

1.2 Καταστάσεις των υλικών

1.2 Καταστάσεις των υλικών

Πρώτες σκέψεις: Η διπλανή φωτογραφία δείχνει ένα υδάτινο τοπίο. Το νερό θριάμβευται σε τρεις διαφορετικές καταστάσεις: ως αέριο, ως υγρό και ως στερεό. Τα διάφορα υδρικά μπορούν να υπάρχουν και στις τρεις αυτές καταστάσεις ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.



Το νερό στις τρεις φυσικές του καταστάσεις

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ταξινομείς τα υλικά από το οικείο περιβάλλον σου σε στερεά, υγρά και αέρια στις συνήθεις συνθήκες.
2. Να συνδέεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού με τις επικρατούσες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
3. Να ονομάζεις τις μεταβολές της φυσικής κατάστασης των υλικών.
4. Να προβλέπεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού, σε ατμοσφαιρική πίεση, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Θ-Π σημείο ζέσεως, σημείο τήξεως, σημείο πήξεως, εξάτμιση, εξάχνωση, συμπύκνωση, απόθεση

Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών

Ένα κομμάτι πάγου, ένα κομμάτι μαρμάρου, ένας κόκκος από αλάτι και ένα σιδερένιο καρφί έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε στερεή κατάσταση. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, ορισμένο όγκο και συγκεκριμένο σχήμα.

Το νερό, το λάδι, το οινόπνευμα και η βενζίνη έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε υγρή κατάσταση. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα και ορισμένο όγκο, αλλά το σχήμα τους είναι μεταβλητό και αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο τα περιέχει.

Οι υδρατμοί, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα βρίσκονται σε αέρια κατάσταση. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, αλλά ο όγκος και το σχήμα τους μεταβάλονται ανάλογα με τον όγκο και το σχήμα του δοχείου το οποίο τα περιέχει.



Ο όγκος του υγρού πριν και μετά τη μετάγγιση παραμένει 100 mL, όμως το σχήμα του υγρού άλλαξε.

	Στερεά (s)	Υγρά (l)	Αέρια (g)
Μάζα	Ορισμένη	Ορισμένη	Ορισμένη
Όγκος	Ορισμένος	Ορισμένος	Μεταβαλλόμενος
Σχήμα	Ορισμένο	Μεταβαλλόμενο	Μεταβαλλόμενο

Τη στερεή κατάσταση τη συμβολίζουμε με (s) (από το solid=στερεό), την υγρή με (l) (από το liquid=υγρό) και την αέρια με (g) (από το gas=αέριο). Για παράδειγμα, τον πάγο τον συμβολίζουμε με το χημικό τύπο του νερού και το αντίστοιχο σύμβολο του στερεού ως εξής: H_2O (s).

| Εισαγωγή στη Χημεία

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών

Στο Βόρειο και στο Νότιο Πόλο, όπου επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, το νερό βρίσκεται κυρίως με μορφή πάγου. Αντίθετα, στην εύκρατη και στην τροπική ζώνη, όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες, το νερό είναι κυρίως υγρό. Στις τροπικές περιοχές μάλιστα υπάρχουν μεγάλες ποσότητες υδρατμών στην ατμόσφαιρα, επειδή η θερμοκρασία είναι υψηλή. Με άλλα λόγια, η **θερμοκρασία** είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση του νερού και γενικότερα όλων των υλικών.

Το βουτάνιο μέσα στα φιαλίδια των συσκευών θέρμανσης (γκαζάκια) βρίσκεται σε υψηλή πίεση και έτσι είναι υγρό. Όταν το βουτάνιο διαφύγει από τη φιάλη στην ατμόσφαιρα, όπου η πίεση είναι μικρότερη, μετατρέπεται σε αέριο. Επομένως η **πίεση** είναι ένας ακόμη παράγοντας που καθορίζει τη φυσική κατάσταση των υλικών.

Πώς αλλάζει η φυσική κατάσταση, όταν αλλάζει η θερμοκρασία;

Αν στάζουμε μια σταγόνα καθαρού οινοπνεύματος επάνω στην παλάμη μας, θα δούμε ότι το υγρό ελαττώνεται και ύστερα από λίγο (1-2 λεπτά) εξαφανίζεται τελείως, ενώ μυρίζει οινόπνευμα. Το υγρό οινόπνευμα εξατμίστηκε, δηλαδή πέρασε σιγά σιγά από την υγρή στην αέρια κατάσταση (εξάτμιση). Αυτή η μεταβολή της φυσικής κατάστασης ενός υλικού μπορεί να γίνει και με βρασμό.



Παράθυρο στο εργαστήριο: Μεταβολές της φυσικής κατάστασης του νερού

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο νερό και μερικά παγάκια και βυθίζουμε ένα θερμόμετρο. Μετά από λίγο παρατηρούμε ότι το θερμόμετρο δείχνει 0°C . Θερμαίνουμε το περιεχόμενο του ποτηριού και παρατηρούμε ότι τα παγάκια σιγά σιγά λιώνουν. Η θερμοκρασία παραμένει στους 0°C , μέχρι να λιώσουν όλα τα παγάκια. Συνεχίζουμε τη θέρμανση. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται. Όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 100°C , το νερό βράζει και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Κρατάμε ένα κομμάτι γυαλιού πάνω από το ποτήρι. Πάνω στο γυαλί σχηματίζονται σταγόνες νερού. Οι υδρατμοί υγροποιούνται.



Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω περιλαμβάνει τις εξής μετατροπές:

1. **Τήξη του πάγου**, δηλαδή το νερό από στερεό μετατρέπεται σε υγρό. Το αντίστροφο, δηλαδή η μετατροπή του υγρού νερού σε στερεό, ονομάζεται **πήξη**.
2. **Βρασμό του νερού**, δηλαδή μετατροπή του υγρού νερού σε υδρατμό από όλη τη μάζα του. Ο βρασμός ονομάζεται και **ζέση**.
3. **Υγροποίηση του υδρατμού**, δηλαδή μετατροπή του αέριου νερού σε υγρό νερό. Η υγροποίηση ενός αερίου ονομάζεται και **συμπύκνωση**.

1.2 Καταστάσεις των υλικών

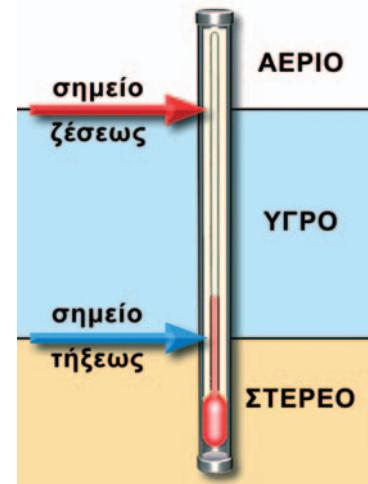
Στο παραπάνω πείραμα η πίεση παραμένει σταθερή. Η αιτία για όλες τις μετατροπές είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας.

Η θερμοκρασία στην οποία τήκεται (ρευστοποιείται) ένα στερεό ονομάζεται **σημείο τήξεως** (Σ.Τ.), ενώ η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό ονομάζεται **σημείο ζέσεως** (Σ.Ζ.) ή **σημείο βρασμού**. Το σημείο τήξεως του πάγου είναι 0°C και το σημείο ζέσεως του νερού είναι 100°C (σε πίεση 1 atm).

Όταν η πίεση μεταβάλλεται, το Σ.Τ. ενός στερεού και το Σ.Ζ. ενός υγρού μεταβάλλονται επίσης. Για παράδειγμα, στη χύτρα ταχύτητας, όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη από 1 atm, το νερό βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100°C . Αντίθετα, στην κορυφή του Ολύμπου, όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη από 1 atm, το νερό βράζει σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τους 100°C .

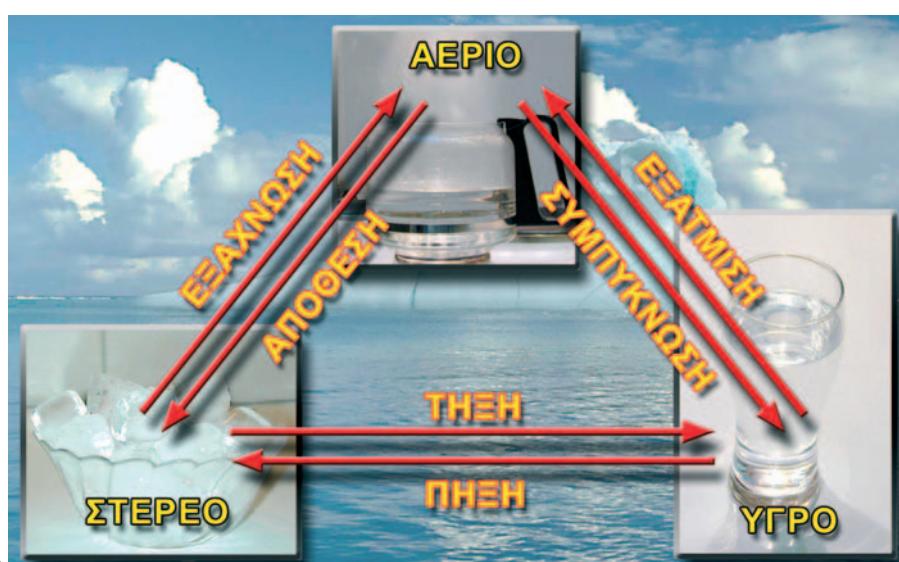
Γενικά, για πίεση 1 atm ισχύουν τα εξής:

- Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως οι ουσίες είναι σε στερεή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως οι ουσίες είναι σε υγρή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ζέσεως οι ουσίες είναι σε αέρια κατάσταση.

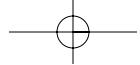


Και άλλες μετατροπές των φυσικών καταστάσεων

Έχεις προσέξει ότι η καμφορά που βάζουμε στις ντουλάπες με τα μάλινα ρούχα το καλοκαίρι έχει εξαφανιστεί το φθινόπωρο; Αυτό συμβαίνει γιατί η στερεή καμφορά μετατράπηκε απευθείας σε αέρια, χωρίς να γίνει υγρή. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού απευθείας σε αέριο ονομάζεται **εξάχνωση**, ενώ το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται **απόθεση**.



