ΧΗΜΕΙΑ

Β’ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Διαδραστικό Βοήθημα

Θεωρία - VideoΜαθήματα - Ασκήσεις

lisari.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ενότητα 1. Εισαγωγή στη Χημεία
1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε
1.2 Καταστάσεις των υλικών
1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

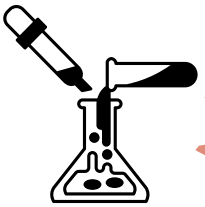
Ενότητα 2. Από το νερό στο άτομο - Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο
2.1 Το νερό στη ζωή μας
2.2.1 Μείγματα
2.2.2 Διαλύματα
2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος - Εκφράσεις περιεκτικότητας
2.4 Ρύπανση του νερού
2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων
2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού
2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών
2.7 Χημική αντίδραση
2.8 Άτομα και μόρια
2.9 Υποατομικά σωματίδια - Ιόντα
2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων
2.11 Χημική εξίσωση

Ενότητα 3. Ατμοσφαιρικός αέρας
3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα
3.2 Οξυγόνο
3.3 Διοξείδιο του άνθρακα
3.4 Η ρύπανση του αέρα

Ενότητα 4. Έδαφος
4.1 Το έδαφος και το υπέδαφος
4.2 Ρύπανση του εδάφους

1

εισαγωγή στη χημεία

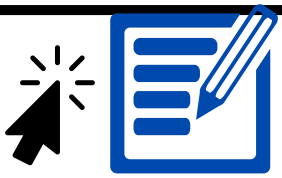


1. Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε



ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

◆ Να γνωρίζεις τι ονομάζουμε περιβάλλον, σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται και με βάση ποιο κριτήριο.
◆ Να μπορείς να διακρίνεις ένα φυσικό από ένα ανθρωπογενές περιβάλλον.
◆ Να γνωρίζεις ποια προϊόντα ονομάζουμε φυσικά και ποια επεξεργασμένα.
◆ Να μπορείς να συσχετίσεις ορισμένα επεξεργασμένα προϊόντα με τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή τους.
◆ Να γνωρίζεις τι είναι η χημεία και με τι ασχολείται.
◆ Να αναγνωρίζεις την προσφορά της επιστήμης της χημείας στην καθημερινή μας ζωή αναφέροντας μερικά παραδείγματα.
◆ Να μπορείς να διακρίνεις ότι η χρήση των επιτευγμάτων της χημείας έχει τόσο επωφελείς, όσο και επιζήμιες συνέπειες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον αναφέ- ροντας μερικά παραδείγματα.
◆ Να αναφέρεις μερικά παραδείγματα χημικών μετασχηματισμών που συμβαίνουν στη φύση.





ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι το περιβάλλον, σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται και με βάση ποιο κριτήριο;

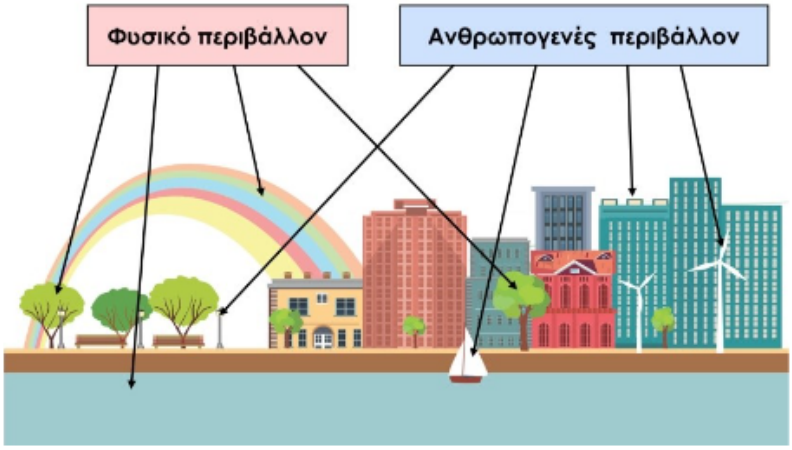
Ως **περιβάλλον** χαρακτηρίζεται **οτιδήποτε** υπάρχει γύρω μας.
Για παράδειγμα, τα δάση, τα ζώα, τα κτίρια, τα αυτοκίνητα, ακόμη κι εμείς οι ίδιοι!
Το περιβάλλον διακρίνεται σε → **φυσικό** και
→ **ανθρωπογενές**
με **κριτήριο** το εάν υπάρχει ή όχι σε αυτό **ανθρώπινη** παρέμβαση.

2. Τι είναι το φυσικό περιβάλλον;

Φυσικό χαρακτηρίζεται το περιβάλλον που **δημιουργεί** η φύση.
Παραδείγματα: το νερό, ο αέρας, το χώμα, τα έμβια όντα, το αργό πετρέλαιο, τα σύννεφα, η άμμος.

3. Τι είναι το ανθρωπογενές περιβάλλον;

Ανθρωπογενές χαρακτηρίζεται το περιβάλλον που είναι αποτέλεσμα ανθρώπινης δραστηριότητας.
Παραδείγματα: τα κτίρια, οι δρόμοι, τα αυτοκίνητα, τα κινητά τηλέφωνα, τα πλαστικά, το χαρτί.



4. Ποια προϊόντα ονομάζονται φυσικά και ποια επεξεργασμένα;

- **Φυσικά** ονομάζονται τα προϊόντα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και υπάρχουν έτοιμα στη φύση.
  Παραδείγματα: τα λαχανικά, τα φρούτα, οι πέτρες, τα ξύλα.

- **Επεξεργασμένα** ονομάζονται τα προϊόντα που προκύπτουν μετά από κατάλληλη επεξεργασία φυσικών προϊόντων.
  Παραδείγματα: το χαρτί, τα υλικά συσκευασίας, τα ρούχα, τα αυτοκίνητα.

Τα φυσικά προϊόντα που **χρησιμοποιούνται** για τη δημιουργία **επεξεργασμένων** προϊόντων ονομάζονται **πρώτες ύλες** των προϊόντων αυτών.

Παραδείγματα μετατροπών πρώτων υλών σε επεξεργασμένα προϊόντα.

Πρώτη ύλη (Φυσικό προϊόν)	1° στάδιο	2° στάδιο	Επεξεργασμένο προϊόν
Ξύλο δέντρων	Δημιουργία χαρτοπολτού	Αποχρωματισμός, συμπίεση & ξήρανση χαρτοπολτού.	Χαρτί
Λινάρι (είδος φυτού)	Απομόνωση ινών λιναριού.	Δημιουργία νήματος και στη συνέχεια υφάσματος.	Λινό παντελόνι
Βοξίτης (πέτρωμα)	Παραγωγή αλουμινίου από τον βοξίτη με τη χρήση χημικών αντι-δράσεων.	Ανάμειξη του αλουμινίου με άλλα μέταλλα (δημιουργία κράματος μετάλλων).	Σκελετός αεροπλάνου
Ασβεστόλιθος (πέτρωμα)	Μετατροπή του ασβεστόλιθου σε ασβέστη με τη χρήση χημικών αντιδράσεων.	Δημιουργία ασβεστο-πολτού από την ανάμιξη ασβέστη με νερό.	Σοβάς
Άμμος	Μετατροπή της άμ-μου σε υγρό γυαλί με θέρμανση.	Μεταφορά του υγρού γυαλιού σε καλούπια και ψύξη με παγωμένο αέρα.	Τζάμια

5. Τι είναι η χημεία και με τι ασχολείται;

Χημεία είναι η **επιστήμη** που:

- **μελετά** τη δομή, τη χημική σύσταση, τις ιδιότητες και τους μετασχηματισμούς των υλικών.
- ασχολείται με τις μεθόδους επεξεργασίας πρώτων υλών με σκοπό τη δημιουργία νέων υλικών, καθώς και με τις εφαρμογές και τη χρησιμότητά τους.
- ασχολείται με τον έλεγχο ποιότητας του περιβάλλοντος και διαφόρων προϊόντων, όπως τρόφιμα, φάρμακα, καύσιμα κλπ.
- διεξάγει βασική και εφαρμοσμένη έρευνα.

Η χημεία είναι παντού:

- Στην κουζίνα όταν μαγειρεύεις πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις.
- Στο σώμα σου συμβαίνει ασύλληπτος αριθμός χημικών αντιδράσεων κάθε δευτερόλεπτο.
- Οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας, ακόμα και εμείς οι ίδιοι, είναι φτιαγμένο από χημικές ουσίες!

6. Να αναφέρετε παραδείγματα που η επιστήμη της χημείας κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη.

- **Στον ρουχισμό μας:** Η επινόηση συνθετικών ινών (π.χ. νάιλον, ακρυλικά, πολυεστερικά) και χρωμάτων βαφής μας επέτρεψε να αποκτήσουμε ανθεκτικότερα και οικονομικότερα ρούχα με τεράστια ποικιλία χρωμάτων.
- **Στα σπίτια μας:** Η δημιουργία υλικών κατασκευής (π.χ. τσιμέντο, τούβλα, θερμομονωτικά υλικά, πλαστικά χρώματα) μας επέτρεψε να χτίσουμε σπίτια με χαμηλότερο κόστος, καλύτερη μόνωση και μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.
- **Στα μέσα μεταφοράς μας:** Η κατασκευή και η κίνηση τους απαιτεί τη χρήση συνθετικών χημικών προϊόντων, π.χ. κράματα μετάλλων, πλαστικά, τεχνητό καουτσούκ (για τα λάστιχα), συνθετικά χρώματα, καύσιμα.
- **Στη συσκευασία προϊόντων:** Η δημιουργία υλικών συσκευασίας (π.χ. πλαστικά, γυάλινα και μεταλλικά δοχεία)μας επέτρεψε να μεταφέρουμε και να αποθηκεύουμε προϊόντα, π.χ. τρόφιμα και φάρμακα.
- **Στη συντήρηση τροφίμων:** Η ανακάλυψη χημικών ουσιών που επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής των τροφίμων, μας επέτρεψε να αποθηκεύσουμε τρόφιμα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
- **Στην προσωπική μας υγιεινή:** Η δημιουργία σαπουνιών και απορρυπαντικών βελτίωσε την ποιότητα της ζωής μας και την προσωπική μας υγιεινή.

7. Να αναφέρετε παραδείγματα που η επιστήμη της χημείας φροντίζει για την υγεία μας.

Πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην επιστήμη της Ιατρικής είναι συνθετικά χημικά προϊόντα, όπως:

- **Τα φάρμακα:** Η σύνθεση χημικών ουσιών που δρουν φαρμακευτικά στον άνθρωπο και στα ζώα (π.χ. παυσίπονα, αντικαρκινικά, αντιβιοτικά) έχει παρατείνει το προσδόκιμο ζωής και έχει βελτιώσει την ποιότητα ζωής των έμβιων όντων.
- **Τα υλικά τεχνητών μελών** (π.χ. οστών, δοντιών, βαλβίδων καρδιάς): Η ανάπτυξη αυτών των υλικών βοήθησε στην ανάπτυξη της προσθετικής χειρουργικής ιατρικής.
- **Η απολύμανση του νερού:** Στο νερό αναπτύσσονται παθογόνοι μικροοργανισμοί, με αποτέλεσμα πριν αρχίσει να υποβάλλεται σε χημική κατεργασία, να πεθαίνουν εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο από μολυσματικές ασθένειες. Το πρόβλημα αυτό συνεχίζει να υφίσταται στις αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου, όπου περίπου, ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε απολυμασμένο (πόσιμο) νερό.

8. Να αναφέρετε παραδείγματα που η επιστήμη της χημείας κάνει τη ζωή μας πιο ευχάριστη.

- **Ηλεκτρονικές συσκευές (π.χ. κινητά τηλέφωνα ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κάμερες):** Για την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται πολλάυλικά (π.χ. πλαστικά, γυαλί, μικροτσίπ) που αναπτύχθηκαν με τη βοήθεια της επιστήμης της χημείας.
- **Παιχνίδια (όπως επιτραπέζια, παζλ, κατασκευές):** Η δημιουργία πολλών παιχνιδιών έγινε εφικτή εξαιτίας υλικών που αναπτύχθηκαν μέσω της επιστήμης της χημείας.

9. Πως η επιστήμη της χημείας ερευνά τη φύση και διδάσκεται από αυτή;

Η φύση είναι ένα τεράστιο χημικό εργαστήριο και αποτελεί την κυρία πηγή έμπνευσης, όχι μόνο για τους χημικούς, αλλά και για όλους τους επιστήμονες, καθώς το επίπεδο πολυπλοκότητάς της είναι τόσο υψηλό που ακόμα γνωρίζουμε «μια σταγόνα στον ωκεανό» για τον τρόπο λειτουργίας της.
Μερικά παραδείγματα χημικών μετασχηματισμών που συμβαίνουν στη φύση είναι:

- Η μετατροπή της τροφής μέσα στο σώμα μας σε ενέργεια, ιστούς και βιολογικά απορρίμματα.
- Η σύνθεση σακχάρων από τα φυτά με πρώτες ύλες το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας (φωτοσύνθεση).
- Ο σχηματισμός σταλακτιτών και σταλαγμιτών στα σπήλαια.
- Ο μετασχηματισμός των φυτικών και ζωικών οργανισμών, που καταπλακώθηκαν στο εσωτερικό της γης, σε πετρέλαιο, μετά την πάροδο εκατομμυρίων ετών.

Η μετατροπή των δασών σε στάχτη και καπνό μετά από μια πυρκαγιά.

Οι χημικοί λοιπόν:

- **μελετούν** τη φύση και τους μηχανισμούς της και εμπνέονται από αυτούς, ενώ πολλές φορές την αντιγράφουν ευρηματικά στο εργαστήριο,
- **πειραματίζονται** με φυσικά υλικά και δημιουργούν καινούργια.

Παραδείγματα:

- Οι χημικοί αντέγραψαν την κολλώδη ουσία που παράγουν τα μύδια για να προσκολλώνται στις πέτρες ώστε να κατασκευάσουν κόλλες.
- Η αρτεμισινίνη είναι μια χημική ένωση που παράγει το φυτό Artemisia annua και οι χημικοί την συνέθεσαν στο εργαστήριο ώστε να μπορεί χρησιμοποιηθεί σε μεγάλη κλίμακα για τη θεραπεία της ελονοσίας.

Η αρτεμισινίνη είναι ένα μόνο από τα πολλά φυσικά προϊόντα που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για την παρασκευή φαρμάκων. Μεγάλη πληθώρα φαρμάκων έχει αναπτυχθεί με τη χρήση φυσικών προϊόντων που παράγονται από φυτά, βακτήρια, μύκητες και άλλους οργανισμούς (π.χ. πενικιλίνη, ασπιρίνη, μορφίνη).

10. Γιατί η χρήση των επιτευγμάτων της επιστήμης της χημείας δεν είναι πάντοτε επωφελής; Δώστε μερικά παραδείγματα.

Πολλές φορές, οι συνέπειες της ευρείας χρήσης ενός νέου υλικού δε γίνονται άμεσα αντιληπτές (π.χ. η συσσώρευση πλαστικών απορριμμάτων στους ωκεανούς), ενώ άλλες φορές ένα υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί αλόγιστα (π.χ. φάρμακα) ή για μοχθηρούς σκοπούς (π.χ. εκρηκτικά, χρήση του χλωρίου ως πολεμικό όπλο).



Επομένως, η συνετή χρήση των επιτευγμάτων της χημείας δεν είναι μόνο ευθύνη της πολιτείας αλλά και όλων μας.

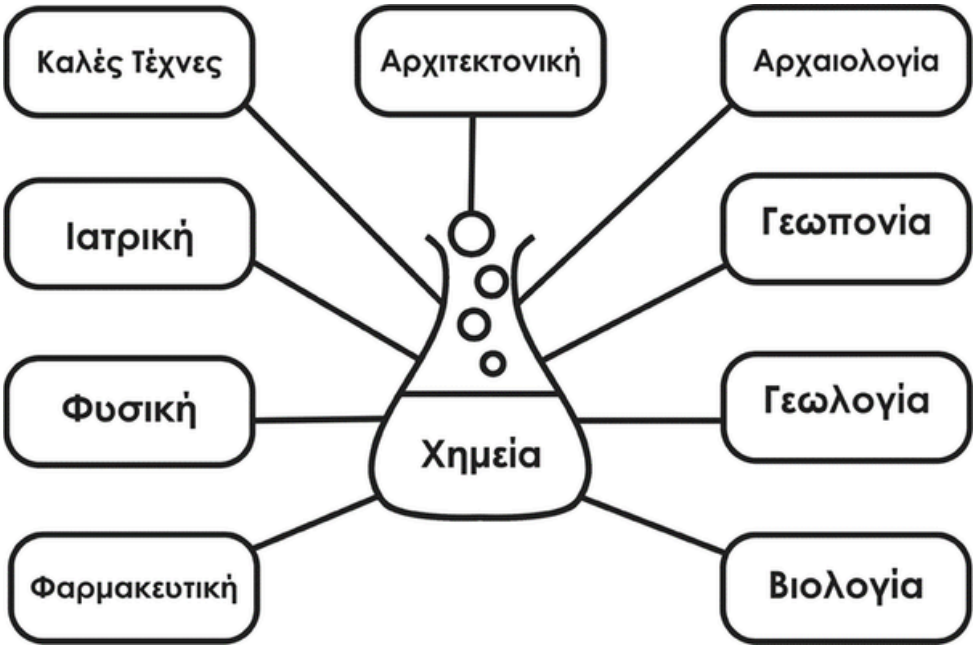
<u>Επωφελείς και επιζήμιες χρήσεις ορισμένων συνθετικών χημικών προϊόντων.</u>

Προϊόντα	Επωφελείς χρήσεις	Επιζήμιες χρήσεις
Φάρμακα	Θεραπεύουν ασθένειες, αυξάνουν τον μέσο όρο και την ποιότητα ζωής.	Έχουν σοβαρές παρενέργειες, ειδικά όταν δε χρησιμοποιούνται με γνώση και σύνεση. Μερικά, μάλιστα, μπορεί να προκαλέσουν και εξάρτηση (παυσίπονα, ηρεμιστικά).
Εκρηκτικά	Χρησιμοποιούνται σε εξορύξεις και σε τεχνικά έργα (π.χ. λατομεία, κατασκευή τούνελ, κατεδάφιση μεγάλων κτιρίων).	Χρησιμοποιούνται ως πολεμικά όπλα, για παράνομη αλιεία, για τρομοκρατικές ενέργειες κ.α.
Εντομοκτόνα	Χρησιμοποιούνται για να σκοτώσουν επιβλαβή έντομα που απειλούν αγροτικές καλλιέργειες και τη δημόσια υγεία (π.χ. μολυσμένα κουνούπια).	•Διαταράσσουν το οικοσύστημα, σκοτώνοντας ωφέλιμα ζώα και έντομα. •Ρυπαίνουν το έδαφος, το νερό και τον αέρα. •Υπολείμματα τους παραμένουν σε τρόφιμα που καταναλώνει ο άνθρωπος, δημιουργώντας προβλήματα υγείας.

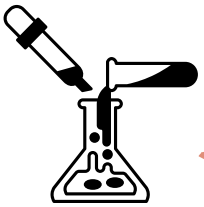
Χλώριο	Απολυμαίνει το νερό, σκοτώνοντας παθογόνους μικροοργανισμούς που απειλούν τη δημόσια υγεία.	Είναι τοξικό αέριο και συστατικό πολεμικών αερίων.
Συντηρητικά τροφίμων	Χρησιμοποιούνται για την επέκταση της διάρκειας ζωής των τροφίμων.	Πολλά συντηρητικά είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου και προκαλούν σοβαρές παρενέργειες.
Πλαστικά	Έχουν πολλαπλές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή, τη βιομηχανία, την τεχνολογία κλπ., καθώς μερικά από τα πλεονεκτήματα τους είναι η οικονομική παραγωγή τους και η ανθεκτικότητά τους.	•Παραμένουν αναλλοίωτα για μεγάλο χρονικό διάστημα, ρυπαίνοντας το περιβάλλον και απειλώντας τη ζωή πολλών οργανισμών. • Είναι εύφλεκτα και απελευθερώνουν τοξικές ουσίες κατά την καύση τους.

11. Να αναφέρετε μερικές επιστήμες με τις οποίες συνεργάζεται η επιστήμη της χημείας;

Σε γενικό πλαίσιο, όλες οι επιστήμες συνεργάζονται μεταξύ τους και η μία βοηθά στην ανάπτυξη της άλλης, είτε σε θεωρητικό, είτε σε πρακτικό, είτε σε τεχνολογικό επίπεδο. Μερικές επιστήμες με τις οποίες συνεργάζεται η επιστήμη της χημείας αναφέρονται στο παρακάτω σχήμα.



ONLINE TEST



2.Καταστάσεις των υλικών

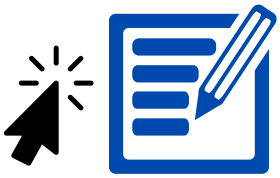


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις ποιες είναι οι τρεις βασικές φυσικές καταστάσεις των υλικών και πως συμβολίζονται.
- Να γνωρίζεις τα κοινά χαρακτηριστικά που έχουν τα υλικά όταν βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση.
- Να ονομάζεις τις κυριότερες μεταβολές μεταξύ των φυσικών καταστάσεων των υλικών.
- Να γνωρίζεις ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση ενός υλικού και με ποιον τρόπο.
- Να μπορείς να εκτιμάς σε ποια φυσική κατάσταση θα βρίσκεται ένα υλικό κάτω από ορισμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, όταν σου δίνονται οι κατάλληλες πληροφορίες.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Από τι αποτελούνται τα υλικά;

Το ερώτημα αυτό απασχολεί την ανθρωπότητα από τα αρχαία χρόνια και εκατομμύρια άνθρωποι αφιέρωσαν τη ζωή τους προσπαθώντας να το απαντήσουν.
Σήμερα γνωρίζουμε ότι κάθε υλικό (*) αποτελείται από πάρα μα πάρα πάρα πολύ μικρά σωματίδια και μεταξύ αυτών των μικροσκοπικών σωματιδίων αναπτύσσονται ελκτικές δυνάμεις που τα συγκρατούν μεταξύ τους. Σε κάποια υλικά αυτές οι δυνάμεις είναι ισχυρές, σε κάποια είναι μέτριας ισχύος και σε κάποια αλλά είναι πολύ ασθενείς.

(*) με τον όρο υλικό εννοούμε οτιδήποτε καταλαμβάνει χώρο και έχει μάζα.

2. Ποιες είναι οι βασικές φυσικές καταστάσεις, στις οποίες μπορούν να βρεθούν τα υλικά και πως συμβολίζονται;

Τα υλικά μπορούν να βρεθούν στις εξής τρεις βασικές φυσικές καταστάσεις:

- Τη στερεή φυσική κατάσταση:

Σύμβολο: **s,** από τη λέξη **solid** που σημαίνει **στερεό**.

Σε αυτή τη φυσική κατάσταση, τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν ένα υλικό κινούνται μόνο γύρω από μια καθορισμένη θέση και βρίσκονται σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Βρίσκονται δηλαδή σε **πλήρη τάξη.**
Αυτό συμβαίνει γιατί όταν ένα υλικό βρίσκεται σε στερεή φυσική κατάσταση, οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των σωματιδίων που το αποτελούν είναι ισχυρές.

Ως **στέρεο** χαρακτηρίζουμε ένα υλικό που βρίσκεται σε στερεή φυσική κατάσταση.

- Την υγρή φυσική κατάσταση:

Σύμβολο: **ℓ,** από τη λέξη **liquid** που σημαίνει **υγρό**.
Σε αυτή τη φυσική κατάσταση, τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν ένα υλικό έχουν αρκετή ελευθερία κινήσεων, χωρίς όμως να απομακρύνονται πολύ μεταξύ τους (*). Βρίσκονται δηλαδή σε **σχετική αταξία.**
Αυτό συμβαίνει γιατί όταν ένα υλικό σε υγρή φυσική κατάσταση, οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των σωματιδίων που το αποτελούν δεν είναι αρκετά ισχυρές ώστε να τα «κρατήσουν» σε συγκεκριμένες θέσεις.

Ως **υγρό** χαρακτηρίζουμε ένα υλικό που βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση.

- Την αέρια φυσική κατάσταση:

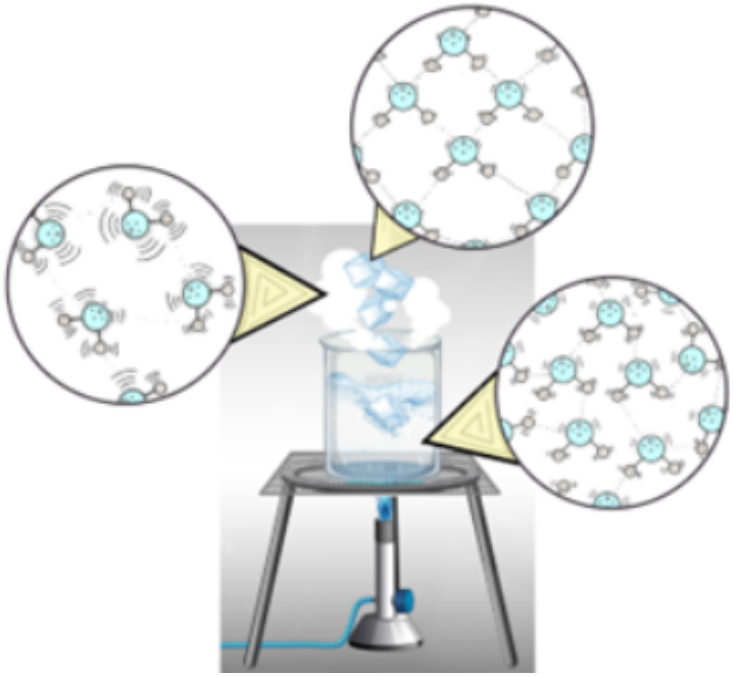
Σύμβολο: **g,** από τη λέξη **gas** που σημαίνει **αέριο.**

Σε αυτή τη φυσική κατάσταση, τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν ένα υλικό έχουν πολύ μεγάλη ελευθερία κινήσεων σε σχέση με τις δυο προηγούμενες φυσικές καταστάσεις και βρίσκονται σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους.

Βρίσκονται δηλαδή σε **πλήρη αταξία.**

Αυτό συμβαίνει γιατί όταν ένα υλικό βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση, οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων που το αποτελούν είναι σχεδόν ανύπαρκτες, με αποτέλεσμα τα σωματίδια να κινούνται ανεξέλεγκτα προς όλες τις κατευθύνσεις.

Ως **αέριο** χαρακτηρίζουμε ένα υλικό που βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση.



Τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν το νερό στις τρεις βασικές φυσικές καταστάσεις.

3. Πως συμβολίζουμε τις τρεις καταστάσεις του νερού;

Το νερό συμβολίζεται με τον χημικό τύπο H_2O.
Για να δηλώσουμε την φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκεται γράφουμε αντίστοιχα:

- $H_2O(s)$, όταν το νερό είναι σε μορφή πάγου, δηλαδή σε **στερεή** φυσική κατάσταση.
- $H_2O(\ell)$, όταν το νερό είναι σε **υγρή** φυσική κατάσταση.
- $H_2O(g)$, όταν το νερό είναι σε μορφή υδρατμών, δηλαδή σε **αέρια** φυσική κατάσταση.

4. Ποια κοινά χαρακτηριστικά έχουν τα υλικά όταν βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση;

Τα υλικά ανάλογα με τη φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκονται παρουσιάζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά.

Τα υλικά που βρίσκονται σε **στερεή** (s) φυσική κατάσταση έχουν:

- συγκεκριμένη **μάζα**.
- συγκεκριμένο **όγκο**.
- συγκεκριμένο **σχήμα**.

Παράδειγμα

Ένα φασόλι έχει συγκεκριμένη μάζα, όγκο και σχήμα και εάν μεταφέρουμε μερικά φασόλια από ένα δοχείο σε ένα άλλο δε θα αλλάξει ούτε η μάζα, ούτε όγκος αλλά ούτε και το σχήμα τους.
Τα υλικά που βρίσκονται σε **υγρή** (ℓ) φυσική κατάσταση έχουν:

- συγκεκριμένη **μάζα.**
- συγκεκριμένο **όγκο.**
- μεταβαλλόμενο **σχήμα,** καθώς παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο περιέχονται.

Παράδειγμα

Εάν μεταφέρουμε μια ποσότητα νερού από ένα ποτήρι σε ένα σκεύος διαφορετικού σχήματος, η μάζα και ο όγκος του νερού θα παραμείνουν αμετάβλητα, ενώ το σχήμα του θα έχει πλέον το σχήμα του σκεύους στο οποίο το μεταφέραμε.
Τα υλικά που βρίσκονται σε **αέρια** (g) φυσική κατάσταση έχουν:

- συγκεκριμένη **μάζα.**
- μεταβαλλόμενο **όγκο,** καθώς είναι αχόρταγα και καταλαμβάνουν όλο το χώρο που έχουν στη διάθεσή τους.
- μεταβαλλόμενο **σχήμα,** καθώς παίρνουν το σχήμα του δοχείου στο οποίο περιέχονται.

Παράδειγμα

Εάν αφήσουμε το στόμιο ενός φουσκωμένου μπαλονιού ανοιχτό, η ποσότητα του αέρα που βρίσκεται μέσα σε αυτό θα διαφύγει στο δωμάτιο.

- Η μάζα του αέρα θα παραμείνει σταθερή (όση ποσότητα αέρα υπήρχε μέσα στο μπαλόνι, τόση θα υπάρχει και έξω από αυτό).
- Ο όγκος της ποσότητας αυτής του αέρα (δηλαδή ο χώρος που καταλαμβάνει) θα αυξηθεί, αφού πλέον θα ταυτίζεται με τον όγκο του δωματίου.
- Το σχήμα του δεν θα είναι πλέον αυτό του μπαλονιού αλλά ολόκληρου του δωματίου.

Τα χαρακτηριστικά των υλικών στις τρεις βασικές φυσικές καταστάσεις.

Φυσική Κατάσταση	Συμβολισμός	Μάζα υλικού	Όγκος υλικού	Σχήμα υλικού
Στερεή	s	Συγκεκριμένη	Συγκεκριμένος	Συγκεκριμένο
Υγρή	ℓ	Συγκεκριμένη	Συγκεκριμένος	Μεταβαλλόμενο
Αέρια	g	Συγκεκριμένη	Μεταβαλλόμενος	Μεταβαλλόμενο

5. Ποιες είναι οι κυριότερες μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών;

Οι κυριότερες μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών είναι οι εξής:

Τήξη ⟶ Είναι η μετατροπή ενός υλικού από **στερεό** σε **υγρό**.

Σημείο τήξης (Σ.τ.), ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία ένα υλικό μεταβαίνει από τη στερεή στην υγρή φυσική κατάσταση.

Παράδειγμα

Το σημείο τήξης του νερού είναι 0 °C, ενώ του σιδήρου 1538 °C, σε πίεση 1 atm.
Στο σημείο τήξης ενός υλικού(και στο σημείο πήξης του) **συνυπάρχουν** η στερεή και η υγρή φυσική κατάσταση του υλικού.

Πήξη ⟶ Είναι η αντίστροφη διαδικασία της τήξης, δηλαδή η μετατροπή ενός υλικού από **υγρό** σε **στερεό.**

Το σημείο πήξης ενός υλικού, δηλαδή η θερμοκρασία στην οποία μετατρέπεται από υγρό σε στέρεο (πήζει), ταυτίζεται με το σημείο τήξης του.

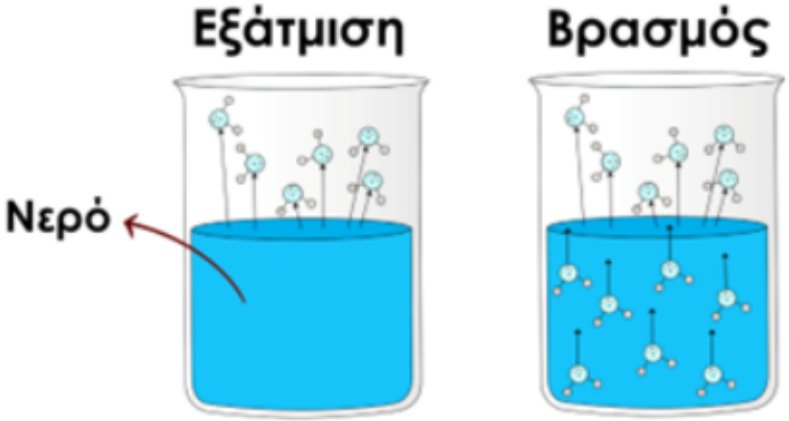
Παράδειγμα

Το νερό τήκεται και πήζει ενός 0 °C, σε πίεση 1 atm.

Εξαέρωση ⟶ Είναι η μετατροπή ενός υλικού από **υγρό** σε **αέριο** και μπορεί να πραγματοποιηθεί με **δυο τρόπους:**

1. Με εξάτμιση:
Σε αυτή την περίπτωση, η εξαέρωση πραγματοποιείται μόνο από την επιφάνεια ενός υγρού, δηλαδή μόνο τα σωματίδια που βρίσκονται στην επιφάνεια του μεταβαίνουν στην αέρια φυσική κατάσταση.
Η εξάτμιση ενός υγρού πραγματοποιείται και σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από το σημείο ζέσης του, π.χ. όταν το νερό εξατμίζεται από τα βρεγμένα ρούχα.
2.Με βρασμό:
Σε αυτή την περίπτωση, η εξαέρωση πραγματοποιείται από όλη τη μάζα του υγρού.

Παράδειγμα
Οι φυσαλίδες που δημιουργούνται κατά το βρασμό μιας ποσότητας νερού αποτελούνται από υδρατμούς.



Σημείο ζέσης ή σημείο **βρασμού (Σ.β.)** ονομάζεται η **θερμοκρασία** στην οποία **βράζει** ένα υγρό.

Παράδειγμα

Το σημείο βρασμού του νερού είναι 100 °C, ενώ του οινοπνεύματος 78,37 °C, σε πίεση 1 atm.

Στο σημείο ζέσης ενός υλικού, **συνυπάρχουν** η υγρή και η αέρια φυσική κατάσταση του υλικού.

Συμπύκνωση ⟶ Είναι η **αντίστροφη** διαδικασία της εξαέρωσης, δηλαδή η μετατροπή ενός υλικού από **αέριο** σε **υγρό**.

Παράδειγμα

Ένα αφήσουμε ένα ποτήρι με παγωμένο νερό σε θερμοκρασία δωματίου, θα παρατηρήσουμε ότι μετά από λίγη ώρα σχηματίζονται σταγόνες νερού στην εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού. Οι σταγόνες αυτές προέρχονται από τη συμπύκνωση των υδρατμών της ατμόσφαιρας πάνω στην κρύα επιφάνεια του ποτηριού.

Εξάχνωση: ⟶ Είναι η **απευθείας** μετατροπή ενός υλικού από **στερεό** σε **αέριο,** χωρίς δηλαδή το υλικό να μεταβεί πρώτα σε υγρή φυσική κατάσταση.

Παράδειγμα

Η «εξαφάνιση» της ναφθαλίνης που βάζουμε στα ρούχα οφείλεται στην απευθείας μετάβαση της από στερεό σε αέριο.

Απόθεση: ⟶ Είναι η **αντίστροφη** διαδικασία της εξάχνωσης, δηλαδή η **απευθείας** μετατροπή ενός υλικού από **αέριο** σε **στερεό**.

Παράδειγμα

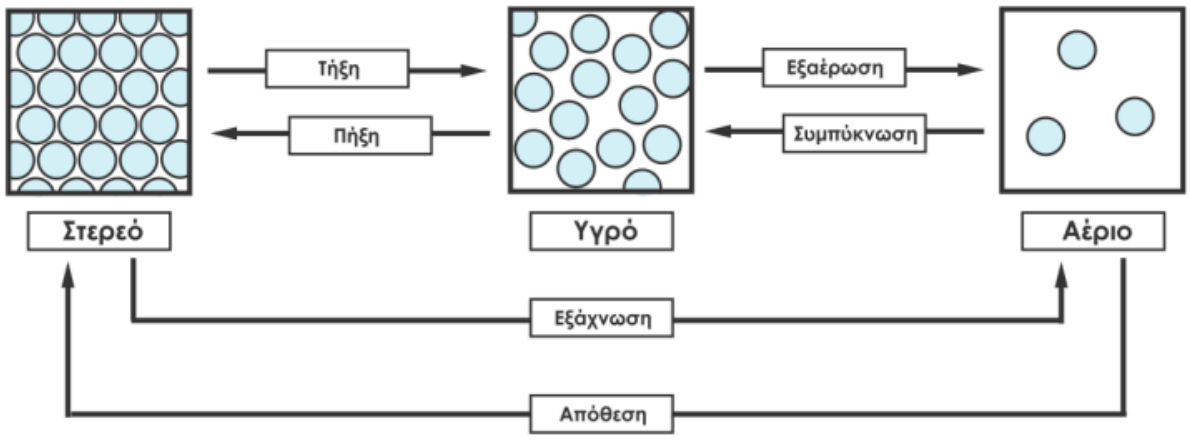
Η πάχνη σχηματίζεται από την απευθείας μετάβαση των υδρατμών της ατμόσφαιρας στη στερεή φυσική κατάσταση.

Προσοχή!
Όταν ένα υλικό αλλάζει φυσική κατάσταση, **δεν** αλλάζει η χημική **σύσταση** του υλικού.

Παράδειγμα

Όταν το υγρό νερό μετατρέπεται σε υδρατμούς, η χημική του σύσταση (δηλαδή τα μικροσκοπικά σωματίδια από τα οποία αποτελείται) παραμένει αμετάβλητη.

Για όσο διάστημα διαρκεί η μεταβολή μιας φυσικής κατάστασης ενός υλικού, η **θερμοκρασία** παραμένει **σταθερή**.



Επιμέλεια φωτογραφίας: Αλέξανδρος Κατωπόδης

6. Πότε ένα υλικό αλλάζει φυσική κατάσταση;

Υπάρχουν **δύο** παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη φυσική κατάσταση στην οποία μπορεί να βρεθεί ένα υλικό.
Αυτοί οι παράγοντες είναι:

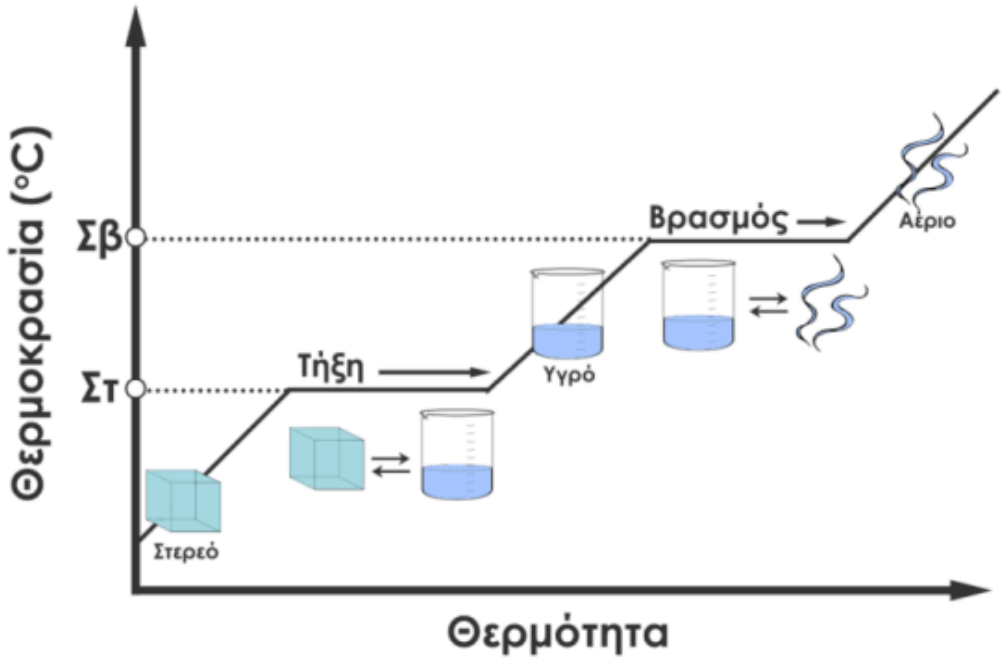
- **η πίεση.**
- **η θερμοκρασία.**

Ένα υλικό, λοιπόν, αλλάζει φυσική κατάσταση όταν μεταβληθεί κατάλληλα ο ένας από τους δυο αυτούς παράγοντες ή και οι δύο ταυτόχρονα.

7. Πώς αλλάζει η φυσική κατάσταση ενός υλικού με τη μεταβολή της θερμοκρασίας, υπό σταθερή πίεση;

Με την **αύξηση** της θερμοκρασίας, υπό σταθερή πίεση, τα μικροσκοπικά σωματίδια ενός υλικού αποκτούν μεγαλύτερη κινητική ενέργεια λόγω της θερμότητας, με αποτέλεσμα να μπορούν να υπερνικήσουν σε κάποιο βαθμό (μετατροπή στερεού σε υγρό) ή σχεδόν πλήρως (μετατροπή υγρού σε αέριο) τις ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Το αντίθετο φαινόμενο συμβαίνει όταν η θερμοκρασία μειώνεται.
Σε **σταθερή** πίεση, λοιπόν, ισχύουν τα εξής:

- Σε θερμοκρασία **χαμηλότερη** από το σημείο τήξης του, ένα υλικό βρίσκεται σε στερεή φυσική κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία **μεταξύ του σημείου τήξης** και του σημείου **ζέσης** του, ένα υλικό βρίσκεται σε **υγρή** φυσική κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία **υψηλότερη** από το **σημείο ζέσης** του, ένα υλικό βρίσκεται σε **αέρια** φυσική κατάσταση.



Παράδειγμα 1

Το νερό, σε πίεση 1 atm, είναι:

- **στερεό** σε θερμοκρασία **χαμηλότερη** από τους 0 °C.
- **υγρό** σε θερμοκρασία **μεταξύ** 0 -100 °C.
- **αέριο** σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100 °C.

Παράδειγμα 2

Στους πόλους της Γης όπου το φως του ηλίου είναι πάντα χαμηλά στον ορίζοντα, το νερό βρίσκεται κυρίως σε μορφή πάγου, καθώς οι θερμοκρασίες που επικρατούν σε αυτά τα σημεία του πλανήτη είναι χαμηλότερες ή ίσες με το σημείο πήξης του.

	Μέση θερμοκρασία	
Εποχή	**Βόρειος πόλος**	**Νότιος πόλος**
Καλοκαίρι	**0 °C**	**-28.2 °C**
Χειμώνας	**-40 °C**	**-60 °C**

Αντίθετα, στις εύκρατες περιοχές του πλανήτη το νερό βρίσκεται κυρίως σε υγρή φυσική κατάσταση, ενώ στις τροπικές περιοχές όπου επικρατούν ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες (σκάει ο τζίτζικας, δηλαδή) το νερό βρίσκεται κυρίως σε αέρια φυσική κατάσταση.

8. Πως αλλάζει η φυσική κατάσταση ενός υλικού με τη μεταβολή της πίεσης;

Όταν **μεταβάλλεται** η **πίεση** που ασκείται σε ένα υλικό, το **σημείο ζέσης** και το **σημείο τήξης** του υλικού **μεταβάλλονται** επίσης.
Πιο συγκεκριμένα,

- με την **αύξηση** της πίεσης, τα **σημεία ζέσης** και **τήξης** ενός υλικού **αυξάνονται**.
- με τη **μείωση** της πίεσης, τα **σημεία ζέσης** και **τήξης** ενός υλικού **μειώνονται**.

Παράδειγμα

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο παράδειγμα το σημείο τήξης του νερού είναι 0 °C και το σημείο ζέσης του 100 °C, σε πίεση 1 atm.



Οι χύτρες ταχύτητας είναι μαγειρικά δοχεία, τα οποία κλείνουν ερμητικά, ώστε να μην επιτρέπουν στους υδρατμούς να διαφύγουν από το εσωτερικό τους.
Οι παγιδευμένοι υδρατμοί αυξάνουν την πίεση που ασκείται εσωτερικά του δοχείου από 1atm σε περίπου 2 atm, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το σημείο ζέσης του νερού.
Με αυτό τον τρόπο, η μεγαλύτερη ποσότητα νερού που περιέχεται στη χύτρα παραμένει υγρή σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100 °C και έτσι το φαγητό ετοιμάζεται πιο γρήγορα.



Παράδειγμα 2

Στο όρος Έβερεστ η ατμοσφαιρική πίεση είναι κατά προσέγγιση το 1/3 αυτής που ασκείται στην επιφάνεια της θάλασσας, δηλαδή κοντά στις 0,34 atm, με αποτέλεσμα το νερό εκεί να έχει σημείο ζέσης περίπου στους 70 °C.



Παρατηρούμε ότι στα δύο προηγούμενα παραδείγματα το σημείο τήξης του νερού δε μεταβάλλεται σχεδόν καθόλου. Αυτό συμβαίνει γιατί τα υγρά και τα στερεά είναι πρακτικά ασυμπίεστα.

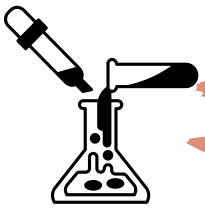


Γιατί αυξάνεται το σημείο ζέσης ενός υλικού με την αύξηση της πίεσης;

Όταν αυξάνεται η πίεση που ασκείται σε ένα υλικό, τα μικροσκοπικά σωματίδια από τα οποία αποτελείται χρειάζονται περισσότερη ενέργεια για να υπερνικήσουν τις ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους, ώστε να μεταβούν στην αέρια φυσική κατάσταση. Έτσι το σημείο ζέσης του υλικού αυξάνεται.







3. Φυσικές ιδιότητες των υλικών

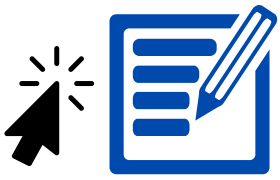


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να μπορείς να περιγράφεις μερικές από τις φυσικές ιδιότητες ενός υλικού.
- Να μπορείσνα διαλέγεις με βάση τις ιδιότητες διαφόρωνυλικών που σου δίνονται το καταλληλότερο για μία συγκεκριμένη χρήση.
- Να μπορείς να συγκρίνεις τα διάφορα υλικά ως προς τη σκληρότητα και την πυκνότητα τους.
- Να μπορείς να χρησιμοποιείς τον τύπο της πυκνότητας για να υπολογίσεις είτε τη μάζα, είτε τον όγκο, είτε την πυκνότητα ενός υλικού, όταν σου δίνονται οι κατάλληλες πληροφορίες.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Ποιες ιδιότητες ενός υλικού χαρακτηρίζονται ως φυσικές;

Κάθε υλικό διαθέτει κάποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα (ιδιότητες) με τα οποία το περιγράφουμε και το διακρίνουμε από υπόλοιπα υλικά.
Φυσικές χαρακτηρίζονται οι ιδιότητες ενός υλικού που μπορούν να παρατηρηθούν και να μετρηθούν **χωρίς** να αλλάξει η χημική **σύσταση** του υλικού.

2. Ποια είναι μερικά παραδείγματα φυσικών ιδιοτήτων;

Φυσική ιδιότητα	Περιγραφή	Παραδείγματα
Χρώμα	Φυσικές ιδιότητες που μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας και να τις περιγράψουμε αλλά δεν μπορούμε να τις μετρήσουμε.	Ο χαλκός έχει κοκκινωπό χρώμα, το γυαλί διάφανο, ο μόλυβδος μαύρο και η ζάχαρη λευκό.
Γεύση		Η ζάχαρη έχει γλυκιά γεύση,το αλάτι αλμυρή και το λεμόνι ξινή.
Οσμή		Το ξύδι, η βενζίνη,η χλωρίνη και τα τρι-αντάφυλλα είναι μερικά από τα υλικά που έχουν χαρακτηριστική οσμή.
Σκληρότητα	**Εκφράζει** την ικανότητα ενός υλικού να χαράζει ή να χαράζεται από άλλα υλικά. Ένα υλικό είναι σκληρότερο από ένα άλλο υλικό όταν το χαράζει, ενώ είναι λιγότερο σκληρό από ένα άλλο, όταν χαράσσεται απ' αυτό.	Το κερί και το σαπούνιχαράσσονται εύκολα από άλλα υλικά γιατί έχουν μικρή σκληρότητα, ενώ το διαμάντι και ο σίδηρος χαράζονται δύσκολα από άλλα υλικά γιατί έχουν μεγάλη σκληρότητα.
Ελαστικότητα	**Εκφράζει** την ικανότητα ενός παραμορφωμένου υλικού να επανέρχεται στο αρχικό του σχήμα. Όσο μεγαλύτερη ελαστικότητα έχει ένα υλικό, τόσο πιο εύκολα επανέρχεται στο αρχικό του σχήμα.	Το καουτσούκ και το ατσάλι έχουν μεγάλη ελαστικότητα. •Τα λάστιχα των αυτοκινήτων κατα-σκευάζονται από καουτσούκ που περιέχει ατσάλινο πλέγμα, αφού και τα δύο υλικά έχουν μεγάλη ελαστικότητα και επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα μετά από παραμόρφωση.

Ευθραυστότητα	**Εκφράζει** την ευκολία με την οποία σπάει ένα υλικό.	Το γυαλί και η πορσελάνη είναι εύθραυστα υλικά, ενώ το ξύλο και τα πλαστικά υλικά όχι.
Πυκνότητα	**Εκφράζει** το ποσό της ύλης (μάζα) που περιέχεται σε μια μονάδα όγκου (χώρου).	Ο αέρας έχει πολύ μικρότερη πυκνότητα από αυτή του νερού, ενώ ο σίδηρος έχει πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα και από τα δυο.
Ηλεκτρική αγωγιμότητα	**Εκφράζει** την ικανότητα ενός υλικού να επιτρέπει τη διέλευ- ση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τη μάζα του. Όσο μεγαλύτερη ηλεκτρική αγωγιμότητα έχει ένα υλικό, τόσο περισσότερο ρεύμα μπορεί να περάσει μέσα από τη μάζα του.	Τα μεταλλικά υλικά έχουν μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα, ενώ τα πλαστικά μικρή. Τα ηλεκτρικά καλώδια είναι φτιαγμένα εσωτερικά από χαλκό (μέταλλο), που άγει το ηλεκτρικό ρεύμα και καλύπτονται από πλαστικό υλικό ώστε να μη διαφεύγει το ρεύμα από το εσωτερικό τους.
Θερμική αγωγιμότητα	**Εκφράζει** την ικανότητα ενός υλικού να επιτρέπει τη διέλευση θερμότητας μέσα από τη μάζα του. Όσο μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα έχει ένα υλικό, τόσο περισσότερη θερμότητα επιτρέπει να περάσει μέσα από τη μάζα του.	Τα μεταλλικά υλικά έχουν μεγάλη θερμική αγωγιμότητα, ενώ τα πλαστικά υλικά μικρή. Γι΄ αυτό οι κατσαρόλες είναι φτιαγμένες από μεταλλικό υλικό και οι λαβές τους από πλαστικό.

3. Τι είναι η κλίμακα Μος (Mohs) και που την χρησιμοποιούμε;

Ένας από τους πιο σημαντικούς ελέγχους για την ταυτοποίηση κυρίως ορυκτών υλικών είναι το τεστ σκληρότητας του Mohs.
Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη χρήση μίας **σχετικής (*) κλίμακας,** που ονομάζεται **κλίμακα Μος (Mohs)** και αποτελείται από 10 γνωστά ορυκτά υλικά, τα οποία είναι ταξινομημένα και βαθμονομημένα κατά σειρά **αυξανόμενης** σκληρότητας.

Σκληρομετρική κλίμακα Mohs	
Βαθμός σκληρότητας	**Υλικό**
1	Τάλκης
2	Γύψος
3	Ασβεστίτης
4	Φθορίτης
5	Απατίτης
6	Άστριος
7	Χαλαζίας
8	Τοπάζιο
9	Κουρούνδιο
10	Διαμάντι

Αύξηση σκληρότητας

Στην κλίμακα αυτή, κάθε ορυκτό **χαράζει** τα **προηγούμενα** και **χαράζεται** από τα **επόμενά** του, οπότε με αυτό τον τρόπο μπορούμε να προσδιορίσουμε εάν ένα υλικό είναι σκληρότερο από ένα άλλο.

