

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ ΧΗΜΕΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

*Ένα σύγχρονο εργαλείο μάθησης πλήρως ευθυγραμμισμένο
με τα νέα Προγράμματα Σπουδών*

Αθήνα, 16/4/2026

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ:

Θεόδωρος Βαχλιώτης (2ο ΓΕ.Λ. Νέας Ιωνίας),
Σπυρίδων Κοΐνης (Τμήμα Χημείας, Ε.Κ.Π.Α.)
Δημήτριος Κουλουμάσης (Λεόντειος Σχολή Νέας
Σμύρνης)
Χριστόδουλος Μακεδόνας (Ευαγγελική Σχολή Νέας
Σμύρνης)
Κωνσταντίνος Μεθενίτης (Τμήμα Χημείας, Ε.Κ.Π.Α.)
Ανδρέας Μορές (Τμήμα Χημείας, Ε.Κ.Π.Α.)
Κατερίνα Σκαλτσά (1ο ΓΕ.Λ. Αργυρούπολης)
Νικόλαος Ψαρουδάκης (Τμήμα Χημείας, Ε.Κ.Π.Α.)

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ: Κατερίνα Δανδουλάκη

ΓΡΑΦΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ - ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ:

Μαρία Καψάλη

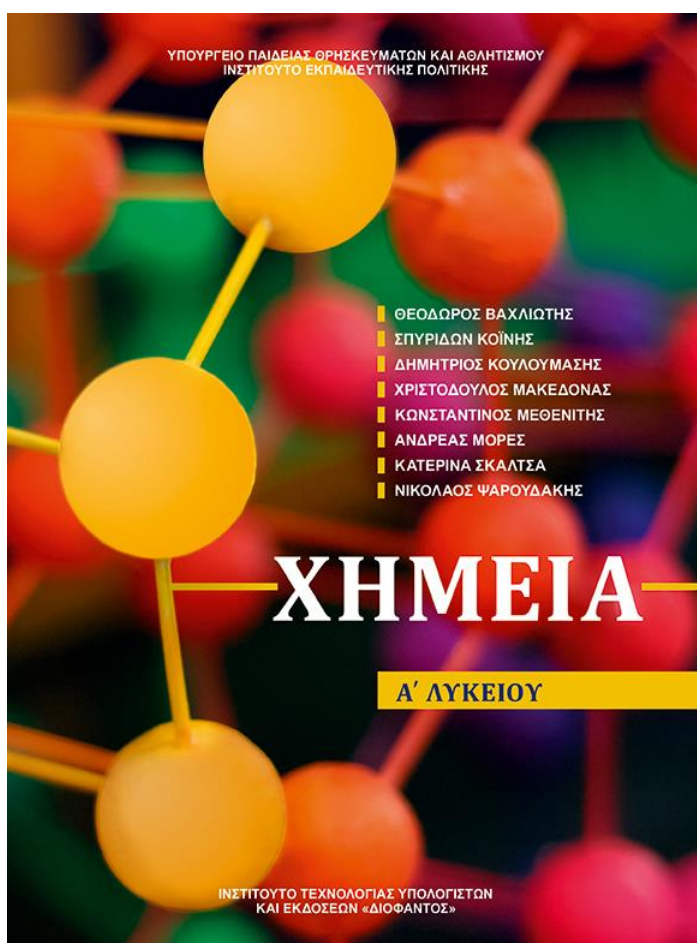
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ: Μαρία Παπαευσταθίου

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ: Νίκος Γλυκέας

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ:

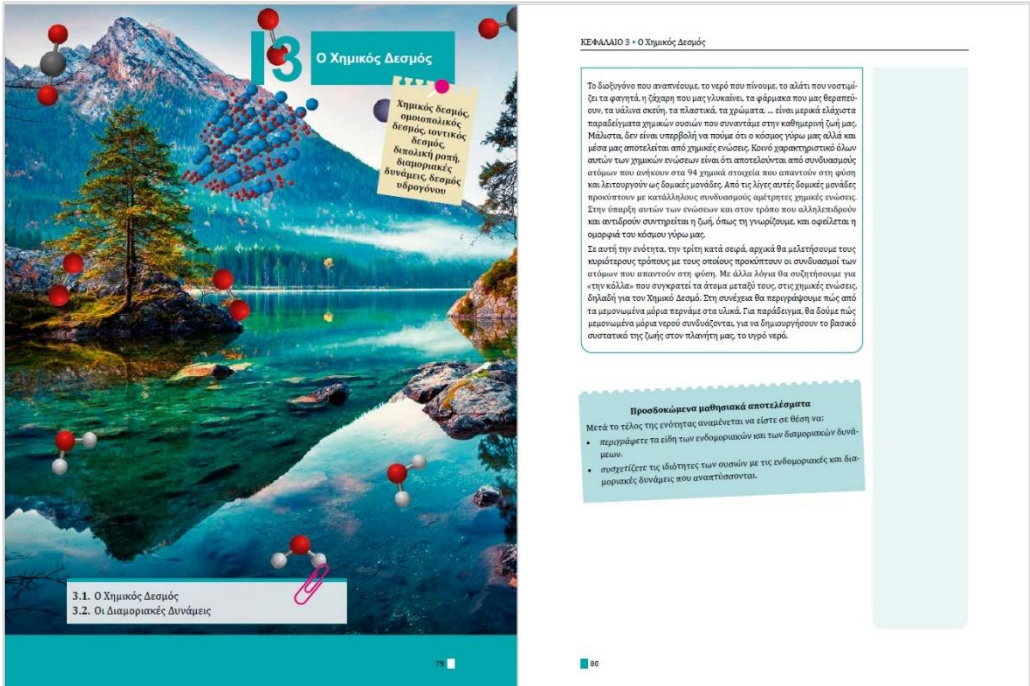
Γαβριήλ Νικολάου



Με ιδιαίτερη χαρά παρουσιάζουμε στον εκπαιδευτικό χώρο και ιδιαίτερους στις καθηγήτριες και τους καθηγητές που διδάσκουν το μάθημα της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, το νέο σχολικό εγχειρίδιο ΧΗΜΕΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ από τις εκδόσεις UNIBOOKS, ένα σύγχρονο εργαλείο μάθησης πλήρως ευθυγραμμισμένο με τα νέα Προγράμματα Σπουδών.