Οι μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών



| Εισαγωγή στη Χημεία

1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

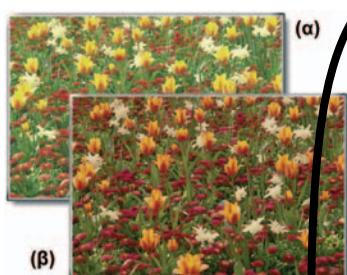


Πρώτες σκέψεις: Το μνημειακό γλυπτό «Ο πνίγος των Δελφών» είναι φτιαγμένο από ορείχαλκο. Ο χαλκός και ο ορείχαλκος είναι υλικά που χυτεύονται και οριζεύονται εύκολα και αποκτούν στιθηνή επιφάνεια. Οι παραπάνω ιδιότητες έκαναν το χαλκό και τον ορείχαλκο κατάλληλα υλικά για κατασκευή αγαλμάτων, όπως και άλλων αντικειμένων κατά την αρχαιότητα. Μαθαίνουμε τις ιδιότητες των υλικών, για να διαλέξουμε για κάθε κατασκευή τα πιο κατάλληλα υλικά.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να περιγράφεις τις φυσικές ιδιότητες ενός υλικού.
2. Να συγκρίνεις τα διάφορα υλικά ως προς τη σκληρότητά τους και ως προς την πυκνότητά τους.
3. Να διαλέγεις με βάση τις ιδιότητες των υλικών που σου δίνονται το πιο κατάλληλο για μια συγκεκριμένη χρήση.

σκληρότητα, ελαστικότητα, ευθραυστότητα, πυκνότητα, θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα



Το χρώμα αλλάζει με το φως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σκληρομετρική κλίμακα του Mohs

1	Τάλκης
2	Γύψος
3	Ασβεστίτης
4	Φθορίτης
5	Απατίτης
6	Άστριος
7	Χαλαζίας
8	Τοπάζιο
9	Κορούνδιο
10	Διαμάντι

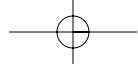
Κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα.

Τα άνθη έχουν διάφορα χρώματα. Τα κρασιά και τα φαγητά έχουν χαρακτηριστικές οσμές και γεύσεις. Το χρώμα, η γεύση και η οσμή είναι μερικές από τις φυσικές ιδιότητες που έχει κάθε υλικό. Εκτός από αυτές τα διάφορα υλικά έχουν και άλλες φυσικές ιδιότητες, όπως είναι η σκληρότητα, η ελαστικότητα, η ευθραυστότητα, η πυκνότητα και η αγωγιμότητα.

Με το νύχι σου μπορείς να χαράξεις το σαπούνι ή το κερί, ενώ δεν μπορείς να χαράξεις το μάρμαρο ή το σίδηρο. Με ένα μαχαιράκι μπορείς να σκαλίσεις το ξύλο, όχι όμως το ατσάλι. Άλλα υλικά είναι περισσότερο και άλλα λιγότερο σκληρά, διαφέρουν δηλαδή ως προς τη σκληρότητα. Η σκληρότητα ενός υλικού εκφράζει τη δυνατότητά του να χαράζει ή να χαράζεται από άλλα υλικά. Η μέτρηση της σκληρότητας, κυρίως για τα ορυκτά, γίνεται με την εμπειρική σκληρομετρική κλίμακα Μος (Mohs). Στην κλίμακα αυτή κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα ορυκτά (πίνακας 1).

Τα ελαστικά του αυτοκινήτου κατασκευάζονται από συνθετικό καουτσούκ, το οποίο περιέχει λεπτό ατσάλινο πλέγμα. Τα δύο αυτά υλικά, το καουτσούκ και το ατσάλι, χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη περίπτωση, επειδή έχουν την ιδιότητα να επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα μετά από παραμόρφωση. Έχουν δηλαδή μεγάλη ελαστικότητα.

Ένα γυάλινο ποτήρι σπάζει, όταν πέσει στο σκληρό δάπεδο. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο με ένα πλαστικό ποτήρι. Το γυαλί έχει μεγαλύτερη ευθραυστό-



1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

τητα από το πλαστικό. Τα υλικά που θραύονται (σπάνε) εύκολα τα χαρακτηρίζουμε εύθραυστα και λέμε ότι έχουν μεγάλη ευθραυστότητα. Αντίθετα, αυτά που αντέχουν σε καταπονήσεις χωρίς να σπάνε λέμε ότι έχουν μικρή ευθραυστότητα.

Ένας φελλός επιπλέει στο νερό, ενώ ένα μεταλλικό καρφί βουλιάζει. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, ενώ αντίθετα το καρφί έχει μεγαλύτερη. Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του και υπολογίζεται από τη σχέση $\rho = m/V$, όπου m η μάζα του υλικού και V ο όγκος του. Συνήθως εκφράζεται σε g/cm^3 .

Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και συσκευές αποτελούνται από χάλκινα σύρματα, τα οποία περιβάλλονται από πλαστικό. Κατασκευάζονται έτσι, ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να κυκλοφορεί μόνο στο εσωτερικό των καλωδίων. Ο χαλκός χρησιμοποιείται σ' αυτές τις περιπτώσεις γιατί έχει μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα, δηλαδή επιτρέπει να περνά με μεγάλη ευκολία το ηλεκτρικό ρεύμα. Αντίθετα, το πλαστικό έχει ελάχιστη ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Αν θερμάνουμε μια μεταλλική ράβδο στο ένα άκρο της, γρήγορα ανεβαίνει η θερμοκρασία σε όλη τη μάζα της. Αυτό γίνεται επειδή τα μέταλλα έχουν μεγάλη θερμική αγωγιμότητα, δηλαδή επιτρέπουν να περνά με ευκολία η θερμότητα μέσα από τη μάζα τους. Αυτός είναι ένας λόγος που τα σώματα των καλοριφέρ κατασκευάζονται από μέταλλα. Αντίθετα, οι λαβές πολλών μαγειρικών σκευών είναι κατασκευασμένες από βακελίτη ή από ξύλο, υλικά που έχουν μικρή θερμική αγωγιμότητα, για να μην καίγεται όποιος τα χρησιμοποιεί. Τα περισσότερα υλικά που είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας και αντίστροφα.