4. Πότε ένα υλικό επιπλέει σε ένα υγρό και πότε βυθίζεται σε αυτό;

Η **πυκνότητα ενός υλικού** εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του και είναι **χαρακτηριστική** σταθερά για κάθε υλικό και **ανεξάρτητη** της ποσότητας του, σε **ορισμένες** συνθήκες **πίεσης** και **θερμοκρασίας.**

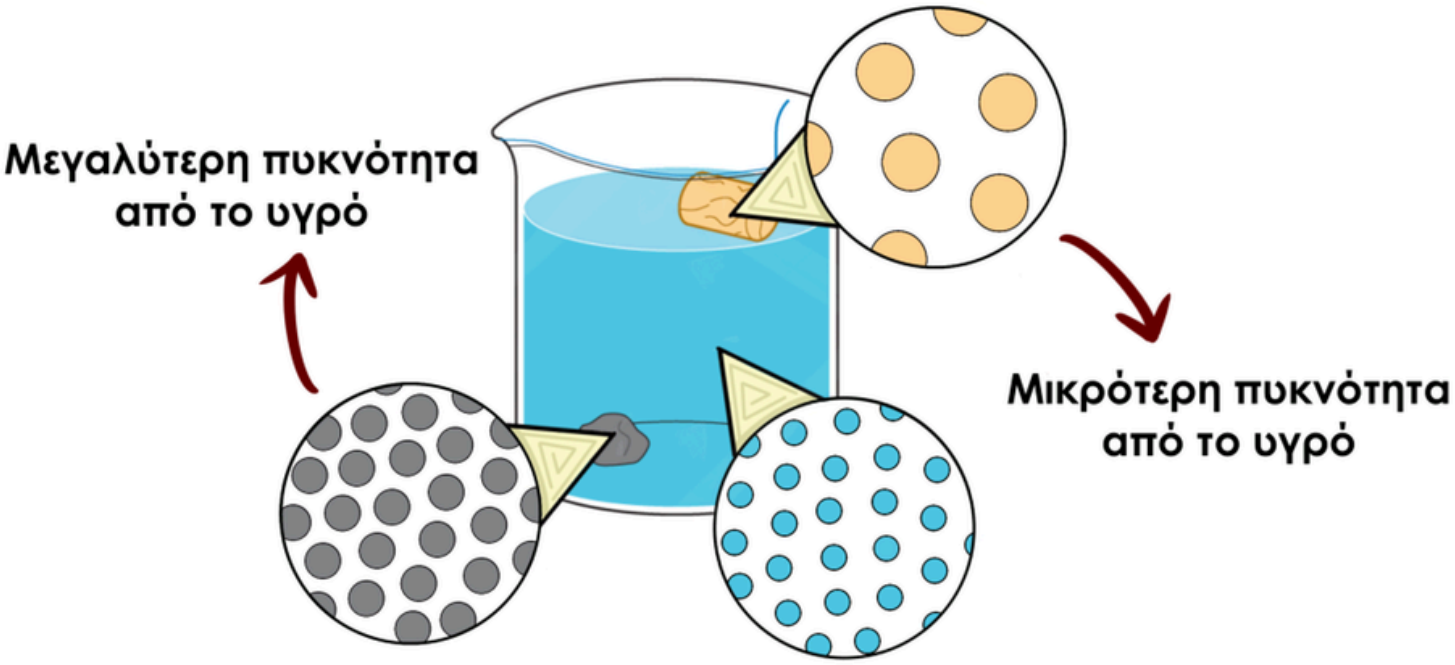
Παράδειγμα

Ένα μεγάλο κομμάτι κεριού έχει την ίδια πυκνότητα με ένα μικρό κομμάτι του ίδιου κεριού, στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Όταν ένα υλικό έχει **μικρότερη** πυκνότητα από ένα **υγρό,** τότε επιπλέει σε αυτό, ενώ ότα έχει **μεγαλύτερη** πυκνότητα από αυτό **βυθίζεται** σε αυτό.

Παράδειγμα

Ο φελλός επιπλέει στο νερό γιατί έχει μικρότερη πυκνότητα από αυτό, ενώ ο σίδηρος βυθίζεται στο νερό επειδή έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από αυτό.



Σημείωση:
Ο λόγος (ή οι λόγοι) για τους οποίους ένα υλικό **Α** έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από ένα υλικό **Β** μπορεί να είναι επειδή:

- τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν το υλικό **Α** έχουν μεγαλύτερη μάζα από τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν το υλικό **Β**.
- τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν το υλικό **Α** είναι μικρότερα από αυτά του υλικού **Β** και άρα χωράνε περισσότερα ανά μονάδα όγκου.
- τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν το υλικό **Α** διατάσσονται διαφορετικά από τα σωματίδια του υλικού **Β**.

Οι πυκνότητες, κατά προσέγγιση, μερικών υλικών σε θερμοκρασία 20 °C και πίεση 1 atm.

Υλικό	Πυκνότητα (g/cm3)
νερό	1
Γυαλί	2,7
Αέρας	0,0013
αλάτι	2,16
μόλυβδος	11,34
Φελιζόλ	0,005
Σίδηρος	7,87
Βενζίνη	0,66-0,69
Φελλός	0,24

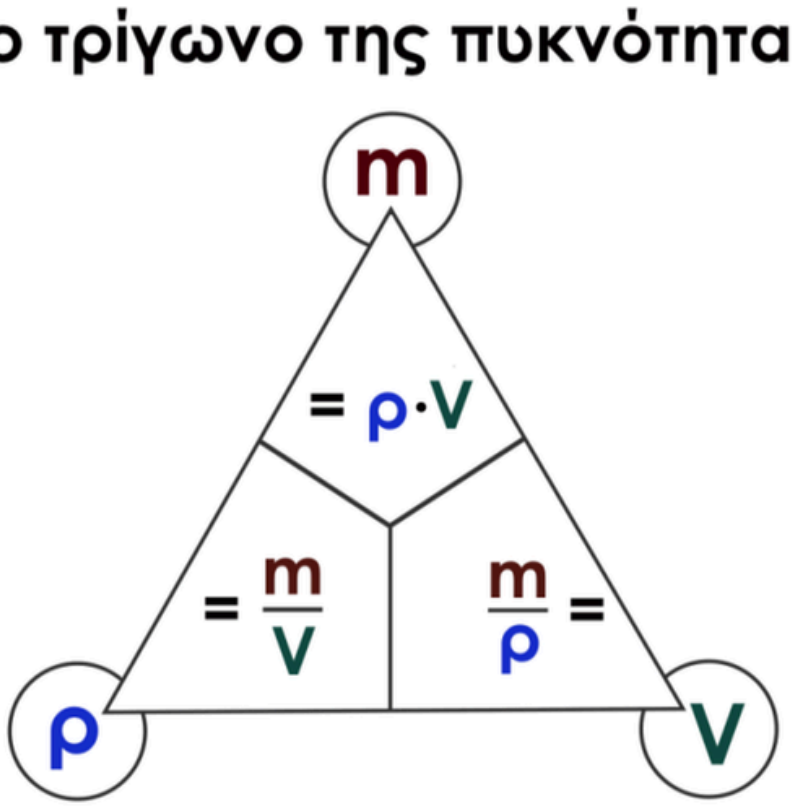
5. Πως υπολογίζουμε την πυκνότητα ενός υλικού;

Η πυκνότητα ενός υλικού συμβολίζεται με το γράμμα **ρ** και η τιμή της δίνεται από τον **τύπο**:

$$\rho_{\text{υλικού}} = \frac{m_{\text{υλικού}}}{V_{\text{υλικού}}}$$

Όπου:

- **m:** Η μάζα του υλικού, μετρημένη συνήθως σε γραμμάρια (g).
- **V:** Ο όγκος του υλικού, μετρημένος συνήθως σε κυβικά εκατοστόμετρα ή χιλιοστόλιτρα (cm3 ή mL).
- **ρ:** Η πυκνότητα του υλικού, μετρημένη συνήθως (*) σε γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστόμετρο (g/cm3).



Παράδειγμα άσκησης με χρήση του τύπου της πυκνότητας

Ο χρυσός είναι ένα πολύτιμο μέταλλο και έχει πυκνότητα 19,3 g/cm3, στους 25 °C. Πόσο όγκο, σε cm3, καταλαμβάνουν 57,9 g χρυσού;
Ο τύπος που συνδέει την πυκνότητα ενός υλικού με τη μάζα και τον όγκο του είναι:

$$\rho_{\text{υλικού}} = \frac{m_{\text{υλικού}}}{V_{\text{υλικού}}} \quad \textbf{(1)}$$

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- ρχρυσού = 19,3 g/cm3
- mχρυσού = 57,9 g,

Οπότε, αντικαθιστούμε τις τιμές αυτές στον τύπο **(1)** και βρίσκουμε ότι ο όγκος (σε cm3) που καταλαμβάνουν 57,9 g χρυσού είναι:

$$\rho_{\text{χρυσού}} = \frac{m_{\text{χρυσού}}}{V_{\text{χρυσού}}} \Rightarrow V_{\text{χρυσού}} = \frac{m_{\text{χρυσού}}}{\rho_{\text{χρυσού}}} = \frac{57{,}9\ \text{g}}{19{,}3\ \text{g/cm}^3} = \mathbf{3\ cm^3}$$

(*) **Η μονάδα μέτρησης** της πυκνότητας στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων **(SI)** είναι **kg/m3**, όμως συνήθως χρησιμοποιούμε τις μονάδες **g/cm3** και **g/L** για μεγαλύτερη ευκολία.

6. Από τι εξαρτάται η πυκνότητα ενός υλικού;

Η πυκνότητα ενός υλικού **εξαρτάται** από:

- τη **θερμοκρασία.**
- την **πίεση** (μόνο για αέρια υλικά).

7. Πως μεταβάλλεται η πυκνότητα ενός υλικού με την αύξηση της θερμοκρασίας;

Όταν **αυξάνεται** η θερμοκρασία, **μειώνεται** η πυκνότητα ενός υλικού, επειδή αυξάνεται ο όγκος του, δηλαδή ο χώρος που καταλαμβάνει.
Ο **λόγος** που συμβαίνει αυτό είναι γιατί τα μικροσκοπικά σωματίδια που αποτελούν ένα υλικό αποκτούν **μεγαλύτερη** κινητική ενέργεια με την **αύξηση** της θερμοκρασίας και μπορούν να υπερνικήσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Έτσι, μπορούν να κινηθούν σε **μεγαλύτερες** αποστάσεις μεταξύ τους, καταλαμβάνοντας **περισσότερο** χώρο (όγκο).
Όταν, λοιπόν, θερμαίνουμε μια ποσότητα ενός υλικού, η μάζα του παραμένει σταθερή, όμως ο όγκος του αυξάνεται, με αποτέλεσμα η πυκνότητα του να μειώνεται.

Δηλαδή → $\rho_{\text{υλικού}} \downarrow = \dfrac{m_{\text{υλικού}} \leftarrow \text{σταθερή}}{V_{\text{υλικού}} \uparrow}$

Το αντίθετο συμβαίνει με τη μείωση της θερμοκρασίας, δηλαδή μειώνεται ο όγκος ενός υλικού, άρα, αυξάνεται η πυκνότητα του.

8. Πως μεταβάλλεται η πυκνότητα ενός υλικού με την αύξηση της πίεσης;

Η μεταβολή της πίεσης έχει **πολύ** μικρή επίδραση στον **όγκο** των υγρών και στερεών υλικών (και συνεπώς και στην πυκνότητα τους), επειδή αυτά είναι πρακτικά **ασυμπίεστα.** Αντίθετα, η μεταβολή της πίεσης έχει **μεγάλη** επίδραση στον όγκο των αερίων (και άρα και στην πυκνότητα τους). Έτσι, όταν αυξάνεται η πίεση που ασκείται σε μια ποσότητα αερίου, μειώνεται ο όγκος που αυτή η ποσότητα καταλαμβάνει, με αποτέλεσμα να **αυξάνεται** η πυκνότητα του.

Δηλαδή → $\rho_{\text{υλικού}} \uparrow = \dfrac{m_{\text{υλικού}} \leftarrow \text{σταθερή}}{V_{\text{υλικού}} \downarrow}$

Το αντίθετο συμβαίνει με τη μείωση της πίεσης, δηλαδή αυξάνεται ο όγκος του υλικού και άρα μειώνεται η πυκνότητα του.

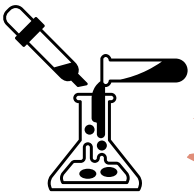




2

Από το νερό στο άτομο

2



1. Το νερό στη ζωή μας

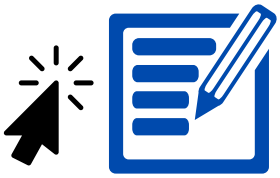


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να μπορείς να αντιληφθείς τη σημασία του νερού για τη δημιουργία και τη διατήρηση της ζωής.
- Να γνωρίζεις μερικές πειραματικές μεθόδους με τις οποίες μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη νερού σε διάφορα υλικά.
- Να μπορείς να ταξινομείς τη χρήση του νερού σε αστική, βιομηχανική και γεωργική.
- Να γνωρίζεις γιατί παρατηρείται έλλειψη νερού στον πλανήτη μας και ποιες είναι μερικές από τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Γιατί το νερό είναι τόσο σημαντικό;

Το νερό είναι τόσο σημαντικό επειδή:

- είναι **θεμελιώδης** παράγοντας για τη **δημιουργία** και τη **διατήρηση** της ζωής στον πλανήτη μας. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση της ζωής στη γη.
- είναι το πιο **διαδεδομένο υγρό** στη φύση καθώς αποτελεί περίπου το **70%** της **επιφάνειας** της γης, ενώ ποσότητες νερού **συγκρατούνται** και από το **έδαφος** και το **υπέδαφος** (υπόγεια νερά).
- είναι το **κύριο συστατικό** των **ζωντανών** οργανισμών, καθώς τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται κυρίως από νερό σε ποσοστό μέχρι και 95%.
- είναι **απαραίτητο** συστατικό των ζωντανών οργανισμών, διότι **συμμετέχει** στις **βιολογικές τους λειτουργίες.**

- είναι συστατικό πολλών **τροφών** και **υλικών** (π.χ. σε φρούτα, λαχανικά, γάλα, οδοντόκρεμα, σαμπουάν κλπ).

2. Πως μπορούμε να διαπιστώσουμε πειραματικά την ύπαρξη νερού σε διάφορα υλικά;

- **Ανίχνευση των υδρατμών της ατμόσφαιρας.**

Διαδικασία

Γεμίζουμε ένα ποτήρι με νερό και παγάκια και το αφήνουμε σε θερμοκρασία δωματίου. Μετά από λίγη ώρα θα παρατηρήσουμε ότι έχουν σχηματιστεί σταγόνες ενός υγρού στην εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού. Το υγρό αυτό είναι νερό που έχει προέλθει από τη συμπύκνωση υδρατμών της ατμόσφαιρας πάνω στην ψυχρή επιφάνεια του ποτηριού.

- **Ανίχνευση του νερού που περιέχεται σε ένα υγρό υλικό ως ένα από τα συστατικά του.**

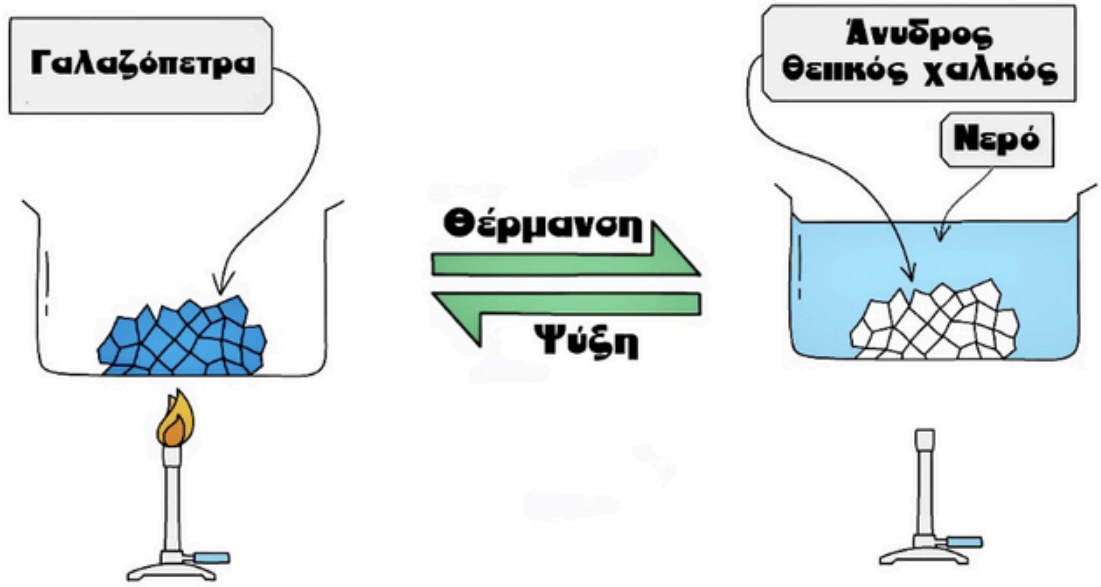
Διαδικασία

Τοποθετούμε μια ποσότητα ενός υγρού υλικού (π.χ. χυμό κάποιου φρούτου, γάλα, αναψυκτικό) σε ένα ποτήρι ζέσεως και το θερμαίνουμε. Μόλις η θερμοκρασία φτάσει στο σημείο ζέσεως του νερού (100 °C, 1 atm), θα παρατηρήσουμε ένα **αέριο** να αρχίζει να βγαίνει από τη μάζα του υλικού. Το αέριο αυτό είναι νερό που υπήρχε στο υλικό ως συστατικό του και μπορούμε να το συλλέξουμε συμπυκνώνοντας το, με την τοποθέτηση μιας υάλου ωρολογίου πάνω από το θερμαινόμενο σκεύος.

• Η μέθοδος αυτή δεν είναι πρακτική για την ανίχνευση του νερού που περιέχεται σε εύφλεκτα υγρά υλικά (π.χ. οινόπνευμα, ασετόν) και σε υλικά που περιέχουν μικρή ποσότητα νερού (π.χ. λάδι, μέλι).

- **<u>Ανίχνευση του νερού με τη χρήση άνυδρου θειικού χαλκού.</u>**

Ο **άνυδρος (*)** θειικός χαλκός είναι ένα **λευκό** στερεό που έχει την **τάση** να σχηματίζει ένα **σύμπλεγμα γαλάζιου** χρώματος με το νερό. Το **σύμπλεγμα** αυτό ονομάζεται **γαλαζόπετρα** και όταν **θερμανθεί, απομακρύνεται** το νερό από το σύμπλεγμα και παραμένει ο άνυδρος θειικός χαλκός, ο οποίος έχει λευκό χρώμα. Η ιδιότητα αυτή του άνυδρου θειικού χαλκού μας επιτρέπει να ανιχνεύουμε το νερό σε διάφορα υλικά, καθώς και για να το απομακρύνουμε από αυτά. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την ανίχνευση των υδρατμών της ατμόσφαιρας.



3. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται η χρήση του νερού;

Το νερό χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς στη σημερινή κοινωνία και η χρήση του διακρίνεται στις εξής τρεις κατηγορίες:

<u>• Την αστική χρήση του νερού.</u>

Περιλαμβάνει:

- **την οικιακή του χρήση,** π.χ. για το μαγείρεμα, τη φροντίδα προσωπικής υγιεινής και την καθαριότητα και
- **τη χρήση του στην πόλη**, π.χ. για το πότισμα των πράσινων περιοχών, την καθαριότητα των κοινόχρηστων χώρων και για τα σιντριβάνια.

(*) Δηλαδή, δεν περιέχει νερό

• Τη βιομηχανική χρήση του νερού.

Οι βιομηχανίες καταναλώνουν νερό:

- για το **πλύσιμο** των μηχανημάτων, των σκευών και των πρώτων υλών που χρησιμοποιούν κατά την παραγωγή των προϊόντων τους.
- για την **ψύξη** των μηχανημάτων τους, αφού τα μηχανήματα θερμαίνονται κατά τη χρήση τους και χρειάζεται να ψυχθούν ώστε να μη χαλάσουν.
- για την **παραγωγή** υδροηλεκτρικής ενέργειας.
- ως **συστατικό** των προϊόντων που παράγουν (π.χ. σε τρόφιμα, καλλυντικά, απορρυπαντικά).

• Τη γεωργική χρήση του νερού.

Η παραγωγή γεωργικών προϊόντων απαιτεί πολύ μεγάλα ποσά νερού για την άρδευση των καλλιεργειών, ιδίως κατά τους θερινούς μήνες.

4. Γιατί παρατηρείται πρόβλημα λειψυδρίας στον πλανήτη;

Ενώ το νερό καλύπτει το 70% του πλανήτη, σε πολλές περιοχές της Γης δεν υπάρχει επαρκής ποσότητα νερού για να καλύψει όλες τις ανάγκες του οικοσυστήματος, με αποτέλεσμα περίπου το 10% του παγκόσμιου πληθυσμού να μην έχει πρόσβαση σε νερό (ή πόσιμο νερό). Το πρόβλημα αυτό οφείλεται:

σε φυσική ανεπάρκεια του νερού,

δηλαδή όταν δεν υπάρχει αρκετό νερό σε μια περιοχή. Μερικές από τις αιτίες αυτού του φαινομένου είναι:

- οι πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες που δεν επιτρέπουν στο νερό να βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση.
- η αποψίλωση των δασών, αφού τα δάση απορροφούν και συγκρατούν μεγάλες ποσότητες νερού.
- οι αυξημένες απαιτήσεις σε νερό, π.χ λόγω υπερπληθυσμού, υπερκατανάλωσης, αυξημένης βιομηχανικής και γεωργικής δραστηριότητας.

σε οικονομική ανεπάρκεια νερού:

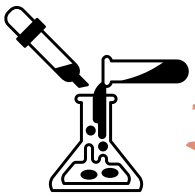
- όταν δεν υπάρχουν οι υποδομές για να διανεμηθεί το νερό από τα ποτάμια, τις λίμνες ή άλλες πηγές σε μια κοινότητα.
- όταν δεν υπάρχουν υποδομές για να απολυμανθεί το νερό ώστε να γίνει ασφαλές για χρήση.

5. Ποιες είναι μερικές από τις ενέργειες που οφείλουμε να ακολουθήσουμε για να μειωθεί το πρόβλημα της λειψυδρίας στον πλανήτη μας;

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της λειψυδρίας ευθύνη έχουν τόσο τα κράτη όσο και εμείς οι πολίτες ατομικά.

Μερικές από τις ενέργειες που οφείλουμε να ακολουθήσουμε είναι:

- η **συνετή** χρήση (είτε άμεση, είτε έμμεση) του νερού.
- η **ανακύκλωση** του νερού, ώστε να **μην** εξαντληθούν οι διαθέσιμοι πόροι του.
- οι **επενδύσεις** σε **αυτόματους μηχανισμούς** που εξοικονομούν νερό κατά τη χρήση του σε διάφορες διεργασίες.
- οι **επενδύσεις** σε συστήματα **διανομής και καθαρισμού** του νερού, ώστε όλοι οι κάτοικοι του πλανήτη να έχουν πρόσβαση σε καθαρό νερό.
- οι **επενδύσεις** σε **αναδάσωση** και **αποκατάσταση** της χλωρίδας του περιβάλλοντος, καθώς τα δάση είναι τεράστιοι σύμμαχοι στο πρόβλημα της λειψυδρίας.
- η **ενημέρωση** του **πληθυσμού** για το πρόβλημα της λειψυδρίας **αλλά** και για τους τρόπους **αντιμετώπισής** του.



2.1. Μείγματα.

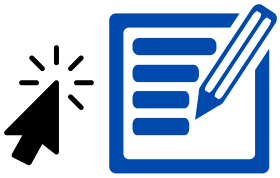


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις τι είναι τα μείγματα και σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται.
- Να γνωρίζεις ποιες είναι οι ιδιότητες των μειγμάτων.
- Να μπορείς να διακρίνεις ένα ομογενές από ένα ετερογενές μείγμα.
- Να γνωρίζεις τι είναι τα διαλύματα και να αναφέρεις μερικά παραδείγματα διαλυμάτων.
- Να μπορείνα διακρίνεις τα συστατικά ενός διαλύματος σε διαλύτη και διαλυμένες ουσίες.
- Να γνωρίζεις τι εννοούμε με τον όρο διαλυτότητα και τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται.
- Να γνωρίζεις σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα διαλύματα και με βάση ποιο κριτήριο.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



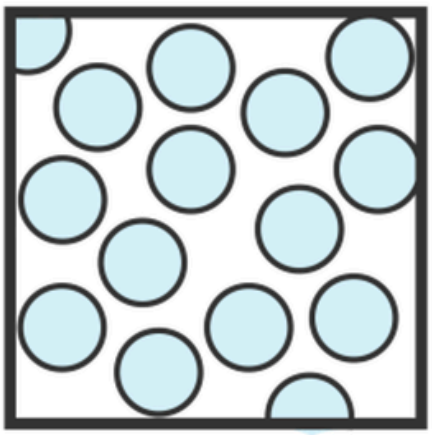
ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι ονομάζεται μείγμα;

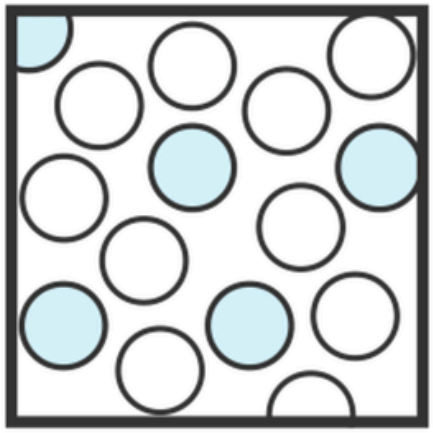
Τα υλικά διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τις **χημικές ουσίες** και τα **μείγματα**. Μείγμα ονομάζεται κάθε σύστημα που προκύπτει από την ανάμειξη **δύο ή περισσοτέρων διαφορετικών χημικών ουσιών**, οι οποίες **δεν** αντιδρούν χημικά μεταξύ τους.

Παράδειγμα

Εάν αναμείξουμε αλάτι με νερό θα σχηματιστεί ένα μείγμα, αφού το αλάτι δεν αντιδρά με το νερό.



Καθαρή ουσία



Μείγμα

Τα περισσότερα υλικά γύρω μας είναι μείγματα και πολλά μάλιστα έχουν πολύπλοκη σύσταση, δηλαδή αποτελούνται από πάρα πολλές διαφορετικές χημικές ουσίες, όπως το πετρέλαιο, το μέλι, ο καφές και το αίμα.

Οι χημικές ουσίες που **αποτελούν** ένα μείγμα ονομάζονται **συστατικά** του μείγματος.

Τα μείγματα μπορούν να παρασκευαστούν από την ανάμειξη χημικών ουσιών που βρίσκονται στην ίδια ή σε διάφορες φυσικές καταστάσεις μεταξύ τους.

Φυσική κατάσταση συστατικών μείγματος	**Παραδείγματα μειγμάτων**
Στερεή	Το κέρμα του 1 ευρώ είναι ένα κράμα (μείγμα) χαλκού, νικελίου και ψευδαργύρου (στερεά).
Υγρή	Το φαρμακευτικό οινόπνευμα αποτελείται από νερό (υγρό) και αιθανόλη (υγρό).

Αέρια	Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι ένα μείγμα διάφορων αέριων χημικών ουσιών (άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα κ.α.).
Στερεή και υγρή	Το αλατόνερο αποτελείται από αλάτι (στερεό) και νερό (υγρό).
Στερεή και αέρια	Μείγμα σκόνης (στερεό) με ατμοσφαιρικό αέρα (αέριο).
Υγρή και αέρια	Το ανθρακούχο νερό αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα (αέριο) και νερό (υγρό).

2. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα μείγματα;



Τα μείγματα διακρίνονται σε **ομογενή** και **ετερογενή.**

Τα **ομογενή** μείγματα έχουν ομοιόμορφη σύσταση σε όλη την έκταση τους και τα συστατικά τους **δε** διακρίνονται ούτε με γυμνό μάτι αλλά ούτε με το μικροσκόπιο.

Τα **ομογενή** μείγματα ονομάζονται και **διαλύματα.**

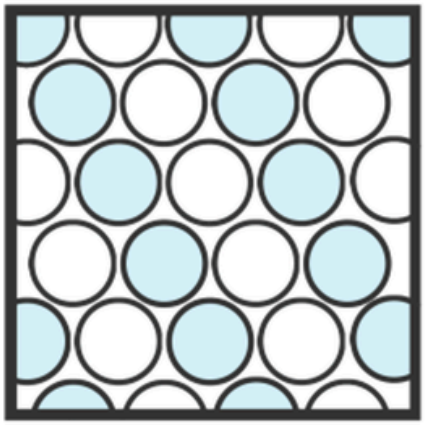
<u>Παραδείγματα</u>

Αλατόνερο, ζαχαρόνερο, φαρμακευτικό οινόπνευμα, αέρας όταν δε περιέχει στερεά σωματίδια), κρασί.

Τα **ετερογενή** μείγματα **δεν** έχουν ομοιόμορφη σύσταση σε όλη την έκταση τους και τα συστατικά τους διακρίνονται είτε με γυμνό μάτι είτε με το μικροσκόπιο.

Παραδείγματα

Λάδι και νερό, αλατοπίπερο, αίμα, χώμα, χυμός πορτοκαλί



Ομογενές μείγμα



Ετερογενές μείγμα

3. Ποιες είναι οι ιδιότητες των μειγμάτων;

1. Τα συστατικά ενός μείγματος διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους.

Παράδειγμα

Εάν αναμείξουμε μια κουταλιά μαρμελάδα με μία κουταλιά ξύδι θα παρατηρήσουμε ότι η γεύση του μείγματος θα είναι γλυκόξινη. Αυτό συμβαίνει γιατί η ζάχαρη είναι γλυκιά και το ξύδι ξινό και μετά την ανάμειξη τους διατήρησαν την ιδιότητα της γεύσης τους.

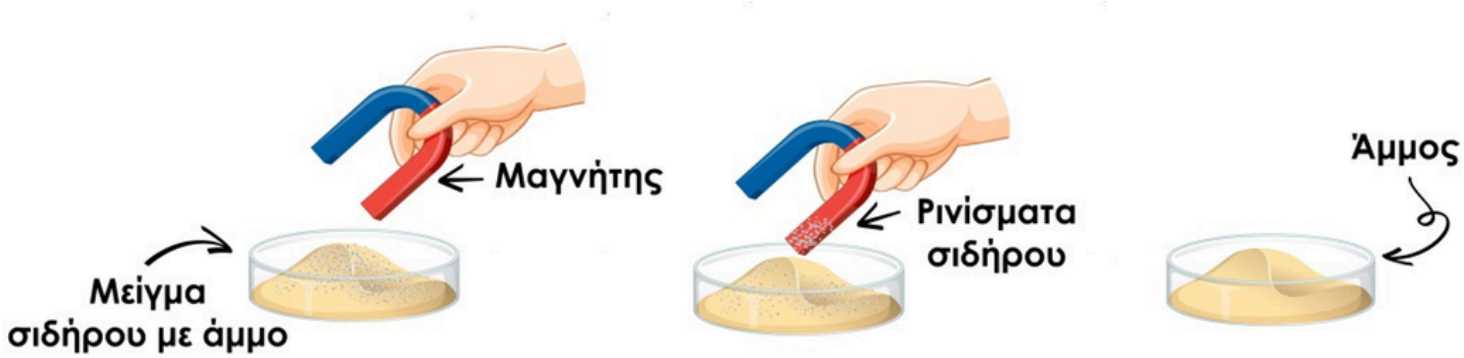
2. Τα μείγματα δεν έχουν σταθερή ποσοτική σύσταση, αφού μπορούν να παρασκευαστούν από την ανάμειξη ουσιών σε διάφορες αναλογίες μεταξύ τους.

Μπορούμε να σχηματίσουμε πρακτικά άπειρα μείγματα αλατόνερου αναμειγνύοντας τα δύο συστατικά του σε διαφορετικές αναλογίες
μεταξύ τους κάθε φορά.

3. Τα συστατικά ενός μείγματος μπορούν να διαχωριστούν με φυσικές μεθόδους (*)χωρίς να αλλάξει η χημική τους σύσταση.

<u>Παράδειγμα</u>

Μπορούμε να διαχωρίσουμε ένα μείγμα σιδήρου και άμμου με τη χρήση ενός μαγνήτη, καθώς ο σίδηρος είναι ένα υλικό που έλκεται από μαγνήτες, ενώ η άμμος όχι. Μετά τον διαχωρισμό του μείγματος δεν θα έχει αλλάξει ούτε η χημική σύσταση του σιδήρου, ούτε της άμμου.



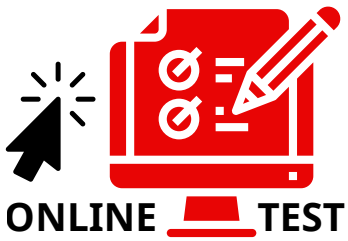
(*) δηλαδή με τεχνικές όπως η εξάτμιση, η απόσταξη, ο μαγνητισμός κλπ.
(Βλέπε υποενότητα 2.5)

4. Τα μείγματα δεν έχουν καθορισμένες φυσικές σταθερές (σημείο ζέσεως, πυκνότητα, κλπ), αφού δεν έχουν καθορισμένη ποσοτική σύσταση.

Παράδειγμα

Κάθε μείγμα αλατόνερου, ανάλογα με τη ποσότητα αλατιού που περιέχει έχει και διαφορετική πυκνότητα.

Μάζα αλατιού	Μάζα διαλύματος	Πυκνότητα διαλύματος, στους 25°C
2 g	100 g	1,01 g/mL
16 g	100 g	1,11 g/mL
26 g	100 g	1,19 g/mL

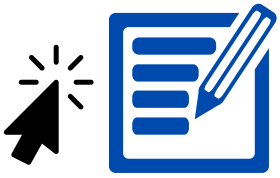




2.2 Διαλύματα



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι τα διαλύματα;

Τα διαλύματα είναι μια διαφορετική ονομασία για να αναφερθούμε στα ομογενή μείγματα δηλαδή τα μείγματα των οποίων τα συστατικά δε μπορούμε να διακρίνουμε ούτε με γυμνό μάτι άλλα ούτε και με το μικροσκόπιο.

2. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των διαλυμάτων;

Τα διαλύματα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

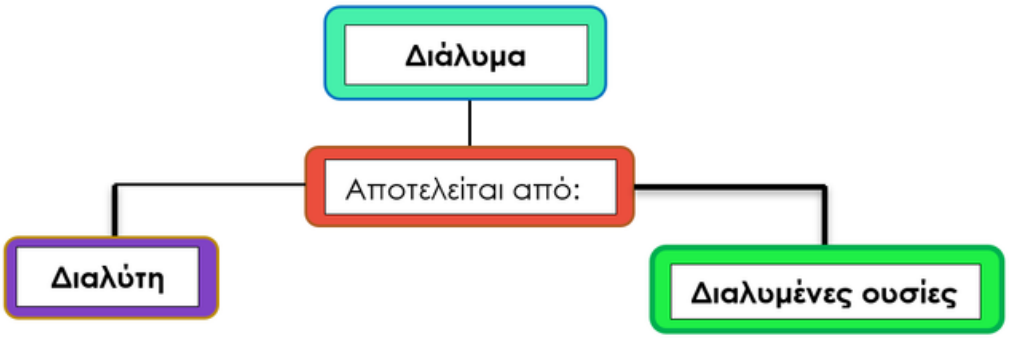
- έχουν τις ίδιες ιδιότητες, π.χ. πυκνότητα, γεύση, σε όλη την μάζα τους.
- έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους.
- δε μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους ούτε με γυμνό μάτι ούτε με μικροσκόπιο.
- τα συστατικά τους δεν μπορούν να διαχωριστούν με διήθηση (φιλτράρισμα).

3. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται τα συστατικά ενός διαλύματος;

Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά, τα οποία ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες: τον **διαλύτη** και τις **διαλυμένες ουσίες**.

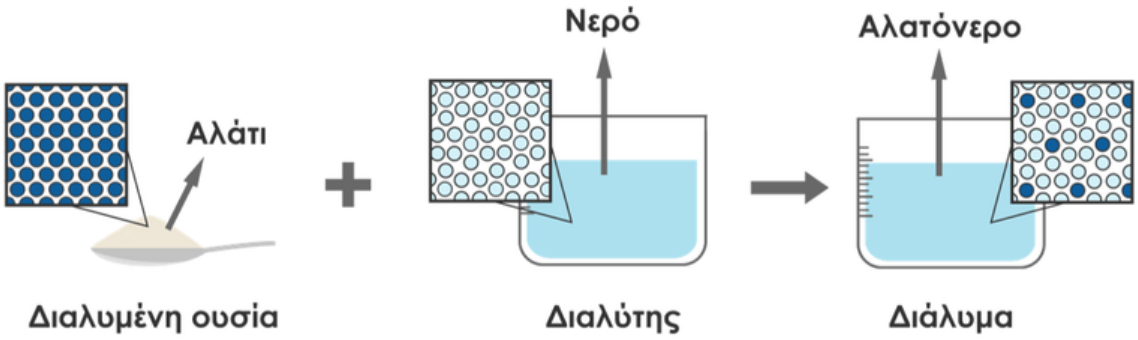
- **Διαλύτης:** είναι το συστατικό που διαλύει τα υπόλοιπα συστατικά του διαλύματος και βρίσκεται στην **ίδια** φυσική κατάσταση με το διάλυμα.
- **Διαλυμένες ουσίες:** είναι τα συστατικά που διαλύονται στο διαλύτη του διαλύματος και μπορεί να **μην** βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση με αυτόν.

Ένα **διάλυμα** μπορεί να περιέχει **μία** ή **περισσότερες** διαλυμένες ουσίες.



Παράδειγμα

Τα συστατικά ενός διαλύματος αλατόνερου είναι το νερό και το αλάτι. Το νερό είναι ο διαλύτης γιατί βρίσκεται στην ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα (υγρός) και το αλάτι (στερεό) είναι η διαλυμένη ουσία.



Διαλυτότητα ονομάζεται η μέγιστη ποσότηταμιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε μια ποσότητα διαλύτη.

4. Πως διακρίνουμε τα συστατικά ενός διαλύματος σε διαλύτη και διαλυμένες ουσίες;

Μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά ενός διαλύματος με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- **Ο διαλύτης πρέπει να έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα.**

Παράδειγμα

Σε ένα διάλυμα ζάχαρης, αλατιού και νερού, ο διαλύτης είναι το νερό γιατί έχει την **ίδια** φυσική κατάσταση με το διάλυμα (υγρή), ενώ οι χημικές ουσίες (αλάτι, ζάχαρη) είναι οι διαλυμένες ουσίες, αφού είναι στερεές.

• Όταν όλα τα συστατικά ενός διαλύματος βρίσκονται στην ίδια φυσική κατάσταση (π.χ. είναι όλα υγρά) τότε ο διαλύτης είναι το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσοτική αναλόγια μέσα στο διάλυμα.

Παράδειγμα

Εάν έχουμε ένα διάλυμα που αποτελείται από 150 mL καθαρού οινοπνεύματος και 50 mL νερού, τότε ο διαλύτης σε αυτό το διάλυμα είναι το οινόπνευμα και η διαλυμένη ουσία είναι το νερό.

5. Γιατί το νερό χαρακτηρίζεται ως «παγκόσμιος διαλύτης»;

Το νερό χαρακτηρίζεται ως παγκόσμιος διαλύτης γιατί:

- έχει την ιδιότητα να διαλύει πολύ μεγάλο αριθμό ουσιών (όχι όμως όλες).
- είναι φθηνός.
- δεν είναι τοξικός.
- υπάρχει στα περισσότερα μέρη του πλανήτη (ακόμα).

6. Μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα μιας χημικής ουσίας σε μια ποσότητα διαλύτη;

Η **ποσότητα** μιας χημικής **ουσίας** που **μπορεί** να διαλυθεί σε **ορισμένη** ποσότητα διαλύτη **δεν** είναι απεριόριστη για τη μεγαλύτερη πλειοψηφία των χημικών ουσιών. Συγκεκριμένα, υπάρχει μια **μέγιστη** ποσότητα ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε **ορισμένη** ποσότητα διαλύτη, την οποία ονομάζουμε **διαλυτότητα**.

Διαλυτότητα ονομάζεται η μέγιστη ποσότητα ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.



Παράδειγμα

Η διαλυτότητα του αλατιού στο νερό είναι 36 g ανά 100 g διαλύτη, στους 25 °C. Αυτό σημαίνει ότι σε 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν **μέχρι** 36 g αλατιού.
Εάν προσθέσουμε 40 g αλατιού σε 100 g νερού στην ίδια θερμοκρασία, τα 4 επιπλέον γραμμάρια αλατιού δε θα διαλυθούν σε αυτή τη ποσότητα διαλύτη.

7. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η διαλυτότητα μιας χημικής ουσίας;

Η διαλυτότητα μιας χημικής ουσίας **εξαρτάται** κυρίως από:

- τη **φύση της χημικής ουσίας**, πιο συγκεκριμένα:

Μπορούμε να διαλύσουμε μεγαλύτερες ποσότητες από κάποιες χημικές ουσίες σε μια ποσότητα διαλύτη και μικρότερες ποσότητες από κάποιες άλλες στην ίδια ποσότητα διαλύτη.

Χημική ουσία	Διαλυτότητα σε 100 g νερού, στους 25 °C
Ζάχαρη	211g
Αλάτι	36 g
Διοξείδιο του άνθρακα	0,15 g
Οξυγόνο	0,004 g

- τη **φύση του διαλύτη**, καθώς μερικές χημικές ουσίες μπορεί να έχουν μεγάλη διαλυτότητα σε έναν διαλύτη και μικρή σε έναν άλλο.

Χημική ουσία	Διαλυτότητα σε 100 g νερού, στους 25 °C	Διαλυτότητα σε 100 g αιθανόλης, στους 25 °C
Ζάχαρη	211 g	0,6 g
Αλάτι	36 g	0,065 g

- **τη θερμοκρασία,** πιο συγκεκριμένα:

με την **αύξηση** της θερμοκρασίας, **αυξάνεται** η διαλυτότητα μιας **στερεής** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, ενώ **μειώνεται** η διαλυτότητα μιας **αέριας** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.
με τη **μείωση** της θερμοκρασίας, **μειώνεται** η διαλυτότητα μιας **στερεής** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, ενώ **αυξάνεται** η διαλυτότητα μιας **αέριας** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.

- **την πίεση** (μόνο για αέριες χημικές ουσίες, καθώς οι υγρές και στέρεες είναι πρακτικά ασυμπίεστες), πιο συγκεκριμένα:

με την **αύξηση** της πίεσης, **αυξάνεται** η διαλυτότητα μιας **αέριας** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.
με τη **μείωση** της πίεσης, **μειώνεται** η διαλυτότητα μιας **αέριας** ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.

8. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα διαλύματα και με βάση ποιο κριτήριο;

<u>Τα διαλύματα ανάλογα με το είδος του διαλύτη που περιέχουν διακρίνονται σε:</u>

• **Υδατικά,** δηλαδή διαλύματα στα οποία ο διαλύτης είναι το νερό, π.χ. θαλασσινό νερό, νερό βρύσης, κρασί, ιδρώτας, δάκρυα.

• **Μη υδατικά,** δηλαδή διαλύματα στα οποία ο διαλύτης είναι κάποια άλλη ουσία εκτός από το νερό, π.χ. βενζίνη, αιθανόλη (οινόπνευμα), ακετόνη (ασετόν), νέφτι.

Τα διαλύματα ανάλογα με τη φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκονται διακρίνονται σε:

- **Αέρια διαλύματα:** Όλα τα συστατικά τους βρίσκονται σε αέρια φυσική κατάσταση π.χ. ατμοσφαιρικός αέρας.
- **Υγρά διαλύματα:** Ο διαλύτης τους βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση.

Τα υγρά διαλύματα μπορούν να προκύψουν από τη διάλυση στερεών, υγρών ή και αέριων ουσιών σε έναν υγρό διαλύτη.

- **Στερεά διαλύματα:** Όλα τα συστατικά τους βρίσκονται σε στερεή φυσική κατάσταση π.χ. κράματα μετάλλων.

Τα διαλύματα ανάλογα με την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που περιέχουν διακρίνονται σε:

- **Αραιά,** δηλαδή διαλύματα που περιέχουν μικρή ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σχέση με την ποσότητα του διαλύματος.

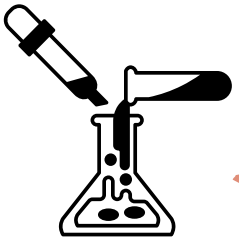
- **Πυκνά,** δηλαδή διαλύματα που περιέχουν μεγάλη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε σχέση με την ποσότητα του διαλύματος.

Τα διαλύματα ανάλογα με το εάν περιέχουν ή όχι τη μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη διακρίνονται σε:

- **Κορεσμένα:** Ονομάζονται τα διαλύματα που περιέχουν την μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.

- **Ακόρεστα:** Ονομάζονται τα διαλύματα που περιέχουν μικρότερη από την μέγιστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.

ONLINE TEST



3.Περιεκτικότητα διαλύματος - Εκφράσεις περιεκτικότητας.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις τι εννοούμε με τον όρο περιεκτικότητα ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία.
- Να μπορείς να ορίσεις τις τρεις πιο συχνές εκφράσεις της επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία.
- Να μπορείς να υπολογίσεις την επί τοις εκατό περιεκτικότητα ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία όταν γνωρίζεις την ποσότητα του διαλύματος και την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας.
- Να μπορείς να παρασκευάσεις μια ποσότητα διαλύματος ορισμένης επί τοις εκατό περιεκτικότητας σε διαλυμένη ουσία.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Εισαγωγή

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ας υποθέσουμε ότι μια τάξη αποτελείται από 25 μαθητές, εκ των οποίων οι 15 είναι κορίτσια και οι 10 αγόρια. Εάν θέλουμε να βρούμε το επί τοις εκατό (%) ποσοστό των κοριτσιών στην τάξη θα χρησιμοποιήσουμε την εξής μαθηματική σχέση:

$$\%\ \text{ποσοστό κοριτσιών στην τάξη} = \frac{\text{Αριθμός κοριτσιών στην τάξη}}{\text{Αριθμός μαθητών στην τάξη}} \cdot 100\ \% \quad \textbf{(1)}$$

$$= \frac{15}{25} \cdot 100\ \% = 60\ \%$$

Δηλαδή, το 60% των μαθητών της τάξης είναι κορίτσια και άρα το 30% είναι αγόρια.

Αντίστοιχα εάν γνωρίζαμε ότι σε μια τάξη 25 μαθητών, το 60% είναι κορίτσια, θα μπορούσαμε εύκολα να υπολογίσουμε τον αριθμό των κοριτσιών που υπάρχουν στην τάξη λύνοντας τη σχέση **(1)** ως προς τον αριθμό των κοριτσιών που υπάρχουν στην τάξη. Δηλαδή,

$$\%\ \text{ποσοστό κοριτσιών στη τάξη} = \frac{\text{Αριθμός κοριτσιών στην τάξη}}{\text{Αριθμός μαθητών στην τάξη}} \cdot 100\ \% \Rightarrow$$

$$\text{Αριθμός κοριτσιών στην τάξη} = \frac{\%\ \text{ποσοστό κοριτσιών στην τάξη} \cdot \text{Αριθμός μαθητών στην τάξη}}{100\ \%}$$

$$= \frac{60 \cdot 25}{100} = 15$$

Άρα, σε αυτή την τάξη οι 15 μαθητές είναι κορίτσια.

Εναλλακτικά, γνωρίζουμε ότι το ποσοστό 60% σημαίνει ότι στους 100 μαθητές, οι 60 είναι κορίτσια, επομένως χρησιμοποιώντας απλή μέθοδο των τριών βρίσκουμε ότι στους 25 μαθητές υπάρχουν:

Στους 100 μαθητές, οι 60 μαθητές είναι κορίτσια
Στους 25 μαθητές οι **y** είναι κορίτσια

$$\frac{100\ \text{μαθητές}}{25\ \text{μαθητές}} = \frac{60\ \text{κορίτσια}}{\mathbf{y}\ \text{κορίτσια}} \Rightarrow \mathbf{y} = \frac{60 \cdot 25}{100} = \mathbf{25\ κορίτσια}$$

Παρόμοια λογική με τα προηγούμενα παραδείγματα χρησιμοποιούμε και στη χημεία για να εκφράσουμε **τι ποσοστό της ποσότητας (μάζας ή όγκου) ενός διαλύματος** είναι η ποσότητα (μάζα ή όγκος) μιας διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε αυτό.

Παράδειγμα

Ένα διάλυμα αλατόνερου έχει μάζα 200 g και περιέχει 20 g αλατιού (διαλυμένη ουσία).Επομένως, για να βρούμε τι % ποσοστό της μάζας του αλατόνερου είναι αλάτι θα κάνουμε την εξής μαθηματική πράξη:

$$\%\ \text{ποσοστό αλατιού στο αλατόνερο} = \frac{\text{Ποσότητα αλατιού}}{\text{Ποσότητα αλατόνερου}} \cdot 100\% = \frac{20\ \text{g}}{200\ \text{g}} \cdot 100\% = 10\%$$

Άρα, το 10% της μάζας του διαλύματος αποτελείται από αλάτι και το 90% της μάζας του διαλύματος αποτελείται από διαλύτη, δηλαδή νερό. Με άλλα λόγια, σε κάθε 100 g αλατόνερου τα 10 g είναι αλάτι και τα 90 g είναι νερό.

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{c} \text{Σε } 200\ \text{g αλατόνερου περιέχονται } 20\ \text{g αλατιού} \\ \text{Σε } 100\ \text{g αλατόνερου περιέχονται } \mathbf{x}\ \text{g αλατιού} \\ \hline \dfrac{200\ \text{g αλατόνερου}}{100\ \text{g αλατόνερου}} = \dfrac{20\ \text{g αλατιού}}{\mathbf{x}\ \text{g αλατιού}} \Rightarrow \mathbf{x} = \dfrac{100\ \text{g} \cdot 20\ \text{g}}{200\ \text{g}} = \mathbf{10\ g\ αλατιού} \end{array}$$

Δηλαδή, το 10% της μάζας του διαλύματος αποτελείται από αλάτι.

Γενικά ισχύει ότι:

Η ποσότητα (μάζα ή όγκος) της **διαλυμένης ουσίας** που περιέχεται σε **ορισμένη ποσότητα** (μάζα ή όγκο) **διαλύματος** ονομάζεται και **περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία.**

Ποιες είναι οι τρεις πιο συχνές εκφράσεις της επί τοις εκατό περιεκτικότητας ενός διαλύματος;

Περιεκτικότητα επί τοις εκατό βάρος προς βάρος (*).

Εκφράζει: τη μάζα (m), σε g, της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε 100 g διαλύματος.
Συμβολισμός: % w/w, από το weight/weight, δηλαδή το βάρος1 της διαλυμένης ουσίας προς το βάρος(*) του διαλύματος, επί 100%.

$$\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (g)}{m_{\text{διαλύματος}}\ (g)} \cdot 100\ \%$$

Παράδειγμα

Όταν λέμε ότι ένα υδατικό **διάλυμα** ζάχαρης έχει περιεκτικότητα **8 % w/w σε ζάχαρη**, εννοούμε ότι περιέχονται 8 g **ζάχαρης** (διαλυμένη ουσία) σε κάθε 100 g διαλύματος.

$$\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του ζαχαρόνερου σε ζάχαρη} = \frac{8\ g\ \text{ζάχαρης}}{100\ g\ \text{ζαχαρόνερου}} \cdot 100\ \% = 8\ \%\ w/w$$

Για τον υπολογισμό της % w/w περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη **μάζα** του διαλύματος και τη **μάζα** της διαλυμένης ουσίας που μας ενδιαφέρει
- τη μάζα του διαλύτη και τις μάζες όλων των διαλυμένων ουσιών, αφού ισχύει ότι:

$$m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{διαλύτη}} + m_{\text{διαλυμένων ουσιών}}$$

(*) Η λέξη βάρος **δεν** αναφέρεται στη δύναμη με την οποία η Γη έλκει ένα υλικό αλλά στη **μάζα** του υλικού.

Παράδειγμα 1

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύματος και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.

Μια αλοιφή έχει μάζα 50 g και περιέχει 1,1 g θεραπευτικής ουσίας. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα της αλοιφής σε θεραπευτική ουσία;



Ισχύει ότι:

% w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία

$$= \frac{\mathbf{m}_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\mathbf{(g)}}{\mathbf{m}_{\text{διαλύματος}}\mathbf{(g)}} \cdot 100\% \ (1)$$

Στην περίπτωση μας, η αλοιφή είναι το διάλυμα και η θεραπευτική ουσία είναι η διαλυμένη ουσία.

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- η μάζα **(m)** της αλοιφής είναι 50 g.
- η μάζα **(m)** της θεραπευτικής ουσίας είναι 1,1 g. Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση **(1)** βρίσκουμε ότι:

$$\text{η 0 \% w/w περιεκτικότητα της αλοιφής σε θεραπευτική ουσία} = \frac{1{,}1\text{g}}{50\text{g}} \cdot 100\% = 2{,}2\ \%\ \text{w/w}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 50 g μαγικής αλοιφής περιέχεται 1,1 g θεραπευτικής ουσίας
Σε 100 g μαγικής αλοιφής περιέχονται x g θεραπευτικής ουσίας

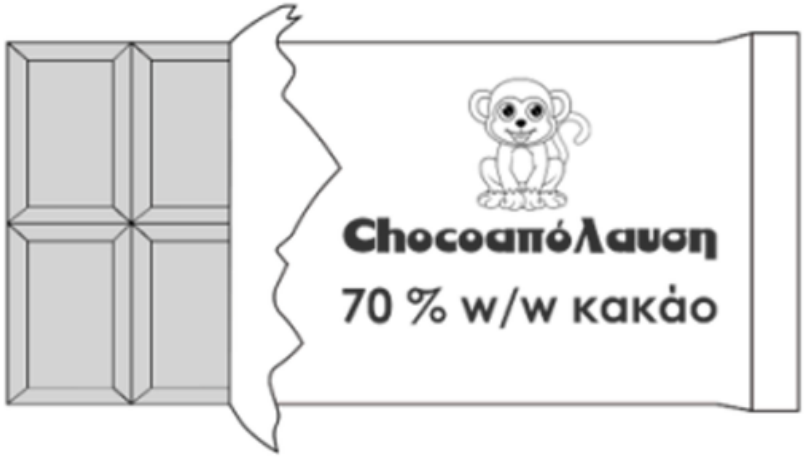
$$\frac{50\ \text{g αλοιφής}}{100\ \text{g αλοιφής}} = \frac{1{,}1\ \text{g ουσίας}}{x\ \text{g ουσίας}} \Rightarrow x = \frac{1{,}1\ \text{g} \cdot 100\ \text{g}}{50\ \text{g}} = 2{,}2\ \text{g θεραπευτικής ουσίας}$$

Συνεπώς, η μαγική αλοιφή έχει 2,2 % w/w περιεκτικότητα σε θεραπευτική ουσία.

Παράδειγμα 2

Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε ορισμένη μάζα διαλύματος, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύματος και την % w/w περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία.

