

## MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA NHÔM

- Hiểu những tính chất của nhôm oxit, nhôm hiđroxit, nhôm sunfat.
- Biết những ứng dụng quan trọng của các hợp chất nhôm.
- Biết cách nhận biết ion  $\text{Al}^{3+}$  trong dung dịch.

### I – NHÔM OXIT

#### 1. Tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên

Nhôm oxit là chất rắn màu trắng, không tác dụng với nước và không tan trong nước. Nóng chảy ở  $2050^{\circ}\text{C}$ .

Trong tự nhiên, nhôm oxit tồn tại cả ở dạng ngậm nước và dạng khan :

Dạng ngậm nước như boxit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  là nguyên liệu quan trọng để sản xuất nhôm (hình 6.7).

Dạng khan như emeri, có độ cứng cao, dùng làm đá mài. Corindon là ngọc thạch rất cứng, cấu tạo tinh thể trong suốt, không màu. Corindon thường có màu là do lẫn một số tạp chất oxit kim loại. Nếu tạp chất là  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , ngọc có màu đỏ tên là rubi, nếu tạp chất là  $\text{TiO}_2$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , ngọc có màu xanh tên là saphia (hình 6.8)

Rubi và saphia nhân tạo được chế tạo bằng cách nung nóng hỗn hợp nhôm oxit với  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  hoặc  $\text{TiO}_2$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .



Hình 6.7. Quặng boxit



Hình 6.8.  
Một số vật phẩm sưu tầm về saphia

## 2. Tính chất hoá học

### a) Tính bền

Ion  $\text{Al}^{3+}$  có điện tích lớn ( $3+$ ) và bán kính ion nhỏ ( $0,048 \text{ nm}$ ) bằng  $1/2$  bán kính ion  $\text{Na}^+$  hoặc  $2/3$  bán kính ion  $\text{Mg}^{2+}$  nên lực hút giữa ion  $\text{Al}^{3+}$  và ion  $\text{O}^{2-}$  rất mạnh, tạo ra liên kết rất bền vững. Do cấu trúc này mà  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có nhiệt độ nóng chảy rất cao ( $2050^\circ\text{C}$ ) và khó bị khử thành kim loại Al.

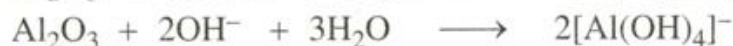
### b) Tính lưỡng tính

$\text{Al}_2\text{O}_3$  có tính lưỡng tính : tác dụng được với dung dịch axit và dung dịch kiềm.

$\text{Al}_2\text{O}_3$  thể hiện tính bazơ :



$\text{Al}_2\text{O}_3$  thể hiện tính axit :



### c) Ứng dụng

Tinh thể  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (corindon) được dùng làm đồ trang sức, chế tạo các chi tiết trong các ngành kĩ thuật chính xác, như chân kính đồng hồ, thiết bị phát tia lade,...

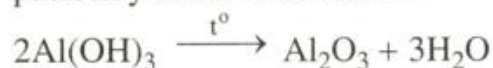
Bột  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có độ cứng cao được dùng làm vật liệu mài.

Boxit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  là nguyên liệu sản xuất nhôm kim loại.

## II – NHÔM HIĐROXIT

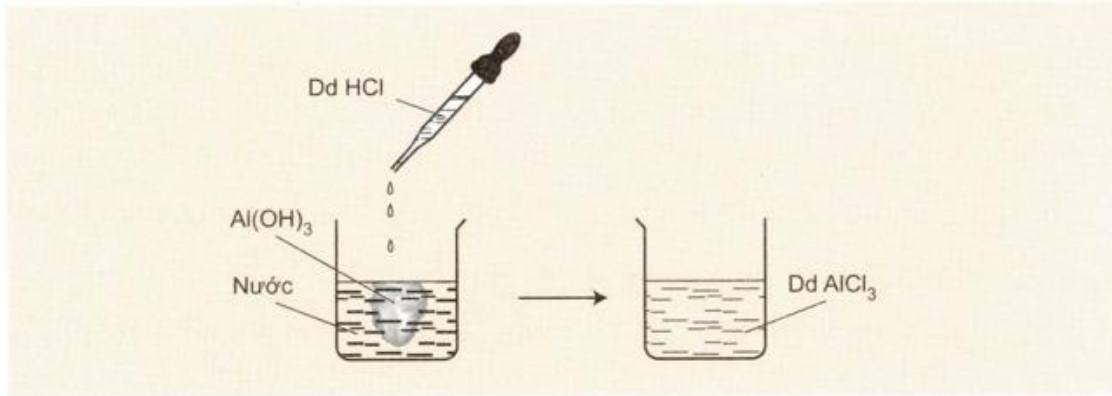
### a) Tính không bền với nhiệt

Nhôm hiđroxit ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ) là hợp chất không bền đối với nhiệt, khi đun nóng bị phân huỷ thành nhôm oxit :



### b) Tính lưỡng tính

• *Thí nghiệm 1* : Thả một ít  $\text{Al}(\text{OH})_3$  vừa được điều chế vào cốc nước, nhỏ vài giọt dung dịch HCl vào  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (hình 6.9).



