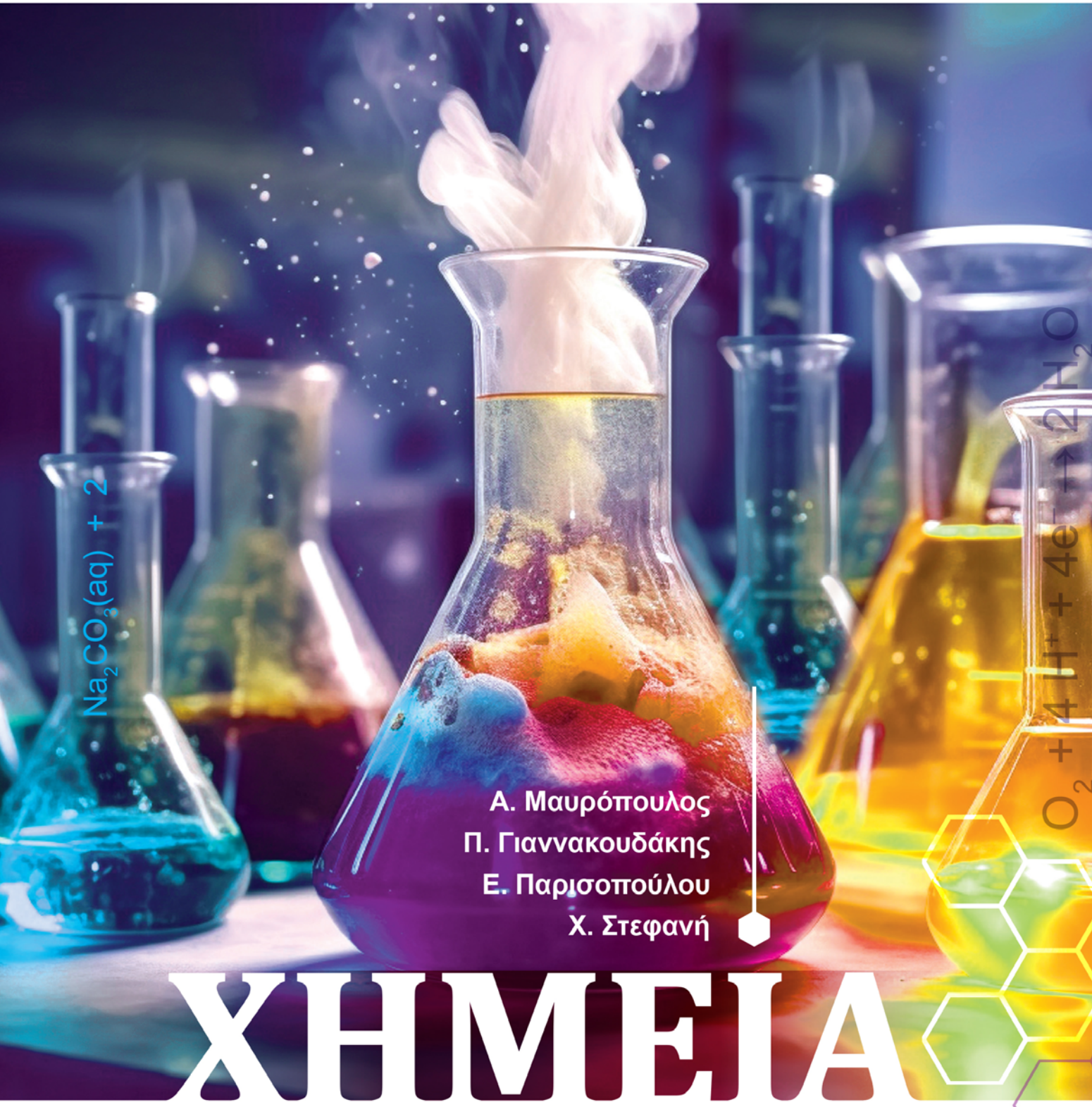
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



Α. Μαυρόπουλος
Π. Γιαννακουδάκης
Ε. Παρισοπούλου
Χ. Στεφανή

ΧΗΜΕΙΑ

Γ΄ Γυμνασίου

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



ΧΗΜΕΙΑ

Γ΄ Γυμνασίου

Επιστημονική Επιτροπή Αξιολόγησης Συντονίστρια / Αξιολογήτρια	**Τράπαλη Μαρία** Εν ενεργεία μέλος Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού Πανεπιστημίου
Αξιολογήτρια	**Θωμαΐδη Βασιλική** Εν ενεργεία Εκπαιδευτικός
Αξιολογήτρια	**Παπαδέλη Ελευθερία** Εν ενεργεία Εκπαιδευτικός
Τεχνικός Εμπειρογνώμονας	**Νακοπούλου Χριστίνα** Πτυχιούχος Πληροφορικής
Επικουρικός Εμπειρογνώμονας	**Γαλάτη Αικατερίνη** Πτυχιούχος τεχνολογίας γραφικών τεχνών
Υπεύθυνη του μαθήματος / γνωστικού αντικειμένου στο πλαίσιο της Πράξης	**Ειρήνη Γεωργάκη, Σύμβουλος Α΄ ΙΕΠ,** μέλος της Επιστημονικής Ομάδας Έργου (ΕΟΕ) της Πράξης

Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή, Αξιολόγηση και Ένταξη διδακτικών βιβλίων στο Μητρώο Διδακτικών Βιβλίων και στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Διδακτικών Βιβλίων» με κωδικό ΟΠΣ 6010165 στο Πρόγραμμα «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή» 2021-2027

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Σπυρίδων Δουκάκης
Πρόεδρος του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Υπεύθυνη Πράξης
Πολυξένη Μπίλλα
Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής
Προϊσταμένη Τμήματος Β΄ Προγραμμάτων Σπουδών και Εκπαιδευτικού Υλικού

Αναπληρώτρια Υπεύθυνη Πράξης
Άννα-Αικατερίνη Λυκούρη
Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

«Με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης»
και το Πρόγραμμα «Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή»

Μητρώο Διδακτικών Βιβλίων
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού
ΙΕΠ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΕΣΠΑ 2021-2027
Πρόγραμμα Ανθρώπινο Δυναμικό και Κοινωνική Συνοχή

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Α. Μαυρόπουλος
Π. Γιαννακουδάκης
Ε. Παρισοπούλου
Χ. Στεφανή

ΧΗΜΕΙΑ

Γ΄ Γυμνασίου

εκδόσεις πουκαμισάς

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Στοιχεία συγγραφής

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Αβραάμ Μαυρόπουλος
Χημικός
Διδάκτωρ Επιστημών Αγωγής
π. Σχολικός Σύμβουλος

Παναγιώτης Γιαννακουδάκης
Φυσικός – Χημικός
Καθηγητής Φυσικοχημείας – Ηλεκτροχημείας
του Α.Π.Θ.

Ευαγγελία Παρισοπούλου
Χημικός
Διδάκτωρ Χημείας
Εκπαιδευτικός

Χριστίνα Στεφανή
Χημικός
Διδάκτωρ Διδακτικής της Χημείας
Εκπαιδευτικός

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ

Αβραάμ Μαυρόπουλος

ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ
Δημιουργικό τμήμα Εκδόσεων Πουκαμισάς

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ
Δημιουργικό τμήμα Εκδόσεων Πουκαμισάς

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ
Παναγιώτης Γιαννακουδάκης

ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
Δημήτρης Καλλιάρας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Γράμμα προς τον μαθητή και τη μαθήτρια

Αγαπητέ μαθητή, αγαπητή μαθήτρια!
Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνεται η διδακτέα ύλη Χημείας της Γ΄ Γυμνασίου.
Έγινε προσπάθεια τα θέματα να αναπτυχθούν με σαφήνεια και απλότητα.

Στο βιβλίο αυτό θα βρεις:

- Ανάπτυξη της θεωρίας κάθε ενότητας, την οποία θα πρέπει να μελετήσεις προσεκτικά.
- Δραστηριότητες, διερευνητικές, συνεργατικές και ψηφιακές, για να αναπτύξεις τις αντίστοιχες δεξιότητες.
- Πειράματα Χημείας (με φύλλα εργασίας) για να τα πραγματοποιήσεις στο εργαστήριο του σχολείου και να αναπτύξεις δεξιότητες εργαστηριακές και επιστημονικής μεθοδολογίας.
- Φύλλα με ερωτήσεις, για να ελέγξεις τον βαθμό κατανόησης της σχετικής θεωρίας.
- Πρόσθετες πληροφορίες, επεξηγήσεις, εικόνες, σχήματα, πίνακες κ.ά. στην πλαϊνή έγχρωμη στήλη κάθε σελίδας.
- Ανακεφαλαίωση και ερωτήσεις για να εξασκηθείς (στο τέλος κάθε κεφαλαίου).

Ευελπιστούμε το βιβλίο αυτό να σε βοηθήσει στην προσπάθειά σου να κατανοήσεις τη Χημεία, μιας και η Χημεία είναι χρήσιμη και απαραίτητη στη ζωή σου.

Οι συγγραφείς

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

για τον/την εκπαιδευτικό

Ταυτότητα του βιβλίου

Αυτό το βιβλίο Χημείας είναι γραμμένο με βάση το Πρόγραμμα Σπουδών της Γ΄ Γυμνασίου.

ΔΟΜΗ ΚΑΘΕ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Α. Στην **αρχή** κάθε κεφαλαίου αναγράφονται:

α. Οι **θεματικές ενότητες** του κεφαλαίου.

β. Τα **προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα**, τα οποία αφενός ενημερώνουν τους/τις μαθητές/τριες για το τι είναι σημαντικό να μάθουν και αφετέρου τους βοηθούν να κατευθύνουν τη μαθησιακή τους προσπάθεια.

γ. Οι **λέξεις κλειδιά**.

Β. Η **ανάπτυξη κάθε κεφαλαίου** γίνεται με απλό και μεθοδικό τρόπο βάσει των αρχών της διδακτικής και της παιδαγωγικής, καθώς και με την αναγκαία επιστημονική ακριβολογία, βασισμένη στις «σύγχρονες» αρχές της Χημείας και της IUPAC ως προς την ορολογία και τον συμβολισμό.

Χρησιμοποιείται γλώσσα απλή και κατάλληλη για τους/τις μαθητές/τριες αυτής της τάξης.

Σε **κάθε κεφάλαιο** περιλαμβάνονται:

α. Διερευνητικές και συνεργατικές δραστηριότητες για ενεργητική εμπλοκή των μαθητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία.

β. Ψηφιακό υλικό – ψηφιακές δραστηριότητες για διαδραστική ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριών.

γ. Πειραματικές δραστηριότητες, τριών ειδών: **i. πειράματα επίδειξης**, **ii. πειράματα με οδηγίες** για τους/τις μαθητές/τριες και **iii. πειράματα διερευνητικά**, προκειμένου οι μαθητές/τριες να εφαρμόσουν – επαληθεύσουν αυτά που διδάχτηκαν, καθώς και να διερευνήσουν και να «ανακαλύψουν» αρχές, ιδιότητες κ.ά. Στα **φύλλα εργασίας** των πειραμάτων αναγράφονται: **i)** τα απαραίτητα όργανα και αντιδραστήρια, **ii)** η πειραματική διαδικασία (εκτός από τα πειράματα ανοιχτής διερεύνησης), **iii)** ερωτήσεις για επεξεργασία.

δ. «Ας δούμε τι μάθαμε» - ερωτήσεις για τον έλεγχο του βαθμού κατανόησης των εννοιών από τον/τη μαθητή/τρια σε κάθε ενότητα ώστε, αν χρειαστεί, να γίνουν από τον/την εκπαιδευτικό διορθωτικές ενέργειες σε επόμενη διδακτική ώρα.

ε. Πλαϊνή στήλη με πρόσθετες πληροφορίες, επεξηγήσεις, εικόνες, σχήματα, πίνακες κ.ά.

στ. Ανακεφαλαίωση, όπου γίνεται συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων σημείων – λέξεων κλειδιών του κεφαλαίου.

ζ. Ερωτήσεις όλων των ειδών (ανάπτυξης, πολλαπλής επιλογής, σωστού-λάθους, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών) προκειμένου οι μαθητές/τριες να εξασκηθούν, να ενεργοποιήσουν τη σκέψη τους, να ξεκαθαρίσουν και να κατανοήσουν τις νέες γνώσεις, να αναπτύξουν την αυτενέργειά τους, καθώς και τη συνθετική και κριτική ικανότητά τους.

Γ. Στο **τέλος** του βιβλίου περιλαμβάνονται:

α. Λεξιλόγιο (με αλφαβητική σειρά) όπου δίνονται οι ορισμοί όλων των βασικών εννοιών – λέξεων κλειδιών που αναπτύσσονται στο βιβλίο.

β. Αλφαβητικό ευρετήριο των όρων που αναφέρονται στο βιβλίο.

γ. Απαντήσεις των ερωτήσεων και ασκήσεων του βιβλίου.

δ. Βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για τη συγγραφή του βιβλίου.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1. Η Χημική αντίδραση –Χημικές Εξισώσεις

1.1. Παρατηρήσιμα αποτελέσματα σε χημικές αντιδράσεις 13
1.2. Από τη χημική αντίδραση στη χημική εξίσωση 15
1.3. Η χημική αντίδραση και η ερμηνεία της ως αναδιάταξη ατόμων 17
Ανακεφαλαίωση 17
Ερωτήσεις 18

Κεφάλαιο 2. Δομή του ατόμου – Κατανομή ηλεκτρονίων (K, L, M)

2.1. Δομή ατόμου. Ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας 21
2.2. Δημιουργία ιόντων – Ιοντικός δεσμός 22
2.2.1. Δημιουργία ιόντων 22
2.2.2. Ο ιοντικός δεσμός 23
2.3. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ιόντων 24
2.4. Η σημασία της παρουσίας ιόντων στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού 25
Ανακεφαλαίωση 26
Ερωτήσεις 28

Κεφάλαιο 3. Περιοδικός Περιοδικός Πίνακας

3.1. Προσπάθειες ταξινόμησης των στοιχείων (ιστορικά) 31
3.2. Περιγραφή του Περιοδικού Πίνακα – Ομάδες, Περίοδοι 33
3.3. Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων: Νόμος περιοδικότητας και ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων 36
Ανακεφαλαίωση 37
Ας δούμε τι μάθαμε! 38
Ταξίδι στον χρόνο 39
Ερωτήσεις 40

Κεφάλαιο 4. Ενώσεις του άνθρακα. Οργανική Χημεία

4. Ενώσεις του άνθρακα – Οργανική Χημεία 43
4.1. Άνθρακας: Ένα στοιχείο αλλά πόσες ενώσεις; 43
4.1.1. Τι είναι η οργανική χημεία; 43
4.1.2. Ενώσεις του άνθρακα: ένα στοιχείο, εκατομμύρια ενώσεις 44
4.1.3. Ταξινόμηση των ενώσεων του άνθρακα 44
4.1.4. Ονομασία κορεσμένων υδρογονανθράκων 46
4.2. Οι ενώσεις του άνθρακα ως καύσιμα 47
4.2.1. Οι υδρογονάνθρακες και η καύση 47
1. Τι ονομάζεται καύση – τέλεια και ατελής καύση 47
2. Χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων καύσης 48
4.2.2. Το πετρέλαιο – ιδιαίτερα πολύτιμο για να το καίμε 50
4.2.3. Το φυσικό αέριο και το υγραέριο ως καύσιμα 51
1. Το φυσικό αέριο 51
2. Το υγραέριο 51
4.3. Οι ενώσεις του άνθρακα ως πρώτες ύλες 54
4.3.1. Πετροχημικά 54
4.3.2. Πολυμερισμός: μια πολύ σημαντική χημική αντίδραση 54
4.4. Ενώσεις του άνθρακα με ενδιαφέρον 57
4.4.1. Αιθανόλη 57
4.4.2. Οργανικές ενώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς 61
Ας δούμε τι μάθαμε! 62
Ανακεφαλαίωση 63
Ερωτήσεις 64

Κεφάλαιο 5. Χημικές ενώσεις

5.1. Οξέα 67
5.1.1. Πού «συναντώ» οξέα στην καθημερινή ζωή; 67
5.1.2. Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση οξέων 68
5.1.3. Κοινές ιδιότητες των οξέων 68
5.1.4. Τα οξέα σύμφωνα με τον Arrhenius 71
5.2. Βάσεις 72
5.2.1. Πού «συναντώ» βάσεις στην καθημερινή ζωή; 72
5.2.2. Κοινές ιδιότητες των βάσεων 72
5.2.3. Οι βάσεις σύμφωνα με τον Arrhenius 73
Ας δούμε τι μάθαμε! 74
5.3. Κλίμακα pH 75
5.4. Εξουδετέρωση - Άλατα 79
5.5. Οξέα, βάσεις, άλατα στην καθημερινή ζωή 81
5.5.1. Στον ανθρώπινο οργανισμό 81
5.5.2. Στα τρόφιμα – ποτά 82
5.5.3. Στα δομικά υλικά 82
5.5.4. Στην όξινη βροχή 83
5.5.5. Στα τσιμπήματα των εντόμων 84
5.5.6. Στα λιπάσματα 84
5.5.7. Στο έδαφος – ευδοκίμηση φυτών 84
Ας δούμε τι μάθαμε! 85
5.6. Μέταλλα 89
5.6.1. Ιδιότητες των μετάλλων 89
5.6.2. Σχετική δραστικότητα των μετάλλων κατά τη μετατροπή τους σε κατιόντα 91
5.6.3. Από τα ορυκτά και τα μεταλλεύματα στα μέταλλα 94
5.6.4. Κράματα 97
5.7. Χαρακτηριστικές ομάδες στοιχείων Αλκαλιμέταλλα, Αλογόνα, Ευγενή αέρια 99
5.7.1. Τα αλκαλιμέταλλα ή αλκάλια 99
5.7.2. Τα αλογόνα 100
5.7.3. Τα ευγενή αέρια 100
Ας δούμε τι μάθαμε! 103
Ανακεφαλαίωση 104
Ερωτήσεις 105

Κεφάλαιο 6. Η Χημεία σήμερα

6.1. Οι χημικές ουσίες ως αποθήκες ενέργειας 111
6.2. Υλικά που άλλαξαν τον Σύγχρονο Κόσμο 114
6.2.1. Νανοϋλικά 114
6.2.2. Πλαστικά – κεραμικά 115
6.2.3. Σύνθετα υλικά 115
6.2.4. Φάρμακα και Βιταμίνες 115
6.3. Μια ημέρα χωρίς τη χημεία (χημικές ουσίες και χημικούς) 117
Ας δούμε τι μάθαμε! 118
Ανακεφαλαίωση 119
Ερωτήσεις 120
Λεξιλόγιο 121
Αλφαβητικό ευρετήριο 125
Απαντήσεις στις ερωτήσεις και ασκήσεις 126
Βιβλιογραφία 127
Πηγές εικόνων 127

Κεφάλαιο 1

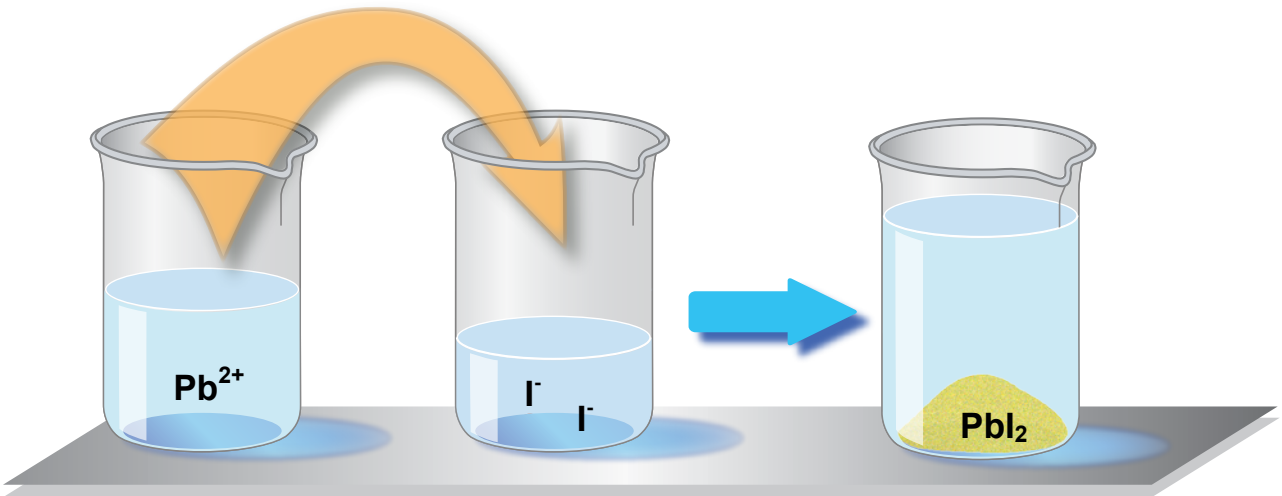
Η Χημική αντίδραση – Χημικές Εξισώσεις

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1.1. Παρατηρήσιμα αποτελέσματα σε χημικές αντιδράσεις

1.2. Από τη χημική αντίδραση στη χημική εξίσωση

1.3. Η χημική αντίδραση και η ερμηνεία της ως αναδιάταξη ατόμων



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να διαπιστώνετε κατά τη διάρκεια πειραματικής διαδικασίας στο εργαστήριο την πραγματοποίηση χημικής αντίδρασης με βάση παρατηρήσιμα αποτελέσματα, δηλαδή έκλυση αερίου, αλλαγή χρώματος ή σχηματισμό δυσδιάλυτης ουσίας.
- να περιγράφετε με απλές χημικές εξισώσεις παραδείγματα χημικών αντιδράσεων που προκαλούνται από τον άνθρωπο, με σκοπό τη δημιουργία χρήσιμων προϊόντων.
- να ισοσταθμίζετε χημικές εξισώσεις, ακολουθώντας τον νόμο της διατήρησης της μάζας.
- να διαπιστώνετε με τη βοήθεια προσομοιωμάτων μορίων ότι η χημική αντίδραση πραγματοποιείται μέσω αναδιάταξης των ατόμων.
- να συγκρίνετε τις διάφορες δυνατότητες αναδιάταξης των ατόμων και να καταλήγετε σε εκείνη που αντιπροσωπεύει τη χημική αντίδραση.

Λέξεις κλειδιά

Αναδιάταξη ατόμων
Αντιδρώντα
Διατήρηση μάζας
Δυσδιάλυτη ουσία
Έκλυση αερίου
Ίζημα
Ισοστάθμιση χημικής εξίσωσης
Προϊόντα
Προσομοιώματα μορίων
Στοιχειομετρικοί συντελεστές
Χημική αντίδραση
Χημική εξίσωση
Χημική μεταβολή

1. Η Χημική Αντίδραση – Χημικές Εξισώσεις

1.1. Παρατηρήσιμα αποτελέσματα σε χημικές αντιδράσεις

Όπως είδαμε στην προηγούμενη τάξη, όταν πραγματοποιείται μια **χημική αντίδραση** σχηματίζεται μία τουλάχιστον νέα χημική ουσία, διαφορετική από τις αρχικές. Π.χ. κατά την καύση του C σχηματίζεται αέριο CO_2.
Κάποιες φορές πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις χωρίς να μπορούμε να το αντιληφθούμε άμεσα, ενώ κάποιες φορές μπορούμε να αντιληφθούμε ότι πραγματοποιούνται, όταν τα αποτελέσματά τους είναι παρατηρήσιμα (π.χ. οπτικά, ακουστικά).

Δραστηριότητα 1.1.

Να αναζητήσετε στην καθημερινότητά σας και να καταγράψετε στον παρακάτω πίνακα δύο χημικές μεταβολές (χημικές αντιδράσεις), καθώς και το αποτέλεσμα (οπτικό ή άλλο) που παρατηρείτε όταν πραγματοποιούνται.

Μεταβολή	Παρατηρήσιμο αποτέλεσμα
1.	
2.	

Μερικά παρατηρήσιμα αποτελέσματα κατά την πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων

1. Παραγωγή – έκλυση αερίου

Όταν σε μία αντίδραση που πραγματοποιείται σε υδατικό διάλυμα παράγεται ένα αέριο, μπορούμε να δούμε τις φυσαλίδες του αερίου να εξέρχονται από το διάλυμα (εφόσον το αέριο δεν διαλύεται στο νερό) (εικόνα 1.1).

2. Παραγωγή δυσδιάλυτου στερεού (ιζήματος)

Όταν αναμείξουμε δύο υδατικά διαλύματα διαφορετικών ουσιών, σε κάποιες περιπτώσεις παράγεται **ίζημα** (στερεό, το οποίο δεν διαλύεται στο νερό) (εικόνα 1.2).

3. Αλλαγή χρώματος

Μερικές χημικές αντιδράσεις συνοδεύονται από αλλαγή χρώματος (εικόνα 1.3).

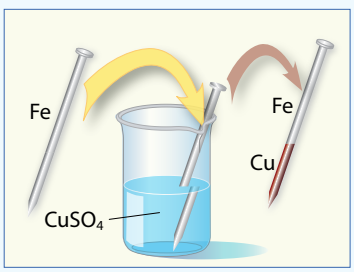
Οι ιδιότητες μιας ουσίας που συνδέονται με χημικές μεταβολές / χημικές αντιδράσεις, ονομάζονται **χημικές ιδιότητες**.



Εικόνα 1.1. Παραγωγή φυσαλίδων CO_2



Εικόνα 1.2. Σχηματισμός λευκού ιζήματος AgCl



Εικόνα 1.3. Επικάθιση κόκκινου Cu στον Fe



Φύλλο εργασίας **Πείραμα 1.1.**

Χημικές αντιδράσεις

Ονοματεπώνυμο:	**Ημερομηνία:**
1. ..... **2.**	**Τάξη – Τμήμα:**

Απαραίτητα όργανα	**Αντιδραστήρια – Υλικά**
• Στήριγμα με 4 δοκιμαστικούς σωλήνες • **Προστατευτικά γυαλιά**	• Διαλύματα: $AgNO_3$, $CuSO_4$, $NaHCO_3$, HCl, NaCl (σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια) • Μέταλλα: Fe (καρφί), Mg (έλασμα).

Πειραματική διαδικασία

1. Στον **1ο δοκιμαστικό σωλήνα** να προσθέσετε περίπου 1 mL διαλύματος* μαγειρικής σόδας ($NaHCO_3$) και στη συνέχεια να προσθέσετε μερικές σταγόνες διαλύματος HCl (υδροχλωρικό οξύ).

Τι παρατηρείτε; .....
.....
Πραγματοποιείται αντίδραση; ..... (ναι-όχι).
Αν ναι, πώς το διαπιστώσατε; .....
.....

2. Στον **2ο δοκιμαστικό σωλήνα** να προσθέσετε περίπου 1 mL διαλύματος NaCl (χλωρίδιο του νατρίου) και στη συνέχεια να προσθέσετε μερικές σταγόνες $AgNO_3$ (νιτρικός άργυρος).

Τι παρατηρείτε; .....
.....
Πραγματοποιείται αντίδραση; ..... (ναι-όχι).
Αν ναι, πώς το διαπιστώσατε; .....
.....

3. Στον **3ο δοκιμαστικό σωλήνα** να προσθέσετε περίπου 1 mL διαλύματος HCl (υδροχλωρικό οξύ) και στη συνέχεια να προσθέσετε ένα κομμάτι μαγνησίου (Mg).

Τι παρατηρείτε; .....
.....
Πραγματοποιείται αντίδραση; ..... (ναι-όχι).
Αν ναι, πώς το διαπιστώσατε; .....
.....

4. Στον **4ο δοκιμαστικό σωλήνα** να προσθέσετε περίπου 1 mL διαλύματος $CuSO_4$ (θειικός χαλκός) και στη συνέχεια να προσθέσετε ένα καρφί σιδερένιο (Fe).

Τι παρατηρείτε μετά από περίπου 2 λεπτά; .....
.....
Πραγματοποιείται αντίδραση; ..... (ναι-όχι).
Αν ναι, πώς το διαπιστώσατε; .....
.....

* Όγκος **1 mL διαλύματος** αντιστοιχεί σε ύψος στάθμης στον δοκιμαστικό σωλήνα περίπου 1 cm.

1.2. Από τη χημική αντίδραση στη χημική εξίσωση

Οι χημικές αντιδράσεις συμβολίζονται με τις **χημικές εξισώσεις.**
Σε κάθε χημική εξίσωση γράφουμε: αριστερά τις ουσίες που αντιδρούν (αντιδρώντα), δεξιά τις ουσίες που παράγονται (προϊόντα) και ανάμεσά τους ένα βέλος με φορά από τα αντιδρώντα προς τα προϊόντα:

Αριστερά	→	**Δεξιά**
οι τύποι των χημικών ουσιών που **αντιδρούν** (**αντιδρώντα**)		οι τύποι των χημικών ουσιών που **παράγονται** (**προϊόντα**)

Για να είναι σωστή μια χημική εξίσωση, θα πρέπει:
α. να παριστάνει ένα πραγματικό χημικό φαινόμενο,
β. να υπάρχει ίσος αριθμός ατόμων από κάθε στοιχείο στα αντιδρώντα και στα προϊόντα (νόμος διατήρησης της μάζας).

Για να υπάρχει ίσος αριθμός ατόμων από κάθε στοιχείο στα αντιδρώντα και στα προϊόντα, θα πρέπει να βάλουμε μπροστά από τους χημικούς τύπους των ουσιών κατάλληλους αριθμούς, οι οποίοι ονομάζονται **στοιχειομετρικοί συντελεστές** ή απλά συντελεστές. Η διαδικασία προσδιορισμού και τοποθέτησής τους ονομάζεται **ισοστάθμιση** και η χημική εξίσωση που προκύπτει είναι **ισοσταθμισμένη**.

Παραδείγματα ισοστάθμισης χημικών εξισώσεων

α) Σχηματισμός νερού (H_2O)

Βήμα 1ο: Γράφουμε τα αντιδρώντα και τα προϊόντα:

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

Βήμα 2ο: Βλέπουμε ότι στα αντιδρώντα υπάρχουν 2 άτομα Ο, ενώ στα προϊόντα υπάρχει 1 άτομο Ο, οπότε για να ισοσταθμίσουμε τα άτομα του οξυγόνου βάζουμε συντελεστή 2 στο H_2O.

$$H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

Τώρα έχουμε 4 άτομα Η δεξιά, ενώ έχουμε 2 άτομα Η αριστερά. Βάζοντας συντελεστή 2 στο H_2, ώστε να γίνουν 4 τα άτομα του Η, προκύπτει η ισοσταθμισμένη εξίσωση:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

β) Καύση μεθανίου (CH_4)

Βήμα 1ο: Γράφουμε τα αντιδρώντα και τα προϊόντα:

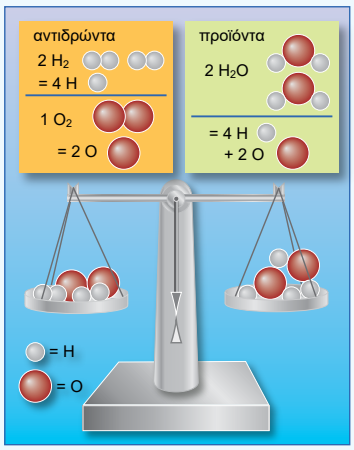
$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Βήμα 2ο: Βλέπουμε ότι στα αντιδρώντα υπάρχουν 4 άτομα Η, ενώ στα προϊόντα υπάρχουν 2 άτομα Η, οπότε για να ισοσταθμίσουμε τα άτομα του υδρογόνου βάζουμε συντελεστή 2 στο H_2O.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Τώρα έχουμε 4 άτομα Ο δεξιά, ενώ έχουμε 2 άτομα Ο αριστερά. Βάζοντας συντελεστή 2 στο O_2 ώστε να γίνουν 4 τα άτομα του Ο, προκύπτει η ισοσταθμισμένη εξίσωση:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$



Εικόνα 1.4. Νόμος διατήρησης της μάζας με προσομοιώματα

Χημικές εξισώσεις

Ισοστάθμιση Χημικής εξίσωσης (Ι)

(ΙΙ)

Σύμβολο	Σημασία του συμβόλου
(s)	η ουσία είναι στερεή
(l)	η ουσία είναι υγρή
(g)	η ουσία είναι αέρια
(aq)	η ουσία είναι διαλυμένη στο νερό
↑	η ουσία διαφεύγει ως αέριο από το αντιδρών σύστημα
↓	η ουσία καταβυθίζεται ως ίζημα σε ένα διάλυμα

Εφαρμογή

Να ισοσταθμίσετε τις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α. Σχηματισμός αμμωνίας (NH_3):

$$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$$

.....

β. Καύση οινοπνεύματος (C_2H_5OH):

$$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

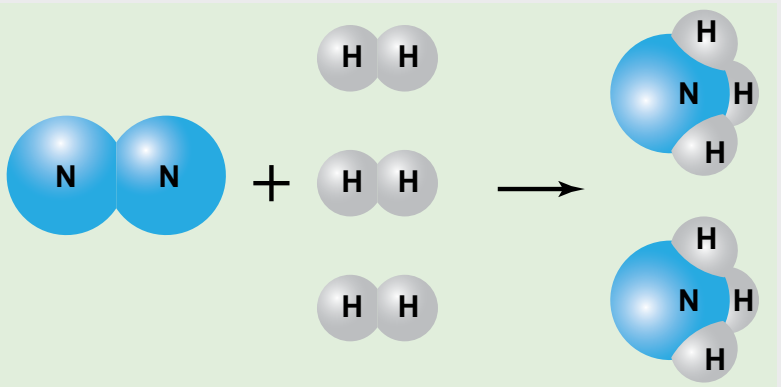
.....

Χημικές αντιδράσεις που οδηγούν σε χρήσιμα χημικά προϊόντα

1. Η **σύνθεση αμμωνίας (NH_3)** περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

Η αμμωνία χρησιμοποιείται: α) για την παρασκευή αζωτούχων λιπασμάτων, σόδας και καθαριστικών των σπιτιών, β) για την «εξουδετέρωση» τσιμπημάτων εντόμων κ.ά.



2. Η **παρασκευή ασβέστη CaO** (οξείδιο του ασβεστίου) με θερμική **διάσπαση** του **ασβεστόλιθου** ($CaCO_3$) περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

Ο ασβέστης χρησιμοποιείται: α) για την παρασκευή ασβεστοκονιάματος (συνδετική ύλη στις κατασκευές κτιρίων), β) στη βιομηχανία κεραμικών, γ) στη λεύκανση του χαρτιού, δ) για την απολύμανση χώρων κ.ά.

3. Η **παρασκευή** καυστικού νατρίου **NaOH** (υδροξείδιο του νατρίου) με ανάμειξη διαλύματος σόδας (Na_2CO_3) και ασβεστόνερου (διάλυμα $Ca(OH)_2$) περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:

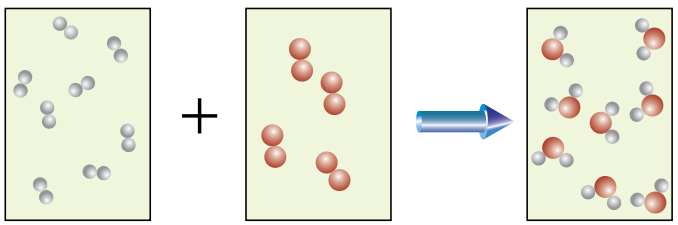
$$Na_2CO_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2NaOH(aq)$$

Το NaOH χρησιμοποιείται: α) για την παρασκευή σαπουνιών, β) ως καθαριστικό των λιπών από τους φούρνους, γ) ως αποφρακτικό των νιπτήρων κ.ά.

1.3. Η χημική αντίδραση και η ερμηνεία της ως αναδιάταξη ατόμων

Για να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση, θα πρέπει τα δομικά σωματίδια των χημικών ουσιών (άτομα, μόρια) να συγκρουστούν κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να γίνει αναδιάταξη των ατόμων και αυτά να συνδεθούν με άλλο τρόπο - να δημιουργηθούν νέες χημικές ουσίες.
Μια χημική αντίδραση μπορεί να αναπαρασταθεί όχι μόνο με μια χημική εξίσωση, αλλά και με *προσομοιώματα*, δηλαδή μοντέλα των ατόμων και των μορίων.

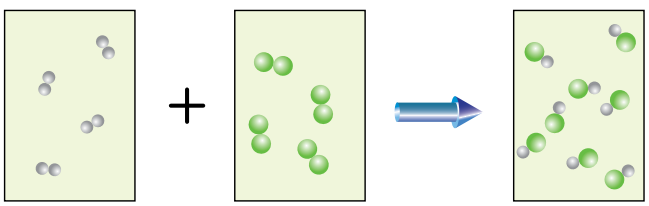
Παράδειγμα 1. Η αντίδραση μεταξύ των μορίων υδρογόνου (H_2) και οξυγόνου (O_2) προς δημιουργία μορίων νερού (H_2O) μπορεί να αναπαρασταθεί με προσομοιώματα ως εξής:



$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

Τα άτομα του υδρογόνου (H) και του οξυγόνου (O) αναδιατάχθηκαν, ενώθηκαν μεταξύ τους με αναλογία (2:1) και δημιούργησαν μόρια H_2O.

Παράδειγμα 2. Η αντίδραση μεταξύ των μορίων υδρογόνου (H_2) και χλωρίου (Cl_2) προς δημιουργία μορίων HCl (υδροχλώριο) μπορεί να αναπαρασταθεί με προσομοιώματα ως εξής:



$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

Τα άτομα του υδρογόνου (H) και του χλωρίου (Cl) αναδιατάχθηκαν, ενώθηκαν μεταξύ τους με αναλογία 1:1 και δημιούργησαν μόρια HCl.

Μοντέλα ατόμων	
Άτομο	**Χρώμα μοντέλου**
Υδρογόνο	Λευκό
Οξυγόνο	Κόκκινο
Άζωτο	Γαλάζιο
Χλώριο	Πράσινο

Προσομοίωση χημικών αντιδράσεων

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης μπορεί να διαπιστωθεί: **α.** από την έκλυση αερίου, **β.** από τον σχηματισμό ιζήματος και **γ.** από την αλλαγή χρώματος.

Οι χημικές αντιδράσεις συμβολίζονται με τις χημικές εξισώσεις. Για να είναι σωστή μια χημική εξίσωση θα πρέπει: **α.** να παριστάνει ένα πραγματικό χημικό φαινόμενο, **β.** να υπάρχει ίσος αριθμός ατόμων από κάθε στοιχείο στα αντιδρώντα και στα προϊόντα.

Για να πραγματοποιηθεί μια χημική αντίδραση, θα πρέπει τα δομικά σωματίδια των ουσιών να συγκρουστούν κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να γίνει αναδιάταξή τους και να συνδεθούν με άλλο τρόπο - να δημιουργηθούν νέες ουσίες διαφορετικές από τις αρχικές.

Ερωτήσεις

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1.1–1.9, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

1.1. Στη χημική εξίσωση $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- **α.** ο C είναι προϊόν
- **β.** το CO_2 είναι προϊόν
- **γ.** το O_2 είναι προϊόν
- **δ.** απαιτείται ισοστάθμιση

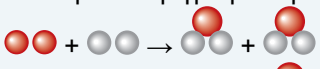
1.2. Μια χημική εξίσωση:
- **α.** περιέχει ίσο αριθμό μορίων στα αντιδρώντα και στα προϊόντα
- **β.** περιγράφει μια χημική αντίδραση
- **γ.** δεν ακολουθεί τον νόμο διατήρησης της μάζας
- **δ.** έχει πάντοτε δύο αντιδρώντα

1.3. Ο νόμος της διατήρησης της μάζας:
- **α.** ισχύει για όλες τις αντιδράσεις
- **β.** ισχύει μόνο για τις αντιδράσεις με ίδιο αριθμό αντιδρώντων και προϊόντων
- **γ.** ισχύει μόνο για τις αντιδράσεις που παράγουν αέριο
- **δ.** δεν ισχύει για τις αντιδράσεις που παράγουν αδιάλυτο στερεό

1.4. Ισοσταθμισμένη είναι η χημική εξίσωση:
- **α.** $O_2 + H_2 \rightarrow 2\,H_2O$
- β. $I_2 + H_2 \rightarrow 2HI$
- γ. $2O_2 + H_2 \rightarrow H_2O_2$
- δ. $N_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O$

1.5. Δεν είναι ισοσταθμισμένη η χημική εξίσωση:
- **α.** $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2\,NH_3$
- β. $F_2 + H_2 \rightarrow 2HF$
- γ. $O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$
- δ. $N_2 + O_2 \rightarrow NO_2$

1.6. Η χημική εξίσωση $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ με προσομοιώματα ατόμων περιγράφεται με:

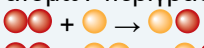
α.


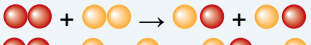
β.


γ.


δ.


1.7. Η χημική εξίσωση $C + O_2 \rightarrow CO_2$ με προσομοιώματα ατόμων περιγράφεται:

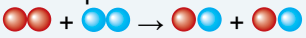
α.


β.


γ.

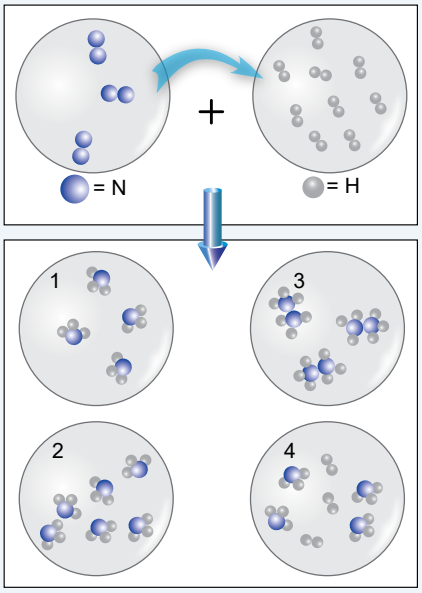

δ.


1.8. Η χημική εξίσωση που περιγράφει την παρακάτω αναδιάταξη των ατόμων είναι:



- **α.** $O_2 + 2\,H_2 \rightarrow 2\,H_2O$
- **β.** $O_2 + N_2 \rightarrow 2\,NO$
- **γ.** $2O_2 + CO \rightarrow 2CO_2$
- **δ.** $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2\,NH_3$

1.9. Το προϊόν της αντίδρασης με χημική εξίσωση $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ βρίσκεται:



- **α.** στο δοχείο 1
- **β.** στο δοχείο 2
- **γ.** στο δοχείο 3
- **δ.** στο δοχείο 4

1.10. Να ισοσταθμίσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:
- **α.** $___H_2 + ___F_2 \rightarrow ___HF$
- **β.** $___C_2H_4 + ___O_2 \rightarrow ___CO_2 + ___H_2O$
- **γ.** $___HCl + ___Mg \rightarrow ___MgCl_2 + ___H_2$
- **δ.** $___H_2S + ___NaOH \rightarrow ___Na_2S + ___H_2O$.

Κεφάλαιο 2

Δομή του ατόμου – Κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες (K, L, M)

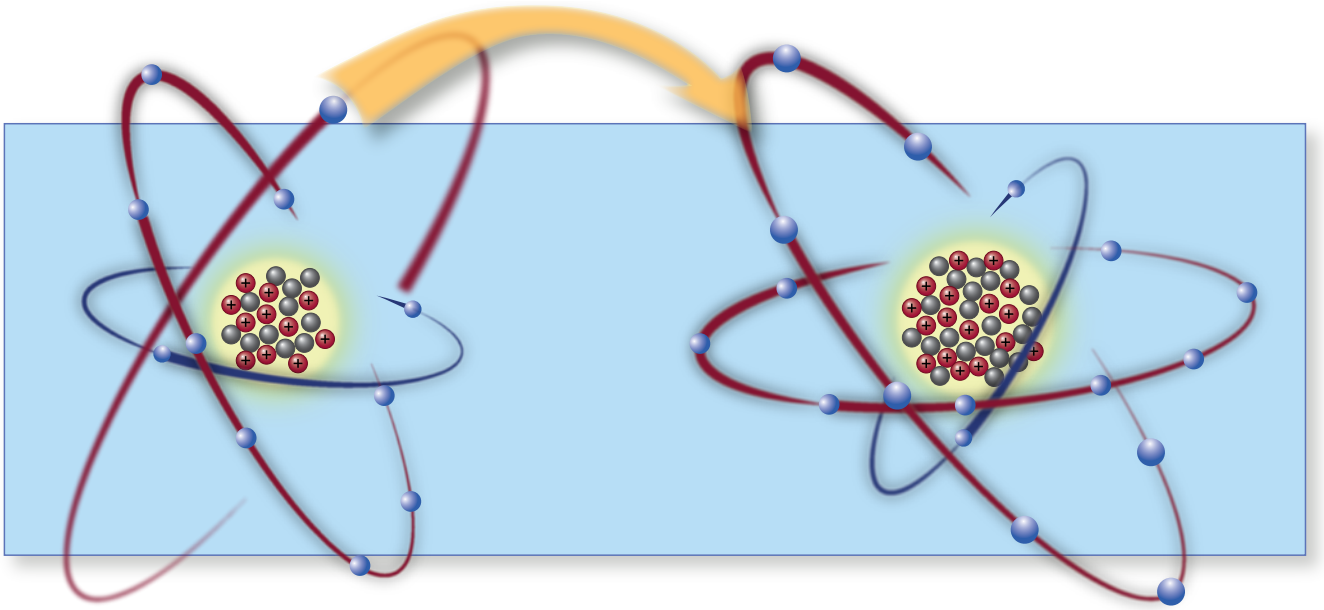
ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

2.1. Η δομή του ατόμου – τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας

2.2. Η δημιουργία ιόντων – ο ιοντικός δεσμός

2.3. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ιόντων

2.4. Η σημασία της παρουσίας ιόντων στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να κατανέμετε τα ηλεκτρόνια σε στιβάδες (K, L, M) στα χημικά στοιχεία: H, Li, C, N, O, F, Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl.
- να περιγράφετε τον σχηματισμό ιόντων από τα άτομα με πρόσληψη ή αποβολή ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.
- να διακρίνετε τα κατιόντα και τα ανιόντα.
- να περιγράφετε τη δημιουργία ιόντων στα άτομα Na, F, Cl και στη συνέχεια τη δημιουργία ιοντικού δεσμού και ιοντικών ενώσεων.
- να περιγράφετε τη δομή του κρυσταλλικού πλέγματος του NaCl.
- να ανιχνεύετε με τη βοήθεια χαρακτηριστικών αντιδράσεων την παρουσία ορισμένων ιόντων (Fe^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cl^-) σε διαλύματά τους.
- να επιλύετε προβλήματα που αφορούν ανίχνευση ιόντων σε διαλύματα.
- να διαπιστώνετε τη σημασία της παρουσίας ιόντων: **α.** στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού: ισορροπία ιόντων καλίου-νατρίου, ιόντα σιδήρου-αιμοσφαιρίνη, ιόντα ασβεστίου στην ενδυνάμωση των οστών (οστεοπενία-οστεοπόρωση), **β.** στους φυτικούς οργανισμούς: ιόντα μαγνησίου-χλωροφύλλη.
- να αναγνωρίζετε τον ρόλο που παίζουν τα χημικά στοιχεία του οργανισμού στη διατήρηση της υγείας.

Λέξεις κλειδιά

Αιμοσφαιρίνη
Αμέταλλα
Ανιόν
Αντλία καλίου-νατρίου
Ατομικός αριθμός
Ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας
Ηλεκτρονιακή δομή
Ηλεκτρόνιο
Ιόν
Ιοντικός δεσμός
Κατιόν
Μαζικός αριθμός
Μέταλλα
Μεταλλικός χαρακτήρας
Νετρόνιο
Οστεοπενία
Οστεοπόρωση
Πρωτόνιο
Πυρήνας
Στιβάδα
Υποατομικό σωματίδιο
Χλωροφύλλη

2. Δομή ατόμου. Κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες (K, L, M)

2.1. Δομή ατόμου. Ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας

Το άτομο κάθε στοιχείου αποτελείται από:

α) τον **πυρήνα:** περιέχει **πρωτόνια** (έχουν θετικό ηλεκτρικό φορτίο) και **νετρόνια** (δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο),

β) τα **ηλεκτρόνια:** έχουν αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο και κινούνται γύρω από τον πυρήνα σε διάφορες αποστάσεις από αυτόν.

Τα ηλεκτρόνια που κινούνται στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα έχουν την ίδια ενέργεια και λέμε ότι ανήκουν στην ίδια **στιβάδα**.

Η **κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες** (**ηλεκτρονιακή δόμηση**) γίνεται σύμφωνα με τους επόμενους **3 κανόνες** (**κανόνες Bohr – Bury**):

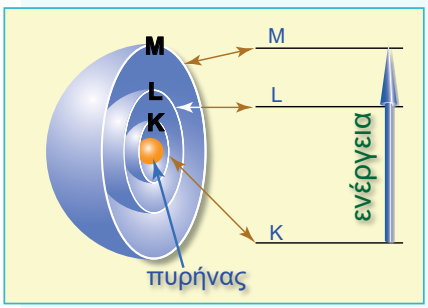
1. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων για κάθε στιβάδα δίνεται από τον τύπο $\mathbf{2n^2}$.

Στιβάδα	Μέγιστος αριθμός e
$n = 1 \Rightarrow$ στιβάδα **K**	$2 \cdot 1^2 =$ **2e**
$n = 2 \Rightarrow$ στιβάδα **L**	$2 \cdot 2^2 =$ **8e**
$n = 3 \Rightarrow$ στιβάδα **M**	$2 \cdot 3^2 =$ **18e**
.....	.....

2. Τα ηλεκτρόνια τείνουν να καταλάβουν στιβάδες με τη μικρότερη ενέργεια. Η ενέργεια (*E*) των στιβάδων σε ένα άτομο αυξάνεται, όσο αυξάνεται η απόστασή τους από τον πυρήνα, κατά τη σειρά:

$$E_K < E_L < E_M < \ldots$$

3. Η *εξωτερική* (*τελευταία*) στιβάδα ενός ατόμου (δηλαδή η στιβάδα του ατόμου με τη μεγαλύτερη ενέργεια) μπορεί να έχει από **1** έως και **8** ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας ενός ατόμου παίζουν καθοριστικό ρόλο στη χημική συμπεριφορά των ατόμων.



Εικόνα 2.1. Στιβάδες και ενέργειές τους

Ας θυμηθούμε...
Ατομικός αριθμός (*Z*) ονομάζεται ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα και μπαίνει ως δείκτης μπροστά από το σύμβολο του στοιχείου στο κάτω μέρος. Π.χ. $_6$C.

Παράδειγμα 2.1

Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων: **α.** $_{17}$Cl, **β.** $_{16}$S.

Απάντηση

α. Το άτομο $_{17}$Cl έχει 17 p, άρα και 17 e.
Η ηλεκτρονιακή δομή του είναι: K(2), L(8), M(7).

β. Το άτομο $_{16}$S έχει 16 p, άρα και 16 e.
Η ηλεκτρονιακή δομή του είναι: K(2), L(8), M(6)

Εφαρμογή 2.1

Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων **α.** $_{11}$Na, **β.** $_{13}$Al, **γ.** $_{15}$P

Απάντηση

α. $_{11}$Na ⇒ .....
β. $_{13}$Al ⇒.....
γ. $_{15}$P ⇒.....