Μια σοκολάτα έχει 70% w/w περιεκτικότητα σε κακάο. Πόσα γραμμάρια (g) κακάο περιέχονται σε 150 g σοκολάτας;



Ισχύει ότι:

% w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία

$$= \frac{\mathbf{m}_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\,\mathbf{(g)}}{\mathbf{m}_{\text{διαλύματος}}\,\mathbf{(g)}} \cdot 100\%$$

Άρα η 0 % w/w περιεκτικότητα της σοκολάτας σε κακάο $= \frac{\mathbf{m}_{\text{κακάο}}\,\mathbf{(g)}}{\mathbf{m}_{\text{σοκολάτας}}\,\mathbf{(g)}} \cdot 100\%$ (1)

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- η μάζα **(m)** της σοκολάτας είναι 150 g και
- η σοκολάτα έχει 70% w/w περιεκτικότητα σε κακάο.

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση **(1)** και λύνοντας ως προς τη μάζα του κακάο προκύπτει ότι σε 150 g σοκολάτας περιέχονται:

$$\textbf{(1)} \Rightarrow \mathbf{m_{κακάο}} = \frac{70\%\ \text{w/w περιεκτικότητα σοκολάτας σε κακάο} \cdot 150\ \text{g}}{100\ \%} = \mathbf{105\ g\ κακάο}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 100 g σοκολάτας περιέχονται 70 g κακάο

Σε 150 g σοκολάτας περιέχονται x g κακάο

$$\frac{100\ \text{g σοκολάτας}}{150\ \text{g σοκολάτας}} = \frac{70\ \text{g κακάο}}{x\ \text{g κακάο}} \Rightarrow x = \frac{150\ \text{g} \cdot 70\ \text{g}}{100\ \text{g}} = 105\ \text{g κακάο}$$

Παράδειγμα 3

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύτη και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.

Ένα ρόφημα αποτελείται από 195 g νερού, 4 g. καφέ και 1 g ζάχαρης. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του ροφήματος σε καφέ και ποια σε ζάχαρη;



Ισχύει ότι:

$$\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (g)}{m_{\text{διαλύματος}}\ (g)} \cdot 100\ \%$$

Στην περίπτωση μας, το διάλυμα είναι το ρόφημα, ο διαλύτης είναι το νερό και οι διαλυμένες ουσίες είναι η ζάχαρη και ο καφές.

Η μάζα του διαλύματος είναι: $m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{διαλύτη}} + m_{\text{διαλυμένων ουσιών}}$

$$= 195\ g + 4\ g + 1\ g = 200\ g$$

Βρίσκουμε την % w/w περιεκτικότητα του ροφήματος σε καφέ και σε ζάχαρη ξεχωριστά.

Δηλαδή: $\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του ροφήματος σε καφέ} = \frac{m_{\text{καφέ}}\ (g)}{m_{\text{ροφήματος}}\ (g)} \cdot 100\ \%$

$$= \frac{4\ g}{200\ g} \cdot 100\,\% = \mathbf{2\%\ w/w}$$

και % w/w περιεκτικότητα του ροφήματος σε ζάχαρη $= \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{m_{\text{ροφήματος}}\ (g)} \cdot 100\ \%$

$= \frac{1\ g}{200\ g} \cdot 100\ \% = \mathbf{0,5\%\ w/w}$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 200 g ροφήματος περιέχονται 4 g καφέ
Σε 100 g ροφήματος περιέχονται x g καφέ

$$\frac{200\ g\ \text{ροφήματος}}{100\ g\ \text{ροφήματος}} = \frac{4\ g\ \text{καφέ}}{x\ g\ \text{καφέ}} \Rightarrow x = \frac{100\ g \cdot 4\ g}{200\ g} = 2\ g\ \text{καφέ}$$

Σε 200 g ροφήματος περιέχεται 1 g ζάχαρης
Σε 100 g ροφήματος περιέχονται x g ζάχαρης

$$\frac{200\ g\ \text{ροφήματος}}{100\ g\ \text{ροφήματος}} = \frac{1\ g\ \text{ζάχαρης}}{x\ g\ \text{ζάχαρης}} \Rightarrow x = \frac{100\ g \cdot 1\ g}{200\ g} = 0,5\ g\ \text{ζάχαρης}$$

Επομένως, το ρόφημα έχει 2% w/w περιεκτικότητα σε καφέ και 0,5% w/w περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

<u>Περιεκτικότητα επί τοις εκατό βάρος (*) προς όγκο.</u>

Εκφράζει: τη μάζα **(m)**, σε g, της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε 100 mL διαλύματος.
Συμβολισμός: **% w/v,** από το weight/volume, δηλαδή το βάρος (*) της διαλυμένης ουσίας προς τον όγκο του διαλύματος, επί 100%.

(*) Η λέξη βάρος δεν αναφέρεται στη δύναμη με την οποία η Γη έλκει ένα υλικό αλλά στη μάζα του υλικού

$$\%\ w/v\ \text{περιεκτικότητα διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (g)}{V_{\text{διαλύματος}}\ (mL)} \cdot 100\ \%$$

Για τον υπολογισμό της %w/v περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία πρέπει να γνωρίζουμε:

- τον **όγκο** του διαλύματος **και** τη **μάζα** της διαλυμένης ουσίας.

Παράδειγμα

Όταν λέμε ότι ένα υδατικό **διάλυμα αλατιού** έχει περιεκτικότητα **10% w/v σε αλάτι**, εννοούμε ότι περιέχονται 10 g **αλατιού** σε κάθε 100 mL **διαλύματος**.

$$\%\ w/v\ \text{περιεκτικότητα αλατόνερου σε αλάτι} = \frac{10\ g\ \text{αλατιού}}{100\ mL\ \text{αλατόνερου}} \cdot 100\ \% = 10\ \%\ w/v$$

Παράδειγμα 4

Υπολογισμός της % w/v περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τον όγκο του διαλύματος και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.

Για να φτιάξουμε 350 mL λεμονάδας χρησιμοποιήσαμε 70 g ζάχαρης.

Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα της λεμονάδας σε ζάχαρη;



Ισχύει ότι:

$$\%\ w/v\ \text{περιεκτικότητα διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (g)}{V_{\text{διαλύματος}}\ (mL)} \cdot 100\ \%$$

Στην περίπτωσή μας, η λεμονάδα είναι το διάλυμα και η ζάχαρη είναι η διαλυμένη ουσία.

Άρα, η 0% w/v περιεκτικότητα της λεμονάδας σε ζάχαρη $= \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{V_{\text{λεμονάδας}}\ (mL)} \cdot 100\ \%$ **(1)**

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- ο όγκος **(V)** της λεμονάδας είναι 350 mL.
- η μάζα **(m)** της ζάχαρης είναι 70 g.

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση **(1)** βρίσκουμε ότι:

η 0% w/v περιεκτικότητα της λεμονάδας σε ζάχαρη $= \frac{70g}{350\ ml} \cdot 100\% =$ 20 % w/v

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 350 mL λεμονάδας περιέχονται 70 g ζάχαρης

Σε 100 mL λεμονάδας περιέχονται x g ζάχαρης

$$\frac{350\ mL\ \text{λεμονάδας}}{100\ mL\ \text{λεμονάδας}} = \frac{70\ g\ \text{ζάχαρης}}{x\ g\ \text{ζάχαρης}} \Rightarrow x = \frac{100\ mL \cdot 70\ g}{350\ mL} = 20\ g\ \text{ζάχαρης}$$

Άρα, η λεμονάδα έχει 20 % w/v περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

Παράδειγμα 5

Υπολογισμός του όγκου του διαλύματος στον οποίο περιέχεται ορισμένη μάζα διαλυμένης ουσίας, όταν γνωρίζουμε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.



Ένα αναψυκτικό έχει 0,5% w/v περιεκτικότητα σε ανθρακικό.
Σε πόσα mL αναψυκτικού περιέχονται 5 g ανθρακικού;

Ισχύει ότι:

$$\%\ \text{w/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (\text{g})}{V_{\text{διαλύματος}}\ (\text{mL})} \cdot 100\ \%$$

Στην περίπτωση μας, το αναψυκτικό είναι το διάλυμα και το ανθρακικό είναι η διαλυμένη ουσία. Άρα:

$$\text{η \% w/v περιεκτικότητα του αναψυκτικού σε ανθρακικό} = \frac{m_{\text{ανθρακικού}}\ (\text{g})}{V_{\text{αναψυκτικού}}\ (\text{mL})} \cdot 100\ \%$$

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- το αναψυκτικό έχει 0,5 % w/v περιεκτικότητα σε ανθρακικό.
- η μάζα **(m)** του ανθρακικού είναι 5 g.

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση (1) και λύνοντας ως προς τον όγκο του αναψυκτικού βρίσκουμε ότι 5 g ανθρακικού περιέχονται σε όγκο αναψυκτικού ίσο με:

$$V_{\text{αναψυκτικού}} = \frac{5\ \text{g} \cdot 100\ \%}{0{,}5\ \%\ \text{w/v περιεκτικότητα αναψυκτικού σε ανθρακικό}} = \mathbf{1000\ mL}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 100 mL αναψυκτικού περιέχεται 0,5 g ανθρακικού Σε **x** mL αναψυκτικού περιέχονται 5 g ανθρακικού
$\frac{100\ \text{mL αναψυκτικού}}{\mathbf{x}\ \text{mL αναψυκτικού}} = \frac{0{,}5\ \text{g ανθρακικού}}{5\ \text{g ανθρακικού}} \Rightarrow \mathbf{x} = \frac{100\ \text{mL} \cdot 5\ \text{g}}{0{,}5\ \text{g}} = \mathbf{1000\ mL\ αναψυκτικού}$

Περιεκτικότητα επί τοις εκατό όγκος προς όγκο.

Εκφράζει: Τον **όγκο (V)**, σε mL (ή L), **της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται** σε **100 mL (ή L) διαλύματος.**
Συμβολισμός: % v/v, από το volume/volume, δηλαδή ο όγκος διαλυμένης ουσίας προς τον όγκο διαλύματος, επί 100%.

$$\%\ \text{v/v περιεκτικότητα διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{\mathbf{V}_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (\text{mL ή L})}{\mathbf{V}_{\text{διαλύματος}}\ (\text{mL ή L})} \cdot 100\ \%$$

Χρησιμοποιείται, συνήθως, σε περιπτώσεις όπου έχουμε:

- **διαλύματα οινοπνεύματος σε νερό, όπως π.χ. στα αλκοολούχα ποτά.**

Παράδειγμα

Η ένδειξη 3% v/v ή 3° (αλκοολικοί βαθμοί) στο μπουκάλι μιας μπύρας σημαίνει ότι περιέχονται 3 mL (ή L) **οινοπνεύματος** σε κάθε **100 mL** (ή L) **μπύρας.** Δηλαδή:

$$\%\ \text{v/v περιεκτικότητα της μπύρας σε οινόπνευμα} = \frac{3\ \text{mL οινοπνεύματος}}{100\ \text{mL μπύρας}} \cdot 100\ \% = 3\ \%\ \text{v/v}$$

• **αέρια διαλύματα, όπως π.χ. ο αέρας.**

Παράδειγμα

Η έκφραση ότι ο **αέρας** έχει περιεκτικότητα 20% v/v σε **οξυγόνο**, σημαίνει ότι περιέχονται 20 mL (ή L) **οξυγόνου** σε κάθε 100 mL (ή L) **αέρα**.

$$\%\ v/v \text{ περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο} = \frac{20\,mL\ (\text{ή } L)\,\text{οξυγόνου}}{100\,mL\ (\text{ή } L)\,\text{αέρα}} \cdot 100\,\% = 20\%\ v/v$$

Για τον υπολογισμό της % v/v περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία πρέπει να γνωρίζουμε:

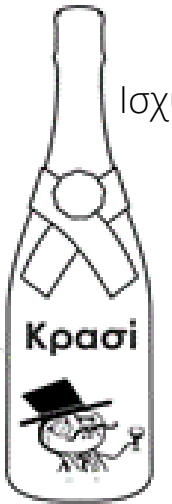
- τον **όγκο** του διαλύματος **και** τον **όγκο** της διαλυμένης ουσίας που μας ενδιαφέρει.
- τον **όγκο** του διαλύτη και τους **όγκους** όλων των διαλυμένων ουσιών, αφού ισχύει ότι:

$$V_{\text{διαλύματος}} = V_{\text{διαλύτη}} + V_{\text{διαλυμένων ουσιών}}$$

Παράδειγμα 6

Υπολογισμός της % v/v περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τον όγκο του διαλύματος και τον όγκο της διαλυμένης ουσίας.

Ένα μπουκάλι με κρασί όγκου 0,75 L περιέχει 90 mL οινοπνεύματος. Ποια είναι η % v/v περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα;



Ισχύει ότι: 0 % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία $= \frac{V_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (mL \text{ ή } L)}{V_{\text{διαλύματος}}\ (mL \text{ ή } L)} \cdot 100\ \%$

Στην περίπτωση μας, το κρασί είναι το διάλυμα και το οινόπνευμα είναι η διαλυμένη ουσία. Άρα:

$$\text{η 0 \% v/v περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα} = \frac{V_{\text{οινοπνεύματος}}\ (\text{σε mL ή L})}{V_{\text{κρασιού}}\ (\text{σε mL ή L})} \cdot 100\ \% \quad \textbf{(1)}$$

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- ο όγκος **(V)** του κρασιού είναι 0,75 L.
- ο όγκος **(V)** του οινοπνεύματος είναι 90 mL.

Θα πρέπει όμως ο όγκος του κρασιού και ο όγκος του οινοπνεύματος να έχουν τις **ίδιες μονάδες μέτρησης** μεταξύ τους για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την % v/v περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα.
Μπορούμε να μετατρέψουμε ή τα mL του οινοπνεύματος σε L ή τα L του κρασιού σε mL. Εμείς επιλέγουμε να μετατρέψουμε τα L του κρασιού σε mL.
Ισχύει ότι: 1 L = 1000 mL, οπότε τα 0,75 L κρασιού είναι: 0,75 ·1000 mL = 750 mL
Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση **(1)** και βρίσκουμε ότι:

$$\text{\% v / v περιεκτικότητα του κρασιού σε οινόπνευμα} = \frac{90\ \text{mL}}{750\ \text{mL}} \cdot 100\ \% = 12\ \%\ \text{v / v}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

	Σε 750 mL κρασιού περιέχονται 90 mL οινοπνεύματος Σε 100 mL κρασιού περιέχονται x mL οινοπνεύματος
$\frac{750\ \text{mL κρασιού}}{100\ \text{mL κρασιού}} = \frac{90\ \text{mL οινοπνεύματος}}{x\ \text{mL οινοπνεύματος}}$	$\Rightarrow x = \frac{100\ \text{mL} \cdot 90\ \text{mL}}{750\ \text{mL}} = 12\ \text{mL οινοπνεύματος}$

Άρα, το κρασί έχει 12% v/v περιεκτικότητα σε οινόπνευμα ή όπως λέμε συνήθως στην καθημερινή ζωή, το κρασί είναι 12° (αλκοολικών βαθμών).

<u>Ασκήσεις με χρήση της πυκνότητας ενός υλικού (διαλύματος, διαλύτη, διαλυμένης ουσίας).</u>

Με τη βοήθεια του τύπου της πυκνότητας $\rho_{\text{υλικού}} = \frac{m_{\text{υλικού}}}{V_{\text{υλικού}}}$ μπορούμε:

- να υπολογίσουμε τη **μάζα** ενός διαλύματος, όταν γνωρίζουμε την **πυκνότητα** και τον **όγκο** του και το αντίστροφο.
- να υπολογίσουμε τη **μάζα** του διαλύτη ενός διαλύματος, όταν γνωρίζουμε την **πυκνότητα** και τον **όγκο** του και το αντίστροφο.
- να υπολογίσουμε την **πυκνότητα** ενός διαλύματος, όταν γνωρίζουμε τη **μάζα** και τον **όγκο** του.
- να υπολογίσουμε την **% w/w περιεκτικότητα** ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε την % w/v περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία και την πυκνότητα του και το αντίστροφο.

% **w** / **w** περιεκτικότητα $\overset{\rho_{\text{διαλύματος}}}{\rightleftarrows}$ % **w** / **v** περιεκτικότητα
% **v** / **v** περιεκτικότητα $+ V_{\text{διαλυμενης ουσίας}}$ $\overset{\rho_{\text{διαλυμενης ουσίας}}}{\rightleftarrows}$ % **w** / **v** περιεκτικότητα $+ m_{\text{διαλυμενης ουσίας}}$

Παράδειγμα 7

Υπολογισμός της μάζας ενός διαλύματος όταν γνωρίζουμε την πυκνότητα και τον όγκο του.

Διαθέτουμε ένα διάλυμα αλατόνερου όγκου 400 mL και πυκνότητας ρ = 1,05 g/mL. Να υπολογίσετε τη μάζα του διαλύματος αυτού.

Γνωρίζουμε ότι το μέγεθος που συνδέει τη μάζα (m) ενός υλικού με τον όγκο του **(V)** είναι η πυκνότητα (ρ) του και δίνεται από τον τύπο: $\rho_{\text{υλικού}} = \frac{m_{\text{υλικού}}}{V_{\text{υλικού}}}$ **(1)**.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα γνωρίζουμε τον **όγκο** και την **πυκνότητα** του διαλύματος, οπότε αντικαθιστούμε τις τιμές αυτές στον τύπο (1) και βρίσκουμε ότι η μάζα του διαλύματος είναι:

$$\rho_{\text{αλατόνερου}} = \frac{m_{\text{αλατόνερου}}}{V_{\text{αλατόνερου}}} \Rightarrow m_{\text{αλατόνερου}} = \rho_{\text{αλατόνερου}} \cdot V_{\text{αλατόνερου}}$$

$$= 1{,}05\ \text{g/mL} \cdot 400\ \text{mL} = 420\ \text{g}$$

Παράδειγμα 8

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία όταν γνωρίζουμε την πυκνότητα και την % w/v περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία.

Ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης έχει 12% w/w περιεκτικότητα σε γλυκόζη και πυκνότητα ρ = 1,2 g/mL. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος αυτού σε γλυκόζη.

Η έκφραση της περιεκτικότητας 12 % w/v σημαίνει ότι σε 100 mL υδατικού διαλύματος γλυκόζης περιέχονται 12 g γλυκόζης. Για να βρούμε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε γλυκόζη θα πρέπει να βρούμε τη **μάζα (σε g) του διαλύματος**, αφού η % w/w περιεκτικότητα ενός διαλύματος σε διαλυμένη ουσία αναφέρεται στη μάζα (σε g) της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται σε **100 g διαλύματος.**

Χρησιμοποιώντας την πυκνότητα του διαλύματος που μας δίνεται, βρίσκουμε ότι η μάζα του διαλύματος που καταλαμβάνει όγκο 100 mL είναι:

$$\rho_{\text{διαλύματος}} = \frac{\mathbf{m}_{\text{διαλύματος}}}{V_{\text{διαλύματος}}} \Rightarrow \mathbf{m}_{\text{διαλύματος}} = \rho_{\text{διαλύματος}} \cdot V_{\text{διαλύματος}}$$

$$= 1{,}2\ \text{g/mL} \cdot 100\ \text{mL} = \mathbf{120\ g}$$

Γνωρίζουμε ότι:

- η μάζα της διαλυμένης ουσίας (γλυκόζη) είναι 12 g.
- 12 g γλυκόζης (διαλυμένης ουσίας) περιέχονται σε 120 g διαλύματος.

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση **(1)** προκύπτει ότι:

$$\text{η \% w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε γλυκόζη} = \frac{\mathbf{m}_{\text{γλυκόζης}}\ (\text{g})}{\mathbf{m}_{\text{διαλύματος}}\ (\text{g})} \cdot 100\ \%\ \ \mathbf{(1)}$$

$$= \frac{12\ \text{g}}{120\ \text{g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{10\ \%\ w/w}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 120 g υδατικού διαλύματος γλυκόζης περιέχονται 12 g γλυκόζης

Σε 100 g υδατικού διαλύματος γλυκόζης περιέχονται x g γλυκόζης

$$\frac{120\ \text{g διαλύματος}}{100\ \text{g διαλύματος}} = \frac{12\ \text{g γλυκόζης}}{x\ \text{g γλυκόζης}} \Rightarrow x = \frac{100\ \text{g} \cdot 12\ \text{g}}{120\ \text{g}} = 10\ \text{g γλυκόζης}$$

Άρα, το διάλυμα έχει 10 % w/w περιεκτικότητα σε γλυκόζη.

Παράδειγμα 9

Υπολογισμός της μάζας του διαλύτη και της μάζα της διαλυμένης ουσίας όταν γνωρίζουμε την πυκνότητα και την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία.

Διαθέτουμε 300 mL ζαχαρόνερου περιεκτικότητας 20% w/v σε ζάχαρη και πυκνότητας ρ = 1,1 g/mL.

Πόσα γραμμάρια (g) ζάχαρης και πόσα γραμμάρια (g) νερού περιέχονται σε αυτό τον όγκο του διαλύματος;

Μεθοδολογία:

- Αρχικά, βρίσκουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στον όγκο του διαλύματος που μας δίνεται, αφού γνωρίζουμε την % w/v περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία.

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε τη μάζα του διαλύματος χρησιμοποιώντας τον τύπο της πυκνότητας:

$$\rho_{\text{διαλύματος}} = \frac{m_{\text{διαλύματος}}}{V_{\text{διαλύματος}}}$$

- Τέλος, βρίσκουμε τη μάζα του διαλύτη αφού ισχύει ότι:

$$\mathbf{m_{διαλύματος} = m_{διαλύτη} + m_{διαλυμένης\ ουσίας}}$$

Υπολογισμός της μάζας της ζάχαρης που περιέχεται σε 300 mL διαλύματος.

Ισχύει ότι:

$$\%\ w/v \text{ περιεκτικότητα του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία} = \frac{m_{\text{διαλυμένης ουσίας}}\ (g)}{V_{\text{διαλύματος}}\ (mL)} \cdot 100\ \%$$

Στην περίπτωση μας, το ζαχαρόνερο είναι το διάλυμα, το νερό είναι ο διαλύτης και η ζάχαρη είναι η διαλυμένη ουσία.

$$\text{Άρα, } \%\ w/v \text{ περιεκτικότητα του ζαχαρόνερου σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{V_{\text{ζαχαρόνερου}}\ (mL)} \cdot 100\ \% \ \mathbf{(1)}$$

Από την εκφώνηση της άσκησης γνωρίζουμε ότι:

- το διάλυμα έχει 20% w/v περιεκτικότητα σε ζάχαρη.
- ο όγκος του διαλύματος είναι 300 mL.

Αντικαθιστώντας τις τιμές αυτές στη σχέση (1) και λύνοντας ως προς τη μάζα της ζάχαρης προκύπτει ότι:

$$m_{\text{ζάχαρης}} = \frac{\text{20\% w / v περιεκτικότητα του ζαχαρόνερου σε ζάχαρη} \cdot 300\ \text{mL}}{100\ \%} = 60\ \text{g}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{l} \text{Σε 100 mL ζαχαρόνερου περιέχονται 20 g ζάχαρης} \\ \underline{\text{Σε 300 mL ζαχαρόνερου περιέχονται x g ζάχαρης}} \\ x = \dfrac{300\ \text{mL} \cdot 20\ \text{g}}{100\ \text{mL}} = 60\ \text{g ζάχαρης} \end{array}$$

<u>Υπολογισμός της μάζας του ζαχαρόνερου.</u>

Γνωρίζουμε ότι:

- ο όγκος του ζαχαρόνερου είναι 300 mL.
- η πυκνότητα του είναι 1,1 g/mL

Οπότε, η μάζα του διαλύματος που καταλαμβάνει όγκο 300 mL είναι:

$$\rho_{\text{διαλύματος}} = \frac{m_{\text{διαλύματος}}}{V_{\text{διαλύματος}}} \Rightarrow m_{\text{διαλύματος}} = \rho_{\text{διαλύματος}} \cdot V_{\text{διαλύματος}} = 1{,}1\ \text{g/mL} \cdot 300\ \text{mL} = 330\ \text{g}$$

<u>Υπολογισμός της μάζας του νερού.</u>

Βρήκαμε ότι:

- η μάζα της ζάχαρης είναι 60 g και
- η μάζα του ζαχαρόνερου είναι 330 g.

Επομένως, από τη σχέση: $\mathbf{m}_{\text{ζαχαρόνερου}} = \mathbf{m}_{\text{νερού}} + \mathbf{m}_{\text{ζάχαρης}}$

προκύπτει ότι η μάζα του νερού είναι:

$$\mathbf{m}_{\text{νερού}} = \mathbf{m}_{\text{ζαχαρόνερου}} - \mathbf{m}_{\text{ζάχαρης}} = 330\text{g} - 60\text{g} = 270\text{g}$$

Αραίωση διαλύματος

Αραίωση ενός διαλύματος ονομάζουμε τη διαδικασία μείωσης της περιεκτικότητάς του σε διαλυμένη ουσία, συνήθως με **προσθήκη επιπλέον ποσότητας διαλύτη στο διάλυμα.**

Κατά την αραίωση ενός διαλύματος με προσθήκη διαλύτη ισχύουν τα εξής:

- Η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, αφού δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται ποσότητα της από το διάλυμα.

  Δηλαδή,

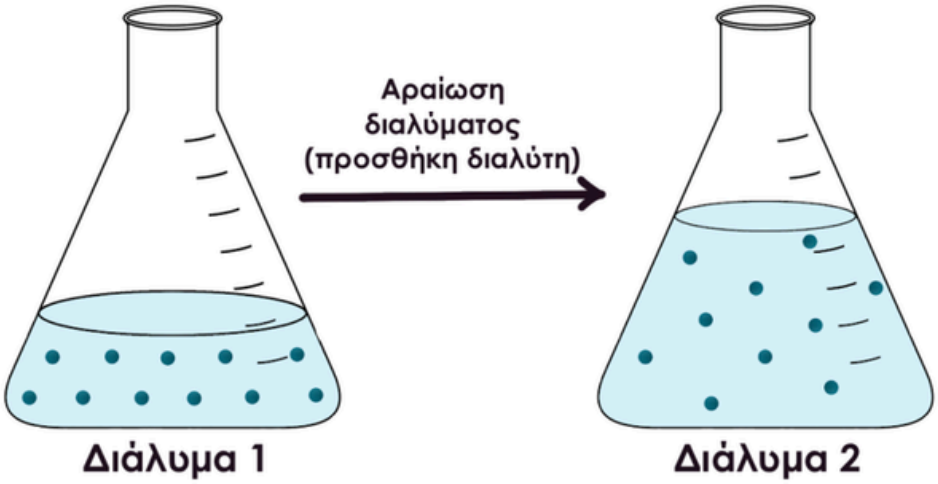
  $$m_{\text{διαλυμένης ουσίας στο αρχικό διάλυμα}} = m_{\text{διαλυμένης ουσίας στο αραιωμένο διάλυμα}}$$

- Η μάζα του αραιωμένου διαλύματος θα είναι ίση με τη μάζα του αρχικού διαλύματος **συν** τη μάζα του νερού που προστέθηκε σε αυτό.

  Δηλαδή,

  $$m_{\text{αραιωμένου διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} + m_{\text{νερού που προστέθηκε}}$$

- Η τιμή της % περιεκτικότητας του αραιωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία θα είναι μικρότερη από αυτή του αρχικού διαλύματος, αφού η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται σε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύτη.



% Περιεκτικότητα διαλύματος 1 > % Περιεκτικότητα διαλύματος 2

Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 1 = Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 2

Παράδειγμα 10

Υπολογισμός % w/w περιεκτικότητας ενός αραιωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του αρχικού διαλύματος, την % w/w περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία και τη μάζα του διαλύτη που προστέθηκε στο αρχικό διάλυμα.

Σε 500 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 10% w/w σε ζάχαρη, προσθέτουμε 300 g νερού. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος σε ζάχαρη.

<u>Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) που περιέχεται στη μάζα του αρχικού διαλύματος.</u>

Αφού γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύματος και την % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη, βρίσκουμε ότι η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται σε 500 g διαλύματος είναι:

$$\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{m_{\text{διαλύματος}}\ (g)} \cdot 100\ \% \Rightarrow$$

$$m_{\text{ζάχαρης}} = \frac{\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη} \cdot m_{\text{διαλύματος}}\ (g)}{100\ \%}$$

$$= \frac{10 \cdot 500\ g}{100} = \mathbf{50\ g}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 100 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται 10 g ζάχαρης
Σε 500 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται x g ζάχαρης

$$x = \frac{500\ g \cdot 10\ g}{100\ g} = 50\ g\ \text{ζάχαρης}$$

Υπολογισμός της μάζας του αραιωμένου διαλύματος.

Μετά την αραίωση του διαλύματος:

- η μάζα της ζάχαρης παραμένει σταθερή, δηλαδή 50 g.
- η μάζα του αραιωμένου διαλύματος θα είναι ίση με τη μάζα του αρχικού διαλύματος συν τη μάζα του νερού που προστέθηκε.

Δηλαδή,

$$\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος σε ζάχαρη} = \frac{50\ \text{g}}{800\ \text{g}} \cdot 100\ \% = \mathbf{6,25\ \%\ w/w}$$

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας του αραιωμένου διαλύματος σε ζάχαρη.

Αφού σε 800 g αραιωμένου διαλύματος περιέχονται 50 g ζάχαρης, η % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη θα είναι:

$$\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος σε ζάχαρη} = \frac{50\ \text{g}}{800\ \text{g}} \cdot 100\ \% = 6,25\ \%\ \text{w/w}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 800 g αραιωμένου υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται 50 g ζάχαρης

Σε 100 g αραιωμένου υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται y g ζάχαρης

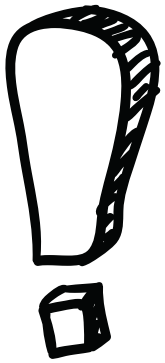
$$y = \frac{100\ \text{g} \cdot 50\ \text{g}}{800\ \text{g}} = 6,25\ \text{g ζάχαρης}$$

Δηλαδή, το αραιωμένο διάλυμα έχει 6,25% w/w περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

• Παρατηρούμε ότι η τιμή της % w/w περιεκτικότητας του αραιωμένου διαλύματος σε ζάχαρη είναι μικρότερη από αυτή του αρχικού διαλύματος, επειδή η **μάζα της ζάχαρης** παρέμεινε σταθερή αλλά πλέον είναι διαλυμένη σε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύτη.

Συμπύκνωση διαλύματος

Συμπύκνωση ενός διαλύματος ονομάζουμε τη διαδικασία αύξησης της περιεκτικότητας του σε διαλυμένη ουσία είτε **με αφαίρεση ποσότητας διαλύτη από το διάλυμα είτε με προσθήκη επιπλέον ποσότητας διαλυμένης ουσίας σε αυτό.**



1.Συμπύκνωση με αφαίρεση ποσότητας διαλύτη (π.χ. εξάτμιση διαλύτη).

<u>Κατά τη συμπύκνωση ενός διαλύματος με αφαίρεση ποσότητας διαλύτη ισχύουν τα εξής:</u>

- Η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, αφού δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται ποσότητα της από το διάλυμα.

  Δηλαδή,

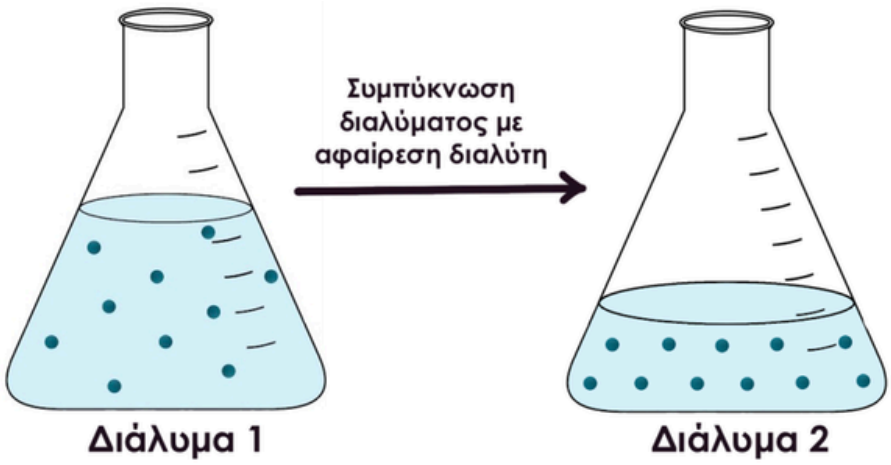
  $m_{\text{διαλυμένης ουσίας στο αρχικό διάλυμα}} = m_{\text{διαλυμένης ουσίας στο συμπυκνωμένο διάλυμα}}$

- Η μάζα του συμπυκνωμένου διαλύματος θα είναι ίση με τη μάζα του αρχικού διαλύματος **μείον** τη μάζα του νερού που αφαιρέθηκε από αυτό.

  Δηλαδή,

  $m_{\text{συμπυκνωμένου διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} - m_{\text{νερού που αφαιρέθηκε}}$

- Η τιμή της % περιεκτικότητας του συμπυκνωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία θα είναι μεγαλύτερη από αυτή του αρχικού διαλύματος, αφού η ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται σε μικρότερη ποσότητα διαλύτη.



% Περιεκτικότητα διαλύματος 1 < % Περιεκτικότητα διαλύματος 2

Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 1 = Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 2

Παράδειγμα 11

Υπολογισμός % w/w περιεκτικότητας ενός συμπυκνωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του αρχικού διαλύματος, την % w/w περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία και τη μάζα του διαλύτη που αφαιρέθηκε από το αρχικό διάλυμα.

Από 500 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 10% w/w σε ζάχαρη, εξατμίζουμε 300 g νερό. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του συμπυκνωμένου διαλύματος σε ζάχαρη.

Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) που περιέχεται στη μάζα του αρχικού διαλύματος.

Αφού γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύματος και την % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη, μπορούμε να βρούμε ότι η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται σε 500 g διαλύματος είναι:

$$\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{m_{\text{διαλύματος}}\ (g)} \cdot 100\ \% \Rightarrow$$

$$m_{\text{ζάχαρης}} = \frac{\%\ \text{w/w περιεκτικότητα του διαλύματος σε ζάχαρη} \cdot m_{\text{διαλύματος}}\ (g)}{100\ \%}$$

$$= \frac{10 \cdot 500\ g}{100} = \mathbf{50\ g}$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 100 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται 10 g ζάχαρης
Σε 500 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται x g ζάχαρης

$$x = \frac{500\ g \cdot 10\ g}{100\ g} = 50\ g\ \text{ζάχαρης}$$

Υπολογισμός της μάζας του συμπυκνωμένου διαλύματος.

Μετά τη συμπύκνωση του διαλύματος:

- η μάζα της ζάχαρης παραμένει σταθερή, δηλαδή 50 g.
- η μάζα του συμπυκνωμένου διαλύματος θα είναι ίση με τη μάζα του αρχικού διαλύματος μείον τη μάζα του νερού που εξατμίστηκε.

Δηλαδή, $m_{\text{συμπυκνωμένου διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} - m_{\text{νερού που εξατμίστηκε}}$

$$= 500\ g - 300\ g = \mathbf{200\ g}$$

<u>Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας του συμπυκνωμένου διαλύματος σε ζάχαρη.</u>

Αφού σε 200 g συμπυκνωμένου διαλύματος περιέχονται 50 g ζάχαρης, η % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη θα είναι:

$$\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του συμπυκνωμένου διαλύματος σε ζάχαρη} = \frac{50\ g}{200\ g} \cdot 100\ \% = 25\ \%\ w/w$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{l} \text{Σε 200 g συμπυκνωμένου υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται 50 g ζάχαρης} \\ \underline{\text{Σε 100 g συμπυκνωμένου υδατικού διαλύματος ζάχαρης περιέχονται y g ζάχαρης}} \end{array}$$

$$y = \frac{100\ g \cdot 50\ g}{200\ g} = 25\ g \text{ ζάχαρης}$$

Δηλαδή, το συμπυκνωμένο διάλυμα έχει 25% w/w περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

Παρατηρούμε ότι η τιμή της % w/w περιεκτικότητας του συμπυκνωμένου διαλύματος σε ζάχαρη είναι μεγαλύτερη από αυτή του αρχικού διαλύματος, επειδή η **μάζα της ζάχαρης** παρέμεινε σταθερή αλλά πλέον είναι διαλυμένη σε μικρότερη ποσότητα διαλύτη.

2. Συμπύκνωση με προσθήκη ποσότητας διαλυμένης ουσίας.

<u>Κατά τη συμπύκνωση ενός διαλύματος με προσθήκη ποσότητας διαλυμένης ουσίας ισχύουν τα εξής:</u>

- η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο συμπυκνωμένο διάλυμα θα ισούται με τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στο αρχικό διάλυμα συν τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε σε αυτό.

Δηλαδή,

$$m_{\text{δ. ουσίας στο συμπυκνωμένο δμα}} = m_{\text{δ. ουσίας στο αρχικό δμα}} + m_{\text{δ. ουσίας που προστέθηκε}}$$

- Η μάζα του διαλύτη παραμένει **σταθερή,** αφού δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται ποσότητα του από το διάλυμα.

Δηλαδή,

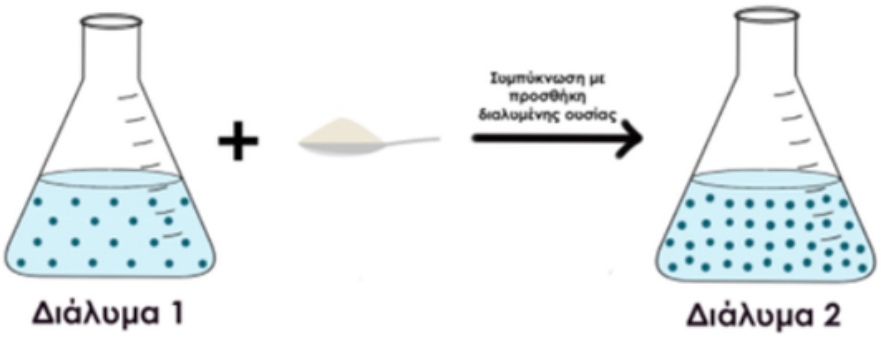
$$m_{\text{διαλύτη στο αρχικό διάλυμα}} = m_{\text{διαλύτη στο συμπυκνωμένο διάλυμα}}$$

- η μάζα του συμπυκνωμένου διαλύματος θα ισούται με τη μάζα του αρχικού διαλύματος συν τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε σε αυτό.

Δηλαδή,

$$m_{\text{συμπυκνωμένου διαλύματος}} = m_{\text{αρχικού διαλύματος}} + m_{\text{δ. ουσίας που προστέθηκε}}$$

- Η τιμή της % περιεκτικότητας του συμπυκνωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία θα είναι μεγαλύτερη από αυτή του αρχικού διαλύματος, αφού **μεγαλύτερη** ποσότητα διαλυμένης ουσίας περιέχεται στην **ίδια** ποσότητα διαλύτη.



% Περιεκτικότητα διαλύματος 1 < % Περιεκτικότητα διαλύματος 2

Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 1 < Μάζα διαλυμένης ουσίας στο διαλύμα 2

Μάζα διαλύτη στο διαλύμα 1 = Μάζα διαλύτη στο διαλύμα 2

Παράδειγμα 12

Υπολογισμός % w/w περιεκτικότητας ενός συμπυκνωμένου διαλύματος σε διαλυμένη ουσία, όταν γνωρίζουμε τη μάζα του αρχικού διαλύματος, την % w/w περιεκτικότητα του σε διαλυμένη ουσία και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε στο αρχικό διάλυμα.

Σε 150 g τσαγιού περιεκτικότητας 4% w/w σε ζάχαρη, προσθέσαμε επιπλέον 10 g ζάχαρης. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του τσαγιού σε ζάχαρη μετά την προσθήκη της επιπλέον ποσότητας ζάχαρης.

<u>Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) που περιέχεται σε 150 g διαλύματος (τσάι).</u>

Έστω **Δ1** το τσάι πριν τη συμπύκνωση και **Δ2** το τσάι μετά τη συμπύκνωση. Αφού γνωρίζουμε τη μάζα του **Δ1** και την % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη, βρίσκουμε ότι η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται σε 150 g **Δ1** είναι:

$$\%\ w/w\ \text{περιεκτικότητα του } \Delta 1 \text{ σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης}}\ (g)}{m_{\Delta 1}\ (g)} \cdot 100\ \%$$

$$m_{\text{ζάχαρης}} = \frac{\%\ w/w\ \text{περιεκτικότητα του } \Delta 1 \text{σε ζάχαρη} \cdot m_{\Delta 1}\ (g)}{100\ \%} = \frac{4 \cdot 150\ g}{100} = 6\ g$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{l}\text{Σε } 100\text{ g } \Delta 1 \text{ περιέχονται } 4\text{ g ζάχαρης} \\ \underline{\text{Σε } 150\text{ g } \Delta 1 \text{ περιέχονται } x\text{ g ζάχαρης}} \\ x = \dfrac{150\text{ g} \cdot 4\text{ g}}{100\text{ g}} = 6\text{ g ζάχαρης}\end{array}$$

<u>Υπολογισμός της μάζας του Δ2.</u>

Ισχύει ότι: $\mathbf{m_{\Delta 2} = m_{\Delta 1} + m_{\delta.\ ουσίας\ που\ προστέθηκε}}$
Επομένως, $\mathbf{m_{\Delta 2}}$ = 150 g + 10 g = **160 g**

<u>Υπολογισμός της μάζας της ζάχαρης που περιέχεται στο Δ2.</u>

Ισχύει ότι: $\mathbf{m_{ζάχαρης\ \Delta 2} = m_{ζάχαρης\ \Delta 1} + m_{ζάχαρης\ που\ προστέθηκε}}$
Επομένως, $\mathbf{m_{ζάχαρης\ \Delta 2}}$ = 6 g + 10 g = **16 g**

<u>Υπολογισμός % w/w περιεκτικότητας του Δ2 σε ζάχαρη.</u>

Γνωρίζουμε ότι η μάζα του **Δ2** είναι 160 g και ότι σε αυτή την ποσότητα διαλύματος περιέχονται 16 g ζάχαρης. Επομένως, η % w/w περιεκτικότητα του **Δ2** σε ζάχαρη θα είναι:

$$\%\ w/w\ \text{περιεκτικότητα } \Delta 2 \text{ σε ζάχαρη} = \frac{16\text{ g}}{160\text{ g}} \cdot 100\ \% = 10\ \%\ w/w$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{l}\text{Σε } 160\text{ g } \Delta 2 \text{ περιέχονται } 16\text{ g ζάχαρης} \\ \underline{\text{Σε } 100\text{ g } \Delta 2 \text{ περιέχονται } y\text{ g ζάχαρης}} \\ y = \dfrac{100\text{ g} \cdot 16\text{ g}}{160\text{ g}} = 10\text{ g ζάχαρης}\end{array}$$

Δηλαδή, το συμπυκνωμένο τσάι **(Δ2)** έχει 10% w/w περιεκτικότητα σε ζάχαρη.

Ανάμειξη διαλυμάτων ίδιας ποιοτικής σύστασης

Κατά την ανάμειξη δύο διαλυμάτων ίδιας ποιοτικής σύστασης (δηλαδή που περιέχουν ίδιο διαλύτη και ίδια διαλυμένη ουσία) αλλά διαφορετικής περιεκτικότητας σε διαλυμένη ουσία ισχύουν τα εξής:

- η μάζα του τελικού διαλύματος θα είναι ίση με το άθροισματων μαζών των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν.
- ο όγκος του τελικού διαλύματος θα είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν.
- η μάζα της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στο τελικό διάλυμα θα είναι ίση με το άθροισμα των μαζών των διαλυμένων ουσιών που περιέχονταν στις ποσότητες των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν.

Παράδειγμα 13

Έστω ότι αναμειγνύουμε δύο υδατικά διαλύματα ζάχαρης διαφορετικής περιεκτικότητας μεταξύ τους (Διαλύματα 1 και 2 αντίστοιχα). Για το διάλυμα που θα προκύψει (Διάλυμα 3) θα ισχύουν τα εξής:



• Εάν η τιμή της % περιεκτικότητας του **Δ1** σε ζάχαρη είναι μικρότερη από την αντίστοιχη τιμή της % περιεκτικότητας του **Δ2,** τότε για την τιμή της % περιεκτικότητας του **Δ3** σε ζάχαρη θα ισχύει ότι:

$$\textbf{\% περιεκτικότητα}_{\Delta 1} < \textbf{\% περιεκτικότητα}_{\Delta 3} < \textbf{\% περιεκτικότητα}_{\Delta 2}$$

Δηλαδή, η τιμή της % περιεκτικότητας του διαλύματος σε διαλυμένη ουσία που προκύπτει μετά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων θα είναι **μεταξύ** των τιμών της % περιεκτικότητας των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν.

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας του διαλύματος που προκύπτει από την ανάμειξη δύο διαλυμάτων ίδιας ποιοτικής σύστασης, όταν γνωρίζουμε τις μάζες των δύο διαλυμάτων που αναμείχθηκαν και τις % w/w περιεκτικότητες τους σε διαλυμένη ουσία.

Αναμειγνύουμε 200 g ζαχαρόνερου 2% w/w περιεκτικότητας σε ζάχαρη με 50 g ζαχαρόνερου 4% w/w περιεκτικότητας σε ζάχαρη. Ποια θα είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που θα προκύψει σε ζάχαρη;

Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας (ζάχαρη) που περιέχεται στη μάζα του κάθε διαλύματος που αναμειγνύεται.

Η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται σε 200 g ζαχαρόνερου περιεκτικότητας 2% w/w (έστω **Δ1**) είναι:

$$\%\ w/w\ \text{περιεκτικότητα του } \Delta 1 \text{ σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης } \Delta 1}\ (g)}{m_{\Delta 1}\ (g)} \cdot 100\ \%$$

$$m_{\text{ζάχαρης } \Delta 1} = \frac{2\%\ w/w\ \text{περιεκτικότητα του } \Delta 1 \text{ σε ζάχαρη} \cdot 200\ g}{100\ \%} = 4\ g$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\frac{\begin{array}{l}\text{Σε } 100\ g\ \Delta 1 \text{ περιέχονται } 2\ g \text{ ζάχαρης} \\ \text{Σε } 200\ g\ \Delta 1 \text{ περιέχονται } x\ g \text{ ζάχαρης}\end{array}}{x = \frac{200\ g \cdot 2\ g}{100\ g} = 4\ g \text{ ζάχαρης}}$$

Η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται σε 50 g ζαχαρόνερου περιεκτικότητας 4% w/w (έστω Δ2) είναι:

$$\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του } \Delta 2 \text{ σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης } \Delta 2}\ (g)}{m_{\Delta 2}\ (g)} \cdot 100\ \%$$

$$m_{\text{ζάχαρης } \Delta 2} = \frac{4\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του } \Delta 2 \text{ σε ζάχαρη} \cdot 50\ g}{100\ \%} = 2\ g$$

Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

Σε 100 g Δ2 περιέχονται 4 g ζάχαρης

Σε 50 g Δ2 περιέχονται y g ζάχαρης

$$y = \frac{50\ g \cdot 4\ g}{100\ g} = 2\ g \text{ ζάχαρης}$$

Υπολογισμός της μάζας του διαλύματος που προκύπτει από την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων (έστω Δ3).

Ισχύει ότι: $m_{\Delta 3} = m_{\Delta 1} + m_{\Delta 2}$, οπότε, $m_{\Delta 3} = 200\ g + 50\ g = 250\ g$

Υπολογισμός της μάζας της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται στο διάλυμα Δ3.

$$m_{\text{ζάχαρης } \Delta 3} = m_{\text{ζάχαρης } \Delta 1} + m_{\text{ζάχαρης } \Delta 2},\ \text{οπότε},\ m_{\text{ζάχαρης } \Delta 3} = 4\ g + 2\ g = 6\ g$$

Υπολογισμός της % w/w περιεκτικότητας του διαλύματος Δ3 σε ζάχαρη.

Γνωρίζουμε ότι σε 250 g του Δ3 περιέχονται 6 g ζάχαρης, επομένως η % w/w περιεκτικότητα του σε ζάχαρη θα είναι:

$$\%\ w/w \text{ περιεκτικότητα του } \Delta 3 \text{ σε ζάχαρη} = \frac{m_{\text{ζάχαρης } \Delta 3}\ (g)}{m_{\Delta 3}\ (g)} \cdot 100\ \% = \frac{6\ g}{250\ g} 100\ \% = 2,4\ \%\ w/w$$

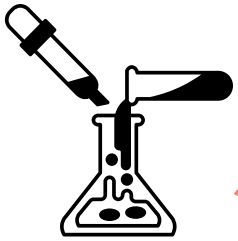
Εναλλακτικά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε απλή μέθοδο των τριών:

$$\begin{array}{l} \text{Σε } 250\ g\ \Delta 3 \text{ περιέχονται } 6\ g \text{ ζάχαρης} \\ \underline{\text{Σε } 100\ g\ \Delta 3 \text{ περιέχονται } z\ g \text{ ζάχαρης}} \end{array}$$

$$z = \frac{100\ g \cdot 6\ g}{250\ g} = 2,4\ g \text{ ζάχαρης}$$

• Παρατηρούμε ότι η τιμή της % w/wπεριεκτικότητας του **Δ3** σε ζάχαρη είναι ενδιάμεση των τιμών της % w/wπεριεκτικότητας του **Δ1** και **Δ2** σε ζάχαρη.





4. Ρύπανση του νερού

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να μπορείς να αναφέρεις τις κυριότερες αιτίες ρύπανσης των φυσικών υδάτινων πόρων.
- Να αναφέρεις μερικούς τρόπους μείωσης της ρύπανσης του νερού.
- Να γνωρίζεις τις συνέπειες της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων και να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητα της επεξεργασίας των λυμάτων.

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Πως προκαλείται η ρύπανση του νερού;

Το **νερό** κατά την **αστική, βιομηχανική** και **γεωργική** του χρήση **ρυπαίνεται** με χημικές ουσίες (ρύποι) ή και ενέργεια και **μολύνεται** από παθογόνους μικροοργανισμούς. Τα υγρά αυτά απόβλητα, ονομάζονται **λύματα και** όταν **δεν** υπόκεινται σε κατάλληλη **επεξεργασία**, καταλήγουν σε ποτάμια, λίμνες και θάλασσες, δηλαδή στους υδάτινους αποδέκτες.

Κυριότερες αιτίες ρύπανσης του νερού.

Ανθρώπινες δραστηριότητες	Ρύποι
Αστική χρήση νερού.	Υπολείμματα απορρυπαντικών, σκόνη και καυσαέρια, σκουπίδια, οργανικά απόβλητα.
Δομικά έργα.	Σκόνη, μπάζα.
Αγροτικές καλλιέργειες.	Υπολείμματα λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, οργανικά απόβλητα ζώων.
Βιομηχανικά απόβλητα.	Βαρέα μέταλλα, δηλητήρια, καυσαέρια, σκόνη μεταλλείων.
Μεταφορές.	Διαρροές πετρελαίου, λαδιών και πίσσας.

2. Ποιες είναι οι συνέπειες της ρύπανσης του νερού;

Οι λίμνες, οι θάλασσες και τα ποτάμια είναι σύνθετα υδάτινα οικοσυστήματα που φιλοξενούν πολύ μεγάλο αριθμό φυτών, ζώων και μικροοργανισμών, ενώ διαθέτουν διάφορους τρόπους αυτοκαθαρισμού τους. Ένας από αυτούς είναι η διάσπαση του μεγαλύτερου ποσοστού των ρύπων, που εισέρχονται σε ένα οικοσύστημα, από μικρο-οργανισμούς που κατοικούν εκεί.



Στη σύγχρονη κοινωνία, όμως, τα λύματα είναι τόσα πολλά και ταυτόχρονα, στο βωμό του κέρδους, δε γίνεται πολλές φορές κατάλληλη επεξεργασία τους, με αποτέλεσμα οι μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού των υδάτινων οικοσυστημάτων να μην επαρκούν για να αναστρέψουν τη ρύπανση που προκαλεί η ανθρώπινη δραστηριότητα. Οι συνέπειες αυτής της αδιαφορίας είναι δραματικές.

Πιο συγκεκριμένα, η ρύπανση του νερού:

1.έχει βλαβερή επίδραση στην υγεία των οργανισμών, καθώς:

- πολλοί φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί (χλωρίδα και πανίδα) δεν μπορούν να επιβιώσουν σε αυτά τα ποσοστά ρύπανσης, με αποτέλεσμα τη **μείωση της βιοποικιλότητας**.
- τα οργανικά απόβλητα και τα υπολείμματα λιπασμάτων και απορρυπαντικών αποτελούν τροφή για πολλούς υδάτινους φυτικούς οργανισμούς, κυρίως για το φυτοπλαγκτόν, με αποτέλεσμα να υπερπολλαπλασιάζονται. Όταν αυτοί οι φυτικοί οργανισμοί πεθαίνουν, οι μικροοργανισμοί που τους αποσυνθέτουν καταναλώνουν πολύ μεγαλύτερα ποσά οξυγόνου από το φυσιολογικό, εξαντλώντας το **διαλυμένο στο νερό οξυγόνο** και οδηγώντας τα ψάρια και άλλους οργανισμούς σε ασφυκτικό θάνατο.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ευτροφισμός (*)** και είναι εντονότερο σε λίμνες και κλειστούς κόλπους (π.χ. θερμαϊκός), όπου το νερό είναι κυρίως στάσιμο.

