

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι γεγονός ότι αυτό που ονομάζουμε *μέθοδο διδασκαλίας* είναι μια προσωπική υπόθεση και θα ήταν αφελές ή πολύ φιλόδοξο να πιστεύει κανείς ότι μπορεί αυτή να περιγραφεί με λίγες γραμμές. Κάθε συνάδελφος μπορεί να παρουσιάζει το μάθημα με τον δικό του τρόπο χρησιμοποιώντας εκείνες τις μαθησιακές τεχνικές οι οποίες φαίνονται πιο πρόσφορες στο συγκεκριμένο μαθητικό ακροατήριο. Εκείνο που φιλοδοξεί το *βιβλίο του καθηγητή* είναι να δώσει ένα minimum εφοδίων, ώστε το διδακτικό αποτέλεσμα να γίνεται σχεδόν ανεξάρτητο των συνθηκών εφαρμογής.

Ας μην ξεχνάμε ότι σε μια ολοκληρωμένη παρουσίαση του μαθήματος της χημείας η θέση του καθηγητή είναι πολύ σύνθετη: Διδασκαλία από έδρας, πειράματα στο εργαστήριο, πληροφορίες από το διαδίκτυο, τα περιοδικά, την τηλεόραση και τα εξωσχολικά βιβλία-βοηθήματα, δοκιμασία (test) αξιολόγησης των μαθητών. Επιπλέον, η διδασκαλία από έδρας έχει μετατραπεί πολλές φορές, και ορθώς κατά τη γνώμη μας, σε μια *συζήτηση με την τάξη* την οποία ο καθηγητής καλείται να διευθύνει. Έτσι, με τις κατάλληλες ερωτήσεις προκαλείται το ενδιαφέρον, ενώ παράλληλα αξιολογείται η συμμετοχή του κάθε μαθητή (*συμμετοχική μορφή διδασκαλίας, όπου ουσιαστικά υλοποιείται η μαιευτική Σωκρατική μέθοδο διδασκαλίας*).

Ένα ολοκληρωμένο λοιπόν μάθημα του παραπάνω τύπου δεν πρέπει να αφήνεται στην τύχη του, αλλά να σχεδιάζεται με προσοχή ανά διδακτική ώρα. Χωρίς κατάλληλη προετοιμασία πολύτιμος διδακτικός χρόνος μπορεί να χαθεί. Το *βιβλίο του καθηγητή* προσπαθεί να δώσει κάποια βοήθεια προς την κατεύθυνση αυτή. Για παράδειγμα οι διαφάνειες που το συνοδεύουν μπορούν να αποδειχθούν πολύτιμο εποπτικό εργαλείο. Έπειτα οι βιβλιογραφικές παραπομπές που δίνονται ανά διδακτική ενότητα μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για περαιτέρω διερεύνηση ενός θέματος.

Βέβαια ένας καθηγητής πρέπει πάντα να είναι έτοιμος για το απρόοπτο. Όσο καλά και να έχει προετοιμάσει το μάθημά του μπορεί να χρειαστεί να ξεφύγει από τις τυποποιημένες διδακτικές του φόρμες. Μαθητές τους οποίους ο ίδιος προέτρεψε να αναζητούν ολοένα και περισσότερες πληροφορίες από άλλες πηγές, μπορεί να του ανατρέψουν το πρόγραμμα που ετοίμασε. Τέτοιες παρεκβάσεις, που είναι καμιά φορά χρονοβόρες, χωρίς να αποθαρρύνονται πρέπει να ελέγχονται και κρατούνται σε λογικά όρια.

Θεωρούμε αυτονόητο να σας πούμε ότι η οποιαδήποτε παρατήρηση ή υπόδειξη σας είναι ευπρόσδεκτη, καθώς θα αποτελέσει τη βάση για την οποιαδήποτε βελτίωση του βιβλίου μας. Σας ευχόμαστε καλή και αποδοτική χρονιά.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Πρόλογος	3
Α' Γενικό Μέρος	
• «Γνωριμία» με το βιβλίο του μαθητή	9
• Ειδικότεροι στόχοι του βιβλίου του καθηγητή	11
• Γενικές οδηγίες για τη διεξαγωγή του μαθήματος	12
• Το μάθημα της Χημείας στο Λύκειο. Η «Γενική Παιδεία»	15
• Η Χημεία στο Λύκειο. Η «Κατεύθυνση»	17
• Τα πειράματα στη Χημεία του Λυκείου. Γενικά	19
• Βιβλιογραφία	24
Β' Ειδικό Μέρος- Θεωρία	
Κεφάλαιο 1: Βασικές Έννοιες	
• Με τι ασχολείται η Χημεία. Γνωρίσματα της ύλης	29
• Δομικά σωματίδια της ύλης - Δομή του ατόμου	33
• Καταστάσεις της ύλης - Ιδιότητες της ύλης- φαινόμενα	36
• Ταξινόμηση της ύλης - Διαλύματα - Περιεκτικότητες διαλυμάτων - Διαλυτότητα	39
Κεφάλαιο 2: Περιοδικός πίνακας- Δεσμοί	
• Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων -Ένα απλό μοντέλο ατόμου	45
• Κατάταξη των στοιχείων -Περιοδικός Πίνακας	48
Χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα	
• Γενικά για το χημικό δεσμό. Είδη χημικών Δεσμών	51
• Η γλώσσα της χημείας. Αριθμός οξείδωσης. Γραφή Χημικών τύπων και εισαγωγή στην ονοματολογία των ενώσεων	54
• Επαναληπτικό μάθημα. Φύλλο αξιολόγησης	57
Κεφάλαιο 3: Χημικές Αντιδράσεις	
• Χημικές αντιδράσεις - Μερικά είδη χημικών αντιδράσεων	61
• Επαναληπτικό μάθημα. Φύλλο αξιολόγησης	64

Κεφάλαιο 4: Στοιχειομετρία

• Βασικές έννοιες για τους χημικούς υπολογισμούς	68
• Καταστατική εξίσωση των αερίων	71
• Συγκέντρωση διαλύματος - Αραίωση, ανάμιξη διαλυμάτων	74
• Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί	77
• Εργαστηριακή άσκηση	80
• Εργαστηριακή άσκηση	81

Κεφάλαιο 5: Θερμοχημεία

• Μεταβολή ενέργειας κατά τις χημικές μεταβολές.	84
• Θερμιδομετρία	87
• Νόμοι θερμοχημείας	90
• Εργαστηριακή άσκηση: Υπολογισμός θερμότητας αντίδρασης	93

Κεφάλαιο 6: Γενικό Μέρος Οργανικής Χημείας

• Εισαγωγή στην οργανική χημεία.	96
• Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - ομόλογες σειρές	99
• Ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων	102
• Ισομέρεια (Ισομέρεια - Είδη ισομέρειας - εύρεση ισομερών υδρογονανθράκων)	105
• Ισομέρεια (Εύρεση των ισομερών ορισμένων κορεσμένων μονοπαραγώγων οργανικών ενώσεων)	108
• Ανάλυση των οργανικών ενώσεων	111
• Κριτήριο αξιολόγησης	114

Κεφάλαιο 7: Βιομόρια και Άλλα Μόρια

• Υδατάνθρακες.	118
• Λίπη, έλαια και σάπωνες	121
• Αμινοξέα - Πρωτεΐνες	124
• Πολυμερή (ή πλαστικά)	127

Γ' Ειδικό Μέρος- Εργαστηριακές ασκήσεις

Πείραμα 1: Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα

Πείραμα 2: Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων

Πείραμα 3: Χημικές αντιδράσεις και ποιοτική ανάλυση ιόντων

Πείραμα 4: Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης

Πείραμα 5: Ανίχνευση Υδατανθράκων

Πείραμα 6: Παρασκευή Σαπουνιού

Α' Γενικό Μέρος

«Γνωριμία» με το βιβλίο του μαθητή

Σε πρώτη φάση το βιβλίο του καθηγητή επιχειρεί να κάνει μια γνωριμία μεταξύ καθηγητού και βιβλίου του μαθητή το οποίο συνοδεύει. Και είναι αλήθεια ότι τα νέα διδακτικά βιβλία είναι πιο ελκυστικά για τον μαθητή. Για να φανεί όμως αυτό πρέπει να αξιοποιηθούν κατάλληλα. Να αξιοποιηθούν και στην τελευταία λεπτομέρειά τους. Πα-

ράδειγμα φέρνουμε το φωτογραφικό υλικό τους και αυτό γιατί όχι μόνο «μια φωτογραφία μιλάει όσο χίλιες λέξεις», αλλά γιατί η Χημεία - που τις λείπουν πολύ τα εργαστήρια - έχει ανάγκη από παραστάσεις. Γι' αυτό και πολλές απ' τις φωτογραφίες αυτές δίνονται ως συνοδευτικό εποπτικό υλικό με μορφή διαφανειών.

Άλλο παράδειγμα είναι τα «*γνωρίζεις ότι...*» τα οποία δεν αποτελούν μεν εξεταστέα ύλη, αποτελούν όμως σπουδαία «συζητήσιμη ύλη». Τα θέματα που θίγουν είναι αρκετές φορές καθημερινά, εφαρμοσμένα, γνωστά στους μαθητές από συζητήσεις, τηλεόραση, περιοδικά. Παρόλο δε ότι είναι συνήθως τελικά προϊόντα ερευνών και πολλές φορές υψηλής τεχνολογίας και προχωρημένων θεωρητικών αρχών, στη βάση τους ή την αρχή τους ξεκινούν από απλές αφετηρίες και μπορούν να αποτελούν μια πρώτη ύλη για τη συζήτηση που θα ακολουθήσει.

Η *ανάπτυξη των παραγράφων* ακολουθεί ένα μέσο δρόμο. Συνήθως ένα σχολικό εγχειρίδιο είναι έτσι γραμμένο ώστε να διδάσκεται. Είναι λιτό, περιληπτικό (λόγω χώρου κυρίως) και πολλές φορές εισάγει τα θέματα αξιωματικά. Αυτό σημαίνει ότι ο καθηγητής πρέπει να εξηγήσει, να συμπληρώσει, να παραπέμψει, να συνδυάσει. Σε μια τέτοια κατάσταση ο ρόλος του είναι απόλυτα καθοριστικός. Όταν όμως ο μαθητής βρεθεί μόνος του απέναντι σε ένα τέτοιο βιβλίο, δυσκολεύεται. Το βιβλίο, έτσι δοσμένο, δεν προσφέρεται ιδιαίτερα για «διάβασμα».

Ο άλλος δρόμος είναι ο πλήρως αναλυτικός ο οποίος προσπαθεί και συνδέει το θέμα με τα προηγούμενα, δίνει ιστορικές πληροφορίες, εξηγεί και αναλύει και παρουσιάζει το θέμα ή δυνατόν ολοκληρωμένα. Είναι ο δρόμος που δείχνει ότι η Χημεία δεν προήλθε από κάποια «παρθενογέννηση» αλλά θεμελιώθηκε, εξελίχτηκε και εξελίσσεται μέσα από προσπάθειες ανθρώπων, εν πολλοίς καθημερινών, ερευνητών, επιστημόνων, τεχνολόγων. Αν δεχθεί λοιπόν κανείς ότι η νοητικές ικανότητες ενός ανθρώπου είναι η μικρογραφία των αντίστοιχων της ανθρωπότητας σαν σύνολο, καταλαβαίνει την ανάγκη της παράθεσης των χημικών εννοιών προοδευτικά με βάση την ιστορική τους εξέλιξη.

Αυτό βέβαια συνεπάγεται αφενός μεν πιο ογκώδη βιβλία αφετέρου δε ένα νέο ρόλο στον καθηγητή ο οποίος τώρα κατά κύριο λόγο πρέπει να «πείσει» τους μαθητές να διαβάσουν, να ερευνήσουν, να προστρέξουν σε άλλες πηγές και γιατί όχι να αρχίσουν να αμφισβητούν (όχι έντονα βέβαια σε αυτή την ηλικιακή και μαθησιακή φάση). Είναι ο λεγόμενος από ορισμένους ερευνητές παιδαγωγούς *καθηγητής - προπονητής* ο οποίος καθοδηγεί τους μαθητές στο να σκέπτονται *δυνατά*, να αναδομούν και να ταξινομούν τις γνώσεις που έχουν ήδη.

Το συγκεκριμένο βιβλίο του μαθητή ακολουθεί ένα μέσο δρόμο. Γράφτηκε για να διδάσκεται, αλλά και να διαβάζεται. Είναι αρκετά αναλυτικό με τέτοιο τρόπο ώστε και ο όγκος του να μην είναι «εκφοβιστικός» και το περιεχόμενο να είναι σχετικά ανεξάρτητο από τον καθηγητή. Το «περιθώριο» και οι πληροφορίες που δίνονται σε αυτό, είτε εξηγούν θέματα του κειμένου, είτε παραπέμπουν σε άλλα κεφάλαια και γνώσεις, είτε συνοψίζουν γνώσεις και αρχές. Σε καμιά περίπτωση δεν είναι αμελητέο αυτό το «περιθώριο».

Η εισαγωγή κάθε κεφαλαίου δεν είναι απλά μια περίληψη των όσων θα ακολουθήσουν, αλλά, πιο πολύ μια «φιλοσοφική» τοποθέτηση του όλου κεφαλαίου στην αλληλουχία των γνώσεων της Χημείας. Μπορεί και αυτή να αποτελέσει την πρώτη ύλη για τη συζήτηση –μάθημα που θα ακολουθήσει. Αποτελεί μια λιγότερο παιδαγωγική –ρηματική εισαγωγή και περισσότερο μια ανάλαφρη εισαγωγή των στόχων.

Τα λυμένα παραδείγματα των ασκήσεων επελέγησαν ώστε να είναι αντιπροσωπευτικά, ενώ υπάρχουν αντίστοιχα θέματα εφαρμογής προς λύση για την εμπέδωση των υποδειγματικά λυμένων ασκήσεων. Σε ορισμένα από τα λυμένα παραδείγματα μπορούμε να ακολουθήσουμε το μοντέλο της ποιοτικής στρατηγικής για τη λύση προβλημάτων πριν την, κλασική, λύση. Η στρατηγική αυτή συνίσταται σε περιγραφή του πως το πρόβλημα μπορεί να λυθεί και περιλαμβάνει τρία μέρη: τη βασική θεωρητική αρχή πάνω στην οποία η λύση θα στηριχτεί, την αιτιολόγηση του γιατί η αρχή αυτή πρέπει στην συγκεκριμένη περίπτωση να εφαρμοστεί και τη διαδικασία την οποία θα ακολουθήσουμε. Δηλαδή το *τι*, το *γιατί* και το *πώς*.

Οι προτεινόμενες ασκήσεις καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα μαθητικών δυνατοτήτων. Έχει γίνει και μια σχετική ταξινόμηση από άποψη δυσκολίας. Αυτό είναι όμως σχετικό. Η προσπάθεια και η επιλογή έγινε με τη λογική να ξεφύγουμε από τις δύσκολες ασκήσεις -προβλήματα και να πάμε σε τέτοιες που να εμπεδώνουν την ύλη και να αυξάνουν την εμπιστοσύνη του μαθητή στις δυνατότητές του.

Οι περιλήψεις και οι λέξεις κλειδιά ολοκληρώνουν το κάθε κεφάλαιο. Είναι έτσι δοσμένες ώστε να εξυπηρετούν τον μαθητή που έχει διαβάσει και κατανοήσει το όλο κείμενο. Με κανένα τρόπο δεν αποτελούν οι περιλήψεις αυτές τη μοναδική ύλη που θα πρέπει ο μαθητής να διαβάσει για τη προετοιμασία του σε κάποιο διαγώνισμα. Αποτελούν περισσότερο μια ορθολογική αναδρομή της ύλης που προηγήθηκε.

Ειδικότεροι στόχοι του βιβλίου του καθηγητή

Το βιβλίο του καθηγητή μπορεί και πρέπει να αποτελεί το συνδετικό κρίκο αφενός μεν μεταξύ καθηγητού και αναλυτικού προγράμματος αφετέρου δε μεταξύ καθηγητού και μαθητών. Αντικατοπτρίζει την όποια φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος και την άποψη των συγγραφέων για το πώς αυτή μπορεί να υλοποιηθεί. Είναι ο *χημικός δεσμός* που σαν *μοριακό τροχιακό επικαλύπτει το τετράπτυχο: αναλυτικό πρόγραμμα, συγγραφική ομάδα, καθηγητής, μαθητές*. Κατατοπίζει τους διδάσκοντες για το περιεχόμενο, τη δομή και τις μεθοδολογικές απαιτήσεις του διδακτικού βιβλίου και πώς αυτά μπορούν να εφαρμοστούν. Ειδικότερα σκοπό έχει:

- Να διευκολύνει τον καθηγητή στη *διαχείριση* της διδασκόμενης ύλης, ώστε να αξιοποιείται κατά τον καλύτερο τρόπο το βιβλίο του μαθητή αλλά και το κάθε διδακτικό υλικό.
- Να δώσει στον καθηγητή κάποια πρόταση για το σχεδιασμό - προετοιμασία των διδακτικών ενεργειών, δίνοντάς του κατευθύνσεις και οδηγίες για την κάθε διδακτική ενότητα. Αυτό βέβαια χωρίς να περιορίζει την ελευθερία στη διδασκαλία και την πρωτοβουλία στην αντιμετώπιση όποιου απρόοπτου.

Για την κάλυψη των στόχων αυτών, το παρόν βιβλίο του καθηγητή περιλαμβάνει:

- Γενικές οδηγίες για τη διεξαγωγή του μαθήματος στην τάξη και των σχετικών πειραμάτων στο εργαστήριο.
- Ειδικότερες οδηγίες για τη θέση και διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας (Γενικής παιδείας και Κατεύθυνσης) στο Λύκειο.
- Ανάλυση κάθε διδακτικής ενότητας με *στόχους, φάσεις και ροή του μαθήματος*.
- Προτάσεις για *προτεινόμενες ασκήσεις*.
- Απαντήσεις των ερωτήσεων και των προβλημάτων ή τουλάχιστον υποδείξεις γι' αυτά.
- *Βιβλιογραφία* ειδική και γενική. Στην κλασική πια βιβλιογραφία έχει προστεθεί και η λεγόμενη πλέον *www-γραφία* με διευθύνσεις από το διαδίκτυο (internet) το οποίο έχει ήδη εισέλθει, βίαια και ανεξέλεγκτα θα έλεγε κανείς, στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- *Διαφάνειες προβολής* (με επιδιοσκόπιο, overhead) οι οποίες αποτελούν εποπτικό υλικό υποστήριξης της διδασκαλίας. Οι διαφάνειες

αυτές έχουν επιλεγεί κατά το πλείστον από το φωτογραφικό υλικό του βιβλίου του μαθητή.

Γενικές οδηγίες για τη διεξαγωγή του μαθήματος

Όπως ήδη έχει τονισθεί η όλη φιλοσοφία του μαθήματος είναι η μετατροπή της διδασκαλίας από μονόλογο σε μια ευρεία *συζήτηση* μεταξύ του καθηγητή και ή δυνατόν όλων των μαθητών. Μια συζήτηση όμως καλά οργανωμένη, *αμφίδρομη* βέβαια, αλλά με την *ισορροπία μετατοπισμένη προς την πλευρά του καθηγητή*. Αυτός θα δώσει το έναυσμα, τα ερωτήματα, τις απαντήσεις και θα αξιολογήσει το αποτέλεσμα. Μια τα τέτοια συζήτηση μπορεί να ακολουθήσει, τυπικά, πέντε (5) στάδια:

1. Σύνδεση με τα προηγούμενα

Εδώ με τη λέξη προηγούμενα (στη Χημεία ειδικότερα) δεν εννοούμε απλά το προηγούμενο κεφάλαιο. Η Χημεία, δυστυχώς ή ευτυχώς, δεν είναι μια αυστηρή σειρά κεφαλαίων. Ούτε τα σχολικά βιβλία έχουν τη δυνατότητα να έχουν μια συνεχή αλληλουχία. Αλληλουχία ιστορικό - χημική ή έστω και αξιωματική. Στη Χημεία υπάρχουν αρκετές φορές πρωθύστερα, επικαλύψεις. Με τη λέξη λοιπόν προηγούμενα εννοούμε όλα όσα έχουν προηγηθεί και πρέπει να γνωρίζουν οι μαθητές. Και η σύνδεση αφορά τη θέση της συγκεκριμένης ενότητας στο όλο οικοδόμημα των χημικών γνώσεων προηγούμενων αλλά και μελλούμενων.

Με την κατάλληλη επιλογή ερωτήσεων μπορεί να επιτευχθεί αυτή η σύνδεση η οποία παράλληλα θα αποκαλύψει στον καθηγητή τα τυχόν κενά και παρανοήσεις που έχουν οι μαθητές του. Η τελευταία ερώτηση καλό θα είναι να είναι έτσι σχεδιασμένη και διατυπωμένη ώστε να αποτελεί τον πρόλογο στο μάθημα που θα ακολουθήσει.

Αυτό το λεγόμενο «γεφύρωμα» είναι σημαντικό, κυρίως για τους μαθητές της θετικής κατεύθυνσης, όπου η συνέχεια στις γνώσεις είναι αποφασιστική.

2. Στόχοι ενότητας

Στο στάδιο αυτό εισάγεται ο σκοπός του μαθήματος και το πως αυτός υλοποιείται μέσα από συγκεκριμένους, μετρήσιμους μέχρι κάποιο σημείο, στόχους. Στους στόχους αυτούς περιλαμβάνονται οι γενικοί

στόχοι του αναλυτικού προγράμματος, αλλά και οι απόλυτα ειδικοί που μπαίνουν από τον διδάσκοντα ώστε να εξυπηρετείται η συγκεκριμένη ενότητα.

Εδώ τα χρησιμοποιούμενα ενεργητικά ρήματα έχουν καθοριστική σημασία τόσο για την μορφή, ύψος και ροή του μαθήματος, όσο και για την αξιολόγηση αυτών τούτων των στόχων. Οι στόχοι αυτοί εξυπηρετούνται και μετριούνται αν θέλετε μέσα από αντίστοιχες ερωτήσεις ταξινόμησης, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κλπ. Αυτές μπορούν να υπάρχουν σε σχετικά φύλλα αξιολόγησης ή να προβάλλονται από το επιδιασκόπιο ή και να διατυπώνονται προφορικά.

Στο βιβλίο του μαθητή και του καθηγητή δίνονται στόχοι για κάθε κεφάλαιο και για κάθε διδακτική ενότητα αντίστοιχα. Είναι στην ουσία μια πρόταση στον καθηγητή την οποία μπορεί να δεχθεί, να τροποποιήσει ή να συμπληρώσει.

3. Κεντρική διδακτική διαδικασία

Εδώ μπαίνουμε στην κύρια διδασκαλία του θέματος. Αυτή μπορεί να κλιμακώνεται σε επιμέρους φάσεις ανάλογα με τις έννοιες που θα διδαχθούν. Εδώ η συζήτηση είναι πιο αυστηρή και πειθαρχημένη. Αναπτύσσεται το θέμα, περιγράφονται τα τυχόν φαινόμενα, εξάγονται οι νόμοι και οι τυχόν μαθηματικές σχέσεις. Αν το θέμα συνδέεται με προηγμένη πείραμα αυτό τονίζεται ιδιαίτερα και αυτό, το πείραμα, γίνεται το κέντρο βάρους της φάσης αυτής.

Αν δεν υπάρχει πείραμα υπάρχει πάντα ένα *φαινόμενο, φυσικό ή χημικό* το οποίο μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη συζήτηση. Ακόμα και στη φάση αυτή η καλύτερη λύση δεν είναι ο μονόλογος του καθηγητή. Πάντα πρέπει να προκαλείται το ενδιαφέρον των μαθητών με ερωτήσεις και αναφορές στην *καθημερινή ζωή*. Έχει παρατηρηθεί ότι αρκετοί μαθητές αντιδρούν θετικά όταν ρωτώνται σε «άγνωστα» θέματα παρά σε «γνωστά».

Πάντως στη φάση αυτή αναδεικνύεται η προσωπικότητα και η διδακτική ικανότητα του κάθε καθηγητού. Μπορεί κανείς να προσχεδιάζει φάσεις, ερωτήσεις, ροές αλλά η *μαχόμενη διδασκαλία*, όντας ζωντανή, κρύβει εκπλήξεις και δυσκολίες. Γι' αυτό οι προτεινόμενες φάσεις είναι πάντα ενδεικτικές, ένα ελάχιστο όπως τονίστηκε και οι πρωτοβουλίες των καθηγητών είναι ευπρόσδεκτες αν όχι απαραίτητες.

4. Ανακεφαλαίωση

Στην φάση αυτή γίνεται ανασκόπηση των κυριοτέρων σημείων, των συμπερασμάτων και των βασικών σχέσεων κάθε επιμέρους φάσης της κύριας διδασκαλίας. Στο βιβλίο του μαθητή αυτή η φάση εμφανίζει-

ται πιο διογκωμένη σαν *περίληψη* ή ακόμα πιο επιγραμματικά σαν *λέξεις κλειδιά*. Εδώ μπορεί να συνδέσει κανείς το θέμα που αναπτύχθηκε με το 1^ο στάδιο τοποθετώντας το στο σύνολο των γνώσεων.

5. Αξιολόγηση της διδασκαλίας

Στο τελευταίο στάδιο γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων αξιολόγηση του διδακτικού αποτελέσματος και της επίτευξης ή όχι των τεθέντων στόχων. Βέβαια το ιδανικό θα ήταν η αξιολόγηση αυτή να κλείνει κάθε διδακτική ενότητα. Αν ο χρόνος ή οι συνθήκες δεν το επιτρέπουν η αξιολόγηση αυτή πρέπει να γίνεται στο τέλος κάθε ενότητας -κεφαλαίου.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έχουν ιδιαίτερη σημασία διότι με βάση τα αποτελέσματά της θα τροποποιηθούν ή όχι και οι στόχοι και η κεντρική διδασκαλία και γενικά η ακολουθούμενη διδακτική διαδικασία.

Πάντως με 2-3 βασικές θα λέγαμε ερωτήσεις ο καθηγητής είναι δυνατόν να αξιολογήσει τα αποτελέσματα της διδασκαλίας του.

***Το μάθημα της Χημείας στο Λύκειο. Η
«Γενική Παιδεία»***

Η Χημεία ως, κυρίως, *επιστήμη των υλικών* εξελίχτηκε και αυτή ταχύτατα μαζί με τις σχετικές με αυτή επιστήμες, όπως η Φυσική και η Βιολογία. Η εξέλιξη μάλιστα αυτή διέρρηξε, τα έτσι και αλλιώς ρηχά στεγανά μεταξύ τους και δημιούργησε διεισδύσεις της μιας στις άλλες. Ένας τεράστιος όγκος πληροφοριών, ιδιοτήτων, νόμων, θεωριών έχει ήδη συσσωρευτεί στην Χημεία. Έτσι, ενώ η επιστήμη της Χημείας διαστέλλεται γεωμετρικά θα έλεγε κανείς, η διδακτική ή καλύτερα η μαθησιακή περίοδος και ηλικία των μαθητών, παραμένουν σταθερές. Βέβαια κάτι που αμβλύνει την ανισότητα αυτή είναι η παράλληλη αύξηση των διδακτικών μέσων, όπως είναι τα εργαστήρια που πρέπει επιτέλους να αρχίσουν να λειτουργούν συστηματικά στα σχολεία, η τηλεόραση της οποίας οι εκπαιδευτικές δυνατότητες δεν έχουν πλήρως και με άμεσο τρόπο αξιοποιηθεί και βέβαια ο υπολογιστής που μέσα από το διαδίκτυο (internet) αποβαίνει σιγά - σιγά πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο και εποπτικό μέσο.

Πάνω σε αυτή την ανισότητα πρέπει κανείς με πολύ προσοχή να επιλέξει την ποσότητα και την ποιότητα των γνώσεων που θεωρεί σαν απαραίτητες να μεταδοθούν, καθώς και τον τρόπο και τα μέσα για την όλη διδακτική διαδικασία. Η συνεχής αναβάθμιση της διδακτέας ύλης με μεταφορά διδακτικών εννοιών από τα πρώτα έτη σπουδών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στο Λύκειο, έχει ήδη φτάσει, αν δεν έχει ξεπεράσει, τα όριά της. Εκείνο όμως που επιβάλλεται να γίνει είναι μια ιεράρχηση των απαιτούμενων βασικών γνώσεων στο Λύκειο και ένας πιο παραστατικός ή παιδαγωγικός ή εφαρμοσμένος (δηλαδή πιο ελκυστικός) τρόπος που αυτές θα δοθούν.

Σαν λογική σειρά τέτοιων σκέψεων έρχονται οι γενικοί στόχοι που πρέπει να βάλει κανείς για το μάθημα της Γενικής Παιδείας της Χημείας (Α' και Β' Λυκείου). Στόχοι οι οποίοι εξυπηρετούνται από το βιβλίο του μαθητή, το εργαστήριο και τα λοιπά διδακτικά μέσα. Σαν τέτοιοι μπορεί να είναι:

- ❖ Η κατανόηση της θέσης της Χημείας μέσα στο σύνολο των, λεγόμενων, Φυσικών επιστημών. Κατανόηση η οποία οδηγεί στη συνειδητοποίηση του γύρω και μέσα μας φυσικού κόσμου.
- ❖ Η προσέγγιση αυτού το οποίο ονομάζουμε επιστημονική μέθοδο. Το φαινόμενο, φυσικό ή χημικό, το πείραμα, η παρατήρηση, ο νόμος και η θεωρία παρουσιάζονται σε μια ορθολογική σειρά, δείχνοντας τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται η επιστήμη.
- ❖ Η παρουσίαση των δυνατοτήτων της Χημείας στο θεωρητικό, πρακτικό και επαγγελματικό πεδίο, ώστε ο μαθητής να αναγνωρίσει μέσα σε αυτά τα δικά του ενδιαφέροντα, κλίσεις, προτιμήσεις, ικανότη-

τες. Η παρουσίαση αυτή - η οποία θυμίζει ένα είδος «διαφήμισης» - θα βοηθήσει το μαθητή να επιλέξει την Κατεύθυνση προς την οποία θα πορευτεί π.χ. Βιοτεχνολογία, Κλινική Χημεία, Βιοχημεία, Μοριακή Βιολογία, Ενεργειακή Μηχανική, Περιβαλλοντολογία, Χημεία του Διαστήματος, Θεωρητική Έρευνα, Εκπαίδευση και Εκπαιδευτική Έρευνα κλπ.

❖ Η εκμάθηση των βασικών συμβόλων, των μεγεθών, των συμβολισμών, της ονοματολογίας και γενικότερα της ορολογίας της Χημείας, ώστε να μπορεί ο μαθητής να συνεννοείται και να επικοινωνεί γενικότερα με τους «ειδικούς».

❖ Η ανάδειξη της κάθε είδους *μέτρησης* και των βασικών χαρακτηριστικών της, σαν την «Λυδία λίθο» της κάθε θεωρίας.

❖ Η εισαγωγή στους βασικούς χημικούς υπολογισμούς, ώστε οι απαντήσεις σε κάποια προβλήματα, τα οποία μπορεί να είναι απλών εφαρμογών αλλά και εφαρμοσμένα, να έχουν πια και ποσοτικό χαρακτήρα.

❖ Η γνώση κάποιων βασικών υλικών, των ιδιοτήτων τους, των εφαρμογών τους καθώς και της θέσης τους στην παγκόσμια οικονομία (π.χ. πετρέλαιο, πλαστικά κλπ.).

❖ Η επισήμανση προβλημάτων αιχμής, όπως είναι η προστασία του περιβάλλοντος και τα εξ αυτού προκύπτοντα θέματα, όπως είναι η ανακύκλωση και ο ρόλος κάθε ατόμου, της βιομηχανίας, της τεχνολογίας και της κοινωνίας γενικότερα στη συντήρηση του «διαστημόπλοιου Γη».

❖ Η εισαγωγή του υπολογιστή ως του πλέον σύγχρονου εποπτικού μέσου στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επειδή μάλιστα αυτή η δυνατότητα βρίσκεται στα πρώτα στάδια της εφαρμογής της η καθοδήγηση για τη χρήση του είναι απόλυτα αναγκαία και καθοριστική.

Αυτές ήταν οι κυρίαρχες σκέψεις, θέσεις και αντιλήψεις κάτω από τις οποίες η συγγραφική ομάδα προσπάθησε να υλοποιήσει το αναλυτικό πρόγραμμα και τους παραπάνω στόχους. Οι καθηγητές, σαν ένας βασικός κρίκος της όλης διαδικασίας, καλούνται να δώσουν στην όλη αυτή φιλοσοφία υλική υπόσταση. Έχουν τον πιο αποφασιστικό ρόλο, αφού ακόμα και ένα «καλό προϊόν» όταν είναι κακά παρουσιασμένο τελικά χάνεται.

Η Χημεία στο Λύκειο. Η «Κατεύθυνση»

Από την αρχή πρέπει κανείς να τονίσει ότι η Χημεία της Κατεύθυνσης στηρίζεται άμεσα στη Χημεία της Γενικής Παιδείας της οποίας αποτελεί όχι ακριβώς συνέχεια αλλά συμπλήρωση και εμβάθυνση. Απευθύνεται πλέον σε μαθητές οι οποίοι επέλεξαν τη Χημεία σαν ένα είτε κύριο είτε απαιτούμενο μάθημα για τον κύκλο των μεταλυκειακών τους σπουδών. Συνεπώς όλοι οι τεθέντες στόχοι και αντικειμενικοί σκοποί στη Γενική Χημεία, εξακολουθούν και ισχύουν και στη Χημεία της Κατεύθυνσης. Μία νέα παράμετρος η οποία υπεισέρχεται είναι ότι τα μαθήματα αυτά της κατεύθυνσης θα πρέπει να λειτουργήσει σαν μια εισαγωγή των αντίστοιχων μαθημάτων που θα ακολουθήσουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Και η παράμετρος αυτή, όσο αντιπαιδαγωγική και αν ακούγεται, είναι μια πραγματικότητα που κανείς δεν μπορεί να αρνηθεί. Η Κατεύθυνση λοιπόν έρχεται να καλύψει, πλην των άλλων και το κενό το οποίο υπάρχει μεταξύ δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Κενό στο οποίο πέφτουν όλοι σχεδόν οι φοιτητές (πρωτοετείς κυρίως), ιδιαίτερα αν δεν μπορούν να ανατρέξουν στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία.

