

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

A. 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.

B. 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 επιτρέπει 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 (Ν. 1566/85), οι οποίες υπερασπίζονται τις αξίες της ελευθερίας, της δημοκρατίας, της συλλογικότητας και της αλληλεγγύης (Ν. 4186/2013).

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ – ΘΕΜΑΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Σε επίπεδο περιεχομένου, η διδακτέα ύλη είναι εμπλουτισμένη 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 που είναι τάξεις Γενικής Παιδείας, όσο και για τη Γ' Λυκείου, όπου το διδακτικό αντικείμενο εντάσσεται στην Ομάδα Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας. 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 την Α' Δημοτικού έως τη Γ' Γενικού Λυκείου και για το γενικό Λύκειο παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

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, υιοθετούνται διδακτικές προσεγγίσεις που εστιάζουν στο μαθητοκεντρικό μοντέλο, με κύρια διδακτική μέθοδο τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση. Επιπρόσθετα, αξιοποιείται σημαντικός αριθμός διερευνητικών, βιωματικών, ομαδικών δραστηριοτήτων, εργαστηριακών ασκήσεων, καθώς και τα εργαλεία των ΤΠΕ. 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:

- ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες των μαθητών/-τριών αυτής της ηλικίας,
- άπτονται της σύγχρονης ζωής σε ατομικό, τοπικό, εθνικό και ευρύτερο επίπεδο,
- διαμορφώνουν ένα ευρύ και ταυτόχρονα συνεκτικό πλαίσιο γνώσεων Χημείας,
- 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 ΠΣ, 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 μορφή αξιολόγησης άρρηκτα συνδεδεμένης με τη διδασκαλία, η οποία πρέπει να διαρθρώνεται 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».

ΣΤ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΧΗΜΕΙΑ – Α' ΛΥΚΕΙΟΥ		
Θεματικό Πεδίο	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:
Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.	1. Η Χημεία στην καθημερινή ζωή και την κοινωνία	
	1.1. Η επιστημονική αξία της Χημείας και οι εφαρμογές της.	• αναγνωρίζουν τον καθοριστικό ρόλο της Χημείας στην ατομική και κοινωνική ευημερία μέσα από αναφορές που συνδέονται με: α) τα καθημερινά υλικά, β) τα φάρμακα, γ) την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων, δ) την ανάλυση της σύστασης των υλικών, ε) την παραγωγή νέων υλικών, - στ) την παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας, ζ) την προστασία του περιβάλλοντος, η) την αειφόρο ανάπτυξη και την κυκλική οικονομία κ.ά. • αναδεικνύουν τη σύνδεση της επιστήμης της Χημείας με άλλες επιστήμες, όπως Φυσική, Βιολογία, Φαρμακευτική, Γεωλογία, Γεωπονία, Ιατρική κ.ά.
	1.2. Η μεθοδολογία της Χημείας.	• αναγνωρίζουν βασικούς εργαστηριακούς κινδύνους.
	1.2.1. Μαθαίνω να εργάζομαι με ασφάλεια στον χώρο του εργαστηρίου.	• εφαρμόζουν τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης όταν εργάζονται στο εργαστήριο Χημείας.
	1.2.2. Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία.	• αναγνωρίζουν και αξιοποιούν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας μέσα από κατάλληλο εργαστηριακό παράδειγμα. • εξηγούν τη σπουδαιότητα του ρόλου του εργαστηρίου στην επιστήμη της Χημείας, χρησιμοποιώντας παραδείγματα, όπως στην ανάλυση της σύστασης των υλικών.
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του. & Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των χημικών	2. Η Δομή του Ατόμου – Ο Περιοδικός Πίνακας	
	2.1. Η δομή του ατόμου.	• περιγράφουν την εξέλιξη των ιδεών για τη δομή του ατόμου από το μοντέλο του Thomson στο μοντέλο του Rutherford και του Bohr.
	2.1.1. Από τον Thomson στον Bohr.	
	2.1.2. Ατομικός και Μαζικός αριθμός – Ισότοπα – Σχετική Ατομική και Μοριακή μάζα.	• περιγράφουν τη δομή ενός ατόμου, αν γνωρίζουν τον ατομικό και τον μαζικό του αριθμό και αντίστροφα.

στοιχείων.		• διατυπώνουν τον ορισμό των ισotόπων. • αναγνωρίζουν ότι τα ισotόπα αποτελούν άτομα που ανήκουν στο ίδιο στοιχείο. • αναγνωρίζουν ότι οι συνήθεις μονάδες μέτρησης της μάζας είναι δύσχρηστες στο επίπεδο του μικρόκοσμου. • ορίζουν την ενοποιημένη ατομική μονάδα μάζας (u). • ορίζουν τη σχετική ατομική (A_r), σχετική μοριακή (M_r) και σχετική τυπική μάζα (F_r). • αξιοποιούν πίνακες των A_r για να κάνουν υπολογισμούς των M_r απλών ενώσεων.
	2.1.3. Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων.	• εφαρμόζουν τους κανόνες Bohr – Burgh για την ηλεκτρονιακή δόμηση των στιβάδων και κατανέμουν σε στιβάδες τα ηλεκτρόνια των ατόμων που έχουν ατομικό αριθμό 1-20 και 31-38. • εξηγούν τον σχηματισμό ιόντων από άτομα. • προσδιορίζουν τη δομή ενός ιόντος, αν γνωρίζουν τον ατομικό αριθμό, τον μαζικό αριθμό και το φορτίο του και αντίστροφα.
	2.2. Ο Περιοδικός Πίνακας. 2.2.1. Η ταξινόμηση των στοιχείων. 2.2.2. Ομάδες και περίοδοι του Περιοδικού Πίνακα.	• εξηγούν τη χρησιμότητα της ταξινόμησης των χημικών στοιχείων. • αναγνωρίζουν την περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων ως τη βασική αρχή δόμησης του σύγχρονου Περιοδικού Πίνακα. • αναφέρουν τι ονομάζεται ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. • συσχετίζουν τις ιδιότητες των στοιχείων των κύριων ομάδων με τις ηλεκτρονιακές τους δομές. • ορίζουν την ατομική ακτίνα. • περιγράφουν τον τρόπο που μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα σε μία ομάδα. • εξηγούν γιατί τα στοιχεία της ίδιας ομάδας έχουν ανάλογες ιδιότητες με κριτήρια: α) το πλήθος των ηλεκτρονίων που έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα, β) το μέγεθος της ατομικής τους ακτίνας.

		• αναφέρουν τι ονομάζεται περίοδος του Περιοδικού Πίνακα. • εξηγούν τον τρόπο μεταβολής της ατομικής ακτίνας σε μία περίοδο, με βάση το φορτίο του πυρήνα και τα εσωτερικά ηλεκτρόνια. • αναφέρουν τη σταδιακή μεταβολή των ιδιοτήτων των στοιχείων κατά μήκος μίας περιόδου. • διακρίνουν στοιχεία σε μέταλλα και αμέταλλα με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα. • προσδιορίζουν τη θέση ενός στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα από τον ατομικό του αριθμό.
Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	3. Ο Χημικός Δεσμός	
	3.1. Ο χημικός δεσμός. 3.1.1. Εισαγωγή στον χημικό δεσμό.	• αναφέρουν τι είναι ο χημικός δεσμός. • εξηγούν τον λόγο για τον οποίο τα άτομα σχηματίζουν χημικούς δεσμούς. • αναφέρουν ποια ηλεκτρονιακή δομή έχει αυξημένη σταθερότητα. • προσδιορίζουν τα ηλεκτρόνια που συμμετέχουν στον σχηματισμό των χημικών δεσμών (ηλεκτρόνια σθένους). • συσχετίζουν, για κάποιες περιπτώσεις, τις διαφορές στην αγωγιμότητα των διαλυμάτων στερεών ενώσεων με παρόμοια κρυσταλλική δομή με διαφορές στη σωματιδιακή τους δομή.
	3.1.2. Ο ιοντικός δεσμός.	• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του ιοντικού δεσμού. • αναφέρουν ορισμένες κοινές ιδιότητες που παρουσιάζουν οι ιοντικές ενώσεις (ιοντικό κρυσταλλικό πλέγμα, φυσική κατάσταση, σημείο τήξης, διαλυτότητα στο νερό, αγωγιμότητα διαλυμάτων και τηγμάτων). • προσδιορίζουν τους ηλεκτρονιακούς και χημικούς τύπους ορισμένων απλών ιοντικών ενώσεων, όταν δίνεται ο ατομικός αριθμός των στοιχείων που σχηματίζουν τον δεσμό.
	3.1.3. Ο ομοιοπολικός δεσμός.	• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του απλού, του διπλού και του τριπλού ομοιοπολικού δεσμού.

