

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ι. Διδακτική προοπτική

Όσοι διδάσκουμε το μάθημα της Χημείας συνειδητοποιούμε όλο και περισσότερο ότι οι μαθητές μας, ενώ μπορούν να απαντούν σωστά σε τυποποιημένες ερωτήσεις εξετάσεων, στην πραγματικότητα δεν κατανοούν τις έννοιες και τους όρους που χρησιμοποιούν. Οι μαθητές μας αντιλαμβάνονται συχνά την επιστήμη ως ένα πλήθος εφαρμοσμένων αλγορίθμων με τους οποίους μπορούν να βρίσκουν τις «σωστές απαντήσεις». Εμείς οι εκπαιδευτικοί, από την άλλη, πεισμένοι από το βάρος των εξετάσεων και της προετοιμασίας, γενικότερα, των μαθητών μας για τις ανώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης, υποκύπτουμε ουσιαστικά σ' αυτή την «εξεταστική» λογική. Όμως, όταν διδάσκουμε Χημεία, ιδιαίτερα στο Γυμνάσιο, δεν πρέπει να αποσκοπούμε απλώς και μόνο στην απόκτηση από το μαθητή των σχετικών με τη Χημεία γνώσεων, αλλά και στην ανάπτυξη της αντιληπτικής ικανότητάς του. Θα πρέπει δηλαδή να φροντίζουμε, ώστε οι γνώσεις και οι δεξιότητες, γενικότερα που αποκτά ο μαθητής να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της νοητικής του ικανότητας (λογικής επεξεργασίας γνώσεων παραγωγής κρίσεων και συλλογισμών εξαγωγής συμπερασμάτων). Η πρόκληση για εμάς τους εκπαιδευτικούς βρίσκεται στο να διδάξουμε στους μαθητές μας ότι η **διαδικασία της σκέψης** είναι εξίσου σημαντική με την ίδια την απάντηση. Είναι σημαντικό να μάθουν οι μαθητές να προσεγγίζουν τα θέματα της Χημείας όχι μηχανιστικά, αλλά με έναν τρόπο που θα έχει νόημα.

Ποια εφόδια όμως είναι απαραίτητα για την προσπάθειά μας αυτή;

Ι. Γνωρίζουμε πώς οικοδομεί ο μαθητής τη νέα γνώση

Οι μαθητές διαθέτουν την έμφυτη ικανότητα να κατασκευάζουν εσωτερικές αναπαραστάσεις της γνώσης με την οποία έρχονται σε επαφή για πρώτη φορά, έχουν δηλαδή την ικανότητα να δημιουργούν **νοητικά μοντέλα**. Κάθε άνθρωπος, επιστημονικά εγγράμματος ή μη, κάνει γενικεύσεις, δημιουργεί απλούς νόμους, υποθέτει την ύπαρξη αόρατων οντοτήτων κτλ. Αυτά τα μοντέλα βρίσκονται μέσα στο μυαλό του και σπάνια μιλάει γι' αυτά άμεσα. Χάρη σ' αυτά όμως αντιλαμβάνεται τον εαυτό του, καθώς και το φυσικό, τεχνητό και κοινωνικό περίγυρό του, κάνει προβλέψεις, προφυλάσσεται, δημιουργεί, επιβιώνει. Στα νοητικά μοντέλα οφείλονται οι εναλλακτικές ιδέες, οι παρανοήσεις ή οι διαισθητικές απαντήσεις τις οποίες πολλές φορές αποκαλύπτουν οι μαθητές στην τάξη ή στο εργαστήριο.

Τα ζητούμενα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι:

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

1. Τα μοντέλα τα οποία θέτουμε στους μαθητές προς συζήτηση, ανάπτυξη και εξέταση να τους είναι κατά κάποιον τρόπο οικεία.
2. Οι μαθητές να μπορούν να προσαρμόζουν, να εμπλουτίζουν ή να ανασκευάζουν τα νοητικά μοντέλα τους, ώστε αυτά να μοιάζουν όσο γίνεται περισσότερο με τα **συναινετικά μοντέλα**, δηλαδή με τα μοντέλα τα οποία περιέχονται στα βιβλία τους, πρεσβεύει ο δάσκαλός τους και στα οποία «προσχωρούν» σταδιακά και οι συμμαθητές τους.



Το παραπάνω σχήμα συνοψίζει τη διαδικασία της διδασκαλίας από τη σκοπιά της θεωρίας των μοντέλων και της μοντελοποίησης. Παραδοσιακά, οι προσπάθειες των εκπαιδευτικών επικεντρώνονται στο δεύτερο μέρος της διαδικασίας (δηλαδή τη διδασκαλία και όχι στο πώς, με αφετηρία τα πρωτογενή νοητικά μοντέλα των μαθητών, θα οικοδομηθούν συναινετικά μοντέλα, μια διαδικασία η οποία εξελίσσεται μέσα από διαδοχικές γνωστικές συγκρούσεις. Υποβαθμίζεται έτσι η σημασία της αξιοποίησης των μοντέλων τα οποία οι μαθητές ήδη διαθέτουν. Ιδιαίτερα στη διδασκαλία της Χημείας αυτή η αξιοποίηση γίνεται σπάνια. Μάλιστα, πολλοί διδάσκοντες την αγνοούν ή τη θεωρούν περιττή, εγκαταλείποντας έτσι κάθε προσπάθεια εύρεσης οικείων στους μαθητές μοντέλων αναφοράς. Γι' αυτό το λόγο στο μάθημα της Χημείας συναντούμε τόσο συχνά μαθητές οι οποίοι δεν αντιλαμβάνονται το εκάστοτε θέμα συζήτησης στην τάξη. Για παράδειγμα, διδάσκουμε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων χωρίς να συνειδητοποιούμε ότι οι μαθητές δεν έχουν προσεγγίσει βιωματικά τις έννοιες της μάζας, του όγκου, των μονάδων μέτρησής τους, των αναλογιών κτλ., με συνέπεια να τους «χάνουμε».

Το μοντέλο αυτό δεν αφορά μόνο τη Χημεία. Αφορά και άλλες επιστήμες, καθώς και την καθημερινή ζωή μας. Γι' αυτό το λόγο πρέπει κατά τη διδασκαλία να αναφέρονται εισαγωγικά παραδείγματα που να είναι οικεία στους μαθητές, χωρίς να ανήκουν κατ' ανάγκην στο χώρο της Χημείας. Εξάλλου, ορισμένα μοντέλα υπερβαίνουν τα όρια των διακεκριμένων επιστημών, είναι διεπιστημονικά και ξεπερνούν τη στενή έννοια της επιστήμης, αφού πολλές φορές αποτελούν θεμελιώδεις τρόπους σκέψης. Για την ανάδειξη, επομένως, του θέματος που πρόκειται να εξεταστεί στην τάξη δεν αρκεί η οπτική γωνία που έχει μία συγκεκριμένη επιστήμη. Χρειάζεται η παράθεση μοντέλων από διάφορους γνωστικούς χώρους τα οποία, όντας γνωστά στους μαθητές, θα δώσουν σε αυτούς την ευκαιρία, μέσω του **αναλογικού συλλογισμού**, να πραγματευθούν το θέμα που τους παρουσιάζεται με σχετική άνεση.

2. Κάνουμε τη γνώση να έχει νόημα

Πολλές φορές η επιστημονική γνώση φαίνεται να αποτελεί αυτοσκοπό. Σε μια τέτοια περίπτωση όμως μόνο οι μαθητές οι οποίοι έχουν ως στόχο τις ακαδημαϊκές

σπουδές που σχετίζονται με τη Χημεία δείχνουν ενδιαφέρον για το αντίστοιχο μάθημα. Για να γίνει ωστόσο ενδιαφέρον το μάθημα για όλους τους μαθητές, πρέπει ο εκπαιδευτικός να συνειδητοποιήσει ότι η γνώση αποκτά νόημα όταν συνδεέται με τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Με τη διασύνδεση αυτή αναδεικνύονται καλύτερα οι βασικές δομές σκέψης και η οργάνωσή της γύρω από βασικές έννοιες. Για παράδειγμα, η έννοια «σύστημα» αφορά τους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα. Αν ο μαθητής εννοήσει και τον υδρολογικό κύκλο ως σύστημα, θα μπορέσει να σκεφτεί ότι αυτός επηρεάζεται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Επίσης, αν η κατανάλωση νερού μελετηθεί ως σύστημα, τότε το νερό αποκτά άλλο ενδιαφέρον και επιδεικνύεται άλλη μέριμνα σχετικά με την αφετηρία και την κατάληξή του. Στην αποσπασματική –και επομένως ελλιπή– προσέγγιση τέτοιων θεμάτων αποδίδεται μεγάλο μερίδιο ευθύνης για τις ποικίλες περιβαλλοντικές καταστροφές και τα προβλήματα που προκύπτουν από αυτές.

Το σκοπό της καλλιέργειας κοινών μοντέλων μέσα από διαφορετικά μαθήματα εξυπηρετεί η **διαθεματικότητα**. Ο μαθητής που έχει εμπεδώσει κοινά μοντέλα οργάνωσης της σκέψης και μπορεί να τα χρησιμοποιεί σε διαφορετικά γνωστικά πεδία έχει αποκτήσει ένα σπουδαίο «εργαλείο» μάθησης, που το χρησιμοποιεί κατά περίπτωση. Έτσι ο μαθητής αφενός αποκτά την ικανότητα η οποία εκφράζεται στο Δ.Ε.Π.Π.Σ. ως «**μαθαίνω πώς να μαθαίνω**» και αφετέρου προοδεύει γενικά. Τα νέα στοιχεία της γνώσης δε θα αποτελούν πλέον ασύνδετα αποσπάσματα, αλλά θα ολοκληρώνονται σε χρήσιμα σύνολα.

Οι αναφερόμενες στο Δ.Ε.Π.Π.Σ. «θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες» αποτελούν μορφές μοντέλων. Στο ανά χείρας «διδακτικό πακέτο» η ανάπτυξή τους έχει γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μη γίνεται αντιληπτή ως πρόσθετη ύλη, αφού μια τέτοια αντιμετώπιση θα καθιστούσε τη διαθεματικότητα ένα επιπλέον άχθος για μαθητές και εκπαιδευτικούς. Έτσι, η ανάπτυξή τους στο βιβλίο του μαθητή έχει τη μορφή του «ταξιδιού» έξω από τα στενά όρια της Χημείας. Για παράδειγμα, με αφορμή την εξέταση του νερού ως σημαντικού παράγοντα για τη ζωή στον πλανήτη και ως σημαντικού διαλύτη στη φύση και στο εργαστήριο, μπορούμε να ανοιχτούμε σε γνωστικά θέματα πέραν της Χημείας και να δούμε τη σημασία του νερού στην τέχνη και στην παράδοση. Τέτοια ανοίγματα εξάλλου συμβάλλουν και στον «εξανθρωπισμό» των φυσικών επιστημών, σε αντίθεση με την επικρατούσα στους μαθητές και στο ευρύ κοινό αντίληψη για την καθαρά τεχνοκρατική τους όψη.

3. Ενθαρρύνουμε τη συνεργατική μάθηση

Όλο και περισσότεροι θεωρητικοί της μάθησης αποδέχονται την άποψη του Vygotsky, σύμφωνα με την οποία μάθηση σημαίνει την εσωτερική αναπαράσταση ομαδικών–κοινωνικών δραστηριοτήτων. Καθώς τα άτομα –και συνεπώς και οι μαθητές– συνδιαλέγονται και επιχειρούν να επικοινωνήσουν, οι εσωτερικές αναπαραστάσεις, δηλαδή τα νοητικά μοντέλα τους, σταδιακά μεταλλάσσονται και αποκτούν δομή και σχήμα πιο συμβατό με τα μοντέλα των γύρω τους. Έτσι μετεξελίσσονται και οδεύουν σε πιο συναινετικά μοντέλα νόησης.

Η ικανότητά μας να μαθαίνουμε εντοπίζεται στην «**εγγύτερη ζώνη ανάπτυξης**». Η ζώνη αυτή, όπως την περιέγραψε ο Vygotsky, είναι η νοητική περιοχή που περιλαμβάνει: (α) το **κατώτερο επίπεδο**, στο οποίο ο μαθητής μπορεί να κάνει πράγματα από μόνος του, και (β) το **ανώτερο επίπεδο**, στο οποίο ο μαθητής μπορεί να πετύχει πράγματα με την υποστήριξη του δασκάλου ή με τη βοήθεια των φίλων του. Αυτό σημαίνει ότι η νοητική ανάπτυξη των μαθητών βελτιστοποιείται, όταν αυτοί αντιμετωπίζουν την πρόκληση να κάνουν με τη βοήθεια άλλων ό,τι δεν μπορούν να κάνουν μόνοι τους (Harrison 2000, 1.021). Αυτό ακριβώς συνιστά τη **συνεργατική μάθηση**. Η συνεργατική μάθηση όμως, εκτός του ότι συμβάλλει στη νοητική ανάπτυξη των μαθητών, είναι ένας ιδανικός τρόπος πραγμάτευσης των προσωπικών νοητικών μοντέλων των μαθητών προς τη δημιουργία των συναινετικών μοντέλων. Επιπλέον, αποτελεί κατάλληλο μέσο για την επίτευξη κοινωνικών στόχων.

Όσον αφορά τη Χημεία ειδικότερα, η πραγμάτευση της γνώσης στην τάξη πρέπει να γίνεται με αφορμή κυρίως τα δεδομένα των εργαστηριακών ασκήσεων. Η συμμετοχή των μαθητών σε μια δραστηριότητα στο σχολικό εργαστήριο δε συνεπάγεται κατ' ανάγκην την απόδειξη μιας θεωρίας ή την αυθόρμητη από μέρους τους μοντελοποίηση της σχετικής διαδικασίας. Χρειάζεται συστηματική προσπάθεια από τον εκπαιδευτικό, ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να ερμηνεύσουν τα παρατηρούμενα φαινόμενα και σταδιακά να καταλήξουν στο συναινετικό μοντέλο. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορες τεχνικές, οι οποίες βασίζονται κυρίως στη συζήτηση. Οι κυριότερες τεχνικές είναι:

- Η **επισημάνση των χαρακτηριστικών του φαινομένου το οποίο πρόκειται να ερμηνευθεί**. Δεν παρατηρούμε όλοι τα ίδια πράγματα σε ένα φαινόμενο. Για παράδειγμα, σε μια άσκηση για τη διάλυση ουσιών στο νερό πολλοί μαθητές μπορεί να παρατηρούν μόνο τα χρώματα και να τους διαφεύγει η δημιουργία –ή μη– στοιβάδων, στοιχείο απαραίτητο για τη διάκριση των μειγμάτων σε ομογενή και ετερογενή.
- Η **εξήγηση του φαινομένου**. Ο λόγος για τον οποίο ένα φαινόμενο εξελίσσεται όπως εξελίσσεται μπορεί να είναι αιτιοκρατικός ή πιθανολογικός. Στη συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης, όπου διδάσκεται η κλασική φυσική επιστήμη, ο λόγος είναι πάντα αιτιοκρατικός. Οι μαθητές καλούνται, μέσα από τη συζήτηση, να βρουν μια αιτία λογική και συμβατή με τη γνώση την οποία έχουν ήδη κατακτήσει. Για παράδειγμα, η εξήγηση της αλλαγής του χρώματος της γαλαζόπετρας με τη θέρμανση πρέπει να συνδυαστεί με την αποβολή νερού, μέσω της παρατήρησης των σταγόνων που εμφανίζονται στο σωλήνα. Όταν οι σταγόνες επανέλθουν στο στερεό, επανέρχεται και το γαλάζιο χρώμα.
- Η **λειτουργική περιγραφή της άσκησης**. Το «στήσιμο» της άσκησης δεν είναι τυχαίο. Ο μαθητής, αφού έχει δώσει την εξήγηση του φαινομένου, πρέπει να είναι σε θέση να περιγράψει την εργαστηριακή άσκηση ή το πείραμα και να δικαιολογήσει το σχεδιασμό της. Πρέπει να του είναι προφανής πλέον ο στόχος της άσκησης.

Σημαντική θέση στη συνεργατική μάθηση έχει η εργασία σε ομάδες. Είναι πολύ σημαντικό ο εκπαιδευτικός να κατέχει γνώσεις σχετικά με την **κοινωνιομετρική**

συγκρότηση των ομάδων. Για το λόγο αυτό στο κεφάλαιο III της παρούσας εισαγωγής γίνεται σύντομη αναφορά στο θέμα αυτό.

II. Η διδακτική πρόταση και το εκπαιδευτικό πακέτο

Το βιβλίο του καθηγητή, σε συνδυασμό με το αντίστοιχο βιβλίο του μαθητή, τον εργαστηριακό οδηγό και το τετράδιο ασκήσεων και εργασιών, φιλοδοξεί να δώσει τις απαραίτητες ευκαιρίες στον εκπαιδευτικό για την ανάπτυξη των παραπάνω τεχνικών μέσα και έξω από την τάξη.

Στο **βιβλίο του καθηγητή** παρουσιάζονται εφαρμόσιμα σχέδια μαθημάτων, στα οποία εντάσσονται τόσο οι εργαστηριακές ασκήσεις όσο και οι άλλες δραστηριότητες που συνιστάται να γίνουν, ώστε οι μαθητές να εμπλακούν σε μια ενεργή και δημιουργική μαθησιακή διαδικασία. Πρόκειται για προτάσεις μόνο οι οποίες δεν είναι σε καμία περίπτωση δεσμευτικές για τον καθηγητή. Συνιστάται όμως, στην αρχή κάθε ενότητας του βιβλίου του μαθητή, οι διδάσκοντες να μελετούν την αντίστοιχη εισαγωγή από το βιβλίο του καθηγητή. Σ' αυτή θα βρουν τις συχνότερα αναφερόμενες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που αφορούν τη συγκεκριμένη ενότητα, καθώς και προτεινόμενους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Ο **εργαστηριακός οδηγός** πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε παράλληλα με το **τετράδιο ασκήσεων και εργασιών του μαθητή**, όπου υπάρχουν ερωτήσεις οι οποίες εμπλέκουν ενεργά το μαθητή στη διεξαγωγή της άσκησης κατά τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Τον προετοιμάζουν να ερμηνεύσει το φαινόμενο που θα παρακολουθήσει με βάση όσα έχει ήδη διδαχτεί. Τον βοηθούν να επικεντρώσει την προσοχή του στα ουσιώδη χαρακτηριστικά του φαινομένου και να κατανοήσει το σχεδιασμό της άσκησης. Τον καθοδηγούν στην ερμηνεία του φαινομένου σύμφωνα με το θεωρητικό μοντέλο που προβλέπεται από το Α.Π.Π.Σ. Τέλος, ζητείται από το μαθητή να εφαρμόσει τη νέα γνώση σε άλλες περιπτώσεις και στην καθημερινή του ζωή. Εννοείται ότι η συμπλήρωση του τετραδίου από το μαθητή έχει νόημα να γίνεται μέσα στην τάξη ταυτόχρονα με την εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης, σε συνεργασία με τους συμμαθητές του και με την παρέμβαση, όποτε χρειάζεται, του καθηγητή. Έτσι, θα εξασφαλιστούν τόσο η ενεργή συμμετοχή του μαθητή και η προώθηση της συνεργατικής μάθησης όσο και η κατά το δυνατόν συνεπέστερη με το συναινετικό μοντέλο ερμηνεία του φαινομένου.

Το **βιβλίο του μαθητή** έχει τη δομή που προβλέπεται από το Α.Π.Π.Σ. της Χημείας Β' Γυμνασίου. Για να μπορέσει ο μαθητής να παρακολουθήσει τη λογική συνέχεια της ύλης και κυρίως για να μπορέσει να αποκαταστήσει ένα είδος αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα παρουσιαζόμενα και στα δικά του νοητικά μοντέλα, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες τεχνικές οργάνωσης της ύλης:

- **Προκαταβολικοί οργανωτές.** Βρίσκονται στην αρχή κάθε κεφαλαίου. Όπως εξηγήσαμε πιο πάνω, όταν ο μαθητής δέχεται για πρώτη φορά μια πληροφορία, αυθόρμητα επιχειρεί να τη συνδέσει με το δικό του πλαίσιο αναφοράς, επιστρατεύο-

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

ντας τα νοητικά μοντέλα τα οποία αυτός κρίνει ως πλέον σχετικά. Με τους προκαταβολικούς οργανωτές επιχειρούμε να παρέμβουμε, ώστε τα μοντέλα τα οποία επιστρατεύονται κάθε φορά από το μαθητή να είναι τα πλέον κατάλληλα για την οικοδόμηση της νέας γνώσης.

Οι προκαταβολικοί οργανωτές περιλαμβάνουν ένα σύντομο κείμενο προβληματισμού, καθώς και τους μαθησιακούς στόχους του κεφαλαίου. Ο προβληματισμός αυτός βοηθάει τους μαθητές αφενός να συνδεόνται με τα προηγούμενα και αφετέρου να αντιλαμβάνονται ότι υπάρχει κάποιο κενό στο γνωστικό τους οικοδόμημα. Σε κάποιες περιπτώσεις στους προκαταβολικούς οργανωτές γίνεται μια ιστορική αναφορά. Άλλοτε πάλι διατυπώνονται ερωτήματα ή παρατηρήσεις από την καθημερινή ζωή που έχουν σχέση με το αντικείμενο του κεφαλαίου. Η απარიθμηση των στόχων, στη συνέχεια, προϋποθέτει για το δρόμο που πρόκειται να διανυθεί στο προκείμενο κεφάλαιο.

- **Λέξεις-κλειδιά.** Είναι ένα εργαλείο που αποσκοπεί στο να εξοικειωθεί ο μαθητής με την ορολογία, απαραίτητη προϋπόθεση για να αναπτύξει επιστημονική ευγλωττία. Μαζί με τους στόχους είναι δυνατόν και οι λέξεις-κλειδιά να χρησιμεύσουν ως «εργαλεία» αυτοαξιολόγησης.
- **Παράθυρο στο εργαστήριο.** Η παρουσίαση αυτή δεν έχει ως στόχο να υποκαταστήσει τη διεξαγωγή των εργαστηριακών ασκήσεων, αλλά απλώς να τις υπενθυμίσει στο μαθητή. Έχουμε υπόψη μας ότι το σχολικό βιβλίο θα χρησιμοποιηθεί από το μαθητή στο σπίτι ως σημείο αναφοράς, όταν θα έχει πιθανόν ξεχάσει κάποιες λεπτομέρειες της άσκησης, όταν θα έχει απουσιάσει από το μάθημα ή κατά τη διάκρεια των εξετάσεων. Σε κάθε περίπτωση, η ολοκληρωμένη, λιτή και οπτικοποιημένη παρουσίαση της εργαστηριακής άσκησης θα είναι μια διαρκής υπενθύμιση της πειραματικής φύσης της Χημείας.
- **Διαθεματικές προσεγγίσεις.** Έξω από το κυρίως κείμενο αλλά λειτουργικά συνδεδεμένες με αυτό είναι οι διαθεματικές προσεγγίσεις. Με αφορμή τη Χημεία επιχειρείται η ανάδειξη ενιαίων λογικών σχημάτων. Όπως γίνεται αντιληπτό, τα ένθετα αυτά στοιχεία δεν αποτελούν ύλη για άντληση θεμάτων αξιολόγησης, αυτό όμως δε σημαίνει ότι πρέπει να παραβλεφθούν. Ο καθηγητής που αντιλαμβάνεται τη σημασία που έχει το «μπόλιασμα» της σκέψης του μαθητή με λειτουργικά μοντέλα θα αδράξει την ευκαιρία τουλάχιστον για μια συζήτηση. Εναλλακτικά, θα του δοθεί η ευκαιρία να αναπτύξει κάποια μοντέλα σε μεγαλύτερη έκταση και βάθος στο πλαίσιο των διαθεματικών προσεγγίσεων με σχέδια εργασίας. Υπενθυμίζεται ότι γι' αυτά προβλέπεται η αφιέρωση του 10% των ωρών διδασκαλίας του μαθήματος.
- **Στάσεις για εμπέδωση.** Στο τέλος κάθε υποκεφαλαίου παρατίθενται ερωτήσεις και ασκήσεις με τις οποίες θα κρίνεται σε ποιο βαθμό ο μαθητής έχει επιτύχει τους προαναφερθέντες στόχους. Στο σημείο αυτό δεν απαιτείται εμπάθυνση ή επέκταση της γνώσης.

III. Κοινωνιομετρική συγκρότηση των ομάδων

Γενικά

Ως ομάδα νοείται ένα σύνολο ατόμων τα οποία έχουν:

1. οργάνωση, δηλαδή λειτουργική σχέση μεταξύ τους,
2. συνείδηση του Εγώ και του Εμείς (ατομική και ομαδική συνείδηση),
3. αίσθηση πραγματοποίησης κοινών στόχων,
4. αίσθηση κοινής ευθύνης,
5. αντίληψη ειδικής θέσης και ειδικών ρόλων,
6. συνειδητή υπακοή σε κοινούς κανόνες,
7. συνοχή μεταξύ τους,
8. σχέση αλληλοβοήθειας, αλληλεξάρτησης, αλληλεπίδρασης και αλληλοσυμπλήρωσης.

Η οργάνωση μαθητών σε ομάδες μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ομάδων δυναμικών-δημιουργικών ή απλώς τυπικών-χαλαρών. Ο χαρακτήρας των ομάδων εξαρτάται προπάντων από τον εκπαιδευτικό. Ο εκπαιδευτικός θέτει κοινούς σκοπούς και κοινούς κανόνες, ορίζει θέσεις, αναθέτει ρόλους και διδάσκει στους μαθητές τη συνεργατική ερευνητική διαδικασία μάθησης και αξιοποίησης της γνώσης. Επισημαίνεται ότι οι ομάδες δεν πρέπει να οργανώνονται ιεραρχικά με αρχηγό, υπαρχηγό και απλά μέλη, αλλά όλοι οι μαθητές πρέπει να αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους και ευθύνες για την ολοκλήρωση του έργου της ομάδας τους.

Μια ομάδα έχει συνοχή, όταν:

- υπάρχει διάθεση των μελών να μείνουν ενωμένα,
- υπάρχει συμφωνία αντιμετώπισης από κοινού των στόχων που θέτει ο καθηγητής,
- τα μέλη ενεργοποιούνται συνεργατικά για τη λύση κοινών μαθησιακών προβλημάτων,
- τα μέλη αισθάνονται ικανοποίηση από την επίτευξη των στόχων.

Συχνά ωστόσο, εμφανίζονται διαλυτικές τάσεις στην ομάδα, τις οποίες χρειάζεται ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει, ώστε να είναι σε θέση να τις χειριστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Μερικές από αυτές είναι: ο **δυσασμός** (δημιουργία δυαδικών σχέσεων), η κατάσταση **«εξίλαστήριου θύματος»** (χρεώνονται σε κάποιους οι αποτυχίες), η **ρήξη**, η **αποχώρηση**, η **διακοπή της εργασίας**. Αυτές οι συγκρούσεις εμφανίζονται συχνά στο αρχικό στάδιο· αν η ομάδα «αντέξει» περνάει στις επόμενες, στις περισσότερο δημιουργικές, φάσεις, όπως είναι η φάση σύνδεσης, η φάση απόδοσης και η φάση σταθερότητας.

Σύμφωνα με την Κοινωνική Ψυχολογία, κρίσιμη θεωρείται η σύνθεση ομάδας τριών μελών. Για εκπαιδευτικούς λόγους η σύγχρονη εκπαιδευτική βιβλιογραφία συνιστά τη σύνθεση τριμελών ομάδων, προτού ο εκπαιδευτικός προχωρήσει στο σχηματισμό ομάδων με περισσότερα μέλη, που σπάνια ενδείκνυται να ξεπερνούν τα τέσσερα. Η επιτυχία της οργάνωσης των ομάδων (και συνεπώς της ομαδοσυ-

νεργατικής διδασκαλίας) δεν εξασφαλίζεται αυτόματα με την ομαδοποίηση των μαθητών σε ολιγομελείς ομάδες. Επέρχεται ύστερα από μακρές προσπάθειες του εκπαιδευτικού και των μαθητών.

Προτάσεις για το σχηματισμό και τη λειτουργία ομάδων μαθητών για τις εργαστηριακές ασκήσεις Χημείας

1. Οι ομάδες θα πρέπει να είναι τριμελείς ή τετραμελείς.
2. Οι ομάδες θα πρέπει να είναι ανομοιογενείς, δηλαδή να αποτελούνται από άτομα τα οποία να διαφοροποιούνται ως προς:
 - τις μαθησιακές ικανότητες,
 - τα ενδιαφέροντα,
 - τον τρόπο μάθησης,
 - το φύλο,
 - άλλους τομείς που επηρεάζουν τη μάθηση και την κοινωνική συμπεριφορά.
3. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αντλεί πληροφορίες για τις μαθησιακές ικανότητες των μαθητών του αρχικά από διαγνωστικό τεστ και στη συνέχεια από την πορεία τους στο μάθημα της Χημείας και στα άλλα μαθήματα.
4. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να μοιράσει ερωτηματολόγιο που θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία (ονοματεπώνυμο, προτιμήσεις, ενδιαφέροντα κ.ά.) για τη συγκρότηση των ομάδων.
5. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ορίζει ποιο ρόλο θα έχει κάθε μαθητής σε ένα συγκεκριμένο πείραμα. Μπορεί να δίνει και αριθμούς στα μέλη κάθε ομάδας, ώστε να επιτυγχάνεται κυκλική εναλλαγή των ρόλων. Στις εργαστηριακές ασκήσεις μπορεί να οριστεί:
 - ποιος θα ζυγίζει στο ζυγό,
 - ποιος θα εκτελεί το κυρίως πείραμα,
 - ποιος θα είναι βοηθός,
 - ποιος θα κρατά σημειώσεις,
 - ποιος θα επικοινωνεί και θα ενημερώνει τον καθηγητή,
 - ποιος θα πλένει τα όργανα,
 - ποιος θα τοποθετεί στη θέση τους όργανα και αντιδραστήρια.
6. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρατηρεί και να σημειώνει συμπεριφορές, καθώς και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας ομάδας, ώστε να μπορεί να παρεμβαίνει διορθωτικά, όπου χρειάζεται. Τέτοιες μορφές αλληλεπίδρασης μπορεί να είναι:
 - ποιος συνομιλεί με ποιον,
 - πόσο φιλικά/εχθρικά/έντονα/σε τόνο διαταγής μιλά κάποιος,
 - ποιος μιλάει, πόσο χρόνο, πόσο συχνά, με ποιον συμφωνεί,
 - σε ποιον δε δίνουν σημασία,
 - ποιος μιλάει με το διπλανό του,
 - ποιου η γνώμη λαμβάνεται υπόψη.

IV. Μέθοδος project

Στα νέα προγράμματα σπουδών (Διαθεματικά Ενιαία Πλαίσια Προγραμμάτων Σπουδών) προβλέπεται να αφιερώνεται το 10% των διδακτικών ωρών στην πραγματοποίηση διαθεματικών σχεδίων εργασίας (project). **Η μέθοδος project είναι μια διεπιστημονική, βιωματική μέθοδος σχεδιασμένης αναζήτησης της γνώσης και διερεύνησης των ζητημάτων.** Ο όρος project¹ αναφέρεται σε καλά σχεδιασμένα προγράμματα που εκτελούνται βάσει χρονοδιαγραμμάτων. Η μέθοδος project ή «μέθοδος βιωμάτων» ή «πρόγραμμα δράσης» ή «σχέδιο εργασίας»², όπως έχει μεταφραστεί ο όρος στη γλώσσα μας, είναι μια μέθοδος η οποία συγκαταλέγεται στις εναλλακτικές στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης και επαγγέλλεται ανατροπή του καθιερωμένου εκπαιδευτικού σκηνοθέτου και καθιέρωση άλλων ρυθμών και άλλων μορφωτικών αξόνων. Η ανατροπή εστιάζεται κυρίως στην αλλαγή των ρόλων μαθητή και δασκάλου, καθώς και στην αλλαγή της διαδικασίας απόκτησης της γνώσης.

Ο **μαθητής**, ο οποίος στο παραδοσιακό σχολείο συσσωρεύει παθητικά γνώσεις, μέσα από τις διαδικασίες του **project** λειτουργεί ως ένας δυναμικός αναζητητής της πληροφορίας και της οργάνωσής της σε γνώση. Η ατομική προσπάθεια αντικαθίσταται από την **ομαδική εργασία και δράση**. Η παθητικότητα της ακρόασης αντικαθίσταται από το δυναμισμό της κοινωνικής διερεύνησης και δράσης.

Ο κυρίαρχος ρόλος του **δασκάλου** ως αποκλειστικού φορέα της γνώσης αντικαθίσταται από αυτόν του εμπυκωτή και συντονιστή. Έτσι υπηρετεί ουσιαστικά την εκπλήρωση των στόχων του προγράμματος,

Παραδοσιακά, η **γνώση** παρουσιάζεται μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια ως ολοκληρωμένη και στατική. Με τη διερευνητική μέθοδο **project** η γνώση αποκτά μια άλλη δυναμική. Οι μαθητές αναζητούν τη γνώση με την αξιοποίηση πολλών πηγών, όπως είναι το φυσικό και το κοινωνικό περιβάλλον, οι απλοί άνθρωποι και οι ειδικοί, τα ποικίλα έντυπα και το διαδίκτυο.

Βήματα για την οργάνωση ενός project

Για την καλύτερη διεξαγωγή ενός προγράμματος (project) προτείνονται κάποια βήματα, χωρίς φυσικά να είναι αυτά δεσμευτικά:

¹ Η λέξη έχει προέλευση λατινική. Το ρήμα «projectum» σημαίνει ότι ακριβώς το αρχαίο ελληνικό ρήμα «προβάλλω», ρίχνω προς τα εμπρός. Βλ. Μ. Βαϊνά, *Μέθοδος project: μια πρόκληση για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα*, Νέα Παιδεία, τ. σ.

² Προφανώς οι όροι δίνουν έμφαση σε διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ο όρος «**σχέδιο εργασίας**» δίνει έμφαση στον προγραμματισμό των ενεργειών οι οποίες πρέπει να γίνουν για τη μελέτη ενός θέματος, ο όρος «**μέθοδος βιωμάτων**» ουσιαστικά «προβάλλει» την οικοδόμηση προσωπικών εμπειριών μέσα από το project και ο όρος «**σχέδιο δράσης**» αναδεικνύει τη σημασία του σχεδιασμού κάποιων δράσεων και την εφαρμογή τους. Βλ. Μ. Βαϊνά, *ό.π.*

1. Επιλέγουμε το θέμα μας

Επιλέγουμε το θέμα του προγράμματός μας ανάλογα με:

- την ύλη του αναλυτικού προγράμματος,
- τα ενδιαφέροντα των μαθητών μας,
- τα τοπικά προβλήματα,
- τα προσφερόμενα μέσα στην περιοχή του σχολείου μας,
- την επικαιρότητα.

2. Θέτουμε τους στόχους του προγράμματος

Χωρίς να ισχυριζόμαστε ότι οι στόχοι πρέπει να είναι πάση θυσία ακλόνητοι και αμετάβλητοι, είναι απαραίτητο να καθορίζουμε τους στόχους που θέλουμε να πετύχουμε, γιατί αυτό:

- μας βοηθά να **αποφύγουμε τη σύγχυση**. Καθώς η διερεύνηση ενός θέματος είναι δυνατόν να μας οδηγήει συνεχώς σε όλο και νέα μονοπάτια, υπάρχει κίνδυνος να πελαγοδρομήσουμε.
- μας βοηθά να **αξιολογήσουμε τη δουλειά μας**.

3. Κάνουμε κατάτμηση του έργου σε μικρότερα τμήματα και οργανώνουμε τους μαθητές σε ομάδες

Αφού αποφασίσουμε τι θα διερευνηθεί από τους μαθητές, θέτουμε τις ερωτήσεις, σχεδιάζουμε τις δραστηριότητες και καταγράφουμε τις πηγές πληροφόρησης. Γενικά, οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν όλη την πορεία του έργου, τους στόχους και τις δραστηριότητες που θα κάνουν για να τους πετύχουν.

