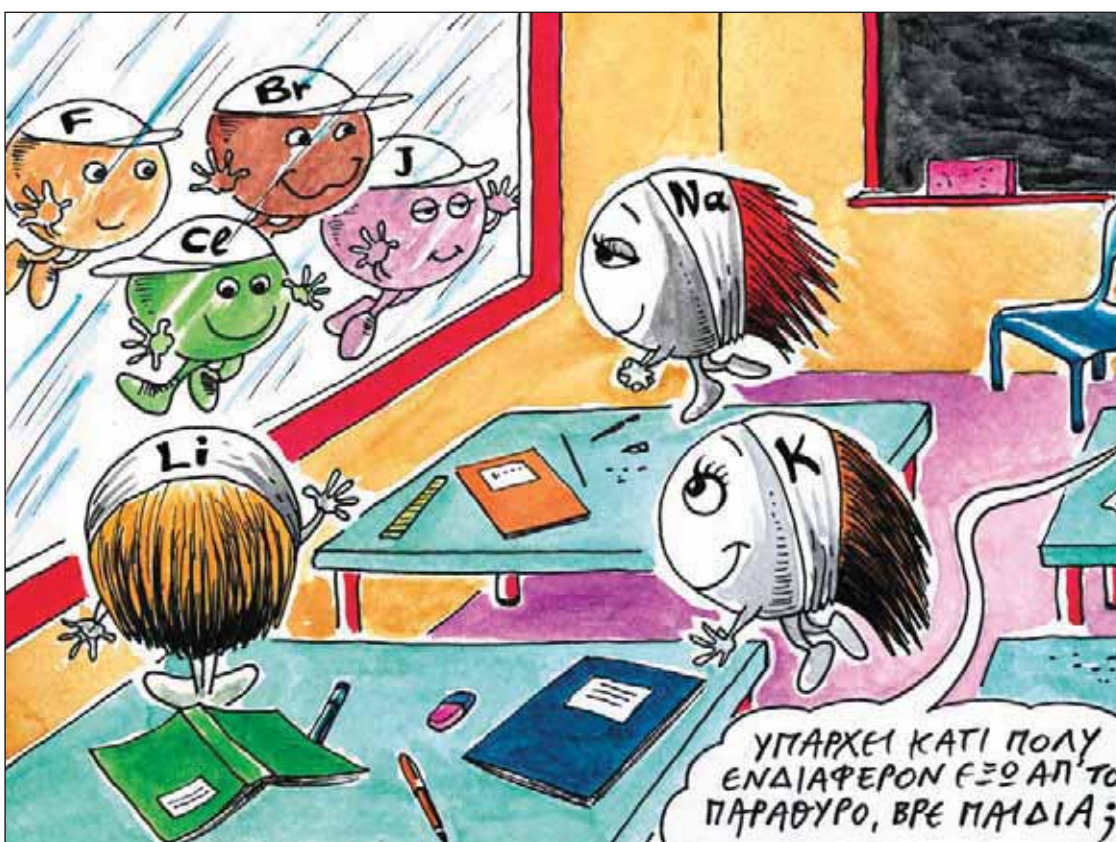


## 6. Τα αλογόνα

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο για τα οξέα, τις βάσεις και τα άλατα, από το μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο, NaCl) πήρε το όνομά της μια ολόκληρη κατηγορία χημικών ενώσεων, τα άλατα.

Τα χημικά στοιχεία που ανήκουν στη 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα ονομάζονται αλογόνα, επειδή «γεννούν άλατα». Πράγματι, τα στοιχεία αυτά αντιδρούν εύκολα με τα περισσότερα μέταλλα και σχηματίζουν άλατα. Διαλύματα αλογόνων και ενώσεών τους συναντάμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Το μαγικό καφετί βάμμα ιωδίου, που απολυμαίνει καθημερινά τις πληγές εκατομμυρίων ανθρώπων, είναι διάλυμα του αλογόνου ιωδίου, σε οινόπνευμα. Το πόσιμο νερό και το νερό στις πισίνες απολυμαίνεται με ένα άλλο αλογόνο, το χλώριο, και οι παππούδες των σύγχρονων φωτογραφιών, οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες, οφείλουν την ύπαρξή τους σε ένα άλας ενός άλλου αλογόνου, του βρομίου.



