκανίων:</li> </ul> <p>α) εκλύονται μεγάλα ποσά θερμότητας, β) σχηματίζονται υδρατμοί και CO<sub>2</sub> στην τέλεια καύση, γ) σχηματίζεται, μεταξύ άλλων, αιθάλη στην ατελή καύση.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της καύσης.</li> <li>• διακρίνουν σε επίπεδο χημικών εξισώσεων μια τέλεια από μια ατελή καύση.</li> <li>• συσχετίζουν το CO, ως προϊόν της ατελούς καύσης, με τις βλαπτικές του επιδράσεις στην υγεία και στο περιβάλλον.</li> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις</li> </ul>	<p>Πείραμα επίδειξης:</p> <p>Παρουσίαση της καύσης βουτανίου με ανίχνευση:</p> <p>α) υδρατμών και CO<sub>2</sub> στην τέλεια καύση, β) αιθάλης στην ατελή καύση.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Παρακολούθηση σχετικού βίντεο-πειράματος.</p> <p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>α) Αξιοποίηση των πληροφοριών που περιέχει η κάρτα καυσαερίων για τον υπολογισμό της ποσότητας CO που εκπέμπει ένα όχημα. β) Συζήτηση σχετικά με τις βλαπτικές επιδράσεις του CO στην υγεία και στο περιβάλλον.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Με κατάλληλο φύλλο εργασίας οι μαθητές/-τριες σε ομάδες επιλύουν απλές ασκήσεις στοιχειομετρικών</p>

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.		τέλειας καύσης των αλκανίων.  • εκτελούν απλούς στοιχειομετρικούς υπολογισμούς σε χημικές εξισώσεις τέλειας καύσης των αλκανίων.	υπολογισμών σε τέλειες καύσεις αλκανίων.
	<b>2.3.</b> Αλκένια. <b>2.3.1.</b> Προέλευση – Φυσικές ιδιότητες.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξάγουν τον γενικό μοριακό τύπο των αλκενίων.</li> <li>• κατασκευάζουν τα μοριακά μοντέλα του αιθενίου και του προπενίου.</li> <li>• περιγράφουν τη γεωμετρία του αιθενίου.</li> <li>• αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των αλκενίων.</li> </ul>	Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες μελετούν με μοριακά μοντέλα το μόριο του αιθενίου και του προπενίου.
	<b>2.3.2.</b> Ονοματολογία – Ισομέρεια.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ονομάζουν κατά IUPAC αλκένια με βάση τον συντακτικό τους τύπο και αντίστροφα.</li> <li>• προσδιορίζουν τα συντακτικά ισομερή αλκένια που αντιστοιχούν στον μοριακό τύπο <math>C_4H_8</math>.</li> </ul>	Δραστηριότητα:  Μελέτη της ισομέρειας αλκενίων με τη χρήση λογισμικών ή πολυμεσικών εφαρμογών τρισδιάστατης μοντελοποίησης, όπου ο/η μαθητής/-τρια θα έχει τη δυνατότητα κατασκευής και ελεύθερης περιστροφής των μορίων.
	<b>2.3.3.</b> Χημικές ιδιότητες.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων προσθήκης <math>H_2</math>, <math>HCl</math>, <math>Br_2</math> και <math>H_2O</math> στα αλκένια.</li> <li>• προβλέπουν, με βάση τον κανόνα Markovnikov, τα κύρια προϊόντα των αντιδράσεων προσθήκης με <math>HCl</math> και <math>H_2O</math> στα αλκένια.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι μπορούμε να διακρίνουμε τα αλκένια από τα αλκάνια με την επίδραση <math>Br_2/CCl_4</math>.</li> </ul>	1η Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν βίντεο με την επίδραση διαλύματος $Br_2$ σε $CCl_4$ , σε περίσσεια εξηνίου και εξανίου. Στη συνέχεια σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου φύλλου εργασίας συμπληρώνουν τη συγκεκριμένη αντίδραση προσθήκης, καθώς και άλλες αντιδράσεις προσθήκης στα αλκένια.  2η Δραστηριότητα:  Με κατάλληλο φύλλο εργασίας οι μαθητές/-τριες σε ομάδες επιλύουν απλές ασκήσεις στοιχειομετρικών

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν αντιδράσεις καύσης αλκενίων.</li> <li>• επιλύουν ασκήσεις και προβλήματα στοιχειομετρικών υπολογισμών στις αντιδράσεις των αλκενίων.</li> </ul>	<p>υπολογισμών στις αντιδράσεις των αλκενίων.</p>
<p>Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.</p>	<p><b>3. Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή</b></p> <p><b>3.1.</b> Το πετρέλαιο.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τα κύρια προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου και τις χρήσεις τους.</li> <li>• αναφέρουν παραδείγματα πετροχημικών προϊόντων.</li> <li>• αναγνωρίζουν τον ρόλο της πετροχημικής βιομηχανίας στην οικονομική ανάπτυξη και στον σύγχρονο τρόπο ζωής.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες μελετούν τα προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου με τη χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p> <p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>	<p><b>3.2.</b> Πηγές ενέργειας – Ενέργεια και ενεργειακή πολιτική.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αξιολογούν τις κυριότερες πηγές ενέργειας, με κριτήρια την οικονομική τους διάσταση και τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις:</li> </ul> <p>α) πετρέλαιο και παράγωγα, β) ορυκτά καύσιμα, γ) βιοκαύσιμα, δ) αειφόρες πηγές ενέργειας, ε) υδρογόνο, στ) πυρηνική ενέργεια.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν τους βασικούς λόγους για τους οποίους η ενέργεια και η πρόσβαση σε πηγές της παίζουν σημαντικό ρόλο στις πολιτικές των σύγχρονων κρατών.</li> </ul>	<p>Διερευνητική δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες μελετούν πίνακες με οικονομικά στοιχεία που σχετίζονται με την παραγωγή και τη μεταφορά ενέργειας. Συσχετίζουν τα δεδομένα, παράγουν γραφήματα και εξαγουν συμπεράσματα για τον ρόλο που παίζει η πρόσβαση σε πηγές ενέργειας στην οικονομική ανάπτυξη και την ασφάλεια ενός κράτους.</p> <p>Ενδεικτικά μελετώνται πίνακες με κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και κατά κεφαλήν κατανάλωση πετρελαίου, δείκτες οικονομικής και βιομηχανικής ανάπτυξης, κύκλος εργασιών μεγάλων χημικών/πετροχημικών/φαρμακευτικών βιομηχανιών κ.τ.λ.</p> <p>Παράλληλα εξετάζονται και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις</p>

			της χρήσης διαφόρων πηγών ενέργειας.
<b>Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.</b>	<b>3.3.</b> Κλιματική αλλαγή.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.</li> <li>• συσχετίζουν συγκεκριμένες ανθρωπογενείς δραστηριότητες με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.</li> <li>• απαριθμούν τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου.</li> <li>• συσχετίζουν την κλιματική αλλαγή με επιπτώσεις στους ανθρώπους και στα οικοσυστήματα.</li> <li>• εξηγούν τι είναι το αποτύπωμα άνθρακα.</li> <li>• σχεδιάζουν και υλοποιούν δράσεις ενημέρωσης της τοπικής κοινωνίας.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες μελετούν πίνακες, συσχετίζουν δεδομένα, παράγουν γραφήματα και εξάγουν συμπεράσματα για το αποτύπωμα άνθρακα των διαφόρων τρόπων παραγωγής ενέργειας. Εναλλακτικά δύναται να γίνει χρήση λογισμικών, καθώς και σχετικών ιστοσελίδων.</p> <p>Δράση:</p> <p>Δημιουργούν ενημερωτικό φυλλάδιο ή/και αφίσα για την κλιματική αλλαγή και το αποτύπωμα άνθρακα και ενημερώνουν την οικογένεια και την τοπική κοινωνία.</p> <p>Το φυλλάδιο μπορεί να αναρτηθεί και στην ιστοσελίδα του σχολείου.</p>
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.</b>	<b>3.4.</b> Κυκλική Οικονομία και Πράσινη Χημεία. <b>3.4.1.</b> Εισαγωγή στην Κυκλική Οικονομία. <b>3.4.2.</b> Εισαγωγή στην Πράσινη Χημεία. <b>3.4.3.</b> Εφαρμόζοντας τις αρχές της Πράσινης Χημείας.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές που διέπουν την αειφόρο ανάπτυξη, την Κυκλική Οικονομία και την Πράσινη Χημεία.</li> <li>• αναγνωρίζουν το σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης των ενεργειακών πόρων.</li> <li>• συσχετίζουν τη χρήση ορισμένων συνθετικών προϊόντων, όπως τα πλαστικά/μικροπλαστικά, τα ελαστικά κ.ά. με τη ρύπανση και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.</li> <li>• υιοθετούν την ανάγκη: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) χρήσης ανανεώσιμων πόρων,</li> <li>β) αξιοποίησης φυτικών-ζωικών</li> </ul> </li> </ul>	<p>Μελέτη περίπτωσης:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες με βάση το υλικό του βιβλίου συζητούν τις παρακάτω μελέτες περίπτωσης (μία μελέτη περίπτωσης ανά ομάδα):</p> <p>α) υποβάθμιση ενεργειακών πόρων,</p> <p>β) ενεργειακό αποτύπωμα προϊόντων,</p> <p>γ) κατανάλωση ενέργειας ανά χώρα,</p> <p>δ) υποβάθμιση του περιβάλλοντος από συνθετικά προϊόντα,</p> <p>ε) βιοαποικοδομούμενα πολυμερή,</p> <p>στ) επαναχρησιμοποίηση υλικών.</p>

		<p>προϊόντων και βιοαποικοδομήσιμων υλικών,</p> <p>γ) επαναχρησιμοποίησης υλικών.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• υποστηρίζουν την ανάγκη σύνδεσης της παραγωγής προϊόντων με τις αρχές της Πράσινης Χημείας.</li> </ul>	
<p><b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</b></p>	<p><b>3.5.</b> Ο ρόλος της κοινωνίας στη διαμόρφωση των ενεργειακών πολιτικών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν μέσω κατάλληλων πηγών τις κοινωνικές στάσεις απέναντι: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) στις ενεργειακές πολιτικές,</li> <li>β) στα περιβαλλοντικά προβλήματα.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Μελέτη περίπτωσης:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν άρθρα από τον έντυπο και ηλεκτρονικό Τύπο και εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τις κοινωνικές στάσεις σε θέματα ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών.</p>
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</b></p>	<p><b>4. Θερμοχημεία</b></p> <p><b>4.1.</b> Οι ενεργειακές μεταβολές κατά τις χημικές αντιδράσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τις έννοιες «σύστημα» και «περιβάλλον».</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι οι μεταβολές στη θερμοκρασία ενός συστήματος συνδέονται με μεταβολές στην ενέργειά του.</li> <li>• ταξινομούν τις χημικές αντιδράσεις σε ενδόθερμες και εξώθερμες.</li> <li>• συσχετίζουν τις ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν στις χημικές αντιδράσεις με τη διάσπαση και τον σχηματισμό δεσμών.</li> <li>• ερμηνεύουν τις ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν στις χημικές αντιδράσεις με χρήση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες απαντούν στα ερωτήματα: «Υπάρχουν αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια όταν γίνονται, και αντιδράσεις που καταναλώνουν ενέργεια για να γίνουν;» και «Από πού προκύπτει και πού αποθηκεύεται αυτή η ενέργεια;».</p> <p>Οι απαντήσεις τους καταγράφονται, κατηγοριοποιούνται και ακολουθεί συζήτηση.</p>

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	<b>4.2.</b> Θερμιδομετρία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον θεμελιώδη νόμο της θερμιδομετρίας.</li> <li>• πραγματοποιούν εργαστηριακή άσκηση μέτρησης θερμότητας αντίδρασης.</li> </ul>	Εργαστηριακή άσκηση: Αντίδραση προσθήκης οξέος (HCl) σε βάση (NaOH) μέσα σε μονωτικά ποτήρια πολυουραιθάνης και μέτρησης της θερμοκρασίας πριν και μετά την ανάμειξη των αντιδραστηρίων.
	<b>5. Αλκοόλες-Φαινόλες και Καρβοξυλικά Οξέα</b>  <b>5.1.</b> Αλκοόλες – Φαινόλες. <b>5.1.1.</b> Δομή, προέλευση και χρήσεις αλκοολών.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τη λειτουργική (χαρακτηριστική) ομάδα -OH ως την ομάδα που προσδίδει στις αλκοόλες (και τις φαινόλες) τις ιδιότητές τους.</li> <li>• ταξινομούν τις αλκοόλες:            α) σε μονοσθενείς και πολυσθενείς,            β) σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς.</li> <li>• συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση παρασκευής μονοσθενών αλκοολών με την προσθήκη νερού σε αλκένια.</li> </ul>	Καταιγισμός ιδεών – Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν τι γνωρίζουν για τις αλκοόλες και το αλκοόλ (παρασκευές – ιδιότητες – χρήσεις – επίδραση στον οργανισμό). Ο/Η εκπαιδευτικός τις κατηγοριοποιεί κατάλληλα. Στη συνέχεια, παρατηρούν δομές αλκοολών που απαντούν στη φύση, από απλές, π.χ. αιθανόλη, έως πολύπλοκες, π.χ. χοληστερόλη, και ορισμένες αντιδράσεις τους για να διαπιστώσουν ότι, ανεξαρτήτως πολυπλοκότητας της δομής τους, όλες οι αλκοόλες δίνουν παρόμοιες αντιδράσεις. Δραστηριότητα: Στους/Στις μαθητές/-τριες δίνονται απλά και πολύπλοκα αλκένια και τους ζητείται να γράψουν τη δομή της παραγόμενης αλκοόλης από την αντίδραση ενυδάτωσης και το αντίστροφο.
	<b>5.1.2.</b> Ονοματολογία – Ισομέρεια.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ονομάζουν απλές κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.</li> <li>• προσδιορίζουν τα ισομερή κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών (έως 4 άτομα C).</li> </ul>	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες χρησιμοποιούν κατάλληλο σχεδιαστικό λογισμικό προκειμένου να σχεδιάσουν απλές αλκοόλες σε δύο και τρεις διαστάσεις. Ακολουθώντας διερευνούν τα ισομερή αυτών και δίνουν το όνομά τους. Τέλος, επιβεβαιώνουν το όνομα που έδωσαν μέσω κατάλληλης εφαρμογής.
	<b>5.1.3.</b> Φυσικές Ιδιότητες.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν τους λόγους που διαφέρουν οι φυσικές</li> </ul>	Διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Είναι οι φυσικές ιδιότητες των</i>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>ιδιότητες των αλκοολών από τις αντίστοιχες των αλκανίων και των αλκυλαλογονιδίων με τον ίδιο αριθμό ατόμων C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τους λόγους που οι ισομερείς αλκοόλες δεν έχουν τις ίδιες φυσικές ιδιότητες.</li> </ul>	<p>αλκοολών αντίστοιχες με αυτές των αλκανίων και αλκυλαλογονιδίων με τον ίδιο αριθμό ατόμων C;</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν πίνακες φυσικών ιδιοτήτων (π.χ. σημείου βρασμού) αλκανίων, αλκοολών και αλκυλαλογονιδίων με τον ίδιο αριθμό ατόμων C. Από τους πίνακες παράγουν γραφήματα και μέσω αυτών απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα.</p>
	<p><b>5.1.4.</b> Χημικές ιδιότητες – Η οξείδωση των αλκοολών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προβλέπουν τα προϊόντα οξείδωσης των αλκοολών.</li> <li>• επαληθεύουν πειραματικά την οξείδωση των αλκοολών μέσα από τον αποχρωματισμό όξινου διαλύματος <math>KMnO_4</math>.</li> </ul>	<p>Εργαστηριακή άσκηση: Οξείδωση της αιθανόλης και 2-προπανόλης</p> <p>Οι μαθητές/-τριες υλοποιούν πείραμα οξείδωσης της αιθανόλης και της 2-προπανόλης με όξινο διάλυμα <math>KMnO_4</math>. Στη συνέχεια, οι μαθητές/-τριες με τη βοήθεια κατάλληλου φύλλου εργασίας συμπληρώνουν τα προϊόντα της οξείδωσης.</p>
	<p><b>5.2.</b> Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα.</p> <p><b>5.2.1.</b> Προέλευση – Παρασκευές – Φυσικές ιδιότητες.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν την οξική ζύμωση συμπληρώνοντας τη σχετική χημική εξίσωση.</li> <li>• αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα – Ιστοεξερεύνηση:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες στο εργαστήριο υπολογιστών υλοποιούν ιστοεξερεύνηση με θέμα: «Η σημασία των ζυμώσεων (αλκοολικής – οξικής) για την παραγωγή τροφίμων».</p>
	<p><b>5.2.2.</b> Χημικές ιδιότητες.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν πειραματικά τον όξινο χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις που συνδέονται με τον όξινο χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων.</li> <li>• συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση της εστεροποίησης.</li> </ul>	<p>Εργαστηριακή διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Τα καρβοξυλικά οξέα δίνουν αντιδράσεις ανάλογες των ανόργανων οξέων;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες έχουν στη διάθεσή τους διάλυμα HCl, διάλυμα οξικού οξέος ή ξίδι, χυμό λεμονιού (κιτρικό οξύ) και εξετάζουν:</p> <p>α) το pH των διαλυμάτων τους με πεχαμετρικό χαρτί ή πεχάμετρο,</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν χρήσεις διαφόρων εστέρων.</li> </ul>	<p>β) την αλλαγή χρώματος δείκτη, π.χ. ηλιανθίνης,</p> <p>γ) την αντίδρασή τους με ανθρακικά άλατα, π.χ. <math>\text{NaHCO}_3</math>,</p> <p>δ) την αντίδρασή τους με σύρμα Mg ή ψήγματα Zn ή ρινίσματα σιδήρου Fe.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες συμβουλευονται το σχολικό βιβλίο ή άλλες πηγές (έντυπες ή ψηφιακές) και συμπληρώνουν ημιδομημένο εννοιολογικό χάρτη σχετικό με τις χρήσεις των εστέρων. Ακολουθεί συζήτηση για την αντίδραση εστεροποίησης και συμπληρώνουν τις ανάλογες χημικές εξισώσεις.</p>
	<p><b>5.3.</b> Αλκοολούχα ποτά: Κατανάλωση και επιπτώσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προσδιορίζουν την ποσότητα της αιθανόλης που θα προσλάβει ένας άνθρωπος με βάση την ποσότητα του ποτού που θα καταναλώσει και την περιεκτικότητά του σε αιθανόλη.</li> <li>• αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις από την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ.</li> <li>• επικρίνουν <ul style="list-style-type: none"> <li>α) την οδήγηση μετά από κατανάλωση αλκοόλ,</li> <li>β) την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ.</li> </ul> </li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη επιπτώσεων της κατανάλωσης αλκοόλ στην οδηγική συμπεριφορά, με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Συζήτηση με βάση πίνακα που δείχνει την αύξηση του συντελεστή πιθανότητας θανατηφόρου ατυχήματος, ανάλογα με την ποσότητα του αλκοόλ που καταναλώθηκε από οδηγό.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Δημιουργία αφίσας ενάντια στην οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ.</p>
<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>	<p><b>5.4.</b> Σαπούνια – Απορρυπαντικά.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση της σαπωνοποίησης.</li> <li>• ερμηνεύουν την απορρυπαντική δράση σαπουνιών και απορρυπαντικών με βάση τη δομή τους.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη του τρόπου δράσης των σαπουνιών μέσω του σχηματισμού μικυλλίων, με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p> <p>Προέκταση</p> <p>Μικύλλια νανο-λιποσωμάτων και mRNA εμβόλια.</p>