		• ορίζουν την έννοια της ηλεκτραρνητικότητας. • αναφέρουν πώς μεταβάλλεται η ηλεκτραρνητικότητα σε μια ομάδα και σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. • διακρίνουν τον ομοιοπολικό δεσμό σε πολικό και μη πολικό με κριτήριο τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας των δύο ατόμων. • αναγνωρίζουν τον δοτικό ομοιοπολικό δεσμό (δεσμό συναρμογής), ως ειδική περίπτωση του ομοιοπολικού δεσμού. • αναφέρουν ορισμένες κοινές ιδιότητες που έχουν οι ομοιοπολικές ενώσεις. • 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_2, O_2, N_2, HF, H_2O, CCl_4, CO_2, NH_3 και το NH_4^+. • αναφέρουν διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και του ιοντικού δεσμού. • συσχετίζουν τις διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και του ιοντικού δεσμού με τις αντίστοιχες ιδιότητες των ομοιοπολικών και των ιοντικών ενώσεων.
	3.1.4. Ο μεταλλικός δεσμός.	• περιγράφουν τον τρόπο δημιουργίας του μεταλλικού δεσμού με βάση τη θεωρία ελεύθερων ηλεκτρονίων του Drude. • συσχετίζουν τον μεταλλικό δεσμό με ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες των μετάλλων, όπως θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα και μεταλλική λάμψη.
	3.2. Οι διαμοριακές δυνάμεις. 3.2.1. Η διπολική ροπή.	• ορίζουν τη διπολική ροπή. • χρησιμοποιούν τη διπολική ροπή για να περιγράφουν την 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.
	3.2.2. Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων.	• περιγράφουν τα ακόλουθα είδη των διαμοριακών δυνάμεων: α) μεταξύ διπλών μορίων,

		β) μεταξύ ιόντος και διπόλου, γ) δεσμού υδρογόνου, δ) διασποράς ή London.
	3.2.3. 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, γ) το ιξώδες, δ) την επιφανειακή τάση.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	4. Η Γλώσσα της Ανόργανης Χημείας	
	4.1. Τα μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα.	• αναφέρουν τους τύπους, τα ονόματα, καθώς και το φορτίο ορισμένων μονοατομικών (F^-, Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}, O^{2-}, N^{3-}, H^+, Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}, Ag^+, Zn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^+ και Cu^{2+}) και πολυατομικών ιόντων (NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, OH^-, NH_4^+, CN^-, HCO_3^-).
	4.2. Ο Αριθμός Οξειδωσης.	• διατυπώνουν τον ορισμό του Αριθμού Οξειδωσης (ΑΟ). • εφαρμόζουν τους κανόνες υπολογισμού του ΑΟ ενός ατόμου σε μια χημική ουσία.
	4.3. Ο συμβολισμός και η γραφή των ανόργανων ενώσεων.	• γράφουν τους χημικούς τύπους διαφόρων ανόργανων ενώσεων, εφόσον είναι γνωστός είτε ο ΑΟ είτε το φορτίο του θετικού και αρνητικού τμήματός τους. • αναγνωρίζουν την κατηγορία στην οποία ανήκουν διάφορες ανόργανες ενώσεις, οξέα και βάσεις (κατά Arrhenius), άλατα και οξείδια, εφόσον δίνεται ο χημικός τύπος τους.
	4.4. Η ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων.	• ονομάζουν κατά IUPAC διάφορες ενώσεις (οξέα, βάσεις, άλατα, οξείδια), εφόσον δίνεται ο χημικός τύπος τους και αντίστροφα.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις. & Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.	5. Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις	
	5.1. Η αναπαράσταση των χημικών φαινομένων: Οι χημικές εξισώσεις.	• αναγνωρίζουν την ανάγκη συμβολικής αναπαράστασης των χημικών φαινομένων. • συμπεραίνουν ότι στις χημικές αντιδράσεις η μάζα διατηρείται. • συσχετίζουν τη διατήρηση της μάζας στις χημικές αντιδράσεις με τη διατήρηση του είδους και του πλήθους των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτήν. • αναγνωρίζουν την ανάγκη οι χημικές εξισώσεις να περιγράφουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το χημικό φαινόμενο. • ισοσταθμίζουν απλές χημικές εξισώσεις.
	5.2.	• διακρίνουν τις ουσίες που διαλύονται στο

	Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων.	νερό σε ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες. • διακρίνουν τους ηλεκτρολύτες σε ισχυρούς και ασθενείς, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, σε αραιά διαλύματά τους. • περιγράφουν τη διάσταση στο νερό: α) ορισμένων ιοντικών βάσεων, όπως NaOH, KOH, Ca(OH)_2, β) ορισμένων αλάτων, όπως NaCl και CaCl_2. • περιγράφουν τον ιοντισμό στο νερό ορισμένων ισχυρών οξέων, όπως HCl και HNO_3. • αναγνωρίζουν ότι το CH_3COOH και η NH_3 δεν ιοντίζονται πλήρως και είναι ασθενείς ηλεκτρολύτες. • περιγράφουν τη συμπεριφορά στο νερό των οξειδίων: α) Na_2O και CaO, β) CO_2 και SO_3. • αναγνωρίζουν το ιόν οξωνίου (υδρονίου) ως το σωματίδιο που παρέχει τις όξινες ιδιότητες σε ένα διάλυμα.
	5.3. Οι μεταθετικές αντιδράσεις. 5.3.1. Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων.	• αναγνωρίζουν ότι μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων λαμβάνει χώρα εφόσον σχηματίζεται προϊόν που εκφεύγει από το αντιδρών σύστημα, δηλαδή: – είναι δυσδιάλυτο και καταβυθίζεται ως ίζημα, – είναι αέριο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. • εκτελούν κατάλληλη σειρά αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων. • συμπεραίνουν μετά από επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων ποιο είναι το δυσδιάλυτο προϊόν ή το παραγόμενο αέριο στις παραπάνω αντιδράσεις. • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στη «μοριακή» (τυπική) τους μορφή. • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στην ιοντική τους μορφή.

		• προβλέπουν αν λαμβάνει χώρα μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων, εφόσον δίνεται πίνακας με ιζήματα ή αέρια. • διερευνούν και προτείνουν λύσεις σε προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή ευρύτερη κοινωνία, μέσα από την ποιοτική ανάλυση ιόντων.
	5.3.2. Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης.	• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις εξουδετέρωσης στη «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή. • εκτιμούν αν έχει πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση, κατά την προσθήκη ισχυρού οξέος σε διάλυμα ισχυρής βάσης, με τη χρήση κατάλληλου μέσου.
	5.4. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.	• διακρίνουν τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις από τις μεταθετικές, με κριτήριο τη μεταβολή του ΑΟ ενός στοιχείου. • ορίζουν: α) την οξείδωση ως την αύξηση του ΑΟ ενός στοιχείου, β) την αναγωγή ως τη μείωση του ΑΟ ενός στοιχείου. • διακρίνουν σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση απλής αντικατάστασης την ουσία που υφίσταται την οξείδωση από την ουσία που υφίσταται την αναγωγή. • συμπληρώνουν απλές χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγής στη μοριακή τους μορφή: α) σύνθεσης, αποσύνθεσης και διάσπασης, β) απλής αντικατάστασης, όταν δίνονται οι σχετικές σειρές δραστηριότητας. • σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα, προκειμένου να επαληθεύσουν τη σειρά δραστηριότητας συγκεκριμένων μετάλλων μεταξύ τους ή σε σχέση με το υδρογόνο, αξιοποιώντας οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις απλής αντικατάστασης. • συνδέουν τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με καθημερινές εφαρμογές, όπως οι μπαταρίες.
	5.5. Χημικές αντιδράσεις και	• περιγράφουν διάφορα φαινόμενα καθημερινής ζωής, με τις γνώσεις που

	καθημερινή ζωή.	απέκτησαν για τις χημικές αντιδράσεις, όπως: α) φωτοσύνθεση και αναπνοή, β) η Χημεία της ζαχαροπλαστικής, γ) ο αερόσακος, δ) το τρίγωνο της φωτιάς, ε) οι μπαταρίες, στ) οι κυψέλες καυσίμου.
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του. & Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	6. Στοιχειομετρία	
	6.1. Η έννοια του mole.	• αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της εισαγωγής της έννοιας του mole. • διατυπώνουν τον ορισμό του mole και να τον συσχετίζουν με τον αριθμό του Avogadro N_A και με την ενοποιημένη ατομική μονάδα μάζας (u). • διατυπώνουν τον ορισμό της μοριακής μάζας (M). • μετατρέπουν τα mol μιας ουσίας σε μάζα ή/και αριθμό μορίων/σωματιδίων/iónτων και αντίστροφα.
	6.2. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί I.	• υπολογίζουν: i) την ποσότητα που απαιτείται από ένα αντιδρών για να αντιδράσει με συγκεκριμένη ποσότητα άλλου αντιδρώντος, ii) την ποσότητα που απαιτείται από ένα αντιδρών για να παραχθεί συγκεκριμένη ποσότητα προϊόντος και αντίστροφα.
	6.3. Συγκέντρωση διαλύματος. 6.3.1. Η συγκέντρωση διαλύματος c (σε mol/L). 6.3.2. Αραίωση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας και ανάμειξη διαλυμάτων.	• διατυπώνουν τον ορισμό της συγκέντρωσης διαλύματος c (σε mol/L). • διατυπώνουν τον ορισμό της συγκέντρωσης σε ppm και ppb. • υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος από κατάλληλα δεδομένα και αντίστροφα. • μετατρέπουν τη συγκέντρωση (c) ενός διαλύματος σε συγκέντρωση % μάζα προς όγκο (περιεκτικότητα % μάζα προς όγκο) και αντίστροφα. • υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος μετά από αραίωση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας ή μετά από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας και αντίστροφα. • παρασκευάζουν με ακρίβεια διάλυμα συγκεκριμένης συγκέντρωσης. • πραγματοποιούν κατάλληλη αραίωση σε δεδομένο διάλυμα.

ΧΗΜΕΙΑ – Β' ΛΥΚΕΙΟΥ		
Θεματικό Πεδίο	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:
Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών. & Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	1. Στοιχειομετρικοί Υπολογισμοί	
	1.1. Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων. 1.1.1. Το ιδανικό αέριο και οι νόμοι που το διέπουν.	• αναφέρουν τις παραδοχές της κινητικής θεωρίας για τα ιδανικά αέρια. • διερευνούν τις σχέσεις μεταξύ της πίεσης, του όγκου, της θερμοκρασίας και της ποσότητας ενός ιδανικού αερίου. • διατυπώνουν την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.
	1.1.2. Ο μολαρικός όγκος.	• ορίζουν τις πρότυπες συνθήκες (STP). • διατυπώνουν τον ορισμό του μολαρικού όγκου (V_m). • μετατρέπουν mol σε όγκο (για αέρια) και αντίστροφα. • εφαρμόζουν την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων σε υπολογισμούς.
	1.2. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί II.	• επιλύουν απλές ασκήσεις στοιχειομετρικών υπολογισμών που περιλαμβάνουν όγκο αερίου αντιδρώντος ή προϊόντος. • επιλύουν απλά προβλήματα στοιχειομετρικών υπολογισμών που περιλαμβάνουν περίσσεια αντιδραστηρίου.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	2. Εισαγωγή στην Οργανική Χημεία – Υδρογονάνθρακες	
	2.1. Εισαγωγή στην Οργανική Χημεία. 2.1.1. Βασικές κατηγορίες οργανικών ενώσεων. 2.1.2. Κορεσμένες – Ακόρεστες ενώσεις.	• αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της απεικόνισης των οργανικών μορίων με αναλυτικούς και συνεπτυγμένους συντακτικούς τύπους, καθώς και με σκελετικές δομές για σύνθετα μόρια. • ταξινομούν οργανικές ενώσεις με βάση τη χαρακτηριστική (λειτουργική) τους ομάδα στις ακόλουθες κατηγορίες οργανικών ενώσεων: α) υδρογονάνθρακες, β) αρωματικοί υδρογονάνθρακες, γ) αλκυλαλογονίδια, δ) αλκοόλες και φαινόλες, ε) αιθέρες, - στ) αλδεΐδες και κετόνες, ζ) οργανικά οξέα και εστέρες, η) νιτρίλια, θ) υδροξυοξέα,