Για πέδιλα χαράζουν τον πάγο.



Οι ουρανοξύστες έχουν σκελετό από ατσάλι, υλικό με μεγάλη ελαστικότητα.



Αλεξίσφαιρα τζάμια από lexan.



Ο θερμός αέρας έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ψυχρό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ιδιότητες υλικών και εφαρμογές		
Υλικό	Ιδιότητα	Εφαρμογή
Αλουμίνιο	Μικρή πυκνότητα	Ελαφρά κράματα
Διαμάντι	Σκληρότητα	Κοπή τζαμιών
Υδράργυρος	Μεγάλη πυκνότητα, υγρός	Βαρόμετρα, θερμόμετρα
Μόλυβδος	Μεγάλη πυκνότητα	Βαρίδια για δίκτυα ψαρέματος
Χαλκός	Αγωγιμότητα	Καλώδια
Καουτσούκ	Ελαστικότητα	Λάστιχα αυτοκινήτου
Λεζάν	Άθραυστο	Αλεξίσφαιρα τζάμια
Ατσάλι	Ελαστικότητα	Σκελετοί κτιρίων, λάστιχα αυτοκινήτου

2.2 Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις έχουμε φτιάξει μείγματα. Γενικά, κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών ονομάζεται **μείγμα**.

Μπορούμε άραγε να διακρίνουμε όλα τα συστατικά που περιέχει καθένα από αυτά τα μείγματα;

Τα βότσαλα στο κάτω μέρος του ποτηριού και το λάδι πάνω από το νερό μπορούμε να τα διακρίνουμε. Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά είναι διακριτά ονομάζονται **ετερογενή**.

Δεν μπορούμε όμως να διακρίνουμε με γυμνό μάτι τη ζάχαρη ή το αλάτι στο νερό. Και κοινό μικροσκόπιο να χρησιμοποιήσουμε, πάλι δε θα μπορέσουμε να τα διακρίνουμε. Τα μείγματα των οποίων τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο ονομάζονται **ομογενή**. Τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και **διαλύματα**.

Μπορείς με κάποιο τρόπο, εύκολα ή δύσκολα, να καταλάβεις ποια είναι τα συστατικά των ομογενών μειγμάτων (π.χ. δοκιμάζοντας με τη γλώσσα μπορείς να διακρίνεις ένα διάλυμα ζάχαρης από ένα διάλυμα αλατιού). Στις άλλες περιπτώσεις αυτό μπορεί να γίνει μόνο με τη χρήση οργάνων.

Ιδιότητες των μειγμάτων

Στα ράφια των σούπερ μάρκετ μπορεί να βρεις οινόπνευμα που περιέχει 95% αλκοόλη και άλλο με 70% αλκοόλη. Η αλκοόλη και το νερό αναμειγνύονται σε οποιαδήποτε αναλογία και προκύπτει πάντοτε ομογενές μείγμα. Σκέψου επίσης την ανάμειξη του καφέ και της ζάχαρης για την παρασκευή διάφορων τύπων καφέ (γλυκός, μέτριος κτλ.). Επομένως μπορούμε να αναμειγνύουμε τα συστατικά των μειγμάτων σε διάφορες αναλογίες.



Ετερογενή μείγματα: νερό με βότσαλα, νερό με λάδι



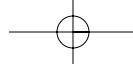
Παρατήρησε το σκίτσο.
Σε τι διαφέρουν οι καφέδες των πελατών;



Παράθυρο στο εργαστήριο: Ιδιότητες μειγμάτων

Πείραμα 1ο: Σε μία ύαλο ωρολογίου αναμειγνύουμε μικρές ποσότητες από στερεό ένυδρο θειικό χαλκό και από στερεό χλωριούχο νάτριο. Παρατηρούμε ότι στο μείγμα που φτιάξαμε συνεχίζουμε να διακρίνουμε τα δύο συστατικά του από το χρώμα τους.





2 Από το νερό στο άτομο

Πείραμα 2ο. Το μαντίλι «αναστενάρης»: Αναμειγνύουμε 50 mL νερό με 50 mL οινόπνευμα. Στο μείγμα που δημιουργήσαμε εμβαπτίζουμε ένα μαντίλι και το αναφλέγουμε. Παρατηρούμε ότι το οινόπνευμα καίγεται, όχι όμως και το μαντίλι. Αυτό συμβαίνει επειδή το μαντίλι είναι βρεγμένο με νερό.



Από τις δύο παραπάνω πειραματικές δραστηριότητες συμπεραίνουμε ότι τα συστατικά ενός μείγματος διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους.



Χημεία παντού

Το μέλι, το λάδι, ο καφές είναι μείγματα;

Όλα τα τρόφιμα και τα ποτά που καταναλώνουμε είναι μείγματα ουσιών.

Το μέλι, εκτός από σάκχαρα, περιέχει νερό, ένζυμα, βιταμίνες, ουσίες με άρωμα, ουσίες με χρώμα, ιχνοστοιχεία κ.ά.