Δομή του ατόμου

Ηλεκτρονιακή δόμηση ατόμων

2.2. Δημιουργία ιόντων – Ιοντικός δεσμός

2.2.1. Δημιουργία ιόντων

Παρατηρήθηκε ότι τα άτομα των ευγενών αερίων (Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) είναι ιδιαίτερα αδρανή (δεν ενώνονται εύκολα με άλλα στοιχεία). Αυτό αποδόθηκε στη σταθερότητα της ηλεκτρονιακής δομής της εξωτερικής τους στιβάδας, η οποία έχει 8 ηλεκτρόνια. Τα άτομα των άλλων στοιχείων, όταν σχηματίζουν ενώσεις, τείνουν να αποκτήσουν και αυτά **σταθερή ηλεκτρονιακή δομή** - δομή ευγενούς αερίου - με **8 ηλεκτρόνια** στην **εξωτερική στιβάδα** τους (**κανόνας οκτάδας**)*, αποβάλλοντας, προσλαμβάνοντας ή συνεισφέροντας ηλεκτρόνια.

Όταν από κάποιο άτομο αποσπαστούν ή προσληφθούν ηλεκτρόνια, προκύπτει σωματίδιο με ένα ή περισσότερα ηλεκτρικά φορτία (θετικά ή αρνητικά) που ονομάζεται **ιόν**.

α. Κατιόντα: Όταν από κάποιο άτομο *αποσπαστούν* ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, προκύπτει σωματίδιο με *θετικό φορτίο* που ονομάζεται **κατιόν**.

Π.χ. 1. Το άτομο του νατρίου ($_{11}$Na) έχει ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8), M(1). Όταν αποσπαστεί ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο Na, θα αποκτήσει φορτίο +1 – θα μετατραπεί σε κατιόν Na^+ με ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8).

$$Na - 1e \rightarrow Na^+$$ (εικόνα 2.2)

Π.χ. 2. Το άτομο του μαγνησίου ($_{12}$Mg) έχει ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8), M(2). Όταν αποσπαστούν δύο ηλεκτρόνια από το άτομο Mg, θα αποκτήσει φορτίο +2 – θα μετατραπεί σε κατιόν Mg^{2+} με ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8).

$$Mg - 2e \rightarrow Mg^{2+}$$

Τα στοιχεία από τα άτομα των οποίων μπορούν σχετικά εύκολα να αποσπαστούν ηλεκτρόνια (συνήθως 1 - 3) χαρακτηρίζονται ως **μέταλλα**.

β. Ανιόντα: Όταν κάποιο άτομο *προσλάβει* ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, προκύπτει σωματίδιο με *αρνητικό φορτίο* που ονομάζεται **ανιόν**.

Π.χ. 1. Το άτομο του φθορίου ($_9$F) έχει ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(7). Όταν προσληφθεί ένα ηλεκτρόνιο από το άτομο του F, θα αποκτήσει φορτίο –1 – θα μετατραπεί σε ανιόν F^- με ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8).

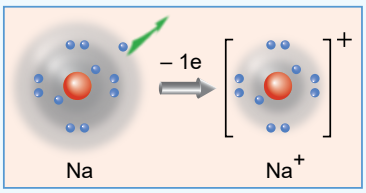
$$F + 1e \rightarrow F^-$$ (εικόνα 2.3)

Π.χ. 2. Το άτομο του οξυγόνου ($_8$O) έχει ηλεκτρονιακή δομή: K(2), L(6). Όταν προσληφθούν δύο ηλεκτρόνια από το άτομο του O, θα αποκτήσει φορτίο –2 – θα μετατραπεί σε ανιόν O^{2-} με ηλεκτρονιακή δομή K(2), L(8).

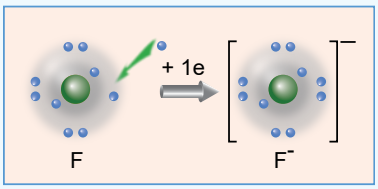
$$O + 2e \rightarrow O^{2-}$$

Τα στοιχεία των οποίων τα άτομα μπορούν σχετικά εύκολα να προσλάβουν ηλεκτρόνια (συνήθως 1 - 3) χαρακτηρίζονται ως **αμέταλλα**.

* Εξαίρεση αποτελεί η στιβάδα **K** που συμπληρώνεται με **2 e**.



Εικόνα 2.2. Σχηματισμός Na^+



Εικόνα 2.3. Σχηματισμός F^-

Ερώτηση: Τι κοινό χαρακτηριστικό έχουν τα ιόντα Na^+, Mg^{2+}, F^-, O^{2-};

.....

.....

Ιόντα

Εφαρμογή 2.2

Δίνονται τα ιόντα: $_{13}Al^{3+}$ και $_{16}S^{2-}$. Να γράψετε για το καθένα:
α. Πόσα πρωτόνια και ηλεκτρόνια έχει, **β.** την ηλεκτρονιακή δομή του.

Απάντηση

α......

.....

β......

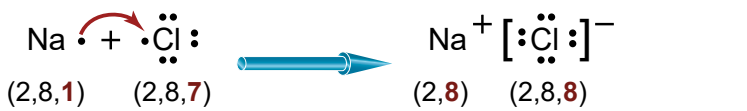
.....

2.2.2. Ο ιοντικός δεσμός

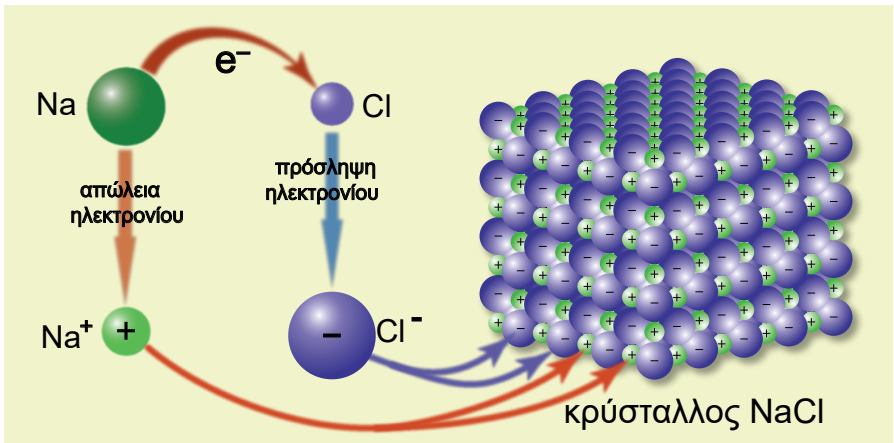
Δημιουργία ιοντικού δεσμού

Ας «δούμε» πώς σχηματίζεται η ένωση NaCl (χλωρίδιο του νατρίου):

• Ηλεκτρονιακή δομή $_{11}$**Na**: K(2), L(8), M(**1**)	• Ηλεκτρονιακή δομή $_{17}$**Cl**: K(2), L(8), M(**7**)
Ένα άτομο **Na** (**μέταλλο**) πλησιάζει ένα άτομο **Cl** (**αμέταλλο**) και …	
...το **Na** «δίνει» το 1e της εξωτερικής στιβάδας του (στο **Cl**) και μετατρέπεται σε θετικό ιόν **Na**$^+$ με σταθερή ηλεκτρονιακή δομή (*ευγενούς αερίου*): K(2), L(**8**)	...το **Cl** «παίρνει» 1e (από το **Na**) και μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν **Cl**$^-$ με σταθερή ηλεκτρονιακή δομή (*ευγενούς αερίου*): K(2), L(8), M(**8**)
Τα *αντίθετα φορτισμένα ιόντα* (**Na**$^+$ και **Cl**$^-$) *έλκονται* μεταξύ τους με σχετικά *ισχυρές δυνάμεις* που ονομάζονται **ιοντικός δεσμός** και σχηματίζεται η ιοντική ένωση **Na**$^+$**Cl**$^-$	



Στη στερεή ιοντική ένωση **Na**$^+$**Cl**$^-$ που σχηματίστηκε κατά την παραπάνω διαδικασία, κάθε κατιόν Na^+ έλκει γύρω του ανιόντα Cl^- και κάθε ανιόν Cl^- έλκει γύρω του κατιόντα Na^+, τα οποία διατάσσονται στον χώρο και σχηματίζουν το «*κρυσταλλικό πλέγμα*»: $[Na^+Cl^-]_v$ (εικόνα 2.4).



Εικόνα 2.4. Σχηματική αναπαράσταση της μεταφοράς ηλεκτρονίου μεταξύ των ατόμων Na και Cl και της δημιουργίας του κρυστάλλου του στερεού NaCl

Συνοψίζοντας: Με **μεταφορά ηλεκτρονίων** μεταξύ ατόμων σχηματίζονται αντίθετα φορτισμένα **ιόντα** τα οποία έλκονται μεταξύ τους (**ιοντικός δεσμός**) και **δημιουργούνται** στερεές κρυσταλλικές **ιοντικές ενώσεις**.

Οι **ιοντικές ενώσεις**:
α. είναι στερεές κρυσταλλικές
β. διαλύονται, οι περισσότερες, στο νερό.

Ιοντικές ενώσεις

Εφαρμογή 2.3

Να γράψετε τη διαδικασία σχηματισμού της ένωσης μεταξύ $_{11}$Na και $_{9}$F.
Απάντηση

.....

.....

.....

2.3. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ιόντων



Φύλλο εργασίας **Πείραμα 2.1.**

Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ορισμένων ιόντων

Ονοματεπώνυμο:	**Ημερομηνία:**
1. ..... **2.**	**Τάξη – Τμήμα:**

Απαραίτητα όργανα	**Αντιδραστήρια – Υλικά**
• Στήριγμα με 7 δοκιμαστικούς σωλήνες • Υδροβολέας (με απιοντισμένο νερό) • **Προστατευτικά γυαλιά**	• Διαλύματα: Cu^{2+} ($CuSO_4$), Fe^{2+} ($FeSO_4$), Zn^{2+} ($Zn(NO_3)_2$), Ag^+ ($AgNO_3$), Cl^- (NaCl), OH^- (NaOH), S^{2-} (Na_2S) (σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια).

Εισαγωγή: Η κλασική **ποιοτική ανάλυση – ανίχνευση** της παρουσίας ιόντων σε ένα διάλυμα βασίζεται κυρίως στον σχηματισμό και στο χρώμα των ιζημάτων που παράγονται κατά τις διάφορες αντιδράσεις τους.

Πειραματική διαδικασία

1. Να προσθέσετε σε 7 δοκιμαστικούς σωλήνες περίπου 1 mL από το **1ο αντιδρών** που αναγράφεται σε κάθε σειρά του παρακάτω πίνακα 1.
2. Να προσθέσετε σε καθέναν από τους παραπάνω δοκιμαστικούς σωλήνες 5-7 σταγόνες από το αντίστοιχο **2ο αντιδρών** της κάθε σειράς.
3. Να γράψετε, στη 2η στήλη του πίνακα 1 τη **μεταβολή** που **παρατηρείτε** (σχηματισμός και χρώμα ιζήματος) σε κάθε μία χημική αντίδραση.

Πίνακας 1

	Χημική αντίδραση	**Παρατηρήσεις**
1.	$Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$	
2.	$Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$	
3.	$Zn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow$	
4.	$Cu^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow CuS\downarrow$	
5.	$Fe^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow FeS\downarrow$	
6.	$Zn^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow ZnS\downarrow$	
7.	$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl\downarrow$	

Άσκηση

Με βάση τις αντιδράσεις που πραγματοποιήσατε, να γράψετε τα χρώματα των επόμενων ιζημάτων:

α. CuS ....., **β.** FeS ....., **γ.** AgCl....., **δ.** ZnS .....

ε. $Zn(OH)_2$ ....., **στ.** $Cu(OH)_2$ ....., **ζ.** $Fe(OH)_2$ .....

2.4. Η σημασία της παρουσίας ιόντων στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού

Τα ιόντα παίζουν καθοριστικό ρόλο στην υγεία του ανθρώπου, διότι είναι απαραίτητα για διάφορες φυσιολογικές διεργασίες του οργανισμού του.

Α. Αντλία ιόντων νατρίου-καλίου

Η ισορροπία ιόντων καλίου (K^+) και νατρίου (Na^+) είναι σημαντική για πολλές βιολογικές διεργασίες στον ανθρώπινο οργανισμό και διατηρείται κυρίως μέσω της συνεχούς ανταλλαγής των ιόντων καλίου και νατρίου μεταξύ του εξωτερικού και του εσωτερικού χώρου του κυττάρου. Η αντλία ιόντων νατρίου-καλίου (όπως ονομάζεται) είναι μια διαδικασία κατά την οποία τρία ιόντα νατρίου εξάγονται από το εσωτερικό του κυττάρου, ενώ ταυτόχρονα δύο ιόντα καλίου εισάγονται μέσα στο κύτταρο, οπότε διατηρείται συνεχώς μέσα σε αυτό υψηλότερη περιεκτικότητα σε ιόντα καλίου και χαμηλότερη σε ιόντα νατρίου (εικόνα 2.5).

Η ανταλλαγή αυτή των ιόντων Na^+ - K^+: α) δημιουργεί και μεταδίδει το σήμα στα νευρικά κύτταρα (η σωστή λειτουργία των νεύρων είναι απαραίτητη για τις μυϊκές συσπάσεις, τα αντανακλαστικά και τον συντονισμό του σώματος), β) παίζει σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση θρεπτικών ουσιών από τα κύτταρα, γ) συμβάλλει στη διατήρηση του όγκου του νερού μέσα στον οργανισμό, επομένως και στο να μένουν σταθερές οι συγκεντρώσεις των απαραίτητων ουσιών μέσα και έξω από το κύτταρο (αν δεν υπήρχε η ισορροπία ιόντων καλίου και νατρίου, η συνολική ποσότητα του νερού που κυκλοφορεί στον οργανισμό θα μεταβαλλόταν συνεχώς, και κατά συνέπεια θα μεταβαλλόταν η πίεση του αίματος).

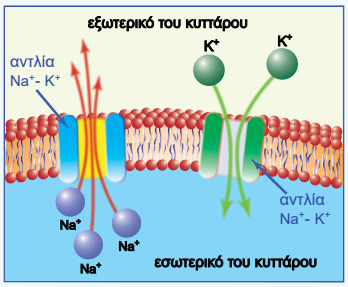
Β. Ιόντα σιδήρου (Fe^{2+}) και αιμοσφαιρίνη

Η αιμοσφαιρίνη είναι μία πολύ σημαντική πρωτεΐνη που βρίσκεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια και είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες στα άλλα μέρη του σώματος, κατά την αναπνοή.

Κάθε μόριο αιμοσφαιρίνης περιέχει 4 κατιόντα σιδήρου Fe^{2+}, τα οποία συμμετέχουν στη δέσμευση του οξυγόνου. Στους πνεύμονες, όπου η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι υψηλή, το ιόν σιδήρου δεσμεύει το οξυγόνο με συνέπεια η αιμοσφαιρίνη να μετατρέπεται σε οξυαιμοσφαιρίνη. Το αίμα κυκλοφορεί μέσα στο σώμα και όταν φτάνει στους ιστούς όπου είναι χαμηλότερη η συγκέντρωση του οξυγόνου, απελευθερώνει το οξυγόνο και ταυτόχρονα η οξυαιμοσφαιρίνη μετατρέπεται πάλι σε αιμοσφαιρίνη.

Γ. Ιόντα ασβεστίου (Ca^{2+}) και οστεοπενία - οστεοπόρωση

Ο άνθρωπος μέσα από την τροφή του λαμβάνει ασβέστιο, το οποίο είναι απαραίτητο για την ενδυνάμωση των οστών. Τα ιόντα ασβεστίου συνδυάζονται με φωσφορικά ιόντα για να σχηματίσουν την ένωση υδροξυαπατίτης, στην οποία οφείλεται η ακαμψία και η σκληρότητα των οστών. Συμμετέχουν επίσης στην αναδόμηση και στην επιδιόρθωση των ραγισμένων ή σπασμένων οστών. Κατά την αναδόμηση, απελευθερώνονται ιόντα ασβεστίου στην κυκλοφορία του αίματος από την καταστροφή μέρους των οστών, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία νέων οστών.



Εικόνα 2.5. Αντλία νατρίου – καλίου

Γνωρίζεις ότι...

Οι ασθενείς που πάσχουν από υψηλή αρτηριακή πίεση ακολουθούν με οδηγίες του γιατρού τους μια δίαιτα φτωχή σε νάτριο, ώστε να επέλθει η ισορροπία καλίου - νατρίου στον οργανισμό τους.

Δραστηριότητα 2.1.

Να αναζητήσετε στο διαδίκτυο και να γράψετε πληροφορίες σχετικές με το ποιες ομάδες ανθρώπων πρέπει να παίρνουν συμπληρώματα σιδήρου.

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

Δραστηριότητα 2.2.

Να αναζητήσετε στο διαδίκτυο και να γράψετε πληροφορίες για τους παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν σε έλλειψη ασβεστίου και σε οστεοπόρωση.

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

Τα ιόντα στους ζωντανούς οργανισμούς

Άτομα και ιόντα

Όταν τα επίπεδα των ιόντων ασβεστίου στο αίμα πέφτουν, μεταφέρονται από τα οστά στο αίμα ιόντα ασβεστίου για να αποκατασταθεί η ισορροπία. Αντίθετα, όταν τα επίπεδα ιόντων ασβεστίου στο αίμα είναι υψηλά, η περίσσεια εναποτίθεται στα οστά.

Η έλλειψη ασβεστίου μπορεί να οδηγήσει αρχικά σε *οστεοπενία* και στη συνέχεια σε *οστεοπόρωση*. Η **οστεοπενία** είναι μια κατάσταση του οργανισμού, η οποία χαρακτηρίζεται από οστά με χαμηλότερη πυκνότητα από την κανονική, αλλά όχι τόσο χαμηλή όσο στην **οστεοπόρωση**, στην οποία τα οστά εξασθενούν τόσο ώστε γίνονται πορώδη και εύθραυστα. Τα άτομα με οστεοπόρωση διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων, ειδικά σε οστά που φέρουν βάρος, όπως η σπονδυλική στήλη, το ισχίο και ο καρπός. Προκειμένου ένας οργανισμός να αποφύγει την οστεοπενία και την οστεοπόρωση, λαμβάνει συμπληρώματα ασβεστίου, εφόσον δεν προσλαμβάνει την απαιτούμενη ποσότητα μέσα από την τροφή του.

Δ. Σημασία της παρουσίας ιόντων στους φυτικούς οργανισμούς

Η χλωροφύλλη είναι απαραίτητη για τη φωτοσύνθεση, τη διαδικασία με την οποία τα φυτά, τα φύκη (φύκια) και ορισμένα βακτήρια μετατρέπουν τη φωτεινή ενέργεια σε χημική ενέργεια με τη σύνθεση γλυκόζης.

Το ιόν μαγνησίου (Mg^{2+}) που περιέχεται στη χλωροφύλλη της δίνει τη δυνατότητα, αρχικά να δεσμεύσει τη φωτεινή ενέργεια και στη συνέχεια να τη χρησιμοποιήσει για να μετατρέψει το CO_2 και το H_2O σε γλυκόζη και οξυγόνο. Η ανεπάρκεια μαγνησίου στα φυτά μπορεί να μειώσει την παραγωγή και τη δράση της χλωροφύλλης, οδηγώντας σε χλώρωση (κιτρίνισμα των φύλλων) και μειωμένη ικανότητα φωτοσύνθεσης, με τελικό αποτέλεσμα ακόμη και τον θάνατο του φυτού.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το **άτομο** αποτελείται από τον πυρήνα (περιέχει πρωτόνια και νετρόνια) και τα ηλεκτρόνια που κινούνται γύρω από τον πυρήνα.

Στιβάδα ονομάζεται το σύνολο ηλεκτρονίων που κινούνται στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα.

Η ενέργεια των στιβάδων αυξάνεται κατά τη σειρά: $E_K < E_L < E_M < ...$

Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε κάθε στιβάδα δίνεται από τον τύπο $2n^2$ (n = 1, 2, 3, ...), ενώ η εξωτερική στιβάδα ενός ατόμου μπορεί να έχει 1-8 ηλεκτρόνια.

Κατιόντα: σωματίδια με θετικό φορτίο που προκύπτουν όταν από κάποιο άτομο αποσπαστούν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια.

Ανιόντα: σωματίδια με αρνητικό φορτίο που προκύπτουν όταν κάποιο άτομο προσλάβει ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια.

Ο **ιοντικός δεσμός** σχηματίζεται με μεταφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των ατόμων, οπότε σχηματίζονται αντίθετα φορτισμένα ιόντα.

Η παρουσία ιόντων στον ανθρώπινο οργανισμό είναι μεγάλη. Π.χ. **α.** ισορροπία ιόντων καλίου-νατρίου, **β.** ιόντα σιδήρου - αιμοσφαιρίνη, **γ.** ιόντα ασβεστίου – οστά.

Γνωρίζεις ότι...

Ο ρόλος των διάφορων ιόντων στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού – Μια σωστή διατροφή με ιόντα

Μια σωστή διατροφή για καλή υγεία και ανάπτυξη θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κατάλληλα είδη και τις κατάλληλες ποσότητες πρωτεϊνών, υδατανθράκων, λιπών, βιταμινών και ιόντων (με μορφή αλάτων).

Ο ανθρώπινος οργανισμός χρησιμοποιεί διάφορα ιόντα για τις λειτουργίες του, ενώ η έλλειψή τους ή η περίσσεια τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρές παθήσεις.

Ιόν	Λειτουργία	Διατροφικές πηγές	Επιπτώσεις από την έλλειψή του
Na^+	• Ρύθμιση λειτουργίας εξωκυττάριων υγρών • Μεταβίβαση μηνυμάτων μέσω των νεύρων (μαζί με το K^+)	– Αλάτι	► Μείωση της αρτηριακής πίεσης
K^+	• Ρύθμιση παλμών της καρδιάς • Διατήρηση του όγκου του νερού στον οργανισμό και της ενδοκυττάριας συγκέντρωσης ουσιών	– Μπανάνες – Γάλα – Πορτοκάλια – Κρέατα	► Εμετοί ► Χαμηλή πίεση ► Μυϊκή αδυναμία ► Κώμα
Ca^{2+}	• Δόμηση των οστών και των δοντιών • Μηχανισμός πήξης του αίματος	– Γαλακτοκομικά – Δημητριακά – Πράσινα λαχανικά – «Σκληρό» νερό	► Οστεοπόρωση ► Τετανία (σπασμός μυών) ► Μυϊκή ακαμψία
Mg^{2+}	• Λειτουργία ενζύμων, νευρικών και μυϊκών κυττάρων	– Θαλασσινά – Κόκκινα κρέατα – Πράσινα λαχανικά – Δημητριακά – Αμύγδαλα, φιστίκια	► Ναυτία ► Κράμπες ► Καρδιακές αρρυθμίες ► Αδυναμία, κόπωση
Zn^{2+}	• Δράση διάφορων ενζύμων	– Κόκκινα κρέατα – Κοτόπουλο – Κρόκος αυγού – Θαλασσινά – Τυριά – Ξηροί καρποί	► Δερματοπάθειες ► Ακμή ► Τριχόπτωση ► Διανοητικές διαταραχές ► Καθυστέρηση ανάπτυξης
Fe^{2+}	• Μεταφορά οξυγόνου στο αίμα (αιμοσφαιρίνη) • Απαραίτητο για την αναπνοή	– Κόκκινα κρέατα – Αλεύρι ολικής άλεσης – Βερίκοκα	► Αναιμία
I^-	• Μεταφορά θυρεοειδικών ορμονών που βοηθούν στη ρύθμιση των χημικών αντιδράσεων του σώματος	– Θαλασσινά	► Κατάπτωση ► Βρογχοκήλη ► Καθυστέρηση ανάπτυξης

Ερωτήσεις

Δομή του ατόμου

2.1. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

1. Το $_{12}Mg^{2+}$ έχει 10 ηλεκτρόνια.	
2. Τα ιόντα $_{11}Na^{+}$ και $_{9}F^{-}$ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.	
3. Ένα κατιόν έχει περισσότερα ηλεκτρόνια από το άτομό του.	
4. Τα άτομα των στοιχείων $_{9}F$ και $_{17}Cl$ έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.	

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 2.2–2.8, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

2.2. Ο αριθμός ηλεκτρονίων στο $_{20}Ca^{2+}$ είναι:
α. 12
β. 18
γ. 20
δ. 22

2.3. Ένα σωματίδιο που περιέχει 20 p, 20 n και 18 e είναι:
α. άτομο
β. θετικό ιόν
γ. αρνητικό ιόν
δ. ουδέτερο

2.4. Το ιόν $^{18}_{8}O^{2-}$ περιέχει:
α. 8 e
β. 10 e
γ. 12 e
δ. 20 e

2.5. Όταν ένα άτομο προσλάβει δύο ηλεκτρόνια, προκύπτει:
α. άτομο με δύο p λιγότερα
β. άτομο με δύο n περισσότερα
γ. θετικό ιόν με φορτίο +2
δ. αρνητικό ιόν με φορτίο –2

2.6. Το Na^{+} έχει 10 ηλεκτρόνια. Ο ατομικός αριθμός του Na είναι:
α. 9
β. 10
γ. 11
δ. 23

2.7. Ο ατομικός αριθμός ενός ατόμου X που έχει 7e στη στιβάδα M είναι:
α. 9
β. 17
γ. 19
δ. 35

2.8. Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου $_{17}X$ είναι:
α. K(2), L(10), M(5)
β. K(2), L(11), M(4)
γ. K(2), L(9), M(8)
δ. K(2), L(8), M(7)

2.9. Να αντιστοιχίσετε τα ιόντα της στήλης Α με τη λειτουργία του οργανισμού στην οποία συμμετέχουν στη στήλη Β:

Στήλη 1η	Στήλη 2η
1. Fe^{2+}	**α.** μετάδοση νευρικού σήματος
2. Mg^{2+}	**β.** μεταφορά οξυγόνου
3. Ca^{2+}	**γ.** σχηματισμός οστών
4. Na^{+}	**δ.** φωτοσύνθεση

1. ...., **2.** ...., **3.** ...., **4.** ....,

2.10. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.
..... **α.** Η οστεοπενία είναι μια κατάσταση του οργανισμού, η οποία χαρακτηρίζεται από οστά με υψηλή πυκνότητα.
..... **β.** Τα ιόντα ασβεστίου συνδυάζονται με φωσφορικά ιόντα για να σχηματίσουν ένωση που παρέχει ακαμψία και σκληρότητα στα οστά.
..... **γ.** Η μεταφορά του οξυγόνου στο αίμα γίνεται με ιόν ψευδαργύρου (Zn^{2+}).
..... **δ.** Η έλλειψη Ca^{2+} μπορεί να οδηγήσει σε οστεοπόρωση.
..... **ε.** Η λήψη μεγάλων ποσοτήτων Na^{+} αυξάνει την πίεση του αίματος.
..... **στ.** Η φωτοσύνθεση πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατιόντος καλίου (K^{+}).
..... **ζ.** Η ισορροπία ιόντων καλίου-νατρίου στον ανθρώπινο οργανισμό ρυθμίζει την πίεση.
..... **η.** Στη χλωροφύλλη υπάρχει ένα ιόν Mg^{2+}.

Κεφάλαιο 3

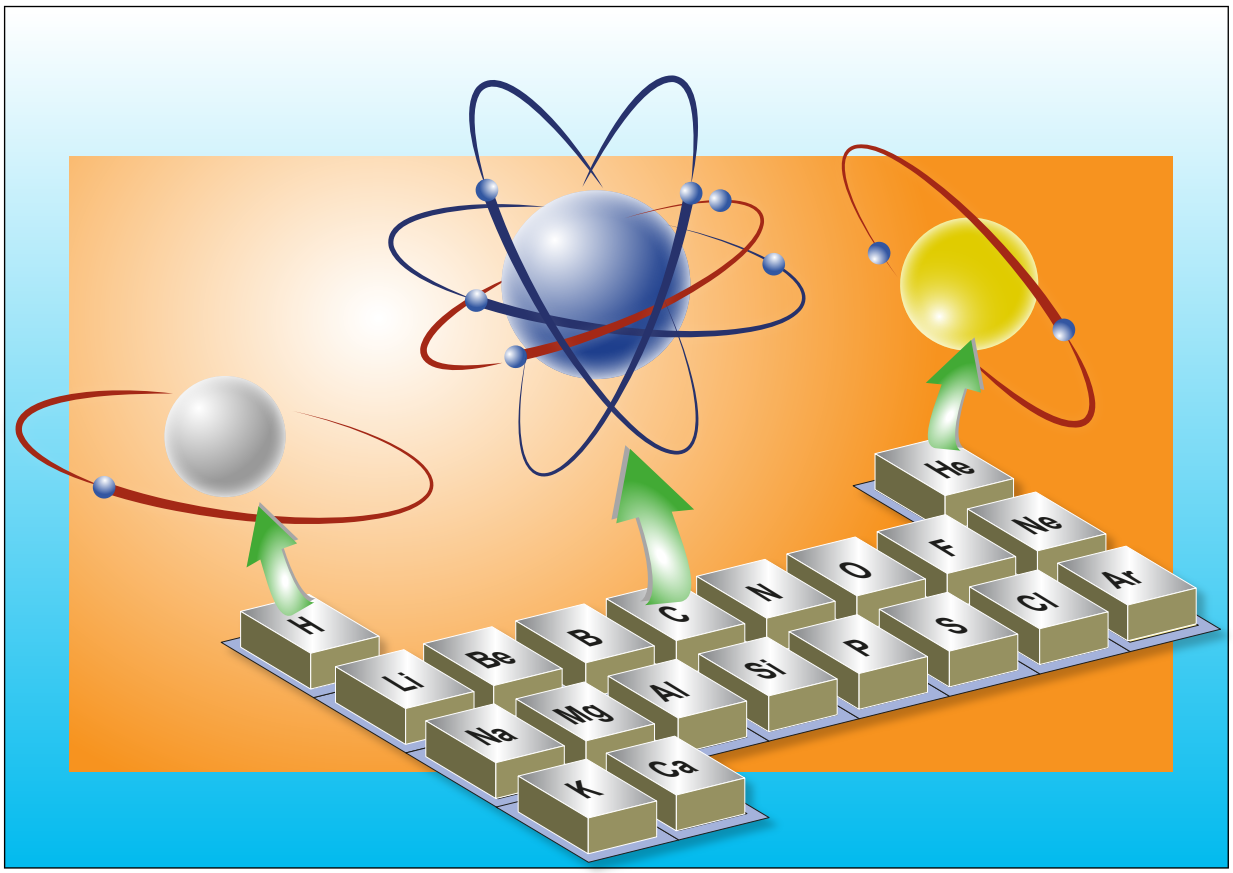
Περιοδικός Πίνακας

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

3.1. Προσπάθειες ταξινόμησης των στοιχείων (ιστορικά)

3.2. Περιγραφή του Περιοδικού Πίνακα – Ομάδες, περίοδοι

3.3. Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων: Νόμος της περιοδικότητας και ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να περιγράφετε τις προσπάθειες ταξινόμησης των στοιχείων.
- να διερευνάτε την αιτία της αλλαγής κάθε φορά του κριτηρίου ταξινόμησης.
- να περιγράφετε τη σύγχρονη μορφή του Περιοδικού Πίνακα – ομάδες, περίοδοι.
- να διατυπώνετε με παραδείγματα τον νόμο της περιοδικότητας των ιδιοτήτων των στοιχείων και να τον εφαρμόζετε στην κατάταξη των στοιχείων.
- να ερμηνεύετε τον νόμο της περιοδικότητας με βάση τη δομή της εξωτερικής στιβάδας των στοιχείων.
- Καλλιεργούν θετική στάση απέναντι στις κλασικές σπουδές με αφορμή την επίδραση της ελληνικής γλώσσας στη διεθνή χημική ονοματολογία.

Λέξεις κλειδιά

Αλκάλια
Αλκαλικές γαίες
Αλογόνα
Ευγενή αέρια
Ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας
Ηλεκτρονιακή δομή
Νόμος της περιοδικότητας
Ομάδα του Π.Π.
Περιοδικός Πίνακας (Π.Π.)
Περίοδος του Π.Π.
Ταξινόμηση στοιχείων

3. Περιοδικός Πίνακας

• Τι γνωρίζω για τον Περιοδικό Πίνακα; .....

.....

• Τι άλλο θέλω να μάθω για τον Περιοδικό Πίνακα; .....

.....



Δραστηριότητα 3.1.

Αν στη βιβλιοθήκη του σχολείου σας πρέπει να τοποθετηθούν 118 νέα βιβλία, ποικίλου περιεχομένου, με ποιον τρόπο προτείνετε να τοποθετηθούν ώστε να διευκολύνεται η αναζήτησή τους;

.....

.....



Βιβλιοθήκη

3.1. Προσπάθειες ταξινόμησης των στοιχείων (ιστορικά)

Η ανακάλυψη μερικών δεκάδων χημικών στοιχείων και η παρατήρηση κάποιων επιστημόνων ότι ορισμένα από αυτά εμφανίζουν παρόμοιες ιδιότητες, οδήγησε σε διάφορες ταξινομήσεις, από τις οποίες οι πρώτες ήταν απλοϊκές, ενώ στη συνέχεια έγιναν περισσότερο συστηματικές.
Μερικές ταξινομήσεις χρονολογικά:

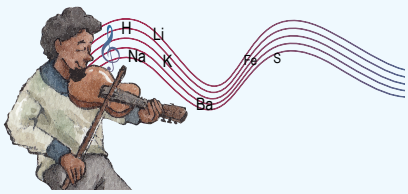


J. Dobereiner
(1780-1849)

1. Johann Wolfgang Dobereiner

Το **1829** ο Γερμανός χημικός Dobereiner ταξινόμησε 15 στοιχεία (από τα 54 γνωστά) σε *τριάδες*, με βάση τις ομοιότητες *στις ιδιότητές τους* («**νόμος των τριάδων**»):

Χλώριο	Ασβέστιο	Λίθιο
Βρώμιο	Στρόντιο	Νάτριο
Ιώδιο	Βάριο	Κάλιο



Οι οκτάβες του Newlands

2. John Newlands

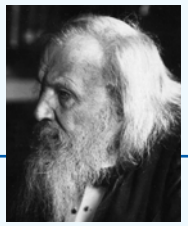
Το **1865** ο Άγγλος χημικός Newlands ταξινόμησε 62 στοιχεία με αυξανόμενη ατομική μάζα και παρατήρησε ότι: «*μετά από κάθε 7 στοιχεία, το 8ο εμφάνιζε παρόμοιες χημικές ιδιότητες με το 1ο της κάθε οκτάδας*». Την κανονικότητα αυτή ο Newlands την ονόμασε, προσωρινά, «**νόμο** των **οκτάβων**», κάνοντας μια αναλογία με τις 8 νότες μιας οκτάβας στη μουσική.
Όταν το 1866 ο Newlands παρουσίασε την εργασία του στη *Χημική Εταιρεία του Λονδίνου* (*London Chemical Society*), ο G. Foster (καθηγητής στο University College London) ρώτησε ειρωνικά τον Newlands «*αν δοκίμασε να τοποθετήσει τα στοιχεία με αλφαβητική σειρά*»!



J. Newlands
(1838-1898)



L. Meyer
(1830-1895)



D. Mendeleev
(1834-1907)

Εξέλιξη του Περιοδικού Πίνακα





H. Moseley
(1887–1915)

3. Lothar Meyer

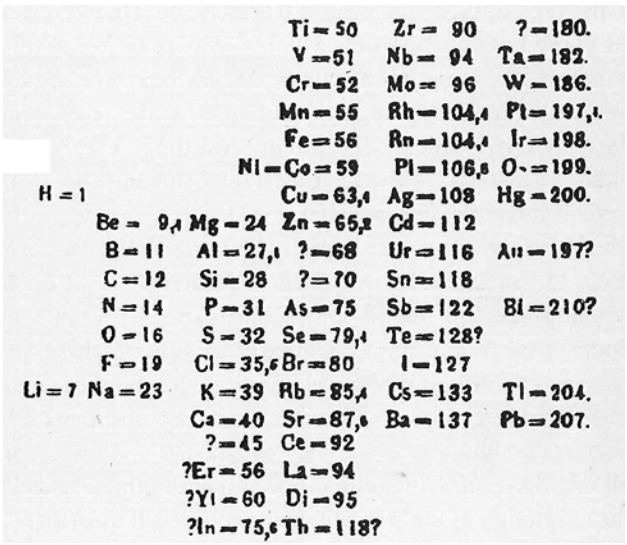
Το **1864** ο Γερμανός χημικός Meyer ταξινόμησε 62 στοιχεία κατ' αυξανόμενη ατομική μάζα και παρατήρησε ότι υπάρχει περιοδική σχέση μεταξύ κάποιων ιδιοτήτων των στοιχείων και της ατομικής μάζας τους.
Ο Meyer στην ταξινόμησή του αυτή: **α)** εμφανίζει την περιοδικότητα (σε υψηλό βαθμό, χωρίς να την επισημαίνει), **β)** αφήνει κενές θέσεις για νέα στοιχεία.

4. Dmitri Mendeleev

Το **1869** ο Ρώσος χημικός Mendeleev ταξινόμησε τα μέχρι τότε γνωστά 63 στοιχεία κατ' αυξανόμενη ατομική μάζα και παρατήρησε ότι υπάρχει περιοδική σχέση μεταξύ των ιδιοτήτων των στοιχείων και της ατομικής μάζας τους.
Ο Mendeleev στην ταξινόμησή του αυτή: **α)** εμφανίζει αλλά και διατυπώνει την περιοδικότητα, ως περιοδικό νόμο, **β)** αφήνει κενές θέσεις για στοιχεία που δεν είχαν ανακαλυφθεί ακόμη (εικόνα 3.1) και επιπλέον προβλέπει τις ιδιότητές τους, οι οποίες επαληθεύτηκαν όταν ανακαλύφθηκαν αυτά τα στοιχεία*.

*** Ανακάλυψη του στοιχείου γάλλιο (Ga)**
Ο Γάλλος χημικός **Lecoq Boisbaudran** το 1875 ανακάλυψε το στοιχείο **γάλλιο** και προσδιόρισε τις ιδιότητές του. Αντιλαμβάνεστε την έκπληξη του Boisbaudran όταν πήρε ένα γράμμα από τη Ρωσία που του γνωστοποιούσε ότι «*η πυκνότητα του Ga δεν είναι 4,7 αλλά 5,9*»!

Ο Boisbaudran προσδιόρισε πάλι την πυκνότητα του Ga και βρήκε ότι είχε κάνει λάθος – η πυκνότητα του γαλλίου ήταν 5,9! *Μήπως είχε ανακαλύψει το Ga και κάποιος άλλος;* Όχι! Το γράμμα το είχε στείλει ο Mendeleev, ο οποίος χωρίς να έχει δει το γάλλιο, είχε δίκιο!

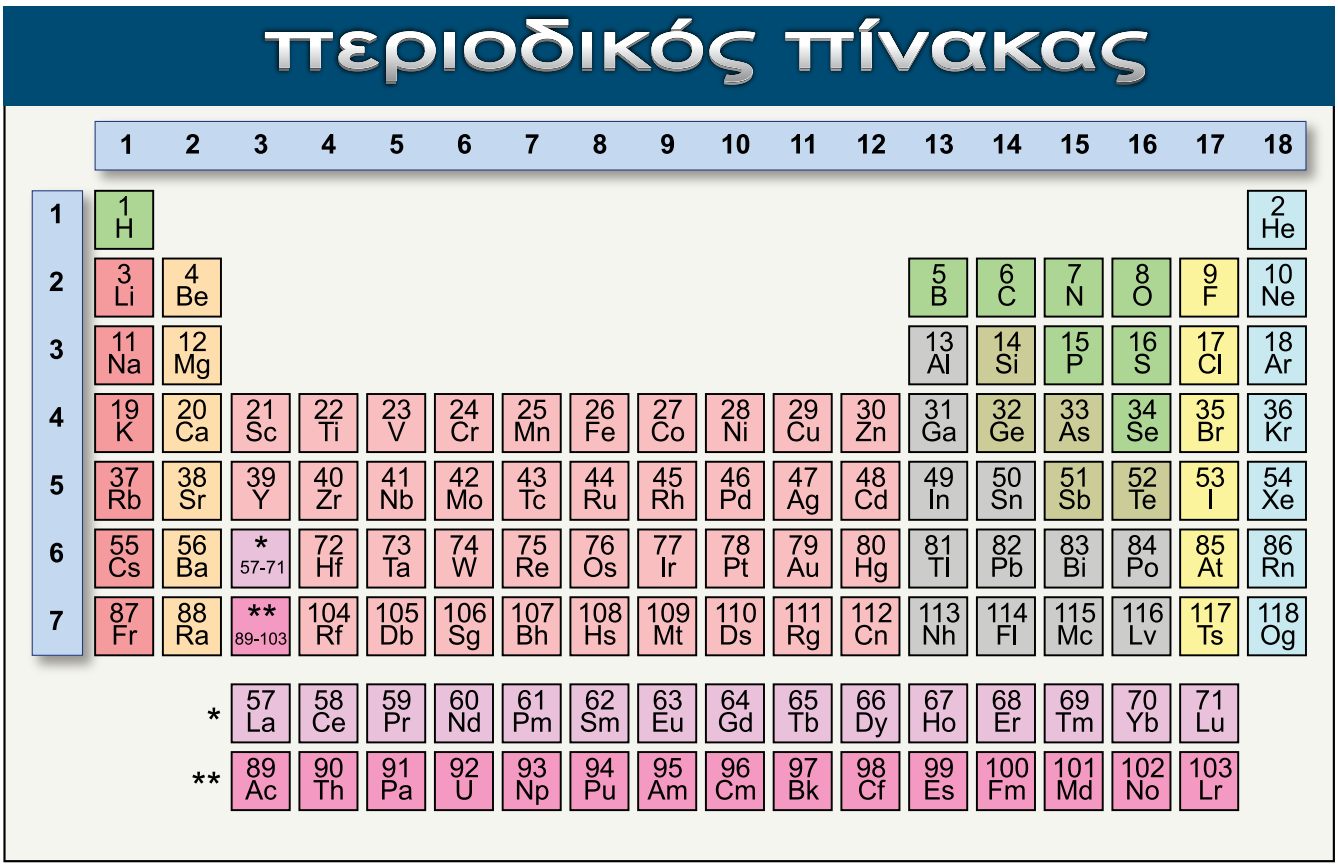


			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.	
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182.	
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.	
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,1.	
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.	
			Ni = Co = 59	Pl = 106,6	O = 199.	
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.	
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.	
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.	
		? = 45	Ce = 92			
		?Er = 56	La = 94			
		?Yt = 60	Di = 95			
		?In = 75,6	Th = 118?			

Εικόνα 3.1. Η ταξινόμηση που πρότεινε ο Mendeleev το 1869

5. Henry Moseley

Το **1913** ο Νεοζηλανδός Φυσικός **H. Moseley** διαπίστωσε ότι οι ιδιότητες των στοιχείων σχετίζονται με το θετικό φορτίο του πυρήνα των ατόμων, δηλαδή με τον ατομικό τους αριθμό και όχι με την ατομική τους μάζα. Έτσι, το 1913 διατύπωσε τον **νόμο της περιοδικότητας**: ***«οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού»***, οπότε η κατάταξη των στοιχείων στον σύγχρονο Περιοδικό Πίνακα γίνεται με κριτήριο τον ατομικό αριθμό.



3.2. Περιγραφή του Περιοδικού Πίνακα – Ομάδες, Περίοδοι

α) Ο Περιοδικός Πίνακας, μέχρι σήμερα, περιλαμβάνει **7 σειρές** που ονομάζονται **περίοδοι**.

Περίοδος	Αριθμός στιβάδων
1η	K
2η	K, L
3η	K, L, M
.....	.....

Από τον πίνακα αυτόν φαίνεται ότι:

- Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων.
- Ο *αριθμός στιβάδων* ενός στοιχείου είναι ίσος με τον αριθμό της περιόδου στην οποία ανήκει το στοιχείο.

Περίοδος ονομάζεται η σειρά του περιοδικού πίνακα που περιέχει στοιχεία με αυξανόμενο ατομικό αριθμό και με τον ίδιο αριθμό στιβάδων.

Κατά μήκος μιας περιόδου παρατηρείται βαθμιαία μεταβολή των ιδιοτήτων των στοιχείων.

Π.χ. Με την αύξηση του ατομικού αριθμού (από αριστερά προς τα δεξιά) σε μια περίοδο, ελαττώνεται ο *μεταλλικός* χαρακτήρας των στοιχείων (δηλαδή η τάση τους για *αποβολή* ηλεκτρονίων) και αυξάνεται ο *αμεταλλικός* χαρακτήρας των στοιχείων (δηλαδή η τάση τους για *πρόσληψη* ηλεκτρονίων).

Περιοδικός Πίνακας

Τα ευγενή αέρια δεν έχουν την τάση να δίνουν ούτε να παίρνουν ηλεκτρόνια.

β) Ο Περιοδικός Πίνακας περιλαμβάνει **18 στήλες** που ονομάζονται **ομάδες**. Οι ομάδες αριθμούνται από το 1 **μέχρι το 18**.

Πίνακας 3.1. Ηλεκτρονιακές δομές στοιχείων των ομάδων **1, 2, 17, 18**

Ομάδα **1** (αλκάλια)	Ομάδα **2** (αλκαλικές γαίες)	Ομάδα **17** (αλογόνα)	Ομάδα **18** (ευγενή αέρια)
$_{3}$**Li** : 2, 1	$_{4}$**Be** : 2, 2	$_{9}$**F** : 2, 7	$_{10}$**Ne** : 2, 8
$_{11}$**Na**: 2, 8, 1	$_{12}$**Mg** : 2, 8, 2	$_{17}$**Cl** : 2, 8, 7	$_{18}$***Ar*** : 2, 8, 8
.....	.....	.....	.....

Από τον πίνακα αυτόν φαίνεται ότι:

- τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα και συνεπώς έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες,
- ο αριθμός ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας των στοιχείων μιας ομάδας, είναι ίσος με:
  - τον αριθμό της ομάδας, για τις ομάδες 1, 2
  - τον αριθμό της ομάδας μείον 10, για τις ομάδες 13-18.

Ομάδα ονομάζεται η στήλη του περιοδικού πίνακα που περιέχει στοιχεία με *παρόμοιες* χημικές ιδιότητες.

Π.χ. Τα στοιχεία της **1ης ομάδας** (Li, Na, ...), τα **αλκάλια**, έχουν τις εξής κοινές ιδιότητες:

α) είναι μαλακά (κόβονται με μαχαίρι),
β) έχουν χαμηλά σημεία τήξης,
γ) είναι «ελαφριά» (έχουν σχετικά μικρές πυκνότητες) - επιπλέουν στο νερό,
δ) αντιδρούν έντονα με το νερό, με οξυγόνο, με αλογόνα κ.ά.

Ηλεκτρονιακή δόμηση στοιχείου και Ομάδα

Τοποθέτηση στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα

Παράδειγμα 3.1

Να βρείτε, χωρίς να κοιτάξετε τον Περιοδικό Πίνακα, σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκουν τα στοιχεία: **α.** $_{12}$X και **β.** $_{17}$Ψ.

Απάντηση

α. Το στοιχείο $_{12}$X έχει $Z = 12$, άρα έχει 12 p και 12 e.
Η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες είναι: K(2), L(8), M(2).
Επομένως, το στοιχείο αυτό έχει:
- 2e στην εξωτερική στιβάδα του, άρα θα ανήκει στη 2η ομάδα.
- 3 στιβάδες, άρα θα ανήκει στην 3η περίοδο.

β. Το στοιχείο $_{17}$Ψ έχει $Z = 17$, άρα έχει 17 p και 17 e.
Η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες είναι: K(2), L(8), M(7).
Επομένως, το στοιχείο αυτό έχει:
- 7e στην εξωτερική στιβάδα του, άρα θα ανήκει στην (7 + 10) = 17η ομάδα.
- 3 στιβάδες, άρα θα ανήκει στην 3η περίοδο.

Εφαρμογή 3.1

Να βρείτε, χωρίς να κοιτάξετε τον Περιοδικό Πίνακα, σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκουν τα στοιχεία: **α.** $_{11}$Φ και **β.** $_{15}$Ω.

Απάντηση

α. .....

.....

β. .....

.....

Παράδειγμα 3.2

Να βρείτε, χωρίς να κοιτάξετε τον Περιοδικό Πίνακα, τον ατομικό αριθμό ενός στοιχείου το οποίο ανήκει στην 3η περίοδο και στην 1η ομάδα. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση

Αφού το στοιχείο ανήκει στην 3η περίοδο έχει 3 στιβάδες (K, L, M) και αφού ανήκει στη 1η ομάδα έχει 1 e στην εξωτερική του στιβάδα.
Η ηλεκτρονιακή δομή του θα είναι: K(2), L(8), M(1). Δηλαδή θα έχει 11 ηλεκτρόνια και επομένως 11 πρωτόνια. Δηλαδή $Z = 11$.

Εφαρμογή 3.2

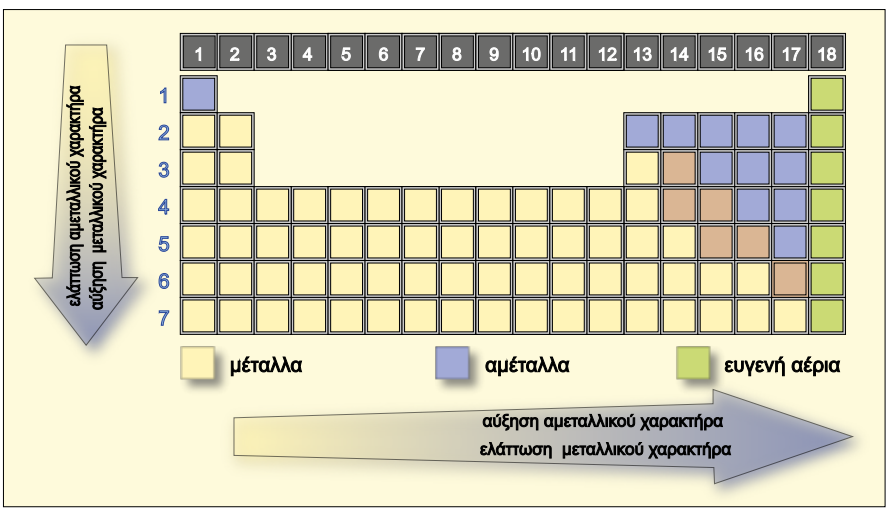
Να βρείτε, χωρίς να κοιτάξετε τον Περιοδικό Πίνακα, τον ατομικό αριθμό ενός στοιχείου το οποίο ανήκει στη 2η περίοδο και στη 16η ομάδα. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση

.....

.....

Διάκριση των στοιχείων σε μέταλλα και αμέταλλα με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα



Ομάδες και Περίοδοι του Περιοδικού Πίνακα

Ηλεκτρονιακή δόμηση και θέση στον Π.Π.

Μέταλλα

3.3. Η περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων: Νόμος περιοδικότητας και ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων

Όπως αναφέραμε, στη «σύγχρονη» μορφή του περιοδικού πίνακα τα στοιχεία ταξινομήθηκαν κατ' αύξοντα ατομικό αριθμό (Z) και παρατηρήθηκε ότι οι χημικές ιδιότητες των στοιχείων επαναλαμβάνονται παρόμοιες, μετά από έναν ορισμένο αριθμό στοιχείων (νόμος περιοδικότητας).



Δραστηριότητα 3.2.