		ι) αμινοξέα. • διακρίνουν τις οργανικές ενώσεις σε κορεσμένες και ακόρεστες.
	2.2. Κορεσμένοι υδρογονάνθρακες – Αλκάνια. 2.2.1. Προέλευση – Φυσικές ιδιότητες.	• παραθέτουν παραδείγματα χρήσης αλκανίων στην καθημερινή ζωή. • κατασκευάζουν τα μοριακά μοντέλα του μεθανίου και του αιθανίου. • περιγράφουν τη γεωμετρία του μεθανίου. • αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των άκυκλων αλκανίων. • συσχετίζουν το μήκος της ανθρακικής αλυσίδας των αλκανίων ανοικτής αλυσίδας (άκυκλων αλκανίων) με το σημείο βρασμού τους.
	2.2.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια.	• εξάγουν τον γενικό τύπο ενός αλκανίου ανοικτής αλυσίδας. • ονομάζουν κατά IUPAC αλκάνια ανοικτής αλυσίδας με βάση τον συντακτικό τους τύπο και αντίστροφα. • προσδιορίζουν τα συντακτικά ισομερή που αντιστοιχούν σε δεδομένο μοριακό τύπο άκυκλου αλκανίου (έως 5 άνθρακες).
	2.2.3. Καύση αλκανίων.	• διαπιστώνουν πειραματικά ότι κατά την καύση των αλκανίων: α) εκλύονται μεγάλα ποσά θερμότητας, β) σχηματίζονται υδρατμοί και CO₂, στην τέλεια καύση, γ) σχηματίζεται, μεταξύ άλλων, αιθάλη στην ατελή καύση. • διατυπώνουν τον ορισμό της καύσης. • διακρίνουν σε επίπεδο χημικών εξισώσεων μια τέλεια από μια ατελή καύση. • συσχετίζουν το CO, ως προϊόν της ατελούς καύσης, με τις βλαπτικές του επιδράσεις στην υγεία και στο περιβάλλον. • συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις τέλει καύσης των αλκανίων. • εκτελούν απλούς στοιχειομετρικούς υπολογισμούς σε χημικές εξισώσεις τέλει καύσης των αλκανίων.
	2.3. Αλκένια.	• εξάγουν τον γενικό μοριακό τύπο των άκυκλων αλκενίων.

	2.3.1. Προέλευση – Φυσικές ιδιότητες.	- κατασκευάζουν τα μοριακά μοντέλα του αιθενίου και του προπενίου. - περιγράφουν τη γεωμετρία του αιθενίου. - αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των άκυκλων αλκενίων.
	2.3.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια.	- ονομάζουν κατά IUPAC άκυκλα αλκένια με βάση τον συντακτικό τους τύπο και αντίστροφα. - προσδιορίζουν τα συντακτικά ισομερή που αντιστοιχούν στον μοριακό τύπο C_4H_8.
	2.3.3. Χημικές ιδιότητες.	- συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων προσθήκης H_2, HCl, Br_2 και H_2O στα αλκένια. - προβλέπουν, με βάση τον κανόνα Markovnikov, τα κύρια προϊόντα των αντιδράσεων προσθήκης με HCl και H_2O στα αλκένια. - αναγνωρίζουν ότι μπορούμε να διακρίνουμε τα αλκένια από τα αλκάνια με την επίδραση Br_2/CCl_4. - συμπληρώνουν αντιδράσεις καύσης αλκενίων. - επιλύουν ασκήσεις και προβλήματα στοιχειομετρικών υπολογισμών στις αντιδράσεις των αλκενίων.
	2.4. Αρωματικοί υδρογονάνθρακες.	- διακρίνουν τη δομή και τους μοριακούς τύπους απλών αρωματικών ενώσεων, όπως του βενζολίου, του τολουουλίου και της φαινόλης. - αναγνωρίζουν πεδία εφαρμογής των αρωματικών ενώσεων στην καθημερινή ζωή και σε τομείς της επιστήμης και της τεχνολογίας.
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον. & Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία. &	3. Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή	
	3.1. Το πετρέλαιο.	- αναφέρουν τα κύρια προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου και τις χρήσεις τους. - αναφέρουν παραδείγματα πετροχημικών προϊόντων. - αναγνωρίζουν τον ρόλο της πετροχημικής βιομηχανίας στην οικονομική ανάπτυξη και στον σύγχρονο τρόπο ζωής.
	3.2. Πηγές ενέργειας – Ενέργεια και ενεργειακή πολιτική.	αξιολογούν τις κυριότερες πηγές ενέργειας, με κριτήρια την οικονομική τους διάσταση και τις περιβαλλοντικές

Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.		τους επιπτώσεις: α) πετρέλαιο και παράγωγα, β) ορυκτά καύσιμα, γ) βιοκαύσιμα, δ) αειφόρες πηγές ενέργειας, ε) υδρογόνο, - στ) πυρηνική ενέργεια. • διερευνούν τους βασικούς λόγους για τους οποίους η ενέργεια και η πρόσβαση σε πηγές της παίζουν σημαντικό ρόλο στις πολιτικές των σύγχρονων κρατών.
	3.3. Κλιματική αλλαγή.	• περιγράφουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. • συσχετίζουν συγκεκριμένες ανθρωπογενείς δραστηριότητες με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. • απαριθμούν τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου. • συσχετίζουν την κλιματική αλλαγή με επιπτώσεις στους ανθρώπους και στα οικοσυστήματα. • εξηγούν τι είναι το αποτύπωμα άνθρακα. • σχεδιάζουν και υλοποιούν δράσεις ενημέρωσης της τοπικής κοινωνίας.
	3.2. Κυκλική Οικονομία και Πράσινη Χημεία. 3.2.1. Εισαγωγή στην Κυκλική Οικονομία. 3.2.2. Εισαγωγή στην Πράσινη Χημεία. 3.2.3. Εφαρμόζοντας τις αρχές της Πράσινης Χημείας.	• περιγράφουν τις βασικές αρχές που διέπουν την αειφόρο ανάπτυξη, την Κυκλική Οικονομία και την Πράσινη Χημεία. • αναγνωρίζουν το σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης των ενεργειακών πόρων. • συσχετίζουν τη χρήση ορισμένων συνθετικών προϊόντων, όπως τα πλαστικά/μικροπλαστικά, τα ελαστικά κ.ά. με τη ρύπανση και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. • υιοθετούν την ανάγκη: α) χρήσης ανανεώσιμων πόρων, β) αξιοποίησης φυτικών-ζωικών προϊόντων και βιοαποικοδομήσιμων υλικών, γ) επαναχρησιμοποίησης υλικών. • αναγνωρίζουν τη συμβολή της επιστημονικής έρευνας στη σύνθεση νέων βιοαποικοδομούμενων υλικών. • υποστηρίζουν την ανάγκη σύνδεσης της

		παραγωγής προϊόντων με τις αρχές της Πράσινης Χημείας.
	3.3. Ο ρόλος της κοινωνίας στη διαμόρφωση των ενεργειακών πολιτικών.	- διερευνούν μέσω κατάλληλων πηγών τις κοινωνικές στάσεις απέναντι: α) στις ενεργειακές πολιτικές, β) στα περιβαλλοντικά προβλήματα.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	4. Θερμοχημεία	
	4.1. Οι ενεργειακές μεταβολές κατά τις χημικές αντιδράσεις.	- διακρίνουν τις έννοιες «σύστημα» και «περιβάλλον». - αναγνωρίζουν ότι οι μεταβολές στη θερμοκρασία ενός συστήματος συνδέονται με μεταβολές στην ενέργειά του. - ταξινομούν τις χημικές αντιδράσεις σε ενδόθερμες και εξώθερμες. - συσχετίζουν τις ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν στις χημικές αντιδράσεις με τη διάσπαση και τον σχηματισμό δεσμών. - ερμηνεύουν τις ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν στις χημικές αντιδράσεις με χρήση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
	4.2. Θερμιδομετρία.	- διατυπώνουν τον θεμελιώδη νόμο της θερμιδομετρίας. - πραγματοποιούν εργαστηριακή άσκηση μέτρησης θερμότητας αντίδρασης.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις. & Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.	5. Αλκοόλες-Φαινόλες και Καρβοξυλικά Οξέα	
	5.1. Αλκοόλες – Φαινόλες. 5.1.1. Δομή, προέλευση και χρήσεις αλκοολών.	- αναγνωρίζουν τη λειτουργική (χαρακτηριστική) ομάδα -OH ως την ομάδα που προσδίδει στις αλκοόλες (και τις φαινόλες) τις ιδιότητές τους. - ταξινομούν τις αλκοόλες: α) σε μονοσθενείς και πολυσθενείς, β) σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς. - συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση παρασκευής μονοσθενών αλκοολών με την προσθήκη νερού σε αλκένια.
	5.1.2. Ονοματολογία – Ισομέρεια.	- ονομάζουν απλές κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες. - προσδιορίζουν τα ισομερή κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών (έως 4 άτομα C).
	5.1.3. Φυσικές Ιδιότητες.	διερευνούν τους λόγους που διαφέρουν οι φυσικές ιδιότητες των αλκοολών από τις αντίστοιχες των αλκανίων και των αλκυλαλογονιδίων με τον ίδιο αριθμό

