

Bài 25

KIM LOẠI KIỀM VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

- Biết vị trí của kim loại kiềm trong bảng tuần hoàn, cấu tạo nguyên tử, tính chất vật lí, hoá học và phương pháp điều chế kim loại kiềm.
- Biết tính chất và ứng dụng của một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm.

A. KIM LOẠI KIỀM

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Kim loại kiềm thuộc nhóm IA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố : liti (Li), natri (Na), kali (K), rubiđi (Rb), xesi (Cs) và franxi (Fr)*.

Cấu hình electron nguyên tử :

Li : [He] $2s^1$; Na : [Ne] $3s^1$; K : [Ar] $4s^1$; Rb : [Kr] $5s^1$; Cs : [Xe] $6s^1$

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim, dẫn điện tốt, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ, độ cứng thấp (xem bảng 6.1).

Bảng 6.1. Một số hằng số vật lí quan trọng của các kim loại kiềm

Nguyên tố	Nhiệt độ nóng chảy ($^{\circ}\text{C}$)	Nhiệt độ sôi ($^{\circ}\text{C}$)	Khối lượng riêng (g/cm^3)	Độ cứng (lấy độ cứng của kim cương bằng 10)
Li	180	1330	0,53	0,6
Na	98	892	0,97	0,4
K	64	760	0,86	0,5
Rb	39	688	1,53	0,3
Cs	29	690	1,90	0,2

* Franxi là nguyên tố phóng xạ, không có đồng vị bền, chúng ta không tìm hiểu trong nội dung bài này.

Sở dĩ kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ và độ cứng thấp là do kim loại kiềm có mạng tinh thể lập phương tâm khối, cấu trúc tương đối rõ ràng. Mặt khác, trong tinh thể các nguyên tử và ion liên kết với nhau bằng liên kết kim loại yếu. Vì vậy, kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, độ cứng thấp.

III - TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Các nguyên tử kim loại kiềm có năng lượng ion hoá nhỏ, vì vậy kim loại kiềm có tính khử rất mạnh. Tính khử tăng dần từ liti đến xesi.



Trong hợp chất, các kim loại kiềm có số oxi hoá +1.

1. Tác dụng với phi kim

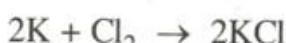
Kim loại kiềm khử dễ dàng các nguyên tử phi kim thành ion âm :

a) Tác dụng với oxi

Natri cháy trong khí oxi khô tạo ra natri peoxit (Na_2O_2), trong không khí khô ở nhiệt độ thường tạo ra natri oxit (Na_2O).



b) Tác dụng với clo



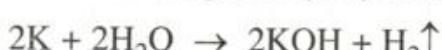
2. Tác dụng với axit

Kim loại kiềm khử mạnh ion H^+ trong dung dịch axit HCl và H_2SO_4 thành khí hidro : $2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$

Phản ứng xảy ra rất mãnh liệt. Tất cả các kim loại kiềm đều nổ khi tiếp xúc với axit.

3. Tác dụng với nước

Kim loại kiềm khử nước dễ dàng ở nhiệt độ thường, giải phóng khí hidro.



Từ Li đến Cs phản ứng với nước xảy ra ngày càng mãnh liệt. Natri bị nóng chảy và chảy trên mặt nước. Kali tự bùng cháy, rubidi và xesi phản ứng mãnh liệt khi tiếp xúc với nước. Vì các kim loại kiềm dễ tác dụng với nước, với oxi trong không khí nên để bảo quản, người ta ngâm chìm các kim loại kiềm trong dầu hoả.

IV - ỨNG DỤNG, TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ ĐIỀU CHẾ

1. Ứng dụng

Kim loại kiềm có nhiều ứng dụng quan trọng :

- Dùng chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp. *Thí dụ*, hợp kim natri–kali có nhiệt độ nóng chảy là 70°C dùng làm chất trao đổi nhiệt trong một số lò phản ứng hạt nhân.
- Hợp kim liti – nhôm siêu nhẹ, được dùng trong kỹ thuật hàng không.
- Xesi được dùng làm tế bào quang điện.

2. Trạng thái tự nhiên

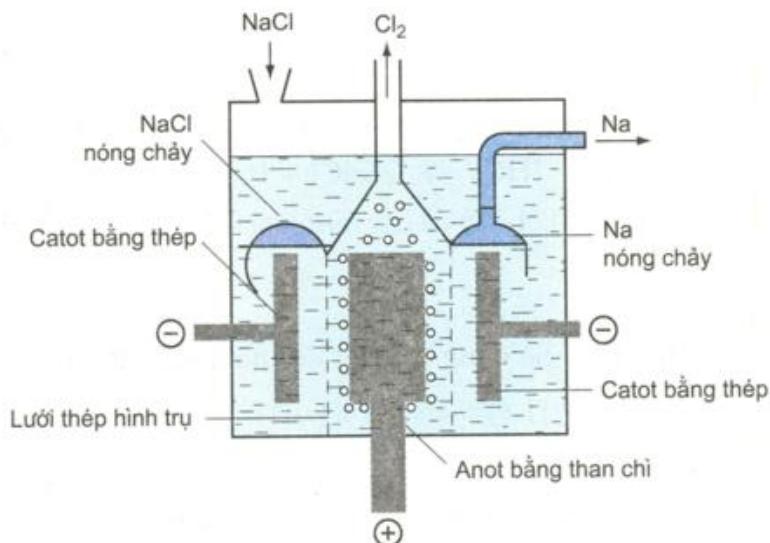
Trong tự nhiên, các kim loại kiềm không có ở dạng đơn chất mà chỉ tồn tại ở dạng hợp chất. Trong nước biển có chứa một lượng tương đối lớn muối NaCl. Đất cũng chứa một số hợp chất của kim loại kiềm ở dạng silicat và aluminat.