Όμως μέσα από το σκεπτικό αυτό είναι δυνατόν να διαμορφωθούν και οι «προδιαγραφές» των μελλοντικών σπουδαστών. Σπουδαστών των καλουμένων Θετικών Επιστημών. Κάτω από τις σκέψεις αυτές έγινε και η στοχοθεσία για τη Χημεία της Κατεύθυνσης των Β' και Γ' Λυκείου, σαν συνέχεια εκείνης της Γενικής και η οποία περιλαμβάνει τα παρακάτω χαρακτηριστικά -στόχους:

- ❖ Ποσοτική αύξηση της ύλης, ώστε να περιλάβει γνωστικές περιοχές τα οποία θεωρούνται προαπαιτούμενα για τις Πανεπιστημιακές σπουδές και τα οποία δε θίγονται στην Γενική Παιδεία, όπως π.χ. θέματα Χημικής ισορροπίας, Θερμοδυναμικής κλπ.
- ❖ Αναβάθμιση και εμβάθυνση σε ορισμένα θέματα της Γενικής Παιδείας, όπως για παράδειγμα είναι η δομή της ύλης, οι έννοιες των οξέων - βάσεων, οι μηχανισμοί των οργανικών αντιδράσεων.
- ❖ Μετάβαση από μια περιγραφική σε μια ποιο *αυστηρή* αντιμετώπιση και παρουσίαση των θεμάτων. Ο όρος *αυστηρή* δεν θα πρέπει να περιορίζεται μόνο στην ορολογία και στην μαθηματική έκφραση των νόμων, αλλά και στην αναζήτηση και ταξινόμηση των αιτίων, των ερμηνειών και των θεωριών οι οποίες καλύπτουν τα αναφερόμενα φαινόμενα.

- ❖ Αύξηση και χρήση αναβαθμισμένου μαθηματικού λογισμού με τον οποίο οι μαθητές παράλληλα εξοικειώνονται, όπως π.χ. οι γραφικές παραστάσεις, τα συστήματα, οι δευτεροβάθμιες εξισώσεις κλπ.
- ❖ Πληρέστερη εκμετάλλευση των πειραματικών δεδομένων και των εξ αυτών συναγομένων συμπερασμάτων, όπως είναι τα φάσματα εκπομπής των στοιχείων, η ηλεκτρόλυση κλπ.
- ❖ Στενότερη και πιο συντονισμένη σχέση με τα παράλληλα διδασκόμενα σε ανάλογο επίπεδο μαθήματα: Φυσική, Βιολογία και Μαθηματικά, ώστε προοδευτικά να δημιουργείται μια *θετικότερη δομή* στον τρόπο σκέψης των μαθητών.
- ❖ Αξιοποίηση των βιβλιογραφικών κυρίως (και *www*-) πηγών με θέματα –εργασίες, ώστε να στρέφεται ο μαθητής - και ο διδάσκων αναγκαστικά- προς τη βιβλιογραφική έρευνα και τη σφαιρική αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Γενικά δεν υπάρχει λόγος να μην ακολουθήσουμε το ίδιο διδακτικό μοντέλο με αυτό που αναπτύχθηκε παραπάνω (βλέπε γενικές οδηγίες για τη διεξαγωγή του μαθήματος). Μπορεί βέβαια να γίνει πιο «σφικτός» και πιο αυστηρός ο τρόπος διδασκαλίας, αλλά σε γενικές γραμμές προτείνονται τα ίδια βήματα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον ορθό συντονισμό μεταξύ της θεωρίας και των πειραμάτων που διεξάγονται, αφού τα τελευταία δεν γίνονται μόνο υπό μορφή επίδειξης, αλλά θα πρέπει να αξιοποιούνται ποιοτικά και ποσοτικά τα πορίσματα τους. Επίσης είναι απαραίτητη η στενή επαφή με τους διδάσκοντες συναδέλφους της Φυσικής, Βιολογίας και Μαθηματικών, ώστε να αποφεύγονται αλληλοεπικαλύψεις ή αντιθέσεις στην προσέγγιση κοινών θεμάτων.

Τα πειράματα στη Χημεία του Λυκείου. **Γενικά**

Αν ανατρέξει κανείς στους τίτλους και μόνο των λεγομένων εγχειριδίων Χημείας παλαιότερων ετών θα δει να τιτλοφορούνται σαν *Πειραματική Χημεία*. Ο όρος δηλαδή πείραμα και πειραματική ήταν απόλυτα συνυφασμένος με την υπόσταση της Χημείας. Συνεχίζοντας την αναδρομή θα δει σιγά-σιγά το προσδιοριστικό επίθετο *πειραματική* να απαλείφεται από τον τίτλο και η χημεία να απορροφάνεται σε *Χημεία*. Βέβαια αυτό έχει κάποιους λόγους και δικαιολογίες μια και η θεωρητική Χημεία αναπτύχθηκε πολύ και ταυτόχρονα «εκλαϊκεύτηκε». Όμως δεν πρέπει κανείς να απαρνιέται τις πειραματικές αυτές ρίζες οι οποίες εξακολουθούν και στηρίζουν το όλο οικοδόμημα της Χημείας.

Αν επίσης ρωτήσει κανείς οποιονδήποτε καθηγητή Χημείας για τη σημασία ενός εργαστηριακού πειράματος στην πορεία της διδασκαλίας, είναι βέβαιο ότι θα πάρετε απάντηση που θα βεβαιώνει ότι αυτό, το πείραμα, είναι κρίσιμο και αποφασιστικό για την κατανόηση του όλου μαθήματος. Το πρόβλημά μας είναι ότι δεν υπάρχουν μελέτες και πορίσματα με ποσοτικές μετρήσεις που να δείχνουν διαφορές σε απόδοση μαθητών που παρακολούθησαν ή όχι ολοκληρωμένα εργαστηριακά πειράματα. Και αυτό γιατί ποτέ δεν έχει γίνει μια τέτοια ολοκληρωμένη και όχι περιστασιακή, πειραματική οργάνωση και διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας στον Ελλαδικό χώρο.

Σκοποί και στόχοι του πειράματος

Όταν κανείς σχεδιάζει μια πειραματική προσέγγιση του μαθήματος της Χημείας, πέρα από τα άλλα προβλήματα, αντιμετωπίζει τρία θεμελιακά θέματα- ερωτήματα. Πρώτον, θα μπορούν οι μαθητές χωρίς καμιά προηγούμενη εργαστηριακή εμπειρία να συλλέγουν δεδομένα ακριβή και αναπαραγωγίσιμα ώστε αυτά να υποστηρίξουν νόμους και θεωρίες; Δεύτερον, θα μπορούσαν να σχεδιαστούν πειράματα ώστε οι μαθητές να μπορούν να τα εκτελέσουν, να κάνουν τις απαιτούμενες παρατηρήσεις και να εξάγουν τα απαιτούμενα συμπεράσματα κατά την περιορισμένη διάρκεια της μιας περιόδου; Τρίτον, είναι δυνατόν να σχεδιαστεί ένα σύνολο πειραμάτων τα οποία να καλύπτουν το σύνολο της διδασκόμενης θεωρίας και αν όχι ποια είναι η κατάλληλη επιλογή των πειραμάτων;

Αυτά τα θεμελιακά ερωτήματα ουσιαστικά πρέπει να καλύπτονται από το αναλυτικό πρόγραμμα. Εμείς εδώ παραθέτουμε μερικές

σκέψεις πάνω στην υλοποίηση των δεδομένων αυτών. Το πείραμα και γενικότερα η εργαστηριακή διδασκαλία έχει τους παρακάτω σκοπούς:

- ❖ Να υλοποιήσει και να αποσαφηνίσει θεωρητικές αρχές οι οποίες διδάχτηκαν στην τάξη μέσα από την άμεση επαφή με τα υλικά
 - ❖ Να δώσει στο μαθητή μια αίσθηση του πραγματισμού της επιστήμης φέρνοντάς τον σε επαφή με φαινόμενα τα οποία αλλιώς δεν θα ήταν γι' αυτόν παρά μόνο λέξεις.
 - ❖ Να καταστήσει το επιστημονικό γεγονός εύκολα κατανοητό και ταυτόχρονα εντυπωσιακό και ελκυστικό ώστε να μη λησμονηθεί.
 - ❖ Να δώσει στο μαθητή μια *άποψη* για τις βασικές επιστημονικές - εργαστηριακές μεθόδους και τεχνικές, οδηγώντας τον στον να χρησιμοποιήσει τα χέρια και εκπαιδεύοντάς τον στο πώς να τα χρησιμοποιεί.
- Από πιο παιδαγωγική σκοπιά δυο γενικές τάσεις μπορεί να δει και να αποδώσει κανείς στο *εργαστήριο*.

Η πρώτη είναι η πιο κλασική και στηρίζεται στη θέση ότι «ο μόνος τρόπος για να μάθει κανείς για κάποιο π.χ. φαινόμενο είναι να δει τα αποτελέσματά του, να πειραματιστεί με αυτό, δουλεύοντας σε ένα εργαστήριο». Αν δηλαδή θέλεις να δώσεις υπόσταση στην πρόταση π.χ. «το νιτρικό οξύ αντιδρά με τον χαλκό» δεν έχεις παρά να πειραματιστείς με αυτό στο εργαστήριο.

Η δεύτερη πιο νεωτεριστική, αλλά και πιο ρεαλιστική για τις μοντέρνες εργαστηριακές δομές αντίληψη, θεωρεί το εργαστήριο σαν ένα χώρο παραγωγής δεδομένων τα οποία μετά χρήζουν κάποιων λογικών και μαθηματικών επεξεργασιών, ώστε να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα.

Πιστεύουμε ότι στην πρώτη αυτή φάση και επαφή των μαθητών με το εργαστήριο η πρώτη μαθησιακή αντίληψη πρέπει να επικρατήσει στην επιλογή, στο σχεδιασμό και την εκτέλεση των πειραμάτων.

Ατομική διεξαγωγή πειράματος εναντίον της επίδειξης

Πάντα σε αυτή την φάση της εκπαίδευσης που είναι και η πρώτη επαφή των μαθητών με το εργαστήριο, μπαίνει το θέμα του αν το πείραμα πρέπει να γίνεται από τον κάθε μαθητή ξεχωριστά (ακόμα και αν υπάρχει αυτή η ακραία, δυστυχώς, για τα δεδομένα μας) ή ο μαθητής να παρακολουθεί το πείραμα που εκτελεί ο καθηγητής του με μορφή επίδειξης.

Από παιδαγωγική σκοπιά το δίλημμα ή η διαμάχη αυτή των δύο αυτών σχολών είναι μια ισοπαλία. Δεν υπάρχουν μετρήσεις, δύσ-

κολες έτσι και αλλιώς, που να δείχνουν υπεροχή της μιας ή της άλλης μεθόδου. Είναι αλήθεια ότι η ατομική διεξαγωγή του πειράματος θα μπορούσε να βελτιώνει την ικανότητα χειρισμών και να αυξάνει την εμπιστοσύνη του πειραματιζόμενου στον εαυτό του. Όμως στη φάση αυτή του πρωτόπειρου αυτά μπορεί να έχουν αντίθετα αποτελέσματα. Η επίδειξη από την άλλη πλευρά βελτιώνει την παρατηρητικότητα και την προσέγγιση στην επιστημονική μεθοδολογία και εξαγωγή πορισμάτων. Δεν είναι λοιπόν παράξενο το γεγονός ότι οι περισσότεροι καθηγητές επιλέγουν, πολλές φορές εκ των πραγμάτων και για λιγότερο θεωρητικούς λόγους, τη μέθοδο της επίδειξης των πειραμάτων στο εργαστήριο.

Το πείραμα πρώτα ή η θεωρία ;

Το ερώτημα το οποίο τίθεται τώρα είναι αν πρέπει το πείραμα να προηγείται της θεωρίας ή να έπεται αυτής . Ουσιαστικά μέσα από το ερώτημα αυτό προβάλλει και ο τρόπος που εξελίχτηκε και εξελίσσεται η Χημεία. Στην κλασική της πορεία το πείραμα προηγήθηκε και πάνω σε αυτό θεμελιώθηκε η οποία θεωρητική εξέλιξη. Στην πορεία όμως της εξέλιξης συμβαίνει να διατυπώνεται μια θεωρία η οποία και επιβάλλει το πείραμα που ακολουθεί. προκειμένου αυτή να επαληθευθεί ή όχι.

Εμείς πιστεύουμε ότι σε ότι αφορά τα εργαστηριακά πειράματα πρέπει να ακολουθηθούν και οι δύο δρόμοι, ένας για καθένα από τα δύο σκέλη της Χημείας στο Λύκειο, δηλαδή Γενικής Παιδείας και Κατεύθυνσης. Εις μεν τη Γενική προτείνουμε το πείραμα να προηγείται της θεωρίας ώστε να υπερτονιστεί η παρατήρηση, εις δε την Κατεύθυνση να προηγείται η θεωρία, ώστε να δίνεται έμφαση στην εφαρμογή, στην αξία της μέτρησης και στη δυνατότητα ελέγχου των θεωρητικών απόψεων, τύπων, νόμων μέσα από τον πειραματικό έλεγχο.

Πάντως και για τις δύο περιπτώσεις προτάξαμε στον *εργαστηριακό οδηγό* ένα μικρό σύνολο προκαταρκτικών ερωτήσεων σαν *προεργαστηριακή δουλειά*, ώστε ο προσερχόμενος στο εργαστήριο να έχει μια πρώτη γνώση του τι πρόκειται να επακολουθήσει.

Τα παραπάνω μπορούν να παρασταθούν σχηματικά ως εξής:



Προσομοίωση πειραμάτων με υπολογιστή

Από πρώτη όψη η χρήση του υπολογιστή για βελτίωση της εργαστηριακής δεξιότητας φαίνεται δύσκολο και αντιφατικό. Όμως ένας αρκετά μεγάλος αριθμός από εμπνευσμένες εφαρμογές, οι οποίες περιλαμβάνουν τη λεγόμενη *προσομοίωση* -simulation- έχουν αναπτυχθεί ακόμα και στην περιοχή του εργαστηρίου της υδροχημείας. Η προσομοίωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν «αντιποίηση» ενός πειράματος μέσω του υπολογιστή και μπορεί να κάνει το πείραμα πιο κατανοητό στον μαθητή. Αυτό δε που αποτελεί δεδομένο στην σημερινή πραγματικότητα, είναι ότι οι νέοι μπορεί να μην έχουν καμιά εργαστηριακή

πείρα έχουν, όμως, οι πιο πολλοί απ' αυτούς, περάσει πολλές ώρες μπροστά στον υπολογιστή, έστω σαν «παιχνίδι».

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της προσομοίωσης μέσω υπολογιστού απέναντι σε ένα κλασικά οργανωμένο πείραμα είναι το κέρδος σε πολύτιμο διδακτικό χρόνο. Για παράδειγμα ένα πείραμα κινητικής με μια αντίδραση -ρολόι γίνεται μαζί με μια στοιχειώδη συζήτηση μόλις και μετά βίας σε μια διδακτική ώρα. Δεν υπάρχει χρόνος της διερεύνησης παραμέτρων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το όλο φαινόμενο, όπως π.χ. η μεταβολή στη συγκέντρωση των αντιδρώντων, η θερμοκρασία ή η παρουσία καταλύτη. Αν στην θέση του πειράματος χρησιμοποιηθεί ένα καλά σχεδιασμένο πείραμα προσομοίωσης είναι δυνατόν στον ίδιο χρόνο να μελετηθούν όλοι αυτοί οι παράγοντες.

Ας μην λησμονούμε ότι, όπως ήδη αναφέρθηκε, οι περισσότεροι καθηγητές λόγω πολλών λόγων καταλήγουν στην επίδειξη σαν τρόπο διεξαγωγής των πειραμάτων. Η προσομοίωση λοιπόν έρχεται σαν μια λογική και πιο πλήρης συνέχεια της. Οι προσομοιώσεις οργανώνονται έτσι ώστε να ζητούν από τους μαθητές να παίρνουν αιτιολογημένες αποφάσεις που αφορούν π.χ. στην εκλογή του κατάλληλου οργάνου ή σκεύους για κάθε πειραματική ενέργεια, στον κατάλληλο χειρισμό του, στην εκλογή όπου χρειάζεται καταλλήλων αντιδραστηρίων κλπ. Με άλλα λόγια η επιτυχής προσομοίωση των πειραμάτων εμπλέκει και οδηγεί το μαθητή στα ίδια ερωτήματα, αποφάσεις, διαδικασίες, οργάνωση, υλικά με το πραγματικό πείραμα.

Οι προσομοιώσεις των πειραμάτων κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος. Είναι οικονομικότερες μια και δεν υπάρχουν καταναλώσεις αντιδραστηρίων και ακίνδυνες ακόμα και για τα πιο «επικίνδυνα» πειράματα τα οποία υπό συνθήκες συνθήκες δεν θα επιτελούντο ποτέ.

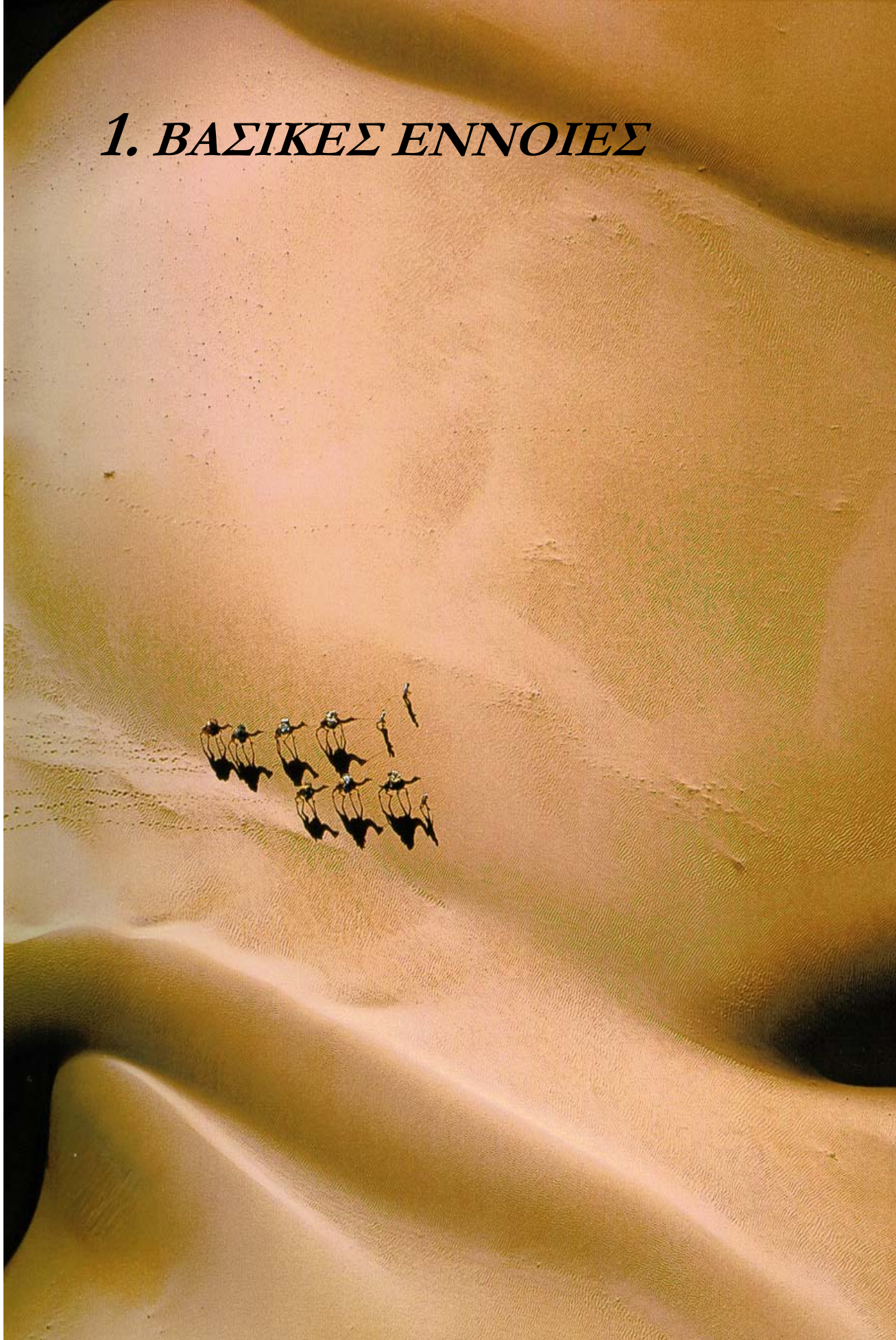
Βέβαια δεν είναι δυνατόν και επιτρεπτό όλα να γίνουν μια *εικονική πραγματικότητα*. Κάθε καθηγητής μπορεί να επιλέξει κάποια βασικά, πραγματικά, πειράματα και κάποια προσομοιωμένα, αν βέβαια διαθέτει τέτοια επιλογή. Και εδώ μια *ισορροπία* είναι απαραίτητη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bransford J.D, Brown A.L. and.Cocking R.R editors **“How People Learn. Brain, Mind, Experience and School”**, National Academy press, Washington D.C., 1999.
2. **Teacher' s guide I and II**. Nuffield Advanced Science. The Nuffield Foundation, Penguin Books, 1971.
3. Brown D., **“Using examples to remediate misconception in Physics”**, *Journal of Research in Science Teaching* 29 (1992) 17-34.
4. Leonard G, Dufresne R.J and Mestre J.P., **“Using qualitative problem-solving strategies to highlight the role of conceptual knowledge in solving problems”**, *American Journal of Physics*, 64Q (1996) 1495-1503.
5. Sokolof D.R. and Thornton R.K., **“Using interactive lecture demonstrations to create an active learning environment”**, *The Physics Teacher* 35 (1997) 340-347.
6. Lagowski,J.J. *J. Chem. Educ.* 1 (1990), 67.
7. Schauble, L.R., Glaser R., Duschl, R., Schulze, S. and John J., .. **“Students understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom”**, *The journal of the Learning Science*, 4 (1995) 131- 166.

Β' Ειδικό Μέρος- θεωρία

1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 1**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία - Ποια είναι η σημασία της Χημείας στη ζωή μας****1.2 Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα) - Μετρήσεις και μονάδες****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναγνωρίζει τη χρησιμότητα αλλά και τις παρενέργειες που έχει η χημεία στην καθημερινή μας ζωή.
- Να ορίζει τη μάζα ως το μέτρο της αντίστασης που παρουσιάζει ένα σώμα αναφορικά με τη μεταβολή της ταχύτητας του ή ως το ποσό της ύλης που περιέχεται σε μία ουσία.
- Να ορίζει τον όγκο ως το χώρο που καταλαμβάνει ένα σώμα.
- Να ορίζει την πυκνότητα ως το πηλίκο της μάζας προς τον αντίστοιχο όγκο μιας ουσίας.
- Να χρησιμοποιεί τις μονάδες SI για καθένα από τα παραπάνω μεγέθη.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β΄ Γυμνασίου (διδακτικές ενότητες 1.1, 1.2, 1.4). Με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο μέρος της διδακτικής αυτής ενότητας αυτής έχει ήδη διδαχτεί στη Β΄ Γυμνασίου προτείνεται η ανάπτυξη του μαθήματος να γίνει υπό μορφή ερωτήσεων, ώστε να δοθεί η δυνατότητα στο διδάσκοντα να εντοπίσει το επίπεδο γνώσεων των μαθητών του και το βαθμό αφομοίωσης της ύλης του γυμνασίου.

ΦΑΣΗ 2

Προσεγγίζουμε την έννοια του περιβάλλοντος και κάνουμε τη διάκριση του σε φυσικό και ανθρωπογενές. Στη συνέχεια υποβάλλουμε το ερώτημα γιατί ο άνθρωπος επεμβαίνει στο περιβάλλον και το τροποποιεί. Με βάση την απάντηση που θα πάρουμε και τη συζήτηση που θα ακολουθήσει ορίζουμε τη Χημεία ως την επιστήμη της ύλης και των μεταμορφώσεων της.

ΦΑΣΗ 3

Αναφέρουμε χημικά προϊόντα χρήσιμα στον άνθρωπο (φάρμακα, τρόφιμα, ενδυμασία κλπ.). Ρωτάμε ποια είναι η συμβολή της χημείας στη βελτίωση της ζωής μας και ποιες είναι οι αρνητικές επιπτώσεις αυτής στην καθημερινή μας ζωή (ρύπανση ατμόσφαιρας, θάλασσας κλπ.).

ΦΑΣΗ 4

Τονίζουμε ότι χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης είναι η μάζα και δίνουμε τον ορισμό της μάζας. Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές να μας πουν σε τι διαφέρει η μάζα από το βάρος. Για να εξηγήσουμε τη διαφορά φέρνουμε παράδειγμα τον αστροναύτη, που έχει την ίδια μάζα, αλλά διαφορετικό βάρος στη γη και στη σελήνη. Η προβολή της διαφάνειας Δ.1.1.1 μας δίνει την αφορμή να εκθέσουμε πως μετρείται η μάζα και πως το βάρος. Τέλος, επαναλαμβάνουμε αυτό που ήδη είχε τονιστεί στην Β΄ Γυμνασίου « Στην πράξη πολλές φορές δεν γίνεται σαφής διάκριση μεταξύ μάζας και βάρους. Αυτό συμβαίνει, επειδή στον ίδιο τόπο σώματα με ίση μάζα έχουν ίσο βάρος. Έτσι, συγκρίνοντας τα βάρη των σωμάτων συγκρίνουμε έμμεσα και τις μάζες τους ».

Δίνουμε τον ορισμό του όγκου και τα συνήθη εργαστηριακά όργανα για τη μέτρηση αυτού. (Διαφάνεια 1.1.2). Στη συνέχεια ορίζουμε την πυκνότητα ως το λόγο της μάζα προς τον αντίστοιχο όγκο.

ΦΑΣΗ 5

Δίνουμε τις μονάδες μέτρησης μάζας, όγκου και πυκνότητας με έμφαση στο SI.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Πείραμα : προσδιορισμός της πυκνότητας υγρού στη θερμοκρασία δωματίου.

Διαδικασία: Γεμίζουμε ένα ογκομετρικό κύλινδρο με υγρό π.χ. νερό, ενώ παράλληλα προσδιορίζουμε με ζυγό τη μάζα του. Από το λόγο μάζα προς όγκο υπολογίζουμε την πυκνότητα του υγρού.

Παρατήρηση: Ρωτάμε τους μαθητές από τι εξαρτάται η πυκνότητα του υγρού και περιμένουμε την απάντηση θερμοκρασία. Γι' αυτό μετράμε τη θερμοκρασία του υγρού με θερμόμετρο, ώστε αυτή να συνοδεύει την τιμή της πυκνότητας που προσδιορίσαμε.

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 23, 26, 29, 32.

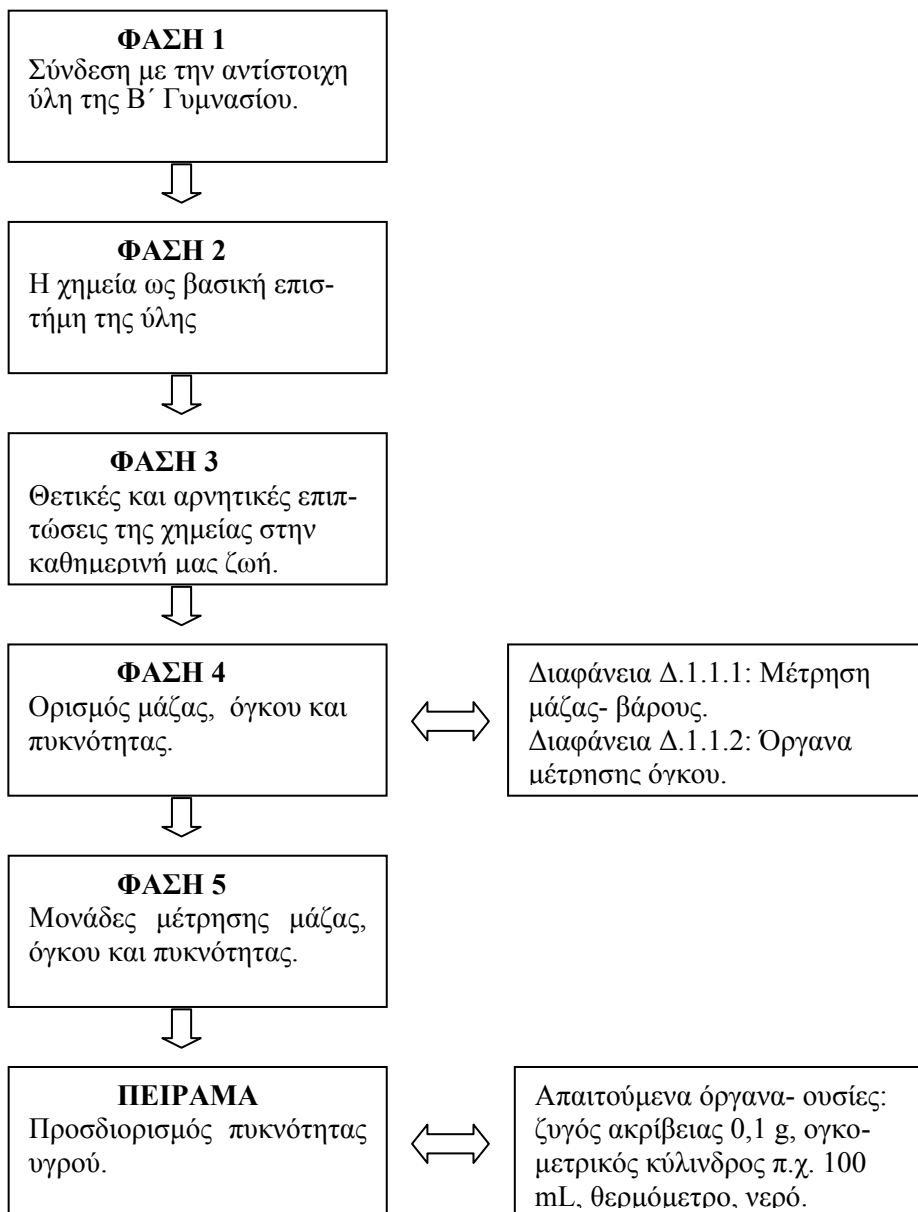
Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 22, 27, 28, 31, 33,36.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Ενιαίου Λυκείου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 1998.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηινιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 16-23 και σελ. 31.
3. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηινιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα σελ. 42-58 και σελ..
4. Mager R.F. «**Διδακτικοί Στόχοι και Διδασκαλία**», εκδ. Αφοι Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη 1985.
5. Σπυρέλης Ν. κ.α. «**Προδιαγραφές Εκπαιδευτικών Βοηθητικών Μέσων**» Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Γραφείο Προτυποποίησης, Αθήνα 1999.
6. «**Ειδικές Προδιαγραφές Βιβλίων Φυσικών Επιστημών** » Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 1998.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 2**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****1.3 Δομικά σωματίδια της ύλης - Δομή του ατόμου. Ατομικός αριθμός, Μαζικός αριθμός, Ισότοπα****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναγνωρίζει ότι τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα αποτελούν δομικά σωματίδια της ύλης. Να ορίζει τι είναι άτομο, μόριο και ιόν.
- Να περιγράφει τα κύρια υποατομικά σωματίδια: πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια, ως προς τη σχετική τους μάζα, το σχετικό τους φορτίο και τη θέση τους.
- Να ορίζει τι είναι ατομικός και τι μαζικός αριθμός, καθώς και τι είναι ισότοπα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β΄ Γυμνασίου (διδασκτική ενότητα 1.7). Προτείνεται η ανάπτυξη του μαθήματος να γίνει υπό μορφή ερωτήσεων, ώστε να δοθεί η δυνατότητα στο διδάσκοντα να εντοπίσει το επίπεδο γνώσεων των μαθητών του και το βαθμό αφομοίωσης της ύλης του γυμνασίου.

ΦΑΣΗ 2

Αναφερόμαστε στα δομικά σωματίδια της ύλης, δίνοντας παραδείγματα ουσιών των οποίων οι δομικές μονάδες είναι τα άτομα (π.χ. το διαμάντι), ουσιών των οποίων οι δομικές μονάδες είναι τα μόρια (π.χ. το νερό) και ουσιών που δομικές μονάδες είναι τα ιόντα (π.χ. το αλάτι). Ρωτάμε τους μαθητές να αναζητήσουν τις δομικές μονάδες άλλων ουσιών π.χ. του σιδήρου.

ΦΑΣΗ 3

Προσεγγίζουμε την έννοια του ατόμου, ως τη μικρότερη οντότητα που δομεί την ύλη, κάνοντας μια ιστορική αναδρομή της ατομικής αντίληψης από τη εποχή του Δημόκριτου μέχρι την κβαντομηχανική (Διαφάνεια 1.2.1). Ορίζουμε τι είναι μόριο και τι ιόν και προβάλλουμε αντίστοιχα διαφάνειες με προσομοιώματα μορίων και κρυσταλλικών ενώσεων (Διαφάνειες 1.2.2 και 1.2.3).

Ρωτάμε τους μαθητές σε τι διαφέρει το άτομο από το μόριο και περιμένουμε την απάντηση: το μόριο διατηρεί τις ιδιότητες της ύλης από το οποίο προέρχεται και απαντά ελεύθερο, ενώ για το άτομο πολλές φορές δεν ισχύουν αυτά. Καλούμε τους μαθητές να αναφέρουν σε τι διαφέρει το άτομο από το ιόν και περιμένουμε την απάντηση: το ιόν έχει φορτίο, ενώ το άτομο είναι ουδέτερο.

ΦΑΣΗ 3

Αναφερόμαστε στα υποατομικά σωματίδια (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια), δίνοντας τη θέση, τη μάζα, το φορτίο καθώς και τη σχετική μάζα και φορτίο τους. Τονίζουμε ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια είναι συγκεντρωμένα σε ένα εξαιρετικά μικρό χώρο, τον πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια είναι, σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις, υπό μορφή νέφους γύρω από τον πυρήνα (Διαφάνεια 1.2.4).

ΦΑΣΗ 4

Ορίζουμε τι είναι ατομικός και τι μαζικός αριθμός και δίνουμε τους αντίστοιχους συμβολισμούς. Τονίζουμε ότι άτομα του ίδιου στοιχείου έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό και ονομάζονται ισότοπα, δίνοντας και σχετικά παραδείγματα.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 38, 43, 47, 48, 50.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 37, 41, 46, 47, 52, 54.

