

# 8

## Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

### Σκοπός Εργαστηριακής Άσκησης

Να παρατηρηθούν οι χημικές ιδιότητες του χαλκού αλλά και οι τεχνικές απομάκρυνσης και ανάκτησής του από υδατικά διαλύματα.

### Θεωρητικό Μέρος

Βασικό αντικείμενο της μεταλλουργίας αποτελεί η εξαγωγή των μεταλλικών αξιών από τα μεταλλεύματά τους. Τα μέταλλα, όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, το αλουμίνιο βρίσκονται στη φύση δεσμευμένα μέσα σε χημικές ενώσεις με αποτέλεσμα να απαιτείται η χημική κατεργασία τους, ώστε να ανακτηθούν στη γνώριμη ελεύθερη μεταλλική τους μορφή (δηλαδή στη μηδενική οξειδωτική τους βαθμίδα). Στην παρούσα άσκηση θα μελετηθεί ένα σύνολο χημικών διεργασιών, οι οποίες ξεκινώντας από μεταλλικό χαλκό θα τον μετασχηματίσουν σε άλλα ενδιαμέσα προϊόντα και στο τέλος θα παράξουν πάλι καθαρό μεταλλικό χαλκό.

Σε αυτή την άσκηση, θα εξοικειωθείτε με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται συχνά στην χημεία και με την ακρίβεια και την προσοχή που απαιτεί οποιαδήποτε εργαστηριακή δοκιμή. Ακόμα θα κληθείτε να χρησιμοποιήσετε γνώσεις από τις προηγούμενες εργαστηριακές ασκήσεις



### Αντιδραστήρια

Στερεός Χαλκός Cu  
Διάλυμα πυκνού νιτρικού οξέος HNO<sub>3</sub>.  
Διάλυμα καυστικού νατρίου NaOH 6 M  
Διάλυμα θειικού οξέος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6 M  
Στερεός ψευδάργυρος Zn (σκόνη)

### Συσκευές

Ζυγός Ακριβείας  
Λύχνος Bunsen  
Συσκευή Φυγοκέντρωσης

## Πειραματική Διαδικασία

**1. Προετοιμασία δείγματος χαλκού:** Ένας δοκιμαστικός σωλήνας καθαρίζεται και ζυγίζεται σε ζυγό ακριβείας. Μικρή ποσότητα ( $<0.02\text{g}$ ) ρινισμάτων χαλκού τοποθετείται μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα, ο οποίος και ξαναζυγίζεται, έτσι ώστε να μετρηθεί επακριβώς το βάρος του χαλκού.

**2. Διάλυση μεταλλικού χαλκού:** Μέσα σε απαγωγό αερίων προστίθενται σταγόνες πυκνού νιτρικού οξέος  $\text{HNO}_3$  στο δοκιμαστικό σωλήνα μέχρι να επιτευχθεί η πλήρης διάλυση του χαλκού και κάθε ένδειξη αντίδρασης να σταματήσει. Το διάλυμα στη συνέχεια αραιώνεται με την προσθήκη σταγόνων απεσταγμένου νερού.

**3. Καταβύθιση δισθενούς χαλκού:** Υπό συνεχή ανάδευση στο διάλυμα προστίθενται σταδιακά σταγόνες καυστικού νατρίου  $\text{NaOH}$  6M μέχρι να αποχρωματιστεί το διάλυμα. Η ανάδευση σταματάει, ώστε να σχηματιστεί το γαλάζιο ίζημα (αν το διάλυμα δεν έχει αποχρωματιστεί πλήρως, η διαδικασία επαναλαμβάνεται).

**4. Φυγοκέντρωση:** Το διάλυμα οδηγείται σε συσκευή φυγοκέντρωσης, όπου επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός στερεών και υγρών. Η υγρή φάση απομακρύνεται προσεκτικά από το δοκιμαστικό σωλήνα. Για να ελεγχθεί η πλήρης απομάκρυνση του χαλκού από την υγρή φάση, επαναλαμβάνεται το βήμα 3 μέχρι να επιβεβαιωθεί ότι δεν σχηματίζεται άλλο ίζημα.