4. Οργανώνουμε τη διεξαγωγή του προγράμματος με ποικιλία μέσων

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιούνται:

- μελέτη του θέματος από έντυπα και από το διαδίκτυο,
- απλά πειράματα,
- συναντήσεις με ειδικούς στην τάξη ή στον τόπο εργασίας τους,
- ανάλυση αξιών,
- χρήση και άλλων μέσων έκφρασης εκτός από το γραπτό και τον προφορικό λόγο,
- επαφή με κοινωνικούς φορείς,
- προσέγγιση απλών κατοίκων και αξιοποίηση της γνώσης και της εμπειρίας των ηλικιωμένων.

5. Συνθέτουμε τις επιμέρους εργασίες

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιούνται:

- συγκέντρωση των στοιχείων όλης της ομάδας,
- απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων,
- επεξεργασία των ερωτηματολογίων και των συνεντεύξεων,
- κριτική επεξεργασία των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν,

- συγγραφή των τελικών κειμένων,
- διατύπωση συμπερασμάτων,
- καταγραφή των προτάσεων,
- έκθεση του υλικού.

Τέλος, μπορεί να αποφασιστεί η ανακοίνωση των αποτελεσμάτων του προγράμματος ή η εκδήλωση κάποιας μορφής δράσης.

6. Αξιολογούμε το σχέδιο εργασίας. Η αξιολόγηση μπορεί να αφορά την πορεία των εργασιών, την επίτευξη των στόχων και τα έργα των μαθητών.

V. Χάρτες εννοιών

Τι είναι οι χάρτες των εννοιών;

Οι χάρτες εννοιών αποτελούν μια παραστατική απεικόνιση της συσχέτισης των εννοιών μεταξύ τους με τη μορφή προτάσεων. Οι έννοιες αποτελούν τους «κόμβους», ενώ οι σύντομες προτάσεις αποτελούν τις «συνδέσεις». Η χαρτογράφηση, γενικά, είναι μια προσφιλή δραστηριότητα του ανθρώπου. Όπως όλοι οι χάρτες που έχει κατασκευάσει ο άνθρωπος στην ιστορία του αντανακλούν τις αλλαγές στον τρόπο σκέψης του και στην κατανόηση του κόσμου, έτσι και οι χάρτες εννοιών αντανακλούν τον τρόπο κατανόησης των νέων μοντέλων. Τα τελευταία χρόνια η έρευνα γύρω από το θέμα της χαρτογράφησης των εννοιών έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις.

Σε τι χρησιμεύουν;

Οι χάρτες εννοιών είναι εργαλείο μάθησης και αξιολόγησης, που συμβάλλει στη νοηματική μάθηση (meaningful learning). Γι' αυτό το λόγο αποτελούν πολύ πιο αξιόλογο εργαλείο από ό,τι οι συνηθισμένες ερωτήσεις κλειστού τύπου ή οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες κάποιες φορές ωθούν στην αποστήθιση μάλλον παρά στη μάθηση. Έχει μεγάλη αξία ο χάρτης να κατασκευάζεται από τους ίδιους τους μαθητές.

Πώς σχεδιάζονται;

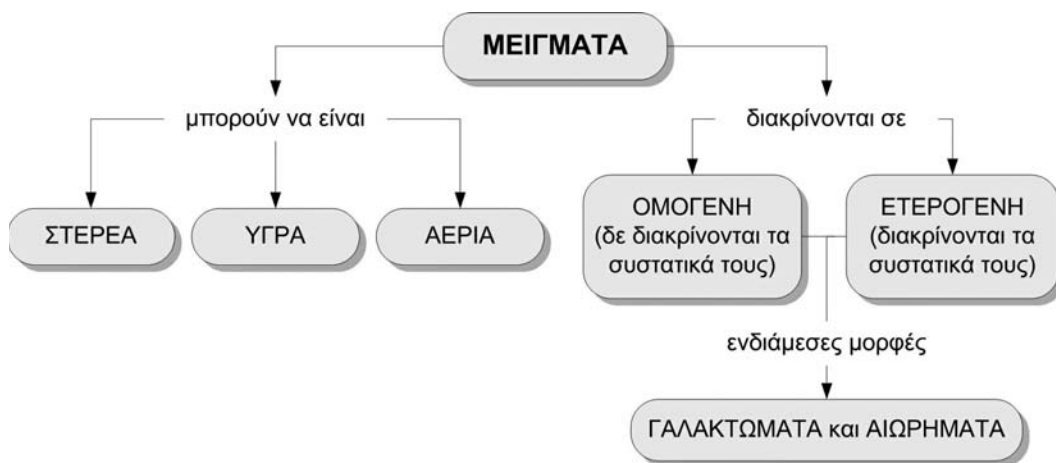
1. Ξεκινάμε από το κεντρικό μας ερώτημα, τι θέλουμε δηλαδή να χαρτογραφήσουμε, και βρίσκουμε ποιες έννοιες συνδέονται με το ερώτημα αυτό. Κάνουμε έναν κατάλογο με τις έννοιες αυτές.
2. Κατατάσσουμε τις έννοιες από την πιο κεντρική –με βάση το ερώτημά μας– στις πιο ειδικές. Τοποθετούμε την κεντρική έννοια στην κορυφή. Αν υπάρχει περίπτωση να είναι δύο οι κεντρικές έννοιες, βάζουμε τη μία κάτω από την άλλη.
3. Επιλέγουμε δύο, τρεις ή τέσσερις έννοιες και τις τοποθετούμε κάτω από την κεντρική έννοια.
4. Συνδέουμε με γραμμές την κεντρική έννοια με τις άλλες και κάνουμε τις απαραίτητες γλωσσικές συνδέσεις μεταξύ των εννοιών (π.χ. περιλαμβάνει, χωρίζεται σε, οφείλεται σε, παραδείγματος χάριν), ώστε να εκφράζεται η σχέση που έχουν

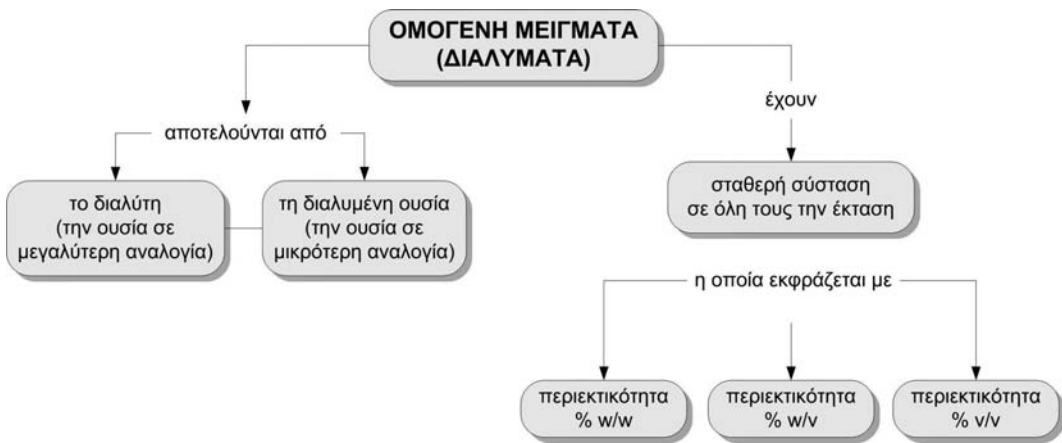
μεταξύ τους. Δύο επιμέρους έννοιες όταν συνδέονται, πρέπει να αντιπροσωπεύουν μια ολοκληρωμένη σκέψη. Κάτω από τις έννοιες μπορούμε να προσθέσουμε παραδείγματα. Συνεχίζουμε με άλλη σειρά εννοιών κ.ο.κ.

5. Καθώς προχωρούμε, δημιουργούνται δύο ή περισσότερα διαφορετικά εννοιολογικά δέντρα, κάτι που μας επιτρέπει να βάζουμε και εγκάρσιες συνδέσεις (cross links). Οι συνδέσεις αυτές έχουν μεγάλη αξία, διότι δείχνουν ότι ο κατασκευαστής του χάρτη είναι σε θέση να κάνει λογικά άλματα από τη μία περιοχική γνώση στην άλλη.

Για να αρχίσουμε να εκπαιδεύουμε τους μαθητές μας στην κατασκευή χαρτών εννοιών, δίνουμε εμείς μια σειρά εννοιών και ζητάμε από τους μαθητές να τις συνδέσουν μεταξύ τους με όσο γίνεται περισσότερους τρόπους. Για παράδειγμα, δίνουμε τις έννοιες «μείγματα», «ομογενή», «ετερογενή» και ζητάμε από τους μαθητές, σε πρώτη φάση να συνδέσουν τις τρεις αυτές έννοιες. Σε μια δεύτερη φάση, οι μαθητές μπορούν να προσθέσουν παραδείγματα κ.ο.κ. Αυτός ο στοιχειώδης χάρτης εννοιών μπορεί να επεκταθεί στο επόμενο κεφάλαιο, όταν οι μαθητές θα έχουν διδαχτεί τα διαλύματα και τις περιεκτικότητες, οπότε θα επιχειρήσουν να κάνουν και τις εγκάρσιες συνδέσεις. Ας έχουμε υπόψη μας ότι ο χάρτης εννοιών είναι ένα ανοικτό σχέδιο εργασίας, το οποίο μπορεί να εμπλουτίζεται εις το διηνεκές.

Το αποτέλεσμα της προσπάθειας μπορεί να έχει τις παρακάτω μορφές:





VI. Πρόταση χρονοδιαγράμματος

Λαμβάνοντας υπόψη τις ώρες που προβλέπονται από το αναλυτικό πρόγραμμα για κάθε κεφάλαιο, καθώς και τις προτεινόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, προτείνουμε τα εξής:

1. Για κάθε κεφάλαιο διατίθεται γενικά μία ώρα διδασκαλίας. Στην περίπτωση που ένα κεφάλαιο χωρίζεται σε υποκεφάλαια, διατίθεται μία ώρα διδασκαλίας για κάθε υποκεφάλαιο.
2. Όσον αφορά την ενσωμάτωση των εργαστηριακών ασκήσεων στις προβλεπόμενες ώρες για την ολοκλήρωση ενός κεφαλαίου ή μιας ευρύτερης ενότητας, προτείνεται, εναλλακτικά η σύμπτυξη μερικών υποκεφαλαίων.

1η Ενότητα: Εισαγωγή στη Χημεία

1.1. Ανάλυση των στόχων της ενότητας

Με το εισαγωγικό αυτό κεφάλαιο της Χημείας επιδιώκονται δύο βασικοί στόχοι:

- Να βελτιώσουν οι μαθητές τη στάση τους για την επιστήμη και το μάθημα της Χημείας.
- Να κάνουν μια απλή γνωριμία με τις καταστάσεις της ύλης και τις ιδιότητες των υλικών.

Ως προς τον πρώτο στόχο της ενότητας, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι μαθητές είναι φυσικό να έχουν διαφορετικές αντιλήψεις όσον αφορά τη χρησιμότητα και τη βλαπτικότητα της Χημείας, οι οποίες ίσως να έχουν διαμορφωθεί από όσα σχετικά με τη Χημεία έχουν διδαχτεί στο Δημοτικό, ίσως να απηχούν γενικότερες αντιλήψεις του περιβάλλοντός τους ή των Μ.Μ.Ε.

Σε μια εποχή έντονου προβληματισμού για τις επιπτώσεις που έχει η χημική βιομηχανία και η κακή διαχείριση των χημικών αποβλήτων στο περιβάλλον είναι αναμενόμενο πολλοί από τους μαθητές να έχουν αναπτύξει αρνητική στάση απέναντι στην επιστήμη της Χημείας και κατά προέκταση και απέναντι στο μάθημα αυτό. Είναι επομένως αναγκαίο να βελτιωθεί στα μάτια τους η εικόνα της Χημείας από τα πρώτα κιάλας μαθήματα. Έτσι, αρχίζουμε το μάθημα θέτοντας **συναισθηματικούς στόχους**.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών πρέπει στο πρώτο στάδιο να επιτρέψουμε στους μαθητές να εκφραστούν και να συζητήσουν για το θέμα αυτό και στο δεύτερο στάδιο να πάρουν σχετικές πληροφορίες. Δεν είναι σωστό να αντιμετωπίσουμε απορριπτικά τις όποιες θέσεις των μαθητών ούτε όμως και να υιοθετήσουμε ένα απολογητικό ύφος όσον αφορά την επιστήμη μας. Πρέπει να συζητήσουμε με τους μαθητές με ανοικτό πνεύμα, προβάλλοντας γεγονός το ότι η Χημεία, όπως κάθε επιστήμη, είναι αναγκαία για την ίδια την επιβίωση του ανθρώπινου είδους, όσο κι αν κάποιες εφαρμογές ή χρήσεις της ενέχουν κινδύνους.

Η τεκμηρίωση αυτής της θέσης πρέπει να γίνει με αναφορά σε όσο το δυνατόν περισσότερα παραδείγματα από τους τομείς της έρευνας και της τεχνολογίας. Καλό είναι να επιμείνουμε σε ουσιαστικά παραδείγματα, των οποίων τη σημασία μπορούν οι μαθητές να αντιληφθούν. Για παράδειγμα, ενώ η ορθή χρήση των φαρμάκων θεραπεύει, η αλόγιστη χρήση κρύβει αυξημένους κινδύνους για την υγεία (σελ. 12 του βιβλίου του μαθητή).

τόσο στη στερεή όσο και στην υγρή και στην αέρια κατάσταση (νερό ως πάγος, νερό ως υγρό, νερό ως ατμός). Για τους μαθητές είναι πιο εύκολο να κατανοήσουν ότι η μάζα του πάγου και του νερού είναι ίδια (η σύσταση του νερού και του πάγου είναι ίδια). Άρα, αφού και κατά την εξάτμιση δε μεταβάλλεται η σύσταση της ουσίας, γιατί να μεταβάλλεται η μάζα της; Στην επόμενη ενότητα του βιβλίου του μαθητή, όπου αναπτύσσεται η σωματιδιακή φύση της ύλης, περιλαμβάνονται ασκήσεις με τις οποίες η διατήρηση της μάζας ενός υλικού κατά την εξαέρωση εξηγείται και σε μικροσκοπικό επίπεδο.

2. Οι φυσαλίδες του βρασμού δεν αποτελούνται από υδρατμούς. Σε πιθανή ερώτηση: «Από τι αποτελούνται οι φυσαλίδες που δημιουργούνται κατά το βρασμό του νερού;» αναφέρονται απαντήσεις όπως «από θερμότητα» (20%), «από αέρα» (25%), «από οξυγόνο», «από υδρογόνο» (30%), ενώ η σωστή απάντηση, «από υδρατμό», δίνεται κατά μέσο όρο από το 25% των μαθητών (12-17 ετών) (Vanessa Barker). Φαίνεται ότι η συχνότερη παρανόηση οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές γνωρίζουν ότι το νερό αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο και ότι, σε αντίθεση με το νερό, αυτά είναι αέρια. Θεωρούν λοιπόν ότι το νερό παθαίνει θερμική διάσπαση.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Και εδώ η αντιμετώπιση της παρανόησης είναι δύσκολη χωρίς τη χρήση της σωματιδιακής υφής της ύλης. Για να δείξουμε ότι είναι λάθος να πιστεύουμε ότι το νερό παθαίνει θερμική διάσπαση, μπορούμε να βάλουμε ένα αναμμένο σπίρτο επάνω από το νερό που βράζει. Αν υπήρχε υδρογόνο τότε θα είχαμε καύση και μάλιστα με έκρηξη, επειδή το υδρογόνο, είναι εκρηκτικό αέριο. Όσον αφορά τον αέρα, μπορούμε να πούμε ότι αυτός που είναι διαλυμένος μέσα στο νερό είναι σχετικά λίγος, ενώ οι φυσαλίδες, έχουν πολύ μεγάλο όγκο. Εξάλλου, κατά το βρασμό παράγονται φυσαλίδες μέχρι να βράσει και η τελευταία σταγόνα του νερού. Εδώ είναι η κατάλληλη στιγμή –αφού εδώ εξετάζουμε τις φυσικές καταστάσεις– να προτρέψουμε τους μαθητές να δουν το **νερό** όχι μόνο ως **υγρή ουσία**, αλλά και ως **αέρια**. Με τη μορφή αυτή το νερό είναι ένα συστατικό του αέρα. (να χρησιμοποιήσουμε δηλαδή μακροσκοπικούς όρους).

3. Η συμπύκνωση των υδρατμών στην εξωτερική επιφάνεια ενός ποτηριού με παγάκια. Συναντούμε παρανοήσεις του τύπου: «το νερό προέρχεται από το οξυγόνο, το υδρογόνο και την κρύα επιφάνεια», «το νερό βγαίνει μέσα από το ποτήρι». Επιπλέον, εδώ συμβαίνουν και παρανοήσεις που συνδέονται με την ανταλλαγή ενέργειας, όπως «μεταφέρεται κρύο από τα παγάκια στο εξωτερικό του ποτηριού», θέμα που δεν είναι εύκολο να συζητηθεί στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μαθήματος.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Για να αποδείξουμε ότι οι σταγόνες δεν προέρχονται από το εσωτερικό του ποτηριού, μπορούμε να το ζυγίσουμε πριν από τη συμπύκνωση των υδρατμών και μετά από αυτήν. Θα φανεί ότι η μάζα του αυξάνεται. Όσο για την παρανόηση ότι το νερό προέρχεται από το οξυγόνο, το υδρογόνο και την κρύα επιφάνεια, θα επισημάνουμε ότι η σύνθεση του νερού από υδρογόνο και οξυγόνο είναι συνήθως εκρηκτική αντίδραση, ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση η όλη διαδικασία υπήρξε ήρεμη.

4. Τήξη. Στην περίπτωση αυτή οι παρανοήσεις σχετίζονται κυρίως με τη λανθασμένη αντίληψη για τη σωματιδιακή φύση της ύλης: «η αύξηση θερμοκρασίας του στερεού απομακρύνει μεταξύ τους τα σωματίδιά του», «αυξάνεται το μέγεθος των σωματιδίων». Εδώ δεν έχουμε διδάξει τη σωματιδιακή φύση της ύλης και πιθανόν να μην προκύψουν τέτοιες απόψεις.

5. Οι μεταβολές γίνονται μόνο στο νερό. Επειδή σχεδόν πάντα για την εισαγωγή των εννοιών που σχετίζονται με τις μεταβολές της φυσικής καταστάσης της ύλης ξεκινούμε από το νερό, οι μαθητές θεωρούν συχνά ότι οι μεταβολές της φυσικής κατάστασης αφορούν μόνο το νερό και δεν κατανοούν ότι ανάλογες μεταβολές συμβαίνουν σε όλες τις ουσίες.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Για τις δύο τελευταίες παρανοήσεις προτείνεται αφενός η χρησιμοποίηση και άλλων, εκτός από το νερό, ουσιών, αφετέρου η εκτέλεση πειραμάτων που να περιλαμβάνουν αντίστροφες μεταβολές (π.χ. τήξη–πήξη παραφίνης, εξάτμιση–συμπύκνωση νερού).

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μια ενιαία κλίμακα θερμοκρασιών για διαφορετικές ουσίες, όπου θα φαίνονται τα σημεία τήξεως και τα σημεία ζέσεως καθεμιάς, καθώς και η φυσική κατάστασή της στις διάφορες περιοχές θερμοκρασίας. Για παράδειγμα, βλέπε διαφάνεια I στη σελ. 28.

1.3. Ενδεικτική κατανομή της ύλης σε διδακτικές ώρες

Η πρώτη ενότητα του βιβλίου του μαθητή χωρίζεται σε τρία κεφάλαια, στο καθένα από τα οποία αντιστοιχεί μία διδακτική ώρα. Στην τρίτη διδακτική ώρα ο δεύτερος και ο τρίτος στόχος μπορούν να επιτευχθούν με την πραγματοποίηση της εργαστηριακής άσκησης.

1.4. Σχέδια μαθημάτων


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1: ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΤΗ ΜΕΛΕΤΑΜΕ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να διακρίνουν το περιβάλλον σε **φυσικό** και **ανθρωπογενές** και να συσχετίζουν τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά προέρχονται.
2. Να εκτιμούν το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία, καθώς και τη χρησιμότητά της στην καθημερινή ζωή.
3. Να αντιλαμβάνονται ότι η χρήση χημικών ουσιών άλλοτε έχει ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
<p>Iα. Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον</p> <p>Iβ. Μετασχηματισμός προϊόντων</p>	<p>Καταιγισμός ιδεών. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν υλικά που υπάρχουν στη φύση από μόνα τους και άλλα υλικά που έχουν παρασκευαστεί από τον άνθρωπο. Καταγράφουμε στον πίνακα σε δύο στήλες τις απαντήσεις, προσθέτουμε και δικά μας στοιχεία (αν χρειαστεί) και στο τέλος θέτουμε τους τίτλους: «φυσικό» και «ανθρωπογενές περιβάλλον».</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να κατατάξουν στις στήλες που δημιουργήσαμε στον πίνακα μερικά προϊόντα, όπως είναι η ζάχαρη, το χαρτί του βιβλίου τους και το νερό της βρύσης, αφού προηγουμένως εξετάζουν αν είναι φυσικά ή επεξεργασμένα. Εισάγουμε σταδιακά τους μαθητές στη λογική της επεξεργασίας των προϊόντων. Δίνουμε μερικά παραδείγματα που δείχνουν γραμμές επεξεργασίας κάποιων προϊόντων (π.χ.: δέντρο → ροκανίδια → πολτός → χαρτί).</p>	
<p>2. Η Χημεία και το πλήθος των προϊόντων που παράγει</p>	<p>Καταιγισμός ιδεών. Ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν στο τετράδιό τους μέσα σε δύο (2) λεπτά τι τους έρχεται στο μυαλό, όταν ακούνε τη λέξη Χημεία. Κατόπιν, φτιάχνουμε στον πίνακα τέσσερις στήλες με τις εξής επικεφαλίδες: «χημικά προϊόντα-επιτεύγματα», «Χημεία της φύσης», «χημική έρευνα» και «χαρακτηρισμοί της Χημείας». Ζητάμε από τους μαθητές να κατατάξουν σε μία από τις στήλες καθεμιά από τις λέξεις που έγραψαν στο τετράδιό τους. Αν κάποια από τις στήλες παραμένει κενή, βοηθάμε τους μαθητές να τη συμπληρώσουν.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν με δικά τους λόγια:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τι είναι η Χημεία. [Η επιστήμη που ασχολείται με τη δομή και τους μετασχηματισμούς των υλικών.] • Με τι ασχολούνται οι χημικοί. [Μελετούν τη σύσταση και τη συμπεριφορά των υλικών, ενώ κατόπιν μπορούν να χρησιμοποιούν αυτή τη γνώση για να μετατρέπουν μια μορφή του υλικού σε μια άλλη.] <p>Ζητάμε από τους μαθητές να σκεφτούν τι κάνουν μια συνηθισμένη ημέρα και να καταγράψουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υλικά που έχουν σχέση με χημική διεργασία ή με χημικά προϊόντα. 	

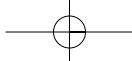
	<ul style="list-style-type: none"> • Προϊόντα ή δραστηριότητες που δεν έχουν σχέση με τη Χημεία. <p>Οι μαθητές θα δυσκολευτούν πολύ να βρουν κάτι που δε συνδέεται με χημικές διεργασίες. Είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουν πως οτιδήποτε τρώνε, φορούν, χρησιμοποιούν για την υγιεινή τους, την υγεία τους, τη μεταφορά τους, τη διασκέδασή τους κτλ. συνδέεται με τη Χημεία.</p> <p>Παρουσιάζουμε στους μαθητές μια φωτογραφία απολιθώματος ενός οστράκου σε ένα ιζηματογενές πέτρωμα και μια φωτογραφία ενός οστράκου από τη σύγχρονη εποχή. Και στις δύο περιπτώσεις έχουμε την αποτύπωση της μορφής ενός ζωντανού οργανισμού: στην πρώτη με διαδικασίες της φύσης, στη δεύτερη με την παρέμβαση του ανθρώπου. Και στις δύο περιπτώσεις όμως οι αποτυπώσεις επιτυγχάνονται με χημικές διεργασίες. Παρουσιάζουμε και άλλες περιπτώσεις αναλογιών ανάμεσα στις χημικές διεργασίες της φύσης και σε εκείνες του ανθρώπου: (καταβολισμός και καύσιμα στις μηχανές, φωτοσύνθεση και συνθετική παρασκευή οργανικών ουσιών κτλ.).</p>	 <p>Όστρακο και απολίθωμα οστράκου</p>
<p>3. Χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται άλλοτε με ωφέλιμο και άλλοτε με επιβλαβή τρόπο</p>	<p>Ζητάμε από τους μαθητές να καταγράψουν μερικές περιπτώσεις χρήσης των εκρηκτικών ουσιών και να τις ταξινομήσουν σε επωφελείς και σε επιζήμιες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Τους θέτουμε το ερώτημα ποιοι, κατά τη γνώμη τους, φέρουν την ευθύνη για τις βλαβερές συνέπειες της χρήσης των εκρηκτικών: οι εφευρέτες των ουσιών ή όσοι κάνουν κακή χρήση αυτών; Προτείνεται να γίνουν και άλλες σχετικές συζητήσεις όπως για τα φυτοφάρμακα, για το κλώριο (τοξικό πολεμικό αέριο και απολυμαντικό του νερού), για τα φάρμακα (ίαση και παρενέργειες, χρήση και κατάχρηση). Αναφερόμαστε στη σελ. 12 του βιβλίου του μαθητή και, μετά από συζήτηση, ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον πίνακα της άσκησης 3, σελ. 13 του βιβλίου του μαθητή.</p>	
<p>4. Αξιολόγηση</p>	<p>Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.</p>	<p>Φύλλο αξιολόγησης σελ. 31</p>

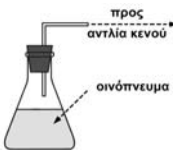
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2: ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να ταξινομήσουν τα υλικά από το οικείο περιβάλλον τους σε στερεά, υγρά και αέρια στις συνήθεις συνθήκες.
2. Να συνδέουν τη φυσική κατάσταση ενός υλικού με τις επικρατούσες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
3. Να ονομάζουν τις μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών.
4. Να προβλέπουν τη φυσική κατάσταση ενός υλικού, σε ατμοσφαιρική πίεση, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

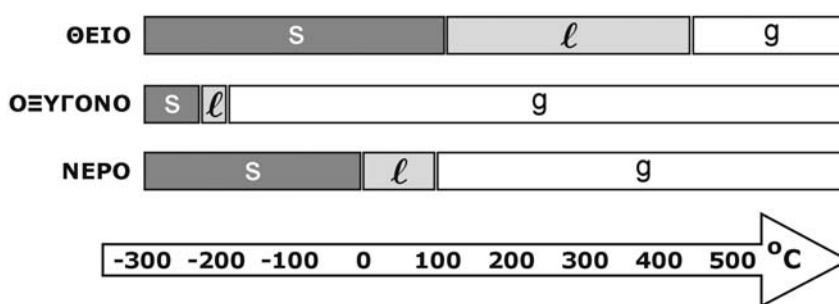
Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή	Χρησιμοποιούμε κομμάτια καμφοράς που τα ζεσταίνουμε σε ποτήρι ζέσεως. Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν τις τρεις φυσικές καταστάσεις της καμφοράς: αρχικά στερεή, όταν λιώνει υγρή, και αέρια, που οσμιζόμαστε.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Καμφορά ✓ Ποτήρι ζέσεως ✓ Τρίποδο-πλέγμα-λύχνος
2. Οι τρεις φυσικές καταστάσεις των υλικών	<p>Παρουσιάζουμε στους μαθητές τρία υλικά: ένα στερεό (π.χ. ξύλινο ή μεταλλικό αντικείμενο), ένα υγρό (νερό σε ποτήρι ή έγχρωμο διάλυμα, π.χ. διάλυμα $KMnO_4$) και ένα αέριο (σε φουσκωμένο μπαλόνι).</p> <p>Τους ρωτάμε αν αναγνωρίζουν τη φυσική κατάσταση καθενός από τα υλικά αυτά.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Αλλάζουμε θέση στο στερεό. – Μεταφέρουμε το νερό από το ποτήρι ζέσεως στον ογκομετρικό κύλινδρο. – Μέσω ενός σωλήνα συνδέουμε το στόμιο του ενός μπαλονιού με ένα ξεφούσκωτο μπαλόνι άλλου σχήματος και πιέζουμε, ώστε το αέριο να μεταφερθεί σ' αυτό. (Καλό είναι τα μπαλόνια να είναι διαφορετικής ελαστικότητας, ώστε να φανεί κάποια μεταβολή του όγκου του αερίου.) <p>Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν αν άλλαξαν τα χαρακτηριστικά μάζα, όγκος, σχήμα των τριών υλικών. Γενικεύουμε για κάθε στερεό, υγρό ή αέριο υλικό τις προηγούμενες παρατηρήσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ένα κομμάτι ξύλο ✓ Ποτήρι ζέσεως με νερό (με $KMnO_4$) ✓ Ογκομετρικός κύλινδρος ✓ Δύο μπαλόνια και ένας σωλήνας που να προσαρμόζεται στα στόμια των μπαλονιών.



<p>3. Παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση ενός υλικού</p>	<p>Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τη φωτογραφία με το παγόβουνο στην εισαγωγή του κεφαλαίου και να μας πουν πού φαντάζονται ότι είναι τραβηγμένη. Τους ρωτάμε επίσης αν είναι πιθανόν να βρούμε τέτοιες φωτογραφίες από την τροπική ζώνη. Συζητάμε μαζί τους γιατί δεν υπάρχουν πάγοι στον ισημερινό και γιατί υπάρχουν πολλοί πάγοι στους πόλους.</p> <p>Ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν ότι στην ατμόσφαιρα υπάρχει νερό με μορφή υδρατμών. (Πώς το καταλαβαίνουν;)</p> <p>Δείχνουμε μια ακρησιμοποιήτη φιάλη προπανίου. Την ανακινούμε, για να ακούσουν οι μαθητές το χαρακτηριστικό ήχο του υγρού προπανίου. Τους καλούμε να απαντήσουν τι συμβαίνει όταν ανοίγουμε τη στρόφιγγα στα γκαζάκια που χρησιμοποιούμε. Με ποια μορφή εξέρχεται το προπάνιο στην ατμόσφαιρα;</p> <p>Εκτελούμε πείραμα επίδειξης με κωνική φιάλη, οινόπνευμα και αντλία κενού, για να δείξουμε το βρασμό του υγρού σε συνήθη θερμοκρασία και σε χαμηλή πίεση. Εναλλακτικά, μπορούμε να δώσουμε στους μαθητές σύριγγες των 50 ή των 100 mL που να περιέχουν μικρή ποσότητα νερού ή οινοπνεύματος, για να δοκιμάσουν μόνοι τους να δημιουργήσουν υποπίεση και να εξατμίσουν το υγρό. Η σύριγγα πρέπει να έχει λίγο υγρό (για να υπάρχει περιθώριο για εκτόνωση) και να μην περιέχει καθόλου αέρα. Μπορούμε επίσης να έχουμε θερμάνει το υγρό (προσοχή: το οινόπνευμα είναι εύφλεκτο) σε θερμοκρασία 40-50 °C, για να είναι πιο εύκολος ο βρασμός.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να πουν ποιος παράγοντας μεταβλήθηκε στη φιάλη του προπανίου και στο υγρό στην κωνική φιάλη (ή στη σύριγγα) και εξατμίστηκε το νερό.</p> <p>Συνοψίζουμε: Οι παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση ενός υλικού είναι η θερμοκρασία και η πίεση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Φιάλη προπανίου ✓ Νερό ή/και οινόπνευμα ✓ Σύριγγα <p>Εναλλακτικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Κωνική φιάλη διήθησης κενού, ελαστικό πώμα, αντλία κενού 
<p>4. Μεταβολή της φυσικής κατάστασης ενός υλικού με τη θερμοκρασία</p>	<p>Εκτελούμε το πείραμα που περιγράφεται στο βιβλίο του μαθητή με την τήξη του πάγου και το βρασμό του νερού. Χρησιμοποιούμε ένα μόνο παγάκι, για να γίνουν γρήγορα η τήξη, η θέρμανση και ο βρασμός. Επισημαίνουμε ότι ο πάγος τήκεται στους 0 °C και ότι το νερό βράζει στους 100 °C. Ορίζουμε τα σημεία</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Παγάκια ✓ Ποτήρι ζέσης ✓ Τρίποδο-πλέγμα-λύχνος ✓ Διαφάνεια 1: φυσικές κατα-

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

	<p>τήξεως και βρασμού. Υπενθυμίζουμε ότι τα σώματα μπορούν να αλλάζουν φυσική κατάσταση, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία. Αναφέρουμε ένα παράδειγμα δίνοντας τις τιμές για το σημείο τήξεως και το σημείο βρασμού.</p> <p>Προβάλλουμε τη διαφάνεια I και σχολιάζουμε ποια είναι η φυσική κατάσταση κάθε ουσίας στις διάφορες θερμοκρασίες.</p>	στάσεις οξυγόνου, νερού και θείου στις διάφορες θερμοκρασίες (υπό πίεση 1 atm)
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 32



	σημεία τήξεως	σημεία ζέσεως
ΘΕΙΟ	113 °C	445 °C
ΟΞΥΓΟΝΟ	-218 °C	-183 °C
ΝΕΡΟ	0 °C	100 °C

Διαφάνεια I

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.3: ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να περιγράφουν τις φυσικές ιδιότητές του ενός υλικού.
2. Να συγκρίνουν τα διάφορα υλικά ως προς τη σκληρότητα και ως προς την πυκνότητά τους.
3. Να διαλέγουν, με βάση τις ιδιότητες των υλικών που τους δίνονται, το πιο κατάλληλο για μια συγκεκριμένη χρήση.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή	Ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον πίνακα Ι. Θα δυσκολευτούν να καθορίσουν τη σκληρότητα και την πυκνότητα κάθε υλικού, αλλά θα εξοικειωθούν περισσότερο με αυτές τις ιδιότητες στα παρακάτω βήματα.	Πίνακας Ι σελ. 30
2. Σύγκριση υλικών ως προς τη σκληρότητά τους	<p>Δίνουμε στους μαθητές υλικά, όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ένα ατσάλοκαρφο, <input type="checkbox"/> ένα κομμάτι χαλκού, <input type="checkbox"/> ένα πλαστικό αντικείμενο, <input type="checkbox"/> ένα κομμάτι ξύλου. <p>και τους ζητάμε να βρουν ποιο χαράζει ποιο στα παρακάτω ζεύγη:</p> <p>α. Χαλκός-ατσάλι</p> <p>β Πλαστικό-ξύλο.....</p> <p>γ. Πλαστικό-χαλκός.....</p> <p>Στη συνέχεια τους ζητάμε να κατατάξουν τα παραπάνω υλικά (χαλκός, πλαστικό, ατσάλι, ξύλο) από το σκληρότερο (αυτό που χαράζει όλα τα άλλα) ως το λιγότερο σκληρό (αυτό που χαράζεται από όλα τα άλλα). Ζητάμε να συμπληρωθεί η πρόταση: «Μεταξύ δύο υλικών το σκληρότερο είναι εκείνο που..... [χαράζει το άλλο]».</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Μερικά σετ από ένα ατσάλοκαρφο ✓ Ένα κομμάτι χαλκού ✓ Ένα πλαστικό αντικείμενο ✓ Ένα κομμάτι ξύλου
3. Σύγκριση υλικών ως προς την πυκνότητά τους	<p>Εκτελούμε πείραμα επίδειξης. Σε ένα ποτήρι με νερό προσθέτουμε κάθε φορά ένα φελλό και ένα σιδερένιο καρφί και ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν αν επιπλέουν ή βυθίζονται.</p> <p>Οδηγούμε τους μαθητές στο συμπέρασμα ότι το υλικό που επιπλέει έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, ενώ το υλικό που βυθίζεται έχει μεγαλύτερη πυκνότητα. Τους υπενθυμίζουμε τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει από τη Φυσική σχετικά με την πυκνότητα, ότι δηλαδή είναι η ιδιότητα που εκφράζει τη μάζα ενός υλικού στη μονάδα του όγκου και ότι υπολογίζεται από τη σχέση $\rho = m/V$.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να κατατάξουν τα τρία υλικά με βάση την πυκνότητά τους.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Δοχείο με νερό ✓ Φελλός ✓ Σιδερένιο καρφί

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

4. Επιλογή υλικών με βάση τις ιδιότητές τους	<p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τα ερωτήματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Γιατί στη βιομηχανία των αεροπλάνων χρησιμοποιούνται κράματα αλουμινίου; [Έχουν μικρή πυκνότητα.] <input type="checkbox"/> Γιατί μέσα στα καλώδια υπάρχει χαλκός; [Επειδή έχει μεγάλη αγωγιμότητα.] <input type="checkbox"/> Πώς κόβουμε τα τζάμια; [Με διαμάντι.] Γιατί; [Επειδή το διαμάντι έχει τη μεγαλύτερη σκληρότητα.] <input type="checkbox"/> Γιατί τα δοκιμαστικά κατσαβίδια έχουν πλαστική λαβή. [Επειδή το πλαστικό δεν έχει αγωγιμότητα.] (Βλέπε επίσης σχετική άσκηση στο τετράδιο εργασιών μαθητή.) 	
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης,	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 33

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Ιδιότητες υλικών

↓ Ιδιότητα	Υλικό →	Αλάτι	Γυαλί	Σιδερένιο καρφί	Κερί
Φυσική κατάσταση					
Χρώμα					
Σκληρό ή μαλακό					
Ελαστικό ή άκαμπτο					
Εύθραυστο ή άθραυστο					
Καλός ή κακός αγωγός του ηλεκτρισμού					
Πυκνότητα					

1.5. Φύλλα αξιολόγησης

Κεφάλαιο 1.1: Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε – Φύλλο Αξιολόγησης

1. Σημείωσε ένα Φ ή ένα Α δίπλα στις παρακάτω λέξεις ανάλογα με το αν αναφέρονται σε φυσικό ή σε ανθρωπογενές υλικό/περιβάλλον:

- | | |
|------------------|--------------|
| α. Μέλι | στ. Δάσος |
| β. Πουλιά | ζ. Λάδι |
| γ. Κρασί | η. Υδρογόνο |
| δ. Φάρμακα | θ. Λιβάδι |
| ε. Χυμοί φρούτων | ι. Κατοικίες |

2. Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ):

- Η Χημεία κάνει τη ζωή μας ευκολότερη και ανετότερη.
- Η Χημεία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τα υλικά και τους μετασχηματισμούς τους.
- Οι χημικοί μετασχηματισμοί γίνονται μόνο στα εργαστήρια των χημικών.
- Οι χημικοί μελετούν τη σύσταση και τη συμπεριφορά των υλικών. Χρησιμοποιούν αυτή τη γνώση, για να μετατρέπουν μια μορφή των υλικών σε μια άλλη.