1. Να φτιάξετε τον δικό σας Περιοδικό Πίνακα:

α. Να γράψετε στον επόμενο πίνακα την κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες για όλα τα στοιχεία που αναγράφονται:

Ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων με $Z = 3 - 18$

	K	L		K	L	M
$_{3}$Li			$_{11}$Na			
$_{4}$Be			$_{12}$Mg			
$_{5}$B			$_{13}$Al			
$_{6}$C			$_{14}$Si			
$_{7}$N			$_{15}$P			
$_{8}$O			$_{16}$S			
$_{9}$F			$_{17}$Cl			
$_{10}$Ne			$_{18}$Ar			

β. Να τοποθετήσετε τα στοιχεία αυτά σε πίνακα, κατ' αυξανόμενο ατομικό αριθμό σε σειρά, αλλά όσα στοιχεία έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα να βρίσκονται στην ίδια στήλη:

Σημείωση: Την παραπάνω εργασία μπορείτε να την κάνετε και με κάρτες, στην καθεμία από τις οποίες θα είναι γραμμένο το σύμβολο του στοιχείου και ο ατομικός του αριθμός.

2. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:
Με την ταξινόμηση που κάνατε δημιουργήθηκαν:

α. Σειρές (περίοδοι) που περιέχουν στοιχεία με αυξανόμενο .... και με τον ίδιο αριθμό ..... .

β. Στήλες (ομάδες) που περιέχουν στοιχεία με τον ίδιο αριθμό ..... στην εξωτερική στιβάδα τους και επομένως με παρόμοιες ....

γ. Η περιοδικότητα των χημικών ιδιοτήτων των στοιχείων οφείλεται στην περιοδικότητα της ..... δομής των ..... στιβάδων των ατόμων.

Χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα

Με τον Περιοδικό Πίνακα διευκολύνεται:

- η μελέτη των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων, καθώς και των μεθόδων παρασκευής των στοιχείων,
- η πρόβλεψη της χημικής συμπεριφοράς των στοιχείων,
- η πρόβλεψη νέων στοιχείων και των ιδιοτήτων τους.



Δραστηριότητα 3.3.

Να βρείτε (βιβλιογραφία - διαδίκτυο) κοινές ιδιότητες και χρήσεις των στοιχείων:

α. της 2ης ομάδας (Be, Mg, Ca)

.....

.....

.....

.....

β. της 18ης ομάδας (He, Ne, Ar)

.....

.....

.....

.....



Δραστηριότητα 3.4.

α. Να μελετήσετε τη σελ. 102 («Ελληνική γλώσσα και ονοματολογία των χημικών στοιχείων»).

β. Να βρείτε 5 όρους ελληνικής προέλευσης που χρησιμοποιούνται διεθνώς σε διάφορες επιστήμες (π.χ. βιολογία, φυσική, ιατρική) και να εξηγήσετε την ετυμολογία τους.

.....

.....

.....

.....

.....

γ. Να αναφέρετε λόγους για τους οποίους νομίζετε ότι χρησιμοποιήθηκε η ελληνική γλώσσα για την ονομασία όρων σε διάφορες επιστήμες.

.....

.....

.....

.....

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- Τα στοιχεία τοποθετούνται στον **Π.Π.** κατά αυξανόμενο ατομικό αριθμό και οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού.
- Ο **Περιοδικός Πίνακας** (Π.Π.) αποτελείται από 7 σειρές που λέγονται περίοδοι και 18 στήλες που λέγονται ομάδες.
- Τα στοιχεία μιας **περιόδου** έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων. Σε κάθε περίοδο υπάρχει βαθμιαία μεταβολή των ιδιοτήτων των στοιχείων.
- Τα στοιχεία μιας **ομάδας** έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες, επειδή έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.
- Τα **μέταλλα** βρίσκονται κυρίως στο αριστερό και κάτω μέρος του Π.Π., ενώ τα **αμέταλλα** βρίσκονται κυρίως στο δεξιό και πάνω μέρος του Π.Π.

Πίνακας 3.2.

Όνομα στοιχείου	Σύμβολο
Άζωτο	N
Άνθρακας	C
Αργίλιο / Αλουμίνιο	Al
Αργό	Ar
Άργυρος	Ag
Αρσενικό	As
Ασβέστιο	Ca
Βάριο	Ba
Βηρύλλιο	Be
Βισμούθιο	Bi
Βόριο	B
Ήλιο	He
Θείο	S
Ιώδιο	I
Κάλιο	K
Κασσίτερος	Sn
Λευκόχρυσος	Pt
Λίθιο	Li
Μαγγάνιο	Mn
Μαγνήσιο	Mg
Μόλυβδος	Pb
Νάτριο	Na
Νέον	Ne
Νικέλιο	Ni
Οξυγόνο	O
Πυρίτιο	Si
Σίδηρος	Fe
Στρόντιο	Sr
Υδρογόνο	H
Φθόριο	F
Φωσφόρος	P
Χαλκός	Cu
Χλώριο	Cl
Χρυσός	Au
Χρώμιο	Cr
Ψευδάργυρος	Zn

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 15 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης Περιοδικός πίνακας (Π.Π.)

Ημερομηνία: …… Ονοματεπώνυμο: ……

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

α. Στον σύγχρονο περιοδικό πίνακα τα στοιχεία κατατάσσονται κατά αυξανόμενο ..... αριθμό.

β. Ο περιοδικός πίνακας περιλαμβάνει 7 σειρές στοιχείων που ονομάζονται ..... και 18 στήλες στοιχείων που ονομάζονται ..... .

γ. Τα αλκάλια είναι στοιχεία της ..... ομάδας του Π.Π. Δύο αλκάλια είναι το ..... και το ..... .

δ. Η 17η ομάδα είναι η ομάδα των ..... . Τα δύο πρώτα στοιχεία της είναι το ..... και το ..... .

ε. Οι αλκαλικές γαίες είναι τα στοιχεία της ..... ομάδας του Π.Π. Δύο στοιχεία των αλκαλικών γαιών είναι το ..... και το ..... .

2. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.

..... **α.** Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.

..... **β.** Τα στοιχεία της 2ης ομάδας έχουν δύο στιβάδες.

..... **γ.** Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων.

..... **δ.** Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα.

..... **ε.** Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

3. Στις επόμενες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

3.1. Τα στοιχεία $_{11}$Α, $_{14}$Γ και $_{17}$Δ:

α. ανήκουν στην ίδια ομάδα

β. ανήκουν στην ίδια περίοδο

γ. έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων

δ. έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα

3.2. Τα στοιχεία $_{7}$Α και $_{15}$Δ:

α. ανήκουν στην ίδια ομάδα

β. ανήκουν στην ίδια περίοδο

γ. έχουν τις ίδιες στιβάδες

δ. έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων

3.3. Η ηλεκτρονιακή δομή που αντιστοιχεί σε αλκαλική γαία είναι:

α. K(2), L(8), M(1)

β. K(2), L(8), M(2)

γ. K(2), L(8), M(3)

δ. K(2), L(8), M(8)

3.4. Στοιχείο Χ που ανήκει στην 3η περίοδο και στη 2η ομάδα έχει ατομικό αριθμό:

α. 4

β. 10

γ. 12

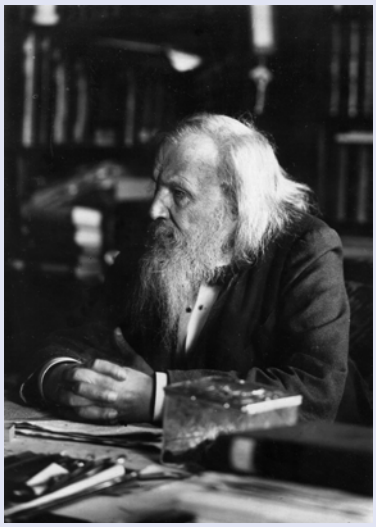
δ. 18

Ταξίδι στον χρόνο

Dmitri Ivanovits Mendeleev: Επιστημονική και κοινωνική δράση

1. Οι σπουδές του Mendeleev

Ο **Mendeleev** σπούδασε στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο της Πετρούπολης (1850-1855). Το 1859 εξασφάλισε 22-μηνη υποτροφία για μεταπτυχιακές σπουδές (1859-1861) και πήγε στο Παρίσι όπου μαθήτευσε στον Henri Regnault, έναν από τους *μεγαλύτερους* πειραματιστές της εποχής. Στη συνέχεια πήγε στη Χαϊδελβέργη να εργαστεί υπό την καθοδήγηση του Bunsen, με τον οποίο όμως ήρθε σύντομα σε ρήξη και εγκατέλειψε το εργαστήριο του Πανεπιστημίου.



2. Η συγγραφή βιβλίων Χημείας από τον Mendeleev

Το 1861 ο Mendeleev επιστρέφει στην Πετρούπολη και αρχίζει να γράφει εγχειρίδιο *Οργανικής Χημείας* (ολοκλήρωσε το χειρόγραφο σε 4 μήνες). Αυτό το βιβλίο (500 σελίδων) ήταν το πρώτο εγχειρίδιο ρωσικής Οργανικής Χημείας.

Το 1868 άρχισε να γράφει για τους φοιτητές του διδακτικό βιβλίο με τίτλο: «OSNOVY XHMIH» («*Αρχές Χημείας*»). Η συγγραφή του βιβλίου αυτού διήρκεσε 2 χρόνια και κυκλοφόρησε σε δύο τόμους.

3. Ο πανεπιστημιακός Δάσκαλος Mendeleev

Μεταξύ των φοιτητών του Mendeleev ήταν ο πρίγκιπας Κροπότκιν, σύμφωνα με τις αναμνήσεις του οποίου: *«Η αίθουσα ήταν πάντα κατάμεστη από 200 περίπου φοιτητές... . Το μάθημα του Mendeleev ήταν ένα ισχυρό διεγερτικό των νοητικών μας λειτουργιών και ένα μάθημα πάνω στην επιστημονική σκέψη, που έχει αφήσει βαθιά ίχνη στην εξέλιξή μας,...»*.

4. Η κοινωνική δράση του Mendeleev

Ο Mendeleev ήταν προοδευτικός κοινωνικός παράγοντας της εποχής του και αγωνίστηκε με ζήλο για:

α. την εξάπλωση της παιδείας,

β. τη μόρφωση των γυναικών,

γ. την υποστήριξη των φοιτητών με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών της ζωής τους και των σπουδών τους,

δ. την ανάπτυξη των παραγωγικών δυνάμεων της Ρωσίας (εκμετάλλευση ορυκτών της Σιβηρίας, ανάπτυξη γαλακτοκομικών βιομηχανιών, εφαρμογή επιστημονικής γεωργίας, βελτίωση παραγωγής πετρελαίου κ.ά.).

Θέματα ιστορίας της Χημείας
http://molwave.chem.auth.gr/chemhistory/discovery_of_atom/1_6.html

Ερωτήσεις

Περιοδικός Πίνακας

3.1. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.

1. Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων.	
2. Τα στοιχεία της 3ης ομάδας έχουν τρεις στιβάδες.	
3. Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα τους.	
4. Τα στοιχεία με εξωτερική στιβάδα τη Μ ανήκουν στην 3η περίοδο.	
5. Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων.	
6. Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.	

Στις επόμενες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 3.2–3.11, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

3.2. Η ηλεκτρονιακή δομή που αντιστοιχεί σε αλογόνο είναι:
α. K(2), L(5)
β. K(2), L(8), M(1)
γ. K(2), L(8), M(7)
δ. K(2), L(8), M(8)

3.3. Η ηλεκτρονιακή δομή που αντιστοιχεί σε αλκάλιο είναι:
α. K(2), L(8), M(1)
β. K(2), L(8), M(2)
γ. K(2), L(8), M(3)
δ. K(2), L(8), M(8)

3.4. Η ηλεκτρονιακή δομή που αντιστοιχεί σε ευγενές αέριο είναι:
α. K(2), L(8), M(1)
β. K(2), L(8), M(4)
γ. K(2), L(8), M(6)
δ. K(2), L(8), M(8)

3.5. Παρόμοιες χημικές ιδιότητες με το $_{8}$O έχει το στοιχείο:
α. $_{14}$Si
β. $_{15}$P
γ. $_{16}$S
δ. $_{17}$Cl

3.6. Τα στοιχεία μιας περιόδου έχουν:
α. τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων
β. τον ίδιο αριθμό στιβάδων
γ. τον ίδιο ατομικό αριθμό
δ. παρόμοιες χημικές ιδιότητες

3.7. Τα στοιχεία μιας ομάδας έχουν:
α. τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων
β. τον ίδιο αριθμό στιβάδων
γ. τον ίδιο ατομικό αριθμό
δ. παρόμοιες χημικές ιδιότητες

3.8. Τα στοιχεία $_{11}$Α, $_{13}$Γ και $_{18}$Δ:
α. ανήκουν στην ίδια ομάδα
β. ανήκουν στην ίδια περίοδο
γ. έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων
δ. έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική τους στιβάδα

3.9. Το στοιχείο $_{12}$Χ ανήκει στην:
α. 1η ομάδα και 3η περίοδο
β. 2η ομάδα και 3η περίοδο
γ. 1η ομάδα και 4η περίοδο
δ. 2η ομάδα και 4η περίοδο

3.10. Παρόμοιες χημικές ιδιότητες έχουν τα στοιχεία στο ζευγάρι:
α. $_{14}$Si και $_{6}$C
β. $_{15}$P και $_{18}A_r$
γ. $_{17}$Cl και $_{16}$S
δ. $_{13}$Al και $_{11}$Na

3.11. Στοιχείο Ψ που ανήκει στην 3η περίοδο και στην 1η ομάδα έχει ατομικό αριθμό:
α. 3
β. 10
γ. 11
δ. 19

3.12. Να συμπληρώσετε τα κενά στον επόμενο πίνακα:

Στοιχείο	Κατανομή ηλεκτρονίων	Ομάδα Π.Π.	Περίοδος Π.Π.
Α		2η	3η
Γ	K (2) L(8) M(8)		
Δ	K (2) L(8) M(7)		
Ε		1η	2η

Κεφάλαιο **4**

Ενώσεις του άνθρακα. Οργανική Χημεία

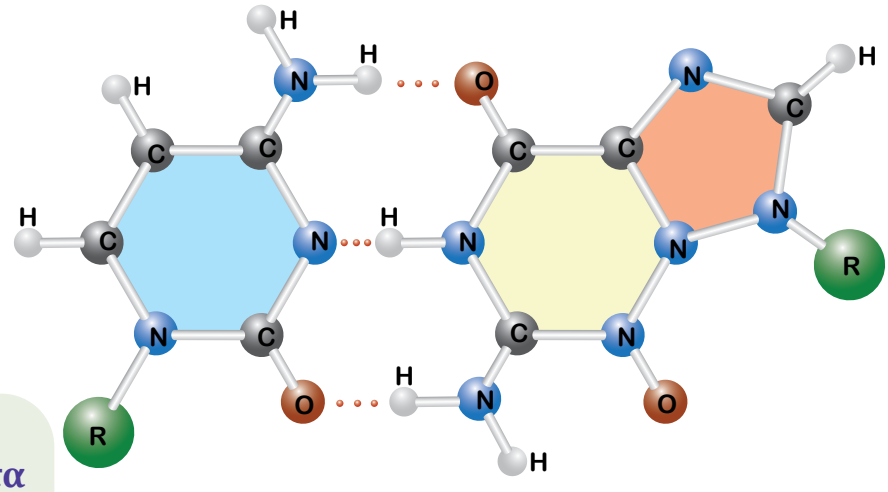
ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

4.1. Άνθρακας: Ένα στοιχείο αλλά πόσες ενώσεις;

4.2. Οι ενώσεις του άνθρακα ως καύσιμα

4.3. Οι ενώσεις του άνθρακα ως πρώτες ύλες

4.4. Ενώσεις του άνθρακα με ενδιαφέρον



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να προσδιορίζετε την Οργανική Χημεία ως τη χημεία των ενώσεων του άνθρακα και να διακρίνετε τις οργανικές από τις ανόργανες ενώσεις.
- να ταξινομείτε τις οργανικές ενώσεις με βάση τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα.
- να αναφέρετε τον ορισμό των υδρογονανθράκων και να ονομάζετε τους ευθύγραμμους κορεσμένους υδρογονάνθρακες με ένα έως οκτώ άτομα άνθρακα.
- να διακρίνετε και να διερευνάτε πειραματικά την τέλεια από την ατελή καύση και να τις περιγράφετε με εξισώσεις.
- να διερευνάτε τις επιπτώσεις των προϊόντων της ατελούς καύσης στην υγεία.
- να τηρείτε τους κανόνες ασφαλείας σχετικά με τη χρήση των καυσίμων.
- να περιγράφετε τον τρόπο σχηματισμού κοιτασμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου και τον τρόπο διαχωρισμού του αργού πετρελαίου στα συστατικά του με κλασματική απόσταξη.
- να συγκρίνετε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του υγραερίου ως καυσίμων.
- να συγκρίνετε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα από την αξιοποίηση άλλων μορφών ενέργειας, π.χ. αιολικής σε σχέση με τη χρήση καυσίμων.
- να αναγνωρίζετε τη μεγάλη προσφορά της χημικής βιομηχανίας σε προϊόντα καθημερινής χρήσης και να αναφέρετε προϊόντα καθημερινής χρήσης που προέρχονται από πετρέλαιο (πετροχημικά προϊόντα).
- να περιγράφετε τον πολυμερισμό και να απομονώνετε πολυμερή από φυσικά προϊόντα.
- να διερευνάτε πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης πλαστικών.
- να παρασκευάζετε την αιθανόλη με ζύμωση σακχαρούχων διαλυμάτων και να διερευνάτε τη διαλυτότητά της στο νερό και την καύση της.
- να περιγράφετε τη χημική εξίσωση καύσης της αιθανόλης.
- να τηρείτε κανόνες ασφαλείας που σχετίζονται με τη χρήση και την καύση της αιθανόλης.
- να περιγράφετε τη δράση της αιθανόλης στον οργανισμό και τα αποτελέσματα της κατάχρησής της.
- να αναφέρετε τις τρεις μεγάλες ομάδες των οργανικών ενώσεων στους ζωντανούς οργανισμούς (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια) και τον ρόλο τους.

Λέξεις κλειδιά

Αιθανόλη
Αιολική ενέργεια
Ακόρεστη ένωση
Άκυκλη ένωση
Αλκάνια
Αλκοόλη
Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας
Βιοαέριο
Ζύμωση
Καύση ατελής
Καύση τέλεια
Καύσιμα
Κλασματική απόσταξη
Κορεσμένη ένωση
Κυκλική ένωση
Κυκλική οικονομία
Λιπίδια
Οργανική χημεία
Οργανικές ενώσεις
Πετρέλαιο
Πετροχημεία
Πετροχημικά
Πλαστικά
Πολυμερή
Πολυμερισμός
Πρωτεΐνες
Σάκχαρα
Υγραέριο
Υδατάνθρακες
Υδρογονάνθρακες
Φυσικό αέριο

4. Ενώσεις του άνθρακα – Οργανική Χημεία

• Τι γνωρίζω για τις οργανικές ενώσεις; .....

.....

• Τι άλλο θέλω να μάθω για τις οργανικές ενώσεις; .....

.....

4.1. Άνθρακας: Ένα στοιχείο αλλά πόσες ενώσεις;

4.1.1. Τι είναι η οργανική χημεία;

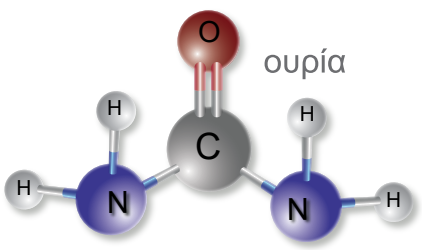
Οργανική χημεία είναι ο κλάδος της Χημείας που μελετά τις ενώσεις που περιέχουν άνθρακα (C)*.

Συνεπώς, όλες οι οργανικές ενώσεις θα περιέχουν τουλάχιστον ένα άτομο άνθρακα, ενώ οι περισσότερες από αυτές περιέχουν και υδρογόνο. Αρκετές οργανικές ενώσεις περιέχουν και άλλα στοιχεία (οξυγόνο, άζωτο, χλώριο κ.ά.).

Η οργανική χημεία έχει μεγάλη σπουδαιότητα για τον άνθρωπο και τους άλλους ζωντανούς οργανισμούς, διότι μελετά τις χημικές διεργασίες που συμβαίνουν σε αυτούς. Επιπλέον, είναι η χημεία του χαρτιού και του μελανιού, των φαρμάκων και των βιταμινών, των χρωμάτων και των βαφών, των αρωμάτων και των καλλυντικών, των πλαστικών και των ελαστικών, των απορρυπαντικών, των καυσίμων (π.χ. βενζίνης, πετρελαίου, φυσικού αερίου) κ.ά. Είναι η χημεία των τροφών που τρώμε και των ρούχων με τα οποία ντυνόμαστε.

Σύντομη ιστορία - Προέλευση του όρου «οργανική χημεία»

Η Οργανική Χημεία ήταν αρχικά η Χημεία που μελετούσε τις ενώσεις που προέρχονται από ζωντανούς οργανισμούς (ζωικούς και φυτικούς). Πίστευαν ότι μόνο οι ζωντανοί οργανισμοί κατείχαν τη «ζωτική δύναμη» (vis vitalis) που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία οργανικών ενώσεων (θεωρία του «βιταλισμού»). Αυτή η θεωρία άρχισε να καταρρίπτεται το 1828, όταν ο χημικός Wöhler παρασκεύασε την οργανική ένωση ουρία (NH_2CONH_2), με θέρμανση του άλατος NH_4CNO (κυανικό αμμώνιο).

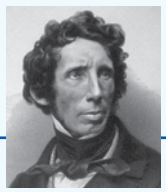


Ο διαχωρισμός της Χημείας σε ανόργανη και οργανική έχει διατηρηθεί μέχρι σήμερα για λόγους συστηματοποίησης και διευκόλυνσης της μελέτης της Χημείας, λόγω του ιδιαίτερα μεγάλου αριθμού των οργανικών ενώσεων.

Τι μελετά η Οργανική Χημεία;

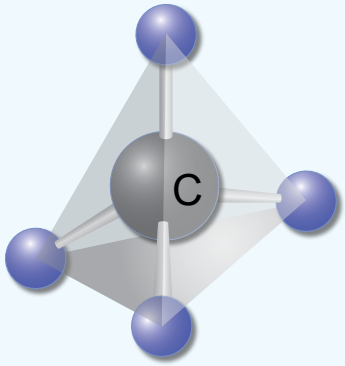
* Η **Ανόργανη Χημεία** εξετάζει όλες τις υπόλοιπες ενώσεις, καθώς και τις εξής ενώσεις με άνθρακα: CO, CO_2, ανθρακικό οξύ (H_2CO_3) και ανθρακικά άλατα (π.χ. Na_2CO_3, $CaCO_3$).

Οργανικές-Ανόργανες ενώσεις



Friedrich Wöhler
(1800-1882)
Σε γράμμα του στον καθηγητή και φίλο του Berzelius, ο Wöhler έγραψε: «*Μπορώ να παρασκευάσω ουρία χωρίς την ανάγκη νεφρών, ούτε ακόμη και ζώντος οργανισμού, σκύλου ή ανθρώπου*».

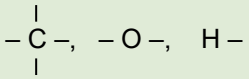
4.1.2. Ενώσεις του άνθρακα: ένα στοιχείο, εκατομμύρια ενώσεις



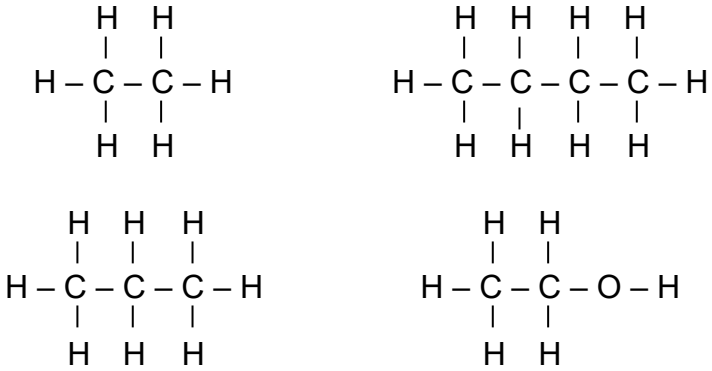
Άτομο άνθρακα C - τέσσερις μονάδες σύνδεσης

Ο άνθρακας (C) είναι το πρώτο στοιχείο της 14ης ομάδας του περιοδικού πίνακα και έχει ατομικό αριθμό 6, άρα έχει 6 ηλεκτρόνια.
Τα 6 ηλεκτρόνια του άνθρακα κατανέμονται στις στιβάδες: K(2) L(4). Δηλαδή, ο άνθρακας έχει 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα του.
Εξαιτίας της δομής αυτής, ο άνθρακας μπορεί να σχηματίσει απεριόριστο αριθμό ενώσεων, διότι:
α) λόγω των 4 ηλεκτρονίων της εξωτερικής του στιβάδας, το άτομο C μπορεί να ενωθεί με 4 μονάδες σύνδεσης με άτομα άλλων στοιχείων (υδρογόνου, οξυγόνου, αζώτου, χλωρίου κ.ά.), καθώς και με άτομα άνθρακα, σε πολλούς και διάφορους συνδυασμούς.
β) λόγω των 2 στιβάδων (K, L), τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας βρίσκονται σχετικά κοντά στον πυρήνα, οπότε έλκονται ισχυρά από αυτόν, με συνέπεια τα άτομα του C να σχηματίζουν σταθερούς δεσμούς με άλλα στοιχεία και με τον άνθρακα (οι ανθρακικές αλυσίδες που σχηματίζονται μπορούν να περιέχουν εκατοντάδες ή και χιλιάδες άτομα C).

Επισήμανση:
Ο άνθρακας διαθέτει 4 μονάδες σύνδεσης, το οξυγόνο 2 μονάδες σύνδεσης, το υδρογόνο 1 μονάδα σύνδεσης.



Παραδείγματα απλών οργανικών ενώσεων



Σημείωση: Οι παραπάνω χημικοί τύποι που δείχνουν τη διάταξη των ατόμων του μορίου της ένωσης στο επίπεδο ονομάζονται **συντακτικοί τύποι***.

* Ο χημικός τύπος που δείχνει ποια και πόσα άτομα περιέχει το μόριο μιας ένωσης ονομάζεται **μοριακός τύπος**.
Π.χ. ο μοριακός τύπος του μεθανίου είναι: CH_4

4.1.3. Ταξινόμηση των ενώσεων του άνθρακα

Το μεγάλο πλήθος των οργανικών ενώσεων οδήγησε στην ανάγκη ταξινόμησής τους, προκειμένου να διευκολυνθεί η μελέτη τους. Έτσι οι Χημικοί ταξινόμησαν τις οργανικές ενώσεις με βάση τα εξής κυρίως κριτήρια:
α. τη χημική τους συμπεριφορά (χημικές τάξεις),
β. το είδος δεσμού μεταξύ των ατόμων άνθρακα,
γ. τη διάταξη των ατόμων άνθρακα.
Σε αυτήν την ενότητα θα ασχοληθούμε με τη χημική τάξη των υδρογονανθράκων:

Υδρογονάνθρακες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που αποτελούνται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο.

Στην ανθρακική αλυσίδα των υδρογονανθράκων, τα άτομα του άνθρακα ενώνονται μεταξύ τους ανά δύο, με μία, δύο ή τρεις μονάδες σύνδεσης, ενώ χρησιμοποιούν τις υπόλοιπες μονάδες σύνδεσης για να ενωθούν με άτομα υδρογόνου ή / και με άλλα άτομα άνθρακα.

Οργανική χημεία- Άνθρακας

Ταξινόμηση υδρογονανθράκων

Α) Με βάση τη **διάταξη των ατόμων άνθρακα**, οι υδρογονάνθρακες ταξινομούνται σε άκυκλους και κυκλικούς:

α) Άκυκλοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν ανοιχτές αλυσίδες, οι οποίες μπορεί να είναι χωρίς διακλαδώσεις («ευθύγραμμες») ή με διακλαδώσεις.

Παραδείγματα

α1) Χωρίς διακλαδώσεις («ευθύγραμμες»).

$CH_3 - CH_2 - CH_3$ $\qquad$ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

α2) Με διακλαδώσεις.

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \qquad CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

β) Κυκλικοί ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κλειστές αλυσίδες (δακτυλίους).

Παράδειγμα.

$$\begin{array}{l} H_2C - CH_2 \\ \quad | \quad\ | \\ H_2C - CH_2 \end{array}$$

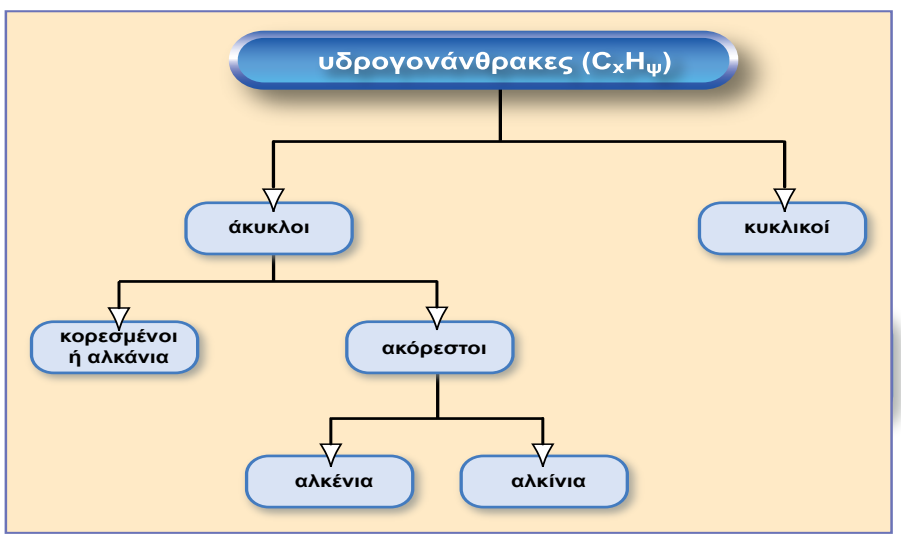
Β) Με βάση το **είδος δεσμού μεταξύ των ατόμων άνθρακα**, οι υδρογονάνθρακες ταξινομούνται σε κορεσμένους και ακόρεστους:

α) Κορεσμένοι (ή **αλκάνια**): ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με απλούς δεσμούς.

Παραδείγματα. $CH_3 - CH_3$ $\qquad$ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

β) Ακόρεστοι: ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους υπάρχει ένας τουλάχιστον διπλός ή τριπλός δεσμός μεταξύ των ατόμων άνθρακα.

Παραδείγματα. $CH_2 = CH_2$ $\qquad$ $CH \equiv CH$

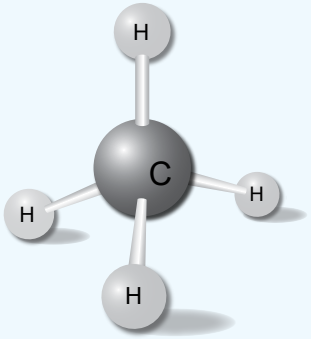


Δραστηριότητα 4.1.

Να εργαστείτε σε ομάδες και να κατασκευάσετε μοντέλα μορίων κορεσμένων υδρογονανθράκων με 3-5 άτομα άνθρακα. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων των μοντέλων που κατασκευάσατε.
Σε κάθε ομάδα δίνονται 5 μοντέλα ατόμων C και 12 μοντέλα ατόμων H.

Οι άκυκλοι **ακόρεστοι** υδρογονάνθρακες με έναν διπλό δεσμό ονομάζονται **αλκένια** και με έναν τριπλό δεσμό ονομάζονται **αλκίνια**.

Ταξινόμηση υδρογονανθράκων



Εικόνα 4.1. Μοντέλο μορίου μεθανίου (CH_4)

Ταξινόμηση και ονοματολογία υδρογονανθράκων

Ονοματολογία

4.1.4. Ονομασία κορεσμένων υδρογονανθράκων

Το όνομα ενός άκυκλου κορεσμένου υδρογονάνθρακα χωρίς διακλαδώσεις αποτελείται από 2 μέρη:

- Το **1ο μέρος** δείχνει τον **αριθμό ατόμων άνθρακα** που περιέχει η ένωση και δηλώνεται με το εξής συνθετικό:

1 C	2 C	3 C	4 C	5 C	6 C	7 C	8 C	...
μεθ-	**αιθ-**	**προπ-**	**βουτ-**	**πεντ-**	**εξ-**	**επτ-**	**οκτ-**	

- Το **2ο μέρος** δείχνει ότι είναι **κορεσμένος υδρογονάνθρακας** και δηλώνεται με το συνθετικό **–άνιο**.

Παραδείγματα

α) Η ένωση $CH_3 - CH_3$

- Έχει 2 άτομα άνθρακα → το 1ο συνθετικό θα είναι: αιθ-.
- Είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας → το 2ο συνθετικό θα είναι: -άνιο.

Επομένως, η ένωση ονομάζεται **αιθάνιο**

β) Η ένωση $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

- Έχει 4 άτομα άνθρακα → το 1ο συνθετικό θα είναι: βουτ-
- Είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας → το 2ο συνθετικό θα είναι: -άνιο.

Επομένως, η ένωση ονομάζεται: **βουτάνιο**.

Εφαρμογή

Να συμπληρώσετε τα κενά στον επόμενο πίνακα:

	Τύπος ένωσης	Όνομα ένωσης
1.	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
2.	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
3.	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	
4.		προπάνιο
5.		αιθάνιο
6.		μεθάνιο

4.2. Οι ενώσεις του άνθρακα ως καύσιμα

4.2.1. Οι υδρογονάνθρακες και η καύση

1. Τι ονομάζεται καύση – τέλεια και ατελής καύση



Δραστηριότητα 4.2.

Από τα πανάρχαια χρόνια ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τη φωτιά για να θερμανθεί, να προστατευθεί από τα άγρια ζώα, καθώς και να προετοιμάσει τα γεύματά του.

- Ποιο υλικό χρησιμοποίησε αρχικά ο άνθρωπος ως καύσιμο για να ανάψει φωτιά; .....
  .....
- Ποια άλλα υλικά χρησιμοποίησε στη συνέχεια; .....
  .....
- Ποια υλικά χρησιμοποιείτε στο σπίτι σας ως καύσιμα για να ζεσταθείτε;
  .....

Καύση ονομάζεται η χημική αντίδραση μιας ουσίας με το οξυγόνο, η οποία συνοδεύεται από έκλυση θερμότητας και φωτός.

Η καύση διακρίνεται σε **τέλεια** και σε **ατελή**.

- **Τέλεια καύση:** γίνεται με περίσσεια οξυγόνου.
- **Ατελής καύση:** γίνεται συνήθως όταν η διαθέσιμη ποσότητα του οξυγόνου είναι μικρότερη από όση απαιτείται για την τέλεια καύση.

Τα προϊόντα μιας καύσης ονομάζονται **καυσαέρια**.

Όταν η **καύση** των **υδρογονανθράκων** είναι **τέλεια**, τα καυσαέρια είναι το CO_2 (διοξείδιο του άνθρακα) και οι υδρατμοί (H_2O), ενώ όταν είναι **ατελής** παράγεται **CO** (μονοξείδιο του άνθρακα) ή/και **αιθάλη** (C) και H_2O.

Η θερμότητα που εκλύεται από τις αντιδράσεις καύσης αξιοποιείται σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής: για θέρμανση, για κίνηση, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για μαγείρεμα κ.ά.



Δραστηριότητα 4.3.

- Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να καεί μια ουσία;
  .....
  .....
  .....
- Όταν καίγεται ένα κλαδί δέντρου, το σκεπάζουμε με χώμα ή άμμο, ώστε να σβήσει η φωτιά. Για ποιον λόγο;
  .....
  .....
  .....



Αναμμένα κάρβουνα



Ο άνθρωπος αποκτά την ενέργεια που χρειάζεται από τις καύσεις των τροφίμων.



Το τρίγωνο της φωτιάς

Χημική εξίσωση καύσης

2. Χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων καύσης

Καύση του άνθρακα:

Τέλεια καύση άνθρακα	$C + O_2 \rightarrow CO_2$
Ατελής καύση άνθρακα	$2C + O_2 \rightarrow 2CO$

Καύση του βουτανίου (C_4H_{10}):

α) Γραφή χημικής εξίσωσης της τέλειας καύσης του βουτανίου

1. Γράφουμε τα αντιδρώντα και τα προϊόντα:

$$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

2. Ο αριθμός ατόμων C του αλκανίου (4) μπαίνει συντελεστής στο CO_2 και ο μισός αριθμός ατόμων H του αλκανίου (10/2 = 5) μπαίνει συντελεστής στο H_2O:

$$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow \mathbf{4}CO_2 + \mathbf{5}H_2O$$

3. Αθροίζουμε τα άτομα O στα προϊόντα (4 x 2 στο CO_2 + 5 στο H_2O = 13), οπότε ο μισός αριθμός τους (13/2) μπαίνει συντελεστής στο O_2 στα αντιδρώντα:

$$C_4H_{10} + \mathbf{13/2}\ O_2 \rightarrow \mathbf{4}CO_2 + \mathbf{5}H_2O$$

β) Γραφή χημικής εξίσωσης της ατελούς καύσης του βουτανίου

1. Γράφουμε τα αντιδρώντα και τα προϊόντα:

$$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO + H_2O$$

2. Ο αριθμός ατόμων C του αλκανίου (4) μπαίνει συντελεστής στο CO και ο μισός αριθμός ατόμων H του αλκανίου (5) μπαίνει συντελεστής στο H_2O:

$$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow \mathbf{4}CO + \mathbf{5}H_2O$$

3. Αθροίζουμε τα άτομα O στα προϊόντα (4 στο CO + 5 στο H_2O = 9), οπότε ο μισός αριθμός τους (9/2) μπαίνει συντελεστής στο O_2 στα αντιδρώντα:

$$C_4H_{10} + \mathbf{9/2}\ O_2 \rightarrow \mathbf{4}CO + \mathbf{5}H_2O$$



Δραστηριότητα 4.4.

Να γράψετε και να ισοσταθμίσετε τις επόμενες χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων τέλειας καύσης των υδρογονανθράκων με O_2:

α. μεθάνιο + O_2 → .....

β. προπάνιο + O_2 → .....

γ. εξάνιο + O_2 → .....

Επιπτώσεις των προϊόντων ατελούς καύσης στην υγεία

α. Το **CO (μονοξείδιο του άνθρακα)** – ο «σιωπηλός δολοφόνος»: είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο. Είναι πολύ τοξικό και μπορεί να προκαλέσει ασφυξία ή και θάνατο, διότι, εισερχόμενο στον ανθρώπινο οργανισμό από τους πνεύμονες, δεσμεύει την αιμοσφαιρίνη, δηλαδή την ουσία που μεταφέρει το οξυγόνο στους ιστούς και στα όργανα του σώματος.

β. Ο **C (αιθάλη)** εμφανίζεται με μορφή **μαύρου καπνού**, τα αιωρούμενα σωματίδια του οποίου μπορούν να διεισδύσουν στο κατώτερο αναπνευστικό σύστημα, φτάνοντας μέχρι και τις κυψελίδες των πνευμόνων και να προκαλέσουν σοβαρά αναπνευστικά προβλήματα, καθώς και να προσβάλουν το καρδιαγγειακό σύστημα.

Δραστηριότητα 4.5.

Κατά τη διάρκεια ταξιδιού με πλοίο απαγορεύεται η παραμονή στους οδηγούς και στους συνεπιβάτες των αυτοκινήτων στα αμπάρια στάθμευσης του πλοίου. Επίσης, οι οδηγοί υποχρεούνται να έχουν σβηστή τη μηχανή του οχήματος έως ότου έρθει η σειρά τους να εξέλθουν από το πλοίο. Να συζητήσετε μέσα στην τάξη για ποιους λόγους θα πρέπει να τηρούνται τα παραπάνω.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Λάρισα 2013

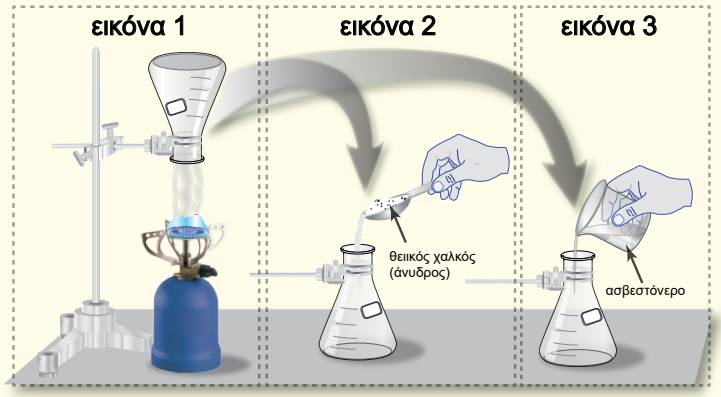
«Σε κρίσιμη κατάσταση και διασωληνωμένοι νοσηλεύονται οι δύο από τους πέντε φοιτητές στη Λάρισα που εισέπνευσαν CO από αυτοσχέδια ψησταριά με κάρβουνα που χρησιμοποίησαν μέσα στο σπίτι τους για να ψήσουν φαγητό. Δυστυχώς άλλοι 2 από τους 5 φοιτητές της παρέας δεν τα κατάφεραν και βρήκαν τραγικό θάνατο από δηλητηρίαση με CO».

Εφημερίδα Τα Νέα 01 -03-2013.

Ανίχνευση καυσαερίων κατά την καύση υγραερίου

Πείραμα 1.

α. Συναρμολογούμε τη συσκευή της παρακάτω εικόνας 1:



β. Ανάβουμε τον λύχνο (καίγεται το υγραέριο που περιέχεται στο γκαζάκι) και μετά από περίπου 1 λεπτό τον σβήνουμε, αφαιρούμε την κωνική φιάλη μαζί με τη λαβίδα στήριξης και τη γυρίζουμε ανάποδα.

γ. Προσθέτουμε στην κωνική φιάλη (εικόνα 2) μικρή ποσότητα στερεού άνυδρου $CuSO_4$ (λευκός).

Τι παρατηρείτε; .....

Να αιτιολογήσετε τη μεταβολή που παρατηρήσατε. .....

.....

Πείραμα 2.

δ. Επαναλαμβάνουμε τα στάδια α. και β. με νέα κωνική φιάλη.

ε. Προσθέτουμε στην κωνική φιάλη (εικόνα 3) ασβεστόνερο [διαυγές διάλυμα $Ca(OH)_2$].

Τι παρατηρείτε; .....

Να αιτιολογήσετε τη μεταβολή που παρατηρήσατε. .....

.....

Συμπέρασμα: Κατά την καύση του υγραερίου παράγονται ..... και ..... .

Δραστηριότητα διερευνητική 4.6.

Να **σχεδιάσετε** πείραμα προκειμένου να διαπιστώσετε ότι μια ένωση περιέχει **άνθρακα**. Να περιγράψετε τη διαδικασία, να αναφέρετε τα όργανα και να ζωγραφίσετε την πειραματική διάταξη.

.....

.....

.....

.....

.....

Καύση υδρογονανθράκων

Άντληση - εξόρυξη πετρελαίου

Διύλιση πετρελαίου

Κλάσματα πετρελαίου

Σχηματισμός πετρελαίου



Πλωτή εξέδρα άντλησης πετρελαίου



Διυλιστήρια

4.2.2. Το πετρέλαιο – ιδιαίτερα πολύτιμο για να το καίμε

Τα υλικά κατά την καύση των οποίων εκλύονται σχετικά μεγάλα ποσά θερμότητας ονομάζονται **καύσιμα**. Τα συνήθη καύσιμα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος είναι, εκτός από το **πετρέλαιο** και το **φυσικό αέριο**, το **κάρβουνο**, τα **ξύλα** και το **υγραέριο**.

Το πετρέλαιο, εκτός από καύσιμο, χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολλών χρήσιμων προϊόντων. Δεν είναι τυχαίο που καλείται και **μαύρος χρυσός**. Πολλά προβλήματα, ακόμη και πόλεμοι του 20ού και του 21ου αιώνα, οφείλονται στην προσπάθεια κάποιων κρατών να ελέγξουν τα κοιτάσματα του πετρελαίου σε διάφορες χώρες.

Ο σχηματισμός κοιτασμάτων του πετρελαίου

Το πετρέλαιο αποτελείται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες, στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες. Περιέχει επίσης και ενώσεις του αζώτου, του οξυγόνου και του θείου.

Το πετρέλαιο σχηματίστηκε στο υπέδαφος εκατομμύρια χρόνια πριν, από τη διάσπαση των οργανικών ενώσεων που προέρχονταν από ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς θαλάσσιας προέλευσης, κυρίως πλαγκτόν, υπό συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Η οργανική αυτή ύλη εγκλωβίστηκε σε κοιλότητες στο εσωτερικό της Γης κατά τη διάρκεια γεωλογικών μετακινήσεων και ανακατατάξεων και υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων με ταυτόχρονη συμμετοχή βακτηριδίων μετασχηματίστηκε σε πετρέλαιο.

Τα σημαντικότερα κοιτάσματα πετρελαίου υπάρχουν στη Σαουδική Αραβία, στο Ιράκ, στο Ιράν, στη Ρωσία, στη Λιβύη και στη Βενεζουέλα.

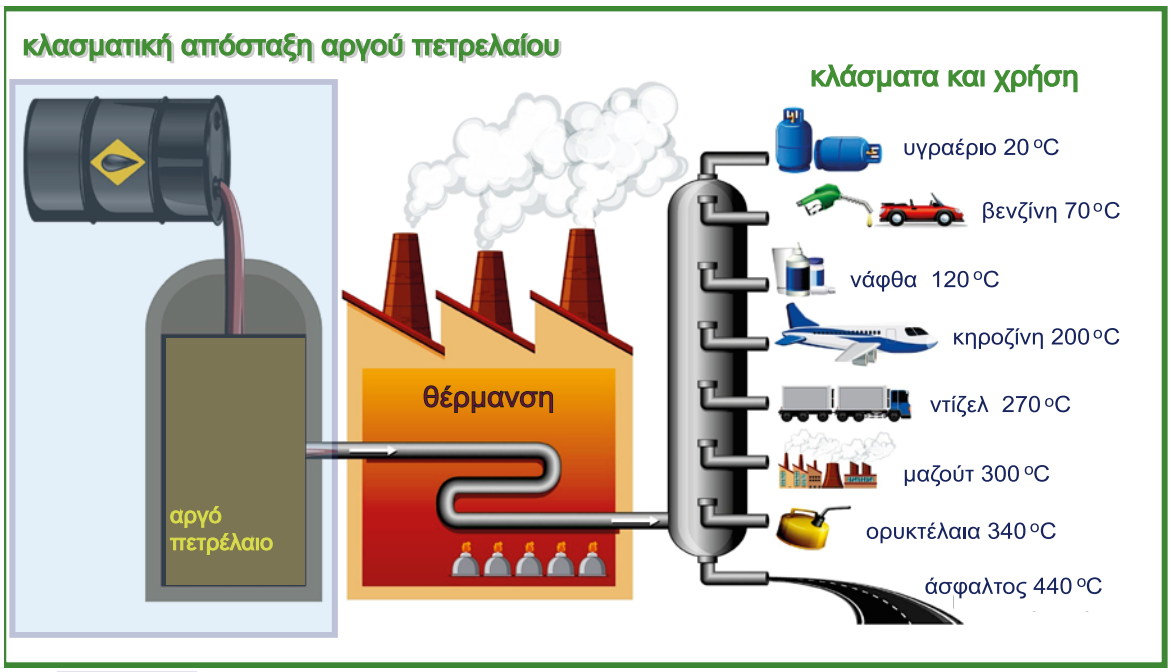
Εξόρυξη πετρελαίου

Από τα κοιτάσματά του εξορύσσεται με τη μορφή του **αργού πετρελαίου**. Η εξαγωγή του πετρελαίου γίνεται με **άντληση** του με **γεωτρήσεις**. Στη χώρα μας, μικρής κλίμακας εκμετάλλευση κοιτασμάτων πετρελαίου πραγματοποιείται στην περιοχή της Θάσου. Το αργό πετρέλαιο είναι ένα υγρό καστανοκίτρινο ή καστανόμαυρο, που έχει χαρακτηριστική οσμή και είναι αδιάλυτο στο νερό.

Τα προϊόντα επεξεργασίας του αργού πετρελαίου – Διύλιση πετρελαίου

Η επεξεργασία του αργού πετρελαίου, προκειμένου να παραλάβουμε διάφορα χρήσιμα προϊόντα από αυτό, πραγματοποιείται με **διύλιση** στα διυλιστήρια.

Το πρώτο στάδιο διύλισης του πετρελαίου είναι ο **καθαρισμός** του. Το επόμενο στάδιο είναι ο διαχωρισμός των συστατικών του, που πραγματοποιείται με **κλασματική απόσταξη**. Η διαδικασία της κλασματικής απόσταξης στηρίζεται στα διαφορετικά σημεία βρασμού των συστατικών του πετρελαίου και πραγματοποιείται σε ειδική στήλη που ονομάζεται **αποστακτική στήλη**. Μέσω της κλασματικής απόσταξης παραλαμβάνονται διάφορα μείγματα υδρογονανθράκων τα οποία ονομάζονται **κλάσματα** του **πετρελαίου** (εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2. Σημεία βρασμού των μειγμάτων υδρογονανθράκων των κλασμάτων του πετρελαίου

4.2.3. Το φυσικό αέριο και το υγραέριο ως καύσιμα

1. Το φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από **μεθάνιο** και μικρές ποσότητες αιθανίου. Εξορύσσεται από κοιτάσματα κοντά σε αυτά του πετρελαίου. Οι προσμείξεις άλλων ενώσεων σε αυτό είναι ελάχιστες, κάτι που το καθιστά ένα σχετικά «καθαρό» καύσιμο.

Το φυσικό αέριο σχηματίστηκε με διάσπαση οργανικών ενώσεων που προκύπτουν από αποσύνθεση ζωικών και φυτικών οργανισμών.

Η συνηθέστερη χρήση του φυσικού αερίου είναι η οικιακή, κυρίως για θέρμανση και μαγείρεμα, ενώ σε κάποιες χώρες χρησιμοποιείται και ως καύσιμο οχημάτων, καθώς και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Βάλτος παραγωγής μεθανίου από αποσύνθεση οργανισμών

2. Το υγραέριο

Ένα άλλο καύσιμο που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος είναι το **υγραέριο** ή **LPG** (Liquified Petroleum Gas), το οποίο είναι μείγμα αερίων, κυρίως προπανίου και βουτανίου, τα οποία έχουν μετατραπεί σε υγρά κάτω από υψηλή πίεση. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε φιάλες υγραερίου για θέρμανση, για κίνηση των αυτοκινήτων κ.ά. Ευρεία χρήση του γίνεται σε μικρές συσκευές υγραερίου (γνωστές και ως «γκαζάκια»), στα γνωστά καμινέτα. Συνήθως στο υγραέριο προστίθεται, σε μικρή αναλογία, κάποιο συστατικό με ισχυρή οσμή, ώστε να είναι εύκολα ανιχνεύσιμη ενδεχόμενη διαρροή του.

Το υγραέριο είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο και επειδή είναι υγροποιημένο υπό πίεση υπάρχει και ο κίνδυνος έκρηξης. Γι' αυτόν τον λόγο ισχύουν αυστηρές προδιαγραφές και κανονισμοί για τον χειρισμό, την αποθήκευση και τη διάθεσή του.