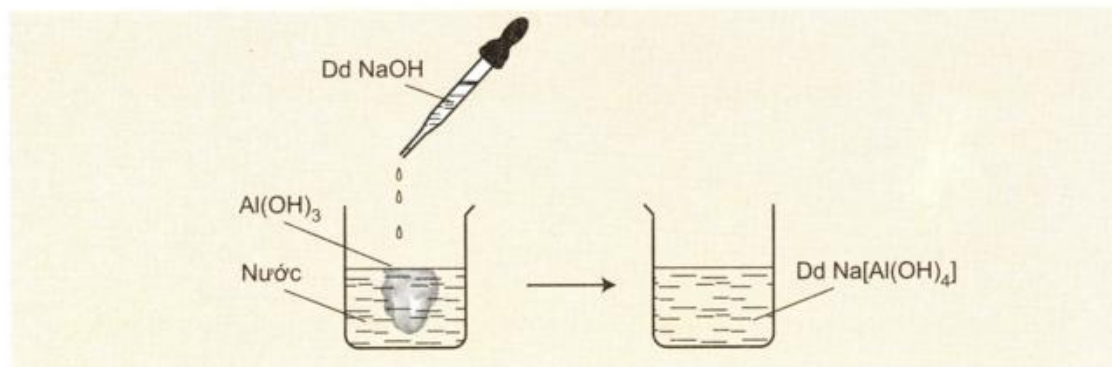
**Hình 6.9.**

*Al(OH)<sub>3</sub> tác dụng với dung dịch HCl*

*Nhận xét :* Khi tác dụng với axit mạnh, Al(OH)<sub>3</sub> thể hiện tính bazơ



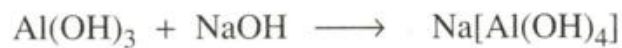
• *Thí nghiệm 2 :* Thả một ít Al(OH)<sub>3</sub> vào cốc nước, nhỏ vài giọt dung dịch kiềm (như NaOH, KOH, ...) vào Al(OH)<sub>3</sub> (hình 6.10).



**Hình 6.10.**

*Al(OH)<sub>3</sub> tác dụng với dung dịch NaOH*

*Nhận xét :* Khi tác dụng với kiềm, Al(OH)<sub>3</sub> thể hiện tính axit



*Kết luận :* Al(OH)<sub>3</sub> là hidroxit lưỡng tính.

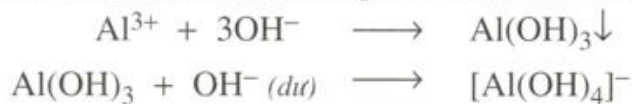
### III – NHÔM SUNFAT

Muối nhôm có nhiều ứng dụng quan trọng là muối sunfat kép kali và nhôm ngậm nước, trên thị trường có tên là phèn chua. Công thức hoá học là  $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ , viết gọn là  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ . Trong công thức hoá học trên, nếu thay ion  $K^+$  bằng  $Li^+$ ,  $Na^+$  hay  $NH_4^+$  ta được các muối kép khác có tên chung là phèn nhôm (không gọi là phèn chua).

Phèn chua được dùng trong ngành thuộc da, công nghiệp giấy (làm cho giấy không thấm nước), chất cầm màu trong công nghiệp nhuộm vải, chất làm trong nước đục,....

### IV – CÁCH NHẬN BIẾT ION $Al^{3+}$ TRONG DUNG DỊCH

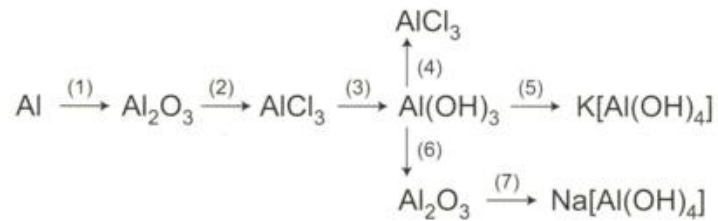
Cho từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch thí nghiệm, nếu thấy có kết tủa keo xuất hiện rồi tan trong NaOH dư thì chứng tỏ có ion  $Al^{3+}$ .



### BÀI TẬP

- Hợp chất nào của nhôm tác dụng với dung dịch NaOH (theo tỉ lệ mol 1:1) cho sản phẩm  $Na[Al(OH)_4]$  ?  
A.  $Al_2(SO_4)_3$                                       B.  $AlCl_3$   
C.  $Al(NO_3)_3$                                       D.  $Al(OH)_3$
- Dãy nào dưới đây gồm các chất vừa tác dụng được với dung dịch axit vừa tác dụng được với dung dịch kiềm ?  
A.  $AlCl_3$  và  $Al_2(SO_4)_3$   
B.  $Al(NO_3)_3$  và  $Al(OH)_3$   
C.  $Al_2(SO_4)_3$  và  $Al_2O_3$   
D.  $Al(OH)_3$  và  $Al_2O_3$ .
- Có 3 chất rắn là : Mg,  $Al_2O_3$ , Al. Hãy nhận biết mỗi chất đã cho bằng phương pháp hoá học. Viết phương trình hoá học.

4. Viết phương trình hoá học biểu diễn những chuyển đổi hoá học sau, ghi rõ điều kiện của phản ứng và cho biết phản ứng nào thuộc loại phản ứng oxi hoá – khử :



5. Có các dung dịch  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và dụng cụ cần thiết. Hãy điều chế và chứng minh tính lưỡng tính của  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Al(OH)}_3$ . Viết phương trình hoá học.
6. Cho 31,2 gam hỗn hợp bột  $\text{Al}$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư. Phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 13,44 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Hãy cho biết :
- Các phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra.
  - Khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp ban đầu.
  - Thể tích dung dịch  $\text{NaOH}$  4M đã dùng (biết rằng trong thí nghiệm này người ta đã dùng dư 10  $\text{cm}^3$  so với thể tích cần dùng).
7. Cho 150  $\text{cm}^3$  dung dịch  $\text{NaOH}$  7M tác dụng với 100  $\text{cm}^3$  dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  1M. Hãy xác định nồng độ mol của các chất có trong dung dịch sau phản ứng.