3. Σχολίασε τις παρακάτω φράσεις:

- Η ασπιρίνη ανακουφίζει από τον πόνο, όμως εάν κάποιος την καταπιεί νηστικός, μπορεί να πάθει έλκος.
- Η Χημεία είναι υπεύθυνη για την πρόκληση πολλών καταστροφών στον πλανήτη.

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2: ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Γράψε δύο σώματα στερεά, δύο υγρά και δύο αέρια που μπορεί να υπάρχουν στο σπίτι σου.
2. Πώς ονομάζουμε τις παρακάτω αλλαγές;

Στερεό	→	υγρό
Υγρό	→	αέριο
Αέριο	→	υγρό
Υγρό	→	στερεό
Στερεό	→	αέριο
3. Μελέτησε τον παρακάτω πίνακα και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν

Ουσία	Σημείο τήξεως (°C) (P=1 atm)	Σημείο ζέσεως (°C) (P=1 atm)	Φυσική κατάσταση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (25 °C)
Οξυγόνο	-218	-183	
Αιθανόλη	-117	78	
Νερό	0	100	
Θείο	113	445	
Χλωριούχο νάτριο	801	1.413	

- α. Σε ποια φυσική κατάσταση βρίσκονται οι ουσίες αυτές σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25 °C; (Συμπλήρωσε τον πίνακα.)
- β. Ποια ουσία έχει το μεγαλύτερο σημείο ζέσεως/βρασμού;
- γ. Ποια ουσία έχει τη χαμηλότερο σημείο τήξεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.3: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Αντιστοιχίσε σε κάθε ιδιότητα των υλικών την περιγραφή της:

Ιδιότητες	Περιγραφή ιδιοτήτων
1. Ευθραυστότητα	Α. Εκφράζει την ικανότητα ενός υλικού να χαράσσει ή να χαράσσεται από άλλα υλικά.
2. Θερμική αγωγιμότητα	Β. Η ιδιότητα ενός υλικού να επανέρχεται στο αρχικό σχήμα του ύστερα από μια παραμόρφωση.
3. Σκληρότητα	Γ. Ιδιότητα ενός υλικού να μην αντέχει σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό σε καταπονήσεις.
4. Πυκνότητα	Δ. Η ιδιότητα ενός υλικού να επιτρέπει στα ηλεκτρικά φορτία να περνούν με ευκολία μέσα από τη μάζα του.
5. Ηλεκτρική αγωγιμότητα	Ε. Εκφράζει τη μάζα ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του.
6. Ελαστικότητα	Στ. Η ιδιότητα ενός υλικού να επιτρέπει στη θερμότητα να περνά με ευκολία μέσα από τη μάζα του.

2. Πώς θα διαπιστώσουμε ότι ένα υλικό είναι σκληρότερο από ένα άλλο;
3. Πώς θα διαπιστώσουμε αν μία πατάτα και ένα φιστίκι έχουν μεγαλύτερη ή μικρότερη πυκνότητα από το νερό και το λάδι;
4. Συμπλήρωσε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

Υλικό	Ιδιότητα	Εφαρμογή
Αλουμίνιο		Κατασκευές αεροπλάνων
Διαμάντι		Χαράζει το γυαλί
Χαλκός		Καλώδια
Καουτσούκ	Ελαστικό	
Λεξάν	Άθραυστο	

2η Ενότητα Από το Νερό στο Άτομο Από το Μακρόκοσμο στο Μικρόκοσμο

2.1. Ανάλυση των στόχων της ενότητας

Στην ενότητα αυτή υπάρχουν στόχοι εύκολοι και δύσκολοι.

Οι **γνωστικοί στόχοι** σχετικά με την αξία του νερού είναι εύκολο να επιτευχθούν, δεδομένου ότι με το θέμα αυτό υπάρχει μεγάλη εξοικείωση των μαθητών από το Δημοτικό. Δυσκολότερα επιτυγχάνονται οι στόχοι του **συναισθηματικού τομέα**. Είναι δηλαδή πιο δύσκολο να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι το νερό είναι ένας πολύτιμος φυσικός πόρος, τον οποίο όλοι οφείλουμε να χρησιμοποιούμε με σεβασμό και με μέτρο. Αυτός ο στόχος επιτυγχάνεται δύσκολα, διότι προσκρούει στην κυρίαρχη αντίληψη ότι το νερό είναι ένας φθηνός και επομένως ασήμαντος φυσικός πόρος. Για παράδειγμα, στον εργαστηριακό οδηγό, αλλά και στο βιβλίο του μαθητή αναφέρεται ότι το νερό είναι φθηνός διαλύτης. Θα πρέπει να εξηγηθεί στους μαθητές ότι το πολύτιμο για τη ζωή νερό είναι «φθηνό» όταν καταναλώνεται σε μικρές ποσότητες και όχι όταν κατασπαταλάται (π.χ. για πλύσιμο πεζοδρομίων, πότισμα γκαζόν). Στόχοι τέτοιας φύσεως απαιτούν μεγαλύτερη προσπάθεια από τον καθηγητή, και για το λόγο αυτό υπάρχουν στο βιβλίο του μαθητή δραστηριότητες μέσα από τις οποίες δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να συνειδητοποιήσουν όλα αυτά και να ασχοληθούν οι ίδιοι βιωματικά με το θέμα.

Υπάρχουν επίσης οι στόχοι του **ψυχοκινητικού τομέα**, οι οποίοι αφορούν την απόκτηση δεξιοτήτων, όπως είναι η μέτρηση όγκου, η ζύγιση, ο χειρισμός σκευών εργαστηρίου, η παρασκευή μειγμάτων και διαλυμάτων.

Πολλές φορές η επίτευξη των γνωστικών στόχων προσκρούει στις προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Όσον αφορά τα μείγματα και τα διαλύματα, οι μαθητές ανταποκρίνονται σχετικά εύκολα στις συμβατικές απαιτήσεις της αξιολόγησης (σε ερωτήσεις όπως τι είναι μείγμα, τι είναι διάλυμα ή τι ιδιότητες έχουν). Σχετικές έρευνες όμως για τις επιδόσεις των μαθητών σε ερωτήσεις άλλου τύπου έδειξαν ότι υπάρχουν πολλές παρανοήσεις σχετικά με τα θέματα αυτά. Έδειξαν ότι οι μαθητές Γυμνασίου δεν αντιλαμβάνονται σωστά την έννοια της διάλυσης. Συχνά χρησιμοποιούν το ρήμα «εξαφανίζεται» (ένα υλικό) ως ταυτόσημο του «διαλύεται». Συγκεκριμένα, στις σχετικές έρευνες δόθηκαν απαντήσεις του τύπου: «...διαλύεται στο τίποτα, δηλαδή εξαφανίζεται». Άλλοι μαθητές αντιλαμβάνονται τη «διάλυση» ως μεταμόρφωση-μετουσίωση, αφού συχνά αναφέρουν ότι «η ζάχαρη σταδιακά μετατρέπεται σε νερό». Άλλοι πάλι μαθητές «εκτιμούν» ότι, αν διαλύσουμε μια ποσότητα

ζάχαρης στο νερό, δε θα αναμειχθεί με αυτό, διότι τα μόρια της ζάχαρης είναι βαρύτερα από τα μόρια του νερού, αφού το νερό είναι υγρό και η ζάχαρη στερεή.

2.2. Παρανοήσεις-εναλλακτικές ιδέες των μαθητών

Θα αναφερθούμε εδώ αναλυτικά σε τέτοιου τύπου παρανοήσεις των μαθητών και θα προτείνουμε τρόπους αντιμετώπισής τους.

1. Οι μαθητές θεωρούν ότι, όταν κάτι διαλύεται, εξαφανίζεται.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Όταν μια ουσία διαλυθεί σε ένα διαλύτη, τα σωματίδια του διαλύτη παρεμβάλλονται ανάμεσα στα σωματίδια του διαλυμένου σώματος. Η διαλυμένη, επομένως ουσία είναι ακόμα παρούσα στο διάλυμα. Ασφαλώς στο σημείο αυτό δεν μπορούμε να κάνουμε αναφορές στο μικρόκοσμο. Μπορούμε όμως, εφόσον γνωρίζουμε το πρόβλημα, να τονίσουμε τη διατήρηση ορισμένων ιδιοτήτων οι οποίες αναγνωρίζονται με την όραση, τη γεύση ή την όσφρηση και να επανέλθουμε αργότερα.

2. Όταν η ζάχαρη διαλύεται μέσα στο νερό, «λιώνει» όπως ο πάγος. Η τήξη και η διάλυση συγχέονται.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Πρέπει να γίνει σαφές στους μαθητές ότι κατά την τήξη ένα σώμα μεταβαίνει από τη στερεή κατάσταση στην υγρή, ενώ η διάλυση προκαλείται από την αλληλεπίδραση της διαλυόμενης ουσίας με το διαλύτη.

3. Τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται τα διαλύματα μπορούν να διαχωριστούν με φιλτράρισμα. Ένα διάλυμα ζάχαρης δε θεωρείται μονοφασικό. Κάποια αόρατα χοντρά σωματίδια που παραμένουν θα μπορούσαν να φιλτραριστούν.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Τα διαλύματα είναι ομογενή, και γι' αυτό δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε τα συστατικά τους με φιλτράρισμα, σε αντίθεση με κάποια μείγματα, των οποίων τα συστατικά μπορούμε να διαχωρίσουμε. Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να αντιληφθούν ότι με το φιλτράρισμα παραμένει το διάλυμα και δε γίνεται διαχωρισμός των συστατικών του. Έτσι τους οδηγούμε σε γνωστική σύγκρουση. Η πλήρης «θεραπεία» της παρανόησης μπορεί να γίνει, όταν οι μαθητές διδάχονται και το μικρόκοσμο.

4. Οι μαθητές θεωρούν ότι υλικά καθημερινής χρήσης όπως το νερό, το μέλι, το γιαούρτι και άλλα τρόφιμα, καθώς και ο αέρας, είναι απλές ουσίες και όχι μείγματα ουσιών. Πολλές φορές επίσης θεωρούν ότι και το διάλυμα είναι μία μόνο ουσία και όχι μείγμα.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Στα μαθήματα που ακολουθούν θα δείξουμε στους μαθητές το διαχωρισμό μειγμάτων στα συστατικά τους. Επομένως, σ' αυτή τη φάση, τους διδάσκουμε πώς να διερευνούν εμπειρικά αν ένα υλικό είναι απλή ουσία ή μείγμα ουσιών.

5. Όταν εξατμίζεται νερό από ένα διάλυμα νερού-ζάχαρης ή νερού-αλατιού, εξατμίζεται και η ζάχαρη ή το αλάτι.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Μπορούμε με τον κατάλληλο χειρισμό να προκαλέσουμε στους μαθητές γνωστική σύγκρουση. Για παράδειγμα: Σε ένα ποτήρι ζέσεως ζυγίζουμε συγκεκριμένη ποσότητα αλατιού, προσθέτουμε νερό και αναδεύουμε. Θέτουμε στους μαθητές την εξής ερώτηση: «Αν θερμάνουμε το ποτήρι μαζί με το περιεχόμενό του τι θα συμβεί;» Καταγράφουμε τις απαντήσεις τους. Θερμαίνουμε το ποτήρι μέχρι πλήρους εξάτμισης του νερού και ζυγίζουμε το αλάτι που επανакρυσταλλώνεται.

6. Όταν διαλύεται ένα σώμα (π.χ. ζάχαρη ή αλάτι στο νερό), χάνεται η μάζα του. Η ζάχαρη αποσυντίθεται και σχηματίζει με το νερό ένα υγρό, που ζυγίζει λιγότερο (δε διατηρείται η μάζα της).

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Αυτή η παρανόηση δυσκολεύει την επεξεργασία προβλημάτων που αναφέρονται στη συμπύκνωση διαλυμάτων. Γι' αυτό το λόγο αποφύγαμε να θέσουμε τέτοια υπολογιστικά προβλήματα. Η παρανόηση αντιμετωπίζεται με πείραμα εξάτμισης, κατά το οποίο μπορούμε να δείξουμε (με ζύγιση) ότι όλη η ζάχαρη ή όλο το αλάτι που διαλύσαμε μένει στον πυθμένα του δοχείου.

7. Το νερό είναι ένα συνεχές ομογενές μείγμα υδρογόνου και οξυγόνου.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Αυτή η παρανόηση μπορεί να αρθεί αργότερα, με την εισαγωγή των μαθητών στο μικρόκοσμο.

8. Τα άτομα μπορούμε να τα δούμε με το μικροσκόπιο.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Τίθεται πολύ συχνά αυτό το ερώτημα από τους μαθητές, οι οποίοι δυσκολεύονται (ή δεν τολμούν) να αντιληφθούν πόσο μικρά είναι τα άτομα, αλλά και τα μόρια ή τα ιόντα. Για την αντιμετώπιση αυτής της παρανόησης μπορούμε, για παράδειγμα, να αναφέρουμε ότι εγκάρσια σε μία ανθρώπινη τρίχα υπάρχουν περίπου 10^6 άτομα, αφού συχνά οι μαθητές θεωρούν ότι υπάρχουν 10^2 ή 10^3 .

9. Τα άτομα είναι «ζωντανά» (επειδή κινούνται). – Τα άτομα είναι όπως τα κύτταρα, με μεμβράνη και πυρήνα.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα άτομα κινούνται –ταλαντώνονται– γιατί όλα «έχουν» ενέργεια. Δεν έχουν τα χαρακτηριστικά ζώντων οργανισμών (π.χ. δε χρειάζονται ενέργεια για να επιζήσουν, δεν παράγουν απόβλητα, δεν αναπαράγονται κτλ.). Ο πυρήνας των κυττάρων και ο πυρήνας των ατόμων είναι δύο εντελώς διαφορετικές έννοιες, οι οποίες (για κακή μας τύχη) εκφέρονται με την ίδια λέξη.

10. Τα άτομα είναι «μικρά κομμάτια στερεού» ή «μικρές σταγόνες υγρού», δηλαδή τα άτομα έχουν φυσική κατάσταση.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Τέτοιες ιδέες μπορεί να θεωρηθούν ως ενδιάμεσα μεταβατικά μοντέλα από τη μη σωματιδιακή άποψη προς το ατομικό μοντέλο για την ύλη. Οι μαθητές αποδίδουν αυτές και άλλες μακροσκοπικές ιδιότητες (π.χ. χρώμα) στα μεμονωμένα άτομα. Ανάλογη παρανόηση μπορεί να αφορά και τα μόρια (βλέπε παρακάτω). Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ιδιότητες όπως το χρώμα

ή η φυσική κατάσταση των σωμάτων είναι ιδιότητες τις οποίες αποκτά κάποιο σύστημα πολλών ατόμων ή μορίων μαζί. Μπορούμε μάλιστα να αναφερθούμε σε αναλογίες όπως ότι πολλά άτομα ξεχωριστά είναι κάτι εντελώς διαφορετικό από τα ίδια άτομα όταν συγκροτούν μια ομάδα (π.χ. μια τάξη). Τα χαρακτηριστικά της ομάδας δεν ταυτίζονται με τα προσωπικά χαρακτηριστικά των ατόμων.

11. Τα ηλεκτρόνια κάνουν κύκλους γύρω από τα άτομα όπως οι πλανήτες γύρω από τον ήλιο.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Γενικά μπορεί να λεχθεί ότι τα ηλεκτρόνια δεν ακολουθούν μια απλή κυκλική τροχιά γύρω από τον πυρήνα του ατόμου. Καλό είναι να γίνει μια σύντομη αναφορά στην ιστορική εξέλιξη των απόψεων σχετικά με την κίνηση των ηλεκτρονίων στο άτομο.

12. Τα ηλεκτρόνια διαφορετικών ατόμων διαφέρουν μεταξύ τους.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Δεν υπάρχουν διαφορετικά είδη ηλεκτρονίων για τα διαφορετικά άτομα. Όλα τα ηλεκτρόνια είναι ίδια, δηλαδή έχουν την ίδια μάζα και το ίδιο φορτίο. Τα άτομα δεν «κατέχουν» τα δικά τους ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια μπορούν να μεταφέρονται από ένα άτομο σε ένα άλλο. Ως αναλογία μπορεί να αναφερθεί ότι με τα ίδια τούβλα κατασκευάζουμε οποιαδήποτε οικοδομή.

13. Τα μόρια των στερεών είναι σκληρά, ενώ των αερίων είναι μαλακά. – Τα μόρια των στερεών είναι μεγάλα, ενώ των αερίων είναι μικρά. – Τα μόρια των στερεών είναι κυβικά, ενώ των αερίων στρογγυλά. – Τα μόρια των στερεών έχουν μεγαλύτερη μάζα από τα μόρια των αερίων.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Επισημαίνουμε ότι το σχήμα, το μέγεθος και η μάζα των μορίων είναι ίδια τόσο στη στερεή όσο και στην αέρια κατάσταση μιας ουσίας (αλλά και στην υγρή). Το γεγονός ότι η φυσική κατάσταση μιας ουσίας εμφανίζεται διαφορετική (π.χ. τα αέρια είναι συνήθως αόρατα, ενώ τα στερεά και τα υγρά είναι ορατά) δε σημαίνει ότι τα μόρια αλλάζουν, αλλά ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους είναι διαφορετικές.

14. Όταν μια ουσία θερμαίνεται, τα μόριά της επεκτείνονται (διαστέλλονται – μεγαλώνουν).

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι τα μόρια δε διαστέλλονται. Όταν θερμαίνεται μια ουσία, τα μόρια από τα οποία αυτή αποτελείται κινούνται ταχύτερα και απομακρύνονται μεταξύ τους. Έτσι, η ουσία φαίνεται ότι διαστέλλεται στο σύνολό της.

15. Η χημική αντίδραση είναι μια τυχαία ανάμειξη των σωματιδίων. Τα σωματίδια της μίας ουσίας περικυκλώνουν τα σωματίδια της άλλης.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Για την αντιμετώπιση αυτών των παρανοήσεων θα πρέπει να τονίζουμε τη σταθερή ποιοτική και ποσοτική σύσταση κάθε χημικής ένωσης.

2.3. Ενδεικτική κατανομή της ύλης σε διδακτικές ώρες

Για να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες ώρες για τις εργαστηριακές ασκήσεις, προτείνεται: 1) Η συγχώνευση της διδασκαλίας σε μία διδακτική ώρα των υποκεφαλαίων (2.2.1 Μείγματα και 2.2.2 Διαλύματα) και η πραγματοποίηση της σχετικής εργαστηριακής άσκησης μία άλλη ώρα. 2) Οι εκφράσεις της περιεκτικότητας να διδασχτούν ως εξής: μία ώρα για την περιεκτικότητα w/w και μία για τις δύο άλλες, w/v και v/v, ώστε την τρίτη ώρα να πραγματοποιηθεί η σχετική εργαστηριακή άσκηση. Εναλλακτικά, μπορεί να διδασχτεί κάθε περιεκτικότητα χωριστά, ενώ παράλληλα να πραγματοποιείται το αντίστοιχο κομμάτι της εργαστηριακής άσκησης.

2.4. Προαπαιτούμενες γνώσεις

Είναι πολύ σημαντικό να κατέχουν οι μαθητές ορισμένες βασικές γνώσεις, για να μπορέσουν να κατανοήσουν το πραγματευόμενο θέμα. Για τα κεφάλαια που αναλύονται εδώ απαραίτητο είναι οι μαθητές:

- Να γνωρίζουν τα ονόματα και τις χρήσεις διάφορων οργάνων και συσκευών (δοκιμαστικοί σωλήνες, ποτήρια ζέσεως, ογκομετρικοί κύλινδροι, αναδευτήρας κ.ά.).
- Να γνωρίζουν βασικούς πειραματικούς όρους και να κατέχουν τις δεξιότητες που απαιτούνται για τη διεξαγωγή ενός πειράματος (ανάδευση, συμπλήρωση όγκου μέχρι τα 200 mL κ.ά.).
- Να μπορούν να μετρούν τη μάζα στερεών και υγρών σωμάτων.
- Να μπορούν να μετρούν τον όγκο υγρών.
- Να έχουν γνώσεις Μαθηματικών (αναλογίες).

2.5. Σχέδια μαθημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1: ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να εκτιμούν τη μεγάλη σημασία του νερού στη δημιουργία και στη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη.
2. Να ανιχνεύουν πειραματικά το νερό σε στερεά, σε υγρά και σε αέρια σώματα.
3. Να αναφέρουν τις καθημερινές ανάγκες της ανθρώπινης κοινωνίας σε νερό.

Παρατηρήσεις που αφορούν τη διδασκαλία

Στο κεφάλαιο αυτό ο εκπαιδευτικός καλείται ουσιαστικά να αναδείξει τη μεγάλη σημασία του νερού τόσο στη δημιουργία όσο και στη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη. Οι μαθητές έχουν ήδη πολλές γνώσεις σχετικά με το θέμα αυτό. Στόχος μας είναι να τις συγκροτήσουν με τέτοιο τρόπο, ώστε να εκτιμήσουν το θεμελιώδη ρόλο του νερού σε όλες σχεδόν τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Επειδή στο κεφάλαιο αυτό πρέπει να γίνει επεξεργασία πολλών θεμάτων, παρουσιάζονται λίγα μόνο στοιχεία στο βιβλίο του μαθητή (αφού προβλέπεται μία μόνο ώρα διδασκαλίας), ενώ αρκετά άλλα παρουσιάζονται μέσα από δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες μπορεί να είναι αναλυτικές ή συνοπτικές, ανάλογα με το επίπεδο της τάξης.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Η σημασία του νερού στον πλανήτη	<p>Διαβάζουμε στην τάξη το κείμενο που παρατίθεται στο κεφάλαιο ως προκαταβολικός οργανωτής («πρώτες σκέψεις»).</p> <p>Υποβάλλουμε στους μαθητές την ερώτηση: Γιατί δίνεται τόσο μεγάλη σημασία στο νερό από τους φιλοσόφους, από τους ποιητές, από τη θρησκεία;</p> <p>Οδηγούμε τη συζήτηση στο συμπέρασμα ότι το νερό είναι θεμελιώδης παράγοντας για τη δημιουργία και τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη.</p>	
2. Το νερό ως συστατικό οργανισμών, τροφών, υλικών	<p>Καταιγισμός ιδεών σχετικά με το νερό.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να ομαδοποιήσουν τις απαντήσεις τους ώστε να προκύπτει ότι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Το νερό είναι συστατικό των οργανισμών. • Το νερό είναι συστατικό των τροφών. • Το νερό είναι συστατικό πολλών υλικών καθημερινής χρήσης. 	Πίνακας τάξης

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

3. Ανίχνευση νερού σε αέρια και σε στερεή μορφή	<p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πού υπάρχει το νερό; • Υπάρχει νερό στον αέρα; • Υπάρχει νερό σε μια πέτρα (π.χ. στη γαλαζόπετρα); <p>Καταγράφουμε τις απαντήσεις τους και προκαλούμε γνωστική σύγκρουση (στις περιπτώσεις μαθητών που πιστεύουν ότι δεν υπάρχει), αποδεικνύοντας πειραματικά την ύπαρξη νερού, όπως περιγράφεται στο βιβλίο του μαθητή.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κομμάτι πλαστικού ✓ Κουτί αναψυκτικού ✓ Δοκιμαστικός σωλήνας ✓ Λύχνος ✓ Γαλαζόπετρα
4. Χρήσεις του νερού	<p>Υποβάλλουμε στους μαθητές την ερώτηση πού χρησιμοποιείται το νερό. Καταγράφουμε στον πίνακα όλες τις απαντήσεις σε μία στήλη. Ζητάμε από τους μαθητές να ομαδοποιήσουν τις απαντήσεις τους σε κατηγορίες: αστική, βιομηχανική και γεωργική χρήση. Αναφέρουμε διεξοδικά τις ποικίλες χρήσεις του νερού, ώστε οι μαθητές να μπορέσουν να εκτιμήσουν τη σημασία του φυσικού αυτού πόρου και αγαθού.</p> <p>Ρωτάμε τους μαθητές αν έχουν σκεφτεί πως, για να παρασκευαστεί ένα σάντουιτς, χρειάζεται νερό. Οι μαθητές συνήθως ξεχνούν ότι απαιτείται νερό για την άρδευση των καλλιεργειών του σιταριού (από το οποίο παρασκευάζεται το ψωμί), για την παραγωγή των ζωοτροφών με τα οποία θα εκτραφούν ζώα που προορίζονται για την εκτροφή ζώων, από τα οποία φτιάχνεται το μπιφτέκι ή το ζαμπόν), για την παραγωγή ντομάτας κ.ο.κ.</p> <p>Υποβάλλουμε στους μαθητές την ερώτηση σε ποια οικιακή δραστηριότητα χρησιμοποιούμε πιο πολύ νερό. Συγκεντρώνουμε τις απαντήσεις τους και στη συνέχεια προβάλλουμε στην εικόνα από το βιβλίο του μαθητή με τα σχετικά στοιχεία.</p>	<p>Πίνακας τάξης ή επιδιασκόπιο</p> <p>Διαφάνεια με την εικόνα της σελ. 25 του βιβλίου του μαθητή</p>
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.**2.2.1. ΜΕΙΓΜΑΤΑ**

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να παρασκευάζουν μείγματα διάφορων ουσιών.
2. Να διακρίνουν αν ένα μείγμα είναι ομογενές ή ετερογενές.
3. Να διαπιστώνουν ότι τα συστατικά του μείγματος διατηρούν κάποιες από τις ιδιότητές τους.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή στην έννοια του μείγματος	Υποβάλλουμε στους μαθητές την εξής ερώτηση: Κατά το βρασμό του νερού και την πλήρη εξαέρωσή του σε ένα σκεύος (μπρίκι, κατσαρόλα) τι παρατηρούμε να σχηματίζεται στα τοιχώματα και στο πυθμένα του; Με καθοδηγούμενη από μέρους μας συζήτηση καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μένει ένα λεπτό άσπρο υπόλειμμα, που συνήθως λέμε ότι είναι άλατα. Επομένως, το νερό δεν είναι ένα απλό σώμα, αλλά περιέχει και άλλα συστατικά. Και το νερό της θάλασσας περιέχει και άλλα συστατικά (είναι αλμυρό). Είναι μείγμα ουσιών. Δείχνουμε στους μαθητές τη συσκευασία ενός προϊόντος και προβάλλουμε περισσότερο το τμήμα που αναφέρεται στα συστατικά του (τα ποιοτικά όχι τα ποσοτικά). Τους ζητάμε να διαβάσουν τα συστατικά, οπότε διαπιστώνουμε ότι το προϊόν είναι και αυτό μείγμα ουσιών. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι τα διάφορα υλικά στη φύση και τα διάφορα προϊόντα είτε είναι απλές ουσίες είτε είναι μείγματα ουσιών.	Εμπορικό προϊόν (ή φωτογραφία του σε διαφάνεια) ή ετικέτες από ένα ή περισσότερα προϊόντα
2. Παρασκευές μειγμάτων	Αναμειγνύουμε κάποιες ουσίες, για να φτιάξουμε τα δικά μας μείγματα. Εκτελούμε πείραμα (επίδειξης ή σε ομάδες) παρασκευής μειγμάτων παρόμοιο με το πείραμα στη σελ. 30 στο βιβλίου του μαθητή. Ορίζουμε το μείγμα.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5 ποτήρια ζέσεως ✓ Νερό ✓ Άμμος ✓ Ζάχαρη ✓ Λάδι ✓ Μελάνι ✓ Ράβδος ανάδευσης ✓ Κουταλάκια ✓ Ένα κομμάτι χαρτιού

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

3. Διάκριση μειγμάτων σε ομογενή και ετερογενή.	Ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τα μείγματα που έφτιαξαν και να μας πουν αν μπορούν να διακρίνουν τα συστατικά τους μέσα σ' αυτά. Οι μαθητές διαπιστώνουν ότι υπάρχουν δύο είδη μειγμάτων. Καταγράφουμε στον πίνακα τα μείγματα σε δύο στήλες. Ορίζουμε τα ομογενή (διαλύματα) και τα ετερογενή μείγματα. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν ομογενή και ετερογενή μείγματα από την καθημερινή ζωή.	Πίνακας τάξης
4. Οι ιδιότητες των μειγμάτων	Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν το σκίτσο του καφενείου από το βιβλίο του μαθητή. Διαπιστώνουν ότι τα μείγματα παρασκευάζονται με ανάμειξη των συστατικών τους σε διάφορες αναλογίες. Ξεχωρίζουμε από τα μείγματα που φτιάξαμε το μείγμα νερού-ζάχαρης. Παίρνουμε ένα όμοιο άδειο ποτήρι και βάζουμε σ' αυτό τόσο νερό όσο είναι και το μείγμα. Κρύβουμε τα δύο ποτήρια πίσω από ένα παραπέτασμα. Τα εμφανίζουμε ξανά και ρωτάμε τους μαθητές αν μπορούν να βρουν ποιο είναι το καθαρό νερό και ποιο το ζαχαρόνερο. [Το ζαχαρόνερο είναι γλυκό, όπως γλυκιά είναι και η ζάχαρη.] Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές πώς καταλαβαίνουμε ότι το μείγμα νερού-μελανιού περιέχει μελάνι (χρώμα). Αναρωτιόμαστε αν οι ιδιότητες των συστατικών δεν αλλάζουν; [Βεβαίως και αλλάζουν, αλλά όχι όλες. Η ζάχαρη δε βρίσκεται πια σε στερεή φάση.] Καταλήγουμε στο συμπέρασμα που ισχύει γενικά: τα συστατικά του μείγματος διατηρούν μερικές από τις ιδιότητές τους.	1 ποτήρι ζέσεως όμοιο με τα προηγούμενα Νερό. Παραπέτασμα.
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 67

2.2.2. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να διαπιστώνουν πειραματικά την ιδιότητα του νερού να διαλύει πολλές ουσίες.
2. Να ορίζουν τι είναι διάλυμα και να αναφέρουν παραδείγματα.
3. Να ονομάζουν το διαλύτη και τη διαλυμένη ή τις διαλυμένες ουσίες σε ένα διάλυμα, όταν γνωρίζουν τη σύστασή του.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Σύνδεση με τα προηγούμενα, εισαγωγή των όρων «διαλύτης», «διαλυμένη ουσία»	Θυμίζουμε στους μαθητές τον ορισμό του ομογενούς μείγματος και υπενθυμίζουμε τον όρο διάλυμα. Ορίζουμε το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία. Ζητάμε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία στα διαλύματα που παρασκευάστηκαν στο κεφάλαιο 2.2.1. Τους ρωτάμε ποιος είναι ο διαλύτης σε όλα αυτά τα διαλύματα. [Όλα είναι υδατικά διαλύματα.] Ζητάμε να μας αναφέρουν άλλα παραδείγματα υδατικών διαλυμάτων από την καθημερινή ζωή.	Βιβλίο του μαθητή σελ. 30
2. Το νερό είναι καλός διαλύτης	Πραγματοποιούμε ως πείραμα επίδειξης αυτό που περιγράφεται στο βιβλίο του μαθητή. Χρησιμοποιούμε προβολέα over-head, δουλεύουμε πάνω του και προβάλουμε σε οθόνη. Κατά τη διάρκεια του πειράματος υποβάλλουμε στους μαθητές τις εξής ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none"> • Τι μείγμα είναι το νερό-λάδι; • Το μελάνι διαλύεται στο λάδι; • Τι διαπιστώνουμε με την «έκρηξη» της σταγόνας του μελανιού, όταν τη σπρώξουμε μέσα στο νερό; Βγάζουμε το συμπέρασμα ότι το νερό διαλύει ουσίες που δε διαλύονται σε άλλα υγρά. Εξηγούμε γιατί χαρακτηρίζουμε το νερό ως παγκόσμιο διαλύτη. [Διαλύει πολλές ουσίες.]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Προβολέας over-head ✓ Ποτήρι ζέσεως ✓ Νερό ✓ Λάδι ✓ Μελάνι ✓ Γυάλινη ράβδος ή μία οδοντογλυφίδα
3. Υπάρχουν και άλλοι διαλύτες (εκτός από το νερό)	Δείχνουμε στους μαθητές μια εικόνα με διαλυτικό για βερνίκι νυχιών (ασετόν). Τους ρωτάμε αν ξέρουν πώς λέγεται αυτός ο διαλύτης. Σημειώνουμε το όνομά του στον πίνακα.	Φωτογραφία με διαλυτικό βαφής νυχιών (βιβλίο του μαθητή σελ. 34)

	Αναφερόμαστε και σε άλλους διαλύτες. Δείχνουμε στους μαθητές τα μπουκάλια με τη βενζίνη και το οινόπνευμα και τους ρωτάμε αν γνωρίζουν πού αλλού χρησιμοποιούνται τέτοιοι διαλύτες. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ανάλογα με το είδος της ουσίας που θέλουμε να διαλύσουμε χρησιμοποιούμε τον κατάλληλο διαλύτη.	✓ Μπουκάλια με βενζίνη και οινόπνευμα
4. Διαλύματα στερεά και αέρια	Ρωτάμε τους μαθητές αν μπορούμε να χαρακτηρίσουμε ως διάλυμα τον αέρα (αφού είναι ομογενές μείγμα). Δείχνουμε μια φωτογραφία ενός κοσμήματος (και εδώ έχουμε ένα ομογενές μείγμα, τώρα στερεό). Αναφερόμαστε στα αέρια και στερεά διαλύματα, κάνουμε όμως την παρατήρηση ότι ο όρος «διάλυμα» χρησιμοποιείται συνήθως για υγρά.	
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3: ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ – ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να ορίζουν τις εκφράσεις περιεκτικότητας ενός διαλύματος.
2. Να υπολογίζουν την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από ποσοτικά δεδομένα.
3. Να υπολογίζουν τις ποσότητες του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας ενός διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας.
4. Να παρασκευάζουν διάλυμα ορισμένης περιεκτικότητας.
5. Να ερμηνεύουν τις ενδείξεις περιεκτικότητας.

