

## Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την εργαστηριακή άσκηση οι μαθητές να μπορούν:

1. Να εξηγούν γιατί όταν εισάγουμε σε φλόγα κάποιο μεταλλικό ιόν η φλόγα αποκτά διαφορετικό χρώμα.
2. Να αξιοποιούν τα φάσματα εκπομπής χαρακτηριστικών μεταλλικών ιόντων, τα οποία εκδηλώνεται ως αλλαγή στο χρωματισμό της φλόγας, για να τα προσδιορίσουν.
3. Να αναγνωρίζουν ότι ο πυροχημικός έλεγχος αποτελεί μέθοδο ποιοτικής ανάλυσης.

### Θεωρητικό υπόβαθρο:

Όσο περισσότερο θερμαίνουμε μια χημική ένωση τόσο περισσότερη ενέργεια προσφέρουμε σε αυτή. Σε υψηλές ενεργειακές συνθήκες η χημική ένωση συνήθως περνά από τα ακόλουθα στάδια:

- ♦ Τήξη
- ♦ Εξαέρωση
- ♦ Διάσπαση στα άτομα ή τα ιόντα από τα οποία αποτελείται.
- ♦ Διέγερση ατόμων. Εκδηλώνεται με μετάπτωση ηλεκτρονίων σε στιβάδες μεγαλύτερης ενέργειας, η οποία κρατά κλάσματα του δευτερολέπτου.
- ♦ Αποδιέγερση ατόμων και φάσμα εκπομπής. Καθώς τα ηλεκτρόνια που επιστρέφουν στην αρχική τους ενεργειακή στάθμη εκπέμπουν τη διαφορά ενέργειας με μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (φάσμα εκπομπής), οπότε χρωματίζεται η φλόγα του λύχνου.

Τα στοιχεία τα οποία διεγείρονται ευκολότερα είναι τα μέταλλα και μάλιστα τα ελαφρά, όπως τα αλκάλια και οι αλκαλικές γαίες. Επειδή δε η ηλεκτρονιακή δομή καθενός από αυτά είναι μοναδική, αναμένεται διαφορετικός χρωματισμός της φλόγας γεγονός που μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε το διεγειρόμενο μέταλλο.

Τονίζεται ότι το χρώμα της φλόγας οφείλεται αποκλειστικά στο μεταλλικό ιόν. Το ανιόν με το οποίο είναι συνδεδεμένο το μεταλλικό ιόν στη χημική ένωση, δεν επηρεάζει το χρώμα της φλόγας.

### Πίνακας χρωμάτων φλόγας ορισμένων μεταλλικών ιόντων

Ιόν	Χρώμα Φλόγας
Λιθίου, $\text{Li}^+$	κόκκινο
Νατρίου, $\text{Na}^+$	έντονο κίτρινο
Καλίου, $\text{K}^+$	ιώδες
Ασβεστίου, $\text{Ca}^{2+}$	κεραμιδί
Βαρίου, $\text{Ba}^{2+}$	πρασινοκίτρινο
Στροντίου, $\text{Sr}^{2+}$	βυσσινί
Χαλκού, $\text{Cu}^{2+}$	γαλαζοπράσινο

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

Τάξη/τμήμα:

Ημερομηνία: / /

**Απαραίτητα όργανα - Αντιδραστήρια****Όργανα:**

- ♦ Ράβδος με σύρμα χρωμονικελίνης
- ♦ Ύαλοι ωρολογίου
- ♦ Ποτήρι ζέσεως
- ♦ Υδροβολέας

**Αντιδραστήρια:**

- ♦ Πυκνό διάλυμα HCl
- ♦ Στερεά άλατα: NaCl, (COOK)<sub>2</sub> ή KBr, CaCO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>, Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> και CuCl<sub>2</sub>.
- ♦ "Άγνωστο" στερεό.

**Πειραματική διαδικασία**

1. Καθαρίστε το σύρμα χρωμονικελίνης (ξεπλύνετε το με νερό από τον υδροβολέα και μετά σκουπίστε το με μαλακό χαρτί).
2. Βυθίστε την άκρη του σύρματος χρωμονικελίνης στο πυκνό διάλυμα υδροχλωρίου (HCl). Η ποσότητα του HCl θα πρέπει να ανανεώνεται μετά από κάθε εμφύσηση, ώστε να μη μολύνεται το σύρμα
3. Τοποθετήστε την άκρη του καθαρού σύρματος στη φλόγα και πυρακτώστε το.
4. Εφόσον το πυρακτωμένο σύρμα δεν χρωματίζει τη φλόγα βυθίστε την άκρη του στο υπό εξέταση στερεό και φέρτε το πάλι στη φλόγα.
5. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα του φύλλου εργασίας.
6. Επαναλάβετε τα στάδια 1-5 για όλα τα δείγματα
7. Επαναλάβετε τα στάδια 1-5 για το άγνωστο δείγμα και αξιολογήστε τα δεδομένα των παρατηρήσεων σας προκειμένου να προσδιορίσετε πιο μεταλλικό ιόν περιέχει.

**Πίνακας καταγραφής αποτελεσμάτων πυροχημικής ανίχνευσης**

Χημική ένωση	Μεταλλικό ιόν	Αναμενόμενο χρώμα φλογας	Παρατηρηθέν χρώμα φλόγας
(COOK) <sub>2</sub> <sup>1</sup> ή KBr		ιώδες	
NaCl		κίτρινο	
CaCO <sub>3</sub>		κεραμιδί	
BaCl <sub>2</sub>		πρασινοκίτρινο	
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		βυσσινί	
CuCl <sub>2</sub>		γαλαζοπράσινο	
Άγνωστο δείγμα			

**Ερωτήσεις**

1. Να εξηγήσετε το άγνωστο δείγμα σας ποιο μεταλλικό ιόν περιείχε.  
.....
2. Κατά την άποψη σας η ποσότητα του άλατος που πυρώνεται καθορίζει το είδος ή την ένταση του χρώματος της φλόγας; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.  
.....  
.....
3. Αν θέλατε να φτιάξετε πυροτεχνήματα που να έχουν χρώμα: α) πρασινοκίτρινο και β) ιώδες, ποιο στερεό αλάτι επιλέγατε να προσθέσετε στο μείγμα σε κάθε περίπτωση; i) νιτρικό βάριο, ii) χλωρικό κάλιο, iii) θειικό χαλκό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
.....  
.....

<sup>1</sup> Το οξαλικό κάλιο δίνει πιο ξεκάθαρα από το βρωμιούχο κάλιο το ιώδες χρώμα του K<sup>+</sup>.