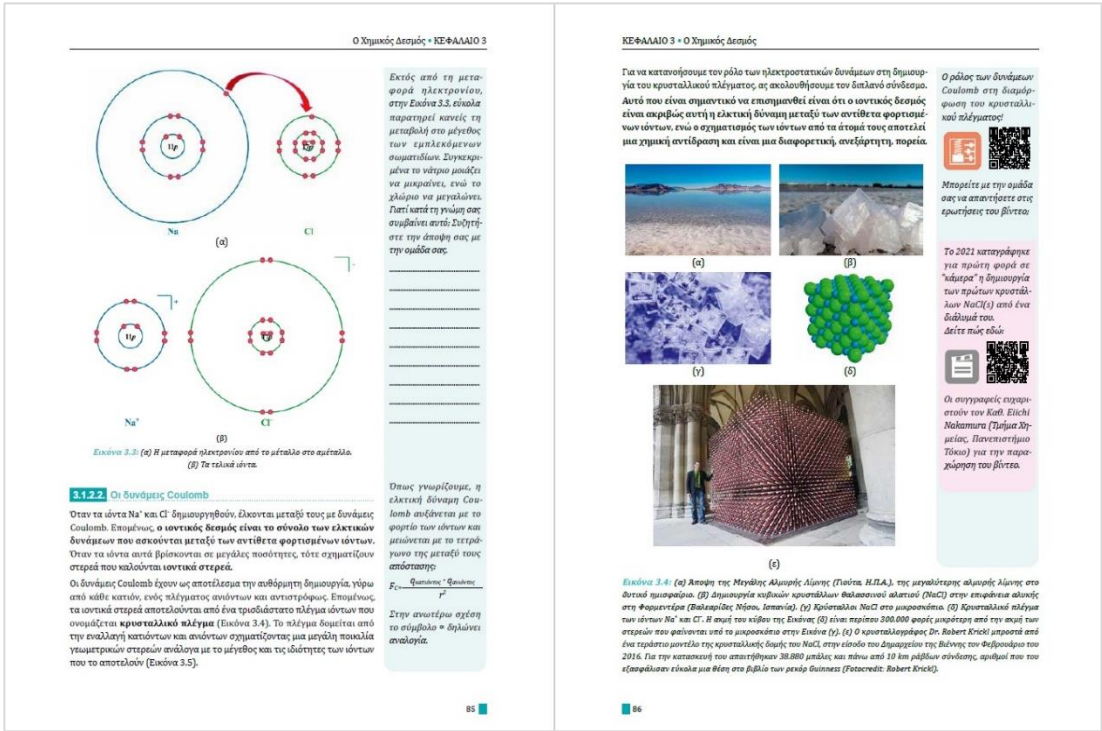
Όπως είναι γνωστό μετά την ανακοίνωση των νέων σχολικών βιβλίων, οι εκπαιδευτικοί θα κληθούν στο άμεσο μέλλον να επιλέξουν το διδακτικό εγχειρίδιο που θα στηρίξει το έργο σας στη διδασκαλία της Χημείας στην Α'

Λυκείου. Για την καλύτερη και πληρέστερη ενημέρωση του εκπαιδευτικού χώρου, παρουσιάζεται παρακάτω η φιλοσοφία και τα βασικά χαρακτηριστικά του νέου βιβλίου της Χημείας της Α΄ Λυκείου από τις εκδόσεις UNIBOOKS.



Εφαρμόζοντας τα νέα Προγράμματα Σπουδών

Το βιβλίο έχει σχεδιαστεί με πλήρη ευθυγράμμιση προς τις αρχές των νέων Προγραμμάτων Σπουδών, μετατοπίζοντας το βάρος από την απλή κάλυψη της ύλης στην επίτευξη ουσιαστικών μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η Χημεία προσεγγίζεται ως ζωντανή επιστήμη, με έμφαση στη διερεύνηση, την κατανόηση των φαινομένων και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία.



Από την αποστήθιση στην ενεργό μάθηση

Στο βιβλίο μας η γνώση δεν παρουσιάζεται ως έτοιμη πληροφορία προς απομνημόνευση, αλλά οικοδομείται σταδιακά μέσα από [δομημένες δραστηριότητες](#) και [φύλλα εργασίας](#). Οι μαθητές/τριες καλούνται να παρατηρήσουν, να διατυπώσουν υποθέσεις, να επεξεργαστούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα, συμμετέχοντας ενεργά στη διεργασία της μάθησης. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται ουσιαστικά η διάκριση μεταξύ «θεωρίας» και «εργαστηρίου», καθώς η κατανόηση προκύπτει μέσα από τη δράση.

Ο Χημικός Δεσμός • ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εικόνα 3.6: Χρυσταλλικό πλέγμα των (α) NaCl και (β) CaCl_2 , χρησιμοποιώντας στην εικονογράφηση το χέλιβο ενώ το Li2O σε διάφορα κεραμικά υλικά.

3.1.2.4. Η απεικόνιση της δημιουργίας του ιοντικού δεσμού

Στις Εικόνες 3.6 και 3.7 δίνονται δύο παραδείγματα του πώς μπορεί να απεικονιστεί ο σχηματισμός του ιοντικού δεσμού με τη βοήθεια των δομών Lewis.

Εικόνα 3.6: Ο σχηματισμός του NaCl από Na και Cl .

Για το Na , $Z = 11$.
Για το Cl , $Z = 17$.

Εικόνα 3.7: Ο σχηματισμός του CaCl_2 από Ca και Cl . Για να είναι ο τελικός χημικός τύπος ηλεκτρικά ουδέτερος απαιτείται και δεύτερο άτομο Cl , το οποίο δέχεται το δεύτερο ηλεκτρόνιο σθένους του Ca . Η τελική απεικόνιση αναλύεται παρακάτω να σχηματιστεί η ιοντική ένωση είναι 2 κατόντα αριστερά για κάθε 2 ανιόντα χλωρίδι.

