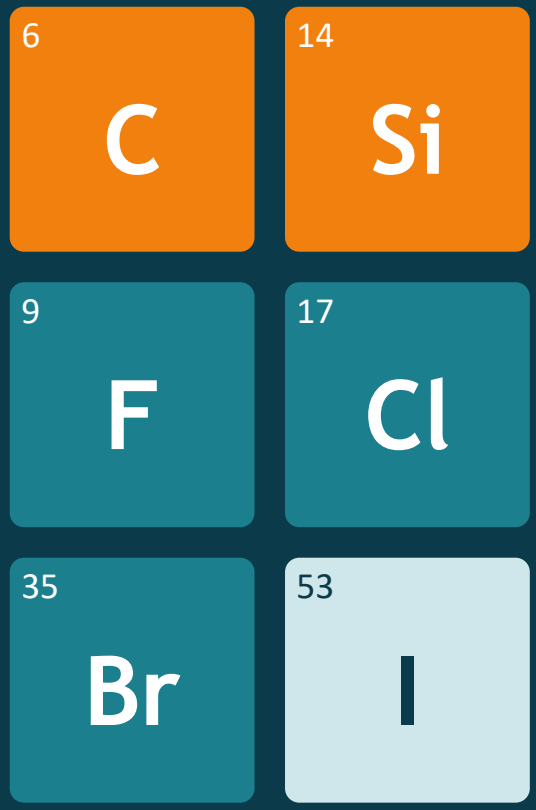
ΧΗΜΕΙΑ · Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

# Τα αμέταλλα στοιχεία

Με έμφαση στον άνθρακα, το πυρίτιο και τα αλογόνα



ΓΕΝΙΚΆ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ

# Τι είναι τα αμέταλλα;

Τα αμέταλλα είναι στοιχεία που βρίσκονται στο πάνω δεξιά μέρος του περιοδικού πίνακα. Είναι 17 στοιχεία, μεταξύ των οποίων το υδρογόνο, ο άνθρακας, το οξυγόνο, το άζωτο, το πυρίτιο και τα αλογόνα.

## Αμέταλλα

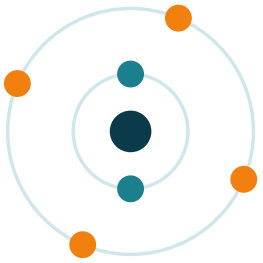
- Κακοί αγωγοί θερμότητας και ηλεκτρισμού
- Συνήθως θαμπά, χωρίς μεταλλική λάμψη
- Εύθραυστα όταν είναι στερεά
- Χαμηλά σημεία τήξης και βρασμού
- Στερεά, υγρά (Br) ή αέρια ($O_2$, $N_2$)

## Μέταλλα

- Καλοί αγωγοί θερμότητας και ηλεκτρισμού
- Μεταλλική λάμψη
- Ελατά και όλκιμα
- Υψηλά σημεία τήξης (εκτός Hg)
- Σχεδόν όλα στερεά σε συνθήκες δωματίου

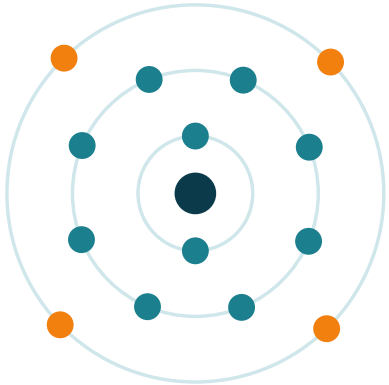
# Ηλεκτρονιακή δομή: το κλειδί των ιδιοτήτων

**C** Άνθρακας
Z = 6



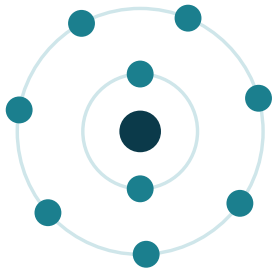
**K–L–M: 2 – 4**

**Si** Πυρίτιο
Z = 14



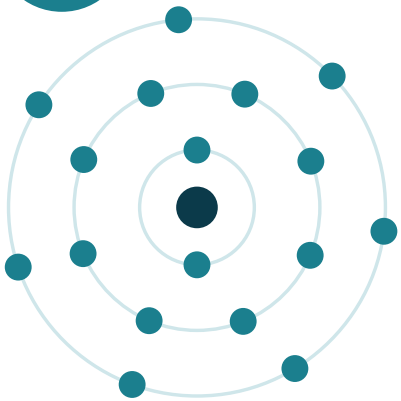
**K–L–M: 2 – 8 – 4**

**F** Φθόριο
Z = 9



**K–L–M: 2 – 7**

**Cl** Χλώριο
Z = 17



**K–L–M: 2 – 8 – 7**

Τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σθένους) **καθορίζουν πώς ενώνεται το στοιχείο με άλλα.**

# Άνθρακας: πού τον συναντάμε

**Ο άνθρακας (C) είναι το πρώτο στοιχείο της 14ης ομάδας του περιοδικού πίνακα**

## Ελεύθερος στη φύση

- Γαιάνθρακες
- Διαμάντι
- Γραφίτης
- Μαζί λέγονται φυσικοί άνθρακες

## Ανόργανες ενώσεις

- Ανθρακικά άλατα, π.χ. ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$)
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- Διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$)

## Στους οργανισμούς

- Αμινοξέα, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, DNA, RNA
- Προϊόντα αποσύνθεσης: πετρέλαιο, φυσικό αέριο, βιοαέριο

Στο διαμάντι κάθε άτομο άνθρακα συνδέεται με τέσσερα γειτονικά άτομα άνθρακα.

# Άνθρακες ο θησαυρός… ή διαμάντια;

**Η έκφραση**

## «Άνθρακες ο θησαυρός»

Τη χρησιμοποιούμε όταν ατυχούμε: περιμέναμε κάτι σπουδαίο και βρεθήκαμε μπροστά σε κάτι που δεν έχει αξία.

**Όμως και τα διαμάντια είναι άνθρακας!**

**C**

**Κάρβουνο**

Άμορφος άνθρακας: φθηνό καύσιμο

**C**

**Διαμάντι**

Κρυσταλλικός άνθρακας: πολύτιμο πετράδι

### Το ίδιο στοιχείο, διαφορετική δομή

Η διαφορά στην αξία και στις ιδιότητες οφείλεται στον τρόπο που ενώνονται τα άτομα του άνθρακα.

# Άνθρακας: το ίδιο στοιχείο, πολλές μορφές

## Διαμάντι

- Κάθε άτομο ενώνεται με 4 άλλα (τετραεδρική δομή)
- Το σκληρότερο φυσικό υλικό
- Δεν άγει το ηλεκτρικό ρεύμα
- Χρήση: κοσμήματα, διαμαντόεδα εργαλεία κοπής

## Γραφίτης

- Επίπεδα στρώματα εξαγωνικής δομής
- Μαλακός και λείος, σχίζεται εύκολα
- Άγει το ηλεκτρικό ρεύμα
- Χρήση: μύδες μολυβιού, ηλεκτρόδια, λιπαντικό

## Φουλερένια & άμορφος

- Φουλερένιο $C_{60}$: μόριο σε σχήμα μπάλας ποδοσφαίρου
- Άμορφος άνθρακας: ξύλοανθρακας, αιθάλη, κομμάτι ανθρακα
- Δεν έχει αυστηρά ορισμένη κρυσταλλική δομή
- Χρήση: καύσιμο, φίλτρα, μελάνι

# Διαμάντι και γραφίτης

## Διαμάντι

**10** στην κλίμακα σκληρότητας Mohs

- Καθαρή μορφή άνθρακα· κάθε άτομο συνδέεται με τέσσερα γειτονικά άτομα
- Πολύ μεγάλη σκληρότητα
- Χρήσεις: πολύτιμος λίθος σε κοσμήματα, κόψιμο γυαλιού, τρύπημα σκληρών πετρωμάτων

## Γραφίτης

**0,5-1,5** στην κλίμακα σκληρότητας Mohs

- Τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κανονικά εξάγωνα
- Πολύ μαλακός και καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και της θερμότητας
- Χρήσεις: ηλεκτρόδια, μολύβια, πυρηνικοί αντιδραστήρες

Οι διαφορές τους οφείλονται στο διαφορετικό τρόπο με τον οποίο συνδέονται τα άτομα άνθρακα μεταξύ τους.