Καμινέτο / γκαζάκι υγραερίου

Πηγές και μορφές ενέργειας

Συμπεριφορά σε πρατήριο καυσίμων
Να είστε προσεκτικοί όταν ανοίγετε ή είστε κοντά σε κάποιον που ανοίγει το καπάκι του ρεζερβουάρ καυσίμου σε όχημα. Κάτω από συγκεκριμένες ξηρές και ζεστές συνθήκες, οι στατικές εκκενώσεις από διάφορα ρούχα μπορεί να προκαλέσουν την ανάφλεξη των αναθυμιάσεων του καυσίμου στο στόμιο του ρεζερβουάρ.

Κανόνες σχετικοί με το περιβάλλον
Δεν επιτρέπεται η απόχυση καυσίμων σε αποχετεύσεις ή υπονόμους (είναι παράνομο), καθώς και στο έδαφος ή στις ρίζες φυτών, διότι έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά και εγκυμονεί τον κίνδυνο ανάφλεξης.



Δραστηριότητα 4.7.

Να συγκρίνετε τα επόμενα καύσιμα, γράφοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα καθενός:

	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
α. Πετρέλαιο		
β. Βενζίνη		
γ. Φυσικό αέριο		
δ. Υγραέριο		

Κανόνες ασφαλείας σχετικά με τη χρήση καυσίμων

Τα καύσιμα χρειάζονται προσοχή ως προς τη χρήση – τον χειρισμό και την αποθήκευσή τους, διότι τα περισσότερα από αυτά είναι εύφλεκτα.

1. Φιάλες με εύφλεκτα καύσιμα (υγραέριο, βενζίνη, οινόπνευμα κ.ά.) πρέπει να βρίσκονται μακριά από φλόγες, θερμάστρες, ηλεκτρικές συσκευές και κάθε υλικό που μπορεί να προκαλέσει σπινθήρα ή φλόγα. Επίσης, δεν πρέπει να φυλάσσονται σε χώρους εκτεθειμένους σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. ηλιακή ακτινοβολία), διότι μπορεί να αναφλεγούν.
2. Στο εργαστήριο, τα δοχεία με εύφλεκτα υλικά, όπως οινόπνευμα, βενζίνη κ.ά., θα πρέπει να είναι κλειστά και να απομακρύνονται από τον πάγκο εργασίας πριν γίνει χρήση λύχνου.
3. Το καμινέτο / γκαζάκι υγραερίου, που χρησιμοποιείται συχνά σε κάποια σπίτια (γιατί παρέχει πιο γρήγορη θέρμανση από ό,τι ένα ηλεκτρικό μάτι), δεν πρέπει να τοποθετείται επάνω ή κοντά σε ζεστά μάτια κουζίνας, διότι μπορεί με τη θέρμανση να προκληθεί έκρηξη και εκδήλωση φωτιάς.
   Η αλλαγή φιάλης υγραερίου να γίνεται σε ανοιχτό χώρο, μακριά από γυμνή φλόγα ή άλλη πηγή θερμότητας.
4. Μη ρίχνετε απευθείας από μπουκάλι με βενζίνη ή οινόπνευμα ή άλλο υγρό καύσιμο, στη φωτιά σε τζάκι ή σε ψησταριά, για να γίνει πιο έντονη, διότι μπορεί να μεταφερθεί η φωτιά στο μπουκάλι και να προκληθεί έκρηξη.
5. Μην εισπνέετε ατμούς καυσίμων. Η παρατεταμένη έκθεση στις αναθυμιάσεις των καυσίμων μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικά προβλήματα.
6. Εάν χυθεί καύσιμο στο δέρμα σας, πλύνετε με άφθονο νερό και σαπούνι. Εάν εισέλθει καύσιμο στα μάτια σας, πλύνετε με άφθονο τρεχούμενο νερό για τουλάχιστον 10 λεπτά. Εάν ο πόνος είναι έντονος, επικοινωνήστε με γιατρό.

Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας

Τα ορυκτά καύσιμα (κυρίως κάρβουνο, πετρέλαιο και προϊόντα του) είναι ιδιαίτερα ρυπογόνα για το περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια αντικατάστασής τους με λιγότερο ρυπογόνα καύσιμα, όπως είναι το *υδρογόνο** ή με άλλες – ανανεώσιμες μορφές ενέργειας όπως είναι:

α. η *ηλιακή* (αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας με φωτοβολταϊκά)
β. η *αιολική* (αξιοποίηση του ανέμου με ανεμογεννήτριες)
γ. η *υδροηλεκτρική* (αξιοποίηση της ροής των νερών)
δ. η *γεωθερμική* (αξιοποίηση της θερμότητας από το εσωτερικό της Γης)
ε. η *ενέργεια από βιομάζα* (βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα βιολογικής προέλευσης από τη γεωργία, την κτηνοτροφία, τη δασοκομία, τη βιομηχανία και τα αστικά-οικιακά απορρίμματα).

Δραστηριότητα 4.8.

Να διερευνήσετε και να γράψετε πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των επόμενων εναλλακτικών μορφών ενέργειας:

Μορφή ενέργειας	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
α. Ηλιακή		
β. Αιολική		
γ. Υδροηλεκτρική		
δ. Γεωθερμική		
ε. Ενέργεια από βιομάζα		

Κυκλική οικονομία και οικιακά απόβλητα

Η κυκλική οικονομία** βρίσκει πλήρη εφαρμογή στη μετατροπή των οικιακών αποβλήτων σε **βιοαέριο**, το οποίο παράγεται από την αναερόβια ζύμωση αυτών των αποβλήτων και έχει ως βασικό συστατικό το **μεθάνιο**.

Σήμερα σε εκατομμύρια νοικοκυριά της Κίνας τα οικιακά απόβλητα μετατρέπονται σε βιοαέριο, το οποίο μόλις παράγεται χρησιμοποιείται στο μαγείρεμα, στον φωτισμό και ως καύσιμο για την κίνηση των γεωργικών μηχανημάτων. Παράλληλα τα υπολείμματα της διαδικασίας αυτής χρησιμοποιούνται ως λιπάσματα.

Σε πολλές χώρες πλέον, μεταξύ αυτών και στην Ελλάδα, αξιοποιείται και το βιοαέριο που παράγεται στις χωματερές, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία διοχετεύεται στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης μιας περιοχής.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ονομάζονται αυτές που υπάρχουν σε αφθονία στη φύση και δεν εξαντλούνται με την πάροδο του χρόνου (π.χ. ήλιος, άνεμος, νερό, κ.ά.).



Φωτοβολταϊκό Πάρκο



Ανεμογεννήτριες μέσα στη θάλασσα

*** Υδρογόνο ως καύσιμο**
Το υδρογόνο ως καύσιμο δεν ρυπαίνει το περιβάλλον, αφού το προϊόν της καύσης του είναι το νερό. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο στους πυραύλους, ενώ τα τελευταία χρόνια γίνεται περιορισμένη χρήση του στην κίνηση των αυτοκινήτων, με προσπάθεια από την Ε.Ε. η χρήση αυτή να επεκταθεί.

*** * Η κυκλική οικονομία** είναι ένα μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης, το οποίο περιλαμβάνει την επαναχρησιμοποίηση, επισκευή και ανακύκλωση των υπαρχόντων υλικών και προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο, προκειμένου να παραταθεί ο κύκλος ζωής τους. Σκοπός της κυκλικής οικονομίας είναι η μείωση των αποβλήτων στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο.

Δραστηριότητα 4.9.

Να διερευνήσετε και να καταγράψετε προϊόντα παράγωγων του πετρελαίου που υπάρχουν στο σπίτι σας.

.....

.....

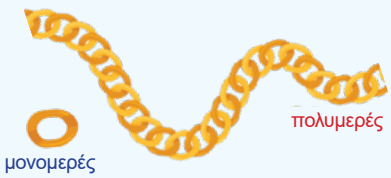
.....

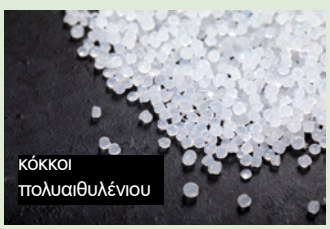
Δραστηριότητα 4.10.

Παίξιμο ρόλων: Αναπαράσταση του σχηματισμού του πολυαιθυλενίου.

Οι μαθητές/τριες της τάξης πιάνονται ανά δύο με τα δύο χέρια τους τεντωμένα (δύο «δεσμοί» – διπλός δεσμός) αναπαριστώντας με αυτόν τον τρόπο το μόριο του αιθενίου.

Στη συνέχεια, το κάθε ζευγάρι ανοίγει τον ένα «δεσμό», ελευθερώνοντας κάθε άτομο το ένα χέρι του. Με αυτό το ελεύθερο χέρι συνδέονται με το ελεύθερο χέρι του διπλανού ζευγαριού, δημιουργώντας μια σχετικά μεγάλη αλυσίδα.





Το **πολυαιθυλένιο** μπορεί να έχει έως και 10.000 μονομερή ενωμένα σε μακριές αλυσίδες. Είναι κρυσταλλικό, ημιδιαφανές και **θερμοπλαστικό** (δηλαδή μαλακώνει όταν θερμαίνεται και σκληραίνει όταν ψύχεται).

4.3. Οι ενώσεις του άνθρακα ως πρώτες ύλες

4.3.1. Πετροχημικά

Τα **πετροχημικά** είναι χημικά προϊόντα που παράγονται από το πετρέλαιο. Ο κλάδος της χημικής βιομηχανίας που ασχολείται με τα πετροχημικά ονομάζεται **πετροχημεία**.

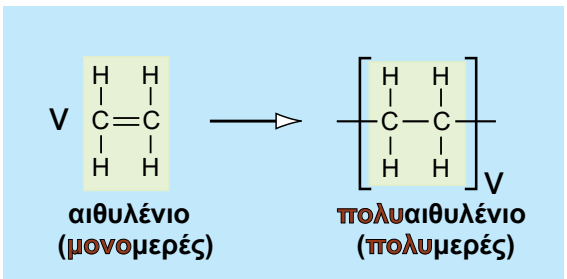
Στα πετροχημικά εργοστάσια παράγεται ένα πλήθος προϊόντων όπως: λιπαντικά, διαλύτες, πλαστικά, ελαστικά, γλυκερίνη, απορρυπαντικά, συνθετικές υφάνσιμες ίνες, χρώματα, κόλλες, μονωτικά, φάρμακα, μελάνια, φιάλες, δομικά υλικά κ.ά.

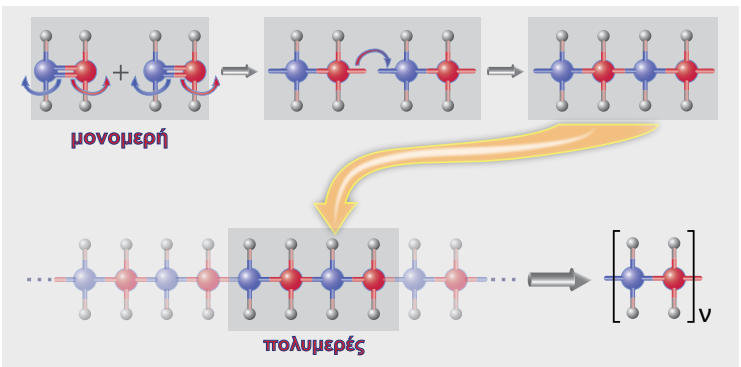
Είναι προφανές ότι η πετροχημική βιομηχανία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της οικονομίας μιας χώρας, παρά το ότι ρυπαίνει σε σημαντικό βαθμό το περιβάλλον.

4.3.2. Πολυμερισμός: μια πολύ σημαντική χημική αντίδραση

Πολυμερισμός ονομάζεται η χημική αντίδραση κατά την οποία πολλά μικρά μόρια (ονομάζονται **μονομερή**) συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν μεγάλα μόρια – μακρομόρια (ονομάζονται **πολυμερή**).

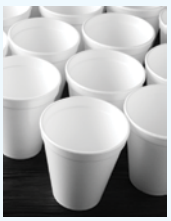
Παράδειγμα: Με πολυμερισμό του μονομερούς αιθυλένιο / αιθένιο ($CH_2=CH_2$) παρασκευάζεται το πολυμερές πολυαιθυλένιο $(–CH_2–CH_2–)_ν$, κατά το σχήμα:





Τα πολυμερή διακρίνονται σε: **α. φυσικά** – βρίσκονται στη φύση (π.χ. καουτσούκ, άμυλο, κυτταρίνη, πρωτεΐνες κ.ά.) και **β. συνθετικά** – παρασκευάζονται στο εργαστήριο (π.χ. πολυαιθυλένιο, τεφλόν, PVC, nylon, καουτσούκ κ.ά., βλέπε και πίνακα 4.1).

Πίνακας 4.1. Κυριότερα πολυμερή και οι χρήσεις τους		
Μονομερές	**Πολυμερές**	**Χρήση**
Αιθένιο ή αιθυλένιο	**Πολυαιθένιο ή πολυαιθυλένιο (PE)**	• Πλαστικές σακούλες, πλαστικά δοχεία • Πλαστικά παιδικά παιχνίδια • Αλεξίσφαιρα γιλέκα κ.ά.
Βινυλοχλωρίδιο	**Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)**	• Δίσκοι βινυλίου • Πλαστικοί σωλήνες υδραυλικών
Ακρυλονιτρίλιο	**Πολυακρυλονιτρίλιο**	• Τεχνητό μαλλί
Στυρόλιο ή στυρένιο	**Πολυστυρόλιο ή πολυστυρένιο (PS)**	• Διογκωμένα πλαστικά μόνωσης • Μονωτικά ποτήρια μιας χρήσης, μονωτικά δοχεία για συσκευασία παγωτού κ.ά.





Πολυστυρένιο

Πλαστικά

Πλαστικά και η σχέση τους με τα πολυμερή

Τα **πλαστικά** είναι συνθετικά πολυμερή (κυρίως πετροχημικά) στα οποία έχουν προστεθεί διάφορες χημικές ουσίες, προκειμένου να βελτιωθούν οι ιδιότητές τους (ελαστικότητα, αντοχή στη θερμότητα, στη θραύση κ.ά.).

Πλεονεκτήματα φυσικών πολυμερών σε σχέση με τα πλαστικά

α. τα φυσικά πολυμερή δεν παράγουν τοξικούς ατμούς κατά την καύση τους,

β. τα φυσικά πολυμερή είναι γενικά περισσότερο βιοαποικοδομήσιμα απ' ό,τι τα συνθετικά πλαστικά.

Παραδείγματα πλαστικών σημαντικών στην καθημερινή ζωή μας:

Νάιλον: Είναι ανθεκτικό στη θερμότητα και στην επίδραση διάφορων χημικών ουσιών. Από αυτό παράγονται ρούχα, συσκευασίες, τσάντες, καλσόν κ.ά.

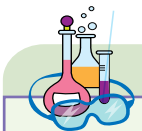
Τεφλόν: Βρίσκεται σε κάθε κουζίνα και χρησιμοποιείται σε πολλές βιομηχανίες, όπως η αμυντική, καθώς και στην εξερεύνηση του διαστήματος, διότι είναι άκαυστο, αντικολλητικό και ανθεκτικό στη θερμότητα.

Καουτσούκ: Εξαιτίας της ελαστικής αλλά και ανθεκτικής δομής του, χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς, από την αυτοκινητοβιομηχανία έως τις κατασκευές και από τα οικιακά ηλεκτρονικά έως τα παπούτσια μας.

Πλεξιγκλάς: Έχει ευρύ πεδίο χρήσεων, όπως έπιπλα, αξεσουάρ μπάνιου και κουζίνας κ.ά. Μπορεί να γίνει εύπλαστο με θέρμανση στους 90 °C.

Πλαστικά και περιβάλλον

Τα πλαστικά συνέβαλλαν στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου και στην ανάπτυξη της τεχνολογίας. Όμως, η υπερκατανάλωσή τους οδήγησε στη ρύπανση του περιβάλλοντος, κυρίως λόγω της χημικής τους αδράνειας (παραμένουν αναλλοίωτα για πολλά χρόνια στο έδαφος και στη θάλασσα). Γι' αυτό, τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια χρήσης μη πλαστικών συσκευασιών, ανακύκλωσης των πλαστικών και παρασκευής βιοδιασπώμενων πλαστικών.



Δραστηριότητα 4.11.

1. Να διερευνήσετε στο εργαστήριο τα εξής πλεονεκτήματα της χρήσης των πλαστικών: α) είναι εύκαμπτα, β) είναι αδιάβροχα, γ) είναι ανθεκτικά, δ) είναι ελαφριά, ε) δεν είναι αγωγοί του ηλεκτρισμού.
2. Να βρείτε και να γράψετε πληροφορίες για: α) τη βιοαποικοδόμηση των πλαστικών, β) την ανακύκλωση των πλαστικών και γ) την τοξικότητα των ουσιών που παράγονται κατά την καύση των πλαστικών.

.....



Φύλλο εργασίας **Πείραμα 4.2.**

Απομόνωση του πολυμερούς της καζεΐνης από γάλα

Ονοματεπώνυμο:	**Ημερομηνία:**
1.	**Τάξη – Τμήμα:**
2.	

Απαραίτητα όργανα	**Αντιδραστήρια – Υλικά**
• Ορθοστάτης με δακτύλιο • 2 ποτήρια ζέσεως των 250 mL • Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL, 10 mL • Χωνί • Γυάλινη ράβδος ανάδευσης • Ζυγός • **Προστατευτικά γυαλιά.**	• Φρέσκο γάλα με χαμηλά λιπαρά 1,5 % μάζα προς όγκο • Διάλυμα HCl 7,3 % μάζα προς όγκο (σε σταγονομετρικό φιαλίδιο) • Απιοντισμένο νερό • Διηθητικό χαρτί (ηθμός/φίλτρο).

Εισαγωγή: Η **καζεΐνη** είναι ένα φυσικό πολυμερές, συστατικό του γάλακτος των θηλαστικών. Είναι απαραίτητη για τον ανθρώπινο οργανισμό γιατί αποτελεί θρεπτική ουσία γι' αυτόν. Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων (αποτελεί κύριο συστατικό στην παραγωγή του τυριού), καθώς και στη βιομηχανία των συγκολλητικών, των χρωμάτων και των πλαστικών.

Πειραματική διαδικασία

1. Να τοποθετήσετε 50 mL γάλακτος σε ποτήρι ζέσεως.
2. Να προσθέσετε στο ποτήρι σταδιακά 3-5 mL διαλύματος HCl με ταυτόχρονη ανάδευση, οπότε αρχίζει να σχηματίζεται μία λευκή ουσία (η καζεΐνη).
3. Να διηθήσετε το ίζημα – την καζεΐνη.
4. Να αφαιρέσετε όσο περισσότερο νερό γίνεται από το ίζημα, πιέζοντας το χάρτινο φίλτρο.
5. Να ζυγίσετε το ίζημα - την καζεΐνη: μάζα καζεΐνης = ... g

Η περιεκτικότητα μάζα προς όγκο του γάλακτος σε καζεΐνη είναι περίπου..... %.

4.4. Ενώσεις του άνθρακα με ενδιαφέρον

Εκτός από τα καύσιμα, τα πολυμερή, τα πλαστικά και τα πετροχημικά, υπάρχουν και άλλες οργανικές ενώσεις που είναι σημαντικές για τον άνθρωπο. Μία από αυτές είναι το οινόπνευμα – η αιθανόλη.

4.4.1. Αιθανόλη

Η **αιθανόλη** (ή αιθυλική αλκοόλη) ανήκει στη χημική τάξη των αλκοολών και αποτελείται από δύο άτομα άνθρακα. Είναι άκυκλη κορεσμένη ένωση με χημικό τύπο **C_2H_5OH ή CH_3CH_2OH**.

Η αιθανόλη είναι το γνωστό «*καθαρό οινόπνευμα*» που χρησιμοποιείται στην ιατρική, καθώς και στην παρασκευή των αλκοολούχων ποτών. Επίσης, βρίσκει πολλές εφαρμογές στη χημική βιομηχανία, καθώς αποτελεί πρώτη ύλη για την παρασκευή πλήθους άλλων οργανικών ενώσεων.

Το **μπλε οινόπνευμα** περιέχει αιθανόλη, στην οποία έχει προστεθεί **χρώμα** (κυανό του μεθυλενίου) για να διακρίνεται, και **μεθανόλη** (είναι δηλητηριώδης αλκοόλη), για να αποτραπεί η χρήση του στην παρασκευή ποτών.



Μπλε οινόπνευμα

Παρασκευή αιθανόλης με ζύμωση

Η παρασκευή της αιθανόλης γίνεται κυρίως με αλκοολική ζύμωση σακχαρούχων διαλυμάτων, όπως το γλεύκος των σταφυλιών (μούστος), ο πολτός των σιτηρών (π.χ. κριθάρι) κ.ά.

Οι **ζυμώσεις** είναι χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια **ενζύμων**, τα οποία παράγονται από μικροοργανισμούς, τους ζυμομύκητες. Οι ζυμομύκητες συνήθως βρίσκονται στους καρπούς από τους οποίους παρασκευάζονται τα ποτά, όπως για παράδειγμα οι ζυμομύκητες στη φλούδα των σταφυλιών από τα οποία παρασκευάζεται το κρασί. Τα ένζυμα έχουν μεγάλη εξειδίκευση (κάθε ένζυμο είναι κατάλληλο μόνο για μία συγκεκριμένη αντίδραση), ενώ αδρανοποιούνται σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 50 °C).

Ένζυμα ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις (συνήθως πρωτεΐνες), που επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις.

Η **αλκοολική ζύμωση** είναι η μετατροπή σακχάρων σε αιθανόλη με τη βοήθεια ενζύμων.

Η χημική εξίσωση που περιγράφει την αλκοολική ζύμωση είναι:

$$\underset{\text{σάκχαρο}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{ζυμάση}} \underset{\text{αιθανόλη}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

Η ζύμωση των σακχάρων προς γαλακτικό οξύ λέγεται **γαλακτική ζύμωση** και πραγματοποιείται κατά την πήξη του γάλακτος σε γιαούρτι.

Μια ακόμη γνωστή ζύμωση είναι η **οξική ζύμωση**, δηλαδή η μετατροπή του κρασιού σε ξίδι.

Ζύμωση και προϊόντα

Αλκοόλες-Ένζυμα

Καύση αιθανόλης

Η τέλεια **καύση της αιθανόλης** έχει ως προϊόντα CO_2 και H_2O:

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

Η αιθανόλη, σε κάποιες χώρες όπως η Βραζιλία, χρησιμοποιείται ως καύσιμο αντικαθιστώντας τη βενζίνη, σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, επειδή θεωρείται πιο φιλική στο περιβάλλον από ό,τι η βενζίνη.

Κανόνες ασφαλούς χρήσης της αιθανόλης βλέπε σελ. 52

Δράση της αιθανόλης στον ανθρώπινο οργανισμό – Αλκοολούχα ποτά

Με τον όρο **αλκοολούχα ποτά** εννοούμε τα ποτά που περιέχουν αιθανόλη. Παραδείγματα αλκοολούχων ποτών: κρασί, μπύρα, τσίπουρο, βότκα, λικέρ κ.ά.

Η περιεκτικότητα ενός ποτού σε αιθανόλη εκφράζεται ως % όγκο προς όγκο (ή σε αλκοολικούς βαθμούς ή σε vol), δηλαδή πόσα mL αιθανόλης περιέχονται σε 100 mL ποτού. Για παράδειγμα, κρασί με περιεκτικότητα 12 % όγκο προς όγκο ή 12° ή 12 vol, περιέχει 12 mL αιθανόλης σε 100 mL κρασιού.

Πολλές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, εμφανίζουν ως βασικό πυλώνα της οικονομίας τους τη βιομηχανία οίνου.

Ο άνθρωπος καταναλώνει οινοπνευματώδη ποτά είτε για να συνοδεύσει το γεύμα του, είτε για ευχαρίστηση σε εκδηλώσεις χαράς ή παραδοσιακές γιορτές, είτε κάποιες φορές για ψυχολογικούς και παθολογικούς λόγους.
Η αιθανόλη δρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Όταν καταναλώνεται, αρχικά δημιουργεί ευθυμία και χαλάρωση, μειώνει το άγχος και προκαλεί ευφορία, ενώ στη συνέχεια η κατανάλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων προκαλεί **μέθη**, απώλεια θερμότητας και αφυδάτωση. Μεταβάλλει επίσης τη διάθεση και τη συμπεριφορά του ανθρώπου, καθιστώντας τον άλλες φορές εριστικό και επιθετικό, άλλες υποτονικό και ευερέθιστο έως λυπημένο και δυστυχή.
Σε αρκετές περιπτώσεις μέθης έχουν καταγραφεί περιστατικά όπου κυρίως νέοι και νέες έπεσαν σε κώμα και δυστυχώς μερικές φορές πέθαναν από την υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ. Η μέθη αποτελεί επίσης μία από τις κύριες αιτίες τροχαίων ατυχημάτων. Με το **αλκοτέστ** γίνεται συχνά έλεγχος των οδηγών από την Τροχαία.



Το οινόπνευμα απορροφάται από το έντερο και το στομάχι, μεταβολίζεται στο συκώτι και περνάει μετά στον εγκέφαλο. Η συνεχής κατανάλωση αιθανόλης προκαλεί εθισμό στον άνθρωπο και την ασθένεια του **αλκοολισμού**. Τελικά, οδηγεί σε αδυναμία του συκωτιού να μεταβολίσει τις μεγάλες ποσότητες αλκοόλης που εισέρχονται στον οργανισμό, με αποτέλεσμα τη βαθμιαία καταστροφή του συκωτιού, που μπορεί να οδηγήσει ακόμα και στον θάνατο.

Νοθευμένα ποτά – ποτά «μπόμπες»

Κάποιοι ασυνείδητοι νοθεύουν τα αλκοολούχα ποτά (ποτά «μπόμπες») με χημικές ουσίες που είναι σχετικά φθηνές, όπως η μεθανόλη και η ισοπροπυλική αλκοόλη, καθώς και με άλλες ουσίες οι οποίες περιέχονται σε υγρά αφαίρεσης βερνικιών νυχιών, σε καθαριστικά τζαμιών αυτοκινήτων και σε αντιψυκτικά.

Επιπτώσεις από την κατανάλωση τέτοιων νοθευμένων ποτών είναι: ναυτία, εμετός, δύσπνοια, πόνος στην κοιλιά, ζάλη, βλάβη στα νεφρά ή το συκώτι, τύφλωση, κώμα, ακόμη και θάνατος.

Γνωρίζεις ότι...
Ο άνθρωπος παρασκευάζει **ποτά** από τα πανάρχαια χρόνια, αρχικά με πρωτόγονες και στη συνέχεια με συνεχώς εξελισσόμενες μεθόδους.



Παρασκευή, διαλυτότητα και διαλυτική ικανότητα αιθανόλης

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
1. ..... 2.	Τάξη – Τμήμα:

Απαραίτητα όργανα	Αντιδραστήρια – Υλικά
• Κωνική φιάλη των 250 mL • Ποτήρι ζέσεως των 250 mL • Βραστήρας • Ογκομετρικοί κύλινδροι των 100 mL και 10 mL • Γυάλινη ράβδος ανάδευσης • Ζυγός • Στήριγμα με 2 δοκιμαστικούς σωλήνες • Υδροβολέας • **Προστατευτικά γυαλιά.**	• 1 σακουλάκι σταφίδες • Ξηρή μαγιά σε συσκευασία 2-3 g • Καθαρό οινόπνευμα • Απιοντισμένο νερό • Μαρκαδόρος permanent • Βαμβάκι • Πλαστική διαφάνεια

Α) Παρασκευή αιθανόλης από σταφίδες

Πειραματική διαδικασία

1. Να ζυγίσετε 3 g σταφίδες και να τις τοποθετήσετε σε κωνική φιάλη.
2. Να προσθέσετε σε ποτήρι ζέσεως 100 mL νερού της βρύσης (το οποίο έχετε θερμάνει σε βραστήρα) και στη συνέχεια να προσθέσετε μαγιά αναδεύοντας ήπια.
3. Να προσθέσετε το νερό με τη μαγιά στην κωνική φιάλη. Μετά από 6-7 λεπτά ξεκινά η αντίδραση.
   Τι παρατηρείτε; .....
   Ποια είναι η αντίδραση που πραγματοποιείται; .....
   Ποιο είναι το αέριο που εκλύεται; .....
   Πώς μπορείτε να διαπιστώσετε ότι παράγεται αιθανόλη: .....
   .....

Β) Διαλυτότητα της αιθανόλης στο νερό

Πειραματική διαδικασία

1. Να προσθέσετε στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα 1 mL νερό και στον δεύτερο 4 mL νερό.
2. Να προσθέσετε περίπου 1 mL αιθανόλης σε κάθε έναν από τους 2 δοκιμαστικούς σωλήνες.
   Τι παρατηρείτε; .....

Συμπέρασμα: .....

Γ) Διαλυτική ικανότητα της αιθανόλης

Πειραματική διαδικασία

1. Να τραβήξετε μια μικρή γραμμή σε πλαστική διαφάνεια με μαρκαδόρο (permanent).
2. Να βρέξετε ένα κομματάκι βαμβάκι με νερό και να προσπαθήσετε να σβήσετε τη γραμμή.
   Τι παρατηρείτε; .....
3. Να βρέξετε ένα κομματάκι βαμβάκι με οινόπνευμα και να προσπαθήσετε να σβήσετε τη γραμμή.
   Τι παρατηρείτε; .....

Συμπέρασμα: .....



Φύλλο εργασίας **Πείραμα επίδειξης 4.4.**

Καύση της αιθανόλης

Απαραίτητα όργανα	Αντιδραστήρια – Υλικά
• Ποτήρι ζέσεως των 100 mL • Πλέγμα θέρμανσης • Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 mL • Γυάλινη ράβδος • Αναπτήρας με ακροφύσιο • **Προστατευτικά γυαλιά.**	• Καθαρό οινόπνευμα • Νερό βρύσης • Τρία κομμάτια βαμβακερό ύφασμα (να μην ξεπερνά τα 5 cm καμία διάσταση).

Πειραματική διαδικασία

1. Προσθέτουμε σε ποτήρι ζέσεως 5 mL αιθανόλης και 15 mL νερού βρύσης, και απομακρύνουμε το δοχείο με το οινόπνευμα από τον πάγκο.
2. Βυθίζουμε το κομμάτι υφάσματος στο ποτήρι με το παραπάνω διάλυμα.
3. Βγάζουμε το βρεγμένο ύφασμα από το ποτήρι και το τοποθετούμε πάνω στο πλέγμα θέρμανσης.
4. Πλησιάζουμε τη φλόγα του αναπτήρα στο ύφασμα.

Τι παρατηρείτε; .....
• Ποιο υλικό καίγεται; .....
• Ποια είναι η αντίδραση που πραγματοποιείται; .....
• Τι παθαίνει το ύφασμα; .....

Παραλλαγή 1. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με χρήση μόνο αιθανόλης.

1. Προσθέτουμε 5 mL αιθανόλης στο ποτήρι ζέσεως και απομακρύνουμε το δοχείο με το οινόπνευμα από τον πάγκο.
2. Βυθίζουμε το κομμάτι υφάσματος στο ποτήρι με την αιθανόλη.
3. Βγάζουμε το βρεγμένο ύφασμα από το ποτήρι και το τοποθετούμε πάνω στο πλέγμα θέρμανσης.
4. Πλησιάζουμε τη φλόγα του αναπτήρα στο ύφασμα.

Τι παρατηρείτε; .....
Ποια υλικά καίγονται; .....
Τι παθαίνει το ύφασμα; .....

Παραλλαγή 2. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με χρήση μόνο νερού:

1. Προσθέτουμε 15 mL νερού στο ποτήρι ζέσεως.
2. Βυθίζουμε το κομμάτι υφάσματος στο ποτήρι με το νερό.
3. Βγάζουμε το βρεγμένο ύφασμα από το ποτήρι και το τοποθετούμε πάνω στο πλέγμα θέρμανσης.
4. Πλησιάζουμε τη φλόγα του αναπτήρα στο ύφασμα.

Τι παρατηρείτε; .....
Τι παθαίνει το ύφασμα; .....

4.4.2. Οργανικές ενώσεις στους ζωντανούς οργανισμούς

Κάποιες οργανικές ενώσεις είναι απαραίτητες για την επιβίωση, την ανάπτυξη και τη λειτουργία κάθε ζωντανού οργανισμού. Οι οργανικές αυτές ενώσεις (λέγονται **βιομόρια**) είναι οι **πρωτεΐνες**, οι **υδατάνθρακες** και τα **λιπίδια**.

1. Οι πρωτεΐνες

Οι **πρωτεΐνες** έχουν ως δομικές μονάδες τα **αμινοξέα** (περιέχουν κυρίως άνθρακα, υδρογόνο, άζωτο και οξυγόνο). Στη δημιουργία των πρωτεϊνών στον άνθρωπο συμμετέχουν 20 αμινοξέα, από τα οποία τα 10 (λέγονται απαραίτητα) δεν μπορεί να τα συνθέσει ο ανθρώπινος οργανισμός και τα παίρνει από τις τροφές. Η δράση των πρωτεϊνών καθορίζεται από τα αμινοξέα που περιέχουν και από τη σειρά με την οποία αυτά ενώνονται στην πρωτεΐνη.

Οι πρωτεΐνες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, τις **δομικές**, οι οποίες συμβάλλουν στη διαμόρφωση των ιστών (π.χ. κολλαγόνο, κερατίνη) και τις **λειτουργικές**. Οι λειτουργικές διακρίνονται σε: **α) καταλυτικές** (π.χ. τα ένζυμα τα οποία επιταχύνουν τις διάφορες αντιδράσεις στον οργανισμό), **β) αμυντικές** (π.χ. αντισώματα), **γ) ρυθμιστικές** (π.χ. ορμόνες), **δ) μεταφορικές** (π.χ. η αιμοσφαιρίνη που μεταφέρει το οξυγόνο στο αίμα), **ε) αποθηκευτικές** (π.χ. η φερριτίνη που αποθηκεύει σίδηρο).

2. Οι υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες (ή σάκχαρα) περιέχουν τα στοιχεία C, H, O. Πήραν το όνομά τους από τις λέξεις «ύδωρ» (γιατί η αναλογία H:O στα μόριά τους είναι 2:1, σαν του H_2O) και «άνθρακας». Για παράδειγμα, η γλυκόζη έχει χημικό τύπο $C_6H_{12}O_6$. Παραδείγματα υδατανθράκων: **α.** γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη (μονοσακχαρίτες), **β.** ζάχαρη ή σακχαρόζη, μαλτόζη και λακτόζη (δισακχαρίτες), **γ.** άμυλο, κυτταρίνη, γλυκογόνο (πολυσακχαρίτες).

Οι υδατάνθρακες αποτελούν είτε **πηγή ενέργειας** για τους οργανισμούς (γλυκόζη, λακτόζη) είτε **«αποθήκες» ενέργειας** (άμυλο, γλυκογόνο). Κατά τη διάσπασή τους απελευθερώνεται σχετικά μεγάλο ποσό ενέργειας.

Στα **φυτά**, οι υδατάνθρακες αποτελούν το βασικό συστατικό του κυτταρικού τοιχώματος (**κυτταρίνη**). Το χαρτί είναι φτιαγμένο κατά κύριο λόγο από κυτταρίνη, όπως και το βαμβάκι των ρούχων μας και το ξύλο.

Το αλεύρι από το οποίο φτιάχνεται το ψωμί περιέχει κυρίως **άμυλο**, το οποίο επίσης είναι συστατικό πολλών τροφών, όπως η πατάτα, το ρύζι κ.ά.

3. Τα λιπίδια ή λιπαρές ουσίες

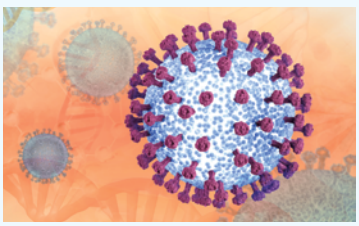
Τα **λιπίδια** περιέχουν C, O και H, ενώ κάποια περιέχουν και P. Περιλαμβάνουν διάφορες ενώσεις, μεταξύ των οποίων είναι τα **λίπη** (π.χ. βούτυρο, ζωικό λίπος), που σε θερμοκρασία δωματίου είναι στερεά, και τα **έλαια** (π.χ. ελαιόλαδο, αραβοσιτέλαιο, μουρουνέλαιο), που σε θερμοκρασία δωματίου είναι υγρά.

Τα λιπίδια λειτουργούν στους οργανισμούς κυρίως ως **αποθήκες ενέργειας**, ως **καύσιμα** και ως **μονωτές**. Κατά τη διάσπασή τους απελευθερώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας (διπλάσια από αυτά που απελευθερώνονται από τους υδατάνθρακες). Είναι αδιάλυτα στο νερό και αποτελούν δομικά συστατικά των βιολογικών μεμβρανών των κυττάρων. Περιέχουν **«υδρόφιλη»** πλευρά στραμμένη προς το εξωτερικό της μεμβράνης και **«υδρόφοβη»** πλευρά στραμμένη προς το εσωτερικό της. Έτσι, η μεμβράνη διαχωρίζει το κύτταρο από το περιβάλλον του και ελέγχει την είσοδο αλλά και την έξοδο των ουσιών από αυτό.

Βιομόρια στις τροφές



Πρωτεΐνες



Αντισώματα



Υδατάνθρακες – Σάκχαρα



Λιπίδια

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 20 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης
Οργανικές ενώσεις – Καύσιμα

1. Ποιες από τις επόμενες ενώσεις χαρακτηρίζονται ως οργανικές:

α. CO_2 **β.** CH_4 **γ.** CH_2O_2 **δ.** C_5H_{10} **ε.** Na_2CO_3
στ. CH_2O **ζ.** $CaCO_3$ **η.** C_2H_6 **θ.** CH_3COCH_3 **ι.** CH_3OH.

.....

2. Ποια από τις επόμενες ονομασίες αντιστοιχεί σε κορεσμένο υδρογονάνθρακα;

α. προπάνιο, **β.** προπένιο, **γ.** προπίνιο, **δ.** βουτένιο.

3. Να ισοσταθμίσετε τις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α. … C_4H_8 + …O_2 → …CO_2 + …H_2O
β. … C_3H_8 + …O_2 → …CO_2 + …H_2O
γ. … CH_4 + …O_2 → …CO + …H_2O

4. Να σημειώσετε μπροστά από τις δηλώσεις το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος:

..... **α.** Εάν χυθεί πετρέλαιο στο δέρμα μας, θα πρέπει να πλυθούμε με άφθονο νερό και σαπούνι.
..... **β.** Η φιάλη υγραερίου μπορεί να αποθηκευτεί στο μπαλκόνι.
..... **γ.** Το δυνάμωμα της φωτιάς στο τζάκι μπορεί να γίνει με ρίψη βενζίνης απευθείας από το μπουκάλι.
..... **δ.** Το CO (μονοξείδιο του άνθρακα) μπορεί να προκαλέσει ασφυξία.

5. Ποια είναι τα κύρια συστατικά:

α. του πετρελαίου .....
β. του φυσικού αερίου .....
γ. του υγραερίου .....

6. Να αντιστοιχίσετε την ανανεώσιμη μορφή ενέργειας (στήλη Α) με την πηγή της (στήλη Β):

Στήλη Α	Στήλη Β
1. αιολική	**α.** ροή νερού
2. ηλιακή	**β.** άνεμος
3. γεωθερμική	**γ.** ηλιακή ακτινοβολία
4. υδροηλεκτρική	**δ.** θερμότητα του εσωτερικού της Γης

1. ..... **2.** ..... **3.** ..... **4.** .....

7. Να σημειώσετε μπροστά από τις δηλώσεις το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος:

..... **α.** Τα πλαστικά είναι συνθετικά πολυμερή.
..... **β.** Τα ένζυμα επιταχύνουν χημικές αντιδράσεις.
..... **γ.** Τα πετροχημικά παράγονται από το πετρέλαιο.
..... **δ.** Τα φυσικά πολυμερή παράγουν τοξικούς ατμούς κατά την καύση τους.
..... **ε.** Η μεθανόλη **δεν** είναι δηλητηριώδης ουσία.
..... **στ.** Η κυτταρίνη ανήκει στους υδατάνθρακες.
..... **ζ.** Τα αμινοξέα λειτουργούν και ως αποθήκες ενέργειας.
..... **η.** Τα λιπίδια λειτουργούν ως αποθήκες ενέργειας, ως καύσιμα και ως μονωτές.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η **Οργανική Χημεία** μελετά τις ενώσεις που περιέχουν άνθρακα C (εκτός από τις ενώσεις CO, CO_2, ανθρακικό οξύ και ανθρακικά άλατα, που εξετάζει η Ανόργανη Χημεία). Ο άνθρακας μπορεί να σχηματίσει απεριόριστο αριθμό ενώσεων εξαιτίας της δομής του.

Υδρογονάνθρακες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που αποτελούνται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο. Διακρίνονται σε: α. άκυκλους και κυκλικούς, β. κορεσμένους και ακόρεστους.

Καύση ονομάζεται η χημική αντίδραση μιας ουσίας με το οξυγόνο, η οποία συνοδεύεται από έκλυση θερμότητας και φωτός. Η καύση διακρίνεται σε τέλεια και σε ατελή. **Τέλεια** ονομάζεται η καύση που γίνεται με περίσσεια οξυγόνου, δίνοντας ως προϊόντα CO_2 και H_2O. **Ατελής** λέγεται η καύση που γίνεται συνήθως όταν η διαθέσιμη ποσότητα του οξυγόνου είναι μικρότερη από όση απαιτείται για την τέλεια καύση, δίνοντας ως προϊόντα κυρίως CO και H_2O. Το **CO** είναι άχρωμο, άοσμο και πολύ τοξικό αέριο, προκαλεί ασφυξία ή ακόμα και θάνατο.

Τα υλικά, κατά την καύση των οποίων εκλύονται σχετικά μεγάλα ποσά θερμότητας, ονομάζονται **καύσιμα**. Τα καύσιμα που εξορύσσονται από το υπέδαφος ονομάζονται **ορυκτά καύσιμα**, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Άλλα καύσιμα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος είναι τα ξύλα, το υγραέριο, η βενζίνη κ.ά.

Το **πετρέλαιο** αποτελείται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες, στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες. Η διαδικασία της κλασματικής απόσταξης στηρίζεται στα διαφορετικά σημεία βρασμού των συστατικών του και μέσω αυτής παραλαμβάνονται διάφορα μείγματα υδρογονανθράκων, τα οποία λέγονται **κλάσματα** του **πετρελαίου**.

Το **φυσικό αέριο** αποτελείται κυρίως από μεθάνιο, ενώ το υγραέριο είναι κυρίως μείγμα προπανίου και βουτανίου.

Οι **κανόνες ασφαλούς** χρήσης των καυσίμων πρέπει να είναι γνωστοί σε όλους και δεν πρέπει να παραβιάζονται.

Τα **πετροχημικά** είναι χημικά προϊόντα που παράγονται από το πετρέλαιο.

Τα **πολυμερή** είναι κατηγορία φυσικών ή συνθετικών ουσιών που αποτελείται από πολύ μεγάλα μόρια, τα μακρομόρια. Τα πολυμερή προκύπτουν από την επανάληψη απλούστερων μορίων που ονομάζονται μονομερή, μέσω της αντίδρασης του πολυμερισμού.

Η **αιθανόλη** (C_2H_5OH) είναι το «καθαρό οινόπνευμα» που χρησιμοποιείται στην Ιατρική. Επίσης, χρησιμοποιείται στην παρασκευή των αλκοολούχων ποτών. Παρασκευάζεται με αλκοολική ζύμωση από διαλύματα σακχάρων. Οι ζυμώσεις είναι χημικές μεταβολές που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια **ενζύμων**.

Οι μεγάλες ομάδες οργανικών ενώσεων που συναντάμε στα κύτταρα όλων των οργανισμών είναι οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες και τα λιπίδια.

Οι **πρωτεΐνες** διακρίνονται σε δομικές και σε λειτουργικές. Οι δομικές μονάδες των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα.

Οι **υδατάνθρακες** αποτελούν πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς.

Τα **λιπίδια** λειτουργούν ως καύσιμα, ως μονωτές αλλά και ως αποθήκες ενέργειας.

Ερωτήσεις

4.1. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της τέλειας καύσης **α.** του αιθανίου, **β.** του μεθανίου, **γ.** του άνθρακα.
.....
.....
.....

4.2. Να συμπληρώσετε τον αριθμό των ανθράκων στους παρακάτω χημικούς τύπους, ώστε αυτοί που θα προκύψουν να αντιστοιχούν σε αλκάνια;
α. C___H_6 **β.** C___H_{10} **γ.** C___H_{12}

4.3. Να συμπληρώσετε τον αριθμό των υδρογόνων στους παρακάτω χημικούς τύπους, ώστε αυτοί που θα προκύψουν να αντιστοιχούν σε αλκάνια.
α. C_5H___ **β.** C_4H___ **γ.** C_3H___

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 4.4 έως 4.8 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

4.4. Η ένωση που ανήκει στα αλκάνια είναι:
α. C_3H_8 **β.** C_3H_6 **γ.** C_3H_4 **δ.** C_3H_6O

4.5. Το όνομα που αντιστοιχεί σε αλκάνιο είναι:
α. προπένιο
β. πεντίνιο
γ. βουτάνιο
δ. βουταδιένιο

4.6. Οργανικές ονομάζονται:
α. οι ενώσεις που περιέχουν μόνο άνθρακα και υδρογόνο
β. οι ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο και άλλα στοιχεία
γ. οι ενώσεις που περιέχουν μόνο άνθρακα και οξυγόνο
δ. όλες οι ενώσεις του άνθρακα

4.7. Οι υδρογονάνθρακες αποτελούνται από:
α. άνθρακα και υδρογόνο
β. άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο
γ. άζωτο, άνθρακα και υδρογόνο
δ. άνθρακα και οξυγόνο

4.8. Τα προϊόντα της τέλειας καύσης του πεντανίου είναι:
α. CO και νερό
β. αιθάλη, νερό και CO_2
γ. μόνο το CO_2
δ. CO_2 και νερό.

4.9. Μπροστά από κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.
..... **1.** Η αιολική ενέργεια είναι ανανεώσιμη μορφή ενέργειας.
..... **2.** Τα φωτοβολταϊκά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική.
..... **3.** Από το βιοαέριο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.
..... **4.** Τα πετροχημικά είναι προϊόντα από πέτρες.
..... **5.** Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι ορυκτά καύσιμα.
..... **6.** Η καύση του φυσικού αερίου παράγει περισσότερους ρύπους από την καύση του πετρελαίου.

4.10. Να αντιστοιχίσετε τα καύσιμα της 1ης στήλης με το κύριο συστατικό που περιέχουν στη 2η στήλη:

Στήλη 1η	Στήλη 2η
1. Πετρέλαιο	**α.** Μεθάνιο
2. Φυσικό αέριο	**β.** Προπάνιο, βουτάνιο
3. Υγραέριο	**γ.** Υγροί, στερεοί, αέριοι υδρογονάνθρακες

1. ....., **2.** ....., **3.** .....

4.11. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει για τα πλαστικά:
α. κατά την παραμονή τους στο περιβάλλον διασπώνται εύκολα
β. αποτελούνται μόνο από πολυμερή
γ. προκύπτουν από πολυμερή με προσθήκη άλλων ουσιών
δ. δεν περιέχουν πολυμερή.

4.12. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:
α. Η μετατροπή σακχάρων σε αιθανόλη με τη βοήθεια ..... λέγεται ..... ζύμωση
β. Η μετατροπή των σακχάρων προς γαλακτικό οξύ λέγεται ....
γ. Η μετατροπή του κρασιού σε ξίδι ονομάζεται ..... ζύμωση.

4.13. Ποιες οι επιπτώσεις της υπερκατανάλωσης αλκοόλ;
.....
.....
.....

4.14. Μπροστά από κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.
..... **1.** Τα αμινοξέα είναι δομικές μονάδες των πρωτεϊνών.
..... **2.** Τα λιπίδια λειτουργούν και ως αποθήκες ενέργειας.
..... **3.** Η κυτταρίνη ανήκει στις πρωτεΐνες.
..... **4.** Η αιμοσφαιρίνη χρησιμεύει για τη μεταφορά του οξυγόνου.
..... **5.** Τα σάκχαρα ανήκουν στους υδρογονάνθρακες.
..... **6.** Το άμυλο λειτουργεί ως αποθήκη ενέργειας.
..... **7.** Τα ένζυμα επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις.
..... **8.** Η γλυκόζη ανήκει στους υδατάνθρακες.
..... **9.** Οι υδατάνθρακες λειτουργούν είτε ως πηγές ενέργειας είτε ως αποθήκες ενέργειας.

Κεφάλαιο 5

Χημικές ενώσεις και στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

5.1. Οξέα

5.2. Βάσεις

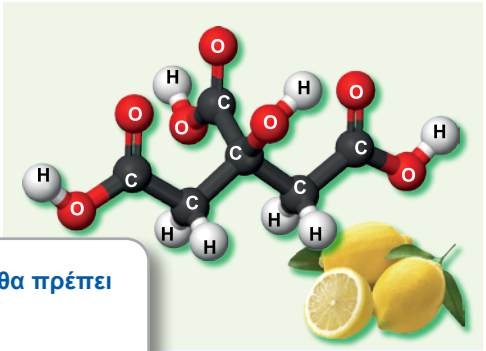
5.3. Κλίμακα pH

5.4. Εξουδετέρωση, άλατα

5.5. Οξέα, βάσεις και άλατα στην καθημερινή ζωή

5.6. Μέταλλα

5.7. Χαρακτηριστικές ομάδες στοιχείων: Αλκαλιμέταλλα, Αλογόνα, Ευγενή Αέρια



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να διαπιστώνετε πειραματικά ότι: **α.** τα οξέα αντιδρούν με ανθρακικά άλατα και με μέταλλα, **β.** οι βάσεις αντιδρούν με λιπαρές ουσίες, **γ.** τα οξέα αντιδρούν με βάσεις, **δ.** τα οξέα και οι βάσεις αλλάζουν το χρώμα των δεικτών.
- να αναφέρετε προϊόντα καθημερινής χρήσης που περιέχουν οξέα και βάσεις.
- να αναγνωρίζετε ορισμένα οξέα (HCl, HNO_3, H_2SO_4) και ορισμένες βάσεις (NaOH, $Ca(OH)_2$, NH_3) που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο.
- να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφαλείας για τον χειρισμό των οξέων και των βάσεων.
- να αποδίδετε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων των οξέων στο κατιόν υδρογόνου και των βάσεων στο ανιόν υδροξειδίου.
- να γράφετε τη χημική εξίσωση ιοντισμού του HCl και της διάστασης των ενώσεων: NaOH, $Ca(OH)_2$.
- να ανιχνεύετε στο εργαστήριο αν μια ουσία έχει χαρακτηριστικές ιδιότητες των οξέων.
- να αναφέρετε την κλίμακα pH ως μέτρο του πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα διάλυμα, να μετράτε το pH διαλυμάτων οξέων ή βάσεων με πεχαμετρικό χαρτί και με πεχάμετρο.
- να ταξινομείτε διάφορα διαλύματα σε όξινα ή βασικά.
- να διερευνάτε, κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας, την αντίδραση ενός οξέος με μία βάση, με τη χρήση δείκτη ή/και πεχαμετρικού χαρτιού.
- να αναγνωρίζετε τα άλατα ως τις ιοντικές ενώσεις που σχηματίζονται από την εξουδετέρωση οξέος και βάσης.
- να περιγράφετε την εξουδετέρωση συμβολικά με την εξίσωση $OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$, καθώς και τον σχηματισμό του NaCl από την εξουδετέρωση HCl και NaOH.
- να αναφέρετε τον ρόλο των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή (στα τρόφιμα και φάρμακα, στον ανθρώπινο οργανισμό, στο έδαφος – τις καλλιέργειες, στα δομικά υλικά, λιπάσματα, σαπούνια κ.ά.).
- να γνωρίζετε ότι τα μέταλλα είναι αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρικού ρεύματος, ότι είναι ελατά και όλκιμα και ότι δημιουργούν κατιόντα σε κατάλληλες συνθήκες.
- να εντοπίζετε τη θέση των μετάλλων στον περιοδικό πίνακα των στοιχείων.
- να συγκρίνετε ορισμένα μέταλλα ως προς τη δραστικότητά τους σε αντιδράσεις μετατροπής τους σε κατιόντα κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας.
- να ανιχνεύετε πειραματικά ορισμένα μέταλλα με την πυροχημική ανάλυση.
- να διαπιστώνετε τη βελτίωση των ιδιοτήτων των μετάλλων με τον σχηματισμό κραμάτων και να διερευνάτε τη σχέση των νέων ιδιοτήτων των κραμάτων με τις χρήσεις τους.
- να αναγνωρίζετε τη σπουδαιότητα των κραμάτων στη βιομηχανία και στον πολιτισμό.
- να προσδιορίζετε τις συνέπειες (θετικές και αρνητικές) της εξόρυξης μεταλλευμάτων.
- να προβληματιστείτε απέναντι στην αλόγιστη εκμετάλλευση φυσικών πόρων και να οικοδομήσετε ένα σύστημα αξιών σχετικό με την ανάπτυξη της χημείας και των εφαρμογών της, με κριτήριο τον σεβασμό στον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- να καταγράφετε τις χρήσεις των αλκαλιμετάλλων, των αλογόνων και των ευγενών αερίων.
- να αναγνωρίζετε την επίδραση της ελληνικής γλώσσας στη διεθνή χημική ονοματολογία.
- να ανιχνεύετε τα ιόντα των αλογόνων με διάλυμα ιόντων αργύρου κατά τη διάρκεια πειραματικής δραστηριότητας.