Σε περισσότερες τις εικόνες οι τελικοί χημικοί τύποι (NaCl και CaCl_2) δηλώνουν την αναλογία των κατόντων προς τα ανιόντα στον κρυστάλλο της ένωσης. Στην περίπτωση του NaCl είναι 1:1, ενώ στην περίπτωση του CaCl_2 είναι 1:2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 • Ο Χημικός Δεσμός

Εισαγωγή 3.1 Μπορείτε να βρείτε τον χημικό τύπο της ιοντικής ένωσης που σχηματίζεται:

α) ανιόντα στο κάλιο ($_{19}\text{K}$) και το θείο ($_{16}\text{S}$):

β) ανιόντα στο αργίλιο ($_{31}\text{Al}$) και το οξυγόνο ($_{8}\text{O}$):

3.1.2.4. Οι ιδιότητες των ιοντικών ενώσεων

Οι περισσότερες ιοντικές ενώσεις έχουν κάποιες κοινές ιδιότητες. Οι κυριότερες εξ αυτών είναι:

α) Είναι στερεά με υψηλά σημεία τήξης (T_m ή T_f) λόγω των ισχυρών ηλεκτροστατικών αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται στον κρυστάλλο τους. Κατά την τήξη των ιοντικών ενώσεων, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, η κινητική ενέργεια των ιόντων αυξάνεται, εξασθενούν οι έλξεις μεταξύ τους και ο κρυστάλλος λιώνει. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται να καταναλωθεί ένα σημαντικό ποσό ενέργειας. Ενδεικτικά, το NaCl έχει $T_m = 801^\circ\text{C}$, το διοξείδιο MgSO_4 έχει $T_m = 1124^\circ\text{C}$ και το $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ έχει $T_m = 1391^\circ\text{C}$ (σε υψηλή πίεση).

β) Πολλές εξ αυτών είναι ευδιάλυτες στο νερό (σχηματίζουν σε επίμονες ενώσεις).

γ) Τα ιοντικά στερεά δεν είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος, μιας που οι Cl^- δυνάμεις φορείς του, τα θετικά και αρνητικά ιόντα, είναι σκωπητά συνδεδεμένα στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης.

δ) Δίνουν σκόνη ή τμήματα. Σε αυτά φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα κατόντα και τα ανιόντα.

ε) Δίνουν αγνά υδατικά διαλύματα (σχηματίζουν σε επίμονες ενώσεις).

Αν έχετε ολοκληρώσει το διάβασμά σας, ελέγξτε τις γνώσεις σας απαντώντας στο τεστ!

Ψηφιά Σ.Τ. σημαίνει ότι πρέπει να δοθούν στον κρυστάλλο υψηλά ποσά ενέργειας, ώστε να απομακρυνθούν τα ιόντα.

Ηλεκτρικό ρεύμα είναι η προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων και γενικότερα φορτισμένων σωματιδίων, π.χ. ιόντων.

Τήγμα είναι το υγρό που προκύπτει από το λιώσιμο ενός στερεού.

Το $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Η επαγωγική προσέγγιση στο προσκήνιο της διδασκαλίας.

Κεντρική επιλογή της συγγραφικής ομάδας αποτέλεσε η αξιοποίηση της επαγωγικής διδασκαλίας. Σε σημαντικό μέρος του βιβλίου η διδασκαλία ξεκινά από δεδομένα που προκύπτουν από [την παρατήρηση των ιδίων των μαθητών/μαθητριών](#) είτε εκτελώντας [ένα πείραμα](#), είτε μετά από επεξεργασία [πινάκων δεδομένων](#) ή ακόμα και μελετώντας ένα πραγματικό πρόβλημα. Ακολουθώντας καλούνται να αναγνωρίσουν μοτίβα, και να διατυπώσουν γενικεύσεις και νόμους. Η προσέγγιση αυτή ανταποκρίνεται στον τρόπο με τον οποίο παράγεται η επιστημονική γνώση και ενισχύει ουσιαστικά τη βαθύτερη κατανόηση.

Δίδεται έμφαση στην ανάπτυξη ήπιων δεξιοτήτων (δεξιότητες 21ου αιώνα)

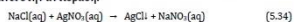
Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην καλλιέργεια των ήπιων δεξιοτήτων των μαθητών/ριών, όπως είναι η κριτική σκέψη, η συνεργατικότητα και η επικοινωνία. Οι μαθητές/τριες καλούνται να αξιολογούν πληροφορίες, να τεκμηριώνουν τις απόψεις τους, να [συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες](#) και να διατυπώνουν στην ομάδα τα συμπεράσματά τους με σαφή και επιστημονικά ορθό τρόπο. Αποτέλεσμα αυτών είναι ότι το μάθημα της Χημείας θα συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση ενεργών και σκεπτόμενων πολιτών.

5.3. Οι Μεταθετικές Αντιδράσεις

Μετά το τέλος της ενότητας αναμένεται να είστε σε θέση να:

- αναγνωρίζετε ότι μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων λαμβάνει χώρα εφόσον σχηματίζεται προϊόν που εκκρίνεται από το αντιδρών σύστημα, δηλαδή:
 - είναι διαλυτό και καταβυθίζεται ως ιζήμα
 - είναι αέριο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.

Οι αντιδράσεις που μπορούν να λάβουν χώρα σε υδατικά διαλύματα είναι αναριθμητές. Προκειμένου να γίνει δυνατή η μελέτη τους, έχουν εισαχθεί διάφορα συστήματα ταξινόμησης. Σε όλα αυτά τα συστήματα οι μεταθετικές αντιδράσεις περιγράφονται ως ιδιαιτέρως σημαντικές. Πρόκειται για αντιδράσεις στις οποίες **περιλαμβάνονται ιόντα, τα οποία εμφανίζονται στις χημικές εξισώσεις να «ανταλλάσσουν τις θέσεις τους»**, όπως συμβαίνει στην αντίδραση:



Είναι δυνατόν να διακριθούν περαιτέρω σε δυο επιμέρους κατηγορίες:

1. Στις αντιδράσεις **ανταλλαγής ιόντων**, στις οποίες περιλαμβάνονται οι **αντιδράσεις καταβύθισης** και οι αντιδράσεις **έκλυσης αερίου** (υποσημείωση 5.3.1).