# Γαιάνθρακες

| Είδος γαιάνθρακα | Περιεκτικότητα σε άνθρακα (% w/w) | Θερμαντική αξία (kcal/kg) |
|---|---|---|
| **Ανθρακίτης** | **90%** | 8000-9000 |
| **Λιθάνθρακας** | **75-90%** | 7000-8000 |
| **Λιγνίτης** | **65-75%** | 6000-7000 |
| **Τύρφη** | **έως 65%** | 5000-5500 |

## Πώς σχηματίστηκαν

Στο εσωτερικό της Γης, πριν από εκατομμύρια χρόνια, από φυτική ύλη που καταπλακώθηκε από χώματα και απανθρακώθηκε («μετατράπηκε» σε άνθρακα) με την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων, χωρίς την παρουσία αέρα.

Τα είδη διακρίνονται ανάλογα με τη γεωλογική περίοδο που άρχισε η απανθράκωση.

**Κάθε είδος έχει διαφορετική περιεκτικότητα σε καθαρό άνθρακα και επομένως διαφορετική θερμαντική αξία.**

# Οι ελληνικοί λιγνίτες

**5 δισ.**

τόνοι: τα συνολικά αποθέματα λιγνίτη

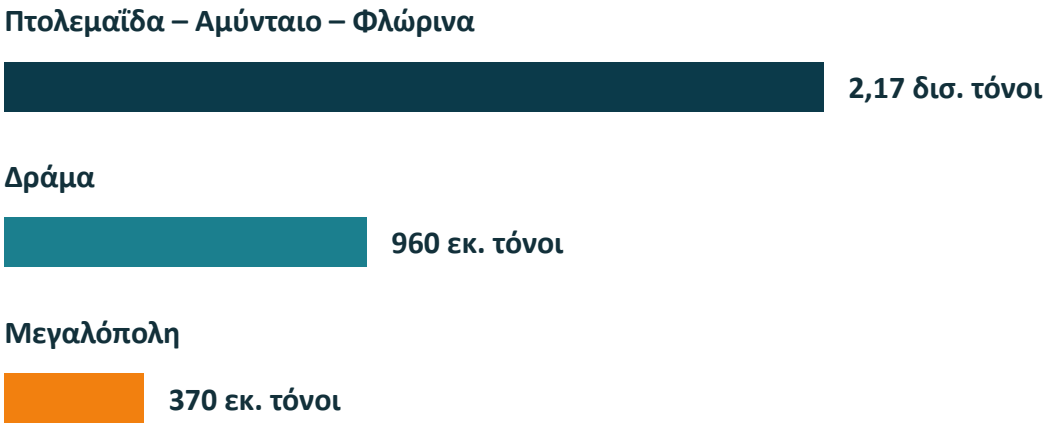
**3,5 δισ.**

*τόνοι κατάλληλοι για ενεργειακή εκμετάλλευση, ισοδύναμοι με 428 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου*

## Γαιάνθρακες στον ελλαδικό χώρο

Κυρίως λιγνίτης και τύρφη. Ο λιγνίτης αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

## Εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη



# Λιγνιτικό κέντρο Μεγαλόπολης

**1969**

το έτος έναρξης της εκμετάλλευσης του λιγνιτικού κοιτάσματος Μεγαλόπολης

**850 MW**

*η συνολική ισχύς των ατμοηλεκτρικών σταθμών (ΑΠΣ) Μεγαλόπολης*

## Η πρώτη σε παγκόσμια κλίμακα

Το 1969 άρχισε η εκμετάλλευση του κοιτάσματος. Ήταν η πρώτη σε παγκόσμια κλίμακα χρήση λιγνίτη με πολύ μικρή περιεκτικότητα σε άνθρακα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

## Σήμερα

Το Λιγνιτικό κέντρο Μεγαλόπολης τροφοδοτεί τους ατμοηλεκτρικούς σταθμούς (ΑΠΣ) Μεγαλόπολης, συνολικής ισχύος 850 MW.

# Λιγνιτικό κέντρο Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου

**3.700 MW**

η συνολική ισχύς των ΑΠΣ της περιοχής

**70%**

*περίπου της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται σήμερα σε όλη την Ελλάδα*

## Η μεγαλύτερη λιγνιτοφόρος λεκάνη

Στη δυτική Μακεδονία, με κέντρο την Πτολεμαΐδα, βρίσκονται τα μεγαλύτερα αποθέματα λιγνίτη του ελλαδικού χώρου. Ο λιγνίτης καίγεται κυρίως στους ΑΠΣ της περιοχής.

## Πώς σχηματίστηκε

Σε περίοδο περίπου 10 εκατομμυρίων ετών, που τελείωσε πριν 1 εκατομμύριο χρόνια, η περιοχή Μοναστηρίου, Φλώρινας, Πτολεμαΐδας, Κοζάνης και Σερβίων ήταν λίμνη. Τα φυτά συγκεντρώθηκαν στον πυθμένα και καλύφθηκαν από γαιώδη υλικά. Υπό πίεση και με την επίδραση μικροοργανισμών, οι οργανικές ύλες μετατράπηκαν σε στρώματα λιγνίτη. Η διαδικασία επαναλήφθηκε πολλές φορές.

## Εκμετάλλευση

Η εκμετάλλευση άρχισε το 1955 από την ιδιωτική εταιρεία «ΛΙΠΤΟΛ». Το 1975 το κέντρο εντάχθηκε στη δύναμη της Δ.Ε.Η.

# Δραστηριότητες για τους λιγνίτες

**3**

δραστηριότητες έρευνας

**2**

*προτεινόμενες ιστοσελίδες: www.dei.gr και www.epa.gov*

## Δραστηριότητα 1 · Εργαζόμενοι στα λιγνιτικά κέντρα

Να βρείτε, αξιοποιώντας στοιχεία της Δ.Ε.Η. και της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, τον αριθμό των ανθρώπων που απασχολούνται ως εργαζόμενοι στα μεγάλα λιγνιτικά κέντρα. (www.dei.gr)

## Δραστηριότητα 2 · Περιβαλλοντικά προβλήματα

Να εξετάσετε ποια σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα πηγάζουν από τη χρήση ορυκτών καυσίμων, όπως ο λιγνίτης. (www.epa.gov)

## Δραστηριότητα 3 · Αναξιοποίητα αποθέματα

Να συγκεντρώσετε πληροφορίες για άλλες περιοχές της Ελλάδας στις οποίες υπάρχουν αποθέματα λιγνίτη που δεν έχουν ακόμη αξιοποιηθεί.

# Τεχνητοί άνθρακες

## Ενεργός άνθρακας

Παράγεται κατά την απανθράκωση σκληρών ξύλων και έχει μεγάλη προσροφητική ικανότητα.

**Χρήσεις**

- Βιομηχανία ζάχαρης: απομάκρυνση των έγχρωμων προσμείξεων
- Επεξεργασία πόσιμου νερού
- Φίλτρα αντιασφυξιογόνων μασκών, που προστατεύουν από δηλητηριώδη αέρια
- Φριτέζες: συγκράτηση των δυσάρεστων οσμών

## Κοκ

Χρησιμοποιείται στη μεταλλουργία.

## Ξυλάνθρακας

Κν. ξυλοκάρβουνα.

Χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

## Ζωικός άνθρακας

Παράγεται κατά την απανθράκωση ζωικών απορριμμάτων, όπως κόκαλα, αίμα κτλ. Έχει μεγάλη προσροφητική ικανότητα.

## Αιθάλη

Κν. φούμο.

Χρησιμοποιείται στην παρασκευή μελάνης, χρωμάτων κ.ά.

# Φουλερένια και νανοσωλήνες

## Φουλερένια

**$C_{60}$** — μοιάζει με μπάλα ποδοσφαίρου

- Το 1985 ανακοινώθηκε νέα μορφή άνθρακα, που προέκυψε τυχαία από εξάχνωση γραφίτη
- Όνομα: buckminster fullerene, προς τιμή του αρχιτέκτονα Buckminster Fuller
- Αργότερα βρέθηκαν και άλλα μόρια, π.χ. $C_{70}$: τα φουλερένια

## Νανοσωλήνες και εφαρμογές

**$C_{400}$** — μεγάλα μόρια με νέες εφαρμογές

- Πρόσφατα παρασκευάστηκαν πολύ μεγαλύτερα μόρια, π.χ. $C_{400}$, με σημαντικές τεχνολογικές εφαρμογές
- Παραγωγή υπεραγώγιμου υλικού, π.χ. $Rb_3C_{60}$
- Παραγωγή νανοσωλήνων, που χρησιμοποιούνται για ίνες υψηλής αντοχής

Τα φουλερένια είναι νέες μορφές άνθρακα, με μόρια που αποτελούνται από δεκάδες έως εκατοντάδες άτομα άνθρακα.