Λέξεις κλειδιά

Άλας
Αλκάλια
Αλκάλωση
Αλογόνα
Αντιόξινο
Ανθρακικό άλας
Απλή αντικατάσταση
Βάση
Δείκτης
Διάσταση
Δομικά υλικά
Δυσδιάλυτο άλας
Εικονογράμματα
Εξουδετέρωση
Ευγενή αέρια
Ευδιάλυτο άλας
Ευτροφισμός
Ιοντισμός
Κατιόν H^+
Κράματα
Λιπάσματα
Μέταλλα
Μετάλλευμα
Μεταλλουργία
Οξείδωση
Όξινη βροχή
Οξύ
Ορυκτό
Πε-χα
Πεχάμετρο
Πρόσθετα τροφίμων
Σειρά δραστικότητας
Τσιμέντο
Τερηδόνα
Υδροξείδιο

5.1. Οξέα

• Τι γνωρίζω για τα οξέα; Ποια οξέα γνωρίζω από την καθημερινή μου ζωή και ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά τους;

.....

.....

• Τι άλλο θέλω να μάθω για τα οξέα; .....

.....

.....

5.1.1. Πού «συναντώ» οξέα στην καθημερινή ζωή;

Τα οξέα είναι χημικές ενώσεις που περιέχονται σε πολλά προϊόντα της καθημερινής ζωής (πίνακας 5.1 και εικόνα 5.1).

Πίνακας 5.1

Οξύ	Όνομα	Περιέχεται σε ...
HCl	υδροχλώριο	• Γαστρικό υγρό • Διαλυτικά σκουριάς • Καθαριστικά αλάτων
$\mathbf{H}_2SO_4$	θειικό οξύ	• Μπαταρίες αυτοκινήτων • Όξινη βροχή
HNO_3	νιτρικό οξύ	• Όξινη βροχή
$\mathbf{H}_2CO_3$ $\mathbf{H}_3PO_4$	ανθρακικό οξύ φωσφορικό οξύ	• Αεριούχα αναψυκτικά
$CH_3COO\mathbf{H}$	οξικό οξύ	• Ξίδι • Συντηρητικά τροφίμων



Εικόνα 5.1. Προϊόντα καθημερινής ζωής που περιέχουν οξέα

Οξέα στην καθημερινή ζωή

Και άλλα οξέα της καθημερινής ζωής:
- **ακετυλοσαλικυλικό** οξύ (**H**$C_9H_7O_4$): περιέχεται στην ασπιρίνη,
- **ασκορβικό οξύ** ($\mathbf{H}_2C_6H_6O_6$): περιέχεται στη βιταμίνη C,
- **κιτρικό οξύ** ($\mathbf{H}_3C_6H_5O_7$): περιέχεται στα λεμόνια, στα πορτοκάλια, στο «ξινό» κ.ά.



5.1.2. Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση οξέων

Όπως είδαμε, κάποια οξέα υπάρχουν στα τρόφιμα και στα ποτά και είναι ακίνδυνα. Όμως, υπάρχουν οξέα που είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (τοξικά ή/και διαβρωτικά ή/και ερεθιστικά).
Διεθνώς, έχουν καθιερωθεί κάποια εικονογράμματα - σύμβολα που δείχνουν την επικινδυνότητα αυτών των οξέων. Μερικά από τα σύμβολα αυτά είναι:

		
Διαβρωτικό (Corrosive) Μπορεί να: - προκαλέσει εγκαύματα στο δέρμα και βλάβες στα μάτια, - διαβρώσει μέταλλα.	**Επιβλαβές-ερεθιστικό** (Harmful-Irritant) Μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στο δέρμα, στα μάτια και στο αναπνευστικό σύστημα.	**Τοξικό** (Toxic) Μπορεί να προκαλέσει ζημιά, ακόμη και τον θάνατο σε περίπτωση εισπνοής ή κατάποσης ή επαφής με το δέρμα.

Προφανώς, όταν βλέπουμε τα παραπάνω εικονογράμματα - σύμβολα σε μια συσκευασία, θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί ως προς τον χειρισμό του περιεχομένου τους και να φοράμε **προστατευτικά γυαλιά** και **γάντια**.

Προσοχή!
• Ποτέ δεν δοκιμάζουμε χημικές ουσίες στο εργαστήριο.

5.1.3. Κοινές ιδιότητες των οξέων

α) Τα οξέα αλλάζουν το χρώμα των δεικτών

Ορισμένα φυσικά προϊόντα, όπως το «κόκκινο» λάχανο*, τα βατόμουρα, τα παντζάρια, τα ραπανάκια κ.ά. περιέχουν κάποιες χημικές ενώσεις που ονομάζονται δείκτες.
Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **οξύ** σε **δείκτη**;

***Παρασκευή δείκτη «κόκκινο» λάχανο**
Σε ποτήρι ζέσεως με νερό, προσθέτουμε μερικά φύλλα από «κόκκινο» λάχανο και θερμαίνουμε, μέχρι να χρωματιστεί το νερό **μοβ/ιώδες**.

Όργανα	Ουσίες
• Στήριγμα με 4 δοκιμ. σωλήνες. • Προστατευτικά γυαλιά	• Χυμός κόκκινου λάχανου • Ξίδι ή λεμόνι • HCl(aq) • Μπλε βρωμοθυμόλης


Εικονογράμματα κινδύνου για το HCl

Αν πέσει HCl στο δέρμα μας, το ξεπλένουμε με άφθονο νερό.

Οξύ + δείκτης → ... Πείραμα 5.1.

Σε 2 δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ο καθένας περίπου 2 mL εκχύλισμα «κόκκινου» λάχανου, να προσθέσετε:
• στον 1ο σωλήνα 5-6 σταγόνες διαλύματος HCl (υδροχλωρικό οξύ),
• στον 2ο σωλήνα 5-6 σταγόνες «λευκό» ξίδι (περιέχει οξικό οξύ) ή χυμό λεμονιού (περιέχει κιτρικό οξύ).

Να σημειώσετε στον **πίνακα Ι** τις μεταβολές που παρατηρείτε.

Να επαναλάβετε το πείραμα προσθέτοντας 5-6 σταγόνες δείκτη *μπλε βρωμοθυμόλης* στα 2 διαλύματα των οξέων.

Πίνακας Ι	Χρώμα δείκτη		
Δείκτης	**.....**	**+ HCl**	**+ ξίδι** (CH_3COOH)
1. «Κόκκινο» λάχανο			
2. Μπλε βρωμοθυμόλης			

Συμπέρασμα: Κατά την προσθήκη οξέων σε διαλύματα ορισμένων δεικτών, αυτοί αλλάζουν ..... .

β) Τα οξέα αντιδρούν με μέταλλα

Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **οξύ** σε **μέταλλο**;

Οξύ + Μέταλλο → ... Πείραμα 5.2.

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ο καθένας περίπου 2 mL του οξέος HCl(aq) να προσθέσετε:

- στον 1ο ένα κομμάτι μαγνησίου (Mg),
- στον 2ο ένα κομμάτι ψευδαργύρου (Zn),
- στον 3ο ένα κομμάτι χαλκού (Cu).

Να σημειώσετε στον **πίνακα ΙΙ** τις μεταβολές που παρατηρείτε*.

Να επαναλάβετε το πείραμα και με ξίδι (περιέχει οξικό οξύ) ή με χυμό λεμονιού (περιέχει κιτρικό οξύ).

Πίνακας ΙΙ		+ HCl	+ ξίδι (CH_3COOH)
1.	Mg		
2.	Zn		
3.	Cu		

Συμπέρασμα: Όταν τα οξέα αντιδρούν με μέταλλα, παρατηρούμε ότι παράγεται .....

Κατά την αντίδραση ενός οξέος με μέταλλο, γίνεται αντικατάσταση του υδρογόνου του οξέος από το μέταλλο και παράγεται αέριο H_2:

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

Σημείωση: Μερικά μέταλλα **δεν** αντιδρούν με οξέα, όπως είναι ο ..... και τα ευγενή μέταλλα Ag, Au, Pt.

Δραστηριότητα 5.1.

Να προτείνετε πείραμα που να δείχνει (να αποτελεί ένδειξη) ότι το αέριο που εκλύεται κατά την αντίδραση οξέος με μέταλλο είναι το H_2. Να αιτιολογήσετε την πρότασή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Όργανα	Ουσίες
• Στήριγμα με 6 δοκιμ. σωλήνες. • Προστατευτικά γυαλιά	• Ξίδι ή λεμόνι • HCl(aq) • Mg, Zn, Cu



Ψευδάργυρος + HCl(aq)

***Τι να παρατηρείτε κατά τη διάρκεια μιας αντίδρασης:**

1. Σχηματίστηκαν φυσαλίδες;
2. Σχηματίστηκε κάποιο στερεό - ίζημα;
3. Έγινε αλλαγή χρώματος κάποιας από τις ουσίες που αντέδρασαν;
4. Διαλύθηκε κάποια στερεή ουσία;
5. Έγινε γρήγορα ή αργά η αντίδραση;
6. Έγινε ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμότερος ή ψυχρότερος;

γ) Τα οξέα αντιδρούν με ανθρακικά άλατα

Το μάρμαρο και η κιμωλία έχουν ως κύριο συστατικό την ένωση $CaCO_3$ (ονομάζεται ανθρακικό ασβέστιο), η σόδα πλυσίματος έχει ως συστατικό την ένωση Na_2CO_3 (ονομάζεται ανθρακικό νάτριο) και η μαγειρική σόδα έχει την ένωση $NaHCO_3$ (ονομάζεται υδρογονοανθρακικό νάτριο). Οι ενώσεις $CaCO_3$, Na_2CO_3 και $NaHCO_3$ ανήκουν σε μια κατηγορία ενώσεων που ονομάζονται ανθρακικά άλατα.

Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **οξύ** σε **ανθρακικό άλας**;

Οξύ + Ανθρακικό άλας → ... Πείραμα 5.3.

Να προσθέσετε 5 - 6 σταγόνες του οξέος HCl(aq):
1. σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει σόδα (Na_2CO_3 ή $NaHCO_3$),
2. σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μαρμαρόσκονη ή κιμωλία ($CaCO_3$).

Να σημειώσετε στον **πίνακα ΙΙΙ** τις μεταβολές που παρατηρείτε.

.....

Να επαναλάβετε το πείραμα και με ξίδι (περιέχει οξικό οξύ) ή με χυμό λεμονιού (περιέχει κιτρικό οξύ).

Πίνακας ΙΙΙ	+ HCl	+ ξίδι (CH_3COOH)
1. Na_2CO_3 ή $NaHCO_3$		
2. $CaCO_3$		

Συμπέρασμα: Όταν τα οξέα αντιδρούν με ανθρακικά άλατα, παρατηρούμε ότι παράγεται .....

Κατά την αντίδραση ενός οξέος με ανθρακικό άλας, παράγεται αέριο CO_2:

$$Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

Όργανα	Ουσίες
• Στήριγμα με 4 δοκιμ. σωλήνες. • Προστατευτικά γυαλιά	• Ξίδι ή λεμόνι • HCl(aq) • $NaHCO_3$, Na_2CO_3, $CaCO_3$



Κιμωλία + HCl(aq)

Ιδιότητες οξέων

Δραστηριότητα 5.2.

Να προτείνετε πείραμα που να δείχνει (να αποτελεί ένδειξη) ότι το αέριο που εκλύεται κατά την αντίδραση οξέος με ανθρακικό άλας είναι το CO_2. Να αιτιολογήσετε την πρότασή σας.

.....

.....

.....

.....

Συνοψίζοντας:

Τα **οξέα** έχουν τις εξής **κοινές ιδιότητες**:

α. αλλάζουν το χρώμα ορισμένων **δεικτών** (π.χ. μετατρέπουν σε κίτρινο το μπλε της βρωμοθυμόλης)

β. αντιδρούν με τα περισσότερα **μέταλλα** και παράγεται αέριο **H_2**

γ. αντιδρούν με τα **ανθρακικά άλατα** και παράγεται αέριο **CO_2**.

5.1.4. Τα οξέα σύμφωνα με τον Arrhenius

Να παρατηρήσετε τους τύπους των οξέων: **H**Cl, **H**NO_3, $\mathbf{H_2}SO_4$, $\mathbf{H_3}PO_4$.
Ποιο είναι το κοινό συστατικό που περιέχουν; .....

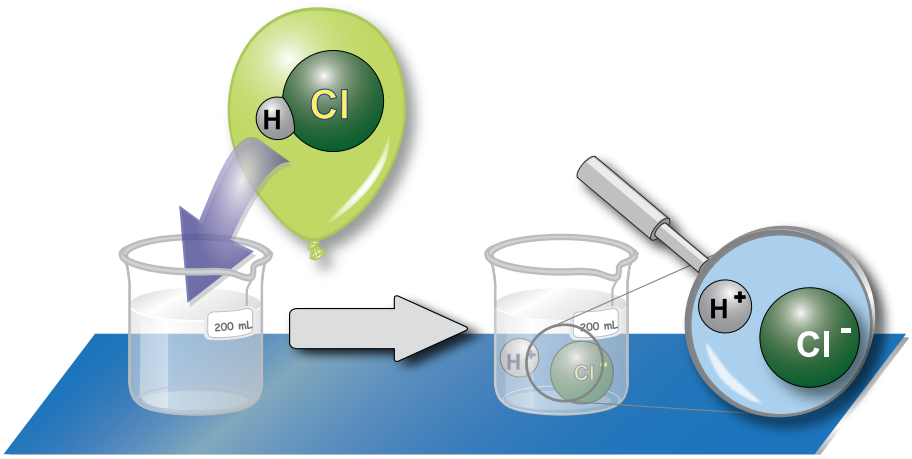
Έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς διάφορες θεωρίες για τα οξέα. Ο Σουηδός χημικός Svante Arrhenius το 1887 διατύπωσε τον εξής ορισμό:

Οξέα ονομάζονται οι ενώσεις, που όταν διαλυθούν στο νερό, παρέχουν κατιόντα υδρογόνου ($\mathbf{H^+}$).

Δηλαδή, κοινό συστατικό των υδατικών διαλυμάτων των οξέων, στο οποίο οφείλονται οι κοινές ιδιότητές τους, είναι το κατιόν H^+.

Παράδειγμα Κατά τη διάλυση του οξέος HCl στο νερό παράγονται κατιόντα υδρογόνου και ανιόντα χλωρίου (η διαδικασία αυτή ονομάζεται **ιοντισμός**), σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\mathbf{HCl \rightarrow H^+ + Cl^-}$

Ομοίως: $\mathbf{HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-}$



Εικόνα 5.2. Ο ιοντισμός του HCl στο νερό με προσομοιώματα.

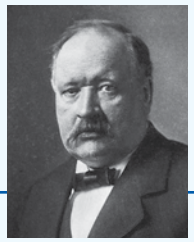
Εργασία για το σπίτι 5.1.

Να βρείτε πληροφορίες για τις κύριες χρήσεις των παρακάτω οξέων:

α. HCl .....
.....
.....

β. H_2SO_4 .....
.....
.....

γ. HNO_3 .....
.....
.....



Svante Arrhenius
Σουηδός χημικός (1859-1927).

Τιμήθηκε με βραβείο Νόμπελ Χημείας το 1903 για τη θεωρία της *ηλεκτρολυτικής διάστασης*.

Δραστηριότητα 5.3.

Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε αν η ακετόνη / ασετόν (CH_3COCH_3) είναι οξύ.

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

Διάλυση-Ιοντισμός HCl

5.2. Βάσεις

- Τι γνωρίζω για τις βάσεις; .....
- Τι άλλο θέλω να μάθω για τις βάσεις; .....

5.2.1. Πού «συναντώ» βάσεις στην καθημερινή ζωή;

Οι βάσεις είναι χημικές ενώσεις που περιέχονται σε πολλά προϊόντα της καθημερινής ζωής (πίνακας 5.2 και εικόνα 5.3).

Πίνακας 5.2

Βάση	Όνομα	Περιέχεται σε ...
$NaOH$	υδροξείδιο του νατρίου (καυστικό νάτριο)	• Αποφρακτικά νιπτήρων και νεροχυτών από λίπη • Καθαριστικά φούρνων από λίπη
$Ca(OH)_2$	υδροξείδιο του ασβεστίου	• Οικοδομικά υλικά
$Mg(OH)_2$	υδροξείδιο του μαγνησίου	• Αντιόξινα χάπια – Γάλα μαγνησίας
NH_3 (NH_4OH)	αμμωνία	• Καθαριστικά τζαμιών κ.ά.



Εικόνα 5.3. Προϊόντα καθημερινής ζωής που περιέχουν βάσεις

5.2.2. Κοινές ιδιότητες των βάσεων

α) Οι βάσεις αλλάζουν το χρώμα των δεικτών

Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **βάση** σε **δείκτη**;

Βάση + δείκτης → ... Πείραμα 5.4.

Σε 2 δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ο καθένας περίπου 2 mL εκχύλισμα «κόκκινου» λάχανου, να προσθέσετε:
- στον 1ο σωλήνα 5-6 σταγόνες διαλύματος NaOH (καυστικό νάτριο),
- στον 2ο σωλήνα 5-6 σταγόνες διαλύματος $Ca(OH)_2$.

Να σημειώσετε στον **πίνακα IV** τις μεταβολές που παρατηρείτε.

Να επαναλάβετε το πείραμα και με δείκτη *φαινολοφθαλεΐνη*.

Πίνακας IV	Χρώμα δείκτη		
Δείκτης	**.....**	**+ NaOH**	**+ $Ca(OH)_2$**
1. «Κόκκινο» λάχανο			
2. Φαινολοφθαλεΐνη			

Συμπέρασμα: Κατά την προσθήκη βάσεων σε διαλύματα ορισμένων δεικτών, αυτοί αλλάζουν ..... .

Κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση βάσεων
Θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί κατά τον χειρισμό των βάσεων (σύμβολα επικινδυνότητας 5.1.2) και να φοράμε *προστατευτικά γυαλιά* και *γάντια*.

Όργανα	Ουσίες
• Στήριγμα με 4 δοκιμ. σωλήνες. • Προστατευτικά γυαλιά	• Χυμός κόκκινου λάχανου • NaOH(aq) • $Ca(OH)_2$(aq) • φαινολοφθαλεΐνη



Εικονόγραμμα κινδύνου για το NaOH

Αν πέσει NaOH στο δέρμα μας, το ξεπλένουμε με άφθονο νερό.

β) Οι βάσεις αντιδρούν με λιπαρές ουσίες

Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **βάση** σε **λιπαρή ουσία**;

Βάση + λιπαρή ουσία → ... Πείραμα 5.5.

Να προσθέσετε διάλυμα αποφρακτικού νιπτήρων ή καθαριστικό φούρνου (περιέχουν NaOH) σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει μικρή ποσότητα λιπαρής ουσίας.

Να σημειώσετε τι παρατηρείτε .....

.....

Συμπέρασμα: Η λιπαρή ουσία αντιδρά με τη βάση και .....

5.2.3. Οι βάσεις σύμφωνα με τον Arrhenius

Να παρατηρήσετε τους τύπους των βάσεων: NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$. Ποιο είναι το κοινό συστατικό που περιέχουν; .....

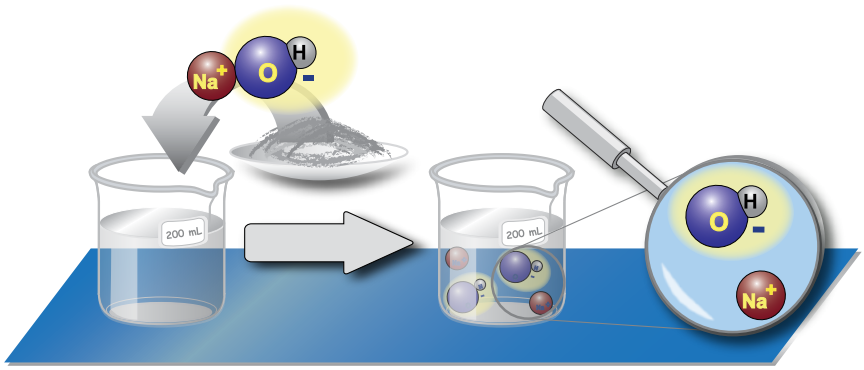
Έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς διάφορες θεωρίες για τις βάσεις. Ο Σουηδός χημικός Svante Arrhenius το 1887 διατύπωσε τον εξής ορισμό:

Βάσεις ονομάζονται οι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό παρέχουν ανιόντα υδροξειδίου (OH^-).

Δηλαδή, κοινό συστατικό των υδατικών διαλυμάτων των βάσεων, στο οποίο οφείλονται οι κοινές ιδιότητές τους, είναι το ανιόν OH^-.

Παράδειγμα Κατά τη διάλυση της βάσης NaOH στο νερό «ελευθερώνονται» ανιόντα OH^- και κατιόντα Na^+ (η διαδικασία αυτή ονομάζεται **διάσταση**), σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $NaOH \rightarrow Na^+ + \mathbf{OH^-}$

Ομοίως: $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2\mathbf{OH^-}$



Εικόνα 5.4. Η διάσταση του NaOH στο νερό με προσομοιώματα.

Εργασία για το σπίτι 5.2.

Να βρείτε πληροφορίες για τις κύριες χρήσεις των βάσεων:

α. NaOH .....

.....

.....

β. $Ca(OH)_2$ .....

.....

.....

Ιδιότητες βάσεων

Δραστηριότητα 5.3α.

Να σχεδιάσετε και να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε αν το οινόπνευμα (C_2H_5OH) είναι βάση.

.....

.....

.....

.....

Σημείωση: Η αμμωνία (NH_3) είναι βάση (χωρίς να περιέχει OH^-). Κατά τη διάλυσή της στο νερό παράγεται ανιόν OH^-:
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

Διάλυση-διάσταση NaOH

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 15 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης (1)
Οξέα – Βάσεις

Ημερομηνία: ..... **Ονοματεπώνυμο:** .....

1. Να συμπληρώσετε τα κενά σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις:

α. Τα οξέα έχουν ορισμένες κοινές ιδιότητες, διότι τα διαλύματά τους έχουν ως κοινό συστατικό το ..... . Έτσι, τα οξέα (aq): **i)** αλλάζουν το χρώμα του δείκτη μπλε βρωμοθυμόλης από ..... σε ..... **ii)** αντιδρούν με μέταλλα και παράγεται αέριο ....., **iii)** αντιδρούν με ανθρακικά άλατα και παράγεται αέριο ..... .

β. Οι βάσεις έχουν ορισμένες κοινές ιδιότητες, διότι τα διαλύματά τους έχουν ως κοινό συστατικό το ..... . Έτσι, οι βάσεις (aq): **i)** αλλάζουν το χρώμα του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη από .....σε ....., **ii)** αντιδρούν με λίπη και τα ..... .

γ. Ο χημικός τύπος: **i)** του νιτρικού οξέος είναι ....., **ii)** της αμμωνίας είναι ..... .

2. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το σύμβολο Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το σύμβολο Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος:

..... **α.** Οξύ ονομάζεται κάθε ένωση που περιέχει υδρογόνο.

..... **β.** Με επίδραση οξέος σε σόδα εκλύεται αέριο υδρογόνο.

..... **γ.** Το ξίδι περιέχει θειικό οξύ.

..... **δ.** Το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου με επίδραση οξέος γίνεται γαλάζιο.

..... **ε.** Τα καθαριστικά φούρνων από λίπη περιέχουν NaOH.

..... **στ.** Το οινόπνευμα (C_2H_5OH) είναι βάση.

..... **ζ.** Το εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου με επίδραση βάσης γίνεται ροζ.

..... **η.** Οι δείκτες δείχνουν αν ένα διάλυμα είναι όξινο ή βασικό.

3. Πώς μπορείτε να διαπιστώσετε αν ένα άγνωστο υγρό είναι οξύ ή βάση; (να αναφέρετε 3 τρόπους)

α. .....

β. .....

γ. .....

4. Να χαρακτηρίσετε τα επόμενα εικονογράμματα επικινδυνότητας ως:

α. διαβρωτικό, **β.** επιβλαβές - ερεθιστικό,

γ. εύφλεκτο, **δ.** τοξικό.



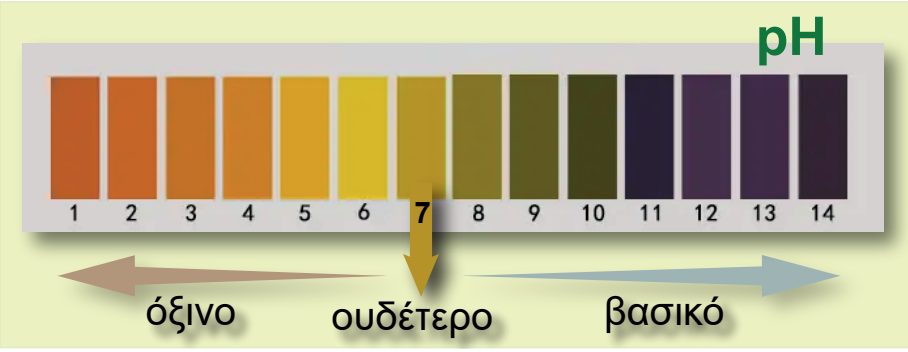
....

5.3. Κλίμακα pH

Το **pH** (πε-χα) είναι ένας αριθμός που δείχνει αν ένα υδατικό διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο. Η κλίμακα pH παίρνει **τιμές** από 0 μέχρι 14 (στους 25 °C).

- Αν ένα διάλυμα είναι **όξινο** – περιέχει **«οξύ»** ↔ **pH < 7**,
- Αν ένα διάλυμα είναι **βασικό** – περιέχει **«βάση»** ↔ **pH > 7**,
- Αν ένα διάλυμα είναι **ουδέτερο** ↔ **pH = 7**.

Μάλιστα, όσο πιο όξινο είναι ένα διάλυμα, τόσο μικρότερο του 7 είναι το pH, ενώ όσο πιο βασικό είναι ένα διάλυμα, τόσο μεγαλύτερο του 7 είναι το pH.



Το pH ενός διαλύματος μπορεί να προσδιοριστεί πειραματικά:

α) με **πεχαμετρικό χαρτί** (χαρτί ποτισμένο με **μείγμα δεικτών – παγκόσμιος δείκτης** / universal indicator):



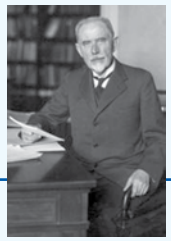
Εικόνα 5.5. Πεχαμετρικό χαρτί με το χρωματολόγιό του

β) με ηλεκτρονικό όργανο που ονομάζεται **πεχάμετρο** (αν θέλουμε μεγαλύτερη ακρίβεια στη μέτρηση):



εργαστηριακό pHμετρο — απλό pHμετρο για καθημερινή χρήση

Εικόνα 5.6. Πεχάμετρα



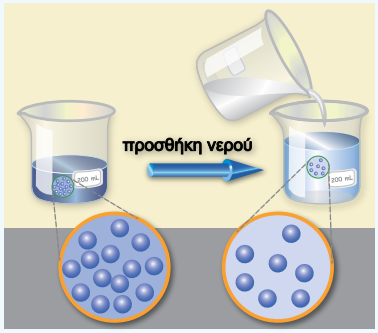
S. Sorensen (1868-1939)
Δανός χημικός, ο οποίος το 1909 εισήγαγε την έννοια του pH.

Κλίμακα pH

	pH
γαστρικό υγρό	1-2
λεμονοχυμός	2,3
ξίδι	2,8
αεριούχα αναψυκτικά	3
κρασί	3,5
πορτοκαλοχυμός	3,5
τοματοχυμός	4,2
μπύρα	4,5
καφές (ελληνικός)	5
νερό βροχής	5,6
γάλα	6,5
νερό (καθαρό)	7
αλατόνερο	7
αίμα	7,4
ασπράδι αυγού	7,8
νερό θαλασσινό	8
μαγειρική σόδα (aq)	9
σαπούνι (aq)	8-10
καθαριστικά σπιτιού με αμμωνία (aq)	10-12
αποφρακτικά νιπτήρων - καθαριστικά φούρνων από λίπη	13

Πίνακας 5.3. Τιμές pH διάφορων διαλυμάτων





Εικόνα 5.7. Αραίωση διαλύματος

Πείραμα 5.7.

Να προσδιορίσετε το pH ενός διαλύματος HCl:
α. με πεχαμετρικό χαρτί .....
β. με πεχάμετρο .....
Έχουν διαφορά οι τιμές pH που βρήκατε;.....
Αν ναι, πού μπορεί να οφείλεται η διαφορά τους;
.....
.....

Αραίωση και μεταβολή pH

Προσδιορισμός pH διαλύματος με πεχαμετρικό χαρτί — Πείραμα 5.6.

Δίνονται τα διαλύματα: **α.** ξίδι («λευκό»), **β.** χυμός λεμονιού, **γ.** αποφρακτικό νιπτήρων (aq), **δ.** HCl (aq), **ε.** NaOH (aq).

1. Να σημειώσετε το χρώμα που παίρνει ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί, αν αυτό διαβραχεί με 1 - 2 σταγόνες από κάθε διάλυμα.
α. ..... **β.** ..... **γ.** ..... **δ.** ..... **ε.** .....

2. Να προσδιορίσετε, κατά προσέγγιση, την τιμή pH αυτών των διαλυμάτων, συγκρίνοντας το χρώμα που πήρε το πεχαμετρικό χαρτί με το χρωματολόγιο – τιμή pH που υπάρχει στη συσκευασία του.
α. ..... **β.** ..... **γ.** ..... **δ.** ..... **ε.** .....

3. Να ταξινομήσετε τα διαλύματα αυτά κατ' αυξανόμενη τιμή pH.
.....

4. Να διακρίνετε τα διαλύματα αυτά σε: **i.** όξινα, **ii.** βασικά.
i. ..... **ii.** .....

Αραίωση διαλύματος οξέος ή βάσης με νερό

α. Κατά την προσθήκη νερού σε διάλυμα **οξέος**, αυτό αραιώνεται και γίνεται λιγότερο όξινο – το pH του αυξάνεται.

Γιατί κατά την αραίωση του διαλύματος του οξέος, το διάλυμα γίνεται λιγότερο όξινο; .....
.....

β. Κατά την προσθήκη νερού σε διάλυμα **βάσης**, αυτό αραιώνεται και γίνεται λιγότερο βασικό – το pH του ελαττώνεται.

Γιατί κατά την αραίωση του διαλύματος της βάσης το διάλυμα γίνεται λιγότερο βασικό; .....
.....

Δραστηριότητα διερευνητική 5.4.

Παρασκευή δεικτών από άνθη φυτών

Τα άνθη πολλών φυτών περιέχουν χημικές ουσίες (ονομάζονται ανθοκυάνες) που δρουν ως δείκτες. Μπορείτε να φτιάξετε τον δικό σας δείκτη με την εξής πειραματική διαδικασία:

1. Να βράσετε νερό με κόκκινα άνθη: **α.** πικροδάφνης **β.** τριαντάφυλλου **γ.** γερανιού.

2. Να βάλετε μικρή ποσότητα από το εκχύλισμα κάθε άνθους σε δύο ποτήρια και να προσθέσετε σε κάθε ζευγάρι ποτηριών: στο 1ο ποτήρι οξύ (π.χ. ξίδι «λευκό») και στο 2ο ποτήρι βάση (π.χ. άχρωμο καθαριστικό τζαμιών).

3. Να συμπληρώσετε τον επόμενο πίνακα:

Άνθη	Χρώμα	Χρώμα δείκτη με οξύ	Χρώμα δείκτη με βάση
α. Πικροδάφνης			
β. Τριαντάφυλλου			
γ. Γερανιού			

Προσδιορισμός pH διαλύματος με δείκτη «κόκκινο» λάχανο

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
1. ..... 2.	Τάξη – Τμήμα:

Απαραίτητα όργανα	Αντιδραστήρια – Υλικά
• Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων • 10 δοκιμαστικοί σωλήνες • Υδροβολέας (με απιοντισμένο νερό) • **Προστατευτικά γυαλιά.**	• Διαλύματα: HCl (0,365 % μάζα προς όγκο), NaOH (0,4 % μάζα προς όγκο), σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια • Εκχύλισμα «κόκκινου» λάχανου • Τα προϊόντα του πίνακα 1.



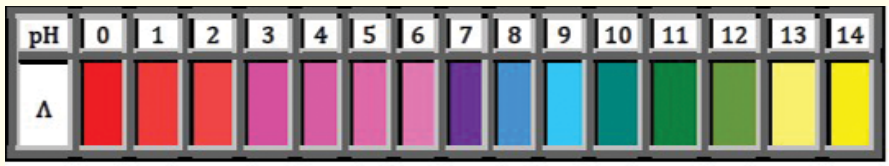
Πειραματική διαδικασία

Να βάλετε περίπου 1 mL **δείκτη Λ** (**κόκκινο λάχανο**) σε καθέναν από τους 10 δοκιμαστικούς σωλήνες και στη συνέχεια να προσθέσετε σχετικά μικρή ποσότητα από κάθε προϊόν του παρακάτω πίνακα (όταν προσθέσετε στερεό, ανακινήστε τον σωλήνα για ταχύτερη διάλυση).

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω **πίνακα 1**:

	Προϊόν	Χρώμα διαλύματος (Δείκτης Λ + προϊόν)	Όξινο, βασικό ή ουδέτερο	Τιμή pH (περίπου)
1	**Ξίδι («λευκό») ή χυμός λεμονιού**			
2	**Αεριούχο αναψυκτικό** (άχρωμο)			
3	**Γάλα μαγνησίας**			
4	**Ασπιρίνη** (aq)			
5	**Αλάτι** (aq)			
6	**Σόδα μαγειρική** (aq)			
7	**Αποφρακτικό νιπτήρων** (aq)			
8	**Απορρυπαντικό** (aq)			
9	**HCl(aq)**			
10	**NaOH(aq)**			

Χρώματα του δείκτη «**κόκκινο λάχανο**» (**δείκτης Λ**) σε διάφορες τιμές pH.



Άσκηση: Να ταξινομήσετε τα διαλύματα των 10 δοκιμαστικών σωλήνων κατ' *αυξανόμενη* τιμή pH.

.....

.....



Φύλλο εργασίας **Πείραμα διερευνητικό 5.9.**

Προσδιορισμός της τιμής pH ενός «άγνωστου» διαλύματος

Ονοματεπώνυμο: **1.** ..... **2.**	**Ημερομηνία:** **Τάξη – Τμήμα:**

Δίνονται:

Απαραίτητα όργανα	**Αντιδραστήρια – Υλικά**
• Στήριγμα με 8 δοκιμαστικούς σωλήνες • Ποτήρι ζέσεως (250 mL) • Υδροβολέας • **Προστατευτικά γυαλιά**.	• 3 «άγνωστα» διαλύματα Α, Β, Γ • Εκχύλισμα «κόκκινου» λάχανου • Διαλύματα (σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια) με τιμές pH: 1, 3, 7, 9, 13 • Απιοντισμένο νερό.

Ζητείται:

1. Να **σχεδιάσετε πείραμα** (να γράψετε τη **διαδικασία** που θα ακολουθήσετε) για να προσδιορίσετε την τιμή pH των «άγνωστων» διαλυμάτων Α, Β, Γ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Να **πραγματοποιήσετε το πείραμα** που σχεδιάσατε, γράφοντας και αιτιολογώντας τα αποτελέσματα σε κάθε βήμα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Τελικά αποτελέσματα:

Διάλυμα	**Α**	**Β**	**Γ**
pH			

5.4. Εξουδετέρωση - Άλατα

Τι θα συμβεί όταν προστεθεί **οξύ** σε **βάση**;

Οξύ + Βάση → ... Πείραμα 5.10.

Πειραματική διαδικασία

1. Σε δοκιμαστικό σωλήνα να βάλετε περίπου 1 mL NaOH(aq) και στη συνέχεια να προσθέσετε 5 - 6 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
   Τι παρατηρείτε;
   .....
2. Να προβλέψετε τι θα συμβεί αν στο διάλυμα [NaOH(aq)+φαινολοφθαλεΐνη], προστεθεί HCl(aq).
   .....
3. Να προσθέσετε HCl(aq), με σταγονομετρικό φιαλίδιο, στο διάλυμα του NaOH, μέχρι να αλλάξει χρώμα ο δείκτης.
   Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι η βάση εξουδετερώθηκε από το οξύ.
   Τι νομίζετε ότι περιέχει το τελικό διάλυμα; .....
   .....

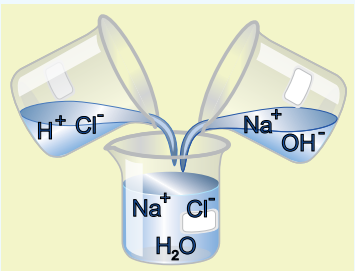
Όργανα	Ουσίες
• Στήριγμα με 2 δοκιμ. σωλήνες • Προστατευτικά γυαλιά	• HCl(aq) • NaOH(aq) • φαινολοφθαλεΐνη

Εξουδετέρωση και τελικό διάλυμα

Η αντίδραση ενός οξέος με μια βάση ονομάζεται **εξουδετέρωση**.

Όταν αναμείξουμε ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης, τα κατιόντα H^+ που προέρχονται από το οξύ ενώνονται με τα ανιόντα OH^- που προέρχονται από τη βάση και σχηματίζεται H_2O. Έτσι, η αντίδραση εξουδετέρωσης μεταξύ οξέος και βάσης μπορεί να συμβολιστεί με τη χημική εξίσωση:

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$



Εικόνα 5.8. Εξουδετέρωση

Κατά την εξουδετέρωση σχηματίζεται και μια ένωση που ονομάζεται **άλας**.

Παραδείγματα:

Η χημική εξίσωση της αντίδρασης NaOH (βάση) με HCl (οξύ) είναι:

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

Ομοίως η χημική εξίσωση της αντίδρασης $Ca(OH)_2$ με HCl είναι:

$$Ca(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

Πού «συναντώ» άλατα στην καθημερινή ζωή; (πίνακας 5.4 και εικόνα 5.9):

Πίνακας 5.4

Άλας	Όνομα	Περιέχεται σε ...
NaCl	χλωρίδιο του νατρίου	Φυσιολογικό ορό, αντισηπτικά, θαλασσινό νερό, ...
$CaCO_3$	ανθρακικό ασβέστιο	Μάρμαρο, κιμωλία, κέλυφος αυγών, γυαλικά, σταλακτίτες, ...
$Ca_3(PO_4)_2$	φωσφορικό ασβέστιο	Οστά, δόντια, οδοντόκρεμες, ...
NaClO	υποχλωριώδες νάτριο	Χλωρίνη (λευκαντικό-απολυμαντικό), ...



Εικόνα 5.9. Προϊόντα που περιέχουν άλατα

Το αλάτι (NaCl) χρησιμοποιείται:

- Για να νοστιμίζει τα φαγητά
- Για να συντηρεί το κρέας, τα ψάρια και τα λαχανικά
- Ως αντισηπτικό
- Ως φυσιολογικός ορός (0,9% μάζα προς όγκο)
- Για το λιώσιμο του χιονιού στους δρόμους
- Για την παρασκευή χλωρίου, νατρίου, σόδας, χλωρίνης κ.ά.

Άλατα στην καθημερινή ζωή

Άλατα ευδιάλυτα και άλατα δυσδιάλυτα στο νερό

Το αλάτι (NaCl) που σχηματίστηκε κατά την εξουδετέρωση του HCl με το NaOH είναι **ευδιάλυτο** στο νερό, γι' αυτό και δεν το βλέπετε.
Πώς θα μπορούσατε να πάρετε στερεό αλάτι (NaCl) από το διάλυμά του;

……

……

Υπάρχουν και άλατα που είναι **δυσδιάλυτα** (δηλαδή διαλύονται ελάχιστα) στο νερό, όπως ο ασβεστόλιθος ($CaCO_3$).



Δραστηριότητα 5.5.

Να πραγματοποιήσετε πείραμα για να διαπιστώσετε ποια από τα επόμενα άλατα είναι ευδιάλυτα και ποια είναι δυσδιάλυτα στο νερό:
α. μαρμαρόσκονη ($CaCO_3$), **β.** σόδα πλυσίματος (Na_2CO_3), **γ.** γύψος ($CaSO_4$), **δ.** μαγειρική σόδα ($NaHCO_3$), **ε.** λευκόλιθος / μαγνησίτης ($MgCO_3$).

……

……

……

Τα άλατα κατά τη διάλυσή τους στο νερό ελευθερώνουν τα ιόντα τους (διάσταση άλατος). Π.χ.
$NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

Μερικές ιδιότητες των αλάτων
α) είναι στερεά,
β) έχουν υψηλό σημείο τήξης (π.χ. το αλάτι λιώνει σε θερμοκρασία 801 °C),
γ) τα περισσότερα διαλύονται στο νερό,
δ) τα διαλύματά τους είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.



Εργασία για το σπίτι 5.3.

Να βρείτε και να γράψετε πληροφορίες για την παραλαβή του αλατιού (**NaCl**):

α. από το θαλασσινό νερό

……

……

……

……

……

……

β. από τα αλατωρυχεία

……

……

……

……

……

……

Όξινα, βασικά και ουδέτερα διαλύματα





5.5. Οξέα, βάσεις, άλατα στην καθημερινή ζωή

5.5.1. Στον ανθρώπινο οργανισμό

α) Οξέα στο στομάχι μας – αντιόξινα φάρμακα

Το γαστρικό υγρό στο στομάχι μας (περιέχει και HCl) έχει pH ≅ 1 – 2. Το όξινο αυτό περιβάλλον είναι απαραίτητο, γιατί βοηθά στη **διάσπαση των τροφών** και στη χώνεψή τους.

Αν για κάποιον λόγο (π.χ. άγχος, κακή διατροφή, γρήγορη κατανάλωση του φαγητού), αυξηθεί η έκκριση του HCl, τότε νιώθουμε πόνο – «καούρα». Για να εξουδετερώσουμε την περίσσεια του HCl και τον πόνο – «καούρα», πίνουμε **γάλα μαγνησίας** (διάλυμα $Mg(OH)_2$) ή **αντιόξινα χάπια** (περιέχουν συνήθως $Al(OH)_3$ ή $Mg(OH)_2$) ή διάλυμα μαγειρικής σόδας ($NaHCO_3$).

Επισήμανση: Σε αυτήν την περίπτωση δεν επιτρέπεται να πάρουμε **ασπιρίνη**, για να εξουδετερώσουμε τον πόνο. (Γιατί; ……).



Δραστηριότητα διερευνητική 5.6.

Να **σχεδιάσετε** και να **πραγματοποιήσετε** πείραμα, προκειμένου να συγκρίνετε την ισχύ δύο διαφορετικών αντιόξινων σκευασμάτων (ικανότητά τους για εξουδετέρωση του HCl).

……

……

……

……

……

β) Οξέα στο αίμα μας

Το **αίμα** μας έχει **pH = 7,4** και διατηρείται σε αυτήν την τιμή με διάφορες ενώσεις που υπάρχουν στον οργανισμό μας, όπως αμινοξέα, ανθρακικό οξύ, ανθρακικά άλατα, φωσφορικά άλατα κ.ά.

Αν το pH του αίματος γίνει μικρότερο του 7,2, τότε παθαίνουμε **οξέωση**, που έχει ως συνέπεια την εμφάνιση κώματος. Αν το pH του αίματος γίνει μεγαλύτερο του 7,6, τότε παθαίνουμε **αλκάλωση**, που συνοδεύεται από μυϊκή ακαμψία.

γ) Οξέα στο στόμα μας και φθορά δοντιών

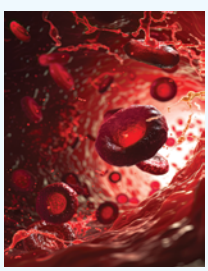
Η φθορά των δοντιών (**οδοντική τερηδόνα**) οφείλεται κυρίως στους υδατάνθρακες (π.χ. ζάχαρη) που περιέχονται στις τροφές μας.Τα βακτηρίδια που ζουν στο στόμα μας μετατρέπουν τη ζάχαρη σε οξέα (δημιουργείται όξινο περιβάλλον με pH = 4 – 5). Τα οξέα αυτά «διαβρώνουν» το σμάλτο (αδαμαντίνη) που επικαλύπτει τα δόντια και μπορεί να δημιουργηθεί τρύπα στο δόντι.

Τι πρέπει να κάνουμε για να μη χαλάνε τα δόντια μας;

i) Αποφεύγουμε να καταναλώνουμε πολλά γλυκά και ζαχαρούχα αναψυκτικά.

ii) Βουρτσίζουμε τα δόντια μας μετά από κάθε γεύμα, με φθοριούχο οδοντόκρεμα (το φθόριο προστατεύει το σμάλτο) ή με οδοντόκρεμα που περιέχει μαγειρική σόδα (η σόδα «εξουδετερώνει» τα οξέα).

Γνωρίζεις ότι…
Το **γαστρικό υγρό** είναι τόσο πολύ όξινο, που μπορεί να διαλύσει πολλά μέταλλα και να διαβρώσει το μάρμαρο!



Ερυθρά αιμοσφαίρια που κινούνται μέσα σε τμήμα μιας αρτηρίας.



Χαλασμένα δόντια



Οδοντόκρεμα με μαγειρική σόδα

Πίνακας 5.5. Πρόσθετα

α) Χρωστικές (Ε100 – Ε199)
Δίνουν ένα επιθυμητό χρώμα ή την εμφάνιση φρεσκάδας, για να προσελκύσουν τον καταναλωτή.
Π.χ. **Ε150** (καραμελόχρωμα): κρέμες καραμελέ, μπισκότα, αναψυκτικά τύπου cola, παγωτά.

β) Συντηρητικά (Ε200 – Ε299)
Παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροβίων.
Π.χ. **Ε220** (SO_2), **Ε221** (Na_2SO_3): Ξεραμένα φρούτα, μπίρα, κρασί, λουκάνικα, μουστάρδα
Ε250 ($NaNO_2$): ζαμπόν, αλλαντικά, **Ε260** (CH_3COOH): τουρσιά, σάλτσες, ψωμί, μαγιονέζες.

γ) Αντιοξειδωτικά (Ε300 – Ε399)
Παρεμποδίζουν την οξείδωση ουσιών στα τρόφιμα, όπως το τάγγισμα λιπαρών ουσιών ή το «μαύρισμα» φρούτων και λαχανικών.
Π.χ. **Ε330** (κιτρικό οξύ): μέσο οξίνισης («ξινό»), μαρμελάδες, χυμοί και κονσέρβες φρούτων, αναψυκτικά.

δ) Γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές (Ε400 – Ε499)
Οι *γαλακτωματοποιητές* βοηθούν στην ανάμειξη διάφορων συστατικών (π.χ. ενός λιπαρού και ενός υδατικού) και οι *σταθεροποιητές* βοηθούν τη σταθεροποίησή τους, για να μην ξαναδιαχωριστούν.
Π.χ. **Ε450** (φωσφορικά άλατα): ζαμπόν, μπέικον, παγωτά κ.ά.

Γνωρίζεις ότι...
Το ίδρυμα **Max Planck** θεωρεί **επικίνδυνα** τα εξής πρόσθετα (**Ε**):
102, 110, 120, 123, 124, 127, 131, 142.
210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 239.

*** Κονιάματα** ονομάζονται τα μείγματα που συγκολλούν και συγκρατούν μεταξύ τους διάφορα οικοδομικά υλικά.

**** Οξείδια** ονομάζονται οι ενώσεις στοιχείων με οξυγόνο. Τα οξείδια διακρίνονται σε:
α. όξινα: είναι οξείδια των αμετάλλων (π.χ. CO_2, SO_2, SO_3, NO_2) και αντιδρούν με βάσεις.
β. βασικά: είναι οξείδια των μετάλλων (π.χ. CaO) και αντιδρούν με οξέα.

5.5.2. Στα τρόφιμα – ποτά

α) Συστατικά τροφίμων – ποτών

Οξύ	Όνομα	Περιέχεται σε ...
H_2CO_3 H_3PO_4	ανθρακικό οξύ φωσφορικό οξύ	Αεριούχα αναψυκτικά
CH_3COOH	οξικό οξύ	Ξίδι
$H_3C_6H_5O_7$	κιτρικό οξύ	Λεμόνια, πορτοκάλια κ.ά.

β) Πρόσθετα τροφίμων

Τα **πρόσθετα** είναι χημικές ενώσεις τις οποίες προσθέτουμε στα τρόφιμα με σκοπό να δώσουμε μια επιθυμητή ιδιότητα: χρώμα, μυρωδιά, γεύση, υφή, σταθερότητα, διατήρηση ή αύξηση της θρεπτικής αξίας, καθυστέρηση της αλλοίωσής τους κ.ά. (βλ. πίνακα 5.5, Μερικές κατηγορίες προσθέτων).