Παρατηρήσεις που αφορούν τη διδασκαλία

1. Στα προτεινόμενα πειράματα επίδειξης μπορεί να αντικατασταθεί η ζάχαρη είτε με KMnO_4 είτε με μελάνι. Και τα δύο υλικά δίνουν διαλύματα έγχρωμα. Με αυτά μπορούμε να εξηγήσουμε την ομοιογένεια στο αρχικό διάλυμα και στα άλλα (αφού χωρίσουμε το αρχικό διάλυμα στα δύο ή στα τέσσερα), βασιζόμενοι στο χρώμα που έχουν τα διαλύματα. Είναι γνωστό ότι με τη διάλυση της ζάχαρης ή του NaCl στο νερό υπάρχουν παρανοήσεις. Επίσης, μπορούμε να προτείνουμε

- στους μαθητές να πραγματοποιήσουν ένα πείραμα στο σπίτι τους με μελάνι, προχωρώντας και σε αραιώση ή συμπύκνωση.
- Καλό είναι να εξηγήσουμε στους μαθητές ότι, ενώ όλες οι εκφράσεις περιεκτικότητας αναφέρονται σε διαλύματα, δηλαδή σε ομογενή μείγματα, θα διαπιστώσουν πως συχνά χρησιμοποιούνται και σε ετερογενή μείγματα. Για παράδειγμα, οι περιεκτικότητες αναφέρονται και στο γάλα, το οποίο δεν είναι ομογενές μείγμα, όπως επιβεβαιώνεται αν το παρατηρήσουμε με μικροσκόπιο. Η πορτοκαλάδα είναι στην πραγματικότητα «αιώρημα», διότι αφήνει κατακάθι. Όταν όμως ανακινηθεί καλά, μπορούμε για λίγο χρόνο να τη θεωρήσουμε ομογενές μείγμα. Επίσης, στη συσκευασία πολλών φαρμάκων σε υγρή μορφή αναγράφεται η ποσότητα της δραστικής ουσίας που περιέχεται σε ένα δοσομετρικό κουταλάκι (περίπου 5 mL), καθώς και ότι πρέπει να τα ανακινήσουμε καλά, πριν πάρουμε την κατάλληλη δόση.
 - Ίσως οι μαθητές αναρωτηθούν γιατί ονομάζουμε την περιεκτικότητα «βάρος προς βάρος», αφού προκύπτει με διαίρεση μαζών. Βάρος και μάζα είναι διαφορετικά μεγέθη, όπως μαθαίνουν στη Φυσική. Καλό είναι να το εξηγήσουμε αυτό στην τάξη και να αναφέρουμε στους μαθητές ότι πρόκειται για μια περίπτωση «διεθνούς συνωμοσίας της συνήθειας».

1η διδακτική ώρα: 2.3.1. Περιεκτικότητα επί τοις εκατό βάρος προς βάρος

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Από τη σύσταση των προϊόντων στην έκφραση της περιεκτικότητάς τους	<p>Επιδεικνύουμε ή μοιράζουμε στους μαθητές διάφορες συσκευασίες προϊόντων από χυμούς φρούτων, βιταμινούχα σκευάσματα, παιδικά γάλατα, πατατάκια κ.ά. Καλό είναι να υπάρχουν και συσκευασίες προϊόντων σε άλλη γλώσσα.</p> <p>Παρουσιάζουμε διαφάνεια με φωτογραφίες συσκευασιών εμπορικών προϊόντων που αναγράφουν τη σύσταση και στις τρεις εκφράσεις περιεκτικότητας.</p> <p>Αναφέρουμε ότι στις συσκευασίες προϊόντων αναγράφεται πάντα η σύστασή τους και εξηγούμε τι σημαίνει αυτό.</p> <p>Επισημαίνουμε την αναγκαιότητα της χρήσης κοινών τρόπων έκφρασης της περιεκτικότητας των διαλυμάτων-μειγμάτων για λόγους επικοινωνίας και συνεννόησης. Αναφέρουμε παραδείγματα από την καθημερινή ζωή (π.χ. συνταγές μαγειρικής).</p>	<p>✓ Υλικά συσκευασίας ή ετικέτες</p> <p>✓ Διαφάνεια με φωτογραφίες ετικετών</p>

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

2. Εισαγωγή της έννοιας της περιεκτικότητας % w/w	Ορίζουμε την περιεκτικότητα % w/w. Τονίζουμε τη σημασία της αναφοράς στα 100 και δίνουμε παραδείγματα, όπως: 1) ποιο είναι το ποσοστό στα 100 των αγοριών και των κοριτσιών στην τάξη, 2) πώς παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εκλογών.	✓ Διαφάνεια με αποτελέσματα εκλογών ✓ Διαφάνεια με τη σχηματική εξήγηση % w/w
3. Παρασκευή διαλύματος ζάχαρης και υπολογισμός % w/w	<p>Το μάθημα πραγματοποιείται με την επίδειξη στους μαθητές των παρακάτω πειραματικών ενεργειών:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρασκευάζουμε διάλυμα 100 g με περιεκτικότητα 1% w/w εξηγώντας στους μαθητές τι κάνουμε. Καθώς αναδεύουμε, τονίζουμε την ομοιογένεια του διαλύματος. Ρωτάμε τους μαθητές ποιο σώμα είναι η διαλυμένη ουσία, ποιος ο διαλύτης και πόσα γραμμάρια είναι το καθένα. Τονίζουμε ότι μετρήσαμε τη μάζα και για τα δύο υλικά. <p>Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διάλυμα στο οποίο έχουμε διαλύσει πολύ μικρή ποσότητα KMnO_4, ώστε να είναι «ορατή» η διαλυμένη ουσία για την αποφυγή πιθανών παρανοήσεων που σχετίζονται με τη διάλυση της ζάχαρης. Το διάλυμα του KMnO_4 καλό είναι να φτιαχτεί με λεπτόκοκκο στερεό, ώστε να μην καθυστερήσει η διάλυση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ζυγός ✓ Ποτήρι ζέσεως των 250 mL ✓ Γυάλινη ράβδος ✓ Ζάχαρη ✓ Υδροβολέας με νερό
4. Εφαρμογή	Επεξεργαζόμαστε τα παραδείγματα του βιβλίου («Προσπάθησε και εσύ», σελ. 36 βιβλίο του μαθητή).	
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 68

2η διδακτική ώρα: 2.3.2. & 2.3.3. Περιεκτικότητα % βάρους προς όγκο και περιεκτικότητα % όγκο προς όγκο

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή των εννοιών της περιεκτικότητας % w/v και % v/v	Κάνουμε τη σύνδεση με το προηγούμενο μάθημα. Για παράδειγμα: «Έχουμε εξετάσει μία έκφραση περιεκτικότητας, την % w/w. Σήμερα θα ασχοληθούμε με τις άλλες δύο, την περιεκτικότητα % w/v και την περιεκτικότητα % v/v». Ορίζουμε την περιεκτικότητα % w/v και την περιεκτικότητα % v/v.	

2. Παρασκευή διαλύματος ζάχαρης και υπολογισμός % w/v	Παρασκευάζουμε διάλυμα ζάχαρης και υπολογίζουμε την περιεκτικότητα % w/v (βλέπε σελ. 37 στο βιβλίο του μαθητή).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ζυγός ✓ Ογκομετρική φιάλη των 250 mL ✓ Γυάλινη ράβδος ✓ Ζάχαρη ✓ Υδροβολέας με νερό
3. Παρασκευή διαλύματος αλκοόλης και υπολογισμός % v/v	Παρασκευάζουμε διάλυμα αλκοόλης και υπολογίζουμε την περιεκτικότητα % v/v (βλέπε σελ. 39 στο βιβλίο του μαθητή).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ζυγός ✓ Ογκομετρική φιάλη των 250 mL ✓ Σιφώνιο πλήρωσης των 10 mL ✓ Γυάλινη ράβδος ✓ Αλκοόλη ✓ Υδροβολέας με νερό.
4. Εφαρμογή	Επεξεργαζόμαστε τα παραδείγματα του βιβλίου («Προσπάθησε και εσύ», σελ. 39 βιβλίο του μαθητή).	
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 69

3η διδακτική ώρα: Εργαστηριακή άσκηση

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Οργάνωση ομάδων	Οργανώνουμε την τάξη σε ομάδες και ορίζουμε τις θέσεις τους στο εργαστήριο. Υπενθυμίζουμε τους κανόνες ασφαλείας που πρέπει να τηρηθούν.	
2. Παρασκευή διαλύματος % w/w	Οι μαθητές κάθε ομάδας εργάζονται σύμφωνα με τον εργαστηριακό οδηγό.	Φύλλο εργασίας του εργαστηριακού οδηγού

3. Παρασκευή διαλύματος % w/v	Οι μαθητές κάθε ομάδας εργάζονται σύμφωνα με τον εργαστηριακό οδηγό.	Φύλλο εργασίας του εργαστηριακού οδηγού
4. Παρασκευή διαλύματος % v/v	Οι μαθητές κάθε ομάδας εργάζονται σύμφωνα με τον εργαστηριακό οδηγό.	Φύλλο εργασίας του εργαστηριακού οδηγού
5. Αξιολόγηση	Δίνουμε επαναληπτικό φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4: ΡΥΠΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναφέρουν τις κυριότερες αιτίες ρύπανσης των φυσικών υδάτινων πόρων.
2. Να περιγράψουν τρόπους αποφυγής ή περιορισμού της ρύπανσης.
3. Να αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα επεξεργασίας των λυμάτων.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή	Προβάλλουμε σε διαφάνεια την εικόνα με τις πηγές ρύπανσης των υδάτινων αποδεκτών. Ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν τι παρατηρούν.	Διαφάνεια με το παζλ από τη σελ. 42 του βιβλίου του μαθητή
2. Ορολογία	Σχολιάζοντας την εικόνα εισάγουμε τους όρους: λύματα, υδάτινοι αποδέκτες, ρύπανση, μόλυνση. Ζητάμε από τους μαθητές να εκτιμήσουν ποιες είναι οι πιθανές επιπτώσεις από τη ρύπανση των υδάτινων αποδεκτών.	
3. Πηγές ρύπανσης και αντιμετώπιση του προβλήματος	Προβάλλουμε σε διαφάνεια το σχήμα με τις πηγές ρύπανσης από το βιβλίο του μαθητή. Σχολιάζουμε τα διάφορα είδη ρύπων. Ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν τρόπους μείωσης της ρύπανσης των υδάτινων αποδεκτών. Σταδιακά εισάγουμε την έννοια της πρόληψης του προβλήματος και τα πλεονεκτήματά της έναντι της θεραπείας. Οδηγούμε τη συζήτηση σε δύο πρακτικές πρόληψης: <ul style="list-style-type: none"> • Μείωση των λυμάτων που καταλήγουν στους υδάτινους αποδέκτες. • Επεξεργασία των λυμάτων. 	Διαφάνεια με το χάρτη εννοιών από τη σελ. 42 του βιβλίου του μαθητή

4. Άλλες συνέπειες της ρύπανσης	Αν υπάρχει χρόνος, αναφερόμαστε με συντομία σε ένα από τα θέματα του ευτροφισμού ή της βιοσυσσώρευσης.	Φωτογραφικό υλικό από εφημερίδες ή περιοδικά
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.5: ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕΙΓΜΑΤΩΝ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να περιγράφουν τις διαδικασίες που ακολουθούνται κατά το διαχωρισμό των συστατικών ενός μείγματος.
2. Να επιλέγουν και να εφαρμόζουν την κατάλληλη κατά περίπτωση μέθοδο διαχωρισμού των συστατικών ενός μείγματος.

Παρατηρήσεις που αφορούν τη διδασκαλία

Το μάθημα αυτό είναι κατάλληλο για την εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών σε τεχνικές διαχωρισμού μειγμάτων. Οι τεχνικές και οι λεπτομερείς διαδικασίες περιγράφονται στον εργαστηριακό οδηγό. Μπορείτε να επιλέξετε όσες από αυτές είναι οι πλέον πρόσφορες για το εργαστήριο που διαθέτετε. Εναλλακτικά για τη χρωματογραφία, αντί για ανάλυση χρωστικών καραμελών, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα συστατικά του μελανιού από τους μαρκαδόρους τύπου *cargo*.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
I. Εισαγωγή	Ρωτάμε τους μαθητές από πού και με ποιο τρόπο λαμβάνουμε ορισμένα υλικά καθημερινής χρήσης, όπως το αλάτι, το λάδι, τη βενζίνη κτλ., και τους ζητάμε να εκτιμήσουν πόσο σημαντικά είναι αυτά τα υλικά για τη ζωή μας. Από τη συζήτηση βγάζουμε το συμπέρασμα ότι οι διαχωρισμοί μειγμάτων στα συστατικά τους έχουν μεγάλη σημασία για την καθημερινή μας ζωή και για την οικονομία και γι' αυτό το λόγο η τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί γύρω από αυτόν τον τομέα, αν και είναι παλιά, έχει εξελιχθεί πολύ τελευταία. Η συζήτηση πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, σύντομη. Η έμφαση πρέπει να δοθεί στην εργαστηριακή εξάσκηση των μαθητών.	

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

2. Επίδειξη απόσταξης	Γράφουμε στον πίνακα δύο προτάσεις: «Παραδείγματα άλλων υλικών που διαχωρίζονται με απόσταξη» και «Σε ποια ιδιότητα των συστατικών του μείγματος βασίζεται η απόσταξη;». Ενώ εκτελούμε τη διαδικασία απόσταξης, όπως περιγράφεται στο «Παράθυρο στο εργαστήριο 3» του βιβλίου του μαθητή, καλούμε τους μαθητές να σκεφτούν και να δώσουν απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα.	Πίνακας, αποστακτική συσκευή, αλατόνερο, χρωστική ουσία
3. Εκτέλεση διαχωρισμού μειγμάτων από τους μαθητές	Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να εκτελέσει έναν από τους διαχωρισμούς 1-3 που αναφέρονται στον εργαστηριακό οδηγό. Στο τέλος κάθε ομάδα απαντά σε ερωτήματα ανάλογα με εκείνα που τέθηκαν για την απόσταξη.	Υλικά που αναφέρονται στον εργαστηριακό οδηγό για την 4η άσκηση.
4. Εκτέλεση 2ου διαχωρισμού μειγμάτων ή συνόψιση συμπερασμάτων από τις ομάδες	Εάν υπάρχει χρόνος, κάθε ομάδα εκτελεί μία ακόμη μέθοδο διαχωρισμού. Αν όχι, κάθε ομάδα περιγράφει τη μέθοδο διαχωρισμού που εκτέλεσε και αναφέρει τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε.	Υλικά που αναφέρονται στον εργαστηριακό οδηγό για την 4η άσκηση
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6: ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν να:

1. Να τεκμηριώνουν με πειραματικά δεδομένα ότι το νερό είναι σύνθετη ουσία και ότι έχει σταθερή σύσταση.
2. Να ορίζουν τα χημικά στοιχεία και να αναφέρουν παραδείγματα.
3. Να ορίζουν τις χημικές ενώσεις.
4. Να προσδιορίζουν πειραματικά το σημείο βρασμού ενός υγρού.
5. Να αναφέρουν ότι τα χημικά στοιχεία και οι χημικές ενώσεις έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές.

Ενδεικτική κατανομή των δύο ωρών που διατίθενται για τη μελέτη του κεφαλαίου 2.6.

1η διδακτική ώρα – 2.6.1: Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

Οδηγίες χρήσης και λειτουργίας της συσκευής Hoffman:

1. Τοποθετούμε τα ηλεκτρόδια στη βάση των δύο σωλήνων της συσκευής.
2. Ανοίγουμε τη μία στρόφιγγα της συσκευής. Γεμίζουμε τον ένα σωλήνα της συσκευής με διάλυμα H_2SO_4 20% v/v από το μεσαίο σωλήνα. Καλό είναι να τοποθετήσουμε ένα κωνί στο στόμιο, για να μη χυθεί το οξύ έξω από το σωλήνα. Όταν η στάθμη του διαλύματος φθάσει ακριβώς μέχρι τη στρόφιγγα, την κλείνουμε. Θα πρέπει να φροντίσουμε ώστε: (α) να μην υπάρχει αέρας μεταξύ στρόφιγγας και διαλύματος και (β) να μην περάσει διάλυμα μέσα στη στρόφιγγα.
3. Γεμίζουμε το δεύτερο σωλήνα της συσκευής με τον ίδιο ακριβώς τρόπο.
4. Συνδέουμε τα ηλεκτρόδια με συνεχές ρεύμα 15-20 V.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή και σύνδεση με προηγούμενα	Αναφέρουμε, εισαγωγικά ότι τα διάφορα υλικά που παρατηρούμε γύρω μας είναι είτε ουσίες είτε μείγματα ουσιών και ότι υπάρχουν εκατομμύρια ουσίες. Υπενθυμίζουμε τις μεθόδους διαχωρισμού των συστατικών των μειγμάτων και ότι με μερικές από αυτές τις μεθόδους μπορούμε να απομονώσουμε χημικές ουσίες (αν έχουμε πραγματοποιήσει χρωματογραφική ανάλυση, μπορούμε να αναφερθούμε ιδιαίτερα σε αυτήν).	
2. Επικέντρωση στο αντικείμενο του μαθήματος	Επισημαίνουμε το γεγονός ότι οι χημικές ενώσεις μπορούν να διασπαστούν σε άλλες απλούστερες ουσίες. Υπάρχουν όμως ορισμένες –λίγες σχετικά– χημικές ουσίες που δεν μπορούν να διασπαστούν περισσότερο. Αναφερόμαστε στο αποσταγμένο νερό ως χημική ουσία που μπορεί να διασπαστεί σε απλούστερες.	
3. Πείραμα διάσπασης του νερού	Παρουσιάζουμε στους μαθητές τα μέρη της συσκευής και τα υλικά που χρησιμοποιούμε, όπως αυτά περιγράφονται στο βιβλίο του μαθητή. Κλείνουμε το κύκλωμα και υποδεικνύουμε στους μαθητές να παρακολουθήσουν τα αέρια που παράγονται. Περιμένουμε μέχρις ότου διακρίνεται καθαρά η σχέση των όγκων , την οποία επισημαίνουμε με ιδιαίτερη έμφαση.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ηλεκτρολυτική συσκευή Hofmann ✓ Διάλυμα θειικού οξέος 20% v/v ✓ Τροφοδοτικό

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

4. Συμπεράσματα	<p>Πραγματοποιούμε την πειραματική μελέτη των ιδιοτήτων των αερίων υδρογόνου και οξυγόνου, όπως αυτές περιγράφεται στο βιβλίο του μαθητή («Παράθυρο στο εργαστήριο»).</p> <p>Επισημαίνουμε με ιδιαίτερη έμφαση τις διαφορετικές ιδιότητες του υδρογόνου, του οξυγόνου και του νερού.</p> <p><i>Παρατήρηση: Όταν αναφλέγονται 2 όγκοι υδρογόνου με 1 όγκο οξυγόνου, παράγονται 2 όγκοι νερού, οπότε λόγω της απότομης μείωσης του συνολικού όγκου παράγεται κρότος.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Δύο δοκιμαστικοί σωλήνες ✓ Παρασχίδα ξύλου ✓ Κερί
5. Ανάλυση συμπερασμάτων	<p>Συνοψίζουμε τα συμπεράσματα. Αναφερόμαστε στη σταθερή σχέση των όγκων, που συνεπάγεται σταθερή σχέση μαζών.</p>	
6. Γενικεύσεις	<p>Γενικεύουμε επισημαίνοντας ότι τα χημικά στοιχεία δεν διασπώνται σε άλλες απλούστερες ουσίες που είναι σταθερές στις συνηθισμένες συνθήκες και αναφέρουμε μερικά ακόμη παραδείγματα. Κάποιοι μαθητές μπορεί να αναφερθούν στα υποατομικά σωματίδια (ηλεκτρόνια/πυρήνας), οπότε θα πρέπει δοθούν οι κατάλληλες διευκρινίσεις (π.χ. ότι αυτά μόνο σε ιδιαίτερες συνθήκες μπορούν να υπάρξουν ελεύθερα).</p> <p>Γενικεύουμε την αναφορά μας στην έννοια της χημικής ένωσης και δίνουμε μερικά ακόμη παραδείγματα.</p>	<p>Διαφάνειες με φωτογραφίες χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων</p>
7. Αξιολόγηση	<p>Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης</p>	<p>Φύλλο αξιολόγησης σελ. 73</p>

2η διδακτική ώρα – 2.6.2: Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
I. Σύνδεση με προηγούμενα	<p>Αρχικά κάνουμε αναφορά στο προηγούμενο μάθημα για τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις.</p> <p>Επισημαίνουμε με έμφαση ότι τα στοιχεία δε διασπώνται.</p>	

2. Επικέντρωση στο αντικείμενο του μαθήματος (1)	Τονίζουμε στους μαθητές ότι τα χημικά στοιχεία και οι χημικές ενώσεις ονομάζονται καθαρές ουσίες ή χημικές ουσίες, ή απλώς ουσίες. Σε αυτό το σημείο καλό είναι να διευκρινίσουμε το χαρακτηρισμό μιας χημικής ουσίας ως «καθαρής»: 1) αντιπαραβάλλοντας την έννοια της λέξης στην καθημερινή της χρήση, 2) αναφέροντας την αντίστοιχη λέξη στα αγγλικά ("pure" substance – «καθαρή» ουσία), 3) συγκρίνοντας τις ανάλογες έννοιες «καθαρό κέρδος» - «καθαρό βάρος».	
3. Επικέντρωση στο αντικείμενο του μαθήματος (2) και πείραμα	Πραγματοποιούμε τα πειράματα του σχολικού βιβλίου σχετικά με: 1) τον προσδιορισμό του σημείου βρασμού του καθαρού νερού και 2) την παρακολούθηση του σημείου ζέσεως του διαλύματος αλατιού. Τα πειράματα μπορούν να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα αν υπάρχουν κατάλληλα όργανα, (π.χ. Multilog/dblab). Εξηγούμε στους μαθητές τις συνθήκες (πίεση) πραγματοποίησης των πειραμάτων.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ποτήρια ζέσεως 100 ή 200 mL ✓ 2 θερμομέτρα ✓ νερό απιοντισμένο ✓ αλάτι ✓ Λύχνος ✓ Τρίποδο ✓ Πλέγμα ✓ Ογκομετρικός κύλινδρος ✓ Ζυγός
4. Συμπεράσματα/γενικεύσεις (1)	Αναφέρουμε στους μαθητές ότι οι καθαρές ουσίες βράζουν ή πήζουν σε ορισμένες θερμοκρασίες, που τις ονομάζουμε σημείο βρασμού ή σημείο τήξεως αντίστοιχα. Τα μείγματα δεν έχουν σταθερό σημείο ζέσεως, γιατί δεν έχουν σταθερή σύσταση.	
5. Γενικεύσεις (2)	Μπορούμε να επαναλάβουμε τη συσχέτιση της φυσικής κατάστασης των ουσιών όσον αφορά τα σημεία ζέσεως και τα σημεία τήξεώς τους σε σταθερή πίεση 1 atm. Ζητάμε από τους μαθητές να μελετήσουν τον πίνακα σύγκρισης μειγμάτων και χημικών ενώσεων	Διαφάνεια με τον πίνακα του βιβλίου του μαθητή που συνοψίζει διαφορές χημικών ενώσεων και μειγμάτων.
6. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 73

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.7: ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να ορίζουν τη χημική αντίδραση και να αναφέρουν παραδείγματα χημικών αντιδράσεων.
2. Να διακρίνουν τα αντιδρώντα από τα προϊόντα μιας αντίδρασης.
3. Να χαρακτηρίζουν μια αντίδραση ως εξώθερμη ή ενδόθερμη.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Παραδείγματα φυσικών και χημικών φαινομένων	<p>Αρχικά αναφερόμαστε σε φυσικές (μη χημικές) μεταβολές που συμβαίνουν γύρω μας, όπως η μεταβολή του καιρού, η πτώση ενός σώματος, η τήξη του πάγου, και αμέσως μετά στο σκούριασμα του σιδήρου. Μπορούμε να προβάλουμε διαφάνεια με μια φωτογραφία σκουριασμένου πλοίου. Δείχνουμε στους μαθητές ένα αντικείμενο από σίδηρο χωρίς σκουριά και ένα άλλο που έχει σκουριάσει. Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν τις διαφορές που έχουν τα δύο αντικείμενα. Επίσης, τους ρωτάμε αν το σκούριασμα είναι μεταβολή και αν διακρίνουν κάποια διαφορά με τις άλλες μεταβολές που αναφέρθηκαν στην αρχή. Πραγματοποιούμε το πείραμα καύσης μαγνησίου.</p>	<p>✓ Διαφάνεια με φωτογραφία σκουριασμένου πλοίου από τη σελ. 54 του βιβλίου του μαθητή.</p> <p>✓ Αντικείμενα από σίδηρο με και χωρίς σκουριά (π.χ. καρφιά)</p> <p>✓ Ταινία μαγνησίου, λαβίδα, αναπτήρας ή σπίρτα, ύαλος ωρολογίου</p>
2. Ορισμοί αντίδρασης, αντιδρώντων και προϊόντων, καθώς και άλλα παραδείγματα αντιδράσεων	<p>Ορίζουμε τη χημική αντίδραση και εξηγούμε τους όρους «αντιδρώντα» και «προϊόντα».</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα στην αντίδραση οξείδωσης του σιδήρου.</p> <p>Αναφερόμαστε και σε άλλα παραδείγματα χημικών αντιδράσεων (π.χ. καύση του άνθρακα, φωτοσύνθεση) και ζητάμε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα. Για τη φωτοσύνθεση δείχνουμε σε διαφάνεια τη σχετική εικόνα από το βιβλίο του μαθητή. Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν ένα άλλο παράδειγμα πέρα από αυτά για τα οποία κάναμε λόγο εμείς ή υπάρχουν στο σχολικό βιβλίο. Πιθανότατα να αναφερθεί παράδειγμα στο οποίο οι μαθητές δε θα</p>	<p>Διαφάνεια που δείχνει φυτό και με βέλη τα αντιδρώντα και τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης (σελ. 54 του βιβλίου του μαθητή).</p>

	είναι ικανοί να εντοπίσουν όλα τα αντιδρώντα και τα προϊόντα της αντίδρασης. Μνημονεύοντας τα προηγούμενα παραδείγματα ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν διαφορές στις ιδιότητες αντιδρώντων και προϊόντων. Υπογραμμίζουμε ότι οι ιδιότητες των προϊόντων είναι γενικά διαφορετικές από εκείνες των αντιδρώντων.	
3. Το σύστημα που αντιδρά έχει σταθερή μάζα	Πραγματοποιούμε το πείραμα της αντίδρασης διαλύματος $Pb(NO_3)_2$ με διάλυμα KI . Ζητάμε από τους μαθητές να υποθέσουν πώς προκύπτει η μάζα του τελικού διαλύματος μαζί με το ίζημα. [Πρόκειται για το άθροισμα μαζών αντιδρώντων διαλυμάτων.] Τους ζητάμε να τολμήσουν μια γενίκευση. Γράφουμε στον πίνακα: μάζα αντιδρώντων = μάζα προϊόντων. Ρωτάμε τους μαθητές τι θα πρέπει να ζυγίσουν, ώστε να επαληθευτεί αυτή η σχέση στην περίπτωση της οξειδωσης του σιδήρου και της καύσης του μαγνησίου. ΠΡΟΣΟΧΗ: ακόμα δε γράφουμε χημικές εξισώσεις.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ζυγός ✓ Διάλυμα $Pb(NO_3)_2$ ✓ Διάλυμα KI ✓ Δύο ποτήρια ζέσεως
4. Εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις	Πραγματοποιούμε πειράματα επίδειξης με εξώθερμο και ενδόθερμο φαινόμενο. Για παράδειγμα, διαλύουμε σε νερό ασβέστη (CaO) (εξώθερμη) και κλωριούχο αμμώνιο (ενδόθερμη) και αναμειγνύουμε ξίδι με σόδα (βιβλίο του μαθητή). Ζητάμε από κάποιους μαθητές να πιάσουν τα δοχεία της αντίδρασης και να πουν τι αισθάνονται. Ορίζουμε τις εξώθερμες και τις ενδόθερμες αντιδράσεις και κάνουμε εφαρμογή στα πειράματα που πραγματοποιήσαμε.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Δοκιμαστικοί σωλήνες και βάση στήριξης ✓ Στερεά CaO, NH_4Cl ✓ Νερό ✓ Μαγειρική σόδα ✓ Ξίδι ✓ Θερμόμετρο
5. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.8: ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:


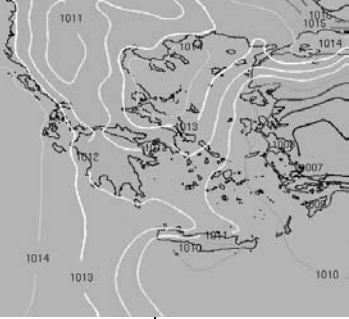
1. Να αναφέρουν τους κυριότερους σταθμούς στην ιστορική εξέλιξη των αντιλήψεων για την ασυνέχεια της ύλης (τα άτομα και τα μόρια).
2. Να ορίζουν το άτομο και το μόριο.
3. Να αναπαριστούν τα μόρια με τη χρήση προσομοιωμάτων.
4. Να αποδίδουν σχηματικά τα μόρια με τη χρήση προσομοιωμάτων.
5. Να ερμηνεύουν μια χημική αντίδραση σε επίπεδο ατόμων και μορίων.

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Υπενθύμιση της σωματιδιακής φύσης της ύλης	<p>Υπενθυμίζουμε στους μαθητές ότι η ύλη αποτελείται από σωματίδια. Τους ρωτάμε εάν τα φαινόμενα που δείχνουν οι διαφάνειες (1) και (2) εξηγούνται με την ύπαρξη σωματιδίων.</p> <p>Ναι. Στην πρώτη διαφάνεια μόρια του αρώματος [μεταφέρονται από το λουλούδι στη μύτη της κοπέλας, ενώ στη δεύτερη σωματίδια του υγρού που βράζει περνούν από την υγρή στην αέρια φάση].</p>	<p>✓ Διαφάνεια (1) με φωτό κοπέλας που μυρίζει ένα τριαντάφυλλο (σελ. 59 του βιβλίου του μαθητή).</p> <p>✓ Διαφάνεια (2) με υγρό που βράζει (σελ. 16 του βιβλίου του μαθητή)</p>
2. Προβληματισμός για τη φύση των σωματιδίων από τα οποία αποτελείται η ύλη.	<p>Προβάλλουμε τη διαφάνεια. Εξηγούμε στους μαθητές ότι σε φαινόμενα όπως η διάσπαση του νερού μεταβάλλονται ριζικά οι ουσίες (π.χ. από μία ουσία προκύπτουν δύο νέες). Τι παθαίνουν τότε τα σωματίδια της ύλης.</p>	<p>✓ Διαφάνεια (3) με την ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού (σελ. 48 του βιβλίου του μαθητή)</p>
3. Εξήγηση της διάσπασης του νερού	<p>Μοιράζουμε σε κάθε ομάδα μαθητών από δύο προσομοιώματα μορίων νερού με σφαιρικά μοντέλα ατόμων. Κρατάμε στα χέρια μας από ένα προσομοίωμα μορίου οξυγόνου και ένα προσομοίωμα μορίου υδρογόνου. Ζητάμε από τους μαθητές να κατασκευάσουν προσομοιώματα μορίων υδρογόνου και οξυγόνου, όπως αυτά που έχουμε εμείς, με «πρώτη ύλη» τα προσομοιώματα μορίων νερού που έχουν οι ίδιοι. Από κάθε δύο προσομοιώματα μορίων νερού θα πρέπει να κατασκευαστούν δύο προσομοιώματα μορίων υδρογόνου και ένα οξυγόνου.</p>	<p>Προσομοιώματα ατόμων υδρογόνου, οξυγόνου και δεσμών</p>
4. Διάκριση σωματιδίων και προσομοιωμάτων	<p>Ρωτάμε τους μαθητές ποια είναι η προφανής διαφορά ανάμεσα στα σφαιρίδια που χρησιμοποιήσαμε και στα πραγματικά σωματίδια του υδρογόνου, του οξυγόνου και του νερού. Η απάντηση που περιμένουμε αφορά το μέγεθος. Στην πραγματικότητα τα σωματίδια της ύλης είναι τόσο μικρά, ώστε δεν μπορούμε να τα δούμε. Για να καταλάβουμε τις μετατροπές τους, καταφεύγουμε σε «μοντέλα», όπως αυτά τα προσομοιώματα που χρησιμοποιήσαμε.</p>	

5. Τα άτομα και τα μόρια	<p>Αναφέρουμε ότι τα σωματίδια από τα οποία αποτελούνται το νερού, το οξυγόνο και το υδρογόνο ονομάζονται άτομα.</p> <p>Ρωτάμε τους μαθητές πόσων ειδών άτομα συμμετέχουν στη διάσπαση του νερού. Τους προτρέπουμε να δουν πόσων ειδών στοιχειώδη προσομοιώματα κρατούν στα χέρια τους. [Δύο.]</p> <p>Τους ζητάμε να αναλογιστούν πόσων ειδών συνθέσεις είδαν στην αντίδραση των ατομικών προσομοιωμάτων. [Τρεις.]</p> <p>Αναφέρουμε στους μαθητές ότι οι συνθέσεις αυτές ονομάζονται μόρια. Κάθε ουσία έχει διαφορετικό μόριο. Τους καλούμε να μας δείξουν ένα μόριο νερού, ένα μόριο υδρογόνου και ένα μόριο οξυγόνου. Τους ρωτάμε από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του νερού κτλ.</p> <p>Τους ζητάμε να αναλογιστούν τι είναι σωστό να λέμε: ότι τα άτομα αποτελούνται από μόρια ή τα μόρια από άτομα.</p> <p>Θέτουμε, τέλος, στους μαθητές την ερώτηση κατά την αντίδραση διάσπασης του νερού μεταβλήθηκαν τα μόρια [ναι] και τα άτομα [όχι].</p>	Προσομοιώματα ατόμων υδρογόνου, οξυγόνου και δεσμών.
6ο Βήμα Ιστορική ανασκόπηση των απόψεων περί ατόμων.	Εξηγούμε στους μαθητές ότι η πρώτη αναφορά που γίνεται στα άτομα είναι αυτή των Λεύκιππου και Δημόκριτου τον 5ο π.Χ. αιώνα. Προβάλλουμε τη διαφάνεια (1) και διαβάζουμε το σχετικό κείμενο. Αναφέρουμε ότι κατά τον 19ο αιώνα ο John Dalton (διαφάνεια 2) επανέφερε την υπόθεση του Δημόκριτου θέλοντας να εξηγήσει γιατί κατά τη σύνθεση ουσιών από απλούστερες ουσίες η μάζα του συστήματος δε μεταβάλλεται. Η ατομική θεωρία όπως λέγεται η θεωρία του Dalton, είναι μία από τις σπουδαιότερες θεωρίες των φυσικών επιστημών.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Διαφάνεια (1) με προσωπογραφία του Δημόκριτου ✓ Διαφάνεια (2) με προσωπογραφία του Dalton (σελ. 58 του βιβλίου του μαθητή)
7ο Βήμα Στοιχεία και ενώσεις.	<p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ποιο από τα μόρια νερού, υδρογόνου και οξυγόνου αποτελείται από όμοια άτομα και ποιο από διαφορετικά; • Ποιο ή ποια επομένως από τα μόρια αυτά είναι απλά ή στοιχειώδη; [Του υδρογόνου και του οξυγόνου.] • Αυτά τα μόρια είναι μόρια των στοιχείων της Χημείας. Μπορείτε να δώσετε έναν ορισμό του «στοιχείου»; [Η ουσία της οποίας τα μόρια αποτελούνται από όμοια άτομα.] • Ποια θα ονομάζατε άτομα υδρογόνου, οξυγόνου; 	Προσομοιώματα ατόμων υδρογόνου, οξυγόνου και δεσμών