- μειώνεται η διαύγεια του νερού λόγω των ρύπων, με αποτέλεσμα εκτός από την αισθητική του υποβάθμιση, να μην μπορούν οι φυτικοί οργανισμοί να φωτοσυνθέσουν.
- τα βιομηχανικά κυρίως απόβλητα, όταν δεν επεξεργαστούν κατάλληλα, περιέχουν τοξικές χημικές ουσίες, όπως μόλυβδο, υδράργυρο και κάδμιο, που όταν περνάνε μέσω της τροφικής αλυσίδας στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς έχουν την τάση να συσσωρεύονται στους ιστούς τους αντί να μεταβολίζονται όπως η τροφή.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **βιοσυσσώρευση** και ευθύνεται για την πρόκληση πολλών προβλημάτων υγείας, ενώ παρατηρείται όχι μόνο σε υδάτινα αλλά και σε χερσαία οικοσυστήματα, λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

- τα οργανικά κυρίως απόβλητα όταν δεν επεξεργαστούν κατάλληλα, περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς που όταν καταλήγουν στους υδάτινους αποδέκτες μπορούν να προκαλέσουν δηλητηριάσεις ή ακόμα και θάνατο σε ανθρώπους ή άλλους ζωικούς οργανισμούς.

2. η ποιότητα του νερού αλλοιώνεται και υποβαθμίζονται οι δυνατότητες χρήσης του.

3. τα υδάτινα οικοσυστήματα υποβαθμίζονται αισθητικά σε όψη και οσμή, ενώ πολλές φορές καταστρέφονται εντελώς.

3. Πως μπορεί ο άνθρωπος να περιορίσει τη ρύπανση που προκαλείται στους φυσικούς υδάτινους πόρους;

Το πρόβλημα της ρύπανσης του νερού είναι πολύπλευρο και συνδέεται άμεσα με τη ρύπανση του αέρα και του εδάφους, οπότε για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά θα πρέπει να γίνουν ενέργειες σε πολλούς τομείς της σύγχρονης κοινωνίας. Μερικές από αυτές είναι:

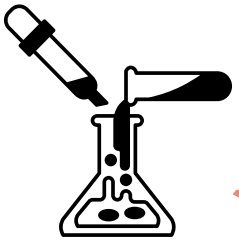
1.Ο περιορισμός των δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους.
2.Μετρημένη χρήση οργανικών λιπασμάτων και εντομοκτόνων αντί των συνθετικών, αφού πολλές φορές οι οργανισμοί που αποικοδομούν τους ρύπους δε διαθέτουν βιολογικούς μηχανισμούς για τη διάσπαση συνθετικών χημικών ουσιών.
3.Χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, εκτός του πετρελαίου και των παραγωγών του ή έστω βελτίωσης των μηχανών καύσης τους, ώστε να μην απελευθερώνονται τοξικές ουσίες στο περιβάλλον που καταλήγουν μέσω της βροχής στους υδάτινους αποδέκτες
4. Μείωση των απορριμμάτων που δημιουργεί ο καθένας μας σε ατομικό επίπεδο.
5. Επιβολή κυρώσεων σε βιομηχανίες και πολίτες που προκαλούν ρύπους μέσω της δραστηριότητας τους και δε προνοούν για την κατάλληλη επεξεργασία των λυμάτων τους. Παραδείγματα δραστηριοτήτων στις οποίες πρέπει να επιβληθούν κυρώσεις:
· Σε **εταιρίες** μεταφοράς πετρελαίου, που λόγω κακούχειρισμού ευθύνονται για ατυχήματα διαρροών καυσίμων σε υδάτινα οικοσυστήματα.
· Σε **πλοιοκτήτες** που δε ξεπλένουν τις δεξαμενές των πλοίων τους σε ειδικούςσταθμούς.
· Σε **πολίτες** που:

- διαθέτουν οχήματα, τα οποία δεν έχουν κατάλληλα συστήματα επεξεργασίας των καυσαερίων τους και απελευθερώνουν μεγάλα ποσά τοξικών ουσιών στο περιβάλλον.
- καίνε ακατάλληλα για καύση αντικείμενα στα τζάκια τους, με αποτέλεσμα να απελευθερώνονται δηλητηριώδεις ουσίες στην ατμόσφαιρα.
- αφήνουν τα σκουπίδια τους σε δημόσιους χώρους, θάλασσες και ακτές.

6. Η επεξεργασία και ο καθαρισμός των λυμάτων. Τα λύματα πρέπει να υποβάλλονται σε κατάλληλη επεξεργασία και καθαρισμό πριν καταλήξουν στους υδάτινους αποδέκτες ή επαναχρησιμοποιηθούν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας επεξεργασίας είναι ο **βιολογικός καθαρισμός,** που αποτελεί μια μίμηση της φυσικής διαδικασίας αυτοκαθαρισμού των υδάτινων οικοσυστημάτων. Σε αυτή τη μέθοδο καθαρισμού προστίθενται κατάλληλοι μικροοργανισμοί και αερισμός στο νερό, με αποτέλεσμα:

- να καθαρίζει από τους ρύπους.
- να μη στερεύει από οξυγόνο.
- να εξοικονομείται, αφού ανακυκλώνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες δραστηριότητες, όπως η άρδευση των καλλιεργειών.





5 .Διαχωρισμός μειγμάτων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις ποιες είναι οι πιο κοινές μεθόδοι διαχωρισμού των μειγμάτων στα συστατικά τους.
- Να μπορείς να περιγράψεις τη διαδικασία που ακολουθείται σε κάθε μέθοδο για τον διαχωρισμό των συστατικών ενός μείγματος.
- Να επιλέγεις την κατάλληλη μέθοδο διαχωρισμού των συστατικών ενός μείγματος ανάλογα με την περίπτωση.

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

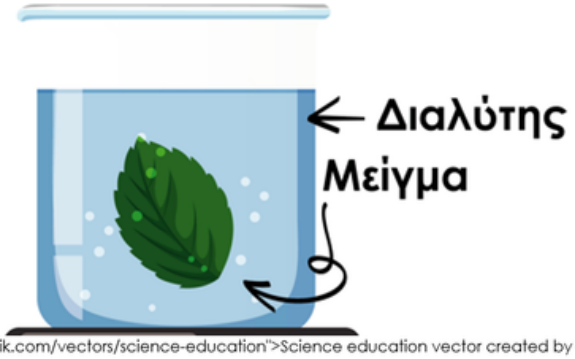
1. Ποιες είναι οι πιο κοινές μεθόδοι διαχωρισμού μειγμάτων;

Υπάρχουν πολλές μεθόδοι διαχωρισμού ενός μείγματος, με τις οποίες μπορούμε να απομονώσουμε ένα ή περισσότερα συστατικά από ένα μείγμα και βασίζονται στις διαφορετικές φυσικές ιδιότητες που έχουν τα συστατικά ενός μείγματος μεταξύ τους (π.χ. διαφορετικό σημείο ζέσης, πυκνότητα, διαλυτότητα). Οι πιο κοινές μεθόδοι διαχωρισμού μειγμάτων είναι οι εξής:

Εκχύλιση: → Χρησιμοποιείται για να διαχωρίσουμε υγρές ή στερεές χημικές ουσίες από ένα μείγμα με τη βοήθεια ενός κατάλληλου διαλύτη και βασίζεται στη διαφορετική διαλυτότητα των συστατικών ενός μείγματος σε έναν διαλύτη.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με τοποθέτηση του μείγματος σε κατάλληλο διαλύτή, ώστε να εκχυλιστούν οι επιθυμητές ουσίες από το μείγμα στον διαλύτη.



Science education vector created by brgfx - www.freepik.com

Παράδειγμα

Η προετοιμασία ενός ροφήματος τσαγιού βασίζεται στη μέθοδο της εκχύλισης, καθώς στέρεες και υγρές χημικές ουσίες μεταφέρονται, (εκχυλίζονται) από τα φύλλα των φυτών (μείγμα) στο θερμό νερό (διαλύτης).



Απόχυση: → Χρησιμοποιείται για να διαχωρίσουμε τα υγρά από τα αδιάλυτα σε αυτά στερεά συστατικά ενός ετερογενούς μείγματος.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με προσεκτική μεταφορά (απόχυση) των υγρών ουσιών από το δοχείο του μείγματος σε ένα κενό δοχείο, αφήνοντας πίσω τις αδιάλυτες στερεές ουσίες.



Clip art vector created by brgfx - www.freepik.com

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως όταν οι στέρεες ουσίες **κατακάθονται** στον πάτο ενός δοχείου και δεν αιωρούνται μέσα στις υγρές.

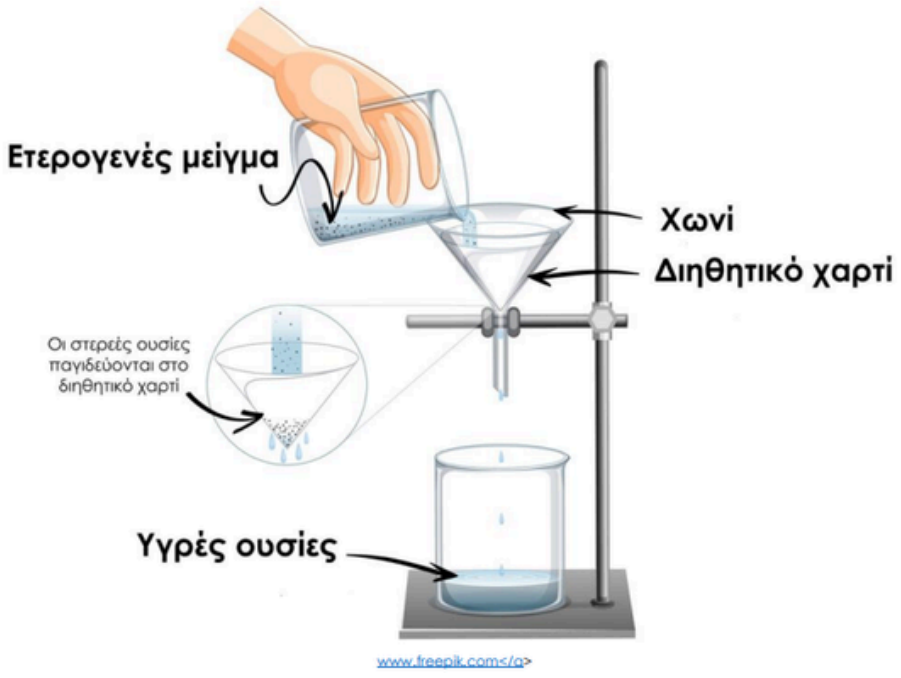
Παράδειγμα

Ο διαχωρισμός ενός μείγματος νερού και άμμου μπορεί να γίνει εύκολα με απόχυση.

Διήθηση: → Χρησιμοποιείται για να διαχωρίσουμε τα υγρά από τα αδιάλυτα σε αυτά στερεά συστατικά ενός ετερογενούς μείγματος.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με διέλευση του ετερογενούς μείγματος μέσα από ένα χωνί που περιέχει διηθητικό χαρτί και βρίσκεται πάνω από ένα άδειο ποτήρι, έτσι ώστε να συλλέξουμε τις υγρές ουσίες μετά τον διαχωρισμό του μείγματος.



• Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως όταν οι στέρεες ουσίες δεν κατακάθονται στον πάτο ενός δοχείου αλλά αιωρούνται μέσα στις υγρές ουσίες.

Παράδειγμα

Ο διαχωρισμός ενός μείγματος νερού με κιμωλία μπορεί να γίνει με διήθηση.

Εξάτμιση: → Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραλαβή των στερεών ουσιών από ένα υγρό διάλυμα (ομογενές μείγμα), αφού δεν είναι δυνατόν να διαχωριστούν με διήθηση από ένα μείγμα.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται είτε με εξάτμιση του διαλύτη σε θερμοκρασία δωματίου, είτε με θέρμανση του μείγματος σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο βρασμού του διαλύτη, μέχρι να απομακρυνθεί όλη η ποσότητα του και να παραμείνουν στο δοχείο μόνο οι στερεές ουσίες.



• Για να χρησιμοποιηθεί αυτή η μέθοδος διαχωρισμού θα πρέπει οι στερεές ουσίες να μην αλλοιώνονται κατά τη θέρμανση και ο διαλύτης να μην είναι εύφλεκτος.

Παράδειγμα

Το θαλασσινό αλάτι παραλαμβάνεται με τη μέθοδο της εξάτμισης σε ειδικούς τεχνητούς χώρους που ονομάζονται αλυκές. Στην Ελλάδα περίπου το 65% του αλατιού που χρησιμοποιούμε παράγεται στις αλυκές Μεσολογγίου με αυτή τη μέθοδο.

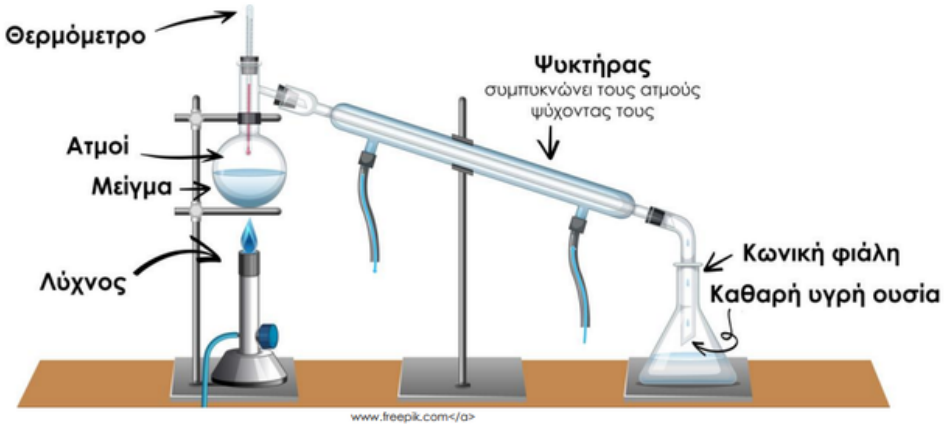
Απόσταξη: →

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα διαφορετικά σημεία ζέσης που έχουν τα συστατικά ενός μείγματος μεταξύ τους και χρησιμοποιείται κυρίως για τον διαχωρισμό:

- **ομογενών μειγμάτων (διαλύματα)** που αποτελούνται από υγρό διαλύτη και υγρές ή στερεές διαλυμένες ουσίες, (π.χ. νερό με ακετόνη, αλατόνερο).
- **υγρών ουσιών από ετερογενή μείγματα** (π.χ. αιθέρια έλαια από φυτά).Υπάρχουν πολλές μεθόδοι απόσταξης (π.χ. κλασματική, υπό κενό), εμείς θα περιγρά-ψουμε τη μέθοδο της απλής απόσταξης.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται σε ειδική συσκευή απόσταξης, όπου το μείγμα τοποθετείται σε μία σφαιρική φιάλη και θερμαίνεται σε θερμοκρασία ίση με το σημείο ζέσης της υγρής ουσίας που θέλουμε να αποστάξουμε. Όταν η ουσία αρχίσει να βράζει, διαφεύγει από το μείγμα και ο ψυκτήρας συμπυκνώνει τους ατμούς της ώστε να συλλεχθεί σε μια άδεια φιάλη.



Παραδείγματα

Το απεσταγμένο νερό (δηλαδή το νερό που είναι απαλλαγμένο από άλατα, ιχνοστοιχεία, μικροοργανισμούς και ρύπους) παραλαμβάνεται με τη μέθοδο της απόσταξης. Επίσης, το τσίπουρο παραλαμβάνεται από την απόσταξη του μούστου.

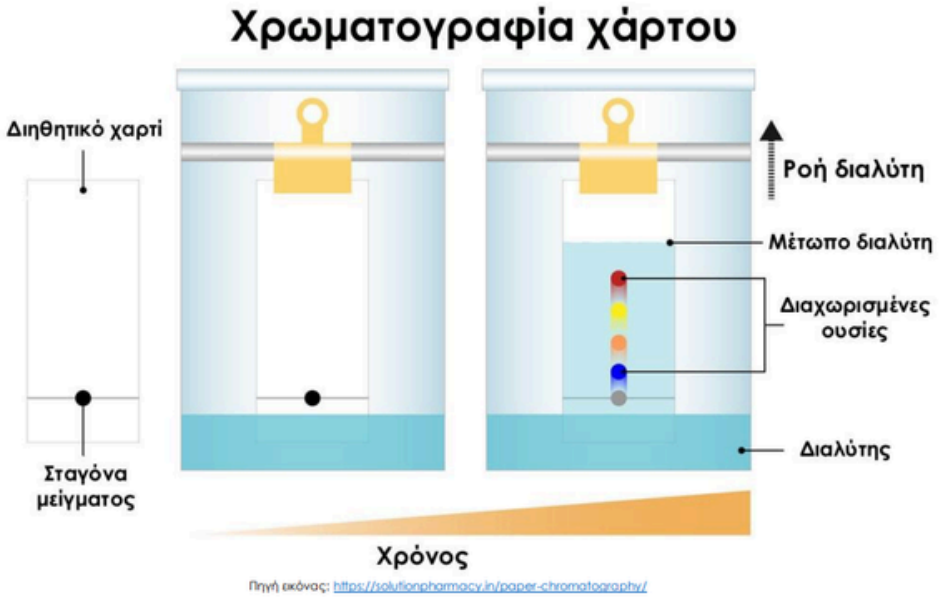
Χρωματογραφία χάρτου → Χρησιμοποιείται κυρίως για τον διαχωρισμό μειγμάτων που περιέχουν έγχρωμες ουσίες.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με τοποθέτηση μιας σταγόνας έγχρωμου μείγματος κοντά στο κάτω άκρο μιας λωρίδας διηθητικού χαρτιού.
Στη συνέχεια, το χαρτί βυθίζεται σε μια μικρή ποσότητα ενός κατάλληλου διαλύτη που έχουμε τοποθετήσει σε ένα ποτήρι ζέσεως.

Προσέχουμε η σταγόνα του μείγματος να είναι λίγο πιο πάνω από την επιφάνεια του διαλύτη όταν τοποθετήσουμε το διηθητικό χαρτί μέσα στο ποτήρι.

Ο διαλύτης αρχίζει να «σκαρφαλώνει» στο διηθητικό χαρτί διαλύοντας και παρασέρνοντας με διαφορετικές ταχύτητες τα συστατικά του μείγματος.
Με αυτό τον τρόπο, τα συστατικά του μείγματος διαχωρίζονται και τελικά στο χαρτί βλέπουμε πολλές σταγόνες διαφορετικών χρωμάτων.
Κάθε σταγόνα είναι και ένα συστατικό του αρχικού μείγματος.



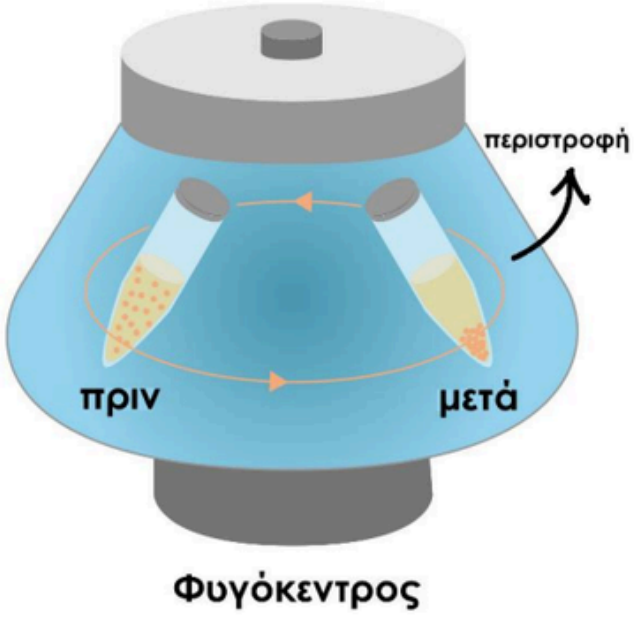
Παράδειγμα

Τα έγχρωμα συστατικά ενός μελανιού μπορούν να διαχωριστούν με αυτή τη μέθοδο.

Φυγοκέντριση → Χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό ετερογενών μειγμάτων που περιέχουν μικροσκοπικά αδιάλυτα στερεά (γαλακτώματα), τα οποία συνήθως δεν μπορούν να διαχωριστούν με διήθηση.
Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη διαφορετική πυκνότητα που έχουν τα συστατικά ενός μείγματος μεταξύ τους.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικής συσκευής που ονομάζεται **φυγόκεντρος**. Σε αυτή τη συσκευή το μείγμα, αφού τοποθετηθεί σε ειδικό δοχείο, περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα, με αποτέλεσμα τα μικροσκοπικά στερεά να καθιζάνουν στον πάτο του δοχείου και να διαχωρίζονται από τις υγρές ουσίες του μείγματος.



Παράδειγμα

Ο διαχωρισμός του αίματος σε πλάσμα, αιμοπετάλια και ερυθρά αιμοσφαίρια πραγματοποιείται με φυγοκέντριση. Με αυτή τη μέθοδο μπορούμε να διαχωρίσουμε επίσης το λάδι από τις πολτοποιημένες ελιές και το βούτυρο από το γάλα.

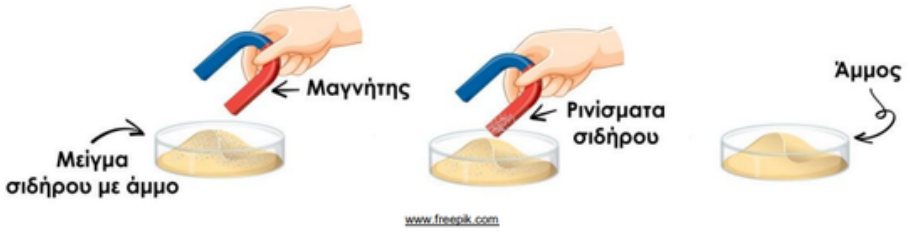
Μαγνητικός διαχωρισμός → Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να διαχωρίσουμε ένα υλικό που έχει μαγνητικές ιδιότητες από ένα μείγμα.

Διαδικασία

Πραγματοποιείται με τη χρήση ενός μαγνήτη που συλλέγει το υλικό που έχει μαγνητικές ιδιότητες, διαχωρίζοντας το με αυτό τον τρόπο από τα υπόλοιπα συστατικά του μείγματος.

Παράδειγμα

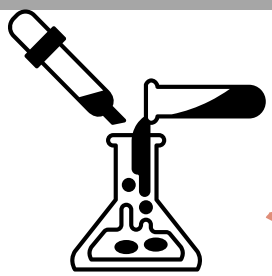
Ένα μείγμα σιδήρου με άμμο μπορεί να διαχωριστεί τα συστατικά του χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο διαχωρισμού, αφού ο σίδηρος (Fe) είναι ένα μέταλλο με μαγνητικές ιδιότητες ενώ η άμμος όχι.



Συνοψίζοντας:

Τεχνικές διαχωρισμού	Κατηγορίες μειγμάτων που μπορούν να διαχωριστούν	Παραδείγματα
Εκχύλιση	Ομογενή ή ετερογενή μείγματα που περιέχουν υγρές ή στερεές ουσίες με διαφορετική διαλυτό- τητα σε κάποιον διαλύτη.	• Διαχωρισμός των υδατοδιαλυτών ουσιών που περιέχονται στα φύλλα τσαγιού από τις μη υδατοδιαλυτές. • Διαχωρισμών των υδατοδια-λυτών ουσιών που περιέχονται στους κόκκους του καφέ από τις μηυδατοδιαλυτές.
Απόχυση	Ετερογενή μείγματα που περιέχουν αδιάλυτες στερεές ουσίες που κατακάθονται στον πάτο του δοχείου.	• Διαχωρισμός νερού από άμμο. • Διαχωρισμός φασολιών από νερό.
Διήθηση	Ετερογενή μείγματα που πε-ριέχουν αδιάλυτες στερεές ουσίες, οι οποίες αιωρούνται μέσα στις υγρές.	• Διαχωρισμός ροφήματος τσαγιού από τα φύλλα τσαγιού. • Διαχωρισμός νερού από την άμμο. • Διαχωρισμός ροφήματος καφέ από τους κόκκους καφέ. • Διαχωρισμός σκόνης κιμωλίας από το νερό.
Εξάτμιση	Κυρίως ομογενή μείγματα που περιέχουν τουλάχιστον μία στερεή διαλυμένη ουσία και δε μας ενδιαφέρει να παραλάβουμε τον διαλύτη.	• Παραλαβή αλατιού από αλατόνερο. • Παραλαβή ζάχαρης από ζαχαρόνερο.

Απόσταξη	• Υγρά ομογενή μείγματα (διαλύματα) που περιέχουν συστατικά με διαφορετικά σημεία ζέσεως μεταξύ τους. • Ετερογενή μείγματα από τα οποία θέλουμε να απομονώσουμε υγρές ουσίες.	• Διαχωρισμός αλατόνερου σε αλάτι και νερό. • Διαχωρισμός ζαχαρόνερου σε ζάχαρη και νερό. • Διαχωρισμός διαλύματος ακετόνης και νερού στα συστατικά του. • Παρασκευή τσίπουρου από μούστο. • Απομόνωση αιθέριων ελαίων από φυτά.
Χρωματογραφία χάρτου	Μείγματα που περιέχουν έγχρωμες ουσίες.	• Διαχωρισμός των χρωστικών συστατικών του μελανιού. • Διαχωρισμός των χρωστικών συστατικών ενός φυτού.
Φυγοκέντριση	Ετερογενή μείγματα που περιέχουν μικροσκοπικά αδιάλυτα στερεά (γαλακτώματα), τα οποία δε μπορούν να διαχωριστούν με διήθηση.	• Διαχωρισμός βουτύρου από γάλα. • Διαχωρισμός λαδιού από πολ- τοποιημένες ελιές. • Διαχωρισμός των μικροσκοπικών στερεών του αίματος(αιμοπετάλια, κόκκινα και λευκά αιμοσφαίρια) από το πλάσμα του αίματος.
Μαγνητικός διαχωρισμός	Ετερογενή μείγματα που περι έχουν τουλάχιστον μία ουσία με μαγνητικές ιδιότητες.	• Διαχωρισμός σιδήρου από άμμο. • Διαχωρισμός κοβαλτίου από αλάτι.



6.1. Ηλεκτρολυτική διάσπαση νερού - Χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

◆ Να γνωρίζεις σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι χημικές ουσίες και με βάση ποιο κριτήριο.
◆ Να μπορείς να αποδεικνύεις πειραματικά ότι το νερό είναι μια συνθέτη χημική ουσία και ότι έχει σταθερή ποιοτική και ποσοτική σύσταση.
◆ Να γνωρίζεις πως μπορούμε να διαπιστώσουμε πειραματικά εάν ένα υλικό είναι μείγμα ή χημική ουσία.
◆ Να γνωρίζεις τις διαφορές που έχουν τα μείγματα, οι χημικές ενώσεις και τα χημικά στοιχεία μεταξύ τους.

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι χημικές ουσίες;

Όπως είχαμε αναφέρει και στην υποενότητα 2.2.1, τα υλικά διακρίνονται σε **δυο** μεγάλες **κατηγορίες**, τα **μείγματα** και τις **χημικές ουσίες**.

- Οι χημικές ουσίες έχουν καθορισμένη ποιοτική και ποσοτική σύσταση και **διακρίνονται σε χημικές ενώσεις και χημικά στοιχεία με κριτήριο το εάν μπορούν να διασπαστούν σε απλούστερες με χημικές μεθόδους.**

- **Χημικές ενώσεις** ονομάζονται οι χημικές **ουσίες** που έχουν **σταθερή ποιοτική** και **ποσοτική σύσταση** και **μπορούν** να διασπαστούν σε **απλούστερες** ουσίες με χημικές μεθόδους.

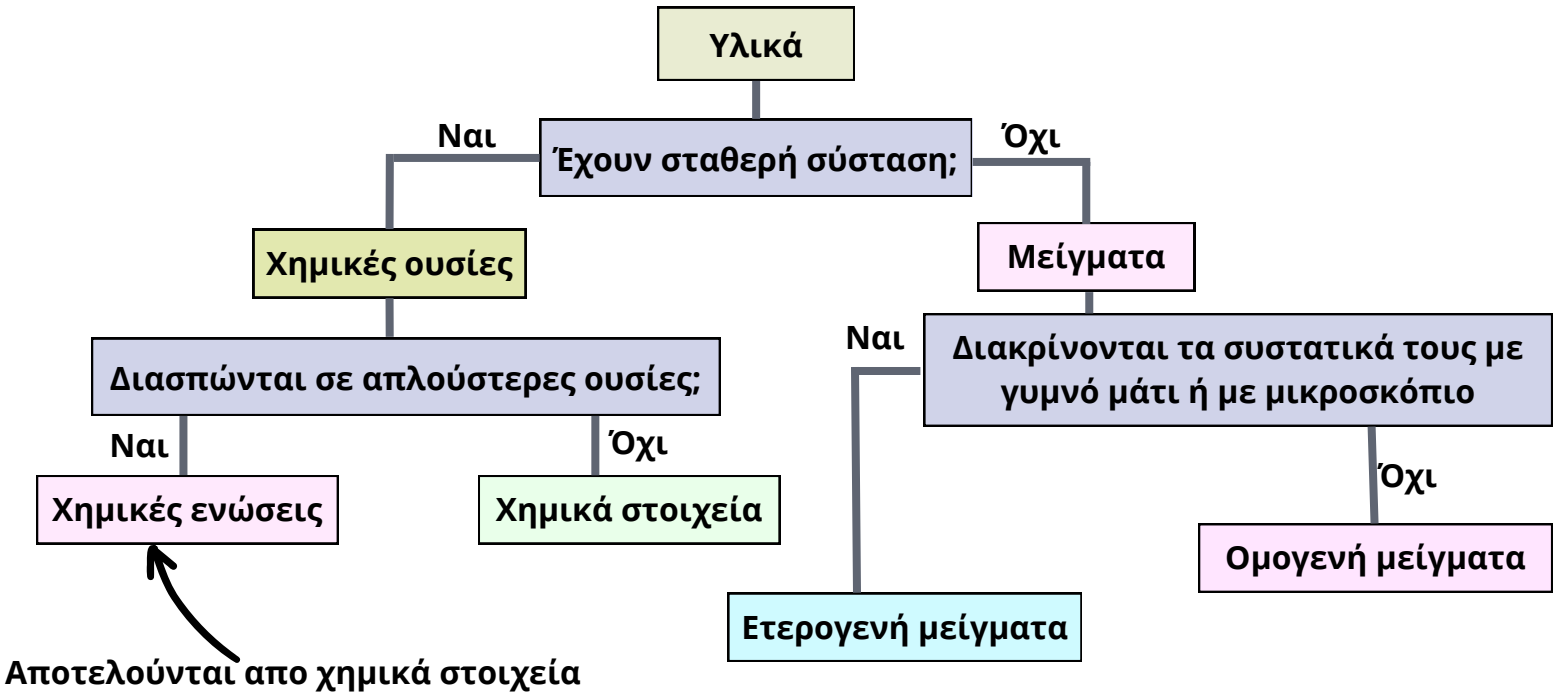
• Οι χημικές ενώσεις έχουν **διαφορετικές ιδιότητες** από τις ουσίες που τις αποτελούν.

Παραδείγματα

Χημικές ενώσεις	Χημικός τύπος
Αλάτι (Χλωριούχο νάτριο).	NaCl
Διοξείδιο του άνθρακα.	CO2
Ζάχαρη.	C12H22O11
Οινόπνευμα.	C2H6O
Άνυδρος θειικός χαλκός.	CuSO4

• Οι χημικές ενώσεις **αποτελούνται** από χημικά στοιχεία.

• **Χημικά στοιχεία** ονομάζονται οι χημικές ουσίες που **δεν** μπορούν να διασπαστούν σε απλούστερες με χημικές μεθόδους.



2. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα χημικά στοιχεία;

Τα χημικά στοιχεία διακρίνονται σε **μέταλλα** και **αμέταλλα,** με τη μεγαλύτερη πλειοψηφία τους να είναι μέταλλα.

Παραδείγματα

Χημικά στοιχεία.			
Μέταλλα		**Αμέταλλα**	
Όνομα	**Σύμβολο**	**Όνομα**	**Σύμβολο**
Σίδηρος	Fe	Άνθρακας	C
Χαλκός	Cu	Οξυγόνο	O
Άργυρος (ασήμι)	Ag	Υδρογόνο	H
Χρυσός	Au	Άζωτο	N

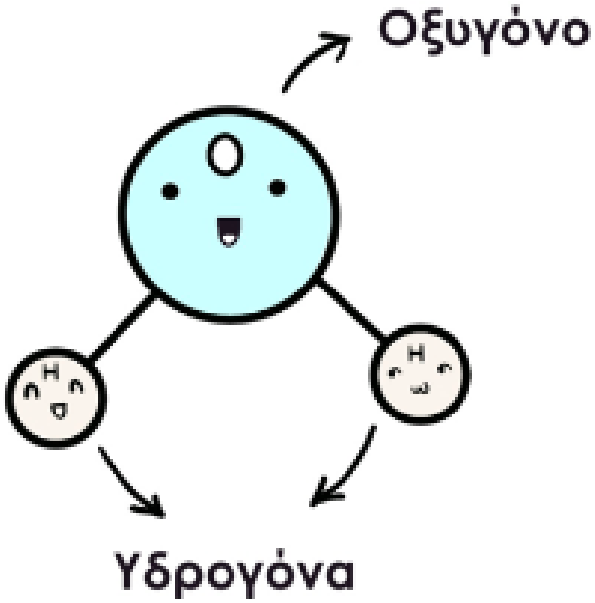
3. Σε ποια κατηγορία υλικών ανήκει το νερό;

Το νερό αποτελείται από πάρα μα πάρα πάρα πολύ μικροσκοπικά σωματίδια και αυτά τα μικροσκοπικά σωματίδια αποτελούνται από ακόμα πιο μικροσκοπικά σωματίδια.



Πιο συγκεκριμένα, κάθε σωματίδιο νερού αποτελείται από:

- **ένα** σωματίδιο που ονομάζεται **οξυγόνο,** συμβολίζεται με **Ο** και είναι χημικό στοιχείο.
- **δυο** σωματίδια που ονομάζονται **υδρογόνα,** συμβολίζονται με **Η** και είναι χημικά στοιχεία.



Τα χημικά αυτά στοιχεία είναι ενωμένα μεταξύ τους στο σωματίδιο του νερού σε καθορισμένες αναλογίες μεταξύ τους.
Άρα, το νερό είναι μια χημική ουσία και πιο συγκεκριμένα, μια χημική ένωση, αφού έχει καθορισμένη ποιοτική και ποσοτική σύσταση και μπορεί να διασπαστεί σε απλούστερες ουσίες (στα χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται).

4. Πως μπορούμε να αποδείξουμε πειραματικά ότι το νερό είναι μία χημική ένωση;

Για να αποδείξουμε ότι το νερό είναι μία χημική ένωση το διασπάμε στα χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται χρησιμοποιώντας μια χημική μέθοδο που ονομάζεται ηλεκτρόλυση και πραγματοποιείται με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος. Επαναλαμβάνοντας το πείραμα της ηλεκτρόλυσης σε διαφορετικές ποσότητες νερού διαπιστώνουμε ότι:

- κάθε φορά παράγονται τα ίδια χημικά στοιχεία.
- η αναλογία μαζών και όγκων μεταξύ των χημικών στοιχείων που παράγονται είναι σταθερή.

Επομένως, το νερό είναι μια χημική ένωση, αφού διασπάται σε απλούστερες ουσίες και έχει καθορισμένη ποιοτική και ποσοτική σύσταση.

5. Πως πραγματοποιείται η ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού;

Πραγματοποιείται με τη βοήθεια μιας **ειδικής** συσκευής που ονομάζεται **ηλεκτρολυτική συσκευή Hofmann** και αποτελείται από:

- τρεις ενωμένες μεταξύ τους γυάλινες στήλες.

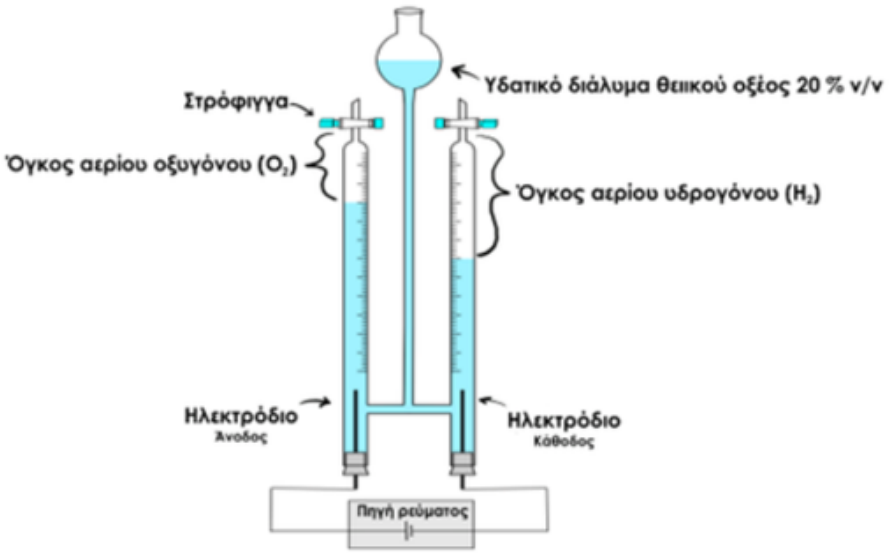
· Η **μεσαία** στήλη είναι **ανοιχτή** στο **πάνω** άκρο της για να **μπορεί** να προστεθεί **νερό μαζί** με μια **ουσία** που **άγει** το ηλεκτρικό ρεύμα, π.χ. το **θειικό** οξύ (H_2SO_4), καθώς και για να μπορεί να αυξομειωθεί η ποσότητα νερού που περιέχεται στη συσκευή.

· Οι δυο **ακριανές** στήλες έχουν μια **στρόφιγγα** στο πάνω μέρος τους για να **μη** διαφύγουν τα αέρια που παράγονται **κατά τη διάρκεια της χημικής αντίδρασης**.

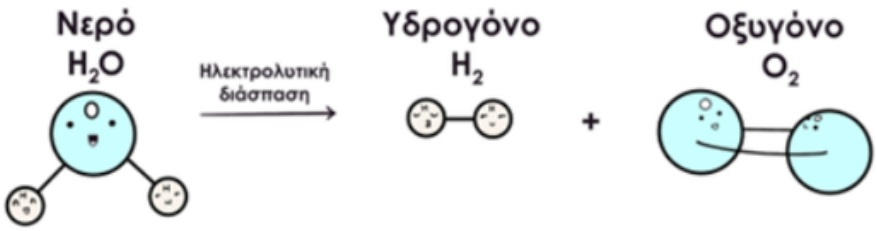
- δυο **ηλεκτρόδια** που τοποθετούνται, το καθένα ξεχωριστά, στο **κάτω** άκρο των στηλών.
- μια **συσκευή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος** με την οποία **ενώνονται** τα **δύο ηλεκτρόδια.**

6. Διαδικασία ηλεκτρολυτικής διάσπασης.

- Γεμίζουμε τη συσκευή Hofmann με υδατικό διάλυμα **θειικού οξέος 20 % v/v.**
- **Κλείνουμε** το ηλεκτρικό κύκλωμα και παρατηρούμε ότι γύρω από τα ηλεκτρόδια **παράγονται** δύο **αέρια**, τα οποία αντικαθιστούν ποσότητα νερού και συλλέγονται, το καθένα ξεχωριστά, στο **επάνω** μέρος της κάθε **στήλης.**
- Παρατηρούμε ότι ο **όγκος** του ενός αερίου **(υδρογόνου)** είναι **διπλάσιος** από τον **όγκο** του άλλου (**οξυγόνου**) και αυτό ισχύει **ανεξάρτητα** από τη **ποσότητα του νερού** που **διασπάστηκε**.
- Εάν **ζυγίσουμε** τις ποσότητες των δυο αερίων που παράγονται θα διαπιστώσουμε ότι η **μάζα του οξυγόνου** είναι **8 φορές μεγαλύτερη** από τη **μάζα** του **υδρογόνου**, και αυτό ισχύει **ανεξάρτητα** από τη **ποσότητα** του **νερού** που **διασπάστηκε.**



Ηλεκτρολυτική συσκευή Hofmann



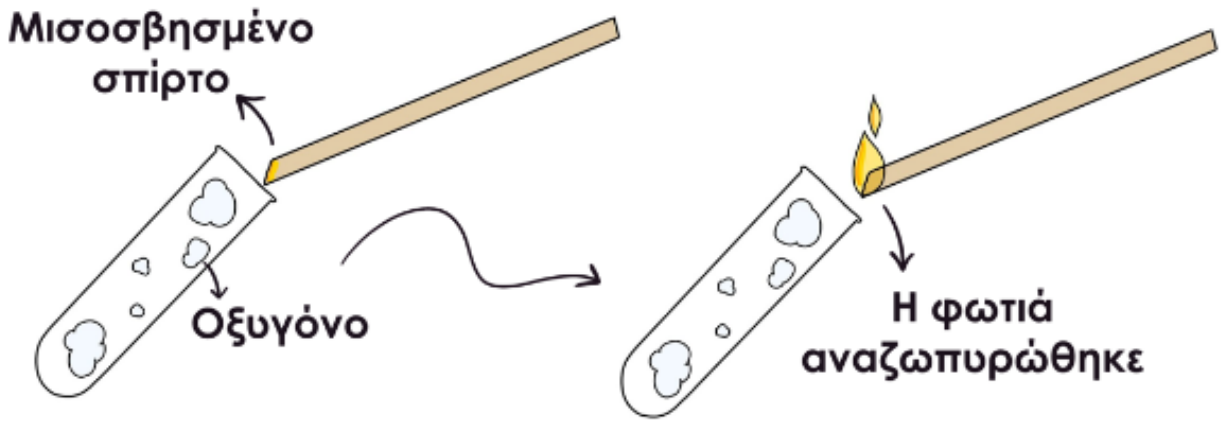
7. Πως διαπιστώνουμε ποιο αέριο υπάρχει σε κάθε στήλη;

Για να διαπιστώσουμε ποιο αέριο υπάρχει σε κάθε στήλη **βασιζόμαστε** στις **διαφορετικές ιδιότητες** που έχουν οι **χημικές ουσίες** μεταξύ τους.

Χημική ουσία	Χημικός τύπος	Φυσική κατάσταση στους 25°C και σε πίεση 1 atm	Ιδιότητα
Νερό	H2O	Υγρή	Δεν καίγεται
Οξυγόνο	O2	Αέρια	Ευνοεί την καύση
Υδρογόνο	H2	Αέρια	Αναφλέγεται με κρότο (έκρηξη)

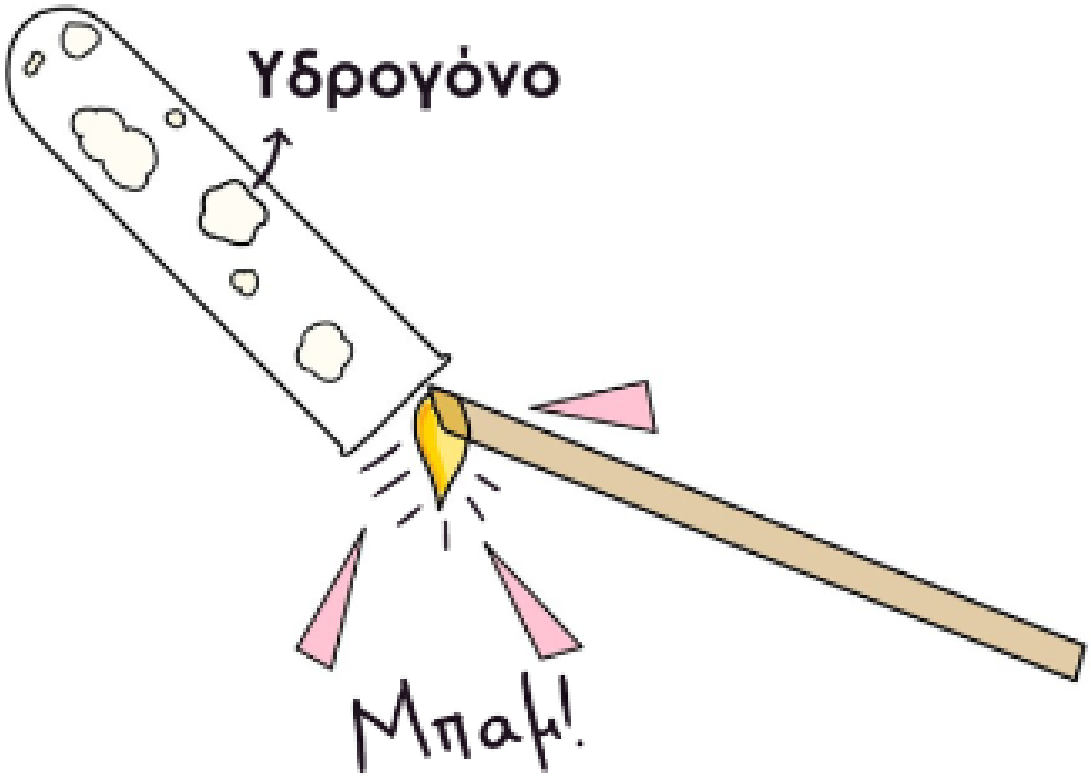
Διαδικασία

Συλλέγουμε σε δοκιμαστικό σωλήνα το αέριο που έχει τον **μικρότερο όγκο** και πλησιάζουμε στο στόμιο του ένα μισοσβησμένο ξυλάκι.
Παρατηρούμε ότι η φωτιά **αναζωπυρώνεται,** άρα το αέριο αυτό είναι το **οξυγόνο (O2)**, καθώς **ευνοεί** την **καύση**.



Πηγή εικόνας: https://www.thesciencehive.co.uk

Συλλέγουμε με ανεστραμμένο σωλήνα το αέριο με το **μεγαλύτερο όγκο** και πλησιάζουμε ένα αναμμένο ξυλάκι στο στόμιο του σωλήνα. Το αέριο **εκρήγνυται με χαρακτηριστικό ήχο**, επομένως συμπεραίνουμε πως είναι το **υδρογόνο (H2)**.



Πηγή εικόνας: https://www.thesciencehive.co.uk

8. Ποια είναι τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το πείραμα της ηλεκτρόλυσης του νερού;

- Το νερό είναι μία σύνθετη χημική ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δυο απλούστερες.
- Το νερό έχει διαφορετικές ιδιότητες από τις ουσίες που το αποτελούν, δηλαδή το οξυγόνο και το υδρογόνο.
- Ο όγκος του υδρογόνου που παράγεται είναι **πάντα** διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου, **ανεξάρτητα** από την ποσότητα του νερού που διασπάται.

Δηλαδή:

$$V_{\text{υδρογόνου}} = 2V_{\text{οξυγόνου}} \Rightarrow \frac{V_{\text{υδρογόνου}}}{V_{\text{οξυγόνου}}} = 2$$

Επιπλέον, ο συνολικός όγκος των αερίων που παράγονται κατά την ηλεκτρόλυση μιας ποσότητας νερού ισούται με το άθροισμα των όγκων του οξυγόνου και του υδρογόνου, αφού αυτά είναι τα μόνα αέρια που παράγονται από αυτή την αντίδραση.

Δηλαδή:

$$V_{\text{ολικός αερίων}} = V_{\text{οξυγόνου}} + V_{\text{υδρογόνου}}$$

Η μάζα του οξυγόνου είναι 8 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του υδρογόνου, **ανεξάρτητα** από την ποσότητα του νερού που διασπάται.

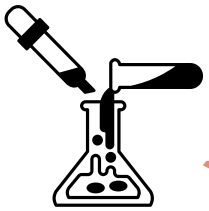
Δηλαδή:

$$m_{\text{οξυγόνου}} = 8m_{\text{υδρογόνου}} \Rightarrow \frac{m_{\text{υδρογόνου}}}{m_{\text{οξυγόνου}}} = \frac{1}{8}$$

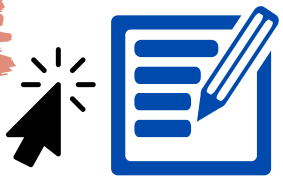
Άρα, το νερό έχει καθορισμένη ποιοτική και ποσοτική σύσταση. Επιπλέον ισχύει ότι:

$$m_{\text{νερού}} = m_{\text{υδρογόνου}} + m_{\text{οξυγόνου}}$$

ONLINE TEST



6.2. Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών.





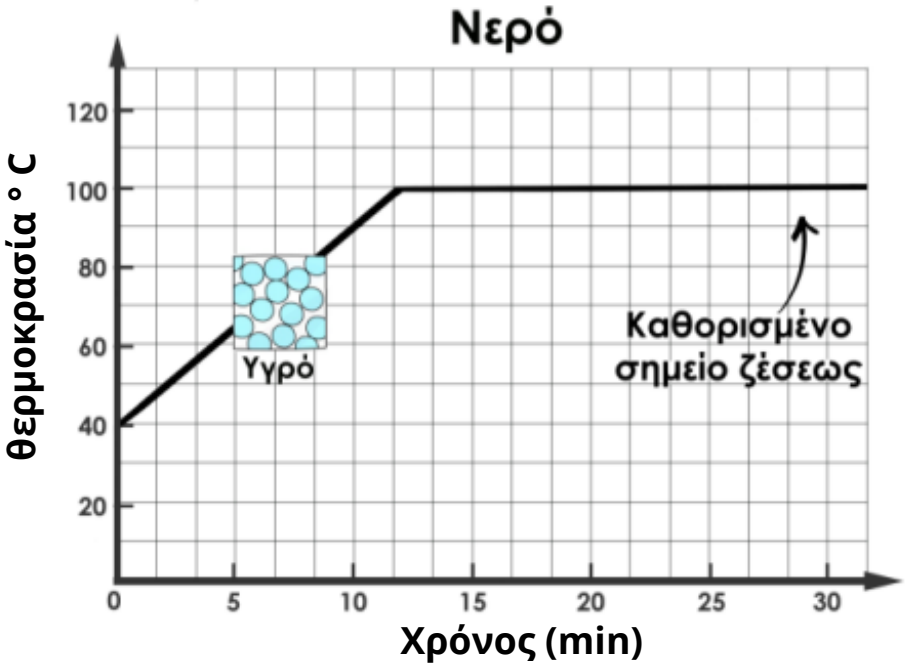
ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

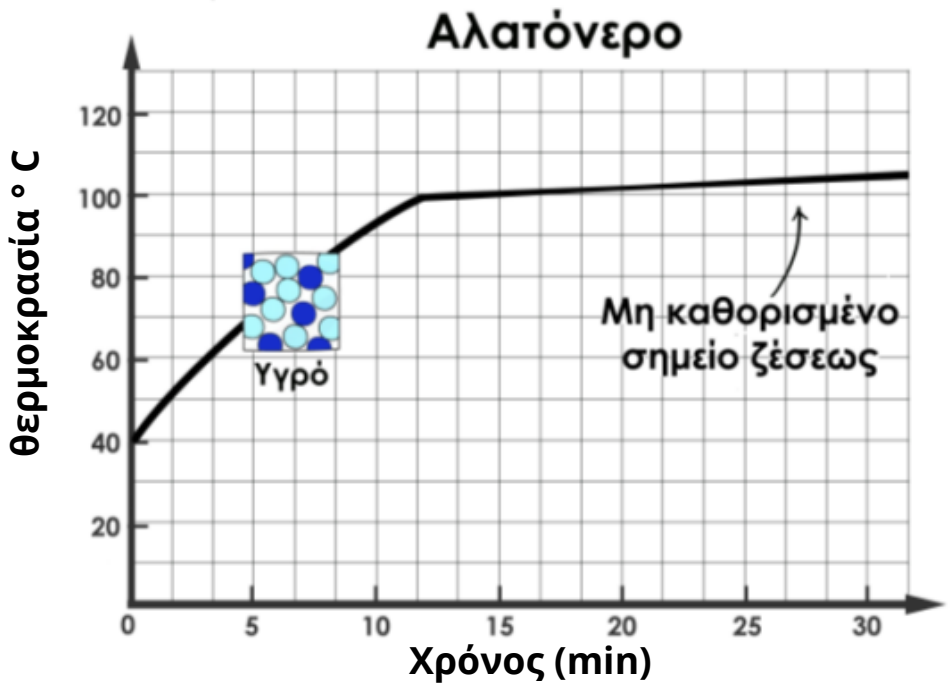
ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε εάν ένα δείγμα υλικού είναι χημική ουσία ή μείγμα χημικών ουσιών;

Για να διαπιστώσουμε εάν ένα υλικό είναι χημική ουσία ή μείγμα χημικών ουσιών **βασιζόμαστε** στην **ιδιότητα των χημικών** ουσιών να έχουν **καθορισμένα σημεία ζέσης και τήξης,** σε αντίθεση με αυτά των μειγμάτων που **μεταβάλλονται ανάλογα** με τη **σύσταση** τους.

Το **σημείο ζέσης** και το **σημείο τήξης** μιας χημικής ουσίας αποτελούν χαρακτηριστικές σταθερές της ουσίας, σε ορισμένες συνθήκες πίεσης.





Παράδειγμα

Στα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι το **νερό** έχει **καθορισμένο σημείο ζέσης**, ενώ το **αλατόνερο,** που είναι μείγμα, **μεταβαλλόμενο**, αφού κατά τη διάρκεια του βρασμού του, **αλλάζει** η **περιεκτικότητα** του σε **διαλυμένη ουσία** (αλάτι).

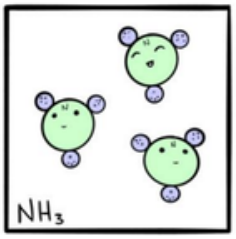
Η ιδιότητα των χημικών ουσιών να έχουν καθορισμένα σημεία ζέσης και τήξης είναι χρήσιμη:

- στον προσδιορισμό της ταυτότητας μιας χημικής ουσίας.
- στον έλεγχο καθαρότητας μιας χημικής ουσίας.

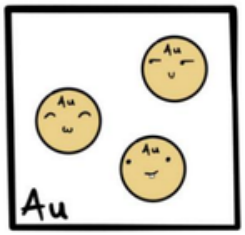
2. Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στα μείγματα, τις χημικές ενώσεις και τα χημικά στοιχεία;

Ιδιότητα που μελετάμε	Μείγματα	Χημικές ενώσεις	Χημικά στοιχεία
Διαχωρισμός .	Διαχωρίζονται στα συστατικά τους με **φυσικές** μεθόδους (π.χ. απόσταξη, διήθηση, εξάτμιση).	Διαχωρίζονται στα συστατικά τους **μόνο** με χημικές μεθόδους (χημικές αντιδράσεις) και **όχι** με φυσικές μεθόδους.	**Δε** διαχωρίζονται σε απλούστερες ουσίες ούτε με χημικές ούτε με φυσικές μεθόδους.