2. Στις αντιδράσεις **εξουδετέρωσης** (υποσημείωση 5.3.2).

Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των μεταθετικών αντιδράσεων είναι ότι με αυτές απομακρύνονται ιόντα από ένα υδατικό διάλυμα.

Στις μεταθετικές αντιδράσεις δεν πραγματοποιείται μεταφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των αντιδρώντων. Με άλλα λόγια δεν μεταβάλλονται οι Αριθμοί Οξείδωσης (ενότητα 4.2) των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτές, αν αντίθετα προς τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις, που θα μελετήσουμε στην ερχόμενη ενότητα (ενότητα 5.4).

Στις επόμενες υποενότητες θα εξετάσουμε αναλυτικά τις κατηγορίες των μεταθετικών αντιδράσεων.

5.3.1. Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

Όπως ισχύει και για το σύνολο των μεταθετικών αντιδράσεων, το κοινό στοιχείο των αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων είναι η **επομάκρυνση ιόντων από ένα υδατικό διάλυμα**. Η απομάκρυνση αυτή μπορεί να γίνει με δυο τρόπους: α) με την **καταβύθιση** κάποιων εξ αυτών με τη μορφή ιζήματος (στερεάς ένωσης, που δεν διαλύεται στο νερό) [Εικόνα 5.2α] και β) με την **έκλυση** (επελευθερώση) από το διάλυμα κάποιου αερίου [Εικόνα 5.2β].

Στις πραγματικές συνθήκες

- Γνωρίζουμε τη βασική θεωρία που ερμηνεύει την ύπαρξη ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων.
- Διαπιστώσαμε ότι οι ιοντικές ενώσεις όταν διαλύονται στο νερό, και στο ποσοστό που διαλύονται, δίστα-νται πλήρως!
- Διαπιστώσαμε ότι οι ομοιοπολικές ενώσεις άλλοτε διαλύονται στο νερό με τη μορφή μορίων και άλλοτε υφίστανται ιοντι-σμός.
- Διακρίνουμε τους ηλεκτρολύτες σε ασθενείς και ισχυ-ρούς.

213

Μετά το τέλος της ενότητας αναμένεται να είστε σε θέση να:

- εκτελείτε κατάλληλη σειρά αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων.
- συμπεραίνετε μετά από επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων ποιο είναι το διαλυτό προϊόν ή το παραγόμενο αέριο, στις πα-ρπάνω αντιδράσεις.
- συμπληρώνετε χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στην τυπική τους μορφή.
- συμπληρώνετε χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στην ιοντική τους μορφή.
- προβλέπετε αν λαμβάνει χώρα μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων, εφόσον δίνεται πίνακας με ιζήματα ή αέρια.
- διερευνάτε και προτείνετε λύσεις σε προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή ευρύτερη κοινωνία, μέσα από την ποιοτική ανάλυση ιόντων.



Εικόνα 5.27: (α) Καταβύθιση ιζήματος PbI_2 με τη μορφή χροστής βροχής. (β) Έκλυση αερίου CO_2 από τη διάσπαση ανθρακικών αλάτων με τη μορφή ψαλλίσματος.

5.3.1.1. Οι αντιδράσεις καταβύθισης

Θα ξεκινήσουμε την ενότητα με μερικά απλά πειράματα. Γι' αυτά θα χρειαστούμε:

1. Φιαλίδιο που περιέχει στερεό NaCl .
2. Φιαλίδιο που περιέχει στερεό CuSO_4 (ως $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
3. Φιαλίδιο που περιέχει στερεό AgNO_3 .
4. Φιάλη εργαστηριακής άσκησης (Φ.Ε.Α. 5.3.1.1).
5. Οδοντογυαλίδες.
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____

Υλικά και Υλικά



Αν σας δόθηκαν κάποια άλλα υλικά, σημειώστε τα εδώ.

214

Εργαστηριακή προσέγγιση για όλες και όλους

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τις πραγματικές συνθήκες των σχολικών Εργαστηρίων, έχουν σχεδιαστεί **νέα πειράματα σε μικροκλίμακα**, τα οποία μπορούν να υλοποιηθούν με ασφάλεια και **περιορισμένες απαιτήσεις εξοπλισμού και χρόνου**, ακόμα και εντός σχολικής αίθουσας. Παράλληλα, η πειραματική διαδικασία δεν αντιμετωπίζεται ως απλή εκτέλεση οδηγιών, αλλά ως **ευκαιρία διερεύνησης, ανάλυσης και εξαγωγής συμπερασμάτων**.

5.1. Η Αναπαράσταση των Χημικών Φαινομένων: Οι Χημικές Εξισώσεις

Μετά το τέλος της ενότητας αναμένεται να είστε σε θέση να:

- αναγνωρίζετε την ανάγκη συμβολικής αναπαράστασης των χημικών φαινομένων.
- συμπεραίνετε από πίνακα δεδομένων ότι στις χημικές αντιδράσεις η μάζα διατηρείται.
- συζητάτε τη διατήρηση της μάζας στις χημικές αντιδράσεις με τη διατήρηση του είδους και του πλήθους των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτήν.
- αναγνωρίζετε την ανάγκη οι χημικές εξισώσεις να περιγράφουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το χημικό φαινόμενο.
- ισοσταθμίζετε απλές χημικές εξισώσεις.