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

	<p>Εξηγούμε στους μαθητές ότι ουσίες, όπως το νερό, των οποίων τα μόρια αποτελούνται από άτομα διαφορετικών στοιχείων ονομάζονται χημικές ενώσεις.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν την πρόταση: Το νερό είναι χημική ένωση, επειδή... [Τα μόριά του αποτελούνται από άτομα διαφορετικών στοιχείων.]</p>	
<p>8. Προσομοιώματα και μοντελοποίηση</p>	<p>Αναφέρουμε στους μαθητές ότι τα προσομοιώματα τα οποία χρησιμοποιήσαμε για να αναπαραστήσουμε τι συμβαίνει κατά τη διάσπαση του νερού σε μικροσκοπικό επίπεδο είναι ένα είδος μοντέλου.</p> <p>Τα μοντέλα είναι πολύ διαδεδομένα στη Χημεία, στις φυσικές επιστήμες και σε άλλες επιστήμες. Παραδείγματα επιστημονικών μοντέλων είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τα διάφορα μοντέλα του σώματος (π.χ. μοντέλο αυτιού). • Τα μοντέλα μεγάλων κατασκευών (π.χ. ενός ουρανοξύστη, διαφάνεια 1). • Τα μοντέλα των καιρικών μεταβολών (π.χ. ενός χάρτη με βαρομετρικά, διαφάνεια 2). • Τα προσομοιώματα μορίων και ατόμων <p>Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν άλλα παραδείγματα επιστημονικών μοντέλων.</p> <p>Εξηγούμε ότι χρησιμοποιούμε τα μοντέλα για να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διδάσκουμε. • Επικοινωνούμε τις ιδέες μας. • Κάνουμε προβλέψεις. <p>Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν πώς χρησιμοποιούνται τα πιο πάνω παραδείγματα μοντέλων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ένα μοντέλο αυτιού. ✓ Διαφάνεια (1) με το μοντέλο ενός ουρανοξύστη ✓ Διαφάνεια (2) με το μοντέλο ενός χάρτη και μερικών μεταβολών  
<p>9. Αξιολόγηση</p>	<p>Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.</p>	<p>Φύλλο αξιολόγησης σελ. 74</p>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.9: ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ – ΙΟΝΤΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να κατονομάζουν τα συστατικά των ατόμων και να αναφέρουν τα βασικά γνωρίσματα των υποατομικών σωματιδίων.
2. Να ορίζουν τον ατομικό και το μαζικό αριθμό ενός ατόμου.
3. Να δίνουν τον ορισμό των ιόντων.
4. Να αναφέρουν παραδείγματα ουσιών που αποτελούνται από άτομα, μόρια και ιόντα.
5. Να ερμηνεύουν την αγωγιμότητα ορισμένων διαλυμάτων.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά																
1. Προβληματισμός	Ζητάμε από τους μαθητές να τρίψουν το πλαστικό περίβλημα του στυλό στο μάλλινο πουλόβερ τους και στη συνέχεια να το πλησιάσουν στα χαρτάκια. Τα χαρτάκια έλκονται.	✓ Πλαστικό στυλό και χαρτάκια μεγέθους 1 cm.																
	Θέτουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none"> • Γιατί το στυλό έλκει τα χαρτάκια; [Επειδή έχει ηλεκτριστεί.] • Πότε δύο φορτισμένα σώματα έλκονται; [Όταν έχουν αντίθετα φορτία.] • Πώς ονομάζονται τα σωματίδια που προκαλούν την ηλεκτρίση του στυλό. [Ηλεκτρόνια.] Εξηγούμε στους μαθητές ότι τα ηλεκτρόνια προέρχονται από το εσωτερικό του ατόμου. Επομένως το άτομο δεν είναι αδιαίρετο, όπως πίστευε ο Dalton.																	
2. Το ηλεκτρικό φορτίο κρατά το άτομο ενωμένο	Αναφέρουμε στους μαθητές ότι, όπως ακριβώς το στυλό γίνεται ένα με τα χαρτάκια, επειδή είναι φορτισμένα με αντίθετα φορτία, έτσι και το άτομο είναι ένα σύστημα που αποτελείται από μικρότερα σωματίδια που έχουν αντίθετα φορτία. Προβάλλουμε τη διαφάνεια 1 και εξηγούμε στους μαθητές ότι: <ul style="list-style-type: none"> • Τα ηλεκτρόνια έχουν από μία μονάδα αρνητικού φορτίου (-e). • Τα πρωτόνια έχουν από μία μονάδα θετικού φορτίου (+e). • Τα νετρόνια είναι αφόρτιστα. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Φορτία και μάζες των υποατομικών σωματιδίων</th> </tr> <tr> <th>Σωματίδιο</th> <th>Πρωτόνιο</th> <th>Νετρόνιο</th> <th>Ηλεκτρόνιο</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Μάζα</td> <td>$1836 \cdot m_e$</td> <td>$1836 \cdot m_e$</td> <td>m_e</td> </tr> <tr> <td>Φορτίο</td> <td>+e</td> <td>0</td> <td>-e</td> </tr> </tbody> </table> ✓ Διαφάνεια με πίνακα όπου παρουσιάζονται τα φορτία και οι μάζες των υποατομικών σωματιδίων.	Φορτία και μάζες των υποατομικών σωματιδίων				Σωματίδιο	Πρωτόνιο	Νετρόνιο	Ηλεκτρόνιο	Μάζα	$1836 \cdot m_e$	$1836 \cdot m_e$	m_e	Φορτίο	+e	0	-e
Φορτία και μάζες των υποατομικών σωματιδίων																		
Σωματίδιο	Πρωτόνιο	Νετρόνιο	Ηλεκτρόνιο															
Μάζα	$1836 \cdot m_e$	$1836 \cdot m_e$	m_e															
Φορτίο	+e	0	-e															

3. Χωροθέτηση των υποατομικών σωματιδίων	<p>Προβάλλουμε τη διαφάνεια και αναφέρουμε στους μαθητές ότι μια απλοϊκή αναλογία του ατόμου με το ηλιακό σύστημα εξηγεί καλύτερα τη σύσταση του ατόμου. Όπως στο κέντρο του ηλιακού συστήματος υπάρχει ο ήλιος, έτσι και στο κέντρο του ατόμου υπάρχει ο πυρήνας, που αποτελείται από τα πρωτόνια και τα νετρόνια. Όπως οι πλανήτες κινούνται μακριά από τον ήλιο, έτσι και γύρω από τον πυρήνα του ατόμου κινούνται τα ηλεκτρόνια.</p> <p>Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι ο πυρήνας καταλαμβάνει πολύ μικρό χώρο στο άτομο. Αναλογικά, αν το άτομο καταλαμβάνει ολόκληρο το Ολυμπιακό Στάδιο, ο πυρήνας αντιπροσωπεύει ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ στο κέντρο του του σταδίου.</p>	✓ Διαφάνεια με τη φωτογραφία της σελ. 63 του βιβλίου του μαθητή
4. Η μάζα και το φορτίο του ατόμου	<p>Προβάλλουμε τη διαφάνεια και εξηγούμε ότι σ' αυτή αναπαρίστανται τα σωματίδια που αποτελούν το άτομο του λιθίου.</p> <p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μπορείτε να μετρήσετε πόσα ηλεκτρόνια, πόσα πρωτόνια και πόσα νετρόνια αποτελούν το συγκεκριμένο άτομο; [Από 3.] • Ο αριθμός πρωτονίων και ηλεκτρονίων είναι πάντα ο ίδιος. Επομένως το άτομο είναι φορτισμένο ή αφορτιστο; [Είναι αφορτιστο, επειδή έχει τόσες αρνητικές μονάδες φορτίου όσες και θετικές.] • Πώς είναι κατανομημένη η μάζα του ατόμου: ομοιόμορφα, συγκεντρωμένη στο κέντρο ή στην περιφέρεια; [Συγκεντρωμένη στο κέντρο.] • Γιατί; [Επειδή η μάζα των πρωτονίων και των νετρονίων είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των ηλεκτρονίων και επειδή τα πρωτόνια και τα νετρόνια βρίσκονται στο κέντρο του ατόμου.] 	✓ Διαφάνεια με σκαρίφημα του ατόμου του λιθίου από τη σελ. 64 του βιβλίου του μαθητή
5. Ατομικός και μαζικός αριθμός	<p>Αναφέρουμε στους μαθητές ότι ο αριθμός πρωτονίων (p) [ή ηλεκτρονίων (e)] ενός ατόμου ονομάζεται ατομικός αριθμός και συμβολίζεται με Z. Ο αριθμός πρωτονίων και νετρονίων (n) ονομάζεται μαζικός αριθμός και συμβολίζεται με A.</p> <p>Υποβάλλουμε στους μαθητές την ερώτηση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Άν ένα άτομο έχει 19 p, 20 n και 19 e, ποιος είναι ο ατομικός και ποιος ο μαζικός αριθμός του; 	

6. Τα ιόντα	<p>Ζητάμε από τους μαθητές να υποθέσουν ότι από το άτομο της προηγούμενης ερώτησης έχει αφαιρεθεί ένα ηλεκτρόνιο. Ποιο θα είναι τότε το φορτίο του σωματιδίου που προκύπτει; [$19(+)+18(-)=1(+)$]</p> <p>Εξηγούμε ότι το σωματίδιο αυτό είναι φορτισμένο θετικά και ότι αυτού του είδους τα σωματίδια λέγονται κατιόντα.</p> <p>Τους ζητάμε επίσης να υποθέσουν ποιο θα είναι το φορτίο ενός ατόμου που αποτελείται από 8 p και 8 e, αν σ' αυτό προσθέσουμε δύο ηλεκτρόνια. [$8(+)+10(-)=2(-)$]</p> <p>Εξηγούμε ότι το σωματίδιο αυτό είναι φορτισμένο αρνητικά και ότι αυτού του είδους τα σωματίδια λέγονται ανιόντα.</p> <p>Επισημαίνουμε ότι τα κατιόντα και τα ανιόντα είναι μια νέα κατηγορία σωματιδίων, που ονομάζονται μαζί ιόντα.</p> <p>Ρωτάμε τους μαθητές με ποια σωματίδια έχουν τα ιόντα συγκρίσιμη μάζα: με τα άτομα, τα ηλεκτρόνια ή τα νετρόνια; [Με τα άτομα, διότι τα ιόντα διαφέρουν κατά λίγα ηλεκτρόνια από τα αντίστοιχα άτομα.]</p>	
7. Πειραματική άσκηση	Εκτελούμε την άσκηση που περιγράφεται στον εργαστηριακό οδηγό.	✓ Συσκευή και αντιδραστήρια της πειραματικής άσκησης
8. Ερμηνεία των δεδομένων της άσκησης	<p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πότε το κύκλωμα είναι κλειστό, όταν ανάβει ή όταν δεν ανάβει το λαμπάκι; [Όταν ανάβει.] • Αν το ηλεκτρικό ρεύμα που περνά από ένα διάλυμα οφείλεται στην ύπαρξη ιόντων, τι κάναμε και βρέθηκαν ιόντα μέσα στο διάλυμά μας; [Διαλύσαμε κλωριούχο νάτριο στο νερό.] <p>Εξηγούμε στους μαθητές ότι, πράγματι, το κλωριούχο νάτριο αποτελείται από ιόντα. Με τη διάλυσή του αυτά διασκορπίζονται στο νερό (διαφάνεια). Τα ιόντα κινούνται προς τα αντίθετα φορτισμένα ηλεκτρόδια και βοηθούν να περνά το ηλεκτρικό ρεύμα.</p>	✓ Διαφάνεια με αναπαράσταση μακροσκοπικής κίνησης ιόντων στο διάλυμα κλωριούχου νατρίου από τη σελ. 64 του βιβλίου του μαθητή

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

9. Σύσταση των διάφορων ουσιών	Προβάλλουμε τη διαφάνεια και επισημαίνουμε στους μαθητές ότι οι διάφορες χημικές ουσίες αποτελούνται από μόρια, άτομα και ιόντα.	✓ Διαφάνεια με τον πίνακα των ουσιών από το βιβλίο του μαθητή.
10. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.10: ΣΥΜΒΟΛΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναγνωρίζουν και να γράφουν τα σύμβολα ορισμένων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων.
2. Να προσδιορίζουν την ποιοτική σύσταση και την αναλογία ατόμων απλών χημικών ενώσεων από τους αντίστοιχους μοριακούς τύπους.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Πρώτη γνωριμία με τους χημικούς τύπους	Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις: <ul style="list-style-type: none"> • Έχετε δει άλλη φορά τον τύπο O_2; Τι συμβολίζει; [Το οξυγόνο.] • Ξέρει κανείς τι συμβολίζει το H_2O; [Το νερό.] Εξηγούμε ότι αυτοί οι τύποι που παριστάνουν ένα μόριο οξυγόνου και ένα μόριο νερού αντίστοιχα λέγονται χημικοί τύποι και ότι είναι τόσο δημοφιλείς, ώστε δε χρησιμοποιούνται μόνο από χημικούς.	
2. Αποκρυπτογράφηση ενός μοριακού τύπου	Ζητάμε από τους μαθητές να συγκρίνουν τον τύπο O_2 και το προσομοίωμα του μορίου του οξυγόνου και τους ρωτάμε τι σημαίνει ο δείκτης 2; [Ότι το μόριο του οξυγόνου αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου.] Τους ρωτάμε επίσης, πώς θα συμβολίζαμε ένα άτομο οξυγόνου; [Με O .] Εξηγούμε στους μαθητές γιατί το νερό συμβολίζεται με H_2O , συγκρίνοντας το χημικό τύπο με το προσομοίωμα του μορίου του νερού. Υποβάλλουμε τις ερωτήσεις:	Ένα μοριακό μοντέλο οξυγόνου, ένα μοριακό μοντέλο νερού και ένα μοριακό μοντέλο υδρογόνου.

	<ul style="list-style-type: none"> • Πώς συμβολίζονται τα άτομα υδρογόνου; (Me H) • Τι σημαίνει ο δείκτης 2; [Ότι υπάρχουν δύο άτομα υδρογόνου στο μόριο του νερού.] • Τι δείκτη θα έπρεπε να έχει το σύμβολο για το οξυγόνο; [1] • Συμπεραίνουμε ότι ο δείκτης 1 παραλείπεται, όταν γράφουμε ένα μοριακό τύπο. <p>Δείχνουμε στους μαθητές το προσομοίωμα του υδρογόνου και τους ρωτάμε ποιος είναι ο μοριακός τύπος του υδρογόνου. [H_2]</p>	
3. Σύμβολα στοιχείων	<p>Υπενθυμίζουμε στους μαθητές ότι με το σύμβολο O συμβολίζουμε ένα άτομο οξυγόνου. Εξηγούμε ότι με το ίδιο σύμβολο συμβολίζουμε και το στοιχείο οξυγόνο, γενικά. Τους ρωτάμε πώς θα συμβολίζαμε το στοιχείο υδρογόνο; [H]</p> <p>Επισημαίνουμε ότι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα στοιχεία έχουν τα σύμβολα που παρουσιάζει ο πίνακας 1 του βιβλίου του μαθητή.</p>	Πίνακας 1 με τα σύμβολα των πιο συνηθισμένων στοιχείων από τη σελ. 68 του βιβλίου του μαθητή
4. Εξάσκηση στη γραφή μοριακών τύπων	<p>Δείχνουμε στους μαθητές το μοντέλο του μορίου του κλωρίου και τον πίνακα 1 και τους ζητάμε να γράψουν τον αντίστοιχο μοριακό τύπο. Κάνουμε το ίδιο και για τα μόρια του ηλίου, του μεθανίου, του διοξειδίου του άνθρακα και της αμμωνίας.</p>	Μοριακά μοντέλα κλωρίου, ηλίου, μεθανίου, διοξειδίου του άνθρακα και αμμωνίας
5. Συμβολισμός απλών ιόντων	<p>Υπενθυμίζουμε στους μαθητές ότι στο προηγούμενο μάθημα είδαμε ότι τα ιόντα προέρχονται από τα άτομα, όταν χάσουν ή όταν κερδίσουν ηλεκτρόνια. Το κατιόν νατρίου, για παράδειγμα, το συμβολίζουμε ως Na^+.</p> <p>Υποβάλλουμε στους μαθητές τις ερωτήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ποια είναι η σημασία του $^+$; [Ότι το ιόν αυτό φέρει μία μονάδα θετικού φορτίου, είναι δηλαδή κατιόν.] • Πόσα ηλεκτρόνια έχει χάσει το κατιόν αυτό σε σύγκριση με το άτομο νατρίου; [Ένα] • Σκεπτόμενοι ανάλογα, τι σημαίνει ο συμβολισμός Cl^-; [Ανιόν κλωρίου με ένα αρνητικό φορτίο.] • Πόσα ηλεκτρόνια έχει κερδίσει ή έχει χάσει το ιόν Al^{3+}; [Έχει χάσει τρία ηλεκτρόνια.] 	Πίνακας 1

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

	– Αν ο ατομικός αριθμός του είναι 13, μπορείτε να βρείτε πόσα πρωτόνια και πόσα ηλεκτρόνια έχει αυτό το κατιόν; [13 και 10 αντίστοιχα.]	
6. Συμβολισμός ιοντικών ενώσεων	Εξηγούμε στους μαθητές ότι τις ενώσεις που αποτελούνται από ιόντα τις συμβολίζουμε με χημικούς τύπους μένει περιέχουν τα ιόντα από τα οποία αυτοί συνίστανται. Για παράδειγμα, το κλωριούχο νάτριο το συμβολίζουμε ως Na^+Cl^- . Τους ρωτάμε ποιο δείκτης υπάρχουν σ' αυτό το χημικό τύπο [1, 1] και διευκρινίζουμε πως αυτό σημαίνει ότι τα ιόντα βρίσκονται στην ένωση με αναλογία 1:1. Ζητάμε από τους μαθητές να προσπαθήσουν να εξηγήσουν τι σημαίνει ο συμβολισμός $\text{Ca}^{2+}\text{F}_2^-$. [Η ένωση αυτή είναι ιοντική, δηλαδή αποτελείται από κατιόντα ασβεστίου και ανιόντα φθορίου σε αναλογία 1:2.]	Πίνακας 1
7. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.11: ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναπαριστάνουν ορισμένες απλές χημικές αντιδράσεις με προσομοιώματα μορίων και με χημικές εξισώσεις.
2. Να αναγνωρίζουν τα αντιδρώντα και τα προϊόντα σε μια χημική εξίσωση.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
I. Εισαγωγή και σύνδεση με προηγούμενα	Υπενθυμίζουμε στους μαθητές τα χημικά φαινόμενα που έχουν αναφερθεί στα κεφάλαια 2.6 και 2.7, όπως: α) τη διάσπαση του νερού, β) την καύση του μαγνησίου με οξυγόνο, γ) την αντίδραση του οξυγόνου με το σίδηρο κ.ά. Γράφουμε στον πίνακα τις εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων με λέξεις: νερό → υδρογόνο + οξυγόνο μαγνήσιο + οξυγόνο → οξειδίο του μαγνησίου σίδηρος + οξυγόνο → οξειδίο του σιδήρου	

	Αναφέρουμε στους μαθητές ότι με αυτές τις «προτάσεις» οι χημικοί περιγράφουν τα χημικά φαινόμενα, αλλά για λόγους επικοινωνίας χρησιμοποιείται ο συμβολισμός που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.10	
2. Από τις λέξεις στα σύμβολα, γραφή αντιδρώντων – προϊόντων	Σβήνουμε από τον πίνακα τις άλλες εξισώσεις και αφήνουμε μόνο τη εξίσωση: νερό → υδρογόνο + οξυγόνο . Γράφουμε την ίδια εξίσωση με τα σύμβολα ακριβώς κάτω από τις αντίστοιχες λέξεις: $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ Στην συνέχεια αναφέρουμε στους μαθητές ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια είναι τα προϊόντα. [πρώτο και δεύτερο μέλος της εξίσωσης αντίστοιχα.] Επισημαίνουμε τη σημασία της χρήσης των συμβόλων →, +, δηλαδή ότι το → σημαίνει «παράγεται» ή «δίνει» ή «σχηματίζεται», «διασπάται» κτλ.	
3. Γραφή των χημικών τύπων	Τονίζουμε στους μαθητές ότι είναι πολύ σημαντικό να γράφονται σωστά οι τύποι των χημικών ενώσεων. Μπορούμε να αναφέρουμε επίσης ότι τα μόρια των στοιχείων H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , και I_2 γράφονται πάντοτε ως διατομικά, ενώ όλα τα υπόλοιπα γράφονται «μόνα» τους (π.χ. Fe, S, Mg κτλ).	
4. Εξίσωση των ατόμων	Ισοσταθμίζουμε την εξίσωση της διάσπασης του νερού τονίζοντας ότι τα άτομα σε μια χημική αντίδραση δε «χάνονται» ούτε «παράγονται». Δείχνουμε στον πίνακα τα βήματα της ισοστάθμισης: α) Υπάρχουν δύο άτομα οξυγόνου στο δεύτερο μέλος, ενώ στο πρώτο ένα: $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ β) Επομένως βάζουμε συντελεστή 2 στο νερό: $2H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ γ) Τώρα έχουμε τέσσερα άτομα υδρογόνου στο πρώτο μέλος και βάζουμε συντελεστή 2 στο υδρογόνο: $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$	
5. Φυσική κατάσταση	Σημειώνουμε στον πίνακα τη φυσική κατάσταση των στοιχείων της αντίδρασης: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$	
6. Παραδείγματα	Εφαρμόζουμε τα παραπάνω σε 2-3 παραδείγματα από τη σελ. 71 του βιβλίου του μαθητή.	
7. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.1: ΜΕΙΓΜΑΤΑ - ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Στο παρακάτω κείμενο να υπογραμμίσεις τις λέξεις που αναφέρονται σε μείγματα και να τις κατατάξεις σε κατηγορίες (ομογενή-ετερογενή):

«Ο Σπύρος γύρισε τρέχοντας από το σχολείο. Πεινούσε πολύ. Όμως τι ατυχία! Μόλις μπήκε στο σπίτι, του ήρθε η μυρωδιά από τη χορτόσουπα, που δεν του αρέσει καθόλου. Γέμισε ένα ποτήρι νερό, που το ήπια μεριάς. Πήρε ψωμί, ζαμπόν, τυρί και έφτιαξε ένα πολύ ωραίο σάντουιτς. Αφού το έφαγε, βγήκε στη βεράντα. Ο αέρας μύριζε βρεγμένο χώμα ...»

2. Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:

Μείγμα	Κύρια συστατικά	Ιδιότητες των συστατικών που διατηρούνται στο μείγμα
Λαδόξιδο		
Άλμη (για τουρσιά)		
Σκέτος ελληνικός καφές		
Καφές φραπέ γλυκός με γάλα		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.2: ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ - ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**1. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.**

Το αλατόνερο είναι ομογενές, δηλαδή Το αλάτι είναι η και διαλύτης είναι το

2. Διάβασε τις παρακάτω δύο πολύ ενδιαφέρουσες συνταγές για απολαυστικό τσάι (τσάι με λεμόνι και παγωμένο τσάι) και κάνε τις παρακάτω κινήσεις:

i. Υπογράμμισε τα ονόματα των διαλυμάτων ή τις λέξεις που αναφέρονται σε διαλύματα.

ii. Βάλε σε πλαίσιο το όνομα κάθε διαλύτη.

iii. Τσεκάρισε με «δ» το όνομα κάθε διαλυμένης ουσίας.

iv. Βάλε «+» δίπλα σε κάθε αδιάλυτη ουσία.

Τσάι με λεμόνι

a. Ζεσταίνουμε σε ένα μπρίκι ένα φλιτζάνι νερό, μέχρι να βράσει.

β. Αφού σβήσουμε τη φωτιά, ρίχνουμε μέσα μια κουταλιά φύλλα από τσάι.

γ. Το αφήνουμε για λίγο.

δ. Σουρώνουμε το υγρό σε ένα φλιτζάνι.

ε. Σερβίρουμε με λίγο χυμό λεμονιού.

στ. Προσθέτουμε όση ζάχαρη θέλουμε και ανακατεύουμε.

Παγωμένο τσάι

a-δ. Κάνουμε ό,τι και στην προηγούμενη συνταγή.

ε. Βάζουμε το υγρό μέσα στο ψυγείο, μέχρι να παγώσει.

στ. Προσθέτουμε όση ζάχαρη θέλουμε και ανακατεύουμε.

ζ. Σερβίρουμε με μια φέτα λεμόνι ή πορτοκάλι και με παγάκια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.1: ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ % w/w - ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**1. Ένα διάλυμα γράφει στην ετικέτα του 9 % w/w. Τι σημαίνει αυτό;**

.....

2. Πόσα g ζάχαρη και πόσα g νερό χρειάζεσαι για να παρασκευάσεις 100 g διαλύματος ζάχαρης 4% w/w;

.....

3. Ένα διάλυμα έχει συνολική μάζα 300 g και περιέχει 15 g αλατιού. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητά του;

.....
.....
.....

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.2: ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ % w/v - ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Τι σημαίνει η έκφραση «διάλυμα ζάχαρης σε νερό με περιεκτικότητα 3% w/v»;

.....
.....
.....

2. Για να φτιάξουμε ένα διάλυμα, διαλύσαμε 100 g ζάχαρη σε μια κατσαρόλα με νερό και πήραμε 1 L (1.000 mL) διαλύματος. Τι περιεκτικότητα % w/v θα έχει το διάλυμα αυτό;

.....
.....
.....

3. Πόσα g γλυκόζης περιέχονται σε 20 mL διάλυμα γλυκόζης που έχει περιεκτικότητα 2% w/v;

.....
.....
.....

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.3: ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ % v/v - ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Τι σημαίνει η έκφραση «διάλυμα αλκοόλης σε νερό με περιεκτικότητα 3% v/v»;

.....
.....
.....

2. Τι σημαίνει η πρόταση: «Αέριο μείγμα περιέχει 20% v/v οξυγόνο, 30% v/v διοξείδιο του άνθρακα και 50% v/v μεθάνιο»;

.....
.....
.....

3. Πόσα mL οινόπνεύματος θα καταναλώσει κάποιος, αν πιεί μία μπύρα 500 mL 5% v/v;

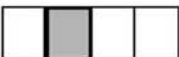
.....
.....
.....

Επαναληπτικό φύλλο αξιολόγησης για νερό - μείγματα - διαλύματα

I. Βρες την κρυμμένη λέξη



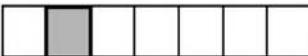
Με αυτό... επιβεβαιώνουμε τη θεωρία.



Καλύπτει πάνω από το 70% της Γης.



Ζάχαρη και νερό.



Ένα ομογενές μείγμα λέγεται και...



Μείγμα που δεν έχει παντού την ίδια σύσταση.



Ογκομετρικός...



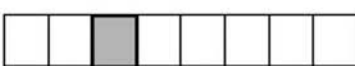
Αλάτι και νερό.



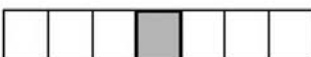
Προκύπτει από την ανάμιξη δύο ή περισσότερων συστατικών.



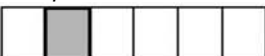
Volume... στα ελληνικά.



Όχι ετερογενές.



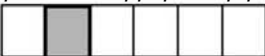
Στα μείγματα μπορούμε να τη μεταβάλουμε.



Η επιστήμη που μελετάμε.



Το συστατικό του διαλύματος που βρίσκεται στη μεγαλύτερη αναλογία.



Χλωριούχο: έτσι λένε το αλάτι οι χημικοί.

ΠΕΙΡΑΜΑ, ΝΕΡΟ, ΖΑΧΑΡΟΝΕΡΟ, ΔΙΑΛΥΜΑ, ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΣ, ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ, ΑΛΑΤΟΝΕΡΟ, ΜΕΙΓΜΑ, ΟΓΚΟΣ, ΟΜΟΓΕΝΕΣ, ΣΥΣΤΑΣΗ, ΧΗΜΕΙΑ, ΔΙΑΛΥΤΗΣ, ΝΑΤΡΙΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4: ΡΥΠΑΝΣΗ ΝΕΡΟΥ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Με βάση όσα συζητήθηκαν στην τάξη και πληροφορίες από το βιβλίο σου συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

Τι περιλαμβάνονται στις παρακάτω πηγές ρύπανσης;				
Αστικά λύματα	Βιομηχανικά λύματα	Μεταφορές	Γεωργία-κτηνοτροφία	Οικοδομικά έργα
Κατοικίες Ξενοδοχεία				
Πρότεινε τρόπους μείωσης των ρύπων κατά περίπτωση:				

Κεφάλαιο 2.5: ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕΙΓΜΑΤΩΝ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Δώσε τη σωστή απάντηση στις παρακάτω προτάσεις, ώστε να σχηματιστεί η ακροστιχίδα: διαχωρισμός.

- | | |
|------------|--|
| 1. Δ----- | 1. Έτσι διαχωρίζω εύκολα ετερογενές μείγμα στερεού–υγρού. |
| 2. Ι----- | 2. Αυτό που δεν περνάει τον ηθμό (φίλτρο) λέγεται... |
| 3. Α----- | 3. Έτσι λέγεται έτσι η προσεκτική απομάκρυνση ενός υγρού από ένα στερεό. |
| 4. Χ----- | 4. Μέθοδος με την οποία μπορούμε να διαχωρίσουμε ουσίες που κινούνται με διαφορετική ταχύτητα μέσα σε διάφορα υλικά. |
| 5. Ω----- | 5. Απομακρύνω μια ουσία από ένα μείγμα, όταν αυτή η ουσία διαλύεται σε ένα διαλύτη (αντίστροφα). |
| 6. Ρ----- | 6. Είναι απαραίτητη προκειμένου να ρίξουμε προσεκτικά το μείγμα στον ηθμό (φίλτρο). |
| 7. Ι--- | 7. Το χρειαζόμαστε στη διήθηση και μπορεί να είναι γυάλινο ή πλαστικό (αντίστροφα). |
| 8. Σ ----- | 8. Με τις παραπάνω μεθόδους μπορούμε να διαχωρίσουμε τα ... ενός μείγματος. |
| 9. Μ----- | 9. Με τη χρωματογραφία μπορούμε να διαχωρίσουμε τα συστατικά του. |
| 10. Ο----- | 10. Έτσι λέγεται το χαρτί που χρησιμοποιούμε για τη χρωματογραφία και το φιλτράρισμα (αντίστροφα). |
| 11. Σ----- | 11. Η συσκευή στην οποία γίνεται η απόσταξη (αντίστροφα). |

Οι απαντήσεις στην ακροστιχίδα

1. ΔΙΗΘΗΣΗ
2. ΙΖΗΜΑ
3. ΑΠΟΧΥΣΗ
4. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ
5. ΩΖΙΛΥΧΚΕ
6. ΡΑΒΔΟΣ
7. ΙΝΩΧ
8. ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
9. ΜΕΛΑΝΙ
10. ΟΚΙΤΗΘΙΔ
11. ΣΑΡΗΤΚΑΤΣΟΠΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6.1: ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:

1. Το νερό διασπάται με σε δύο απλούστερα αέρια στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι το και το
2. Οι ουσίες που αποτελούνται από άλλες απλούστερες ονομάζονται χημικές
3. Όταν πλησιάσουμε μια μισοσβησμένη παρασχίδα ξύλου στο, τότε
4. Όταν πλησιάσουμε ένα αναμμένο κερί στο, τότε

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6.2: ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:

1. Για να ταυτοποιήσουμε μία άγνωστη ουσία, μπορούμε να προσδιορίσουμε το της και από πίνακες να βρούμε ποια είναι αυτή. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλες φυσικές σταθερές, όπως, και την
2. Η ουσία Α διαχωρίζεται στα συστατικά της με απόσταση, άρα είναι
3. Η ουσία Β διασπάται σε στοιχεία, άρα είναι
4. Τα συστατικά της ουσίας Γ διατηρούν τις ιδιότητές τους. Άρα η ουσία Γ είναι

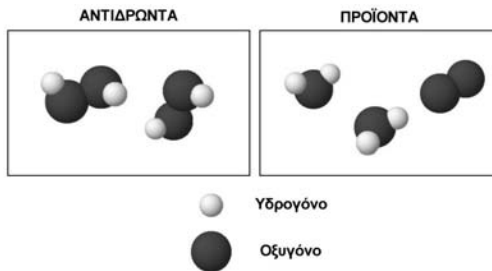
Κεφάλαιο 2.7: Χημική Αντίδραση – Φύλλο Αξιολόγησης

Συμπλήρωσε τον παρακάτω χάρτη εννοιών:



Κεφάλαιο 2.8: Άτομα και Μόρια – Φύλλο Αξιολόγησης

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου διασπάται σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποια μόρια υπάρχουν στα αντιδρώντα;
2. Ποια μόρια υπάρχουν στα προϊόντα;
3. Ποια από τα παραπάνω μόρια (αντιδρώντων και προϊόντων) είναι μόρια χημικών στοιχείων και ποια είναι μόρια χημικών ενώσεων;

4. Από ποια άτομα αποτελείται κάθε μόριο από τα παραπάνω;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.9: ΥΠΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ – ΙΟΝΤΑ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Να συμπληρώσεις τα κενά στα παρακάτω κείμενα:

- Ένα άτομο νατρίου περιέχει 11 πρωτόνια και 12 νετρόνια. Το άτομο αυτό έχει ατομικό αριθμό και μαζικό αριθμό Ο πυρήνας του αποτελείται από και Το ίδιο άτομο έχει ηλεκτρόνια.
Ένα ιόν του ίδιου ατόμου έχει φορτίο +1. Το ιόν αυτό αποτελείται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια.
- Ένα υδατικό διάλυμα Α περιέχει μόρια γλυκόζης. Ένα άλλο υδατικό διάλυμα Β περιέχει ιόντα χαλκού και ιόντα χλωρίου. Από τα διαλύματα αυτά εμφανίζει ηλεκτρική αγωγιμότητα το

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.10: ΣΥΜΒΟΛΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

- Συμπλήρωσε τα κενά στο παρακάτω κείμενο με τις ακόλουθες λέξεις:

- ιοντική ένωση
- κατιόντα ψευδαργύρου και ανιόντα ιωδίου
- 1 άτομο θείου και 2 άτομα οξυγόνου
- ιωδίου
- θείο και οξυγόνο
- άτομο ιωδίου
- 1 επιπλέον
- μοριακή ένωση
- ψευδαργύρου.

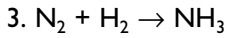
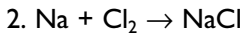
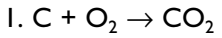
Ο τύπος SO_2 συμβολίζει μια Αυτή αποτελείται από Το μόριό της αποτελείται από

Ο τύπος $\text{Zn}^{2+}\text{I}^{-1}_2$ συμβολίζει μια Αυτή αποτελείται από Κάθε ιόν έχει φορτίο $2+$. Το ιόν ιωδίου έχει ηλεκτρόνιο σε σύγκριση με το Για καθένα κατιόν ψευδαργύρου στην ένωση αντιστοιχούν 2 ανιόντα

- Γράψε ένα δικό σου κείμενο όπως το παραπάνω για τις ενώσεις που έχουν τύπο: $\text{Ca}^{2+}\text{Cl}^{-1}_2$ και NH_3 .

Κεφάλαιο 2.11: Χημική Εξίσωση – Φύλλο Αξιολόγησης

Δίνονται οι χημικές εξισώσεις:



α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα σε κάθε εξίσωση;

.....
.....
.....

β. Γράψε τις εξισώσεις ισοσταθμισμένες.

.....
.....
.....