**Έννοιες κλειδιά:** αλογόνα • δυσδιάλυτα • καταβύθιση

**Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

1. Να εντοπίζετε τη θέση των αλογόνων στον περιοδικό πίνακα.
2. Να αναφέρετε τις κυριότερες φυσικές ιδιότητες των αλογόνων.
3. Να ανιχνεύετε πειραματικά τα αλογόνα στα άλατά τους.
4. Να γράφετε τις ιοντικές εξισώσεις των αντιδράσεων στις οποίες στηρίζεται η ανίχνευση των αλογόνων.
5. Να αναφέρετε εφαρμογές και χρήσεις των αλογόνων στην καθημερινή ζωή και στη βιομηχανία.

## 6.1 Γενικά

Αλογόνα ονομάζονται όλα τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Τα στοιχεία της ομάδας αυτής είναι το φθόριο (F), το χλώριο (Cl), το βρόμιο (Br), το ιώδιο (I) και το άστατο (At). Το τελευταίο από αυτά, όπως δηλώνει και το όνομά του, είναι πολύ ασταθές και δεν το συναντάμε στη φύση. Τα αλογόνα είναι πολύ δραστικά αμέταλλα και δεν τα βρίσκουμε στη φύση ελεύθερα. Είναι τα κατ' εξοχήν αμέταλλα στοιχεία που σχηματίζουν άλατα, όταν ενώνονται με μέταλλα, γι' αυτό και ονομάζονται αλογόνα ή αλατογόνα.

## 6.2 Φυσικές ιδιότητες των αλογόνων

Στις συνήθεις συνθήκες το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια, το βρόμιο είναι πτητικό υγρό και το ιώδιο στερεό, το οποίο στην ατμόσφαιρα εξαχνώνεται.

Πίνακας 6: Τα αλογόνα

όνομα	μοριακός τύπος	προσομοιώματα μορίων	χρώμα	φυσική κατάσταση	σημείο τήξης σε °C	σημείο βρασμού σε °C
φθόριο	F <sub>2</sub>		κίτρινο	αέριο	-219,62	-188,14
χλώριο	Cl <sub>2</sub>		πρασινό-κίτρινο	αέριο	-100,98	-34,60
βρόμιο	Br <sub>2</sub>		καστανο-κόκκινο	υγρό	-7,20	58,76
ιώδιο	I <sub>2</sub>		ιώδες	στερεό	113,50	184,35

## 6.3 Δυσδιάλυτα άλατα αλογόνων

**ΠΕΙΡΑΜΑ** Παρασκευάζουμε μερικά δυσδιάλυτα άλατα των αλογόνων.

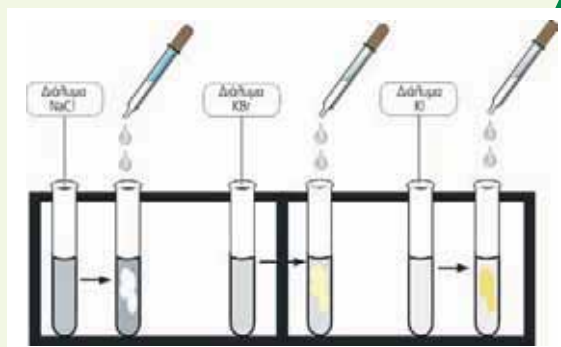


Τι θα κάνουμε

1. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε στον πρώτο διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl), στο δεύτερο διάλυμα βρομιούχου καλίου (KBr) και στον τρίτο διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI).

Ποια ιόντα περιέχονται σε κάθε σωλήνα;

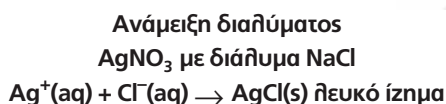
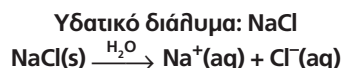
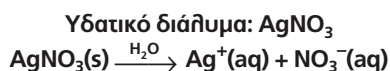
2. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μερικές σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου (AgNO<sub>3</sub>).