# Ενώσεις του ανθράκα και καύση

| | |
|---|---|
| $C + O_2 \rightarrow CO_2$ | **Τέλεια καύση (επάρκεια $O_2$)**<br>Διοξείδιο του ανθράκα — αχρωμο αέριο, απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση |
| $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ | **Ατελής καύση (έλλειψη $O_2$)**<br>Μονοξείδιο του ανθράκα — πολύ τοξικό, αόρατο και άοσμο |
| $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ | **Διοξείδιο στο νερό**<br>Αιθαλικό οξύ — τα αεριούχα ποτά |

## Γιατί ο άνθρακας είναι σημαντικός;

- Βρίσκεται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς
- Βάση των οργανικών ενώσεων (π.χ. μεθάνιο $CH_4$, αιθανόλη)
- Τα καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) είναι ενώσεις άνθρακα
- Το $CO_2$ αυξάνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου

# Το διοξείδιο του άνθρακα

| Ιδιότητα | $CO_2$ |
|---|---|
| **Φυσική κατάσταση** | αέριο |
| **Χρώμα** | άχρωμο |
| **Γεύση** | άγευστο |
| **Τοξικότητα** | όχι |
| **Πυκνότητα** | 1,963 g/L |

## Χημικός τύπος

$CO_2$




Ένα άτομο άνθρακα και δύο άτομα οξυγόνου

## Στην ατμόσφαιρα

Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει $CO_2$ σε ποσοστό 3-4%, που αυξάνεται λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας. Είναι απαραίτητο στα φυτά για τη φωτοσύνθεση, αλλά ως αέριο του θερμοκηπίου ευθύνεται και για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

## Αναψυκτικά και πυροσβεστήρες

Χρησιμοποιείται στα αναψυκτικά με ανθρακικό και στους απλούς πυροσβεστήρες. Έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα, «σκεπάζει» το αντικείμενο που καίγεται και δεν το αφήνει να έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο· έτσι η φωτιά σβήνει.

## Ξηρός πάγος

Το στερεό διοξείδιο του άνθρακα ονομάζεται «ξηρός πάγος». Χρησιμοποιείται για την κατάψυξη παγωτών και τροφίμων, γιατί με αυτό επιτυγχάνονται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

# Ανθρακικά άλατα

| | |
|---|---|
| $CO_3^{2-}$ | **Το ανθρακικό ανιόν**<br>Ανθρακικά ονομάζονται τα άλατα που περιέχουν ως ανιόν το ανθρακικό ανιόν |
| $CaCO_3$ | **Ανθρακικό ασβέστιο**<br>Απαντάται στον ασβεστόλιθο και στο μάρμαρο |
| $Na_2CO_3$ | **Ανθρακικό νάτριο**<br>Η σόδα πλυσίματος |

## Πώς αντιδρούν;

- Με διαλύματα οξέων παράγουν διοξείδιο του άνθρακα
- Θερμαινόμενα, π.χ. το $CaCO_3$ των ασβεστόλιθων, παράγουν επίσης $CO_2$
- Το παραδοσιακό χρώμα των Κυκλάδων οφείλεται στα ασβεστωμένα σπίτια

**Θέρμανση ασβεστόλιθου**

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

CaO: ασβέστης (οξείδιο του ασβεστίου)

# Τσιμέντο και σκυρόδεμα

| | |
|---|---|
| **Κονιάματα** | **Τι είναι τα κονιάματα**<br>Μείγματα για τη σύνδεση των οικοδομικών υλικών (πέτρες, τούβλα κτλ.) |
| **Αεροπαγή** | **Σκληραίνουν με τον αέρα**<br>Το απλούστερο είναι η λάσπη των οικοδομών: ασβέστης, άμμος και νερό |
| **Υδατοπαγή** | **Σκληραίνουν με το νερό**<br>Στα υδατοπαγή κονιάματα ανήκει το τσιμέντο |

## Τσιμέντο και σκυρόδεμα

- Πρώτες ύλες τσιμέντου: ασβεστόλιθοι 75%, αργιλοπυριτικά υλικά 25%
- Τσιμέντο + χαλίκια (σκύρα) + νερό = σκυρόδεμα (béton)
- Με σιδηρόβεργες προκύπτει το οπλισμένο σκυρόδεμα (béton armé), με μεγαλύτερη αντοχή

**Σκλήρυνση της λάσπης**

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

Το $CaCO_3$ συνδέει τα οικοδομικά υλικά

# Έννοιες κλειδιά και ορισμοί

### Φυσικοί άνθρακες

Άνθρακας που βρίσκεται έτοιμος στη φύση, σχεδόν καθαρός, όπως το διαμάντι και ο γραφίτης.

### Γαιάνθρακες

Φυσικά καύσιμα που προέκυψαν από φυτά θαμμένα για εκατομμύρια χρόνια: τύρφη, λιγνίτης, λιθάνθρακας, ανθρακίτης.

### Τεχνητοί άνθρακες

Άνθρακες που παρασκευάζει ο άνθρωπος θερμαίνοντας οργανικές ύλες χωρίς αέρα, π.χ. ξυλάνθρακας, οπτάνθρακας.

### Διοξείδιο του άνθρακα

$CO_2$: άχρωμο αέριο που παράγεται στην καύση και στην αναπνοή. Θολώνει το ασβεστόνερο.

### Ανθρακικά άλατα

Άλατα με το ιόν $CO_3^{2-}$, π.χ. ανθρακικό ασβέστιο $CaCO_3$ (μάρμαρο, ασβεστόλιθος).

### Κονιάματα

Μίγματα συνδετικής ύλης, άμμου και νερού, που σκληραίνουν και συγκολλούν δομικά υλικά.

### Ασβεστοκονίαμα

Κονίαμα από σβησμένο ασβέστη, άμμο και νερό. Σκληραίνει με το $CO_2$ του αέρα και δίνει $CaCO_3$.

### Τσιμέντο

Σκόνη από θερμαινόμενο ασβεστόλιθο και άργιλο. Με νερό σκληραίνει και γίνεται πέτρινο υλικό.

# Ερωτήσεις - Ασκήσεις

1. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει ο άνθρακας;
2. Ποια είναι τα είδη των φυσικών ανθράκων;
3. Πώς δημιουργήθηκαν οι γαιάνθρακες;
4. Να αναφέρετε τρία είδη τεχνητών ανθράκων καθώς και δύο χρήσεις τους.
5. Γιατί το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται στους πυροσβεστήρες;
6. Πώς παράγεται η άσβεστος από τους ασβεστόλιθους;
7. Ποια μείγματα ονομάζονται κονιάματα και ποια είδη υπάρχουν; Πώς παράγεται το τσιμέντο και σε ποια κατηγορία κονιαμάτων ανήκει;
8. Τι είναι το σκυρόδεμα και τι το οπλισμένο σκυρόδεμα;

# Ερωτήσεις - Ασκήσεις: απαντήσεις

**1** Στην 14η ομάδα· είναι το πρώτο στοιχείο της ομάδας.

**2** Διαμάντι, γραφίτης και γαιάνθρακες (ανθρακίτης, λιθάνθρακας, λιγνίτης, τύρφη).

**3** Από φυτική ύλη που καταπλακώθηκε από χώματα πριν από εκατομμύρια χρόνια και απανθρακώθηκε με υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, χωρίς αέρα.

**4** Κοκ (μεταλλουργία), ξυλάνθρακας (καύσιμο), ενεργός άνθρακας (φίλτρα μασκών, επεξεργασία πόσιμου νερού).

**5** Έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα· σκεπάζει το αντικείμενο που καίγεται, δεν το αφήνει σε επαφή με το οξυγόνο και η φωτιά σβήνει.

**6** Θερμαίνοντας τον ασβεστόλιθο σε υψηλή θερμοκρασία: $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$. Ο ασβέστης είναι το CaO.

**7** Κονιάματα: μείγματα για τη σύνδεση οικοδομικών υλικών· αεροπαγή (σκληραίνουν με αέρα) και υδατοπαγή (με νερό). Τσιμέντο: 75% ασβεστόλιθοι και 25% αργιλοπυριτικά υλικά· είναι υδατοπαγές.

**8** Σκυρόδεμα: μείγμα τσιμέντου, χαλικιών (σκύρων) και νερού. Οπλισμένο: σκυρόδεμα με σιδηρόβεργες, που έχει μεγαλύτερη αντοχή.