2.7. Προτάσεις για διαθεματικές έννοιες και δραστηριότητες

Στο πλαίσιο της προσέγγισης εννοιών που εμφανίζονται και σε άλλα μαθήματα, προτείνονται εδώ για ανάπτυξη οι έννοιες «**σύστημα**», «**επικοινωνία**», «**ομοιότητα–διαφορά**» και «**μεταβολή**».

1α. Η **έννοια του συστήματος** μπορεί να αναπτυχθεί μέσα από την επεξεργασία των θεμάτων των σχετικών με το νερό και ιδιαίτερα με τον κύκλο του νερού στη φύση. Εδώ δίνεται μια καλή αφορμή να συζητηθεί το θέμα ότι «όλα συνδέονται με όλα», ότι δηλαδή ο υδρολογικός κύκλος είναι ένα σύστημα που επηρεάζεται από σημαντικές αλλαγές, όπως είναι η καταστροφή των δασών και των υγρότοπων, η αλλαγή των υδάτινων αποδεκτών κ.ά.

Στις ανεπτυγμένες κοινωνίες οι άνθρωποι καταναλώνουν το νερό με ρυθμούς ταχύτερους από αυτούς της ανανέωσής του. Με τις τεχνολογικές επίσης παρεμβάσεις τους προκαλούν μεγάλες διαταραχές **στον κύκλο του νερού στη φύση**. Έτσι, παρατηρούνται μεγάλες περίοδοι ξηρασίας που εναλλάσσονται με περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Μερικές αιτίες του φαινομένου αυτού είναι:

- η καταστροφή των δασών,
- το φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- η αποξήρανση των υγρότοπων,
- η εκτροπή των υδάτινων αποδεκτών και η κατασκευή φραγμάτων.

1β. Επίσης, ως σύστημα μπορεί να ιδωθεί και η κατανάλωση νερού: από πού ξεκινάει, πού χρησιμοποιείται και πού καταλήγει το νερό. Είναι αλήθεια ότι οι μαθητές δεν έχουν μια συνολική αντίληψη του θέματος. Ολοκληρωμένη προσέγγιση θα επιτευχθεί στο τέλος της ενότητας, όταν ολοκληρωθούν τα κεφάλαια τα οποία αναφέρονται στο νερό.

2. Η **έννοια της επικοινωνίας** μπορεί να αναπτυχθεί μέσα από τις εκφράσεις περιεκτικότητας, οι οποίες είναι ίδιες σε όλο τον κόσμο. Επίσης, μπορεί να γίνει αναφορά στη χρήση ενιαίας ορολογίας και ίδιων μονάδων στις φυσικές επιστήμες, όπως για παράδειγμα στη Φυσική υπάρχουν τα κοινά φυσικά μεγέθη στο Διεθνές Σύστημα (S.I.). Μπορούμε να επεκταθούμε στα κοινά οικονομικά μεγέθη και τους κοινούς οικονομικούς όρους, στη χρήση της αγγλικής γλώσσας διεθνώς (με αναφορά στην Ελληνική, η οποία σε κάποιες ιστορικές εποχές αποτελούσε τη διεθνή γλώσσα επικοινωνίας), στην ιδιαίτερη γλώσσα ορισμένων περιοχών (τοπικές διάλεκτοι), ορισμένων κοινωνικών ομάδων (ρεμπέτες, αφροαμερικάνοι, νεολαία, επιστημονική κοινότητα κ.ά.).

Η έννοια της επικοινωνίας –σε πολλές περιπτώσεις– σχετίζεται με την έννοια του συμβόλου.

Η **έννοια του συμβόλου**: Οι μαθητές θα πρέπει να χωριστούν σε ομάδες των τριών ατόμων και να ερευνήσουν βιβλιογραφικά ή διαδικτυακά τα παρακάτω:

- Σύμβολα και θρησκείες: σύμβολα που χρησιμοποιούνται από κάθε θρησκεία, διαφορετικά-κοινά σύμβολα ορισμένων θρησκειών.
 - Σύμβολα και επιστήμες: σύμβολα στα Μαθηματικά, στη Φυσική, στην Ηλεκτρονική, στην Ιστορία κτλ.
 - Σύμβολα και γλώσσες: αριθμοί και γράμματα στην κινεζική γλώσσα (Signology) κτλ.
 - Σύμβολα και τέχνες: ο συμβολισμός στην ζωγραφική, τη μουσική κτλ.
 - Σύμβολα και λαοί: η εφεύρεση του αλφαβήτου, αφρικανικά σύμβολα, κελτικά σύμβολα κτλ.
 - Σύμβολα και οικονομία: σύμβολα εθνικών νομισμάτων, σύμβολα απεικονιζόμενα σε νομίσματα κτλ.
 - Σύμβολα και πολιτική: στρατιωτικά σύμβολα, σύμβολα πολιτικών κομμάτων, εθνικά σύμβολα.
 - Συμβολισμός και όνειρα.
3. Η **έννοια της μεταβολής** μπορεί να αναπτυχθεί μέσα από τις διαδικασίες αραίωσης των διαλυμάτων ως εξής: «Στη φύση τίποτα δε μένει σταθερό. Όλα βρίσκονται σε μια διαρκή κίνηση και μεταβολή. Στη διάρκεια του σχολικού έτους θα παρακολουθήσεις πολλές μεταβολές στο μάθημα της Χημείας, η οποία κατ' εξοχήν μελετάει τις αλλαγές που συμβαίνουν στην ύλη. Στο μάθημα αυτό μπορείς να παρακολουθήσεις τις παρακάτω μεταβολές:
- Παίρνουμε ένα ποτήρι και βάζουμε νερό ως τη μέση. Ρίχνουμε μέσα δύο-τρεις κόκκους από μια φυσική χρωστική ή μελάνι ή στιγμιαίο καφέ και ανακατεύουμε καλά.
 - Αδειάζουμε το μισό διάλυμα σε ένα δεύτερο ποτήρι και ρίχνουμε νερό ως τη μέση.
 - Από το δεύτερο ποτήρι αδειάζουμε πάλι το μισό διάλυμα σε ένα τρίτο ποτήρι και γεμίζουμε νερό ως τη μέση κ.ο.κ.
 - Παρατηρούμε τις χρωματικές μεταβολές».
4. Οι **έννοιες της ομοιότητας και της διαφοράς** μπορούν να αναπτυχθούν με αφορμή τη διδασκαλία των μειγμάτων και των χημικών αντιδράσεων. Κατά την ανάμιξη διάφορων ουσιών προκύπτει μείγμα του οποίου κάποιες ιδιότητες θυμίζουν (μοιάζουν με) τις ουσίες από τις οποίες προήλθε. Αντίθετα, τα προϊόντα μιας χημικής αντίδρασης διαφέρουν θεαματικά από τα αντιδρώντα από τα οποία προήλθαν.

1η Διαθεματική δραστηριότητα: Σύμβολα της Χημείας – Η προέλευση των ονομάτων των χημικών στοιχείων

Οι μαθητές θα πρέπει να ταξινομήσουν τα χημικά στοιχεία στις εξής κατηγορίες χρησιμοποιώντας τα σύμβολα των στοιχείων:

1η. Στοιχεία γνωστά στην αρχαιότητα.

2η. Στοιχεία γνωστά από την αρχαιότητα μέχρι το 16ο αιώνα.

- 3η. Στοιχεία των οποίων τα ονόματα σχετίζονται με ορυκτά.
- 4η. Στοιχεία των οποίων τα ονόματα σχετίζονται με ορισμένες ιδιότητές τους
- 5η. Στοιχεία των οποίων τα ονόματα σχετίζονται με πόλεις, χώρες και ουράνια σώματα.
- 6η. Στοιχεία των οποίων τα ονόματα σχετίζονται με ονόματα επιστημόνων, μυθολογικών προσώπων, θεών.

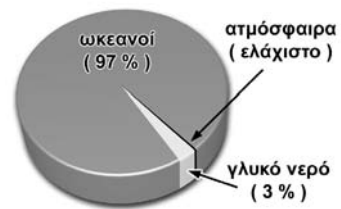
Τέλος, οι μαθητές θα πρέπει να προσπαθήσουν να βρουν ποιων στοιχείων τα ονόματα σχετίζονται με την ελληνική γλώσσα.

2η Διαθεματική δραστηριότητα: Χρήσεις του νερού

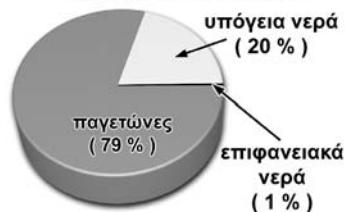
1. Φτάνει το νερό για όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες; Έχουμε πολύ νερό στη Γη;
2. Μελέτησε τις διπλανές «πίτες» και απάντησε:
 - α. Το περισσότερο νερό είναι γλυκό ή αλμυρό;
 - β. Πού βρίσκεται το περισσότερο γλυκό νερό;
 - γ. Στα ποτάμια ή στα υπόγεια νερά βρίσκεται το περισσότερο γλυκό νερό;

Με βάση τις απαντήσεις που έδωσες, διατύπωσε ένα τελικό συμπέρασμα.

κατανομή νερών στη ΓΗ



κατανομή γλυκού νερού



3η Διαθεματική δραστηριότητα: Περιεκτικότητα και εργασιακό περιβάλλον

Για διάφορες χημικές ουσίες που είναι επικίνδυνες έχουν καθιερωθεί αυστηρά ανώτατα όρια περιεκτικότητας αυτών των ουσιών στον αέρα των εργασιακών χώρων. Μερικά παραδείγματα είναι:

- Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO): 30 mL/1.000.000 mL
- Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂): 5 mL/1.000.000 mL
- Το φθόριο (F₂): 1,5 mL/1.000.000 mL

Αναθέτουμε στους μαθητές να αναζητήσουν στο διαδίκτυο τα όρια για άλλες επικίνδυνες ουσίες σε εργασιακούς χώρους χρησιμοποιώντας τις εξής λέξεις-κλειδιά με κατάλληλους συνδυασμούς:

danger substance, hazard substance, industrial material, chemical hazards, toxicity of chemicals, chemical hazards in workplace, industrial safety, safety and health technology

2.8. Χημείο...διαδρομές στο ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Προτείνονται μερικές διευθύνσεις στο διαδίκτυο οι οποίες είναι περισσότερο σχετικές με το νερό, τα διαλύματα, τα μείγματα και τις περιεκτικότητες. Οι περισσότερες διευθύνσεις είναι γενικού περιεχομένου, ενώ πολλά τμήματά τους είναι για ανώτερο επίπεδο μαθητών. Όμως αυτό μπορεί να διεγείρει το ενδιαφέρον κάποιων μαθητών που θα ήθελαν να ασχοληθούν περισσότερο με το θέμα. Επίσης, μπορεί ο καθηγητής είτε να επιλέξει κάποια τμήματα και να τα παρουσιάσει στην τάξη είτε να αντλήσει επιπλέον «ιδέες» για την διδασκαλία.

ΧΗΜΕΙΟ...ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ στο ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ για το ΝΕΡΟ	
Διευθύνσεις	Περιγραφή
http://witcombe.sbc.edu/water	Πολύ καλή ιστοσελίδα, με πλούσια διαθεματική προσέγγιση στο νερό (π.χ. θρησκεία, τέχνη, βιολογία κ.ά.)
http://www.dcs.ex.ac.uk/water	Εκπαιδευτικό site για παιδιά 8-13 ετών του University of Exeter: ο κύκλος του νερού, καθαρισμός του νερού, το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον κ.ά.
http://www.eydap.gr	Το site της ελληνικής εταιρείας ύδρευσης και αποχέτευσης
http://www.ec.gc.ca/water	Εκπαιδευτικό site για το νερό από την Environment Canada
http://www.bristolwater.co.uk/education/index.htm	Εκπαιδευτικό site για το νερό της Bristol Water
http://waterpollution.com/homepage.cgi	Πολλές διευθύνσεις με πληροφορίες σχετικές με το νερό

ΧΗΜΕΙΟ...ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ στο ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ για το ΝΕΡΟ τα ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ, την ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	
Διευθύνσεις	Περιγραφή
http://www.chem.sc.edu/goode/CI12Web/CH12NF/index.htm	Μαθήματα slide show για διαλύματα και όλες τις εκφράσεις συγκέντρωσης... και πιο προχωρημένα
http://hs.houstonisd.org/debakeyhs/Lessons/examples.htm	Μαθήματα με προβλήματα Άλγεβρας/Χημείας στα διαλύματα... από το Houston: http://hs.houstonisd.org
http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/thermochem/solutionSalt.html	Προσομοίωση διάλυσης NaCl στο νερό

3η Ενότητα: Ατμοσφαιρικός Αέρας

3.1. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με τον αέρα, την καύση, την οξειδωση

1. Ο αέρας ή τα αέρια δεν έχουν μάζα. Ο αέρας ή τα αέρια δεν είναι υλικά. (Μάλλον μοιάζουν με άλλες «αφηρημέρες» έννοιες όπως ενέργεια, θερμότητα και βαρύτητα.)

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Είναι μια σημαντική, πολύ κοινή και βαθιά ριζωμένη παρανόηση. Αποτελεί ισχυρό εμπόδιο στην πρόοδο της μάθησης, ιδιαίτερα όσον αφορά την έννοια της διατήρησης της μάζας κατά τις χημικές αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν αέρια. Μπορούμε να επιμείνουμε στη διαπίστωση ότι ο αέρας κινείται (αλεξίπτωτο, φουσκωμένα πανιά ιστιοφόρου κ.ά.) ή είναι ακίνητος. Μπορούμε επίσης να πραγματοποιήσουμε πειράματα προσδιορισμού του βάρους των αερίων (όποτε αυτό το θεωρήσουμε απαραίτητο). Ένα τέτοιο πείραμα μπορεί να είναι το ακόλουθο:

Πείραμα: Σε άδεια και προζυγισμένη πλαστική φιάλη από αναψυκτικό τοποθετούμε προζυγισμένες ποσότητες: α) στερεού Na_2CO_3 τυλιγμένου σε χαρτί και β) διαλύματος HCl . Αφού τα τοποθετήσουμε, κλείνουμε γρήγορα τη φιάλη και ανακινούμε. Μετά από λίγο ανοίγουμε το πώμα και το CO_2 απομακρύνεται. Αν ζυγίσουμε πάλι τη φιάλη, διαπιστώνουμε ότι αυτή περιέχει λιγότερη μάζα από τα υλικά.

2. Η καύση είναι μια αλλαγή κατάστασης της ύλης (στερεό ή υγρό σε αέριο).

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Θα πρέπει να τονιστεί στους μαθητές, ότι δεν πρόκειται για εξαέρωση, αλλά ότι κατά την αντίδραση προκύπτουν άλλες χημικές ενώσεις, διαφορετικές από τις προηγούμενες. Η πειραματική απόδειξη είναι και εδώ η καλύτερη αντιμετώπιση αυτής της παρανόησης: μπορούμε να οδηγήσουμε τα καυσαέρια σε διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$, με συνέπεια τη δημιουργία θολώματος, ενώ παράλληλα, να δείξουμε ότι τα αντιδρώντα δε δημιουργούν κάτι τέτοιο.

3. Η καύση είναι μια χρωματική αλλαγή.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Για τους μαθητές η χρωματική μεταβολή μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων είναι συχνά η μόνη διαφοροποίησή τους. Η πειραματική απόδειξη και άλλων διαφορών στις φυσικές ή/και χημικές ιδιότητες των αντιδρώντων και των προϊόντων αποτελεί και εδώ την κατάλληλη αντιμετώπιση (π.χ. μαγνητίζεται ο Fe , ενώ το Fe_3O_4 όχι).

4. Μια καύσιμη ουσία αποτελείται από τις ουσίες που εμφανίζονται ως προϊόντα καύσης.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Ερμηνεύουμε το 1ο πείραμα της σελ. 76 του βιβλίου του μαθητή, όπως αναφέρεται παρακάτω στην 6η παρανόηση.

5. Πάνω από τη φλόγα υπάρχει μόνο αέρας.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Θα πρέπει να τονιστεί στους μαθητές ότι στη φλόγα και πάνω από αυτή βρίσκονται κυρίως τα αέρια προϊόντα της καύσης.

6. Το οξυγόνο βοηθά στην καύση, αλλά δε συμμετέχει ως αντιδρών.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Πραγματοποιούμε καύση με κερί κάτω από αναποδογυρισμένο ποτήρι. Υπενθυμίζουμε στους μαθητές ότι για την καύση απαιτείται οξυγόνο. Το κερί καίγεται όσο υπάρχει οξυγόνο. Όταν το οξυγόνο στο ποτήρι ελαττωθεί, το κερί σβήνει. Αυτό το πείραμα αποδεικνύει τη συμμετοχή του οξυγόνου ως αντιδρώντος στις καύσεις.

7. Ένα κερί που καίγεται είναι μια ενδόθερμη αντίδραση, αφού απαιτείται φωτιά, για να ξεκινήσει η καύση του.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Μπορούμε να αναφέρουμε ότι η φωτιά χρειάζεται μόνο στην αρχή, για να ξεκινήσει η αντίδραση. Η αντίδραση συνεχίζεται χωρίς να απαιτείται επιπλέον παροχή ενέργειας. Ελευθερώνεται (εκλύεται) ενέργεια με τη μορφή φωτός (φλόγα) και θερμότητας.

8. Δε συνδέεται η ανάγκη για οξυγόνο με την καύση της τροφής στο σώμα. Ο αέρας απλώς εισέρχεται στους πνεύμονες, το οξυγόνο αναζωογονεί τα κύτταρα, ενεργοποιεί την καρδιά και προκαλεί την κυκλοφορία του αίματος.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Στη βιβλιογραφία αναφέρονται σημαντικές παρανοήσεις ή εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για το ρόλο του οξυγόνου στην αναπνοή και γενικότερα για το ρόλο του στην οξείδωση των τροφών. Μπορούμε να υποστηρίξουμε τη βιολογική σημασία του οξυγόνου και τη συμμετοχή του στις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στον ανθρώπινο οργανισμό (και κατ' επέκταση σε όλους τους οργανισμούς, φυτικούς και ζωικούς) παρουσιάζοντας την παρακάτω σύσταση του εισπνεόμενου και του εκπνεόμενου αέρα (γνωστή στους μαθητές από τη Βιολογία της Α' Γυμνασίου):

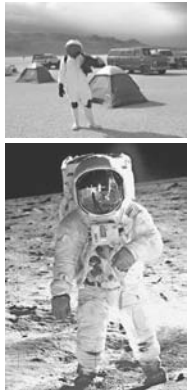
Αέρια	Ποσοστό κατά την εισπνοή	Ποσοστό κατά την εκπνοή
O ₂	21%	17%
CO ₂	0,03%	4%
H ₂ O	χαμηλό	υψηλό

3.2. Σχέδια μαθημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1: ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

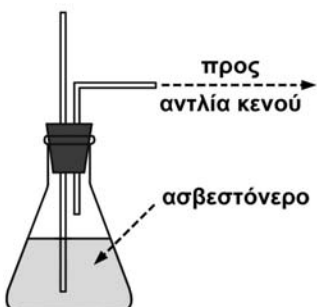
1. Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα.
2. Να αναφέρουν τα βασικά συστατικά του αέρα.
3. Να διαπιστώνουν πειραματικά την ύπαρξη οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών στον αέρα.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή: Χωρίς αέρα δεν αναπνέουμε	<p>Ρωτάμε τους μαθητές γιατί οι αστροναύτες είναι απαραίτητο να φορούν σκάφανδρο, όταν βρίσκονται στο Διάστημα. Ένας από τους λόγους είναι για να μπορούν να αναπνέουν, αφού στο Διάστημα δεν υπάρχει αέρας.</p> <p>Αναφερόμαστε σε παραδείγματα από την καθημερινή ζωή που δείχνουν την ύπαρξη της ατμόσφαιρας (άνεμος κτλ).</p>	
2. Πείραμα που εξηγείται με την ύπαρξη του αέρα	<p>Εκτελούμε το πείραμα 1 (σελ. 74 του βιβλίου του μαθητή). Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν πώς φαίνεται από αυτό το πείραμα η ύπαρξη του αέρα.</p> <p>Τονίζουμε ότι τα συστατικά του αέρα είναι σε αέρια κατάσταση και ότι η πίεση που ασκούν στο νερό προκαλεί τα αποτελέσματα που διαπίστωσαν στο πείραμα αυτό.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Λεκάνη με νερό ✓ 1 διαφανές πλαστικό ποτήρι ✓ Καρφίτσα
3. Πειράματα που δείχνουν την ύπαρξη οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και νερού στον αέρα	<p>Αναφέρουμε στους μαθητές ότι θα εκτελέσουμε κάποια πειράματα που δείχνουν ότι στην ατμόσφαιρα περιέχονται οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμοί.</p> <p>Εκτελούμε το πείραμα με το κερί (σελ. 76 του βιβλίου του μαθητή). Ρωτάμε τους μαθητές γιατί το κερί σβήνει.</p> <p>Εκτελούμε το πείραμα με το ασβεστόνερο (παραλλαγή του πειράματος της σελ. 76 του βιβλίου του μαθη-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κερί σε βάση ✓ Σπίρτα ✓ Ποτήρι που μπορεί να καλύψει το κερί

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

	<p>τή): Σε ένα ποτήρι ζέσεως κολλάμε ετικέτα που γράφει «ασβεστόνερο και την ημερομηνία της ημέρας». Βάζουμε στο ποτήρι λίγο διαυγές ασβεστόνερο. Εμφανίζουμε στους μαθητές άλλο ποτήρι με ασβεστόνερο που έχουμε προετοιμάσει λίγες μέρες πριν και τους δείχνουμε την ετικέτα: «ασβεστόνερο και ημερομηνία 4-5 μέρες πριν». Εξηγούμε ότι το θόλωμα που παρουσιάζεται στο ασβεστόνερο του δεύτερου ποτηριού είναι δυσδιάλυτο ανθρακικό ασβέστιο, που σχηματίστηκε από την αντίδραση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας με το ασβεστόνερο*.</p> <p>Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν το πείραμα ανίχνευσης υδρατμών που είχαμε συναντήσει στο κεφάλαιο του νερού (υγρασία γύρω από ένα παγωμένο ποτήρι ή κουτάκι αναψυκτικού).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ασβεστόνερο διαυγές ✓ 2 ποτήρια ζέσεως ✓ Ετικέτες <p>(ΠΡΟΣΟΧΗ: προετοιμασία του ενός μερικές μέρες πριν)</p>
4. Ποιοτική και ποσοτική σύσταση του αέρα	<p>Συνοψίζουμε ότι με τα πειράματα που έγιναν διαπιστώθηκε ότι ο αέρας περιέχει οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμούς. Διευκρινίζουμε ότι ο αέρας περιέχει και άλλα συστατικά.</p> <p>Προβάλλουμε τη διαφάνεια με τη σύσταση (ποιοτική και ποσοτική) του αέρα. Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν. Βοηθούμε κάνοντας ερωτήσεις όπως: Ποια συστατικά περιέχονται σε μεγάλη αναλογία, ποια σε πολύ μικρή, τι σημαίνει ότι η σύσταση είναι σε «ξηρό» αέρα**;</p> <p>Αν υπάρχει χρόνος, αναφερόμαστε στην εξέλιξη της ατμόσφαιρας («Χημεία παντού», σελ. 77 του βιβλίου του μαθητή).</p>	<p>Διαφάνεια: ποιοτική και ποσοτική σύσταση του ξηρού αέρα (σελ. 75 του βιβλίου του μαθητή)</p>
5. Αξιολόγηση	<p>Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.</p>	<p>Φύλλο αξιολόγησης σελ. 94</p>

* Εναλλακτικά, για το διοξείδιο του άνθρακα μπορούμε (αν διαθέτουμε αντλία κενού ή τρόμπα) να εκτελέσουμε το εξής πείραμα, αφού συναρμολογήσουμε την εικονιζόμενη συσκευή:



Υλικά

- ✓ Κωνική φιάλη με ασβεστόνερο.
- ✓ Ελαστικό πώμα με δύο τρύπες.
- ✓ Δυο γυάλινοι σωλήνες προσαρμοσμένοι στο πώμα.

Διαδικασία

1. Προσαρμόζουμε τους γυάλινους σωλήνες στο πώμα και συναρμολογούμε τη συσκευή έτσι ώστε ο 1ος σωλήνας να είναι βυθισμένος στο ασβεστόνερο και ο 2ος να μείνει εκτός ασβεστόνερου.
2. Συνδέουμε το 2ο σωλήνα με την αντλία κενού και τη βάζουμε σε λειτουργία.
3. Σε λίγα λεπτά παρατηρούμε ότι το ασβεστόνερο έχει θολώσει.

Αν αντί για αντλία κενού χρησιμοποιήσουμε τρόμπα, τη συνδέουμε στον 1ο σωλήνα και αφήνουμε το 2ο ανοιχτό στην ατμόσφαιρα.

** Αν υπάρχει χρόνος, επιδεικνύουμε τα αποτελέσματα του παρακάτω πειράματος, το οποίο έχουμε προετοιμάσει 2-3 μέρες πριν.

Πείραμα ποσοτικού προσδιορισμού του οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα

Διαβρέχουμε 1 g περίπου ρινίσματα σιδήρου (ή συρμάτινο σφουγγαράκι) και τα ρίχνουμε στο εσωτερικό ογκομετρικού κυλίνδρου των 100 mL, ώστε να κολλήσουν στα τοιχώματά του. Στερεώνουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο αντεστραμμένο πάνω από νερό. Φροντίζουμε ώστε ο θύλακος του αέρα μέσα στον κύλινδρο να είναι 100 cm³ και η ελεύθερη επιφάνεια του νερού μέσα και έξω από τον κύλινδρο να είναι στο ίδιο επίπεδο.

Αφήνουμε τη συσκευή για 2-3 ημέρες. Παρατηρούμε ότι τα ρινίσματα έχουν σκουριάσει, ενώ η στάθμη του νερού έχει ανέλθει μέσα στο σωλήνα και ο όγκος του αερίου που απέμεινε είναι 79 cm³.

Όπως έχουμε δει στο μάθημα 2.7, ο σίδηρος αντιδρά με το οξυγόνο και δίνει σκουριά. Η μείωση του όγκου του αέρα που παρατηρείται στο εσωτερικό του κυλίνδρου οφείλεται στο οξυγόνο που αντέδρασε. Διαπιστώνουμε ότι στα 100 mL αέρα τα 21 mL είναι οξυγόνο, δηλαδή η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο είναι 21% v/v.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.2: ΟΞΥΓΟΝΟ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναφέρουν τις φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου.
2. Να παρασκευάζουν και να ανιχνεύουν το οξυγόνο στο εργαστήριο.
3. Να ορίζουν την καύση και την οξειδωση, να αναφέρουν παραδείγματα καύσης-οξειδωσης και να γράφουν τις σχετικές χημικές εξισώσεις.
4. Να τεκμηριώνουν τη σημασία του οξυγόνου στο φαινόμενο της ζωής.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Εισαγωγή και σύνδεση με τα προηγούμενα	Εισάγουμε τους μαθητές στις έννοιες του κεφαλαίου με ερωτήσεις για τη σύσταση της ατμόσφαιρας της Γης. Καταγράφουμε στον πίνακα σε μία στήλη, με επικεφαλίδα «Ατμόσφαιρα», τα αέρια και τα ποσοστά των κυριότερων αερίων της ατμόσφαιρας, υπογραμμίζοντας το οξυγόνο. Δημιουργούμε στον πίνακα άλλες δύο στήλες, με επικεφαλίδες: «Έδαφος-πετρώματα» και «Υδάτινο στοιχείο». Αναφέρουμε ότι το οξυγόνο υπάρχει στο έδαφος-πετρώματα ενωμένο με άλλα στοιχεία σε ποσοστό 47% w/w. Ρωτάμε τους μαθητές αν υπάρχει οξυγόνο (και πώς) στο υδάτινο στοιχείο και γράφουμε το ποσοστό 89% w/w.	Πίνακας τάξης
2. Το ελεύθερο O ₂	Επικεντρώνουμε την προσοχή των μαθητών στο οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Αναφέρουμε με έμφαση ότι πρόκειται για το μοριακό οξυγόνο και ότι, όταν μιλάμε για αέριο οξυγόνο, εννοούμε αυτό. Σχεδιάζουμε το προσομοίωμα του μοριακού οξυγόνου στον πίνακα ή δείχνουμε διαφάνεια με προσομοιώματα. Αναφέρουμε τις φυσικές ιδιότητες του O ₂	✓ Προσομοιώματα O ₂ , H ₂ O, H ₂ O ₂ ✓ Διαφάνεια με τις φυσικές σταθερές και τις ιδιότητες του O ₂
3. Παρασκευή O ₂ στο εργαστήριο	Εκτελείται η 8η εργαστηριακή άσκηση.	Τα απαιτούμενα στην 8η εργαστηριακή άσκηση

4. Οξειδωση και καύση	Πραγματοποιούμε πειραματική επίδειξη: (α) σχηματισμού του οξειδίου του χαλκού και (β) καύσης του μαγνησίου προς σχηματισμό οξειδίου του μαγνησίου. Εξηγούμε στους μαθητές ότι οξειδωση ονομάζουμε και την ένωση στοιχείων με το οξυγόνο, αλλά και άλλες αντιδράσεις. Στην περίπτωση του μαγνησίου έχουμε καύση, γιατί έχουμε ταυτόχρονη παρουσία φλόγας, υπογραμμίζοντας το γεγονός ότι είναι εξώθερμη. (Μπορούμε να αναφέρουμε ότι το μαγνήσιο χρησιμοποιείται στα πυροτεχνήματα.)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Χάλκινο σύρμα (από χονδρά ηλεκτρολογικά καλώδια) ✓ Λύχνος ✓ Μαγνήσιο (ράβδος, ταινία ή ρινίσματα)
5. Εξισώσεις καύσης	Γράφουμε στον πίνακα τις εξισώσεις καύσεις με το οξυγόνο των στοιχείων H_2 , C, S, Mg, Fe και τις εξηγούμε στους μαθητές. Αναφέρουμε ότι και πολλές χημικές ενώσεις καίγονται και γράφουμε την εξίσωση καύσης του CH_4 , κάνοντας αναφορά στο φυσικό αέριο και στα καύσιμα.	
6. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 94

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ Ι

Μερικές φυσικές σταθερές του οξυγόνου και ιδιότητες του οξυγόνου

- Στις συνηθισμένες συνθήκες είναι αέριο άχρωμο και άοσμο.
- Όταν είναι υγρό, έχει χρώμα ανοικτό γαλανό.
- Σημείο πήξεως: -219
- Σημείο ζέσεως: -183
- Πυκνότητα: $1,43 \text{ g/L}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3: ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

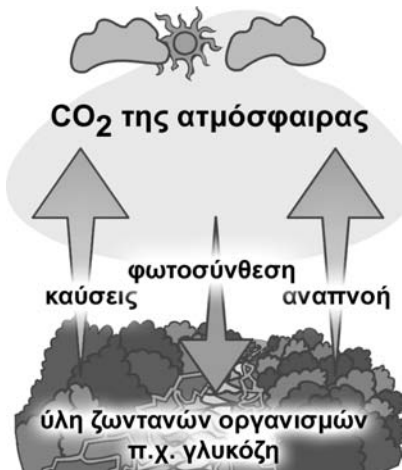
Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να παρασκευάζουν και να ανιχνεύουν το διοξείδιο του άνθρακα.
2. Να αναφέρουν τις φυσικές ιδιότητες και τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.
3. Να τεκμηριώνουν το ρόλο του διοξειδίου του άνθρακα στη ρύθμιση του κλίματος.
4. Να περιγράφουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να προτείνουν μέτρα για την αντιμετώπιση της έντασής του.