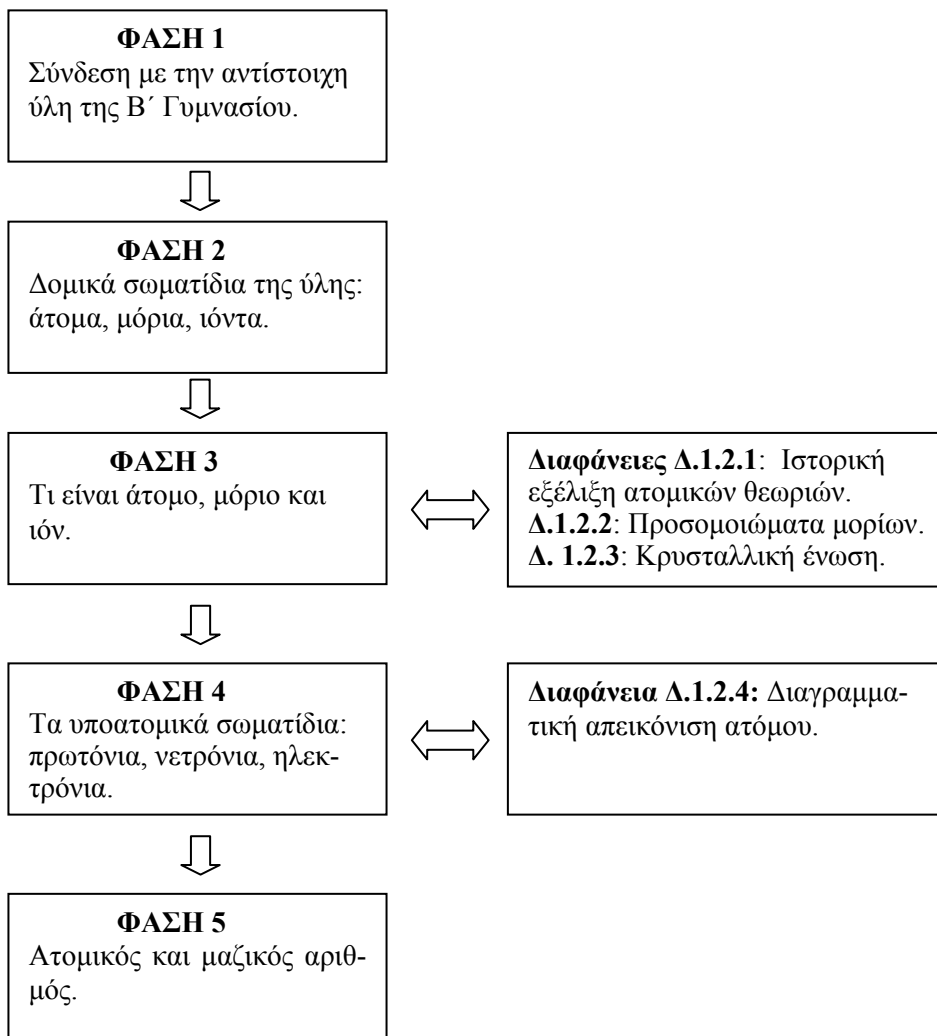
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Ενιαίου Λυκείου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 1998.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα σελ. 42-50.
3. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα.σελ. 70-76.
4. G. Hill, «**Chemistry Counts** », Hodder and Stoughton, London 1986. Σελ. 52-55.

5. Σολομωνίδου Χ., Σταυρίδου Ε., « Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Θετικές Επιστήμες », εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, 2000, σελ.130-134.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 3**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****1.4 Καταστάσεις της ύλης - Ιδιότητες της ύλης- Φυσικά και χημικά φαινόμενα****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να διακρίνει τις καταστάσεις της ύλης: στερεή, υγρή και αέρια και να αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της καθεμιάς.
- Να συνδέει τη φυσική κατάσταση των ουσιών με τις εξωτερικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
- Να ορίζει τι είναι φυσικές και χημικές ιδιότητες και να δίνει σχετικά παραδείγματα. Να αναγνωρίζει ότι οι φυσικές ιδιότητες μιας ουσίας καθορίζονται από την ουσία αυτή καθ' αυτή, χωρίς να γίνεται αναφορά σε άλλες ουσίες, ενώ οι χημικές ιδιότητες καθορίζουν τη συμπεριφορά μιας ουσίας σε σχέση με μια άλλη.
- Να ταξινομεί τα φαινόμενα σε χημικά και φυσικά και να διακρίνει τις διαφορές τους. Να αναγνωρίζει από ένα σύνολο μεταβολών, ποια είναι τα φυσικά και ποια τα χημικά φαινόμενα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β΄ Γυμνασίου (διδασκτική ενότητα 1.1 και 1.3). Υποβάλλονται ερωτήσεις για να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Αναφέρουμε ότι η ύλη, ανάλογα με τις συνθήκες βρίσκεται σε τρεις φυσικές καταστάσεις: τη στερεά, τη υγρή και την αέρια. Στη στερεά κατάσταση τα δομικά σωματίδια βρίσκονται σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους και οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ τους είναι ισχυρές. Γι' αυτό το σχήμα και όγκος τους είναι καθορισμένος. Στην υγρή κατάσταση τα δομικά σωματίδια βρίσκονται, συγκριτικά με τη στερεά κατάσταση, σε μεγαλύτερες αποστάσεις και οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων είναι ασθενέστερες. Έτσι τα υγρά έχουν καθορισμένο όγκο, αλλά όχι καθορισμένο σχήμα. Στην αέρια κατάσταση τα δομικά σωματίδια κινούνται άτακτα προς όλες τις διευ-

θύνσεις, καθώς οι δυνάμεις συνοχής είναι αμελητέες. Έτσι στα αέρια δεν έχουμε, ούτε καθορισμένο σχήμα, ούτε όγκο. Τονίζουμε ότι στην περίπτωση των αερίων προκύπτουν σημαντικές μεταβολές των όγκων, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία ή και η πίεση (Δ 1.3.1).

ΦΑΣΗ 3

Αναφέρουμε τις ιδιότητες της ύλης: φυσικές και χημικές. Επισημαίνουμε τις διαφορές τους, δίνοντας σχετικά παραδείγματα.

ΦΑΣΗ 4

Αναφέρουμε τα είδη μεταβολών: φυσικά και χημικά φαινόμενα. και επισημαίνουμε τις βασικές διαφορές μεταξύ τους. Ζητάμε από τους μαθητές να διακρίνουν από ένα σύνολο μεταβολών ποια είναι φυσικά και ποια χημικά φαινόμενα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Πείραμα : Διάκριση ενός χημικού από ένα φυσικό φαινόμενο
Διαδικασία:

α. Θερμαίνουμε ένα υγρό π.χ. νερό μέχρι βρασμού.

β. Ανάμιξη διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ με διάλυμα KI προς σχηματισμό PbI_2 .

Παρατήρηση: Ρωτάμε τους μαθητές ποια από τις παραπάνω μεταβολές χαρακτηρίζεται ως φυσικό φαινόμενο και ποια ως χημικό φαινόμενο και ζητάμε να αναφέρουν τις διαφορές τους.

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 56, 60, 64, 67

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 59, 61, 65, 66, 68.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Ενιαίου Λυκείου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 1998.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 17-18 και σελ. 25-28.
3. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 42-43 και σελ. 51-52.
4. . G. Hill, **Chemistry Counts** , Hodder and Stoughton, London 1986, σελ. 50-51.

5. Σολομωνίδου Χ., Σταυρίδου Ε., « Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Θετικές Επιστήμες », εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, 2000, σελ.120-126.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΦΑΣΗ 1
Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β' Γυμνασίου.



ΦΑΣΗ 2
Αέρια, υγρή και στερεά φάση.



ΦΑΣΗ 3
Φυσικές και χημικές ιδιότητες



ΦΑΣΗ 4
Φυσικά και χημικά φαινόμενα.



ΠΕΙΡΑΜΑ
1. Βρασμός νερού
2. Αντίδραση μεταξύ διαλύματος $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και διαλύματος KI

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Διαφάνεια Δ..1.3.1: Απεικόνιση των τριών καταστάσεων της ύλης.



Απαιτούμενα όργανα - ουσίες:
2 ποτήρια ζέσεως, δοκιμαστικοί σωλήνες, λύχνος θέρμανσης, διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και KI .

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 4**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****1.5 Ταξινόμηση της ύλης- Διαλύματα – Περιεκτικότητα διαλυμάτων – Διαλυτότητα****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ταξινομεί τα υλικά σε διάφορες κατηγορίες (καθαρές ουσίες-μείγματα, ομογενή-ετερογενή μείγματα, ενώσεις-στοιχεία) και να διακρίνει τις διαφορές αυτών. Να αναγνωρίζει, σ' ένα σύνολο ουσιών σε ποια κατηγορία ανήκει κάθε ουσία.
- Να ορίζει τι είναι διάλυμα και να αναγνωρίζει τι είναι διαλύτης και τι διαλυμένη ουσία. Να ταξινομεί τα διαλύματα σε διάφορες κατηγορίες (πυκνά-αραιά, κορεσμένα-ακόρεστα, μοριακά-ιοντικά).
- Να υπολογίζει την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από την ποσότητα του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας.
- Να ορίζει τι είναι διαλυτότητα και να εξηγεί τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα μιας καθαρής ουσίας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β' Γυμνασίου (διδασκτικές ενότητες 1.10, 1.11 και 1.12). Υποβάλλονται ερωτήσεις για να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Προβάλλουμε διαφάνεια στην οποία απεικονίζονται τα διάφορα είδη ύλης και ζητάμε από τους μαθητές να μας δώσουν παραδείγματα για κάθε περίπτωση (Δ 1.4.1). Ρωτάμε σε τι διαφέρουν οι καθαρές ουσίες από τα μείγματα και με βάση τη συζήτηση που θα ακολουθήσει, επισημαίνουμε ότι οι καθαρές ουσίες, σε αντίθεση από τα μείγματα, έχουν καθορισμένη σύσταση ανεξάρτητα από τον τρόπο παρασκευής τους, δίνοντας σχετικά παραδείγματα. Με την ίδια λογική ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν τις διαφορές μεταξύ ενός ομογενούς και ενός ετερογενούς μίγματος. Κατόπιν συζητάμε το θέμα διαχωρισμού των συστατικών ενός ομογενούς (θαλασσινό νερό) και ενός ετερογενούς μίγματος (ρινίσματα σιδήρου και χώμα). Ρωτάμε τους μαθητές να διακρίνουν τα στοιχεία από τις ενώσεις. Τέλος, επισημαίνουμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της γης και του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από επτά μόνο στοιχεία (Δ 1.4.2).

ΦΑΣΗ 3

Ορίζουμε ότι διάλυμα είναι ένα ομογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών. Ταξινομούμε τα διαλύματα σε διάφορες κατηγορίες:

1.αραιά- πυκνά 2.ιοντικά-μοριακά 3.κορεσμένα- ακόρεστα.

Τονίζουμε ότι η περιεκτικότητα ενός διαλύματος εκφράζει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος. Δίνουμε τις παρακάτω εκφράσεις της περιεκτικότητας των διαλυμάτων:

1. Περιεκτικότητα στα εκατό κατά βάρος (% w/w)
2. Περιεκτικότητα στα εκατό βάρους κατ' όγκο (% w/v)
3. Περιεκτικότητα στα εκατό όγκου σε όγκο (% v/v)

Σχολιάζουμε ότι σε διαλύματα πολύ αραιά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις εκφράσεις: ppm ή ppb. Τέλος, εξηγούμε ότι κατά τη διάλυση ουσιών εννοείται η επαφή των δομικών σωματιδίων και διευκολύνεται η χημική αντίδραση.

ΦΑΣΗ 4

Ορίζουμε τη διαλυτότητα ως τη μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, κάτω από ορισμένες συνθήκες. Αναφέρουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα: (φύση του διαλύτη, θερμοκρασία, πίεση).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Πείραμα : Διαχωρισμός των συστατικών ενός ομογενούς μίγματος π.χ. αλατόνερο και ενός ετερογενούς μίγματος π.χ. ρινίσματα σιδήρου και χώμα. Στην πρώτη περίπτωση αυτό επιτυγχάνεται με εξάτμιση, ενώ στη δεύτερη με μαγνήτη. Ρωτάμε πως μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά ενός ομογενούς και ενός ετερογενούς μείγματος.

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 69, 70, 75, 79, 82, 84.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 71, 73, 78, 80, 81, 83, 85, 86.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 61-77.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα, σελ. 95-127.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΦΑΣΗ 1
Σύνδεση με την αντίστοιχη
ύλη της Β΄ Γυμνασίου.



ΦΑΣΗ 2
Ταξινόμηση της ύλης.



ΦΑΣΗ 3
Τι είναι τα διαλύματα και
πώς εκφράζεται η περιεκτι-
κότητα τους.



ΦΑΣΗ 4
Τι είναι διαλυτότητα και
από ποιους παράγοντες ε-
ξαρτάται.



ΠΕΙΡΑΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ

1. Ανάκτηση αλατιού από αλατόνερο (ομογενές μίγμα) με εξάτμιση.
2. Διαχωρισμός με μαγνήτη μίγματος από ρινίσματα σιδήρου και χώμα (ετερογενές μίγμα).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Διαφάνεια Δ..1.4.1: Ταξινόμηση
ύλης.
Διαφάνεια Δ..1.4.2: Κατανομή
των κυριότερων χημικών στοιχε-
ίων στη γη και στον άνθρωπο.

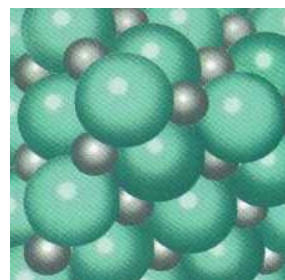
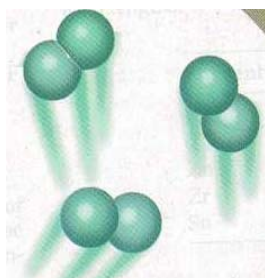
**ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ - ΟΥΣΙΕΣ**

Ένα ποτήρι ζέσεως, λύχνος θέρ-
μανσης, μαγνήτης, αλατόνερο,
ρινίσματα σιδήρου, χώμα.





2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ – ΔΕΣΜΟΙ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 5**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****2.1 Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων -Ένα απλό μοντέλο ατόμου****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναφέρει την εξέλιξη των θεωριών σχετικά με τη δομή των ατόμων, μέχρι τις σύγχρονες αντιλήψεις. Να περιγράψει το μοντέλο Bohr και να αναγνωρίζει ότι το μοντέλο αυτό είναι εμπνευσμένο από τη βαρύτητα και αποτελεί μια μινιατούρα του πλανητικού συστήματος. Να εξηγεί ότι η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη σ' ένα μικρό χώρο, τον πυρήνα.
- Να κατανέμει τα ηλεκτρόνια σε στιβάδες, να εξηγεί τι είναι κύριος κβαντικός αριθμός και να ορίζει τα ηλεκτρόνια σθένους ως τα πλέον απομακρυσμένα από τον πυρήνα ηλεκτρόνια, με την μικρότερη έλξη.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Εξηγούμε ότι η έννοια του ατόμου έχει θεμελιώδη σημασία τόσο για τη Φυσική όσο και για τη Χημεία. Ωστόσο, κανένας μας δεν έχει δει τα άτομα. Δεν μπορούμε να δούμε τα άτομα, ακόμα και με πιο ακριβές μικροσκόπιο, λόγω του ότι το μέγεθος τους είναι χιλιάδες φορές μικρότερο από το μήκος κύματος του ορατού φωτός. Δεχόμαστε την ύπαρξη των ατόμων από έμμεσες μαρτυρίες, πειραματικές και θεωρητικές.

ΦΑΣΗ 2

Κάνουμε μια ιστορική διαδρομή της εξέλιξης των γνώσεων μας σχετικά με το άτομο. Αναφερόμαστε στο Δημόκριτο (5^ο π.Χ. αιώνα) και στη ασυνέχεια της ύλης που υιοθέτησε. Διατυπώνουμε τα βασικά σημεία της ατομικής θεωρίας του Dalton (αρχές 19^{ου} αιώνα) και ζητάμε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές από τη θεωρία του Δημόκριτου. Ρωτάμε τους μαθητές να εξηγήσουν που οφείλεται αυτή η καθυστέρηση (2000 χρόνια) μετα-

ξύ των δύο αυτών θεωριών του Δημόκριτου και Dalton. Συνεχίζουμε με τη θεωρία του Rutherford, δίνοντας τα πειραματικά δεδομένα με βάση τα οποία οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι ο μεγαλύτερος όγκος του ατόμου είναι κενός και ότι όλη η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα. Αναφέρουμε το ατομικό μοντέλο του Bohr, εξηγώντας την έννοια της τροχιάς, της στιβάδας (φλοιού), του κβαντισμένου μεγέθους, του κύριου κβαντικού αριθμού. Προβάλλουμε διαφάνεια με την εικονική παρουσίαση του ατομικού μοντέλου του Bohr (διαφάνεια 2.1.1). Τέλος, ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν που δόθηκε το βραβείο Νόμπελ χημείας το 1998, και περιμένουμε την απάντηση «Ακόμα μια φορά για τη διερεύνηση της ατομικής δομής». Στη συνέχεια διαβάζουμε αποσπάσματα από το «γνωρίζεις ότι...» του αντίστοιχου κεφαλαίου του βιβλίου του μαθητή και ζητάμε από τους μαθητές να τα σχολιάσουν.

ΦΑΣΗ 3

Αναφερόμαστε στην ηλεκτρονιακή δόμηση του ατόμου σε στιβάδες και τους κανόνες στην οποία στηρίζεται αυτή. Επισημαίνουμε ότι οι αρχές αυτές δόμησης των ηλεκτρονίων ισχύουν για τα 20 πρώτα στοιχεία. (ατομικός αριθμός 1-20). Δίνουμε παραδείγματα για την εύρεση της ηλεκτρονιακής δομής ενός ατόμου, αν γνωρίζουμε τον ατομικό του αριθμό. Προβάλλουμε διαφάνεια με τη διαγραμματική απεικόνιση της κατανομής των ηλεκτρονίων σε στιβάδες (Διαφάνεια 2.1.2) και τονίζουμε ότι η ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων εμφανίζει μια περιοδικότητα η οποία τελικά εκφράζεται στον περιοδικό πίνακα.

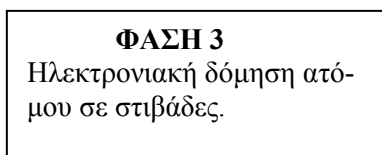
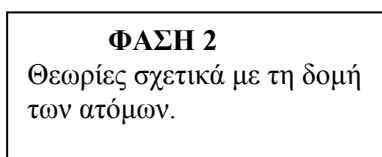
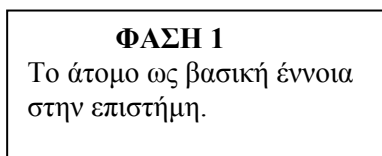
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 14, 15.
Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 16, 17, 18.

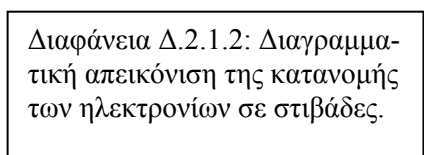
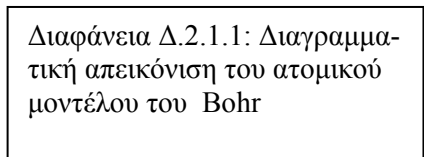
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Τσαπαρλής, «**Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση**», 2^η Έκδοση, Γρηγόρης, 1991, σελ. 261-266
2. R. P. Feynman, «**Έξι εύκολα κομμάτια**», Εκδ. Κάτοπτρο, 1998, σελ. 38-46.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 6**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****2.2 Κατάταξη των στοιχείων (Περιοδικός Πίνακας). Χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να εξιστορεί την εξέλιξη καθώς και την ανάγκη ταξινόμησης των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα
- Να περιγράφει το σύγχρονο περιοδικό πίνακα. Να αναφέρει τι είναι ομάδα και τι περίοδος, καθώς και τα κοινά χαρακτηριστικά των στοιχείων μιας ομάδας ή και μιας περιόδου. Να αναφέρει παραδείγματα στοιχείων, εντοπίζοντας τη θέση τους στο περιοδικό πίνακα.
- Να αναγνωρίζει την αρχή που δομείται το σύγχρονο περιοδικό πίνακα και να τη συνδέει με την ηλεκτρονιακή δόμηση των ατόμων. Κατ' επέκταση να συνδέει τη χημική συμπεριφορά ενός στοιχείου με τη θέση του στον περιοδικό πίνακα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Γ΄ Γυμνασίου (διδασκτικές ενότητες 2.1). Υποβάλλουμε ερωτήσεις π.χ. «Ποιες είναι οι ομάδες και ποιοι οι περίοδοι του περιοδικού πίνακα; ή Πώς μεταβάλλονται οι ιδιότητες των στοιχείων σε σχέση με τον ατομικό τους αριθμό;», ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Αναφερόμαστε στην ανάγκη χρήσης του περιοδικού πίνακα. Τονίζουμε ότι ο σημερινός περιοδικός πίνακας είναι αποτέλεσμα πολλών προσπαθειών. Αναφερόμαστε στην προσπάθεια του Άγγλου χημικού Newlands, ο οποίος το 1864 πρότεινε να ταξινομηθούν τα στοιχεία κατά οκτάβες. Συνεχίζουμε με την προσπάθεια του Γερμανού Meyer, ο οποίος τον ίδιο χρόνο το 1864, έδειξε ότι η υπάρχει μια περιοδική σχέση μεταξύ των ιδιοτήτων των στοιχείων και της σχετικής ατομικής μάζας. Αναφέρουμε ότι ο Mendeleev κατατάσσοντας τα στοιχεία κατ' αυξανόμενη σχετική ατομική μάζα και έχοντας τη διορατικότητα να αφήνει κενές θέσεις (για τα στοιχεία που

δεν είχαν ακόμα ανακαλυφθεί) και κάνοντας κάποιες διορθώσεις όσον αφορά στη σειρά ταξινόμησης (αναστροφές) έφτασε το 1869 σε μια ορθογώνια διάταξη. Έτσι δημιουργήθηκε ο πρώτος πίνακας ταξινόμησης των 63 γνωστών για την εποχή εκείνη στοιχείων. Τέλος, αναφερόμαστε στο Moseley, ο οποίος το 1913 έδωσε το σημερινό τρόπο ταξινόμησης των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.

ΦΑΣΗ 3

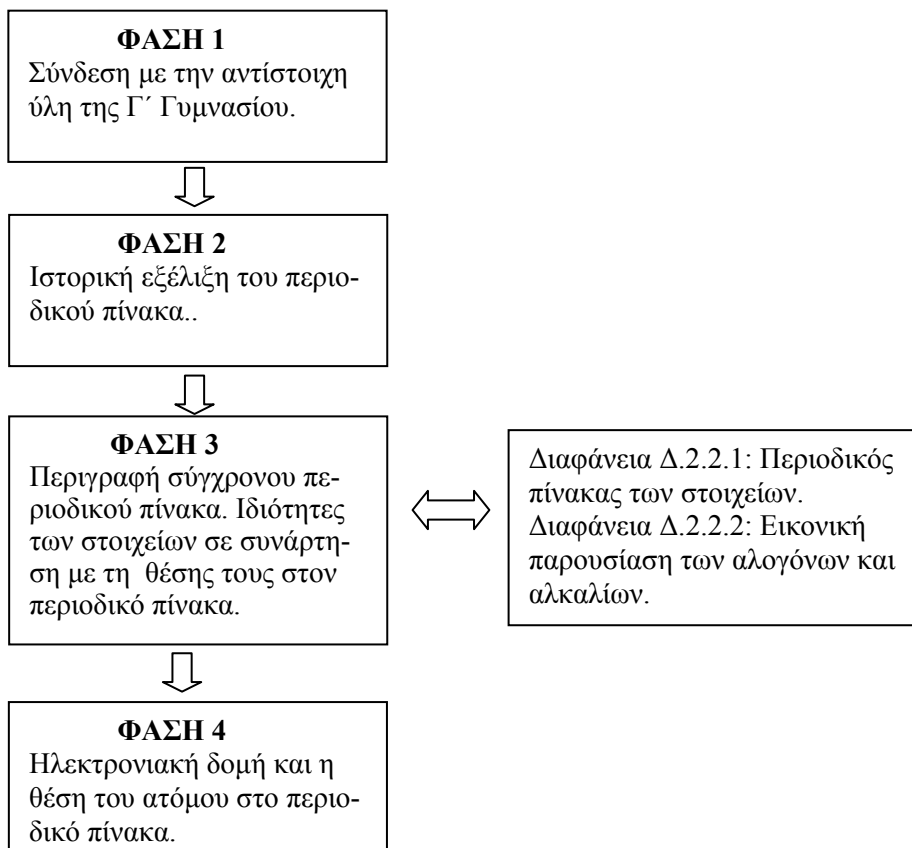
Προβάλλουμε σε διαφάνεια ένα περιοδικό πίνακα (Δ.2.2.1) και περιγράφουμε αυτόν. Ορίζουμε τι είναι ομάδα και τι περίοδος και αναφερόμαστε στην αρίθμηση τους. Δείχνουμε σε ποια θέση του πίνακα βρίσκονται τα αλκάλια, οι αλκαλικές γαίες, τα αλογόνα, τα ευγενή αέρια, τα στοιχεία μετάπτωσης, οι λανθανίδες και οι ακτινίδες. Εντοπίζουμε τις περιοχές του περιοδικού πίνακα που βρίσκονται τα μέταλλα (τα οποία χαρακτηρίζονται με μεταλλική λάμψη, είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και ηλεκτρισμού, είναι ελατά και όλκιμα) και τα αμέταλλα. Παρατηρούμε την αύξηση του μεταλλικού χαρακτήρα των στοιχείων από δεξιά προς τα αριστερά και από πάνω προς τα κάτω, ενώ αναφερόμαστε στα μεταλλοειδή. Προβάλλουμε σε διαφάνεια φωτογραφίες των αλκαλίων και αλογόνων (Δ.2.2.2), ενώ ανοίγουμε συζήτηση με θέμα το συσχετισμό των ιδιοτήτων των στοιχείων και της θέσης τους στον περιοδικό πίνακα.

ΦΑΣΗ 4

Επισημαίνουμε ότι η αρχή που δομείται το σύγχρονο περιοδικό πίνακα συνδέεται με τη λογική της ηλεκτρονιακής δόμησης των ατόμων. Δίνουμε παράδειγμα στο οποίο ζητείται η ηλεκτρονιακή δομή ενός ατόμου, και κατ' επέκταση η θέση του στο περιοδικό πίνακα, αν γνωρίζουμε τον ατομικό του αριθμό. Αντίστροφα, ζητούμε να βρεθεί ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου του οποίου γνωρίζουμε σε ποια περίοδο και ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει. Τονίζουμε τη σπουδαιότητα του περιοδικού πίνακα για την ανακάλυψη νέων στοιχείων, στη μελέτη των ιδιοτήτων τους και τη δυνατότητα πρόβλεψης της συμπεριφοράς τους.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 20, 22, 23, 27, 31, 34,
Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 21, 24, 25, 30, 32 35, 36, 37.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. P.W. Atkins, « Το περιοδικό βασίλειο», Εκδ. Κάτοπτρο, 1995.
2. Κ.Α. Τσίπης, « Χημεία Ι, άτομα και μόρια», Εκδ. Ζήτη, 1996, σελ.215-239.
3. Τ. Γεωργιάδου κ.α. « Χημεία Γ' Γυμνασίου, βιβλίο Μαθητή», ΟΕΔΒ, σελ.55-58.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 7**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****2.3 Γενικά για το χημικό δεσμό- Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου. Είδη χημικών Δεσμών (Ιοντικός- Ομοιοπολικός).****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναλύει την έννοια του χημικού δεσμού. Να αναγνωρίζει ότι η χημική συμπεριφορά των στοιχείων και κατ' επέκταση το είδος του χημικού δεσμού καθορίζεται κατά κύριο λόγο: από τον αριθμό των ηλεκτρονίων σθένους και το μέγεθος του ατόμου (ατομική ακτίνα).
- Να περιγράφει τον τρόπο σύνδεσης των ιόντων σε στερεά. Να αναγνωρίζει ότι ο ιοντικός δεσμός απορρέει από την έλξη αντίθετα φορτισμένων ιόντων και ότι τα ιόντα σχηματίζονται με μεταφορά ηλεκτρονίων.
- Να περιγράφει τον ομοιοπολικό δεσμό. Να αναγνωρίζει πως όταν δύο γειτονικά άτομα κατέχουν από κοινού ένα ζευγάρι ηλεκτρονίων, τότε συνδέονται με ομοιοπολικό δεσμό.
- Να διακρίνει τις σημαντικότερες διαφορές μεταξύ του ομοιοπολικού και ιοντικού δεσμού και μεταξύ των ομοιοπολικών και ιοντικών ενώσεων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν μερικά αδρανή στοιχεία και περιμένουμε την απάντηση: «τα ευγενή αέρια». Στη συνέχεια ρωτάμε που οφείλεται η χημική αδράνεια των ευγενών αερίων και καταλήγουμε στα ηλεκτρόνια σθένους. Τονίζουμε ότι τα άτομα ορισμένων στοιχείων βρίσκονται σε μία πολύ σταθερή ενεργειακή κατάσταση και η σταθερότητα αυτή αποδίδεται στην πληρότητα της εξωτερικής τους στιβάδας. Γι' αυτό τα άτομα συνδέονται χημικά μεταξύ τους, αποβάλλοντας ή προσλαμβάνοντας ή συνεισφέροντας ηλεκτρόνια, ώστε να αποκτήσουν τη δομή των ευγενών αερίων (**κανόνας των οκτώ**). Τέλος, αναφέρουμε τη σημασία της ατομικής ακτίνας για τη διαμόρφωση του είδους του χημικού δεσμού.

ΦΑΣΗ 2

Προβάλλουμε διαφάνεια με τη διαγραμματική απεικόνιση σχηματισμού μιας ιοντικής ένωσης από τα συστατικά της στοιχεία (Δ..2.3.1) και περιγράφουμε τον ιοντικό δεσμό. Παρατηρούμε, ότι η αποβολή ηλεκτρονίων οδηγεί σε μείωση της ατομικής ακτίνας. Αντίθετα, η πρόσληψη ηλεκτρονίου από ένα ουδέτερο άτομο οδηγεί σε αύξηση της ατομικής του ακτίνας. Επισημαίνουμε ότι ο ιοντικός δεσμός οδηγεί το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια. Δίνουμε φωτογραφική απεικόνιση του σχηματισμού στερεού χλωριούχου νατρίου (κοινό επιτραπέζιο αλάτι) από στερεό νάτριο και αέριο χλώριο (Δ..2.3.2). Επίσης τονίζουμε ότι στις ιοντικές ενώσεις δεν υπάρχουν μόρια, αλλά σχηματίζεται κρύσταλλος του οποίου οι δομικές μονάδες είναι τα ιόντα. Τέλος, αναφέρουμε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των ιοντικών ενώσεων (υψηλά σ.τ., μεγάλη σκληρότητα, τα τήγματα και τα υδατικά τους διαλύματα άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα).

ΦΑΣΗ 3

Προβάλλουμε διαφάνεια με τη διαγραμματική απεικόνιση σχηματισμού μορίου H_2 και περιγράφουμε τον ομοιοπολικό δεσμό (Δ..2.3.3). Τονίζουμε ότι το κοινό αυτό ζευγάρι ηλεκτρονίων δεν περιορίζεται σε ένα άτομο, αλλά απλώνεται σαν δίκτυ, περιβάλλοντας και τα δύο άτομα. Επισημαίνουμε ότι ομοιοπολικοί δεσμοί οδηγούν συνήθως το σύστημα σε χαμηλότερη ενέργεια. Όταν έχουμε ομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους των ηλεκτρονίων μεταξύ των δύο ατόμων, τότε ο ομοιοπολικός δεσμός είναι μη πολικός, ενώ όταν έχουμε ανομοιόμορφη κατανομή του κοινού ζεύγους των ηλεκτρονίων, τότε ο δεσμός χαρακτηρίζεται πολικός. Δίνεται σχηματική απεικόνιση της ομοιοπολικής ένωσης NH_3 (Δ..2.3.4). Τέλος, αναφέρουμε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των μοριακών ενώσεων (π.χ. σχηματίζουν μαλακά στερεά, με χαμηλά σ.τ. ή υγρά με χαμηλά σ.β. ή αέρια σώματα).

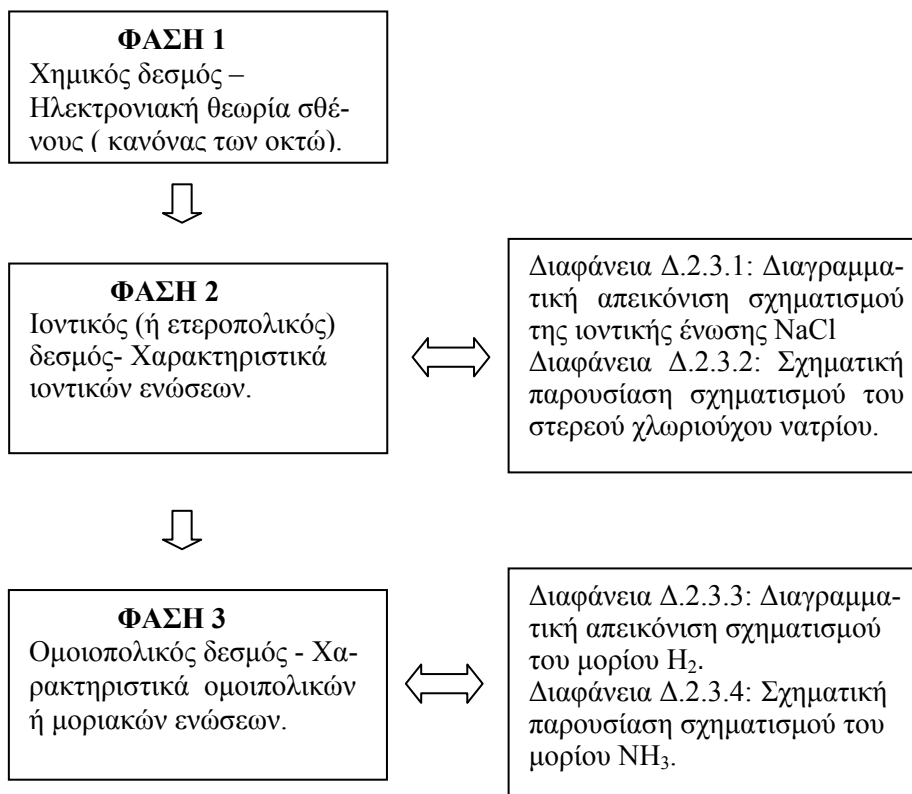
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Για επίλυση στο σχολείο: 38, 39, 41, 43, 47, 48.

Για επίλυση στο σπίτι: 40, 42, 44, 46, 49 50, 51, 52.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Τσαπαρλής, «**Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση**», 2^η Έκδοση, Γρηγόρης, 1991, σελ. 269-283.
 2. Nuffield Advanced Science, «**Χημεία, Βιβλίο του Σπουδαστή Ι**», Γ. Πνευματικού, 1998, σελ.226-253.
- G. W. Daub, W. S. Seese, «**Basic Chemistry**», Prentice Hall, Inc., 7th Edition, 1996, pag.118-164.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 8**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:****2.4 Η γλώσσα της χημείας. Αριθμός οξείδωσης. Γραφή Χημικών τύπων και εισαγωγή στην ονοματολογία των ενώσεων.****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ορίζει τι είναι αριθμός οξείδωσης και να υπολογίζει τον αριθμό οξείδωσης ενός στοιχείου σε μια ένωση.
- Να γράφει τους μοριακούς τύπους ορισμένων απλών μορίων
- Να μιλά και να γράφει τη γλώσσα της χημείας των ανόργανων ενώσεων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β΄ Γυμνασίου (διδασκική ενότητα 1.7 σελ.46-48). Ρωτάμε τους μαθητές πως συμβολίζεται το υδρογόνο, ο άνθρακας, ο σίδηρος το πυρίτιο κλπ., έτσι ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων. Στη συνέχεια δίνουμε τα χημικά σύμβολα ορισμένων στοιχείων και τονίζουμε ότι αυτά αποτελούν το αλφαβητάρι της χημικής γλώσσας.