		ατόμων C. • εξηγούν τους λόγους που οι ισομερείς αλκοόλες δεν έχουν τις ίδιες φυσικές ιδιότητες.
	5.1.4. Χημικές ιδιότητες – Η οξείδωση των αλκοολών.	• προβλέπουν τα προϊόντα οξείδωσης των αλκοολών. • επαληθεύουν πειραματικά την οξείδωση των αλκοολών μέσα από τον αποχρωματισμό όξινου διαλύματος KMnO_4.
	5.2. Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα.	• αναφέρουν την οξική ζύμωση συμπληρώνοντας τη σχετική χημική εξίσωση.
	5.2.1. Προέλευση – Παρασκευές – Φυσικές ιδιότητες.	• αναφέρουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες των καρβοξυλικών οξέων.
	5.2.2. Χημικές ιδιότητες.	• διερευνούν πειραματικά τον όξινο χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων. • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις που συνδέονται με τον όξινο χαρακτήρα των καρβοξυλικών οξέων. • συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση της εστεροποίησης. • αναφέρουν χρήσεις διαφόρων εστέρων.
	5.3. Αλκοολούχα ποτά: Κατανάλωση και επιπτώσεις.	• 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. • αναγνωρίζουν τις επιπτώσεις από την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ. • επικρίνουν α) την οδήγηση μετά από κατανάλωση αλκοόλ, β) την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ.
	5.4. Σαπούνια – Απορρυπαντικά.	• συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση της σαπωνοποίησης. • ερμηνεύουν την απορρυπαντική δράση σαπουνιών και απορρυπαντικών με βάση τη δομή τους. • παρασκευάζουν με ασφάλεια σαπούνι, με χρήση της ψυχρής μεθόδου.
Μελετώντας τα υλικά και το φυσικό περιβάλλον.	6. Χημεία και Διατροφή	
	6.1. Εισαγωγή – Κατηγορίες θρεπτικών συστατικών.	• διακρίνουν τις έννοιες «τροφή», «τρόφιμο» και «θρεπτικό συστατικό».

& Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.		• αναφέρουν τις κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών. • προσδιορίζουν τη θερμική αξία υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών. • αναγνωρίζουν την αξία μιας ισορροπημένης διατροφής.
	6.2. Οι υδατάνθρακες και η θρεπτική τους αξία.	• διακρίνουν τα είδη και τη βασική χημική δομή των υδατανθράκων. • αναφέρουν τρόφιμα που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες. • εκτιμούν τη διατροφική αξία των υδατανθράκων και περιγράφουν τις συνέπειες από την υπερβολική ή τη μειωμένη κατανάλωσή τους.
	6.3. Οι πρωτεΐνες και η θρεπτική τους αξία.	• αναφέρουν τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες. • αναγνωρίζουν τη χημική δομή των αμινοξέων. • περιγράφουν τον τρόπο σχηματισμού του πεπτιδικού δεσμού. • περιγράφουν τα τέσσερα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών. • συμπεραίνουν ότι η αλληλουχία των αμινοξέων καθορίζει την τρισδιάστατη δομή των πρωτεϊνών.
	6.4. Εργαστηριακές δοκιμασίες σε τρόφιμα.	• ανιχνεύουν θρεπτικές ύλες σε τρόφιμα με εργαστηριακές δοκιμασίες.
	6.5. Τα λίπη, τα έλαια και η θρεπτική τους αξία.	• αναγνωρίζουν τη χημική δομή των λιπών και των ελαίων και τη συσχετίζουν με τη φυσική τους κατάσταση στους 25 °C. • καταγράφουν τρόφιμα πλούσια σε λίπη και έλαια. • αναδεικνύουν επιπτώσεις στην υγεία από την υπερβολική κατανάλωση ορισμένων λιπαρών υλών.
	6.6. Νερό, κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία.	• αναγνωρίζουν τη σημασία του νερού για τον ανθρώπινο οργανισμό. • αναγνωρίζουν τη διατροφική αξία διαφόρων στοιχείων και ιχνοστοιχείων, (σιδήρου, χαλκού, ψευδαργύρου, φθορίου, ιωδίου).
	6.7 Πρόσθετα τροφίμων.	• υποστηρίζουν την αναγκαιότητα ορθής χρήσης των εγκεκριμένων προσθέτων στα τρόφιμα, π.χ. συντηρητικών, γλυκαντικών

		υλών, γαλακτοματοποιητών, ρυθμιστών οξύτητας, χρωστικών κ.ά. • διερευνούν τις επιπτώσεις στην υγεία που ενδεχομένως προκαλούνται από τη χρήση ορισμένων προσθέτων τροφίμων.
Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.	7. Σύγχρονες Εφαρμογές στη Χημεία: Φάρμακα – Πολυμερή – Νανοϋλικά	
	7.1. Φαρμακοχημεία. 7.1.1 Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των φαρμάκων.	• εξηγούν γιατί υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης νέων φαρμάκων. • 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.
	7.1.2 Τρόπος δράσης επιλεγμένων φαρμάκων.	• διαπιστώνουν την πολυπλοκότητα της δομής επιλεγμένων φαρμάκων. • συσχετίζουν τη φαρμακολογική δράση επιλεγμένων φαρμάκων με χημικές μεταβολές που προκαλούν σε συγκεκριμένα μόρια του οργανισμού. • δίνουν παραδείγματα χρήσης των επιλεγμένων φαρμάκων. • εξηγούν το μεγάλο εύρος παραγόντων που πρέπει να λαμβάνει ένας ιατρός υπόψη του, πριν χορηγήσει ένα φάρμακο.
	7.1.3 Σχεδιασμός νέων φαρμάκων.	• αναγνωρίζουν τη σημασία της Χημείας στον σχεδιασμό και τη σύνθεση νέων φαρμάκων. • περιγράφουν τα στάδια που ακολουθούνται από την ανακάλυψη μιας ουσίας με φαρμακευτική δράση έως την έγκριση ενός νέου φαρμάκου.
	7.2. Πολυμερή. Είδη και ιδιότητες των πολυμερών.	• ορίζουν τα πολυμερή, καθώς και τις βασικές κατηγοριοποιήσεις των πολυμερών (φυσικά – συνθετικά, ομοπολυμερή – συμπολυμερή, πλαστικά – ελαστικά). • 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. • συμπληρώνουν τη γενική μορφή των χημικών εξισώσεων για τις τρεις βασικές

		κατηγορίες αντιδράσεων πολυμερισμού α) 1,2-πολυπροσθήκης (αιθυλένιο και παράγωγα), β) 1,4-πολυπροσθήκης (βουταδιένιο και ισοπρένιο), γ) πολυσυμπύκνωσης (γαλακτικό οξύ). • συσχετίζουν μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών με τη μοριακή τους δομή.
	7.3. Νανοτεχνολογία και νανοϋλικά. 7.3.1. Εισαγωγή. 7.3.2. Εφαρμογές των νανοϋλικών.	• ορίζουν τα νανοϋλικά και τη νανοτεχνολογία. • συσχετίζουν τις ιδιότητες των νανοϋλικών με το μέγεθός τους. • δίνουν παραδείγματα εφαρμογών της Χημείας στα νανοϋλικά, όπως η χρήση: α) του γραφενίου, β) των νανოსωλήνων άνθρακα, γ) των νανოსωματιδίων αργύρου με αντιμικροβιακές ιδιότητες, δ) των νανο-λιποσωμάτων ως φορέων φαρμάκων, για παράδειγμα στη χρήση των mRNA εμβολίων για τον SARS-COV-2. • παρασκευάζουν μια κολλοειδή διασπορά νανοςωματιδίων άνθρακα και να διαπιστώνουν τον φθορισμό τους.

ΧΗΜΕΙΑ – Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ		
Θεματικό Πεδίο	Θεματικές Ενότητες	Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα
		Οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση να:
Από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο, στο άτομο και στη δομή του. & Η περιοδικότητα των χημικών στοιχείων. & Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	1. Σύγχρονες Αντιλήψεις για την Ηλεκτρονιακή Δομή του Ατόμου και τον Χημικό Δεσμό	
	1.1. Τα προβλήματα της Φυσικής στις αρχές του 20ού αιώνα.	• αναφέρουν τα κύρια χαρακτηριστικά της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (μήκος κύματος, συχνότητα, ταχύτητα διάδοσης, ένταση). • αναγνωρίζουν τις κύριες περιοχές του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. • διακρίνουν ένα συνεχές από ένα γραμμικό φάσμα. • 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.
	1.2. Το ατομικό φάσμα του υδρογόνου και το ατομικό πρότυπο του Bohr.	• κρίνουν το ατομικό πρότυπο Rutherford με βάση το φάσμα εκπομπής του ατόμου του υδρογόνου. • 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. • υπολογίζουν για το άτομο του υδρογόνου το μήκος κύματος ή τη συχνότητα του φωτονίου σε μία ηλεκτρονιακή διέγερση ή αποδιέγερση. • αναφέρουν προβλήματα που παρουσιάζει το ατομικό πρότυπο του Bohr.
	1.3. Κβαντική θεωρία.	• διατυπώνουν την υπόθεση De Broglie και εξηγούν πώς επιλύει το ζήτημα της κβάντωσης των κυκλικών τροχιών του ηλεκτρονίου. • υπολογίζουν από τη μαθηματική σχέση του De Broglie το μήκος κύματος και τη συχνότητα των υλικών κυμάτων. • εξηγούν γιατί δεν είναι πειραματικά ανιχνεύσιμο το μήκος κύματος De Broglie