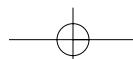
Το λάδι, εκτός από λιπαρές ουσίες, περιέχει και χλωροφύλλη, ένζυμα, βιταμίνες κ.ά.

Στον καφέ έχουν βρεθεί 655 συστατικά.

Μέλι, καφές, λάδι

Στάση για εμπέδωση

1. Τι ονομάζουμε μείγματα και ποιες είναι οι ιδιότητές τους; (Στόχοι 1ος και 2ος);
2. Να χαρακτηρίσεις ως ομογενές (Ο) ή ως ετερογενές (Ε) καθένα από τα παρακάτω μείγματα: (Στόχος 2ος)
 - Σούπα
 - Φυσικός χυμός πορτοκαλιού
 - Κρασί
 - Αέρας που αναπνέουμε
 - Καθαριστικό πιάτων
3. Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις: (Στόχος 3ος)
 - Το μαγειρικό αλάτι διαλύεται στο νερό.
 - Το μείγμα νερό-λάδι είναι ομογενές.
 - Το μελάνι είναι ένα ετερογενές μείγμα.
 - Η ζάχαρη είναι αδιάλυτη στο νερό.



2.2 Το νερό ως διαλύτης – Μείγματα

2.2.2 Διαλύματα

8- διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και διαλύματα. Ως ομογενή μείγματα, έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.

Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Ένα από τα συστατικά αυτά ονομάζεται διαλύτης, ενώ τα υπόλοιπα ονομάζονται διαλυμένες ουσίες. Διαλύτη θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται από το διαλύτη, από την ουσία, από τη θερμοκρασία κ.ά.

Το θαλασσινό νερό, αλλά και το νερό της βρύσης, το κρασί, ο ιδρώτας, τα δάκρυα είναι διαλύματα. Σε όλα αυτά διαλύτης είναι το νερό. Στα διαλύματα που παρασκευάσαμε στο κεφάλαιο 2.2.1 (ζαχαρόνερο, αλατόνερο, διάλυμα μελανιού) διαλύτης είναι πάλι το νερό. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται υδατικά.

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι το νερό είναι ένας πολύ καλός διαλύτης. Είναι ο πιο διαδεδομένος, διότι μπορεί να διαλύει πάρα πολλές ουσίες και είναι φτηνός. Γ' αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται και ως παγκόσμιος διαλύτης.

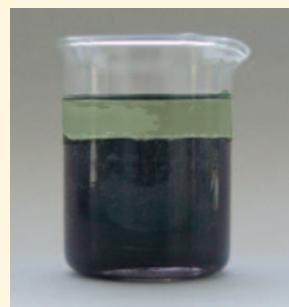


Έγχρωμα διαλύματα



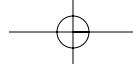
Παράθυρο στο εργαστήριο: Πού διαλύεται το μελάνι;

1. Βάζουμε σε ένα ποτήρι ζέσεως νερό μέχρι τη μέση περίπου και μετά προσθέτουμε λίγο λάδι από πάνω. Τα υγρά μένουν διαχωρισμένα.
2. Ρίχνουμε με πολλή προσοχή μία σταγόνα μελάνι πάνω στο λάδι. Με μια γυάλινη ράβδο σπρώχνουμε τη σταγόνα προς το νερό.
3. Μόλις η σταγόνα έρθει σε επαφή με το νερό, «εκρήγνυται» και το χρωματίζει.



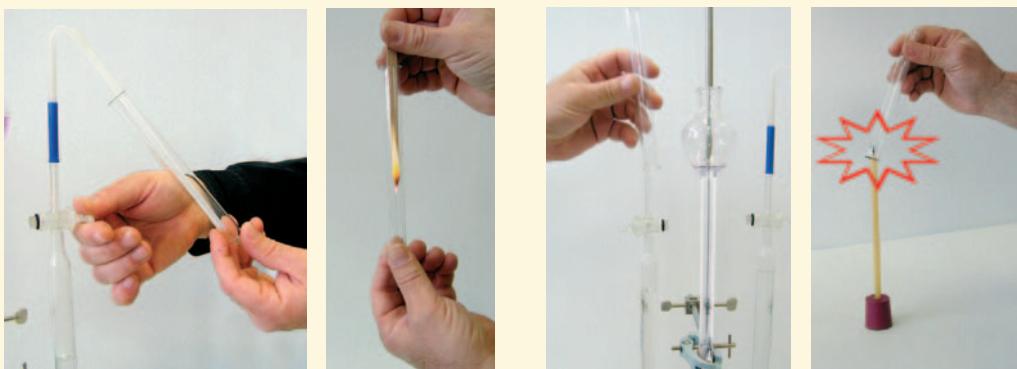
Από το πείραμα αυτό διαπιστώνουμε ότι η χρωστική ουσία του μελανιού δε διαλύεται στο λάδι, διαλύεται όμως στο νερό.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Τη σταγόνα μελάνι πρέπει να την προσθέσουμε πολύ απαλά πάνω στο λάδι, διαφορετικά θα σκορπίσει σε μικροσκοπικές μπαλίτσες.



2.6 Διάσπαση του νερού – Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία

3. Συλλέγουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα το αέριο με το μικρότερο όγκο και βάζουμε μέσα στο σωλήνα ένα μισοσβησμένο ξυλάκι (παρασχίδα). Το ξυλάκι αναφλέγεται. Το αέριο που ευνοεί την καύση είναι το οξυγόνο.