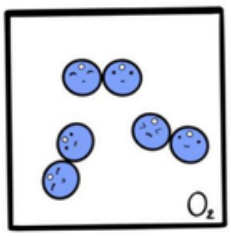
Ιδιότητες σε σχέση με τα συστατικά τους.	Έχουν πολλές **κοινές** ιδιότητες με τα συστατικά τους.	Έχουν **διαφορετικές** ιδιότητες από τα συστατικά τους (τα χημικά στοιχεία).	Έχουν **καθορισμένες** ιδιότητες.
Ποσοτική σύσταση.	**Δεν** έχουν καθο- ρισμένη ποσοτική σύσταση (εξαρτά- ται από τον τρόπο παρασκευής τους).	Έχουν καθορισμένη ποσοτική σύσταση που **δεν** εξαρτάται από τον **τρόπο** πα- ρασκευής τους.	Έχουν **καθορισμένη** ποσοτική σύσταση.
Φυσικές σταθερές(π.χ. πυκνότητα, σημείο ζέσεως, σημείο τήξεως).	**Δεν** έχουν **καθο- ρισμένες** φυσικές σταθερές (**εξαρ- τώνται** από την **ποσοτική** τους σύσταση).	Έχουν **καθορισμένες** φυσικές σταθερές σε **ορισμένες** συνθήκες.	Έχουν **καθορισμένες** φυσικές σταθερές σε **ορισμένες** συνθήκες.



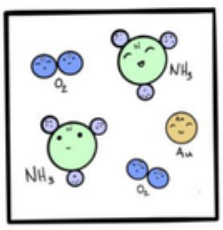
Χημική ένωση



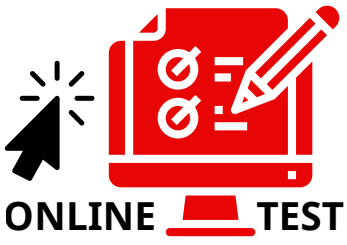
Χημικό στοιχείο



Χημικό στοιχείο



Μείγμα





7. Χημική αντίδραση

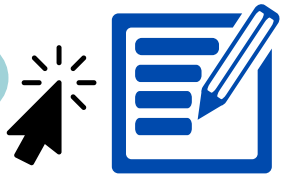


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

◆Να γνωρίζεις τι ονομάζουμε χημική αντίδραση και να αναφέρεις μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα χημικών αντιδράσεων.
◆ Να γνωρίζεις σε τι διαφέρει μια χημική αντίδραση από τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης μιας χημικής ουσίας.
◆Να μπορείς να διακρίνεις τα αντιδρώντα από τα προϊόντα μιας αντίδρασης.
◆Να γνωρίζεις ποια είναι η σχέση μεταξύ της μάζας των αντιδρώντων και της μάζας των προϊόντων σε μία χημική αντίδραση.
◆ Να μπορείς να χαρακτηρίζεις μια αντίδραση ως εξώθερμη ή ενδόθερμη, όταν σου δίνονται οι κατάλληλες πληροφορίες.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

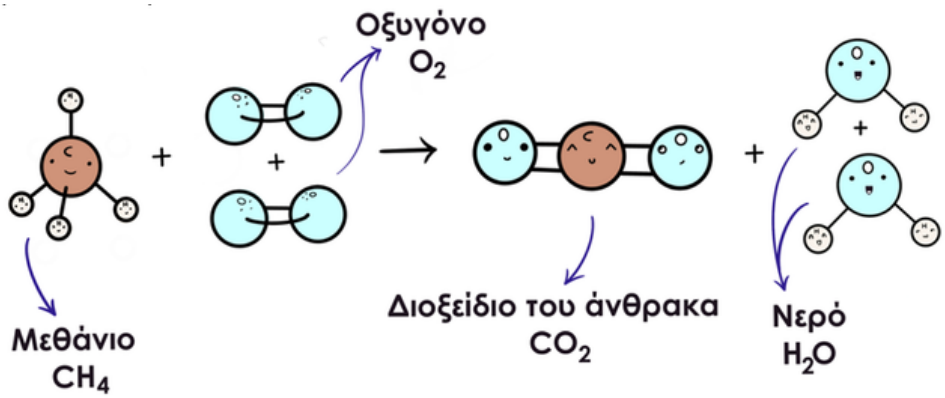


1. Τι ονομάζεται χημική αντίδραση;

Χημική αντίδραση ονομάζεται η **μεταβολή** κατά την οποία **μια** ή **περισσότερες** χημικές ουσίες **μετατρέπονται** σε **μια** ή **περισσότερες** διαφορετικές χημικές ουσίες με **διαφορετικές ιδιότητες** από τις αρχικές.

Παράδειγμα

Η χημική αντίδραση καύσης του μεθανίου με το οξυγόνο παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό.

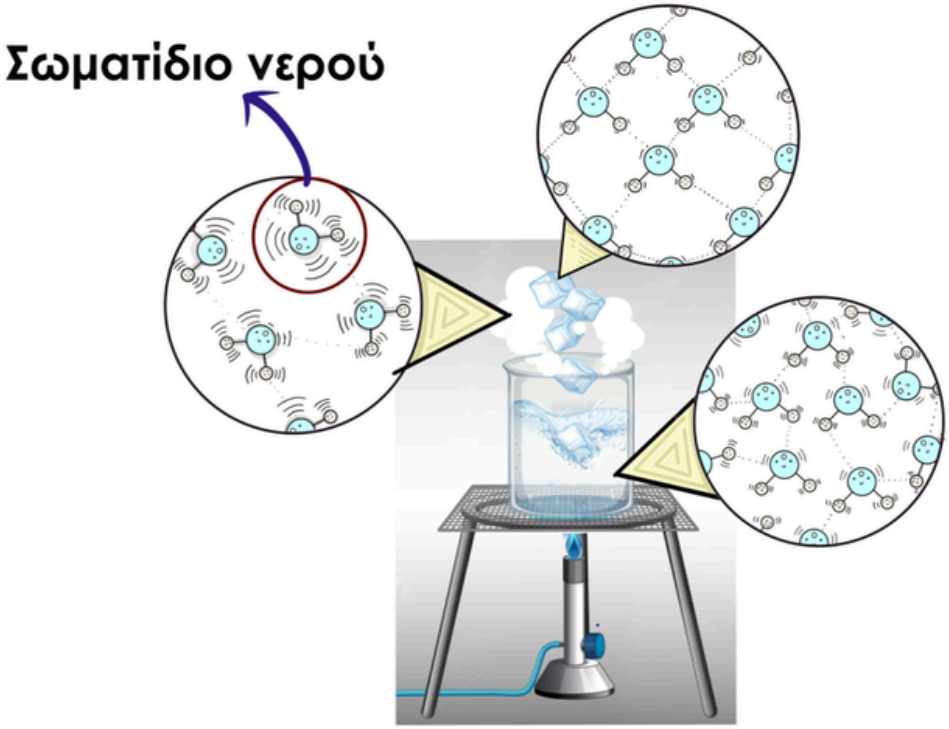




Προσοχή! Η μεταβολή της φυσικής κατάστασης μιας χημικής ουσίας δεν είναι χημική αντίδραση, αφού δεν αλλάζει η χημική της σύσταση.

Παράδειγμα

Όταν το νερό (H2O) αλλάζει φυσική κατάσταση, η χημική του σύσταση (δηλαδή τα σωματίδια από τα οποία αποτελείται) παραμένει αμετάβλητη.



2. Πως ονομάζονται οι χημικές ουσίες που συμμετέχουν σε μια χημική αντίδραση;

Σε μία χημική αντίδραση:

- οι χημικές ουσίες που αντιδρούν μεταξύ τους ονομάζονται **αντιδρώντα**.
- οι χημικές ουσίες που σχηματίζονται **μετά την πραγματοποίηση της χημικής αντίδρασης** ονομάζονται προϊόντα.

Παράδειγμα

Στην προηγούμενη υποενότητα μάθαμε ότι το νερό (H_2O) διασπάται ηλεκτρολυτικά σε υδρογόνο (H_2) και οξυγόνο (O_2).

Αυτή η μεταβολή είναι μια χημική αντίδραση, αφού μια χημική ουσία (νερό) **μετατρέπεται** σε νέες **διαφορετικές** ουσίες (υδρογόνο και οξυγόνο).

νερό ⟶ **υδρογόνο + οξυγόνο**

Αντιδρών — **Προϊόντα**

3. Ποια είναι μερικά παραδείγματα χημικών αντιδράσεων;

Χημική αντίδραση	Περιγραφή	Αντιδρώντα	Προϊόντα
Η ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού.	Το νερό (H2O) διασπάται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος, σε οξυγόνο (O2) και υδρογόνο (H2).	Νερό.	Υδρογόνο, οξυγόνο.
Το σκούριασμα ενός σιδερένιου αντικειμένου.	Ο σίδηρος (Fe) αντιδρά με οξυγόνο (O2) και σχηματίζεται το οξείδιο του σιδήρου (Fe2O3), δηλαδή η σκουριά.	Σίδηρος, οξυγόνο.	Οξείδιο του σιδήρου.
Η φωτοσύνθεση.	Το διοξείδιο του άνθρακα (CO2) αντιδρά, με τη βοήθεια ηλιακής ακτινοβολίας, με το νερό (H2O) και σχηματίζεται γλυκόζη (C6H12O6) και οξυγόνο (O2).	Διοξείδιο του άνθρακα, νερό.	Γλυκόζη, οξυγόνο.
Η αντίδραση του μαγνησίου με οξυγόνο.	Το μαγνήσιο (Mg) αντιδρά, παρουσία φλόγας, με το οξυγόνο (O2) της ατμόσφαιρας και παράγεται οξείδιο του μαγνησίου (MgO).	Μαγνήσιο, οξυγόνο.	Οξείδιο του μαγνησίου.

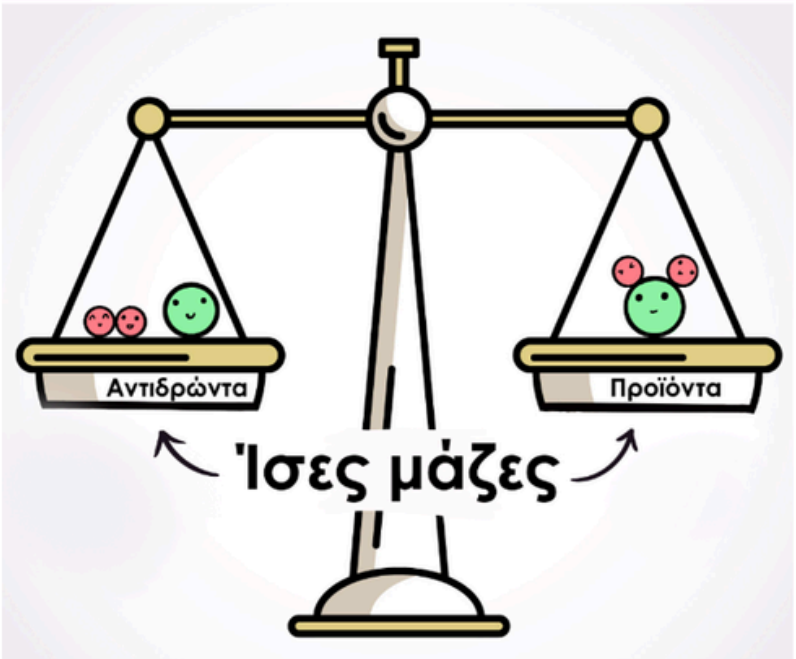
Στην καθημερινή ζωή συμβαίνουν διαρκώς χημικές αντιδράσεις, όπως:

- το μαγείρεμα των τροφών.
- η ωρίμανση των φρούτων.
- η μετατροπή που μούστου σε κρασί.
- η πέψη των τροφών.
- η καύση του πετρελαίου, της βενζίνης, των ξύλων κ.α.
- το ξίνισμα του γάλακτος.
- ακόμα και η διαδικασία της αναπνοής είναι στην ουσία μια πολύπλοκη χημική αντίδραση!

4. Ποια είναι η σχέση μεταξύ της μάζας των αντιδρώντων και της μάζας των προϊόντων σε μία χημική αντίδραση;

Σε μία χημική αντίδραση η **μάζα** των **αντιδρώντων** είναι **πάντα ίση** με τη **μάζα** των **προϊόντων** της αντίδρασης. Δηλαδή, όσο ζυγίζουν τα αντιδρώντα που συμμετέχουν σε μία αντίδραση, τόσο θα ζυγίζουν και τα προϊόντα που θα παραχθούν από αυτή (για την εξήγηση του φαινομένου αυτού δες την υποενότητα 2.9).

$$m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}}$$



Εάν αντιδράσουν 4 g υδρογόνου με 32 g οξυγόνου θα παραχθούν 36 g νερού.

5. Ποιες χημικές αντιδράσεις χαρακτηρίζονται ως εξώθερμες και ποιες ως ενδόθερμες αντιδράσεις;

- Οι αντιδράσεις κατά τις οποίες **ελευθερώνεται** ενέργεια, με τη μορφή **θερμότητας**, στο περιβάλλον χαρακτηρίζονται ως **εξώθερμες αντιδράσεις**.
- Οι αντιδράσεις που για να πραγματοποιηθούν, **απορροφούν** ενέργεια, με τη μορφή **θερμότητας**, από το περιβάλλον χαρακτηρίζονται ως **ενδόθερμες αντιδράσεις.**

· Στις **εξώθερμες** αντιδράσεις η **θερμοκρασία αυξάνεται**.
· Στις **ενδόθερμες** αντιδράσεις η **θερμοκρασία μειώνεται**.

Ενδόθερμες αντιδράσεις	Εξώθερμες αντιδράσεις
Η αντίδραση του ξυδιού με μαγειρική σόδα	Οι καύσεις ξύλων, πετρελαίου, βενζίνης, κεριών κ.α.
Η διάσπαση του ασβεστόλιθου.	Η αντίδραση του ασβέστη με το νερό.
Οι χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά το μαγείρεμα.	Η αναπνοή.
Η φωτοσύνθεση.	Ο σχηματισμός της σκουριάς.

· Ως ενδόθερμες ή ενδόθερμες μπορούν να χαρακτηριστούν και οι **φυσικές μεταβολές.**

Παράδειγμα

Η τήξη του νερού είναι μία ενδόθερμη φυσική μεταβολή, καθώς τα σωματίδια του νερού θα πρέπει να απορροφήσουν ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, από το περιβάλλον για να υπερνικήσουν σε κάποιο βαθμό τις δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους και να βρεθούν στην υγρή φυσική κατάσταση.



Άμα σε τρώει ...η περιέργεια

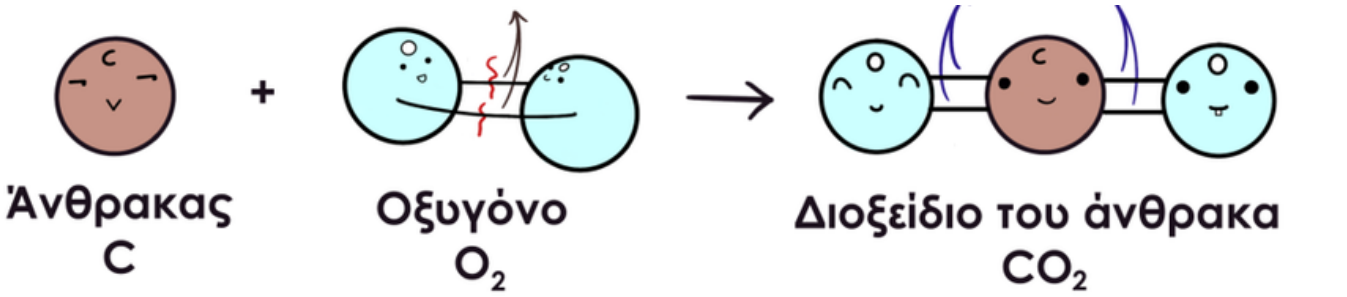
(Προαπαιτείται η ανάγνωση της υποενότητας 2.8)

Γιατί εκλύεται ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον κατά την πραγματοποίηση μιας εξώθερμης αντίδρασης;

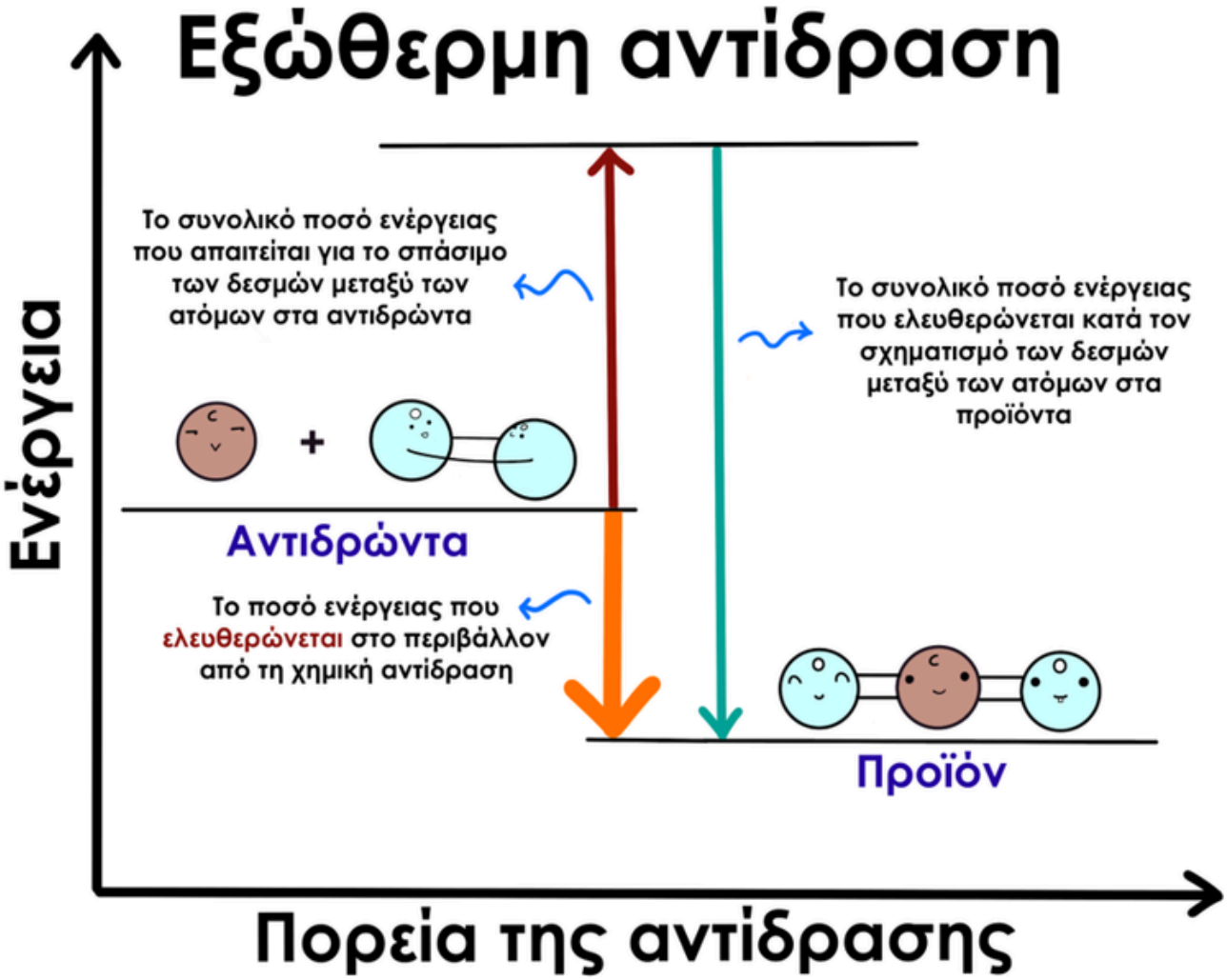
Όταν σχηματίζεται ένας χημικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων, ελευθερώνεται ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον γιατί τα άτομα μεταβαίνουν σε μια σταθερότερη ενεργειακή κατάσταση όταν σχηματίζουν δεσμούς μεταξύ τους. Για να σπάει ένας χημικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων θα πρέπει να απορροφηθεί ενέργεια από το περιβάλλον, αφού τα άτομα θα πρέπει να μεταβούν σε μια ασταθέστερη ενεργειακή κατάσταση.

Απαιτείται ενέργεια για να σπάσουν οι χημικοί δεσμοί μεταξύ των ατόμων

Ελευθερώνεται ενέργεια κατά τον σχηματισμό χημικών δεσμών μεταξύ των ατόμων

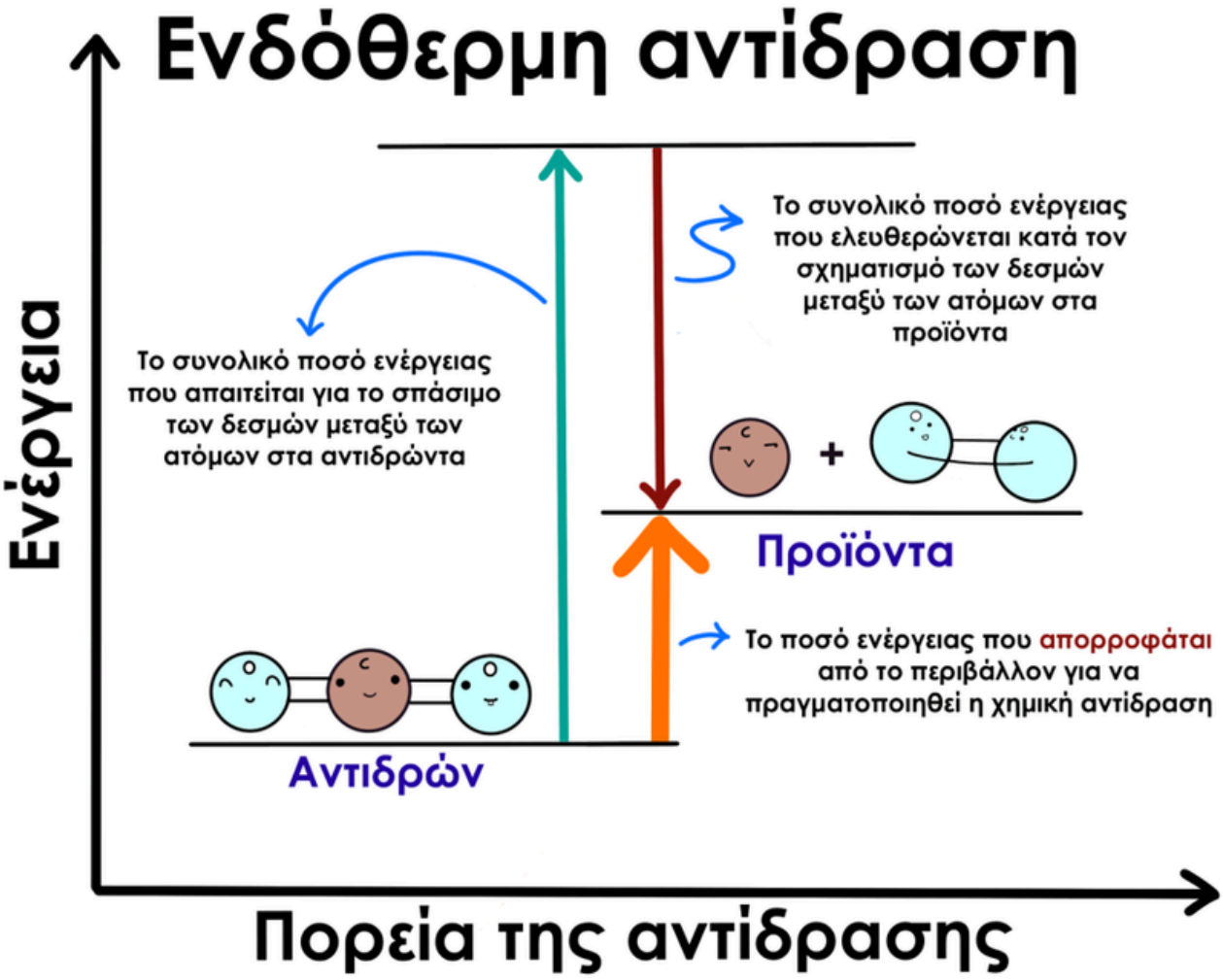


Στις εξώθερμες αντιδράσεις, εκλύεται ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον γιατί η συνολική ενέργεια που απαιτείται για να σπάσουν οι δεσμοί μεταξύ των ατόμων στα αντιδρώντα είναι μικρότερη από τη συνολική ενέργεια που εκλύεται όταν σχηματίζονται οι νέοι δεσμοί μεταξύ των ατόμων στα προϊόντα.



Γιατί χρειάζεται να απορροφηθεί ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, από το περιβάλλον για να πραγματοποιηθεί μια ενδόθερμη αντίδραση;

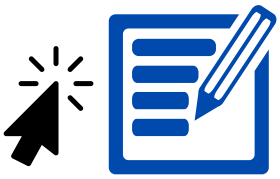
Στις ενδόθερμες αντιδράσεις, απορροφάται ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, από το περιβάλλον γιατί η συνολική ενέργεια που απαιτείται για να σπάσουν οι δεσμοί μεταξύ των ατόμων στα αντιδρώντα είναι μεγαλύτερη από τη συνολική ενέργεια που εκλύεται όταν σχηματίζονται οι δεσμοί μεταξύ των ατόμων στα προϊόντα.


Ενδόθερμη αντίδραση
Ενέργεια
Το συνολικό ποσό ενέργειας που ελευθερώνεται κατά τον σχηματισμό των δεσμών μεταξύ των ατόμων στα προϊόντα
Το συνολικό ποσό ενέργειας που απαιτείται για το σπάσιμο των δεσμών μεταξύ των ατόμων στα αντιδρώντα
Προϊόντα
Το ποσό ενέργειας που απορροφάται από το περιβάλλον για να πραγματοποιηθεί η χημική αντίδραση
Αντιδρών
Πορεία της αντίδρασης

ONLINE TEST



8. Άτομα και μόρια.





ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

- Να αναφέρεις τους κυριότερους πρώιμους ιστορικούς σταθμούς της εξέλιξης της ατομικής θεωρίας.
- Να γνωρίζεις ποια είναι τα βασικά σημεία της ατομικής θεωρίας του John Dalton.
- Να γνωρίζεις τι εννοούμε με τους όρους άτομο και μόριο.
- Να γνωρίζεις ποια διαφορά εμφανίζουν τα χημικά στοιχεία από τις χημικές ενώ- σεις σε ατομικό επίπεδο.
- Να διακρίνεις τα μόρια χημικών στοιχείων από τα μόρια χημικών ενώσεων.
- Να γνωρίζεις πως αναπαριστούμε τα άτομα, τα μόρια, τα ιόντα και τις ιοντικές ενώσεις.
- Να μπορείς να ερμηνεύεις μια χημική αντίδραση σε επίπεδο μορίων και ατόμων.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Ποιοι είναι οι κυριότεροι πρώιμοι ιστορικοί σταθμοίτης εξέλιξης της ατομικής θεωρίας;

Το ερώτημα «από τι αποτελείται η ύλη» (και συνεπώς από τι αποτελούμαστε και εμείς οι ίδιοι) ταλάνιζε τους ανθρώπους από τα αρχαία χρόνια.

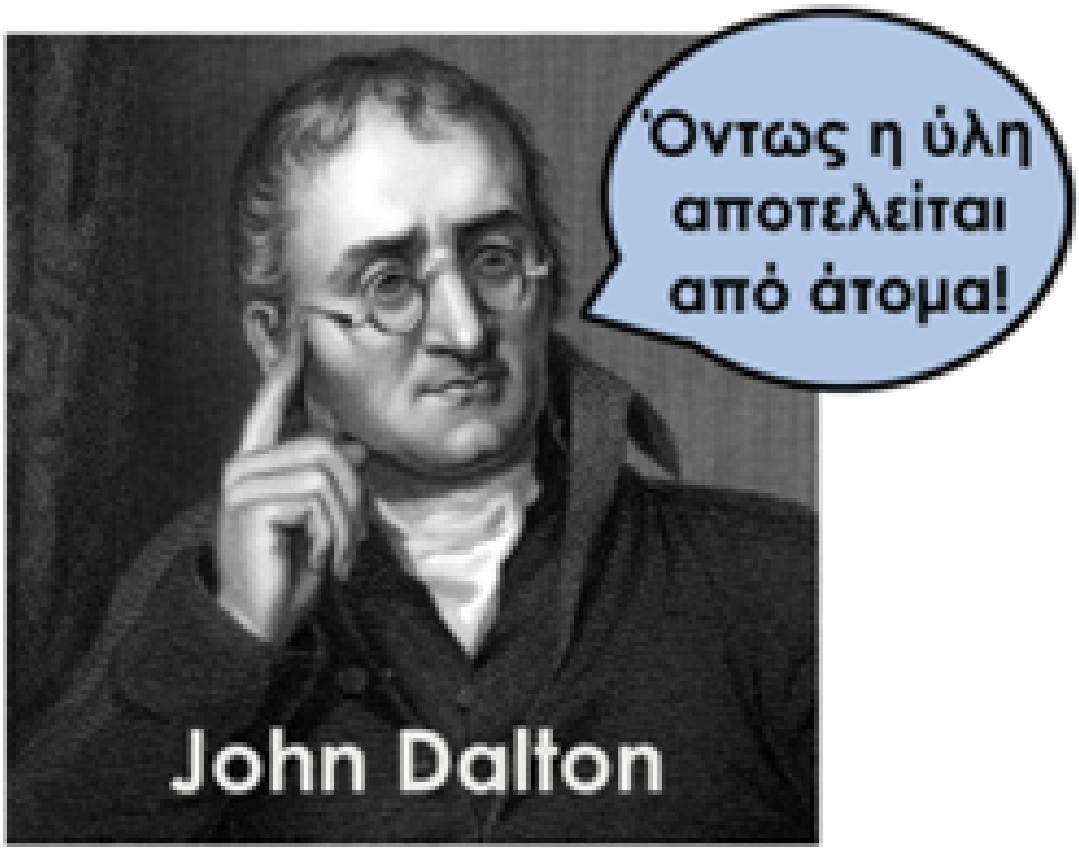
Τον 5° αιώνα π.Χ. ο Λεύκιππος και ο μαθητής του ο Δημόκριτος διατύπωσαν τη θεωρία ότι όπως μια αμμουδιά εάν την κοιτάξεις από μακρυά φαίνεται να είναι ενιαία αλλά πλησιάζοντας θα διαπιστώσεις ότι αποτελείται από μικρούς κόκκους άμμου, έτσι πρέπει να συμβαίνει και με τα υλικά αυτού του κόσμου.

Δηλαδή, παρόλο που τα υλικά φαίνονται να είναι ενιαία, στην ουσία αποτελούνται από μικροσκοπικά άτμητα σωματίδια. Ονόμασε αυτά τα μικροσκοπικά σωματίδια άτομα, από το α στερητικό και το τέμνω, δηλαδή αυτός που δεν μπορεί να διαιρεθεί άλλο. Για αυτό τον λόγο η θεωρία αυτή ονομάστηκε **ατομική θεωρία.**



Η ατομική θεωρία δε βρήκε μεγάλη απήχηση εκείνη την εποχή και για περίπου 2300 χρόνια δεν είχε γίνει καμία σημαντική επιστημονική ανακάλυψη.
Μέχρι που το 1803 μ.Χ. ο Άγγλος χημικός John Dalton την επανέφερε στο προσκήνιο και την υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.

Για την απόδειξη της ατομικής θεωρίας καθοριστικό ρόλο έπαιξε η ανακάλυψη του ζυγού που έγινε εκείνη την περίοδο και επέτρεψε στους ανθρώπους να ζυγίζουν τα υλικά και συνεπώς να αναγνωρίζουν επαναλαμβανόμενα μοτίβα σε κάθε χημική ουσία.



2. Τι υποστήριξε ο John Dalton στην ατομική του θεωρία;

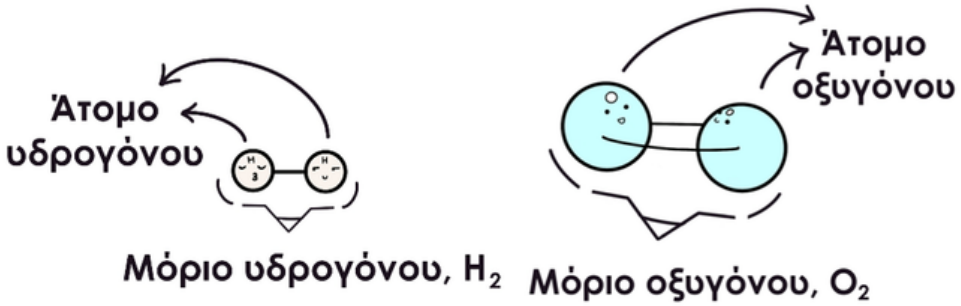
Ο Dalton στην ατομική του θεωρία υποστήριξε ότι:

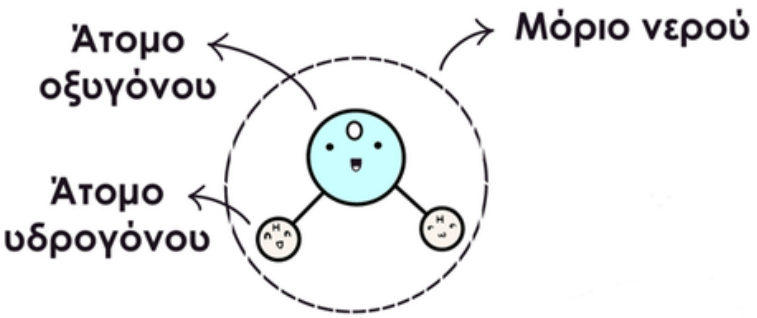
- τα χημικά στοιχεία αποτελούνται από μικροσκοπικά σωματίδια που ονομάζονται **άτομα και δε τέμνονται σε μικρότερα σωματίδια.**
- Όλα τα άτομα του **ίδιου** χημικού στοιχείου είναι **όμοια (*)** μεταξύτους και έχουν τις **ίδιες**

χημικές ιδιότητες, ενώ τα άτομα **διαφορετικών** χημικών στοιχείων είναι **διαφορετικά** μεταξύ τους και έχουν **διαφορετικές** χημικές ιδιότητες.

- Τα άτομα είναι **άφθαρτα και αναλλοίωτα σωματίδια**, δηλαδή **ούτε** καταστρέφονται, **ούτε** δημιουργούνται, **ούτε** μετατρέπονται σε άτομα άλλων χημικών στοιχείων.
- τα άτομα των χημικών στοιχείων **ενώνονται** χημικά μεταξύ τους σε καθορισμένες αναλογίες σχηματίζοντας πιο **σύνθετα** σωματίδια, που ονομάζονται **μόρια**.

<u>Παραδείγματα μορίων</u>





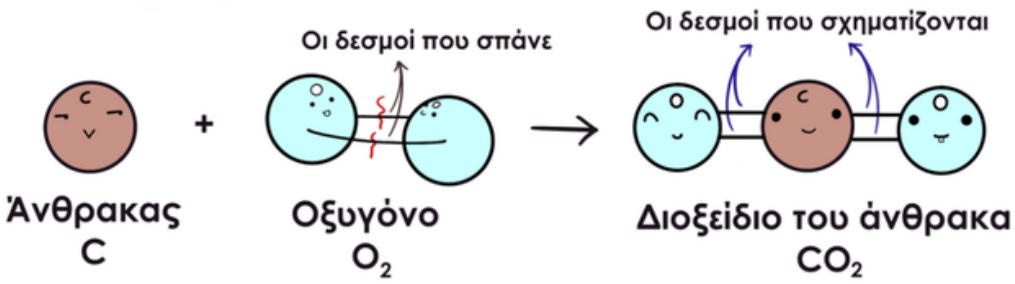
(*) Σήμερα, βέβαια, γνωρίζουμε ότι τα άτομα ενός χημικού στοιχείου μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους σε μάζα (Βλέπε υποενότητα 2.9).

Κατά τη διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης αλλάζει **μόνο** ο τρόπος σύνδεσης των ατόμων μεταξύ τους, **όχι** όμως το πλήθος και το είδος τους.

Παράδειγμα

Κατά την αντίδραση του άνθρακα (C) με το οξυγόνο (O2), «σπάνε» οι δεσμοί μεταξύ των δύο ατόμων οξυγόνου στο μόριο του οξυγόνου και σχηματίζονται νέοι δεσμοί μεταξύ ενός ατόμου άνθρακα και των δύο ατόμων του οξυγόνου. Επομένως, σχηματίζεται μια καινούργια χημική ουσία (CO2).

Το πλήθος όμως και το είδος των ατόμων που συμμετέχουν στην αντίδραση παραμένει σταθερό (1 άτομο άνθρακα και 2 άτομα οξυγόνου).



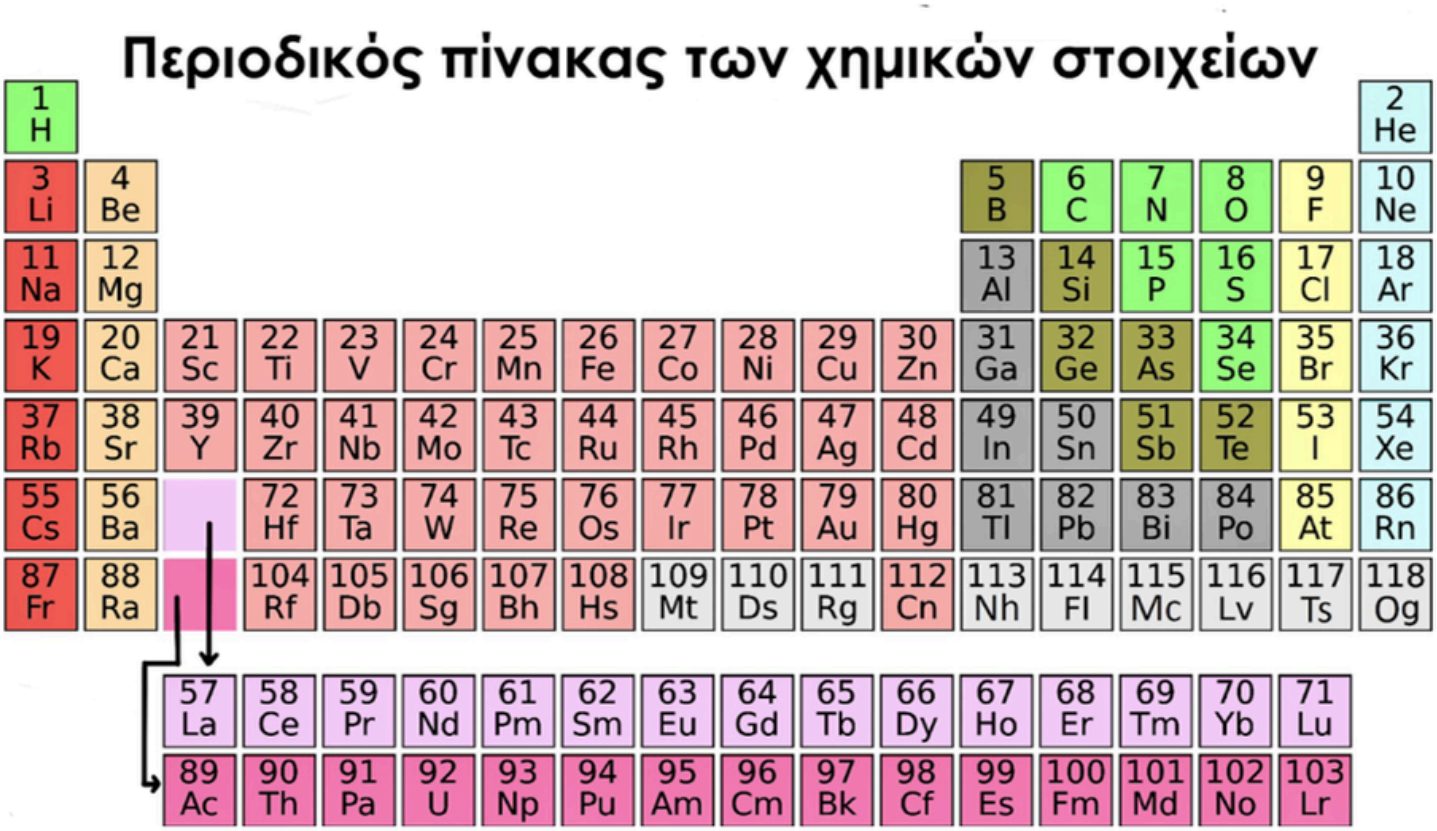
3. Πόσα είδη ατόμων υπάρχουν;

Συνολικά έχουν ανακαλυφθεί μέχρι στιγμής **118** χημικά στοιχεία άρα και 118 είδη ατόμων, αφού τα άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων είναι διαφορετικά μεταξύ τους.

Οτιδήποτε βλέπουμε γύρω μας, ακόμα και εμείς οι ίδιοι, αποτελείται από αυτά είδη ατόμων και χημικούς συνδυασμούς τους.

Από τα 118 χημικά στοιχεία, τα 90 περίπου υπάρχουν στη φύση ενώ τα υπόλοιπα έχουν κατασκευαστεί τεχνητά στο εργαστήριο.

Τα χημικά στοιχεία βρίσκονται ταξινομημένα σε έναν πίνακα που ονομάζεται **περιοδικός πίνακας των χημικών στοιχείων**



4. Ποια διαφορά εμφανίζουν τα χημικά στοιχεία από τις χημικές ενώσεις σε ατομικό επίπεδο;

Όπως είδαμε στην υποενότητα 2.6, οι χημικές ουσίες διακρίνονται σε **χημικά στοιχεία** και **χημικές ενώσεις**.

Γνωρίζοντας πλέον ότι η ύλη αποτελείται από άτομα χημικών στοιχείων και χημικούς συνδυασμούς τους, μπορούμε δούμε ποια διαφορά εμφανίζουν τα χημικά στοιχεία από τις χημικές ενώσεις σε ατομικό επίπεδο.

- Τα χημικάστοιχεία αποτελούνται από **μόνο** ένα είδος ατόμων, δηλαδή από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου.
- οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από **τουλάχιστον** δύο είδη ατόμων, δηλαδή από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων, τα οποία είναι χημικά ενωμένα μεταξύ τους σε καθορισμένες αναλογίες.

Παράδειγμα

Το νερό (H2O) είναι **χημική ένωση** επειδή αποτελείται από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων (άτομα υδρογόνου και οξυγόνου) που είναι ενωμένα χημικά μεταξύ τους σε καθορισμένες αναλογίες.
Το υδρογόνο (H2) είναι **χημικό στοιχείο** επειδή αποτελείται μόνο από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου (άτομα υδρογόνου).

Σημείωση: ⟶ Ορισμένα χημικά στοιχεία υπάρχουν στη φύση ως μόρια, δηλαδή ως σύνθετα σωματίδια που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου ενωμένα χημικά μεταξύ τους.

Παράδειγμα

- Το χημικό στοιχείο οξυγόνο υπάρχει στον αέρα της ατμόσφαιρας με τη μορφή μορίων οξυγόνου (O2), δηλαδή 2 ατόμων οξυγόνου (O) χημικά ενωμένων μεταξύ τους.
- Ο λευκός φώσφορος είναι μια από τις μορφές του χημικού στοιχείου φώσφορος που υπάρχουν στη φύση και αποτελείται από μόρια φωσφόρου (P4), δηλαδή 4 ατόμων φωσφόρου(P) χημικά ενωμένων

μεταξύ τους.

- Αντίθετα, το χημικό στοιχείο ήλιο υπάρχει στη φύση με τη μορφή ατόμων (*) ηλίου(He), τα οποία **δεν** είναι χημικά ενωμένα μεταξύ τους.



• Οι χημικές ενώσεις μπορεί να αποτελούνται από μόρια, π.χ. διοξείδιο του άνθρακα, νερό, ζάχαρη, θειικό οξύ κλπ, μπορεί όμως και όχι (π.χ. ιοντικές ενώσεις, βλέπε υποενότητα 2.9).

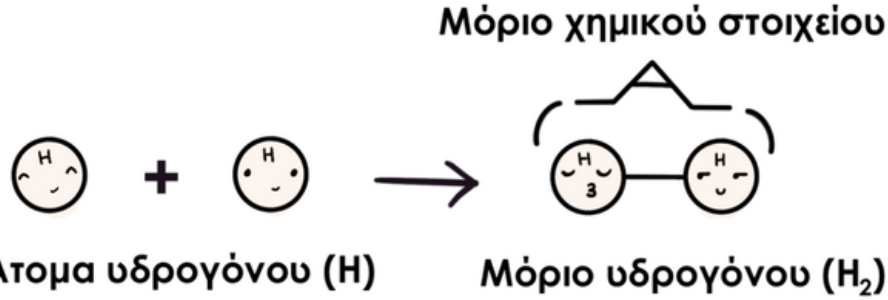
5. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα μόρια;

Τα μόρια, ανάλογα με το **είδος** των ατόμων από τα οποία αποτελούνται διακρίνονται σε:

Μόρια χημικών στοιχείων, που αποτελούνται από **μόνο** ένα είδος ατόμων, δηλαδή άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου.

Παράδειγμα

Το χημικό στοιχείο υδρογόνο υπάρχει στη φύση με τη μορφή μορίων υδρογόνου (H2), τα οποία είναι μόρια χημικού στοιχείου, αφού αποτελούνται από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου (άτομα υδρογόνου, H).

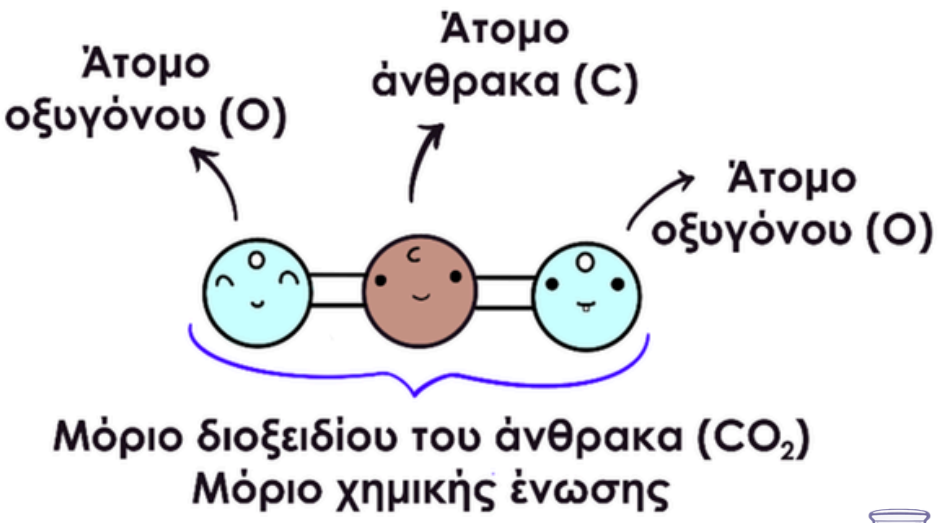


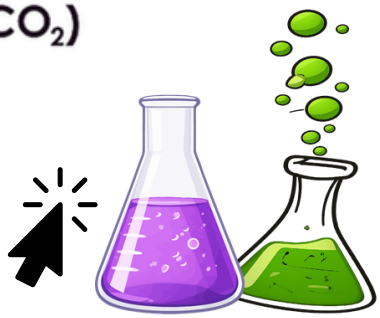
(*) Ένας από τους σύγχρονους ορισμούς για το μόριο το χαρακτηρίζει ως «το μικρότερο σωματίδιο μιας που μπορεί να υπάρξει ελεύθερο στη φύση και να διατηρεί τις ιδιότητες της ουσίας από την οποία προέρχεται». Σύμφωνα με αυτό τον ορισμό, το ήλιο υπάρχει στη φύση με τη μορφή μονοατομικών μορίων, δηλαδή μορίων που αποτελούνται από μόνο ένα άτομο ηλίου.

Μόρια χημικών ενώσεων, που αποτελούνται από διαφορετικά είδη ατόμων, δηλαδή άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων.

Παράδειγμα

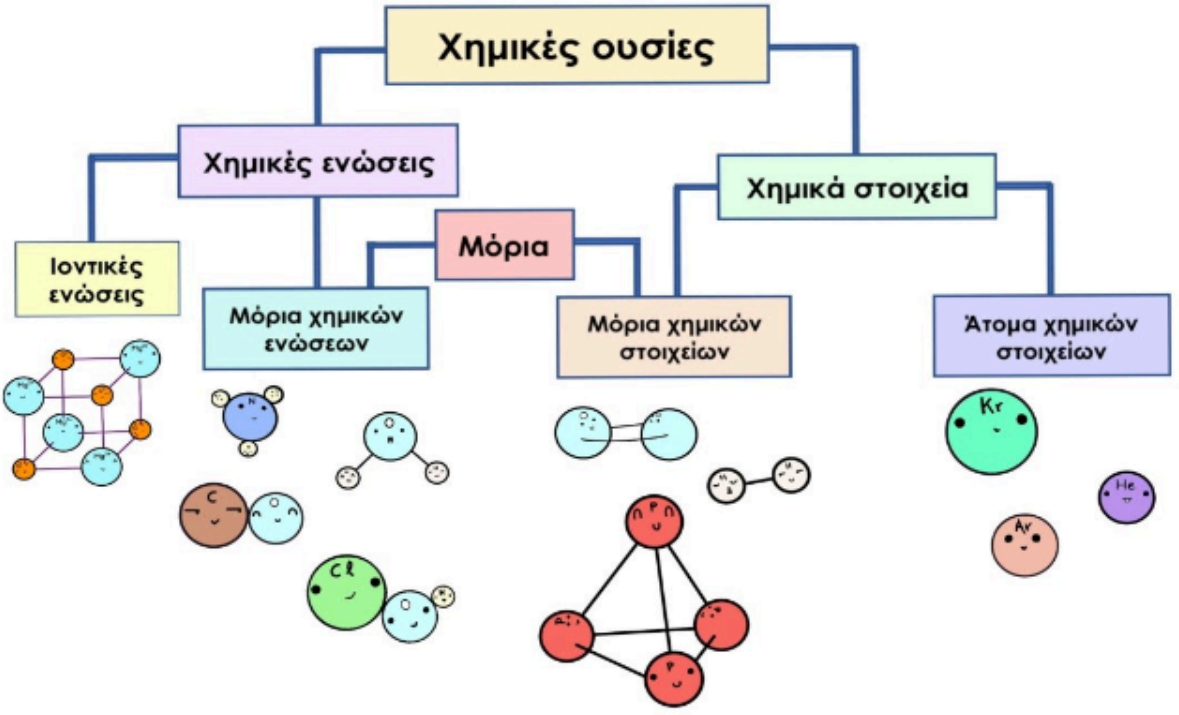
Το διοξείδιο του άνθρακα είναι μία χημική ένωση που αποτελείται από μόρια διοξειδίου του άνθρακα (CO2), τα οποία είναι μόρια χημικής ένωσης, αφού αποτελούνται από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων (άτομα οξυγόνου και άνθρακα).





ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

Συνοψίζοντας:



6. Πως αναπαριστούμε τα άτομα και τα μόρια;

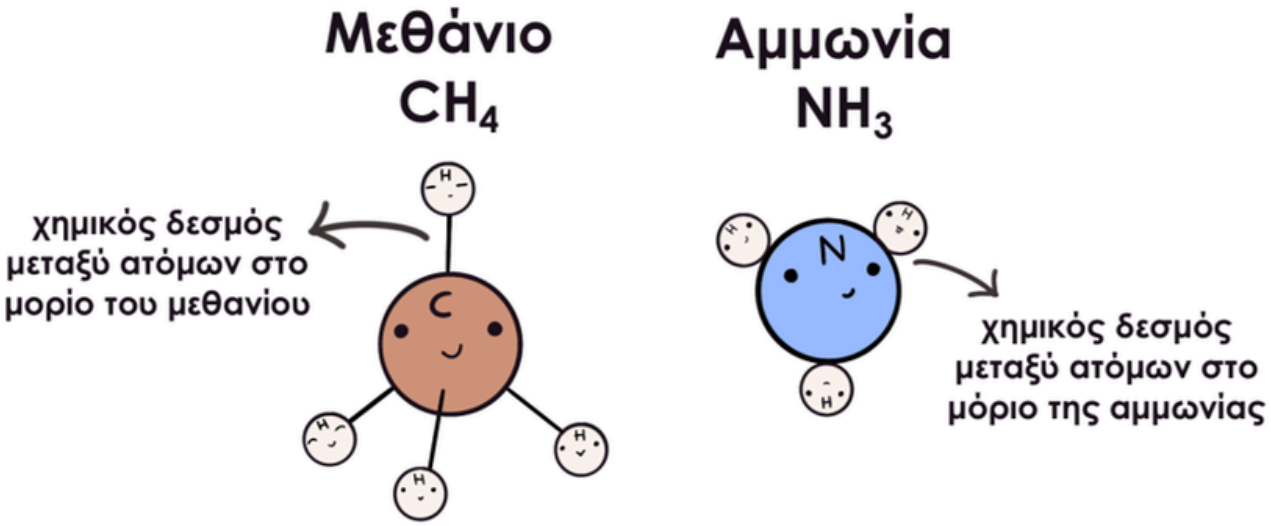
- Τα άτομα τα αναπαριστούμε με **σφαιρίδια**, τα οποία ονομάζονται προσομοιώματα ατόμων.

• Για να αναπαραστήσουμε τα άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων, χρησιμοποιούμε σφαιρίδια **διαφορετικού χρώματος** και **μεγέθους.** Βέβαια τα άτομα αυτά καθαυτά δεν έχουν χρώμα.



- Τα μόρια τα αναπαριστούμε με προσομοιώματα μορίων, τα οποία σχεδιάζονται **συνδέοντας** τα προσωμοιώματα ατόμων μεταξύ τους.