Είναι επικίνδυνα τα πρόσθετα τροφίμων;

Προφανώς, τα πρόσθετα θα πρέπει να είναι **αβλαβή** για τον καταναλωτή. Όμως, διάφορες έρευνες, έδειξαν ότι ορισμένα πρόσθετα μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στα νεφρά, στο συκώτι ή στο πεπτικό σύστημα, αναπνευστικά προβλήματα (άσθμα), υπερκινητικότητα (σε μικρά παιδιά), δερματικές παθήσεις, πονοκεφάλους, καρκίνο κ.ά.
Π.χ. Το **$NaNO_2$** (νιτρώδες νάτριο) χρησιμοποιείται ως συντηρητικό (**Ε250**) και δίνει ρόδινο χρώμα στα αλλαντικά / ζαμπόν. Η προσθήκη $NaNO_2$ στα αλλαντικά επιτρέπεται σε ποσοστό 0,02 % επί του τελικού προϊόντος. Η ποσότητα $NaNO_2$ που μπορεί να προκαλέσει θάνατο σε έναν ενήλικα είναι περίπου 1 g σε μια δόση (για ένα παιδί η ποσότητα αυτή είναι μικρότερη!), οπότε, για να κινδυνεύσει ένας ενήλικας, πρέπει να καταναλώσει γύρω στα 5 kg αλλαντικά / ζαμπόν σε ένα γεύμα (εκτός κι αν έχει παραβιαστεί το επιτρεπόμενο όριο, για να φαίνεται πιο ρόδινο το ζαμπόν!).

5.5.3. Στα δομικά υλικά

Όταν **ασβέστης** (CaO) αναμειχθεί με νερό, σχηματίζεται πολτός που ονομάζεται υδράσβεστος ή **σβησμένος ασβέστης** ($Ca(OH)_2$):

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

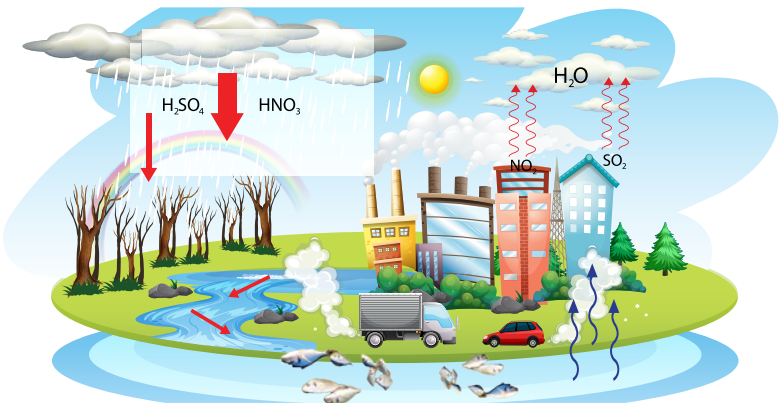
Με ανάμειξη υδρασβέστου και άμμου προκύπτει το ασβεστοκονίαμα* (λάσπη) το οποίο χρησιμοποιείται στο χτίσιμο και στο σοβάντισμα.
Η άμμος διευκολύνει την πρόσβαση του αέρα μέσα στο κονίαμα, ώστε το CO_2 του αέρα να έρθει σε επαφή και να αντιδράσει με όλη την ποσότητα της υδρασβέστου και να επιτευχθεί σκλήρυνση του κονιάματος (σχηματισμός δυσδιάλυτου $CaCO_3$): $Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$.
Το νερό που σχηματίζεται συγχρόνως, εξατμίζεται – αποβάλλεται πάνω στους τοίχους (γι' αυτό οι νεόχτιστες οικοδομές έχουν υγρασία) και έτσι το ασβεστοκονίαμα μετατρέπεται σε σκληρό ανθεκτικό συνδετικό υλικό.

Το **τσιμέντο** είναι μείγμα ενώσεων, κυρίως οξειδίων** CaO, SiO_2 και Al_2O_3. Μείγμα τσιμέντου, άμμου, χαλικιών (σκύρων) και νερού αποτελεί το **σκυροκονίαμα** ή **μπετόν** (beton). Αν στο μπετόν τοποθετηθεί οπλισμός (βέργες) από σίδηρο, τότε έχουμε το **οπλισμένο σκυρόδεμα ή μπετόν αρμέ** (beton arme).

5.5.4. Στην όξινη βροχή

α) Τι είναι όξινη βροχή, πού οφείλεται και πώς σχηματίζεται;

Η «καθαρή» βροχή είναι όξινη (έχει pH ≅ 5,5) λόγω του CO_2 της ατμόσφαιρας, το οποίο διαλύεται ελάχιστα στο νερό και δίνει ανθρακικό οξύ (H_2CO_3).
Όξινη βροχή ονομάζεται η βροχή με pH μικρότερο από αυτό της «καθαρής» βροχής (δηλαδή με **pH < 5,5**) και οφείλεται κυρίως στην παρουσία των οξέων H_2SO_4 και HNO_3. Τα οξέα αυτά σχηματίζονται από τους ρύπους της ατμόσφαιρας SO_2 και NO_2, των οποίων κύριες πηγές είναι η βιομηχανία και τα αυτοκίνητα.



Εικόνα 5.10. Σχηματισμός όξινης βροχής

β) Ποιες είναι οι επιπτώσεις της όξινης βροχής;

1) Στην **υγεία** του ανθρώπου: Δημιουργούνται προβλήματα στα μάτια, στο δέρμα και στο αναπνευστικό σύστημα.

2) Στα **φυτά:** Τα φύλλα των φυτών κιτρινίζουν και πέφτουν ή νεκρώνονται ορισμένα μέρη των φυτών και τελικά τα φυτά ξεραίνονται. Επίσης, το έδαφος γίνεται πιο όξινο – ελαττώνεται το pH, με αποτέλεσμα να καταστρέφονται διάφορες καλλιέργειες.

3) Στους **υδρόβιους οργανισμούς:** Το νερό των λιμνών γίνεται πιο όξινο (ελαττώνεται το pH), με αποτέλεσμα τον θάνατο ορισμένων υδρόβιων οργανισμών. Ακόμη, με την ελάττωση του pH ελαττώνεται και η γονιμότητα των ψαριών, με συνέπεια τη σταδιακή μείωσή τους.

4) Στα **υλικά**: Η όξινη βροχή διαβρώνει τα μέταλλα (π.χ. σίδηρο, ψευδάργυρο) και τον χάλυβα (π.χ. σιδηροδρομικές γραμμές, ατσάλινες γέφυρες, αυτοκίνητα), καθώς και τα οικοδομικά υλικά (π.χ. μάρμαρο, γρανίτη, ασβεστόλιθο).

Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί η διάβρωση / καταστροφή που προκαλείται σε ιστορικής σημασίας κτίρια και μνημεία (Παρθενώνας, Ακρόπολη κ.ά.).

Διαδικασία διάβρωσης των μαρμάρων με όξινη βροχή:

Το θειικό οξύ αντιδρά με το $CaCO_3$ (μάρμαρο, ασβεστόλιθος):

$$CaCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

Ο **γύψος** (**$CaSO_4 \cdot 2H_2O$**) που σχηματίζεται επιφανειακά στο μάρμαρο είναι περισσότερο διαλυτός (στο νερό), εύθραυστος και πορώδης από το $CaCO_3$, οπότε απομακρύνεται εύκολα με το νερό της βροχής. Η διεργασία μετατροπής του $CaCO_3$ σε γύψο ονομάζεται **γυψοποίηση** του μαρμάρου.



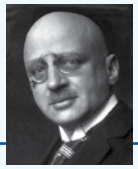


Εφαρμογές οξέων βάσεων αλάτων



Τι σε τσίμπησε; μέλισσα ή σφήκα;





Fritz Haber
Γερμανός χημικός (1868-1934)

Ο Haber, στο Πανεπιστήμιο της Καρλσρούης, ανέπτυξε μέθοδο σύνθεσης της αμμωνίας από υδρογόνο και άζωτο του αέρα, σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση. Η μέθοδος Haber οδήγησε στην παραγωγή φθηνών νιτρικών λιπασμάτων, με συνέπεια την αντιμετώπιση, σε μεγάλο βαθμό, του προβλήματος της πείνας.

Γνωρίζεις ότι...
Το φυτό **ορτανσία**, σε **αλκαλικό** έδαφος βγάζει ροζ ή άσπρα λουλούδια, ενώ σε **όξινο** έδαφος βγάζει μπλε λουλούδια!



5.5.5. Στα τσιμπήματα των εντόμων

Τα τσιμπήματα των εντόμων συνοδεύονται συνήθως από οξέα ή βάσεις, τα οποία αποτελούν τα *αμυντικά όπλα* τους. Π.χ. το τσίμπημα της **μέλισσας** και του **κουνουπιού** συνοδεύεται από **οξύ** και μπορεί να «εξουδετερωθεί» με αραιό διάλυμα αμμωνίας (NH_3) ή διάλυμα μαγειρικής σόδας ($NaHCO_3$), ενώ το τσίμπημα της **σφήκας** συνοδεύεται από **βάση** και μπορεί να «εξουδετερωθεί» με ξίδι ή με λεμόνι.

5.5.6. Στα λιπάσματα

Λιπάσματα ονομάζονται οι χημικές ουσίες που προστίθενται στο έδαφος για να αναπληρώνουν τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν.

Τα λιπάσματα, περιέχουν κυρίως ευδιάλυτα άλατα, όπως NH_4NO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4, $(NH_4)_3PO_4$ κ.ά.

Τα συνηθέστερα λιπάσματα χαρακτηρίζονται από τρεις αριθμούς που δείχνουν την % μάζα προς μάζα περιεκτικότητά τους: ο 1ος σε άζωτο, ο 2ος σε φωσφόρο και ο 3ος σε κάλιο. Π.χ. όταν στη συσκευασία ενός λιπάσματος γράφεται: 15-10-8, αυτό σημαίνει ότι περιέχει 15% άζωτο, 10% φωσφόρο και 8% κάλιο.

Επισήμανση: Τα λιπάσματα διαλυόμενα από το νερό της βροχής, εισέρχονται σε λίμνες, ποτάμια, θάλασσες και δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως π.χ. **ευτροφισμό**. Κατά τον ευτροφισμό, τα διάφορα θρεπτικά υλικά από τα λιπάσματα (π.χ. NO_3^-, PO_4^{3-}) που φτάνουν σε υδάτινα οικοσυστήματα, προκαλούν γρήγορη ανάπτυξη των φυτών. Όταν τα φυτά αυτά πεθάνουν, η οργανική ύλη τους κατά την αποσύνθεσή της καταναλώνει το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο, με συνέπεια τον θάνατο ψαριών λόγω έλλειψης οξυγόνου!

5.5.7. Στο έδαφος – ευδοκίμηση φυτών

Γενικά, το έδαφος έχει pH: 4-8. Τα *ασβεστολιθικά* εδάφη (περιέχουν $CaCO_3$) είναι αλκαλικά (έχουν pH > 7), ενώ τα *βαλτώδη* και τα *ηφαιστειογενούς* προέλευσης είναι όξινα (έχουν pH < 7). Το pH του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στη «σωστή» ανάπτυξη των φυτών. Τα περισσότερα φυτά ευδοκιμούν σε pH: 6-7 (κοντά στο ουδέτερο). Μερικά φυτά, όπως το *ροδόδεντρο*, τα *ρείκια*, η *καστανιά*, ο *μύρτιλος*, η *καμέλια* και η *αζαλέα* χρειάζονται όξινο έδαφος, ενώ άλλα, όπως η δάφνη και η λεβάντα, χρειάζονται αλκαλικό έδαφος.

	Τιμές pH ευδοκίμησης φυτών
πατάτες	4,8 – 6,2
μήλα, ντομάτες, ροδάκινα	5,5 – 6,8
λεμόνια, πορτοκάλια	6,0 – 7,0
καρότα, λάχανο, κεράσια	6,0 – 7,5
κρεμμύδια, μαρούλια	6,5 – 7,5
δυόσμος	7,0 – 8,0

Όσοι θέλουν να καλλιεργήσουν διάφορα φυτά πρέπει να γνωρίζουν το pH του εδάφους ώστε, αν αυτό δεν είναι κατάλληλο, να το «διορθώσουν». Π.χ. αν το έδαφος κάποιας περιοχής είναι πολύ όξινο και θέλουμε να φυτέψουμε λεμονιές, μπορούμε να «διορθώσουμε» το pH του με εξουδετέρωση, με υδράσβεστο [$Ca(OH)_2$ (aq)] ή με ασβέστη (CaO) ή με ασβεστόλιθο ($CaCO_3$).

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 30 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης (2)
pH – εξουδετέρωση – άλατα, οξέα, βάσεις και καθημερινή ζωή

Ημερομηνία: ..... Ονοματεπώνυμο: .....

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

α. Το pH δείχνει αν ένα διάλυμα είναι ....., ... ή ..... .

β. Στα όξινα διαλύματα το pH είναι ..... του 7, ενώ στα βασικά είναι ..... του 7.

γ. Το pH ενός διαλύματος μπορεί να προσδιοριστεί πειραματικά με .... ή με ..... .

δ. Εξουδετέρωση ονομάζεται η αντίδραση ενός ..... με μία ..... και σχηματίζεται ..... και νερό.

ε. Οι δείκτες αλλάζουν χρώμα όταν μεταβληθεί το ..... διαλύματός τους σε ορισμένα όρια.

2. Να συμπληρώσετε σε κάθε κενό του επόμενου πίνακα το σύμβολο (✓) με βάση την κατηγορία στην οποία εντάσσεται το κάθε διάλυμα:

Προϊόν	pH < 7	pH > 7	pH = 7
Ξίδι			
Γάλα			
Λεμονάδα			
Γάλα μαγνησίας			
Μαγειρική σόδα			
Αλατόνερο			

3. Να γράψετε 3 τρόπους με τους οποίους μπορείτε να διαπιστώσετε αν σε ένα μπουκάλι με «άγνωστο» υγρό περιέχεται οξύ ή βάση.

α. .....

β. .....

γ. .....

4. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

α. Κατά την αραίωση με νερό ενός διαλύματος οξέος το pH του ..... και το διάλυμα γίνεται ..... (λιγότερο-περισσότερο) όξινο.

β. Κατά την αραίωση με νερό ενός διαλύματος βάσης το pH του ..... και το διάλυμα γίνεται ..... (λιγότερο-περισσότερο) βασικό.

5. Σε υδατικό διάλυμα HCl με pH = 2, προσθέτουμε έλασμα μαγνησίου.

α. Να γράψετε:

i. τι θα συμβεί .....

.....

ii. τι θα παρατηρήσετε .....

.....

iii. τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που θα γίνει

.....

β. Το pH του διαλύματος θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα παραμείνει το ίδιο; .....

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

6. Ποιες από τις επόμενες ενώσεις ανήκουν στα άλατα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. NaCl, **β.** H_2SO_4, **γ.** $CaCO_3$, **δ.** KOH, **ε.** $NaNO_3$, **στ.** $Ca_3(PO_4)_2$, **ζ.** K_2CO_3, **η.** $Ca(OH)_2$

.....

.....

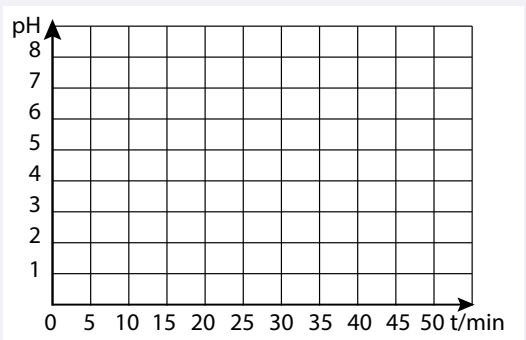
.....

.....

7. Ο επόμενος πίνακας δείχνει τη μεταβολή του pH στο στόμα σας, μετά από γεύμα το οποίο είχε μεγάλη περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
pH	7,0	4,7	4,5	4,8	5,2	5,5	6,0	6,5	7,0	7,0

α. Να παραστήσετε γραφικά τη μεταβολή του pH στο στόμα σας συναρτήσει του χρόνου.



β. Γιατί το pH στο στόμα σας ελαττώνεται μετά από κάθε γεύμα;

.....

γ. Όταν το pH στο στόμα σας γίνει μικρότερο του 5,5, τότε μπορεί να διαβρωθεί το σμάλτο των δοντιών. Περίπου πόση ώρα το pH μέσα στο στόμα σας παραμένει σε επίπεδο που μπορεί να συνεχιστεί η φθορά των δοντιών;

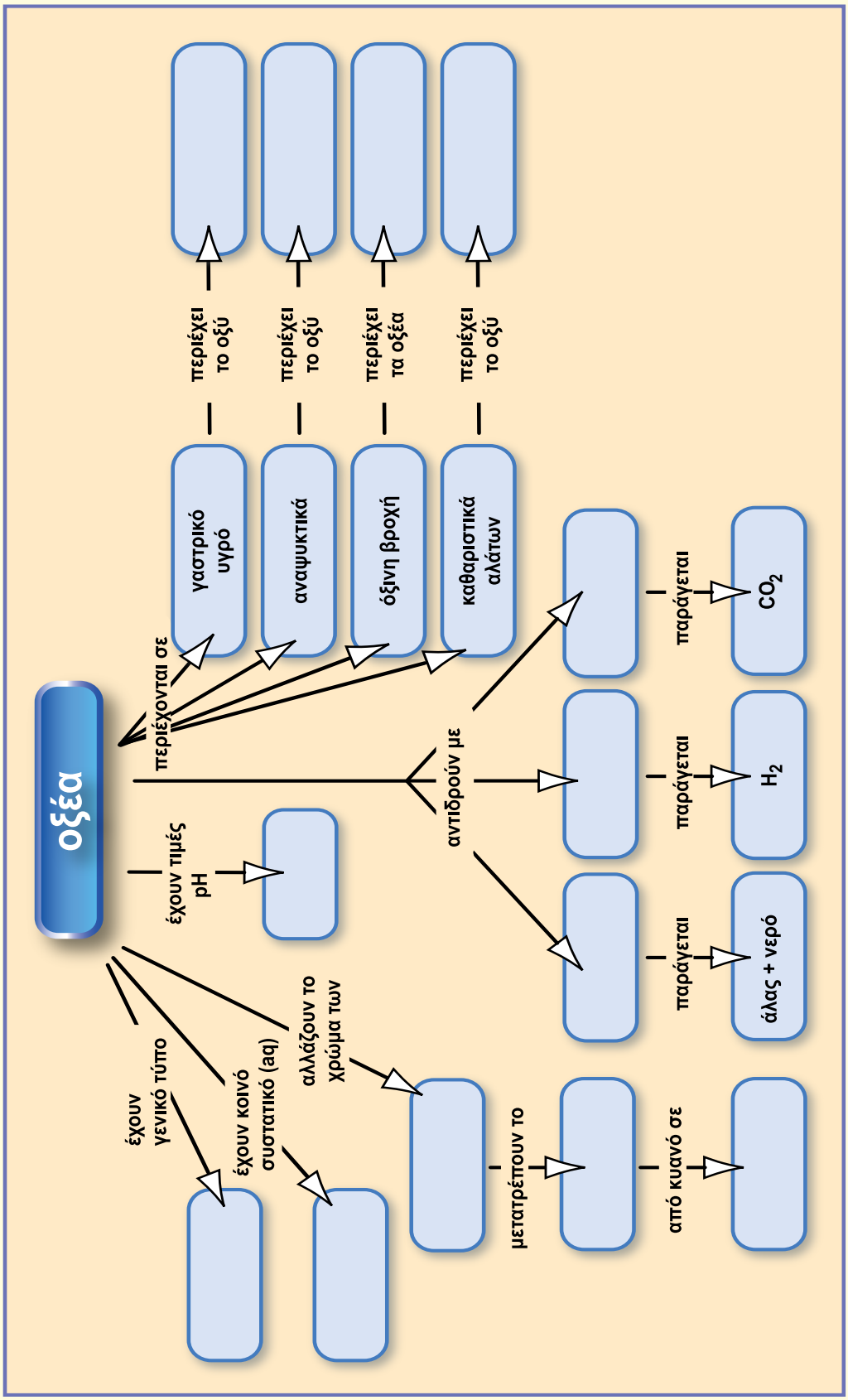
.....

δ. Ποιο πρέπει να είναι το pH μιας οδοντόκρεμας και γιατί; Με ποιες ουσίες πετυχαίνεται αυτή η τιμή pH;

.....

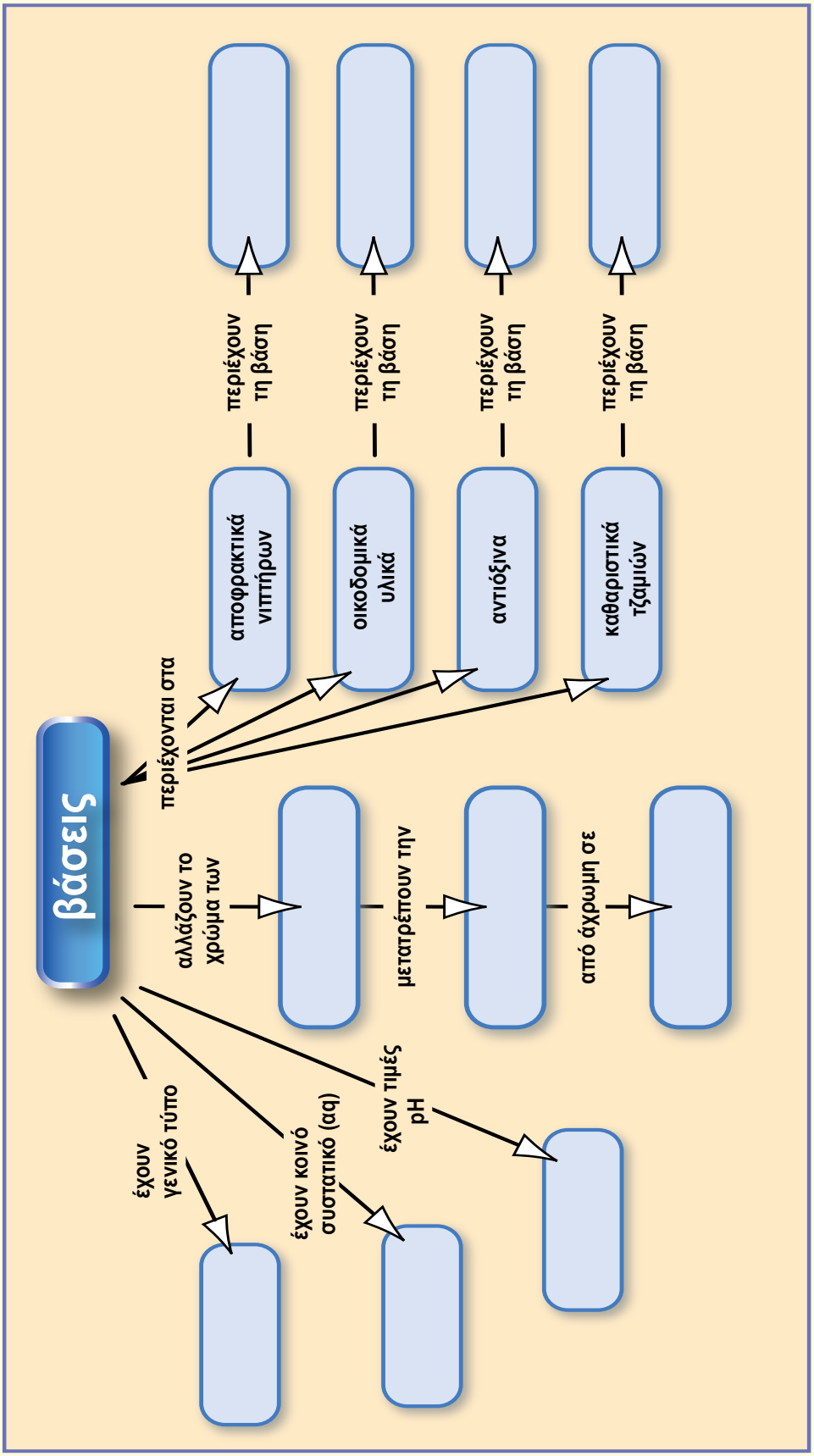
Δραστηριότητα 5.7.

Να συμπληρώσετε τον επόμενο χάρτη εννοιών.



Δραστηριότητα 5.8.

Να συμπληρώσετε τον επόμενο χάρτη εννοιών.



5.6. Μέταλλα

• Τι γνωρίζω για τα μέταλλα; .....

.....

• Τι άλλο θέλω να μάθω για τα μέταλλα; .....

.....

5.6.1. Ιδιότητες των μετάλλων

Τα μέταλλα είναι μια μεγάλη κατηγορία χημικών στοιχείων που εμφανίζουν ορισμένες κοινές ιδιότητες: **α)** έχουν χαρακτηριστική λάμψη (μεταλλική λάμψη), **β)** τα περισσότερα είναι σκληρά, **γ)** έχουν ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα και **δ)** σχηματίζουν ελάσματα (είναι ελατά) και σύρματα (είναι όλκιμα).

Εξαιτίας των ιδιοτήτων τους τα μέταλλα βρίσκουν εφαρμογή σε ποικίλους τομείς της καθημερινότητάς μας. Είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι και βρίσκονται στον στερεό φλοιό της Γης ενωμένα συνήθως με οξυγόνο ή θείο. Κάποια από αυτά υπάρχουν και σε ελεύθερη κατάσταση όπως ο χρυσός και ο άργυρος.



Δραστηριότητα 5.9.

Να αναφέρετε αντικείμενα της καθημερινής ζωής σας που είναι κατασκευασμένα:

α. από σίδηρο: .....

.....

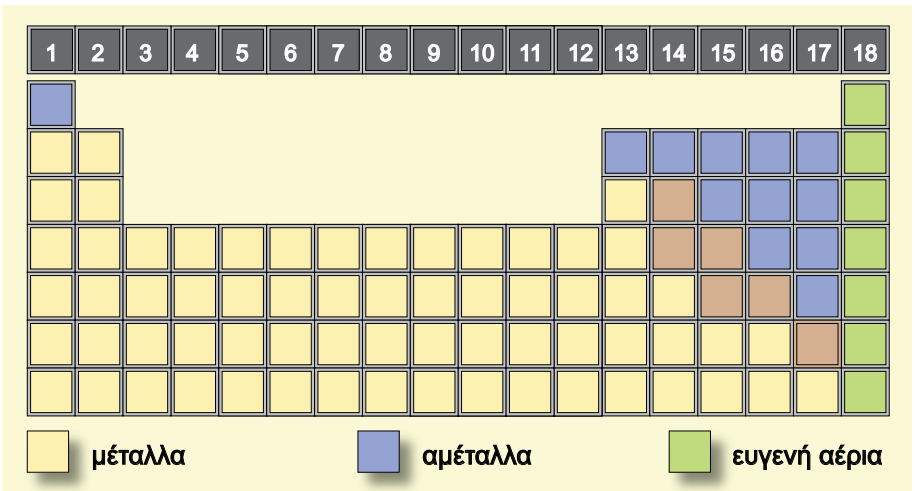
β. από αλουμίνιο: .....

.....

γ. από χαλκό: .....

.....

Τα περισσότερα μέταλλα βρίσκονται στις 13 πρώτες ομάδες του περιοδικού πίνακα.



Γνωστά μέταλλα είναι ο σίδηρος (Fe), ο χαλκός (Cu), το αργίλιο / αλουμίνιο (Al), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγνήσιο (Mg), ο χρυσός (Au) και ο άργυρος (Ag).



Χρυσός
Μέταλλο με κίτρινο χρώμα



Χαλκός
Μέταλλο με κόκκινο χρώμα



Μεταλλικό σκεύος μαγειρέματος (αγωγός θερμότητας) με πλαστικά χερούλια (μονωτές θερμότητας)



Φύλλα χρυσού σε αρχαίο κόσμημα

Ιδιότητες μετάλλων

Αναλυτικά οι ιδιότητες των μετάλλων είναι:

α) Φυσική κατάσταση – Χρώμα – Λάμψη

Όλα τα μέταλλα σε θερμοκρασία δωματίου (20°C) είναι στερεά, εκτός από τον υδράργυρο, ο οποίος είναι υγρός.
Τα περισσότερα μέταλλα έχουν αργυρόλευκο χρώμα, εκτός από τον χαλκό που είναι κοκκινωπός και τον χρυσό που είναι κίτρινος.
Τα μέταλλα έχουν επίσης χαρακτηριστική λάμψη, η οποία λέγεται «μεταλλική» λάμψη, λόγω μεγάλης ανακλαστικότητας.

β) Σκληρότητα

Τα μέταλλα, γενικά, είναι σκληρά και χαράσσονται δύσκολα, όμως η σκληρότητα αυτή διαφέρει από μέταλλο σε μέταλλο. Για παράδειγμα, το νάτριο (Na) είναι μαλακό και κόβεται με το μαχαίρι, το αλουμίνιο (Al) είναι επίσης μαλακό, αλλά σκληρότερο από το νάτριο (βλέπε κουτάκια αναψυκτικών), ενώ ο σίδηρος (Fe) είναι πολύ σκληρός.

γ) Ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα

Τα μέταλλα είναι αγωγοί του ηλεκτρισμού, επιτρέπουν δηλαδή τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος. Για τον λόγο αυτόν τα μέταλλα τα χρησιμοποιούμε σε μορφή σύρματος στα καλώδια (π.χ. χαλκός) για τη μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ακόμη, τα μέταλλα είναι αγωγοί της θερμότητας. Αν πλησιάσουμε δηλαδή το άκρο ενός σύρματος από σίδηρο στη φλόγα, σύντομα θα αισθανθούμε την αύξηση της θερμοκρασίας στο χέρι μας, στο άλλο άκρο του σύρματος.

δ) Ελατότητα και ολκιμότητα

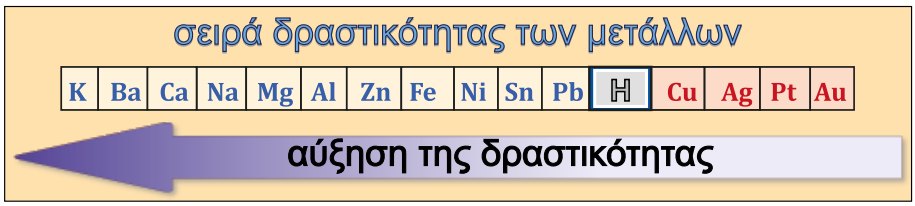
Τα μέταλλα έχουν γενικά υψηλά σημεία τήξης (λιώνουν σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες). Με θέρμανση, σε σχετικά υψηλή θερμοκρασία, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε υγρά και να τους δώσουμε διάφορα σχήματα, χύνοντάς τα σε καλούπια. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια πληθώρα μεταλλικών αντικειμένων τα οποία έχουν είτε πρακτική είτε διακοσμητική χρήση.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μετατροπή των μετάλλων σε **φύλλα**, όπως οι λαμαρίνες, κάτι το οποίο οφείλεται στην ιδιότητα των μετάλλων να είναι **ελατά**, δηλαδή να μπορούμε να τα πιέσουμε χτυπώντας τα ακόμη και με ένα σφυρί και να τα μετατρέψουμε σε ελάσματα.

Τα μέταλλα επίσης είναι **όλκιμα,** δηλαδή μπορούν με κατάλληλη κατεργασία να μετατραπούν σε **σύρματα** (π.χ. καλώδια χαλκού, συρματόπλεγμα σιδήρου).

5.6.2. Σχετική δραστικότητα των μετάλλων κατά τη μετατροπή τους σε κατιόντα

Τα **μέταλλα** κάτω από ορισμένες συνθήκες αποβάλλουν ηλεκτρόνια από την εξωτερική τους στιβάδα και **μετατρέπονται σε κατιόντα**.
Με βάση την ευκολία με την οποία τα μέταλλα αποβάλλουν ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε κατιόντα (βλέπε 2.2.1), τα τοποθετούμε σε μια **σειρά δραστικότητας**. Αριστερά τοποθετούμε αυτό που έχει μεγαλύτερη τάση να μετατραπεί σε κατιόν (δραστικότερο) και τελευταίο δεξιά αυτό που έχει τη μικρότερη τάση να μετατραπεί σε κατιόν (λιγότερο δραστικό).



Από την παραπάνω σειρά δραστικότητας βλέπουμε ότι, πολύ δραστικά μέταλλα είναι τα K, Ba, Ca, Na, ενώ ελάχιστα δραστικά είναι τα μέταλλα Cu, Ag, Pt, Au. Τα δραστικά μέταλλα αντιδρούν ακαριαία και έντονα με το νερό και με το οξυγόνο του αέρα, ενώ τα μη δραστικά μέταλλα δεν αντιδρούν με το νερό και πολύ δύσκολα ή καθόλου με το οξυγόνο του αέρα (γι' αυτό βρίσκουμε χρυσά κοσμήματα αναλλοίωτα, μετά από χιλιάδες χρόνια).

Με βάση τη σειρά δραστικότητας καθορίζεται και εάν ένα μέταλλο θα αντιδράσει με κάποιο άλας σε υδατικό διάλυμα. Συγκεκριμένα, ένα μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει το κατιόν μετάλλου κάποιου άλατος, εφόσον αυτό που αντικαθίσταται είναι *λιγότερο δραστικό* από αυτό που το αντικαθιστά, σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση (**αντίδραση απλής αντικατάστασης**):

$$\mathbf{M} + \mathbf{\Sigma}X \rightarrow \mathbf{M}X + \mathbf{\Sigma}$$

Π.χ. $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + FeSO_4(aq)$*

$Fe(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow$ δεν πραγματοποιείται

* *Ερμηνεία:* Ο Fe αποβάλλει ευκολότερα ηλεκτρόνια απ' ό,τι ο Cu, επειδή είναι δραστικότερος του Cu: $Fe - 2e \rightarrow Fe^{2+}$ (1)
Ο Cu^{2+} (διάλυμα $CuSO_4$) προσλαμβάνει τα 2e που απέβαλε ο Fe και μετατρέπεται σε Cu: $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$ (2)
Αν προσθέσουμε τις (1) και (2), προκύπτει: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

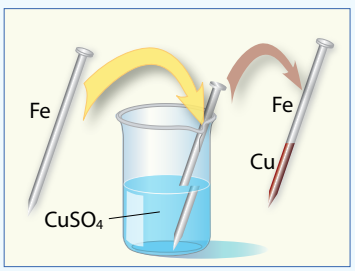


Δραστηριότητα 5.10.

Διαθέτουμε 4 δοχεία: **α.** από ψευδάργυρο (Zn), **β.** από χαλκό (Cu), **γ.** από σίδηρο (Fe), **δ.** από πλαστικό. Σε ποιο ή ποια από τα δοχεία αυτά θα μπορούσε να αποθηκευτεί: **1.** διάλυμα HCl, **2.** Διάλυμα $AgNO_3$;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δοχείο α: .....
Δοχείο β: .....
Δοχείο γ: .....
Δοχείο δ: .....

Παρατήρηση:
Η σειρά δραστικότητας των μετάλλων περιλαμβάνει και το *υδρογόνο*, διότι αν και δεν είναι μέταλλο, αντικαθίσταται στις ενώσεις του (οξέα) από διάφορα μέταλλα. (Βλέπε σελίδα 69).



Επικάθιση κόκκινου Cu στον Fe



Φύλλο εργασίας **Πείραμα 5.11.**

Αντίδραση μετάλλων με οξέα και άλατα (αντίδραση απλής αντικατάστασης)

Ονοματεπώνυμο:	**Ημερομηνία:**
1. ..... **2.**	**Τάξη – Τμήμα:**

Απαραίτητα όργανα	**Αντιδραστήρια – Υλικά**
• Στήριγμα με 6 δοκιμαστικούς σωλήνες • **Προστατευτικά γυαλιά.**	• Διαλύματα: $AgNO_3$, $CuSO_4$, NaCl, HCl σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια • Μέταλλα: Zn (ρινίσματα), Fe (καρφί), Cu (σύρμα).

Πειραματική διαδικασία

1. Να προσθέσετε σε καθέναν από τους 7 δοκιμαστικούς σωλήνες, τα **δύο αντιδρώντα** που αναγράφονται, σε κάθε περίπτωση, στον παρακάτω *πίνακα*, **χωρίς ανάδευση**, ως εξής:
   Να βάλετε περίπου 1 mL από το 1ο αντιδρών και στη συνέχεια να προσθέσετε το αντίστοιχο 2ο αντιδρών.
2. Να **γράψετε** τις **μεταβολές** που **παρατηρείτε**, μετά από περίπου 1 λεπτό (*αλλαγή χρώματος μετάλλου ή/και διαλύματος*, σχηματισμός *αερίου ή στερεού* κ.ά.):

	Χημική αντίδραση	**Παρατηρήσεις**
	Άλας + Μέταλλο → ... ή **Οξύ + Μέταλλο → ...**	
1	$CuSO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow$	
2	$NaCl(aq) + Zn(s) \rightarrow$	
3	$AgNO_3(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + ...$	
4	$HCl(aq) + Cu(s) \rightarrow$	
5	$HCl(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2 + ...$	
6	$HCl(aq) + Fe(s) \rightarrow FeCl_2 + ...$	

Ασκήσεις:

1. Να γράψετε στον παραπάνω πίνακα τα προϊόντα και τους συντελεστές στις **χημικές εξισώσεις** όσων αντιδράσεων «γίνονται».
2. Με βάση τα *πειράματα* που κάνατε, να **κατατάξετε** τα στοιχεία **Na**, **Cu**, **Zn**, **H**, **Ag** κατ' αυξανόμενη **σειρά δραστικότητας**, αιτιολογώντας την απάντησή σας.
   .....
   .....
   .....



Πυροχημική ανίχνευση μεταλλοϊόντων

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
1. ..... 2.	Τάξη – Τμήμα:

Απαραίτητα όργανα	Αντιδραστήρια – Υλικά
• Λύχνος • Ράβδος μαγνησίας (ή γυάλινη) • 2 δοκιμαστικοί σωλήνες (με τα «άγνωστα») • **Προστατευτικά γυαλιά**.	• Άλατα (σε στερεή μορφή ή σε διαλύματα): Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Na^{+}, K^{+} • Απιοντισμένο νερό (σε υδροβολέα).

Πειραματική διαδικασία

1. Να ανάψετε τον λύχνο, να παρατηρήσετε και να σημειώσετε το *χρώμα της φλόγας*: .....
2. Να βυθίσετε τη *ράβδο* (μαγνησίας ή γυάλινη) στη **χημική ένωση** (αφού πρώτα τη διαβρέξετε με απιοντισμένο νερό) **ή** σε **διάλυμα** της ένωσης.
3. Να φέρετε το μέρος της ράβδου που έχει έρθει σε επαφή με τη χημική *ένωση* (ή το *διάλυμά* της), στη *φλόγα* του λύχνου για μερικά sec, να παρατηρήσετε το **χρώμα** της **φλόγας** και να το σημειώσετε στον **Πίνακα Ι**.

(Τη διαδικασία αυτή να την *επαναλάβετε* με **όλες** τις **ενώσεις** που **δίνονται** στον **Πίνακα Ι**. Πριν από κάθε δοκιμή, να **ξεπλένετε** με *απιοντισμένο νερό* τη *γυάλινη ράβδο* ή να *κόβετε* την άκρη της *ράβδου μαγνησίας* που έχει χρησιμοποιηθεί):

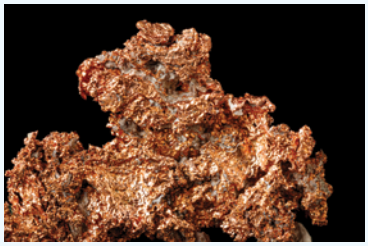
Πίνακας Ι

	Μέταλλο-κατιόν:	Χρώμα φλόγας
1.	Sr^{2+}	
2.	Ba^{2+}	
3.	Ca^{2+}	
4.	Cu^{2+}	
5.	Na^{+}	
6.	K^{+}	

4. Να **ανιχνεύσετε** τα *ιόντα* **μετάλλων** που περιέχονται στα «**άγνωστα**» δείγματα **1**, **2** (στερεή ουσία ή διάλυμά της) και να συμπληρώσετε τον επόμενο **Πίνακα ΙΙ:**

Πίνακας ΙΙ

Δείγμα	Χρώμα φλόγας	Κατιόν μετάλλου στο δείγμα
1		
2		



Ορυκτό του χαλκού

Ορυκτά και μεταλλεύματα

5.6.3. Από τα ορυκτά και τα μεταλλεύματα στα μέταλλα

Ορυκτό ονομάζεται κάθε υλικό που συγκροτεί τον στερεό φλοιό της Γης και αποτελείται από χημικές ενώσεις ή/και στοιχεία.

Μετάλλευμα ονομάζεται το ορυκτό, από το οποίο συμφέρει οικονομικά η παραγωγή ενός μετάλλου (π.χ. μετάλλευμα σιδήρου).

Τα ορυκτά και τα μεταλλεύματα ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των φυσικών πόρων και μάλιστα των μη ανανεώσιμων.

Μερικά μεταλλεύματα της Ελλάδας

Μετάλλευμα	Χημικός τύπος	Περιοχή
Βωξίτης	Al_2O_3	Στερεά Ελλάδα
Μαγνητίτης	Fe_3O_4	Σέριφος
Αιματίτης	Fe_2O_3	Θάσος, Σέριφος, Χαλκιδική
Γαληνίτης	PbS	Αττική, Κυκλάδες
Σφαλερίτης	ZnS	Θάσος, Χαλκιδική
Ασβεστόλιθος	$CaCO_3$	Σε πολλές περιοχές

Μεταλλουργία ονομάζεται ένα σύνολο φυσικών και χημικών διεργασιών με τις οποίες γίνεται εξαγωγή ενός μετάλλου από το μετάλλευμά του.

Η μεταλλουργία περιλαμβάνει τα εξής κυρίως στάδια:
α) Τον **εμπλουτισμό** του **μεταλλεύματος**, δηλαδή την απομάκρυνση των ξένων προσμείξεων (κυρίως χωμάτων) από το μετάλλευμα, με αποτέλεσμα την αύξηση της περιεκτικότητας σε μέταλλο. Ο εμπλουτισμός πραγματοποιείται συνήθως με ροή νερού (έκπλυση) ή με μαγνήτιση.
β) Την **εξαγωγή** του **μετάλλου** από το εμπλουτισμένο μετάλλευμα, με διάφορες χημικές διεργασίες.
γ) Τον **καθαρισμό** του **μετάλλου**.

Μεταλλουργία και επιπτώσεις της

Η μεταλλουργία αποτελεί στις μέρες μας έναν σημαντικό πυλώνα της οικονομίας κάθε χώρας, δεδομένου ότι οι απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού συνεχώς αυξάνονται και αφορούν όχι μόνο σε μεταλλικά αντικείμενα ανθεκτικά, οικονομικά και προσιτά αλλά και κατασκευασμένα με μεθόδους μικρής ενεργειακής κατανάλωσης και φιλικές προς το περιβάλλον.

Όμως η εγκατάσταση ενός μεταλλείου σε μια περιοχή, όπου γίνεται εξόρυξη μεταλλευμάτων και επεξεργασία τους, έχει επιπτώσεις τόσο στη ζωή των κατοίκων της περιοχής όσο και στο περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει λόγω εκπομπής αέριων ρύπων, σκόνης, ηχορρύπανσης από τα μηχανήματα εκσκαφής και τις εκρήξεις, κοπής δέντρων και αλλοίωσης του τοπίου, ρύπανσης των υδάτων, υποβάθμισης της περιοχής από τα απόβλητα του καθαρισμού ή του εμπλουτισμού των μεταλλευμάτων κ.ά.

Γνωρίζεις ότι...

α. Μέταλλα που κοθόρισαν εποχές

Ο άνθρωπος πρώτα άρχισε να χρησιμοποιεί τα αυτοφυή μέταλλα που δεν χρειαζόντουσαν ιδιαίτερη επεξεργασία, παρά μόνο έναν καθαρισμό. Τέτοιου είδους μέταλλα ήταν ο χαλκός, ο χρυσός και ο άργυρος. Ο **χαλκός** είναι το πρώτο από τα μέταλλα που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για την κατασκευή σκευών, εργαλείων και όπλων. Εξαιτίας αυτής της χρήσης του από τον άνθρωπο μια ολόκληρη εποχή του ανθρώπινου πολιτισμού ονομάστηκε «**εποχή του Χαλκού**», η οποία θεωρείται ότι ξεκίνησε περίπου στο 3300 π.Χ. Η ανακάλυψη αρχαιολογικών μεταλλικών ευρημάτων, όπως σκευών καθημερινής χρήσης, κοσμημάτων και άλλων αντικειμένων που έχουν κατασκευαστεί πριν από χιλιάδες χρόνια και ανακαλύφθηκαν σχεδόν αναλλοίωτα καταδεικνύει και την ανθεκτικότητα και τη σταθερότητα των μετάλλων.



Η «εποχή του Χαλκού»

Ένα άλλο μέταλλο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο ήταν ο **σίδηρος**. Γύρω στο 1400 π.Χ. οι Χεττταίοι ανέπτυξαν την τέχνη της επεξεργασίας του σιδήρου και περί το 1200 π.Χ. η επεξεργασία του σιδήρου και η χρήση σιδερένιων αντικειμένων είχε εξαπλωθεί στη Μέση Ανατολή, στις Ινδίες και στην Ευρώπη ώστε να δικαιολογείται ο χαρακτηρισμός **εποχή του σιδήρου**.

β. Μήλος: Μεταλλεία και κοινωνία

Το νησί της Μήλου έχει τεράστιο μεταλλευτικό πλούτο και είναι το πρώτο μέρος στην Ελλάδα που δόθηκε επίσημη άδεια για εξόρυξη το 1862. Αρχικά οι εξορύξεις ταλαιπώρησαν περιβαλλοντικά το νησί και αλλοίωσαν το τοπίο, καθώς η νομοθεσία ήταν ελλιπής και έδινε την ευκαιρία στις εταιρείες που εκμεταλλεύονταν τον ορυκτό πλούτο να λειτουργούν χωρίς κανόνες προστασίας του περιβάλλοντος και του τοπικού πληθυσμού. Τα τελευταία όμως χρόνια έγινε προσπάθεια συμμετοχής των περισσότερων εταιρειών εξόρυξης σε προγράμματα βιώσιμης ανάπτυξης ή / και αποκατάστασης του περιβάλλοντος.



Αμπελώνας στη Μήλο στο πλαίσιο της «Νέας χρήσης Γης»

γ. Το παράδοξο της μεταλλουργίας των «πράσινων» μετάλλων

Ένα από τα κύρια συστατικά των μπαταριών των ηλεκτρικών οχημάτων είναι το λίθιο (Li). Τα περισσότερα μεταλλεία λιθίου βρίσκονται στην Αυστραλία, στη Χιλή και στην Κίνα. Η παραγωγή του λιθίου απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού, κάτι που είχε ως συνέπεια την έλλειψη νερού στη Χιλή και την καταστροφή, πολλών καλλιεργειών. Όλα αυτά προέκυψαν από την ανεξέλεγκτη δράση διάφορων εταιρειών, χωρίς σεβασμό στο περιβάλλον και στον άνθρωπο, παρά το ότι ο αρχικός στόχος ήταν η παραγωγή ενός «πράσινου» μετάλλου με σκοπό τη λύση του περιβαλλοντικού προβλήματος που δημιουργεί η χρήση του πετρελαίου και της βενζίνης.

Δραστηριότητα 5.11.

Ο **βωξίτης** αποτελεί το μοναδικό μετάλλευμα παραγωγής αλουμινίου (Al).

α. Ποια είναι η χημική σύσταση και οι ιδιότητες του βωξίτη;

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

β. Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας υπάρχουν μεταλλεύματα βωξίτη;

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

γ. Ποιες είναι οι χρήσεις του βωξίτη και τα προϊόντα που παράγονται από αυτόν;

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

δ. Ποιες είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη διαδικασία εξόρυξης και επεξεργασίας του βωξίτη;

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

5.6.4. Κράματα

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τη διαδικασία σύντηξης μετάλλων (π.χ. Cu + Sn) ή μετάλλων και αμετάλλων (π.χ. Fe + C) για την παρασκευή διάφορων υλικών με βελτιωμένες ιδιότητες σε σχέση με αυτές των συστατικών τους. Τα υλικά αυτά ονομάστηκαν κράματα. Έτσι, από Cu + Sn κατασκευάστηκε μπρούντζος, ενώ από Fe + C κατασκευάστηκε χάλυβας.

Κράμα ονομάζεται κάθε μεταλλικό υλικό που προέρχεται από τη σύντηξη μετάλλων ή μετάλλων και αμετάλλων.



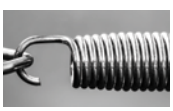
Πρόσοψη ανελκυστήρα από χάλυβα

Με μετατροπή των μετάλλων σε κράματα, επιτυγχάνεται η μεταβολή των μηχανικών και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους. Έτσι, μέταλλα μαλακά γίνονται σκληρότερα, μέταλλα δύστηκτα γίνονται ευτηκτότερα, μέταλλα δραστικά γίνονται λιγότερο δραστικά και επομένως δεν οξειδώνονται τόσο εύκολα. Τα «χρυσά» κοσμήματα δεν αποτελούνται από καθαρό χρυσό, γιατί ο χρυσός είναι μαλακός, αλλά όταν μετατρέπεται σε κράμα με άλλα μέταλλα αποκτά την επιθυμητή σκληρότητα. Ο καθαρός σίδηρος όταν μετατρέπεται σε χάλυβα γίνεται σκληρότερος, αποκτά μεγαλύτερη ανθεκτικότητα, δεν οξειδώνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα σκεύη της κουζίνας (κατσαρόλες, τηγάνια, ταψιά) που είναι πλέον ανοξείδωτα.

Τα κράματα επίσης δεν είναι τόσο καλοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού, όσο τα μέταλλα από τα οποία αποτελούνται. Έτσι, ο **ορείχαλκος** που είναι κράμα χαλκού-ψευδαργύρου σε σχέση με τον χαλκό και τον ψευδάργυρο, δεν είναι τόσο καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού.