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>			<p>Εργαστηριακή άσκηση: Παρασκευή σαπουνιού με την ψυχρή μέθοδο.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες παρασκευάζουν σαπούνι.</p> <p>Για τον προσδιορισμό της στοιχειομετρικής αναλογίας μεταξύ του ελαίου ή των ελαίων που θα σαπωνοποιηθούν και της απαιτούμενης ποσότητας NaOH μπορεί να αξιοποιηθεί σχετικό λογισμικό.</p>
<p>Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.</p>	<p><b>6. Χημεία και Διατροφή</b></p> <p><b>6.1.</b> Εισαγωγή – Κατηγορίες θρεπτικών συστατικών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τις έννοιες «τροφή», «τρόφιμο» και «θρεπτικό συστατικό».</li> <li>• αναφέρουν τις κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών.</li> <li>• προσδιορίζουν τη θερμική αξία υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών.</li> <li>• αναγνωρίζουν την αξία μιας ισορροπημένης διατροφής.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συζητούν σχετικά με τα τρόφιμα και τα θρεπτικά συστατικά και συμπληρώνουν κατάλληλο εννοιολογικό χάρτη.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Μέσα από διαδικασία καταιγισμού ιδεών οι μαθητές/-τριες καλούνται με βάση την εμπειρία τους να αναφέρουν διάφορα θρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία) και τα τρόφιμα που τα περιέχουν. Στη συνέχεια συμπληρώνουν σχετικό εννοιολογικό χάρτη.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, οι μαθητές/-τριες συζητούν και επιχειρηματολογούν υπέρ της ισορροπημένης διατροφής.</p>
	<p><b>6.2.</b> Οι υδατάνθρακες και η θρεπτική τους αξία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τα είδη και τη βασική χημική δομή των υδατανθράκων.</li> <li>• αναφέρουν τρόφιμα που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες.</li> <li>• εκτιμούν τη διατροφική αξία των υδατανθράκων και περιγράφουν τις</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού, διακρίνουν τα είδη των υδατανθράκων σε:</p> <p>α) μονοσακχαρίτες: γλυκόζη και φρουκτόζη (γραμμική και κυκλική δομή),</p> <p>β) δισακχαρίτες: σακχαρόζη (ζάχαρη) (κυκλική δομή),</p>

Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.		συνέπειες από την υπερβολική ή τη μειωμένη κατανάλωσή τους.	γ) πολυσακχαρίτες: άμυλο, κυτταρίνη και γλυκογόνο. Στη συνέχεια: i) ταξινομούν τους υδατάνθρακες συμπληρώνοντας κατάλληλο εννοιολογικό χάρτη, ii) καταγράφουν τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες.
	<b>6.3.</b> Οι πρωτεΐνες και η θρεπτική τους αξία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη χημική δομή των αμινοξέων.</li> <li>• περιγράφουν τον τρόπο σχηματισμού του πεπτιδικού δεσμού.</li> <li>• περιγράφουν τα τέσσερα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών.</li> <li>• συμπεραίνουν ότι η αλληλουχία των αμινοξέων καθορίζει την τρισδιάστατη δομή των πρωτεϊνών.</li> </ul>	Καταιγισμός ιδεών: Οι μαθητές/-τριες καλούνται με βάση την εμπειρία τους να αναφέρουν τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες. Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού και εικόνων, α) τη δομή των αμινοξέων, β) τη δομή των πρωτεϊνών.
	<b>6.4.</b> Τα λίπη, τα έλαια και η θρεπτική τους αξία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τη χημική δομή των λιπών και των ελαίων και τη συσχετίζουν με τη φυσική τους κατάσταση στους 25 °C.</li> <li>• καταγράφουν τρόφιμα πλούσια σε λίπη και έλαια.</li> <li>• αναδεικνύουν επιπτώσεις στην υγεία από την υπερβολική κατανάλωση ορισμένων λιπαρών υλών.</li> </ul>	Μελέτη περίπτωσης: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με βάση κατάλληλο βιβλιογραφικό υλικό, εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με: α) τη συσχέτιση ασθενειών με την κατανάλωση υπερβολικής ποσότητας τροφίμων πλούσιων σε λιπαρά συστατικά, β) τα ευεργετικά αποτελέσματα της λελογισμένης κατανάλωσης ελαιολάδου.
	<b>6.5.</b> Νερό, κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τη σημασία του νερού για τον ανθρώπινο οργανισμό.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη διατροφική αξία διαφόρων στοιχείων και ιχνοστοιχείων, (σιδήρου, χαλκού,</li> </ul>	Καταιγισμός ιδεών: Οι μαθητές/-τριες απαντούν στα ερωτήματα: Ποια είναι η σημασία στην ισορροπημένη διατροφή του ανθρώπου: α) του νερού;

		ψευδαργύρου, φθορίου, ιωδίου).	β) των στοιχείων και ιχνοστοιχείων;
<b>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</b>	<b>6.6.</b> Πρόσθετα τροφίμων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>υποστηρίζουν την αναγκαιότητα ορθής χρήσης των εγκεκριμένων προσθέτων στα τρόφιμα, π.χ. συντηρητικών, γλυκαντικών υλών, γαλακτοματοποιητών, ρυθμιστών οξύτητας, χρωστικών κ.ά.</li> <li>διερευνούν τις επιπτώσεις στην υγεία που ενδεχομένως προκαλούνται από τη χρήση ορισμένων προσθέτων τροφίμων.</li> </ul>	<b>Δραστηριότητα:</b> Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού και φύλλου εργασίας, μελετούν: α) τα οφέλη από τη χρήση προσθέτων στα τρόφιμα, β) ενδεχόμενες παρενέργειες από τη χρήση ορισμένων προσθέτων στα τρόφιμα.
	<b>7. Σύγχρονες Εφαρμογές στη Χημεία: Φάρμακα - Πολυμερή - Νανοϋλικά</b>  <b>7.1.</b> Φαρμακοχημεία. <b>7.1.1.</b> Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των φαρμάκων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>εξηγούν γιατί υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης νέων φαρμάκων.</li> <li>περιγράφουν τις ακόλουθες έννοιες σχετικές για τα φάρμακα:            α) οδοί εισόδου στον οργανισμό,            β) διάρκεια δράσης και δοσολογικό σχήμα,            γ) τρόπος δράσης,            δ) παρενέργειες,            ε) σχέση κόστους – οφέλους στην υγεία,            στ) φαρμακευτικό σκεύασμα, δραστική ουσία και έκδοχα.</li> </ul>	<b>Καταιγισμός ιδεών:</b> Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν τι ξέρουν για τα φάρμακα και την ορθή χρήση τους. Ο/Η εκπαιδευτικός κατηγοριοποιεί όσα αναφέρθηκαν και μέσω της κατηγοριοποίησης διευκρινίζει: α) την ανάγκη ανάπτυξης νέων φαρμάκων για παράδειγμα στους τομείς των αντιβιοτικών, των αντιικών και των αντικαρκινικών φαρμάκων, β) τις έννοιες (α) έως (στ).
	<b>7.1.2.</b> Τρόπος δράσης επιλεγμένων φαρμάκων.	<ul style="list-style-type: none"> <li>διαπιστώνουν την πολυπλοκότητα της δομής επιλεγμένων φαρμάκων.</li> <li>συσχετίζουν τη φαρμακολογική δράση επιλεγμένων φαρμάκων με χημικές μεταβολές που προκαλούν σε συγκεκριμένα μόρια του οργανισμού.</li> </ul>	<b>Μελέτη περίπτωσης:</b> Εξετάζοντας τη δράση επιλεγμένων φαρμάκων Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου Φύλλου Εργασίας και εισαγωγικών κειμένων, μελετούν επιλεγμένα φάρμακα ως προς τη δομή τους, τη βασική τους χρήση και στοιχεία από τον τρόπο δράσης τους και τις παρενέργειές τους, όπως:

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• δίνουν παραδείγματα χρήσης των επιλεγμένων φαρμάκων.</li> <li>• εξηγούν το μεγάλο εύρος παραγόντων που πρέπει να λαμβάνει ένας ιατρός υπόψη του, πριν χορηγήσει ένα φάρμακο.</li> </ul>	<p>α) αντιόξινα, π.χ. <math>Mg(OH)_2</math>,  β) αντιφλεγμονώδη – αναλγητικά – αντιπυρετικά, π.χ. ασπιρίνη, ιβουπροφαίνη και παρακεταμόλη,  γ) αντιβιοτικά, π.χ. πενικιλίνη G,  δ) αντισπασμωδικά, π.χ. οσελαταμιβίρη,  ε) αντινεοπλασματικά, π.χ. πακλιταξέλη.</p> <p>Στη συνέχεια, απαντούν σε ερωτήματα:</p> <p>α) Πόσο εύκολη ή δύσκολη είναι η σύνθεση ενός φαρμάκου από χημική άποψη;</p> <p>β) Με τι είδους μόρια αλληλεπιδρούν, συνήθως, τα φάρμακα στο σώμα του ανθρώπου, ώστε να ασκήσουν τη φαρμακολογική τους δράση;</p> <p>γ) Ποιο ή ποια από τα μελετηθέντα φάρμακα μοιάζει/μοιάζουν κατάλληλο/α για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα υγείας, π.χ. λοίμωξη με ισχυρό πυρετό σε ελκοπαθή ασθενή;</p> <p>δ) Πόσο σύνθετη διαδικασία είναι η χορήγηση του κατάλληλου φαρμάκου σε ασθενείς;</p> <p>Προσοχή! Σε κάθε περίπτωση πρέπει να γίνει σαφές ότι τα φάρμακα λαμβάνονται αποκλειστικά και μόνο μετά από ιατρική γνωμάτευση και με βάση τις οδηγίες που δίνει ο θεράπων ιατρός.</p>
	<p><b>7.1.3.</b>  Σχεδιασμός νέων φαρμάκων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τη σημασία της Χημείας στον σχεδιασμό και τη σύνθεση νέων φαρμάκων.</li> <li>• περιγράφουν τα στάδια που ακολουθούνται από την ανακάλυψη μιας ουσίας με</li> </ul>	<p>Μελέτη περίπτωσης:  Σχεδιασμός νέου φαρμάκου</p> <p>Με βάση κατάλληλο εισαγωγικό κείμενο, οι μαθητές/-τριες εξετάζουν ποιο από 3-4 υποψήφια φάρμακα φαίνεται να συνδέεται καλύτερα με το μόριο-στόχο.</p>

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>		<p>φαρμακευτική δράση έως την έγκριση ενός νέου φαρμάκου.</p>	
	<p><b>7.2.</b> Πολυμερή. Είδη και ιδιότητες των πολυμερών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τα πολυμερή, καθώς και τις βασικές κατηγοριοποιήσεις των πολυμερών (φυσικά – συνθετικά, ομοπολυμερή – συμπολυμερή, πλαστικά – ελαστικά).</li> <li>• ταυτοποιούν το είδος του πολυμερούς από την ένδειξη που φέρει το πολυμερικό προϊόν καθημερινής χρήσης (PET, PVC, HDPE, LDPE, PP, PS) με σκοπό την ανακύκλωσή τους.</li> <li>• συμπληρώνουν τη γενική μορφή της χημικής εξίσωσης της 1,2-πολυπροσθήκης (αιθένιο και παράγωγα).</li> <li>• συσχετίζουν μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών με τη μοριακή τους δομή.</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες απαντούν στο ερώτημα «Τι γνωρίζετε για τα πολυμερή;». Οι απαντήσεις τους καταγράφονται στον πίνακα, κατηγοριοποιούνται και στη συνέχεια εισάγονται οι βασικές έννοιες. Δύναται να αξιοποιηθεί και σχετικό εκπαιδευτικό λογισμικό.</p> <p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες προσδιορίζουν την ένδειξη είδους που φέρουν πολυμερικά προϊόντα καθημερινής χρήσης και τα ταξινομούν σε έξι ομάδες (PET, PVC, HDPE, LDPE, PP, PS) με σκοπό την ανακύκλωσή τους.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συμπληρώνουν αντιδράσεις πολυμερισμού με βάση σχετικό φύλλο εργασίας.</p> <p>3η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν τη σχέση δομής-ιδιοτήτων, π.χ. για την υφάνσιμη ίνα ελαστάνη (lycra-spandex), που είναι ταυτόχρονα ανθεκτική και ελαστική, ώστε να αναδειχθεί η σχέση μεταξύ της χημικής δομής και των ιδιοτήτων του πολυμερούς.</p> <p>Στη συνέχεια, με βάση κατάλληλο πολυτροπικό υλικό, συζητούν για τη μακρομοριακή αρχιτεκτονική και πώς αυτή επηρεάζει τις φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών.</p>
	<p><b>7.3.</b> Νανοτεχνολογία και νανοϋλικά. <b>7.3.1.</b> Εισαγωγή.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τα νανοϋλικά και τη νανοτεχνολογία.</li> <li>• συσχετίζουν τις ιδιότητες των</li> </ul>	<p>Εισαγωγική δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν βίντεο για το κύπελλο του Λυκούργου και συζητούν για τη χρήση της</p>