		στον μακρόκοσμο. • αναφέρουν ότι οι δομικές οντότητες της φύσης εκδηλώνουν σωματιδιακή και κυματική συμπεριφορά (κυματοσωματιδιακός дуϊσμός). • διατυπώνουν την αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) του Heisenberg για την ορμή και τη θέση ενός σωματιδίου. • εξηγούν γιατί η αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) του Heisenberg καταργεί την έννοια της τροχιάς του ηλεκτρονίου. • αναγνωρίζουν ότι η αρχή της αβεβαιότητας (απροσδιοριστίας) θέσης – ορμής είναι εγγενής αρχή της φύσης και όχι αδυναμία των μετρητικών μας οργάνων. • εξηγούν γιατί δεν είναι πειραματικά ανιχνεύσιμη η αρχή της αβεβαιότητας στον μακρόκοσμο.
	1.4. Η κυματοσυνάρτηση ψ – Η έννοια του τροχιακού.	• περιγράφουν ποιοτικά την κυματική εξίσωση του Schrödinger και τις λύσεις της ψ. • ορίζουν το ατομικό τροχιακό. • αναγνωρίζουν τη φυσική σημασία της συνάρτησης της πυκνότητας πιθανότητας. • αναγνωρίζουν τις αναπαραστάσεις ηλεκτρονιακής πυκνότητας γύρω από τον πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου.
	1.5. Οι κβαντικοί αριθμοί.	• αναφέρουν τι περιγράφει ο κάθε κβαντικός αριθμός (n, ℓ και m_ℓ), καθώς και τι τιμές λαμβάνει. • υπολογίζουν τον αριθμό των υποστιβάδων που έχει μία στιβάδα και τον αριθμό των ατομικών τροχιακών που έχει μια υποστιβάδα. • αναγνωρίζουν το σχήμα των τροχιακών s, p και d, καθώς και τον προσανατολισμό των p τροχιακών. • διατάσσουν από ενεργειακής πλευράς τα ατομικά τροχιακά στο άτομο του υδρογόνου. • περιγράφουν πείραμα που δείχνει την ανάγκη εισαγωγής του κβαντικού αριθμού

		m_s, τι τιμές λαμβάνει και τι προσδιορίζει (εγγενή στροφορμή του ηλεκτρονίου). • αναφέρουν τι περιγράφει η τετράδα των κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s).
1.6. Η φωτοηλεκτρονική φασματοσκοπία.		• περιγράφουν τις 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.
1.7. Η ύπαρξη στιβάδων και υποστιβάδων.		• ερμηνεύουν προσομοιωμένα φάσματα PES με τη βοήθεια του φορτίου του πυρήνα. • προσδιορίζουν την ηλεκτρονική διαμόρφωση των ατόμων των χημικών στοιχείων για $Z = 1-21$, στη θεμελιώδη τους κατάσταση, αντλώντας πληροφορίες από τα φάσματα PES.
1.8. Οι αρχές της ηλεκτρονικής δόμησης των στοιχείων.		• διατυπώνουν την Απαγορευτική Αρχή του Pauli. • διατυπώνουν την Αρχή της Ελάχιστης Ενέργειας (κανόνας των Klechkowsky-Madelung). • διατυπώνουν την Αρχή του μεγίστου spin (1ος κανόνας του Hund). • συνδυάζουν τις αρχές της ηλεκτρονικής δόμησης για να προσδιορίσουν την ηλεκτρονική δομή στοιχείων με Z μέχρι 38.
1.9. Ο σύγχρονος Περιοδικός Πίνακας και η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων.		• εξηγούν τη βασική αρχή δόμησης του Περιοδικού Πίνακα. • διακρίνουν τους τομείς s, p, d και f στον Περιοδικό Πίνακα.
1.9.1. Ο Περιοδικός Πίνακας.		• διατυπώνουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά που διαμοιράζονται τα στοιχεία του τομέα d (στοιχεία μετάπτωσης), όπως ο μεταλλικός χαρακτήρας, η πολλαπλότητα του αριθμού οξείδωσης και το χρώμα στις ενώσεις τους.
1.9.2. Τα στοιχεία μετάπτωσης.		
1.9.3. Η μεταβολή της ατομικής ακτίνας και της ενέργειας 1ου Ιοντισμού στον Περιοδικό Πίνακα.		• περιγράφουν την έννοια του δραστικού πυρηνικού φορτίου του ατόμου ενός στοιχείου. • ερμηνεύουν τη γενική τάση μεταβολής

		της ατομικής ακτίνας σε μια ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. • ορίζουν την ενέργεια 1ου, 2ου και 3ου ιοντισμού. • εξηγούν τη γενική τάση μεταβολής της ενέργειας 1ου ιοντισμού σε μια ομάδα και σε μία περίοδο του Περιοδικού Πίνακα.
	1.9.4. Η ηλεκτραρνητικότητα και η μεταβολή της στον Περιοδικό Πίνακα.	• περιγράφουν την ηλεκτραρνητικότητα ως την τάση ενός ατόμου να έλκει προς το μέρος του ηλεκτρόνια, όταν συμμετέχει σε χημικό δεσμό. • εξηγούν τη γενική τάση μεταβολής των τιμών της ηλεκτραρνητικότητας σε μια περίοδο και μια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. • συσχετίζουν την πόλωση ενός δεσμού με τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ των στοιχείων που δημιουργούν τον δεσμό, αξιοποιώντας πίνακα με τιμές ηλεκτραρνητικότητας κατά Pauling ή/και χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού.
	1.10. Από το Άτομο στο Μόριο. 1.10.1. Οι βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους.	• περιγράφουν τις βασικές αρχές της Θεωρίας Δεσμού Σθένους (Heitler, London, Pauling). • εξηγούν την ενεργειακή σταθεροποίηση που επάγεται στο μόριο του υδρογόνου από τον σχηματισμό του ομοιοπολικού δεσμού. • διακρίνουν τους ομοιοπολικούς δεσμούς σε σ- και π-. • ελέγχουν αν οι προβλέψεις της απλής επικάλυψης των ατομικών τροχιακών είναι συμβατές με τη γεωμετρία των μορίων.
	1.10.2. Τα υβριδικά τροχιακά.	• περιγράφουν τις βασικές αρχές των υβριδικών τροχιακών. • σχεδιάζουν ποιοτικά ενεργειακά διαγράμματα και εξηγούν μέσω αυτών την ανάπτυξη των ομοιοπολικών δεσμών σε διάφορα μόρια. • προσδιορίζουν τον υβριδισμό ορισμένων μορίων, όπως BeCl_2, BF_3, H_2O, H_3O^+, NH_3, NH_4^+, CH_4, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και $\text{CH}\equiv\text{CH}$. • συσχετίζουν τον υβριδισμό μορίων ή ιόντων, όπως BeCl_2, BF_3, H_2O, H_3O^+, NH_3, NH_4^+, CH_4, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και $\text{CH}\equiv\text{CH}$, με τη

		γεωμετρία τους.
Οι δυνάμεις μεταξύ των δομικών σωματιδίων των υλικών.	2. Εισαγωγή στις Φασματοσκοπικές Τεχνικές Ανάλυσης	
	2.1. Η Φασματοσκοπία Ορατού – Υπεριώδους (UV – Vis).	• συσχετίζουν το χρώμα μιας ουσίας (και των διαλυμάτων της) με την ιδιότητά της να απορροφά στο ορατό. • περιγράφουν ένα φάσμα ορατού-υπεριώδους (UV-Vis) ως μια γραφική παράσταση της μεταβολής της απορρόφησης (A) σε συνάρτηση με το μήκος κύματος (λ) της ακτινοβολίας. • αναγνωρίζουν ότι ένα φάσμα ορατού-υπεριώδους (UV-Vis) είναι συνεχές. • ορίζουν τη διαπερατότητα (T), την απορρόφηση (A) και τον συντελεστή μοριακής απορρόφησης (ϵ). • αναφέρουν τον νόμο των Beer – Lambert.
	2.2. Η Φασματοφωτομετρία.	• περιγράφουν την αρχή στην οποία στηρίζεται η φασματοφωτομετρία απορρόφησης, καθώς και τις δυνατότητές της. • σχεδιάζουν καμπύλη αναφοράς από πειραματικά δεδομένα. • προσδιορίζουν τη συγκέντρωση μιας χρωστικής σε ένα δείγμα, αξιοποιώντας κατάλληλη καμπύλη αναφοράς.
	2.3. Η Υπέρυθρη Φασματοσκοπία (IR).	• 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. • 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 H₂O). • αναφέρουν ότι η ενέργεια που απαιτείται για να θέσει τα μόρια σε δόνηση μεγίστου πλάτους (συντονισμός) εμπίπτει στα όρια της υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR). • αναφέρουν ότι απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου να διεγερθεί ένα μόριο με υπέρυθρη ακτινοβολία είναι να μεταβάλλεται η διπολική ροπή του κατά τη δόνηση.
	2.4. Χρησιμοποιώντας την	• αναγνωρίζουν ότι συγκεκριμένοι δεσμοί μεταξύ ατόμων απορροφούν συστηματικά

	Υπέρυθρη Φασματοσκοπία.	στην ίδια περίπου συχνότητα, ανεξαρτήτως της δομής που έχει το υπόλοιπο μόριο. • ορίζουν τον κυματαριθμό ως μονάδα συχνότητας εκφρασμένο σε cm^{-1}. • περιγράφουν ένα φάσμα IR ως μια γραφική παράσταση της μεταβολής της διαπερατότητας (T) σε συνάρτηση με τον κυματαριθμό ($1/\lambda$) και να αναγνωρίζουν ότι η κατεύθυνση μιας κορυφής είναι από επάνω προς τα κάτω. • 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.
	2.5. Η Φασματομετρία Μάζας (MS).	• ορίζουν τη φασματομετρία μάζας (MS) ως μια αναλυτική τεχνική ποιοτικού προσδιορισμού χημικών ενώσεων. • περιγράφουν τη διαδικασία παραγωγής ιόντων και θραυσμάτων σε έναν φασματογράφο μάζας. • αναγνωρίζουν ένα φάσμα μάζας ως ένα ραβδόγραμμα μεταβολής της σχετικής έντασης των ιόντων ως προς το πηλίκιο m/e. • αναγνωρίζουν την κορυφή με τον μεγαλύτερο λόγο m/e, ως το μοριακό ιόν ($M^{+/\bullet}$). • συνδυάζουν δεδομένα από απλουστευμένο φάσμα μάζας και άλλες κατάλληλες πληροφορίες, προκειμένου να κάνουν υποθέσεις για τον συντακτικό τύπο μιας χημικής ένωσης.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις. & Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και στην κοινωνία.	3. Οξειδοαναγωγή – Ηλεκτροχημεία	
	3.1. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. 3.1.1. Ημιαντιδράσεις οξείδωσης – αναγωγής.	• διακρίνουν το οξειδωτικό και το αναγωγικό μέσο σε μια χημική αντίδραση, αξιοποιώντας τη μεταβολή του Αριθμού Οξείδωσης (ΑΟ). • αναλύουν μία οξειδοαναγωγική αντίδραση σε δύο επιμέρους ημιαντιδράσεις (οξείδωσης και αναγωγής), για ορισμένα συνήθη οξειδωτικά και αναγωγικά μέσα.