• Τους χημικούς δεσμούς μεταξύ των ατόμων ενός μορίου μπορούμε να τους δείξουμε είτε συνδέοντας τα προσωμοιώματα ατόμων με γραμμές, είτε βάζοντας τα να εφάπτονται μεταξύ τους.



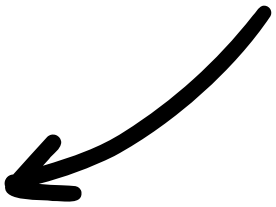
7. Πως εξηγείται η ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού σύμφωνα με την ατομική θεωρία;

Στην υποενότητα 2.6 είχαμε δει ότι το νερό διασπάται ηλεκτρολυτικά σε υδρογόνο και οξυγόνο.

νερό ⟶ υδρογόνο + οξυγόνο

Αντιδρών **Προϊόντα**

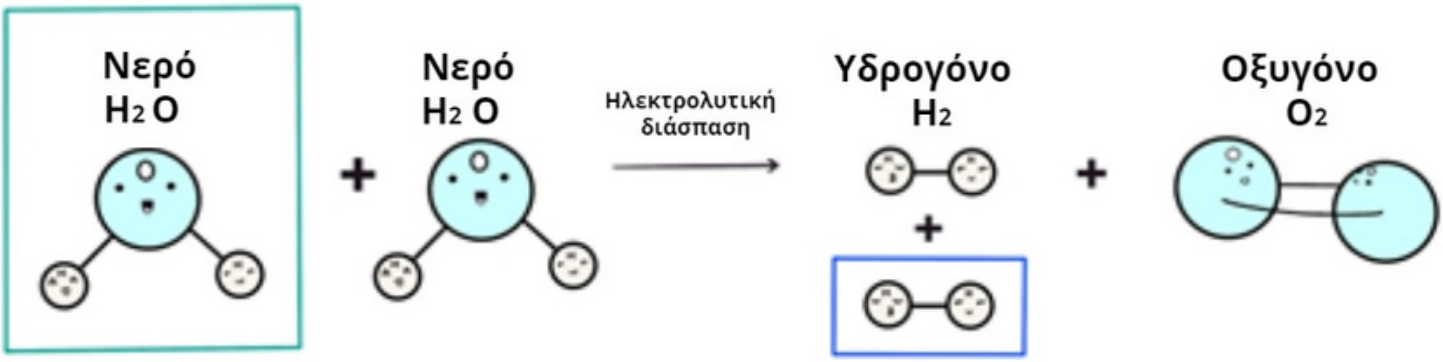
Η αντίδραση αυτή εξηγείται σύμφωνα με την ατομική θεωρία ως εξής:



- Το νερό, το υδρογόνο και το οξυγόνο **αποτελούνται** από μόρια, τα οποία με τη σειρά τους **αποτελούνται** από άτομα.
- Όταν **το νερό διασπάται**, τα άτομα οξυγόνου και υδρογόνου στο μόριο του νερού αναδιατάσσονται και δημιουργούν νέα μόρια (τα μόρια **του οξυγόνουκαι του υδρογόνου**).

·Το είδος των ατόμων δεν αλλάζει, τα άτομα παραμένουν άτομα οξυγόνου και υδρογόνου.
·Ο αριθμός των ατόμων δεν αλλάζει, όσα άτομα από το κάθεχημικό στοιχείο υπήρχαν στα αντιδρώντα, τόσα θα υπάρχουν και στα προϊόντα).

Για να διατηρηθεί σταθερός ο αριθμός των ατόμων κάθε χημικού στοιχείου που συμμετέχουν στη χημική αντίδραση, θα πρέπει δύο μόρια νερού να διασπαστούν σε δύο μόρια υδρογόνου και ένα μόριο οξυγόνου.
Στο σχέδιο, λοιπόν, που είχαμε παραθέσει στην υποενότητα 2.6 πρέπει να προστεθεί ένα μόριο νερού στα αντιδρώντα και ένα μόριο υδρογόνου στα προϊόντα.



Άτομο χημικού στοιχείου.	Πλήθος ατόμων χημικού στοιχείου στα αντιδρώντα.	Πλήθος ατόμων χημικού στοιχείου στα προϊόντα.
Οξυγόνο (O)	2 άτομα O	2 άτομα O
Υδρογόνο (H)	4 άτομα H	2 άτομα H







9. Υποατομικά σωματίδια - Ιόντα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις από ποια υποατομικά σωματίδια αποτελούνται τα άτομα.
- Να γνωρίζεις τα βασικά χαρακτηριστικά των υποατομικών σωματιδίων (ηλεκτρικό φορτίο, θέση μέσα στο άτομο, σχετική μάζα μεταξύ τους).
- Να γνωρίζεις τι ονομάζουμε ατομικό αριθμό ενός χημικού στοιχείου.
- Να γνωρίζεις τι ονομάζουμε μαζικό αριθμό ενός ατόμου χημικού στοιχείου.
- Να μπορείνα βρίσκεις τον ατομικό και το μαζικόαριθμό ενός ατόμουόταν σου δίνεται ο αριθμός των πρωτονίων, των ηλεκτρονίων και των νετρονίωντου.
- Να μπορείς να βρίσκεις τη δομή ενός ατόμου χημικού στοιχείου όταν σου δίνεται ο ατομικός και ο μαζικός του αριθμός.
- Να γνωρίζεις τι είναι τα ιόντα και πωσχηματίζονται.
- Να μπορείς να βρεις το φορτίο ενός ιόντος όταν σου δίνεται ο αριθμός των πρωτονίων (ή ο ατομικός του αριθμός) και των ηλεκτρονίων του.
- Να μπορείνα βρεις τον αριθμό των ηλεκτρονίων ενός ιόντος όταν σου δίνεταιτο φορτίο του και ο αριθμός των πρωτονίων του (ή ο ατομικός του αριθμός).
- Να γνωρίζεις ποιες χημικές ενώσεις χαρακτηρίζονται ως ιοντικές ενώσεις.
- Να μπορείς να ερμηνεύσεις γιατί μερικά διαλύματα είναι ηλεκτρικά αγώγιμα.

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Πως καταλήξαμε να γνωρίζουμε ότι τα άτομα αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια;

Όπως αναφέραμε στην προηγούμενη υποενότητα, στις αρχές του 19ου αιώνα ο John Dalton απέδειξε πειραματικά ότι η ύλη αποτελείται από πάρα μα πάρα πολύ μικροσκοπικά σωματίδια, τα άτομα, τα οποία για πολύ καιρό θεωρούνταν ότι ήταν άτμητα.

Στα τέλη, όμως, του 19ου αιώνα η Marie Curie, η πρώτη γυναίκα που κέρδισε ποτέ βραβείο Nobel και μάλιστα η μόνη γυναίκα, μέχρι σήμερα, που έχει κερδίσει δυο βραβεία Nobel, παρατήρησε ότι το χημικό στοιχείο ουράνιο εξέπεμπε ακτινοβολία χωρίς να συμμετέχει σε κάποια χημική αντίδραση. Δημιούργησε λοιπόν μια θεωρία, στην οποία υποστήριξε ότι τα άτομα αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια και όταν διασπώνται σε αυτά απελευθερώνεται ενέργεια. Η θεωρία αυτή ήταν πολύ επαναστατική για την εποχή της καθώς οι επιστήμονες τότε πίστευαν ότι τα άτομα δε διασπώνται σε μικρότερα σωματίδια και επειδή δεν υπήρχαν διαθέσιμα πειραματικά δεδομένα δε της δόθηκε ιδιαίτερη βάση.



Λίγα χρόνια όμως αργότερα, ο Βρετανός επιστήμονας Ernest Rutherford απέδειξε με πειραματικά δεδομένα ότι:

- τα άτομα αποτελούνται από έναν θετικά φορτισμένο πυρήνα, στον οποίο είναι συγκεντρωμένη σχεδόν όλη η μάζα του ατόμου.
- γύρω από τον πυρήνα γυρνάνε αρνητικά φορτισμένα σωματίδια, τα οποία έχουν απειροελάχιστη μάζα.
- τα άτομα αποτελούνται κυρίως από κενό χώρο

(με εξαίρεση τον πυρήνα).



Ο Rutherford κατάφερε να διασπάσει άτομα και να αποδείξει ότι η ακτινοβολία που εκπέμπεται από το ουράνιο οφείλεται ιόντως στην διάσπασητου ατόμου του, συνεπώς η θεωρία του Dalton ότι τα άτομα δε τέμνονται καταρρίφθηκε.

2. Από τι αποτελούνται τα άτομα;

Πολλές ανακαλύψεις πραγματοποιήθηκαν τον 20° αιώνα σχετικά με τη δομή των ατόμων και σήμερα γνωρίζουμε ότι τα άτομα αποτελούνται από τα εξής **υποατομικά σωματίδια**:

Υποατομικά σωματίδια	**Σύμβολο**	**Φορτίο**	**Μάζα**
πρωτόνιο	p	+1	1,66 10-24 g
νετρόνιο	n	0	1,66 10-24 g
ηλεκτρόνιο	e	-1	1836 φορές μικρότερη από τη μάζα ενός πρωτονίου ή νετρονίου.

3. Πως κατανέμονται τα υποατομικά σωματίδια μέσα στο άτομο;

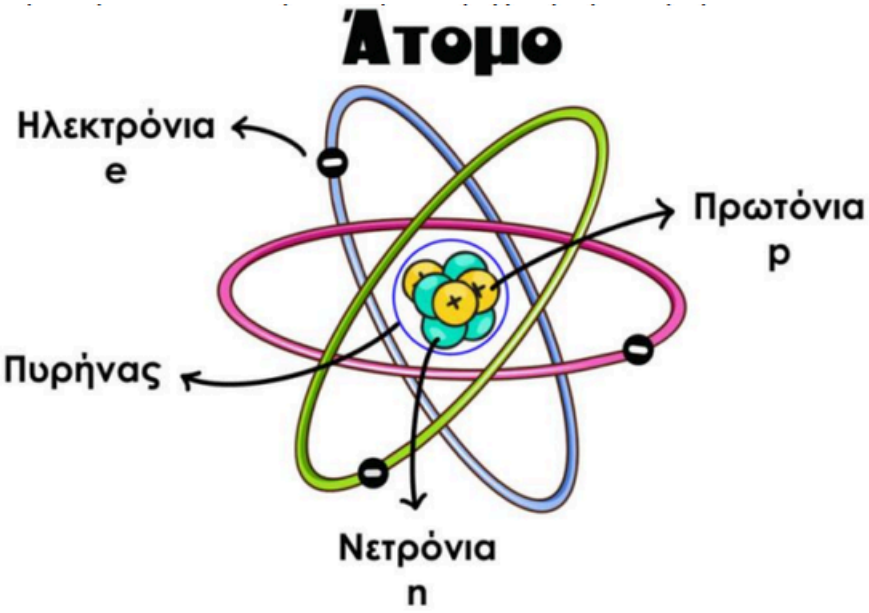
Το άτομο **αποτελείται** από μια **πολύ μικρή περιοχή** που ονομάζεται **πυρήνας** και **βρίσκεται** στο **κέντρο** του, ενώ **γύρω** από αυτόν υπάρχει **κενός χώρος** και **εκεί περιστρέφονται** τα αρνητικά φορτισμένα **ηλεκτρόνια.**

- Ο **πυρήνας** αποτελείται από τα θετικά φορτισμένα **πρωτόνια (p)** και τα ουδέτερα ηλεκτρικά **νετρόνια (*) (n)**, επομένως είναι συνολικά **θετικά φορτισμένος λόγω** του θετικού φορτίου των πρωτονίων.

(*) Ο όρος **νετρόνιο** προέρχεται από τον λατινικό όρο **neutrum** που σημαίνει **ουδέτερο.**

• Αν ο πυρήνας ενός ατόμου υδρογόνου είχε τις διαστάσεις μιας μπάλας ποδοσφαίρου τότε ολόκληρο το άτομο του υδρογόνου θα είχε ύψος 6.450 km!

- Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα του, αφού ένα ηλεκτρόνιο έχει περίπου 1836 φορές μικρότερη μάζα από ένα πρωτόνιο ή ένα νετρόνιο, και το υπόλοιπο άτομο αποτελείται από κενό χώρο.
- Κάθε άτομο περιέχει **ίσο αριθμό πρωτονίων (p)** και **ηλεκτρονίων (e)** και γι' αυτό το λόγο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει φορτίο μηδέν.



Παράδειγμα

Ένα άτομο ηλίου (He) αποτελείται από:

- 2 **πρωτόνια (p),** όπου το κάθε **ένα** πρωτόνιο έχει φορτίο **+1.**
- 2 **ηλεκτρόνια (e),** όπου το κάθε **ένα** ηλεκτρόνιο έχει φορτίο **-1**.
- 4 **νετρόνια (n)**, όπου το κάθε **ένα** νετρόνιο έχει ουδέτερο φορτίο, δηλαδή **0**.

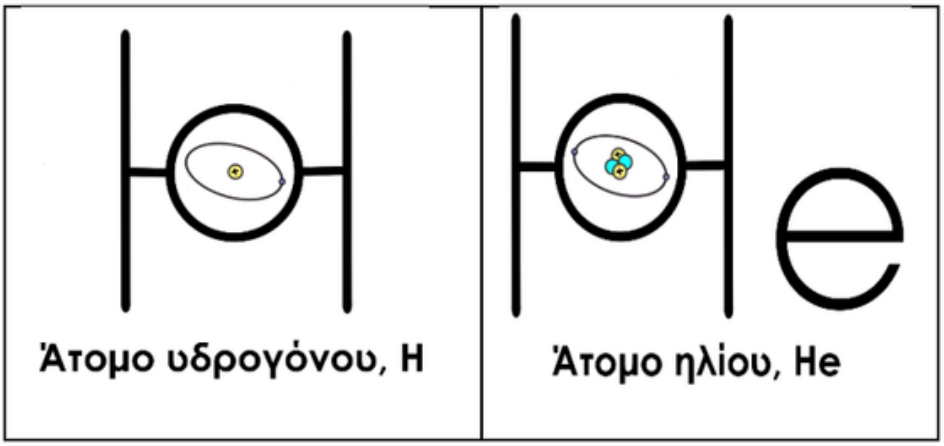
Συνεπώς, το **συνολικό** φορτίο του ατόμου του υδρογόνου είναι **0**, αφού:

(φορτίο p)· αριθμός p + (φορτίο e)· αριθμός e = (+1)· 2 + (-1)· 2 = +2 – 2 = **0**.

Όλα τα άτομα αποτελούνται από τα ίδια υποατομικά σωματίδια (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια) και απλά διαφέρουν ως προς το πλήθος τους.

Εξαίρεση αποτελούν κάποια άτομα υδρογόνου που δε περιέχουν καθόλου νετρόνια.

Παράδειγμα



Αποτελείται από:

- 1 πρωτόνιο, p
- 1 ηλεκτρόνιο, e
- 0 νετρόνια, n

- 2 πρωτόνια, p
- 2 ηλεκτρόνια, e
- 2 νετρόνια, n

Το άτομο του υδρογόνου, H, είναιτο μικρότερο άτομοπου υπάρχει, ενώ το μεγαλύτερο άτομο που έχει ανακαλυφθεί έχει 118 πρωτόνια!

4. Τι ονομάζεται ατομικός αριθμός ενός χημικού στοιχείου και πως συμβολίζεται;

Ατομικός αριθμός ενός χημικού στοιχείου ονομάζεται ο αριθμός των πρωτονίων που υπάρχουν στο πυρήνα κάθε ατόμου του χημικού στοιχείου.

Σύμβολο: Z

Ο ατομικός αριθμός αποτελεί την **ταυτότητα ενός χημικού** στοιχείου. Δηλαδή εάν κάποιος μας πει ότι ένα μυστηριώδες χημικό στοιχείο έχει ατομικό αριθμό 2, τότε ξέρουμε ότι πρόκειται για το χημικό στοιχείο ήλιο (He), καθώς είναι το μόνο χημικό στοιχείο που αποτελείται από άτομα που περιέχουν 2 πρωτόνια **(p)** στο πυρήνα τους.

5. Τι ονομάζεται μαζικός αριθμός ενός ατόμου και πως συμβολίζεται;

Μαζικός αριθμός ενός ατόμου ονομάζεται το **άθροισμα** των **πρωτονίων** και των **νετρονίων** που υπάρχουν στο πυρήνα του ατόμου ενός χημικού στοιχείου.

Σύμβολο: Α

Ο μαζικός αριθμός είναι ενδεικτικός της μάζας ενός ατόμου, αφού μας δείχνει τον αριθμό των σωματιδίων που ευθύνονται για τη μάζα του ατόμου (πρωτόνια και νετρόνια), γι' αυτό και ονομάζεται μαζικός αριθμός.

Παράδειγμα

Ένα άτομο ηλίου αποτελείται από 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, άρα ο μαζικός αριθμός του ατόμου του ηλίου είναι:

Α = αριθμός πρωτονίων + αριθμός νετρονίων = 2 + 2 = 4.

Γενικά για κάθε άτομο ισχύει ότι:



Παρατήρηση

Άτομα του **ίδιου** χημικού στοιχείου μπορεί να έχουν **διαφορετικό** αριθμό **νετρονίων στο πυρήνα τους**, δηλαδή να έχουν διαφορετικό μαζικό αριθμό (άρα και μάζα).
Τα άτομα αυτά ονομάζονται **ισότοπα** μεταξύ τους.
• Για αυτό το λόγο ο μαζικός αριθμός (Α) αναφέρεται στο άτομο ενός χημικού στοιχείου, ενώ το ατομικός αριθμός (Z) αναφέρεται στο χημικό στοιχείο.

Παράδειγμα

Το χημικό στοιχείο λίθιο (Li) (Z = 3) μπορεί να αποτελείται από άτομα λιθίου που περιέχουν 3 νετρόνια στον πυρήνα τους αλλά και άτομα λιθίου που περιέχουν 4 νετρόνια στον πυρήνα τους. Τα δυο αυτά άτομα είναι ισότοπα μεταξύ τους και έχουν **διαφορετική** μάζα και **διαφορετικό** μαζικό αριθμό.

Λυμένα παραδείγματα ασκήσεων

Παράδειγμα 1

Το χημικό στοιχείο άζωτο (N) έχει Z = 14 και ένα άτομο του έχει A = 28. Να βρείτε τη δομή του ατόμου αυτού του αζώτου.

Για να βρούμε τη δομή του ατόμου του αζώτου θα πρέπει να βρούμε τον αριθμό των πρωτονίων, των νετρονίων και των ηλεκτρονίων του.

- **Εύρεση αριθμού πρωτονίων:**

Γνωρίζουμε ότι το σύμβολο Z αναφέρεται στον ατομικό αριθμό ενός χημικού στοιχείου, δηλαδή στον αριθμό των πρωτονίων που περιέχονται στον πυρήνα κάθε ατόμου του.

Άρα, **p** = Z = 14

- **Εύρεση αριθμού ηλεκτρονίων:**

Γνωρίζουμε ότι ένα άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο και για να συμβεί αυτό θα πρέπει ο αριθμός των θετικά φορτισμένων πρωτονίων του (p) να είναι ίσος με τον αριθμό των αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων του (e).

Άρα, **e** = p = 14

- **Εύρεση αριθμού νετρονίων:**

Γνωρίζουμε ότι το σύμβολο A αναφέρεται στο μαζικό αριθμό ενός ατόμου, δηλαδή στο άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων και των νετρονίων που υπάρχουν στο πυρήνα του. Γνωρίζουμε ότι A = Z + N = 28, οπότε λύνοντας ως προς N βρίσκουμε ότι ο αριθμός των νετρονίων που υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου αυτού είναι:

$$A = Z + N \longrightarrow N = 28 - 14 = 14$$

Άρα η δομή του ατόμου αυτού του αζώτου είναι:
14 πρωτόνια και 14 νετρόνια που περιέχονται στον πυρήνα του και 14 ηλεκτρόνια που γυρνάνε γύρω από αυτόν.

Παράδειγμα 2

Ένα άτομο βρωμίου (Br) έχει 35 πρωτόνια και 45 νετρόνια στον πυρήνα του. Να γράψετε τον ατομικό και το μαζικό του αριθμό.

Γνωρίζουμε ότι ο ατομικός αριθμός (Z) ενός χημικού στοιχείου είναι ο αριθμός των πρωτονίων (p) που περιέχει κάθε άτομο του χημικού στοιχείου στον πυρήνα του.

Άρα, **Z** = p = 35

Ο μαζικός αριθμός (A) ενός ατόμου είναι το άθροισμα του αριθμού των πρωτονίων (ατομικός αριθμός) και των νετρονίων που περιέχονται στον πυρήνα του.

Άρα, **A** = Z + N = 35 + 45 = 80

Παράδειγμα 3

Ένα μυστηριώδες άτομο ενός χημικού στοιχείου έχει μαζικό αριθμό 40 και στον πυρήνα του υπάρχουν 4 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια. Να βρείτε τη δομή του μυστηριώδους αυτού ατόμου.

Γνωρίζουμε ότι μαζικός αριθμός του μυστηριώδους ατόμου είναι:

$$A = Z + N = p + N = 40 \textbf{ (1)}$$

και ότι ο αριθμός των νετρονίων που περιέχει στον πυρήνα του είναι μεγαλύτερος κατά 4 από τον αριθμό των πρωτονίων του.

$$\text{Άρα, } N = p + 4 = 35 + 45 = 80 \textbf{ (2)}$$

Αντικαθιστώντας την τιμή του αριθμού των νετρονίων του από τη σχέση **(2)** στη σχέση **(1)** προκύπτει ότι:

$$A = p + p + 4 \longrightarrow 40 = 2p + 4 \longrightarrow \mathbf{p} = 18$$

Ο αριθμός των ηλεκτρονίων του μυστηριώδους ατόμου θα είναι ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων που περιέχει στον πυρήνα του, ώστε το άτομο του χημικού στοιχείου να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

$$\text{Δηλαδή, } \mathbf{e} = p = 18$$

Τέλος, αντικαθιστώντας τον αριθμό των πρωτονίων του ατόμου στη σχέση (2) προκύπτει ότι ο αριθμός των νετρονίων του (N) είναι:

$$N = 18 + 4 = 22$$

Άρα, το μυστηριώδες άτομο αποτελείται από 18 πρωτόνια, 18 ηλεκτρόνια και 22 νετρόνια.

6. Τι είναι τα ιόντα και πως σχηματίζονται;

Κάτω από ορισμένες συνθήκες τα άτομα μπορούν να «χάσουν» ή να «κερδίσουν» ηλεκτρόνια και άρα να φορτιστούν θετικά ή αρνητικά αντίστοιχα, αφού ο αριθμός των πρωτονίων τους δεν θα είναι πλέον ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων τους.
Τα **φορτισμένα** αυτά σωματίδια ονομάζονται **ιόντα** και συγκεκριμένα:

- όταν ένα άτομο **προσλαμβάνει ηλεκτρόνια** φορτίζεται **αρνητικά**, αφού πλέον έχει περισσότερα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια από ότι θετικά φορτισμένα πρωτόνια.

Τα αρνητικά φορτισμένα ιόντα ονομάζονται **ανιόντα.**

- όταν ένα άτομο **αποβάλλει ηλεκτρόνια** φορτίζεται **θετικά**, αφού πλέον έχει περισσότερα πρωτόνια από ότι ηλεκτρόνια.

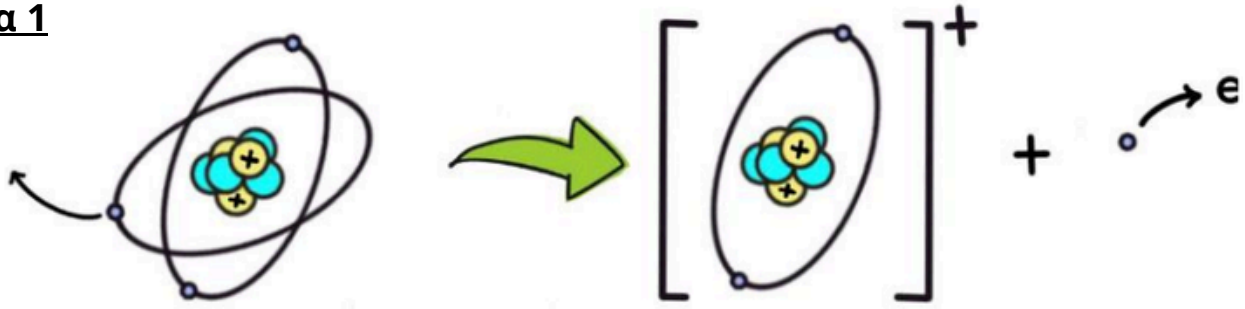
Τα θετικά φορτισμένα ιόντα ονομάζονται **κατιόντα.**



• Προσοχή!

Κατά τον σχηματισμό ιόντων, ο αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων παραμένει σταθερός.

Παράδειγμα 1



Ένα άτομο λιθίου, Li, έχει:
- 3 πρωτόνια (p)
- 4 νετρόνια (n)
- 3 ηλεκτρόνια (e)

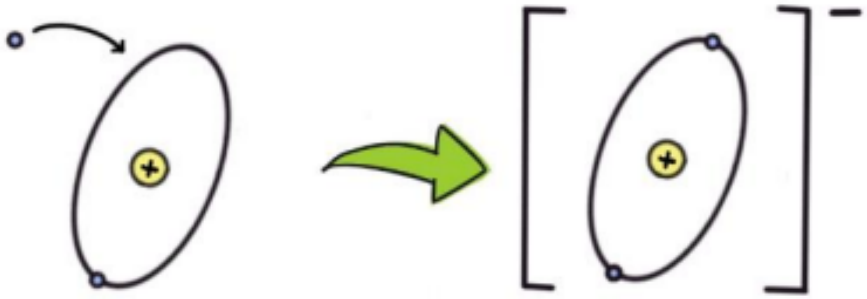
Εάν αποβάλλει ένα e θα έχει:
- 3 πρωτόνια (p)
- 4 νετρόνια (n)
- 2 ηλεκτρόνια (e)

Άρα, το συνολικό του φορτίο θα είναι:

(φορτίο p)· αριθμός p + (φορτίο e)· αριθμός e = (+1)· 3 + (-1)· 2 = +3 – 2 = +1

Δηλαδή, το **άτομο** του λιθίου **μετατράπηκε** σε **ιόν** λιθίου και πιο συγκεκριμένα σε **κατιόν λιθίου**, αφού απέκτησε θετικό φορτίο εξαιτίας της αποβολής του ηλεκτρονίου (e).

Παράδειγμα 2



Άτομο υδρογόνου, H Ανιόν υδρογόνου, H^-

Ένα άτομο υδρογόνου (H) έχει:
- 1 πρωτόνιο (p)
- 0 νετρόνια (n)
- 1 ηλεκτρόνιο (e)

Εάν προσλάβει ένα e θα έχει:
- 1 πρωτόνιο (p)
- 0 νετρόνια (n)
- 2 ηλεκτρόνια (e)

Άρα, το συνολικό του φορτίο θα είναι:

(φορτίο p)· αριθμός p + (φορτίο e)· αριθμός e = (+1)· 1 + (-1)· 2 = +1 – 2 = -1

Δηλαδή, το **άτομο** του υδρογόνου **μετατράπηκε** σε **ιόν** υδρογόνου και πιο συγκεκριμένα σε **ανιόν** υδρογόνου, αφού απέκτησε αρνητικό φορτίο λόγω της πρόσληψης ενός ηλεκτρονίου (e).

7. Ποιες χημικές ενώσεις χαρακτηρίζονται ως ιοντικές ενώσεις;

Ιοντικές ενώσεις ονομάζονται οι χημικές ενώσεις των οποίων οι δομικές μονάδες είναι τα ιόντα (ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια) και **όχι** τα άτομα (ηλεκτρικά ουδέτερα σωματίδια).

Παράδειγμα

Το αλάτι είναι μια ιοντική ένωση επειδή αποτελείται από κατιόντα νατρίου (Na^+) και ανιόντα χλωρίου (Cl^-) και συμβολίζεται ως Na^+Cl^-.

• Τα υδατικά διαλύματα των ιοντικών ενώσεων άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, εξαιτίας της κίνησης των ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων από τα οποία αποτελούνται οι ιοντικές ενώσεις.
Αντίθετα, τα μόρια χημικών ενώσεων και χημικών στοιχείων δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, επειδή αποτελούνται από άτομα (ηλεκτρικά ουδέτερα σωματίδια).

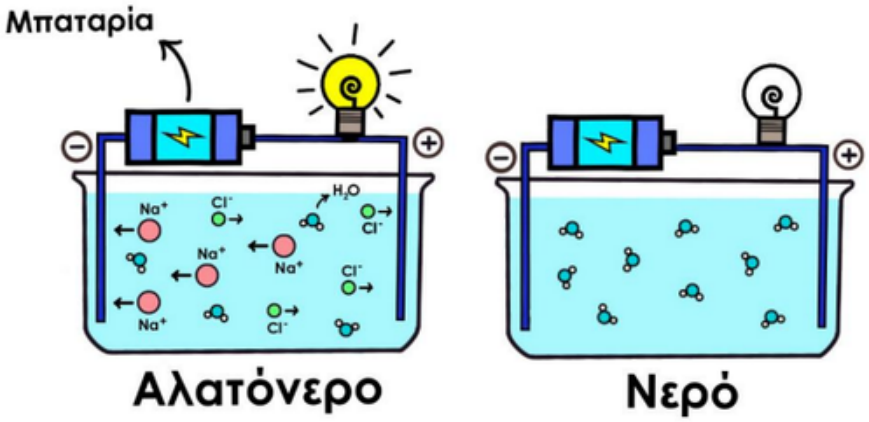
Παράδειγμα

Πως μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το αλάτι είναι μια ιοντική ένωση;

Βήμα 1° → Παρασκευάζουμε ένα υδατικό διάλυμα αλατιού.

Βήμα 2° → Φτιάχνουμε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από μια μπαταρία, δυο ηλεκτρόδια, μια λάμπα και έναν διακόπτη.

Βήμα 3° → Τοποθετούμε τα ηλεκτρόδια μέσα στο υδατικό διάλυμα και κλείνουμε τον διακόπτη. Παρατηρούμε ότι η λάμπα ανάβει, άρα το αλάτι είναι μία ιοντική ένωση.



Εάν πραγματοποιούσαμε το ίδιο πείραμα με καθαρό νερό αντί για αλατόνερο, θα παρατηρούσαμε ότι η λάμπα δεν θα άναβε, γιατί το νερό είναι μόριο χημικής ένωσης και αποτελείται από άτομα, τα οποία έχουν ουδέτερο ηλεκτρικό φορτίο.

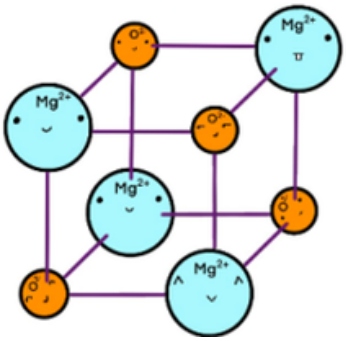
Συνοψίζοντας:

Χημικές ουσίες

Χημικές ενώσεις

Ιοντικές ενώσεις

Αποτελούνται από ιόντα



Μόρια χημικών ενώσεων

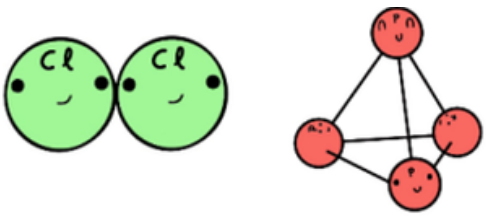
Αποτελούνται από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων



Χημικά στοιχεία

Μόρια χημικών στοιχείων

Αποτελούνται από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου



ONLINE TEST



10. Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις με ποιον τρόπο συμβολίζονται τα χημικά στοιχεία.
- Να μπορείς να αναγνωρίζεις και να γράφεις τα σύμβολα ορισμένων χημικών στοιχείων.
- Να γνωρίζεις πως συμβολίζεται ένα άτομο χημικού στοιχείου όταν θέλουμε να αναφέρουμε τον ατομικό αριθμό (Z) του στοιχείου και το μαζικό αριθμό (A) του ατόμου του στοιχείου.
- Να γνωρίζειςπως συμβολίζονται τα μόρια χημικώνστοιχείων και τα μόρια χημικών ενώσεων.
- Να γνωρίζεις ποιες πληροφορίες μας δίνει ο μοριακός τύπος μιας χημικήςουσίας.
- Να γνωρίζεις πως συμβολίζονται τα ιόντα.
- Να γνωρίζεις πως συμβολίζεται ένα ιόν χημικού στοιχείου όταν θέλουμε να αναφέρουμε τον ατομικό αριθμό (Z) του στοιχείου και το μαζικό αριθμό (A) του ατόμου του στοιχείου.
- Να γνωρίζεις πως συμβολίζονται οι ιοντικές ενώσεις.
- Να γνωρίζεις ποιες πληροφορίες μας δίνει ο ιοντικός τύπος μιας ιοντικής ένωσης.

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

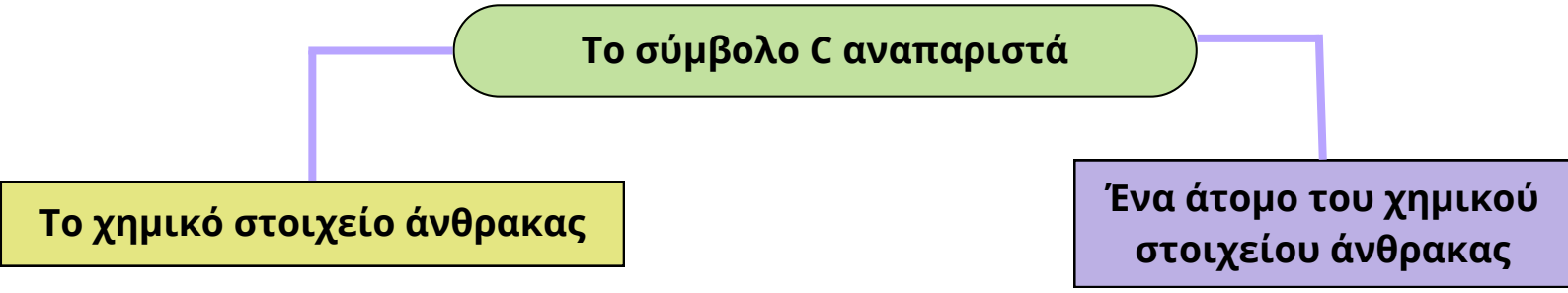
ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Πως συμβολίζουμε τα χημικά στοιχεία;

Κάθε χημικό στοιχείο παριστάνεται με ένα κεφαλαίο λατινικό γράμμα ή ένα κεφαλαίο λατινικό γράμμα και ένα μικρό. Η γραφή αυτή καθιερώθηκε το 1814 από τον Σουηδό χημικό Μπερζέλιους.

Κάθε σύμβολο ενός χημικού στοιχείου υποδηλώνει τόσο το ίδιο το χημικό στοιχείο όσο και ένα άτομο του χημικού στοιχείου αυτού.

Παράδειγμα



Τα κυριότερα χημικά στοιχεία και τα σύμβολα τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Ελληνική ονομασία	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός (Z)	Αγγλική ονομασία
Υδρογόνο	H	1	Hydrogen
Άνθρακας	C	6	Carbon
Άζωτο	N	7	Nitrogen
Οξυγόνο	O	8	Oxygen
Φθόριο	F	9	Fluorine
Νάτριο	Na	11	Sodium
Μαγνήσιο	Ma	12	Magnesium
Αλουμίνιο ή αργίλιο	Al	13	Aluminium
Πυρίτιο	Si	14	Silicon
Φώσφορος	P	15	Phosphorus
Θείο	s	16	Sulfur
Χλώριο	Cl	17	Chlorine

Κάλιο	K	19	Potassium
Ασβέστιο	Ca	20	Calcium
Σίδηρος	Fe	26	Iron
Χαλκός	Cu	29	Copper
Ψευδάργυρος	Zn	30	Zinc
Βρώμιο	Br	35	Bromine
Ιώδιο	I	53	Iodine
Υδράργυρος	Ha	80	Mercury
Μόλυβδος	Pb	82	Lead

2. Πως συμβολίζεται το άτομο ενός χημικού στοιχείου;

Όπως είδαμε και παραπάνω, το σύμβολο ενός χημικού στοιχείου αναπαριστά και ένα άτομο του χημικού στοιχείου αυτού.
Εάν θέλουμε όμως να αναφέρουμε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου και το μαζικό αριθμό ενός ατόμου του στοιχείου, τότε:

• **πάνω** αριστερά από το σύμβολο του χημικού στοιχείου αναγράφουμε **την τιμή του μαζικού αριθμού (Α) του ατόμου του στοιχείου.**

• **κάτω** αριστερά από το σύμβολο του χημικού στοιχείου αναγράφουμε **την τιμή του ατομικού αριθμού (Z) του χημικού στοιχείου.**

Δηλαδή:



Παράδειγμα

Ο συμβολισμός ενός ατόμου του χημικού στοιχείου ήλιο (He) (Z = 2) που έχει A = 4 είναι: $_{4}\mathbf{He}$

3. Πως συμβολίζονται τα μόρια χημικών στοιχείων και πως τα μόρια χημικών ενώσεων;

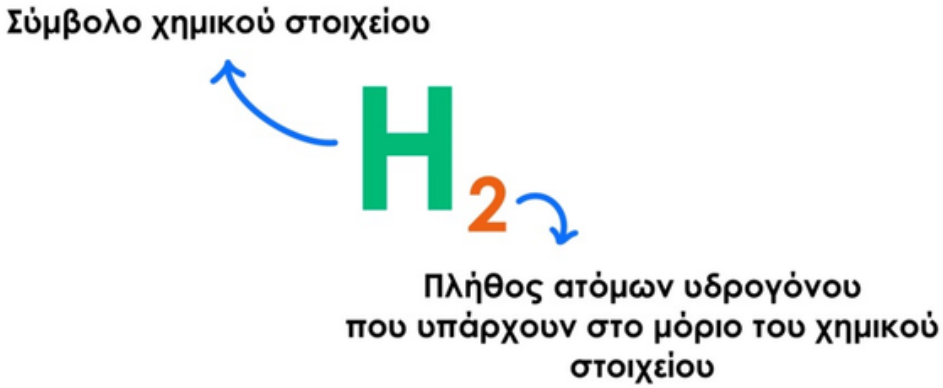
Συμβολισμός των μορίων χημικών στοιχείων.

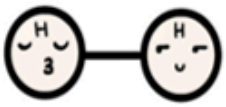
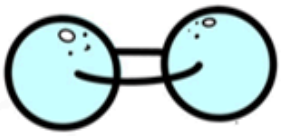
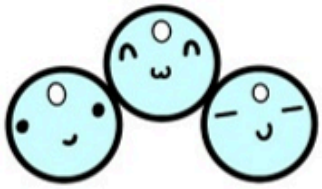
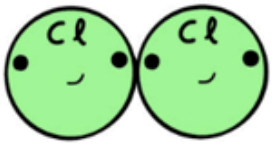
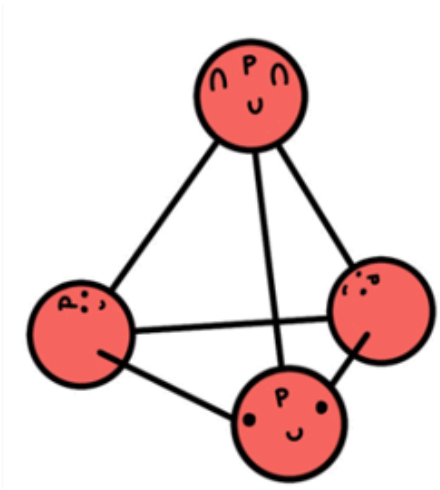
Υπενθυμίζουμε ότι τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου.

Ένα μόριο χημικού στοιχείου αναπαριστάται με το **σύμβολο** του εκάστοτε χημικού στοιχείου και έναν αριθμητικό δείκτη που τοποθετείται **δεξιά** από αυτό και υποδεικνύει το πλήθος των ατόμων του χημικού στοιχείου που υπάρχουν στο μόριο του χημικού στοιχείου.

Παράδειγμα

Ένα μόριο υδρογόνου αποτελείται από 2 άτομα υδρογόνου (H) και συμβολίζεται ως H2.



Παραδείγματα αναπαράστασης μορίων χημικών στοιχείων.		
Ονομασία μορίου χημικού στοιχείου.	**Προσομοίωμα**	**Μοριακός τύπος**
Υδρογόνο		H_2
Οξυγόνο		O_2
Όζον		O_3
Χλώριο		Cl_2
Φώσφορος		P_4

Συμβολισμός των μορίων χημικών ενώσεων.

Υπενθυμίζουμε ότι τα μόρια χημικών ενώσεων αποτελούνται από άτομα διαφορετικών χημικών στοιχείων.
Ένα μόριο χημικής ένωσης αναπαρίσταται με τα **σύμβολα** των χημικών στοιχείων από τα οποία αποτελείται και έναν αριθμητικό δείκτη που τοποθετείται **δεξιά** από κάθε σύμβολο και υποδεικνύει το πλήθος των ατόμων κάθε χημικού στοιχείου που υπάρχουν στο μόριο της χημικής ένωσης.
Όταν ένα μόριο χημικής ένωσης περιέχει **μόνο** ένα άτομο από ένα χημικό στοιχείο, τότε ο δείκτης 1 παραλείπεται.

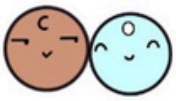
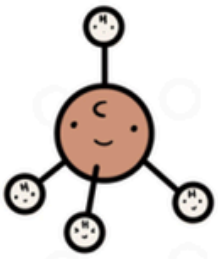
Τα **σύμβολα** των μορίων ονομάζονται **μοριακοί τύποι** και μας δείχνουν:

- την ποιοτική σύσταση μιας χημικής ουσίας, δηλαδή τα χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται.
- τον αριθμό των ατόμων κάθε χημικού στοιχείου που υπάρχουν στο μόριο μιας χημικής ένωσης ή ενός χημικού στοιχείου.

Παράδειγμα

Το νερό αποτελείται από μόρια νερού και κάθε μόριο νερού αποτελείται από 2 άτομα υδρογόνου και 1 άτομο οξυγόνου και συμβολίζεται ως H_2O.



Παραδείγματα αναπαράστασης μορίων χημικών ενώσεων.				
Ονομασία χημικής ένωσης	**Μοριακός τύπος χημικής ένωσης.**	**Προσομοίωμα**	**Ποιοτική σύσταση χημικής ένωσης**	**Αριθμός ατόμων κάθε χημικού στοιχείου στο μόριο της ένωσης.**
Ονομασία χημικής ένωσης	**Μοριακός τύπος χημικής ένωσης**	**Προσομοίωμα**	**Ποιοτική σύσταση χημικής ένωσης**	**Αριθμός ατόμων κάθε χημικού στοιχείου στο μόριο της ένωσης**
Υδροχλώριο	HCl		Υδρογόνο (H), χλώριο (Cl)	H: 1, Cl: 1
Μονοξείδιο του άνθρακα	CO		Άνθρακας (C), οξυγόνο (O)	C: 1, O: 1
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2		Άνθρακας (C), οξυγόνο (O)	C: 1, O: 2
Μεθάνιο	CH_4		Άνθρακας (C), υδρογόνο (H)	C: 1, H: 4
Αμμωνία	NH_3		Άζωτο (N), υδρογόνο (H)	N: 1, H: 3

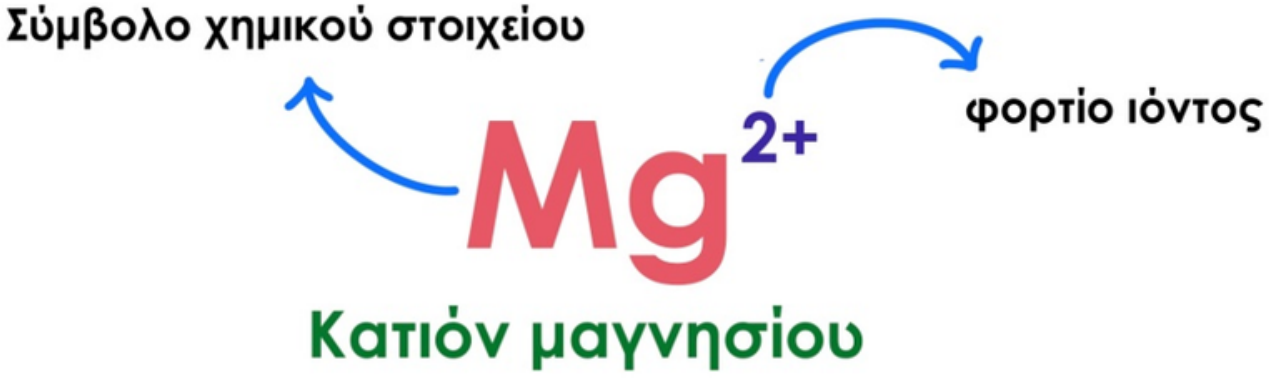
Τα ιόντα όπως έχουμε ήδη μάθει σχηματίζονται από άτομα χημικών στοιχείων που έχου προσλάβει ή αποβάλλει ηλεκτρόνια και άρα έχουν φορτιστεί θετικά ή αρνητικά αντίστοιχα. Τ **θετικά** φορτισμένα ιόντα ονομάζονται **κατιόντα** και τα **αρνητικά** φορτισμένα ιόντ ονομάζονται **ανιόντα**.
Ο συμβολισμός των ιόντων γίνεται χημικούς τύπους, στους οποίους αναγράφεται τ σύμβολο του εκάστοτε χημικού στοιχείου με έναν αριθμητικό εκθέτη που τοποθετείται **δεξι** του και υποδεικνύει το φορτίο του ιόντος.

Παράδειγμα 1

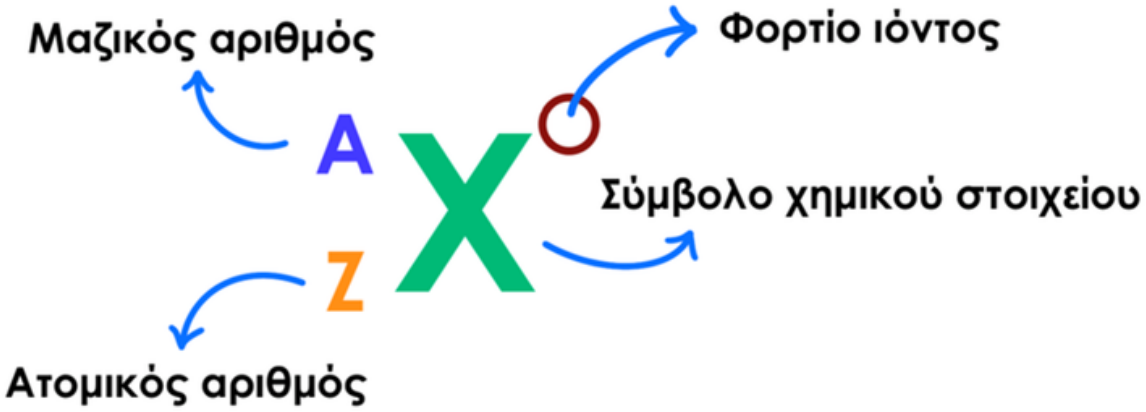
Όταν ένα άτομο χλωρίου (Cl) προλάβει ένα ηλεκτρόνιο (e) μετατρέπεται σε **ανιόν** χλωρίου (Cl-) και αποκτά φορτίο -1: Cl + e → Cl-



Παράδειγμα 2



• Μπορούμε να συμβολίσουμε το ιόν ενός χημικού στοιχείου αναφέροντας και τις τιμές του ατομικού αριθμού του στοιχείου και του μαζικού αριθμού του ατόμου του στοιχείου ως εξής:



Παράδειγμα

Ο συμβολισμός ενός ιόντος μαγνησίου με φορτίο +2, ατομικό αριθμό (Z) 12 και μαζικό αριθμό (A) 24 είναι: $\mathbf{Mg}^{2+}_{24}$.

5. Πως συμβολίζουμε τις ιοντικές ενώσεις;

Όπως είδαμε στην υποενότητα 2.9, οι ιοντικές ενώσεις αποτελούνται από θετικά και αρνητικά φορτισμένα ιόντα.

Κάθε ιοντική ένωση αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό ανιόντων και κατιόντων, τα οποία είναι διατεταγμένα στο χώρο σε μεγάλα συσσωματώματα συγκεκριμένης γεωμετρίας. Τα συσσωματώματα αυτά ονομάζονται κρυσταλλικό πλέγμα (ή πιο απλά κρύσταλλος) της ένωσης.

- Τα ιόντα που αποτελούν μια ιοντική ένωση βρίσκονται σε τέτοια **αναλογία** στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης, ώστε το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο της να είναι **μηδέν**.
- Στις ιοντικές ενώσεις **δεν** υπάρχει η έννοια του μορίου, αφού τα ιόντα που τις αποτελούν **διατάσσονται σε κρυσταλλικά πλέγματα**.

Γι' αυτό το λόγο **ο συμβολισμός** των ιοντικών ενώσεων γίνεται με ιοντικούς και **όχι** μοριακούς τύπους.

Στους ιοντικούς τύπους συμβολίζουμε την εκάστοτε ιοντική ένωση με τα σύμβολα των ιόντων από τα οποία αποτελείται αναγράφοντας **πάντα** πρώτα το **κατιόν** και στη συνέχεια το **ανιόν**.

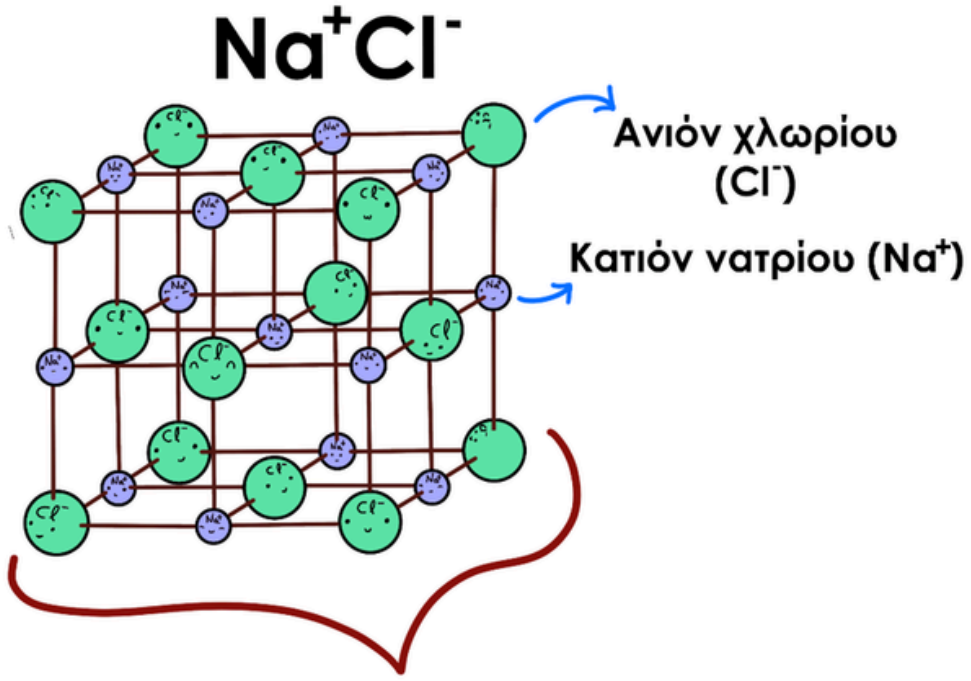
Οι ιοντικοί τύποι μας δείχνουν:

- τα κατιόντα και ανιόντα των χημικών στοιχείων από τα οποία αποτελείται ο κρύσταλλος μιας ιοντικής ένωσης.
- τη μικρότερη ακέραια αναλογία μεταξύ των κατιόντων και των ανιόντων στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης.

Παράδειγμα 1

Το χλωριούχο νάτριο (αλάτι):

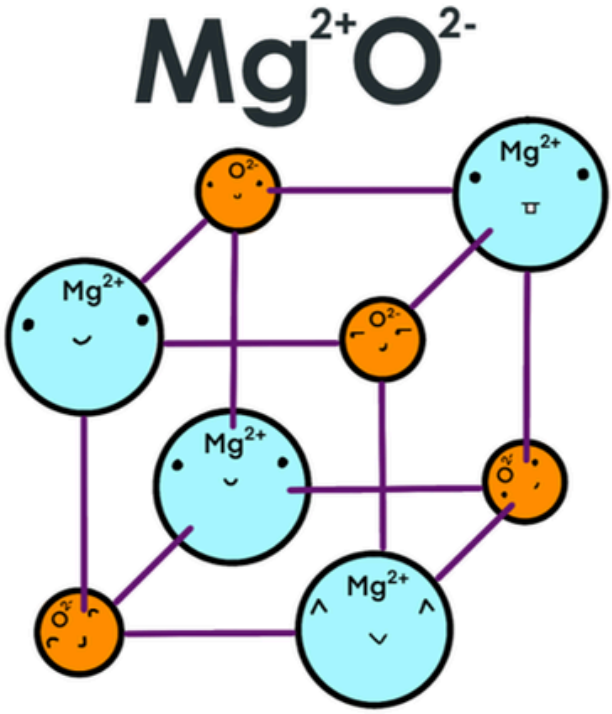
- είναι μια ιοντική ένωση και αποτελείται από κατιόντα νατρίου (Na+) και ανιόντα χλωρίου (Cl-) σε αναλογία 1:1 μεταξύ τους, ώστε συνολικά η ένωση να είναι ηλεκτρικά ουδέτερη.
- τα ιόντα αυτά διατάσσονται σε κρυσταλλικό πλέγμα, επομένως δεν μπορούμε να μιλάμε για μόρια χλωριούχου νατρίου.
- ο ιοντικός τύπος του χλωριούχου νατρίου είναι Na+Cl- και μας δείχνει από ποια ιόντα αποτελείται η ένωση, καθώς και τη μικρότερη ακέραια αναλογία που έχουν τα ιόντα μεταξύ τους στον κρύσταλλο της ένωσης.