5.1.1. Η χημική αντίδραση - Αντιδρώντα και προϊόντα

Μια χημική μεταβολή ή χημική αντίδραση είναι η διαδικασία με την οποία μια ή περισσότερες ουσίες (στοιχεία ή ενώσεις) μετατρέπονται σε μια ή περισσότερες νέες ουσίες των οποίων οι ιδιότητες διαφέρουν από αυτές των αρχικών ουσιών. Οι αρχικές ουσίες ονομάζονται **αντιδρώντα**, ενώ οι νέες ουσίες που παράγονται ονομάζονται **προϊόντα** της αντίδρασης.

Μερικές από τις συνηθέστερες ενδείξεις, που μπορούμε να αντιληφθούμε μακροσκοπικά, για την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης, είναι η αλλαγή χρώματος, η παραγωγή αερίου, ο σχηματισμός ενός διαλυτού στερεού (ιζήματος), η ελευθέρωση (έκλυση) ή απορρόφηση θερμότητας και η παραγωγή φωτός ή φλόγας.

Στην Εικόνα 5.1 απεικονίζονται κάποια χημικές αντιδράσεις. Παρακολουθήστε με την ομάδα σας τη διαγωγή των αντιδράσεων στα βίντεο που θα βρείτε στους ακόλουθους συνδέσμους. Μπορείτε να αναγνωρίσετε ποια από τις παραπάνω ενδείξεις λαμβάνονται σε κάθε πείραμα:

Στις πραγματικές συνθήκες

- Γνωρίζουμε τους συμβολισμούς και τις σημασίες των χημικών στοιχείων.
- Διαπιστώσαμε ότι πολλές ιοντικές και ομοιοπολικές ενώσεις διαλύονται στο νερό.

Αποστηκόντα



Συζητήστε στην ομάδα

187



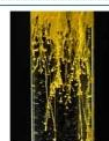
Σε σκοπές εγκλωβισμένο το αίμα ανιχνεύεται μέσω μιας χαρακτηριστικής αντίδρασης του με λουμινώλη. Όταν η λουμινώλη αντιδρά με το αίμα, παράγεται



Όταν αντιδρά το Mg με το H_2O παρασεία CuCl_2 , παράγεται ένα _____ που μπορεί να αναφλεγεί με μία σπινθή.



Όταν αντιδρά το NaOH με Al παράγεται ένα _____ το οποίο με μια σπινθή αναφλέγεται. Τελικά το NaOH αλλάζει το _____ ενός δείκτη.



Όταν αντιδρά ο $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ με KI καταβυθίζεται ένα _____



Στον κινηματογράφο το αίμα δημιουργείται, όταν αντιδρά το FeCl_3 με το NH_4SCN . Η αντίδραση τους συνοδεύεται από χαρακτηριστική αλλαγή στο _____ του διαλύ-ματος.



Όταν γίνεται αντίδραση εξουδετέρωσης πάνω σε ειδικό χαρτί που αλλάζει χρώμα με τη μεταβολή της θερμοκρασίας, διαπιστώνεται ότι παράγεται _____

Εικόνα 5.1: Συνεπόμενες ενδείξεις για την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης.

5.1.2. Η χημική εξίσωση

Μια χημική αντίδραση μπορεί να περιγραφεί με τη βοήθεια μιας χημικής εξίσωσης. Η χημική εξίσωση δηλαδή είναι μια χημική «πρόταση» που αναπαριστά ένα χημικό φαινόμενο. Αυτή η «πρόταση» περιέχει τους χημικούς τύπους των αντιδρώντων και των προϊόντων που διαχωρίζονται με ένα βέλος. Αφωρτά από το βέλος είναι τα αντιδρώντα και δεξιά από το βέλος τα προϊόντα. Δηλαδή το βέλος δείχνει τι αντιδρά και τι παράγεται. Όταν υπάρχουν δύο ή περισσότεροι χημικοί τύποι στην ίδια πλευρά της εξίσωσης, χωρίζονται με ένα (+).

Για να είμαστε βέβαιοι ότι πραγματοποιήθηκε μια συγκεκριμένη αντίδραση, πρέπει να ταυτοποιήσουμε πειραματικά τα προϊόντα. Η χημεία ως επιστήμη είναι έρχο θεμελιωμένη θεωρητικά, αλλά είναι ανεπαρκής χωρίς μια πειραματική επιστήμη!



188

Ψηφιακά εργαλεία και σύγχρονες τεχνολογίες

Το βιβλίο ενσωματώνει [σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία](#) που ενισχύουν τη εμπειρία της μάθησης. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνεται η [εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας LearnChem](#), η οποία επιτρέπει την τρισδιάστατη οπτικοποίηση χημικών δομών, καθώς και προτάσεις αξιοποίησης λογισμικών, όπως είναι [το ChemSketch των ACDLabs](#) για τη σχεδίαση και μελέτη μορίων. Εξ άλλου, το έντυπο υλικό πλαισιώνεται από πλούσιο οπτικοακουστικό περιεχόμενο, με ολοκαίνουργια βίντεο πειραμάτων πολύ υψηλής ανάλυσης.

Η Γλώσσα της Ανόργανης Χημείας • ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μερικές φορές τα ιόντα αποτελούνται από περισσότερα του ενός άτομα. Ένα τέτοιο ιόν φέρει φορτίο, επειδή ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων που περιέχει είναι διαφορετικός από τον συνολικό αριθμό των πρωτονίων στους πυρήνες όλων των ατόμων του.

Ένα πολυατομικό ιόν συγκροτείται από περισσότερα από ένα άτομα. Τα άτομα του πολυατομικού ιόντος συγκροτούνται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς, αλλά επειδή το ιόν φέρει φορτίο, συνδέεται με άλλα ιόντα με ιοντικό δεσμό. Για παράδειγμα, το αζοβόριο θειικό, CaSO_4 , το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή γυφτόνων εκκαμμένων για πασμένα οστά (Εικόνα 4.3), αποτελείται από τα κατιόν αζοβόριου, Ca^{2+} , και το πολυατομικό θειικό ανιόν, SO_4^{2-} (Εικόνα 4.4).