## Τα αλογόνα

### Παρατηρούμε:

Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα σχηματίζεται ένα λευκό θόλωμα, στο δεύτερο ένα λευκοκίτρινο και στον τρίτο ένα κίτρινο θόλωμα, που οφείλεται στο σχηματισμό δυσδιάλυτων κόκκων χλωριούχου αργύρου, βρομιούχου αργύρου και ιωδιούχου αργύρου αντίστοιχα. Μετά από αρκετή ώρα οι αδιάλυτοι κόκκοι θα καταβυθιστούν στον πυθμένα των σωλήνων.



### Ανάμειξη διαλύματος νιτρικού αργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ) με:

α. διάλυμα βρομιούχου καλίου (KBr)	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr}(\text{s})$	λευκοκίτρινο ίζημα
β. διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI)	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI}(\text{s})$	κίτρινο ίζημα

## 6.4 Χρήσεις των αλογόνων

- **Ως απολυμαντικά:** Μικρή ποσότητα χλωρίου στο νερό ύδρευσης και τις πισίνες θανατώνει τους παθογόνους μικροοργανισμούς και εμποδίζει την ανάπτυξη νέων.
- **Ως λευκαντικά:** Ενώσεις του χλωρίου χρησιμοποιούνται σε λευκαντικά, όπως η χλωρίνη.
- **Ως εντομοκτόνα:** Το ισχυρό εντομοκτόνο DDT που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν είναι ένωση του χλωρίου. Επίσης στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν ως εντομοκτόνα και ενώσεις του βρομίου.
- **Στα πλαστικά:** Το πιο διαδεδομένο πλαστικό, το PVC, είναι ένωση του χλωρίου. Ένα άλλο πλαστικό με αντικολλητικές ιδιότητες, το τεφλόν, είναι ένωση του φθόριου με άνθρακα, ανθεκτική στις μεγάλες θερμοκρασίες και στα διαβρωτικά οξέα.
- **Στις οδοντόκρεμες:** Μικρή ποσότητα NaF στις οδοντόκρεμες και στο πόσιμο νερό μετατρέπει τον απατίτη, δηλαδή την αδμαντίνη των δοντιών, σε φθοριοαπατίτη, μια ουσία πολύ πιο ανθεκτική στα οξέα.
- **Ως ψυκτικά υγρά και προωθητικά αέρια σε σπρέι:** Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), ενώσεις του χλωρίου με άνθρακα και φθόριο, χρησιμοποιήθηκαν ως ψυκτικά υγρά σε ψυγεία και κλιματιστικά και ως προωθητικά αέρια σε σπρέι. Η χρήση τους απαγορεύτηκε το 1987 με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, γιατί ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος.
- **Ως αντισηπτικά-απολυμαντικά:** Το ιώδιο χρησιμοποιείται με τη μορφή διαλύματος σε οινόπνευμα που ονομάζεται βάμμα ιωδίου.
- **Στην ακτινοδιαγνωστική:** Στον ανθρώπινο οργανισμό το ιώδιο συσσωρεύεται κυρίως στο θυρεοειδή αδέν, που παράγει ορμόνες που ρυθμίζουν το βασικό μεταβολισμό. Το ραδιενεργό  $^{131}\text{I}$  χρησιμοποιείται για τη διάγνωση προβλημάτων στο θυρεοειδή, ενώ το  $^{125}\text{I}$  χρησιμοποιείται στη θεραπεία με ακτινοβολίες.
- **Στην τεχνητή βροχή:** Βομβαρδισμός της ατμόσφαιρας με ιωδιούχο άργυρο, ακόμη και σε πολύ μικρή ποσότητα, μπορεί να προκαλέσει τεχνητή βροχή.