<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>	<p><b>7.3.2.</b> Εφαρμογές των νανοϋλικών.</p>	<p>νανοϋλικών με το μέγεθός τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• δίνουν παραδείγματα εφαρμογών της Χημείας στα νανοϋλικά, όπως η χρήση:             <ul style="list-style-type: none"> <li>α) του γραφενίου,</li> <li>β) των νανοσωλήνων άνθρακα,</li> <li>γ) των νανοσωματιδίων αργύρου με αντιμικροβιακές ιδιότητες,</li> <li>δ) των νανο-λιποσωμάτων ως φορέων φαρμάκων, για παράδειγμα στη χρήση των mRNA εμβολίων για τον SARS-COV-2.</li> </ul> </li> <li>• παρασκευάζουν μια κολλοειδή διασπορά νανοσωματιδίων άνθρακα και να διαπιστώνουν τον φθορισμό τους.</li> </ul>	<p>νανοτεχνολογίας από την αρχαιότητα.</p> <p>Εργαστηριακή επίδειξη:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πόσο αλλάζουν οι ιδιότητες ενός υλικού, όταν μετατραπεί σε νανοϋλικό;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν την παρασκευή νανοσωματιδίων άνθρακα από λακτόζη και σόδα. Ακολούθως χωρίζονται σε ομάδες, παρατηρούν τον φθορισμό των νανοσωματιδίων και συζητούν για την ερμηνεία των παρατηρησιακών τους δεδομένων.</p>
---	--	---	--

ΧΗΜΕΙΑ – Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ			
Θεματικά Πεδία	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα	Ενδεικτικές Δραστηριότητες
		<b>Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:</b>	
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.	<b>1. Σύγχρονες Αντιλήψεις για την Ηλεκτρονιακή Δομή του Ατόμου και τον Χημικό Δεσμό</b>  <b>1.1.</b> Εισαγωγή στην Κβαντική Χημεία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν ένα συνεχές από ένα γραμμικό φάσμα.</li> <li>• περιγράφουν τις μαθηματικές σχέσεις που εισηγήθηκαν ο M. Planck (ακτινοβολία μέλανος σώματος) και ο A. Einstein (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο), οι οποίες συνδέονται με την κβάντωση της ενέργειας.</li> </ul>	Διερεύνηση σε ομάδες: Οι μαθητές/-τριες συγκρίνουν διαγράμματα ή δεδομένα με τα οποία διαπιστώνουν την αποτυχία της κλασικής θεωρίας να ερμηνεύσει τα πειραματικά δεδομένα της ακτινοβολίας μέλανος σώματος και του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.  Εναλλακτικά: Μπορεί να αξιοποιηθεί κατάλληλο ψηφιακό υλικό σχετικό με:  (α) το φάσμα μέλανος σώματος, (β) το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
	<b>1.2.</b> Το ατομικό φάσμα του υδρογόνου και το ατομικό πρότυπο του Bohr.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• κρίνουν το ατομικό πρότυπο Rutherford με βάση το φάσμα εκπομπής του ατόμου του υδρογόνου.</li> <li>• αναφέρουν τις βασικές παραδοχές του μοντέλου του Bohr:                α) για επίπεδα ενέργειας με τη σχετική μαθηματική εξίσωση,                β) για τις μεταπτώσεις μεταξύ των επιπέδων ενέργειας.</li> <li>• υπολογίζουν για το άτομο του υδρογόνου το μήκος κύματος ή τη συχνότητα του φωτονίου σε μία ηλεκτρονιακή διέγερση ή αποδιέγερση.</li> </ul>	Διερεύνηση σε ομάδες: Οι μαθητές/-τριες μελετούν πίνακες δεδομένων ή διαγράμματα σχετικά με (α) πειραματικά δεδομένα από το φάσμα του ατόμου του υδρογόνου, (β) τις προβλέψεις του προτύπου Rutherford,  προκειμένου να διαπιστώσουν την αδυναμία του τελευταίου να προβλέψει και να ερμηνεύσει την πραγματικότητα.  Πείραμα επίδειξης:  Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων: Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν σε φύλλο εργασίας τα χρώματα που παρατηρούν και τα:  α) συνδέουν με τις συγκεκριμένες ηλεκτρονιακές δομές των μετάλλων, β) χρησιμοποιούν για την ανίχνευσή τους.

<p>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν προβλήματα που παρουσιάζει το ατομικό πρότυπο του Bohr.</li> </ul>	
	<p><b>1.3.</b> Κβαντική θεωρία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν την υπόθεση De Broglie .</li> <li>• υπολογίζουν από τη μαθηματική σχέση του De Broglie το μήκος κύματος και τη συχνότητα των υλικών κυμάτων.</li> <li>• εξηγούν γιατί δεν είναι πειραματικά ανιχνεύσιμο το μήκος κύματος De Broglie στον μακρόκοσμο.</li> <li>• αναφέρουν ότι οι δομικές οντότητες της φύσης εκδηλώνουν σωματιδιακή και κυματική συμπεριφορά (κυματοσωματιδιακός δυϊσμός).</li> <li>• διατυπώνουν την αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) του Heisenberg για την ορμή και τη θέση ενός σωματιδίου.</li> <li>• εξηγούν γιατί η αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) του Heisenberg καταργεί την έννοια της τροχιάς του ηλεκτρονίου.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι η αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) θέσης – ορμής είναι εγγενής αρχή της φύσης και όχι αδυναμία των μετρητικών μας οργάνων.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν προσομοίωση του πειράματος των δύο σχισμών και ενημερώνονται για το πείραμα των Davisson και Germer. Ακολούθως συζητούν για τα συμπεράσματα που εξάγονται.</p>

<p>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.</p>	<p><b>1.4.</b> Η κυματοσυνάρτηση <math>\psi</math> – Η έννοια του τροχιακού.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν ότι από την επίλυση της κυματικής εξίσωσης του Schrödinger προκύπτουν ως λύσεις οι κυματοσυναρτήσεις <math>\psi_n</math>.</li> <li>• ορίζουν το ατομικό τροχιακό.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη φυσική σημασία της συνάρτησης της πυκνότητας πιθανότητας <math>\psi^2</math>.</li> <li>• αναγνωρίζουν τις αναπαραστάσεις ηλεκτρονιακής πυκνότητας γύρω από τον πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη των αναπαραστάσεων των τροχιακών <math>s</math>, <math>p</math> και <math>d</math>, με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
	<p><b>1.5.</b> Οι κβαντικοί αριθμοί.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τι περιγράφει ο κάθε κβαντικός αριθμός (<math>n</math>, <math>l</math> και <math>m_l</math>), καθώς και τι τιμές λαμβάνει.</li> <li>• υπολογίζουν τον αριθμό των υποστιβάδων που έχει μία στιβάδα και τον αριθμό των ατομικών τροχιακών που έχει μια υποστιβάδα.</li> <li>• αναγνωρίζουν το σχήμα των τροχιακών <math>s</math>, <math>p</math> και <math>d</math>, καθώς και τον προσανατολισμό των <math>p</math> τροχιακών.</li> <li>• διατάσσουν από ενεργειακής πλευράς τα ατομικά τροχιακά στο άτομο του υδρογόνου.</li> <li>• περιγράφουν πείραμα που δείχνει την ανάγκη εισαγωγής του κβαντικού αριθμού <math>m_s</math>, τι τιμές λαμβάνει και τι προσδιορίζει</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη απλοποιημένης εκδοχής των πειραμάτων των Stern και Gerlach με χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>

Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.		(εγγενή στροφορμή του ηλεκτρονίου). • αναφέρουν τι περιγράφει η τετράδα των κβαντικών αριθμών ( $n$ , $l$ , $m_l$ , $m_s$ ).	
	<b>1.6.</b> Η φωτοηλεκτρονική φασματοσκοπία.	• αναφέρουν τις ακόλουθες βασικές αρχές της φωτοηλεκτρονικής φασματοσκοπίας (PES): α) η θέση μιας κορυφής στο φάσμα σχετίζεται με την ενέργεια που απαιτείται για να ιοντιστεί ένα ηλεκτρόνιο από μια ενεργειακή στάθμη, β) το ύψος της κορυφής είναι ανάλογο με τον αριθμό των ηλεκτρονίων σε αυτή τη στάθμη.	Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες μέσω φύλλου εργασίας εισάγονται με δομημένο τρόπο (μέσω κατάλληλων παρουσιάσεων, προσομοιώσεων κτλ.) στις βασικές αρχές της φασματοσκοπίας PES.
	<b>1.7.</b> Η ύπαρξη στιβάδων και υποστιβάδων.	• προσδιορίζουν την ηλεκτρονική διαμόρφωση των ατόμων των χημικών στοιχείων για $Z = 1-21$ , στη θεμελιώδη τους κατάσταση, αντλώντας πληροφορίες από τα φάσματα PES.	Διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς κατανέμονται τα ηλεκτρόνια των ατόμων σε στιβάδες και υποστιβάδες;</i> Οι μαθητές/-τριες εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικών φύλλων εργασίας, μελετούν προσομοιωμένα φάσματα PES επιλεγμένων χημικών στοιχείων. Με τη βοήθεια αυτών καλούνται να ερμηνεύσουν/απαντήσουν σε κατάλληλα ερωτήματα, όπως πώς: α) ερμηνεύεται η σημαντική διαφορά στην ενέργεια ορισμένων φασματικών κορυφών (διαφορετικές στιβάδες), β) ερμηνεύεται η μικρή διαφορά στην ενέργεια ορισμένων φασματικών

<p>Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του.</p>			<p>κορυφών (διαφορετικές υποστιβάδες),</p> <p>γ) ερμηνεύεται το διαφορετικό ύψος των φασματικών κορυφών (πλήθος ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα),</p> <p>δ) προκύπτει η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση ενός ατόμου από το πλήθος και το ύψος των φασματικών κορυφών,</p> <p>ε) ερμηνεύεται η μετατόπιση της θέσης των κορυφών που αντιστοιχούν στην ίδια υποστιβάδα μεταξύ ατόμων διαφορετικών στοιχείων,</p> <p>στ) προκύπτει η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση των ατόμων των στοιχείων μέχρι <math>Z=21</math></p>
	<p><b>1.8.</b> Οι αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης των στοιχείων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν την Απαγορευτική Αρχή του Pauli.</li> <li>• διατυπώνουν την Αρχή της Ελάχιστης Ενέργειας (κανόνας των Klechkowsky-Madelung).</li> <li>• διατυπώνουν την Αρχή του μεγίστου <i>spin</i> (1ος κανόνας του Hund).</li> <li>• συνδυάζουν τις αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης για να προσδιορίσουν την ηλεκτρονιακή δομή στοιχείων με <math>Z</math> μέχρι 38.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες για την κατανομή ηλεκτρονίων διαφόρων ατόμων στη θεμελιώδη τους κατάσταση σε στιβάδες, υποστιβάδες και ατομικά τροχιακά.</p>
<p><b>Η</b> <b>περιοδικότητα</b> <b>των χημικών</b> <b>στοιχείων.</b></p>	<p><b>1.9.</b> Ο σύγχρονος Περιοδικός Πίνακας και η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων.</p> <p><b>1.9.1.</b> Ο Περιοδικός Πίνακας.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τη βασική αρχή δόμησης του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• διακρίνουν τους τομείς <math>s</math>, <math>p</math>, <math>d</math> και <math>f</math> στον Περιοδικό Πίνακα.</li> <li>• διατυπώνουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά που διαμοιράζονται τα στοιχεία του τομέα <math>d</math></li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Μελέτη στοιχείων των διαφόρων τομέων με τη βοήθεια διαδραστικού Περιοδικού Πίνακα.</p> <p>Εργαστηριακή επίδειξη: Οξειδωτικές καταστάσεις του Mn.</p> <p>Ο/Η εκπαιδευτικός αναμειγνύει διάλυμα <math>KMnO_4</math> με διάλυμα ζάχαρης και <math>NaOH</math> και οι μαθητές/-τριες</p>

<p><b>Η</b> περιοδικότητα των χημικών στοιχείων.</p>	<p><b>1.9.2.</b> Τα στοιχεία μετάπτωσης.</p>	<p>(στοιχεία μετάπτωσης), όπως ο μεταλλικός χαρακτήρας, η πολλαπλότητα του αριθμού οξειδωσης και το χρώμα στις ενώσεις τους.</p>	<p>παρατηρούν τα χρώματα των διαφορετικών ενώσεων του Μη που σχηματίζονται, καθώς το Μη ανάγεται και μειώνεται ο αριθμός οξειδωσής του.</p>
	<p><b>1.9.3.</b> Η μεταβολή της ατομικής ακτίνας και της ενέργειας 1ου Ιοντισμού στον Περιοδικό Πίνακα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν την έννοια του δραστικού πυρηνικού φορτίου του ατόμου ενός στοιχείου.</li> <li>• ερμηνεύουν τη γενική τάση μεταβολής της ατομικής ακτίνας σε μια ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• ορίζουν την ενέργεια 1ου, 2ου και 3ου ιοντισμού.</li> <li>• εξηγούν τη γενική τάση μεταβολής της ενέργειας 1ου ιοντισμού σε μια ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Ποια είναι η γενική τάση μεταβολής της ενέργειας 1ου ιοντισμού σε μία ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικών φύλλων εργασίας, μελετούν διαγράμματα ή/και πίνακες που αναδεικνύουν τη γενική τάση μεταβολής της ενέργειας 1ου ιοντισμού σε μια ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.</p> <p>Στη συνέχεια καλούνται να εξάγουν συμπεράσματα.</p>
	<p><b>1.9.4.</b> Η ηλεκτραρνητικότητα και η μεταβολή της στον Περιοδικό Πίνακα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν την ηλεκτραρνητικότητα ως την τάση ενός ατόμου να έλκει προς το μέρος του ηλεκτρόνια, όταν συμμετέχει σε χημικό δεσμό.</li> <li>• εξηγούν τη γενική τάση μεταβολής των τιμών της ηλεκτραρνητικότητας σε μια περίοδο και μια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.</li> <li>• συσχετίζουν την πόλωση ενός δεσμού με τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ των στοιχείων που δημιουργούν τον δεσμό, αξιοποιώντας πίνακα με τιμές</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς σχετίζεται το είδος του αναπτυσσόμενου δεσμού με την ηλεκτραρνητικότητα των εμπλεκόμενων στοιχείων;</i></p> <p>Στους/Στις μαθητές/-τριες δίνεται φύλλο εργασίας και τους ζητείται να προβλέψουν το είδος του δεσμού που θα δημιουργηθεί, αξιοποιώντας πίνακα με τιμές ηλεκτραρνητικότητας κατά Pauling.</p> <p>Ακολούθως τους δίνονται χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού (ΕΡΜ) για διάφορες ενώσεις και τους ζητείται να αναγνωρίσουν περιοχές υψηλής και χαμηλής ηλεκτρονιακής πυκνότητας.</p>