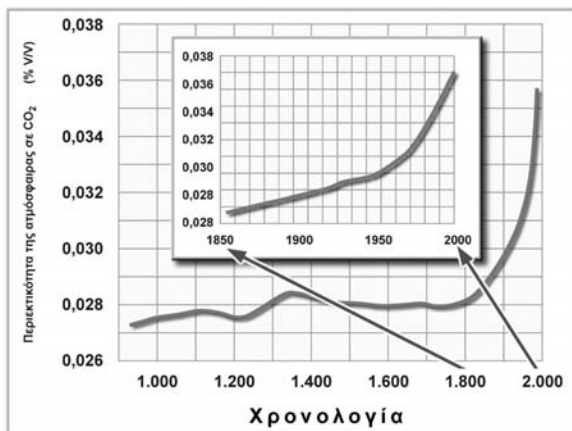
Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Φυσικές ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα	<p>Ανοίγουμε το μπουκάλι και ρωτάμε τους μαθητές τι κάνει το περιεχόμενό του να αφρίζει. Αν ο αφρισμός δεν είναι έντονος, μπορούμε να ρωτήσουμε τι είναι οι φυσαλίδες οι οποίες παράγονται στο εσωτερικό του μπουκαλιού. Οι μαθητές πολύ πιθανόν να απαντήσουν «ανθρακικό». Τους εξηγούμε ότι αυτό που ο πολύς κόσμος αποκαλεί ανθρακικό οι χημικοί το ονομάζουν διοξείδιο του άνθρακα. Γράφουμε στον πίνακα το χημικό τύπο CO_2.</p> <p>Ρωτάμε τους μαθητές ποια είναι η φυσική κατάσταση του CO_2 σε συνηθισμένες συνθήκες [αέριο] και αν βρίσκουν κάποια ιδιαίτερη γεύση ή οσμή όταν πίνουν μεταλλικό νερό με «ανθρακικό». [Όχι] Συμπεραίνουμε ότι το CO_2 είναι αέριο, άχρωμο και άγευστο.</p> <p>Επίσης, ρωτάμε τους μαθητές τι σημαίνει ότι το CO_2 διαφεύγει από το αναψυκτικό, όταν ανοιχτεί το μπουκάλι: διαλύεται εύκολα ή δύσκολα (δηλαδή σε μεγάλο βαθμό ή σε μικρό βαθμό) στο νερό; [Δύσκολα]</p>	✓ Ένα αναψυκτικό σε διάφανο μπουκάλι
2. Παρασκευή και ανίχνευση CO_2	<p>Κατά τη διεξαγωγή της άσκησης καλό είναι να μη μας απασχολήσει ο χημικός τύπος του οξικού οξέος ή της σόδας. Η προσοχή των μαθητών πρέπει να επικεντρωθεί στο γεγονός ότι το παραγόμενο αέριο θολώνει το ασβεστόνερο. Ρωτάμε τους μαθητές τι σημαίνει θόλωμα στο ασβεστόνερο [προσθήκη CO_2 στο διάλυμα] και πού έχουν συναντήσει την πληροφορία αυτή για πρώτη φορά [Κεφάλαιο 3.1: Συστατικά του ατμοσφαιρικού αέρα.]</p>	Η συσκευή που αναφέρεται στο «Παράθυρο στο εργαστήριο» (σελ. 83 του βιβλίου του μαθητή)

	<p>Επίσης, ρωτάμε τους μαθητές πόσα χημικά φαινόμενα έλαβαν χώρα στην εργαστηριακή άσκηση που έγινε. Η απάντηση είναι δύο:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. παρασκευή CO₂ από ξίδι και σόδα και 2. προσθήκη CO₂ στο ασβεστόνερο και θόλωμα. <p>Εξηγούμε ότι πρόκειται για δύο διαφορετικά φαινόμενα, τα οποία μπορούν να συμβούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, αλλά εδώ συνδυάστηκαν για τις ανάγκες της άσκησης. Ζητάμε επίσης από τους μαθητές να μας πουν σε ποιο σημείο της συσκευής έγινε καθεμία από τις δύο αντιδράσεις.</p>	
3. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	<p>Οι έννοιες «φωτοσύνθεση» και «αναπνοή» είναι γνωστές στους μαθητές από τη Βιολογία. Παρουσιάζουμε στους μαθητές το σχήμα I, που είναι μια απλοποιημένη μορφή του κύκλου του άνθρακα, και τους ρωτάμε με ποια από τις δύο διαδικασίες δεσμεύεται το CO₂ από την ατμόσφαιρα και με ποια ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Τους ζητάμε να συμπεράνουν πότε η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO₂ θα αυξάνεται, πότε θα μειώνεται και πότε θα παραμένει σταθερή.</p> <p>Εξηγούμε τη λειτουργία του CO₂ στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του πλανήτη με τη βοήθεια του σχήματος που υπάρχει στη σελ. 85 του βιβλίου του μαθητή. Αναφερόμαστε στη μέση θερμοκρασία του πλανήτη η οποία, χάρη στο CO₂, επιτρέπει την ανάπτυξη της ζωής όπως τη γνωρίζουμε σήμερα. Ρωτάμε τους μαθητές αν οι ζωντανοί οργανισμοί συμμετέχουν έμμεσα στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του πλανήτη. [Ναι, μέσω της δέσμευσης της παραγωγής ή της μη δέσμευσης του CO₂.]</p>	<p>Σχήμα I</p> <p>Σχήμα σελ. 85 του βιβλίου του μαθητή</p>
4. Ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου	<p>Παρουσιάζουμε στους μαθητές στοιχεία που δείχνουν την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη κατά τα τελευταία χρόνια και τους ζητά να υποθέσουν ποια μπορεί να είναι η αιτία αυτής της μεταβολής. Η (πιθανότερη) απάντηση είναι η αύξηση της περιεκτικότητας του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Επικεντρώνουμε την προσοχή των μαθητών στο σχετικό διάγραμμα από το βιβλίο του μαθητή (η αλυσίδα των αιτιών), για να επιβεβαιωθεί η υπόθεση αυτή. Εξηγούμε ότι το φαινόμε-</p>	<p>Σχήμα 2</p>

	νο αυτό έχει ονομαστεί φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ζητάμε από τους μαθητές να προσδιορίσουν τις ομοιότητες ανάμεσα στο θερμοκήπιο και στη διαδικασία που ονομάστηκε φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι το CO ₂ δεν είναι το μόνο αέριο που προκαλεί το εν λόγω φαινόμενο. Άλλο ένα αέριο «θερμοκηπίου» είναι οι υδρατμοί.	
5. Επέκταση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	Καλούμε τους μαθητές καλούνται να προβλέψουν τι θα συμβεί με τους πάγους των πόλων, αν αυξηθεί περαιτέρω η μέση θερμοκρασία του πλανήτη. Συμπληρώνουμε με τις επιστημονικές προβλέψεις, αναφερόμενοι στα ακραία καιρικά φαινόμενα. Ρωτάμε τους μαθητές ποια μέτρα μπορούν να προλάβουν την επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Για να βοηθηθούν, κάνουμε εκ νέου αναφορά στο σχήμα 1.	Σχήμα 1
6. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 95



Σχήμα 1



Σχήμα 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4: Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναφέρουν τους κυριότερες ρύπους της ατμόσφαιρας και την προέλευσή τους.
2. Να απαριθμούν τις ανθρώπινες δραστηριότητες που οδηγούν στην παραγωγή ρύπων της ατμόσφαιρας.
3. Να προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση	Χωρίζουμε τον πίνακα της τάξης σε τρεις στήλες. Στην 1η στήλη γράφουμε ως επικεφαλίδα «Μεταφορές», στη 2η στήλη «Βιομηχανία-κατασκευές» και στην 3η στήλη «Ζωή στο σπίτι». Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν συγκεκριμένες δραστηριότητες που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα και να τις ταξινομήσουν στις τρεις στήλες του πίνακα ανάλογα με την προέλευσή τους.	Πίνακας τάξης
2. Ρύποι της ατμόσφαιρας	Στο κάτω μέρος κάθε στήλης γράφουμε τους κυριότερους ρύπους και αναφερόμαστε στις συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (διαφάνεια 1)	Διαφάνεια 1 με τους ρύπους και τις πηγές τους
3. Μέτρα για την αντιμετώπιση της ρύπανσης	Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν τρόπους με τους οποίους μπορούμε να περιορίσουμε την ατμοσφαιρική ρύπανση. Συμπληρώνουμε με τις ενέργειες που τους έχουν διαφύγει και δείχνουμε τη διαφάνεια 2. Τους ρωτάμε για ποιες από τις ενέργειες αυτές τη πρωτοβουλία οφείλει να την έχει η πολιτεία και για ποιες οι πολίτες.	Διαφάνεια 2 με τις ενέργειες για τη μείωση της ρύπανσης του αέρα
4. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 95

ΟΙ ΡΥΠΟΙ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

μεταφορές



μονοξειδίο του άνθρακα

φως

όζον

οξειδία του αζώτου

βιομηχανίες



διοξειδίο του θείου

αέρας

όξινη βροχή

οξειδία του αζώτου

κατοικίες



διοξειδίο του θείου

αέρας

όξινη βροχή

οξειδία του αζώτου

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ Ι

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

μεταφορές



βελτίωση
καυσίμων

έλεγχος
καυσαερίων

περιορισμός
κυκλοφορίας

βελτίωση
συγκοινωνιών

βιομηχανίες



έλεγχος των
εκπομπών

χρήση καυσίμων
με χαμηλή
περιεκτικότητα
θειού

τεχνολογία
αντιρρύπανσης

κατοικίες



ενημέρωση των πολιτών για τη
σωστή λειτουργία καυστήρων

εφαρμογή ορίων εκπομπών
για διάφορες εστίες
(αρτοποιία, ψησταριές κ.α.)

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 2

3.3. Φύλλα αξιολόγησης

Κεφάλαιο 3.1: ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

1. Το σεσουάρ ωθεί των αερίων της ατμόσφαιρας και το ρεύμα του ανεμίζει τα μαλλιά μας.
2. Το συστατικό του αέρα με τη μεγαλύτερη αναλογία είναι το
3. Το συστατικό του αέρα που είναι το πιο απαραίτητο για τη ζωή των ανθρώπων είναι το
4. Όταν το ασβεστόνερο παραμένει εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα, θολώνει, γιατί αυτή περιέχει

Κεφάλαιο 3.2: ΟΞΥΓΟΝΟ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Χαρακτήρισε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ):
 - α. Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο.
 - β. Οποιαδήποτε μη εξώθερμη αντίδραση χαρακτηρίζεται ως καύση.
 - γ. Η ένωση ενός στοιχείου με το οξυγόνο ονομάζεται οξείδωση.
2. Γράψε τις χημικές εξισώσεις καύσης του θείου και του άνθρακα με το οξυγόνο:
 - α. $S + O_2 \rightarrow \dots\dots\dots$
 - β. $C + O_2 \rightarrow \dots\dots\dots$
3. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
 - α. Το οξυγόνο παράγεται από τα φυτά με τη διαδικασία της
 - β. Το οξυγόνο καταναλώνεται από τα φυτά και τα ζώα με τη διαδικασία της

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3: ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
- Το θόλωμα ασβεστόνερου δείχνει την παρουσία
 - Ο χημικός τύπος του διοξειδίου του άνθρακα είναι
 - Το CO₂ μπορεί να παρασκευαστεί με επίδραση σε
 - Το CO₂ δεν είναι εύκολα από τις αισθήσεις μας, επειδή είναι, και
 - Το CO₂ αποτελεί ρυθμιστή της του πλανήτη, επειδή απορροφά τις ακτινοβολίες.
- στ. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη αποδίδεται στην της της ατμόσφαιρας σε CO₂.
2. Αντιστοίχισε τις λέξεις της πρώτης στήλης με αυτές της δεύτερης στήλης:
- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Ανίχνευση διοξειδίου του άνθρακα | a. Φωτοσύνθεση |
| 2. Αποδέσμευση CO ₂ | β. Θόλωμα ασβεστόνερου |
| 3. Παρασκευή CO ₂ | γ. Καύσεις οργανικής ύλης |
| 4. Δέσμευση CO ₂ της ατμόσφαιρας | δ. Επίδραση ξιδιού σε σόδα |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4: Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Αντιστοίχισε τις λέξεις της πρώτης στήλης με αυτές της δεύτερης στήλης:
- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Όζον | a. Αιωρούμενα σωματίδια |
| 2. Κατασκευές, οικοδομικά έργα | β. Απομάκρυνση θείου (αποθείωση) |
| 3. Οξείδια του αζώτου | γ. Βενζινοκινητήρες |
| 4. Βελτιωμένα καύσιμα | δ. Μεγάλη ηλιοφάνεια |
2. Σχετικά με τη μείωση της ρύπανσης του αέρα γράψε:
- Τρεις ενέργειες που μπορείς να κάνεις εσύ.
 - Τρεις ενέργειες που πρέπει να κάνει το κράτος.
 - Τρεις ενέργειες που πρέπει να κάνουν οι βιομηχανίες.
3. Πολλοί υποστηρίζουν ότι τα καυσαέρια από τον καυστήρα της πολυκατοικίας μας ή από τον καυστήρα του αυτοκινήτου μας είναι αμελητέα σε σχέση με αυτά μιας βιομηχανίας και επομένως πρέπει οι βιομηχανίες κυρίως να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα αντιρρύπανσης για την προστασία της ατμόσφαιρας. Συμφωνείς ή διαφωνείς με αυτή την άποψη και γιατί;

4η Ενότητα: Έδαφος και Υπέδαφος

4.1. Σχέδια μαθημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1: ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να περιγράφουν το ρόλο του εδάφους στη διατήρηση της ζωής.
2. Να ανιχνεύουν ορισμένα συστατικά του εδάφους.
3. Να γνωρίζουν το πέτρωμα, το ορυκτό και το μέταλλευμα.
4. Να αναφέρουν τα κυριότερα μεταλλεύματα και ορυκτά καύσιμα της Ελλάδας και να εκτιμούν τη σημασία τους.

Βήματα	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Ο ρόλος του εδάφους στη διατήρηση της ζωής	Ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν βιοτικές ανάγκες των οργανισμών της ξηράς που εξαρτώνται από το έδαφος. [Θρέψη, πόση νερού κτλ.] Δείχνουμε στους μαθητές ότι ζωή και έδαφος εξελίχθηκαν μαζί, αλληλεπιδρώντας, αλλά και με τη βοήθεια του νερού και της ατμόσφαιρας. Προσπαθούμε ώστε οι μαθητές να αντιληφθούν το ρόλο του νερού ή της ατμόσφαιρας στη δημιουργία του εδάφους με ερωτήσεις του τύπου: «Αν δεν υπήρχε νερό, θα αναπτύσσονταν τα φυτά, τα οποία με τις ρίζες τους αποσαθρώνουν τα πετρώματα μετατρέποντάς τα σε χώμα;»	
2. Ανίχνευση υγρασίας και οργανικής ύλης στο έδαφος	Εκτελούμε τις δύο εργαστηριακές ασκήσεις που αναφέρονται στο κεφάλαιο. Ρωτάμε τους μαθητές ποιο κοινό συστατικό έχουν το έδαφος και η ατμόσφαιρα [την υγρασία]. Θέτουμε άλλη μία ερώτηση: «Εισχωρεί ο αέρας στο έδαφος;» [Ναι, στα κενά του εδάφους υπάρχει αέρας και χάρη σ' αυτόν επιβιώνουν οι μικροοργανισμοί και οι οργανισμοί που ζουν στο έδαφος].	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ποτήρι ζέσης ✓ Λύχνος ✓ Λίγο χώμα ✓ Ύαλος ωρολογίου ΠΡΟΣΟΧΗ: Το 2ο πείραμα απαιτεί προετοιμασία 2 ημερών

3. Ορισμός πετρώματος	<p>Εξηγούμε στους μαθητές ότι το έδαφος είναι τόσο λεπτό σε σύγκριση με την ακτίνα της Γης, ώστε το πάχος του είναι λεπτότερο και από τη διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στα τμήματα του εσωτερικού της. Στο εσωτερικό του εδάφους βρίσκονται τα πετρώματα. Τα βράχια είναι πετρώματα, τα οποία για διάφορες αιτίες συναντώνται και στην επιφάνεια της Γης. Αναφέρουμε τέτοιες αιτίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> ο εκρήξεις ηφαιστειών και πάγωμα της λάβας (πυριγενή πετρώματα), ο διάβρωση του εδάφους από τα νερά της βροχής και τον αέρα, ο ανθρώπινες εργασίες εξόρυξης διάφορων χρήσιμων υλικών από το υπέδαφος. <p>Συμπληρώνουμε ότι εκτός από τα πυριγενή, υπάρχουν και τα μεταμορφωμένα και τα ιζηματογενή πετρώματα.</p>	
4. Από τι αποτελούνται τα πετρώματα	<p>Εξηγούμε στους μαθητές ότι τα διάφορα συστατικά των πετρωμάτων ονομάζονται ορυκτά. Τα ορυκτά έχουν ορισμένη χημική σύσταση και καθορισμένες ιδιότητες. Παρουσιάζουμε τον πίνακα με τα ορυκτά. Ρωτάμε τους μαθητές ερωτώνται ποια ορυκτά είναι ενώσεις και ποια στοιχεία.</p> <p>Ορίζουμε το μετάλλευμα και αναφέρουμε παραδείγματα μεταλλευμάτων από τα οποία εξαγονται μέταλλα:</p> <p>Αιματίτης (Fe_2O_3) → Σίδηρος(Fe) Μαγνητίτης (Fe_3O_4) → Σίδηρος(Fe) Βοξίτης (Al_2O_3) → Αργίλιο (Al)</p>	Πίνακας 1: παραδείγματα ορυκτών
5. Καύσιμα ορυκτά	<p>Ως καύσιμα ορυκτά αναφέρουμε το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τους γαιάνθρακες. Επισημαίνουμε ότι η διαφορά τους με τα υπόλοιπα καύσιμα είναι ότι δεν έχουν όλα καθορισμένη χημική σύσταση. Για παράδειγμα, το πετρέλαιο που προέρχεται από τη Ρωσία έχει διαφορετική σύσταση από το πετρέλαιο που προέρχεται από τη Σαουδική Αραβία. Ο ανθρακίτης όμως είναι σχεδόν καθαρός άνθρακας.</p>	
6. Ορυκτός πλούτος της Ελλάδας	<p>Ρωτάμε τους μαθητές εάν στην Ελλάδα παράγονται: μεταλλεύματα, μάρμαρα και πετρέλαιο. [Οι απαντήσεις βρίσκονται στο βιβλίο του μαθητή.]</p> <p>Επίσης, τους ρωτάμε αν στην Ελλάδα γίνεται επεξερ-</p>	Πίνακας σελ. 96 του βιβλίου του μαθητή

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

	γασία των παραπάνω ορυκτών και ποια είναι τα τελικά προϊόντα αυτής της επεξεργασίας. Επισημαίνουμε την ιδιαίτερη οικονομική σημασία που έχουν για τη χώρα η βιομηχανία τσιμέντου και τα διυλιστήρια πετρελαίου.	
7. Αξιολόγηση	Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.	Φύλλο αξιολόγησης σελ. 102

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι. Διάφορα ορυκτά

Ορυκτό	Χημικός τύπος
Σιδηροπυρίτης	FeS ₂
Βωξίτης	Al ₂ O ₃
Αλάτι	NaCl
Ασβεστόλιθος	CaCO ₃
Χαλκός	Cu

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2: ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

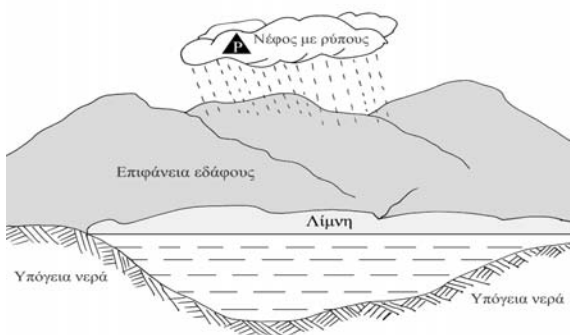
Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου οι μαθητές θα μπορούν:

1. Να αναφέρουν ποιες ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν αλλαγές στη σύσταση του εδάφους και του υπεδάφους.
2. Να γνωρίζουν τους κυριότερους ρύπους του εδάφους και του υπεδάφους.
3. Να αναφέρουν επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους και του υπεδάφους στο οικοσύστημα.
4. Να τεκμηριώνουν την αναγκαιότητα της ανακύκλωσης των υλικών.

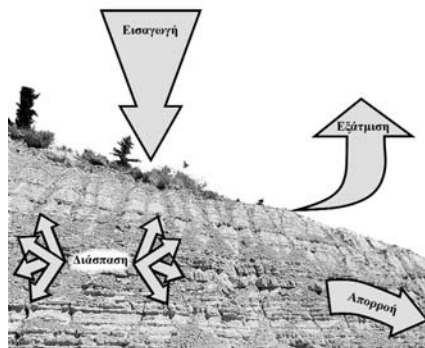
Ροή μαθήματος	Ενδεικτικές διδακτικές ενέργειες	Εποπτικά μέσα και υλικά
1. Το έδαφος μέρος του γήινου οικοσυστήματος	Σχεδιάζουμε στον πίνακα το σχήμα I ή το προβάλλουμε με επιδιασκόπιο. Το σχήμα δείχνει μια περιοχή στην οποία πέφτει βροχή που περιέχει βιομηχανικούς ρύπους. Ζητάμε από τους μαθητές να θέσουν το σήμα της ρύπανσης στα μέρη του οικοσυστήματος στα οποία θα μεταφερθούν οι ρύποι και να εξηγήσουν πώς θα γίνει η μεταφορά αυτή. [Μέσω των ρεόντων υδάτων.] Καλούμε τους μαθητές να συμπεράνουν αν η ρύπανση του εδάφους μπορεί να μελετηθεί ανεξάρτητα από τη ρύπανση του αέρα και του νερού.	Σχήμα I με το σύμβολο της ρύπανσης

2. Πότε ένα υλικό ρυπαίνει το έδαφος	Σχεδιάζουμε στον πίνακα το σχήμα 2 ή το προβάλλουμε με επιδιασκόπιο. Αναφέρουμε στους μαθητές ότι αυτό που εισάγεται στο έδαφος μπορεί να είναι μια χημική ουσία, ένας μικροοργανισμός, γενικά ένα υλικό. Εξηγούμε, αν χρειαστεί, τους τρόπους απομάκρυνσης του υλικού από το έδαφος. Ζητάμε από τους μαθητές να υποθέσουν πότε αρχίζει το υλικό αυτό να συσσωρεύεται στο έδαφος. [Όταν ο ρυθμός εισαγωγής του στο έδαφος είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό απομάκρυνσής του.] Σε αυτή την περίπτωση το υλικό αποτελεί ρύπο, δηλαδή ρυπαίνει το έδαφος.	Σχήμα 2
3. Ρύποι του εδάφους και δραστηριότητες που τους παράγουν	Ζητάμε από τους μαθητές να αντιστοιχίσουν τις δραστηριότητες που ρυπαίνουν το έδαφος με τους ρύπους που παράγουν. Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν τον πίνακα και με άλλες δραστηριότητες ή ρύπους. Επισημαίνουμε στους μαθητές ότι οι αντιστοιχίσεις δεν είναι απαραίτητα μονοσήμαντες, ένας ρύπος δηλαδή μπορεί να αντιστοιχεί σε περισσότερες από μία δραστηριότητες.	Πίνακας Ι
4. Συνέπειες από τη ρύπανση του εδάφους	<p>Παρουσιάζουμε στους μαθητές το σενάριο της ανατροπής ενός φορτηγού που μεταφέρει ένα διαλύτη. Ο διαλύτης δεν αναφλέγεται, αλλά χύνεται και διαποτίζει την καλλιεργούμενη έκταση γύρω από το σημείο του ατυχήματος. Ζητούμε από τους μαθητές να αναπτύξουν τις πιθανές συνέπειες ενός τέτοιου ατυχήματος για τη φυσική βλάστηση, για τις καλλιέργειες, για τα άγρια ζώα της περιοχής και για το νερό που αντλείται από το υπέδαφος.</p> <p>Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τις συνέπειες από τη μόλυνση που οφείλεται στην (κακή) χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες (βλ. βιβλίο του μαθητή σελ. 98).</p>	
5. Συζήτηση για την αποφυγή της ρύπανσης του εδάφους	<p>Ζητάμε από τους μαθητές να μας πουν πώς κατά τη γνώμη τους μπορεί να αποφευχθεί η ρύπανση του εδάφους από την κατάχρηση των λιπασμάτων. Στη συζήτηση θα ακουστούν πιθανότατα ακραίες απόψεις, όπως το να πάψουμε να χρησιμοποιούμε λιπάσματα. Στην περίπτωση αυτή επισημαίνουμε στους μαθητές ότι χάρη στη λεγόμενη «πράσινη επανάσταση», γνώριμα της οποίας είναι και η χρήση λιπασμάτων, διατράφηκαν μεγάλα τμήματα του ανθρώπινου πληθυσμού. Παρόμοιες ερωτήσεις μπορούν να υποβληθούν και για</p>	

	<p>τη ρύπανση που προκαλείται από τη βιομηχανία και από τα απορρίμματα.</p> <p>Τονίζουμε στους μαθητές ότι σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ρύπανσης μεγάλη σημασία έχει η εκπαίδευση. Όσον αφορά τα απορρίμματα, χρειάζεται εκπαίδευση ο απλός πολίτης προκειμένου να μειώσει τον όγκο των απορριμμάτων που παράγει εφαρμόζοντας την ανακύκλωση. Όσον αφορά τη γεωργία, χρειάζεται εκπαίδευση ο καλλιεργητής προκειμένου να χρησιμοποιεί τις εντελώς απαραίτητες ποσότητες λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων κ.ο.κ.</p>	
<p>6. Αξιολόγηση</p>	<p>Συμπληρώνεται από τους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης.</p>	<p>Φύλλο αξιολόγησης σελ. 102</p>



Σχήμα 1



Σχήμα 2

<p>ΠΙΝΑΚΑΣ 1</p>	
<p>Αιτίες ρύπανσης από ανθρώπινες δραστηριότητες</p>	<p>Ρύπος</p>
<p>Αγροτικές καλλιέργειες Απόβλητα βιομηχανίας Ατυχήματα σε βιομηχανίες Ατυχήματα σε επίγειες μεταφορές Ατυχήματα σε αερομεταφορές Απόθεση απορριμμάτων Απόθεση υλικών κατεδαφίσεων Απόθεση υλικών οικοδομών Απόβλητα ζώντων οργανισμών και νεκροί οργανισμοί</p>	<p>Βακτήρια Βαριά μέταλλα (Pb, Hg) Γυαλικά Διαλυτικά Εντομοκτόνα Ζιζανιοκτόνα Μεταλλικές συσκευές Μπάζα Νιτρικά & φωσφορικά άλατα (λιπάσματα) Πλαστικά Τοξικά απόβλητα Χαρτικά Χρώματα</p>

4.2. Φύλλα αξιολόγησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1: ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΥΠΕΔΑΦΟΣ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

- α. Το μάρμαρο δεν έχει καθορισμένη σύσταση, αλλά είναι μείγμα. Επομένως, ανήκει στα και όχι στα
- β. Η σταδιακή εμφάνιση νέων ειδών φυτών και ζώων, που ονομάζεται της ζωής, έλαβε χώρα παράλληλα με τη σταδιακή δημιουργία του
- γ. Το πετρέλαιο αναφέρεται και ως καύσιμο, παρόλο που δεν έχει σταθερή σύσταση.
- δ. Ο από τον οποίο παίρνουμε το αργίλιο έχει πολύ μεγάλη οικονομική σημασία για την Ελλάδα.
- ε. Όσο είναι η δημιουργία εδάφους, τόσο είναι η διάβρωση του γυμνού εδάφους στις πλαγιές, όταν βρέχει καταρρακτωδώς. Γι' αυτό το λόγο η αποψίλωση του εδάφους είναι για το γήινο οικοσύστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2: ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ – ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Αντιστοίχισε κάθε συνδυασμό ρύπου – δράσης από τη στήλη I με το αναμενόμενο αποτέλεσμα από τη στήλη II:

I. Ρύποι – Δράσεις	II. Αποτέλεσμα
α. Μπαταρίες – Διαλογή απορριμμάτων και ανακύκλωση	1. Μείωση της ρύπανσης
β. Μπαταρίες – Αλλαγή καταναλωτικών συνηθειών	
γ. Υλικά συσκευασίας – Αλλαγή καταναλωτικών συνηθειών	2. Αύξηση της ρύπανσης
δ. Υλικά συσκευασίας – Διαλογή απορριμμάτων και ανακύκλωση	
ε. Φυτοφάρμακα – Εντατική καλλιέργεια	3. Εξοικονόμηση πρώτων υλών
στ. Φυτοφάρμακα – Βιολογική καλλιέργεια	
ζ. Λιπάσματα – Εντατική καλλιέργεια	
η. Λιπάσματα – Αγρανάπαυση/εναλλαγή καλλιεργειών	
θ. Λάδια μηχανών – ΧΥΤΑ-ειδική επεξεργασία	
ι. Λάδια μηχανών – Διαλογή απορριμμάτων και ανακύκλωση	

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΗΣ**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1**

1. Τα β, γ, ε, ζ φυσικά.
2. α-2, β-1, γ-4, δ-3.
3. Πολλές απαντήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2

1. (α) σταθερό, σταθερό, σταθερό, μεταβλητό, μεταβλητό, (β) η θερμοκρασία, η πίεση.
2. α-4, β-5, γ-6, δ-3, ε-1, στ-2.
3. Στερεή, υγρή, αέρια, στερεή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.3

1. ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΔΙΑΜΑΝΤΙ, ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ, ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ, ΤΑΛΚΗΣ, ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ, ΕΥΘΡΑΥΣΤΟΤΗΤΑ, ΓΕΥΣΗ, ΟΣΜΗ. (ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ)
2. Κερί, αλουμίνιο, γυαλί, διαμάντι.
3. Ξύλο, λάδι, νερό, σίδηρος.
4. Πολλές απαντήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1

1. Το νερό συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες όλων των ζωντανών οργανισμών.
Τα Ιόνια νησιά έχουν πιο πολλές βροχοπτώσεις και άρα περισσότερους υδάτινους πόρους από τα νησιά των Κυκλάδων.
2. Η γαλαζόπετρα, για να απορροφήσει νερό, θα πρέπει πρώτα να θερμανθεί, ώστε να αποβάλλει αυτό που ήδη έχει.
3. Βιομηχανική, βιομηχανική, αστική, βιομηχανική, γεωργική, αστική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.1

1. Μείγμα ονομάζεται κάθε σύστημα που προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων συστατικών.
Ιδιότητες: Ανάμειξη συστατικών σε τυχαίες αναλογίες, διατήρηση ιδιοτήτων συστατικών.
2. Ε, Ε, Ο, Ο, Ο.
3. Σ, Λ, Λ, Λ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.2

1. Ομογενές μείγμα.

2. Νερό – ζάχαρη, βενζίνη – λίπος, πετρέλαιο – πίσσα.
3. ομογενή, ομογενές μείγμα, νερό, διαλυμένη ουσία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.1

1. Σε κάθε 100 g διαλύματος υπάρχουν 3 g χλωριούχο νάτριο.
2. $20 \text{ g}/250 \text{ g} = x/100 \text{ g} \Rightarrow x = 8\% \text{ w/w}$.
3. γ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.2

1. γ
2. $35 \text{ g}/1.000 \text{ mL} = x/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 3,5\% \text{ w/v}$.
3. Σημαίνει ότι σε κάθε 100 mL γάλακτος υπάρχουν 1,5 g λιπαρές ουσίες. $1,5 \text{ g}/100 \text{ mL} = x/250 \text{ mL} \Rightarrow x = 3,75 \text{ g}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.3

1. Σε κάθε 100 mL αέρα υπάρχουν 20 mL οξυγόνο.
2. $16,5 \text{ mL}/330 \text{ mL} = x \text{ mL}/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 5\% \text{ v/v}$.
3. 40, αλκοόλης, 200, ομογενές μείγμα (διάλυμα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4

1. α-3, β-4, γ-2, δ-1.
2. Περιορισμός των ρύπων στη γένεσή τους- επεξεργασία λυμάτων.
3. Μείωση διαύγειας, μείωση διαλυμένου οξυγόνου, μείωση ποικιλότητας χλωρίδας-πανίδας, αισθητική υποβάθμιση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.5

1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ: 2. ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΣΗ, 10. ΒΡΑΣΜΟΣ, 12. ΑΠΟΧΥΣΗ.
ΚΑΘΕΤΑ: 1. ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ, 5. ΕΚΧΥΛΙΣΗ, 9. ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ,
11. ΕΞΑΤΜΙΣΗ, 13. ΑΠΟΣΤΑΞΗ.
2. Τη (δ), επειδή η άμμος δε διαλύεται στο νερό, άρα θα μείνει στον ηθμό μετά τη διήθηση.
3. Τη χρωματογραφία, εφόσον τα μελάνια είναι διαφορετικά!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6**2.6.1**

1. διασπάται, χημική ένωση (σύνθετη ουσία), διασπώνται, χημικά στοιχεία (απλές ουσίες).
2. Στοιχεία: α, δ, ε, στ, η. Ενώσεις: β, γ, ζ, θ.
3. Η Α και η Γ, επειδή ο όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος του όγκου του οξυγόνου.

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

$$4. \text{Είναι } m_O/m_C = 8/3 \Rightarrow 96 \text{ g}/m_C = 8/3 \Rightarrow m_C = 36 \text{ g.}$$

2.6.2

1. Με βρασμό.
2. μείγματα, ιδιότητες, χημικών στοιχείων.
3. Μείγμα, επειδή δεν υπάρχει σταθεροποίηση θερμοκρασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.7

1. β, γ, ε.
2. Μαγνήσιο και οξυγόνο, οξειδίο μαγνησίου - διάσπαση, υδρογόνο και οξυγόνο, διοξείδιο άνθρακα και νερό, γλυκόζη και οξυγόνο.
3. εκλύεται, αντίδραση, εξώθερμη, άνθρακας, οξυγόνο, προϊόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.8

1. Α, Σ, Α, Α.
2. Χημικές ενώσεις: Γ – Στοιχεία: Α, Β, Δ.
3. α. Χημική ένωση. β. Από τρία: άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο. γ. Από εννέα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.9

1. ηλεκτρόνια, θετικά, ουδέτερα, ηλεκτρονίων, ατομικός, στοιχείο.
2. Α νετρόνιο, Β ηλεκτρόνιο.
3. 6, 8, 6 – 17, 35, 17.
4. Στο αλατόνερο που είναι ηλεκτρικά αγωγίμο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.10

1. δ
2. γ
3. ψευδάργυρο, φθόριο.
4. Δύο άτομα υδρογόνου – ένα μόριο υδρογόνου.
5. μοριακό, ποιοτική, ένα, θείου, δύο, οξυγόνου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.11

1. α. Άνθρακας και οξυγόνο, μονοξείδιο άνθρακα. β. $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$
2. α. Η χημική αντίδραση δε γράφεται, αλλά γίνεται. Η χημική εξίσωση γράφεται.
β. Η χημική εξίσωση παριστάνει διάσπαση.
γ. Το υδρογόνο θέλει συντελεστή 2.
δ. Στις χημικές αντιδράσεις δε διατηρείται κατ' ανάγκην ο αριθμός των μορίων σταθερός. Σταθερός διατηρείται ο αριθμός των ατόμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1

1. Πολλές απαντήσεις.
2. άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα.
3. α-3, β-1, γ-2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.2

1. Αέριο άχρωμο, άοσμο, δυσδιάλυτο στο νερό.
3. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$, $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
4. οξειδώσεις, οξείδια, καύσεις.
5. αναπνοής, οξειδώνει, φωτοσύνθεσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3

1. α-1, 3, 4, β-2, 5.
2. Στις 1, 2 και 4.
3. Λ, Λ, Σ, Λ, Σ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4

1. α. Τεχνικά έργα – ηφαίστεια, β. καύση σε βενζινοκινητήρες, γ. καύση στερεών και υγρών καυσίμων, δ. οξείδια αζώτου (βλ. απάντηση β).
2. (α) Νομοθετική ρύθμιση για: α, β, γ, δ, ε. (β) Αλλαγή συνηθειών για: γ, ε, στ, ζ.
3. Διάφορες απαντήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1

1. Δεν υπάρχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, καθώς και η υγρασία που χρειάζονται τα φυτά, με συνέπεια να είναι φτωχή η κλωρίδα και η πανίδα των βραχωδών εδαφών.
2. Πείραμα Ι στο «Παράθυρο στο εργαστήριο».
3. (α) Λ, επειδή η δημιουργία του εδάφους αποδίδεται στην αλληλεπίδραση των ζωντανών οργανισμών με το στερεό φλοιό της Γης. (β) Λ, επειδή αποτελείται και από μη εκμεταλλεύσιμα ορυκτά. (γ) Σ, επειδή τα ορυκτά έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.
4. Αλουμίνιο, σίδηρος, νικέλιο, χρώμιο, μόλυβδος, ψευδάργυρος, ουράνιο, χρυσός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2

1. α-1, β-2, γ-3.
2. α-3, β-1, γ-4, δ-2.
3. Σωστά τα β, γ και πιθανόν το ε.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ – ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.1

1. α-4, β-7, γ-1, δ-6, ε-8, στ-5, ζ-3, η-2.
2. Η Χημεία μελετά τις ιδιότητες και τους μετασχηματισμούς των υλικών (βλέπε και σελ. 12 βιβλίου μαθητή).
3. Ευκαιρία για συζήτηση σχετικά με τις καλές και τις κακές χρήσεις των ανακαλύψεων της επιστήμης και της τεχνολογίας.
4. Διασύνδεση της Χημείας με άλλες επιστήμες.
5. Πολλές απαντήσεις.
6. Πολλές απαντήσεις. Να τονιστεί η ανάγκη χρήσης των προσθέτων στα τρόφιμα, καθώς και οι πιθανοί κίνδυνοι από την ανεξέλεγκτη χρήση τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.2

1. α. εξάτμιση, β. εξάχνωση, γ. συμπύκνωση, δ. τήξη, ε. συμπύκνωση.
2. μικρότερη, μεγαλύτερη, υγρός.
3. ΣΤΕΡΕΟ, ΜΑΖΑ – ΟΓΚΟ – ΣΧΗΜΑ
ΜΑΖΑ – ΟΓΚΟ – ΣΧΗΜΑ
ΑΕΡΙΟ, ΟΓΚΟ – ΣΧΗΜΑ – ΜΑΖΑ.
4. αέρια, υγρή, υγρή, στερεή, στερεή.
i. Το νερό (γιατί έχει Σ.Τ. 0 °C). ii. Το θείο (γιατί έχει μικρότερο Σ.Τ. από το κλωριούχο νάτριο).
5. α. συμπύκνωση, β. βρασμός ή εξάτμιση, γ. πήξη, δ. τήξη, ε. απόθεση, στ. εξάχνωση.
6. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι χαμηλή, το Σ.Ζ. του νερού είναι χαμηλό, η εκχύλιση του τσαγιού σε μέτρια θερμοκρασία δεν είναι πολύ καλή, άρα ούτε και η γεύση του.
7. α. 20 °C, ~90 °C, β. 3,5 min, δ. 100 °C, ε. Με την έναρξη του βρασμού στο πείραμα του Οδυσσέα σταμάτησε η θέρμανση, οπότε η θερμοκρασία μειώθηκε σταδιακά. Αντίθετα, στο πείραμα του Άγγελου η θέρμανση συνεχίστηκε και μετά το βρασμό και έτσι η θερμοκρασία διατηρήθηκε στους 100 °C (Σ.Ζ. του νερού).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.3

1. Στήλη 1η: κλίμακα. Στήλη 2η: φυσικές ιδιότητες, χρώμα, οσμή, γεύση. Στήλη 3η: πυκνότητα, g/cm³.
2. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, ενώ ο μόλυβδος μεγαλύτερη. Έτσι, η μία πλευρά των δικτύων (με το φελλό) βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του νερού, ενώ η άλλη (με το μόλυβδο) βυθίζεται. Κατ' αυτό τον τρόπο τα δίκτυα μένουν απλωμένα.