		• συμπεραίνουν ότι υπάρχουν χημικές ουσίες που άλλοτε συμπεριφέρονται ως οξειδωτικά και άλλοτε ως αναγωγικά μέσα.
3.1.2. Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.		• ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγής, στις οποίες δίνονται αντιδρώντα και προϊόντα, με βάση είτε τις ημιαντιδράσεις οξείδωσης και αναγωγής είτε τις μεταβολές του αριθμού οξείδωσης.
3.2. Ηλεκτροχημεία. 3.2.1. Γαλβανικά στοιχεία.		• περιγράφουν τη διάταξη και τη λειτουργία ενός απλού γαλβανικού στοιχείου (στοιχείο Daniell). • κατασκευάζουν ένα γαλβανικό στοιχείο από απλά υλικά. • διατυπώνουν τον ορισμό του δυναμικού (E) γαλβανικού στοιχείου.
3.2.2. Το πρότυπο δυναμικό και οι εφαρμογές του.		• περιγράφουν τη διάταξη του πρότυπου ηλεκτροδίου υδρογόνου και εξηγούν τη χρησιμότητά του ως ηλεκτροδίου αναφοράς. • διατυπώνουν τον ορισμό του πρότυπου δυναμικού ημιστοιχείου (ηλεκτροδίου) ($E^\ominus$). • υπολογίζουν το πρότυπο δυναμικό γαλβανικού στοιχείου $E^\ominus_{\text{στοιχείου}}$ συνδυάζοντας τα πρότυπα δυναμικά αναγωγής ($E^\ominus$) των ηλεκτροδίων του ($E^\ominus_{\text{στοιχείου}} = E^\ominus_{\text{καθόδου}} - E^\ominus_{\text{ανόδου}}$). • προβλέπουν αν μια αντίδραση γίνεται αυθόρμητα με κριτήριο $E^\ominus_{\text{στοιχείου}} > 0$. • καθορίζουν με βάση τις τιμές $E^\ominus$ τη σειρά της οξειδωτικής ισχύος των αμετάλλων και τη σειρά της αναγωγικής ισχύος των μετάλλων.
3.2.3. Μπαταρίες – Κυψέλες καυσίμου.		• περιγράφουν τις μπαταρίες ως συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από χημικές αντιδράσεις. • περιγράφουν συνοπτικά α) την μπαταρία ιόντων Li, β) την κυψέλη καυσίμου H_2. • αναφέρουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του στοιχείου καυσίμου H_2 και τη χρησιμότητά του στην εξέλιξη της τεχνολογίας των ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

	3.3. Ηλεκτρόλυση – Προϊόντα και εφαρμογές.	• περιγράφουν τη διάταξη λειτουργίας ενός ηλεκτρολυτικού στοιχείου. • προσδιορίζουν την άνοδο και την κάθοδο σε ένα ηλεκτρολυτικό στοιχείο. • διερευνούν την ηλεκτρόλυση: α) υδατικού διαλύματος H_2SO_4, β) υδατικού διαλύματος $NaCl$, γ) τήγματος $NaCl$. • γράφουν τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα σε καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις ηλεκτρόλυσης. • αναφέρουν εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης στη βιομηχανία, όπως η παραγωγή αργιλίου από βωξίτη, η επιμετάλλωση κ.ά.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	4. Εισαγωγή στη Χημική Θερμοδυναμική	
	4.1. Η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας στα χημικά φαινόμενα.	• περιγράφουν τις έννοιες «θερμοχημεία» και «χημική θερμοδυναμική», «ενέργεια», «έργο και θερμότητα», «σύστημα» (ανοικτό, κλειστό, απομονωμένο) και περιβάλλον. • διατυπώνουν τον 1ο νόμο της θερμοδυναμικής, αναγνωρίζοντας ότι πρόκειται για διαφορετική διατύπωση της Αρχής Διατήρησης της Ενέργειας. • περιγράφουν τον όρο «εσωτερική ενέργεια» ενός συστήματος, αναγνωρίζοντας ότι δε δύναται να προσδιοριστεί η απόλυτη τιμή της, αλλά μόνο οι μεταβολές της, ως ποσά έργου και θερμότητας. • ορίζουν τον όρο «καταστατική ιδιότητα» συστήματος.
	4.2. Η Ενθαλπία.	• ορίζουν την ενθαλπία ενός συστήματος μέσω της σχέσης $H = U + PV$. • αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα εισαγωγής της μεταβολής της ενθαλπίας (ΔH) ως τη θερμότητα που ανταλλάσσει το σύστημα με το περιβάλλον υπό σταθερή πίεση. • αναφέρουν τι ονομάζεται πρότυπη κατάσταση μιας ουσίας. • αναφέρουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μεταβολή ενθαλπίας (ΔH). • διατυπώνουν τον ορισμό της πρότυπης

		μεταβολής ενθαλπίας ($\Delta H^\ominus$). • ορίζουν την πρότυπη ενθαλπία αντίδρασης ως $\Delta H_{\text{αντίδρασης}}^\ominus = \Delta H_{\text{προϊόντων}}^\ominus - \Delta H_{\text{αντιδρώντων}}^\ominus$ • περιγράφουν τη θερμοχημική εξίσωση. • συσχετίζουν τις τιμές $\Delta H > 0$ με ενδόθερμες μεταβολές και τιμές $\Delta H < 0$ με εξώθερμες μεταβολές. • σχεδιάζουν απλά γραφήματα ενθαλπίας (H) σε σχέση με την εξέλιξη της αντίδρασης για ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις.
	4.3. Νόμοι της Θερμοχημείας.	• διατυπώνουν τους νόμους του Hess και των Lavoisier-Laplace. • αναγνωρίζουν ότι οι νόμοι του Hess και των Lavoisier-Laplace προκύπτουν από την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας. • εφαρμόζουν τους νόμους του Hess και των Lavoisier-Laplace.
	4.4. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού και η πρότυπη ενέργεια δεσμού.	• ορίζουν την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού μιας ουσίας ($\Delta H_f^\ominus$). • συνδυάζουν βιβλιογραφικά δεδομένα τιμών $\Delta H_f^\ominus$ για να προσδιορίσουν την πρότυπη ενθαλπία μιας αντίδρασης. • ορίζουν την πρότυπη ενέργεια δεσμού ενός διατομικού μορίου $\Delta H_B^\ominus$. • συνδυάζουν βιβλιογραφικά δεδομένα τιμών $\Delta H_B^\ominus$ για να προσδιορίσουν την πρότυπη ενθαλπία μιας αντίδρασης.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	5. Χημική Κινητική	
	5.1. Με ποιον τρόπο πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση;	• αναφέρουν το αντικείμενο μελέτης της χημικής κινητικής. • διερευνούν τους παράγοντες που καθορίζουν πότε πραγματοποιείται μία χημική αντίδραση, με βάση τη θεωρία των συγκρούσεων. • περιγράφουν την πραγματοποίηση της χημικής αντίδρασης με βάση τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης.

		• ορίζουν την ενέργεια ενεργοποίησης. • περιγράφουν τη δημιουργία του ενεργοποιημένου συμπλόκου (μεταβατικής κατάστασης) και να συσχετίζουν την ενέργειά του με την ενέργεια ενεργοποίησης. • ερμηνεύουν ενεργειακά διαγράμματα δυναμικής ενέργειας ανά mol σε σχέση με την εξέλιξη της αντίδρασης, αξιοποιώντας την ενέργεια ενεργοποίησης και τη μεταβολή ενθαλπίας.
	5.2. Η ταχύτητα της αντίδρασης.	• διατυπώνουν τον ορισμό: α) της μέσης ταχύτητας αντίδρασης, β) της στιγμιαίας ταχύτητας αντίδρασης. • περιγράφουν πειραματικές διαδικασίες προσδιορισμού της ταχύτητας αντίδρασης: α) με φυσικές μεθόδους, β) με χημικές μεθόδους. • σχεδιάζουν καμπύλες αντίδρασης για αντιδρώντα και προϊόντα. • υπολογίζουν τη μέση ταχύτητα αντίδρασης από κατάλληλα δεδομένα. • υπολογίζουν με βάση την καμπύλη παραγωγής προϊόντος (c-t) τη στιγμιαία ταχύτητα παραγωγής του, καθώς και την ταχύτητα αντίδρασης.
	5.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης.	• σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πείραμα για να διερευνήσουν τον τρόπο που επιδρά στην ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης ένας από τους ακόλουθους παράγοντες: α) η θερμοκρασία, β) η συγκέντρωση, γ) η επιφάνεια επαφής, δ) ο καταλύτης. • αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης: α) θερμοκρασία, β) συγκέντρωση, γ) επιφάνεια επαφής στερεών, δ) πίεση, ε) ακτινοβολίες, - στ) καταλύτες. • ορίζουν την έννοια του καταλύτη. • εξηγούν την επίδραση κάθε παράγοντα στην ταχύτητα της αντίδρασης με βάση τη