4. Συλλέγουμε, με αντεστραμμένο δοκιμαστικό σωλήνα, το αέριο με το μεγαλύτερο όγκο. Πλησιάζουμε στο στόμιο του σωλήνα ένα αναμμένο κερί. Ακούγεται ο κρότος μιας μικρής έκρηξης. Το στοιχείο που εκρήγνυται είναι το υδρογόνο.

Συμπεράσματα από την ηλεκτρόλυση του νερού

Τα πειράματα που παρακολούθησες εξηγούνται ως εξής:

1. Το νερό είναι **σύνθετη ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δύο πιο απλές ουσίες**: το υδρογόνο και το οξυγόνο.
2. Ο όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου.

Αν ζυγίσουμε τα δύο αέρια, θα βρούμε ότι η μάζα του οξυγόνου είναι **οκταπλάσια** από τη μάζα του υδρογόνου. Όσες φορές και αν διασπάσουμε οποιαδήποτε ποσότητα νερού, θα προκύπτει η ίδια αναλογία μαζών υδρογόνου-οξυγόνου. Επομένως το νερό έχει **σταθερή σύσταση**:

$$\frac{\text{μάζα υδρογόνου}}{\text{μάζα οξυγόνου}} = \frac{1}{8}$$

Η ποσοτική σύσταση μιας ένωσης εκφράζεται ως αναλογία μαζών.

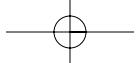
Χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις

Κάθε ουσία (όπως το νερό) η οποία έχει σταθερή σύσταση και διασπάται σε απλούστερες ουσίες ονομάζεται **χημική ένωση**. Τις ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες τις ονομάζουμε **χημικά στοιχεία**. Το υδρογόνο και το οξυγόνο, τα οποία δεν μπορούν να διασπαστούν σε άλλες πιο απλές ουσίες, είναι χημικά στοιχεία. Από τα χημικά στοιχεία παρασκευάζονται οι χημικές ενώσεις.

Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι **μέταλλα** όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο χρυσός, ο άργυρος, ο υδράργυρος, το αργίλιο (αλουμίνιο), ο μόλυβδος κ.ά. Επίσης, υπάρχουν χημικά στοιχεία που είναι **αμέταλλα**, όπως είναι το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο άνθρακας, το θείο κ.ά.

Παραδείγματα χημικών ενώσεων είναι το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, το αλάτι (ή χλωριούχο νάτριο), η ζάχαρη, το οινόπνευμα κ.ά.





2 Από το νερό στο άτομο

2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα



Ένα τυχαίο εύρημα, η ραδιενέργεια ορισμένων στοιχείων, μας αποκάλυψε το εσωτερικό του ατόμου.

Πρώτες σκέψεις: Το 1898 η Μαρί Κιουρί (Marie Curie) παρατήρησε κάτι παράξενο: ενώδεις του στοιχείου ουράνιο μαύριζαν το φωτογραφικό φίλμ ακόμα και από απόσταση. Ήταν προφανές ότι κάποια ακτινοβολία προερχόταν από τις ενώδεις αυτές. Τέσσερα χρόνια αργότερα ο Έρόδος Ράθερφορντ (Rutherford) έδωσε την εξήγηση: η ακτινοβολία προέρχεται από τη διάσπαση των ατόμων του ουρανίου. Έτοι, η δεωρία του Ντάλτον ότι τα άτομα δεν τέμνονται καταρρίπτεται.

Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς :

1. Να κατονομάζεις τα συστατικά των ατόμων και να αναφέρεις τα βασικά γνωρίσματα των υποατομικών σωματιδίων.
2. Να ορίζεις τον ατομικό και το μαζικό αριθμό ενός ατόμου.
3. Να δίνεις τον ορισμό των ιόντων.
4. Να αναφέρεις παραδείγματα ουσιών που αποτελούνται από άτομα, μόρια, ιόντα.
5. Να ερμηνεύεις την αγωγιμότητα ορισμένων διαλυμάτων.

► **υποατομικά σωματίδια, ηλεκτρικό φορτίο, πρωτόνια, ηλεκτρόνια, νετρόνια, ιόντα, ατομικός αριθμός, μαζικός αριθμός**

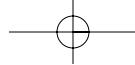
Δομή του ατόμου

Ο 20ός αιώνας υπήρξε ένας σημαντικός αιώνας για τις φυσικές επιστήμες, γιατί, από την αυγή του κιόλας, ξεδιάλυνε το μυστήριο της δομής του ατόμου. Η επιστημονική κοινότητα της εποχής αποδέχτηκε ότι το άτομο είναι ένα σύστημα, που αποτελείται από τα εξής «υποατομικά σωματίδια»:

1. **Τα πρωτόνια (p).** Κάθε πρωτόνιο είναι ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες θετικό φορτίο).
2. **Τα νετρόνια (n).** Κάθε νετρόνιο είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο. Η μάζα του είναι σχεδόν όση και η μάζα του πρωτονίου.
3. **Τα ηλεκτρόνια (e).** Κάθε ηλεκτρόνιο είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο αντίθετο του πρωτονίου (μία μονάδα αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου: στοιχειώδες αρνητικό φορτίο). Το ηλεκτρόνιο έχει 1.836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

Πώς όμως αυτά τα σωματίδια δομούν το άτομο;

Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στο κέντρο του, που ονομάζεται πυρήνας. Ο πυρήνας καταλαμβάνει ένα ελάχιστο τμήμα του ατόμου. Αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Λόγω των πρωτονίων που περιέχει, ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος.