ΦΑΣΗ 2

Ορίζουμε τι είναι ο αριθμός οξείδωσης (Α.Ο.) και επισημαίνουμε ότι ο Α.Ο. είναι μια συμβατική έννοια που επινοήθηκε για να διευκολύνει, μεταξύ άλλων, τη γραφή των χημικών τύπων. Αναφέρουμε μια σειρά από πρακτικούς κανόνες για τον υπολογισμό των αριθμών οξείδωσης στοιχείων σε ενώσεις.

ΦΑΣΗ 3

Ρωτάμε τους μαθητές να μας αναφέρουν κάποια μονοατομικά ιόντα, με βάση τη συζήτηση που θα ακολουθήσει ορίζουμε τα πολυατομικά ιόντα και αναφέρουμε τις ονομασίες και τους συμβολισμούς των κυριότερων εξ αυτών. Στη συνέχεια υπολογίζουμε τους αριθμούς οξείδωσης των στοιχείων ορισμένων πολυατομικών ιόντων.

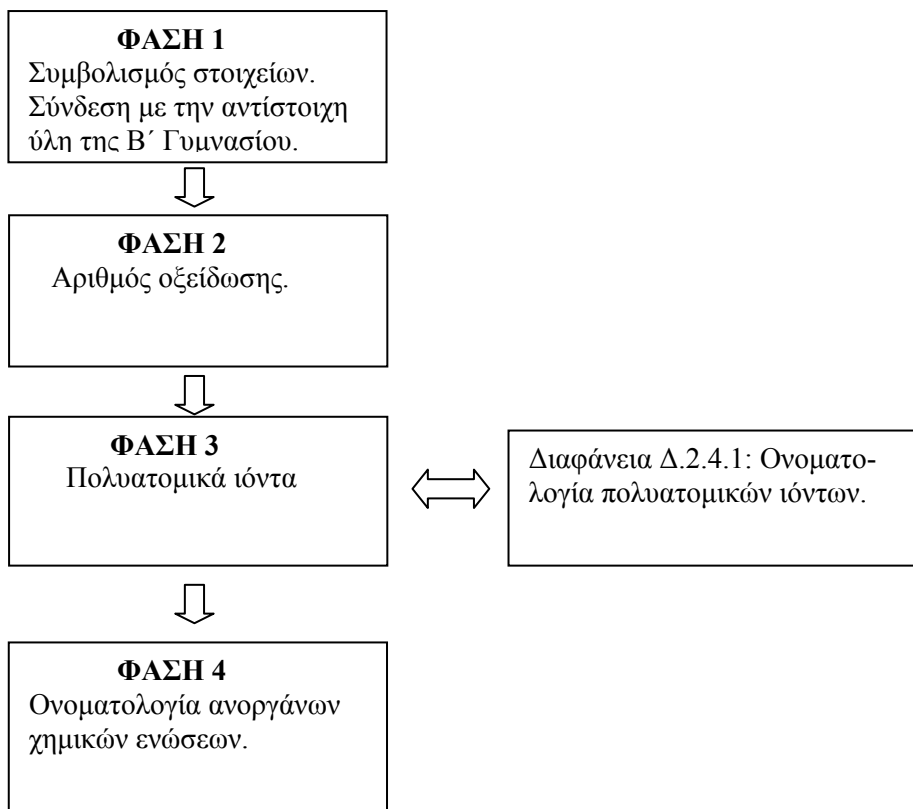
ΦΑΣΗ 4

Για τη γραφή των ανόργανων ενώσεων δεχόμαστε ότι η ένωση αποτελείται από δύο μέρη, που μπορεί να είναι άτομα ή ιόντα. Αν το πρώτο μέρος π.χ. Α έχει θετικό αριθμό οξείδωσης $+χ$, ενώ το δεύτερο τμήμα Β, έχει αριθμό οξείδωσης $-ψ$, τότε ο μοριακός τύπος της ένωσης είναι $A_ψB_χ$. Να σημειωθεί ότι αν ο λόγος $ψ : χ$ απλοποιείται, τότε προηγείται απλοποίηση πριν τη γραφή του μοριακού τύπου. Τονίζουμε ότι η ονοματολογία των ενώσεων αποτελεί συνδυασμό των ονομάτων των δύο τμημάτων (Α, Β) της ένωσης. Παρατηρούμε ότι στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τις οδηγίες της IUPAC, οι ενώσεις, διαβάζονται αντίθετα από ότι γράφονται. Δηλαδή, το δεύτερο τμήμα της ένωσης διαβάζεται πρώτο και το πρώτο τμήμα αυτής δεύτερο. Ρωτάμε τους μαθητές πως γράφουμε και ονομάζουμε τις ενώσεις στις οποίες ένα στοιχείο έχει περισσότερους από ένα αριθμούς οξείδωσης και στη συνέχεια δίνουμε σχετικά παραδείγματα, π. χ. CO μονοξείδιο του άνθρακα και CO₂ διοξείδιο του άνθρακα, FeS θειούχος σίδηρος (II) και Fe₂O₃ οξείδιο σιδήρου (III).

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 53, 54, 55, 60, 61, 62.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 56, 57, 58, 59, 63, 64.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ.46-48.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ..
3. Μαυρόπουλος Μ., «**Διδάσκω Χημεία**», εκδ. Σαββάλας, Αθήνα
1997, σελ.181-184.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 9

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

Επαναληπτικό μάθημα. Φύλλο αξιολόγησης.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αξιολογεί την απόδοση του και να αναγνωρίζει κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που ετέθησαν στις επιμέρους ενότητες.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Γίνεται ανασκόπηση των κυριότερων σημείων που θίξαμε στα δύο πρώτα κεφάλαια: τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα), τη σύσταση της (άτομα, μόρια, ιόντα), τις καταστάσεις της ύλης και τις μεταβολές αυτής, τα φυσικά και χημικά φαινόμενα, τα διαλύματα και τις εκφράσεις περιεκτικότητας των διαλυμάτων, τη διαλυτότητα, την ηλεκτρονιακή διάταξη των ατόμων, την κατάταξη των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, τα είδη των χημικών δεσμών και την ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Δίνεται στους μαθητές το παρακάτω φύλλο αξιολόγησης διάρκειας 25 λεπτών (κατά προσέγγιση).

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΩΤΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: Σύνολο μονάδων 20.

ΘΕΜΑ	ΜΟΝΑΔΕΣ
1	3
2	4
3	4
4	3
5	6

- Σε 450 g νερού διαλύονται 5 g ζάχαρης. Το διάλυμα που προκύπτει έχει όγκο 450 mL. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του διαλύματος εκφρασμένη σε % w/w και % w/v.
- Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που βρίσκεται στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα και στην ομάδα των αλογόνων;
- Δίνονται τα στοιχεία Α, Β και Γ με ατομικούς αριθμούς 4, 8 και 17, αντίστοιχα. Να εξηγήσετε τι είδους δεσμό μπορούν να σχηματίσουν τα παραπάνω στοιχεία μεταξύ τους. Ποιοι είναι ο μοριακοί τύποι των ενώσεων που θα σχηματίσουν;
- Να υπολογισθεί ο αριθμός οξείδωσης των στοιχείων στις παρακάτω ουσίες:
 α) του S στο Na_2SO_4 γ) του C στο CO_3^{2-}
 β) του N στο KNO_3 δ) του I στο IO_3^-
- Να γραφούν οι μοριακοί τύποι των ενώσεων:
 1. χλωριούχο ασβέστιο, 2. ιωδιούχο κάλιο, 3. υδροξείδιο του ασβεστίου, 4. νιτρικός άργυρος, 5. θειούχο μαγνήσιο, 6. ανθρακικό νάτριο, 7. φωσφορικό αμμώνιο, 8. οξείδιο του νατρίου, 9. χλωριούχος ψευδάργυρος, 10. διοξείδιο του άνθρακα, 11. υδρόθειο, 12. φθοριούχος μόλυβδος (II).

3. Χημικές Αντιδράσεις



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 10

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

3.1 Χημικές αντιδράσεις - Συμβολισμός - Μερικά είδη χημικών αντιδράσεων.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ταξινομεί τις χημικές αντιδράσεις σε κατηγορίες και να αναγνωρίζει από ένα σύνολο αντιδράσεων σε ποια κατηγορία ανήκει η καθεμιά.
- Να αναλύει το ρόλο της ταχύτητας και της απόδοσης μιας χημικής αντίδρασης.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β΄ Γυμνασίου (διδασκτική ενότητα 1.13). Υποβάλλονται ερωτήσεις (π.χ. Πώς περιγράφεται η αντίδραση σιδήρου και θείου; Γιατί βάζουμε τα τρόφιμα στο ψυγείο; Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται εξώθερμες και ποιες ενδόθερμες; Ποια είναι η αρχή της διατήρησης της μάζας; Πώς γίνεται η ισοστάθμιση μιας χημικής εξίσωσης;), ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Κατ' αρχάς ξεκαθαρίζουμε ότι κατά τη διεξαγωγή μιας χημικής αντίδρασης τα άτομα δεν καταστρέφονται, αλλά αναδιατάσσονται προς δημιουργία νέων ουσιών. Δηλαδή, η μάζα των ουσιών που αντιδρούν ισούται με τη μάζα των ουσιών που παράγονται, σύμφωνα με το νόμο Lavoisier. Οι χημικές αντιδράσεις συμβολίζονται με χημικές εξισώσεις που περιλαμβάνουν:

1. **τα αντιδρώντα και προϊόντα**
2. **τους κατάλληλους συντελεστές, ώστε τα άτομα κάθε στοιχείου να ισοσταθμιστούν στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης.**

Δεν παραλείπουμε να αναφέρουμε πως πολλές φορές απεικονίζουμε

σε μια χημική εξίσωση και τις φυσικές καταστάσεις των αντιδρώντων και προϊόντων. Στη συνέχεια δίνουμε παραδείγματα χημικών εξισώσεων και ζητάμε από τους μαθητές να βρουν τους συντελεστές. Επίσης παρουσιάζουμε σε διαφάνεια (Δ.3.4.1) προσομοιώματα χημικών αντιδράσεων

ΦΑΣΗ 3

Εισάγουμε την έννοια τη χημικής κινητικής, αφού προηγουμένως ζητήσουμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν μια γρήγορη και μια αργή αντίδραση (Διαφάνεια Δ.3.4.2). Στη συνέχεια αναφέρουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης (ποσότητα - συγκέντρωση- των αντιδρώντων, θερμοκρασία, καταλύτες, επιφάνειας επαφής των στερεών αντιδρώντων). Θίγουμε το θέμα των ενεργειακών μεταβολών που συνοδεύουν μια χημική αντίδραση, τονίζοντας ότι οι αρχικοί δεσμοί των αντιδρώντων «σπάζουν» και δημιουργούνται καινούργιοι δημιουργώντας έτσι τα προϊόντα της αντίδρασης. Τέλος, αναφέρουμε ότι πολλές χημικές αντιδράσεις δεν είναι πλήρεις (αμφίδρομες αντιδράσεις). Η **απόδοση** μιας τέτοιας αντίδρασης δείχνει τη σχέση της ποσότητας ενός προϊόντος που πραγματικά παίρνουμε, με την ποσότητα που θα παίρναμε θεωρητικά, αν η αντίδραση ήταν πλήρης (μονόδρομη). Επίσης αναφέρουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της αντίδρασης (συγκέντρωση αντιδρώντων ή προϊόντων, θερμοκρασία, πίεση, εφ' όσον στην αντίδραση μετέχουν αέρια).

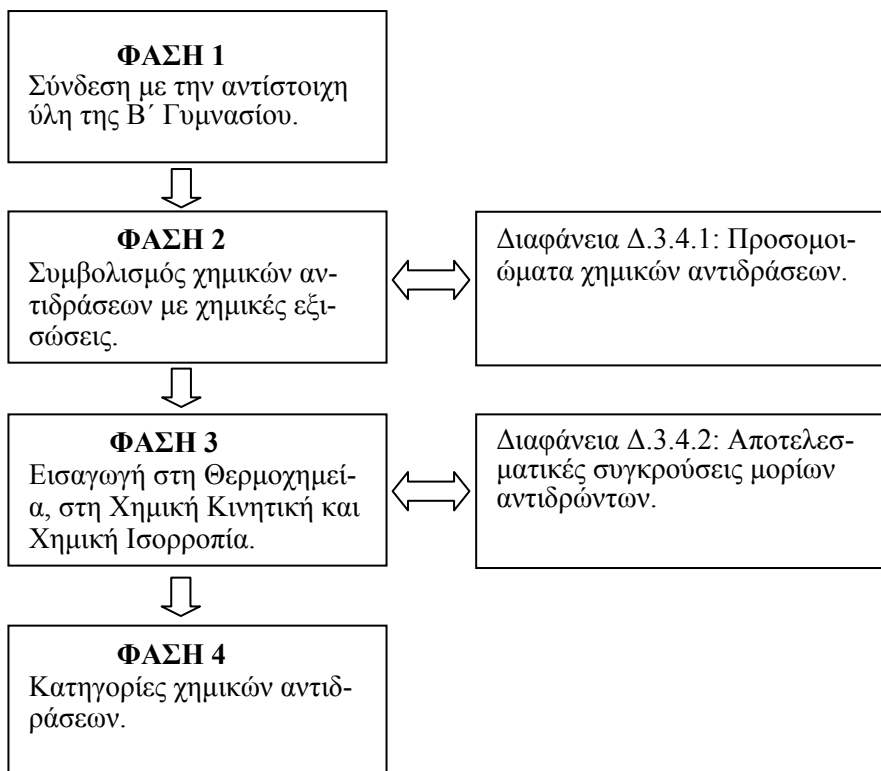
ΦΑΣΗ 4

Αναφέρουμε τις διάφορες κατηγορίες χημικών αντιδράσεων: τις οξειδοαναγωγικές στις οποίες ο αριθμός οξείδωσης ορισμένων στοιχείων μεταβάλλεται (π.χ. αντιδράσεις συνθέσης, αποσυνθέσης, διάσπασης και απλής αντικατάστασης) και τις μεταθετικές στις οποίες οι αριθμοί οξείδωσης όλων των στοιχείων που μετέχουν στην αντίδραση παραμένουν σταθεροί (π.χ. αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης και εξουδετέρωσης). Δίνουμε σχετικά παραδείγματα για κάθε περίπτωση.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 2, 4, 5, 22, 25, 31, 32 (παλιό βιβλίο 49, 51, 52, 69, 72, 78, 79).

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 9, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 21, 23, 24, 29, 33, 35 (παλιό βιβλίο 56, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 68, 70, 71, 76, 80, 82)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ. 76-85.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ.128-141.
3. Μαυρόπουλος Μ., «**Διδάσκω Χημεία**», εκδ. Σαββάλας, 1997, Α-
θήνα, σελ. 103-106.
4. Τσαπαρλής Γ., «**Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη
Μέση Εκπαίδευση**», 2^η εκδ. Γρηγόρης, 1991, Αθήνα, σελ.304-308
και 324-329.
5. Σολομωνίδου Χ., Σταυρίδου Ε., «**Διδακτικές Προσεγγίσεις στις
Θετικές Επιστήμες**», εκδ. Τυπωθήτω, Αθήνα, 2000, σελ.112-142.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 11

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

Επαναληπτικό μάθημα. Φύλλο αξιολόγησης.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αξιολογεί την απόδοση του και να αναγνωρίζει κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που ετέθησαν στις επιμέρους ενότητες στο κεφάλαιο 3.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Γίνεται ανασκόπηση των κυριότερων σημείων που θίξαμε στο τρίτο κεφάλαιο: Ταξινόμηση χημικών αντιδράσεων και ο ρόλος της ταχύτητας και της απόδοσης μιας χημικής αντίδρασης.

ΦΑΣΗ 2

Δίνεται στους μαθητές το παρακάτω φύλλο αξιολόγησης.

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ: Σύνολο μονάδων 3.

1. Πώς μπορούμε να αυξήσουμε την ταχύτητα μιας αντίδρασης; Να αναφέρετε επίσης τρεις τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση μιας αντίδρασης.



4. ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 12**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:**

4.1 Βασικές έννοιες για τους χημικούς υπολογισμούς: σχετική ατομική μάζα, σχετική μοριακή μάζα, mol, αριθμός Avogadro, γραμμομοριακός όγκος.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ορίζει τι είναι σχετική ατομική μάζα (ατομικό βάρος) και τι σχετική μοριακή μάζα (μοριακό βάρος).
- Να αναλύει την έννοια του mol και του γραμμομοριακού όγκου, παίρνοντας ως βάση την υπόθεση Avogadro.
- Να υπολογίζει τη μάζα ή και τον όγκο αερίου (σε STP συνθήκες) ή και τον αριθμό μορίων, αν γνωρίζει τον αριθμό των mol μιας καθαρής ουσίας και αντίστροφα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Κατ' αρχάς ξεκαθαρίζουμε ότι το ασύλληπτα μικρό μέγεθος των ατομικών σωματιδίων οδήγησε στον καθορισμό μιας νέας μονάδας μάζας την **ατομική μονάδα μάζας (amu)**, η οποία ορίζεται ως το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα-12 (^{12}C). Μία ατομική μονάδα μάζας είναι ίση με $1,66 \cdot 10^{-24}$ g. Στη συνέχεια δίνουμε τους ορισμούς της σχετικής ατομικής μάζας (αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα-12) και της σχετικής μοριακής μάζας (ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της χημικής ένωσης από το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα -12).

ΦΑΣΗ 2

Ξεκαθαρίζουμε ότι το mol είναι μια μονάδα ποσότητας ουσίας στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I.) και στη συνέχεια ορίζουμε το mol ως την ποσότητα της ύλης που περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες, όσος είναι ο αριθμός των ατόμων που υπάρχουν σε 12 g του ^{12}C . Ρωτάμε τους μαθητές να μας πουν για ποιο λόγο οι χημικοί επινόησαν το mol και περιμένουμε την απάντηση για τη μέτρηση των δομικών σωματιδίων (ατόμων, μορίων, ιόντων), όπως ακριβώς ο έμπορος επινόησε την ντουζίνα (δωδεκάδα) για τη μέτρηση των αυγών. Όπου, τη θέση της ντουζίνας (12) κατέχει ο αριθμός Avogadro ($6,02 \cdot 10^{23}$). Τονίζουμε ότι 1 mol ατόμων περιέχει N_A άτομα και ζυγίζει A_r g και 1 mol μορίων περιέχει N_A μόρια και ζυγίζει M_r g. Στη συνέχεια προβάλλουμε τη διαφάνεια (Δ.4.1.1) στην οποία απεικονίζεται 1 mol από: μαγειρικό αλάτι (NaCl), ζάχαρη ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), άνθρακα (C), χαλκό (Cu).

ΦΑΣΗ 3

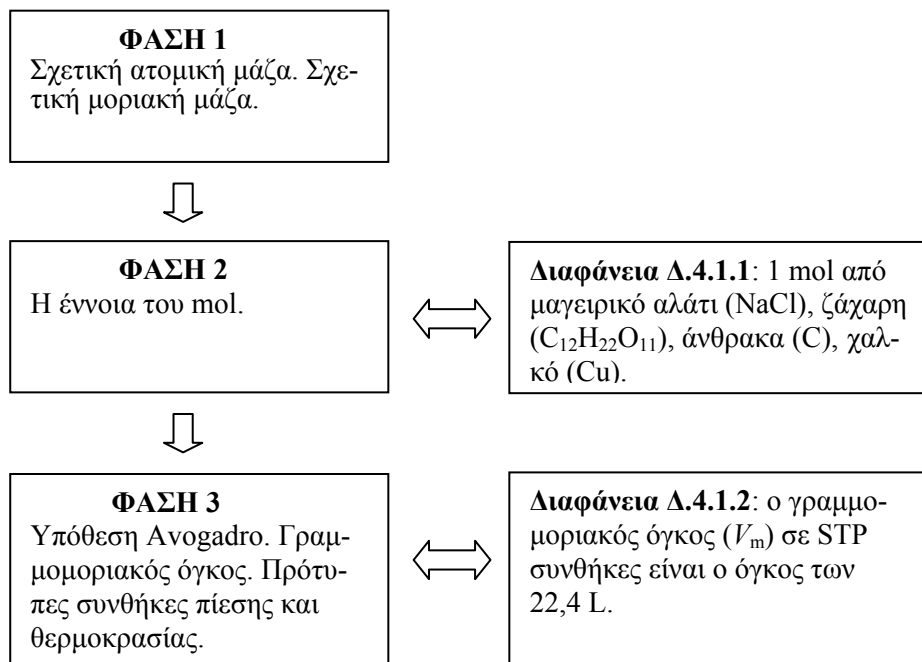
Ορίζουμε τον γραμμομοριακό όγκο (V_m) αερίου ως τον όγκο που καταλαμβάνει το 1 mol αυτού, σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης., αφού προηγουμένως αναφερθούμε στην υπόθεση (νόμο) Avogadro. Αναφέρουμε ότι σε πρότυπες (ή κανονικές) συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, STP (ή Κ.Σ.), δηλαδή, σε θερμοκρασία 0 °C (ή 273 K) και πίεση 1 atm (760mmHg) ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων βρέθηκε πειραματικά ίσος με 22,4 L. Προβάλλουμε διαφάνεια (Δ.4.1.2) στην οποία συγκρίνεται ο γραμμομοριακός όγκος σε STP (22,4 L) με τον όγκο που καταλαμβάνει μια μπάλα του μπάσκετ. Ακολουθεί επίλυση υποδειγματικών ασκήσεων στην οποία συσχετίζονται τα μεγέθη: αριθμός mol, μάζα, αριθμός μορίων, όγκος αερίων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 6, 7, 8, 11, 12, 16, 21, 23, 33.
Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 10, 14, 17, 18, 19, 22, 24, 26, 27, 28, 34, 35, 37.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τσαπαρλής Γ., « **Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση** », 2^η εκδ. Γρηγόρης, 1991, Αθήνα, σελ.267-269.
2. Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ., « **Χημεία Α΄ Θεωρία και Μεθοδολογία Ασκήσεων** », 16^η εκδ., Αθήνα, 1991, σελ. 22-44.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 13
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:
4.2 Καταστατική εξίσωση των αερίων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να διατυπώνει τους νόμους των αερίων.
- Να υπολογίζει ένα από τα μεγέθη P , V , T , n μιας αέριας καθαρής ουσίας ή μίγματος, αν γνωρίζει τα υπόλοιπα τρία.
- Να υπολογίζει, με βάση την καταστατική εξίσωση των αερίων την πυκνότητα ενός αερίου ή τη σχετική μοριακή του μάζα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Τονίζουμε ότι η συμπεριφορά των αερίων είναι περισσότερο απλή και ομοιόμορφη από τη συμπεριφορά των υγρών και των στερεών και μπορεί να περιγραφεί με τους παρακάτω νόμους:

Νόμος Boyle «ο όγκος (V) που καταλαμβάνει ένα αέριο είναι αντιστρόφως ανάλογος της πίεσης (P), με την προϋπόθεση, ότι ο αριθμός των mol (n) και η θερμοκρασία (T) παραμένουν σταθερά». Δηλαδή, $P V = \text{σταθερό}$, όταν n , T σταθερά. Προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια (Δ.4.2.1).

Νόμος Charles «ο όγκος (V) που καταλαμβάνει ένα αέριο είναι ανάλογος της απόλυτης θερμοκρασίας (T), με την προϋπόθεση ότι ο αριθμός των mol (n) και η πίεση (P) παραμένουν σταθερά». Δηλαδή, $V \propto T$, όταν n , P σταθερά. Προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια (Δ.4.2.2).

Ο νόμος Gay-Lussac «η πίεση (P) που ασκεί ένα αέριο είναι ανάλογη της απόλυτης θερμοκρασίας (T), όταν ο αριθμός των mol (n) και ο όγκος (V) είναι σταθερά». Δηλαδή, $P \propto T$ όταν n , V σταθερά. Προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια (Δ.4.2.3).

ΦΑΣΗ 2

Συνδυάζουμε τους νόμους:

1. **Boyle** $V \propto 1/P$
2. **Charles** $V \propto T$
3. **Avogadro** $V \propto n$

και καταλήγουμε στην καταστατική εξίσωση των αερίων: $P V = nRT$
 Ξεκαθαρίζουμε ότι τα αέρια που υπακούουν στην καταστατική εξίσωση, για οποιαδήποτε τιμή πίεσης και θερμοκρασίας, ονομάζονται ιδανικά ή τέλεια αέρια. Επίσης ότι τα περισσότερα αέρια, κάτω από συνθήκες χαμηλής πίεσης και υψηλής θερμοκρασίας, προσεγγίζουν την ιδανική συμπεριφορά και συνεπώς υπακούουν στους νόμους των αερίων. Αποκλίσεις παρατηρούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλές πιέσεις (συνθήκες υγροποίησης). Ρωτάμε τους μαθητές αν ένα μίγμα αερίων μπορεί να ακολουθήσει την καταστατική εξίσωση και περιμένουμε την απάντηση ναι, κάτω από ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Στην περίπτωση αυτή ισχύει: $P V = n_{\text{ολ}} R T$ όπου, $n_{\text{ολ}}$ ο συνολικός αριθμός mol του αερίου μίγματος.

Τέλος, αναφέρουμε ότι με βάση την καταστατική εξίσωση μπορεί να υπολογιστεί η πυκνότητα ενός αερίου, ρ .

ΦΑΣΗ 3

Ακολουθεί επίλυση υποδειγματικών ασκήσεων στην οποία συσχετίζονται τα μεγέθη: αριθμός mol, μάζα, αριθμός μορίων, όγκος, πίεση θερμοκρασία και πυκνότητα αερίων.

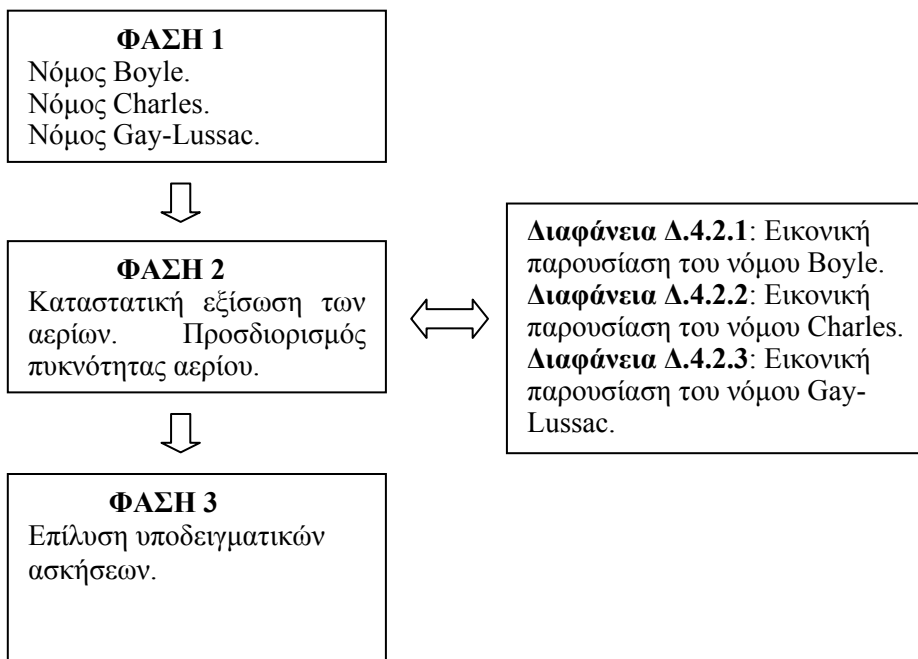
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 39, 45, 51.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 40, 42, 44, 48, 49, 50, 52, 53.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Coulson E.H. et al, « **Nuffield Advanced Science, Χημεία, Βιβλίο Σπουδαστή Ι, Θέματα 1-12** », εκδ.Γ.Α. Πνευματικού, Αθήνα, 1998 σελ.45-69.
2. Daub G.W., Seese W.S. « **Basic Chemistry** » 7th ed., Prentice–Hall, 1996, pag.276-310.
3. Κλούρα Ν. Δ., « **Βασική Ανόργανη Χημεία** », 2^η εκδ., Αθήνα, 1997, σελ. 305-326.
4. Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ., « **Χημεία Α΄ Θεωρία και Μεθοδολογία Ασκήσεων** », 16^η εκδ., Αθήνα, 1991, σελ. 72-112.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 14

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:

4.3 Συγκέντρωση διαλύματος - Αραίωση, ανάμιξη διαλυμάτων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να εκφράζει τη συγκέντρωση ενός διαλύματος και να υπολογίζει τη τιμή αυτής σ' ένα διάλυμα, αν γνωρίζει τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος.
- Να υπολογίζει τη συγκέντρωση ενός διαλύματος κατά την αραίωση ή τη συμπύκνωση του διαλύματος ή την ανάμιξη αυτού με άλλα διαλύματα (εφ' όσον δεν αντιδρούν μεταξύ τους).

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Β' Γυμνασίου (διδασκτική ενότητα 1.11) και Α' Λυκείου (κεφάλαιο 1 σελ.20-22). Υποβάλλονται ερωτήσεις (π.χ. Τι είναι διάλυμα, τι διαλύτης και τι διαλυμένη ουσία; Ποια διαλύματα χαρακτηρίζονται αραιά και ποια πυκνά; Αναφέρετε τρόπους έκφρασης της περιεκτικότητας διαλύματος ;), ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Αναφέρουμε ότι μια από τις συνηθέστερες μονάδες περιεκτικότητας ενός διαλύματος είναι η **μοριακότητα κατ' όγκο ή συγκέντρωση ή Molarity, η οποία εκφράζει τα mol διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 L διαλύματος**. Δηλαδή, έχουμε: $c = n / V$

Όπου,

c = η συγκέντρωση του διαλύματος

n = ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και

V = ο όγκος του διαλύματος σε L.

Μονάδα της συγκέντρωσης είναι το mol L^{-1} ή M.

Στη συνέχεια προβάλλουμε διαφάνεια, όπου απεικονίζεται εικονικά η παρασκευή ενός διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης (Δ 4.3.1).

ΦΑΣΗ 3

Ρωτάμε τους μαθητές να μας πουν τι θα συμβεί αν σε ένα διάλυμα προσθέσουμε νερό (ή αφαιρέσουμε νερό) και περιμένουμε την απάντηση ότι η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας θα παραμείνει σταθερή, ενώ ο όγκος του διαλύματος μεγαλώνει (ή μικραίνει). Συνεπώς, περιμένουμε το τελικό διάλυμα να έχει μικρότερη (ή μεγαλύτερη) συγκέντρωση από το αρχικό. Κατόπιν δικαιολογούμε ότι κατά την αραιώση (ή συμπύκνωση) ισχύει η σχέση: $c_1 V_1 = c_2 V_2$.

Προβάλλουμε σχετική διαφάνεια, όπου απεικονίζεται εικονικά η αραιώση ενός διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης (Δ 4.3.2).

Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές να μας πουν τι θα συμβεί αν αναμιξούμε δύο ή περισσότερα διαλύματα με την ίδια διαλυμένη ουσία και περιμένουμε την απάντηση ότι το τελικό διάλυμα θα έχει μάζα ίση με το άθροισμα των μαζών των διαλυμάτων που αναμιξάμε. Δηλαδή, $m_{\text{τελ}} = m_{\Delta 1} + m_{\Delta 2} + m_{\Delta 3} + \dots$

Επίσης, ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των διαλυμάτων που αναμιξάμε: $V_{\text{τελ}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$

Τέλος, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα θα είναι ίση με το άθροισμα των ποσοτήτων των διαλυμένων ουσιών που υπήρχαν στα αρχικά διαλύματα πριν την ανάμιξη. Δηλαδή:

$$m_{\text{τελ}} = m_1 + m_2 + m_3 + \dots$$

Κατά την ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας ισχύει η σχέση:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}}$$

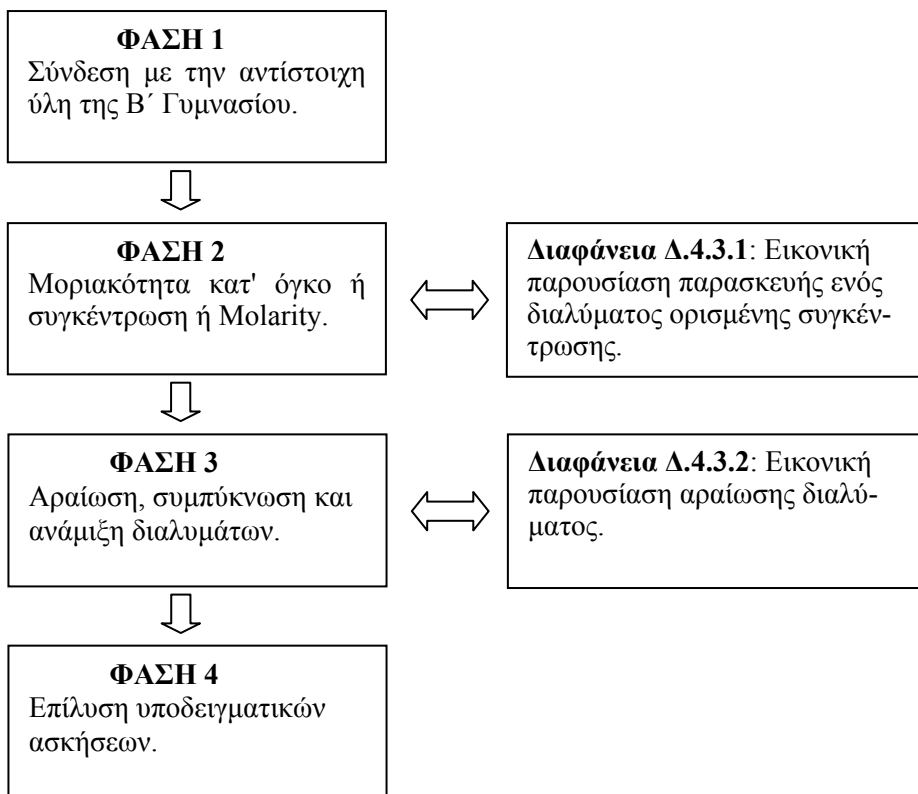
ΦΑΣΗ 4

Ακολουθεί επίλυση υποδειγματικών ασκήσεων με παρασκευές, αραιώσεις, συμπυκνώσεις και αναμίξεις διαλυμάτων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 54, 55, 56, 58, 62, 64, 66.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 57, 59, 60, 61, 63, 65, 67, 68.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ. 66-70.
2. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα, σελ. 104-113.
3. Daub G.W., Seese W.S. «**Basic Chemistry** » 7th ed., Prentice–Hall,
1996, pag.362-386.
4. Κλούρα Ν. Δ., «**Βασική Ανόργανη Χημεία** », 2^η εκδ., Αθήνα,
1997, σελ. 361-373.
5. Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ., «**Χημεία Α΄ Θεωρία και Μεθοδολο-
γία Ασκήσεων** », 16^η εκδ., Αθήνα, 1991, σελ. 160-206.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 15
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:
4.4 Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να συνδέει τις ποσότητες των αντιδρώντων με αυτές των προϊόντων, κάνοντας αναφορά στην ατομική θεωρία του Dalton.
- Να υπολογίζει την ποσότητα ενός αντιδρώντος ή προϊόντος, αν γνωρίζει την ποσότητα ενός άλλου αντιδρώντος ή προϊόντος (στοιχειομετρικοί υπολογισμοί).