- **Στην ασπρόμαυρη φωτογραφία:** Ο βρομιούχος άργυρος συντελεί στο σχηματισμό της αρνητικής φωτογραφίας στο φιλμ.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

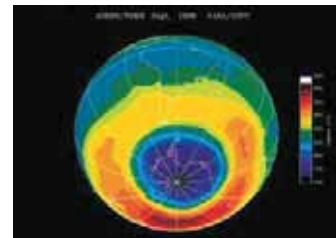
### ΣΤΟΧΟΙ

- |   |   |
|---|---|
| 1. α. Ποια στοιχεία ονομάζονται αλογόνα;  | 1 |
| β. Να αναφέρετε τα ονόματα καθώς και τα σύμβολά τους.   | 1 |
| 2. Να αναφέρετε τη φυσική κατάσταση των αλογόνων στις συνθήκες συνθήκες.  | 2 |
| 3. Σε ένα διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιέχονται ιόντα $\text{Na}^+(\text{aq})$ και $\text{Cl}^-(\text{aq})$ . Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που θα πραγματοποιηθεί, αν στο παραπάνω διάλυμα προστεθούν λίγες σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου. | 3 |
| 4. Κατά το παρελθόν στα κλιματιστικά και στα ψυγεία χρησιμοποιούσαν χλωροφθοράνθρακες ως ψυκτικά υγρά. Ποιες είναι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση αυτών των ουσιών;  | 4 |

## ΤΕΛΙΚΑ, ΗΛΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΘΑ ΚΑΝΟΥΜΕ;

Η ατμόσφαιρα είναι ένα στρώμα αερίων πάχους 100 km. Το πιο κοντινό στρώμα στην επιφάνεια της Γης ονομάζεται τροπόσφαιρα και τα επόμενα 35 km στρατόσφαιρα.

**Ο ήλιος, πηγή ζωής ή προβλημάτων;** Ο ήλιος, που μας φωτίζει και μας ζεσταίνει, εκπέμπει ένα μεγάλο φάσμα ακτινοβολιών που περιλαμβάνει, την ορατή και υπέρυθη έως την υπεριώδη ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι εξαιρετικά βλαβερή.



**Όζον, ένα φυσικό ηλιακό φίλτρο:** Το όζον ( $\text{O}_3$ ) της στρατόσφαιρας λειτουργεί ως φίλτρο που απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της βλαβερής αυτής ακτινοβολίας. Όμως το όζον είναι πολύ δραστικό και με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας αντιδρά με τα άτομα του χλωρίου που δημιουργούνται στη στρατόσφαιρα από τη διάσπαση μιας ομάδας ενώσεων, των χλωροφθοροανθράκων (CFCs), και καταστρέφεται. Στην αντίδραση αυτή τα άτομα του χλωρίου ξαναγεννιούνται, με αποτέλεσμα ένα άτομο χλωρίου να μπορεί να καταστρέψει 100.000 μόρια όζοντος και γι' αυτό η αντίδραση αυτή ονομάζεται αλυσιδωτή.

**Προβλήματα στη στρατόσφαιρα:** 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. Όσο το όζον καταστρέφεται, αυξάνει ο κίνδυνος για:

1. καρκίνο του δέρματος, 2. καταρράκτη στα μάτια, 3. γονιδιακές μεταλλάξεις, 4. καταστροφή του πλαγκτόν στους ωκεανούς και επίδραση στην τροφική αλυσίδα, 5. υπερθέρμανση του πλανήτη-επίδραση στο κλίμα.

Ακόμη η υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να βλάψει τις πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού κάτω από το δέρμα και με τα χρόνια οι άνθρωποι να μοιάζουν ζαρωμένοι ή να προκαλέσει επιφανειακή διαταραχή στο δέρμα (κάψιμο).

**Και τώρα τι κάνουμε;** Στο Μόντρεαλ το 1987 υπογράφηκε μια διεθνής συνθήκη για την προστασία του όζοντος της στρατόσφαιρας, η οποία προβλέπει την αντικατάσταση των CFCs από υδροφθοράνθρακες (HFCs) ή υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs). Έτσι είναι πολύ πιθανόν το στρώμα του όζοντος να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση στα μέσα του 21ου αιώνα.