		ηλεκτραρνητικό-τητας κατά Pauling ή/και χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού.	
<b>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.</b>	<b>1.10.</b> Από το Άτομο στο Μόριο.  <b>1.10.1.</b> Οι βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους (Heitler, London, Pauling).</li> <li>• εξηγούν την ενεργειακή σταθεροποίηση που επάγεται στο μόριο του υδρογόνου από τον σχηματισμό του ομοιοπολικού δεσμού.</li> <li>• διακρίνουν τους ομοιοπολικούς δεσμούς σε σ- και π-.</li> <li>• ελέγχουν αν οι προβλέψεις της απλής επικάλυψης των ατομικών τροχιακών είναι συμβατές με τη γεωμετρία των μορίων.</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα 1: Γιατί τα άτομα κάνουν δεσμούς;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες μελετούν σε ομάδες το ενεργειακό διάγραμμα της δημιουργίας του ομοιοπολικού δεσμού στο μόριο του υδρογόνου και προσπαθούν να εξηγήσουν τη μορφή του. Εναλλακτικά μελετούν σχετικές προσομοιώσεις.</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα 2: Μπορούμε να προβλέψουμε τη γεωμετρία απλών ενώσεων με βάση τη Θεωρία Δεσμού Σθένους;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες εργάζονται σε ομάδες και προσπαθούν να προβλέψουν τη γεωμετρία ενώσεων όπως το H<sub>2</sub>S και η PH<sub>3</sub>.</p> <p>Στη συνέχεια προσπαθούν να κάνουν το ίδιο σε μόρια όπως η NH<sub>3</sub> και το CH<sub>4</sub>.</p>
	<b>1.10.2.</b> Τα υβριδικά τροχιακά.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τις βασικές αρχές των υβριδικών τροχιακών.</li> <li>• σχεδιάζουν ποιοτικά ενεργειακά διαγράμματα και εξηγούν μέσω αυτών την ανάπτυξη των ομοιοπολικών δεσμών σε διάφορα μόρια.</li> <li>• προσδιορίζουν τον υβριδισμό ορισμένων μορίων, όπως BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> και CH≡CH.</li> <li>• συσχετίζουν τον υβριδισμό μορίων ή ιόντων, όπως BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub></li> </ul>	<p>Εισαγωγική δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες καλούνται να απαντήσουν στο ερώτημα:</p> <p>Τι τροποποιήσεις θα προτείνατε στη Θεωρία Δεσμού Σθένους, ώστε να ερμηνευτεί η τετραεδρική γεωμετρία (4 ισότιμοι ομοιοπολικοί δεσμοί) στο CH<sub>4</sub>;</p> <p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Διερευνάται ο σχηματισμός δεσμών με χρήση υβριδικών τροχιακών σε μόρια ή ιόντα όπως τα BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> και CH≡CH, καθώς και η γεωμετρία τους.</p> <p>Εναλλακτικά:</p>

<p>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.</p>		<p>και <math>\text{CH}\equiv\text{CH}</math>, με τη γεωμετρία τους.</p>	<p>Μελέτη σχηματισμού δεσμών μέσω υβριδικών τροχιακών και γεωμετρίας των μορίων με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού και εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες συγκρίνουν τη δομή του <math>\text{CH}_4</math> με αυτές του <math>\text{NH}_4^+</math>, της <math>\text{NH}_3</math> και του <math>\text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p>3η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, μέσω κατάλληλου ψηφιακού υλικού, μελετούν τη δομή του πάγου.</p>
	<p><b>2. Εισαγωγή στις Φασματοσκοπικές Τεχνικές Ανάλυσης</b></p> <p><b>2.1.</b> Η Φασματοσκοπία Ορατού – Υπεριώδους (UV – Vis).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συσχετίζουν το χρώμα μιας ουσίας (και των διαλυμάτων της) με την ιδιότητά της να απορροφά στο ορατό.</li> <li>• περιγράφουν ένα φάσμα ορατού-υπεριώδους (UV-Vis) ως μια γραφική παράσταση της μεταβολής της απορρόφησης (<math>A</math>) σε συνάρτηση με το μήκος κύματος (<math>\lambda</math>) της ακτινοβολίας.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι ένα φάσμα ορατού-υπεριώδους (UV-Vis) είναι συνεχές.</li> <li>• ορίζουν τη διαπερατότητα (<math>T</math>), την απορρόφηση (<math>A</math>) και τον συντελεστή μοριακής απορρόφησης (<math>\epsilon</math>).</li> <li>• αναφέρουν τον νόμο των Beer – Lambert.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Δίνεται στους/στις μαθητές/-τριες αντίγραφο του τροχού (δίσκου) του Νεύτωνα και συμπληρώνουν φύλλο εργασίας με το χρώμα που αναμένεται να έχει ένα υλικό, όταν τα μόρια που το αποτελούν απορροφούν κάποια συχνότητα φωτός (χρώμα).</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Στους/στις μαθητές/-τριες δίνονται φάσματα απορρόφησης UV-Vis έγχρωμων ενώσεων, όπως ενώσεων των μετάλλων μεταπτώσεως, φυσικών ή τεχνητών χρωστικών (π.χ. ζωμός από σπανάκι ή παντζάρι ή κόκκινο λάχανο, Brilliant blue – E133, οι οποίες απορροφούν στο ορατό λόγω των συζυγιακών συστημάτων που διαθέτουν) και ενώσεων με βιοχημικό ενδιαφέρον (π.χ. της χλωροφύλλης ή μιας πρωτεΐνης που έχει αλληλεπιδράσει με το αντιδραστήριο της διουρίας). Οι μαθητές/-τριες αναζητούν το μήκος κύματος στο οποίο η εξεταζόμενη ένωση παρουσιάζει τη μέγιστη</p>

<p>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.</p>	<p><b>2.2.</b> Η Φασματοφωτομετρία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν την αρχή στην οποία στηρίζεται η φασματοφωτομετρία απορρόφησης, καθώς και τις δυνατότητές της.</li> <li>• σχεδιάζουν καμπύλη αναφοράς από πειραματικά δεδομένα.</li> <li>• προσδιορίζουν τη συγκέντρωση μιας χρωστικής σε ένα δείγμα, αξιοποιώντας κατάλληλη καμπύλη αναφοράς.</li> </ul>	<p>απορρόφηση (<math>\lambda_{\max}</math>) στην περιοχή του ορατού.</p> <p>Εργαστηριακή διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε φασματοφωτομετρικά, με τη χρήση ορατής ακτινοβολίας, την περιεκτικότητα διαλύματος στη χημική ένωση Α;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες και με τη βοήθεια φύλλου εργασίας, χρησιμοποιούν ένα φασματοφωτόμετρο κατασκευασμένο από απλά υλικά προκειμένου να δώσουν απάντηση σε ένα πρόβλημα ποσοτικού προσδιορισμού. Επί παραδείγματι, τους ζητείται να προσδιορίσουν τη συγκέντρωση μιας χρωστικής ζαχαροπλαστικής σε ένα εμπορικός διαθέσιμο ποτό ή σε ένα διάλυμα που παρασκευάσθηκε στο εργαστήριο. Στους/στις μαθητές/-τριες παρέχονται τα απαραίτητα πρότυπα διαλύματα αναφοράς της υπό μελέτη χρωστικής (τυπικά 4 με 5 διαλύματα). Οι μαθητές/-τριες συνεργάζονται σε ομάδες και κάνουν μετρήσεις με βάση τις οποίες σχεδιάζουν την καμπύλη αναφοράς και τελικά προσδιορίζουν την άγνωστη συγκέντρωση της χρωστικής στις κατάλληλες μονάδες, π.χ. <math>\mu\text{g}</math> χρωστικής ανά 500 mL δείγματος.</p> <p>Παρατήρηση: Αν δεν είναι εφικτό να γίνει η άσκηση πειραματικά, τότε να δοθούν στους/στις μαθητές/-τριες δεδομένα μετρήσεων για να σχεδιάσουν το διάγραμμα αναφοράς και στη συνέχεια να προσδιορίσουν τη ζητούμενη συγκέντρωση.</p> <p>Εναλλακτικά:</p>
--	---	--	---

Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.			Η διερεύνηση μπορεί να γίνει με αξιοποίηση κατάλληλης ψηφιακής προσομοίωσης.
	<b>2.3.</b> Η Υπέρυθρη Φασματοσκοπία (IR).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τον χημικό δεσμό σαν ένα ελατήριο που μπορεί να δονείται με μια φυσική συχνότητα (ιδιοσυχνότητα), η οποία εξαρτάται από την ισχύ του δεσμού και τη μάζα των εμπλεκόμενων ατόμων.</li> <li>• διερευνούν τις δύο κύριες κατηγορίες δόνησης των μορίων (έκταση και κάμψη) και τις υποπεριπτώσεις τους χρησιμοποιώντας ως παραδείγματα ένα διατομικό μόριο (π.χ. το H-Cl) και ένα τριατομικό μόριο (π.χ. το H<sub>2</sub>O).</li> <li>• αναφέρουν ότι η ενέργεια που απαιτείται για να θέσει τα μόρια σε δόνηση μεγίστου πλάτους (συντονισμός) εμπίπτει στα όρια της υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR).</li> <li>• αναφέρουν ότι απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου να διεγερθεί ένα μόριο με υπέρυθρη ακτινοβολία είναι να μεταβάλλεται η διπολική ροπή του κατά τη δόνηση.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες παρακολουθούν προσομοιώσεις δόνησης δεσμών σε διάφορα απλά μόρια και προσπαθούν να τις περιγράψουν με χρήση των όρων «έκταση δεσμών» και «κάμψη γωνιών».</p>
	<b>2.4.</b> Χρησιμοποιώντας την Υπέρυθρη Φασματοσκοπία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν ότι συγκεκριμένοι δεσμοί μεταξύ ατόμων απορροφούν συστηματικά στην ίδια περίπου συχνότητα, ανεξαρτήτως της</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Ποιες χαρακτηριστικές ομάδες φέρουν οι ενώσεις Α-Δ; Δίνονται τα φάσματα IR των ενώσεων Α-Δ.</i></p>

<p>Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.</p>		<p>δομής που έχει το υπόλοιπο μόριο.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τον κυματαριθμό ως μονάδα συχνότητας εκφρασμένο σε <math>\text{cm}^{-1}</math>.</li> <li>• περιγράφουν ένα φάσμα IR ως μια γραφική παράσταση της μεταβολής της διαπερατότητας (<math>T</math>) σε συνάρτηση με τον κυματαριθμό (<math>1/\lambda</math>) και να αναγνωρίζουν ότι η κατεύθυνση μιας κορυφής είναι από επάνω προς τα κάτω.</li> <li>• ταυτοποιούν με τη βοήθεια φασμάτων IR και αναλυτικών πινάκων συχνοτήτων δόνησης δεσμών την ύπαρξη των χαρακτηριστικών ομάδων και των πολλαπλών δεσμών: υδροξυλομάδα, καρβονυλομάδα, διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα, τριπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα (δεσμών) και κυανομάδα σε ένα μόριο.</li> </ul>	<p>Οι μαθητές/-τριες εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικών φύλλων εργασίας, μελετούν φάσματα IR αγνώστων σε αυτούς/ές ενώσεων και προσπαθούν να εντοπίσουν ομάδες (δεσμούς) με χαρακτηριστικές κορυφές στο υπέρυθρο φάσμα, όπως το καρβονύλιο και το υδροξύλιο.</p>
	<p><b>2.5.</b> Η Φασματομετρία Μάζας (MS).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τη φασματομετρία μάζας (MS) ως μια αναλυτική τεχνική ποιοτικού προσδιορισμού χημικών ενώσεων.</li> <li>• περιγράφουν τη διαδικασία παραγωγής ιόντων και θραυσμάτων σε έναν φασματογράφο μάζας.</li> <li>• αναγνωρίζουν ένα φάσμα μάζας ως ένα ραβδόγραμμα μεταβολής της</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα:</i> <i>Μπορούμε να προσεγγίσουμε τον Συντακτικό Τύπο μιας ένωσης από το φάσμα μάζας της;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με τη βοήθεια σχετικών φύλλων εργασίας και σχετικού πίνακα θραυσμάτων, μελετούν φάσμα MS άγνωστης σε αυτούς/ές ένωσης, βρίσκουν τη σχετική μοριακή της μάζα και προσπαθούν να εντοπίσουν ομάδες (θραύσματα) με</p>

Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.		<p>σχετικής έντασης των ιόντων ως προς το ηλίκο <math>m/e</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν την κορυφή με τον μεγαλύτερο λόγο <math>m/e</math>, ως το μοριακό ιόν (<math>M^{+/\cdot}</math>).</li> <li>• συνδυάζουν δεδομένα από απλουστευμένο φάσμα μάζας και άλλες κατάλληλες πληροφορίες, προκειμένου να κάνουν υποθέσεις για τον συντακτικό τύπο μιας χημικής ένωσης.</li> </ul>	<p>χαρακτηριστικές κορυφές. Από όλες αυτές τις πληροφορίες προτείνουν συντακτικό τύπο για την υπό μελέτη ένωση.</p>
<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</b></p>	<p><b>3. Οξειδοαναγωγή – Ηλεκτροχημεία</b></p> <p><b>3.1.</b> Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.</p> <p><b>3.1.1.</b> Ημιαντιδράσεις οξείδωσης – αναγωγής.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν το οξειδωτικό και το αναγωγικό μέσο σε μια χημική αντίδραση, αξιοποιώντας τη μεταβολή του Αριθμού Οξείδωσης (ΑΟ).</li> <li>• αναλύουν μία οξειδοαναγωγική αντίδραση σε δύο επιμέρους ημιαντιδράσεις (οξείδωσης και αναγωγής), για ορισμένα συνήθη οξειδωτικά και αναγωγικά μέσα.</li> <li>• συμπεραίνουν ότι υπάρχουν χημικές ουσίες που άλλοτε συμπεριφέρονται ως οξειδωτικά και άλλοτε ως αναγωγικά μέσα.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες:</p> <p>α) διαπιστώνουν, με βάση κατάλληλες χημικές εξισώσεις, ότι δεν υπάρχει οξειδωτικό χωρίς αναγωγικό μέσο,</p> <p>β) εντοπίζουν σε κατάλληλα ζεύγη χημικών εξισώσεων ότι η ίδια ουσία στη μία αντίδραση μπορεί να δρα ως οξειδωτικό μέσο και στην άλλη μπορεί να δρα ως αναγωγικό μέσο.</p>
	<p><b>3.1.2.</b> Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγής, στις οποίες δίνονται αντιδρώντα και προϊόντα, με βάση είτε τις ημιαντιδράσεις οξείδωσης και αναγωγής είτε τις</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη χρήση κατάλληλου φύλλου εργασίας, ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων οξειδοαναγωγής.</p>

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.		μεταβολές του αριθμού οξειδωσης.	
	<b>3.2.</b> Ηλεκτροχημεία.  <b>3.2.1.</b> Γαλβανικά στοιχεία.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τη διάταξη και τη λειτουργία ενός απλού γαλβανικού στοιχείου (στοιχείο Daniell).</li> <li>• κατασκευάζουν ένα γαλβανικό στοιχείο από απλά υλικά.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του δυναμικού (<math>E</math>) γαλβανικού στοιχείου.</li> </ul>	Εργαστηριακή άσκηση:  Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με βάση κατάλληλο φύλλο εργασίας, εκτελούν πειράματα, όπως:  α) επίδρασης ελάσματος $Zn$ ή σιδερένιου καρφίου σε υδατικό διάλυμα $CuSO_4$ και συσχετίζουν τη μετακίνηση ηλεκτρονίων από το αναγωγικό στο οξειδωτικό μέσο με τη διαφορά δυναμικού,  β) κατασκευής ενός γαλβανικού στοιχείου, π.χ. του στοιχείου Daniell.  Παράλληλα, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού, περιγράφουν σε υπομικροσκοπικό επίπεδο ένα γαλβανικό στοιχείο, ορίζουν το δυναμικό του ( $E$ ) και εξηγούν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.
	<b>3.2.2.</b> Το πρότυπο δυναμικό και οι εφαρμογές του.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• περιγράφουν τη διάταξη του πρότυπου ηλεκτροδίου υδρογόνου και εξηγούν τη χρησιμότητά του ως ηλεκτροδίου αναφοράς.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του πρότυπου δυναμικού ημιστοιχείου (ηλεκτροδίου) (<math>E^\ominus</math>).</li> <li>• υπολογίζουν το πρότυπο δυναμικό γαλβανικού στοιχείου <math>E^\ominus_{\text{στοιχείου}}</math> συνδυάζοντας τα πρότυπα δυναμικά αναγωγής (<math>E^\ominus</math>) των</li> </ul>	Διερεύνηση:  Οι μαθητές/-τριες με βάση κατάλληλο ψηφιακό υλικό καταγράφουν τιμές δυναμικού γαλβανικού στοιχείου για διαφορετικές συγκεντρώσεις αντιδρώντος. Από τον πίνακα τιμών που παράγεται διερευνούν ποιοτικά τη σχέση μεταξύ συγκέντρωσης αντιδρώντος και δυναμικού γαλβανικού στοιχείου.  Εναλλακτικά:  Οι μαθητές/-τριες, με βάση κατάλληλο πίνακα τιμών, διερευνούν ποιοτικά τη σχέση μεταξύ συγκέντρωσης αντιδρώντος και δυναμικού γαλβανικού στοιχείου.  Δραστηριότητα:  Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη χρήση κατάλληλου φύλλου εργασίας, καθώς και