ΠΥΡΊΤΙΟ · Si

# Πυρίτιο: το υλικό της τεχνολογίας

**27%**

του φλοιού της Γης είναι πυρίτιο — το δεύτερο πιο εύρετο στοιχείο μετά το οξυγόνο

*Δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση, αλλά σε ενώσεις όπως η άμμος.*

## Ιδιότητες

- Γιαλιστερό, γκρι-μπλε στερεό με μεταλλική άμπερι
- Σκληρό αλλά θρυπτόμενο
- Ημιαγωγός: αγωγιμότητα μεταξύ μετάλλων και αμετάλλων

## Σημαντικές ένωσεις

- $SiO_2$ (διοξείδιο του πυριτίου): άμμος, χαλασίτης, κρύσταλλος
- Σιλικάτα: πέτρες και άργιλος
- Σιλικόνες: συνθετικά πολυμερή (π.χ. στεγανοποιητικά)

# Το πυρίτιο στη φύση

**14η**

ομάδα του περιοδικού πίνακα, η ίδια με τον άνθρακα, αλλά στην επόμενη περίοδο

*Δεύτερο σε αναλογία στοιχείο στο στερεό φλοιό της Γης.*

## Πού βρίσκεται

- Ανήκει στην 14η ομάδα, με τον άνθρακα, στην επόμενη περίοδο
- Είναι το δεύτερο σε αναλογία στοιχείο στο στερεό φλοιό της Γης
- Σε αντίθεση με τον άνθρακα, δε βρίσκεται ελεύθερο στη φύση

## Διοξείδιο του πυριτίου ($SiO_2$)

- Κυριότερη ένωση του πυριτίου· συνιστά τους διάφορους χαλαζίες
- Κρυσταλλική μορφή: χαλαζίας, αμέθυστος · άμορφη: όνυχας, οπάλιος, αχάτης κ.ά.
- Το μεγαλύτερο μέρος του απαντάται ως κοινή πυριτική άμμος (άμμος θάλασσας)

# Το πυρίτιο στα ορυκτά και στους λίθους

**Si**

Το πυρίτιο συναντάται επίσης σε ορισμένα ορυκτά και σε ημιπολύτιμους λίθους

## Ορισμένα ορυκτά

- Άστριοι
- Μαρμαρυγίες
- Άργιλοι

## Ημιπολύτιμοι λίθοι

- Τοπάζι
- Ζιρκόνιο

# Το πυρίτιο από την Παλαιολιθική εποχή μέχρι σήμερα

### 1 Παλαιολιθική εποχή

Πριν από 500.000 χρόνια οι άνθρωποι έφτιαχναν απλά εργαλεία από πυρόλιθους, με βασικό συστατικό το διοξείδιο του πυριτίου ($SiO_2$).

### 2 Νεολιθική εποχή

Πριν από 20.000 χρόνια έφτιαχναν από πυρόλιθους μαχαίρια και αιχμές για τα βέλη τους.

### 3 Σημερινή εποχή

Φτιάχνουμε ηλεκτρονικές συσκευές σε εκπληκτικά μικρό μέγεθος και με ασύλληπτες δυνατότητες, με «τσιπάκια».

**Τα «τσιπάκια» δε θα υπήρχαν χωρίς το πυρίτιο.**

ΠΥΡΊΤΙΟ · ΕΦΑΡΜΟΓΈΣ

# Η χρήση του πυριτίου στην καθημερινή ζωή



### 1 Ηλεκτρονικά

Τα πυριτιάκά τσίπς σε υπολογιστές και κινητά

### 2 Φωτοβολταϊκά

Πυριτιακά κυτταρα που βγάζουν ηλεκτρικό ρεύμα από το φως

### 3 Γυαλί

Από άμμο ($SiO_2$) γίνονται τζάμια, μπουκάλια και οπτικές ίνες

### 4 Κατασκευές

Στις πήλινες κατασκευές: τούβλα, κεραμίδια, στρωμάτα που δέχονται άμμο

### 5 Σιλικόνες

Ελαστικά υλικά για ιατρικά εμφυτήματα, στεγανοποιητικά και λιπαντικά

### 6 Κεραμικά

Από αργίλο (σιλικάτα): γυαλισμένα αγγεία, πλακάκια, είδη υγιεινής

# Οι σιλικόνες

**Οι σιλικόνες είναι μια άλλη κατηγορία ενώσεων του πυριτίου: πυριτικές μεγαλομοριακές ενώσεις που περιέχουν και άνθρακα.**

### 1 Δομή

Κάθε μακρομόριο έχει σκελετό από εναλλασσόμενα άτομα πυριτίου και οξυγόνου (–Si–O–).

### 2 Μορφή

Μπορεί να είναι υγρές ή στερεές, ανάλογα με τη δομή τους.

### 3 Ιδιότητες

Ελαστικές και μη διαπερατές από το νερό, σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών.

### 4 Αδράνεια

Εμφανίζουν μεγάλη χημική αδράνεια (δεν οξειδώνονται).

**Χρήσεις: μονωτικά υλικά • λιπαντικά • βερνίκια • καλλυντικά • χειρουργικά εργαλεία • πλαστική χειρουργική**

# Πυρίτιο και τεχνολογική επανάσταση



### 1 Ημιαγωγός

Η μελέτη του πυριτίου είναι χαρακτηριστική περίπτωση αλληλεπίδρασης των συστημάτων. Η ιδιότητά του ως ημιαγωγός οδήγησε στα τρανζίστορ.

### 2 Νέα επικοινωνία

Τα τρανζίστορ άνοιξαν την τεχνολογική επανάσταση του 20ού αιώνα: επικοινωνία, διάχυση των πολιτισμών και κατανόηση των διαφορών των ανθρώπων.

### 3 Οικονομία και ισχύς

Νέοι δρόμοι στο εμπόριο, νέοι τομείς επαγγελματικής και οικονομικής δραστηριότητας και μια νέα ισχύς: η τεχνολογική γνώση.

**Το πυρίτιο συνέβαλε σε μια κοινωνία πιο ανεκτική στις διαφορές.**

# Το γυαλί

## 1 Ιδιότητες

Εύθραυστο, σκληρό, άμορφο στερεό, κακός αγωγός του ηλεκτρισμού και της θερμότητας. Όταν θερμαίνεται, ρευστοποιείται και χύνεται σε καλούπια ή «φυσιέται» με αέρα.

## 2 Φυσικό γυαλί

Δημιουργείται κατά την ταχεία άνοδο και ψύξη του μάγματος στην επιφάνεια της Γης. Μορφές του: οψιδιανός και περλίτης, στη Νίσυρο και στη Μήλο.

## 3 Συνταγή

Πρώτη παρασκευή στη Μεσοποταμία, όπου βρέθηκε η αρχαιότερη συνταγή σε επιγραφή. Ισχύει και σήμερα για το κοινό γυαλί.

## 4 Ειδικά γυαλιά

Με ποτάσα ($K_2CO_3$) αντί για σόδα: πιο σκληρό και διαφανές. Με οξείδια του μολύβδου: κρύσταλλα. Με άλλα οξείδια: pyrex και έγχρωμα γυαλιά.

**Άμμος ($SiO_2$) + σόδα ($Na_2CO_3$) + ασβεστόλιθος ($CaCO_3$) + πολύ υψηλή θέρμανση → κοινό γυαλί**

ΠΥΡΊΤΙΟ · ΚΕΡΑΜΙΚΆ

# Τα κεραμικά

**Η άργιλος είναι άμορφο φυσικό υλικό από ενώσεις των Al, Si, H, O. Η κεραμευτική, πανάρχαια τέχνη, χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη το αργιλόχωμα (άργιλο με προσμείξεις).**

### 1 Αγγειοπλαστική

Κεραμίδια, γλάστρες, στάμνες, τούβλα. Κατασκευάζονται από άργιλο κατώτερης ποιότητας.

### 2 Φαγεντιανή γη

Πιάτα, πλακάκια, είδη υγιεινής. Κατασκευάζονται από ειδικό πηλό, τη φαγεντιανή γη.

### 3 Πορσελάνες

Το καλύτερο είδος κεραμικού. Κατασκευάζονται από καολίνη, την καθαρότερη μορφή αργίλου.

### 4 Πυρίμαχα

Από ειδική άργιλο με οξείδιο του μαγνησίου (MgO). Π.χ. πυρίμαχα τούβλα για τζάκια και επένδυση καμινιών.

**Αργιλόχωμα + νερό → πλαστική μάζα → ξήρανση στον αέρα → ψήσιμο σε φούρνο → επικάλυψη → δεύτερο ψήσιμο**

# Μελανόμορφα και ερυθρόμορφα αγγεία

## Αντιστροφή

των χρωμάτων ανάμεσα στα μελανόμορφα και στα ερυθρόμορφα αγγεία

*Δύο τεχνικές διακόσμησης των αγγείων.*

### Μελανόμορφα αγγεία

- Οι μορφές που απεικονίζονται αποδίδονται με μαύρο χρώμα
- Στο φόντο μένει το χρώμα του πηλού

### Ερυθρόμορφα αγγεία

- Παρατηρείται μια χρωματική αντιστροφή

# Οι οπτικές ίνες

**Πριν από μερικές δεκαετίες η ενσύρματη επικοινωνία στηριζόταν στο ηλεκτρικό ρεύμα, που «μετέφερε» τις πληροφορίες μέσα από χάλκινα καλώδια. Σήμερα οι οπτικές ίνες και οι ηλεκτρομαγνητικές (φωτεινές) ακτίνες παίρνουν σταδιακά τη θέση τους.**

### 1 Κατασκευή

Γυαλί πολύ μεγάλης καθαρότητας, σε κυλινδρική μορφή και με διάμετρο όσο μια ανθρώπινη τρίχα.