		Θεωρία των συγκρούσεων.
	5.4. Κατάλυση.	• αναφέρουν τα είδη της κατάλυσης (ομογενής, ετερογενής) και τις εφαρμογές τους. • εξηγούν τη δράση του καταλύτη με βάση τη θεωρία των ενδιάμεσων προϊόντων ή τη θεωρία της προσρόφησης. • αναφέρουν για τα ένζυμα: α) τα χαρακτηριστικά τους, β) τον τρόπο δράσης τους, γ) τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους. • αναφέρουν μερικά παραδείγματα καταλυτικής δράσης και τις σημαντικές εφαρμογές τους στη χημική βιομηχανία και τη βιοχημεία (βιοκαταλύτες, ανόργανοι καταλύτες, φωτοκαταλύτες).
	5.5. Νόμος ταχύτητας της αντίδρασης – Μηχανισμός αντίδρασης.	• ορίζουν τον νόμο ταχύτητας χημικής αντίδρασης. • προσδιορίζουν την τάξη της αντίδρασης με βάση τον νόμο ταχύτητας. • διατυπώνουν τον ορισμό της σταθεράς ταχύτητας (k). • αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη σταθερά ταχύτητας (k). • εξάγουν τον νόμο της ταχύτητας μιας αντίδρασης χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα. • αναγνωρίζουν ότι η χημική αντίδραση εξελίσσεται, κατά κανόνα, μέσω στοιχειωδών αντιδράσεων. • περιγράφουν την έννοια του μηχανισμού αντίδρασης. • προτείνουν μηχανισμό της αντίδρασης αν γνωρίζουν τον νόμο της ταχύτητας και αντίστροφα.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	6. Χημική Ισορροπία	
	6.1. Αμφίδρομες αντιδράσεις – Χημική ισορροπία.	• αναγνωρίζουν την έννοια της δυναμικής ισορροπίας. • διατυπώνουν τον ορισμό της αμφίδρομης αντίδρασης και της χημικής ισορροπίας. • ταξινομούν τις χημικές ισορροπίες σε ομογενείς και ετερογενείς, δίνοντας

		παραδείγματα σε κάθε περίπτωση. - ερμηνεύουν διαγράμματα: α) συγκέντρωσης – χρόνου, β) ταχύτητας – χρόνου, σε αμφίδρομες αντιδράσεις. - δίνουν τον ορισμό της απόδοσης αντίδρασης και αναγνωρίζουν τη σημασία της για το χημικό εργαστήριο και τη βιομηχανία. - υπολογίζουν την απόδοση αντίδρασης από κατάλληλα δεδομένα.
	6.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.	- διερευνούν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία). - διατυπώνουν την αρχή Le Chatelier. - εξηγούν την κατεύθυνση μετατόπισης μιας χημικής ισορροπίας, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες της, χρησιμοποιώντας την αρχή Le Chatelier. - διερευνούν πειραματικά την κατεύθυνση μετατόπισης μιας χημικής ισορροπίας, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες της. - ερμηνεύουν διαγράμματα συγκέντρωσης – χρόνου, όταν μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.
	6.3. Σταθερά χημικής ισορροπίας (K_c) και πηλίκιο αντίδρασης (Q_c).	- ορίζουν τη σταθερά χημικής ισορροπίας (K_c) για μια αμφίδρομη αντίδραση. - συσχετίζουν ποιοτικά την τιμή της K_c με την απόδοση της χημικής ισορροπίας. - υπολογίζουν την απόδοση μιας αντίδρασης ή τη συγκέντρωση κάποιου αντιδρώντος ή προϊόντος χρησιμοποιώντας την K_c και αντίστροφα. - αναγνωρίζουν τη θερμοκρασία ως τον μοναδικό παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η τιμή της K_c μιας δεδομένης αντίδρασης. - διατυπώνουν τον ορισμό του πηλίκου της αντίδρασης (Q_c). - προβλέπουν την κατεύθυνση μιας χημικής

		ισορροπίας με βάση την τιμή του Q_c. υπολογίζουν την απόδοση ή τη σύσταση του μείγματος ισορροπίας άμεσα ή μετά από τη μεταβολή ενός παράγοντα, χρησιμοποιώντας την K_c.
	6.4. Σύνδεση της χημικής ισορροπίας με τη Χημική Θερμοδυναμική και τη Χημική Κινητική.	- προτείνουν τρόπους να αυξηθεί η απόδοση και η ταχύτητα μιας αντίδρασης η οποία δεν ευνοείται: α) θερμοδυναμικά (πολύ μικρή σταθερά K_c), β) κινητικά (πολύ μικρή σταθερά k).
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	7. Ιοντική Ισορροπία	
	7.1. Οι ηλεκτρολύτες. 7.1.1. Η διάσταση και ο ιοντισμός των ηλεκτρολυτών. 7.1.2. Οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry και κατά Lewis. 7.1.3. Ιοντισμός νερού – pH.	- διακρίνουν τις έννοιες «διάσταση» και «ιοντισμός ηλεκτρολυτών». - δίνουν παραδείγματα διάστασης και ιοντισμού ηλεκτρολυτών. - συμπεραίνουν την ανάγκη διεύρυνσης του ορισμού των οξέων και των βάσεων κατά Arrhenius. - διατυπώνουν τους ορισμούς των οξέων και βάσεων κατά Brønsted-Lowry. - αναφέρουν παραδείγματα χημικών ειδών τα οποία είναι οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry. - διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε μονο- δι- και πολυ-πρωτικά/πολυπρωτικές. - συμπληρώνουν αντιδράσεις ιοντισμού οξέων -βάσεων κατά Brønsted-Lowry. - αναγνωρίζουν τα συζυγή ζεύγη οξέος-βάσης κατά Brønsted-Lowry. - διακρίνουν ποια χημικά είδη χαρακτηρίζονται ως αμφιπρωτικά. - συμπεραίνουν την αναγκαιότητα διεύρυνσης του ορισμού των οξέων και των βάσεων κατά Brønsted-Lowry. - διατυπώνουν τους ορισμούς των οξέων και βάσεων κατά Lewis. - αναφέρουν παραδείγματα χημικών ειδών τα οποία είναι οξέα και βάσεις κατά Lewis. - συμπληρώνουν τη χημική εξίσωση αυτοϊοντισμού του νερού και το γινόμενο

		ιόντων νερού (K_w). • ορίζουν το ουδέτερο pH. • διατυπώνουν τον ορισμό του pH και του pOH και γράφουν τη μεταξύ τους σχέση.
7.1.4. Βαθμός ιοντισμού – Ισχυρά και ασθενή οξέα και βάσεις.		• διατυπώνουν τον ορισμό του βαθμού ιοντισμού και διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε ισχυρά και ασθενή.
7.2. Ιοντισμός ασθενών οξέων και βάσεων.		• εφαρμόζουν τις σταθερές ιοντισμού ασθενών οξέων (K_a) και ασθενών βάσεων (K_b), σε αραιά υδατικά διαλύματα.
7.2.1. Σταθερά ιοντισμού ασθενών οξέων –βάσεων.		• συγκρίνουν την ισχύ οξέων ή βάσεων με κριτήριο τη σταθερά ιοντισμού τους ή τον βαθμό ιοντισμού τους (υπό προϋποθέσεις). • εφαρμόζουν για ένα συζυγές ζεύγος τη σχέση $K_a \cdot K_b = K_w$. • προβλέπουν την κατεύθυνση προς την οποία είναι μετατοπισμένη μια ισορροπία οξέος- βάσης με κριτήριο τη σχετική ισχύ των δύο οξέων ή των δύο βάσεων. • διερευνούν την ισχύ των οξέων και των βάσεων με κριτήρια: α) το μήκος του δεσμού για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα, β) τη διαφορά ηλεκτραρνητικότητας για στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο. • εξηγούν ότι η πόλωση ενός δεσμού μπορεί να επηρεαστεί και από την επίδραση του χημικού περιβάλλοντος του δεσμού (+I και -I επαγωγικό φαινόμενο). • ερμηνεύουν την ισχύ οξέων και βάσεων με βάση το +I και -I επαγωγικό φαινόμενο.
7.2.2. Νόμος αραίωσης του Ostwald.		• εξαγουν τον νόμο αραίωσης του Ostwald από τη σταθερά ιοντισμού οξέος ή βάσεως. • εφαρμόζουν τον νόμο αραίωσης του Ostwald στην πλήρη και στην απλοποιημένη του μορφή.
7.3. Επίδραση κοινού ιόντος.		• 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.

		- υπολογίζουν το pH διαλύματος: - ασθενούς οξέος μετά από προσθήκη ισχυρού οξέος, - το pH διαλύματος ασθενούς βάσης μετά από προσθήκη ισχυρής βάσης.
	7.4. Ρυθμιστικά διαλύματα.	- διατυπώνουν τον ορισμό των ρυθμιστικών διαλυμάτων. - 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. - παρασκευάζουν το ρυθμιστικό διάλυμα που σχεδίασαν. - ορίζουν τη ρυθμιστική ικανότητα ενός ρυθμιστικού διαλύματος. - αναφέρουν τη χρησιμότητα των ρυθμιστικών διαλυμάτων στη καθημερινή ζωή, δίνοντας σχετικά παραδείγματα. - 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. - αποδεικνύουν την εξίσωση Henderson – Hasselbalch. - υπολογίζουν το pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος.
	7.5. Δείκτες.	- διατυπώνουν τον ορισμό των οξεο-βασικών δεικτών. - εξηγούν τον τρόπο με τον οποίο δρουν οι οξεο-βασικοί δείκτες. - 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 K_{HA}.
	7.6. Ογκομέτρηση.	- διατυπώνουν τον ορισμό της ογκομέτρησης οξέος-βάσης. - αναγνωρίζουν τα σκεύη, τα όργανα και τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται στην ογκομέτρηση. - ορίζουν το πρότυπο διάλυμα.

