**E.K.Φ.Ε ΑΛΙΜΟΥ Δ΄ Δ/ΝΣΗΣ Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΘΗΝΑΣ**

**Εργαστηριακή Άσκηση:**

**Πυροχημική Ανίχνευση Μετάλλων**

**Χημεία Α΄ Λυκείου**

****

**Συνεργάτες Χημικοί:**

**Ερρίκος Γιακουμάκης**

**Ανδρέας Δαζέας**

**ΠΥΡΟΧΗΜΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ**

Εργαστηριακή Άσκηση 3, Χημείας Α΄ Λυκείου

**ΣΤΟΧΟΙ**

1. Να εξοικειωθεί ο μαθητής με την τεχνική των μεθόδων της πυροχημικής ανίχνευσης των μετάλλων.
2. Να μπορεί ο μαθητής να ανιχνεύσει τα ιόντα ορισμένων μετάλλων από τα άλατά τους.

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ**

Ορισμένα άτομα ή ιόντα όταν θερμανθούν σε υψηλή θερμοκρασία εκπέμπουν ακτινοβολία χαρακτηριστικών μηκών κύματος (χρωμάτων) για κάθε στοιχείο.

Όταν τα ηλεκτρόνια σθένους των στοιχείων προσλαμβάνουν ενέργεια μεταπηδούν από την θεμελιώδη κατάσταση σε στάθμη μεγαλύτερης ενέργειας (διεγερμένη κατάσταση).Η κατάσταση αυτή είναι ασταθής, έτσι μετά από ελάχιστο χρόνο(10-9 – 10-8 s) τα άτομα μεταπίπτουν στη θεμελιώδη κατάσταση εκπέμποντας την ενέργεια που προσλαμβάνουν με τη μορφή ακτινοβολίας (φωτονίων) συχνότητας (ν) ή μήκους κύματος (λ), σύμφωνα με τη σχέση:

ΔΕ=Ε2-Ε1=hν=hc/λ

Ε2:ενέργεια στην υψηλότερη ενεργειακή στάθμη, Ε1:ενέργεια στην χαμηλότερη ενεργειακή στάθμη, h: σταθερά του Planck, ν: συχνότητα της ακτινοβολίας, λ: μήκος κύματος της ακτινοβολίας, c: ταχύτητα της ακτινοβολίας.



Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας αποτελεί χαρακτηριστική σταθερά για τα άτομα που την εκπέμπουν (εξαρτάται από τη δομή τους) και αντιστοιχεί σε φως ορισμένου χρώματος (αν η ακτινοβολία είναι ορατή).

Η πυροχημική ανίχνευση μετάλλων έχει σαν σπουδαιότερη εφαρμογή τον προσδιορισμό αλκαλίων (K,Na), αλκαλικών γαιών ( Ca, Sr, Ra) και κάποιων άλλων μετάλλων (Cu, Zn, Pb). Ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται η φλόγα του εργαστηριακού λύχνου, ενώ για τα άτομα άλλων στοιχείων που απαιτούν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας χρησιμοποιούνται άλλες πηγές όπως βολταϊκό τόξο και ηλεκτρικός σπινθήρας. Πολλές ενώσεις μετάλλων(συνήθως άλατα), όταν πυρωθούν σε άχρωμη ή ελαφρά κυανίζουσα φλόγα του λύχνου, υφίστανται τις εξής μεταβολές: τήξη και εξαέρωση του άλατος, διάσπαση των μορίων σε άτομα, διέγερση και ιονισμός. Οι μεταβολές που θα λάβουν χώρα εξαρτώνται από τη θερμοκρασία της φλόγας. Τα διεγειρόμενα άτομα δίνουν στη φλόγα ιδιαίτερο χρώμα που είναι χαρακτηριστικό του μετάλλου της ένωσης. Με τον τρόπο αυτό ανιχνεύονται τα μεταλλικά ιόντα στα άλατα.

Σημειώνεται ότι το χρώμα της φλόγας:

* Εξαρτάται από τη θερμοκρασία της φλόγας.
* Συνήθως δεν επηρεάζεται από το ανιόν διότι τα αμέταλλα εκπέμπουν ακτινοβολίες στην περιοχή του άνω υπεριώδους.
* Δεν επηρεάζεται από την ακτινοβολία των μορίων. Σε αντίθεση με τα άτομα, τα οποία μπορούν να απορροφήσουν ή να εκπέμψουν ΗΜ ενέργεια μόνο διεγείροντας ή αποδιεγείροντας τα ηλεκτρόνιά τους (ηλεκτρονικό φάσμα), τα μόρια μπορούν επίσης να αλληλεπιδράσουν με την ΗΜ ακτινοβολία τιθέμενα σε ταλάντωση – κατά μήκος της ευθείας που συνδέει τα (δύο) άτομα – ή σε περιστροφή γύρω από το κέντρο μάζας τους. Κι επειδή τα κινούμενα σωματίδια σ’ αυτή την περίπτωση δεν είναι τα ελαφριά ηλεκτρόνια αλλά οι πολύ βαρύτεροι πυρήνες, τα σχετικά φάσματα (ταλάντωσης και περιστροφής) πέφτουν όχι στο υπεριώδες ή το ορατό (όπως με τα ηλεκτρόνια) αλλά στο(κοντινό και μακρινό) υπέρυθρο.
* Εξαρτάται από τον παρατηρητή διότι είναι υποκειμενικό χαρακτηριστικό.

**Ενδεικτική βιβλιογραφία**

* Χατζηϊωάννου Θ.Π., (1980), *Εργαστηριακές Ασκήσεις Ποσοτικής Αναλυτικής Χημείας ,*Αθήνα.
* Τραχανάς Σ.,(2007), *Κβαντομηχανική Ι,* Π.Ε.Κ, Ηράκλειο.

**ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΟΡΓΑΝΑ** | **ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ** |
| Λύχνος εργαστηρίου | NaCl |
| Ράβδος μαγνησίας | KNO3 |
| Γουδί | Sr(NO3)2 |
| Ξύλινη λαβίδα | Ca(NO3)2 |
| Μικρός κόφτης ή μαχαίρι | BaCl2 |
| Γυαλιά Ρολογιού | CuSO4 5 H2O, CuCl |
| Προστατευτικά γυαλιά εργαστηρίου | Pb(NO3)2 |

**ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

1. Με τη βοήθεια του γουδιού από πορσελάνη κάνετε σκόνη όλα τα άλατα που έχουν σχετικά μεγάλους κρυστάλλους. Μετά από κάθε χρήση του γουδιού πρέπει να το πλένετε σχολαστικά για να μη μεταφέρετε προσμίξεις στο επόμενο δείγμα.
2. Τοποθετείτε κάθε δείγμα άλατος (περίπου 2 g) που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε γυαλί ρολογιού, όπου υπάρχει η αντίστοιχη ετικέτα.
3. Παίρνετε μία ράβδο μαγνησίας και την κρατάτε από τη μία άκρη με το χέρι ή τη λαβίδα. Η άλλη άκρη πυρώνεται ισχυρά στο λύχνο, μέχρι να προκύψει μία « άχρωμη» φλόγα.
4. Η πυρωμένη άκρη βυθίζεται στη σκόνη του άλατος που έχουμε στο γυαλί του ρολογιού. Ορισμένη ποσότητα άλατος κολλάει στην άκρη της ράβδου της μαγνησίας.(κάποια άλατα τήκονται στη θερμοκρασία αυτή)
5. Πυρώνετε στη φλόγα τη ράβδο μαγνησίας με το αλάτι για μερικά δευτερόλεπτα. Παρατηρείτε τη φλόγα να παίρνει ένα χαρακτηριστικό χρώμα, το οποίο και σημειώνετε.
6. Αφού κόψετε με το μαχαιράκι ή τον κόφτη την άκρη της μαγνησίας στην οποία είχε κολλήσει το αλάτι, επαναλαμβάνετε τα βήματα 3,4,5 χρησιμοποιώντας κάθε φορά ένα άλλο αλάτι.
7. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με βάση τις πειραματικές σας παρατηρήσεις.

|  |  |
| --- | --- |
| **Είδος Άλατος** | **Χρώμα Φλόγας** |
| NaCl | …………………………………. |
| KNO3 | ……………………………………. |
| …………………………… | ………………………………….. |
| ……………………………. | ……………………………………. |
| …………………………… | ……………………………………. |
| …………………………… | …………………………………… |
| …………………………….. | …………………………………… |
| …………………………… | …………………………………… |
| …………………………….. | …………………………………… |
| …………………………… | …………………………………… |

 8. Ακολούθως από τον παρακάτω πίνακα να επιβεβαιώσετε ή όχι την ορθότητα των

 δοκιμών που εκτελέσατε. Σε περίπτωση ασάφειας να εκτελέσετε ξανά τη δοκιμή για

 το αλάτι που δεν είστε σίγουροι.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Σύμβολο** | **Όνομα** | **Χρώμα Φλόγας** |
| Na | Νάτριο | Κίτρινο, κιτρινοπορτοκαλί |
| Li | Λίθιο | Κόκκινο |
| K | Κάλιο | Βιολετί, λιλά, μενεξεδί |
| Ca | Ασβέστιο | Κεραμιδί, πορτοκαλοκόκκινο |
| Sr | Στρόντιο | Κόκκινο. Βυσσινί |
| Ba | Βάριο | Ανοικτό πράσινο |
| Cu(II) | Χαλκός (ΙΙ) ,Μη αλογονιδίων | Πράσινο |
| Cu(II) | Χαλκός (ΙΙ), Αλογονιδίων | Μπλε πράσινο |
| Cu(I) | Χαλκός (Ι) | Μπλε |
| Pb | Μόλυβδος | Γαλάζιο |



**Εργαστηριακή Άσκηση: Πυροχημική Ανίχνευση Μετάλλων**

**Φύλλο Εργασίας**

**Ημερομηνία…………………………………………..**

**Ονοματεπώνυμο…………………………………….**

**Τμήμα………………………………………………….**

**1.**Ποια σωματίδια βρίσκονται στις χημικές ουσίες και είναι υπεύθυνα για την παραγωγή της χρωματισμένης φλόγας κατά την πύρωση;

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**2.**Γιατί νομίζετε ότι τα άλατα πρέπει πρώτα να θερμανθούν στη φλόγα, πριν εκπέμψουν το έγχρωμο φως;

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**3.**Ποια χρώματα θα αποκτήσει η φλόγα κατά την πύρωση των παρακάτω αλάτων:

 NaCl, KCl, Na2CO3, K2CO3, KNO3, NaNO3 ;

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**4.** Ποιες μπορεί να είναι οι ασάφειες που είναι δυνατόν να προκύψουν από τις πυροχημικές ανιχνεύσεις;

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**5.** Αν σας ρωτήσει ένας συμμαθητής σας που δεν έχει κάνει το πείραμα «τι είναι η πυροχημική ανίχνευση των μετάλλων;», διατυπώστε μία σύντομη πρόταση για να την εξηγήσετε.

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**6.** Να αναφέρετε μερικά παραδείγματα από την εμπειρία σας, όπου έχετε παρατηρήσει εκπομπές έγχρωμου φωτός.

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………….