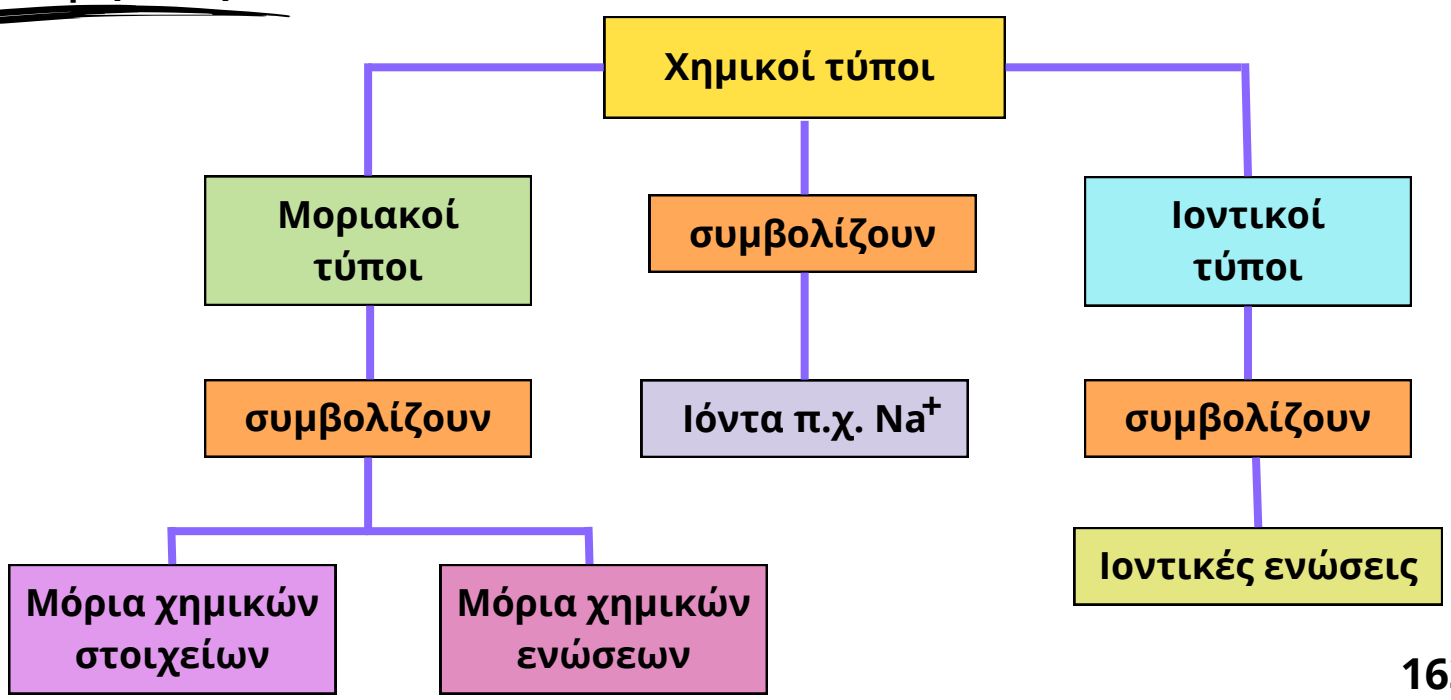
Παράδειγμα 2

Ο συμβολισμός Mg2+O2- μας δείχνει ότι:

- η ιοντική ένωση αποτελείται από κατιόντα μαγνησίου (Mg2+) και ανιόντα οξυγόνου (O2-)
- τα ιόντα αυτά είναι διατεταγμένα στο κρυσταλλικό πλέγμα της ένωσης σε αναλογία 1:1 μεταξύ τους, ώστε συνολικά η ένωση να είναι ηλεκτρικά ουδέτερη.

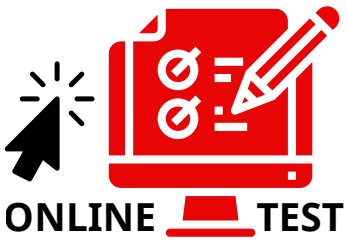


Συνοψίζοντας:



Σημείωση:

Οι χημικοί τύποι περιλαμβάνουν και άλλες κατηγορίες χημικών συμβολισμών (τύπων) εκτός από αυτές που αναφέρονται στο παραπάνω διάγραμμα (π.χ. συντακτικούς και στερεοχημικούς τύπους).





11. Χημική εξίσωση.



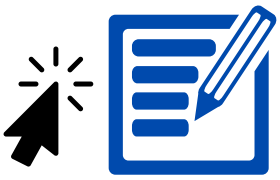
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

◆ Να γνωρίζεις τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αναπαραστήσουμε μια χημική αντίδραση.
◆ Να μπορείς να αναπαριστάς ορισμένες χημικές αντιδράσεις με προσωμοιώματα μορίων και με χημικές εξισώσεις.
◆ Να γνωρίζεις ποιες πληροφορίες μας δίνει η χημική εξίσωση μιας χημικής αντί- δρασης.
◆ Να μπορείς να αναγνωρίζεις από τη χημικήτης εξίσωση μιας αντίδρασης τα αντι- δρώντα και τα προϊόντα της, καθώς και την αναλογία με την οποία αντιδρούν οι χημικές ουσίες μεταξύ τους.

Βρισκόμαστε στο τελευταίο κομμάτι της εισαγωγής μας στη συμβολική γλώσσα της χημείας. Μάθαμε ότι τα γράμματα στη γλώσσα αυτή είναι τα σύμβολα των χημικών στοιχείων, οι λέξεις είναι οι χημικοί τύποι των ουσιών και τώρα θα μάθουμε πως να φτιάχνουμε προτάσεις, που στη συμβολική γλώσσα της χημείας γίνεται κυρίως με τη χρήση χημικών εξισώσεων!



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Με ποιους τρόπους μπορούμενα αναπαραστήσουμε μια χημική αντίδραση;

Μια χημική αντίδραση μπορεί να αναπαρασταθεί με τρεις τρόπους:

1. με λέξεις, όπου περιγράφουμε τη χημική αντίδραση χρησιμοποιώντας τις ονομασίες των χημικών ουσιών που συμμετέχουν σε αυτή.

2. με προσομοιώματα μορίων, όπου περιγράφουμε τη χημική αντίδραση αναπαριστώντας τις χημικές ουσίες που συμμετέχουν σε αυτή με προσωμοιώματα μορίων.

3. με χημικές εξισώσεις, όπου περιγράφουμε τη χημική αντίδραση χρησιμοποιώντας τους χημικούς τύπους των ουσιών που συμμετέχουν σε αυτή.

Παράδειγμα

Αναπαράσταση της ηλεκτρολυτικής διάσπασης του νερού:

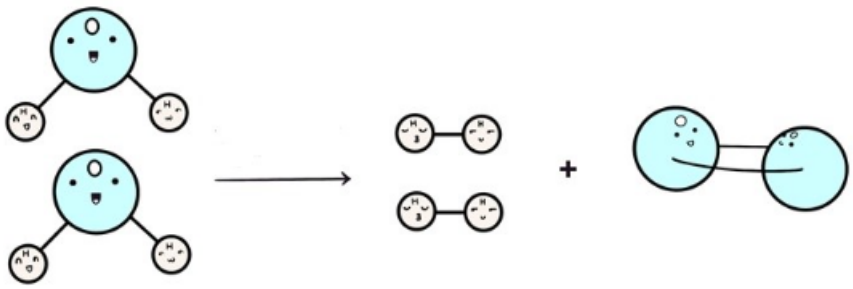
1. Με λέξεις:

1ος τρόπος: ⟶ Το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο.

2ος τρόπος: ⟶ **νερό ⟶ υδρογόνο + οξυγόνο**

Αντιδρών **Προϊόντα**

2. Με προσομοιώματα μορίων.



3. Με χημική εξίσωση.

$$\mathbf{2}H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + \mathbf{2}H_{2(g)}$$

2. Πως σχηματίζουμε τη χημική εξίσωση μίας χημικής αντίδρασης;

Μεθοδολογία γραφής μιας χημικής εξίσωσης:	**Παράδειγμα χημικής αντίδρασης: Το άζωτο αντιδρά με το υδρογόνο και σχηματίζεται αμμωνία**
Βήμα 1° Βρίσκουμε ποιες χημικές ουσίες είναι τα αντιδρώντα και ποιες τα προϊόντα της αντίδρασης.	Αντιδρώντα: Άζωτο και οξυγόνο Προϊόν: Αμμωνία
Βήμα 2° Γράφουμε στο 1° μέλος της χημικής εξίσωσης τους χημικούς τύπους των αντιδρώντων και στο 2° μέλος τους χημικούς τύπους των προϊόντων της αντίδρασης. Τοποθετούμε ένα βέλος ανάμεσα στα δύο μέλη με κατεύθυνση προς τα προϊόντα για να δηλώσουμε τη χημική μεταβολή που συμβαίνει.	$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
Βήμα 3° Πολλαπλασιάζουμε με κατάλληλους αριθμούς τους χημικούς τύπους των ουσιών, ώστε ο αριθμός των ατόμων κάθε χημικού στοιχείου να είναι ίσος στο 1° και στο 2° μέλος της χημικής εξίσωσης. Οι αριθμοί αυτοί ονομάζονται **στοιχειομετρικοί συντελεστές** και πρέπει να είναι ακέραιοι θετικοί αριθμοί. **<u>Σημείωση</u>** Όταν ο στοιχειομετρικός συντελεστής είναι 1 τότε παραλείπεται.	Παρατηρούμε ότι στο 1° μέλος της εξίσωσης έχουμε 2 άτομα N, ενώ στο 2° μέλος 1, οπότε πολλαπλα- σιάζουμε τον μοριακό τύπο NH3 με τον αριθμό 2. Τώρα όμως έχουμε 2· 3 = 6 άτομα Η στο 2° μέλος, όποτε πολλαπλασι- άζουμε τον μοριακό τύπο Η2 με τον αριθμό 3. $N2_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
Βήμα 4° Γράφουμε το σύμβολο της φυσικής κατάστασης κάθε χημικής ουσίας στις συνθήκες της αντίδρασης. **Υπενθυμίζουμε ότι:** **(s):** στερεή φυσική κατάσταση. **(l):** υγρή φυσική κατάσταση. **(g):** αέρια φυσική κατάσταση. **(aq):** υδατικό διάλυμα.	$\mathbf{N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}}$

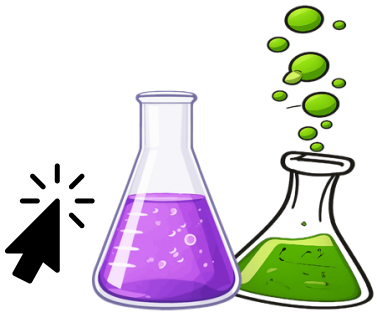
Παρατήρηση:

Πάνω από το βέλος συχνά αναγράφουμε τις συνθήκες μιας αντίδρασης.

Παράδειγμα

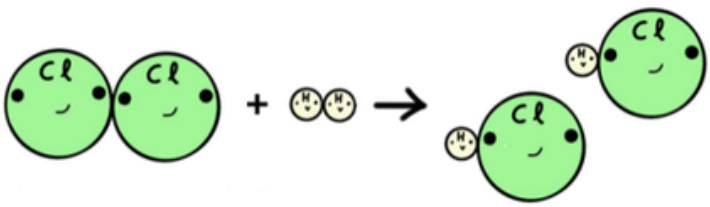
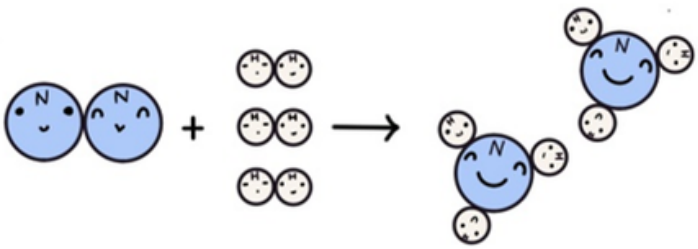
Η αντίδραση της φωτοσύνθεσης πραγματοποιείται παρουσία ηλιακής ενέργειας, οπότε αναγράφουμε τη λέξη 'φως' πάνω από το βέλος.

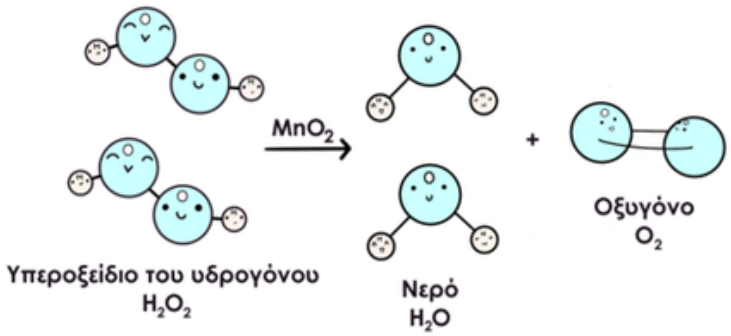
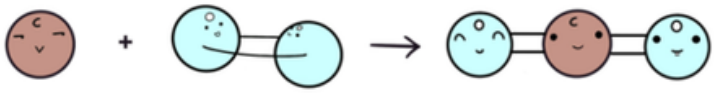
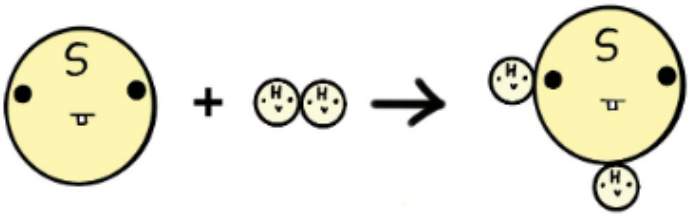
Δηλαδή, $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{φως}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$



ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

Παραδείγματα αναπαράστασης χημικών αντιδράσεων

Με λέξεις	Με προσομοιώματα μορίων	Με χημική εξίσωση
Το χλώριο αντιδρά με το υδρογόνο και παράγεται υδροχλώριο		$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow \mathbf{2}HCl_{(g)}$
Το άζωτο αντιδρά με το υδρογόνο και παράγεται αμμωνία		$N2_{2(g)} + \mathbf{3}H_{2(g)} \rightarrow \mathbf{2}NH_{3(g)}$

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου διασπάται παρουσία MnO_2 σε νερό και οξυγόνο		$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$
Ο άνθρακας αντιδρά με το οξυγόνο και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα		$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
Το υδρογόνο αντιδρά με το θείο και παράγεται υδρόθειο		$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(g)}$

3. Ποιες πληροφορίες μας δίνει η χημική εξίσωση μιας χημικής αντίδρασης;

Η χημική εξίσωση μιας χημικής αντίδρασης μας δείχνει:

- ποιες χημικές ουσίες είναι τα αντιδρώντα και ποιες τα προϊόντα της αντίδρασης.
- τη μικρότερη ακέραια αναλογία μεταξύ των χημικών ουσιών που συμμετέχουν στην αντίδραση.
- τη φυσική κατάσταση κάθε χημικής ουσίας στις συνθήκες της αντίδρασης.

Παράδειγμα

Η χημική εξίσωση $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ μας παρέχει τις εξής πληροφορίες:

1. Τα αντιδρώντα της αντίδρασης είναι το υδρογόνο και το βρώμιο και το προϊόν της είναι το υδροβρώμιο.

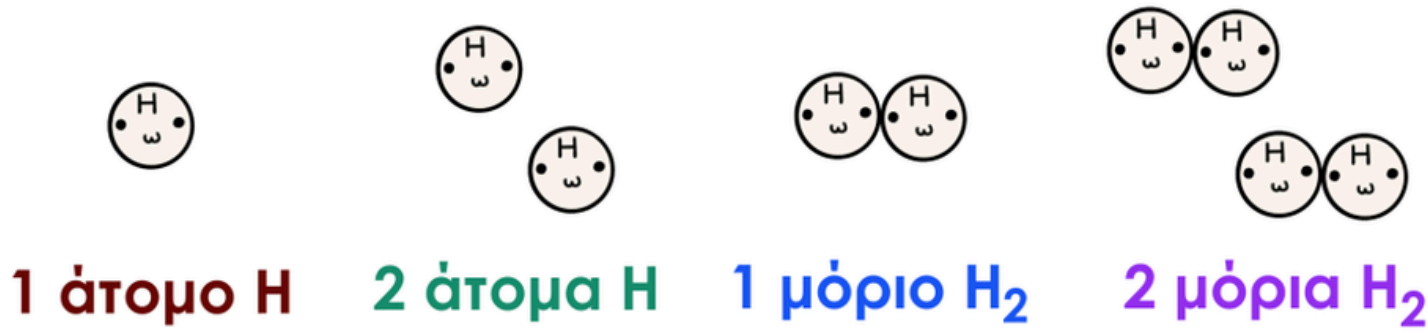
2. Από την αντίδραση ενός μορίου υδρογόνου με ένα μόριο βρωμίου παράγονται δύο μόρια υδροβρωμίου και αυτή είναι η μικρότερη ακέραια αναλογία μεταξύ των χημικών ουσιών που συμμετέχουν στην αντίδραση.

3. Το υδρογόνο και το υδροβρώμιο βρίσκονται σε αέρια φυσική κατάσταση, ενώ το βρώμιο βρίσκεται σε υγρή φυσική κατάσταση στις συνθήκες της αντίδρασης.

4. Ποια η διαφορά μεταξύ των συμβολισμών Χ2 και 2Χ, όπου Χ το σύμβολο ενός χημικού στοιχείου;

Ο συμβολισμός X_2 αναπαριστά ένα μόριο του χημικού στοιχείου Χ και ο αριθμητικός δείκτης 2 υποδηλώνει ότι 2 άτομα του χημικού στοιχείου Χ **είναι χημικά ενωμένα μεταξύ τους.** Ο συμβολισμός 2Χ, αναπαριστά δυο άτομα του χημικού στοιχείου Χ που όμως **δεν είναι χημικά ενωμένα μεταξύ τους.**

Παράδειγμα







3 Ατμοσφαιρικός αέρας



1. Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.

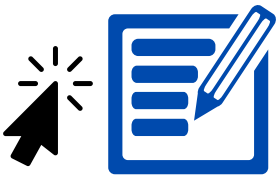


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις τι είναι η ατμόσφαιρα και σε ποια στρώματα χωρίζεται.
- Να γνωρίζεις τι είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας και ποια είναι τα βασικά συστατικάτου.
- Να γνωρίζεις πως μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα γύρω μας.
- Να γνωρίζεις με ποιες πειραματικές μεθόδους μπορούμε να ανιχνεύσουμε το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς που περιέχονται στον αέρα.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



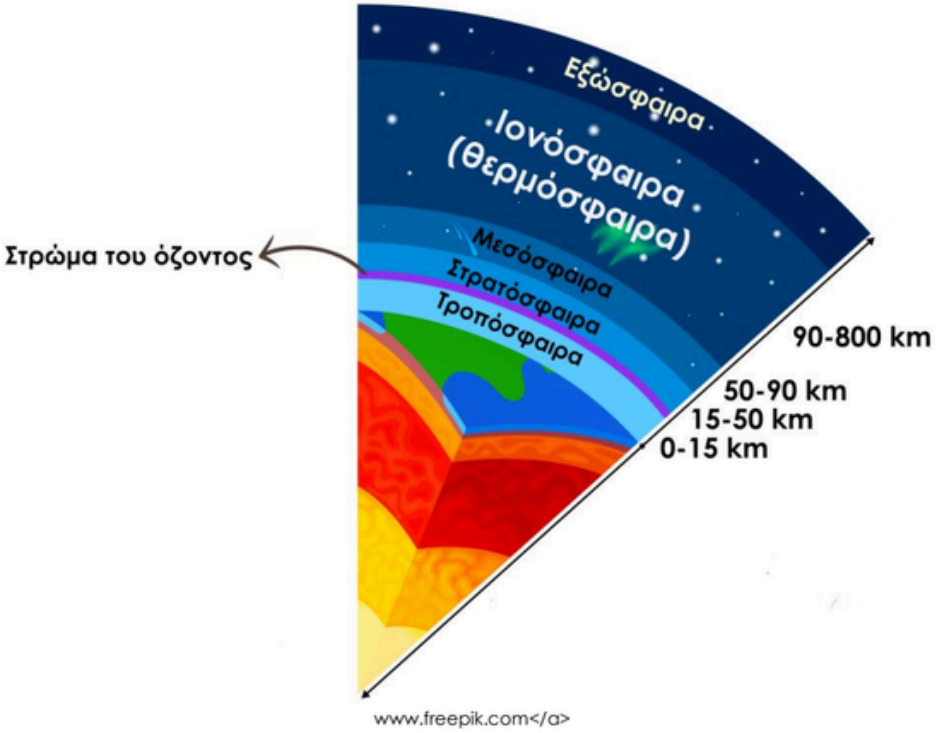
ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι η ατμόσφαιρα σε ποια στρώματα χωρίζεται;

Η ατμόσφαιρα είναι το **στρώμα αερίων** που περιβάλλει τη Γη και **συγκρατείται** γύρω από αυτή λόγω της βαρύτητας.

- Η ατμόσφαιρα ξεκινάει από την επιφάνεια της Γης και φτάνει περίπου σε απόσταση 1.600 km.
- Η σύσταση της δεν είναι σταθερή και μεταβάλλεται με το ύψος, οπότε για να τη μελετήσουμε καλύτερα τη χωρίζουμε σε στρώματα.

Τα στρώματα της ατμόσφαιρας



- Στην τροπόσφαιρα αναπτύσσεται η ζωή και συμβαίνουν τα καιρικά φαινόμενα.
- Στη στρατόσφαιρα υπάρχει το στρώμα του όζοντος (O3) που απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλίου, προστατεύοντας με αυτό τον τρόπο τους ζωντανούς οργανισμούς από βιολογικές βλάβες (π.χ. καρκίνος).

2. Τι είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας και ποια είναι η σύσταση του;

Ατμοσφαιρικός αέρας (ή απλώς αέρας) είναι το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας της Γης.

ατμοσφαιρικός αέρας:

- αποτελείται κυρίως από άζωτο (N2) και οξυγόνο (O2) και σε μικρότερο ποσοστό από άλλα αέρια.
- έχει μάζα και καταλαμβάνει όγκο, αφού αποτελείται από χημικές ουσίες και συγκεκριμένα 1 λίτρο (L) αέρα ζυγίζει περίπου 1,2 g, σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 25 °C.
- ασκεί πίεση, την οποία ονομάζουμε ατμοσφαιρική και οφείλεται στη δύναμη της βαρύτητας.
- περιέχει υδρατμούς, οι οποίοι ευθύνονται για την **υγρασία** της ατμόσφαιρας, ενώ η **περιεκτικότητα** του σε υδρατμούς ποικίλει ανάλογα με τον **τόπο,** την **ώρα** και την **εποχή**. Η σύσταση του **ξηρού** ατμοσφαιρικού αέρα (δηλαδή χωρίς υδρατμούς) κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Σύσταση ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας.		
Συστατικό	**Χημικό σύμβολο**	**Περιεκτικότητα % v/v**
Άζωτο	N_2	78,08
Οξυγόνο	O_2	20,95
Αργό	Ar	0,93
Διοξείδιο του άνθρακα	CO_2	0,03
Άλλα αέρια (π.χ. Ne, CH4)		0,01



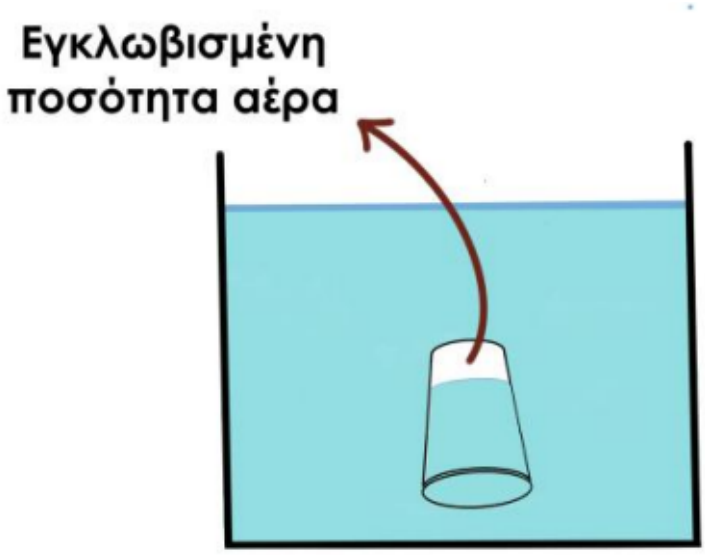
• Σε ανώτερα στρώματα της, η ατμόσφαιρα έχει πολύ **διαφορετική** σύσταση από αυτή του αέρα.

Ενδεικτικά:

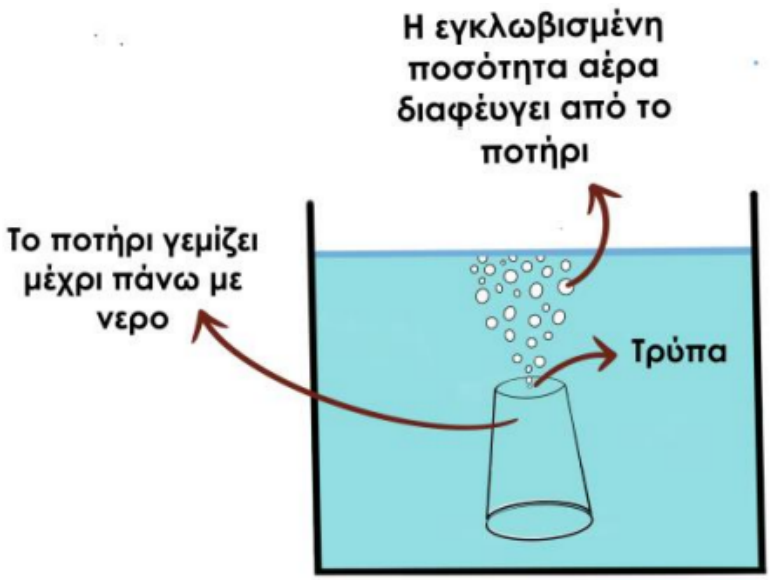
Στρώμα ατμόσφαιρας.	Διαφορές στη σύσταση της ατμόσφαιρας.
Στρατόσφαιρα	Μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε όζον (O_3) και μικρότερη σε οξυγόνο (O_2).
Ιονόσφαιρα	Σημαντική περιεκτικότητα σε ιόντα.

3. Πως μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα γύρω μας;

Μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα γύρω μας, τοποθετώντας αναποδογυρισμένο ένα διαφανές, πλαστικό ποτήρι μέσα σε μια λεκάνη με νερό.
Θα παρατηρήσουμε ότι το νερό εισχωρεί μέσα στο ποτήρι μέχρι κάποιο ύψος εξαιτίας ποσότητας ατμοσφαιρικού αέρα που εγκλωβίστηκε μέσα σε αυτό.



Ανοίγοντας μια τρύπα στο πάνω μέρος του ποτηριού, θα παρατηρήσουμε ότι η ποσότητα του αέρα που ήταν εγκλωβισμένη μέσα στο ποτήρι διαφεύγει στην ατμόσφαιρα με τη μορφή φυσαλίδων και ταυτόχρονα το ποτήρι γεμίζει μέχρι πάνω με νερό.



Μπορούμε να ανιχνεύσουμε την ύπαρξη του αέρα γύρω μας και με πολλούς άλλους τρόπους, όπως για παράδειγμα με το φούσκωμα ενός μπαλονιού, με μια πτώση με αλεξίπτωτο, με το πέταγμα ενός χαρταετού ή απλά αναπνέοντας!

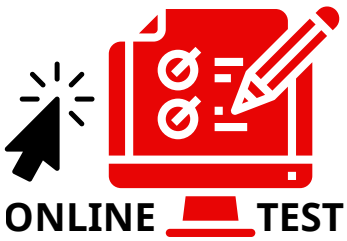
4. Πως ανιχνεύουμε πειραματικά την ύπαρξη οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών στον ατμοσφαιρικό αέρα;

Ανίχνευση οξυγόνου (O2):

Όπως θα δούμε και στην υποενότητα 3.2, η καύση μιας χημικής ουσίας είναι μία χημική αντίδραση που απαιτεί οξυγόνο.
Καλύπτοντας, λοιπόν, ένα αναμμένο κερί με ένα αναποδογυρισμένο ποτήρι, θα παρατηρήσουμε ότι μετά από λίγη ώρα το κερί σβήνει.
Αυτό συμβαίνει γιατί όλη η ποσότητα του οξυγόνου που υπήρχε στον αέρα καταναλώθηκε πλήρως για την καύση του κεριού, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να συνεχιστεί η καύση του.

Ανίχνευση υδρατμών (H_2O):

Όπως είδαμε και στην υπόενότητα 2.1, μπορούμε να ανιχνεύσουμε πειραματικά την ύπαρξη υδρατμών στον αέρα αφήνοντας ένα ποτήρι με παγωμένο νερό για λίγη ώρα σε θερμοκρασία δωματίου.
Αυτό που θα παρατηρήσουμε είναι ότι στα εξωτερικά τοιχώματα του ποτηριού σχηματίζονται σταγόνες νερού που προέρχονται από τη συμπύκνωση των υδρατμών που υπήρχαν στον ατμοσφαιρικό αέρα (υγρασία) πάνω στην ψυχρή επιφάνεια του ποτηριού.





2. Οξυγόνο.

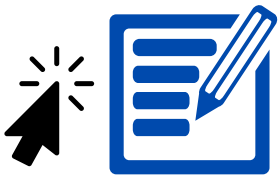


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

◆Να γνωρίζεις με ποια μορφή υπάρχει το οξυγόνο στον αέρα της ατμόσφαιρας και ποιες είναι μερικές από τις φυσικές του ιδιότητες.
◆Να μπορείς να περιγράφεις μερικέςπειραματικές μεθόδους με τις οποίεςμπορού- με να παρασκευάσουμε οξυγόνο στο εργαστήριο.
◆ Να μπορείς να επιβεβαιώνεις πειραματικά ότι παράγεται οξυγόνο μετά από μια αντίδραση παρασκευής οξυγόνου.
◆ Να γνωρίζεις τι είναι τα οξείδια και πως σχηματίζονται.
◆Να γνωρίζεις σε ποιες χημικές αντιδράσεις συμμετέχει το οξυγόνο, να αναφέρεις μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα και να μπορείς να γράφεις τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις τωναντιδράσεων.
◆ Να γνωρίζεις ποια είναι η διαφορά μεταξύ οξείδωσης και καύσης.
◆ Να γνωρίζεις γιατί το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την ύπαρξη ζωής.



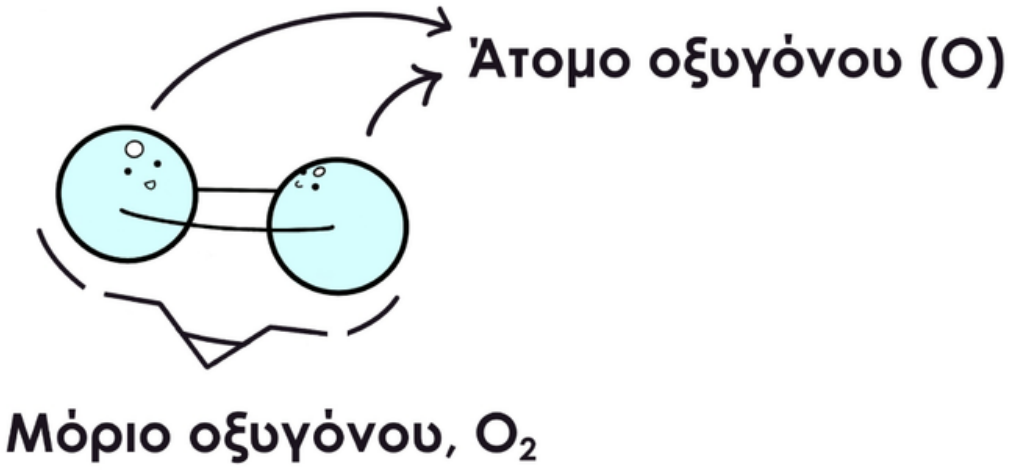
ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι το οξυγόνο και που υπάρχει στη φύση;

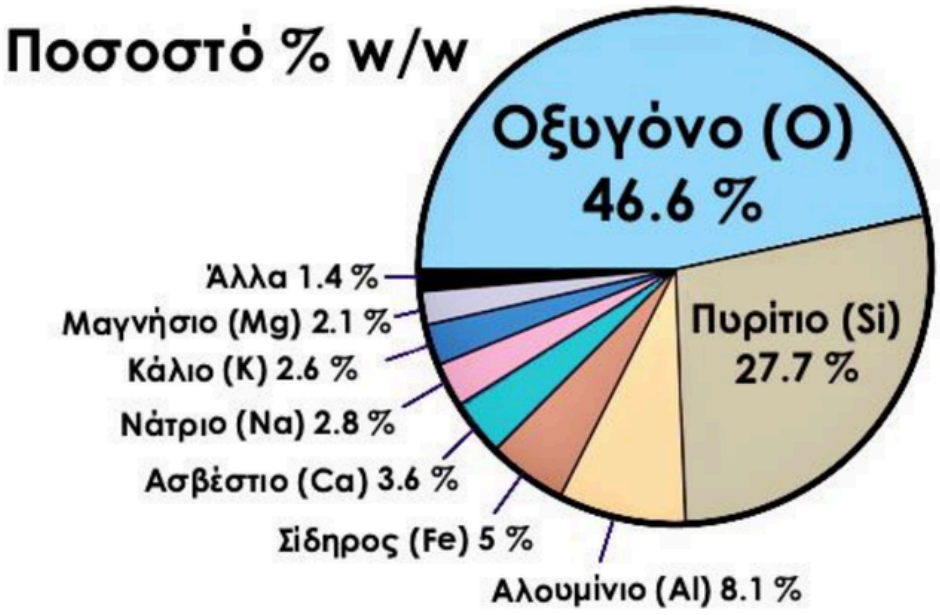
Το οξυγόνο είναι ένα χημικό στοιχείο που όταν είναι σε ελεύθερη κατάσταση (δηλαδή όταν δεν είναι ενωμένο με άλλα άτομα χημικών στοιχείων) υπάρχει με τη μορφή μορίων χημικού στοιχείου (O2), επειδή έτσι είναι πιο σταθερό.



Το οξυγόνο περιέχεται:

- με τη μορφή μορίων χημικού στοιχείου(O2) στον **αέρα** της ατμόσφαιρας, σε ποσοστό περίπου 21% v/v.
- με τη μορφή χημικής ένωσης στο **διοξείδιο του άνθρακα** (CO2) της ατμόσφαιρας.
- κυρίως με τη μορφή χημικών ενώσεων (ενωμένο με άλλα άτομα χημικών στοιχείων) στο **στερεό φλοιό της Γης**, σε ποσοστό περίπου 47% w/w.
- με τη μορφή χημικών ενώσεων σε όλους τους **ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς.**

Όπως παρατηρούμε και στο παρακάτω διάγραμμα το οξυγόνο είναι το πιο διαδεδομένο χημικό στοιχείο που υπάρχει στο **στερεό φλοιό της Γης.**



2. Ποιες είναι μερικές από τις φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου;

Το οξυγόνο είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο, σε θερμοκρασία 25 °C και πίεση 1 atm.
Έχει πολύ μικρή διαλυτότητα στο **νερό**, όμως αυτή η μικρή ποσότητα που μπορεί να διαλυθεί σε αυτό, είναι αρκετή ώστε να μπορούν να **αναπνέουν** οι **υδρόβιοι** οργανισμοί.

Μερικές φυσικές σταθερές του οξυγόνου (O2).	
Σημείο πήξης	-219 °C
Σημείο βρασμού	-183 °C
Πυκνότητα	1,3 g/L, στους 25 °C
Διαλυτότητα στο νερό	0,004 g/100 mL H2O (20 °C, 1 atm)

3. Ποιες είναι μερικές μεθόδοι παρασκευής οξυγόνου;

Μέθοδος 1η

Με ηλεκτρόλυση του νερού (H2O) στο εργαστήριο:

Όπως είχαμε δει στην υποενότητα 2.6, μέσω της ηλεκτρολυτικής διάσπασης του νερού, παρουσία θειικού οξέος (H2SO4), μπορεί να παρασκευαστεί οξυγόνο (O2), σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

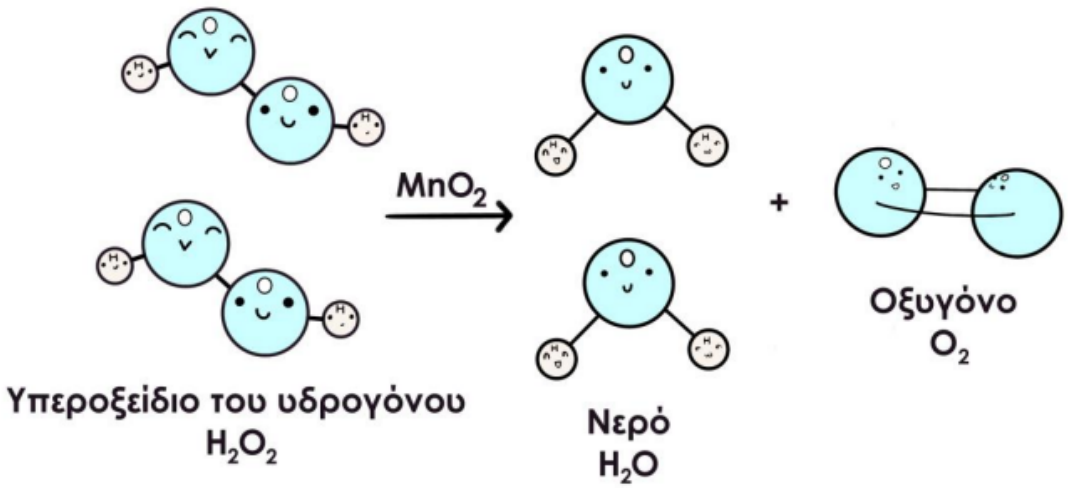
$$\mathbf{2}H_2O_{(l)} \rightarrow \mathbf{2}H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

Μέθοδος 2η

Με καταλυτική διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H2O2) στο εργαστήριο:

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (οξυζενέ), παρουσία καταλύτη (*) (π.χ. MnO2), διασπάται σε νερό και οξυγόνο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

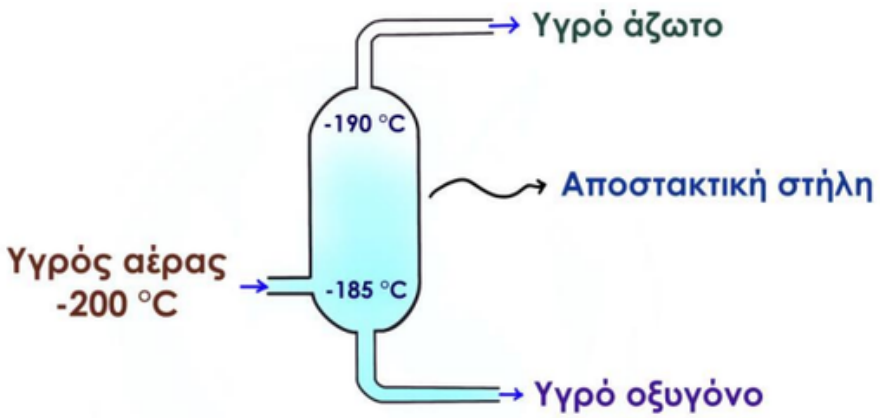
$$2H_2O2_{(l)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$



Μέθοδος 3η

Με κλασματική απόσταξη του αέρα σε βιομηχανική κλίμακα:

Μεγάλες ποσότητες οξυγόνου παράγονται στις βιομηχανίες με την εξής διαδικασία: Αρχικά ο αέρας ψύχεται και συμπιέζεται μέχρι να υγροποιηθεί και στη συνέχεια υποβάλλεται σε απόσταξη, όπου διαχωρίζεται το οξυγόνο από τα υπόλοιπα συστατικά του μείγματος.



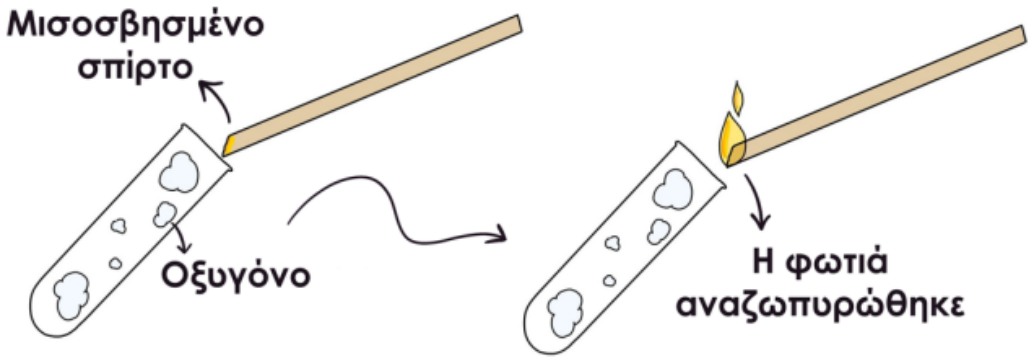
(*) Καταλύτες ονομάζονται οι χημικές ουσίες που αυξάνουν την ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης χωρίς οι ίδιες να καταναλώνονται.

Τέλος, το οξυγόνο αποθηκεύεται, υπό πίεση, μέσα σε χαλύβδινα δοχεία (οβίδες).
• Αυτή η διαδικασία αποτελεί μια **φυσική** μέθοδο διαχωρισμού και **δεν** περιλαμβάνει κάποια χημική αντίδραση.

4. Πως μπορούμε να επιβεβαιώσουμε ότι παράγεται οξυγόνο (O2) από μια αντίδραση παρασκευής οξυγόνου;

Διαδικασία

Πλησιάζουμε ένα μισοσβησμένο ξυλάκι στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα όπου πραγματοποιείται η χημική αντίδραση παρασκευής οξυγόνου.
Παρατηρούμε ότι η φωτιά **αναζωπυρώνεται** άρα το αέριο αυτό είναι το **οξυγόνο (O2)**, καθώς το οξυγόνο **ευνοεί τη καύση**.



Πηγή εικόνας: https://www.thesciencehive.co.uk

5. Σε ποιες χημικές αντιδράσεις συμμετέχει το οξυγόνο (O2);

Το οξυγόνο συμμετέχει σε:

1. αντιδράσεις οξείδωσης.

Το οξυγόνο είναι ένα πολύ δραστικό χημικό στοιχείο και αντιδρά σχεδόν με όλα τα υπόλοιπα στοιχεία σχηματίζοντας χημικές ενώσεις, που ονομάζονται **οξείδια.**

• **Οξείδια** ονομάζονται οι **χημικές ενώσεις** που παράγονται από την αντίδραση ενός χημικού στοιχείου με το **οξυγόνο**.

• Σε μια αντίδραση οξείδωσης λέμε ότι το οξυγόνο **οξειδώνει** το χημικό στοιχείο με το οποίο ενώνεται ή ότι το χημικό στοιχείο με το οποίο ενώνεται το οξυγόνο **οξειδώνεται**.

• Οι αντιδράσεις του οξυγόνου με τα υπόλοιπα χημικά στοιχεία ανήκουν σε μια μεγάλη κατηγορία αντιδράσεων που ονομάζονται **οξειδώσεις**.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας αντίδρασης οξείδωσης είναι ο σχηματισμός της σκουριάς (οξείδιο του σιδήρου III, Fe2O3) από την αντίδραση του οξυγόνου με τον σίδηρο.

Η αντίδραση αυτή περιγράφεται με την εξής χημική εξίσωση:

$$\mathbf{4}Fe + \mathbf{3}O_2 \rightarrow \mathbf{2}Fe_2O_3$$

•Fun fact

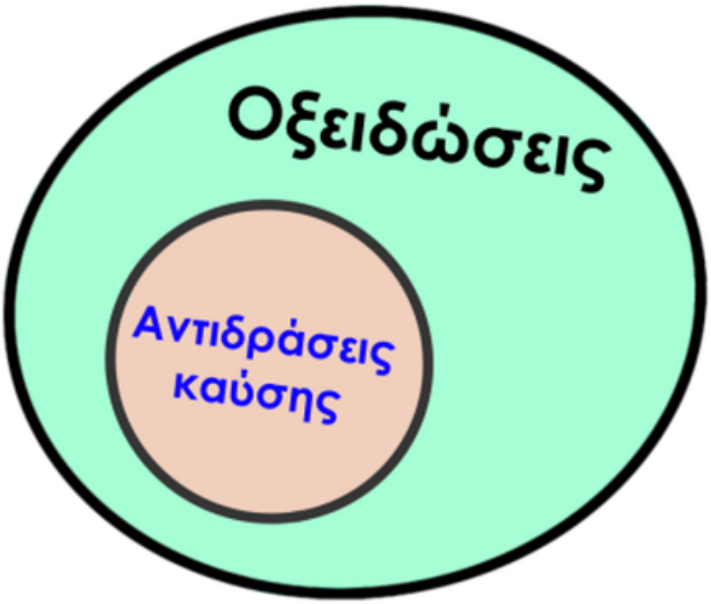
Ο πλανήτης Άρης είναι καλυμμένος με σκουριά (Fe2O3) και γι' αυτό χαρακτηρίζεται και ως «ο κόκκινος πλανήτης».

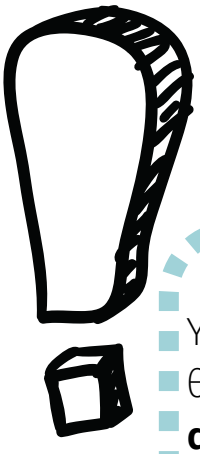
<u>Άλλες χαρακτηριστικές αντιδράσεις οξείδωσης με οξυγόνο είναι:</u>

- Ο σχηματισμός του οξειδίου του χαλκού II (CuO) που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση: $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$
- Ο σχηματισμός του διοξειδίου του θείου (*) (SO2) που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση: $S + O_2 \rightarrow SO_2$

2. αντιδράσεις καύσης

Υπάρχει μία **ειδική** κατηγορία αντιδράσεων οξείδωσης κατά τις οποίες **δημιουργείται** φως και **εκλύονται** σημαντικά ποσά **ενέργειας**, με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον.
Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται αντιδράσεις καύσης.





Υπενθυμίζουμε ότι όταν μια αντίδραση **απελευθερώνει** ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον χαρακτηρίζεται ως **εξώθερμη**, ενώ όταν **απορροφά** ενέργεια, με τη μορφή θερμότητας, από το περιβάλλον χαρακτηρίζεται ως **ενδόθερμη**.

Τα υλικά που συμμετέχουν σε αντιδράσεις **καύσης** χαρακτηρίζονται ως καύσιμα και χρησιμοποιούνται για την **παραγωγή** και τον **μετασχηματισμό** ενέργειας (π.χ. θέρμανση, κίνηση οχημάτων, παραγωγή ηλεκτρισμού).

Τα καύσιμα είναι συνήθως μίγματα ουσιών, όπως:

- το κάρβουνο, που αποτελείται κυρίως από άνθρακα (C).
- το φυσικό αέριο, που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH_4).

Μερικές χαρακτηριστικές αντιδράσεις καύσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Χαρακτηριστικές αντιδράσεις καύσεων.	
Καύση υδρογόνου (H2)	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ + θερμότητα.
Καύση μαγνησίου (Mg)	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ + θερμότητα.
Καύση άνθρακα (C)	$C + O_2 \rightarrow CO_2$ + θερμότητα.
Καύση μεθανίου (CH4)	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + θερμότητα.



Άμα σε τρώει ...η περιέργεια

Από που προέρχεται η θερμότητα που εκλύεται κατά τις αντιδράσεις καύσης;

Όταν σχηματίζεται ένας χημικός δεσμός μεταξύ δύο ατόμων ελευθερώνεται **ενέργεια,** με τη μορφή θερμότητας, στο περιβάλλον, γιατί τα άτομα **μεταβαίνουν** σε μια **σταθερότερη ενεργειακή κατάσταση** όταν σχηματίζουν δεσμούς μεταξύ τους.
Για να σπάσει ένας **χημικός δεσμός** μεταξύ δύο ατόμων πρέπει να απορροφηθεί **ενέργεια** από το περιβάλλον, αφού τα άτομα πρέπει να μεταβούν σε μια **ασταθέστερη ενεργειακή κατάσταση.**
Στις αντιδράσεις καύσης, η **ενέργεια** που εκλύεται κατά τον σχηματισμό των δεσμών μεταξύ των ατόμων στα προϊόντα είναι **πολύ μεγαλύτερη** από αυτήν που απαιτείται για να σπάσουν οι δεσμοί μεταξύ των ατόμων στα αντιδρώντα, με αποτέλεσμα να εκλύονται σημαντικά ποσά ενέργειας στο περιβάλλον. (Βλέπε υποενότητα 2.7)

5. Γιατί το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη βιολογική λειτουργία των περισσότερων οργανισμών;

Το οξυγόνο **χρησιμοποιείται** από τους περισσότερους οργανισμούς (φωτοσυνθετικούς και μη) για την **παραγωγή ενέργειας**, μέσω μιας **πολύπλοκης** βιολογικής διαδικασίας που ονομάζεται κυτταρική αναπνοή.

Η διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής:

Το οξυγόνο εισέρχεται σε έναν οργανισμό μέσω της αναπνοής και μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου οξειδώνει τις ουσίες των τροφών (π.χ. γλυκόζη), **ελευθερώνοντάς ενέργεια**. Η παραγόμενη ενέργεια χρησιμοποιείται από τον οργανισμό για την επιτέλεση άλλων βιολογικών του λειτουργιών.

Παράδειγμα

Η γλυκόζη οξειδώνεται στους ζωντανούς οργανισμούς από το οξυγόνο μέσω της διαδικασίας της κυτταρικής αναπνοής, η οποία περιγράφεται με την εξής χημική εξίσωση:

$$C_6H_{12}O_6 + \mathbf{6}O_2 \rightarrow \mathbf{6}CO_2 + \mathbf{6}H_2O + \textbf{Ενέργεια}$$

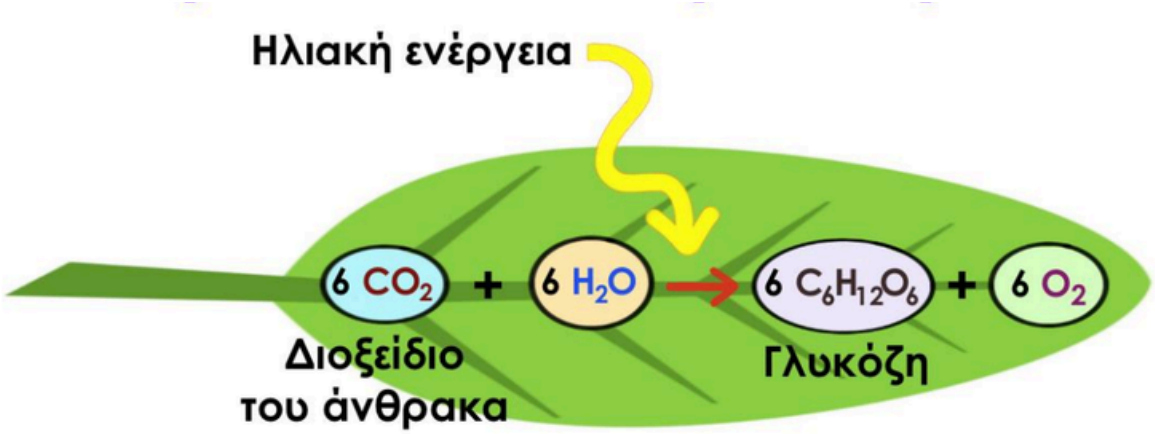
Γλυκόζη **Διοξείδιο του άνθρακα**

• **Οι αντιδράσεις καύσης** που πραγματοποιούνται στους ζωντανούς οργανισμούς ονομάζονται **βιολογικές καύσεις** και **δεν** συνοδεύονται από παραγωγή **φωτός**.

Η «αντίστροφη» διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής

→ πραγματοποιείται από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (π.χ. φυτά, κυανοβακτήρια) με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας και μέσα σε ειδικά οργανίδια που ονομάζονται χλωροπλάστες. Οι χλωροπλάστες περιέχουν μια ουσία που ονομάζεται χλωροφύλλη και **βοηθά** στην πραγματοποίηση της αντίδρασης της φωτοσύνθεσης.

Η ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΣΤΑ ΦΥΤΑ



Η χημική εξίσωση της φωτοσύνθεσης είναι η εξής:

$$\mathbf{6}CO_2 + \mathbf{6}H_2O \xrightarrow{\text{φως, χλωροφύλλη}} C_6H_{12}O_6 + \mathbf{6}O_2$$

Το οξυγόνο που **παράγεται** από την αντίδραση της φωτοσύνθεσης απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και με αυτό τον τρόπο **αναπληρώνεται** η ποσότητα οξυγόνου που **καταναλώνεται** από τους οργανισμούς κατά την κυτταρική τους αναπνοή.

Έτσι, η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο παραμένει σταθερή.

ONLINE TEST

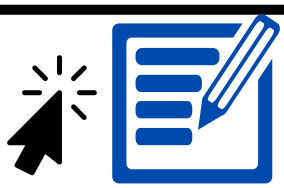


3. Διοξείδιο του άνθρακα.



ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις μερικές από τις φυσικές ιδιότητες και τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.
- Να αναφέρεις μία εργαστηριακή μέθοδο παρασκευής διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και έναν τρόπο πειραματικής ανίχνευσης του.
- Να γνωρίζεις γιατί το διοξείδιο του άνθρακα είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής.
- Να γνωρίζεις με ποιον τρόπο βοηθάει το διοξείδιο του άνθρακα στη ρύθμιση της θερμοκρασίας της βιόσφαιρας.
- Να μπορείς να περιγράφεις το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να προτείνεις τρόπους αντιμετώπισης της έντασης του.