### 2 Διάδοση

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία διαδίδεται με πολλαπλές ανακλάσεις στο εσωτερικό της οπτικής ίνας.

### 3 Πρώτη ύλη

Το διοξείδιο του πυριτίου υπάρχει άφθονο στη φύση, σε αντίθεση με το χαλκό των καλωδίων.

### 4 Χωρητικότητα

Μια οπτική ίνα αντιστοιχεί, ως προς τη μεταφορά πληροφοριών, σε εκατοντάδες χάλκινους αγωγούς.

**Πλεονεκτήματα των οπτικών ινών**

**άφθονη πρώτη ύλη • μεγάλη ικανότητα μεταφοράς πληροφοριών • μικρό βάρος**
**φθηνότερες από τα άλλα μέσα μετάδοσης τηλεπικοινωνιακών μηνυμάτων • σχεδόν αδύνατη η υποκλοπή και οι παρεμβολές**

# Οι ημιαγωγοί

**Si**

Ο κυριότερος ημιαγωγός από άποψη εφαρμογών

*Η βάση της μικροηλεκτρονικής και των ηλεκτρονικών υπολογιστών.*

## Τι είναι οι ημιαγωγοί

- Χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις με τεράστια τεχνολογική σημασία
- Αποτελούν τη βάση της μικροηλεκτρονικής και των ηλεκτρονικών υπολογιστών

## Πώς διέρχεται το ρεύμα

- Το ρεύμα διέρχεται μόνο κατά μία φορά, την αγώγιμη φορά
- Στην αντίθετη κατεύθυνση, την ανασταλτική φορά, δεν διέρχεται

# Έννοιες κλειδιά: υλικά και τεχνολογία

## Γυαλί

Διαφανές και εύθραυστο υλικό. Παρασκευάζεται όταν λιώσουμε άμμο ($SiO_2$) με σόδα και ασβεστόλιθο και ψύξουμε το μείγμα. Το βρίσκουμε σε τζάμια, μπουκάλια και ποτήρια.

## Ημιαγωγοί

Υλικά που άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα καλύτερα από τους μονωτές, αλλά χειρότερα από τα μέταλλα. Το πιο γνωστό είναι το πυρίτιο και με αυτό φτιάχνονται τα τρανζίστορ και τα «τσιπάκια».

## Κεραμικά

Σκληρά υλικά, ανθεκτικά στη θερμότητα. Φτιάχνονται από άργιλο που πλάθεται και ψήνεται σε υψηλή θερμοκρασία, π.χ. πλακάκια, τούβλα, πιάτα και κεραμίδια.

## Οπτικές ίνες

Πολύ λεπτά νήματα από πολύ καθαρό γυαλί, που μεταφέρουν το φως σε μεγάλες αποστάσεις. Χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο και στις τηλεπικοινωνίες.

**Η άμμος ($SiO_2$) και το πυρίτιο βρίσκονται πίσω από όλα αυτά τα υλικά.**

# Ερωτήσεις - Ασκήσεις: το πυρίτιο

**1** Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το πυρίτιο;

**2** Ποια είναι τα δύο πιο διαδεδομένα στοιχεία στο στερεό φλοιό της Γης;

**3** Αντιστοιχίστε τα υλικά με τον χημικό τους τύπο.
Στήλη Ι: i. άμμος, ii. ασβέστης, iii. διαμάντι, iv. σόδα πλυσίματος
Στήλη ΙΙ: α. C, β. $SiO_2$, γ. $Na_2CO_3$, δ. CaO

**4** Πώς παρασκευάζεται το κοινό γυαλί;

**5** Ποια είναι η πρώτη ύλη παραγωγής των κεραμικών;

**6** Τι είναι οι οπτικές ίνες και πού χρησιμοποιούνται;

**7** Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των οπτικών ινών σε σχέση με τα χάλκινα καλώδια;

**8** Τι είναι οι ημιαγωγοί, πού χρησιμοποιούνται και από ποιο στοιχείο σε καθαρή μορφή παράγονται;

# Απαντήσεις: το πυρίτιο και τα υλικά του

**1** Στην 14η ομάδα, μαζί με τον άνθρακα, αλλά στην επόμενη περίοδο.

**2** Το οξυγόνο και το πυρίτιο. Το πυρίτιο είναι το δεύτερο, μετά το οξυγόνο.

**3** i → β (άμμος: $SiO_2$), ii → δ (ασβέστης: CaO), iii → α (διαμάντι: C), iv → γ (σόδα πλυσίματος: $Na_2CO_3$).

**4** Λιώνουμε άμμο ($SiO_2$) με σόδα ($Na_2CO_3$) και ασβεστόλιθο ($CaCO_3$) σε πολύ υψηλή θερμοκρασία και μετά ψύχουμε το μείγμα.

**5** Η άργιλος, ή αργιλόχωμα (άργιλος με προσμείξεις). Ψήνεται σε φούρνο και γίνεται κεραμικό.

**6** Λεπτά νήματα από πολύ καθαρό γυαλί, που μεταφέρουν το φως. Χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες και στο διαδίκτυο.

**7** Άφθονη πρώτη ύλη, μεγάλη μεταφορά πληροφοριών, μικρό βάρος, χαμηλότερο κόστος και σχεδόν αδύνατη υποκλοπή και παρεμβολές.

**8** Υλικά που άγουν το ρεύμα καλύτερα από τους μονωτές, αλλά χειρότερα από τα μέταλλα. Βάση των τσιπ και των υπολογιστών. Παράγονται από καθαρό πυρίτιο.

# Τα αλογόνα

**Τα στοιχεία της 17ης ομάδας ονομάζονται αλογόνα, επειδή «γεννούν άλατα»**

| 9 | 17 | 35 | 53 |
|---|---|---|---|
| F | Cl | Br | I |

**Αντιδρούν εύκολα με τα περισσότερα μέταλλα και σχηματίζουν άλατα**

### Από το μαγειρικό αλάτι

**NaCl — χλωριούχο νάτριο**

Από το μαγειρικό αλάτι πήρε το όνομά της μια ολόκληρη κατηγορία χημικών ενώσεων, τα άλατα.

## Στην καθημερινή μας ζωή

**Ιώδιο ($I_2$): βάμμα ιωδίου**
Διάλυμα ιωδίου σε οινόπνευμα — απολυμαίνει πληγές

**Χλώριο ($Cl_2$): απολύμανση**
Πόσιμο νερό και νερό στις πισίνες

**Βρώμιο (Br): φωτογραφία**
Άλας του βρωμίου στις ασπρόμαυρες φωτογραφίες

# Η ομάδα 17: τα αλογόνα

**Αλογόνα ονομάζονται όλα τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα**

| 9 | 17 | 35 | 53 | 85 |
|---|---|---|---|---|
| F | Cl | Br | I | At |
| Φθόριο | Χλώριο | Βρώμιο | Ιώδιο | Άστατο |

**Ομάδα 17 του περιοδικού πίνακα — ατομικός αριθμός Z →**

### Κατ’ εξοχήν αμέταλλα

**Σχηματίζουν άλατα**

Τα αλογόνα είναι τα κατ’ εξοχήν αμέταλλα στοιχεία που σχηματίζουν άλατα, όταν ενώνονται με μέταλλα.