**Και τα καλά νέα:** Τον Ιούλιο του 2003 οι μετρήσεις των επιστημόνων στην Ανταρκτική επιβεβαίωσαν ότι η καταστροφή του στρώματος του όζοντος άρχισε να επιβραδύνεται. Το Μόντρεαλ ίσως άρχισε να αποδίδει. Ακόμη και τώρα όμως η ηλιοθεραπεία φαίνεται καλή ιδέα μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις.

[www.epa.gov/ozone](http://www.epa.gov/ozone) • [www.ciesin.org/TG/OZ/oz-home.html](http://www.ciesin.org/TG/OZ/oz-home.html) • [www.nas.nasa.gov/About/Education/Ozone/](http://www.nas.nasa.gov/About/Education/Ozone/)

## Με λίγα λόγια



Στην ενότητα αυτή μελετήσαμε τη σύγχρονη δομή του περιοδικού πίνακα και ορισμένα πολύ σημαντικά στοιχεία για την ζωή, την τεχνολογία και την οικονομία.

- 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.

- 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, εύηκτα και έχουν μικρότερη πυκνότητα από το νερό. Αντιδρούν με το νερό και σχηματίζουν βασικά διαλύματα ελευθερώνοντας ταυτόχρονα αέριο υδρογόνο.

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

- **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.

- Ο **άνθρακας** και το **πυρίτιο** βρίσκονται στη 14η ομάδα του περιοδικού πίνακα στη 2η και 3η περίοδο αντίστοιχα. Ο **άνθρακας** στη φύση σε ελεύθερη κατάσταση βρίσκεται στη μορφή του γαιάνθρακα, του γραφίτη, αλλιά και του διαμαντιού. Βρίσκεται όμως και στο διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, στα ανθρακικά άλατα, όπως το ανθρακικό ασβέστιο, και είναι το κύριο συστατικό όλων των οργανικών ενώσεων. Το **πυρίτιο** βρίσκεται σε αφθονία στη φύση κυρίως ως διοξείδιο του πυριτίου (άμμος θαλάσσης). Χρησιμοποιείται στην κεραμεική, την παραγωγή γυαλιού, αλλιά και την υψηλή τεχνολογία για την παραγωγή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, οπτικών ινών και σιλικονών.

- Τα **αλογόνα** βρίσκονται στη 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι τα αμέταλλα στοιχεία φθόριο, χλώριο, βρόμιο και ιώδιο. Σε ελεύθερη κατάσταση βρίσκονται σε μορφή διατομικών μορίων. Το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια σε συνθήκες περιβάλλοντος, το βρόμιο είναι υγρό και το ιώδιο στερεό. Τα διαλύματα και οι χημικές ενώσεις που σχηματίζουν χρησιμοποιούνται ως απολυμαντικά, αντισηπτικά, εντομοκτόνα, προωθητικά αέρια, ψυκτικά υγρά και αντικολητικά σε μαγειρικά σκεύη.

### Απαντήσεις στις ασκήσεις της ενότητας 2: Ταξινόμηση των στοιχείων – Στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον

#### Ο περιοδικός πίνακας

2. Η διευκόλυνση της μελέτης τους σε ομάδες
7. Κατά αύξοντα ατομικό αριθμό

#### Τα αλκάλια

3.
  - α.  $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(l) + H_2(g)$ ,
  - β. βασικό.
4. Αντιδρά με το οξυγόνο του αέρα και οξειδώνεται.

#### Μερικές ιδιότητες και χρήσεις των μετάλλων

3. Η 1η γιατί ο Zn είναι πιο δραστικό μέταλλο από το Cu.

4. Το σιδερένιο κουταλάκι θα επιχαλκωθεί, ενώ το ασημένιο όχι.  
 $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ .

5. Είναι μέταλλα σχετικά αδρανή, είναι αυτοφυή και δε σκουριάζουν.

6. Χάλκινο

#### Το πυρίτιο

3. i-β, ii-δ, iii-α, iv-γ

#### Τα αλογόνα

3.  $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$ .

4. Καταστρέφουν το όζον της στρατόσφαιρας.