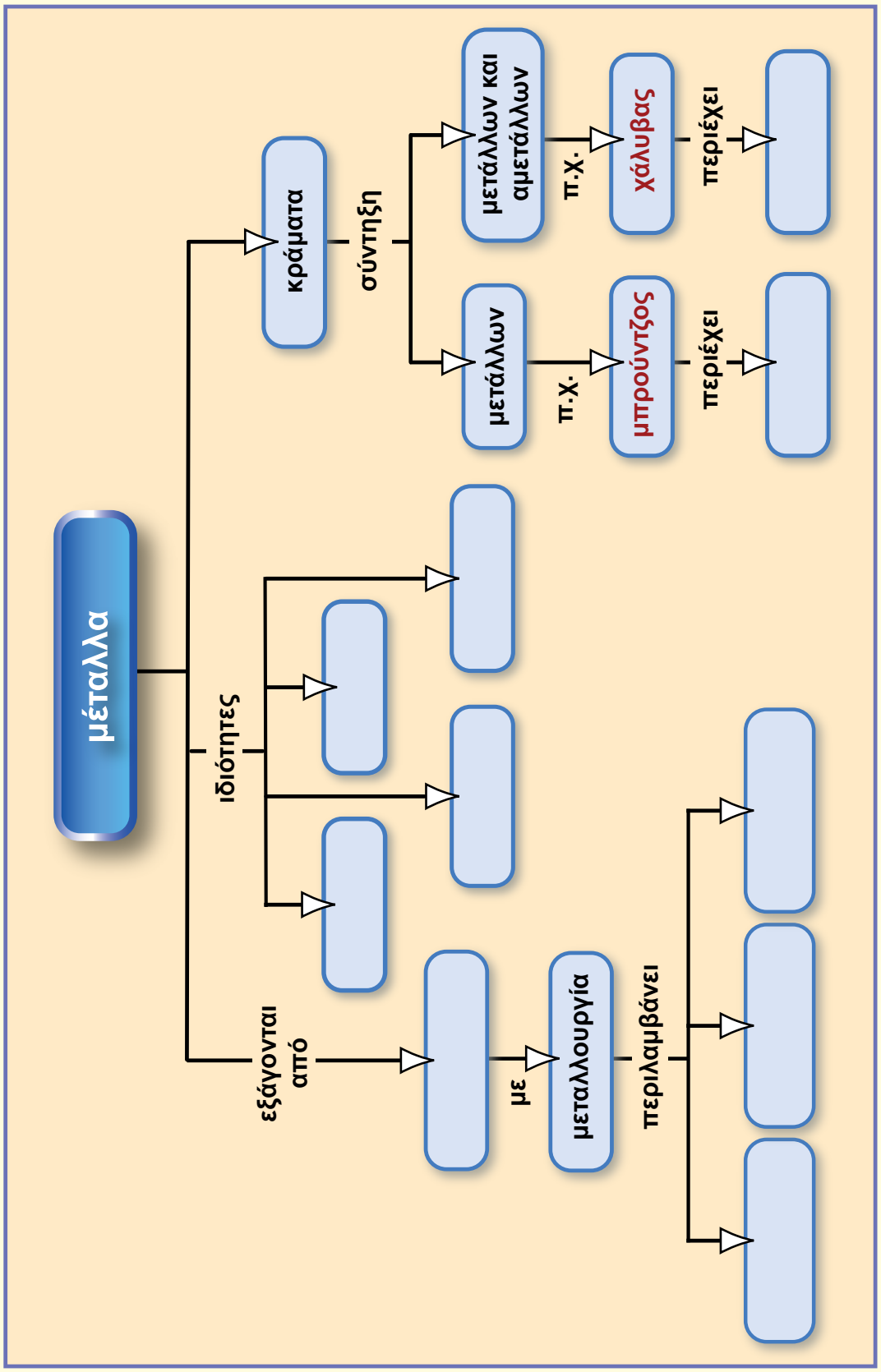
Γενικά, οι ιδιότητες των κραμάτων εξαρτώνται: α) από τη σύνθεσή τους, β) από τον τρόπο παρασκευής τους και γ) από την κατεργασία τους.

Πίνακας 5.6. Κράματα και εφαρμογές τους

Όνομα	Συστατικά	Εφαρμογές	Αντικείμενα
Μπρούντζος	**Cu + Sn**	Αγάλματα Καμπάνες Εξαρτήματα μηχανών κ.ά.	
Ορείχαλκος	**Cu + Zn**	Αγάλματα Ρουλεμάν Σωλήνες ύδευσης Μουσικά όργανα	
Χυτοσίδηρος (μαντέμι)	**Fe + C** (2-4 %)	Χυτά αντικείμενα: Σχάρες φρεατίων, Σωλήνες αποχέτευσης, Εξαρτήματα μηχανών	
Χάλυβας	**Fe + C** (0,2-1,8 %)	Αρχιτεκτονική Ναυπηγική Ελατήρια κ.ά.	
Ανοξείδωτος χάλυβας	**Fe + C + Cr**	Αρχιτεκτονική Ιατρικός εξοπλισμός Μαχαιροπήρουνα Μαγειρικά σκεύη	

Δραστηριότητα 5.12.

Να συμπληρώσετε τον επόμενο χάρτη εννοιών.



5.7. Χαρακτηριστικές ομάδες στοιχείων Αλκαλιμέταλλα, Αλογόνα, Ευγενή αέρια

5.7.1. Τα αλκαλιμέταλλα ή αλκάλια

Αλκάλια ονομάζονται τα μέταλλα της 1ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα. Στα αλκάλια ανήκουν: το λίθιο (Li), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), το ρουβίδιο (Rb), το καίσιο (Cs) και το φράνκιο (Fr).

Τα αλκάλια είναι στερεά σε συνήθεις συνθήκες, έχουν μεταλλική λάμψη και είναι αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Έχουν χαμηλή πυκνότητα, και μάλιστα μικρότερη από του νερού με αποτέλεσμα να επιπλέουν σε αυτό. Επίσης, είναι μαλακά (το νάτριο π.χ. μπορεί να κοπεί με μαχαίρι) και εύτηκτα (έχουν χαμηλά σημεία τήξης).

Τα αλκάλια έχουν ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα, το οποίο μπορούν να το αποβάλουν και να μετατραπούν σε κατιόντα με φορτίο +1. Επειδή τα αλκάλια είναι πολύ δραστικά, η αντίδρασή τους με το νερό είναι βίαιη και ισχυρά εξώθερμη (ελευθερώνεται θερμότητα), ενώ παράγεται βάση και αέριο υδρογόνο.



Λίθιο

Τα αλκάλια, λόγω της βίαιης αντίδρασής τους με το νερό, φυλάσσονται συνήθως μέσα σε πετρέλαιο, ώστε να μην έρθουν σε επαφή με την υγρασία του αέρα.



Νάτριο σε δοχείο με πετρέλαιο

Χρήσεις των αλκαλίων

Το **λίθιο:** Χρησιμοποιείται στις μπαταρίες ιόντων λιθίου, οι οποίες έχουν εφαρμογή σε μικρές συσκευές μέχρι και σε αυτοκίνητα. Οι ενώσεις λιθίου χρησιμοποιούνται επίσης σε φωτοβολίδες και πυροτεχνήματα χρωματίζοντας κόκκινες τις φλόγες. Κάποιες ενώσεις του χρησιμοποιούνται σε προωθητικά πυραύλων.

Το **νάτριο:** απαντάται στη φύση κυρίως ως χλωρίδιο του νατρίου (NaCl) – μαγειρικό αλάτι. Επίσης, βρίσκεται στη μαγειρική σόδα ($NaHCO_3$), η οποία χρησιμοποιείται ως διογκωτικό στη ζαχαροπλαστική και αρτοποιία και σε αντιόξινα φάρμακα. Ως υποχλωριώδες νάτριο (NaClO), βρίσκεται σε καθαριστικά-απολυμαντικά (χλωρίνη). Χρησιμοποιείται επίσης, σε ειδικούς λαμπτήρες για τον φωτισμό οδών, λιμένων, γεφυρών, κτιρίων κ.ά., δίνοντας έντονο κίτρινο φως που δεν διαχέεται πολύ σε συνθήκες περιορισμένης ορατότητας (π.χ. στην ομίχλη). Τα Na^+ και K^+, είναι απαραίτητα στον ανθρώπινο οργανισμό (βλέπε 2.4. αντλία καλίου-νατρίου).

Το **κάλιο:** Τα ιόντα καλίου είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών και γι' αυτό τα περισσότερα λιπάσματα περιέχουν K^+ (βλέπε 5.5.6). Στην Ιατρική χρησιμοποιείται ως κιτρικό κάλιο στη θεραπεία παθήσεων των νεφρών, ενώ όταν παρατηρείται απώλεια καλίου στο αίμα χορηγείται χλωρίδιο του καλίου (KCl). Άλλες ενώσεις του χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων και σαπουνιών, στην παρασκευή εκρηκτικών, σπίρτων, μελανιών κ.ά.



Δραστηριότητα 5.13.



Όταν τρώτε μπανάνες, τι κάλιο εισέρχεται στον οργανισμό σας K ή K^+;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

.....

.....

.....


Τροφές που περιέχουν κάλιο



Cl_2: αέριο, κιτρινο-πράσινο



Εξάχνωση στερεού I_2 προς ατμούς με ιώδες χρώμα



Br_2: υγρό, καστανέρυθρο

Χρήσεις των στοιχείων των ομάδων 17 και 18



Αερόστατα

5.7.2. Τα αλογόνα

Αλογόνα ονομάζονται τα αμέταλλα που ανήκουν στην 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Τα στοιχεία αυτά είναι το φθόριο (F), το χλώριο (Cl), το βρώμιο (Br), το ιώδιο (I) και το αστάτιο (At).

Το F_2 είναι αέριο ανοιχτοκίτρινο, το Cl_2 είναι αέριο κιτρινοπράσινο, το Br_2 είναι υγρό καστανέρυθρο και το I_2 είναι στερεό αργυρόλευκο.

Τα αλογόνα έχουν 7 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα, οπότε μπορούν να προσλάβουν ένα ηλεκτρόνιο και να μετατραπούν σε ανιόντα με φορτίο –1.

Είναι πολύ δραστικά αμέταλλα, οπότε δεν τα βρίσκουμε στη φύση ελεύθερα, αλλά μόνο με τη μορφή ενώσεών τους. Αντιδρούν με μέταλλα και σχηματίζουν άλατα και γι' αυτό ονομάζονται αλογόνα (αλατογόνα). Τα περισσότερα άλατα των αλογόνων είναι ευδιάλυτα στο νερό.

Χρήσεις των αλογόνων

Οι εφαρμογές των αλογόνων και των ενώσεών τους είναι πολλές. Ενδεικτικά:

Χρησιμοποιούνται στους προβολείς αυτοκινήτου (λαμπτήρες αλογόνου).

Το χλώριο και το ιώδιο χρησιμοποιούνται ως απολυμαντικά.

Η πρόκληση τεχνητής βροχής με ιωδίδιο του αργύρου (AgI) είναι πλέον μια μέθοδος που χρησιμοποιείται είτε στη γεωργία, είτε σε περιοχές με μεγάλη και παρατεταμένη ξηρασία, είτε για αποφυγή βροχής σε επόμενο χρονικό στάδιο, όπως έγινε στην προετοιμασία των Ολυμπιακών Αγώνων του Πεκίνου.

Ενώσεις του φθορίου χρησιμοποιούνται στη φθορίωση των δοντιών (με φθοριούχες οδοντόκρεμες ή στοματικά διαλύματα ή φθοριωμένο νερό), για αντιμετώπιση της τερηδόνας.

5.7.3. Τα ευγενή αέρια

Τα ευγενή αέρια ανήκουν στη 18η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Τα στοιχεία αυτά είναι: ήλιο (He), αργό (Ar), νέο (Ne), κρυπτό (Kr), ξένο (Xe) και ραδόνιο (Rn). Είναι άχρωμα και αδρανή (δεν αντιδρούν ή αντιδρούν πολύ δύσκολα με άλλες ουσίες).

Χρήσεις των ευγενών αερίων

Τα ευγενή αέρια χρησιμοποιούνται σε λαμπτήρες φωτισμού. Το **Ne** παράγει το πορτοκαλοκόκκινο χρώμα των διαφημιστικών πινακίδων, ενώ το **Xe** εκπέμπει ένα όμορφο γαλαζωπό χρώμα (χρησιμοποιείται κυρίως στους λαμπτήρες αυτοκινήτων).

Το **ήλιο** (**He**), επειδή είναι πολύ ελαφρύ, χρησιμοποιείται ως μέσο πληρώσεως στα αερόστατα και στα διακοσμητικά μπαλόνια. Επίσης, χρησιμοποιείται στην πλήρωση φιαλών για δύτες βαθέων υδάτων, με ανάμειξή του με οξυγόνο. Αυτό γίνεται διότι το He δεν διαλύεται στο αίμα, οπότε δεν σχηματίζει φυσαλίδες κατά την αποσυμπίεση (όπως κάνει το άζωτο του αέρα) και επομένως προστατεύει τους δύτες από μια επικίνδυνη κατάσταση που είναι γνωστή ως «νόσος των δυτών».

Το **ραδόνιο** (**Rn**) είναι ραδιενεργό στοιχείο και βρίσκεται στο χώμα, σε οικοδομικά υλικά, σε υπόγεια νερά και αέρια. Μεταφέρεται στο εσωτερικό των σπιτιών κυρίως από το έδαφος και τα οικοδομικά υλικά. Αν εισπνεύσουμε Rn, αυτό διασπάται σε πολώνιο (Po) και μπορεί να προκαλέσει καρκίνο των πνευμόνων.

Ανίχνευση αλογονοϊόντων

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
1. ..... 2.	Τάξη – Τμήμα:

Απαραίτητα όργανα	Αντιδραστήρια – Υλικά
• 5 δοκιμαστικοί σωλήνες • **Προστατευτικά γυαλιά**.	• Διαλύματα των ιόντων: Cl^-, Br^-, I^- και Ag^+ σε σταγονομετρικά φιαλίδια • Απιοντισμένο νερό (σε υδροβολέα).

Πειραματική διαδικασία

1. Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες να προσθέσετε: στον 1ο περίπου 1 mL διαλύματος Cl^- , στον 2ο περίπου 1 mL διαλύματος Br^- και στον 3ο περίπου 1 mL διαλύματος I^-.

2. Να προσθέσετε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 5 - 6 σταγόνες διαλύματος Ag^+. Τι παρατηρείτε;
   - Στον 1ο δοκιμαστικό σωλήνα: .....
   - Στον 2ο δοκιμαστικό σωλήνα: .....
   - Στον 3ο δοκιμαστικό σωλήνα: .....

ΑΣΚΗΣΕΙΣ:

1. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων:

   $Ag^+ + Cl^- \rightarrow$

   $Ag^+ + Br^- \rightarrow$

   $Ag^+ + I^- \rightarrow$

2. Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

	AgCl	AgBr	AgI
Χρώμα			

3. Να **ανιχνεύσετε** τα *ιόντα* **αλογόνων** που περιέχονται στα «άγνωστα» δείγματα **1**, **2** (στερεή ουσία ή διάλυμά της) και να συμπληρώσετε τον επόμενο **πίνακα**:

Δείγμα	Χρώμα ιζήματος	Ιόν αλογόνου στο δείγμα
1		
2		

Γνωρίζεις ότι...

Ελληνική γλώσσα και ονοματολογία των χημικών στοιχείων

Η ελληνική γλώσσα έχει παίξει σημαντικό ρόλο στη διεθνή ονοματολογία και ορολογία σε πολλές επιστήμες. Στη Χημεία σημαντική είναι η συμβολή της στην ονοματολογία των χημικών στοιχείων. Τα ονόματα 45 στοιχείων από τα 118 του περιοδικού πίνακα έχουν ελληνική προέλευση. Σε αυτά τα ονόματα θα πρέπει να προστεθούν και άλλα που πήραν το όνομά τους από τα ελληνικά με τη διαμεσολάβηση κυρίως των Γάλλων χημικών, όπως για παράδειγμα το υδρογόνο (H) από το ύδωρ+γεννώ και το οξυγόνο (O) από το οξύ+γεννώ, φράσεις που τις πήρε η γαλλική γλώσσα από την ελληνική και ονομάτισε αυτά τα στοιχεία.

Από τα αλκάλια, το λίθιο πήρε το όνομά του από την ελληνική λέξη «λίθος».

Τα ονόματα των περισσότερων αλογόνων έχουν ελληνική ρίζα. Το χλώριο (Cl) από το «χλωρό», δηλαδή το άγουρο με το πρασινοκίτρινο χρώμα, εξαιτίας του κιτρινωπού του χρώματος, το ιώδιο (I) από το «ιώδες» χαρακτηριστικό χρώμα των ατμών του και το αστάτιο (At) από τη λέξη άστατος, δηλαδή ασταθής.

Ομοίως, τα περισσότερα ευγενή αέρια έχουν ονόματα ελληνικά ή με ρίζες στην ελληνική γλώσσα. Έτσι το ήλιο (He) πήρε το όνομά του από τον θεό της ελληνικής μυθολογίας Ήλιο, αφού πρώτη φορά διαπιστώθηκε η ύπαρξή του από το φάσμα του στο ηλιακό φως, το νέο (Ne) από τη λέξη «νέο», το αργό (Ar) από τη λέξη «αργό», επειδή είναι αδρανές, το κρυπτό (Kr) από τη λέξη «κρυπτό», δηλαδή κρυμμένο εξαιτίας του ότι είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο σαν να κρύβεται και το ξένο (Xe) από την αντίστοιχη ελληνική λέξη «ξένο».

Κάποια στοιχεία παίρνουν το όνομά τους από την ελληνική μυθολογία, όπως το ευρώπιο (Eu) από την Ευρώπη της μυθολογίας, το προμήθειο (Pm) από τον Τιτάνα Προμηθέα, το κάδμιο (Cd) από τον ήρωα Κάδμο, το ουράνιο (U) από τον Ουρανό, το παλλάδιο (Pd) από τη θεά Αθηνά (ονομαζόταν και Παλλάδα), το πλουτώνιο (Pu) από τον Πλούτωνα, το θούλιο (Tm) από το όνομα της θεότητας Θούλης, το τιτάνιο (Ti) από τον Τιτάνα, το ταντάλιο (Ta) από τον Τάνταλο μορφή της μυθολογίας και το νιόβιο (Nb) από την κόρη του Νιόβη.

Από ελληνικές λέξεις ή φράσεις έχουν πάρει το όνομά τους το ακτίνιο (Ac) από την ακτίνα, το πρωτακτίνιο (Pa) από την «πρώτη ακτίνα», το δυσπρόσιο (Dy) από τη λέξη δυσπρόσιτο, το λανθάνιο (La) από τη λέξη «λανθάνω», δηλαδή παραμένω αφανής, ο φωσφόρος (P) ο φορέας του φωτός, το μαγνήσιο (Mg) από την περιοχή Μαγνησία, το μολυβδαίνιο (Mo) από τη λέξη μόλυβδος, το πρασεοδύμιο (Pr) και το νεοδύμιο (Nd) από το «πράσινο» και «νέο» «δίδυμο», αφού θεωρούνται «δίδυμα» στοιχεία, το ρόδιο (Rh) από το ρόδο (το ρόδινο χρώμα), το σελήνιο (Se) από τη σελήνη, το τεχνήτιο (Tc) από το τεχνητός, το θάλιο (Tl) από τη λέξη «θαλλός», δηλαδή πράσινος βλαστός και το βάριο (Ba) από το «βαρύ».



Ευρώπη-Μυθολογία



Κάδμος-Μυθολογία
Από αυτόν ονοματίστηκε το Κάδμιο

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 20 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης (3)
Μέταλλα

1. Με δεδομένο ότι πραγματοποιούνται οι παρακάτω χημικές αντιδράσεις, να διατάξετε τα μέταλλα που συμμετέχουν σε αυτές κατά φθίνουσα δραστικότητα. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. $Fe + NiCl_2 \rightarrow Ni + FeCl_2$

β. $3Mg + 2AlCl_3 \rightarrow 2Al + 3MgCl_2$

γ. $2Al + 3ZnBr_2 \rightarrow 3Zn + 2AlBr_3$

δ. $Zn + FeSO_4 \rightarrow Fe + ZnSO_4$

.....

.....

2. Να σημειώσετε το γράμμα Σ μπροστά από τις δηλώσεις που είναι σωστές και το Λ μπροστά από αυτές που είναι λανθασμένες.

..... **α.** Ο χρυσός δεν αντιδρά με τα οξέα.

..... **β.** Το νάτριο βρίσκεται ελεύθερο στη φύση.

..... **γ.** Το ασβέστιο ανήκει στα αλκάλια.

..... **δ.** Τα μέταλλα είναι αγωγοί του ηλεκτρισμού.

..... **ε.** Τα αλκάλια αντιδρούν με νερό και παράγεται βάση.

3. Να αντιστοιχίσετε τα κράματα της στήλης Α με τα μέταλλα που περιέχουν της στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. ορείχαλκος	**α.** Hg - Ag
2. χάλυβας	**β.** Zn - Cu
3. μπρούντζος	**γ.** Fe
4. αμάλγαμα	**δ.** Sn - Cu

1. ....., 2. ....., 3. ....., 4. .....

4. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της στήλης Α με τις χρήσεις τους της στήλης Β.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. ιώδιο	**α.** αερόστατα
2. νέον	**β.** μπαταρίες
3. λίθιο	**γ.** απολύμανση τραυμάτων
4. ήλιο	**δ.** φωτεινές επιγραφές

1. ....., 2. ....., 3. ....., 4. .....

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Τα **οξέα** είναι ενώσεις οι οποίες όταν διαλυθούν στο νερό παρέχουν H^+. Έτσι, τα οξέα λόγω του κοινού συστατικού H^+ των διαλυμάτων τους, παρουσιάζουν τις εξής κοινές ιδιότητες:
- αλλάζουν το χρώμα των δεικτών
- αντιδρούν με μέταλλα (παράγεται αέριο H_2)
- αντιδρούν με ανθρακικά άλατα (παράγεται αέριο CO_2)
- αντιδρούν με βάσεις (παράγεται άλας).

Οι **βάσεις** είναι ενώσεις οι οποίες όταν διαλυθούν στο νερό παρέχουν OH^-. Έτσι, οι βάσεις παρουσιάζουν κάποιες κοινές ιδιότητες που οφείλονται στο κοινό συστατικό των διαλυμάτων τους OH^-
- αλλάζουν το χρώμα των δεικτών
- αντιδρούν με λιπαρές ουσίες και τις διαλύουν
- αντιδρούν με οξέα (παράγεται άλας).

Το **pH** ενός διαλύματος δείχνει πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα υδατικό διάλυμα και παίρνει τιμές από 0 έως 14. Αν το διάλυμα είναι όξινο έχει pH μικρότερο του 7, αν είναι βασικό έχει pH μεγαλύτερο του 7 και αν είναι ουδέτερο έχει pH = 7. Η τιμή του pH προσδιορίζεται με δείκτες-πεχαμετρικό χαρτί ή με πεχάμετρο.

Τα **άλατα** προκύπτουν με **εξουδετέρωση** οξέων με βάσεις. Τα άλατα τα διακρίνουμε σε ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα.

Οξέα-βάσεις και άλατα βρίσκονται: α) στον ανθρώπινο οργανισμό (γαστρικό υγρό - αίμα), β) στο στόμα μας, γ) στα τρόφιμα και ποτά, καθώς και στα πρόσθετα τροφίμων, δ) στο δηλητήριο των εντόμων, ε) στα λιπάσματα, στ) στην όξινη βροχή, ζ) στα δομικά υλικά, η) στο έδαφος κ.ά.

Τα **μέταλλα** είναι μια μεγάλη κατηγορία χημικών στοιχείων που εμφανίζουν ορισμένες κοινές ιδιότητες: έχουν μεταλλική λάμψη, είναι ελατά, όλκιμα και αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι και βρίσκονται στον στερεό φλοιό της Γης, συνήθως ενωμένα με άλλα στοιχεία. Εξαιτίας των ιδιοτήτων τους τα μέταλλα βρίσκουν εφαρμογή σε ποικίλους τομείς της καθημερινότητάς μας.

Η **δραστικότητα** των μετάλλων μπορεί να διαπιστωθεί μέσα από αντιδράσεις αυτών με το νερό ή με τα διαλύματα των οξέων και αλάτων. Ένα μέταλλο είναι δραστικότερο ενός άλλου όταν μπορεί να το αντικαταστήσει στις ενώσεις του.

Τα **κράματα** είναι υλικά που προκύπτουν συνήθως με σύντηξη μετάλλων ή μετάλλων και αμετάλλων. Έχουν ευρεία χρήση στην καθημερινή ζωή, διότι παρουσιάζουν γενικά βελτιωμένες μηχανικές και φυσικοχημικές ιδιότητες σε σχέση με αυτές των μετάλλων από τα οποία αποτελούνται.

Αλκάλια ονομάζονται τα δραστικά μέταλλα που ανήκουν στην 1η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Έχουν μικρή πυκνότητα, είναι μαλακά και εύτηκτα. Οι ενώσεις των αλκαλίων χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων, καθαριστικών, αλλά και στην κατασκευή μπαταριών.
Αλογόνα ονομάζονται τα δραστικά αμέταλλα που βρίσκονται στη 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
Ευγενή αέρια ονομάζονται τα στοιχεία που βρίσκονται στη 18η ομάδα του περιοδικού πίνακα και έχουν εξαιρετικά μικρή δραστικότητα.

Πολλά χημικά στοιχεία έχουν πάρει το όνομά τους από πρόσωπα της ελληνικής μυθολογίας ή από ελληνικές λέξεις και φράσεις καθώς και από συνδυασμό της ελληνικής γλώσσας με τα γαλλικά και τα λατινικά.

Οξέα



Βάσεις



Στοιχεία των ομάδων 1, 17 και 18



Ερωτήσεις

Α. Οξέα, βάσεις, άλατα

5.1. Τι ονομάζεται οξύ κατά Arrhenius;

.....
.....

5.2. Να γράψετε τρία οξέα (ονόματα και τύπους) που γνωρίζετε από την καθημερινή ζωή σας.

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

5.3. Να γράψετε τρεις χαρακτηριστικές ιδιότητες των οξέων.

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

Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των οξέων;

.....

5.4. Τι θα παρατηρήσετε αν ρίξετε οξύ:

α. σε μαρμαρόσκονη; .....

β. σε ένα κομμάτι σιδήρου; .....

5.5. Κατά την επίδραση οξέος:

α. σε μέταλλο παράγεται το αέριο .....

β. σε ανθρακικό άλας παράγεται το αέριο .....

5.6. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε υδροχλωρικό οξύ σε σιδερένιο δοχείο; Εξηγήστε.

.....
.....

5.7. Τι ονομάζεται βάση κατά Arrhenius;

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

5.8. Να γράψετε τρεις βάσεις (ονόματα και τύπους) που γνωρίζετε από την καθημερινή ζωή σας.

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

5.9. Ποιο είναι το κοινό συστατικό των διαλυμάτων των βάσεων; .....

5.10. **α.** Τι δείχνει το pH και τι τιμές παίρνει;

.....
.....

β. Πώς μπορούμε να βρούμε πειραματικά το pH ενός διαλύματος; (να αναφέρετε 2 τρόπους)

.....
.....

5.11. Τι ονομάζεται εξουδετέρωση;

.....
.....

5.12. Να συμπληρώσετε τα κενά στην επόμενη πρόταση: Δείκτες ονομάζονται οι ενώσεις που αλλάζουν το χρώμα τους, όταν προστεθεί σε αυτές ..... ή ..... .

5.13. Να κατατάξετε τα επόμενα διαλύματα σε όξινα, βασικά ή ουδέτερα: **α.** καθαρό νερό, **β.** ξίδι, **γ.** διάλυμα μαγειρικής σόδας, **δ.** αλατόνερο, **ε.** διάλυμα αμμωνίας

όξινα .....
βασικά .....
ουδέτερα.....

5.14. Τι θα συμβεί στο pH ενός διαλύματος οξέος, όταν αυτό:

α. αντιδράσει με βάση; .....

β. αραιωθεί με νερό; .....

5.15. Τι θα συμβεί στο pH ενός διαλύματος βάσης, όταν αυτό:

α. αντιδράσει με οξύ; .....

β. αραιωθεί με νερό; .....

5.16. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

α. Διάλυμα με pH = 2 είναι πιο ..... (όξινο – βασικό) από διάλυμα με pH = 5.

β. Διάλυμα με pH = 13 είναι πιο ..... (όξινο – βασικό) από διάλυμα με pH = 10.

5.17. Το τσίμπημα της μέλισσας είναι όξινο. Ποιο από τα επόμενα διαλύματα θα χρησιμοποιήσετε για να «εξουδετερώσετε» το τσίμπημα;

Διάλυμα	pH
α. Χαμομήλι	8
β. Ξίδι	3
γ. Αλατόνερο	7

5.18. Ποιο από τα επόμενα υλικά είναι κατάλληλο για να καθαριστεί το «πουρί»/πέτρα (αποτελείται από $CaCO_3$) στους νιπτήρες;

α. σπίρτο του άλατος (περιέχει HCl),

β. αποφρακτικό νιπτήρων (περιέχει NaOH),

γ. σόδα (Na_2CO_3).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

Ερωτήσεις

5.19. Η ασπιρίνη είναι το ακετυλοσαλικυλικό οξύ.

α. Τι χρώμα θα πάρει το διάλυμα ασπιρίνης, αν προστεθεί σε αυτό μπλε της βρωμοθυμόλης;
.....

β. Τι θα παρατηρήσετε κατά την προσθήκη Mg σε διάλυμα ασπιρίνης; .....

γ. Ένας ασθενής πάσχει από έλκος του δωδεκαδακτύλου (γίνεται υπερέκκριση γαστρικού υγρού που περιέχει HCl). Τι θα του δίνατε: ασπιρίνη ή χαπάκι που περιέχει $Mg(OH)_2$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
.....
.....
.....

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 5.20 έως 5.28 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

5.20. Όταν ο ψευδάργυρος αντιδρά με αραιό θειικό οξύ, εκλύεται το αέριο:

α. O_2 **β.** H_2 **γ.** N_2 **δ.** CO_2

5.21. Όταν το αραιό θειικό οξύ αντιδρά με μαγειρική σόδα εκλύεται, το αέριο:

α. O_2 **β.** H_2 **γ.** N_2 **δ.** CO_2

5.22. Ένα διάλυμα HCl έχει pH = 2. Όταν το διάλυμα αυτό αραιωθεί με προσθήκη νερού, το pH του θα γίνει:

α. pH = 7
β. 2 < pH < 7
γ. pH < 2
δ. δεν θα αλλάξει

5.23. Ένας μαθητής μέτρησε το pH τεσσάρων διαλυμάτων Α, Β, Γ, Δ και βρήκε ότι είναι 2, 6, 12 και 14 αντίστοιχα. Περισσότερο όξινο διάλυμα είναι το:

α. Α **β.** Β **γ.** Γ **δ.** Δ

5.24. Ένας μαθητής πρόσθεσε μερικές σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης σε ένα άχρωμο διάλυμα και το διάλυμα έγινε ροζ. Για να ξαναγίνει άχρωμο το διάλυμα, θα πρέπει να προσθέσουμε σε αυτό:

α. HCl
β. NaOH
γ. NH_3
δ. NaCl

5.25. **Δεν** θα **δούμε** καμία μεταβολή κατά την προσθήκη υδροχλωρικού οξέος σε:

α. ψευδάργυρο
β. διάλυμα μαγειρικής σόδας
γ. διάλυμα NaOH
δ. μπλε της βρωμοθυμόλης

5.26. Το σαμπουάν που έχει pH = 5,5 είναι:

α. ισχυρά όξινο
β. ουδέτερο
γ. ασθενώς όξινο
δ. ασθενώς βασικό

5.27. Σε διάλυμα NaOH με pH = 12 προσθέτουμε HCl. Το διάλυμα που θα προκύψει **δεν** μπορεί να έχει:

α. pH = 2
β. pH = 7
γ. pH = 10
δ. pH = 13

5.28. Σε διάλυμα HCl με pH = 3 προσθέτουμε NaOH. Το διάλυμα που προκύπτει **δεν** μπορεί να έχει:

α. pH = 2
β. pH = 7
γ. pH = 10
δ. pH = 13

5.29. Πώς μπορείτε να διαπιστώσετε αν το υγρό που υπάρχει σε ένα μπουκάλι είναι οξύ ή βάση; (να αναφέρετε δύο τρόπους)

α. .....
.....

β. .....
.....

5.30. Μία διαφήμιση έλεγε: «το μόνο σαμπουάν με ουδέτερο pH (πε-χα) = 5,5». Να σχολιάσετε αυτήν τη διαφήμιση.
.....
.....

5.31. Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

α. Αν προσθέσουμε νερό σε ένα διάλυμα οξέος, το pH του διαλύματος θα ..... (αυξηθεί – ελαττωθεί – μείνει ίδιο), ενώ το διάλυμα θα γίνει λιγότερο ..... .

β. Αν προσθέσουμε νερό σε διάλυμα βάσης, το pH του διαλύματος θα ..... (αυξηθεί – ελαττωθεί – μείνει ίδιο), ενώ το διάλυμα θα γίνει λιγότερο ..... .

5.32. Δίνονται τα εξής τρία διαλύματα:

Διάλυμα	Α	Β	Γ
pH	10	4	7

Ποιο διάλυμα θα χρησιμοποιήσετε για να «εξουδετερώσετε»:

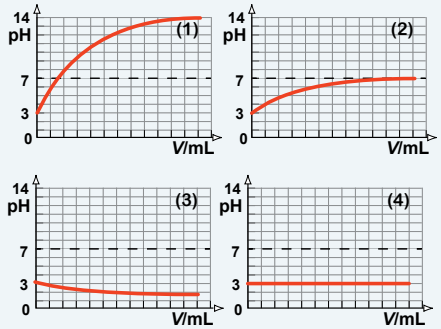
α. το τσίμπημα μέλισσας, αν αυτό συνοδεύεται από οξύ; .....

β. το τσίμπημα σφήκας, αν αυτό συνοδεύεται από βάση; .....

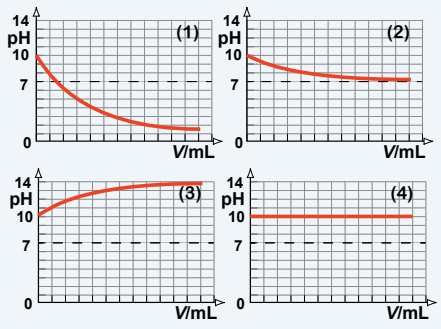
5.33. Μπροστά από κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.

..... **1.** Κάθε ένωση που περιέχει υδρογόνο είναι οξύ.
..... **2.** Ένα διάλυμα HCl έχει pH = 8.
..... **3.** Αν προσθέσουμε νερό σε ένα διάλυμα βάσης, το pH του διαλύματος αυξάνεται.
..... **4.** Μεταξύ δύο διαλυμάτων οξέων, περισσότερο όξινο είναι αυτό που έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH.
..... **5.** Το pH διαλύματος HCl θα ελαττωθεί, αν προσθέσουμε σ' αυτό NaOH.
..... **6.** Ένα διάλυμα που έχει pH = 0 είναι πολύ όξινο.
..... **7.** Όλα τα οξέα περιέχουν υδρογόνο.
..... **8.** Κατά την αντίδραση οξέων με ανθρακικά άλατα παράγεται αέριο υδρογόνο.
..... **9.** Το οινόπνευμα (C_2H_5OH) είναι βάση, γιατί περιέχει OH.
..... **10.** Το pH διαλύματος NaOH θα ελαττωθεί, αν του προσθέσουμε HCl.
..... **11.** Διάλυμα NaOH μπορεί να έχει pH = 6.
..... **12.** Το pH διαλύματος NaOH είναι πάντοτε μεγαλύτερο από το pH διαλύματος HCl.
..... **13.** Όλα τα διαλύματα των βάσεων έχουν pH > 7.
..... **14.** Αν προσθέσουμε νερό σε χυμό λεμονιού (pH = 2,5), θα προκύψει χυμός λιγότερο όξινος (ξινός).
..... **15.** Όταν αναμειγνύουμε ένα οξύ με μία βάση, προκύπτει πάντοτε ουδέτερο διάλυμα.

5.34. **α.** Ποια από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις δείχνει πώς μεταβάλλεται το pH ενός διαλύματος οξέος με pH = 3, κατά τη βαθμιαία προσθήκη νερού σε αυτό;



β. Ποια από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις δείχνει πώς μεταβάλλεται το pH ενός διαλύματος βάσης με pH = 10 κατά τη βαθμιαία προσθήκη νερού σε αυτό;



5.35. Ποια ή ποιες από τις επόμενες δηλώσεις για τα άλατα είναι σωστές (Σ);

α. Όλα τα άλατα είναι στερεά.
β. Όλα τα άλατα διαλύονται στο νερό.
γ. Τα άλατα σχηματίζονται κατά την εξουδετέρωση οξέων με βάσεις.
δ. Τα διαλύματα των αλάτων είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

5.36. **α.** Τι pH έχει το γαστρικό υγρό στο στομάχι μας, ποιο οξύ περιέχει και ποιος είναι ο ρόλος του;

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

β. Τι pH έχει το αίμα μας και τι επιπτώσεις θα έχει η αύξηση ή ελάττωση της τιμής του κατά 0,2;

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

γ. Πώς δημιουργούνται τα οξέα στο στόμα μας και τι επιπτώσεις έχουν;

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

5.37. Τι επιπτώσεις έχει η όξινη βροχή:

α. στα μέταλλα;

.....

β. στα μάρμαρα;

.....

γ. στα φυτά;

.....

δ. στους υδρόβιους οργανισμούς;

.....

5.38. Ένας κηπουρός θέλει να καλλιεργήσει διάφορα φυτά. Πήρε χώμα από το έδαφος, το ανακάτεψε με καθαρό νερό και βρήκε ότι το pH του εδάφους είναι περίπου 5,5.

α. Το έδαφος αυτό είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

.....

β. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους ο κηπουρός μπορεί να προσδιόρισε, πειραματικά, το pH του εδάφους.

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

γ. Τι πρέπει να κάνει ο κηπουρός στο έδαφος αυτό για να φυτέψει δυόσμο; (ευδοκιμεί σε pH = 7 – 8)

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

Ερωτήσεις

5.39. **α.** Ποιος είναι ο ρόλος των λιπασμάτων;

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

β. Τι σημαίνουν οι αριθμοί 12 – 10 – 9 που αναγράφονται στη συσκευασία ενός λιπάσματος;

.....
.....

γ. Τι ονομάζεται ευτροφισμός;

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

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 5.40 έως 5.45 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

5.40. Η «κανονική» βροχή έχει:
α. pH < 5,5
β. pH = 5,5
γ. 5,5 < pH < 7
δ. pH = 7

5.41. Η όξινη βροχή έχει:
α. pH < 5,5
β. pH = 5,5
γ. 5,5 < pH < 7
δ. pH = 8

5.42. Το γαστρικό υγρό έχει pH:
α. 1 < pH < 2
β. 5 < pH < 7
γ. pH = 7
δ. pH > 7

5.43. Το γαστρικό υγρό περιέχει:
α. HCl
β. NH_3
γ. H_2SO_4
δ. HNO_3

5.44. Κατά τη γυψοποίηση των μαρμάρων σχηματίζεται:
α. $CaCO_3$
β. $CaSO_4$
γ. $Ca(NO_3)_2$
δ. $Ca_3(PO_4)_2$

5.45. Όταν έχουμε καούρες στο στομάχι, **δεν** πρέπει να παίρνουμε:
α. ασπιρίνη
β. $NaHCO_3$
γ. $Mg(OH)_2$
δ. $Al(OH)_3$

Β. Μέταλλα – Αλογόνα – Ευγενή αέρια

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 5.46 έως 5.52 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

5.46. Κάποια μέταλλα αντιδρούν με τα οξέα και παράγουν:
α. H_2O
β. H_2
γ. CO_2,
δ. O_2

5.47. Ποια από τις επόμενες είναι ιδιότητα όλων των μετάλλων;
α. αντιδρούν με το νερό
β. είναι σκληρά
γ. έχουν ηλεκτρική αγωγιμότητα
δ. έχουν υψηλό σημείο τήξης

5.48. Ποιο από τα παρακάτω είναι κράμα;
α. σίδηρος
β. χαλκός
γ. χάλυβας
δ. κασσίτερος

5.49. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία είναι αλκάλιο;
α. Mg **β.** Cl **γ.** He **δ.** K

5.50. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία **δεν** αντιδρά με HCl;
α. Fe **β.** Cu **γ.** K **δ.** Zn

5.51. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία είναι αλογόνο;
α. Mg **β.** Cl **γ.** He **δ.** Na

5.52. Ποιο από τα επόμενα στοιχεία είναι ευγενές αέριο;
α. K **β.** I **γ.** He **δ.** F

5.53. Να σημειώσετε το Σ μπροστά από τις δηλώσεις που είναι σωστές και το Λ μπροστά από αυτές που είναι λανθασμένες.

..... **α.** Τα κράματα είναι συνήθως μείγματα μετάλλων.
..... **β.** Όταν τα αλκάλια αντιδρούν με το νερό, παράγεται βάση.
..... **γ.** Οι μπανάνες περιέχουν κάλιο (K).
..... **δ.** Ο χρυσός αντιδρά με οξέα.
..... **ε.** Τα αλκάλια δεν υπάρχουν ελεύθερα στη φύση.
..... **στ.** Το Br ανήκει στα αλογόνα.
..... **ζ.** Ο μπρούντζος περιέχει τα μέταλλα Cu και Sn.
..... **η.** Τα ευγενή αέρια αντιδρούν εύκολα με άλλες χημικές ουσίες.

5.54. Να γράψετε τρία στοιχεία που πήραν το όνομά τους από την ελληνική γλώσσα και την ελληνική λέξη ή φράση προέλευσής τους.
α. .....
β. .....
γ. .....

Κεφάλαιο 6

Η Χημεία σήμερα

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

6.1. Οι χημικές ουσίες ως αποθήκες ενέργειας

6.2. Υλικά που άλλαξαν τον Σύγχρονο Κόσμο

6.3. Μια ημέρα χωρίς τη Χημεία (χημικές ουσίες και χημικούς)



Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας του κεφαλαίου θα πρέπει να είστε σε θέση:

- να διερευνάτε την αξιοποίηση της καύσης ως πηγής ενέργειας και να τη συγκρίνετε με πιο «καθαρές» πηγές ενέργειας.
- να επιχειρηματολογείτε για τις αρνητικές και τις θετικές πλευρές κάθε μίας από τις πηγές ενέργειας.
- να αναφέρετε τα προβλήματα που προκύπτουν από τα προϊόντα της καύσης.
- να διερευνάτε τι είναι το αποτύπωμα CO_2 και τι η μηδενική εκπομπή αερίων ρύπων.
- να αναφέρετε μέτρα για τον περιορισμό έκλυσης CO_2.
- να συνδέετε τη λειτουργία των μπαταριών με την κίνηση ηλεκτρονίων και ιόντων και να ταξινομείτε τις μπαταρίες με βάση διάφορα κριτήρια.
- να διαπιστώνετε τη συνεισφορά της ηλεκτρόλυσης στην ανακάλυψη νέων στοιχείων.
- να διαπιστώνετε ότι η σύνθεση πολλών προϊόντων της καθημερινότητας έχει πραγματοποιηθεί με αξιοποίηση χημικών αντιδράσεων.

Λέξεις κλειδιά

Αποτύπωμα άνθρακα
Βιταμίνες
Ηλεκτρόλυση
Καύση
Κεραμικά
Μπαταρίες
Νανοϋλικά
Πηγές ενέργειας
Πλαστικά
Ρύποι
Σύνθετα υλικά
Φαινόμενο του θερμοκηπίου
Φάρμακα

6. Η Χημεία σήμερα

• Τι γνωρίζω για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το αποτύπωμα άνθρακα, τις μπαταρίες, τα νανοϋλικά; .....

.....

• Τι άλλο θέλω να μάθω για αυτά; .....

.....

6.1. Οι χημικές ουσίες ως αποθήκες ενέργειας

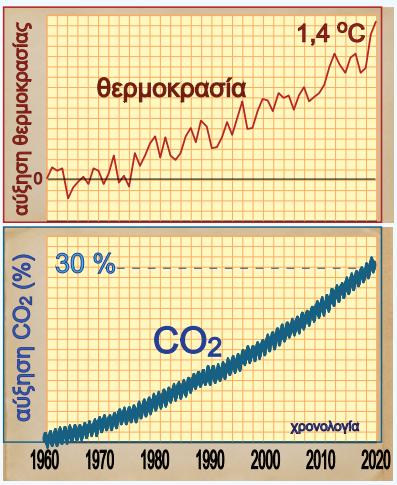
Κατά την πραγματοποίηση αντιδράσεων, παράλληλα με τον σχηματισμό των προϊόντων, παρατηρείται και έκλυση ή απορρόφηση ενέργειας. Στην καύση εκλύεται ενέργεια με τη μορφή θερμότητας (εξώθερμη αντίδραση).

Όταν καίγονται τα συνήθη καύσιμα (πετρέλαιο, βενζίνη, κάρβουνο), απελευθερώνονται σχετικά μεγάλα ποσά θερμότητας, ενώ κάποια από τα προϊόντα που παράγονται -καυσαέρια- προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων από λιγότερο ρυπογόνα καύσιμα, όπως το υδρογόνο, η αιθανόλη, το φυσικό αέριο και το βιοαέριο που παράγεται από τα σκουπίδια. Επίσης, όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται η ηλιακή, η αιολική και η υδροδυναμική ενέργεια, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος (βλέπε 4.2.3 σελ. 53). Όμως, κάποιοι υποστηρίζουν ότι και με τις λύσεις αυτές υπάρχουν επιπτώσεις για το περιβάλλον. Για παράδειγμα, η δημιουργία αιολικών ή φωτοβολταϊκών πάρκων θεωρείται ότι οδηγεί σε αλλοίωση του τοπίου (κοπή δέντρων), μείωση του καλλιεργήσιμου εδάφους, υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και των ζώων της περιοχής. Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας στα αυτοκίνητα προϋποθέτει την κατασκευή μπαταριών «λιθίου», επομένως και την παραγωγή περισσότερου λιθίου, η οποία με τη σειρά της απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού, κάτι που ήδη σε κάποιες περιοχές (π.χ. Χιλή) οδήγησε σε έλλειψη νερού, σε ξηρασία και σε ερημοποίηση.

Η συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα CO_2, λόγω της καύσης ανθρακούχων καυσίμων, έχει επιδεινώσει το **φαινόμενο του θερμοκηπίου** τα τελευταία χρόνια.* Η αυξημένη ποσότητα CO_2 δεν μπορεί πλέον να δεσμευτεί από τα φυτά (με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης) και από τους ωκεανούς, με αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης (εικόνα 6.1). Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας οδηγεί σε: **α.** φαινόμενα ξηρασίας, **β.** μείωση των αποθεμάτων του νερού, **γ.** λιώσιμο των πάγων και άρα άνοδο της στάθμης της θάλασσας, με συνέπεια την είσοδο των θαλάσσιων υδάτων στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα και κάλυψη εδαφών που ήταν καλλιεργήσιμα αλλά και κατοικήσιμα, τη μείωση παραγωγής αγαθών και τη μετακίνηση πληθυσμών.

Οι προβλέψεις των επιστημόνων μιλούν για μια δραστική αλλαγή στο κλίμα της Γης. Οι προβλέψεις αυτές έχουν γίνει με υπολογιστικά μοντέλα και φαίνεται να επιβεβαιώνονται.

Από τα προηγούμενα προκύπτει η αναγκαιότητα της μέτρησης και του ελέγχου της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και της εφαρμογής μέτρων περιορισμού της παραγωγής και εκπομπής τους.



Εικόνα 6.1. Μεταβολή της θερμοκρασίας και του ποσοστού του CO_2 της ατμόσφαιρας

*** Φαινόμενο Θερμοκηπίου:** Δημιουργείται κατά την απορρόφηση θερμότητας από την ατμόσφαιρα (από τα αέρια που υπάρχουν σε αυτήν, με κυριότερο το CO_2), με αποτέλεσμα τη θέρμανσή της, άρα και την επιβίωση του ανθρώπου και όλων των ειδών πάνω στον πλανήτη.

Στα θερμοκηπιακά αέρια, εκτός από το CO_2 (συμμετέχει σε ποσοστό γύρω στο 55 %), ανήκουν και τα αέρια CH_4 (μεθάνιο) και NO_2 (διοξείδιο του αζώτου).

Φαινόμενο θερμοκηπίου

Πώς, όμως, μπορεί να αποτιμηθεί η εκπομπή των θερμοκηπιακών αερίων παγκοσμίως; Ο ποσοτικός προσδιορισμός των επιπτώσεων μιας δραστηριότητας, ενός ατόμου ή μιας χώρας στην κλιματική αλλαγή εκφράζεται με το **αποτύπωμα του άνθρακα.**

Το αποτύπωμα άνθρακα αναφέρεται στη συνολική ποσότητα των θερμοκηπιακών αερίων, όπως ορίστηκαν από το Πρωτόκολλο του Κιότο (άρχισε να εφαρμόζεται από το 2005), τα οποία εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες. Εκφράζεται ως η συνολική μάζα του CO_2 που παράγεται από μία δραστηριότητα ή μία υπηρεσία ή στα στάδια της ζωής ενός προϊόντος (παραγωγή, συντήρηση, χρήση, επιδιόρθωση και καταστροφή). Στον υπολογισμό του περιλαμβάνεται η μάζα του CO_2 που προέρχεται από την κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Να σημειώσουμε ότι λαμβάνεται πλέον υπόψη και το **ατομικό αποτύπωμα άνθρακα**, το οποίο αφορά σε κάθε άτομο και προκύπτει από τις οικιακές καταναλώσεις ενέργειας για τη θέρμανση ή την ψύξη, το μαγείρεμα, τη διαβίωση μέσα σε κτίρια, το καθάρισμα, τις προσωπικές μετακινήσεις, τις καθημερινές καταναλωτικές συνήθειες κ.ά. (εικόνα 6.2).

Αποτύπωμα άνθρακα

Ψηφιακό αποτύπωμα άνθρακα:
Αφορά στις εκπομπές που οφείλονται στις ψηφιακές δραστηριότητες.
Το ηλεκτρονικό μήνυμα, το ερώτημα στη μηχανή αναζήτησης, η συζήτηση σε chat ή ακόμη και το **«σερφάρισμα»** αυξάνουν το αποτύπωμα του άνθρακα.



Εικόνα 6.2. Αποτύπωμα του άνθρακα

Δραστηριότητα 6.1.

Να γράψετε 3 σημερινές σας δραστηριότητες που αύξησαν το αποτύπωμα του άνθρακα.

α. .....
.....
.....

β. .....
.....
.....

γ. .....
.....
.....

Παγκοσμίως τα κράτη προσπαθούν να ελαττώσουν το αποτύπωμα του άνθρακα, εφαρμόζοντας πολιτικές ολοένα και πιο φιλικές προς το περιβάλλον, με την Ευρωπαϊκή Ένωση να προωθεί τη συμφωνία της μηδενικής εκπομπής αέριων ρύπων έως το 2050. Η **«μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων»** αναφέρεται συνήθως στον στόχο της ελαχιστοποίησης ή της πλήρους εξάλειψης της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Η επίτευξη μηδενικών εκπομπών αερίων περιλαμβάνει την υιοθέτηση πρακτικών, τεχνολογιών και πολιτικών που μειώνουν ή αντισταθμίζουν την ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου και άλλων επιβλαβών ρύπων που απελευθερώνονται στον αέρα. Μερικές από τις ενέργειες που θα οδηγήσουν σε μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων και ειδικότερα CO_2 είναι οι εξής:

- Χρήση ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών, μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, διαχείριση και αξιοποίηση απορριμάτων.
- Εφαρμογή νέων τρόπων ηλεκτροπαραγωγής, όπως με ηλιακούς συλλέκτες, με ανεμογεννήτριες και με εκμετάλλευση της ενέργειας των κυμάτων.
- Μείωση των εκπομπών καυσαερίων σε αεροπλάνα, πλοία, τρένα και αυτοκίνητα.
- Μείωση της αποψίλωσης των δασών και ενίσχυση της προστασίας τους από πυρκαγιές και εμπρησμούς – δεντροφύτευση.
- Δόμηση κτιρίων με μηδενικές εκπομπές – στρατηγικές ανακαίνισης σπιτιών με μετατροπή τους σε «πράσινα» σπίτια.

Μεταφορές και εκπομπές CO_2:

Μέσο	Εκπομπή CO_2
Αεροσκάφος	285 g/km
Αυτοκίνητο	104 g/km
Τρένο	14 g/km



Δραστηριότητα 6.2.

Να γράψετε, αφού χωριστείτε σε ομάδες, ενέργειες που μπορείτε και πρέπει να κάνετε σε ατομικό επίπεδο, οι οποίες θα οδηγήσουν (άμεσα ή έμμεσα) σε «μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων».

α. .....
.....
.....
.....

β. .....
.....
.....
.....

γ. .....
.....
.....
.....

δ. .....
.....
.....
.....

ε. .....
.....
.....
.....