## Τρία βασικά χαρακτηριστικά

**Πολύ δραστικά αμέταλλα**
Γι’ αυτό δεν τα βρίσκουμε ελεύθερα στη φύση

**Άστατο (At): πολύ ασταθές**
Όπως δηλώνει το όνομά του, δεν υπάρχει στη φύση

**Αλογόνα ή αλατογόνα**
Η ονομασία οφείλεται στα άλατα που σχηματίζουν

# Τα αλογόνα: η ομάδα 17

| Στοιχείο | Σύμβολο | Ατ. αριθμός | Φυσική κατάσταση (25 °C) | Χρώμα |
|---|---|---|---|---|
| **Φθόριο** | **$F_2$** | 9 | Αέριο | Αχρωμο – άυλοο-κίτρινο |
| **Χλώριο** | **$Cl_2$** | 17 | Αέριο | Κίτρινο-πράσινο |
| **Βρώμιο** | **$Br_2$** | 35 | Υγρό | Κόκκινο-καφέ |
| **Ιώδιο** | **$I_2$** | 53 | Στερεό | Γκρι-ιοντικό (άχνες μβ) |

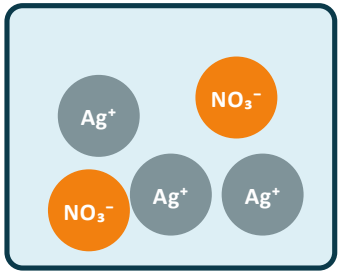
**7** ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα — θέλουν ένα ακόμη

**$X_2$** διατομικά μόρια: $F_2$, $Cl_2$, $Br_2$, $I_2$

**−1** δημιουργούν αρνητικά ιόντα φορτίου (αλογονίδια: $Cl^-$, $Br^-$)

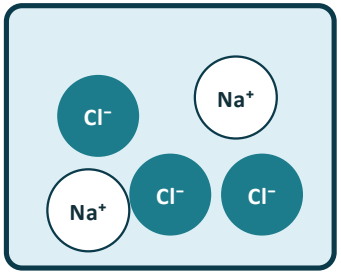
# Οι αντιδράσεις καταβύθισης του AgCl

**Υδατικό διάλυμα: $AgNO_3$**




$AgNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$

**Υδατικό διάλυμα: NaCl**



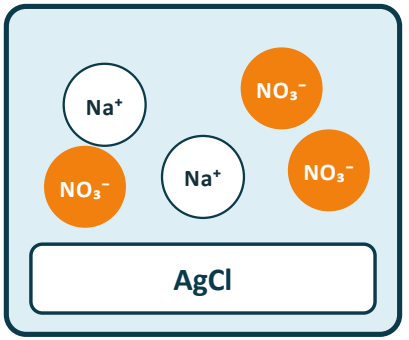

$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

## Ανάμειξη διαλύματος $AgNO_3$ με διάλυμα NaCl

**Μοριακή:** $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s)\downarrow + NaNO_3(aq)$

**Ιοντική:** $Ag^+ + NO_3^- + Na^+ + Cl^- \rightarrow AgCl(s)\downarrow + Na^+ + NO_3^-$

**$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$ λευκό ίζημα**



# Καταβύθιση του AgBr και του AgI

| Ανάμειξη διαλύματος $AgNO_3$ με | Αντίδραση | Παρατήρηση |
|---|---|---|
| **α. διάλυμα βρομιούχου καλίου (KBr)** | **$Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s)$** | λευκοκίτρινο ίζημα |
| **β. διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI)** | **$Ag^+(aq) + I^-(aq) \rightarrow AgI(s)$** | κίτρινο ίζημα |

**AgCl** λευκό ίζημα

**AgBr** λευκοκίτρινο ίζημα

**AgI** κίτρινο ίζημα

# Πείραμα: δυσδιάλυτα άλατα των αλογόνων

ΠΕΙΡΑΜΑ

## Παρασκευάζουμε μερικά δυσδιάλυτα άλατα των αλογόνων

1. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε διάλυμα NaCl, KBr και KI αντίστοιχα.

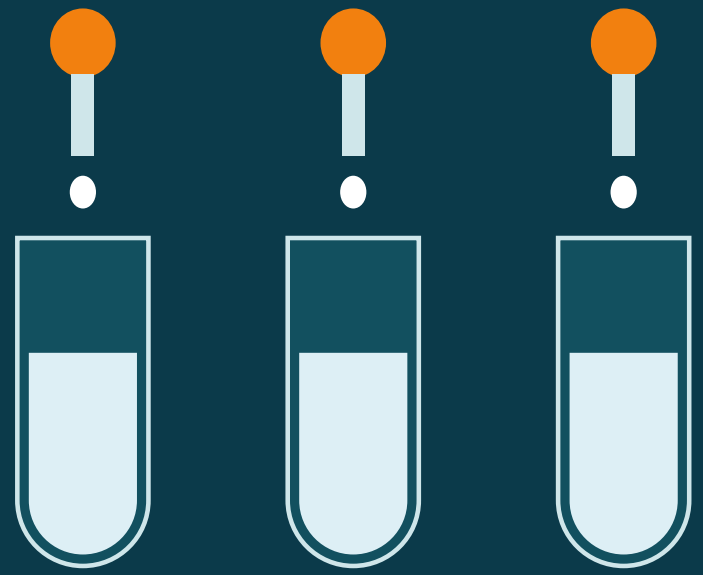
2. **Ποια ιόντα περιέχονται σε κάθε σωλήνα;**

| | |
|---|---|
| Σωλήνας 1: | $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ |
| Σωλήνας 2: | $KBr \rightarrow K^+ + Br^-$ |
| Σωλήνας 3: | $KI \rightarrow K^+ + I^-$ |

3. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μερικές σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου ($AgNO_3$).

### Πειραματική διάταξη

Σταγόνες διαλύματος $AgNO_3$ σε κάθε σωλήνα



# Παρατηρήσεις: θόλωμα και καταβύθιση

ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ

## Σχηματίζονται δυσδιάλυτα άλατα του αργύρου

1. Σε κάθε σωλήνα εμφανίζεται θόλωμα, από δυσδιάλυτους κόκκους.

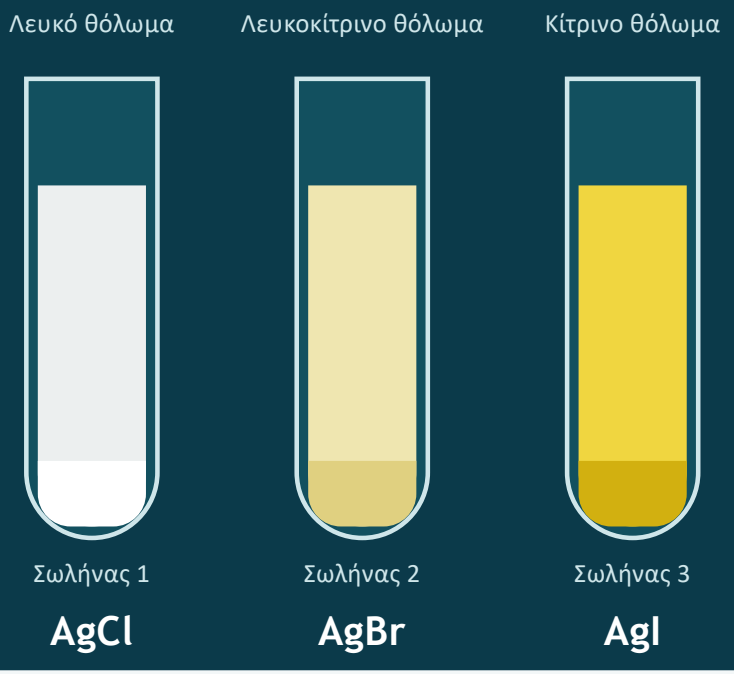
2. **Χρώμα θολώματος και άλας που το προκαλεί:**

| | |
|---|---|
| Σωλήνας 1: | **Λευκό → AgCl** |
| Σωλήνας 2: | **Λευκοκίτρινο → AgBr** |
| Σωλήνας 3: | **Κίτρινο → AgI** |

3. Μετά από αρκετή ώρα οι αδιάλυτοι κόκκοι καταβυθίζονται στον πυθμένα των σωλήνων.

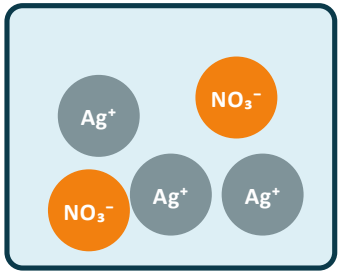
### Αποτέλεσμα

Θόλωμα και, μετά από ώρα, ίζημα στον πυθμένα



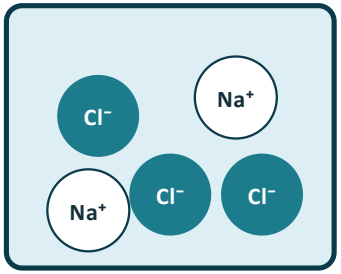
# Καταβύθιση του χλωριούχου αργύρου (AgCl)

**Υδατικό διάλυμα: $AgNO_3$**




$$AgNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

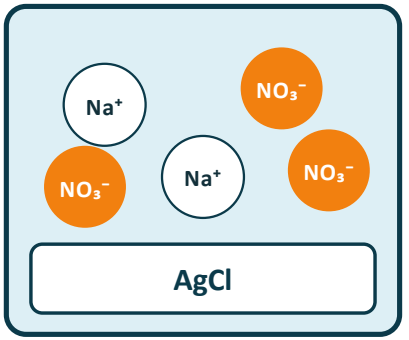
**Υδατικό διάλυμα: NaCl**




$$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

**Ανάμειξη διαλύματος $AgNO_3$ με διάλυμα NaCl**

$$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s) \text{ λευκό ίζημα}$$



# Φυσικές ιδιότητες των αλογόνων

**Στις συνήθεις συνθήκες τα αλογόνα βρίσκονται σε διαφορετική φυσική κατάσταση**

| 9 | 17 | 35 | 53 |
|---|---|---|---|
| F | Cl | Br | I |
| Αέριο | Αέριο | Υγρό | Στερεό |

**Αέρια ($F_2$, $Cl_2$) → πτητικό υγρό ($Br_2$) → στερεό ($I_2$)**

### Εξάχνωση

**Από στερεό απευθείας σε αέριο**

Εξάχνωση είναι η μετατροπή μιας ουσίας από τη στερεή κατάσταση απευθείας στην αέρια, χωρίς να περάσει από την υγρή.