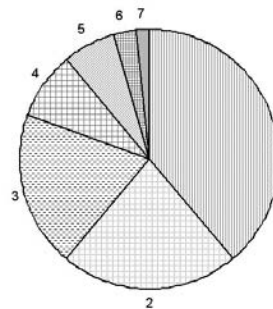
Απαντήσεις στις ερωτήσεις επέκτασης – Εμβάθυνσης

3. α. Σε χώρες κυρίως της νότιας Αφρικής. β. Από ενώσεις άνθρακα του μάγματος οι οποίες βρέθηκαν σε πολύ υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες.
4. α. μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα, β. μικρή ευθραυστότητα, γ. μεγάλη σκληρότητα, δ. μικρή πυκνότητα, ε. μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα.
5. $\rho = m/V = 13,5 \text{ g}/5 \text{ cm}^3 = 2,7 \text{ g/cm}^3$. (Αν είναι καθαρό μέταλλο, είναι πιθανότερα Al.)
6. $m = \rho \cdot V = 13,6 \text{ g/cm}^3 \cdot 200 \text{ cm}^3 = 2.720 \text{ g}$.
7. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές απαντήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1

1. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές απαντήσεις.
2. α.

- 1 τουαλέτα
- 2 ατομική καθαριότητα
- 3 πλύσιμο ρούχων
- 4 πλύσιμο πιάτων
- 5 πότισμα
- 6 μαγείρεμα
- 7 πλύσιμο αυτοκινήτου



- β. Συζήτηση σχετικά με δραστηριότητες κατά τις οποίες γίνεται μεγάλη κατανάλωση ή άλλες κατά τις οποίες γίνεται η άσκοπη κατανάλωση.
3. α. Τα ζώα είναι καταναλωτές ανώτερης τάξης (πολύ ψηλά στην τροφική αλυσίδα) και οι απαιτήσεις τους σε τροφή είναι πολύ μεγάλες (βλ. Βιολογία Α' Γυμνασίου). Η παραγωγή ορισμένης ποσότητας κρέατος «κρύβει» μέσα της και το νερό που απαιτείται για την παραγωγή της τροφής του.
 - β. Γι'α την παραγωγή ενός αυτοκινήτου απαιτούνται πολλά διαφορετικά συνθετικά υλικά, όλα προϊόντα της βιομηχανίας, η οποία καταναλώνει τεράστιες ποσότητες νερού.
4. Εδώ πρέπει να υπογραμμιστεί η σημασία της πρόληψης στην αντιμετώπιση των προβλημάτων.
5. Ανάλογη με την απάντηση 2β.
6. Οι διαφορές μπορεί να οφείλονται σε κλιματικές ή πολιτισμικές συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.1 – 2.2.2

1. ΔΙΑΛΥΜΑ, ΝΕΡΟ, ΔΙΑΛΥΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ, ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΣ, ΟΜΟΓΕΝΕΣ, ΔΙΑΛΥΤΗΣ και η κρυμμένη λέξη: ΜΕΙΓΜΑ.
2. Πολλές απαντήσεις.
3. Πολλές απαντήσεις.

Όταν ο μαθητής απαντήσει στις ερωτήσεις 2 και 3, θα διαπιστώσει ιδίως όμοια ότι τα διάφορα προϊόντα είναι μείγμα ουσιών. Ακόμη θα εξασκηθεί

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

στην ανάγνωση των συστατικών στη συσκευασία του προϊόντος και θα μάθει να αναγνωρίζει τα κοινά συστατικά (ακόμη και αν δεν τα γνωρίζει «χημικά») που υπάρχουν σε ομοειδή προϊόντα.

4. Οι απαιτήσεις των υδρόβιων οργανισμών σε οξυγόνο αναφέρονται στη *Βιολογία Α' Γυμνασίου*. Συμπληρωματικά στοιχεία στις ιστοσελίδες που προτείνονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.1

1. Περιέχει 15 g γλυκόζη σε 100 g διαλύματος (διαλύτης το νερό).
2. γ.
3. Το διαιτητικό προϊόν έχει μικρότερη (0%) περιεκτικότητα σε λιπαρά. Στα υπόλοιπα συστατικά η περιεκτικότητα των δύο προϊόντων είναι περίπου ίδια.
4. Πρωτεΐνες: $8,5 \text{ g}/100 \text{ g} = x/225 \text{ g} \Rightarrow x = 19,1 \text{ g}$.
Υδατάνθρακες: $75 \text{ g}/100 \text{ g} = x/225 \text{ g} \Rightarrow x = 169 \text{ g}$.
Λιπαρά: $13 \text{ g}/100 \text{ g} = x/225 \text{ g} \Rightarrow x = 29,3 \text{ g}$.
5. $x/100 \text{ g} = 10 \text{ g}/1.000.000 \text{ g} \Rightarrow x = 0,001\% \text{ w/w}$.
6. α. $40 \text{ g}/100 \text{ g} = x/25 \text{ g} \Rightarrow x = 10 \text{ g}$.
β. $10 \text{ g}/200 \text{ g} = x/100 \text{ g} \Rightarrow x = 5\% \text{ w/w}$.
7. Αρχικά στα 100 g διαλύματος περιέχονται 5 g ζάχαρη. Στο τελικό διάλυμα: 5 g ζάχ./50 g διάλ. = $x/100 \text{ g} \text{ διάλ.} \Rightarrow x = 10\% \text{ w/w}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.2

1. $20 \text{ g}/100 \text{ mL} = x/330 \text{ mL} \Rightarrow x = 66 \text{ g}$.
2. α. Στο ποτήρι Α: 4 g.
Στο ποτήρι Β: $x/150 \text{ mL} = 4 \text{ g}/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 6 \text{ g}$.
β. 4% w/v στο Α και 4% w/v στο Β (η περιεκτικότητα δεν άλλαξε).
3. Συμπυκνωμένος χυμός: 40 g φυσ. x./100 mL.
Αραιωμένος χυμός: 40 g φυσ. x./400 mL = $x/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 10\% \text{ w/v}$.
4. $4 \text{ g}/100 \text{ mL} = x/150 \text{ mL} \Rightarrow x = 6 \text{ g}$ λιπαρά.
Στο αραιωμένο γάλα: $6 \text{ g}/300 \text{ mL} = x/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 2\% \text{ w/v}$.
5. Η ζάχαρη είναι συνολικά $5 \cdot 5 = 25 \text{ g}$.
 $25 \text{ g}/250 \text{ mL} = x/100 \text{ mL} \Rightarrow x = 10\% \text{ w/v}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.3

1. $15,8 \text{ L} \text{ άζωτο}/20 \text{ L} \text{ αέρας} = x \text{ L} \text{ άζωτο}/100 \text{ L} \text{ αέρας} \Rightarrow x = 79\% \text{ v/v} \text{ άζωτο}$.
2. Κρασί: $12 \text{ mL}/100 \text{ mL} = x/120 \text{ mL} \Rightarrow x = 14,4 \text{ mL}$.
Μπίρα: $5 \text{ mL}/100 \text{ mL} = z/330 \text{ mL} \Rightarrow z = 16,5 \text{ mL}$.
Άρα περισσότερη αλκοόλη κατανάλωσε αυτός που ήπιε μπίρα.
3. $20 \text{ mL}/100 \text{ mL} = x/500 \text{ mL} \Rightarrow x = 100 \text{ mL}$ οξυγόνο σε κάθε εισπνοή.
Άρα σε 1 λεπτό $15 \cdot 100 \text{ mL} = 1.500 \text{ mL} = 1,5 \text{ L}$ οξυγόνο.
Επειδή η περιεκτικότητα του αέρα σε άζωτο δίνεται τετραπλάσια από εκείνη σε οξυγόνο, σε κάθε λεπτό θα εισπνέει 6 L άζωτο.

Απαντήσεις στις ερωτήσεις επέκτασης – Εμβάθυνσης

4. Στο κρασί πριν από την αραιώση: $12 \text{ L αλκοόλη}/100 \text{ L κρασί} = x \text{ L αλκοόλη}/400 \text{ L κρασί} \Rightarrow x = 48 \text{ L αλκοόλη}$.
Το αραιωμένο κρασί έχει όγκο $400+100 = 500 \text{ L}$ και περιέχει 48 L αλκοόλη .
Άρα: $48 \text{ L αλκ.}/500 \text{ L κρ.} = y \text{ L αλκ.}/100 \text{ L κρ.} \Rightarrow y = 9,6 \text{ L αλκοόλη}$. Δηλαδή: $9,6\% \text{ v/v}$.
5. Πιο ακριβό είναι το καθαρό οινόπνευμα, για φορολογικούς λόγους (πρόσθετο στα οινοπνευματώδη ποτά). Το (φθηνότερο) φωτιστικό οινόπνευμα είναι χρωματισμένο, για να μη χρησιμοποιείται στα οινοπνευματώδη ποτά. Το φαρμακευτικό οινόπνευμα έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη.
6. Βλ. σχόλια στις ερωτήσεις 2 και 3 του κεφ. 2.2.1 – 2.2.2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4

1. α. ΟΗΕ, ΥΠΕΧΩΔΕ - ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΚΡΑΤΟΥΣ
β. Ευκαιρία για συζήτηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.5

1. Εξάτμιση (απόσταξη, αν μας ενδιαφέρει το νερό), χρωματογραφία, απόσταξη.
2. προσθήκη πετρελαίου, απόχυση και εξάτμιση για παραλαβή της Α. Προσθήκη νερού στο υπόλειμμα της απόχυσης, νέα απόχυση και εξάτμιση για παραλαβή της Γ, ενώ η Β παραμένει στο υπόλειμμα της 2ης απόχυσης.
3. α. Με μαγνήτιση, β. με διάλυση σε οινόπνευμα, απόχυση, απόσταξη.
4. α. Β, Γ, β. όχι, λόγω της ύπαρξης στο δείγμα μη επιτρεπτής χρωστικής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6

1. $m_H + m_O = 135$ και $m_H/m_O = 1/8 \Rightarrow m_H/(m_H + m_O) = 1/9 \Rightarrow m_H = 135/9 = 15 \text{ g}$.
2. $m_O/m_S = 3/2 \Rightarrow m_O/(m_S + m_O) = 3/5 \Rightarrow m_O = 3/5 \cdot 500 = 300 \text{ g}$.
3. $70/100 = x/80 \Rightarrow x = 56 \text{ kg}$ και $m_H/m_O = 1/8 \Rightarrow m_H/(m_H + m_O) = 1/9 \Rightarrow m_H = 1/9 \cdot 56 = 6,2 \text{ kg περίπου}$. $m_O = 56 - 6,2 = 49,8 \text{ g περίπου}$.
4. i. (α) Χρυσός, (β) υδρογόνο, ii. (α) χρυσός, (β) υδρογόνο, iii. (α) υδράργυρος, (β) χρυσός, iv. (α) νερό, (β) υδράργυρος, v. (α) κλωριούχο νάτριο, (β) υδροκλώριο, vi. (α) κλωριούχο νάτριο, χρυσός, θείο (β) νερό, υδράργυρος, (γ) υδρογόνο, υδροκλώριο, vii. (α) χρυσός, (β) θείο, viii. (α) υδροκλώριο, (β) υδρογόνο, ix. υδρογόνο.
5. Χημική ένωση, στοιχεία.
6. ΟΥΣΙΕΣ, ΔΙΑΣΠΑΣΗ, ΚΑΘΑΡΗ, ΟΞΥΓΟΝΟ, ΟΓΚΟΣ, ΒΡΑΣΜΟΥ, ΝΕΡΟ, ΧΟΦΜΑΝ και η κρυμμένη λέξη: **ΥΔΡΟΓΟΝΟ**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.7

1. Αντιδρώντα: άζωτο, υδρογόνο, προϊόν: αμμωνία.
2. Θείο και οξυγόνο (αντιδρώντα) \rightarrow διοξείδιο του θείου (προϊόν). Διοξείδιο του θείου και οξυγόνο (αντιδρώντα) \rightarrow τριοξείδιο του θείου (προϊόν). Τριο-

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

ξείδιο του θείου και νερό (αντιδρώντα) \rightarrow θειικό οξύ (προϊόν).

$$3. m = (30,9 - 19,9) \text{ g} = 11 \text{ g.}$$

$$4. m_{Mg}/m_O = 2,4/(4-2,4) = 3/2.$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.8

1. Τα προσομοιώματα ατόμων δεν είναι τα ίδια τα άτομα. Σε βοηθάνε όμως να εξηγείς και να επικοινωνείς. Π.χ., δεν είναι εύκολο χωρίς προσομοιώματα να εξηγήσεις τι συμβαίνει σε μια αντίδραση.
2. Λ, Σ, Σ, Λ, Λ.
3. (α) Από δύο είδη, τον άνθρακα και το οξυγόνο. (β) Από τρία είδη, τον άνθρακα, το υδρογόνο και το οξυγόνο. (γ) Το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό. Τα είδη ατόμων των αντιδρώντων είναι τα ίδια με τα είδη ατόμων των προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.9

1. Με τη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης («Παράθυρο στο εργαστήριο», σελ. 64 του βιβλίου του μαθητή).
2. Περιγραφή της προσομοίωσης στη σελ. 64 του βιβλίου του μαθητή.
3. Κατιόν-Ανιόν, 12-7, 12-7, 12-7, 12-7, 10-10.
4. (α) Λ, επειδή διαφορετικά στοιχεία έχουν διαφορετικό ατομικό αριθμό. (β) Λ, επειδή υπάρχουν και τα κατιόντα. (γ) Σ, επειδή ο αριθμός πρωτονίων είναι ίδιος με τον αριθμό ηλεκτρονίων. (δ) Λ, το υγρό υδατικό διάλυμα του αλατιού είναι αγωγός. (ε) Σ, γιατί αν άλλαζαν τα πρωτόνια, θα σχηματιζονταν διαφορετικά στοιχεία. (στ) Σ, οι δομικές μονάδες των χημικών ενώσεων είναι μόρια ή ιόντα. Στο κλωριούχο νάτριο είναι το Na^+ και το Cl^- .
5. Το «ιόν» είναι μετοχή, ουδέτερου γένους, χρόνου μέλλοντος του ρήματος «έρχομαι».

ΚΕΦΑΛΑΙΑ 2.10 – 2.11

1. άτομο κλωρίου, 17, 17, 18.
2. 11 H, 42 He 73 Li
3. (α) Σ, (β) Λ, (γ) Σ, (δ) Λ.
4. (α) $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{(g)}$ και (β) $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$.
5. Επτά: υδρογόνο, οξυγόνο, φωσφόρος, κάλιο, ιώδιο, άζωτο, θείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1

1. (α) Σ, (β) Λ, (γ) Σ, (δ) Λ.
2. Στο ποτήρι (2), επειδή ο αέρας μπορεί να διαφύγει από την ελεύθερη επιφάνεια του ποτηριού, σε αντίθεση με το ποτήρι (1) (βλ. «Παράθυρο στο εργαστήριο 1»).

3. Η υγροσκοπική ουσία κατακρατεί τους υδρατμούς, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η περιεκτικότητα του δείγματος σε οξυγόνο.
4. (α) Από τη φωτοσύνθεση. (β) Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί λόγω της κλωροφύλλης που περιέχουν, όταν φωτοσυνθέτουν, καταναλώνουν CO_2 και H_2O και παράγουν (εκτός από γλυκόζη) O_2 που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.2

1. Η Β.
2. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$, $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$, $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$.
3. «Παράθυρο στο εργαστήριο Ι», σελ. 78 του βιβλίου του μαθητή.
4. (α): 2, 2 - (β): 4, 4.
6. (α) Νερό και διοξείδιο του άνθρακα. (β) Από το έδαφος και τον αέρα αντίστοιχα. (γ) κλωροπλάστες. (δ) Ήλιος (ηλιακή ενέργεια). (ε) Γλυκόζη και οξυγόνο. (στ) Πολλές απαντήσεις (π.χ. τροφή φυτών και ζώων, αναπνοή, πηγές ενέργειας κτλ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3

1. Σε χαμηλή θερμοκρασία.
2. (β), (ζ), (ε), (γ).
3. (α) επειδή θα συμβαίνουν λιγότερες καύσεις, (γ) επειδή θα μειωθεί το CO_2 , (δ) λόγω μείωσης καύσεων και (ε) για τον ίδιο λόγο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4

1. α. Τα αιωρούμενα σωματίδια. Προέρχονται από τεχνικά έργα και ηφαίστεια.
β. Διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου κτλ.
2. 1ο κείμενο: (α) Κεντρικές θερμάνσεις, πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα. (β) Θάλασσες, αναερόβια βακτήρια, ηφαίστεια. (γ) Βλέπε απάντηση 1. (δ) Πιθανότητα εξόδου κατοίκων. (ε) Έναρξη λειτουργίας κεντρικών θερμάνσεων. (στ) Θερινές διακοπές.
2ο κείμενο: (α) NO_2 και NO . (β) Αντιδρά με οξυγόνο με τη βοήθεια του φωτός. (γ) Τα αυτοκίνητα. (δ) Επειδή παράγεται με χημική αντίδραση από άλλο ρύπο. (ε) Τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής. (στ) Στην πόλη το χειμώνα, σε πολυσύχναστους θερινούς τόπους διακοπών το καλοκαίρι!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1

1. υπέδαφος, σύσταση, πετρώματα, ορυκτά, μεταλλεύματα, ορυκτά καύσιμα, λατομείου.
2. (α) όχι. (β) όχι. (γ) Όλα τα γήινα οικοσυστήματα εξαρτώνται από το έδαφος.
3. Αφορμή για συζήτηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2

- α. Επειδή κινδυνεύει από διάβρωση – ερημοποίηση.
- β. Συγκράτηση νερού, διατροφή οργανισμών.

ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΑΠΟ ΤΟ CD ΧΗΜΕΙΑΣ

Με το ίδιο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας που σχεδιάστηκε το Βιβλίο Χημείας της Β΄ τάξεως του Γυμνασίου έχει δημιουργηθεί ηλεκτρονικό υποστηρικτικό υλικό για τη Β΄ και Γ΄ τάξη του Γυμνασίου. Από το υλικό αυτό προτείνεται στο διδάσκοντα ποιο υλικό ανά κεφάλαιο μπορεί εναλλακτικά να χρησιμοποιεί ώστε είτε να εμπλουτίζει τις προτεινόμενες διδασκαλίες είτε να τις τροποποιεί ανάλογα με τις δυνατότητες και τις ανάγκες του.

Γενική Ενότητα Ι Εισαγωγή στη Χημεία

Κεφάλαιο 1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΤΗ ΜΕΛΕΤΑΜΕ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τις φωτογραφίες των λιμνών για εισαγωγή
2. Τα κουίζ α) «Το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον» και β) «Φυσικά και τεχνητά υλικά» κατά την παρουσίαση του θέματος «Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον – Επεξεργασία πρώτων υλών».
3. Το κουίζ «Τα προϊόντα της χημείας στην καθημερινή ζωή» κατά την παρουσίαση του θέματος «Επεξεργασία των υλικών και χημεία».
4. Το κουίζ «Οι ωφέλιμες και βλαβερές χρήσεις των χημικών προϊόντων» κατά την παρουσίαση του θέματος «Επωφελής και επιζήμια χρήση των χημικών προϊόντων».

Κεφάλαιο 1.2 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το κουίζ «Θερμοκρασία, πίεση και φυσική κατάσταση των σωμάτων» στο τέλος της παρουσίασης του θέματος «Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών».
2. Τα βίντεο α) «Οι τρεις φυσικές καταστάσεις του νερού» και β) «Τήξη και πήξη κεριού παραφίνης» κατά την παρουσίαση του θέματος «Πώς αλλάζει η φυσική κατάσταση όταν αλλάζει η θερμοκρασία» αν δεν κάνουν οι μαθητές ή ο ίδιος τα πειράματα που αναφέρονται στο βιβλίο. (Υπόδειξη: Για τα προσομοιώματα που εμφανίζονται στο βίντεο λέμε στους μαθητές ότι σε προσεχή κεφάλαια θα μιλήσουμε για αυτά και τότε θα επανέλθουμε να ξαναδούμε το βίντεο και να το εξηγήσουμε καλύτερα)

Κεφάλαιο 1.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τα βίντεο α) «Δοκιμή σκληρότητας των μετάλλων» και β) «Σύγκριση θερμικής αγωγιμότητας στερεών» για εισαγωγή. Το βίντεο «Δοκιμή σκληρότητας των

μετάλλων» μπορεί να επαναληφθεί μετά από λίγο για να εξηγηθεί η λογική με την οποία δημιουργήθηκε η κλίμακα Mohs.

2. Το κουίζ «Τα υλικά, οι ιδιότητες τους και οι εφαρμογές τους» στο τέλος του μαθήματος πριν τη συνόψιση.

Γενική Ενότητα 2 Από το νερό στο άτομο – Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

Το βίντεο «Περιέχει το ρύζι νερό;» κατά την παρουσίαση του θέματος «Το νερό είναι: Το κύριο συστατικό των τροφών και πολλών υλικών».

Με αφορμή τη Χημεία 6. Το νερό στον κόσμο. Ο κύκλος του νερού στη φύση διαταράσσεται.

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

Το βίντεο «Ο κύκλος του νερού στη φύση» πριν αναφερθεί στις διαταραχές που οι ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν στον κύκλο του νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2 ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΔΙΑΛΥΤΗΣ – ΜΕΙΓΜΑΤΑ

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.1 ΜΕΙΓΜΑΤΑ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τα βίντεο α) «Παρασκευή μείγματος θείου και σιδήρου» και β) «Παρασκευή μειγμάτων διαφόρων ουσιών με νερό» αν δεν κάνουν οι μαθητές ή ο ίδιος τα πειράματα που αναφέρονται στο βιβλίο.
2. Το κουίζ «Ομογενή και ετερογενή μείγματα» στο τέλος του μαθήματος μαζί με την στάση για εμπέδωση.

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2.2 ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

Το κουίζ «Διαλύτες και διαλυμένες ουσίες» αμέσως μετά την αναφορά του στο τι ονομάζουμε διαλύτη και τι διαλυμένη ουσία και πώς τα διακρίνουμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟ – ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.1 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΚΑΤΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟΣ ΒΑΡΟΣ % w/w

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το βίντεο «Παρασκευή διαλύματος ζάχαρης 15 % w/w» αν δεν κάνουν οι μαθητές ή ο ίδιος το πείραμα που αναφέρονται στο βιβλίο.

Βιβλίο Εκπαιδευτικού

2. Στο τέλος του μαθήματος το ανοιχτό εικονικό εργαστήριο σχεδιάζοντας μαζί με την στάση για εμπέδωση το δικό του φύλλο εργασίας.
3. Το φύλλο εργασίας που του προτείνει το CD

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.2 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΚΑΤΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟΣ ΟΓΚΟ % w/v

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Στο τέλος του μαθήματος το ανοιχτό εικονικό εργαστήριο σχεδιάζοντας μαζί με την στάση για εμπέδωση το δικό του φύλλο εργασίας.
3. Το φύλλο εργασίας που του προτείνει το CD

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3.3 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΕΚΑΤΟ ΟΓΚΟ ΠΡΟΣ ΟΓΚΟ % v/v

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Στο τέλος του μαθήματος το ανοιχτό εικονικό εργαστήριο σχεδιάζοντας μαζί με την στάση για εμπέδωση το δικό του φύλλο εργασίας.
3. Το φύλλο εργασίας που του προτείνει το CD

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το βίντεο «Βιομηχανικά λύματα» για εισαγωγή.
2. Το κουίζ «Τρόποι αποφυγής της ρύπανσης των υδάτων» και το βίντεο «Σταθμός βιολογικού καθαρισμού λυμάτων» κατά την παρουσίαση του θέματος «Η φροντίδα για τα υδάτινα οικοσυστήματα».
3. Το βίντεο «Ο ευτροφισμός» και το κουίζ «Η βιοσυσσώρευση του DDT» στο τέλος πριν τη στάση για εμπέδωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.5 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕΙΓΜΑΤΩΝ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το βίντεο «Μέθοδοι διαχωρισμού μειγμάτων» στην αρχή του μαθήματος αν δεν γίνουν τα πειράματα που αναφέρονται στο βιβλίο ή μετά τα πειράματα αυτά ώστε να παρουσιάσει με τη βοήθεια του βίντεο τις μεθόδους διαχωρισμού για τις οποίες η παρουσίασή τους δεν έχει γίνει πειραματικά.
2. Το κουίζ «Μέθοδοι διαχωρισμού μειγμάτων» στο τέλος του μαθήματος μαζί με την στάση για εμπέδωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6 ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το βίντεο «Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού» στην αρχή του μαθήματος αν

δεν πραγματοποιήσει το πείραμα που αναφέρονται στο βιβλίο.

2. Τα κουίζ α) «Χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις» και β) «Μέταλλα και αμέταλλα χημικά στοιχεία» στο τέλος του μαθήματος πριν τη συνόψιση.

ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.6.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

Το βίντεο «Προσδιορισμός σημείου βρασμού» στην αρχή του μαθήματος αν δεν πραγματοποιήσει το πείραμα που αναφέρονται στο βιβλίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.7 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το βίντεο «Θέρμανσης μείγματος θείου και σιδήρου» για εισαγωγή στο μάθημα.
2. Τα βίντεο α) «Καύση μαγνησίου» και β) «Θέρμανση οξειδίου του υδραργύρου» κατά την παρουσίαση των εξώθερμων και ενδόθερμων αντιδράσεων αν δεν πραγματοποιήσει τα πειράματα που αναφέρονται στο βιβλίο.
3. Τα κουίζ α) «Αντιδρώντα και προϊόντα χημικών αντιδράσεων» και β) «Ενδόθερμες και εξώθερμες αντιδράσεις» στο τέλος του μαθήματος μαζί με τη στάση για εμπέδωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.9 ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ – ΙΟΝΤΑ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το κουίζ «Ατομικός και μαζικός αριθμός» για εμπέδωση αμέσως μετά την παρουσίαση του αντίστοιχου θέματος.
2. Το κουίζ «Σχηματισμός ιόντων» για εμπέδωση αμέσως μετά την παρουσίαση του θέματος «ιόντα».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.10 ΣΥΜΒΟΛΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το κουίζ «Τα σύμβολα των στοιχείων» για εμπέδωση αμέσως μετά την παρουσίαση του θέματος «Τα σύμβολα των χημικών στοιχείων».
2. Το κουίζ «Μοριακοί τύποι και προσομοιώματα μορίων» για εμπέδωση αμέσως μετά την παρουσίαση του θέματος «Συμβολισμός μορίων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.11 ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

Ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

Το κουίζ «Κατάστρωση χημικών εξισώσεων» για εμπέδωση στο τέλος του μαθήματος πριν τη συνόψιση.

Γενική Ενότητα 3 Ατμοσφαιρικό αέρας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1 ΟΞΥΓΟΝΟ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τα βίντεο α) «Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού» και β) «Θέρμανση οξειδίου του υδραργύρου» κατά την παρουσίαση του θέματος «Παρασκευή οξυγόνου» αν δεν πραγματοποιήσει το πείραμα που αναφέρεται στο βιβλίο.
2. Το βίντεο «Τι καταναλώνεται κατά την καύση ενός κεριού;» πριν την παρουσίαση του θέματος «Ιδιότητες του οξυγόνου».
3. Τα βίντεο α) «Οξείδωση υδρογόνου, άνθρακα και θείου» β) «Οξείδωση μαγνησί-ου και νατρίου» και γ) «Καύση μεθανίου» κατά την παρουσίαση του θέματος «Οξείδωση και καύση».
4. Το βίντεο «Ο βιολογικός ρόλος του οξυγόνου» κατά την παρουσίαση του θέματος «Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη ζωή».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τα βίντεο α) «Ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα» και β) «Επίδραση του υδροχλωρικού οξέος σε μάρμαρο» κατά την παρουσίαση του θέματος «Παρασκευή και ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα».
2. Τα βίντεο α) «Ιδιότητες διοξειδίου του άνθρακα» και β) «Οι χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα» κατά την παρουσίαση του θέματος «Φυσικές ιδιότητες και χρήσεις».
3. Το βίντεο «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου» κατά την παρουσίαση του θέματος «Το φαινόμενο του θερμοκηπίου – Ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία της βιόσφαιρας».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Τα βίντεο α) «Πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας» και β) «Στερεοί ρυπαντές της ατμόσφαιρας» κατά την παρουσίαση του θέματος «Οι ουσίες που ρυπαίνουν τον αέρα».
2. Τα βίντεο α) «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο κωματερών» β) «Υδροηλεκτρικός σταθμός» γ) «Ηλιακή ενέργεια» και δ) «Αιολική ενέργεια» κατά την παρουσίαση του θέματος «Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης του αέρα».

Γενική Ενότητα 4 Το έδαφος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το κουίζ «Οργανισμοί του εδάφους» για εισαγωγή στο μάθημα.
2. Το βίντεο «Ικανότητα των εδαφών να συγκρατούν το νερό» κατά την παρουσίαση του θέματος «Το έδαφος στο σύνολό του».
3. Το κουίζ «Τα ορυκτά συστατικά των πετρωμάτων» μετά την παρουσίαση του θέματος «Το υπέδαφος».
4. Το κουίζ «Τα σπουδαιότερα Ελληνικά μεταλλεύματα» κατά την παρουσίαση του θέματος «Ελληνικός ορυκτός πλούτος».
5. Το βίντεο «Πως σχηματίστηκαν οι γαϊάνθρακες» στο τέλος του μαθήματος για αύξηση των παρεχομένων γνώσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ο καθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει:

1. Το κουίζ «Ανακύκλωση απορριμμάτων» στο τέλος του μαθήματος μαζί με τη στάση για εμπέδωση.
2. Το βίντεο «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο χωματερών» στο τέλος του μαθήματος για αύξηση των παρεχομένων γνώσεων.

Γενικά ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιεί τη σύνοψη και τις ασκήσεις στο τέλος κάθε κεφαλαίου. Οι ασκήσεις βοηθούν το μαθητή και τον καθηγητή να διαπιστώνει τον βαθμό επίτευξης των στόχων του κεφαλαίου

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. (<http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/topicfocusIDI.htm>)
2. Barker Vanessa, *Beyond Appearance: Students' misconceptions about basic chemical ideas*. A report prepared for the Royal Society of Chemistry.
3. Changeux J.P. *Ο νευρωνικός άνθρωπος. Πώς λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος*. Μτφρ. Β. Μπρίκας, εκδ. Ράππα, Αθήνα 1988 (πρωτότυπη έκδοση 1983).
4. Driver R., Guesne E., Tiberghien A. *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Ένωση Ελλήνων Φυσικών, εκδ. Τροχαλία, Αθήνα 1993.
5. Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*. εκδ. τυπωθητω Γ. Δαρδανός, Αθήνα 2000.
6. Gilbert J.K. & Boulter C. Models in explanations, Part 1. *International Journal of Science Education* 1998, 20, 1:83–97.
7. Gilbert J.K. & Boulter C. Models in explanations, Part 2. *International Journal of Science Education* 1998, 20, 2:187–203.
8. Muth R., Guzman N. Conceptions and misconceptions in the undergraduate science curriculum. *Topic Focus Paper* 1999.
9. Novak J. The role of concepts in Science Teaching. In: Klausmeier H.J. & Harris C.W. (eds) *Analyses of concept learning*. New York: Academic Press, 239-254.
10. Weil-Joyce B.M., Showers B. *Models of teaching*. Allyn and Bacon, Asubel D, 1992.
11. Wilbraham A., Staley D., Matta M., Waterman E. *Chemistry (Teacher's Edition)*, Prentice Hall, New Jersey, 2002.
12. Αγγελίδου Ε., Βασιλοπούλου Μ. Το ενεργειακό ζήτημα, το εκπαιδευτικό υλικό και η χρήση του. Στο: Ε. Φλογαίτη και Π. Βασάλα (επιμ.) *Εκπαιδευτικό υλικό για το ενεργειακό ζήτημα*. Εκδ. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 1999.
13. Βασιλοπούλου Μ. *Διερεύνηση και διδακτική αντιμετώπιση των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών του Γυμνασίου για τη βιοποικιλότητα*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φ.-Π.-Ψ. Φιλοσοφικής Σχολής, Αθήνα 1998.
14. Βασιλοπούλου Μ. *Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης*. Αθήνα 2001.
15. Δερβίσης Σ.Ν. *Οι μαθητές μιας τάξης ως κοινωνική ομάδα και η Ομαδοκεντρική διδασκαλία*. Εκδ. Gutenberg, Αθήνα 1998
16. Ζαρωτιάδου Ε. *Εννοιολογικοί χάρτες στη διδασκαλία της χημείας*. Εισήγηση στο 3ο Σεμινάριο Διδακτικής Χημείας, Ένωσης Ελλήνων Χημικών, Αθήνα 1994.
17. Κουλαϊδής Β. Επιστημολογία και κατασκευή αναλυτικών προγραμμάτων. Η επιλογή περιεχομένου για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τ. 76.
18. Ματσαγγούρας Η.Γ. Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Στο: *Στρατηγικές διδασκαλίας, Από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη*. Τόμος 2ος, Γ' έκδοση, Εκδ. Gutenberg, 1998.
19. Σταυρίδου Ε. *Μοντέλα φυσικών επιστημών και διαδικασίες μάθησης*, Εκδ. Σαββάλα, Αθήνα 1995.
20. Στεφανίδης Κ.Ν. *Δομές πληροφοριών και στρατηγικές μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φ.-Π.-Ψ. Φιλοσοφικής Σχολής, Αθήνα 1996.
21. Τσαπαρλής Γ. (επιμ.). *Διδακτική φυσικών επιστημών και διδακτική της Χημείας. Θέματα*

- σε μεταπτυχιακό επίπεδο. Ιωάννινα 2000.
22. Βαϊνά Μ. *Μέθοδος Project: μια πρόκληση για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα*. Έκδ. Νέα Παιδεία, τ. σ.σ.
 23. Γεωργόπουλος Α. Απόψεις φοιτητριών/ών του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Α.Π.Θ. για θέματα οικολογίας και περιβάλλοντος. *Σύγχρονη Εκπαίδευση* 1989, 44:76-85.
 24. Ματσαγγούρας Η. *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση. Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας*. Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα 2002.
 25. Φλογαίτη Ε. *Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Α/θμιας και Β/θμιας Εκπ/σης στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, στις Σπέτσες από το Πανεπιστήμιο Αθηνών στην ΠΕ*.
 26. Frey K. *Μέθοδος Project*. Μτφρ. Κ. Μάλλιου. Εκδ. Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1986.
 27. Κλεάνθους-Παπαδημητρίου Μ.Η. Νέα αγωγή. Θεωρία και μέθοδοι. Στο: *Η μέθοδος βιωμάτων στη Μέση Παιδεία*. Τόμ. Β', εκδ. Βιβλία για όλους, Αθήνα 1980.
 28. Τρικαλίτη Α., Παλαιοπούλου-Σταθοπούλου Ρ. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για βιώσιμες πόλεις*. Εκπαιδευτικό υλικό. Εκδ. Ελληνική Εταιρεία για την Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Αθήνα 1999.
 29. Arizona State University. *Students Preconceptions and Misconceptions in Chemistry*. 2001. (Η επίσκεψη στον δικτυακό τόπο έγινε το Μάρτιο 2004.)
<http://www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf>
 30. Kevin L. *Bad Chemistry*. Dept of Chemistry. Princeton University, NJ. 1996. (Η επίσκεψη στον δικτυακό τόπο έγινε το Μάρτιο 2004.)
<http://www.princeton.edu/~lehmann/BadChemistry.html>
 31. Werwa E. *Everything you've always wanted to know about what your students think they know but were afraid to ask*. 2000. (Η επίσκεψη στον δικτυακό τόπο έγινε το Μάρτιο 2004.)
<http://www.mrs.org/microworld/werwa.pdf>
 32. Κασσωτάκης Ι.Μ. *Η Αξιολόγηση της Επιδόσεως των Μαθητών*. Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα 1981.
 33. Δημητρόπουλος Γ.Ε. *Εκπαιδευτική αξιολόγηση - Η αξιολογηση του μαθητή*. Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα 1998.
 34. Κοκκοτάς Β.Π. *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. 2η έκδοση βελτιωμένη. Αθήνα 1998.
 35. Ζαβλανός Μ.Μ. *Διδακτική και αξιολόγηση*. Εκδ. Σταμούλη, Αθήνα 2003.

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α').



Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.