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>ηλεκτροδίων του (<math>E_{\text{στοιχείου}}^{\oplus} = E_{\text{καθόδου}}^{\oplus} - E_{\text{ανόδου}}^{\oplus}</math>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>προβλέπουν αν μια αντίδραση γίνεται αυθόρμητα με κριτήριο <math>E_{\text{στοιχείου}}^{\oplus} &gt; 0</math>.</li> <li>καθορίζουν με βάση τις τιμές <math>E^{\oplus}</math> τη σειρά της οξειδωτικής ισχύος των αμετάλλων και τη σειρά της αναγωγικής ισχύος των μετάλλων.</li> </ul>	<p>με τη βοήθεια κατάλληλων λογισμικών:</p> <p>α) καθορίζουν, με βάση τις τιμές των προτύπων δυναμικών αναγωγής (<math>E^{\oplus}</math>), τη σειρά οξειδωτικής ισχύος αμετάλλων και τη σειρά αναγωγικής ισχύος μετάλλων,</p> <p>β) προβλέπουν αν μια αντίδραση γίνεται αυθόρμητα με κριτήριο <math>E_{\text{στοιχείου}}^{\oplus} &gt; 0</math>.</p>
<p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.</p>	<p>3.2.3. Μπαταρίες – Κυψέλες καυσίμου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>περιγράφουν τις μπαταρίες ως συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από χημικές αντιδράσεις.</li> <li>περιγράφουν συνοπτικά <ul style="list-style-type: none"> <li>α) την μπαταρία ιόντων Li,</li> <li>β) την κυψέλη καυσίμου H<sub>2</sub>.</li> </ul> </li> <li>αναφέρουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του στοιχείου καυσίμου H<sub>2</sub> και τη χρησιμότητά του στην εξέλιξη της τεχνολογίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Υποχρεωτική η ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη μετά το 2030;</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη χρήση κατάλληλου φύλλου εργασίας, καθώς και τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, μελετούν τη λειτουργία κυψελών καυσίμου και καταγράφουν τα πλεονεκτήματά τους σε σχέση με τις κοινές συσκευές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.</p>
<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p> <p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</p>	<p>3.3. Ηλεκτρόλυση – Προϊόντα και εφαρμογές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>περιγράφουν τη διάταξη λειτουργίας ενός ηλεκτρολυτικού στοιχείου.</li> <li>προσδιορίζουν την άνοδο και την κάθοδο σε ένα ηλεκτρολυτικό στοιχείο.</li> <li>διερευνούν την ηλεκτρόλυση: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) υδατικού διαλύματος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,</li> </ul> </li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα 1: Είναι δυνατόν μια μη αυθόρμητη αντίδραση να λάβει χώρα και με ποιον τρόπο;</i></p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα 2: Πώς θα μπορούσε να παραχθεί Na από NaCl;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη χρήση κατάλληλου φύλλου εργασίας και τη βοήθεια κατάλληλου</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p> <p>Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία</p>		<p>β) υδατικού διαλύματος NaCl, γ) τήγματος NaCl.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>γράφουν τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα σε καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις ηλεκτρόλυσης.</li> <li>αναφέρουν εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης στη βιομηχανία, όπως η παραγωγή αργιλίου από βωξίτη, η επιμετάλλωση κ.ά.</li> </ul>	<p>ψηφιακού υλικού, διερευνούν την ηλεκτρόλυση:</p> <p>α) διαλύματος NaCl, β) τήγματος NaCl.</p> <p>Στη συνέχεια, καταγράφουν τη διαφορά μεταξύ ηλεκτρολυτικού και γαλβανικού στοιχείου, προσδιορίζουν τα ηλεκτρόδια ανόδου και καθόδου, καταγράφουν αναλόγως τις ημιαντιδράσεις οξειδωσης ή αναγωγής που εκδηλώνονται σε αυτά, καθώς και ενδεχόμενες δευτερεύουσες αντιδράσεις.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη χρήση φύλλου εργασίας, καθώς και κατάλληλου ψηφιακού υλικού, μελετούν εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης, π.χ. επιμετάλλωση και ηλεκτρολυτικός καθαρισμός, ηλεκτρόλυση διαλυμάτων <math>\text{CuSO}_4</math> με ηλεκτρόδια Cu.</p>
<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>	<p><b>4. Εισαγωγή στη Χημική Θερμοδυναμική</b></p> <p><b>4.1.</b> Η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας στα χημικά φαινόμενα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>περιγράφουν τις έννοιες «θερμοχημεία» και «χημική θερμοδυναμική», «ενέργεια», «έργο και θερμότητα», «σύστημα» (ανοικτό, κλειστό, απομονωμένο) και περιβάλλον.</li> <li>διατυπώνουν τον 1ο νόμο της θερμοδυναμικής, αναγνωρίζοντας ότι πρόκειται για διαφορετική διατύπωση της Αρχής Διατήρησης της Ενέργειας.</li> <li>περιγράφουν τον όρο «εσωτερική ενέργεια» ενός συστήματος, αναγνωρίζοντας ότι δε δύναται να</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν παραδείγματα από τη μηχανική σχετικά με τις αλληλομετατροπές κινητικής και δυναμικής ενέργειας.</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>προσδιοριστεί η απόλυτη τιμή της, αλλά μόνο οι μεταβολές της, ως ποσά έργου και θερμότητας.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τον όρο «καταστατική ιδιότητα» συστήματος.</li> </ul>	
	<p><b>4.2.</b> Η Ενθαλπία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν την ενθαλπία ενός συστήματος μέσω της σχέσης <math>H = U + PV</math>.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα εισαγωγής της μεταβολής της ενθαλπίας (<math>\Delta H</math>) ως τη θερμότητα που ανταλλάσσει το σύστημα με το περιβάλλον υπό σταθερή πίεση.</li> <li>• αναφέρουν τι ονομάζεται πρότυπη κατάσταση μιας ουσίας.</li> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μεταβολή ενθαλπίας (<math>\Delta H</math>).</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της πρότυπης μεταβολής ενθαλπίας (<math>\Delta H^\ominus</math>).</li> <li>• ορίζουν την πρότυπη ενθαλπία αντίδρασης ως           <math display="block">\Delta H_{\text{αντίδρασης}}^\ominus = \Delta H_{\text{προϊόντων}}^\ominus - \Delta H_{\text{αντιδρώντων}}^\ominus</math> </li> <li>• περιγράφουν τη θερμοχημική εξίσωση.</li> <li>• συσχετίζουν τις τιμές <math>\Delta H &gt; 0</math> με ενδόθερμες μεταβολές και τιμές</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες μελετούν:</p> <p>α) παραδείγματα θερμοχημικών εξισώσεων,</p> <p>β) γραφήματα μεταβολής ενθαλπίας για διάφορες αντιδράσεις, καθώς και για αντιδράσεις που κάποιο αντιδρόν ή προϊόν είναι σε διαφορετική αλλοτροπική μορφή ή φυσική κατάσταση, και εξάγουν συμπεράσματα.</p>

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.		<p><math>\Delta H &lt; 0</math> με εξώθερμες μεταβολές.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• σχεδιάζουν απλά γραφήματα ενθαλπίας (<math>H</math>) σε σχέση με την εξέλιξη της αντίδρασης για ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις.</li> </ul>	
	4.3. Νόμοι της Θερμοχημείας.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τους νόμους του Hess και των Lavoisier-Laplace.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι οι νόμοι του Hess και των Lavoisier-Laplace προκύπτουν από την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας.</li> <li>• εφαρμόζουν τους νόμους του Hess και των Lavoisier-Laplace.</li> </ul>	
	4.4. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού και η πρότυπη ενέργεια δεσμού.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού μιας ουσίας (<math>\Delta H_f^\ominus</math>).</li> <li>• συνδυάζουν βιβλιογραφικά δεδομένα τιμών <math>\Delta H_f^\ominus</math> για να προσδιορίσουν την πρότυπη ενθαλπία μιας αντίδρασης.</li> <li>• ορίζουν την πρότυπη ενέργεια δεσμού ενός διατομικού μορίου <math>\Delta H_B^\ominus</math>.</li> <li>• συνδυάζουν βιβλιογραφικά δεδομένα τιμών <math>\Delta H_B^\ominus</math> για να προσδιορίσουν την πρότυπη ενθαλπία μιας αντίδρασης.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Δίνεται στους/στις μαθητές/-τριες κατάλληλο φύλλο εργασίας, που περιλαμβάνει πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού και πρότυπες ενέργειες δεσμών. Οι μαθητές/-τριες υπολογίζουν βάσει αυτών τις πρότυπες ενθαλπίες για διάφορες αντιδράσεις.</p>
	5. Χημική Κινητική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν το αντικείμενο μελέτης της χημικής κινητικής.</li> </ul>	Διερεύνηση:

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>	<p><b>5.1.</b> Με ποιον τρόπο πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν τους παράγοντες που καθορίζουν πότε πραγματοποιείται μία χημική αντίδραση, με βάση τη θεωρία των συγκρούσεων.</li> <li>• περιγράφουν την πραγματοποίηση της χημικής αντίδρασης με βάση τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης.</li> <li>• ορίζουν την ενέργεια ενεργοποίησης.</li> <li>• περιγράφουν τη δημιουργία του ενεργοποιημένου συμπλόκου (μεταβατικής κατάστασης) και να συσχετίζουν την ενέργειά του με την ενέργεια ενεργοποίησης.</li> <li>• ερμηνεύουν ενεργειακά διαγράμματα δυναμικής ενέργειας ανά mol σε σχέση με την εξέλιξη της αντίδρασης, αξιοποιώντας την ενέργεια ενεργοποίησης και τη μεταβολή ενθαλπίας.</li> </ul>	<p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πότε οι συγκρούσεις είναι αποτελεσματικές;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με κατάλληλο φύλλο εργασίας και διαδραστικό ψηφιακό υλικό, εκτελούν μια σειρά εικονικών πειραμάτων που αφορούν συγκρούσεις μεταξύ μορίων αντιδρώντων, τα οποία διαφέρουν ως προς την ταχύτητα ή/και τον προσανατολισμό τους. Με βάση τα πειραματικά δεδομένα διερευνούν πότε οι συγκρούσεις είναι αποτελεσματικές.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, με κατάλληλο φύλλο εργασίας και διαδραστικό ψηφιακό υλικό, ερμηνεύουν ενεργειακά διαγράμματα των αντιδράσεων προσδιορίζοντας τις ενέργειες των αντιδρώντων, των προϊόντων, του ενεργοποιημένου συμπλόκου και την ενέργεια ενεργοποίησης.</p>
	<p><b>5.2.</b> Η ταχύτητα της αντίδρασης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό: α) της μέσης ταχύτητας αντίδρασης, β) της στιγμιαίας ταχύτητας αντίδρασης.</li> <li>• περιγράφουν πειραματικές διαδικασίες προσδιορισμού της ταχύτητας αντίδρασης: α) με φυσικές μεθόδους,</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες απαντούν στα ερωτήματα: «Γνωρίζετε αντιδράσεις από τη καθημερινή ζωή που γίνονται αργά ή/και γρήγορα;» και «Γιατί κάποιες αντιδράσεις συμβαίνουν γρήγορα, ενώ κάποιες άλλες αργά;».</p> <p>Διερεύνηση:</p> <p>Πώς υπολογίζουμε την ταχύτητα μιας αντίδρασης;</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες εκτελούν κατάλληλη διαδραστική πολυμεσική</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>β) με χημικές μεθόδους.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• σχεδιάζουν καμπύλες αντίδρασης για αντιδρώντα και προϊόντα.</li> <li>• υπολογίζουν τη μέση ταχύτητα αντίδρασης από κατάλληλα δεδομένα.</li> <li>• υπολογίζουν με βάση την καμπύλη παραγωγής προϊόντος (<math>c-t</math>) τη στιγμιαία ταχύτητα παραγωγής του, καθώς και την ταχύτητα αντίδρασης.</li> </ul>	<p>εφαρμογή και από τις τιμές <math>c = f(t)</math> που λαμβάνουν σχεδιάζουν το διάγραμμα καμπύλης αντίδρασης αντιδρώντος. Επίσης, κατασκευάζουν και το διάγραμμα καμπύλης αντίδρασης ενός προϊόντος. Φέρνουν εφαπτόμενες στην καμπύλη αντίδρασης του προϊόντος σε διάφορες χρονικές στιγμές και από τις σχηματιζόμενες γωνίες της κάθε εφαπτομένης με τον άξονα του χρόνου υπολογίζουν τις στιγμιαίες ταχύτητες σχηματισμού του προϊόντος και τις συγκρίνουν.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες χρησιμοποιούν τη συσκευή φασματοφωτομέτρου που συναρμολόγησαν από απλά υλικά στην ενότητα 2.2. Μέσω αυτής παρακολουθούν τη μεταβολή της συγκέντρωσης συναρτήσει του χρόνου για ένα αντιδρόν της αντίδρασης. Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αντίδραση οξείδωσης της χρωστικής ζαχαροπλαστικής brilliant blue, από διάλυμα χλωρίνης του εμπορίου. Στη συνέχεια οι μαθητές/-τριες σχεδιάζουν την καμπύλη αντίδρασης και τη μελετούν.</p>
	<p><b>5.3.</b> Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πείραμα για να διερευνήσουν τον τρόπο που επιδρά στην ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης ένας από τους ακόλουθους παράγοντες:</li> </ul> <p>α) η θερμοκρασία, β) η συγκέντρωση, γ) η επιφάνεια επαφής, δ) ο καταλύτης.</p>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης οι παράγοντες: α) η θερμοκρασία, β) η συγκέντρωση, γ) η επιφάνεια επαφής, και δ) ο καταλύτης;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια φύλλου εργασίας, σχεδιάζουν τη μελέτη των παραπάνω παραγόντων. Σημαντική διάσταση στον σχεδιασμό</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης:             <ol style="list-style-type: none"> <li>α) θερμοκρασία,</li> <li>β) συγκέντρωση,</li> <li>γ) επιφάνεια επαφής στερεών,</li> <li>δ) πίεση,</li> <li>ε) ακτινοβολίες,</li> <li>στ) καταλύτες.</li> </ol> </li> <li>• ορίζουν την έννοια του καταλύτη.</li> <li>• εξηγούν την επίδραση κάθε παράγοντα στην ταχύτητα της αντίδρασης με βάση τη θεωρία των συγκρούσεων.</li> </ul>	<p>είναι η σωστή διαχείριση των μεταβλητών του πειράματος.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια εικονικού εργαστηρίου και φύλλου εργασίας, σχεδιάζουν τη μελέτη των παραπάνω παραγόντων.</p> <p>Δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες ελέγχουν τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις τους συμπληρώνοντας ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, τύπου «σωστού - λάθους», αντιστοίχισης ή συμπλήρωσης κενού, που αναφέρονται στους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης.</p>
	<p><b>5.4.</b> Κατάλυση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναφέρουν τα είδη της κατάλυσης (ομογενής, ετερογενής) και τις εφαρμογές τους.</li> <li>• εξηγούν τη δράση του καταλύτη με βάση τη θεωρία των ενδιάμεσων προϊόντων ή τη θεωρία της προσρόφησης.</li> <li>• αναφέρουν για τα ένζυμα:             <ol style="list-style-type: none"> <li>α) τα χαρακτηριστικά τους,</li> <li>β) τον τρόπο δράσης τους,</li> <li>γ) τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους.</li> </ol> </li> <li>• αναφέρουν μερικά παραδείγματα καταλυτικής δράσης και τις σημαντικές εφαρμογές τους στη χημική βιομηχανία και τη βιοχημεία (βιοκαταλύτες, ανόργανοι καταλύτες, φωτοκαταλύτες).</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες αναφέρουν τι γνωρίζουν για τους καταλύτες. Ο/Η εκπαιδευτικός κατηγοριοποιεί όσα ειπώθηκαν και μέσω της κατηγοριοποίησης διευκρινίζει τις επιδιωκόμενες έννοιες.</p> <p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού, μελετούν τον τρόπο δράσης των καταλυτών.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες αξιοποιούν κατάλληλα δεδομένα από τα οποία συμπεραίνουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ενζύμων σε σχέση με τους άλλους καταλύτες, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους.</p> <p>Επίσης, με βάση κατάλληλο εισαγωγικό κείμενο συζητούν για τους παρεμποδιστές και</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>			<p>την απενεργοποίηση (δηλητηρίαση) του καταλύτη.</p> <p>Τέλος, συμπληρώνουν δομημένο και ημισυμπληρωμένο εννοιολογικό χάρτη σχετικό με τις εφαρμογές της κατάλυσης στη βιομηχανία και στη βιοχημεία.</p> <p>Δραστηριότητα – Ιστοεξερεύνηση:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες στο εργαστήριο υπολογιστών, υλοποιούν ιστοεξερεύνηση με θέμα: Φωτοκατάλυση και νανοκατάλυση.</p>
	<p><b>5.5.</b> Νόμος ταχύτητας της αντίδρασης – Μηχανισμός αντίδρασης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τον νόμο ταχύτητας χημικής αντίδρασης.</li> <li>• προσδιορίζουν την τάξη της αντίδρασης με βάση τον νόμο ταχύτητας.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της σταθεράς ταχύτητας (<math>k</math>).</li> <li>• αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη σταθερά ταχύτητας (<math>k</math>).</li> <li>• εξάγουν τον νόμο της ταχύτητας μιας αντίδρασης χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι η χημική αντίδραση εξελίσσεται, κατά κανόνα, μέσω στοιχειωδών αντιδράσεων.</li> <li>• περιγράφουν την έννοια του μηχανισμού αντίδρασης.</li> <li>• προτείνουν μηχανισμό της αντίδρασης αν</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p><i>Ερευνητικό ερώτημα: Ποια η επίδραση της συγκεντρώσεως των αντιδρώντων στην ταχύτητα της αντίδρασης;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, σχεδιάζουν πείραμα ώστε να μελετήσουν την εξάρτηση της ταχύτητας από τη συγκέντρωση.</p> <p>Ενδεικτικά μελετούν την επίδραση της συγκέντρωσης του <math>\text{KI} \text{O}_3</math> στην ταχύτητα της αντίδρασης Landolt:</p> $2\text{IO}_3^- (\text{aq}) + 5\text{HSO}_3^- (\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{aq}) + 5\text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 3\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}).$ <p>Με τη χρήση κατάλληλου φύλλου εργασίας οι μαθητές/-τριες υπολογίζουν πειραματικά την τάξη της αντίδρασης, τη σταθερά <math>k</math> της ταχύτητας και συσχετίζουν τον νόμο της αντίδρασης με τον μηχανισμό της αντίδρασης.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού, μελετούν την εξάρτηση της ταχύτητας από τη συγκέντρωση.</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>	<p><b>6. Χημική Ισορροπία</b></p> <p><b>6.1.</b> Αμφίδρομες αντιδράσεις – Χημική ισορροπία.</p>	<p>γνωρίζουν τον νόμο της ταχύτητας και αντίστροφα.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν την έννοια της δυναμικής ισορροπίας.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της αμφίδρομης αντίδρασης και της χημικής ισορροπίας.</li> <li>• ταξινομούν τις χημικές ισορροπίες σε ομογενείς και ετερογενείς, δίνοντας παραδείγματα σε κάθε περίπτωση.</li> <li>• ερμηνεύουν διαγράμματα: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) συγκέντρωσης – χρόνου,</li> <li>β) ταχύτητας – χρόνου,</li> </ul> σε αμφίδρομες αντιδράσεις. </li> <li>• δίνουν τον ορισμό της απόδοσης αντίδρασης και αναγνωρίζουν τη σημασία της για το χημικό εργαστήριο και τη βιομηχανία.</li> <li>• υπολογίζουν την απόδοση αντίδρασης από κατάλληλα δεδομένα.</li> </ul>	<p>Καταιγισμός ιδεών:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες απαντούν στο ερώτημα: «Γνωρίζετε συστήματα δυναμικής ισορροπίας από την καθημερινότητά σας». Οι απαντήσεις τους καταγράφονται στον πίνακα και ακολουθεί συζήτηση με σκοπό την ανάδειξη της δυναμικής υφής της χημικής ισορροπίας.</p> <p>Εναλλακτικά:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού, μελετούν την έννοια της δυναμικής ισορροπίας.</p> <p>Διερευνητική δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες εκτελούν διαδραστική πολυμεσική εφαρμογή και με τη βοήθεια φύλλου εργασίας διαπιστώνουν ότι στην κατάσταση χημικής ισορροπίας οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων εξισώνονται. Στη συνέχεια, σχεδιάζουν το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου.</p> <p>Στη συνέχεια, με κατάλληλο διαδραστικό ψηφιακό υλικό παρακολουθούν την εξέλιξη της αντίδρασης και κατασκευάζουν και ερμηνεύουν διαγράμματα συγκέντρωσης – χρόνου.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οικονομική σημασία της απόδοσης στη χημική βιομηχανία</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με βάση την αρχική κατάσταση και τη σύσταση του μείγματος, υπολογίζουν την απόδοση μιας σειράς αντιδράσεων. Στη συνέχεια συζητούν πώς οι υψηλές ή οι χαμηλές αποδόσεις επηρεάζουν το</p>
--	---	---	---