**5. Θερμική διάσπαση υδροξειδίου του χαλκού:** Ο δοκιμαστικός σωλήνας που περιέχει πλέον μόνο το ίζημα του χαλκού, τοποθετείται πάνω από λύχνο Bunsen (πάντα μέσα σε απαγωγό). Η φλόγα της λύχνου ρυθμίζεται στην πιο χαμηλή της ένταση, και το ίζημα θερμαίνεται μέχρι να αλλάξει χρώμα (σχηματισμός οξειδίου του χαλκού).

**6. Διάλυση του οξειδίου του χαλκού:** Στο δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται σταγόνες θειικού οξέος  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  6 M μέχρι να διαλυθεί το ίζημα.

**7. Ανάκτηση μεταλλικού χαλκού:** Το διάλυμα του δοκιμαστικού σωλήνα αραιώνεται με απιονισμένο νερό και προστίθεται σε αυτό σκόνη ψευδαργύρου. Το διάλυμα αναδεύεται ώστε να φύγουν οι όποιες επικαθήσεις χαλκού στην επιφάνεια του ψευδαργύρου. Όταν το διάλυμα αποχρωματιστεί πλήρως οδηγείται στη συσκευή φυγοκέντρωσης για τον διαχωρισμό στερεών και υγρών (εναλλακτικά μπορεί να γίνει και διήθηση υπό κενό)

**8. Καθαρισμός στερεού:** Στο στερεό προστίθενται σταγόνες θειικού οξέος  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  6M, ώστε να επιτευχθεί η πλήρης απομάκρυνση του ψευδαργύρου και στη συνέχεια το καθαρισμένο στερεό ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και οδηγείται στη συσκευή φυγοκέντρωσης.

**9. Ζύγιση ανακτημένου χαλκού:** Το καθαρισμένο στερεό ξηραίνεται σε φλόγα Bunsen (στη χαμηλότερη δυνατή ένταση), ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία του και ζυγίζεται σε ζυγό ακριβείας. Η ξήρανση και η ζύγιση επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθεί επαναληψιμότητα στη μέτρηση της τάξεως του 1%.

**1. Προετοιμασία δείγματος χαλκού**

Βάρος Δοκιμαστικού Σωλήνα (g): \_\_\_\_\_

Βάρος Δοκιμαστικού Σωλήνα + Χαλκού (g): \_\_\_\_\_

Βάρος Χαλκού (g): \_\_\_\_\_

**2. Διάλυση μεταλλικού χαλκού**

**3. Καταβύθιση δισθενούς χαλκού**

**4. Φυγοκέντρωση**

**5. Θερμική διάσπαση υδροξειδίου του χαλκού**

**6. Διάλυση του οξειδίου του χαλκού**

**7. Ανάκτηση μεταλλικού χαλκού**

### 8. Καθαρισμός στερεού

### 9. Ζύγιση ανακτημένου χαλκού

Βάρος Δοκιμαστικού Σωλήνα + Χαλκού (g): \_\_\_\_\_

Βάρος Χαλκού (g): \_\_\_\_\_

### 10. Υπολογισμός ποσοστού ανάκτησης χαλκού

$$\text{Ποσοστό ανάκτησης} = \text{Τελική μάζα} / \text{Αρχική μάζα}$$

#### Ζητούμενα

Συντάξτε μια έκθεση που

- A Να περιγράψει ολόκληρο το πείραμα, παραθέτοντας αναλυτικά τις χημικές αντιδράσεις και τις παρατηρήσεις σας.
- B Να εξηγεί τα παρατηρούμενα φαινόμενα σε κάθε βήμα.
- Γ Ποιο ήταν το ποσοστό ανάκτησης του χαλκού και πού οφείλονται οι απώλειες του χαλκού;