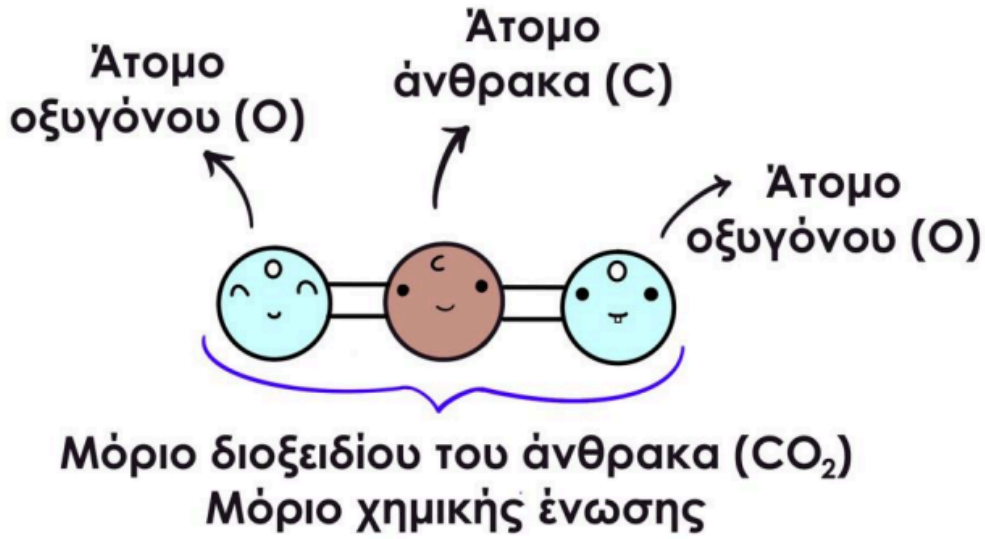


ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO2) και που υπάρχει στη φύση;

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι χημική ένωση και αποτελείται από **μόρια,** τα οποία είναι **μόρια χημικής ένωσης**. Κάθε μόριο διοξειδίου του άνθρακα αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και δύο άτομα οξυγόνου, ενώ ο μοριακός του τύπος είναι **CO_2.**



<u>Στη φύση, το διοξείδιο του άνθρακα περιέχεται:</u>

- στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε ποσοστό περίπου 0,03% v/v και προέρχεται από τις καύσεις των χημικών ουσιών που περιέχουν άνθρακα.
- στο νερό (π.χ. θάλασσες, λίμνες, ποτάμια), ως διαλυμένη ουσία.

2. Ποιες είναι μερικές από τις φυσικές ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα;

<u>Το διοξείδιο του άνθρακα σε θερμοκρασία 25 °C και πίεση 1 atm:</u>

- είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο και άγευστο.
- έχει **μικρή** διαλυτότητα στο νερό.
- έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από αυτή του **αέρα.**

Μερικές φυσικές σταθερές του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2).	
Σημείο πήξης.	-57 °C, σε πίεση 5,2 atm
Σημείο βρασμού.	-78 °C, σε πίεση 1 atm
Πυκνότητα.	1,8 g/L, στους 25 °C
Διαλυτότητα στο νερό.	0,14 g/100 mL H_2O, (20 °C,σε πίεση 1 atm)

3. Ποιες είναι μερικές από τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα;

Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται:

- για την παρασκευή ανθρακούχων ποτών (π.χ. αναψυκτικά, ανθρακούχο νερό, αεριούχα αλκοολούχα ποτά). Το γαργαλιστικό, δηλαδή, αέριο που νιώθουμε στο στόμα μας όταν καταναλώνουμε ένα ανθρακούχο ποτό είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

Τα ανθρακούχα ποτά εμφιαλώνονται σε πίεση πολύ μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής (1 atm). Αυτό συμβαίνει γιατί σε **μεγαλύτερη** πίεση, μπορεί να διαλυθεί **μεγαλύτερη** ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στην **ίδια** ποσότητα διαλύτη (π.χ. νερό) από ότι σε **μικρότερη πίεση.**

• Όπως μάθαμε στην υποενότητα 2.2.2, με την αύξηση της πίεσης **αυξάνεται** η διαλυτότητα μιας **αέριας** ουσίας σε έναν υγρό διαλυτή.

Εάν, λοιπόν, αφήσουμε ένα μπουκάλι με ανθρακούχο ποτό ανοιχτό, η μεγαλύτερη ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα θα διαφύγει από το ποτό με τη μορφή φυσαλίδων, αφού η πίεση του δοχείου θα έχει εξισωθεί με την ατμοσφαιρική (1 atm).

- σε μερικούς πυροσβεστήρες.

Το διοξείδιο του άνθρακα **δεν** καίγεται και έχει **μεγαλύτερη** πυκνότητα από αυτή του αέρα, με αποτέλεσμα όταν εκτοξεύεται πάνω σε μία εστία φωτιάς να **εμποδίζει** την επαφή του καυσίμου με το οξυγόνο, σταματώντας με αυτό τον τρόπο την καύση του.

	Πυκνότητα (25 °C, 1 atm).
Διοξείδιο του άνθρακα	1,8 g/L
Αέρας	Περίπου 1,2 g/L

4. Ποια είναι μία μέθοδος παρασκευής διοξειδίου του άνθρακα και πως επιβεβαιώνεται η ύπαρξη του πειραματικά;

Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να παρασκευαστεί από την αντίδραση ενός **οξέος** με ένα **ανθρακικό άλας**.

• Ανθρακικά άλατα ονομάζονται οι ιοντικές ενώσεις που περιέχουν ως ανιόν τους το CO_3^{2-}.

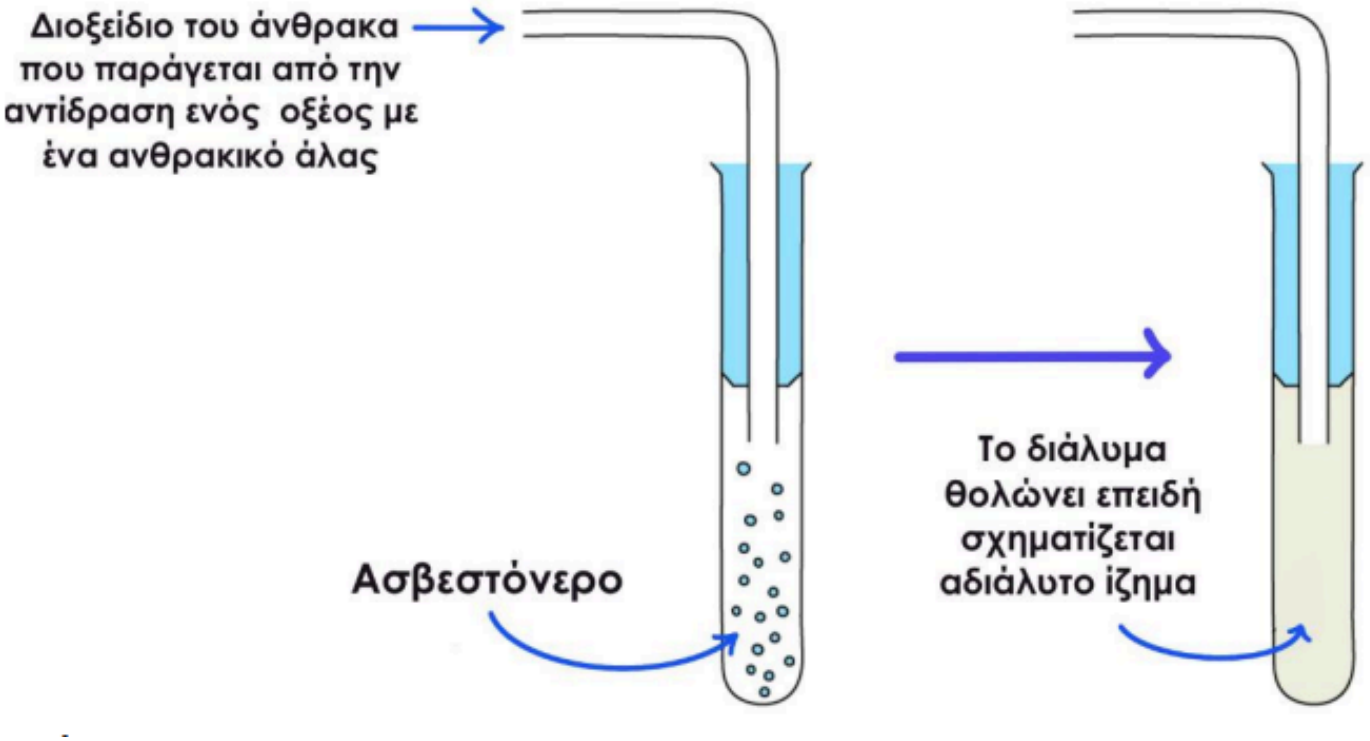
Μερικά παραδείγματα οξέων και ανθρακικών αλάτων αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Οξέα	Ανθρακικά άλατα
Οξικό οξύ, περιέχεται στο ξύδι.	Ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$), περιέχεται στο μάρμαρο.
Κιτρικό οξύ, περιέχεται στα λεμόνια.	Όξινο ανθρακικό νάτριο ($NaHCO_3$), δηλαδή μαγειρική σόδα.

Εάν προσθέσουμε, λοιπόν, ξύδι ή λεμόνι ή κάποιο άλλο οξύ σε μάρμαρο ή μαγειρική σόδα, θα παρατηρήσουμε ότι παράγεται ένα αέριο. Το αέριο αυτό είναι διοξείδιο του άνθρακα και μπορούμε να το επιβεβαιώσουμε πειραματικά διοχετεύοντας το σε ένα δοχείο με ασβεστόνερο.
Όπως μάθαμε στην υποενότητα 3.1, το διοξείδιο του άνθρακα έχει την ιδιότητα να αντιδρά με το ασβεστόνερο (υδατικό διάλυμα Ca(OH)2), σχηματίζοντας ένα αδιάλυτο στο νερό λευκό ίζημα, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

Επομένως, εάν διοχετεύσουμε ποσότητα του σε ασβεστόνερο, θα παρατηρήσουμε ότι το διάλυμα θολώνει εξαιτίας του σχηματισμού του αδιάλυτου αυτού ιζήματος.



Σημείωση:

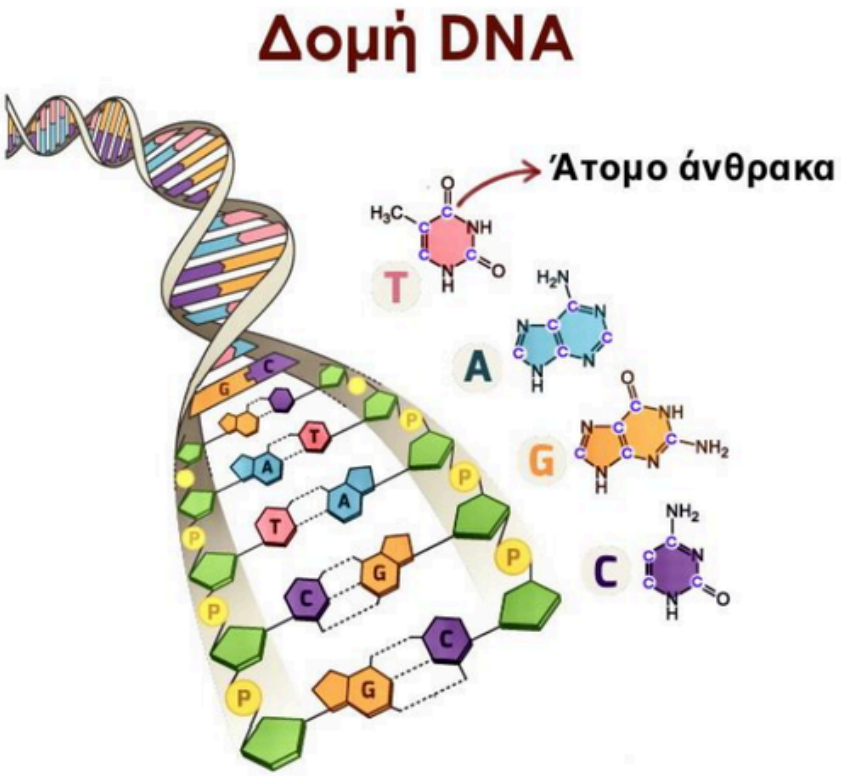
Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται και από τις αντιδράσεις καύσης ενώσεων που περιέχουν άνθρακα **(C).**

Παραδείγματα χημικών ενώσεων που παράγουν CO_2

Χημική ένωση.	Αντίδραση Καύσης.
Μεθάνιο (CH_4)	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, + θερμότητα.
Αιθανόλη (CH_3CH_2OH)	$CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$, + θερμότητα.
Γλυκόζη ($C_6H_{12}O$)	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + θερμότητα.

5. Γιατί το διοξείδιο του άνθρακα είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής;

Για να καταλάβουμε τη ζωτική σημασία του CO2, θα πρέπει να κατανοήσουμε την σημασία του άνθρακα (C) για τη διατήρηση της ζωής.
Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από ενώσεις που περιέχουν άνθρακα (π.χ. το DNA, οι πρωτεΐνες, τα λίπη), επομένως για να συνθέσουν τις απαραίτητες χημικές ουσίες που χρειάζονται για τη λειτουργία τους θα πρέπει να έχουν μια πηγή άνθρακα.



Ο άνθρακας «μετακινείται» με τη μορφή χημικών ενώσεων μεταξύ των ζωντανών οργανισμών, του εδάφους και της ατμόσφαιρας μέσω μιας κυκλικής διαδικασίας που ονομάζεται **κύκλος του άνθρακα**.

Τον βασικότερο ρόλο στον κύκλο του άνθρακα διαδραματίζουν οι διαδικασίες της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής καθώς:

- μέσω της φωτοσύνθεσης, το CO_2 μετατρέπεται σε γλυκόζη ($C_6H_{12}O$)

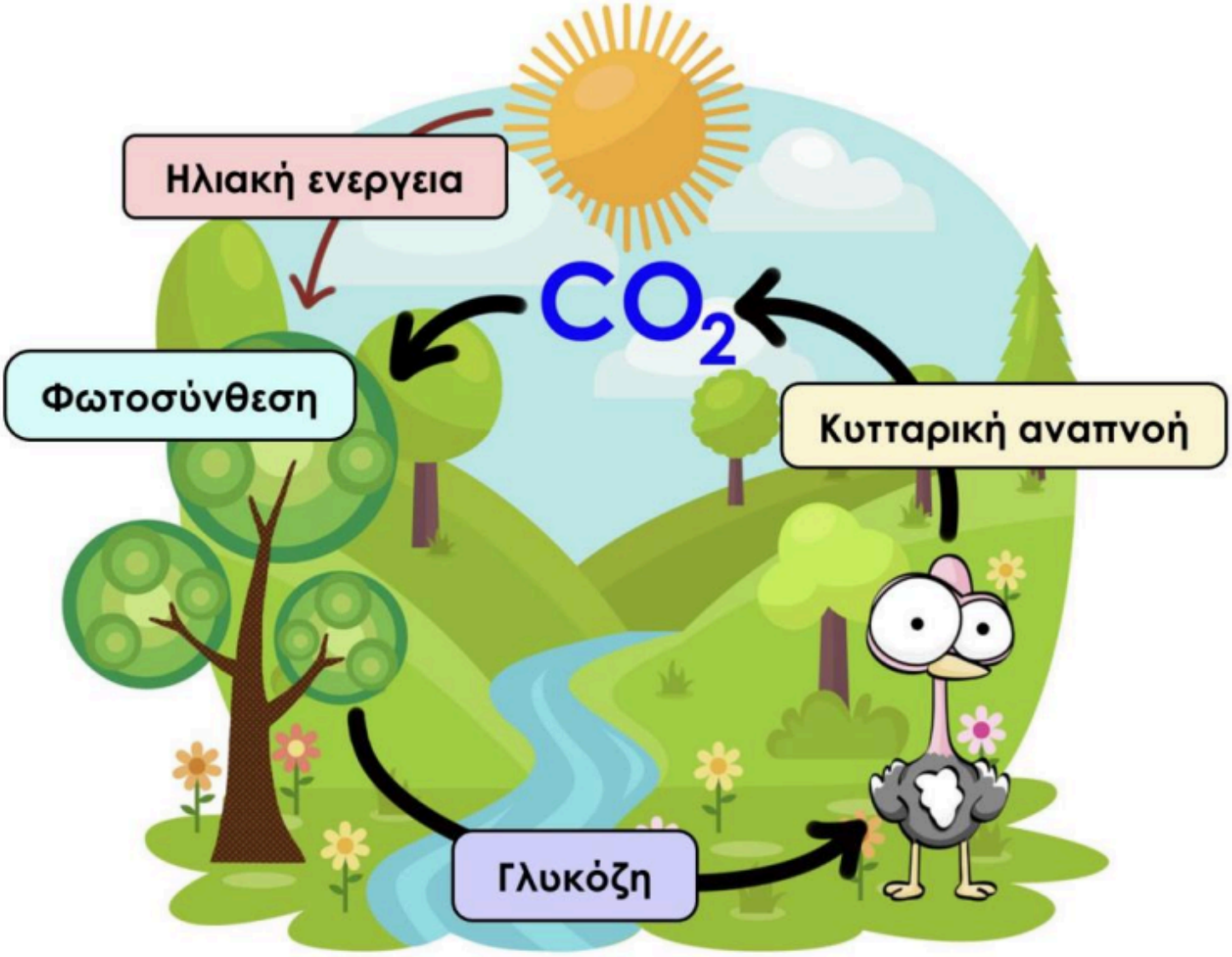
$$\mathbf{6}CO_2 + \mathbf{6}H_2O \xrightarrow{\text{φώς, χλωροφύλλη}} C_6H_{12}O_6 + \mathbf{6}O_2$$

Διοξείδιο του άνθρακα — **Γλυκόζη**

- μέσω της κυτταρικής αναπνοής (σε φωτοσυνθετικούς οργανισμούς ή μη), η γλυκόζη και άλλες τροφές που περιέχουν άνθρακα μετατρέπονται σε CO_2.

$$C_6H_{12}O_6 + \mathbf{6}O_2 \rightarrow \mathbf{6}CO_2 + \mathbf{6}H_2O \quad \textbf{+ Ενέργεια}$$

Γλυκόζη **Διοξείδιο του άνθρακα**



Οι διαδικασίες της φωτοσύνθεσης και της κυτταρικής αναπνοής είναι πολύ σημαντικές για τη διατήρηση της ζωής στη Γη, επειδή διατηρούν σταθερή την περιεκτικότητα του αέρα σε C^2O .

6. Πως το CO_2 βοηθάει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας της βιόσφαιρας;

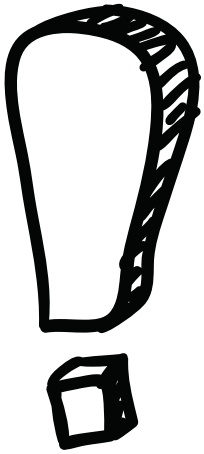
Η Γη λαμβάνει καθημερινά πολύ μεγάλη ποσότητα ακτινοβολίας από τον ήλιο. Ένα μέρος της ακτινοβολίας αυτής αντανακλάται πίσω στο διάστημα από την ατμόσφαιρα της, ενώ η υπόλοιπη καταφέρνει να φτάσει μέχρι την επιφάνεια της.
Εκεί, ένα μέρος της ακτινοβολίας απορροφάται από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς, το νερό και το έδαφος αυξάνοντας έτσι τη θερμοκρασία της βιόσφαιρας.

Βιόσφαιρα είναι ο χώρος μέσα στον οποίο ζουν, τρέφονται, αναπτύσσονται και αναπαράγονται όλοι οι οργανισμοί της Γης. Περιλαμβάνει ένα τμήμα της ατμόσφαιρας, ένα τμήμα της λιθόσφαιρας και την υδρόσφαιρα.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας, η θερμότητα που είχε απορροφηθεί από τη Γη αντανακλάται πίσω στο διάστημα με τη μορφή υπερύθρων ακτινοβολιών, όμως ένα μέρος τους εγκλωβίζεται από αέρια που περιέχονται στην ατμόσφαιρα της (κυρίως από το CO2, τους υδρατμούς και το μεθάνιο), με αποτέλεσμα η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης να διατηρείται περίπου στους 15 °C.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **φαινόμενο του θερμοκηπίου** (επειδή με παρόμοιο τρόπο λειτουργούν τα θερμοκήπια) και χωρίς την ύπαρξη του η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου -20 °C, γεγονός που θα την καθιστούσε πολύ αφιλόξενο μέρος για την ύπαρξη ζωής όπως την ξέρουμε.

·Φαινόμενο του θερμοκηπίου ονομάζεται η **αύξηση** της μέσης **θερμοκρασίας** της Γης, λόγω συγκράτησης ποσότητας της ηλιακήςακτινοβολίας από **συστατικά** της **ατμόσφαιρας**, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, οι υδρατμοί και το μεθάνιο.



7. Γιατί το φαινόμενο του θερμοκηπίου τα τελευταία χρόνια έχει γίνει εντονότερο;

Μετά τη βιομηχανική επανάσταση, έχει παρατηρηθεί από τους επιστήμονες ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει γίνει εντονότερο, εξαιτίας της αύξησης της ποσότητας των **αερίων** που εμποδίζουν τις **υπέρυθρες ακτίνες να διαφύγουν στο διάστημα.**

Η αύξηση αυτή των αερίων οφείλεται κυρίως:

- στη ραγδαία αύξηση των καύσεων των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας.
- στη μείωση της φωτοσύνθεσης λόγω των αυξημένων πυρκαγιών και της αποψίλωσης των δασών.





Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου είναι η συνεχής αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης που μπορεί να προκαλέσει μεταξύ άλλων:

- αύξηση της συχνότητας ακραίων φαινομένων, όπως καύσωνες, τυφώνες, ξηρασίες και έντονες βροχοπτώσεις.
- λιώσιμο των πάγων.
- εξαφάνιση φυτικών και ζωικών οργανισμών (μείωση της βιοποικιλότητας).



8. Τι μπορούμε να κάνουμε για την αντιμετώπιση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου;

Μερικές πολύ σημαντικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να μειωθεί η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι:

- η παραγωγή ενέργειας να πραγματοποιείται από εναλλακτικές **πηγές ενέργειας** και κυρίως ανανεώσιμες (π.χ. ηλιακή, αιολική, γεωθερμική) και **όχι** από την καύση ορυκτών καυσίμων, αφού έτσι παράγεται CO_2.

- η εντατική δεντροφύτευση και η προστασία των δασών του πλανήτη.
- η εξοικονόμηση ενέργειας τόσο σε ατομικό, όσο και σε βιομηχανικό και τεχνολογικό επίπεδο.

ONLINE TEST

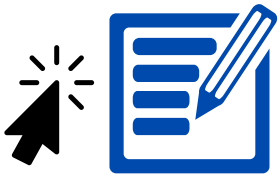


4. ρύπανση του αέρα.



ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις τι ονομάζουμεατμοσφαιρική ρύπανση και να αναφέρειστις κυριότερες δραστηριότητες που την προκαλούν.
- Να αναφέρεις τους κυριότερους ρύπους της ατμόσφαιρας, καθώς και από ποιες δραστηριότητες προέρχονται.
- Να γνωρίζεις μερικές από τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Να προτείνεις τρόπους αντιμετώπισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι ονομάζουμε ατμοσφαιρική ρύπανση και ποιες δραστηριότητες την προκαλούν;

Ρύπανση του αέρα ή αλλιώς ατμοσφαιρική ρύπανση ονομάζεται η **παρουσία χημικών ουσιών στον αέρα** που κανονικά δεν θα έπρεπε να υπήρχαν εκεί ή η **μεταβολή** της ποσοτικής σύστασης ορισμένων συστατικών του αέρα, πέρα από κάποια όρια. Η ρύπανση του αέρα προκαλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες αλλά και από φυσικά φαινόμενα. Οι κυριότερες αιτίες ρύπανσης του αέρα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Κυριότερες αιτίες ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Ανθρώπινες δραστηριότητες.	Φυσικά φαινόμενα.
Οι μεταφορές με οχήματα (π.χ. αυτοκίνητα, πλοία, αεροπλάνα, τρένα).	Οι εκρήξεις των ηφαιστείων, καθώς παράγουν μεγάλα ποσά τοξικών αερίων, κυρίως διοξειδίου του θείου (SO_2).
Οι εκπομπές αερίων από βιομηχανικές εγκαταστάσεις.	
Η καύση των ορυκτών καυσίμων (π.χ. στους καυστήρες θέρμανσης και στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από την καύση λιγνίτη).	Οι πυρκαγιές, καθώς ελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες CO_2και ρύπων στην ατμόσφαιρα και επιπλέον περιορίζεται η φωτοσύνθεση εξαιτίας της καταστροφής των φυτικών οργανισμών.
Η εκτέλεση τεχνικών έργων (π.χ. η ανέγερση και κατολίσθηση οικοδομών).	

2. Ποιοι είναι οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι και από ποιες δραστηριότητες προέρχονται;

Οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι και οι κυριότερες πηγές προέλευσης τους αναφέρονται στο παρακάτω πίνακα.

Ατμοσφαιρικοί ρύποι.	Κυριότερες πηγές προέλευσης τους.	Επιπτώσεις της ύπαρξης τους στον αέρα.
Διοξείδιο του θείου (SO_2)	• Από την καύση υγρών και στερεών καυσίμων. • Από εκρήξεις ηφαιστείων.	Είναι η βασική αιτία της δημιουργίας της όξινης βροχής.
Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)	• Από την καύση υγρών και στερεών καυσίμων. • Από πυρκαγιές.	Η αύξηση της ποσότητας CO_2 στην ατμόσφαιρα εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	• Από την ατελή καύση ορυκτών καυσίμων σε κινητήρες των αυτοκινήτων που δεν είναι καλά συντηρημένοι.	Γνωστό και ως «ο σιωπηλός δολοφόνος», καθώς είναι άχρωμο, άοσμο και άγευστο και προκαλεί σοβαρή δηλητηρίαση εάν το εισπνεύσουμε.
Οξείδια του αζώτου (κυρίως NO_2 και NO)	Από τη λειτουργία των βενζινοκινητήρων.	• Συμβάλλει στη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους και της όξινης βροχής. • Με επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στα οξείδια του αζώτου παράγεται όζον (O_3) που είναι ένα ερεθιστικό αέριο.
Διάφοροι υδρογονάνθρακες (CxHy)	Από τα συστατικά των καυσίμων που διέφυγαν στην ατμόσφαιρα χωρίς να καούν.	Προκαλούν βλάβες στην υγεία.
Αιωρούμενα σωματίδια (π.χ. αιθάλη (*), σκόνη)	Από τα τεχνικά έργα, τις πυρκαγιές και την ηφαιστειακή δραστηριότητα.	Προκαλούν αναπνευστικά και άλλα προβλήματα υγείας.

(*) Αιθάλη ονομάζουμε τα ακάθαρτα σωματίδια άνθρακα που δημιουργούνται από την ατελή καύση ενώσεων του άνθρακα.

3. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης;

Η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει:

- **την υγεία,** ο WHO (παγκόσμιος οργανισμός υγείας) εκτιμά ότι πεθαίνουν παγκοσμίως 7 εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο, εξαιτίας επιπλοκών στην υγεία τους που οφείλονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

- **το περιβάλλον,** καθώς οι ατμοσφαιρικοί ρύποι παρασύρονται από τη βροχή και ρυπαίνουν το έδαφος και το νερό, με αποτέλεσμα να διαταράσσονται ολόκληρα τα οικοσυστήματα. Επιπλέον, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στο κλίμα της Γης οδηγώντας σε ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. τυφώνες, ξηρασίες, πλημμύρες).

- **το ανθρωπογενές περιβάλλον**, καθώς πολλοί από τους ρύπους της ατμόσφαιρας προκαλούν διάβρωση των υλικών σε έργα υποδομής (π.χ. γέφυρες, κτήρια) αλλά και σε δημιουργήματα της πολιτιστικής μας κληρονομιάς (π.χ. μνημεία, αγάλματα).

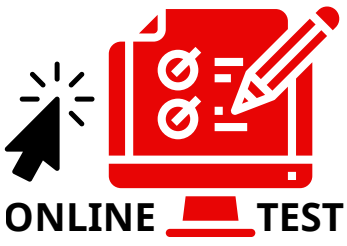


4. Τι μπορούμε να κάνουμε ώστε να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση;

Όπως είδαμε, η ρύπανση του αέρα αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα των σύγχρονων κοινωνιών και είναι απαραίτητη η λήψη άμεσων μέτρων για την αντιμετώπιση του.

Μερικά από αυτά είναι:

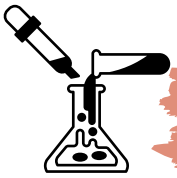
1. Η **μείωση** της καύσης **ορυκτών καυσίμων** και η αντικατάσταση τους από εναλλακτικές μορφές ενέργειας, κατά προτίμηση **ανανεώσιμες** (π.χ. ηλιακή, αιολική, γεωθερμική).
2. Η **βελτίωση** της ποιότητας των **καυσίμων,** ώστε να μη προκαλούν ρύπους.
3. Η **χρήση** εναλλακτικών καυσίμων (π.χ. αιθανόλη, υδρογόνο) που ρυπαίνουν ελάχιστα έως καθόλου το περιβάλλον.
4. Ο **έλεγχος** των καυσαερίων που εκπέμπουν τα **αυτοκίνητα** και οι **βιομηχανίες** και η θεσμοθέτηση αυστηρών ορίων για τις εκπομπές αυτές.
5. Η **αξιοποίηση** της τεχνολογίας της αντιρρύπανσης (π.χ. φίλτρα καυσαερίων, καταλύτες).
6.Η **βελτίωση** των μέσων μαζικής μεταφοράς, ώστε να περιοριστεί η κυκλοφορία των ΙΧ αυτοκινήτων αλλά και να δημιουργηθούν κατάλληλες υποδομές για να είναι δυνατή η μετακίνηση των πολιτών με πράσινα μέσα, όπως ποδήλατα, πατίνια κλπ.
7. Η **σωστή συντήρηση** των κινητήρων των αυτοκινήτων και των καυστήρων θέρμανσης.
8. Η **εξοικονόμηση** ενέργειας στους **κοινόχρηστους** χώρους των κτηρίων.
Το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι τόσο κρατική όσο και ατομική ευθύνη και πρέπει όλοι μας να αλλάξουμε αντιλήψεις και συνήθειες ώστε να αντιμετωπιστεί.



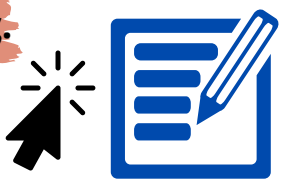
4

Έδαφος

4



1. Το έδαφος και το υπέδαφος.





ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

◆ Να γνωρίζεις τι ονομάζεται έδαφος, πως σχηματίστηκε, καθώς και από τι αποτελούνται σχεδόν σε όλα τα εδάφη.
◆Να γνωρίζεις πως μπορούμε να ανιχνεύσουμε πειραματικά την ύπαρξη νερού στο χώμα.
◆ Να γνωρίζεις τον ρόλο του εδάφους στη διατήρηση της ζωής, καθώς και από τι εξαρτάται η ανάπτυξη των φυτών.
◆ Να γνωρίζεις τι ονομάζεται υπέδαφος και από τι αποτελείται.
◆ Να γνωρίζεις ποια είναι η διαφορά μεταξύ πετρωμάτων και ορυκτών, καθώς και ποια ορυκτά χαρακτηρίζονται ως μεταλλεύματα.
◆ Να γνωρίζεις ποια καύσιμα χαρακτηρίζονται ως ορυκτά καύσιμα.
◆ Να γνωρίζεις τι περιλαμβάνει ο ορυκτός πλούτος μιας χώρας.
◆ Να αναφέρεις τις κυριότερες πρώτες ύλες που υπάρχουν στο υπέδαφος της Ελλάδας.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι ονομάζεται έδαφος και από τι αποτελούνται σχεδόν σε όλα τα εδάφη;

Το έδαφος **διαφέρει** από τόπο σε τόπο σε σύσταση, χρώμα, ποσοστό υγρασίας και θρεπτικά συστατικά. Σε γενικό όμως πλαίσιο, **όλα σχεδόν** τα εδάφη αποτελούνται από:

	Παραδείγματα
Ανόργανα υλικά	Χαλίκια, άμμος, λάσπη, νερό, αέρας
Νεκρή οργανική ύλη	Υπολείμματα ριζών, φύλλων, οργανισμών
Μικροοργανισμούς	Βακτήρια, μύκητες

2. Πως σχηματίστηκε το έδαφος;

Στα πρώτα στάδια της στερεοποίησης του φλοιού της Γης δεν υπήρχε έδαφος και η Γη καλυπτόταν μόνο από βράχια και νερό.
Μετά όμως από μια **μακρόχρονη** διαδικασία αλληλεπίδρασης των **πετρωμάτων** της εξωτερικής επιφάνειας της Γης με το **νερό**, τον **αέρα** και τους **ζωντανούς οργανισμούς** σχηματίστηκε το έδαφος.

• Υπολογίζεται από τους ειδικούς ότι χρειάζονται περίπου 1000 χρόνια για να φτιαχτούν μόλις λίγα εκατοστά εδάφους!

Καταλαβαίνουμε, λοιπόν, ότι το έδαφος **δεν** είναι ένας φυσικός πόρος που βρίσκεται σε αφθονία.

3. Πως μπορούμε να ανιχνεύσουμε πειραματικά την ύπαρξη νερού στο χώμα;

Μπορούμε να ανιχνεύσουμε πειραματικά την ύπαρξη νερού στο χώμα ακολουθώντας την εξής διαδικασία:

Βήμα 1ο

Σε ένα ποτήρι ζέσεως τοποθετούμε μια μικρή ποσότητα χώματος (περίπου 2 χούφτες) και σκεπάζουμε το ποτήρι με μία ύαλο ωρολογίου.

Βήμα 2ο

Θερμαίνουμε ελαφρά το δείγμα.
Μετά από λίγη ώρα, εάν υπάρχει ποσότητα νερού στο χώμα, θα παρατηρήσουμε να σχηματίζονται σταγόνες νερού στη κάτω επιφάνεια της υάλου, που προέρχονται από την υγροποίηση του νερού που εξατμίστηκε από το χώμα στην κρύα επιφάνεια της υάλου.



4. Ποιος είναι ο ρόλος του εδάφους στη διατήρηση της ζωής και από τι εξαρτάται η ανάπτυξη των φυτών;

Το έδαφος είναι απαραίτητο για την ύπαρξη και ανάπτυξη των φυτών, καθώς από εκεί αντλούν πολλά από τα απαραίτητα συστατικά που χρειάζονται για να επιτελέσουν τις βιολογικές τους λειτουργίες. Από τα φυτά πάλι, εξαρτάται η ύπαρξη των φυτοφάγων και σαρκοφάγων ζώων.

• Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το **είδος** του εδάφους, το **ποσοστό υγρασίας** και την **περιεκτικότητα του σε θρεπτικά συστατικά.**

Παράδειγμα

Τα βραχώδη εδάφη περιέχουν μικρό ποσοστό υγρασίας και θρεπτικών συστατικών και έτσι δεν είναι εύκολο να αναπτυχθούν φυτά σε αυτά.

5. Τι ονομάζεται υπέδαφος και από τι αποτελείται;

Υπέδαφος ονομάζεται το άγονο, συμπαγές στρώμα που υπάρχει **κάτω** από το έδαφος.

Αποτελείται από πετρώματα, τα οποία είναι **μείγματα** ορυκτών και άλλων ουσιών, άρα **δεν** έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.

- Τα ορυκτά αποτελούνται από χημικές ουσίες (χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις), επομένως έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.

Παραδείγματα πετρωμάτων.	Παραδείγματα ορυκτών.
Ασβεστόλιθος	Γύψος ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
Γρανίτης	Διαμάντι (C)

Μάρμαρο	Αιματίτης (Fe_2O_3)
Άργιλος	Αλίτης (NaCl)
Αμέθυστος	Χαλαζίας (SiO_2)

Τα ονόματα μερικών ορυκτών σχετίζονται με κάποια ιδιότητα τους, όπως π.χ. το χρώμα.

Παράδειγμα

Ο αιματίτης είναι ένα **ορυκτό** που αποτελείται από οξείδιο του σιδήρου (Fe2O3), το οποίο έχει κόκκινο χρώμα και όπως ήδη γνωρίζετε είναι μία **χημική ένωση.**

6. Ποια ορυκτά χαρακτηρίζονται ως μεταλλεύματα;

Ως **μεταλλεύματα** χαρακτηρίζονται τα ορυκτά που περιέχουν **μέταλλα** σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμες **ποσότητες**.

Παράδειγμα

Ο βοξίτης (Al_2O_3) είναι ένα ορυκτό που χαρακτηρίζεται ως μετάλλευμα, επειδή περιέχει σημαντικές ποσότητες του μετάλλου αλουμίνιο (Al).

7. Ποια καύσιμα χαρακτηρίζονται ως ορυκτά καύσιμα;

Ως ορυκτά χαρακτηρίζονται τα καύσιμα που εξορύσσονται από το υπέδαφος.
Τα ορυκτά καύσιμα είναι μείγματα (δεν έχουν καθορισμένη σύσταση), όμως χαρακτηρίζονται ως ορυκτά επειδή εξορύσσονται από το υπέδαφος.

Παράδειγμα ορυκτών καυσίμων: → Πετρέλαιο, γαιάνθρακες, λιγνίτης, τύρφη, φυσικό αέριο.

8. Τι περιλαμβάνει ο ορυκτός πλούτος μιας χώρας;

Ο ορυκτός πλούτος μιας χώρας περιλαμβάνει τις πρώτες ύλες που υπάρχουν στο υπέδαφος της.

Δηλαδή: →

- τα μεταλλεύματα
- ορισμένα πετρώματα (π.χ. μάρμαρα, γρανίτες)
- τα ορυκτά
- τα ορυκτά καύσιμα
- τα αδρανή υλικά (π.χ. χαλίκια, άμμος).

Μερικά πετρώματα (π.χ. μάρμαρο) και ορυκτά καθώς και τα αδρανή υλικά χαρακτηρίζονται ως **προϊόντα λατομείου**.

9. Τι περιλαμβάνει ο ορυκτός πλούτος της Ελλάδας;

Ο ορυκτός πλούτος της Ελλάδας περιλαμβάνει: → Μεταλλεύματα, από τα οποία παράγονται σημαντικές ποσότητες μετάλλων.

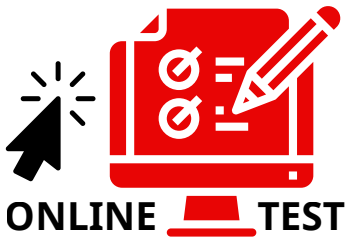
Τα κυριότερα μεταλλεύματα που υπάρχουν στο υπέδαφος της Ελλάδας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

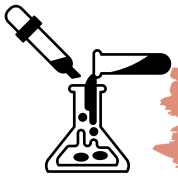
Μετάλλευμα.	Χημικός τύπος.	Μέταλλο που εξορύσσεται.
Βοξίτης	Al_2O_3	Αλουμίνιο ή αργίλιο (Al)
Σιδηρονικελιούχο	$Fe_2O_3 \cdot NiO$	Σίδηρος (Fe) και νικέλιο (Ni
Σιδηροπυρίτης	FeS_2	Σίδηρος (Fe)
Ολιβίνης-χρωμίτης	$FeO \cdot Cr_2O_3$	Σίδηρος (Fe) και χρώμιο (Cr)

Αιματίτης	Fe_2O_3	Σίδηρος (Fe)
Γαληνίτης	PbS	Μόλυβδος (Pb)
Σφαλερίτης	ZnS	Ψευδάργυρος (Zn)
Πισσουρανίτης	U_3O_8	Ουράνιο (U)
Χρυσός	Au	Χρυσός (Au)

Στην Ελλάδα παράγεται, από την εξόρυξη και επεξεργασία μεταλλευμάτων, σημαντικό ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής των μετάλλων αλουμίνιο και νικέλιο:

- Ορυκτά καύσιμα, με κυριότερα τον λιγνίτη, την τύρφη και το πετρέλαιο.
- Προϊόντα λατομείου, π.χ. αδρανή οικοδομικά υλικά (π.χ. χαλίκια, άμμος) και μάρμαρα (δηλαδή κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου ($CaCO_3$) με διάφορες προσμίξεις).





2. Ρύπανση του εδάφους.

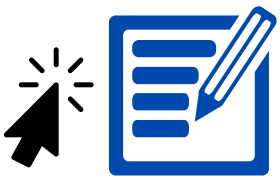


ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να γνωρίζεις τι είναι η ρύπανση του εδάφους.
- Να γνωρίζεις ποιες ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν ρύπανση του εδάφους και με ποιον τρόπο.
- Να γνωρίζεις τον λόγο για τον οποίο οι αγρότες χρησιμοποιούν λιπάσματα στις καλλιέργειες τους.
- Να γνωρίζεις πότε μια καλλιέργεια χαρακτηρίζεται ως βιολογική και ποιες πρακτικές εντάσσονται στη φιλοσοφία της αειφόρου ανάπτυξης.
- Να αναφέρεις μερικές από τις επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους και του υπεδάφους σε ένα οικοσύστημα.
- Να αναφέρεις πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν ώστε να μειωθεί η ρύπανση του εδάφους.



ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ



ΛΥΣΕΙΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Τι είναι η ρύπανση του εδάφους;

Ρύπανση του εδάφους ονομάζουμε την εισαγωγή και συσσώρευση χημικών ουσιών στο έδαφος που προκαλούν αλλοιώσεις στη σύσταση και τις ιδιότητες του.

2. Ποιες είναι οι κυριότερες ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση του εδάφους;

Η ρύπανση του εδάφους προκαλείται κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Ανθρώπινες δραστηριότητες.	**Παραδείγματα.**
Αγροτική δραστηριότητα.	Χρήση φυτοφαρμάκων και υπερβολικής ποσότητας λιπασμάτων σε καλλιέργειες.
Κακή διαχείριση απορριμμάτων.	Ρίψη απορριμμάτων που περιέχουν τοξικές ουσίες (μπαταρίες, λάδια μηχανής, νοσοκομειακά απόβλητα, πλαστικά κ.α.) σε παράνομες χωματερές.
Ατυχήματα.	Ατυχήματα σε βιομηχανίες και κατά τη μεταφορά τοξικών αποβλήτων.

3. Ποιες είναι μερικές από τις επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους και του υπεδάφους σε ένα οικοσύστημα;

Κάθε οικοσύστημα είναι ένα πολύπλοκο και αλληλοσυνδεόμενο σύστημα, επομένως η ρύπανση του εδάφους πολύ συχνά συνοδεύεται και από ρύπανση του αέρα, του νερού και του υπεδάφους. Πολλές φορές μάλιστα η ρύπανση σε ένα οικοσύστημα επεκτείνεται και πέρα από τα γεωγραφικά του όρια. Μερικές από τις επιπτώσεις της ρύπανσης του εδάφους και του υπεδάφους ενός οικοσυστήματος είναι:

<u>Η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους, με αποτέλεσμα:</u>

- να μειώνεται η χλωρίδα και η πανίδα του οικοσυστήματος.
- να προκαλούνται πλημμύρες, εξαιτίας της μείωσης της ικανότητας του εδάφους να συγκρατεί νερό.
- να μεταφέρονται τοξικές ουσίες μέσω της τροφικής αλυσίδας στους ζωντανούς οργανισμούς.
- να απελευθερώνονται τοξικές ουσίες στον αέρα κατά την αποσύνθεση ρύπων του εδάφους.

Η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων νερών, με αποτέλεσμα:

- να διαταράσσονται τα υδάτινα οικοσυστήματα όταν τα νερά αυτά καταλήγουν στους υδάτινους αποδέκτες.
- να υποβαθμίζεται η ποιότητα και να μειώνονται οι δυνατότητες χρήσεις του νερού.
- να απειλείται η υγεία των ζωντανών οργανισμών που θα καταναλώσουν το νερό αυτό.

4. Πως προκαλείται ρύπανση του εδάφους μέσω της αγροτικής δραστηριότητας;

• Χρήση λιπασμάτων:

Τα φυτά χρειάζονται ορισμένα χημικά στοιχεία (κυρίως C, O, H, N, P) για να επιτελέσουν τις βιολογικές τους λειτουργίες, τα οποία προσλαμβάνουν από χημικές ενώσεις που υπάρχουν στο περιβάλλον τους.

Απαραίτητα χημικά στοιχεία για τα φυτά

Πηγές χημικών στοιχείων		Κυριότερες χημικές ενώσεις από τις οποίες προέρχονται	
Αέρας, έδαφος, νερό	C	C	: CO_2
	H	H	: H_2O
	O	O	: CO_2 H_2O
Έδαφος	N	N	: Νιτρικά άλατα
	P	P	: Φωσφορικά άλατα

Όταν ένα φυτό ολοκληρώσει τον κύκλο της ζωής του, «επιστρέφει» μέσω της αποσύνθεσης του τα θρεπτικά συστατικά που είχε απορροφήσει από το έδαφος κατά τη διάρκεια της ζωής του και παράλληλα το εμπλουτίζει με οργανική ύλη.

Τα φυτά, όμως, που καλλιεργούνται εντατικά με σκοπό την εμπορική εκμετάλλευση και απομακρύνονται (είτε τα ίδια είτε οι καρποί τους) από το έδαφος, δεν «επιστρέφουν» πίσω τα θρεπτικά συστατικά που απορρόφησαν από αυτό, με αποτέλεσμα το έδαφος να «φτωχαίνει» σε θρεπτικά συστατικά.

Για το λόγο αυτό, οι αγρότες χρησιμοποιούν λιπάσματα (κυρίως αζωτούχα και φωσφορούχα), έτσι ώστε τα μελλοντικά φυτά να έχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται για την ανάπτυξη τους.
Η αλόγιστη, όμως, χρήση των λιπασμάτων έχει ως αποτέλεσμα ένα μέρος τους να μην απορροφάται από τα φυτά και να παρασύρεται μέσω του υδροφόρου ορίζοντα στους υδάτινους αποδέκτες (θάλασσες, λίμνες και ποτάμια) προκαλώντας ευτροφισμό (βλέπε υποενότητα 2.4).

• Χρήση φυτοφαρμάκων:

Οι περισσότερες εντατικές καλλιέργειες προσβάλλονται εύκολα από μικροοργανισμούς και ζιζάνια, με αποτέλεσμα οι αγρότες να χρησιμοποιούν φυτοφάρμακα, όπως ζιζανιοκτόνα και εντομοκτόνα για να τις προστατέψουν.
Τα φυτοφάρμακα όμως, περιέχουν τοξικές ουσίες που ρυπαίνουν το έδαφος, τον αέρα, τα επιφανειακά και υπόγεια νερά, ενώ καταλήγουν στους ζωικούς οργανισμούς μέσω της τροφικής αλυσίδας, προκαλώντας προβλήματα υγείας.

5. Τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε τη ρύπανση που προκαλείται από τις αγροτικές δραστηριότητες;

Μερικές ενέργειες που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται από τις αγροτικές δραστηριότητες είναι:

- η χρήση βιολογικών λιπασμάτων, όπως η κοπριά ζώων και κατάλληλα επεξεργασμένα υπολείμματα φυτών (π.χ. κλαδιά, φύλλα, καρποί).
- η εναλλαγή καλλιεργειών σε συνδυασμό με αγρανάπαυση, καθώς με αυτό τον τρόπο περιορίζεται η ανάπτυξη των φυτικών ασθενειών και διασφαλίζεται η ισορροπία των θρεπτικών συστατικών του εδάφους.
- η καταπολέμηση των εντόμων και των φυτικών ασθενειών με βιολογικούς τρόπους. Οι καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζονται τέτοιου είδους πρακτικές χαρακτηρίζονται ως βιολογικές.

• Μια καλλιέργεια χαρακτηρίζεται ως **βιολογική** όταν σε αυτή εφαρμόζονται πρακτικές που περιορίζουν τη ρύπανση.

Όπως, λοιπόν, τα φυτά, που αφού ολοκληρώσουν τον κύκλο της ζωής τους, όχι μόνο επιστρέφουν τα θρεπτικά συστατικά που «δανείστηκαν» πίσω στο έδαφος αλλά το εμπλουτίζουν κιόλας με οργανική ύλη, έτσι κι εμείς οφείλουμε να προστατέψουμε τους φυσικούς πόρους του πλανήτη (π.χ. έδαφος, αέρας, νερό) έτσι ώστε οι επόμενες γενιές να μην τους παραλάβουν υποβαθμισμένους.
Μια τέτοια νοοτροπία λέμε ότι εντάσσεται στη φιλοσοφία της αειφόρου ανάπτυξης.

6. Πως ρυπαίνεται το έδαφος μέσω της κακής διαχείρισης των απορριμμάτων;

Πολλά από τα απορρίμματα που δημιουργούνται στη σύγχρονη κοινωνία:

- περιέχουν τοξικές ουσίες, π.χ. τα νοσοκομειακά και βιομηχανικά απόβλητα, οι μπαταρίες, τα λάδια μηχανής κ.α.
- δεν αποδομούνται από τους αποσυνθετικούς οργανισμούς (π.χ. πολλά πλαστικά). Όταν λοιπόν, δε γίνεται σωστή διαχείριση τους, συσσωρεύονται και ρυπαίνουν το έδαφος, τον αέρα τα επιφανειακά και υπόγεια νερά, με καταστροφικά αποτελέσματα για τα οικοσυστήματα.

7. Τι μπορούμε να κάνουμε για να μειώσουμε τη ρύπανση που προκαλείται από την κακή διαχείριση απορριμμάτων;

Μερικές ενέργειες που μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται από την κακή διαχείριση απορριμμάτων είναι:

<u>Η δημιουργία χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ):</u>

Οι ΧΥΤΑ είναιεγκαταστάσεις που περιέχουν στεγανούς χώρους υποδοχής απορριμμάτων, ώστε τα τοξικά ή άλλα απόβλητα να μη διαφεύγουν στο γύρω περιβάλλον ή στον υδροφόρο ορίζοντα.
Στους χώρους αυτούς, τα στερεά απορρίμματα διαστρώνονται, συμπιέζονται και σκεπάζονται με χώμα, ενώ τα υγρά (στραγγίσματα) υποβάλλονται σε επεξεργασία.

Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, η λειτουργία ενός ΧΥΤΑ διακόπτεται ώστε να πραγματοποιηθούν ενέργειες αποκατάστασης του περιβάλλοντος χώρου (π.χ. δενδροφύτευση). Η λειτουργία των χώρων αυτών συμβάλλει στη μείωση της ρύπανσης που προκαλείται από τα απορρίμματα, όμως δεν αποτελεί βιώσιμη λύση επειδή ο όγκος των απορριμμάτων που παράγεται στις σύγχρονες κοινωνίες είναι τεράστιος και συνεχώς αυξανόμενος.
Είναι λοιπόν σημαντικό ο καθένας από εμάς να προσπαθεί να δημιουργεί λιγότερα έως σχεδόν καθόλου απορρίμματα.



Η ανακύκλωση:

Να διαχωρίζουμε, δηλαδή, τα απορρίμματα ανά υλικό (π.χ. χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, πλαστικά) και να τα τοποθετούμε σε κατάλληλους χώρους για ανακύκλωση.
Η διαδικασία της ανακύκλωσης βοηθάει στη μείωση της ρύπανσης του εδάφους και στην εξοικονόμηση πρώτων υλών, όμως η επεξεργασία των απορριμμάτων είναι διαδικασία που κοστίζει και καταναλώνει ενέργεια.



Η αλλαγή καταναλωτικών συνηθειών:

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ευρέως το κίνημα zero waste, όπου οι καταναλωτές που το ενστερνίζονται προσπαθούν να μην δημιουργούν απορρίμματα.

Ενδεικτικά:

- δεν αγοράζουν προϊόντα που δε χρειάζονται πραγματικά.
- κάνουν κομποστοποίηση των οργανικών απορριμμάτων τους.
- αντικαθιστούν είδη μιας χρήσης με επαναχρησιμοποιούμενα προϊόντα (π.χ. υφασμάτινες τσάντες, γυάλινα καλαμάκια, επαναχρησιμοποιούμενα δοχεία).
- αγοράζουν μη συσκευασμένα προϊόντα ή προϊόντα που περιέχονται σε επαναχρησιμοποιούμενες συσκευασίες.
- επιδιορθώνουν αντικείμενα αντί να τα αντικαταστήσουν (π.χ. ρούχα, συσκευές).
- αγοράζουν βιώσιμα ή μεταχειρισμένα προϊόντα (π.χ. ρούχα, έπιπλα, συσκευές).
- αποφεύγουν τις άσκοπες μετακινήσεις με οχήματα που ρυπαίνουν το περιβάλλον.

Όπως αντιλαμβάνεστε, αυτός ο τρόπος ζωής απαιτεί οργάνωση, αφιέρωση χρόνου, αυτοσυγκράτηση, επίγνωση των συνεπειών των πράξεών μας και κυρίως αγάπη για τον πλανήτη μας, τις επόμενες γενιές και τα τόσα είδη οργανισμών με τα οποία συμβιώνουμε.



www.freepik.com

ONLINE TEST

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΔΟΣΗΣ:
Πρόδρομος Μιχαλάκης

© ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΛΥΣΑΡΙ | LISARI.GR
& Πρόδρομος Μιχαλάκης

lisari.gr

Πανόρμου 14 & Σμύρνης,
12242, Αιγάλεω
τηλ.: 210 5982 614
e-mail: info@lisari.gr
www.lisari.gr

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται από τις διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας (Ν 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και από τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η χωρίς γραπτή άδεια του εκδότη κατά οποιονδήποτε τρόπο ή οποιοδήποτε μέσο (ηλεκτρονικό, μηχανικό ή άλλο) αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.



lisari.gr