2.9 Υποατομικά σωματίδια – Ιόντα

Αναρωτιέσαι τι υπάρχει έξω από τον πυρήνα; Κενό και περιφερόμενα ηλεκτρόνια! Για να πάρεις μια ιδέα σχετικά με το πόσο μικρός είναι ο πυρήνας σε σύγκριση με το (επίσης μικρό) άτομο, σκέψου ότι αν το άτομο είχε το μέγεθος ενός μεγάλου σταδίου, ο πυρήνας θα ήταν όπως ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ.

Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα πρωτόνιά του. Συνεπώς κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει φορτίο μηδέν. Για παράδειγμα, το άτομο του λιθίου που περιέχει 3 πρωτόνια και 3 ηλεκτρόνια έχει συνολικό φορτίο

$$3(+)+3(-)=0$$

Ο πυρήνας και τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω του συγκροτούν ένα σύστημα, που λέγεται άτομο.

Ατομικός και μαζικός αριθμός

Όλα τα άτομα του οξυγόνου έχουν 8 πρωτόνια στον πυρήνα τους. Έτσι, λέμε ότι ο ατομικός αριθμός του οξυγόνου είναι 8. Ένα άτομο με 7 πρωτόνια στον πυρήνα του είναι άτομο αζώτου. Έτσι, λέμε ότι το άζωτο έχει ατομικό αριθμό 7.

Ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχουν τα άτομα ενός στοιχείου στον πυρήνα τους ονομάζεται **ατομικός αριθμός**. Ο ατομικός αριθμός συμβολίζεται με **Z** και αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου.

Επειδή τα πρωτόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα ηλεκτρόνιά του, ο ατομικός αριθμός δείχνει και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο.

Ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα δείχνει τη μάζα του ατόμου, γι' αυτό λέγεται **μαζικός αριθμός**. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με **A**.

Παράδειγμα: Το άτομο του νατρίου έχει 11 πρωτόνια και 12 νετρόνια στον πυρήνα του. Ο μαζικός αριθμός του είναι: $A = 11 + 12 = 23$.

Γενικά: Για κάθε άτομο ισχύει $A = Z + N$, όπου N = ο αριθμός νετρονίων του πυρήνα.

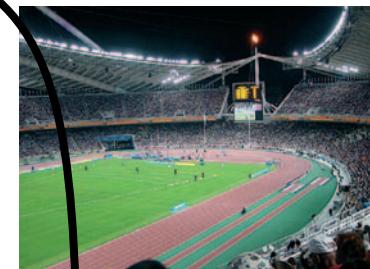
Εφαρμογή: Θα βρούμε τη δομή ενός ατόμου που έχει $Z = 17$ και $A = 37$.

Ο ατομικός αριθμός Z δείχνει τόσο τον αριθμό των πρωτονίων όσο και τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Επομένως το στοιχείο έχει 17 πρωτόνια και 17 ηλεκτρόνια.

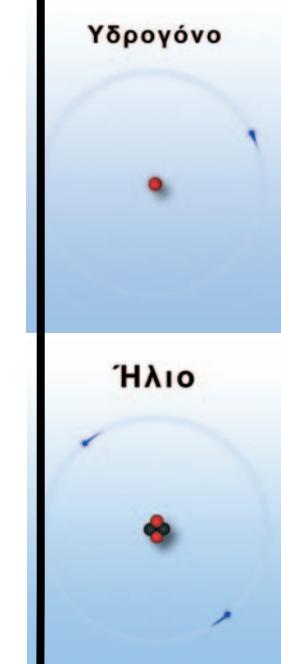
Για τα νετρόνια ισχύει:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 37 - 17 = 20$$

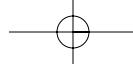
Άρα στον πυρήνα του ατόμου περιέχονται 17 πρωτόνια και 20 νετρόνια, ενώ γύρω από τον πυρήνα περιφέρονται 17 ηλεκτρόνια.



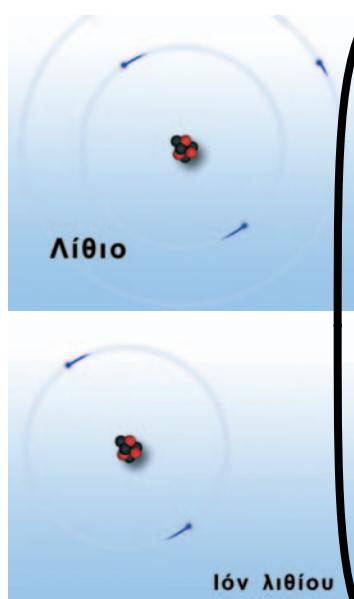
Ο πυρήνας, αν και έχει μάζα όση σχεδόν το άτομο, καταλαμβάνει ένα πολύ μικρό μέρος του. Αν το άτομο είχε το μέγεθος του Ολυμπιακού Σταδίου, ο πυρήνας του θα ήταν όπως ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ στο κέντρο του.



Τα υποατομικά σωματίδια στα άτομα υδρογόνου και ηλίου



2 Από το νερό στο άτομο



Ιόντα

Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα άτομα παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε φορτισμένα σωματίδια, που ονομάζονται **Ιόντα**. Όταν ένα άτομο πάρει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν, που ονομάζεται **ανιόν**, ενώ, όταν χάσει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε θετικό ιόν, που ονομάζεται **κατιόν**.