6.2. Υλικά που άλλαξαν τον Σύγχρονο Κόσμο

Τα **υλικά** από τα οποία θα κατασκευαστεί ένα προϊόν επιλέγονται με βάση τις ιδιότητές τους και σύμφωνα με τις ανάγκες μας. Αν, για παράδειγμα, χρειαζόμαστε ένα μαγειρικό σκεύος, θερμικά αγώγιμο και ανοξείδωτο, θα χρησιμοποιήσουμε ατσάλι, γιατί έχει τις παραπάνω ιδιότητες.

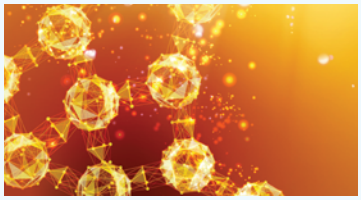
Η επιστήμη των υλικών είναι ο κλάδος που μελετά τις ιδιότητες που έχει κάθε υλικό με βάση τη χημική του σύσταση και δομή, καθώς και το πώς αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκεκριμένες εφαρμογές. Παράλληλα, ερευνά τη **δημιουργία νέων υλικών**, τα οποία θα ικανοποιήσουν σύγχρονες ανάγκες με καλύτερο τρόπο από τα ήδη υπάρχοντα και θα δώσουν νέες δυνατότητες στην επιστήμη και στην τεχνολογία. Η σύνθεση, η παραγωγή και η κατασκευή των νέων υλικών πραγματοποιούνται μέσω χημικών αντιδράσεων, οι οποίες συνδυάζουν την επιστήμη της Χημείας με την τεχνολογία. Πολύ συχνά από μια μόνο αρχική ουσία, με διαφορετικές χημικές αντιδράσεις, παράγεται μεγάλος αριθμός νέων υλικών, όπως για παράδειγμα από το αιθένιο παράγονται πλαστικά, φάρμακα, απορρυπαντικά, υφάσματα, χρώματα, εκρηκτικά κ.ά.

Γνωρίζεις ότι...
Υπάρχουν αντιβακτηριακά σκεύη κουζίνας που περιέχουν νανοάργυρο, διαιτητικά ροφήματα σοκολάτας με μειωμένη ζάχαρη που χρησιμοποιούν νανοσυμπλέγματα κακάο για να βελτιώσουν τη γεύση και υλικά συσκευασίας τροφίμων που περιέχουν πυρίτιο και πολυμερή σε νανοσύνθετα για να αποτρέψουν τη διείσδυση του οξυγόνου μέσω του περιτυλίγματος.

α. Νανοϋλικά

Τα υλικά που έχουν μέγεθος (τουλάχιστον στη μια διάστασή τους) 1-100 nm (δηλαδή 1-100x10^{-9} m) ονομάζονται **νανοϋλικά**. Η νανοτεχνολογία είναι η επιστήμη που μελετά τα νανοϋλικά και τις εφαρμογές τους και αναπτύσσεται με διαρκώς αυξανόμενο ρυθμό. Σε αυτό το μέγεθος σωματιδίων οι ιδιότητες των υλικών αλλάζουν εντελώς, ή/και βελτιώνονται πολύ, σε σύγκριση με αυτές που είχε το κάθε υλικό σε μεγαλύτερη διάσταση. Τέτοιες ιδιότητες είναι η διαλυτότητα, η δραστικότητα, η ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, η μεταφορά μέσω μεμβρανών κ.λπ. Οι εφαρμογές των νανοϋλικών έχουν εξαπλωθεί τα τελευταία χρόνια σε δομικά υλικά, σε καταναλωτικά προϊόντα, στη διαχείριση του νερού, στην τεχνολογία πληροφοριών και στην ενέργεια.


Νανοσωματίδια ινσουλίνης


Νανοσωματίδια χρυσού

Η ανακάλυψη των φουλερενίων (Βραβείο Νόμπελ Χημείας 1996 στους H. Kroto, R. Smalley και R. Curl) έδωσε μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη της νανοτεχνολογίας. Τα φουλερένια και τα σχετικά υλικά, όπως οι νανοσωλήνες άνθρακα, έχουν βρει εφαρμογές στην Ιατρική για τη μεταφορά φαρμάκων και βιολογικών υλικών σε στοχευμένες τοποθεσίες. Οι καταλύτες που πλέον εμφανίζονται σε νανομεγέθη έχουν μεγαλύτερη δραστικότητα, ενώ ο κατάλογος των προϊόντων σχετικών με τα τρόφιμα και τα ποτά που βασίζονται στη νανοτεχνολογία, μεγαλώνει συνεχώς.

Εντυπωσιακή είναι η περίπτωση του χρυσού ο οποίος είναι γνωστός για τη χημική του αδράνεια. Ωστόσο, όταν μετατραπεί σε νανοσωματίδια γίνεται δραστικός, χρησιμοποιείται ως καταλύτης στον έλεγχο καυσαερίων, ως θερμική ασπίδα σε αεροπλάνα, διαστημόπλοια, δορυφόρους και έχει τεράστιες εφαρμογές στην Ιατρική. Η θεραπεία με χρυσό εφαρμόζεται στην απόφραξη αρτηριών, σε καρκινοπάθειες, στη ρευματοειδή αρθρίτιδα, ενώ στη φαρμακολογία τοποθετείται πλέον ως περίβλημα στο φάρμακο για ελεγχόμενη δόση φαρμάκου μέσα στο σώμα του ασθενή.

β. Πλαστικά – κεραμικά

Ο όρος **κεραμικά** χρησιμοποιήθηκε αρχικά για υλικά, όπως αγγεία, τούβλα, κεραμίδια, τα οποία φτιάχνονταν με ψήσιμο πηλού (άργιλος) σε υψηλές θερμοκρασίες. Σε αυτά προστέθηκαν τα πλακάκια τοίχου και δαπέδου και η πορσελάνη (είδη υγιεινής και σερβίτσια). Τα υλικά αυτά ήταν σκληρά, εύθραυστα και ανθεκτικά στη θερμότητα και διάβρωση.

Σήμερα ο όρος κεραμικά περιλαμβάνει ένα πλήθος προηγμένων κεραμικών, όπως τα δομικά κεραμικά, τα πυρίμαχα (επενδύσεις κλιβάνων), τα υαλοκεραμικά, τα βιοϋλικά, τα πιεζοηλεκτρικά, τα υπεραγώγιμα και τα σύνθετα κεραμικά, με εφαρμογές σε τεχνολογίες αιχμής (ηλεκτρονικών, αεροδιαστημικής).

Τα **πλαστικά** είναι υλικά που προκύπτουν από τα πολυμερή με προσθήκη διαφόρων ουσιών, προκειμένου να βελτιωθούν οι ιδιότητές τους. Η βιομηχανία των πλαστικών είναι μία από τις σημαντικότερες στον κόσμο με πληθώρα προϊόντων καθημερινής χρήσης σε όλους τους τομείς.



Κεραμικά

γ. Σύνθετα υλικά

Τα **σύνθετα** υλικά (Composites) είναι υλικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά συστατικά τα οποία προέρχονται από μέταλλα, κεραμικά και πολυμερή. Τα σύνθετα υλικά έχουν βελτιωμένες ιδιότητες σε σύγκριση με αυτές των αρχικών συστατικών, όπως για παράδειγμα εμφανίζουν βελτιωμένη μηχανική αντοχή, ακαμψία και αντίσταση στη διάβρωση, στη φθορά και στην κόπωση, θερμικές και ακουστικές μονωτικές ιδιότητες.

Παραδείγματα σύνθετων:

α. το **Kevlar**: έχει πολλές εφαρμογές, όπως κράνη, παπούτσια, ελαστικά ποδηλάτων, πανιά αγωνιστικών σκαφών, αλεξίσφαιρα γιλέκα, δομικά εξαρτήματα αυτοκινήτων υψηλής απόδοσης (Ferrari F40) κ.ά.

β. τα **CFRP** (Carbon-Fiber Reinforced Polymer): έχουν χρησιμοποιηθεί στην αεροδιαστημική, στα αγωνιστικά αυτοκίνητα, στα οικοδομικά υλικά, στον αθλητικό εξοπλισμό (π.χ. ρακέτες, καλάμια ψαρέματος, σανίδες σερφ), στα μουσικά όργανα κ.ά.



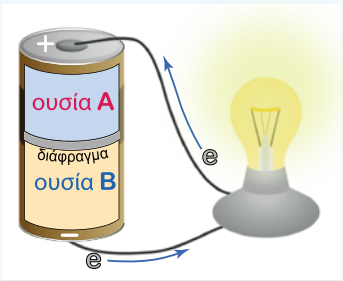
Μονοθέσιο F1 Ferrari 2000
Το σασί και τα αεροδυναμικά βοηθήματα είναι κατασκευασμένα από ειδικά σύνθετα υλικά (περιέχουν ανθρακονήματα).

δ. Φάρμακα και Βιταμίνες

Φάρμακο είναι οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή συνθετική, η οποία χρησιμοποιείται για τη διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη ασθενειών ή ιατρικών καταστάσεων σε ανθρώπους και ζώα. Από την αρχαιότητα είναι γνωστά φάρμακα που παραλαμβάνονταν κυρίως από φυτά, όπως το σαλικυλικό οξύ που απομονώθηκε από τον φλοιό ιτιάς (Ιπποκράτης) ή η μορφίνη από το όπιο της παπαρούνας. Τα φάρμακα μπορούν να καταπολεμούν λοιμώξεις (αντισηπτικά, αντιβιοτικά, αντιικά), να επηρεάζουν τον μεταβολισμό (ορμόνες, βιταμίνες) ή να επηρεάζουν το κεντρικό νευρικό σύστημα (διεγερτικά, κατασταλτικά, αναλγητικά, αναισθητικά).

Οι **βιταμίνες** είναι απαραίτητες ως θρεπτικά συστατικά που ο άνθρωπος λαμβάνει από τα τρόφιμα και δεν μπορεί να τις συνθέσει ο οργανισμός του. Διακρίνονται σε **λιποδιαλυτές** (βιταμίνη A, D, E και K) και **υδατοδιαλυτές** (B και C).

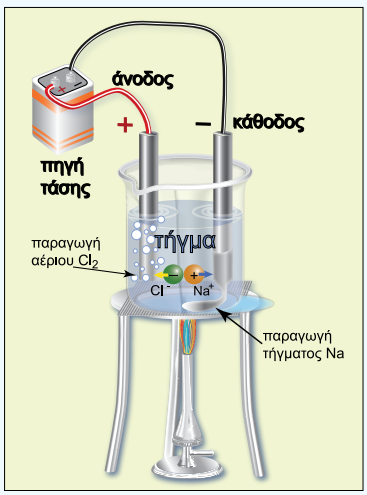
Υλικά που άλλαξαν τον Σύγχρονο Κόσμο



Απλή απεικόνιση της λειτουργίας μιας μπαταρίας

Το 2019, οι J. Goodenough, M. Stanley Whittingham και Akira Yoshino, πήραν βραβείο Nobel για την «ανάπτυξη μπαταριών ιόντων λιθίου».

Ηλεκτρόλυση



Εικόνα 6.3. Ηλεκτρόλυση τήγματος NaCl

Η Χημεία αλλιώς…

Α. Μπαταρίες

Η μπαταρία είναι μία συσκευή που αποθηκεύει χημική ενέργεια και τη μετατρέπει σε ηλεκτρική. Μέσα στην μπαταρία βρίσκονται δύο αντιδρώντα που έχουν διαχωριστεί κατάλληλα, ώστε να μπορούν να αντιδράσουν. Η αντίδραση θα ξεκινήσει μόνον εφόσον αυτή συνδεθεί σε μία ηλεκτρική συσκευή. Τότε ξεκινά η μεταφορά ηλεκτρονίων από το ένα αντιδρών στο άλλο και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια, ενώ ταυτόχρονα μέσα στην μπαταρία κινούνται ιόντα.

Κατηγορίες μπαταριών:

α) φιλικές στο περιβάλλον (π.χ. ιόντων λιθίου, αλκαλικές μαγγανίου κ.ά.) και μη φιλικές (νικελίου-καδμίου, μολύβδου κ.ά.),

β) επαναφορτιζόμενες (π.χ. νικελίου-καδμίου, ιόντων λιθίου κ.ά.) και μη επαναφορτιζόμενες (π.χ. ψευδαργύρου-άνθρακα, λιθίου κ.ά.).

Β. Ηλεκτρόλυση

Ηλεκτρόλυση ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος.

Δηλαδή, κατά την ηλεκτρόλυση η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσω ενός διαλύματος ή ενός τήγματος, το οποίο περιέχει ιόντα μιας ένωσης. Φορέας του ρεύματος στο διάλυμα ή στο τήγμα είναι τα ιόντα. Στο τήγμα ή στο διάλυμα εισάγονται δύο αγωγοί (συνήθως μέταλλα ή γραφίτης), που ονομάζονται *ηλεκτρόδια*, τα οποία συνδέονται με την πηγή του ρεύματος (εικόνα 6.3). Το ηλεκτρόδιο που συνδέεται με τον θετικό πόλο της πηγής ονομάζεται *άνοδος* (εκεί πηγαίνουν τα ανιόντα) και αυτό που συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής ονομάζεται *κάθοδος* (εκεί πηγαίνουν τα κατιόντα).

Εφαρμογές ηλεκτρόλυσης

1. Παρασκευές στοιχείων:

Το 1807 ο Άγγλος χημικός Humphry Davy (1778–1829) έκανε ηλεκτρόλυση τήγματος ανθρακικού καλίου (K_2CO_3) και παρατήρησε την παραγωγή ενός μετάλλου με αργυρόλευκο χρώμα, ελαφρύτερου του νερού και εξαιρετικά δραστικού. Είχε ανακαλύψει το κάλιο (K). Μέσα στην ίδια εβδομάδα, χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο, παρασκεύασε το Na από τήγμα ανθρακικού νατρίου (Na_2CO_3) και μέσα σε ένα χρόνο ανακάλυψε το Ca και το Ba.

Σήμερα, τα δραστικά μέταλλα όπως το Na, το Ca, το Mg και το Al παρασκευάζονται βιομηχανικά με ηλεκτρόλυση τηγμάτων των μεταλλευμάτων τους, ενώ σημαντική είναι και η παρασκευή με ηλεκτρόλυση αμέταλλων στοιχείων όπως το Cl_2, το F_2, το H_2 και το O_2.

2. Επιμετάλλωση:

Επιμετάλλωση είναι η επικάλυψη ενός αντικειμένου με στρώμα μετάλλου και χρησιμοποιείται κυρίως για την αντιδιαβρωτική προστασία ή για τη βελτίωση της εμφάνισης του αντικειμένου. Οι πιο συνηθισμένες επιμεταλλώσεις είναι η επιχάλκωση, η επαργύρωση, η επιχρύσωση, η επινικέλωση και η επιχρωμίωση.

6.3. Μια ημέρα χωρίς τη χημεία (χημικές ουσίες και χημικούς)

Η Χημεία είναι απαραίτητη σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας του ανθρώπου. Οι χημικοί με την εφαρμογή της και την αξιοποίηση των χημικών αντιδράσεων εξακριβώνουν την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των υλικών και τα βελτιώνουν ή συνθέτουν νέα. Εφευρίσκουν και εφαρμόζουν νέες μεθόδους παραγωγής προϊόντων, με μικρότερες εκπομπές ρύπων, αξιοποιώντας παράλληλα με καλύτερο τρόπο τα καύσιμα. Βελτιώνουν τη γεωργική παραγωγή και ενισχύουν αυτή των τροφίμων. Η Χημεία συνδυάζεται με την Ιατρική και τη Φαρμακευτική, συμβάλλοντας στην κατανόηση των μηχανισμών των ασθενειών, άρα και του σχεδιασμού και της παραγωγής κατάλληλων φαρμάκων. Τέλος, η Χημεία συμβάλλει στην παραγωγή ενέργειας και προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, ενώ ταυτόχρονα προωθεί και υλοποιεί την κυκλική οικονομία.



Δραστηριότητα 6.3.

Πώς θα ήταν μια ημέρα της ζωής σας χωρίς χημικά προϊόντα; Να γράψετε τα προϊόντα αυτά και τις συνέπειες από την απουσία τους.

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

Ας δούμε τι μάθαμε!

(Ενδεικτικός χρόνος: 20 λεπτά)

Έλεγχος του βαθμού κατανόησης

1. Σε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το σύμβολο Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το σύμβολο Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.

..... **α.** Το ψηφιακό αποτύπωμα του άνθρακα προκύπτει από τις οικιακές καταναλώσεις ενέργειας για τη θέρμανση ή την ψύξη.

..... **β.** Η εκμετάλλευση της ενέργειας των κυμάτων μπορεί να συμβάλει σε μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων.

..... **γ.** Τις βιταμίνες **δεν** μπορεί να τις συνθέσει ο ανθρώπινος οργανισμός.

..... **δ.** Η συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα CO_2, λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων, έχει βελτιώσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου τα τελευταία χρόνια.

..... **ε.** Τα υλικά που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από 1000 nm, λέγονται νανοϋλικά.

..... **στ.** Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη μας θα ήταν πολύ υψηλότερη από τη σημερινή.

..... **ζ.** Το αποτύπωμα του άνθρακα εκφράζεται ως συνολική μάζα του CO_2 που παράγεται άμεσα ή έμμεσα από μία δραστηριότητα.

..... **η.** Φάρμακο είναι οποιαδήποτε ουσία φυσική ή συνθετική που χρησιμοποιείται μόνο για τη θεραπεία ασθενειών.

2. Ποια υλικά ονομάζονται σύνθετα; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα σύνθετων υλικών.

.....

.....

.....

3. Να αναφέρετε τρεις ενέργειες που μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση εκπομπής CO_2 στο περιβάλλον.

.....

.....

.....

4. Ποιες είναι οι κατηγορίες των βιταμινών; Να δώσετε ένα παράδειγμα σε κάθε κατηγορία.

.....

.....

.....

5. Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 5.1–5.4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

5.1. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες είναι:

α. Α και D
β. Β, C και D
γ. Β και C
δ. Α, Β και D.

5.2. Κατά την ηλεκτρόλυση μετατρέπεται:

α. η χημική ενέργεια σε θερμική
β. η χημική ενέργεια σε ηλεκτρική
γ. η ηλεκτρική ενέργεια σε χημική
δ. η ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική.

5.3. Με την πάροδο των ετών:

α. η θερμοκρασία της γης ελαττώνεται
β. το ποσοστό του CO_2 της ατμόσφαιρας αυξάνεται
γ. η στάθμη της θάλασσας μειώνεται
δ. τα αποθέματα του πόσιμου νερού αυξάνονται.

5.4. **Δεν** επιδεινώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου:

α. το μαγείρεμα
β. η θέρμανση του σπιτιού με φυσικό αέριο
γ. η θέρμανση του νερού με ηλιακό θερμοσίφωνα
δ. η θέρμανση / ψύξη του σπιτιού με κλιματιστικό.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το **φαινόμενο του θερμοκηπίου** διατηρεί τη θερμοκρασία της Γης σε τέτοιες τιμές, ώστε να υπάρχει ζωή στον πλανήτη. Η καύση έχει ως προϊόν το CO_2, που ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Ως **αποτύπωμα του άνθρακα** εκφράζεται η συνολική μάζα του CO_2 που παράγεται από μία δραστηριότητα ή μια υπηρεσία ή στα στάδια της ζωής ενός προϊόντος (παραγωγή, συντήρηση, χρήση, επιδιόρθωση και καταστροφή). Στον υπολογισμό του περιλαμβάνεται η μάζα του CO_2 που προέρχεται από την κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Η «**μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων**» αναφέρεται στον στόχο της ελαχιστοποίησης ή της πλήρους εξάλειψης της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Η χρήση ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών, η μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, η διαχείριση και αξιοποίηση απορριμμάτων, η μείωση των εκπομπών στα μέσα μεταφοράς, η μείωση της αποψίλωσης των δασών και η ενεργειακή δόμηση είναι μερικές από τις στρατηγικές που θα οδηγήσουν μελλοντικά σε μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων.

Στα **νανοϋλικά** οι ιδιότητες αλλάζουν εντελώς ή/και βελτιώνονται πολύ, σε σύγκριση με αυτές που είχε το κάθε υλικό σε μεγαλύτερη διάσταση.

Τα **κεραμικά** είναι σκληρά, εύθραυστα και ανθεκτικά στη θερμότητα και διάβρωση υλικά, τα οποία συνήθως παράγονται από μη μεταλλικά, ανόργανα στερεά, με πλάσιμο και ψήσιμο σε υψηλές θερμοκρασίες.

Τα **πλαστικά** είναι υλικά που προκύπτουν από τα πολυμερή με προσθήκη διαφόρων ουσιών προκειμένου να βελτιωθούν οι ιδιότητές τους.

Τα **σύνθετα υλικά** (Composites) αποτελούνται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά συστατικά, τα οποία προέρχονται από μέταλλα, κεραμικά και πολυμερή.

Φάρμακο είναι οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή συνθετική, η οποία χρησιμοποιείται για τη διάγνωση, θεραπεία και πρόληψη ασθενειών ή ιατρικών καταστάσεων σε ανθρώπους και ζώα. Οι **βιταμίνες** είναι απαραίτητα για τον άνθρωπο συστατικά, δεν μπορεί να τις συνθέσει και τις λαμβάνει με την τροφή του.

Η **μπαταρία** είναι μία συσκευή που αποθηκεύει χημική ενέργεια και τη μετατρέπει σε ηλεκτρική. Στην **ηλεκτρόλυση** η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια, προκαλώντας μία αντίδραση.

Η **Χημεία** συνδέεται και συνδυάζεται με άλλες επιστήμες και τομείς παραγωγής, διαδραματίζοντας έναν σημαντικό ρόλο στη ζωή, στην υγεία και στο περιβάλλον του ανθρώπου.

Λεξιλόγιο

Ερωτήσεις

Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 6.1 έως 6.6 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

6.1. Τα κυριότερα αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:
α. το CO_2 και το CH_4
β. το N_2 και το O_2
γ. το CO και το SO_2
δ. το όζον και το O_2

6.2. Το «αποτύπωμα άνθρακα» εκφράζεται ως η συνολική μάζα του/των αερίου/ων:
α. του CO_2
β. του θερμοκηπίου
γ. του μεθανίου
δ. του μεθανίου, του CO_2 και του όζοντος

6.3. Στις μπαταρίες:
α. μετατρέπεται χημική ενέργεια σε θερμική
β. μετατρέπεται χημική ενέργεια σε ηλεκτρική
γ. μετατρέπεται θερμική ενέργεια σε χημική
δ. μετατρέπεται ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική

6.4. Η «μηδενική εκπομπή αέριων ρύπων» αναφέρεται:
α. στην ελαχιστοποίηση ή πλήρη εξάλειψη της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα
β. στην ελαχιστοποίηση ή πλήρη εξάλειψη της έκλυσης CO_2 στην ατμόσφαιρα
γ. στην ελαχιστοποίηση ή πλήρη εξάλειψη του μεθανίου στην ατμόσφαιρα
δ. στην ελαχιστοποίηση ή πλήρη εξάλειψη της έκλυσης των αερίων του θερμοκηπίου

6.5. Μπαταρία φιλική προς το περιβάλλον είναι:
α. νικελίου-καδμίου
β. ιόντων λιθίου
γ. υδραργύρου
δ. μολύβδου

6.6. Αποτελεί στρατηγική μείωσης αέριων ρύπων:
α. χρήση ορυκτών καυσίμων
β. δόμηση με χρήση φθηνών υλικών
γ. αξιοποίηση απορριμμάτων
δ. αποψίλωση των δασών

6.7. Να αντιστοιχίσετε τα σώματα της στήλης Α με την ιδιότητα ή χρήση που έχουν στη στήλη Β:

Στήλη Α	Στήλη Β
1. κεραμικά	**α.** Ιατρική
2. μπαταρία	**β.** πολυμερή
3. νανοϋλικά	**γ.** πορσελάνη
4. φάρμακα	**δ.** αποθήκευση ενέργειας
	ε. μέγεθος μικρότερο των 100nm

1. ...., **2.** ...., **3.** ...., **4.** ....,

6.8. Μπροστά από κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις, να γράψετε το Σ, αν αυτό που αναφέρεται είναι σωστό, ή το Λ, αν αυτό που αναφέρεται είναι λάθος.
..... **α.** Τα υλικά που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από 100nm λέγονται νανοϋλικά
..... **β.** Η επαναφορτιζόμενη μπαταρία είναι μία συσκευή που μετατρέπει τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική και την ηλεκτρική ενέργεια σε χημική
..... **γ.** Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της επιφάνειας του πλανήτη μας θα ήταν πολύ υψηλότερη από αυτήν που έχει σήμερα
..... **δ.** Το αποτύπωμα του άνθρακα εκφράζεται ως συνολική μάζα του CO_2 που παράγεται άμεσα ή έμμεσα από μία δραστηριότητα
..... **ε.** Στην ηλεκτρόλυση η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική
..... **στ.** Ο χρυσός σε νανοσωματίδια είναι χημικά αδρανής
..... **ζ.** Φάρμακο είναι οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή συνθετική, που χρησιμοποιείται μόνο για τη θεραπεία ασθενειών
..... **η.** Οι βιταμίνες συντίθενται σε μικρή ποσότητα στον ανθρώπινο οργανισμό
..... **θ.** Όλες οι μπαταρίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον
..... **ι.** Οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες δεν είναι φιλικές προς το περιβάλλον

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Α

Αιθανόλη
Αλκοόλη με τύπο: C_2H_5OH. Είναι το γνωστό «καθαρό οινόπνευμα».

Αιμοσφαιρίνη
Πρωτεΐνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων, υπεύθυνη για τη μεταφορά του οξυγόνου.

Αιολική ενέργεια
Ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο και μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας όπως η ηλεκτρική.

Ακόρεστοι υδρογονάνθρακες
Υδρογονάνθρακες στους οποίους υπάρχει ένας τουλάχιστον διπλός ή τριπλός δεσμός μεταξύ των ατόμων άνθρακα.

Άκυκλοι υδρογονάνθρακες
Υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν ανοιχτές αλυσίδες.

Άλας
Ένωση ιοντική που προκύπτει από την εξουδετέρωση οξέος με βάση.

Αλκάλια
Τα μέταλλα της 1ης ομάδας του Περιοδικού Πίνακα (Li, Na, K,...).

Αλκάλωση
Όταν το pH του αίματος γίνει μεγαλύτερο του 7,6 και οδηγεί σε μυϊκή ακαμψία.

Αλκάνια
Υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με απλούς δεσμούς.

Αλκένια
Υδρογονάνθρακες που περιέχουν έναν διπλό δεσμό μεταξύ των ατόμων άνθρακα.

Αλκίνια
Υδρογονάνθρακες που περιέχουν έναν τριπλό δεσμό μεταξύ των ατόμων άνθρακα.

Αλκοόλη
Χημική τάξη οργανικών ενώσεων που έχει ως ομάδα την -OH (υδροξύλιο).

Αλογόνα
Τα αμέταλλα της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα (F, Cl, Br, I,...).

Αμέταλλα
Στοιχεία τα οποία μπορούν σχετικά εύκολα να προσλάβουν ηλεκτρόνια.

Αμεταλλικός χαρακτήρας
Η ικανότητα των αμετάλλων να προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
Πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική.

Ανθρακικά άλατα
Κατηγορία ενώσεων που περιέχουν το ανθρακικό ιόν. Π.χ. $CaCO_3$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$.

Ανιόν
Αρνητικά φορτισμένο ιόν. Π.χ. Br^-, O^{2-}, NO_3^-, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}.

Αντίδραση απλής αντικατάστασης
Αντίδραση κατά την οποία ένα στοιχείο αντικαθιστά ένα άλλο, λιγότερο «δραστικό» από αυτό, σε μια ένωση.

Αντιόξινα χάπια
Περιέχουν βάσεις και χρησιμοποιούνται για την εξουδετέρωση του οξέος του στομάχου.

Αντλία ιόντων καλίου νατρίου
Διαδικασία ανταλλαγής ιόντων νατρίου και καλίου μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού του κυττάρου.

Αποτύπωμα άνθρακα
Αναφέρεται στη συνολική ποσότητα των θερμοκηπιακών αερίων, τα οποία εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Ατομικός αριθμός
Ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου.

Β

Βάση
Ένωση που όταν διαλυθεί στο νερό παρέχει ανιόντα υδροξειδίου.

Βιοαέριο
Καύσιμο που παράγεται από τη ζύμωση των οικιακών αποβλήτων απουσία αέρα και έχει ως βασικό συστατικό το μεθάνιο.

Βιταμίνες
Απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που ο άνθρωπος λαμβάνει από τα τρόφιμα και δεν μπορεί να τα συνθέσει ο οργανισμός του.

Λεξιλόγιο

Δ

Δείκτες
Χημικές ενώσεις που αλλάζουν χρώμα όταν τους προσθέσουμε οξύ ή βάση.

Διάσταση
Διαδικασία απελευθέρωσης των ιόντων μιας ιοντικής ένωσης κατά τη διάλυσή της στο νερό.

Δυσδιάλυτη ουσία
Ουσία που διαλύεται ελάχιστα στο νερό.

Ε

Εικονογράμματα
Σύμβολα που ενημερώνουν για την επικινδυνότητα που έχει ή τη βλάβη που μπορεί να προκαλέσει μια ουσία στην υγεία του ανθρώπου ή στο περιβάλλον.

Έλαια
Λιπίδια τα οποία σε θερμοκρασία δωματίου είναι υγρά (π.χ. ελαιόλαδο, αραβοσιτέλαιο).

Εξουδετέρωση
Η αντίδραση ενός οξέος με μια βάση.

Ευγενή αέρια
Στοιχεία της 18ης ομάδας του περιοδικού πίνακα, άχρωμα και χημικά αδρανή.

Ευτροφισμός
Η υπερβολική αύξηση της συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στο νερό, με συνέπεια τη μείωση του διαλυμένου σε αυτό οξυγόνου.

Ζ

Ζύμωση
Χημική αντίδραση που πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενζύμων.

Η

Ηλεκτρόλυση
Η διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος.

Ηλεκτρονιακή δομή
Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες.

Ηλεκτρόνιο
Υποατομικό σωματίδιο με αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο.

Ι

Ίζημα
Στερεό δυσδιάλυτο στο νερό.

Ιόν
Θετικά ή αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο.

Ιοντικός δεσμός
Ελκτικές δυνάμεις μεταξύ αντίθετα φορτισμένων ιόντων.

Ιοντισμός
Διαδικασία παραγωγής κατιόντων υδρογόνου κατά τη διάλυση ενός οξέος στο νερό.

Ισοστάθμιση χημικής εξίσωσης
Η διαδικασία προσδιορισμού και τοποθέτησης συντελεστών στα αντιδρώντα και προϊόντα της αντίδρασης, με εφαρμογή της αρχής διατήρησης της μάζας.

Κ

Κανόνας της οκτάδας
Η απόκτηση σταθερής ηλεκτρονιακής δομής της εξωτερικής στιβάδας με οκτώ ηλεκτρόνια.

Κατιόν
Θετικά φορτισμένο ιόν. Π.χ. Na^+, Ca^{2+}, NH_4^+.

Καύση
Χημική αντίδραση μιας ουσίας με το οξυγόνο, η οποία συνοδεύεται από έκλυση θερμότητας και φωτός.

Καύσιμα
Υλικά κατά την καύση των οποίων εκλύονται σχετικά μεγάλα ποσά θερμότητας.

Κεραμικά
Υλικά όπως αγγεία, τούβλα, κεραμίδια, τα οποία φτιάχνονταν με ψήσιμο πηλού (άργιλος) σε υψηλές θερμοκρασίες.

Κλασματική απόσταξη
Διαδικασία διαχωρισμού των συστατικών ενός μείγματος που στηρίζεται στα διαφορετικά σημεία βρασμού των συστατικών του.

Κράμα
Μεταλλικό σώμα που προέρχεται από τη σύντηξη μετάλλων ή μετάλλων και αμετάλλων.

Κυκλικοί υδρογονάνθρακες
Υδρογονάνθρακες στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κλειστές αλυσίδες (δακτυλίους).

Λ

Λιπάσματα
Χημικές ουσίες που προστίθενται στο έδαφος για να αναπληρώνουν τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν.

Λίπη
Λιπίδια τα οποία σε θερμοκρασία δωματίου είναι στερεά (π.χ. βούτυρο, ζωικό λίπος).

Μ

Μαζικός αριθμός
Ο αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου.

Μέταλλα
Τα στοιχεία από τα οποία μπορούν να αποσπαστούν, σχετικά εύκολα, ηλεκτρόνια.

Μετάλλευμα
Το ορυκτό, από το οποίο συμφέρει οικονομικά η παραγωγή ενός μετάλλου.

Μεταλλικός χαρακτήρας
Η ικανότητα των μετάλλων να αποβάλουν ηλεκτρόνια.

Μεταλλουργία
Σύνολο μηχανικών και χημικών διεργασιών με τις οποίες γίνεται εξαγωγή ενός μετάλλου από το μετάλλευμά του.

Μπαταρίες
Οι συσκευές που μετατρέπουν τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια.

Ν

Νανοϋλικά
Τα υλικά που έχουν μέγεθος (τουλάχιστον στη μια διάστασή τους) 1-100 nm.

Νετρόνιο
Υποατομικό σωματίδιο στον πυρήνα του ατόμου χωρίς ηλεκτρικό φορτίο.

Νόμος διατήρησης της μάζας
Η μάζα των ουσιών που αντιδρούν είναι ίση με τη μάζα των ουσιών που παράγονται.

Νόμος της περιοδικότητας
Οι χημικές ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού.

Ο

Ομάδα του Περιοδικού Πίνακα
Η στήλη του περιοδικού πίνακα που περιέχει στοιχεία με παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

Οξείδια
Οι ενώσεις των στοιχείων με οξυγόνο.

Οξέωση
Αν το pH του αίματος γίνει μικρότερο του 7,2, οδηγεί σε κώμα.

Όξινη βροχή
Η βροχή με pH < 5,5.

Οξύ
Η ένωση που όταν διαλυθεί στο νερό παρέχει κατιόντα υδρογόνου.

Οργανικές ενώσεις
Ενώσεις που περιέχουν τουλάχιστον ένα άτομο άνθρακα.

Οργανική Χημεία
Κλάδος της Χημείας που μελετά τις ενώσεις που περιέχουν άνθρακα C (εκτός από τις ενώσεις CO, CO_2, ανθρακικό οξύ και ανθρακικά άλατα).

Οστεοπενία
Κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού, η οποία χαρακτηρίζεται από οστά με χαμηλότερη πυκνότητα από την κανονική.

Οστεοπόρωση
Κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού στην οποία τα οστά εξασθενούν τόσο ώστε γίνονται πορώδη και εύθραυστα.

Π

Περιοδικός Πίνακας
Ο πίνακας στον οποίο ταξινομούνται τα στοιχεία κατά αύξοντα ατομικό αριθμό και περιλαμβάνει 18 ομάδες και 7 περιόδους.

Περίοδος του Περιοδικού Πίνακα
Σειρά του Περιοδικού Πίνακα που περιέχει στοιχεία με αυξανόμενο ατομικό αριθμό και με τον ίδιο αριθμό στιβάδων.

Πετρέλαιο
Καύσιμο που αποτελείται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες, στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες.

Λεξιλόγιο

Πετροχημικά
Χημικά προϊόντα (κυρίως υδρογονάνθρακες) που παράγονται από το πετρέλαιο.

Πε-χα / pH
Δείχνει αν ένα υδατικό διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

Πεχαμετρικό χαρτί
Ταινία χαρτιού ποτισμένη με δείκτες, για προσεγγιστικό προσδιορισμό της τιμής του pH.

Πεχάμετρο
Συσκευή μέτρησης του pH.

Πλαστικά
Συνθετικά πολυμερή τα οποία προκύπτουν όταν στα πολυμερή προστεθούν διάφορες ουσίες προκειμένου να βελτιώσουν τις ιδιότητές τους.

Πολυμερή
Φυσικές ή συνθετικές ουσίες που αποτελούνται από πολύ μεγάλα μόρια (μακρομόρια), τα οποία προκύπτουν από την επανάληψη απλούστερων χημικών μορίων τα οποία ονομάζονται μονομερή.

Πολυμερισμός
Χημική αντίδραση κατά την οποία πολλά μικρά μόρια συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν μεγάλα μόρια (μακρομόρια).

Πρόσθετα τροφίμων
Χημικές ενώσεις τις οποίες προσθέτουμε στα τρόφιμα με σκοπό να δώσουμε μια επιθυμητή ιδιότητα (χρώμα, μυρωδιά, γεύση).

Προσομοιώματα
Μοντέλα των ατόμων και των μορίων.

Πρωτεΐνες
Έχουν ως δομικές μονάδες τα αμινοξέα και παίζουν καθοριστικό ρόλο σε πολλές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού.

Πρωτόνιο
Υποατομικό σωματίδιο στον πυρήνα του ατόμου με θετικό ηλεκτρικό φορτίο.

Πυρήνας
Βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου και αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια.

Σ

Στιβάδα
Σύνολο ηλεκτρονίων που κινούνται στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα.

Σύνθετα υλικά (Composites)
Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα διαφορετικά συστατικά προερχόμενα από μέταλλα, κεραμικά και πολυμερή.

Τ

Τσιμέντο
Μείγμα ενώσεων, κυρίως οξειδίων του ασβεστίου (CaO), του πυριτίου (SiO_2) και του αργιλίου (Al_2O_3).

Υ

Υγραέριο
Καύσιμο το οποίο είναι μείγμα κυρίως προπανίου και βουτανίου.

Υδατάνθρακες (ή σάκχαρα)
Περιέχουν τα στοιχεία C, H, O και πήραν το όνομά τους από τις λέξεις «ύδωρ» και «άνθρακας».

Υδρογονάνθρακες
Οργανικές ενώσεις που αποτελούνται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο.

Φ

Φαινόμενο του Θερμοκηπίου
Φαινόμενο κατά το οποίο θερμότητα απορροφάται από την ατμόσφαιρα (από τα αέρια που υπάρχουν σε αυτήν, με κυριότερο το CO_2) και εγκλωβίζεται, με αποτέλεσμα τη θέρμανση της ατμόσφαιρας άρα και την επιβίωση του ανθρώπου και όλων των ειδών πάνω στον πλανήτη.

Φυσικό αέριο
Καύσιμο που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο.

Φωτοσύνθεση
Η φωτοχημική διεργασία των φυτών για τη σύνθεση γλυκόζης από CO_2 και νερό.

Χ

Χημεία
Η επιστήμη που μελετά τη σύνθεση, τις ιδιότητες και τις αλληλεπιδράσεις της ύλης μέσα από τη μελέτη των μορίων, ατόμων, ιόντων και των χημικών αντιδράσεων.

Χημική αντίδραση ή Χημική μεταβολή
Ο σχηματισμός μιας τουλάχιστον νέας χημικής ουσίας.

Χημική εξίσωση
Ο συμβολισμός της χημικής αντίδρασης.

Χλωροφύλλη
Ουσία απαραίτητη για τη φωτοσύνθεση.

Α

Αέρια θερμοκηπιακά 111
Αιθάλη 47, 48
Αιθανόλη 57
Αιμοσφαιρίνη 25
Άλατα 79,80
Αλκάλια 99
Αλκοολική ζύμωση 57
Αλκοολούχα ποτά 58
Αλογόνα 100
Αμέταλλα 22
Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας 53
Αντλία ιόντων Na^+ / K^+ 25

Β

Βάσεις 72, 73
Βιοαέριο 53
Βιταμίνες 115

Ε

Ένζυμα 57
Εξουδετέρωση 79
Ευγενή αέρια 100

Η

Ηλεκτρονιακή δομή 21
Ηλεκτρόλυση 116
Ηλεκτρόνια 21

Ι

Ίζημα 13
Ιόντα (ανιόν – κατιόν) 22
Ιοντικός δεσμός 23

Κ

Καύση 47
Καύσιμα 53
Κανόνας οκτάδας 21
Κανόνες ασφαλείας 52
Κεραμικά 114
Κλασματική απόσταξη 50
Κλίμακα pH 75
Κράματα 97

Λ

Λιπάσματα 84
Λιπίδια 61

Μ

Μαγειρική σόδα 13
Μεθάνιο 51, 53
Μέταλλα 22, 89
Μεταλλεύματα 94
Μεταλλουργία 94
Μπαταρίες 116

Ν

Νανοϋλικά 114
Νετρόνια 21
Νόμος περιοδικότητας 32, 36

Ο

Ομάδα 34
Οξέα ..... 67 - 71
Όξινη βροχή 83
Οργανική χημεία 43
Οργανικές ενώσεις 43

Π

Περιοδικός πίνακας 31
Περίοδος 33
Πετρέλαιο 50
Πε-χα 75
Πετροχημικά 54
Πλαστικά 55
Πολυμερή – Πολυμερισμός 54
Πρωτεΐνες 61
Πρωτόνια 21
Πυρήνας 21

Σ

Στιβάδα 21
Στοιχειομετρικοί συντελεστές 15
Σύνθετα υλικά 114

Υ

Υγραέριο 51
Υδατάνθρακες 61
Υδρογονάνθρακες 44

Φ

Φαινόμενο του θερμοκηπίου 111
Φυσικό αέριο 51

Χ

Χημική αντίδραση 13
Χημική εξίσωση 15

Απαντήσεις στις ερωτήσεις και ασκήσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1. β
1.2. β
1.3. α
1.4. β
1.5. δ
1.6. γ
1.7. δ
1.8. β
1.9. β
1.10. α. $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$
β. $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
γ. $2HCl + Mg \rightarrow MgCl_2 + H_2$
δ. $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. 1. Σ , **2.** Σ, **3.** Λ, **4.** Σ
2.2. β
2.3. β
2.4. β
2.5. δ
2.6. γ
2.7. β
2.8. δ
2.9. 1. β **2.** δ **3.** γ **4.** α
2.10. α. Λ **β.** Σ **γ.** Λ **δ.** Σ **ε.** Σ **στ.** Λ **ζ.** Σ **η.** Σ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. 1. Λ **2.** Λ **3.** Λ **4.** Σ **5.** Λ **6.** Σ
3.2. γ
3.3. α
3.4. δ
3.5. γ
3.6. β
3.7. δ
3.8. β
3.9. β
3.10. α
3.11. γ
3.12. Α K(2) L(8) M(2), Γ Ομάδα 18η Περίοδος 3η
Δ Ομάδα 17η Περίοδος 3η, Ε K(2) L(1)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

44.1. βλέπε παρ. 4.2.1.2.
4.2. α. 2 **β.** 4 **γ.** 5
4.3. α. 12 **β.** 10 **γ.** 8
4.4. α
4.5. γ
4.6. β
4.7. α
4.8. δ
4.9. 1. Σ **2.** Σ **3.** Σ **4.** Λ **5.** Σ **6.** Λ
4.10. 1. γ **2.** α **3.** β
4.11. γ
4.12. α. ενζύμων, αλκοολική, **β.** γαλακτική, ζύμωση
γ. οξική
4.13. βλ. σελ. 58
4.14. 1. Σ **2.** Σ **3.** Λ **4.** Σ **5.** Λ **6.** Σ **7.** Σ **8.** Σ **9.** Σ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1. βλέπε παρ.5.1.4.
5.2. βλέπε παρ.5.1.1.
5.3. βλέπε παρ.5.1.3., 5.1.4.
5.4. α. έκλυση αερίου (CO_2) **β.** έκλυση αερίου (H_2)
5.5. α. H_2 **β.** CO_2
5.6. όχι, αντίδραση μετάλλου με οξύ
5.7. βλέπε παρ.5.2.3.
5.8. βλέπε παρ.5.2.1.
5.9. OH^-
5.10. α. βλέπε παρ.5.3.
β. ι) με πεχάμετρο **ιι)** με πεχαμετρικό χαρτί
5.11. βλέπε παρ.5.4.
5.12. οξύ, βάση
5.13. όξινα **β**, βασικά **γ**, **ε**, ουδέτερα **α**, **δ**.
5.14. α. θα αυξηθεί **β.** θα αυξηθεί
5.15. α. θα μειωθεί **β.** θα μειωθεί
5.16. α. όξινο, β. βασικό
5.17. α
5.18. α
5.19. α. κίτρινο, **β.** έκλυση αερίου H_2, **γ.** χαπάκι $Mg(OH)_2$
5.20. β
5.21. δ
5.22. β
5.23. α
5.24. α
5.25. γ
5.26. γ
5.27. δ
5.28. α
5.29. α. προσθήκη δείκτη
β. μέτρηση pH με πεχάμετρο ή πεχαμετρικό χαρτί
5.30. βλέπε παρ. 5.3
5.31. α. αυξηθεί, όξινο **β.** ελαττωθεί, βασικό
5.32. α. διάλυμα Α **β.** διάλυμα Β
5.33. 1. Λ **2.** Λ **3.** Λ **4.** Λ **5.** Λ **6.** Σ **7.** Σ **8.** Λ **9.** Λ **10.** Σ
11. Λ **12.** Σ **13.** Σ **14.** Σ **15.** Λ
5.34. α. 2 **β.** 2
5.35. α. Σ β. Λ γ. Σ δ. Σ
5.36. Βλ. παράγραφο 5.5.1 α, β, γ.
5.37. Βλ. παράγραφο 5.5.4.
5.38. α. όξινο, **β.** πεχάμετρο, πεχαμετρικό χαρτί, **γ.** Βλ. 5.5.7
5.39. Βλ. παράγραφο 5.5.6.
5.40. β
5.41. α
5.42. α
5.43. α
5.44. β
5.45. α
5.46. β
5.47. γ
5.48. γ
5.49. δ
5.50. β
5.51. β
5.52. γ
5.53. α. Σ **β.** Σ **γ.** Λ **δ.** Λ **ε.** Σ **στ.** Σ **ζ.** Σ **η.** Λ
5.54. Βλ. Γνωρίζεις ότι… σελίδα 102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1. α
6.2. α
6.3. β
6.4. α
6.5. β
6.6. γ
6.7. 1. γ **2.** δ **3.** ε **4.** α
6.8. α. Λ **β.** Σ **γ.** Λ **δ.** Σ **ε.** Σ **στ.** Λ **ζ.** Λ **η.** Λ **θ.** Λ **ι.** Λ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Γιαννακουδάκης, Δ. (1980). *Φυσικοχημεία Πρώτου και Δεύτερου Κύκλου*. Εκδόσεις Ζήτη.

Γιαννακουδάκης, Δ., Γιαννακουδάκης, Π., (1993). *Επίτομη Φυσικοχημεία*. Εκδόσεις Ζήτη.

Kolasinski Kurt W. (2000). *Φυσικοχημεία*. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Π. Γιαννακουδάκης, Κ. Σισμερίδης. Εκδόσεις Κριτική.

Λιοδάκης Σ. (2003). *Εφαρμοσμένη Ανόργανη Χημεία*.

Μαυρόπουλος Μ. (1985). *Χημεία (Ανόργανη και Οργανική)*.

Μαυρόπουλος Μ. (1997). *Διδάσκω Χημεία*. Εκδόσεις Σαββάλα.

Μαυρόπουλος Μ. – Καπετάνου Ε. (1998). *Χημεία Α΄ Λυκείου* (ΟΕΔΒ).

Μαυρόπουλος Α. (2004). *Στοιχεία Διδακτικής Μεθοδολογίας*. Εκδόσεις Σαββάλα.

Μαυρόπουλος Α. (2020). *Σχεδιασμός μαθήματος για αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση*.

Ξενόγλωσση

American Chemical Society (2011). *Chemistry in Context*

Arnold B., Jones G., Jones M., Poole E. (2003). *Absolute science.* Collins

Asimov I. (1965). *A short history of chemistry* (Heineman)

Bauer R., Birk J., Marks P. (2019). *Introduction to Chemistry*, 5th ed

Brock, W. (1992). *The fontana history of chemistry*, London: Fontana Press.

Brown T., LeMay E., Bursten B. (2017). *Chemistry, the central science*

Burdge J., Driessen M. (2020). *Introductory Chemistry-An Atoms First Approach*, 2nd ed.

Clark J. (2003). *Longman GCSE Chemistry*. Longman.

Corwin C. (2018). I*ntroductory Chemistry. Concepts and Critical Thinking*, 8th ed.

Cracolice M.S., Peters E.I. (2021). *Introductory Chemistry: An Active Learning Approach*, 6th ed.

Davis Ron B. Jr. (2016). *Chemistry and Our Universe - How It All Works*.

Ebbing D. – Gammond S. (2016). *General Chemistry*

Eubanks P., Middlecamp H., Heltzel E., Keller W.(2009). *Chemistry in Context: Applying chemistry to society*.

Gallagher R., Ingram P. (1999). *Co-ordinated Science Chemistry*. Oxford

Gilbert T.R., Kirss R.V., Foster N., Davies G. (2009). *Chemistry -The Science in Context*, 2ng ed.

Gorzynski-Smith J. (2010). *General, organic, and biological chemistry*.

Hill G., Holman J., Lazonby J., Raffan J, Waddington (2000). C*hemistry The Salter's Approach*. Heinemann.

Hill J. (2015). *Chemistry for Changing Times* (Prentice Hall).

Hudson J. (1992). *The History of Chemistry*. MacMilan.

Joesten M., Castellion M.E., Hogg J.L.(2007) *The World of Chemistry: Essentials*, 4th ed.

IUPAC (2007). *Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*

Lister T., Renshaw J. (2000). *Chemistry for GCSE*.

McQuarrie D.– Rock P. (2011). *General Chemistry*.

Snyder C. (2005). *The Extraordinary Chemistry of Ordinary Things*. Willey

Stoker H.S. (2013). *General, Organic, and Biological Chemistry*, 6th ed.

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Johann Wolfgang Döbereiner. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Johann_Wolfgang_D%C3%B6bereiner.jpeg

John Alexander Reina Newlands. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:John_Alexander_Reina_Newlands.jpg

Lothar Meyer. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lothar_Meyer_1883.jpg

Mendeleev. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DIMendeleevCab.jpg

Ταξινόμηση περιοδικού πίνακα από Mendeleev το 1869. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1869-periodic-table.jpg

Henry Moseley. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portrait_of_Henry_G.J._Moseley,_1887-1915,_in_lab_holding_a_glass_globe,_from_Nature_magazine_(cropped).jpg

Ταξίδι στον χρόνο

- Mendeleev. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DIMendeleevCab.jpg

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- Friedrich Wöhler. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Friedrich_W%C3%B6hler_Litho.jpg
- Ο Διόνυσος με τον γιο του Οινοπίωνα, λεπτομέρεια από αττικό μελανόμορφο αμφορέα, περ. 540-530 π. Χ. Αποθετήριο Πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons Άδειες: Εξηκίας , CC BY 2.5, μέσω των Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dionysos_Oinopion_BM_B210.jpg

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

- Svante Arrhenius. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arrhenius2.jpg
- Søren Peter Lauritz Sørensen (1868-1939). Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SPL_Sorensen.jpg
- Fritz Haber. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portret_van_Professor_Fritz_Haber,_een_chemicus_uit_Duitsland_(foto_1918-_1934),_SFA002023057.jpg
- Η αρπαγή της Ευρώπης από τον Πέτερ Πάουλ Ρούμπενς . Αποθετήριο Πολυμέσων Wikimedia και Creative Commons Άδειες: Peter Paul Rubens , CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:El_rapto_de_Europa.jpg
- Κάδμος. Αποθετήριο πολυμέσων Wikimedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Naiad_Ismene_and_the_dragon.jpg