Εικόνα 4.4: Η ιοντική δομή του CaSO_4 αποτελείται από ιόντα Ca^{2+} και SO_4^{2-} σε ισοαναλογία.

Θα συναντήσουμε μόνο δύο πολυατομικά κατιόντα: το ιόν αμμωνίου NH_4^+ , το οποίο κυλά βραχύβιο μέσα στη χημεία αζόντων, και το ιόν αμμωνίου NH_4^+ στο επόμενο κεφάλαιο, και το ιόν αμμωνίου NH_4^+ (Εικόνα 4.5).

Εικόνα 4.5: Μοντέλο διαμορφώσεων των πολυατομικών κατιόντων (α) του αμμωνίου και (β) του αζοβόριου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 • Η Γλώσσα της Ανόργανης Χημείας

Αντίθετα, υπάρχουν αρκετά κοινά πολυατομικά ανιόντα, τα περισσότερα από τα οποία περιέχουν ένα μέταλλο στοιχείο, όπως ο άνθρακας, το θείο ή ο φώσφορος, συνήθως συνδεδεμένο με ένα ή περισσότερα άτομα οξυγόνου. Κοινά παραδείγματα είναι το ανθρακικό ιόν (CO_3^{2-}), το θειικό ιόν (SO_4^{2-}) και το φωσφορικό ιόν (PO_4^{3-}) (Εικόνα 4.6).

Εικόνα 4.6: Μοντέλα διαμορφώσεων των πολυατομικών ανιόντων, του ανθρακικού, του θειικού και του φωσφορικού.

Τα ονόματα των συνθετικών πολυατομικών ανιόντων έχουν την κατάληξη «-αί» εκτός από το υδροξύλιο (OH^-) και το καϊνικό (CN^-).

Στον Πίνακα 4.3 παρατίθενται τα συνθετικά πολυατομικά ιόντα.

Πίνακας 4.3: Τα συνθετικά πολυατομικά ιόντα.

Κεντρικό ατομικό	Συνθετικό ιόντος	Όνομα ιόντος
άνθρακας C	CO_3^{2-}	ανθρακικό
	HCO_3^-	υδρογονανθρακικό
	CN^-	καϊνικό
άζωτο N	NO_2^-	νιτρικό
	NH_4^+	αμμωνίου
οξυγόνο O	OH^-	υδροξύλιο
	H_2O^+	αζόνιο
θείο S	SO_4^{2-}	θειικό
φώσφορος P	PO_4^{3-}	φωσφορικό

Εξαιτίας των Πίνακα 4.3 και των χημικών κώδικων που δίνονται στην υποσημείωση 2.1.3.1, προτιμάται να γράφεται τα σύμβολα, τα φορτία και τα ονόματα των τριών πολυατομικών ιόντων που αναφέρονται παραπάνω.

Εργαστήριο 4.1

Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο

Η Χημεία παρουσιάζεται ως εργαλείο κατανόησης του σύγχρονου κόσμου. Μέσα από κατάλληλες ενότητες και δραστηριότητες, οι μαθητές/ριες [συνδέουν τις επιστημονικές έννοιες](#) με ζητήματα όπως το [περιβάλλον](#), η [ενέργεια](#), η [υγεία](#) και η τεχνολογία, αναπτύσσοντας την ικανότητα να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις στην καθημερινή τους ζωή. Έτσι, οι ενότητες του βιβλίου παρατίθενται με τρόπο, ώστε αυτό να απευθύνεται σε όλους/ες τους μαθητές και τις μαθήτριες, ανεξάρτητα της κατεύθυνσης που θα ακολουθήσουν στο μέλλον.

Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις • ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

α) Σίδηρος διαλύεται στο υδροχλωρικό οξύ.
β) Νικέλιο εμβάπτεται σε διάλυμα νιτρικού χαλκού (Cu^{2+}).
γ) Χρυσό διαλύεται στο θειικό οξύ.
δ) Χρυσός εμβάπτεται σε υδροχλωρικό οξύ.
ε) Λίθιο εμβάπτεται σε νερό.
στ) Φθόριο (F_2) επιβάλλει σε στερεό NaCl .
ζ) Κοβάλτιο εμβάπτεται σε διάλυμα χλωριού του καλίου.
η) Λιθόχρυσος (Pt) εμβάπτεται σε νερό.
θ) Σίδηρος εμβάπτεται σε διάλυμα νιτρικού αργύρου.
ι) Αργύριο εμβάπτεται σε διάλυμα νιτρικού νικελίου.

Η Δραστηριότητα των Μετάλλων και ο Περιοδικός Πίνακας

5.53. Παρατηρώντας τον Πίνακα 5.9, ποιο μέταλλο ή ιόν μετάλλου αναμένεται να ανήκει «ευκολότερα»;

5.54. Παρατηρώντας τον Πίνακα 5.9, ποιο μέταλλο ή ιόν μετάλλου αναμένεται να οξειδώνεται «ευκολότερα»;

5.55. Από την παρατήρηση του Πίνακα 5.9 συνάγεται ότι τα πιο δραστήρια μέταλλα ανήκουν στις πρώτες δυο ομάδες του Περιοδικού Πίνακα. Είναι αυτό το γεγονός αναμενόμενο;

5.56. α. Θυμηθείτε τη συζήτηση της υακινθίνης 2.2.2.
α) Να θέσετε τα τρία πρώτα αλκάλια (μέταλλα της 1^{ης} ομάδας του Περιοδικού Πίνακα) κατά σειρά μειούμενης «επικολομίας» απόλυτης του αμεταβλητού τους ηλεκτρονίου.
β) Κατά πόσο συμφωνεί η σειρά που καταγράψατε με τη σειρά δραστηριότητας αυτών των μετάλλων (Πίνακας 5.9);
γ) Για να απαντήσετε στο υποερώτημα (α), ποια σημαντική παράμετρος των αντιστάσεων από τις οποίες αποτελείται ένα λάβαρο υπ' όψιν σας; Υπόδειξη: Δείτε τον τίτλο του Πίνακα 5.9!