### Φυσική κατάσταση

**Φθόριο και χλώριο: αέρια**
Στις συνήθεις συνθήκες είναι αέρια

**Βρώμιο: πτητικό υγρό**
Εξατμίζεται εύκολα

**Ιώδιο: στερεό**
Στην ατμόσφαιρα εξαχνώνεται

# Αντιδραστικότητα των αλογόνων

**Αυξάνεται η αντιδραστικότητα προς τα πάνω — το φθόριο είναι το πιο δραστήριο αμέταλλο**

| 9 | 17 | 35 | 53 |
|---|---|---|---|
| F | Cl | Br | I |

Πιο δραστήριο — Πιο αδύναμο

**Μειώνεται η αντιδραστικότητα καθώς αυξάνεται ο ατομικός αριθμός Z →**

### Αντίδραση αντικατάστασης

**$Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$**

Το πιο δραστήριο αλογόνο αντικαθιστά το λιγότερο δραστήριο στην ένωσή του.

## Με τα μέταλλα σχηματίζουν άλατα

**$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$**
Χλωριούχο νάτριο (επιτράπεζο αλάτι)

**$Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$**
Χλωριούχο μαγνήσιο

**$2Na + F_2 \rightarrow 2NaF$**
Φθοριούχο νάτριο

# Χρήσεις των αλογόνων (1/3)

Cl

## Ως απολυμαντικά

Μικρή ποσότητα χλωρίου στο νερό ύδρευσης και τις πισίνες θανατώνει τους παθογόνους μικροοργανισμούς και εμποδίζει την ανάπτυξη νέων.

Cl

## Ως λευκαντικά

Ενώσεις του χλωρίου χρησιμοποιούνται σε λευκαντικά, όπως η χλωρίνη.

DDT

## Ως εντομοκτόνα

Το ισχυρό εντομοκτόνο DDT που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν είναι ένωση του χλωρίου. Στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν και ενώσεις του βρομίου.

I

## Ως αντισηπτικά-απολυμαντικά

Το ιώδιο χρησιμοποιείται με τη μορφή διαλύματος σε οινόπνευμα που ονομάζεται βάμμα ιωδίου.

# Χρήσεις των αλογόνων (2/3)



### PVC — Στα πλαστικά

Το πιο διαδεδομένο πλαστικό, το PVC, είναι ένωση του χλωρίου. Το τεφλόν, με αντικολλητικές ιδιότητες, είναι ένωση του φθορίου με άνθρακα, ανθεκτική στις μεγάλες θερμοκρασίες και στα διαβρωτικά οξέα.

### F — Στις οδοντόκρεμες

Μικρή ποσότητα NaF στις οδοντόκρεμες και στο πόσιμο νερό μετατρέπει τον απατίτη, δηλαδή την αδαμαντίνη των δοντιών, σε φθοριοαπατίτη, μια ουσία πολύ πιο ανθεκτική στα οξέα.

### CFC — Ως ψυκτικά υγρά και προωθητικά αέρια

Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), ενώσεις του χλωρίου με άνθρακα και φθόριο, χρησιμοποιήθηκαν ως ψυκτικά υγρά σε ψυγεία και κλιματιστικά και ως προωθητικά αέρια σε σπρέι.

**Απαγόρευση:** Η χρήση των CFCs απαγορεύτηκε το 1987 με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, γιατί ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος.

# Χρήσεις των αλογόνων (3/3)



**$^{131}I$** — **Ακτινο-διαγνωστική**

Το ιώδιο συσσωρεύεται κυρίως στο θυρεοειδή αδένα, που παράγει ορμόνες που ρυθμίζουν το βασικό μεταβολισμό. Το ραδιενεργό 131I χρησιμοποιείται για τη διάγνωση προβλημάτων στο θυρεοειδή, ενώ το 125I στη θεραπεία με ακτινοβολίες.

**AgI** — **Στην τεχνητή βροχή**

Βομβαρδισμός της ατμόσφαιρας με ιωδιούχο άργυρο, ακόμη και σε πολύ μικρή ποσότητα, μπορεί να προκαλέσει τεχνητή βροχή.

**AgBr** — **Στην ασπρόμαυρη φωτογραφία**

Ο βρομιούχος άργυρος συντελεί στο σχηματισμό της αρνητικής φωτογραφίας στο φιλμ.

**Άλατα του αργύρου:** ο ιωδιούχος άργυρος (AgI) στην τεχνητή βροχή και ο βρομιούχος άργυρος (AgBr) στη φωτογραφία.

# Χρήσεις και κίνδυνοι των αλογόνων

**F** **Φθόριο**

Φθοριούχα αλάτα στις οδοντόπαστες — ενισχύουν το γούιναι των δοντιών

**Cl** **Χλώριο**

Απολύμανση νερού ποτού και πισινών και λευκαντικά. Τοξικό άεριο!

**Br** **Βρώμιο**

Ενώσεις που χρησιμοποιούνται σε αντιφλογιστικά υλικά και σε φάρμακα

**I** **Ιώδιο**

Αντισηπτικό (ιωδιούχος οίνοπνευμα) και απαραίτητο για τον θυρεοειδή αδένα

**ΑΣΦΑΛΕΙΑ**

**Το χλώριο και το βρώμιο είναι ερεθιστικά και τοξικά. Παίρνουν μόνο στο εργαστήριο, με προστασία και ευθύνη εκπαιδευτικού.**

**Γνώριζες ότι;** Το μαγειρικό αλάτι (NaCl) προέρχεται από ένα επικίνδυνο αέριο ($Cl_2$) και ένα δραστικό μέταλλο (Na) — και το αποτέλεσμα είναι ασφαλές για το φαγητό.

# Τελικά, ηλιοθεραπεία θα κάνουμε;

100

## Η ατμόσφαιρα

Η ατμόσφαιρα είναι ένα στρώμα αερίων πάχους 100 km γύρω από τη Γη.

1

## Τροπόσφαιρα

Είναι το πιο κοντινό στρώμα στην επιφάνεια της Γης.

2

## Στρατόσφαιρα

Είναι το στρώμα που βρίσκεται στα επόμενα 35 km, πάνω από την τροπόσφαιρα.

**Ο ήλιος, πηγή ζωής ή προβλημάτων;** Μας φωτίζει και μας ζεσταίνει και εκπέμπει ορατή και υπέρυθρη έως υπεριώδη ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι εξαιρετικά βλαβερή.

# Όζον: ένα φυσικό ηλιακό φίλτρο

$O_3$

## Φίλτρο της στρατόσφαιρας

Το όζον ($O_3$) της στρατόσφαιρας λειτουργεί ως φίλτρο και απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της βλαβερής υπεριώδους ακτινοβολίας.

Cl

## Τα CFCs

Η υπεριώδης ακτινοβολία διασπά τους χλωροφθοράνθρακες (CFCs) στη στρατόσφαιρα και δημιουργούνται άτομα χλωρίου, που αντιδρούν με το όζον και το καταστρέφουν.

100.000

## Αλυσιδωτή αντίδραση

Στην αντίδραση αυτή τα άτομα του χλωρίου ξαναγεννιούνται. Έτσι ένα άτομο χλωρίου μπορεί να καταστρέψει 100.000 μόρια όζοντος.

**Γιατί;** Το όζον είναι πολύ δραστικό. Γι’ αυτό η αντίδραση καταστροφής του ονομάζεται αλυσιδωτή.

# Προβλήματα στη στρατόσφαιρα



**1** **Καρκίνος δέρματος**

Αυξάνεται ο κίνδυνος καρκίνου του δέρματος.

**2** **Καταρράκτης**

Αυξάνεται ο κίνδυνος καταρράκτη στα μάτια.

**3** **Μεταλλάξεις**

Αυξάνεται ο κίνδυνος γονιδιακών μεταλλάξεων.

**4** **Πλαγκτόν**

Καταστροφή του πλαγκτόν στους ωκεανούς και επίδραση στην τροφική αλυσίδα.