		• διακρίνουν τις έννοιες «ισοδύναμο» και «τελικό σημείο της ογκομέτρησης». • επιλέγουν κατάλληλο δείκτη για μία ογκομέτρηση οξέος-βάσης. • πραγματοποιούν στο εργαστήριο ογκομέτρηση οξέος-βάσης, όπως ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του ξιδιού σε οξικό οξύ, της οξύτητας λαδιού ή του λευκού οίνου. • υπολογίζουν την άγνωστη συγκέντρωση ενός διαλύματος οξέος ή βάσης, από τα δεδομένα της ογκομέτρησης. • αναφέρουν τι είναι η καμπύλη ογκομέτρησης οξέος-βάσης. • κατασκευάζουν καμπύλες ογκομέτρησης από πειραματικά ή εικονικά δεδομένα: α) ισχυρού μονοπρωτικού οξέος με ισχυρή μονοπρωτική βάση, β) ισχυρής μονοπρωτικής βάσης με ισχυρό μονοπρωτικό οξύ, γ) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος με ισχυρή μονοπρωτική βάση, δ) ασθενούς μονοπρωτικής βάσης με ισχυρό μονοπρωτικό οξύ. • ερμηνεύουν διαγράμματα με καμπύλες ογκομέτρησης. • αξιολογούν σφάλματα που μπορεί να συμβούν σε μία ογκομέτρηση οξέος-βάσης.
Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.	8. Οργανική Χημεία	
	8.1. Στερεοϊσομέρεια.	• εντοπίζουν τον ασύμμετρο άνθρακα σε οργανικές ενώσεις που έχουν τέσσερις υποκαταστάτες, όπως το βρωμο-ιωδο-χλωρο-μεθάνιο, το γαλακτικό οξύ, η αλανίνη, η γλυκεριναλδεύδη. • αναγνωρίζουν ότι τα εναντιομερή έχουν σχέση αντικειμένου – ειδώλου και δεν ταυτίζονται. • διακρίνουν τα εναντιομερή σε R και S στα βρωμο-ιωδο-χλωρο-μεθάνιο, γαλακτικό οξύ, αλανίνη και γλυκεριναλδεύδη, όταν η σειρά προτεραιότητας των υποκαταστατών είναι γνωστή. • συσχετίζουν τις διαφορές στις φυσικές και χημικές ιδιότητες των εναντιομερών με τη

		διαφορετική στερεοδομή τους. • εξηγούν τι είναι το ρακεμικό μείγμα. • δίνουν παραδείγματα εναντιομερών που έχουν διαφορετική βιολογική δράση. • ορίζουν την έννοια της στερεοϊσομέρειας και τις περιπτώσεις που περιλαμβάνει: α) εναντιοϊσομέρεια, β) γεωμετρική ισομέρεια. • διακρίνουν απλά γεωμετρικά ισομερή σε <i>cis</i> και <i>trans</i>.
	8.2. Εισαγωγή στις οργανικές αντιδράσεις. 8.2.1. Πολικότητα δεσμών – Ηλεκτρονιόφιλα και πυρηνόφιλα. 8.2.2. Κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων.	• αξιοποιούν χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού (EPM) για να οπτικοποιήσουν την πόλωση που εμφανίζουν απλά οργανικά μόρια. • ορίζουν τις έννοιες «ηλεκτρονιόφιλο» και «πυρηνόφιλο». • δίνουν παραδείγματα ηλεκτρονιόφιλων και πυρηνόφιλων. • συσχετίζουν τα ηλεκτρονιόφιλα με τα οξέα και τα πυρηνόφιλα με τις βάσεις. • ταξινομούν τις οργανικές αντιδράσεις σε: α) προσθήκης, β) απόσπασης, γ) υποκατάστασης, δ) οξειδοαναγωγικές και ε) οξέος βάσης.
	8.3. Αντιδράσεις προσθήκης.	• αναφέρουν πού οφείλονται οι κοινές χημικές ιδιότητες των αλκενίων και των αλκινίων (πυρηνόφιλος χαρακτήρας του π-δεσμού). • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων προσθήκης σε αλκένια και αλκίνια με τα αντιδραστήρια H_2, X_2, HX ($X = Cl, Br$ και I) και H_2O. • αναφέρουν τη δυνατότητα διάκρισης μεταξύ αλκενίων/αλκινίων και αλκανίων με χρήση διαλύματος Br_2 σε CCl_4. • αναφέρουν τον κανόνα του Markovnikov. • εφαρμόζουν τον κανόνα του Markovnikov στις αντιδράσεις προσθήκης HX και H_2O σε αλκένια και αλκίνια. • αναγνωρίζουν τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα της

		καρβονυλομάδας και της κυανομάδας. • προβλέπουν τη δραστικότητα καρβονυλικών ενώσεων, ως προς την πυρηνόφιλη προσθήκη, με βάση το επαγωγικό φαινόμενο. • αναφέρουν τις συνθήκες παρασκευής και χρήσης των οργανομαγνησιακών ενώσεων (RMgX – αντιδραστήρια Grignard). • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων προσθήκης σε: α) αλδεΐδες, κετόνες και CO_2 με RMgX, β) νιτρίλια με H_2O, γ) αλδεΐδες, κετόνες και νιτρίλια με H_2.
	8.4. Αντιδράσεις απόσπασης.	• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων απόσπασης σε αλκυλαλογονίδια και αλκυλοδιαλογονίδια. • αναγνωρίζουν ότι στην αφυδραλογόνωση απαιτείται ισχυρά βασικό περιβάλλον. • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων απόσπασης σε αλκοόλες. • αναγνωρίζουν ότι στην αφυδάτωση απαιτείται ισχυρά όξινο περιβάλλον. • αναφέρουν τον κανόνα του Zaytsev. • εφαρμόζουν τον κανόνα του Zaytsev σε αντιδράσεις απόσπασης.
	8.5. Αντιδράσεις υποκατάστασης. 8.5.1. Αντιδράσεις πυρηνόφιλης υποκατάστασης.	• αναγνωρίζουν τον ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα του άνθρακα των αλκυλαλογονιδίων και την τάση του να αντιδρά με πυρηνόφιλα αντιδραστήρια. • εξηγούν τη δραστικότητα των αλκυλαλογονιδίων σε αντιδράσεις υποκατάστασης. • συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων υποκατάστασης: α) Σε αλκυλαλογονίδια με: i) OH^- (NaOH), ii) RO^- (RONa), iii) CN^- (NaCN), iv) NH_3 και RNH_2, v) RCOO^- (RCOONa) και vi) $\text{RC}\equiv\text{C}^-$ ($\text{RC}\equiv\text{CNa}$). β) Της υδροξυλομάδας ($-\text{OH}$) των αλκοολών με θειονυλοχλωρίδιο (SOCl_2). γ) Της υδροξυλομάδας ($-\text{OH}$) των καρβοξυλικών οξέων με αλκοξυομάδα

		(-OR) (εστεροποίηση). δ) Της αλκοξυομάδας (-OR) εστέρων με υδροξυλομάδα (-OH), σε όξινο και βασικό περιβάλλον.
	8.5.2. Ο αρωματικός δακτύλιος.	• εξηγούν τη σταθερότητα του αρωματικού δακτυλίου. • αναγνωρίζουν τον πυρηνόφιλο χαρακτήρα του αρωματικού δακτυλίου.
	8.6. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.	• διερευνούν πειραματικά την οξείδωση με τα οξειδωτικά αντιδραστήρια: – KMnO_4/H^+, – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$, – διάλυμα Fehling, – διάλυμα Tollens, των ακόλουθων ενώσεων: – αιθανόλη, – 2-προπανόλη, – γλυκόζη, – οξικό οξύ και – οξαλικό οξύ. • συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις που δίνουν τα οξειδωτικά αντιδραστήρια: – KMnO_4/H^+, – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$, – διάλυμα Fehling, – διάλυμα Tollens, με τις ακόλουθες κατηγορίες ενώσεων: α) πρωτοταγείς και δευτεροταγείς αλκοόλες, β) αλδεΐδες, γ) καρβοξυλικά οξέα (μυρμηκικό και οξαλικό οξύ). • συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις αναγωγής με H_2, των ακόλουθων κατηγοριών ενώσεων: α) των αλκενίων και των αλκινίων, β) των αλδεϋδών και των κετονών, γ) των νιτριλίων.
	8.7. Αντιδράσεις οξέος-βάσης.	• προβλέπουν τον όξινο ή βασικό χαρακτήρα οργανικών ενώσεων, κατά Brønsted-Lowry, με βάση τους Συντακτικούς Τύπους (ΣΤ) τους. • διατάσσουν κατά σειρά οξύτητας τις ενώσεις HCOOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, H_2O και CH_3OH, εφόσον δίνεται η ισχύς του επαγωγικού φαινομένου των ατόμων ή ομάδων: καρβύνυλο, φαίνυλο, υδρογόνο και μέθυλο. • συγκρίνουν την ισχύ οργανικών οξέων ή οργανικών βάσεων, εφόσον γνωρίζουν τη σειρά ισχύος του επαγωγικού φαινομένου

		των υποκαταστατών τους. • συμπληρώνουν τις χημικές εξισώσεις αντιδράσεων οξέος-βάσης για τις εξής κατηγορίες οργανικών ενώσεων: 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), β) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ με νερό, ισχυρές βάσεις (π.χ. NaOH και KOH) και με αλκάλια (π.χ. Na και K), γ) αλκοόλες με αλκάλια (π.χ. Na και K), δ) 1-αλκίνια με αλκάλια (π.χ. Na και K), ε) αλκοξείδια με νερό, ασθενή οξέα (π.χ. CH_3COOH) και ισχυρά οξέα (π.χ. HCl), - στ) αμίνες με νερό, ασθενή οξέα (π.χ. CH_3COOH) και ισχυρά οξέα (π.χ. HCl).
	8.8. Διάκριση και ταυτοποίηση οργανικών ενώσεων.	• εξηγούν τους όρους «διάκριση μεταξύ οργανικών χημικών ενώσεων» και «ταυτοποίηση οργανικής χημικής ένωσης». • προσδιορίζουν τα ισομερή χαρακτηριστικής (λειτουργικής ομάδας) στις περιπτώσεις: α) κορεσμένων αλκοολών – κορεσμένων αιθέρων, β) κορεσμένων αλδεϊδών – κορεσμένων κετονών, γ) κορεσμένων καρβοξυλικών οξέων – κορεσμένων εστέρων. • σχεδιάζουν: α) δοκιμασία για να διακρίνουν δύο οργανικές ενώσεις, όπως i) αλκάνιο από αλκένιο ή αλκίνιο, ii) αλκένιο από 1-αλκίνιο, iii) αλκοόλη από αιθέρα, iv) τριτοταγή αλκοόλη από πρωτοταγή ή δευτεροταγή, v) αλδεΐδη από κετόνη, vi) καρβοξυλικό οξύ από εστέρα. β) σειρά δοκιμασιών για να διακρίνουν τρεις ή περισσότερες οργανικές ενώσεις, σε περιπτώσεις συνδυασμού των παραπάνω. • υλοποιούν τις εργαστηριακές δοκιμασίες που σχεδίασαν για να διακρίνουν κάποιες από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις μεταξύ τους. • διακρίνουν ή ταυτοποιούν οργανικές ενώσεις από απλοποιημένες απεικονίσεις των φασμάτων IR ή/και MS.