Σημειώνεται ότι πέραν της επισήμανσης της παραμέτρου δεν μπορεί να γίνει περαιτέρω συζήτηση για αυτό στο πλαίσιο του μαθήματος της Α' Λυκείου.

Εικόνα 5.106: Απεικόνιση Richardson του ενζύμου καταλάση. Διακρίνεται η αλληλοδιάθεση των αλληλοδιαθέσεων της παραμετρικής, με το κέντρο των Fe^{2+} (Fe^{2+}).

Η καταλάση είναι ένα τέτοιο ένζυμο (Εικόνα 5.105), το οποίο προετοιμάζει τα κύτταρα των οργανισμών από τη συγγένισή του με το οξυγόνο οξειδωτικό παράγοντα H_2O_2 (το γνωστό με οξυγόνο). Η καταλάση διασπά το H_2O_2 με τη βοήθεια των ιόντων σιδήρου που περιέχει. Οι οξειδωτικές αντιδράσεις (Εικόνα 5.106) με τις οποίες ενταχίζονται αυτή η διάσπαση, απλοποιούνται, μπορούν να παρουσιαστούν ως εξής:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 • Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις

Εικόνα 5.105: Διάφορα είδη αναπαραγωγής, προσαρμοσμένα να προσελκύουν από τους ανθρώπους τους εντοπιστές ένα πολύ γρήγορο, το οποίο δημιουργείται μεταξύ άλλων από την αντίδραση της καταλάσης.

α) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
β) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
γ) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$

Να δείξετε ότι, αν οι αμφοτέρω οι αντιδράσεις είναι οξειδο-αναγωγικές και να εντοπίσετε τις ουσίες που οξειδώνονται ή την οξείδωση ή την αναγωγή.

Lesley Evans Ogden, 7/8/2019.

Η γλυκόκυμνη ιστορία του πώς σταματήσαμε την όξινη βροχή. BBC.com.

Εικόνα 5.107: Η λίμνη στο πάρκο Killarney.

Υποστήριξη της επίλυσης προβλημάτων

Παράλληλα με τη διερευνητική μάθηση, το βιβλίο μας δίνει έμφαση και στη συστηματική ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης ασκήσεων. Μέσα από καθοδηγούμενες προσεγγίσεις, οι μαθητές/τριες εξοικειώνονται με τρόπους σκέψης που τους επιτρέπουν να αντιμετωπίζουν τα προβλήματα μεθοδικά, διατηρώντας ισορροπία μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης και των υπολογιστικών δεξιοτήτων.

Στοιχειομετρία • ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Ανασκόπηση Βασικών Εννοιών

6.1 Η Έννοια του Μολ

- Το μολ είναι η μονάδα ποσότητας ουσίας στο SI. Εμφανίζει μια απλή τον τέρματι και δύνανται να προσδιοριστεί αριθμό των σωματιδίων μιας ουσίας και τον συνδέει με τη μάζα ή τον όγκο της ουσίας που είναι εύκολο να μετρηθούν.
- Το 1 μολ είναι η ποσότητα μιας ουσίας που περιέχει $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ στοιχειώδεις οντότητες της ουσίας (άτομα, μόρια ή ιόντα).
- Ο αριθμός N_A λέγεται αριθμός Αβογάδρου και είναι ο αριθμός ατόμων που περιέχονται σε τόσα γραμμάρια στοιχείου όσο η Α του.
- Η μάζα σε g που αντιστοιχεί σε 1 μολ μιας ουσίας ισούται αριθμητικά με την M_r μοριακής ουσίας, ή την A_r για άτομα στοιχείου, ή την F_r ιοντικής ένωσης, και συμβολίζεται μαλακά με m . Η μοριακή μάζα συμβολίζεται με M και έχει μονάδες $g \cdot mol^{-1}$.
- Οι οξείες που συνδέονται με το μολ με τον αριθμό σωματιδίων και τη μάζα μιας ουσίας είναι $n = \frac{m}{M}$ αντίστοιχα και $n = \frac{m}{M}$.

6.2 Στοιχειομετρικοί Υπολογισμοί I

- Η διαδικασία θεωρητικού υπολογισμού της ποσότητας μιας ουσίας που αντιδρά ή παράγεται σε μία αντίδραση, όταν γνωρίζουμε την ποσότητα μιας άλλης ουσίας που αντιδρά ή παράγεται στην ίδια αντίδραση, ονομάζεται **στοιχειομετρικός υπολογισμός**.
- Ο υπολογισμός αυτός στηρίζεται στο ότι οι συντελεστές των ουσιών σε μια χημική εξίσωση αναφέρονται και την αναλογία μολών με την οποία αντιδρούν και παράγονται οι ουσίες.

6.3 Συγκέντρωση Διαλυμάτων

- Η **συγκέντρωση (c) (Μολαριότητα)** εκφράζει τα μολ διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 L διαλύματος, $c = \frac{n}{V}$.
- Όταν πάρουμε ένα μέρος από ένα διάλυμα, η συγκέντρωσή του παραμένει σταθερή.
- Αραίωση** ονομάζεται η ελάττωση της περιεκτικότητας ενός διαλύματος με προσθήκη επιπλέον ποσότητας διαλύτη στο διάλυμα.
- Συγκέντρωση** ονομάζεται η απεμπόληση ποσότητας διαλύτη από ένα διάλυμα που οδηγεί σε αύξηση της περιεκτικότητας του διαλύματος.
- Κατά την **προσθήκη διαλυμένης ουσίας** σε ένα διάλυμα η περιεκτικότητά του διαλύματος αυξάνεται.
- Κατά την **ανάμειξη** δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας η περιεκτικότητά του τελικού διαλύματος είναι ενδιάμεσα στις περιεκτικότητες των διαλυμάτων που αναμειγνύονται.

Ερωτήσεις και Ασκήσεις

Σε άσκησες χρειάζονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r) των στοιχείων, μπορείτε να τις δείτε στο σχετικό παράρτημα στο τέλος του βιβλίου.

Οι ασκήσεις με την ένδειξη **α** είναι περισσότερο απαιτητικές.