Εφαρμογή: Θα βρούμε τι είδους ιόν σχηματίζεται κατά την απόσπαση δύο ηλεκτρονίων από το άτομο του ασβεστίου, που έχει ατομικό αριθμό $Z = 20$.

Το άτομο του ασβεστίου έχει 20 πρωτόνια και 20 ηλεκτρόνια ($Z = 20$). Μετά την απόσπαση των δύο ηλεκτρονίων έχει πλέον 18 ηλεκτρόνια. Το συνολικό φορτίο του ιόντος είναι: $20(+)$ + $18(-) = 2(+)$.

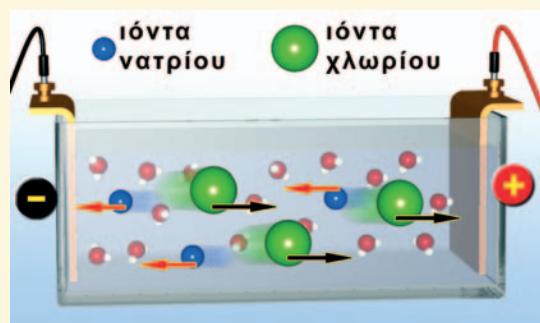
Πρόκειται επομένως για κατιόν με δύο στοιχειώδη θετικά φορτία.

Η ύπαρξη ιόντων μέσα σε ορισμένα διαλύματα εξηγεί γιατί μέσα από τα διαλύματα αυτά μπορεί να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα.

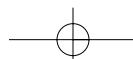


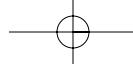
Παράθυρο στο εργαστήριο: Αγωγιμότητα διαλύματος μαγειρικού αλατιού

1. Γεμίζουμε ένα ποτήρι ζέσεως των 250 mL κατά τα δύο τρίτα με νερό (απιοντισμένο σιδερώματος).
2. Φτιάχνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από μπαταρία (ή τροφοδοτικό), καλώδια, λαμπάκι, διακόπτη και απιοντισμένο νερό, όπως δείχνει η φωτογραφία. Κλείνουμε το διακόπτη και παρατηρούμε ότι το λαμπάκι δεν ανάβει.
3. Αφαιρούμε τα ηλεκτρόδια από το ποτήρι ζέσεως, προσθέτουμε δύο κουταλιές αλάτι και ανακατεύουμε. Βάζουμε τα ηλεκτρόδια στο διάλυμα, χωρίς να ακουμπάνε μεταξύ τους, και παρατηρούμε ότι το λαμπάκι ανάβει.



Στο πείραμα αυτό διαπιστώσαμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα περνά μέσα από το διάλυμα του αλατιού. Το διάλυμα έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαιτίας της κίνησης των κατιόντων νατρίου και των ανιόντων χλωρίου που περιέχει.





2 Από το νερό στο άτομο

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τα κυριότερα στοιχεία

Ελληνική Ονομασία	Σύμβολο	Αγγλική Ονομασία
Υδρογόνο	H	Hydrogen
Οξυγόνο	O	Oxygen
Άνθρακας	C	Carbon
Άζωτο	N	Nitrogen
Θείο	S	Sulfur
Φωσφόρος	P	Phosphorus
Πυρίτιο	Si	Silicon
Φθόριο	F	Fluorine (Fluo)
Χλώριο	Cl	Chlorine
Ιώδιο	I	Iodine
Σίδηρος	Fe	Iron (Ferrum)
Αλουμίνιο	Al	Aluminum
Χαλκός	Cu	Copper (Cyprium)
Ψευδάργυρος	Zn	Zinc
Κάλιο	K	Potassium (Kalium)
Νάτριο	Na	Sodium (Natrium)
Ασβέστιο	Ca	Calcium
Μαγνήσιο	Mg	Magnesium
Υδράργυρος	Hg	Mercury
Μόλυβδος	Pb	Lead

Συμβολισμός μορίων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

Έμαθες ότι υπάρχουν χημικές ουσίες οι οποίες αποτελούνται από μόρια. Αυτές μπορεί να είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις.

Με τη βοήθεια των συμβόλων των στοιχείων μπορείς τώρα να συμβολίσεις και τα μόρια.

Το μόριο του νερού, που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου, συμβολίζεται: H_2O . Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι συμβολισμοί και άλλων μορίων.

Γενικά, τα σύμβολα των μορίων ονομάζονται **μοριακοί τύποι** και δείχνουν:

- την **ποιοτική σύσταση** της ένωσης, δηλαδή από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση, και
- αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της χημικής ένωσης ή στο μόριο του χημικού στοιχείου.

Ονομασία χημικής ένωσης	Σύμβολο μορίου χημικής ένωσης και προσομοίωμα	Στοιχεία από τα οποία αποτελείται η ένωση (ποιοτική σύσταση)	Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης
Υδροχλώριο	HCl 	Υδρογόνο, χλώριο	H:1, Cl:1
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO 	Άνθρακας, οξυγόνο	C:1, O:1
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂ 	Άνθρακας, οξυγόνο	C:1, O:2
Μεθάνιο	CH ₄ 	Άνθρακας, υδρογόνο	C:1, H:4
Αμμωνία	NH ₃ 	Άζωτο, υδρογόνο	N:1, H:3