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ- ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Σύνδεση με την ενότητα 3.4 του προηγούμενου κεφαλαίου. Υποβάλλονται ερωτήσεις (π.χ. Δίνουμε μια χημική εξίσωση και ζητάμε να γίνει ισοστάθμιση μάζας. Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν ότι γνωρίζουν σχετικά με το θέμα της χημικής κινητικής και χημικής ισορροπίας. Τέλος ρωτάμε σχετικά με το θέμα ταξινόμησης των χημικών αντιδράσεων), ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Ρωτάμε τους μαθητές πως συμβολίζεται μια χημική αντίδραση (χημικό φαινόμενο). Διευκρινίζουμε ότι η χημική εξίσωση δεν απαντά σε βασικά ερωτήματα, όπως γιατί γίνεται, πώς γίνεται, με τι ταχύτητα γίνεται, τι απόδοση έχει. Όμως, μια χημική εξίσωση, πέραν του ότι αποτελεί το σύμβολο μιας χημικής αντίδρασης, παρέχει μια σειρά πληροφοριών. Για παράδειγμα, η χημική εξίσωση της αντίδρασης σχηματισμού αμμωνίας από άζωτο και υδρογόνο $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ μας αποκαλύπτει:

1. Την ποιοτική σύσταση των αντιδρώντων (N_2 , H_2) και προϊόντων (NH_3).
2. Ποσοτικά στοιχεία σχετικά με τον τρόπο που γίνεται η αντίδραση. Δηλαδή ότι,
 - ❖ 1 μόριο N_2 αντιδρά με 3 μόρια H_2 και δίνει 2 μόρια NH_3 .
 - ❖ 1 mol N_2 αντιδρά με 3 mol H_2 και δίνει 2 mol NH_3 .
 - ❖ 1 όγκος αερίου N_2 αντιδρά με τρεις όγκους αερίου H_2 και δίνει δύο όγκους αερίου NH_3 στις ίδιες συνθήκες P και T .

ΦΑΣΗ 3

Επισημαίνουμε ότι οι χημικοί υπολογισμοί που στηρίζονται στις ποσοτικές πληροφορίες που πηγάζουν από τους συντελεστές μιας χημικής εξίσωσης (στοιχειομετρικοί συντελεστές), ονομάζονται στοιχειομετρικοί υπολογισμοί. Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται κυρίως με mol. Τυχόν βοηθητικοί υπολογισμοί μετατροπής μάζας ή όγκου σε mol καλό είναι να γίνονται εκτός της αντίδρασης (βλέπε διαφάνεια Δ.4.4.1). Τέλος, δίνουμε χαρακτηριστικές περιπτώσεις στοιχειομετρικών υπολογισμών:

1. όταν κάποια από τις ουσίες που λαμβάνουν χώρα στη χημική αντίδραση δεν είναι καθαρή.
2. όταν δίνονται οι ποσότητες δύο αντιδρώντων ουσιών και αυτές είναι σε στοιχειομετρική αναλογία, ή η ποσότητα του ενός εκ των δύο αντιδρώντων είναι σε περίσσεια. Επισημαίνουμε ότι οι στοιχειομετρικοί υπολογισμοί στην τελευταία περίπτωση στηρίζονται στην ποσότητα του περιοριστικού αντιδρώντος (του αντιδρώντος που δεν είναι σε περίσσεια).
3. όταν έχουμε σειρά διαδοχικών αντιδράσεων. Διευκρινίζουμε ότι διαδοχικές αντιδράσεις έχουμε όταν το προϊόν της πρώτης αντίδρασης αποτελεί αντιδρών της δεύτερης αντίδρασης κ.ο.κ.

ΦΑΣΗ 4

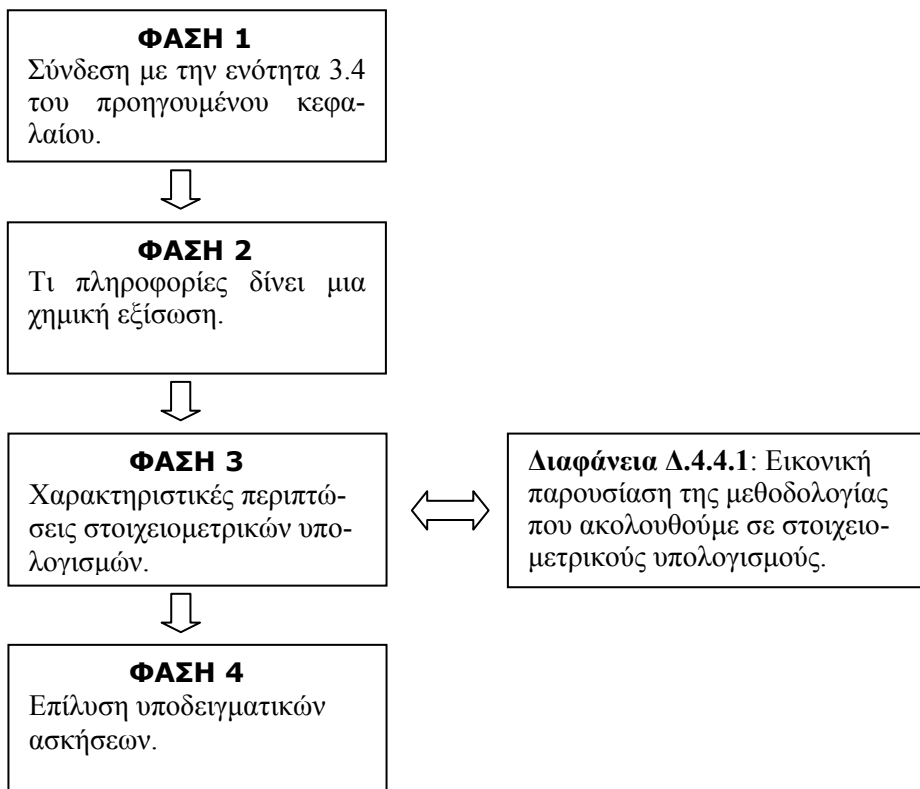
Στη συνέχεια επιλύουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα στοιχειομετρικών ασκήσεων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 69, 71, 73, 77.
 Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 70, 72, 74, 75, 78.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γάκης Δ., κλπ « **Χημεία, Γενική - Ανόργανη - Οργανική, Β΄ ΕΠΑ Λύσεις Ασκήσεων** », ΟΕΔΒ, 1996, σελ.10-12.
2. Τσαπαρλής Γ., « **Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση** », 2^η εκδ. Γρηγόρης, 1991, Αθήνα, σελ.406-420.
3. Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ., « **Χημεία Α΄ Θεωρία και Μεθοδολογία Ασκήσεων** », 16^η εκδ., Αθήνα, 1991, σελ. 229-240.
4. Daub G.W., Seese W.S. « **Basic Chemistry** » 7th ed., Prentice–Hall, 1996, pag.248-275.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 16
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:
Εργαστηριακή άσκηση

Να γίνει μία εκ των προτεινομένων στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών:

1. Χημικά φαινόμενα
2. Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διάλυσης μιας ουσίας
3. Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων
4. Ηλεκτρική αγωγιμότητα διαλυμάτων ηλεκτρολυτών
5. Εύρεση pH διαλύματος με δείκτες και με πεχαμετρικό χαρτί
6. Χημικές αντιδράσεις και ποιοτική ανάλυση ιόντων (υδροχημική)
7. Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης- αραίωση διαλυμάτων.

Οδηγίες σχετικά με την οργάνωση της εργαστηριακής άσκησης δίνονται στο τέλος του θεωρητικού μέρους.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 17
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:
Εργαστηριακή άσκηση

Να γίνει μία εκ των προτεινομένων στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών:

8. Χημικά φαινόμενα
9. Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα διάλυσης μιας ουσίας
10. Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων
11. Ηλεκτρική αγωγιμότητα διαλυμάτων ηλεκτρολυτών
12. Εύρεση pH διαλύματος με δείκτες και με πεχαμετρικό χαρτί
13. Χημικές αντιδράσεις και ποιοτική ανάλυση ιόντων (υγροχημική)
14. Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης- αραίωση διαλυμάτων.

Οδηγίες σχετικά με την οργάνωση της άσκησης δίνονται στο τέλος του θεωρητικού μέρους.

"Η φωτιά είναι πολύ καλός υπηρέτης
και πολύ κακός αφέντης"

(Κινέζικη παροιμία)



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 18

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Θερμοχημεία

5.1 Μεταβολή ενέργειας κατά τις χημικές μεταβολές.

Εξώθερμες – ενδόθερμες αντιδράσεις. Θερμότητα αντίδρασης – ενθαλπία.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναφέρει ποιο είναι το αντικείμενο της μελέτης της θερμοχημείας και να ταξινομεί τις αντιδράσεις σε εξώθερμες και ενδόθερμες,
- Να ορίζει τι είναι ενθαλπία αντίδρασης και να εξηγεί τους παράγοντες που την επηρεάζουν.
- Να αναφέρει ποια είναι η πρότυπη κατάσταση στη θερμοχημεία.
- Να ορίζει τι είναι πρότυπη ενθαλπία καύσης (ΔH°_c), σχηματισμού (ΔH°_f), εξουδετέρωσης (ΔH°_η), δεσμού (ΔH°_B) και διάλυσης (ΔH°_{sol}).
- Να συνδέει την τιμή της ενθαλπίας αντίδρασης με τις τιμές της ενθαλπίας σχηματισμού αντιδρώντων και προϊόντων, καθώς και τις τιμές της ενθαλπίας των δεσμών που σχηματίζονται και διασπώνται κατά την αντίδραση.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Γίνεται σύνδεση με την αντίστοιχη ύλη της Α΄ Λυκείου (διδασκτική ενότητα 3.4). Υποβάλλονται ερωτήσεις (π.χ. Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται εξώθερμες και ποιες ενδόθερμες; Αναφέρετε σχετικά παραδείγματα. Σε τι διαφέρει η θερμότητα από τη θερμοκρασία;), ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων.

ΦΑΣΗ 2

Γράφουμε μια εξώθερμη αντίδραση π.χ. την καύση του μεθανίου (το μεθάνιο αποτελεί το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου και του βιοαερίου). Προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.2.1.1, ενώ εξηγούμε ότι το ποσό τη θερμότητας που ελευθερώνεται κατά την καύση του μεθανίου αποτελεί τη διαφορά του ενεργειακού περιεχομένου μεταξύ των αντιδρώντων και προϊόντων.

ΦΑΣΗ 3

Τονίζουμε ότι η θερμότητα είναι ένα μέγεθος που μεταφέρεται και εξηγούμε ότι η διαφορά ενθαλπίας μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων ισούται με τη θερμότητα που απελευθερώνεται ή απορροφάται σε μία αντίδραση, όταν η πίεση μένει σταθερή.

Δεν επιμένουμε στον αυστηρό ορισμό της ενθαλπίας, ενώ τονίζουμε ότι τα χημικά συστήματα δεν έχουν θερμότητα αλλά ενθαλπία, η οποία είναι σαν ένα ντεπόζιτο που περιέχει την ενέργεια του αντιδρώντος συστήματος. Το ντεπόζιτο αυτό αδειάζει στις εξώθερμες αντιδράσεις ($\Delta H < 0$) και γεμίζει στις ενδόθερμες ($\Delta H > 0$), όπως χαρακτηριστικά απεικονίζεται στη διαφάνεια Δ.2.1.2.

ΦΑΣΗ 4

Ορίζουμε τι είναι ενθαλπία αντίδρασης και σε συνδυασμό με τον καθορισμό της πρότυπης κατάστασης, ορίζουμε τι είναι πρότυπη ενθαλπία αντίδρασης. (ΔH°), καθώς και τι διάφορες μορφές αυτής (πρότυπη ενθαλπία καύσης, σχηματισμού κ.λ.π.).

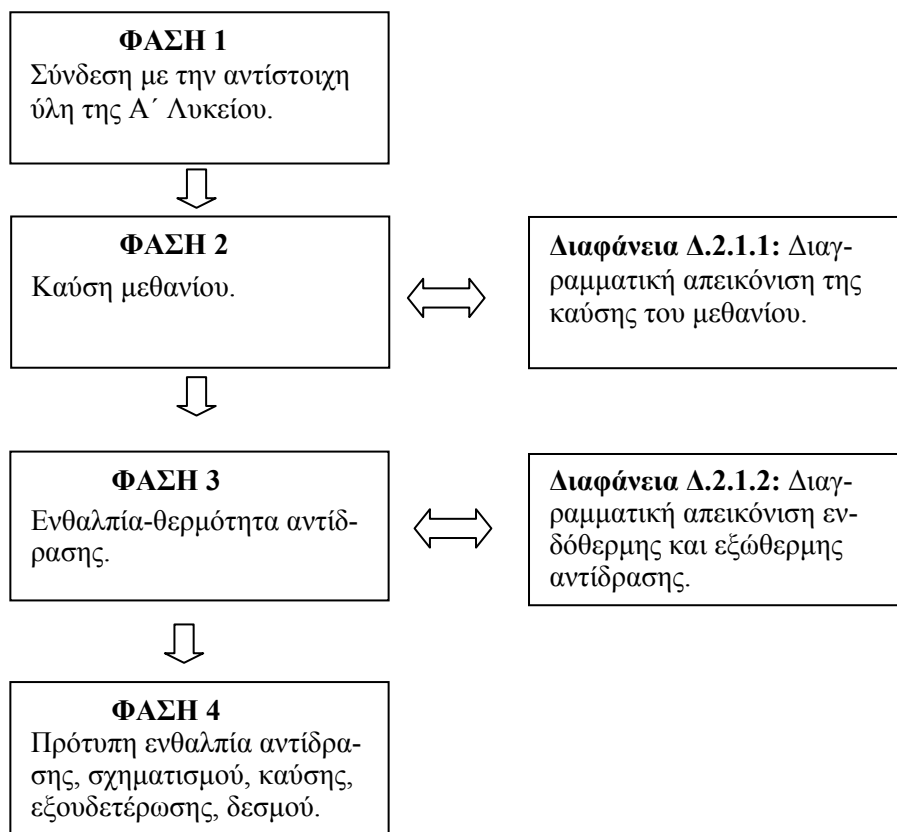
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 11, 12, 13.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Nuffield Advanced Science, « **Χημεία, Βιβλίο του Σπουδαστή I** », Γ. Πνευματικού, 1998, σελ.140-145.
2. Brown T.L., LeMay H.E., Bursten B.E., « **Chemistry the central science** », Prentice Hall, 7th Edition, 1997, pag.164-168.
3. Gillespie R.J, Humphreys D. A., Baird N. C., Robinson E. A., «**Chemistry** », 2nd Edition, Allyn and Bacon, 1989, pag.286-305.
4. Hill J. W., Petrucci R. H., « **General Chemistry** », Prentice Hall, 1996, pag.177-185.
5. Atkins P., Jones L., «**Chemistry -Molecules, Matter and Change** », 3rd Edition, Freeman, 1997, pag.188-205.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 19
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Θερμοχημεία
5.2α Θερμιδομετρία.

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναφέρει τι είναι θερμιδομετρία
- Να περιγράψει τον τρόπο λειτουργίας του θερμιδόμετρου.
- Να εφαρμόζει την εξίσωση της θερμιδομετρίας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Γίνεται σύνδεση με την προηγούμενη διδακτική ώρα (διδακτική ενότητα 2.1: Μεταβολή ενέργειας κατά τις χημικές μεταβολές. Εξώθερμες - ενδόθερμες αντιδράσεις. Θερμότητα αντίδρασης – ενθαλπία.). Υποβάλλονται ερωτήσεις (π.χ. Τι είναι πρότυπη κατάσταση στη θερμοχημεία; Πώς ορίζονται η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού, καύσης, εξουδετέρωσης, διάλυσης, δεσμού;) και επιλύονται μερικές από τις ασκήσεις που είχαν προταθεί για επίλυση στο σπίτι. Έτσι, μπορεί να γίνει εκτίμηση του βαθμού αφομοίωσης των σχετικών γνώσεων από τους μαθητές.

ΦΑΣΗ 2

Εξηγούμε τι είναι θερμιδομετρία Στη συνέχεια, περιγράφουμε το θερμιδόμετρο βόμβας τονίζοντας ότι με τη συσκευή αυτή προσδιορίζεται πειραματικά το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται σε μια χημική αντίδραση. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια Δ.2.2.1.

ΦΑΣΗ 3

Συζητώντας με τους μαθητές καταλήγουμε στην εξίσωση της θερμιδομετρίας, όπου ορίζουμε την ειδική θερμοχωρητικότητα ουσίας, τη θερμοχωρητικότητα ουσίας και τη θερμοχωρητικότητα του οργάνου (θερμιδόμετρου). Εξηγούμε τη σημασία που έχει η τιμή της ειδικής θερμοχωρητικότητας στη συμπεριφορά μιας ουσίας και δίνουμε παραδείγματα ουσιών με τις αντίστοιχες τιμές της ειδικής θερμοχωρητικότητας.

ΦΑΣΗ 4

Επιλύουμε υποδειγματικά προβλήματα που συνδυάζουν την αναγραφή θερμοχημικών εξισώσεων με την εφαρμογή του νόμου της θερμιδομετρίας π.χ. παράδειγμα 2.3.

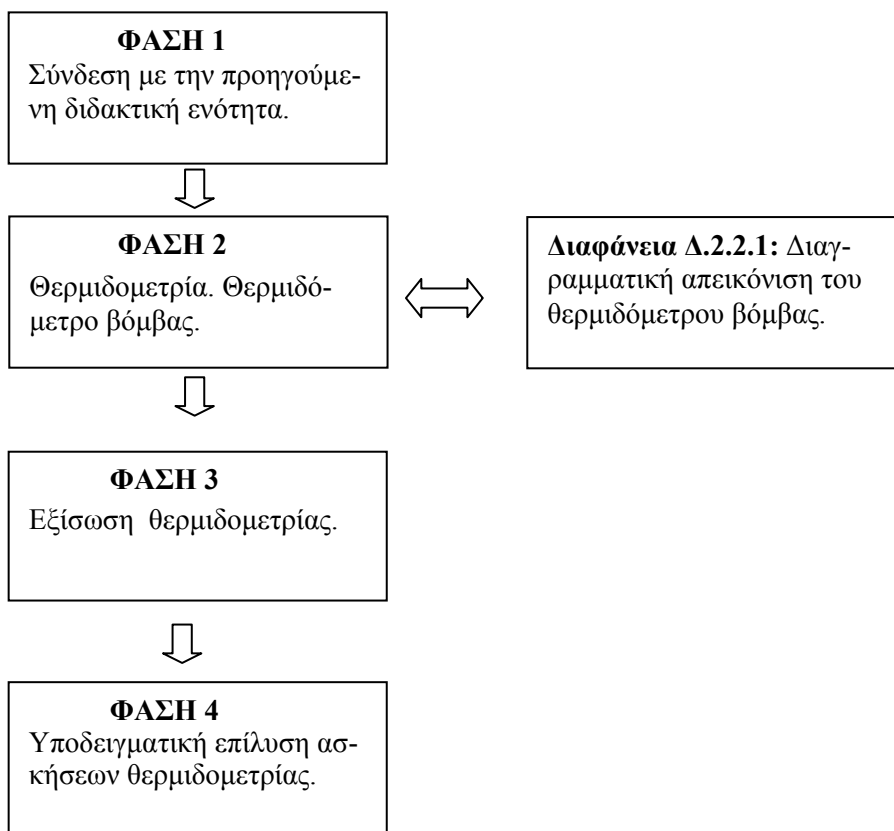
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις - προβλήματα για επίλυση στο σχολείο: Παράδειγμα 2.3, 23, 24.

Ασκήσεις - προβλήματα για επίλυση στο σπίτι: 25, 26, 27, 28.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Nuffield Advanced Science, « **Χημεία, Βιβλίο του Σπουδαστή I** », Γ. Πνευματικού, 1998, σελ.145-146.
2. Brown T.L., LeMay H.E., Bursten B.E., « **Chemistry the central science** », Prentice Hall, 7th Edition, 1997, pag.156-162.
3. Gillespie R.J, Humphreys D. A., Baird N. C., Robinson E. A., «**Chemistry** », 2nd Edition, Allyn and Bacon, 1989, pag.287-290.
4. Hill J. W., Petrucci R. H., « **General Chemistry** », Prentice Hall, 1996, pag.167-175.
5. Atkins P., Jones L., «**Chemistry -Molecules, Matter and Change** », 3rd Edition, Freeman, 1997, pag.185-188.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 20
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Θερμοχημεία
5.2β Νόμοι θερμοχημείας

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναφέρει τους νόμους της θερμοχημείας (το νόμο Lavoisier – Laplace και το νόμο του Hess).
- Να εφαρμόζει τους προηγούμενους νόμους, επιλύνοντας σχετικά προβλήματα.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

Διατυπώνουμε το νόμο Lavoisier-Laplace, επισημαίνοντας ότι ο νόμος αυτός αποτελεί συνέπεια του αξιώματος διατήρησης ενέργειας. Για την εμπέδωση του νόμου δίνουμε σχετικά παραδείγματα.

ΦΑΣΗ 2

Με το βάσι την αντίδραση $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε ένα είτε σε δύο στάδια, διατυπώνουμε το νόμο του Hess. Τονίζουμε τη σημασία του έχει ο νόμος του Hess για τον έμμεσο προσδιορισμό της ενθαλπίας μιας αντίδρασης, όταν ο άμεσος προσδιορισμός της θερμότητας είναι δύσκολος (π.χ. αργές αντιδράσεις ή αντιδράσεις με μικρή απόδοση). Επισημαίνουμε ότι ο Hess απέδειξε το νόμό αυτό πειραματικά, χωρίς να συσχετίσει το νόμο με το αξίωμα διατήρησης ενέργειας. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τις διαφάνειες Δ.2.2.2 και Δ.2.2.3.

ΦΑΣΗ 3

Επιλύουμε υποδειγματικά προβλήματα προσδιορισμού της θερμότητας μιας αντίδρασης στηριζόμενοι στους νόμους Lavoisier-Laplace και το νόμο του Hess. Επισημαίνουμε ότι τα προβλήματα αυτά μπορούν να επιλυθούν είτε με τη χρήση θερμοχημικού κύκλου είτε αλγεβρικά, όπως ενδεικτικά αναφέρεται στο παράδειγμα 2.4 του βιβλίου του μαθητή.

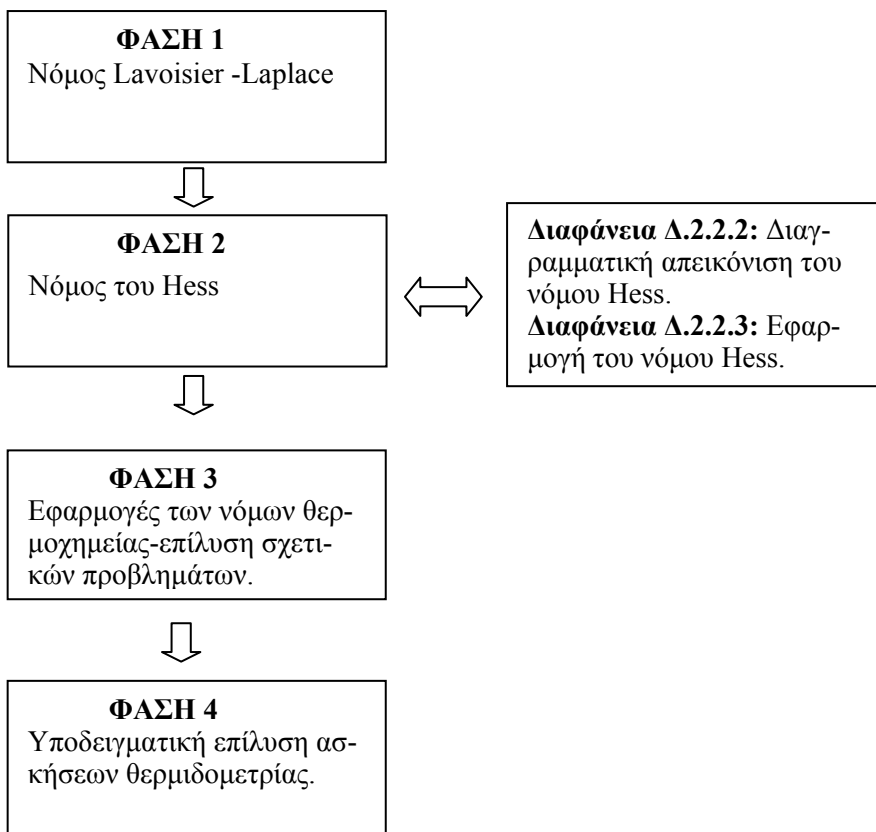
ΦΑΣΗ 4

Συνοψίζουμε τα βασικά σημεία του κεφαλαίου θερμοχημείας: Εξώθερμη – ενδόθερμη αντίδραση, μεταβολή ενθαλπίας, ενθαλπία αντίδρασης, ενθαλπία σχηματισμού, ενθαλπία καύσης, ενθαλπία διάλυσης, ενθαλπία δεσμού, θερμοδομετρία, νόμος Lavoisier-Laplace, νόμος Hess.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Ασκήσεις - προβλήματα για επίλυση στο σχολείο: Παράδειγμα 2.4, 29, 30, 31, 32.

Ασκήσεις – προβλήματα για επίλυση στο σπίτι: 33, 34, 35, 36, 37, 38.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Nuffield Advanced Science, « **Χημεία, Βιβλίο του Σπουδαστή I** », Γ. Πνευματικού, 1998, σελ.148-155.
2. Brown T.L., LeMay H.E., Bursten B.E., « **Chemistry the central science** », Prentice Hall, 7th Edition, 1997, pag.162-168.
3. Gillespie R.J, Humphreys D. A., Baird N. C., Robinson E. A., «**Chemistry** », 2nd Edition, Allyn and Bacon, 1989, pag.291-293.
4. Hill J. W., Petrucci R. H., « **General Chemistry** », Prentice Hall, 1996, pag.175-177.
5. Atkins P., Jones L., «**Chemistry -Molecules, Matter and Change** », 3rd Edition, Freeman, 1997, pag.198-200.

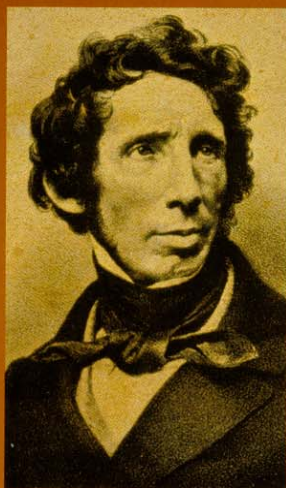
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 21

ΘΕΜΑ: Θερμοχημεία

Εργαστηριακή άσκηση: Υπολογισμός θερμότητας αντίδρασης

Ανάλυση και ενδεικτική διδακτική προσέγγιση της εργαστηριακής αυτής άσκησης δίνεται στο Γ' Μέρος του βιβλίου αυτού.

6. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



Friedrich Wöhler
1800–1882

Lieber Herr Professor!
Berlin, 28. Februar 1828

Obgleich ich sicher hoffe, daß mein Brief vom 12. Januar und das Postskript vom 1. Februar bey Ihnen angekommen sind und ich täglich oder vielmehr stündlich in der gespannten Hoffnung lebe, einen Brief von Ihnen zu erhalten, so will ich ihn doch nicht abwarten, sondern schon wieder schreiben, denn ich kann sozusagen mein chemisches Wasser nicht halten und muß Ihnen erzählen, daß ich Harnstoff machen kann und muß Ihnen erzählen, überhaupt ein Thier, sey es Mensch oder Hund, nöthig zu haben. Das cyanfaure Ammoniak ist Harnstoff.



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 22**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας****6.1. Εισαγωγή στην οργανική χημεία****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να διακρίνει από ένα πλήθος ενώσεων τις οργανικές ενώσεις.
- Να αναγνωρίζει τη σημασία της οργανικής χημείας ως επιστήμης έρευνας και εφαρμογών στην καθημερινή ζωή.
- Να αιτιολογεί το μεγάλο αριθμό των οργανικών ενώσεων στηριζόμενος στην ηλεκτρονιακή δομή και στη μικρή ατομική ακτίνα του άνθρακα.
- Να διακρίνει τις κορεσμένες από τις ακόρεστες οργανικές ενώσεις.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Ρωτάμε τους μαθητές ποιες ενώσεις μελετά η οργανική χημεία και περιμένουμε την απάντηση: «τις ενώσεις του άνθρακα». Στις συνέχεια αναφέρουμε τις εξαιρέσεις, δηλαδή τις ενώσεις του C που εξετάζει η ανόργανη χημεία. Αναπτύσσουμε τη βιταλιστική άποψη και εξηγούμε πως αυτή καταρρίφθηκε από το Wöhler με την παρασκευή της ουρίας από ανόργανα υλικά. Τέλος τονίζουμε στους μαθητές ότι η διάκριση μεταξύ ανόργανης και οργανικής χημείας γίνεται σήμερα για συστηματικούς μόνο λόγους μελέτης.

ΦΑΣΗ 2

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν τις σύγχρονες εφαρμογές της οργανικής χημείας, δίνοντας χαρακτηριστικά παραδείγματα από την ιατρική, τη διατροφή, την ενδυμασία, την πετροχημεία. Στο σημείο αυτό προβάλλεται η σχετική διαφάνεια Δ.1.1.1.

ΦΑΣΗ 3

Προβληματίζουμε τους μαθητές συγκρίνοντας τον αριθμό των ενώσεων του άνθρακα με τον αριθμό των ανόργανων ενώσεων. Εξηγούμε ότι η διαφορά αυτή οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του άνθρακα, δηλαδή στα τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια που διαθέτει στη στιβάδα σθένους του, καθώς και στη μικρή ατομική ακτίνα του.

ΦΑΣΗ 4

Αναφέρουμε τα είδη των δεσμών με τα οποία συνδέονται τα άτομα του άνθρακα, δηλαδή τον απλό, το διπλό και τον τριπλό δεσμό. Στη συνέχεια εξηγούμε τη διάκριση που γίνεται μεταξύ των οργανικών ενώσεων σε κορεσμένες και ακόρεστες, με βάση το είδος του δεσμού που αναπτύσσεται μεταξύ των ατόμων άνθρακα. Δηλαδή, ότι οι ακόρεστες οργανικές ενώσεις διαθέτουν τουλάχιστον ένα διπλό ή τριπλό δεσμό μεταξύ των ατόμων άνθρακα. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.1.1.2 στην οποία απεικονίζονται μοριακά προσομοιώματα κορεσμένων και ακόρεστων οργανικών ενώσεων. Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές από ένα σύνολο οργανικών ενώσεων να ξεχωρίσουν ποιες απ' αυτές είναι κορεσμένες και ποιες είναι ακόρεστες.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

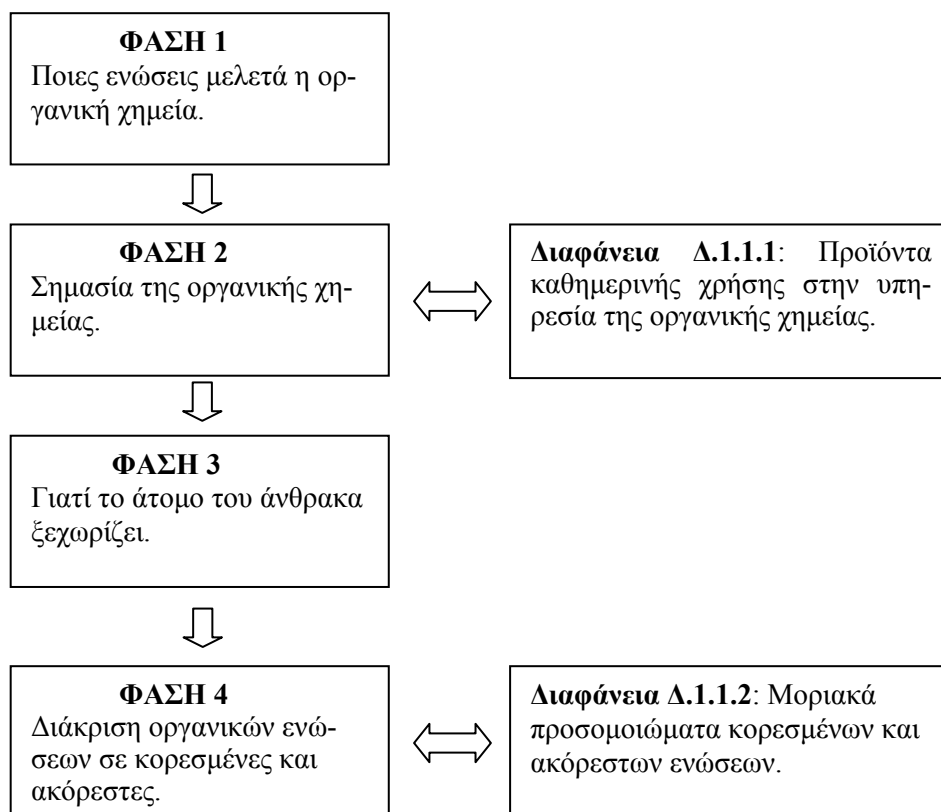
Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: Ερωτήσεις επανάληψης 1, 2, 3. Άσκηση 10.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Ενιαίου Λυκείου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 1998.
2. Coulson E.H. et al , « **Nuffield Advanced Science, Χημεία, Βιβλίο Σπουδαστή I, Θέματα 1-12** », εκδ..Γ.Α. Πνευματικού, Αθήνα, 1998 σελ.254-255.
3. Πίπη Ε., Ταπής Χ., « **Οργανική Χημεία, Γ' Λυκείου κοινού κορμού** », Υπουργείο Παιδείας , Λευκωσία, 1998, σελ.9-12.
4. Παπαχριστοδούλου Ε. κλπ, « **Οργανική Χημεία, Γ' Λυκείου (Σ2α)** », Υπουργείο Παιδείας , Λευκωσία, 1998, σελ.18-19.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 23**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας****6.2. Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - ομόλογες σειρές****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ταξινομεί τις οργανικές ενώσεις με βάση:
 - α) το είδος των δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων του άνθρακα,
 - β) τη διάταξη της ανθρακικής αλυσίδας,
 - γ) τη χαρακτηριστική ομάδα που περιέχουν.
- Να ορίζει τι είναι ομόλογη σειρά και να αναφέρει τα κοινά χαρακτηριστικά των ενώσεων που ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.
- Να γράφει τους γενικούς μοριακούς τύπους των κυριότερων ομόλογων σειρών καθώς και τους μοριακούς τύπους διαφόρων μελών τους.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Ρωτάμε τους μαθητές ποιοι λόγοι επέβαλλαν το θέμα της ταξινόμησης των οργανικών ενώσεων σε διάφορες κατηγορίες και περιμένουμε την απάντηση: « ο μεγάλος αριθμός των οργανικών ενώσεων και η ανάγκη για τη συστηματική μελέτη τους ». Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν κάποιο τρόπο ταξινόμησης των οργανικών ενώσεων και περιμένουμε την απάντηση: « σε κορεσμένες και ακόρεστες ». Με τον τρόπο αυτό μας δίνεται η δυνατότητα να συνδεθούμε με το προηγούμενο μάθημα και να αξιολογήσουμε το βαθμό αφομοίωσης του. Κατόπιν αναφέρουμε ένα δεύτερο τρόπο ταξινόμησης των οργανικών ενώσεων που στηρίζεται στη μορφή που έχει η ανθρακική αλυσίδα. Με τη λογική αυτή οι οργανικές ενώσεις διακρίνονται: α. σε άκυκλες (ευθεία ή διακλαδισμένη αλυσίδα), β. σε κυκλικές (ισοκυκλικές ή ετεροκυκλικές) και τις ισοκυκλικές σε αρωματικές και αλει-

κυκλικές, δίνοντας και συγκεκριμένα παραδείγματα. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη σχετική διαφάνεια Δ.1.2.1.