Η έννοια του μολ

6.1. α) Τι είναι το μολ; β) Τι είναι ο αριθμός Αβογάδρου και ποια η τιμή του;
6.2. Υπολογίστε καθένα από τα ακόλουθα:
α) αριθμό ατόμων C σε 0,5 mol C β) αριθμός μορίων SO₂ σε 1,2 mol SO₂ γ) μολ Fe σε $3,01 \cdot 10^{23}$ άτομα Fe δ) μολ C₂H₆O σε $12,04 \cdot 10^{23}$ μόρια C₂H₆O
6.3. Υπολογίστε καθένα από τις ακόλουθες ποσότητες σε 2 mol H₂PO₄:
α) mol H β) mol O γ) άτομα P δ) άτομα O
6.4. Η κίνηση C₂H₅N₃O₅ είναι συστατικό του τουριστικού υαλίου και του πετρελίου λεμονιού. Πόσα mol H, C, N και O περιέχονται σε 0,2 mol κίνηση;
6.5. Το θετικό οργάνιο, Al₂(SO₄)₃, χρησιμοποιείται σε ορισμένα αντιβιοτικά συστήματα.
α) Πόσα mol O περιέχονται σε 3 mol Al₂(SO₄)₃;
β) Πόσα mol ιόντων οργάνιου (Al³⁺) υπάρχουν σε 0,4 mol Al₂(SO₄)₃;
γ) Πόσα mol θετικών ιόντων (SO₄²⁻) υπάρχουν σε 1,5 mol Al₂(SO₄)₃;
6.6. Πόσα γραμμάρια περιέχονται σε 5 mol κάθε ένωση;
α) HCl β) Na₂SO₄ γ) C₂H₆ δ) Al(OH)₃
6.7. Υπολογίστε τη μάζα, σε γραμμάρια, του C σε καθένα από τις ακόλουθες ενώσεις:
α) 11 g CO₂ β) 21 g C₂H₆ γ) 92 g C₂H₄O δ) 14,4 g C₂H₆O
6.8. Το μονοξείδιο του διαζώτου, N₂O, γνωστό ως το αέριο γέλιο, χρησιμοποιείται ως αναισθητικό στην οδοντιατρική.
α) Πόσα γραμμάρια της ένωσης περιέχονται σε 1,5 mol του N₂O;
β) Πόσα mol της ένωσης περιέχονται σε 22 g του N₂O;
γ) Πόσα γραμμάρια N περιέχονται σε 22 g του N₂O;
δ) Πόσα μέρη H₂S περιέχονται τα ίδια άτομα H με όσα περιέχονται σε 17 g NH₃.

Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί I

6.10. Η χημική αντίδραση του υδρογόνου με το οξυγόνο παράγει νερό.
 $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$
α) Πόσα mol O₂ απαιτούνται για να αντιδράσουν με 2,6 mol H₂;
β) Πόσα mol H₂O σχηματίζονται, όταν αντιδρούν 2,5 mol O₂;
6.11. Παράγεται αναμειγνύοντας μια αντίδραση μεταξύ των ενώσεων CH₄ και H₂O.

α. Γράψτε μια ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για την αντίδραση. Όλες οι ουσίες είναι σε αέρια φάση, β. Με βάση αυτήν την αντίδραση βρείτε πόσα mol κάθε προϊόντος μπορούν να ληφθούν, αν αντιδράσουν 4 mol CH₄.
6.12. Χρησιμοποιήστε την ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση για να συμπληρώσετε τον πίνακα με τα μολ που αντιδρούν και παράγονται.

	2FeS(s) + 3O ₂ (g)	→	2FeO(s) + 3SO ₂ (g)
FeS	2 mol	—	mol
O ₂	—	—	mol
FeO	—	—	mol
SO ₂	—	—	4,6 mol

6.13. Το μεταλλικό νάτριο (Na) αντιδρά έντονα όταν προστίθεται στο νερό, σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση.
 $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
α) Πόσα mol H₂O απαιτούνται, για να αντιδράσουν πλήρως με 3 mol Na;
β) Πόσα mol H₂ σχηματίζονται από 0,3 mol Na;
γ) Πόσα mol H₂ σχηματίζονται από 3,6 mol H₂O;
δ) Πόσα γραμμάρια NaOH σχηματίζονται από 3 mol Na;
ε) Πόσα γραμμάρια H₂O χρειάζονται, για να αντιδράσουν πλήρως με 0,2 mol Na.

Ένα βιβλίο βασισμένο στη σύγχρονη επιστημονική γνώση.

Η συγγραφή του βιβλίου στηρίχθηκε στη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία της Διδακτικής της Χημείας και σε συνεργασίες με πανεπιστημιακούς και κορυφαίους ερευνητές του εξωτερικού. Το περιεχόμενο και η παιδαγωγική προσέγγιση αντανακλούν τις σύγχρονες τάσεις στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Ο στόχος

Στόχος της προσπάθειας αυτής είναι να προσφερθεί ένα διδακτικό εργαλείο που να υποστηρίζει ουσιαστικά τον/την εκπαιδευτικό, να ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών/ριών και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του σύγχρονου σχολείου.

Βεβαίως, κάθε σχολική τάξη είναι μοναδική και ο/η εκπαιδευτικός αποτελεί τον βασικό παράγοντα επιτυχίας κάθε διδακτικής προσέγγισης. Έχοντας αυτό υπ' όψιν, το βιβλίο μας φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα ευέλικτο και αξιόπιστο εργαλείο, το οποίο να μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες κάθε εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Μπορείτε να βρείτε ολόκληρο το διδακτικό πακέτο της Χημείας Α' Λυκείου στην πλατφόρμα Μελίσση – Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Διδακτικών Βιβλίων του ΥΠΑΙΘΑ, του ΙΕΠ και του ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ στον ακόλουθο σύνδεσμο:

<https://ebooksdl.cti.gr/handle/20.500.14040/485>

ή πατώντας πάνω στο εξώφυλλο του βιβλίου.