**ΤΡΥΠΕΣ ΣΤΟ OZON**

**Στην Ανταρκτική, ιδιαίτερα τον Οκτώβριο, αλλά και στην Αρκτική και πάνω από την Ευρώπη και την Αμερική σε μικρότερο βαθμό, έχουν δημιουργηθεί τρύπες στη ζώνη του όζοντος.**

**5 · Υπερθέρμανση του πλανήτη:** επίδραση στο κλίμα. Επιπλέον, η υπεριώδης ακτινοβολία βλάπτει τις πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού κάτω από το δέρμα (ζαρωμένο δέρμα) ή προκαλεί κάψιμο.

# Και τώρα τι κάνουμε;

**1987**

## Συνθήκη του Μόντρεαλ

Υπογράφηκε μια διεθνής συνθήκη για την προστασία του όζοντος της στρατόσφαιρας.

**HFC**

## Αντικατάσταση των CFCs

Η συνθήκη προβλέπει την αντικατάσταση των CFCs από υδροφθοράνθρακες (HFCs) ή υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs).

**21ος**

## Επάνοδος του όζοντος

Είναι πολύ πιθανόν το στρώμα του όζοντος να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση στα μέσα του 21ου αιώνα.

**Τα καλά νέα:** Τον Ιούλιο του 2003 οι μετρήσεις στην Ανταρκτική έδειξαν ότι η καταστροφή του όζοντος άρχισε να επιβραδύνεται. Ακόμη και τώρα όμως η ηλιοθεραπεία είναι καλή ιδέα μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις.

Πηγές: www.epa.gov/ozone · www.ciesin.org/TG/OZ/oz-home.html · www.nas.nasa.gov/About/Education/Ozone/

# Έννοιες κλειδιά: αλογόνα, δυσδιάλυτα, καταβύθιση

## Αλογόνα

Τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα: φθόριο, χλώριο, βρώμιο και ιώδιο. Το όνομά τους σημαίνει «γεννούν άλατα», γιατί αντιδρούν εύκολα με τα μέταλλα και σχηματίζουν άλατα.

## Δυσδιάλυτα

Δυσδιάλυτη λέμε μια ουσία που διαλύεται πολύ λίγο στο νερό. Όταν τη βάλουμε στο νερό, σχεδόν όλη μένει στερεή και δεν «χάνεται» μέσα στο υγρό.

## Καταβύθιση

Η δημιουργία δυσδιάλυτης ουσίας (ιζήματος) όταν αναμείξουμε δύο διαλύματα. Η ουσία δεν διαλύεται, γίνεται θολούρα και κατακάθεται στον πάτο του δοχείου.

**Π.χ. χλωριούχο άλας αργύρου (AgCl): δυσδιάλυτο, σχηματίζεται με καταβύθιση.**

# Ερωτήσεις - Ασκήσεις: τα αλογόνα

| | | |
|---|---|---|
| **α** | **Ποια στοιχεία ονομάζονται αλογόνα;** | Αλογόνα ονομάζονται όλα τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. |
| **β** | **Να αναφέρετε τα ονόματα και τα σύμβολά τους.** | Φθόριο (F), χλώριο (Cl), βρώμιο (Br), ιώδιο (I) και άστατο (At). |
| **γ** | **Ποια είναι η φυσική κατάσταση των αλογόνων στις συνήθεις συνθήκες;** | Το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια, το βρώμιο είναι πτητικό υγρό και το ιώδιο είναι στερεό (στην ατμόσφαιρα εξαχνώνεται). |
| **δ** | **Στο διάλυμα NaCl περιέχονται $Na^+(aq)$ και $Cl^-(aq)$. Ποια αντίδραση γίνεται αν προσθέσουμε σταγόνες διαλύματος $AgNO_3$;** | $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$ (λευκό ίζημα)<br>Μοριακή: $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ |
| **ε** | **Ποιες είναι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τους χλωροφθοράνθρακες (CFCs) που χρησιμοποιούσαν ως ψυκτικά υγρά;** | Ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος. Γι’ αυτό η χρήση τους απαγορεύτηκε το 1987 με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ. |

# Με λίγα λόγια (1/3)

18×7

## Ο περιοδικός πίνακας

Ο περιοδικός πίνακας αποτελείται από 18 ομάδες και 7 περιόδους, στις οποίες τα στοιχεία τοποθετούνται κατά αύξοντα ατομικό αριθμό. Οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού και έτσι τα στοιχεία κάθε ομάδας έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

Na

## Τα αλκάλια

Τα αλκάλια είναι τα μέταλλα της 1ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Τα κυριότερα είναι το λίθιο, το νάτριο και το κάλιο. Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μέταλλα είναι μαλακά, εύτηκτα και έχουν μικρότερη πυκνότητα από το νερό. Αντιδρούν με το νερό και σχηματίζουν βασικά διαλύματα, ελευθερώνοντας ταυτόχρονα αέριο υδρογόνο.

# Με λίγα λόγια (2/3)

Fe

## Τα μέταλλα

Τα μέταλλα καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του περιοδικού πίνακα. Έχουν κοινές ιδιότητες: θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα, δυνατότητα να μετατρέπονται σε ελάσματα και σύρματα, μεγάλες πυκνότητες, και είναι στερεά εκτός από τον Hg που είναι υγρός. Κατατάσσονται σε μια σειρά από το περισσότερο προς το λιγότερο δραστικό, ανάλογα με την τάση τους να αποβάλλουν ηλεκτρόνια. Ένα μέταλλο αντικαθιστά κατιόντα υδρογόνου, $H^+(aq)$, σε ορισμένα διαλύματα οξέων ή τα ιόντα ενός λιγότερο δραστικού μετάλλου σε διαλύματά του, με αντίδραση που ονομάζεται απλή αντικατάσταση.

Κράμα

## Τα κράματα

Κράματα είναι τα υλικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στοιχεία, από τα οποία το ένα τουλάχιστον είναι μέταλλο, και εμφανίζουν τις ιδιότητες των μετάλλων. Τα κράματα έχουν βελτιωμένες ιδιότητες σε σχέση με τα συστατικά τους.

# Με λίγα λόγια (3/3)

C·Si

## Άνθρακας και πυρίτιο

Βρίσκονται στη 14η ομάδα, στη 2η και 3η περίοδο αντίστοιχα. Ο άνθρακας υπάρχει ελεύθερος ως γαιάνθρακας, γραφίτης και διαμάντι, αλλά και στο $CO_2$ της ατμόσφαιρας και στα ανθρακικά άλατα, και είναι το κύριο συστατικό των οργανικών ενώσεων. Το πυρίτιο βρίσκεται κυρίως ως διοξείδιο του πυριτίου (άμμος θαλάσσης) και χρησιμοποιείται στην κεραμευτική, στο γυαλί και στην υψηλή τεχνολογία (ηλεκτρονικά κυκλώματα, οπτικές ίνες, σιλικόνες).

17

## Τα αλογόνα

Βρίσκονται στη 17η ομάδα και είναι τα αμέταλλα φθόριο, χλώριο, βρόμιο και ιώδιο. Ελεύθερα βρίσκονται ως διατομικά μόρια. Το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια, το βρόμιο υγρό και το ιώδιο στερεό. Τα διαλύματα και οι ενώσεις τους χρησιμοποιούνται ως απολυμαντικά, αντισηπτικά, εντομοκτόνα, προωθητικά αέρια, ψυκτικά υγρά και αντικολλητικά σε μαγειρικά σκεύη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

# Ας θυμήσουμε

**55**

## Άνθρακας

Διαμάντι, γραφίτης, φουλερένια. Βάση της ζωής. Τέλεια καύση → $CO_2$, ατελής → CO.

**Si**

## Πυρίτιο

Ημιαγωγός. Στην άμμο ($SiO_2$), το γυαλί, τα τσίπς και τα φωτοβολταϊκά.

**F·Cl·Br·I**

## Αλογόνα

Ομάδα 17, 7 ηλεκτρόνια σθένους. Πολύ αντιδραστικά, δημιουργούν άλατα με τα μέταλλα.

*Ερώτηση για συζήτηση: Ποια αμέταλλα συναντάς κάθε μέρα στο σπίτι και στο σχολείο;*

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ · ΣΥΖΗΤΗΣΗ

# Ας απαντήσουμε

C

## Άνθρακας

Στο μολύβι (γραφίτης), στα κοσμήματα (διαμάντι) και στα καύσιμα, όπως ο γαιάνθρακας.

Si

## Πυρίτιο

Στο γυαλί των παραθύρων και των μπουκαλιών, στα κεραμικά και στα τσιπ υπολογιστών και κινητών.

F·Cl·Br·I

## Αλογόνα

Χλώριο στη χλωρίνη και στο νερό της πισίνας, φθόριο στην οδοντόκρεμα και στο τεφλόν, ιώδιο στο βάμμα ιωδίου.

*Απάντηση: τα αμέταλλα βρίσκονται παντού γύρω μας, στο σπίτι, στο σχολείο και στην καθημερινή ζωή.*