ΦΑΣΗ 2

Δίνουμε τον ορισμό της χαρακτηριστικής ομάδας μιας οργανικής ένωσης και αναφέρουμε τους τύπους των κυριότερων χαρακτηριστικών ομάδων με τις ονομασίες τους, καθώς και τις ονομασίες των αντίστοιχων οργανικών ενώσεων που περιέχουν τις ομάδες. Τέλος, ζητάμε από ένα πλήθος οργανικών ενώσεων να διακρίνουν οι μαθητές ποιες είναι αλκοόλες, ποιες αλδεΐδες, ποιοι υδρογονάνθρακες κλπ.

ΦΑΣΗ 3

Δίνουμε τον ορισμό της ομόλογης σειράς και παίρνοντας ως παράδειγμα μία σειρά ενώσεων της ίδιας ομόλογης σειράς (με τη συμμετοχή των μαθητών) αναφέρουμε τα κοινά χαρακτηριστικά αυτών των ενώσεων.

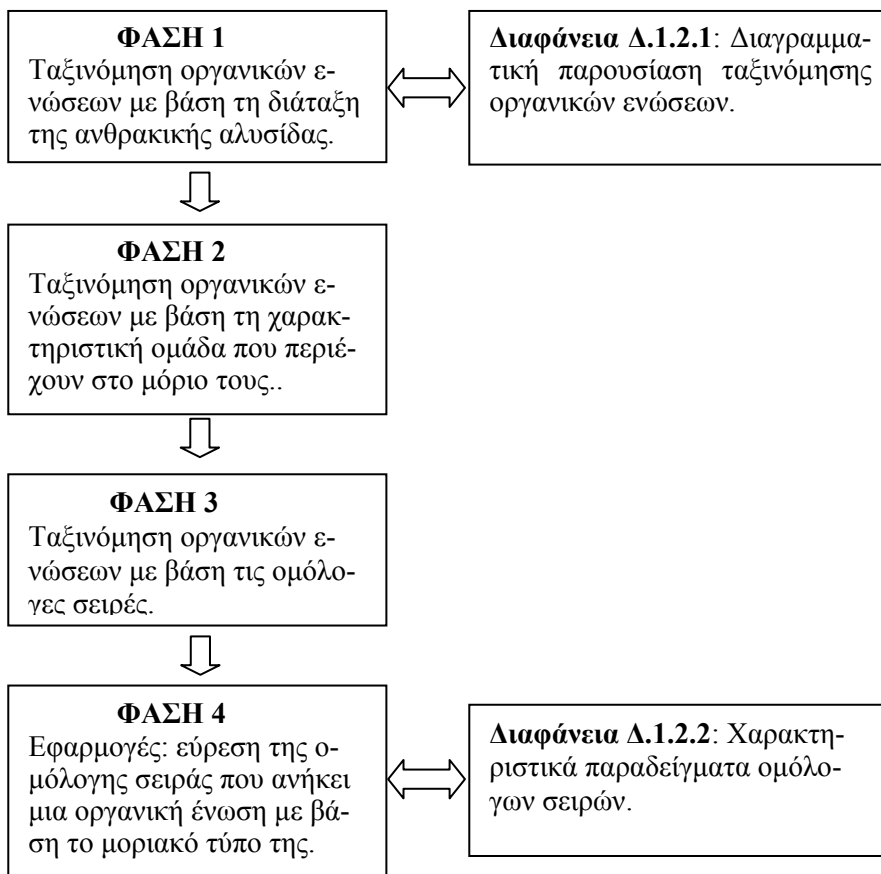
ΦΑΣΗ 4

Αναφέρουμε στους μαθητές τους γενικούς μοριακούς τύπους των κυριότερων ομόλογων σειρών, δίνοντας παραδείγματα, με έμφαση στο 1^ο μέλος της ομόλογης σειράς. Εδώ τονίζουμε την αναγκαιότητα της απομνημόνευσης των γενικών τύπων των ομόλογων σειρών που είναι απαραίτητοι για τη συνέχεια. Στο σημείο αυτό προβάλλεται η σχετική διαφάνεια Δ.1.2.2. Στη συνέχεια δίνουμε τους μοριακούς τύπους διαφόρων οργανικών ενώσεων και ζητάμε από τους μαθητές να διακρίνουν σε ποια ομόλογη σειρά ανήκει ο καθένας απ' αυτούς. Επίσης ζητάμε από τους μαθητές να αναφέρουν κάποιο μέλος μιας ομόλογης σειράς π.χ. το τρίτο μέλος της ομόλογης σειράς των αλκανίων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 12.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 11, 13, 14, 15.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Πίπη Ε., Ταπής Χ., « **Οργανική Χημεία, Γ΄ Λυκείου κοινού κορμού** », Υπουργείο Παιδείας , Λευκωσία, 1998, σελ.12-15.
2. Παπαχριστοδούλου Ε. κλπ, « **Οργανική Χημεία, Γ΄ Λυκείου (Σ2α)** », Υπουργείο Παιδείας , Λευκωσία, 1998, σελ.27-34.
3. Μανωλκίδη Κ, Μπέζα Κ, « **Ασκήσεις Οργανικής Χημείας** », 16^η έκδοση, 1986, σελ.1-11 και 23-46.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 24**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας
6.3 Ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να γράφει και να ονομάζει σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC άκυκλες οργανικές ενώσεις που ανήκουν σε ορισμένες βασικές κατηγορίες (ομόλογες σειρές), όπως υδρογονάνθρακες (αλκάνια - αλκένια - αλκίνια - αλκαδιένια), αλκοόλες, αιθέρες, αλδεΐδες, κετόνες οξέα, εστέρες, αλκυλαλογονίδια.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Αναφέρουμε στους μαθητές ότι η ονομασία μιας άκυκλης οργανικής ένωσης προκύπτει από το συνδυασμό τριών συνθετικών, όπως προκύπτει από τον πίνακα 1.4. της θεωρίας του βιβλίου ο οποίος προβάλλεται στη διαφάνεια Δ.1.3.1.

Επισημαίνουμε ότι η ονοματολογία των οργανικών ενώσεων στηρίζεται στους κανόνες που έχει θεσπίσει η διεθνής οργάνωση εφαρμοσμένης και θεωρητικής χημείας (IUPAC).

ΦΑΣΗ 2

Ρωτάμε τους μαθητές τι δείχνει ο συντακτικός τύπος και περιμένουμε την απάντηση: « τη διάταξη των ατόμων άνθρακα στο επίπεδο ». Στη συνέχεια δίνουμε παραδείγματα εφαρμογής της ονοματολογίας με βάση τον συντακτικό τύπο των ενώσεων. Σε πρώτη φάση υποδεικνύουμε τη μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθήσουμε για να ονομάσουμε ενώσεις με ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα, κορεσμένες και ακόρεστες,. Εξηγούμε τον τρόπο που γίνεται η αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας, δηλαδή ότι αρίθμηση αρχίζει από την άκρη της ευθείας ανθρακικής αλυσίδας, που είναι πιο κοντά στο διπλό δεσμό ή γενικά

στον πολλαπλό δεσμό. Επίσης ότι η αρίθμηση αρχίζει από την άκρη της ανθρακικής αλυσίδας που είναι πιο κοντά στον άνθρακα που περιέχει τη χαρακτηριστική ομάδα.

ΦΑΣΗ 3

Στη συνέχεια αναφέρουμε τους βασικούς κανόνες για την ονομασία ενώσεων με διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα. Πρώτα δίνονται οι συμβολισμοί και οι ονομασίες των απλούστερων αλκυλίων π.χ. CH_3 -μεθύλιο, CH_3CH_2 -αιθύλιο κλπ. Επισημαίνουμε ότι αν μία ένωση έχει χαρακτηριστική ομάδα και διπλό ή τριπλό δεσμό και διακλαδώσεις, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας από το ακραίο εκείνο άτομο άνθρακα που είναι πλησιέστερο στη χαρακτηριστική ομάδα. Αν η ένωση δεν έχει χαρακτηριστική ομάδα ή τα ακραία άτομα άνθρακα απέχουν εξ' ίσου από τη χαρακτηριστική ομάδα, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από τον άνθρακα τον πλησιέστερο στον πολλαπλό δεσμό. Τέλος, αν η ένωση δεν έχει ούτε πολλαπλό δεσμό ούτε χαρακτηριστική ομάδα τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από το άτομο του άνθρακα το πλησιέστερο στη διακλάδωση. Στη συνέχεια δίνουμε τους συντακτικούς τύπους ορισμένων οργανικών ενώσεων με διακλάδωση και ζητάμε από τους μαθητές να τις ονομάσουν.

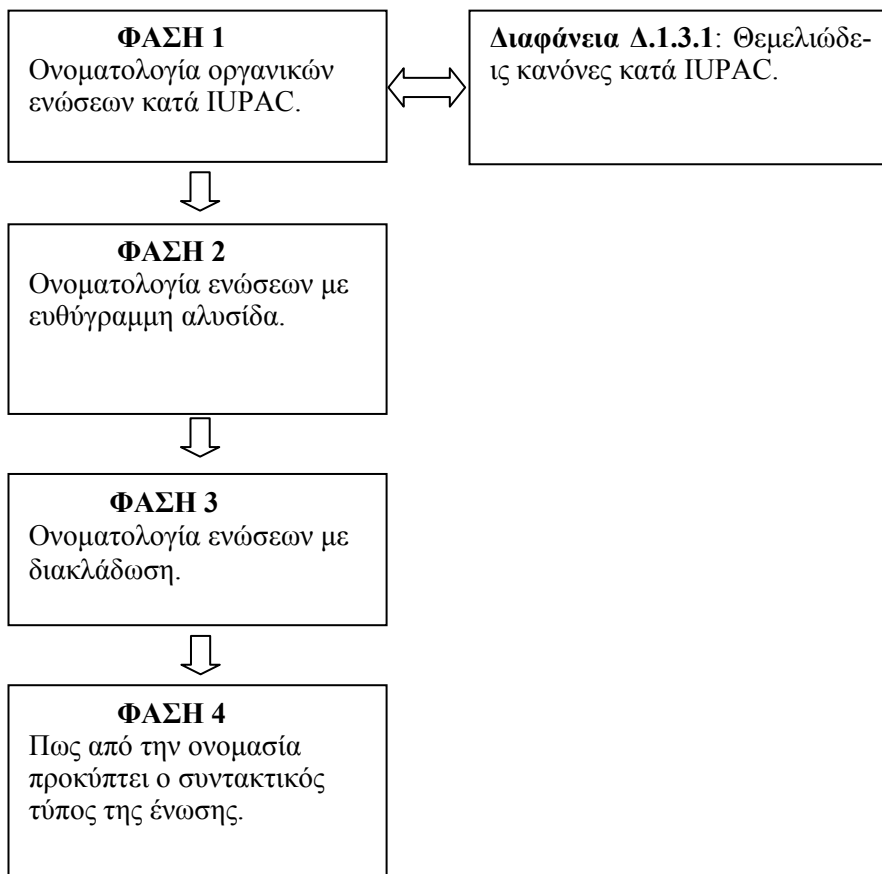
ΦΑΣΗ 4

Τέλος, ακολουθούμε την αντίθετη πορεία, δηλαδή δίνουμε τις ονομασίες κατά IUPAC ορισμένων οργανικών ενώσεων και ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν τους συντακτικούς τους τύπους.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 16, λυμένα παραδείγματα θεωρίας παραγράφου 1.3.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 17, 18, 21, 22, 25, 26, 31.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. IUPAC, "Nomenclature of organic chemistry", 1979.
2. Παπαχριστοδούλου Ε. κλπ, « **Οργανική Χημεία, Γ' Λυκείου (Σ2α)** », Υπουργείο Παιδείας, Λευκωσία, 1998, σελ.34-41.
3. Μανωλκίδη Κ, Μπέζα Κ, « **Ασκήσεις Οργανικής Χημείας** », 16^η έκδοση, 1986, σελ 47-61.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 25**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας****6.4α Ισομέρεια (Ισομέρεια - Είδη ισομέρειας - εύρεση ισομερών υδρογονανθράκων)****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος της διδακτικής αυτής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί :

- Να ορίζει τι είναι ισομέρεια, τι είναι συντακτική ισομέρεια και τι στερεοϊσομέρεια.
- Να αναγνωρίζει τη σημασία που έχει η ισομέρεια στην ανάπτυξη της οργανικής χημείας
- Να ταξινομεί τη συντακτική ισομέρεια σε ισομέρεια αλυσίδας, ισομέρεια θέσης δεσμού ή ομάδας και ισομέρεια ομόλογης σειράς.
- Να γράφει και να ονομάζει τα άκυκλα συντακτικά ισομερή που αντιστοιχούν σε δεδομένο μοριακό τύπο υδρογονάνθρακα και να διακρίνει ποια απ' αυτά ανήκουν σε καθεμιά κατηγορία συντακτικής ισομέρειας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Ορίζουμε τι είναι ισομέρεια, τι συντακτική ισομέρεια και τι στερεοϊσομέρεια, δίνοντας σχετικά παραδείγματα. Ζητάμε από τους μαθητές να συσχετίσουν το μεγάλο αριθμό των οργανικών ενώσεων με το φαινόμενο της ισομέρειας. Δίνουμε την πληροφορία ότι υπάρχουν δύο ισομερή αλκάνια με 4 άτομα άνθρακα και 75 με 10 άτομα άνθρακα και ζητούμε από τους μαθητές να προβλέψουν τον αριθμό των ισομερών αλκανίων με 20 άτομα άνθρακα. Η απάντηση που περιμένουμε είναι πάνω από 350.000 (366.319).

ΦΑΣΗ 2

Εξηγούμε τι είναι ισομέρεια αλυσίδας, τι είναι ισομέρεια θέσης για το δεσμό και τη χαρακτηριστική ομάδα, καθώς και τι είναι ισομέρεια ομόλογης σειράς Σε κάθε περίπτωση δίνουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα. Στο σημείο αυτό προβάλλεται η διαφάνεια Δ.1.4.1, όπου

απεικονίζονται σε μοριακά προσομοιώματα ισομερή αλυσίδας (βουτάνιο και μεθυλοπροπάνιο) και ισομερή ομολόγου σειράς (αιθανόλη και διμεθυλαιθέρας).

ΦΑΣΗ 3

Γράφουμε τα ισομερή αλκάνια με 4, 5 και 6 άτομα άνθρακα, αντίστοιχα. Ζητάμε από τους μαθητές να χαρακτηρίσουν τα ισομερή ως ισομερή αλυσίδας ή θέσεως ή ομολόγου σειράς. Στο σημείο αυτό προβάλλεται η διαφάνεια Δ.1.4.2, όπου απεικονίζονται σε μοριακά προσομοιώματα τα ισομερή αλυσίδας με μοριακό τύπο C_5H_{12} . Στη συνέχεια και με βάση τις ανθρακικές αλυσίδες των 4, 5 και 6 ατόμων άνθρακα, γράφουμε σε συνεργασία με τους μαθητές τα ισομερή αλκένια (βουτένια, πεντένια και εξένια). Για να επιτύχουμε αυτό μεταφέρουμε σε κάθε δυνατή θέση της ανθρακικής αλυσίδας, το διπλό δεσμό. Κατόπιν, ζητάμε από τους μαθητές να ονομάσουν τα αλκένια και να διακρίνουν ποια απ' αυτά είναι ισομερή θέσεως και ποια ισομερή αλυσίδας. Στο σημείο αυτό μας δίνεται η δυνατότητα να επαναλάβουμε ορισμένους από τους βασικούς κανόνες ονοματολογίας κατά IUPAC και να διαπιστώσουμε το βαθμό αφομοίωσης της προηγούμενης διδακτικής ενότητας από τους μαθητές.

Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε για την εύρεση των ισομερών αλκινίων με 4, 5 και 6 άτομα άνθρακα.

ΦΑΣΗ 4

Τονίζουμε στους μαθητές την ανάγκη να γνωρίζουν τις δυνατές διατάξεις των ανθρακικών αλυσίδων με 4, 5 και 6 άτομα άνθρακα, αφού οι διατάξεις αυτές αποτελούν τη βάση για να βρούμε τα συντακτικά ισομερή και άλλων οργανικών ενώσεων, όπως των αλκοολών και των αλκυλαλογονιδίων.

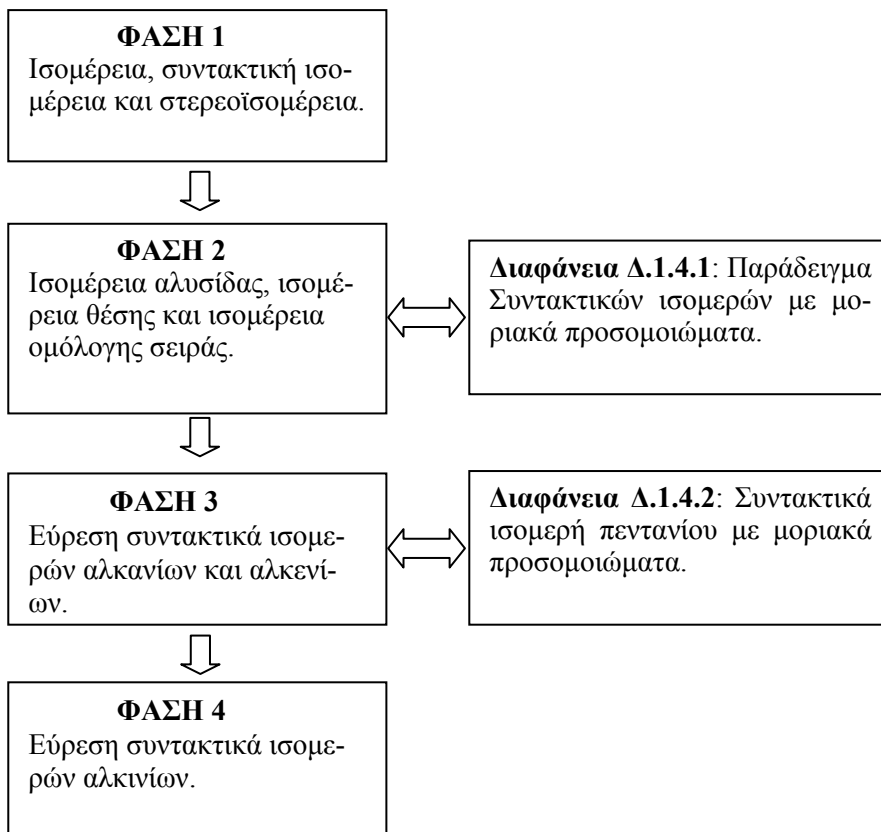
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 24, 33, 34.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 19, 20, 23, 27, 35.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παπαχριστοδούλου Ε. κλπ, « **Οργανική Χημεία, Γ' Λυκείου (Σ2α)** », Υπουργείο Παιδείας, Λευκωσία, 1998, σελ.42-47.
2. Μανωλκίδη Κ, Μπέζα Κ, « **Ασκήσεις Οργανικής Χημείας** », 16^η έκδοση, 1986, σελ 62-65.
3. Τσίπης Κ., κ.α «**Χημεία Β' Ενιαίου Λυκείου γενικής παιδείας**», ΟΕΔΒ, 2000, σελ.20-26.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 26

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας
6.4β Ισομέρεια (Εύρεση των ισομερών ορισμένων κορεσμένων μονοπαραγώγων οργανικών ενώσεων)

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος της διδακτικής αυτής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί :

- Να γράφει και να ονομάζει τα άκυκλα συντακτικά ισομερή ορισμένων κορεσμένων μονοπαραγώγων, όπως είναι οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, οι κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΐδες, οι κορεσμένες μονοσθενείς κετόνες, τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα και τα αλκυλαλογονίδια.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Σύνδεση με την προηγούμενη διδακτική ώρα. Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν τα ισομερή πεντένια. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο διδάσκοντα να εντοπίσει το βαθμό αφομοίωσης της ύλης του προηγούμενου μαθήματος από τους μαθητές.

ΦΑΣΗ 2

Ζητάμε από τους μαθητές να βρουν τα ισομερή κάποιου αλκυλαλογονιδίου π.χ. C_4H_9Cl . Για να πετύχουμε αυτό συμβουλευόμαστε τους μαθητές να μεταφέρουν τη χαρακτηριστική ομάδα (αλογονομάδα π.χ. $-Cl$) σε κάθε δυνατή θέση της ανθρακικής αλυσίδας. Αφού γράψουμε όλα τα δυνατά ισομερή, ζητάμε από τους μαθητές να τα ονομάσουν κατά IUPAC. Μ' αυτό τον τρόπο μας δίνεται η δυνατότητα να επαναλάβουμε ορισμένους βασικούς κανόνες ονοματολογίας.

Με την ίδια λογική βρίσκουμε τα ισομερή μιας κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης π.χ. C_4H_9OH . Αφού βρούμε όλα τα ισομερή, ζητάμε από τους μαθητές να τα ονομάσουν κατά IUPAC και να τα ταξινομήσουν σε ισομερή αλυσίδας, θέσεως και ομολόγου σειράς.

ΦΑΣΗ 3

Στη συνέχεια αναζητούμε τα ισομερή (συντακτικά) των αλδεϋδών, των κετονών. Υπενθυμίζουμε ότι οι κορεσμένες μονοσθενείς αλδεϋδες και οι κορεσμένες μονοσθενείς κετόνες με τον ίδιο μοριακό τύπο είναι ισομερή ομολόγου σειράς και έχουν το γενικό $C_nH_{2n}O$.

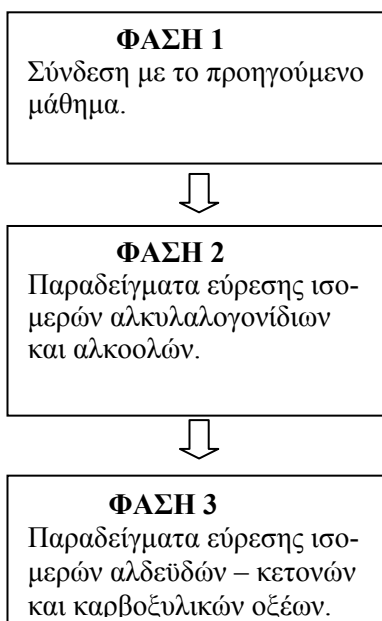
Ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν τους χημικούς τύπους της αλδεϋδομάδας, ($-CH=O$) και της κετονομάδας ($-C=O$) και τους υπενθυμίζουμε ότι η ομάδα $-CH=O$ βρίσκεται πάντοτε στη θέση 1 της ανθρακικής αλυσίδας, ενώ η ομάδα $-C=O$ βρίσκεται πάντοτε σε θέση διαφορετική της 1. Κατόπιν διατηρώντας σταθερή τη χαρακτηριστική ομάδα, τοποθετούμε τα υπόλοιπα άτομα άνθρακα, σχηματίζοντας όλες τις δυνατές ανθρακικές αλυσίδες. Αφού γράψουμε τα ισομερή, ζητάμε από τους μαθητές να τα ονομάσουν και να τα κατατάξουν σε ισομερή αλυσίδας, θέσεως και ομολόγου σειράς.

Με την ίδια λογική βρίσκουμε τα ισομερή καρβοξυλικά οξέα π.χ. τα οξέα που έχουν μοριακό τύπο C_3H_7COOH . Στο σημείο αυτό επισημάνουμε ότι η $-COOH$ βρίσκεται πάντοτε στη θέση 1 της ανθρακικής αλυσίδας. Αφού βρούμε όλα τα ισομερή, ζητάμε από τους μαθητές να τα ονομάσουν κατά IUPAC και να τα ταξινομήσουν σε ισομερή αλυσίδας και, θέσεως.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: εύρεση ισομερών με τύπους C_4H_9Cl , C_4H_9OH και C_3H_7COOH .

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: εύρεση ισομερών με τύπους $C_5H_{11}Cl$, $C_5H_{10}O$ και C_4H_9COOH , και από τις ασκήσεις του βιβλίου οι 28, 29, 30 και 32.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Παπαχριστοδούλου Ε. κλπ, « **Οργανική Χημεία, Γ΄ Λυκείου (Σ2α)** », Υπουργείο Παιδείας, Λευκωσία, 1998, σελ.42-47.
2. Μανωλκίδη Κ, Μπέζα Κ, « **Ασκήσεις Οργανικής Χημείας** », 16^η έκδοση, 1986, σελ 62-65.
3. Τσίπτης Κ., κ.α «**Χημεία Β΄ Ενιαίου Λυκείου γενικής παιδείας** », ΟΕΔΒ, 2000, σελ.21-26.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 27**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Γενικό μέρος οργανικής χημείας****6.5. Ανάλυση των οργανικών ενώσεων****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί :

- Να αναφέρει τη διαδικασία για την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση μιας οργανικής ένωσης.
- Να προσδιορίζει τον εμπειρικό τύπο μιας οργανικής ένωσης με βάση την ποσοτική ανάλυση.
- Να υπολογίζει τη σχετική μοριακή μάζα (M_r) μιας οργανικής ένωσης με ορισμένες μεθόδους.
- Να προσδιορίζει το μοριακό τύπο μιας οργανικής ένωσης συνδέοντας τον εμπειρικό τύπο με τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Εξηγούμε τι είναι η στοιχειακή ποιοτική και ποσοτική χημική ανάλυση. Διευκρινίζουμε ότι σ' αυτό το επίπεδο θα περιοριστούμε στη μελέτη ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού του C και του H, παρά το γεγονός ότι πολλές οργανικές ενώσεις περιέχουν και άλλα στοιχεία, όπως π.χ. N, S.

ΦΑΣΗ 2

Αναπτύσσουμε περιληπτικά τη διαδικασία για την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση του άνθρακα και του υδρογόνου. Για τη γραφή των σχετικών χημικών αντιδράσεων ζητάμε τη βοήθεια των μαθητών (σύνδεση με την ύλη της Α' Λυκείου). Στο σημείο αυτό προβάλλεται η σχετική διαφάνεια Δ.1.5.1.

ΦΑΣΗ 3

Ρωτάμε τους μαθητές τι δείχνει ο εμπειρικός τύπος και περιμένουμε την απάντηση: «την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή σύσταση μιας ένωσης». Αναπτύσσουμε τη μεθοδολογία για τον καθορισμό του εμπειρικού τύπου μιας οργανικής ένωσης με βάση τα δεδομένα ποσοτικής ανάλυσης. Υποδειγματικά επιλύουμε μια σχετική άσκηση. Τονίζουμε ότι με τον εμπειρικό τύπο βρίσκουμε τη μικρότερη ακέραιη αναλογία των ατόμων στο μόριο της ένωσης, αλλά όχι τον ακριβή αριθμό των ατόμων στο μόριο της ένωσης.

ΦΑΣΗ 4

Ρωτάμε τους μαθητές τι δείχνει ο μοριακός τύπος μιας ένωσης (σύνδεση με την ύλη της Α' Λυκείου) και περιμένουμε την απάντηση: «τον ακριβή αριθμό ατόμων των διαφόρων στοιχείων στο μόριο της ένωσης». Αναφέρουμε μερικούς τρόπους υπολογισμού της σχετικής μοριακής μάζας (M_r), όπως για παράδειγμα από το γραμμομοριακό όγκο σε STP συνθήκες ή από τη μάζα ορισμένου όγκου αέριας ένωσης ή από την πυκνότητα αέριας ένωσης με τη βοήθεια της καταστατικής εξίσωσης των αερίων.

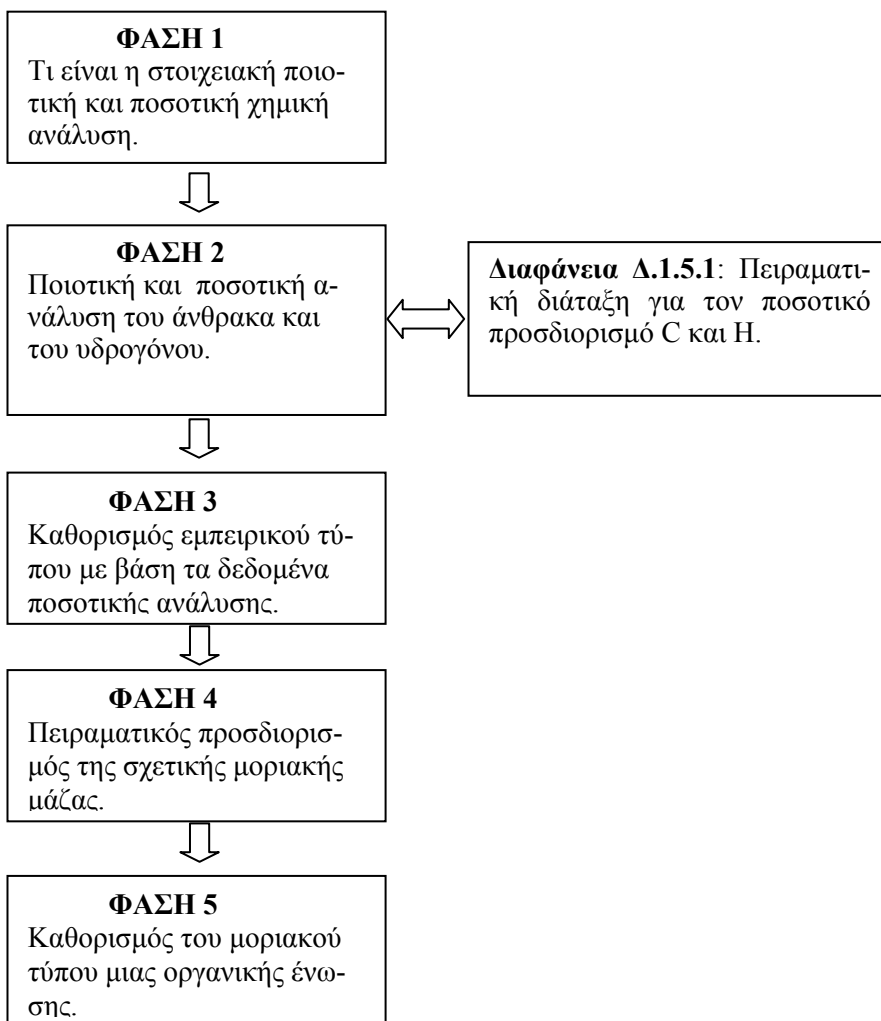
ΦΑΣΗ 5

Καθορίζουμε το μοριακό τύπο της ένωσης, συνδέοντας τον εμπειρικό τύπο (που προσδιορίσαμε στη φάση 3) με τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης (που προσδιορίσαμε στη φάση 4). Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να γράψουν και να ονομάσουν τα πιθανά συντακτικά ισομερή της ένωσης που προσδιορίσαμε, εφόσον αυτή ανήκει σε μία από τις γνωστές μας ομόλογες σειρές. Τέλος, επισημαίνουμε ότι η ταυτοποίηση της οργανικής ένωσης γίνεται με βάση τη χημική της συμπεριφορά.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 45.

Ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 37, 40, 41, 42, 43, 44, 48.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Μανωλκίδη Κ, Μπέζα Κ, « **Ασκήσεις Οργανικής Χημείας** », 16^η έκδοση, 1986, σελ 12-22.
2. Τσίπης Κ., κ.α « **Χημεία Β΄ Ενιαίου Λυκείου γενικής παιδείας** », ΟΕΔΒ, 2000, σελ.27-38.

γ. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_3$ δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Γ. Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς της πρώτης στήλης με τα γράμματα της δεύτερης στήλης.

ΣΤΗΛΗ 1

1. αλκένιο
2. αλκοόλη
3. αλκίνη
4. αιθέρας

ΣΤΗΛΗ 2

- α. C_4H_6
- β. $C_4H_{10}O$
- γ. C_4H_8
- δ. CH_4O

ΘΕΜΑ 2

A. Να δώσετε τρία κοινά χαρακτηριστικά οργανικών ενώσεων που ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.

B. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους και να δώσετε τις ονομασίες δύο ισομερών κορεσμένων οργανικών ενώσεων με μοριακό τύπο C_3H_6O .

Γ. Να εξηγήσετε αν η παρακάτω πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη: Οι άκυκλες ενώσεις με μοριακό τύπο C_5H_{12} είναι τέσσερις.