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>	<p><b>6.2.</b> Παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία).</li> <li>• διατυπώνουν την αρχή Le Chatelier.</li> <li>• εξηγούν την κατεύθυνση μετατόπισης μιας χημικής ισορροπίας, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντές της, χρησιμοποιώντας την αρχή Le Chatelier.</li> <li>• διερευνούν πειραματικά την κατεύθυνση μετατόπισης μιας χημικής ισορροπίας, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντές της.</li> <li>• ερμηνεύουν διαγράμματα συγκέντρωσης – χρόνου, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.</li> </ul>	<p>οικονομικό όφελος μιας βιομηχανίας.</p> <p>Εργαστηριακή διερεύνηση: <i>Ερευνητικό ερώτημα: Πώς επηρεάζεται η θέση της χημικής ισορροπίας από τη μεταβολή κάθε παράγοντα;</i></p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, σχεδιάζουν πείραμα ώστε να μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας:</p> <p>α) Όταν μεταβάλλεται η συγκέντρωση.</p> $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>γαλάζιο μπλε σκούρο με τη χρήση <math>\text{NH}_3</math> και <math>\text{HCl}</math> και διαπιστώνουν την επίδραση της μεταβολής της συγκέντρωσης στην ισορροπία. Οι μαθητές/-τριες αναγνωρίζουν τη δυνατότητα αποκατάστασης της ισορροπίας και σε άλλες θέσεις.</p> <p>β) Όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες σχεδιάζουν πείραμα ώστε να διαπιστώσουν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση:</p> $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ <p>(γαλάζιο) (καστανοκίτρινο)</p> <p>γ) Όταν μεταβάλλεται η πίεση.</p> <p>Με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού και φύλλου εργασίας οι μαθητές/-τριες προβλέπουν προς τα πού θα μετατοπιστεί μια χημική ισορροπία, π.χ. η <math>2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})</math>, εάν μεταβάλουν την πίεση με μεταβολή όγκου. Στη συνέχεια με κατάλληλη χρήση της εφαρμογής</p>
--	--	--	--

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>			<p>επιβεβαιώνουν ή διορθώνουν τις προβλέψεις τους.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες εκτελούν διαδραστική ψηφιακή εφαρμογή στην οποία θέτουν τις αρχικές ποσότητες των σωμάτων που παίρνουν μέρος σε μία χημική ισορροπία και παρακολουθούν την εξέλιξη της αντίδρασης μέσω διαγραμμάτων συγκέντρωσης – χρόνου. Στη συνέχεια, μελετούν πώς αλλάζουν τα διαγράμματα αυτά όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες της ισορροπίας.</p>
	<p><b>6.3.</b> Σταθερά χημικής ισορροπίας (<math>K_c</math>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ορίζουν τη σταθερά χημικής ισορροπίας (<math>K_c</math>) για μια αμφίδρομη αντίδραση.</li> <li>• συσχετίζουν ποιοτικά την τιμή της <math>K_c</math> με την απόδοση της χημικής ισορροπίας.</li> <li>• υπολογίζουν την απόδοση μιας αντίδρασης ή τη συγκέντρωση κάποιου αντιδρώντος ή προϊόντος χρησιμοποιώντας την <math>K_c</math> και αντίστροφα.</li> <li>• αναγνωρίζουν τη θερμοκρασία ως τον μοναδικό παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η τιμή της <math>K_c</math> μιας δεδομένης αντίδρασης.</li> <li>• υπολογίζουν την απόδοση ή τη σύσταση του μείγματος ισορροπίας άμεσα ή μετά από τη μεταβολή ενός παράγοντα, χρησιμοποιώντας την <math>K_c</math>.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες χρησιμοποιούν τη σταθερά χημικής ισορροπίας (<math>K_c</math>) σε υπολογισμούς.</p>