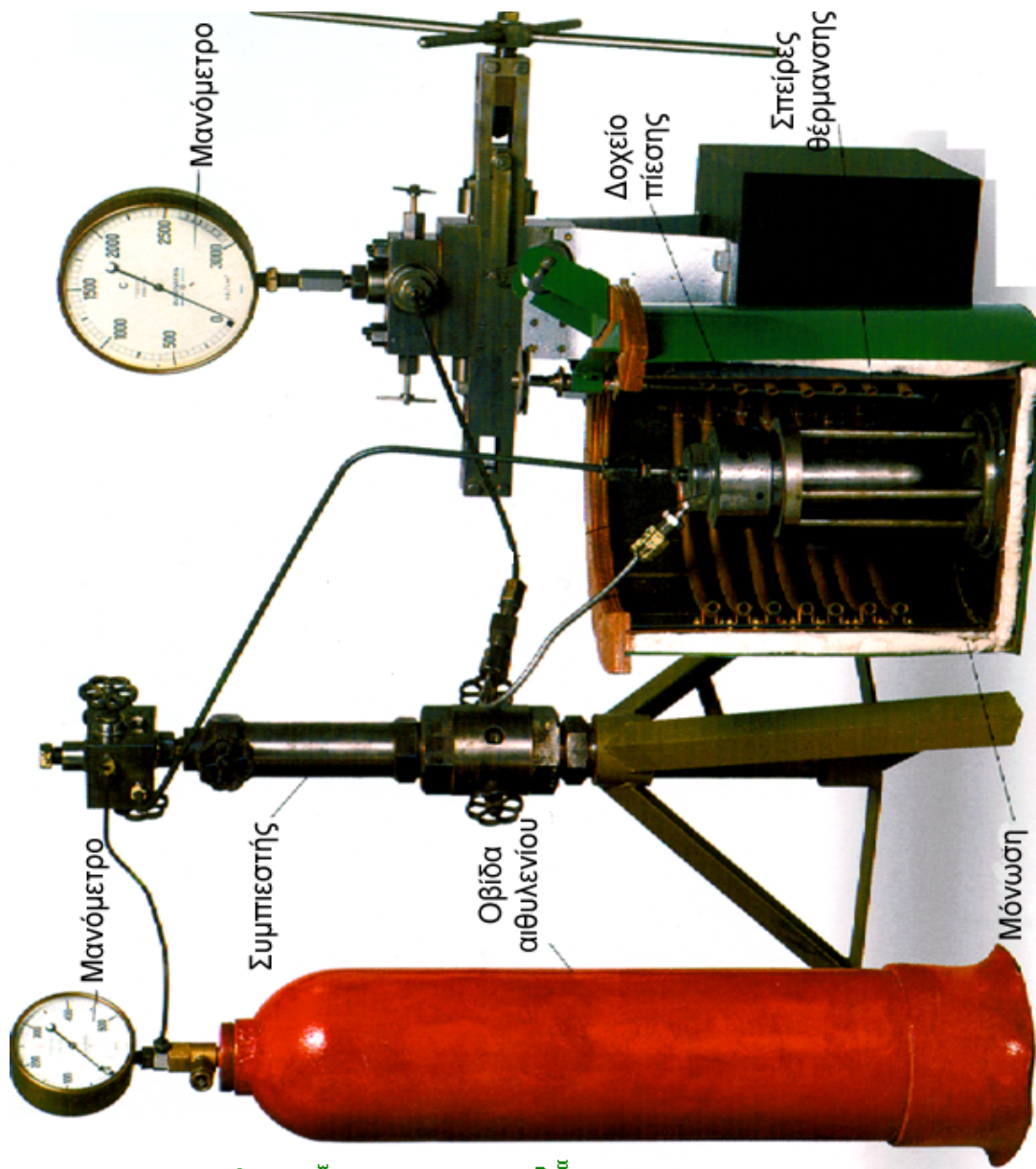
ΘΕΜΑ 3.

Η στοιχειακή ανάλυση μιας ένωσης έδωσε τα εξής αποτελέσματα:

- α) αποτελείται από C, H και Br.
- β) με καύση 9,4 g αυτής προκύπτουν 4,4 g CO_2 .
- γ) 18,8 g αυτής περιέχουν 16 g βρωμίου.
- δ) η σχετική μοριακή μάζα (M_r) της ένωσης αυτής είναι 188.

Να βρείτε:

- A) το μοριακό τύπο της ένωσης.
 - B) τους δυνατούς συντακτικούς τύπους και τις ονομασίες τους.
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) για τα στοιχεία:
C: 12, H: 1, Br: 80 και O: 16.



Η ιστορική διάταξη του πειράματος για την παρασκευή του πολυαιθυλενίου το 1933 από τους Gibson και Fawcett σε συνθήκες υψηλής πίεσης. Αυτό έκανε την μέθοδο απαγορευτική για βιομηχανική παραγωγή, ενώ παράλληλα έδνε προϊόν υψηλής ποιότητας. Αρκετά χρόνια μετά, με τη επανάσταση στη βιομηχανία των πλαστικών από τους Ziegler και Natta οι οποίοι βελτίωσαν τον μέθοδο με χρήση καταλυτών. Το παραγόμενο πολυαιθυλένιο σήμερα έχει μεγάλη αντοχή και μπορεί να φτιάσει τη θύλα του χαλβια

7. ΒΙΟΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΜΟΡΙΑ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 29**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Βιομόρια και άλλα μόρια.****7.1 Υδατάνθρακες.****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναφέρει ορισμένες μονομερείς και πολυμερείς ενώσεις που έχουν βιολογικό και τεχνολογικό ενδιαφέρον.
- Να ταξινομεί τους υδατάνθρακες ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα και την χαρακτηριστική τους ομάδα.
- Να αναφέρει τις χημικές, βιολογικές και φυσιολογικές δράσεις και ιδιότητες ορισμένων υδατανθράκων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Αρχικά γίνεται μια γενική αναφορά σε ενώσεις μονομερείς και πολυμερείς οι οποίες παίζουν βασικό ρόλο στη φυσιολογία του οργανισμού αλλά και στην τεχνολογία. Πληροφορούμε τους μαθητές ότι θα ασχοληθούμε στις επόμενες διδακτικές ενότητες με τις βασικές θρεπτικές (και όχι μόνο) ουσίες, δηλαδή τα σάκχαρα, τα λίπη και τις πρωτεΐνες. Επίσης θα γίνει λόγος για τα πολυμερή, γνωστά σαν πλαστικά τα οποία κυριαρχούν στην τεχνολογία.

ΦΑΣΗ 2

Εξηγούμε τι είναι οι υδατάνθρακες ή σάκχαρα, αναφερόμενοι αρχικά στην προέλευση της ονομασίας τους και δίνοντας αμέσως μετά τον ορισμό τους. Ταξινομούμε τους υδατάνθρακες σε μονοσακχαρίτες ή απλά σάκχαρα, δισακχαρίτες και πολυσακχαρίτες και δίνουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα σε κάθε περίπτωση.

Διακρίνουμε τους μονοσακχαρίτες ανάλογα με την χαρακτηριστική τους ομάδα σε αλδόζες (περιέχουν αλδεϋδομάδα) ή κετόζες (περιέχουν κετονομάδα). Εξηγούμε ότι η ταξινόμηση των μονοσακχαριτών μπορεί να γίνει με βάση τον αριθμό των ατόμων άνθρακα που έχει η ένωση π.χ. πεντόζες, εξόζες κλπ. Δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα και αναγράφουμε τους συντακτικούς τύπους των σακχάρων. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.5.1.1.

ΦΑΣΗ 3

Αναφέρουμε τις χημικές ιδιότητες των υδατανθράκων δίνοντας έμφαση στον αναγωγικό τους χαρακτήρα ο οποίος οφείλεται κυρίως στην παρουσία της —CH=O . Διακρίνουμε τα σάκχαρα σε ανάγοντα και μη ανάγοντα και δίνουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα σε κάθε περίπτωση. Υπενθυμίζουμε στους μαθητές τα ήπια οξειδωτικά μέσα (π.χ. αντιδραστήρια Fehling και Tollens) με βάση τα οποία μπορούν να ταυτοποιηθούν οι μονοσακχαρίτες που έχουν αναγωγικές ιδιότητες.

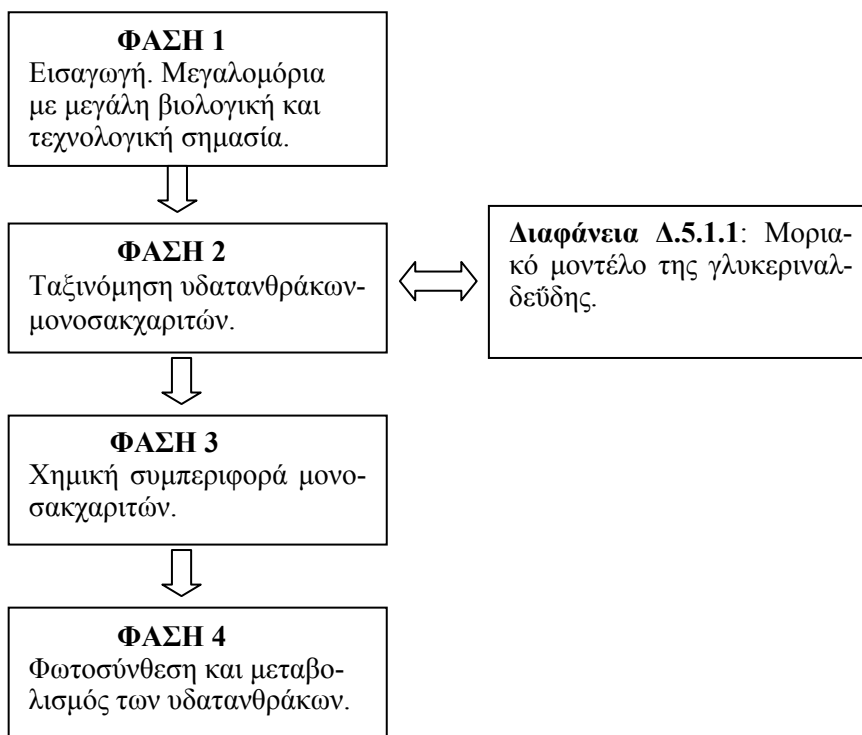
ΦΑΣΗ 4

Τέλος αναφέρουμε τη φωτοσύνθεση σαν την διαδικασία παραγωγής των υδατανθράκων κάνοντας ιδιαίτερη αναφορά στην κυτταρίνη. Επίσης δίνεται η θρεπτική αξία και η διαδικασία μεταβολισμού ορισμένων υδατανθράκων.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 58, 60, 61.

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 55, 57, 62.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Eisner W., et al «**Elemente Chemie I**», Ernst Klett Verlag, pag. 276-279.
2. Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E., «**Chemistry the Central Science**», Prentice- Hall, 7th Edition, 1997, pag. 962-966.
3. Hill J.W., Kolb D. K. «**Chemistry for Changing Times** » Prentice-Hall, 8th Edition, 1998, pag. 425-427.
4. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα σελ. 107-115.
5. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη-
νιάδης Δ., «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ,
Αθήνα.σελ. 190-201.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 30**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Βιομόρια και άλλα μόρια.****7.2 Λίπη, έλαια και σάπωνες.****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ορίζει τα λιπίδια ως τα προϊόντα εκχύλισης ζωικών ή φυτικών ιστών και να εξηγεί ότι η εκχύλιση είναι μια διαδικασία εκλεκτικής διάλυσης.
- Να αναγράφει τους τύπους των κυριότερων τριγλυκεριδίων και να γράφει τη χημική εξίσωση της αντίδρασης υδρόλυσης και σαπωνοποίησης αυτών.
- Να ερμηνεύει την απορρυπαντική δράση των σαπουνιών και των συνθετικών απορρυπαντικών.
- Να αναφέρει τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα των σαπουνιών έναντι των συνθετικών απορρυπαντικών.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Περιγράφουμε την εκχύλιση ως μια διεργασία διαχωρισμού ή απομόνωσης ορισμένων συστατικών από ένα μίγμα η οποία βασίζεται στην εκλεκτική διαλυτοποίηση ενός ή περισσότερων συστατικών του μίγματος με βοήθεια κάποιου διαλύτη. Ορίζουμε τα λιπίδια ως προϊόντα εκχύλισης ζωικών ή φυτικών ιστών και αναφέρουμε τα κυριότερα από αυτά, εστιάζοντας την προσοχή μας στα τριγλυκερίδια που είναι εστέρες της γλυκερίνης (1,2,3-προπανοτριόλης) με ανώτερα καρβοξυλικά οξέα (λιπαρά οξέα). Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.5.2.1., όπου απεικονίζονται τα μοριακά προσομοιώματα ορισμένων λιπαρών οξέων. Τέλος, επισημαίνουμε ότι τα τριγλυκερίδια διακρίνονται σε λίπη και έλαια ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση και σύσταση.

ΦΑΣΗ 2

Εξηγούμε ότι η σαπωνοποίηση βασίζεται στην αλκαλική υδρόλυση τριγλυκεριδίων με NaOH ή KOH και η οποία οδηγεί στην παραγωγή σαπουνιών, δηλαδή σε άλατα ανώτερων καρβοξυλικών οξέων. Επισημαίνουμε ότι στα σαπούνια προστίθενται χρωστικές και αρωματικές ουσίες, ώστε να αποκτήσουν το επιθυμητό χρώμα και την επιθυμητή οσμή. Ερμηνεύουμε διεξοδικά την απορρυπαντική δράση των σαπουνιών, αφού προηγουμένως εξηγήσουμε τι είναι κολλοειδές σύστημα, τι είναι επιφανειακή τάση και ποιο είναι το υδρόφοβο και το υδρόφιλο τμήμα μιας ένωσης (π.χ. ενός καρβοξυλικού άλατος). Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.5.2.2., όπου απεικονίζεται η απορρυπαντική δράση των σαπουνιών.

ΦΑΣΗ 3

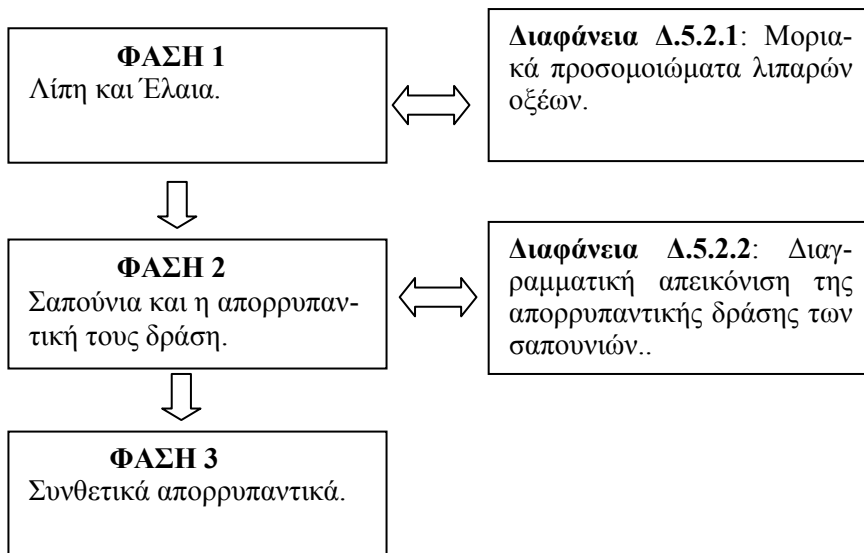
Εξηγούμε τη σύσταση των συνθετικών απορρυπαντικών. Ρωτάμε τους μαθητές να αναφέρουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα των συνθετικών απορρυπαντικών έναντι των σαπώνων, πέρα από το γεγονός ότι αυτά παρασκευάζονται από μη βρώσιμες ύλες και περιμένουμε την απάντηση: «λειτουργούν το ίδιο καλά και σε σκληρό νερό το οποίο έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε ιόντα π.χ. Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} και Fe^{3+} ». Στη συνέχεια ζητάμε από τους μαθητές να δικαιολογήσουν τη συμπεριφορά αυτή των απορρυπαντικών και περιμένουμε την απάντηση: «τα άλατα των αλκυλοσουλφονικών και όξινων θεικών αλκυλίων με Ca, Mg και Fe είναι διαλυτά στο νερό και συνεπώς τα συνθετικά απορρυπαντικά παραμένουν ενεργά και σε περιβάλλον σκληρού νερού».

Τελειώνουμε με τη βιολογική δράση των λιπών και ελαίων, τον τρόπο μεταβολισμούς τους και τη θρεπτική τους αξία.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 65, 66, 67.

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 69, 72.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Eisner W., et al «**Elemente Chemie I**», Ernst Klett Verlag, pag. 294-305.
2. Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E., «**Chemistry the Central Science**», Prentice- Hall, 7th Edition, 1997, pag. 953-955.
3. Hill J.W., Kolb D. K. «**Chemistry for Changing Times** » Prentice-Hall, 8th Edition, 1998, pag. 482-491.
4. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα σελ. 125-131.
5. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χηνιάδης Δ., «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Καθηγητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα. σελ. 214-224.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 31**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Βιομόρια και άλλα μόρια.****7.3 Αμινοξέα - Πρωτεΐνες****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να αναγνωρίζει τα διάφορα είδη βιοπολυμερών και το ρόλο του καθενός.
- Να ορίζει τις πρωτεΐνες και να αντιλαμβάνεται τον ποικιλόμορφο ρόλο τους.
- Να αναγνωρίζει ότι ο πεπτιδικός δεσμός αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία των πολυαμιδίων και ότι οι πρωτεΐνες είναι πολυαμίδια προερχόμενα από τη συμπύκνωση 20-22 αμινοξέων.
- Να συσχετίζει την πρωτογενή δομή μιας πρωτεΐνης με το βιολογικό ρόλο αυτής.
- Να γράφει την αντίδραση ποσοτικού προσδιορισμού των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης τους και να περιγράφει τη χημική και φυσιολογική δράση των πρωτεϊνών.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Εξηγούμε ότι τα λεγόμενα βιοπολυμερή κατατάσσονται σε τρεις κυρίως κατηγορίες: τους πολυσακχαρίτες, τις πρωτεΐνες και τα πυρηνικά ή νουκλεϊνικά οξέα. Εστιάζουμε το ενδιαφέρον μας στις πρωτεΐνες μιλώντας για την ποικιλία των αποστολών τους άρα και μορφών τους. Δίνουμε παραδείγματα πρωτεϊνών

Μιλάμε για αντιδράσεις πολυμερισμού δίνοντας έμφαση στη συμπύκνωση. Ως παράδειγμα φέρνουμε τη δημιουργία του πεπτιδικού δεσμού ορίζοντας ταυτόχρονα τις πρωτεΐνες σαν πολυαμίδια.

ΦΑΣΗ 2

Αναφερόμαστε στην πρωτογενή δομή των πρωτεϊνών η οποία συσχετίζεται με την αλληλουχία των αμινοξέων κατά μήκος της πρωτεϊνικής αλυσίδας της πρωτεΐνης και η οποία έχει καθοριστική σημασία για το βιολογικό ρόλο που διαδραματίζει η πρωτεΐνη.

Παραθέτουμε ορισμένες χαρακτηριστικές χημικές ιδιότητες των πρωτεϊνών, όπως είναι η υδρόλυση που οδηγεί σε μίγμα αμινοξέων. Επισημαίνουμε ότι από τις φυσικές πρωτεΐνες μπορούν να προκύψουν 22 διαφορετικά αμινοξέα. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.5.3.1, όπου απεικονίζεται σε πίνακα η χημική δομή των αμινοξέων, καθώς και οι ονομασίες αυτών. Ζητάμε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν στον πίνακα μερικά από τα αμινοξέα που έχουν διδαχτεί στη βιολογία. Στη συνέχεια αναφέρουμε την αντίδραση πολλών αμινοξέων με νιτρώδες οξύ που δίνει αέριο N_2 (μέθοδος Van Slyke για τον ποσοτικό προσδιορισμό αμινοξέων). Εξηγούμε ότι βασική προϋπόθεση για να γίνει η προηγούμενη αντίδραση είναι να περιέχει το αμινοξύ στο μόριό του μία πρωτοταγή αμινομάδα.

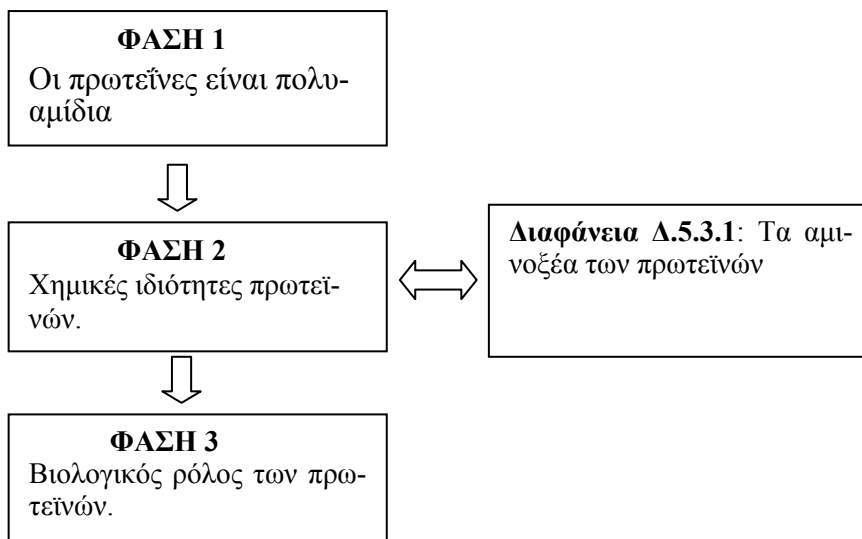
ΦΑΣΗ 3

Αναφέρουμε τον πολύπλευρο βιολογικό ρόλο των πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες υδρολύονται παρουσία ενζύμων προς πεπτίδια ή αμινοξέα. Από τα αμινοξέα αυτά συντίθενται άλλες πρωτεΐνες. Ως δομικές πρωτεΐνες σχηματίζουν ιστούς, μαλλιά, νύχια κλπ. Ως λειτουργικές πρωτεΐνες σχηματίζουν τα ένζυμα, τις ορμόνες και τα αντισώματα. Επίσης αν το ενεργειακό ισοζύγιο ενός οργανισμού είναι αρνητικό, τότε οι πρωτεΐνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν δευτερευόντως για την παραγωγή ενέργειας πέρα από τους υδατάνθρακες και τα λίπη.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 48, 49, 52.

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 50, 53, 54.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Eisner W., et al «**Elemente Chemie I**», Ernst Klett Verlag, pag. 286-289.
2. Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E., «**Chemistry the Central Science**», Prentice- Hall, 7th Edition, 1997, pag. 956-961.
3. Hill J.W., Kolb D. K. «**Chemistry for Changing Times** » Prentice-Hall, 8th Edition, 1998, pag. 432-434.
4. Βάρβογλης Α., «**Χημείας Απόσταγμα** », εκδ. τροχαλία, 1992, σελ. 153-155.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ: 32**ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Βιομόρια και άλλα μόρια.****7.4 Πολυμερή (ή πλαστικά)****ΣΤΟΧΟΙ**

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί:

- Να ορίζει τους δυο βασικούς τύπους αντιδράσεων πολυμερισμού δηλαδή τον πολυμερισμό προσθήκης και τον πολυμερισμό συμπύκνωσης και να δίνει από ένα απλό παράδειγμα σε κάθε περίπτωση.
- Να ορίζει και να διακρίνει τα πολυμερή ανάλογα με την σύστασή τους και τις ιδιότητές τους κυρίως απέναντι στην θερμότητα.
- Να αναφέρει τις ιδιότητες των πολυμερών προσθήκης και από τι αυτές εξαρτώνται..
- Να ορίζει τα πολυμερή συμπύκνωσης δίνοντας από ένα παράδειγμα πολυαμιδίου, πολυεστέρα και πολυουρεθάνης. Για κάθε περίπτωση να αναφέρει τις ιδιότητες και εφαρμογές των πολυμερών αυτών.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΗ 1**

Στην πρώτη αυτή φάση δίνουμε τον ορισμό των πολυμερών και παραθέτουμε τις δύο βασικές αντιδράσεις παραγωγής τους τη σύνθεση ή προσθήκη και τη συμπύκνωση. Δίνουμε από ένα παράδειγμα για κάθε περίπτωση π.χ. για τα πολυμερή συμπύκνωσης αναφέρουμε τα πολυαμίδια.

Στην συνέχεια ταξινομούμε τα πολυμερή ανάλογα με την προέλευσή (βιοπολυμερή, συνθετικά και τεχνητά πολυμερή), τη δομή τους και τη συμπεριφορά τους απέναντι στην θέρμανση (θερμοστατικά και θερμοπλαστικά) και τις ιδιότητές τους γενικά

ΦΑΣΗ 2

Εξηγούμε ποια είναι τα πολυμερή προσθήκης δίνοντας την αντίδραση παρασκευής του πολυαιθυλενίου. Με την ίδια λογική γράφουμε τις χημικές εξισώσεις παρασκευής του πολυβινυλοχλωριδίου, του πολυπροπυλενίου, του πολυακρυλονιτρίλιου και του πολυτετραφθοροαιθυλενίου. Τονίζουμε τις ιδιότητες, τις εμπορικές ονομασίες και τις σημαντικότερες εφαρμογές για καθένα από τα πολυμερή που αναφέραμε.

Με βάση το πολυαιθυλένιο τονίζουμε το ρόλο της στερεοχημικής δομής πάνω στις ιδιότητες των πολυμερών και το ρόλο του καταλύτη πάνω στη δομή και τις ιδιότητες τους.

ΦΑΣΗ 3

Εξηγούμε ποια είναι τα πολυμερή συμπύκνωσης δίνοντας έμφαση στα πολυαμίδια και ιδιαίτερα στο « Nylon » (υπάρχει και σχετική εργαστηριακή άσκηση γι' αυτό). Συνεχίζουμε με τους πολυεστέρες π.χ. ο πολυαιθυλένοτερεφθαλκός πολυεστέρας, τις πολυουρεθάνες και τα πολυμερή φορμαλδεΐδης – φαινόλης π.χ. ο βακελίτης. Στο σημείο αυτό προβάλλουμε τη διαφάνεια Δ.5.4.1.

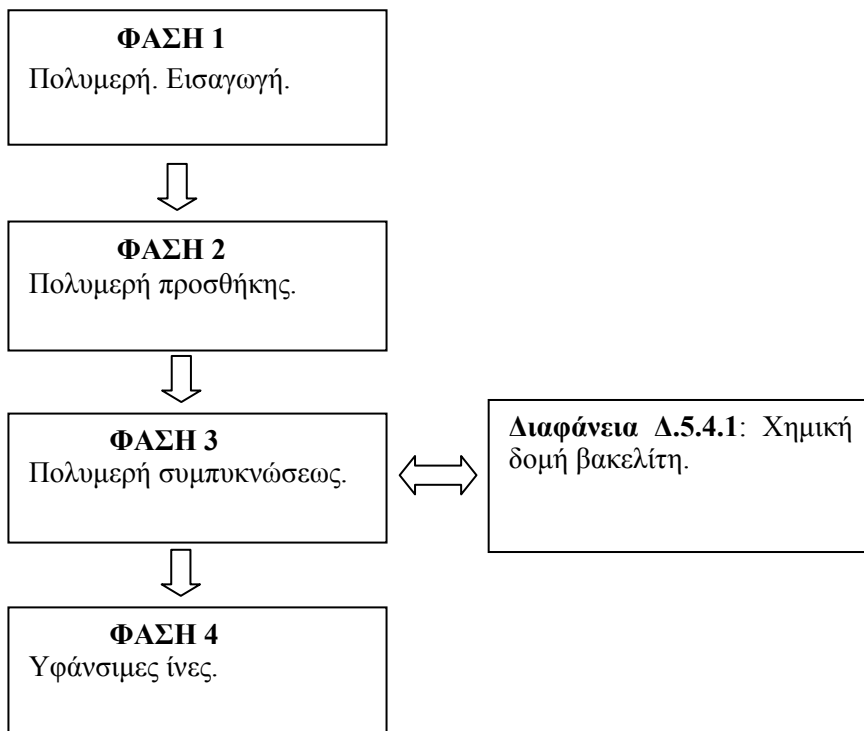
ΦΑΣΗ 4

Αναφέρουμε τα κυριότερα είδη υφάνσιμων ινών: τις φυσικές (ο αμιάντος από τις ανόργανες, βαμβάκι, λινάρι, η κάνναβη από φυτικές και το μετάξι από ζωικές), τις τεχνητές (όπως αναγεννημένη κυτταρίνη, φυτική και καζεΐνη του γάλακτος ζωική) και τις συνθετικές (πολυαμίδια, πολυεστέρες, κ.λ.π.). Επισημαίνουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των φυσικών έναντι των συνθετικών-τεχνητών ινών.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σχολείο: 35, 37, 38.

Προτεινόμενες ασκήσεις για επίλυση στο σπίτι: 40, 41, 44, 47.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ****ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Daub G. W., Seese W.S., «**Basic Chemistry** », Prentice- Hall, 7th Edition, 1996, pag. 525-527.
2. Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E., «**Chemistry the Central Science**», Prentice- Hall, 7th Edition, 1997, pag. 428-437.
3. Hill J.W., Kolb D. K. «**Chemistry for Changing Times** » Prentice- Hall, 8th Edition, 1998, pag. 2
4. Βάρβογλης Α., «**Χημείας** », εκδ. τροχαλία, 1992, σελ. 223-232.
5. Γεωργιάδου Τ., Καφετζόπουλος Κ., Προβής Ν., Σπυρέλης, Ν., Χη- νιάδης Δ., «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Μαθητή**», εκδ. ΟΕΔΒ, Αθήνα σελ. 94-97.

***Γ' Ειδικό Μέρος-
εργαστηριακές
ασκήσεις***

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- διακρίνει την έννοια του διαλύματος από τη φυσική κατάσταση του διαλυμένου σώματος π.χ. το $\text{NaCl}(aq)$ από $\text{NaCl}(l)$.
- υπολογίζει τη διαλυτότητα ενός στερεού στο νερό και την ταχύτητα διάλυσης του.
- εκθέτει τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της διαλυτότητας μιας ουσίας σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία π.χ. με μια γραφική παράσταση.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1 συζήτηση πριν το εργαστήριο

Συζήτηση πριν το εργαστήριο

Κατ' αρχάς επειδή το πείραμα είναι χρονοβόρο καλό είναι να χωριστούν οι μαθητές σε ομάδες των τριών ατόμων και κάθε ομάδα να μελετήσει ένα από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα. Στο τέλος οι ομάδες μπορούν να συγκρίνουν και να συνδυάζουν τα αποτελέσματά τους, ώστε να έχουν πλήρη εικόνα του πειράματος.

Από άποψη χειρισμών και οργάνων το πείραμα χρειάζεται μια κοινή διήθηση και μια εξάτμιση μέχρι ξηρού. Για την πρώτη χρησιμοποιείτε έτοιμους ηθμούς και χωνί ταχείας διήθησης, με μακρύ στέλεχος. Η δεύτερη κανονικά γίνεται σε ατμόλουτρο (το οποίο έχει προετοιμαστεί πολύ πριν την εργαστηριακή ώρα ώστε να είναι έτοιμο). Επειδή η εξάτμιση με ατμόλουτρο απαιτεί πολύ χρόνο προτείνεται η εξάτμιση να γίνει με μικρή φλόγα. Πάντως το ατμόλουτρο μπορεί να ρυθμιστεί κατάλληλα, ώστε να χρησιμοποιηθεί για τη φάση μέτρησης της διαλυτότητας στους $\sim 60^\circ\text{C}$, αντί του προτεινόμενου από τον οδηγό υδρόλουτρου.

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό

Όπως αναφέρθηκε ήδη γίνεται καταμερισμός των μεγεθών που θα μετρηθούν σε ομάδες εργασίας.

όργανα - αντιδραστήρια

Το πιο χρονοβόρο κομμάτι του πειράματος είναι η μέτρηση της διαλυτότητας σε δύο θερμοκρασίες. Ήδη προτάθηκε η ρύθμιση πριν την εργαστηριακή ώρα ενός ατμόλουτρου στη θερμοκρασία $\sim 60^\circ\text{C}$. Για την εξάτμιση μέχρι ξηρού του διαλύματος επιλέξτε μια κάψα με διάμετρο 12 cm της οποίας το βάρος είναι γνωστό με ακρίβεια δεύτερου δεκαδικού ψηφίου. Χρησιμοποιείτε μικρή ποσότητα νερού π.χ. 20 mL και διαλύστε μεγάλη ποσότητα ζάχαρης π.χ. 100 g, καθώς η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό έχει υψηλή τιμή.

προφυλάξεις

Προσοχή στο άναμμα του λύχνου ή όποιας άλλης θερμαντικής διάταξης. Θυμίζουμε στους μαθητές ότι ένα πυρωμένο γυαλί π.χ. ποτήρι ζέσεως δε διαφέρει οπτικά σε τίποτα από ένα κρύο γυαλί. Καλό είναι επίσης οι μαθητές να φορούν προστατευτικά γυαλιά, προφύλαξη που είναι γενική και τείνει να γίνει υποχρεωτική σε όλα τα εργαστήρια.

βοήθεια - υποδείξεις

Το πείραμα δίνει μια ευκαιρία στους μαθητές να καταλάβουν τη διαφορά μεταξύ διάλυσης και τήξης. Πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι η ζάχαρη π.χ. όταν διαλύεται λιώνει. Εξηγήστε την διαφορά, με βάση την απομόνωση της διαλυμένης ουσίας που επιτυγχάνεται με εξάτμιση του διαλύματος.

Η αύξηση της διαλυτότητας των στερεών με την θερμοκρασία είναι ένα επίσης σημείο στο οποίο δεν χωρά γενίκευση. Από τις καμπύλες διαλυτότητας- θερμοκρασίας δείξτε ένα αντίθετο παράδειγμα

Αντίθετα η αύξηση της επιφάνειας επαφής με την ανάδευση ή την κοκκομετρία είναι παράγοντας που έχει καθολική ισχύ.

Χρησιμοποιείτε το πείραμα για να εισάγεται και τους *μη υδατικούς διαλύτες* ή την εξάρτηση της διαλυτότητας από την *φύση* του διαλύτη (πειραματίζετε π.χ. με διαλυτότητα της ζάχαρης σε πετρέλαιο ή οινόπνευμα στα οποία είναι πρακτικά αδιάλυτη).

χρόνος απαιτούμενος

Περί τα 40 min για κάθε μετρούμενη παράμετρο.

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Εδώ η συζήτηση οδηγείται στην εξαγωγή κάποιων κανόνων σχετικά με τη διαλυτότητα. Εκείνο που πρέπει να τονιστεί είναι ότι οι κανόνες αυτοί προκύπτουν από πειραματικά δεδομένα. Μπορεί βέβαια να γίνει υπαινιγμός και για θεωρητική πρόβλεψη, όμως δεν υπάρχει το απαραίτητο υπόβαθρο. Ο ορισμός του κορεσμένου διαλύματος μπορεί να δοθεί μια και το διάλυμα ζάχαρης που διηθούμε είναι ένα κορεσμένο διάλυμα (διάλυμα σε επαφή με περίσσεια ζάχαρης). Χρειάζεται βέβαια ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των εννοιών που χρησιμοποιούμε στη φάση αυτή μια και η έννοια της ισορροπίας δεν έχει ακόμη διδαχθεί. Κάντε τη σύγκριση της εξάρτησης της διαλυτότητας από τη θερμοκρασία των στερεών και των αερίων. Στη συνέχεια ρωτήστε τους μαθητές «Γατί σχηματίζονται φυσαλίδες σ' ένα θερμαινόμενο ποτήρι νερό (πολύ πριν το σ.β); ».

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Η διαλυτότητα της ζάχαρης αυξάνει γενικά με την αύξηση της θερμοκρασίας. Γενικά 1 g νερό διαλύει 2,5 g ζάχαρης στους 0 °C και 4,5 g στους 100 °C (περίπου 3 g στους 60 °C). Ένα κορεσμένο διάλυμα στους 50 °C είναι 72,25 % w/w και 76,22% w/w στους 70 °C. Τα μεγέθη αυτά μπορείτε να τα χρησιμοποιήσετε για να δώσετε την έννοια της ακρίβειας ως τη συμφωνία των αποτελεσμάτων των μαθητών με βιβλιογραφικά δεδομένα και σταθερές. Με σύγκριση των αποτελεσμάτων ομάδων που εκτελούν το ίδιο πείραμα μπορείτε να εισάγετε την έννοια της αναπαραγωγής ως το βαθμό συμφωνίας των αποτελεσμάτων μεταξύ τους.

προεκτάσεις του πειράματος

Δώστε τον παρακάτω πίνακα που δείχνει την περιεκτικότητα w/w κορεσμένων διαλυμάτων ζάχαρης σε διάφορες θερμοκρασίες

θερμο/ία °C	10	20	30	50	70	100
περιεκτ/τα	64,18	65,58	67,09	72,25	76,22	82,97

Ζητήστε από τους μαθητές να κάνουν μια γραφική παράσταση με βάση τον πίνακα αυτό.

Ένα πρόσθετο πείραμα είναι ο προσδιορισμός της διαλυτότητας της ζάχαρης σε καθαρό οινόπνευμα (είναι πρακτικά αδιάλυτη). Επίσης ρωτήστε τους μαθητές αν το διάλυμα ζάχαρης στο νερό είναι μοριακό ή ιοντικό, μια και έχει προηγηθεί η θεωρία γύρω από τα μόρια και ιόντα.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- προσδιορίζει *ποιοτικά* μέσα από το χρώμα της φλόγας ορισμένα μέταλλα.
- αναγνωρίζει ότι η φασματοσκοπία είναι μία βασική μέθοδος για την πειραματική διερεύνηση της ατομικής δομής των στοιχείων.
- αναφέρει τι είναι το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και ποια είναι η ορατή του περιοχή.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1 συζήτηση πριν το εργαστήριο

Το θέμα παρουσιάζει δυσκολίες μια και οι μαθητές ναι μεν έχουν πρόσφατα διδαχθεί το ατομικό πρότυπο του Bohr με τις επιτρεπτές ενεργειακές στάθμες και τροχιές, αλλά δεν γνωρίζουν τις θεωρίες γύρω από το φως και την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, τα φωτόνια, τη συχνότητα ακτινοβολίας και το μήκος κύματος. Γενικότερα δεν έχουν τη απαραίτητη θεωρητική κάλυψη γύρω από τη θεωρία των κβάντα του Plank.

Σχεδιάζουμε στον πίνακα ένα ατομικό πρότυπο κατά Bohr και σημειώνουμε μερικά πιθανά άλματα ηλεκτρονίων τόσο για τη διέγερση όσο και για την εκπομπή - αποδιέγερση-, αντιστοιχώντας αυτά με φωτόνια ορισμένου «χρώματος» ή καλύτερα μήκους κύματος.

Στη συνέχεια η συζήτηση στρέφεται για τη θερμοκρασία της φλόγας η οποία ανάλογα με την πηγή που έχουμε μπορεί να φτάσει τους 700 °C για τους λύχνους Bunsen ή λιγότερο για τους λύχνους υγραερίου (camping gas).

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό πείραμα

Το πείραμα είναι ατομικό.

όργανα - αντιδραστήρια

Αν δεν υπάρχουν αρκετά σύρματα λευκόχρυσου χρησιμοποιείστε σύρματα από χρωμονικελίνη - την αντίσταση που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές σόμπες -.

Προμηθευτείτε τους *οπτικούς ηθμούς* - κοινώς φίλτρα - όπως π.χ. την κυανή ύαλο του κοβαλτίου η οποία απορροφά μόνο το κίτρινο χρώμα (καλύτερα μήκη κύματος από 520 -620 nm). Έτσι μπορείτε π.χ. να ανιχνεύσετε K παρουσία Na.

προφυλάξεις

Οι συνήθειες προφυλάξεις κατά τη χρήση λύχνου. Οι μαθητές να φορούν προστατευτικά γυαλιά.

βοήθεια - υποδείξεις

Η πυροχημική ανίχνευση και γενικότερα η ανίχνευση των στοιχείων μέσα από τα φάσματα εκπομπής τους είναι μια πολύ ευαίσθητη μέθοδος. Έτσι για παράδειγμα είναι δυνατόν να ανιχνευθεί νάτριο σε ποσότητες της τάξης των 10^{-9} g. Μάλιστα για τα αλκάλια αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς ο υγροχημικός τους προσδιορισμός δεν είναι απλός και απαιτεί ειδικά αντιδραστήρια.

Η πρώτη σειρά πειραμάτων (με τα άλατα του νατρίου) δείχνει ότι το φάσμα εκπομπής είναι ανεξάρτητο του ανιόντος και καθορίζεται από τη φύση του μετάλλου, δηλαδή το νάτριο που είναι το κοινό χαρακτηριστικό των εξεταζομένων αλάτων.

Η μοναδικότητα του φάσματος κάθε στοιχείου προκύπτει από την ατομική ηλεκτρονιακή του δομή π.χ. Na (K=2, L=8, M=1) και K (K=2, L=8, M=8, N=1). Αυτή καθορίζει την ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου άρα και τις μεταβολές της κατά την προσφορά ενέργειας.

χρόνος απαιτούμενος

Περί τα 30 min για το πειραματικό μέρος.

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Μπορεί κανείς να ξεκινήσει τη συζήτηση με το ερώτημα «Γιατί η ανίχνευση με φλόγα γίνεται μόνο για τα λεγόμενα ελαφρά στοιχεία;». Εδώ μπορούμε να μιλήσουμε και για άλλες πηγές ενέργειας, όπως είναι η φλόγα με ακετυλένιο (ασετιλίνη), με υδρογόνο (οξυυδρική φλόγα), το βολταϊκό τόξο και τον ηλεκτρικό σπινθήρα. Να επισημάνουμε ότι οι παραπάνω πηγές ενέργειας δίνονται με αύξουσα προσφορά ενέργειας και χρησιμοποιούνται για τη διέγερση βαρύτερων στοιχείων.

Το δεύτερο ερώτημα είναι «Τι γίνεται στην περίπτωση μιγμάτων; (που είναι και η πιο συνηθισμένη περίπτωση), Τι χρώμα παίρνει η φλόγα;». Εδώ η απάντηση είναι ότι το κάθε στοιχείο συμπεριφέρεται ανεξάρτητα της παρουσίας των άλλων, δίνοντας τελικά ένα σύνθετο, μικτό, ακαθόριστο χρώμα στη φλόγα, κάνοντας έτσι την ανίχνευση με γυμνό οφθαλμό αδύνατη. Τώρα μπορούμε να μιλήσουμε για φίλτρα, πρίσματα, φασματοσκόπια και ακόμα καλύτερα για *φασματογράφους*, όπου καταγράφεται σε φωτογραφική πλάκα το φάσμα εκπομπής. Με βάση το φάσμα αυτό γίνεται ποιοτικός αλλά και ποσοτικός προσδιορισμός των στοιχείων.

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα είναι απλά ποιοτικά και γίνεται μόνο αναφορά του χρώματος. Ενδεικτικά μπορεί κανείς να αναφέρει την ένταση της φλόγας ως μέτρο της ποσότητας του άλατος - καλύτερα του ιόντος -.

προεκτάσεις του πειράματος

Ζητήστε από τους μαθητές να ψάξουν τη βιβλιογραφία και να φέρουν εικόνες από τα γραμμικά φάσματα εκπομπής διαφόρων στοιχείων.

Επίσης το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και οι διάφορες περιοχές του είναι ένα ενδιαφέρον πεδίο μελέτης.

Ως ακραία περίπτωση προσφοράς ενέργειας αναφέρετε την περίπτωση του πλάσματος, όπου επικρατεί μια χαοτική κατάσταση ταχύτατα κινουμένων ηλεκτρονίων, πυρήνων και θραυσμάτων τους.

ΠΕΙΡΑΜΑ 3

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Χημικές αντιδράσεις και ποιοτική ανάλυση ιόντων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- γράφει σε ιοντική μορφή πρώτα και σε μοριακή μορφή μετά αντιδράσεις δημιουργίας ιζημάτων.
- προσδιορίζει ποιοτικά ορισμένα ιόντα μέσα από την πραγματοποίηση τέτοιων αντιδράσεων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

συζήτηση πριν το εργαστήριο

Συζήτηση πριν το εργαστήριο

Δίνουμε έμφαση στο στοιχείο της *πρόβλεψης*. Ρωτάμε για παράδειγμα τους μαθητές τι θα συμβεί αν αναμιχθούν διαλύματα NaCl και AgNO₃.

Φροντίζουμε οι μαθητές να είναι εφοδιασμένοι με ένα πίνακα με τα κυριότερα ιζήματα. και πριν μπουν στο εργαστήριο να έχουν γράψει τις αντιδράσεις που θα πραγματοποιήσουν πειραματικά.

Τονίζουμε το θέμα της διάστασης των ηλεκτρολυτών και της παρουσίας ιόντων σε διάλυμα. Εξηγούμε ότι η δημιουργία ιζήματος «απομακρύνει από το διάλυμα» ένα ζευγάρι ιόντων και αυτό αποτελεί την κινητήρια δύναμη, αιτία, για την πραγματοποίηση ορισμένων αντιδράσεων.

Επιμένουμε στην ιοντική γραφή των αντιδράσεων, καθώς αυτή δείχνει το *μηχανισμό* με τον οποίο αυτές πραγματοποιούνται. Αντίθετα, η *μοριακή μορφή* είναι κατάλληλη για στοιχειομετρικούς υπολογισμούς.

Τέλος, συνδέουμε τις παραπάνω αντιδράσεις με τις πυροχημικές που έχουν εκτελεστεί στο πείραμα 3, επισημαίνοντας ότι οι πρώτες αποτελούν *υδροχημικές ποιοτικές αναλύσεις*.

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό

Είναι ένα κλασικό ατομικό πείραμα. Αρκεί ο κάθε μαθητής να έχει μπροστά του έτοιμα, τα απαιτούμενα αντιδραστήρια μέσα σε φιαλίδια.

όργανα - αντιδραστήρια

Προτείνονται να χρησιμοποιηθούν διαλύματα 0,1 M των NaCl, AlCl₃, Na₂SO₄, FeCl₃ και AlCl₃, τα οποία παρασκευάζονται με διάλυση των ποσοτήτων που δίνονται στο παράρτημα Β του εργαστηριακού οδηγού. Στα διαλύματα των αλάτων Fe και Al προσθέστε σταγόνες πυκνού HCl, ώστε να αποφευχθεί η υδρόλυση και η δημιουργία ιζήματος πριν πραγματοποιηθεί η επιθυμητή αντίδραση.

Τα αραιότερα διαλύματα (0,01 M) των οξέων και της NH₃ παρασκευάζονται με αρραίωση διαλυμάτων 1 M τα οποία με τη σειρά τους έχουν παρασκευαστεί από τα πυκνά διαλύματα με τις αναλογίες που δίνονται επίσης στο παράρτημα Β.

προφυλάξεις

Οι συνήθειες στο χημικό εργαστήριο. Προσοχή στην πυκνή αμμωνία η οποία έχει αποπνικτική οσμή.

βοήθεια - υποδείξεις

Είναι σημαντικό τα διαλύματα για τον κάθε μαθητή να είναι έτοιμα μέσα σε πλαστικά φιαλίδια των 100 mL, τοποθετημένα σε ένα δίσκο (π.χ. από αλουμίνιο, όπως οι μικροί δίσκοι των έτοιμων φαγητών).

Κατά την ώρα του μαθήματος -όχι του εργαστηρίου - έχει γίνει θεωρητική προετοιμασία και αναγραφή των αντιδράσεων, πάντα στην ιοντική τους μορφή. Κέντρο βάρους της διδασκαλίας αυτής θα πρέπει να είναι, όπως ήδη αναφέρθηκε, η πρόβλεψη του αν γίνεται ή όχι μια αντίδραση μεταξύ ιόντων με αίτιο πάντα τη δημιουργία του ιζήματος. Τέλος, επισημαίνουμε ότι οι αντιδράσεις αυτές είναι χαρακτηριστικές των ιόντων και όχι των ενώσεων από τις οποίες αυτά προέρχονται. Για παράδειγμα φέρνουμε τις αντιδράσεις Cl⁻ οι οποίες είναι ανεξάρτητες από την προέλευση τους π.χ. NaCl ή AlCl₃ ή HCl

Τονίζουμε ότι σε συνδυασμό με τις χαρακτηριστικές ιδιότητες του παραγόμενου ιζήματος η αντίδραση γίνεται χαρακτηριστική για την ανίχνευση ή ποιοτικό προσδιορισμό του ιόντος, εδώ των χλωριόντων.

Άλλο παράδειγμα είναι χαρακτηριστική αντίδραση των θεικών ιόντων με τα Ba^{2+} , αντίδραση που χρησιμοποιείται και για τον ποσοτικό προσδιορισμό αυτών.

Η περίπτωση της αναδιάλυσης του $\text{Al}(\text{OH})_3$ με την περίσσεια του NaOH δεν χρειάζεται να συνοδεύεται από την αντίστοιχη αντίδραση μια και στη θεωρία δεν έχουν περιληφθεί οι *αμφολύτες* ή *επαμφοτερίζουσες* ενώσεις.

διάρκεια

Αν τα διαλύματα είναι έτοιμα η διάρκεια δεν ξεπερνά τα 30 min.

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Κάντε έναν έλεγχο για να δείτε αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει «τον πίνακα με τα ιζήματα». Ρωτάμε για παράδειγμα αν θα πραγματοποιηθεί αντίδραση όταν αναμιχθούν διαλύματα AlCl_3 και Na_2SO_4 και περιμένουμε την απάντηση ότι δε θα γίνει αντίδραση επειδή το $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ είναι ευδιαλυτό.

Κάντε μια παρατήρηση για την ιδιότητα του $\text{Al}(\text{OH})_3$ να έχει μια νεφελώδη και ογκώδη μορφή πράγμα που καθυστερεί πολύ την πλήρη καθίζησή του.

Συνδέστε το ίζημα του $\text{Fe}(\text{OH})_3$, σαν χρώμα, με τα προϊόντα της *διάβρωσης* - σκούριασμα- του σιδήρου.

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Ζητάμε από τους μαθητές να αναγράφουν την ιοντική μορφή καθεμιάς αντίδρασης, καθώς και τις ιδιότητες των ιζημάτων (χρώμα, μορφή π.χ. μικροκρυσταλλικό ή νεφελώδες και τη διαλυτότητά του σε οξέα ή βάσεις)

προεκτάσεις του πειράματος

Προτρέψτε τους μαθητές να ανιχνεύσουν την παρουσία Cl^- στο νερό της βρύσης με αντιδραστήριο Ag^+ . Η ανίχνευση αυτή είναι θετική (το νερό της βρύσης έχει, σύμφωνα με μετρήσεις της ΕΥΔΑΠ, περίπου $60\text{--}100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ή ppm). Ρωτάμε τους μαθητές σε ποιες περιοχές αναμένεται μεγαλύτερη περιεκτικότητα του νερού σε Cl^- ; Ζητείστε επίσης να κάνουν τον ίδιο έλεγχο στο απιονισμένο νερό (αν η στήλη δεν είναι προς το τέλος της δεν ανιχνεύονται χλωριόντα στο απιονισμένο νερό...)

Αναφερθείτε (και δείξτε αν έχετε) τη λεγόμενη *πλάκα παραστήξεως*, όπου γίνονται ανιχνεύσεις με *σταγονοδοκίμασες*.

Ρωτήστε για να αξιολογήσετε τον τρόπο σκέψης και το βαθμό κατανόησης των μαθητών σας, αν γνωρίζουν αντιδραστήρια ανίχνευσης H^+ και OH^- .

Τέλος, αναφερθείτε στην ενόργανη ανάλυση (ποιοτική και ποσοτική) τονίζοντας όμως παράλληλα και τη σημασία της λεγόμενης *υγροχημείας*.

ΠΕΙΡΑΜΑ 4

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης-αραίωση διαλυμάτων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- αναγνωρίζει την έννοια του mol ως μονάδα ποσότητας ουσίας.
- εξηγεί τις μονάδες περιεκτικότητας, δίνοντας έμφαση στη συγκέντρωση του διαλύματος.
- ζυγίζει και να μετρά με ακρίβεια όγκους με τη βοήθεια ογκομετρικών οργάνων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

συζήτηση πριν το εργαστήριο

Το πείραμα αυτό έχει από τη φύση του κάποια πρωτόστερα. Οι μαθητές και έχουν ζυγίσει και έχουν αραιώσει πυκνά διαλύματα. Εδώ θέλουμε πρώτα να εισάγουμε την έννοια του mol και τη σχέση του με την μάζα - δευτερευόντως με τον αριθμό των σωματιδίων -. Άρα η παρασκευή διαλύματος π.χ. CuSO_4 0,1 M προϋποθέτει τον υπολογισμό της μάζα των 0,1 mol CuSO_4 (δηλαδή τη μάζα $0,1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ «μορίων»). Μέσα από τον πίνακα των σχετικών ατομικών μαζών, A_r , υπολογίζονται οι σχετικές μοριακές μάζες, M_r , των ενώσεων οι οποίες αντιπροσωπεύουν τη μάζα σε g 1 mol. Άρα τα n mol έχουν μάζα $m = n \cdot M_r$.

Δεύτερον πρέπει να υπενθυμίσουμε την έννοια της περιεκτικότητας ενός διαλύματος ως την ποσότητα (σε g ή mol) της διαλυμένης ουσίας, σε ορισμένο ποσό (μάζα ή όγκο) διαλύματος. Ειδικά η συγκέντρωση εκφράζει τον αριθμό mol της διαλυμένης ουσίας σε όγκο ενός λίτρου.

Ένα σημαντικό θέμα που ακολουθεί είναι ένα παράδειγμα μετατροπής μιας περιεκτικότητας π.χ. w/w σε συγκέντρωση, M, με τη βοήθεια της πυκνότητας, ρ του διαλύματος.

Αναφερόμαστε στην αραίωση σαν μιας βασική χημική πράξη στα διαλύματα, όπου τονίζουμε ότι η προσθήκη διαλύτη- νερού αλλάζει πολλά από τα χαρακτηριστικά του διαλύματος, αλλά όχι τον αριθμό των mol της διαλυμένης ουσίας. Εξού και η σχέση $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

Πρακτικά τονίζουμε τη μεγάλη εργαστηριακή σημασία και ακρίβεια των *ογκομετρικών φιαλών*, επιδεικνύοντας κάποιες από αυτές. Εξηγούμε τα σύμβολα που υπάρχουν σε αυτές π.χ. την ένδειξη της θερμοκρασίας των μετρούμενων διαλυμάτων και την ποιότητα του γυαλιού κατασκευής τους.

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό ;

Για να γίνει ατομικά η παρούσα εργαστηριακή άσκηση χρειάζονται πολλές ογκομετρικές φιάλες. Γι' αυτό είναι προτιμότερο να χωρίσετε τους μαθητές σε ομάδες των τριών, όπου ένας ζυγίζει, ο άλλος παρασκευάζει το διάλυμα και ο τρίτος κάνει τις αραιώσεις, πάντα σε συνεργασία μεταξύ τους.

όργανα - αντιδραστήρια

Προσέξτε ιδιαίτερα τη λεγόμενη *ποσοτική μεταφορά* ενός διαλύματος από το ποτήρι ζέσεως στην ογκομετρική φιάλη. Το ποτήρι ξεπλένεται δυο-τρεις φορές με απιονισμένο νερό το οποίο στην συνέχεια μεταφέρεται στην ογκομετρική.

προφυλάξεις

Οι συνήθειες για κάθε εργαστήριο.

βοήθεια - υποδείξεις

Με αφορμή τον ένυδρο θειικό χαλκό μιλήστε για ένυδρα άλατα και την αντιστοιχία σε mol με τα άνυδρα, αλλά όχι την αντιστοιχία σε μάζα. Αν υπάρχει στο εργαστήριο δείξτε τον άνυδρο θειικό χαλκό ο οποίος είναι μια λευκή σκόνη έναντι της *γαλαζόπετρας* που είναι ο ένυδρος.

Τονίστε την ακρίβεια των *ογκομετρικών οργάνων*, μιλώντας για τη μικρή ακρίβεια των βαθμονομημένων *ποτηριών ζέσης*, τη σχετικά καλύτερη των *ογκομετρικών κυλίνδρων* και τη μεγάλη ακρίβεια των σιφωνίων (εκροής και βαθμονομημένων), των *ογκομετρικών φιαλών* και των *προχοϊδων*. Η αραίωση γίνεται πάντα σε ογκομετρικές φιάλες και πουθενά αλλού.

χρόνος απαιτούμενος

Δεν ξεπερνά τα 30 min.

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Αν στο εργαστήριο δεν υπάρχει $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ διαλέξτε ένα άλλο άλας κατά προτίμηση έγχρωμο όπως π.χ. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Αν δεν υπάρχουν ογκομετρικές φιάλες του λίτρου χρησιμοποιήστε όποιες έχετε π.χ. των 250 ή 100 mL τροποποιώντας ανάλογα την απαιτούμενη μάζα του άλατος.

Δείξτε ότι τα πυκνά διαλύματα του εμπορίου διακινούνται πάντα σε περιεκτικότητες % w/w μαζί με την πυκνότητα (ρ ή d) του διαλύματος αυτού. Πολλές εταιρείες αντί του όρου πυκνότητα δίνουν την μάζα ενός λίτρου από το διάλυμα. Χρησιμοποιήστε το παράρτημα Α του εργαστηριακού οδηγού για να δείξετε έναν κατάλογο με τις περιεκτικότητες και συγκεντρώσεις πυκνών διαλυμάτων.

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Οι μαθητές παρουσιάζουν τους υπολογισμούς που έκαναν για την παρασκευή του διαλύματος 0,1 M και 0,001 M

προεκτάσεις του πειράματος

Ζητήστε από τους μαθητές να κάνουν υπολογισμούς για την παρασκευή ενός διαλύματος που θα περιέχει π.χ. 100 ppm ιόντων Cu^{2+} .

Εξηγήστε ότι τέτοιες μονάδες χρησιμοποιούνται για πολύ αραιά διαλύματα.

Παρεπιμπτόντως αναφέρατε ότι ο όρος *πυκνό* ή *αραιό* για ένα διάλυμα είναι σχετικός. Υπάρχει ένα πρώτο σχετικό όριο της τάξης του 1 M πάνω από 1M τα διαλύματα θεωρούνται πυκνά το οποίο για μέση M_r αντιστοιχεί σε 10 % w/V.

ΠΕΙΡΑΜΑ 5

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Ανίχνευση Υδατανθράκων

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- αναγνωρίζει ότι οι οργανικές ενώσεις που έχουν δύο, ή περισσότερες, χαρακτηριστικές ομάδες, παρουσιάζουν τις χημικές ιδιότητες και των δύο ομάδων. Να αναφέρουν σχετικά παραδείγματα.
- ανιχνεύει τα σάκχαρα με βάση τις γνώσεις που έχει αποκτήσει σχετικά με τη χημική δράση των αλδεϋδών.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1 συζήτηση πριν το εργαστήριο

Θυμίζουμε με λίγα λόγια τη χημική δομή των σακχάρων ως πολυυδροξυαλδεϋδες ή πολυυδροξυκετόνες. Τονίζουμε ότι αναγωγικός χαρακτήρας ορισμένων από αυτά οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αλδεϋδομάδα και μετά στην πρωτοταγή, ακραία, υδροξυομάδα.

Τη λύση για την εκλεκτική οξείδωση δίνουν τα ήπια οξειδωτικά μέσα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ήδη στην ανίχνευση των αλδεϋδών, δηλαδή τα αντιδραστήρια των Tollens και Fehling. Τα προϊόντα μιας τέτοιας εκλεκτικής οξείδωσης, στην οποία μάλιστα η ανθρακική αλυσίδα μένει αναλλοίωτη, λέγονται *αλδονικά* ή απλώς *ονικά οξέα*.

Οι αντιδράσεις αυτές, κυρίως του Fehling, χρησιμοποιούνται στην οينوποιία για την ανίχνευση - και ποσοτικό προσδιορισμό- του σακχάρου που δεν έχει ζυμωθεί.

Τα χρησιμοποιούμενα διαλύματα είναι εκείνα τα οποία περιγράφονται στο πείραμα 3 (ιδιότητες αλδεϋδών).

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό

Το πείραμα είναι ατομικό

όργανα - αντιδραστήρια

Προμηθευτείτε γλυκόζη και φρουκτόζη από κάποιο Supermarket.

Αν για την παρασκευή του αντιδραστηρίου του Fehling διαθέτετε ένυδρο θειικό χαλκό ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), διαλύστε 35 g από αυτό σε 500 mL νερό (διάλυμα Α).

Ο βρασμός στην περίπτωση του Fehling να γίνεται σε πλέγμα, με προσοχή και να διατηρείται για 1,5- 2 min.

Αν διαλύσετε 0,1-0,3 g σακχάρου σε 100 mL νερό, τότε να χρησιμοποιήσετε 5+5 mL από τα διαλύματα Α και Β.

προφυλάξεις

Οι συνήθειες στο εργαστήριο. Προσοχή στο βρασμό και στην κλίση του δοκιμαστικού σωλήνα.

βοήθεια - υποδείξεις

Χρειάζεται προσοχή στις αναλογίες σακχάρου και αντιδραστηρίου του Fehling, ώστε αυτό να μην είναι σε περίσσεια και το βαθύ κυανούν χρώμα του καλύψει το όλο φαινόμενο. Επίσης σημασία έχει όχι η ποσότητα του σακχάρου όσο η συγκέντρωσή του. Γι' αυτό προσέχετε τυχόν αραιώσεις. Για παράδειγμα αν χρησιμοποιήσετε 0,5 g από το σάκχαρο προσθέστε συνολικά 25 mL αντιδραστηρίου (12,5 + 12,5) και η αραιώση να μην υπερβεί τα 50 mL

χρόνος απαιτούμενος

Για το πείραμα απαιτούνται περί τα 30 min αν τα βασικά διαλύματα είναι έτοιμα.

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Είναι δυνατόν αντί σακχαρούχου διαλύματος να χρησιμοποιηθεί κάποιο κρασί (όχι ξηρό), οπότε μπορείτε να πάρετε απ' αυτό 10 mL για 20 (10 +10) mL αντιδραστηρίου του Fehling. Στην περίπτωση αυτή αραιώστε μέχρι τα 50 mL με απιονισμένο νερό.

Εξηγήστε στους μαθητές την έννοια και τη σημασία του *τυφλού πειράματος*. Τι θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως τυφλό στην προκειμένη περίπτωση;

Λόγω των μικρών ποσοτήτων σακχάρου είναι δυνατόν να μη δημιουργηθεί σαφές ίζημα, αλλά το διάλυμα από μπλε, αφού αποχρωματιστεί, να χρωματιστεί πορτοκαλί.

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Οι μαθητές να γράψουν τον τύπο της γλυκόζης, καθώς και τον τύπο του προϊόντος της αντίδρασης. Επίσης να αναφερθούν στις ιδιότητες που έχουν τα ιζήματα που σχηματίζονται.

προεκτάσεις του πειράματος

Τονίστε τη σημασία του αντιδραστηρίου του Fehling στην οينوποιία (εξού και το εναλλακτικό πείραμα που προτάθηκε...). Ρωτήστε να ερευνήσουν τη δυνατότητα ποσοτικού προσδιορισμού του σακχάρου (μια μέθοδος είναι η προσθήκη γνωστής περίσσειας αντιδραστηρίου και ο ποσοτικός προσδιορισμός της περίσσεια των ιόντων Cu^{2+} με ιωδομετρία..)

Οι μαθητές είδαν ότι η κοινή ζάχαρη δεν αντιδρά. Μπορούν να επαναλάβουν το πείραμα αφού πρώτα την υδrolύσουν. Έτσι ~3 g ζάχαρης διαλύονται σε 5 mL απιονισμένο νερό και στο διάλυμα προσθέτουμε 5 mL πυκνό HCl. Θερμαίνουμε για 3 min και μετά ψύχουμε. Στο διάλυμα που προέκυψε προσθέτουμε 12 (6+6) mL από το αντιδραστήριο του Fehling. Η αντίδραση είναι θετική λόγω υδρόλυσης του δισακχαρίτη σε απλά ανάγοντα σάκχαρα (γλυκόζη και φρουκτόζη).

ΠΕΙΡΑΜΑ 6

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: Παρασκευή σαπουνιού

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει ο μαθητής να μπορεί να:

- αναγνωρίζει ότι οι βιομηχανικές μέθοδοι παρασκευής έχουν τη βάση τους στο εργαστήριο.
- εκτελεί πειραματικά τη σαπωνοποίηση των εστέρων (λιπών και ελαίων).

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ - ΦΑΣΕΙΣ

ΦΑΣΗ 1

συζήτηση πριν το εργαστήριο

Τονίζουμε ότι η προσθήκη της αιθανόλης δρα ουσιαστικά ως κοινός διαλύτης των λιπών ή ελαίων, ενώ της βάσης γίνεται για επιτάχυνση της διαδικασίας παραγωγής.

Η περιεκτικότητα του διαλύματος του NaOH έχει ιδιαίτερη σημασία. Αν το λάδι που χρησιμοποιείται είναι μηδενικής οξύτητας (δεν περιέχει ελεύθερα οξέα) δεν χρειάζεται τόσο πυκνό διάλυμα NaOH π.χ. 10 % w/V είναι αρκετό. Αν το διάλυμα είναι πολύ πυκνό ο παραγόμενος σάπωνας είναι πολύ δυσδιάλυτος και εγκλείει μεγάλες ποσότητας λίπους.

Επίσης στη φάση της εξαλάτωσης η περιεκτικότητα του διαλύματος του NaCl που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τη διαλυτότητα του σάπωνα και τελικά από την πρώτη ύλη. Αν χρησιμοποιηθεί καθαρό ελαιόλαδο διάλυμα 15 % w/V σε NaCl, αρκεί.

ΦΑΣΗ 2 εκτέλεση -προφυλάξεις-επισημάνσεις

ατομικό ή ομαδικό ;

Το πείραμα μπορεί να είναι ατομικό.

όργανα - αντιδραστήρια

Χρησιμοποιείτε μεγαλύτερες ποσότητες από τις προτεινόμενες στον οδηγό ή χρησιμοποιήστε ποτήρι των 50 mL.

Όπως αναφέρθηκε αφού ξεκινάτε με καθαρό ελαιόλαδο χρησιμοποιήστε διάλυμα 10 w/V NaOH και 15 % w/V NaCl.

Αν έχετε ψεκαστήρα στη φάση της έκπλυσης ψεκάστε με λίγο νερό.

προφυλάξεις

Προσοχή να μη έλθει σε επαφή φλόγα με το οινοπνευματικό διάλυμα. Επίσης ισχύουν οι γενικές προφυλάξεις στο εργαστήριο.

βοήθεια - υποδείξεις

Υπάρχει περίπτωση κατά την πρώτη φάση να «κόψει» ο παραγόμενος σάπωνας. Αν συμβεί αυτό προσθέτουμε νερό, οπότε παράγεται σαπούνι με μορφή γαλακτώματος.

Μπορούμε αν θέλουμε να ελέγξουμε το τέλος της εξαλάτωσης αν πάρουμε, ενώ διαρκεί ο βρασμός, ένα μικρό δείγμα σε δοκιμαστικό σωλήνα και ψύξουμε εξωτερικά με νερό της βρύσης. Αν το δείγμα δε θολώσει η εξαλάτωση είναι πλήρης.

Η φάση της εξαλάτωσης θέλει βρασμό επί 10 min τουλάχιστον.

Η αποχυνόμενη υγρή φάση που υπέρκειται του σαπουνιού περιέχει γλυκερίνη, σαπούνια μικρότερου M_r , τυχόν περίσσειες NaOH και NaCl.

Για τον υπολογισμό της απόδοσης υπολογίζουμε τη μάζα του ελαιόλαδου, $m_1 = V_1 \cdot \rho$. Επίσης ζυγίζουμε την ποσότητα του παραγόμενου σάπωνα, m_2 . Άρα η % απόδοση είναι : $(m_2 / m_1) \cdot 100$

χρόνος απαιτούμενος

Ο υπολογισμένος των 30 min

ΦΑΣΗ 3 συζήτηση μετά το πείραμα

συζήτηση μετά το εργαστήριο

Μπορούμε να ρωτήσουμε τους μαθητές για το λεγόμενο πράσινο σαπούνι. Ατό παράγεται από το πυρηνέλαιο με εκχύλιση με διαλύτη όπως CCl_4 ή βενζίνη. Ο διαλύτης εκχυλίζει και τη χλωροφύλλη με αποτέλεσμα το παραγόμενο σαπούνι να είναι πράσινο.

Κατά την κοινή έκφραση το σαπούνι με *σκληρό νερό* «δεν πιάνει» χάνοντας την απορρυπαντική του δράση. Που οφείλεται αυτό;

Στο ότι τα σχηματιζόμενα άλατα των οργανικών οξέων με Ca^{2+} ή Mg^{2+} είναι αδιάλυτα στο νερό με αποτέλεσμα την ανάλωση του σάπωνος για τέτοιες αντιδράσεις καθίζησης.

Παλαιότερα για τη σαπωνοποίηση χρησιμοποιούσαν στάχτη από την καύση ξύλων. Γιατί αυτό; Στη στάχτη -τέφρα περιέχεται K_2CO_3 το οποίο σαπωνοποιεί τα ελεύθερα λιπαρά οξέα

παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Γράφονται οι αντιδράσεις σαπωνοποίησης. Δίνονται οι υπολογισμοί της απόδοσης παραγωγής του σάπωνα .

προεκτάσεις του πειράματος

Αν και δεν υπάρχει το αντίστοιχο θεωρητικό υπόβαθρο ρωτάμε την περιοχή τιμής του pH του διαλύματος του σάπωνα. Μπορούν οι μαθητές να το μετρήσουν με πεχαμετρικό χαρτί ή με δείκτη φαινο-λοφθαλμίνη. Είναι πάνω από 8,5 μια και τα RCOO^- είναι ασθενής βάσεις εφόσον τα λιπαρά οξέα, RCOOH , είναι πολύ ασθενή.

Τους ζητάμε να διερευνήσουν βιβλιογραφικά για τα διάφορα είδη σαπουνιών, όπως π.χ. σκληρά και μαλακά, αρωματικά, υγρά κλπ.