<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</b></p>	<p><b>6.4.</b> Σύνδεση της χημικής ισορροπίας με τη χημική θερμοδυναμική και τη χημική Κινητική.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προτείνουν τρόπους να αυξηθεί η απόδοση και η ταχύτητα μιας αντίδρασης η οποία δεν ευνοείται: α) θερμοδυναμικά (πολύ μικρή σταθερά <math>K_c</math>), β) κινητικά (πολύ μικρή σταθερά <math>k</math>).</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα: Συζήτηση με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα σχετικά με τη βιομηχανική παραγωγή της αμμωνίας.</p>
	<p><b>7. Ιοντική Ισορροπία</b></p> <p><b>7.1.</b> Οι ηλεκτρολύτες.</p> <p><b>7.1.1.</b> Η διάσταση και ο ιοντισμός των ηλεκτρολυτών.</p> <p><b>7.1.2.</b> Οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry και κατά Lewis.</p> <p><b>7.1.3.</b> Ιοντισμός νερού – pH.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν τις έννοιες «διάσταση» και «ιοντισμός ηλεκτρολυτών».</li> <li>• δίνουν παραδείγματα διάστασης και ιοντισμού ηλεκτρολυτών.</li> <li>• συμπεραίνουν την ανάγκη διεύρυνσης του ορισμού των οξέων και των βάσεων κατά Arrhenius.</li> <li>• διατυπώνουν τους ορισμούς των οξέων και βάσεων κατά Brønsted-Lowry.</li> <li>• αναφέρουν παραδείγματα χημικών ειδών τα οποία είναι οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry.</li> <li>• διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε μονο- δι- και πολυ-πρωτικά/πολυπρωτικά.</li> <li>• συμπληρώνουν αντιδράσεις ιοντισμού οξέων - βάσεων κατά Brønsted-Lowry.</li> <li>• αναγνωρίζουν τα συζυγή ζεύγη οξέος-βάσης κατά Brønsted-Lowry.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες καλούνται να αναφέρουν το ορισμό των οξέων και βάσεων σύμφωνα με τη θεωρία του Arrhenius. Στη συνέχεια, μέσα από την εύρεση του pH: α) διαλυμάτων αμμωνίας, β) διαλυμάτων αλάτων, όπως το <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> και το <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> οι μαθητές/-τριες διαπιστώνουν την ανεπάρκεια του μοντέλου του Arrhenius. Ακολούθως, ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει τη θεωρία των οξέων-βάσεων κατά Brønsted-Lowry και οι μαθητές/-τριες ασκούνται στην αναγνώριση των συζύγων ζευγών οξέων-βάσεων και δίνουν παραδείγματα αμφιπρωτικών χημικών ειδών. 2η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες: α) Μέσα από την εύρεση του pH διαλυμάτων αλάτων, όπως το <math>\text{AlCl}_3</math>, και τον βασικό χαρακτήρα της <math>\text{NH}_3</math> και των <math>\text{RNH}_2</math>, διαπιστώνουν ανεπάρκειες του μοντέλου των Brønsted-Lowry. β) Με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού οι μαθητές/-τριες διατυπώνουν τους ορισμούς οξέων και βάσεων κατά Lewis.</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• διακρίνουν ποια χημικά είδη χαρακτηρίζονται ως αμφιπρωτικά.</li> <li>• συμπεραίνουν την αναγκαιότητα διεύρυνσης του ορισμού των οξέων και των βάσεων κατά Brønsted-Lowry.</li> <li>• διατυπώνουν τους ορισμούς των οξέων και βάσεων κατά Lewis.</li> <li>• αναφέρουν παραδείγματα χημικών ειδών τα οποία είναι οξέα και βάσεις κατά Lewis.</li> <li>• συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση αυτοϊοντισμού του νερού και το γινόμενο ιόντων νερού (<math>K_w</math>).</li> <li>• ορίζουν το ουδέτερο pH σε ένα διάλυμα.</li> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του pH και του pOH και γράφουν τη μεταξύ τους σχέση.</li> </ul>	
	<p><b>7.1.4.</b> Βαθμός ιοντισμού – Ισχυρά και ασθενή οξέα και βάσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό του βαθμού ιοντισμού και διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε ισχυρά και ασθενή.</li> </ul>	<p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες υπολογίζουν τη συγκέντρωση των οξωνίων ή των υδροξειδίων σε αραιά διαλύματα ασθενών οξέων και βάσεων ίδιας συγκέντρωσης, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και φύλλου εργασίας. Στη συνέχεια, υπολογίζουν τον βαθμό ιοντισμού κάθε ασθενούς ηλεκτρολύτη που εξέτασαν.</p>
	<p><b>7.2.</b> Ιοντισμός ασθενών οξέων και βάσεων. <b>7.2.1.</b> Σταθερά ιοντισμού ασθενών οξέων – βάσεων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εφαρμόζουν τις σταθερές ιοντισμού ασθενών οξέων (<math>K_a</math>) και ασθενών βάσεων (<math>K_b</math>), σε αραιά υδατικά διαλύματα.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες με βάση τα δεδομένα της προηγούμενης δραστηριότητας και στηριζόμενοι/ες στις πρότερες γνώσεις τους περί χημικής ισορροπίας</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• συγκρίνουν την ισχύ οξέων ή βάσεων με κριτήριο τη σταθερά ιοντισμού τους ή τον βαθμό ιοντισμού τους (υπό προϋποθέσεις).</li> <li>• εφαρμόζουν για ένα συζυγές ζεύγος τη σχέση <math>K_a \cdot K_b = K_w</math>.</li> <li>• προβλέπουν την κατεύθυνση προς την οποία είναι μετατοπισμένη μια ισορροπία οξέος-βάσης με κριτήριο τη σχετική ισχύ των δύο οξέων ή των δύο βάσεων.</li> <li>• διερευνούν την ισχύ των οξέων και των βάσεων με κριτήρια: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) το μήκος του δεσμού για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα,</li> <li>β) τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο.</li> </ul> </li> <li>• εξηγούν ότι η πόλωση ενός δεσμού μπορεί να επηρεαστεί και από την επίδραση του χημικού περιβάλλοντος του δεσμού (+I και -I επαγωγικό φαινόμενο).</li> <li>• ερμηνεύουν την ισχύ οξέων και βάσεων με βάση το +I και -I επαγωγικό φαινόμενο.</li> </ul>	<p>υπολογίζουν τη σταθερά ιοντισμού ασθενούς οξέος ή βάσεως.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Παρουσιάζεται η σειρά ισχύος ως οξέα των υδραλογόνων και συσχετίζεται με τη θέση των αλογόνων στη 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Στη συνέχεια οι μαθητές/-τριες καλούνται να:</p> <p>α) εντοπίσουν το αίτιο που προκαλεί αυτή τη σταδιακή αύξηση ισχύος από το HF προς το HI,</p> <p>β) συσχετίσουν την ισχύ των οξέων H<sub>2</sub>S και HCl με τη θέση τους στην 3η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και να προσδιορίσουν τον παράγοντα στον οποίο οφείλεται η διαφορά ισχύος.</p> <p>Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται η ισχύς των βάσεων ορισμένων υδρογονούχων ενώσεων των στοιχείων της 15ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα και συσχετίζεται με τη θέση τους στην ομάδα. Στη συνέχεια οι μαθητές/-τριες καλούνται να ερμηνεύσουν το αίτιο που προκαλεί τη σταδιακή μείωση της βασικής ισχύος από τη NH<sub>3</sub> προς την AsH<sub>3</sub>.</p> <p>3η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες διατάσσουν με σειρά ισχύος:</p> <p>α) ορισμένα οξέα με δεδομένη τη σειρά ισχύος του +I και του -I επαγωγικού φαινομένου των υποκαταστατών,</p> <p>β) ορισμένες βάσεις με δεδομένη τη σειρά ισχύος του +I και του -I επαγωγικού φαινομένου των υποκαταστατών.</p>
	<p><b>7.2.2.</b> Νόμος αραιώσης του Ostwald.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξάγουν τον νόμο αραιώσης του Ostwald από τη</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<p>σταθερά ιοντισμού οξέος ή βάσεως.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>εφαρμόζουν τον νόμο αραίωσης του Ostwald στην πλήρη και στην απλοποιημένη του μορφή.</li> </ul>	<p>ψηφιακού υλικού και φύλλου εργασίας, μελετούν τη σχέση βαθμού ιοντισμού και συγκέντρωσης ασθενούς οξέος ή βάσεως. Μέσα από τα δεδομένα εικονικών μετρήσεων εξάγουν τον νόμο αραίωσης του Ostwald.</p> <p>2η Δραστηριότητα: Συνδυασμός πειράματος και υπολογιστικής εφαρμογής</p> <p>Οι μαθητές/-τριες ασκούνται στον υπολογισμό του pH διαφόρων διαλυμάτων ισχυρών οξέων και βάσεων, όταν λαμβάνει χώρα αραίωση ή ανάμειξη διαλυμάτων του ίδιου ηλεκτρολύτη.</p> <p>Τα εκτιμώμενα κατά περίπτωση αποτελέσματα επιβεβαιώνονται με εφαρμογή πειραματικών διαδικασιών.</p> <p>Εναλλακτικά: Τα εκτιμώμενα κατά περίπτωση αποτελέσματα επιβεβαιώνονται με αξιοποίηση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>
	<p><b>7.3.</b> Επίδραση κοινού ιόντος.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>διερευνούν την επίδραση κοινού ιόντος (Ε.Κ.Ι.) στον ιοντισμό: α) ασθενούς οξέος με επίδραση (i) ισχυρού οξέος και (ii) συζυγούς βάσεως, β) ασθενούς βάσης με επίδραση (i) ισχυρής βάσης και (ii) συζυγούς οξέος.</li> <li>υπολογίζουν το pH διαλύματος: α) ασθενούς οξέος μετά από προσθήκη ισχυρού οξέος, β) το pH διαλύματος ασθενούς βάσης μετά από προσθήκη ισχυρής βάσης.</li> </ul>	<p>Διερευνητική δραστηριότητα: Ερευνητικό ερώτημα: Πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς οξέος ή/και ασθενούς βάσης σε διάλυμα, όταν έχουμε επίδραση κοινού ιόντος;</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού και φύλλου εργασίας, διερευνούν πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς οξέος ή/και ασθενούς βάσης σε διάλυμα, υπό την επίδραση κοινού ιόντος.</p>
	<p><b>7.4.</b> Ρυθμιστικά διαλύματα.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>διατυπώνουν τον ορισμό των</li> </ul>	<p>Εργαστηριακή άσκηση: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες σχεδιάζουν και υλοποιούν</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<p>ρυθμιστικών διαλυμάτων.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• σχεδιάζουν την παρασκευή ρυθμιστικού διαλύματος συγκεκριμένου pH, αν έχουν στη διάθεσή τους διαλύματα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος και της συζυγούς του βάσης ή/και ασθενούς μονοπρωτικής βάσης και διαλύματος συζυγούς μονοπρωτικού οξέος.</li> <li>• παρασκευάζουν το ρυθμιστικό διάλυμα που σχεδίασαν.</li> <li>• ορίζουν τη ρυθμιστική ικανότητα ενός ρυθμιστικού διαλύματος.</li> <li>• αναφέρουν τη χρησιμότητα των ρυθμιστικών διαλυμάτων στη καθημερινή ζωή, δίνοντας σχετικά παραδείγματα.</li> <li>• διερευνούν πειραματικά την αντίσταση των ρυθμιστικών διαλυμάτων στη μεταβολή του pH κατά την αραιώση και τη προσθήκη μικρών ποσοτήτων ισχυρών οξέων ή βάσεων σε αυτά.</li> <li>• αποδεικνύουν την εξίσωση Henderson – Hasselbalch.</li> <li>• υπολογίζουν το pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος.</li> </ul>	<p>την παρασκευή ρυθμιστικού διαλύματος και προσδιορίζουν το pH του με πεχαμετρικό χαρτί ή πεχάμετρο.</p> <p>Εργαστηριακή διερεύνηση:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες διερευνούν πειραματικά τη μεταβολή του pH του ρυθμιστικού διαλύματος που παρασκεύασαν, μετά από:</p> <p>α) την προσθήκη μικρών ποσοτήτων ισχυρού οξέος ή ισχυρής βάσης,</p> <p>β) κατάλληλη αραιώση.</p> <p>Στη συνέχεια μέσα από συζήτηση καλούνται να ερμηνεύουν την αντίσταση των ρυθμιστικών διαλυμάτων στη μεταβολή του pH.</p> <p>Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες ασκούνται στον υπολογισμό του pH συγκεκριμένων ρυθμιστικών διαλυμάτων και το επιβεβαιώνουν με ψηφιακό υλικό.</p>
	<p><b>7.5.</b> Δείκτες.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό των οξεο-βασικών δεικτών.</li> </ul>	<p>Εργαστηριακή άσκηση:</p> <p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες πειραματίζονται</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο δρουν οι οξεο-βασικοί δείκτες.</li> <li>• εκτιμούν το χρώμα που θα αποκτήσει ένα διάλυμα συγκεκριμένου pH, όταν σε αυτό προστεθεί μικρή ποσότητα ενός δείκτη που είναι ασθενές οργανικό οξύ, όταν είναι γνωστή η <math>K_{\text{HΔ}}</math>.</li> </ul>	<p>χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους δείκτες και καταγράφουν τη μεταβολή του χρώματος που παρατηρείται, όταν το pH του διαλύματος μεταβάλλεται σταδιακά.</p>
	<p><b>7.6.</b> Ογκομέτρηση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διατυπώνουν τον ορισμό της ογκομέτρησης οξέος-βάσης.</li> <li>• αναγνωρίζουν τα σκεύη, τα όργανα και τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται στην ογκομέτρηση.</li> <li>• ορίζουν το πρότυπο διάλυμα.</li> <li>• διακρίνουν μεταξύ τους τις έννοιες «ισοδύναμο σημείο» και «τελικό σημείο» της ογκομέτρησης.</li> <li>• επιλέγουν κατάλληλο δείκτη για μία ογκομέτρηση οξέος-βάσης.</li> <li>• πραγματοποιούν στο εργαστήριο ογκομέτρηση οξέος-βάσης, όπως ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του ξιδιού σε οξικό οξύ, της οξύτητας λαδιού ή του λευκού οίνου.</li> <li>• υπολογίζουν την άγνωστη συγκέντρωση ενός διαλύματος οξέος ή βάσης, από τα δεδομένα της ογκομέτρησης.</li> <li>• αναφέρουν τι είναι η καμπύλη</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, χωρισμένοι/ες σε ομάδες, καλούνται να απαντήσουν στο ακόλουθο ερώτημα: «Με ποιον τρόπο θα μπορούσατε να προσδιορίσετε εργαστηριακά την άγνωστη συγκέντρωση ενός ισχυρού οξέος HA;».</p> <p>Δίνεται ότι έχετε στη διάθεσή σας:</p> <p>α) διάλυμα του ισχυρού μονοπρωτικού οξέος HA άγνωστης συγκέντρωσης,  β) διάλυμα ισχυρής μονοπρωτικής βάσης γνωστής συγκέντρωσης,  γ) κατάλληλο δείκτη που αλλάζει χρώμα σε <math>\text{pH}=7</math>.</p> <p>Να αναφέρετε τον εργαστηριακό εξοπλισμό που θα χρειαστείτε.</p> <p>Στη συνέχεια παρουσιάζεται η διαδικασία της ογκομέτρησης και οι μαθητές/-τριες εξοικειώνονται με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό.</p> <p>1η Εργαστηριακή άσκηση:</p> <p>Πειραματικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης σε οξικό οξύ ενός δείγματος ξιδιού. Οι μαθητές/-τριες υπολογίζουν τη συγκέντρωση του οξικού οξέος και συζητούν για τις</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>ογκομέτρησης οξέος-βάσης.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ερμηνεύουν διαγράμματα με καμπύλες ογκομέτρησης:</li> </ul> <p>α) ισχυρού μονοπρωτικού οξέος με ισχυρή μονοπρωτική βάση,</p> <p>β) ισχυρής μονοπρωτικής βάσης με ισχυρό μονοπρωτικό οξύ,</p> <p>γ) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος με ισχυρή μονοπρωτική βάση,</p> <p>δ) ασθενούς μονοπρωτικής βάσης με ισχυρό μονοπρωτικό οξύ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>αξιολογούν σφάλματα που μπορεί να συμβούν σε μία ογκομέτρηση οξέος-βάσης.</li> </ul>	<p>αποκλίσεις μεταξύ των μετρήσεων, καθώς και των αποτελεσμάτων ανάμεσα στις ομάδες, συνδέοντας αυτές με πιθανά σφάλματα.</p> <p>Εναλλακτικά</p> <p>Πειραματικός προσδιορισμός της οξύτητας δείγματος ελαιόλαδου ή της οξύτητας δείγματος λευκού οίνου.</p> <p>2η Εργαστηριακή άσκηση:</p> <p>Οι μαθητές/τριες, χωρισμένοι/ες σε ομάδες, καλούνται να υπολογίσουν πειραματικά σε πραγματικό ή σε εικονικό εργαστήριο την άγνωστη συγκέντρωση</p> <p>α) διαλύματος ισχυρού μονοπρωτικού οξέος από πρότυπο διάλυμα ισχυρής μονοπρωτικής βάσης,</p> <p>β) διαλύματος ισχυρής μονοπρωτικής βάσης από πρότυπο διάλυμα ισχυρού μονοπρωτικού οξέος,</p> <p>γ) διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος από πρότυπο διάλυμα ισχυρής μονοπρωτικής βάσης,</p> <p>δ) διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικής βάσης από πρότυπο διάλυμα ισχυρού μονοπρωτικού οξέος.</p> <p>Κάθε ομάδα εκτελεί έναν από τους παραπάνω προσδιορισμούς.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες καταγράφουν σταδιακά το pH και κατασκευάζουν το διάγραμμα μεταβολής του pH σε συνάρτηση με τον όγκο του προστιθέμενου προτύπου διαλύματος. Στη συνέχεια, μέσα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων ερμηνεύουν τη διαφορετική κατά περίπτωση μορφή που εμφανίζουν οι καμπύλες ογκομέτρησης.</p>
	<p><b>8. Οργανική Χημεία</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>εντοπίζουν τον ασύμμετρο άνθρακα σε οργανικές ενώσεις</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p>

<p><b>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</b></p>	<p><b>8.1.</b> Στερεοϊσομέρεια.</p>	<p>που έχουν τέσσερις υποκαταστάτες, όπως το βρωμο-ιωδο-χλωρο-μεθάνιο, το γαλακτικό οξύ, η αλανίνη, η γλυκεριναλδεΐδη.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν ότι τα εναντιομερή έχουν σχέση αντικειμένου – ειδώλου και δεν ταυτίζονται.</li> <li>• περιγράφουν διαφορές που παρουσιάζουν τα εναντιομερή στη στροφική ικανότητα, στη χημική δραστηριότητα και στη βιολογική τους δράση.</li> <li>• ορίζουν το ρακεμικό μείγμα.</li> <li>• ορίζουν την έννοια της στερεοϊσομέρειας και από τις περιπτώσεις που περιλαμβάνει ορίζουν: α) την εναντιοϊσομέρεια, β) τη γεωμετρική ισομέρεια.</li> <li>• διακρίνουν απλά γεωμετρικά ισομερή σε <i>cis</i> και <i>trans</i>.</li> </ul>	<p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες προσδιορίζουν τον ασύμμετρο άνθρακα σε απλές περιπτώσεις οργανικών ενώσεων.</p> <p>2η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες χρησιμοποιούν μοριακά μοντέλα για να κατασκευάσουν: α) απλά εναντιομερή και β) <i>cis-trans</i> γεωμετρικά ισομερή.</p> <p>3η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες επεξεργάζονται κατάλληλο ψηφιακό υλικό σχετικό με τη στερεοϊσομέρεια και κατόπιν προσδιορίζουν αν ένα γεωμετρικό ισομερές είναι <i>cis</i> ή <i>trans</i>.</p> <p>Μελέτη περίπτωσης: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες μελετούν: α) την περίπτωση του φαρμάκου θαλιδομίδη ή άλλου αντίστοιχου φαρμάκου και σχολιάζουν τις διαφορές στις βιολογικές ιδιότητες των δύο εναντιομερών, β) την περίπτωση του <i>cis</i> και <i>trans</i> 9-δεκαοκτενικού οξέος και σχολιάζουν τις διαφορές στις βιολογικές ιδιότητες των δύο γεωμετρικών ισομερών.</p>
	<p><b>8.2.</b> Εισαγωγή στις οργανικές αντιδράσεις.</p> <p><b>8.2.1.</b> Πολικότητα δεσμών – Ηλεκτρονιόφιλα και πυρηνόφιλα.</p> <p><b>8.2.2.</b> Κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αξιοποιούν χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM) για να οπτικοποιήσουν την πόλωση που εμφανίζουν απλά οργανικά μόρια.</li> <li>• ορίζουν τις έννοιες «ηλεκτρονιόφιλο» και «πυρηνόφιλο».</li> <li>• δίνουν παραδείγματα ηλεκτρονιόφιλων και πυρηνόφιλων.</li> <li>• συσχετίζουν τα ηλεκτρονιόφιλα με τα</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες ταξινομούν δεσμούς οργανικών ενώσεων σε μη πολικούς ομοιοπολικούς, πολικούς ομοιοπολικούς και ιοντικούς με χρήση πίνακα που έχει τις τιμές ηλεκτραρνητικότητας ορισμένων κοινών στοιχείων. Επίσης, μελετούν την πόλωση χαρακτηριστικών δεσμών με τη βοήθεια χαρτών ηλεκτροστατικού δυναμικού (μόνο για οπτικοποίηση της ηλεκτρονιακής πυκνότητας).</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις</p>		<p>οξέα και τα πυρηνόφιλα με τις βάσεις.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ταξινομούν τις οργανικές αντιδράσεις σε:           <ol style="list-style-type: none"> <li>προσθήκης,</li> <li>απόσπασης,</li> <li>υποκατάστασης,</li> <li>οξειδοαναγωγικές και</li> <li>οξέος βάσης.</li> </ol> </li> </ul>	<p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες προσδιορίζουν το πυρηνόφιλο ή ηλεκτρονιόφιλο κέντρο σε οργανικές ενώσεις με τη βοήθεια χαρτών ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM) ή/και πίνακα με τιμές διπολικών ροπών.</p>
	<p><b>8.3.</b> Αντιδράσεις προσθήκης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>αναφέρουν πού οφείλονται οι κοινές χημικές ιδιότητες των αλκενίων και των αλκινίων (πυρηνόφιλος χαρακτήρας του π-δεσμού).</li> <li>συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων προσθήκης σε αλκένια και αλκίνια με τα αντιδραστήρια H<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, HX (X = Cl, Br και I) και H<sub>2</sub>O.</li> <li>αναφέρουν τη δυνατότητα διάκρισης μεταξύ αλκενίων/αλκινίων και αλκανίων με χρήση διαλύματος Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub>.</li> <li>αναφέρουν τον κανόνα του Markovnikov.</li> <li>εφαρμόζουν τον κανόνα του Markovnikov στις αντιδράσεις προσθήκης HX και H<sub>2</sub>O σε αλκένια και αλκίνια.</li> <li>αναγνωρίζουν τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα της καρβονυλομάδας και της κυανομάδας.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συζητούν για τον πυρηνόφιλο χαρακτήρα του διπλού και τριπλού δεσμού στα αλκένια και στα αλκίνια, με τη βοήθεια χαρτών ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM).</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες καλούνται να προτείνουν τρόπο να διακρίνουμε το εξάνιο από το εξάνιο, όταν στη διάθεσή τους έχουν: α) H<sub>2</sub>/Pt και β) Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub>.</p> <p>3η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες εφαρμόζουν τον κανόνα του Markovnikov σε διάφορες περιπτώσεις αντιδράσεων προσθήκης σε αλκένια και αλκίνια.</p> <p>4η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες προβλέπουν τη δραστικότητα καρβονυλικών ενώσεων ως προς την πυρηνόφιλη προσθήκη, με κριτήριο το επαγωγικό φαινόμενο</p> <p>5η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες συζητούν για τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του καρβονυλικού άνθρακα και για τον βασικό και πυρηνόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα στις οργανομαγνησιακές ενώσεις με τη βοήθεια χαρτών</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• προβλέπουν τη δραστικότητα καρβονυλικών ενώσεων, ως προς την πυρηνόφιλη προσθήκη, με βάση το επαγωγικό φαινόμενο.</li> <li>• αναφέρουν τις συνθήκες παρασκευής και χρήσης των οργανομαγνησιακών ενώσεων (RMgX – αντιδραστήρια Grignard).</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων προσθήκης σε: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) αλδεΐδες, κετόνες και CO<sub>2</sub> με RMgX,</li> <li>β) νιτρίλια με H<sub>2</sub>O,</li> <li>γ) αλδεΐδες, κετόνες και νιτρίλια με H<sub>2</sub>.</li> </ul> </li> </ul>	<p>ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM). Στη συνέχεια, συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων προσθήκης οργανομαγνησιακών (RMgX) σε αλδεΐδες, κετόνες και CO<sub>2</sub>.</p>
	<p><b>8.4.</b> Αντιδράσεις απόσπασης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων απόσπασης σε αλκυλαλογονίδια και αλκυλοδιαλογονίδια.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι στην αφυδραλογόνωση απαιτείται ισχυρά βασικό περιβάλλον.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων απόσπασης σε αλκοόλες.</li> <li>• αναγνωρίζουν ότι στην αφυδάτωση απαιτείται ισχυρά όξινο περιβάλλον.</li> <li>• αναφέρουν τον κανόνα του Zaytsev.</li> <li>• εφαρμόζουν τον κανόνα του Zaytsev</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες εφαρμόζουν τον κανόνα του Zaytsev σε διάφορες περιπτώσεις χημικών εξισώσεων αντιδράσεων απόσπασης.</p> <p>2η Δραστηριότητα: Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συζητούν και προσπαθούν να ερμηνεύσουν το γεγονός ότι στις αντιδράσεις απόσπασης: α) των αλκυλαλογονιδίων απαιτείται ισχυρά βασικό περιβάλλον, β) των αλκοολών απαιτείται ισχυρά όξινο περιβάλλον.</p> <p>Επιβεβαιώνουν ή όχι τις προτάσεις τους με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού υλικού.</p>

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.		σε αντιδράσεις απόσπασης.	
	<p><b>8.5.</b> Αντιδράσεις υποκατάστασης.</p> <p><b>8.5.1.</b> Αντιδράσεις πυρηνόφιλης υποκατάστασης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αναγνωρίζουν τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα των αλκυλαλογονιδίων και την τάση του να αντιδρά με πυρηνόφιλα αντιδραστήρια.</li> <li>• εξηγούν τη δραστηριότητα των αλκυλαλογονιδίων σε αντιδράσεις υποκατάστασης.</li> <li>• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων υποκατάστασης: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) Σε αλκυλαλογονίδια με: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) <math>\text{OH}^-</math> (<math>\text{NaOH}</math>),</li> <li>ii) <math>\text{RO}^-</math> (<math>\text{RONa}</math>),</li> <li>iii) <math>\text{CN}^-</math> (<math>\text{NaCN}</math>),</li> <li>iv) <math>\text{NH}_3</math> και <math>\text{RNH}_2</math>,</li> <li>v) <math>\text{RCOO}^-</math> (<math>\text{RCOONa}</math>),</li> <li>vi) <math>\text{RC}\equiv\text{C}^-</math> (<math>\text{RC}\equiv\text{CNa}</math>).</li> </ul> </li> <li>β) Της υδροξυλομάδας (<math>-\text{OH}</math>) των αλκοολών με θειονυλοχλωρίδιο (<math>\text{SOCl}_2</math>).</li> <li>γ) Της υδροξυλομάδας (<math>-\text{OH}</math>) των καρβοξυλικών οξέων με αλκοξυομάδα (<math>-\text{OR}</math>) (εστεροποίηση).</li> <li>δ) Της αλκοξυομάδας (<math>-\text{OR}</math>) εστέρων με υδροξυλομάδα (<math>-\text{OH}</math>), σε όξινο και βασικό περιβάλλον.</li> </ul> </li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες αναγνωρίζουν τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα των αλκυλαλογονιδίων με τη βοήθεια χαρτών ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM).</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων υποκατάστασης σε:</p> <p>α) αλκυλαλογονίδια,</p> <p>β) αλκοόλες και καρβοξυλικά οξέα,</p> <p>γ) εστέρες.</p>
	<p><b>8.6.</b> Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διερευνούν πειραματικά την οξείδωση με τα οξειδωτικά αντιδραστήρια: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\text{KMnO}_4/\text{H}^+</math>,</li> <li>- <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+</math>,</li> <li>- διάλυμα Fehling,</li> <li>- διάλυμα Tollens,</li> </ul> </li> </ul>	<p>Εργαστηριακή άσκηση:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες πραγματοποιούν πειράματα οξείδωσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- της αιθανόλης,</li> <li>- της 2-προπανόλης,</li> <li>- της γλυκόζης (η πολυυδρόξυ αλδεΐδη να γραφεί κατά τη συμπλήρωση</li> </ul>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>των ακόλουθων ενώσεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- αιθανόλη,</li> <li>- 2-προπανόλη,</li> <li>- γλυκόζη,</li> <li>- οξικό οξύ και</li> <li>- οξαλικό οξύ.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις που δίνουν τα οξειδωτικά αντιδραστήρια:</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\text{KMnO}_4/\text{H}^+</math>,</li> <li>- <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+</math>,</li> <li>- διάλυμα Fehling,</li> <li>- διάλυμα Tollens,</li> </ul> <p>με τις ακόλουθες κατηγορίες ενώσεων:</p> <p>α) πρωτοταγείς και δευτεροταγείς αλκοόλες,</p> <p>β) αλδεΐδες,</p> <p>γ) καρβοξυλικά οξέα (μυρμηκικό και οξαλικό οξύ).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις αναγωγής με <math>\text{H}_2</math>, των ακόλουθων κατηγοριών ενώσεων:</li> </ul> <p>α) των αλκενίων και των αλκινίων,</p> <p>β) των αλδεϋδών και των κετονών,</p> <p>γ) των νιτριλίων.</p>	<p>των χημικών εξισώσεων με απλοποιημένη μορφή μονοσθενούς αλδεϋδης ως <math>\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_5\text{CH}=\text{O}</math>),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- του οξικού οξέος και</li> <li>- του οξαλικού οξέος</li> </ul> <p>με ισχυρά οξειδωτικά (<math>\text{KMnO}_4/\text{H}^+</math> ή <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+</math>), καθώς και με ήπια οξειδωτικά (διάλυμα Fehling ή/και διάλυμα Tollens).</p> <p>Οι μαθητές/-τριες εξάγουν συμπεράσματα για το ποιες από τις παραπάνω ενώσεις αντιδρούν και με ποια οξειδωτικά αντιδραστήρια.</p> <p>Τέλος, με την ολοκλήρωση των πειραμάτων οι μαθητές/-τριες συμπληρώνουν σε φύλλο εργασίας τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν.</p>
	<p><b>8.7.</b> Αντιδράσεις οξέος-βάσης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προβλέπουν τον όξινο ή βασικό χαρακτήρα οργανικών ενώσεων, κατά Brønsted-Lowry, με βάση τους Συντακτικούς Τύπους (Σ.Τ.) τους.</li> <li>• διατάσσουν κατά σειρά οξύτητας τις ενώσεις <math>\text{HCOOH}</math>, <math>\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math> και <math>\text{CH}_3\text{OH}</math>, εφόσον δίνεται η ισχύς του επαγωγικού φαινομένου των ατόμων ή ομάδων: καρβύλυλο, φαίνυλο, υδρογόνο και μέθυλο.</li> </ul>	<p>1η Δραστηριότητα:</p> <p>Διάκριση οργανικών οξέων και βάσεων με βάση τους Σ.Τ.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες, εργαζόμενοι/ες σε ομάδες, συμπληρώνουν φύλλο εργασίας και προβλέπουν ανάμεσα σε δοσμένες οργανικές ενώσεις ποιες από αυτές δρουν ως οξέα και ποιες ως βάσεις, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry. Επιβεβαιώνουν τις απαντήσεις τους με τη βοήθεια εννοιολογικού χάρτη που παρουσιάζει ο/η εκπαιδευτικός.</p> <p>2η Δραστηριότητα:</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• συγκρίνουν την ισχύ οργανικών οξέων ή οργανικών βάσεων, εφόσον γνωρίζουν τη σειρά ισχύος του επαγωγικού φαινομένου των υποκαταστατών τους.</li> <li>• συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις αντιδράσεων οξέος-βάσης για τις εξής κατηγορίες οργανικών ενώσεων: <ul style="list-style-type: none"> <li>α) RCOOH με ανθρακικά άλατα, νερό, ασθενείς βάσεις (π.χ. αμμωνία και αμίνες), ισχυρές βάσεις (π.χ. NaOH και KOH) και με αλκάλια (π.χ. Na και K),</li> <li>β) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH με νερό, ισχυρές βάσεις (π.χ. NaOH και KOH) και με αλκάλια (π.χ. Na και K),</li> <li>γ) αλκοόλες με αλκάλια (π.χ. Na και K),</li> <li>δ) 1-αλκίνια με αλκάλια (π.χ. Na και K),</li> <li>ε) αλκοξείδια με νερό, ασθενή οξέα (π.χ. CH<sub>3</sub>COOH) και ισχυρά οξέα (π.χ. HCl),</li> <li>στ) αμίνες με νερό, ασθενή οξέα (π.χ. CH<sub>3</sub>COOH) και ισχυρά οξέα (π.χ. HCl).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Ισχύς οξέων.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες καλούνται να αντιστοιχίσουν συντακτικούς τύπους οργανικών οξέων, όπως οξικό οξύ, τριχλωρο-οξικό οξύ, χλωρο-οξικό οξύ, διχλωρο-οξικό οξύ με τις αντίστοιχες σταθερές ιοντισμού και να εξηγήσουν τον ρόλο του Cl- στην ισχύ των παραπάνω οξέων, με κριτήριο το επαγωγικό φαινόμενο.</p> <p>3η Δραστηριότητα:</p> <p>Ισχύς βάσεων.</p> <p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες καλούνται να διατάξουν κατά σειρά ισχύος τις βάσεις:</p> <p>α) CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>O<sup>-</sup> και R<sup>-</sup>,</p> <p>β) NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>NHCH<sub>3</sub>.</p>
	<p><b>8.8.</b> Διάκριση και ταυτοποίηση οργανικών ενώσεων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• εξηγούν τους όρους «διάκριση μεταξύ οργανικών χημικών ενώσεων» και «ταυτοποίηση οργανικής χημικής ένωσης».</li> <li>• προσδιορίζουν τα ισομερή χαρακτηριστικής (λειτουργικής</li> </ul>	<p>Διερεύνηση:</p> <p>Η γλυκερίνη (1,2,3 προπανοτριόλη) και η γλυκόζη χρησιμοποιούνται στη ζαχαροπλαστική. Να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε πειραματική διαδικασία για να διακρίνετε τις δύο αυτές ενώσεις. Δίνονται οι Σ.Τ. των παραπάνω ενώσεων.</p>

<p>Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.</p>		<p>ομάδας) στις περιπτώσεις:</p> <p>α) κορεσμένων αλκοολών – κορεσμένων αιθέρων,</p> <p>β) κορεσμένων αλδεϋδών – κορεσμένων κετονών,</p> <p>γ) κορεσμένων καρβοξυλικών οξέων – κορεσμένων εστέρων.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιάζουν:</li> </ul> <p>α) δοκιμασία για να διακρίνουν δύο οργανικές ενώσεις, όπως</p> <p>i) αλκάνιο από αλκένιο ή αλκίνιο,</p> <p>ii) αλκένιο από 1-αλκίνιο,</p> <p>iii) αλκοόλη από αιθέρα,</p> <p>iv) τριτοταγή αλκοόλη από πρωτοταγή ή δευτεροταγή,</p> <p>v) αλδεϋδη από κετόνη,</p> <p>vi) καρβοξυλικό οξύ από εστέρα.</p> <p>β) σειρά δοκιμασιών για να διακρίνουν τρεις ή περισσότερες οργανικές ενώσεις, σε περιπτώσεις συνδυασμού των παραπάνω.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• υλοποιούν τις εργαστηριακές δοκιμασίες που σχεδίασαν για να διακρίνουν κάποιες από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις μεταξύ τους.</li> <li>• διακρίνουν ή ταυτοποιούν οργανικές ενώσεις από απλοποιημένες απεικονίσεις των φασμάτων IR ή/και MS.</li> </ul>	<p>Οι μαθητές/-τριες σε ομάδες εργάζονται για να απαντήσουν στο ερευνητικό ερώτημα.</p> <p>Εργαστηριακή επίλυση προβλήματος:</p> <p>Στο εργαστήριο έχουμε τρία (3) δοχεία χωρίς ετικέτες. Σε καθένα περιέχεται μία ουσία, κάποια από τις: αιθανόλη, γλυκόζη και οξικό οξύ. Αν έχετε στη διάθεσή σας διαλύματα <math>\text{NaHCO}_3</math>, <math>\text{KMnO}_4/\text{H}^+</math> και διάλυμα Fehling, να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε σειρά δοκιμασιών για να προσδιορίσετε ποια ουσία περιέχεται σε κάθε δοχείο.</p> <p>Δραστηριότητα – Ταυτοποίηση:</p> <p>Οι μαθητές/-τριες με κατάλληλο φύλλο εργασίας μελετούν:</p> <p>α) δύο φάσματα IR οργανικών ενώσεων που ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες οργανικών ενώσεων,</p> <p>β) πίνακα στον οποίο αναγράφονται οι κυριότερες συχνότητες δονήσεων χαρακτηριστικών δεσμών.</p> <p>Στη συνέχεια, με βάση τις πληροφορίες που αντλούν από τα φάσματα και τον πίνακα προσδιορίζουν σε ποια ένωση αντιστοιχεί κάθε φάσμα. Ζεύγη ενώσεων που μπορεί να αξιοποιηθούν, για παράδειγμα, είναι:</p> <p>i) η αιθανόλη και η ακεταλδεϋδη,</p> <p>ii) η 2-προπανόλη και η προπανόνη,</p> <p>iii) η αιθανόλη και το οξικό οξύ,</p> <p>iv) το οξικό οξύ και το ακετονιτρίλιο.</p>
--	--	---	--