3. Điều chế

Muốn điều chế kim loại kiềm từ các hợp chất, cần phải khử các ion của chúng.



Vì ion kim loại kiềm rất khó bị khử nên phải dùng dòng điện (phương pháp điện phân). Quan trọng nhất là điện phân muối halogenua của kim loại kiềm nóng chảy. *Thí dụ*, người ta điện phân NaCl nóng chảy để điều chế natri (hình 6.1).



Hình 6.1. Sơ đồ thùng điện phân
NaCl nóng chảy điều chế natri

B. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

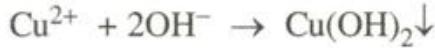
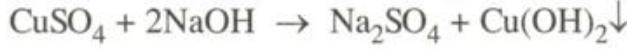
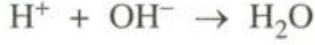
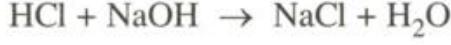
I - NATRI HIDROXIT

1. Tính chất

- Natri hidroxit (NaOH) hay xút ăn da là chất rắn, không màu, dễ nóng chảy ($t_{\text{nc}} = 322^\circ\text{C}$), hút ẩm mạnh (dễ chảy rửa), tan nhiều trong nước và tỏa ra một lượng nhiệt lớn nên cần phải cẩn thận khi hòa tan NaOH trong nước.
- Khi tan trong nước, NaOH phân li hoàn toàn thành ion :



- Natri hidroxit tác dụng được với oxit axit, axit và muối :



2. Ứng dụng

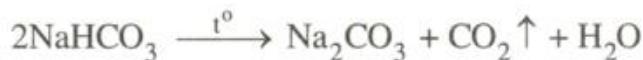
Natri hidroxit là hoá chất quan trọng, đứng hàng thứ hai sau axit sunfuric.

Natri hidroxit được dùng để nấu xà phòng, chế phẩm nhuộm, tơ nhân tạo, tinh chế quặng nhôm trong công nghiệp luyện nhôm và dùng trong công nghiệp chế biến dầu mỏ,...

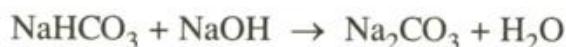
II - NATRI HIDROCACBONAT

1. Tính chất

Natri hidrocacbonat (NaHCO_3) là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước, dễ bị nhiệt phân huỷ tạo ra Na_2CO_3 và khí CO_2 :



NaHCO_3 có tính lưỡng tính (vừa tác dụng được với dung dịch axit, vừa tác dụng được với dung dịch bazơ).



2. **Ứng dụng**

NaHCO_3 được dùng trong công nghiệp dược phẩm (chế thuốc đau dạ dày,...) và công nghiệp thực phẩm (làm bột nở,...).

III - NATRI CACBONAT

1. **Tính chất**

Natri cacbonat (Na_2CO_3) là chất rắn màu trắng, tan nhiều trong nước. Ở nhiệt độ thường, natri cacbonat tồn tại ở dạng muối ngậm nước $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, ở nhiệt độ cao muối này mất dần nước kết tinh trở thành natri cacbonat khan, nóng chảy ở 850°C .

Na_2CO_3 là muối của axit yếu (axit cacbonic) và có những tính chất chung của muối.

Muối cacbonat của kim loại kiềm trong dung dịch nước cho môi trường kiềm.

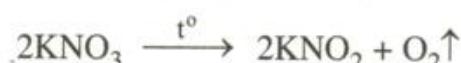
2. **Ứng dụng**

Na_2CO_3 là hoá chất quan trọng trong công nghiệp thuỷ tinh, bột giặt, phẩm nhuộm, giấy, sợi,...

IV - KALI NITRAT

1. **Tính chất**

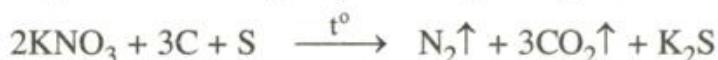
Kali nitrat (KNO_3) là những tinh thể không màu, bền trong không khí, tan nhiều trong nước. Khi đun nóng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy (333°C), KNO_3 bắt đầu bị phân huỷ thành O_2 và KNO_2 .



2. Ứng dụng

KNO_3 được dùng làm phân bón (phân đạm, phân kali) và được dùng để chế tạo thuốc nổ. Thuốc nổ thông thường (thuốc súng) là hỗn hợp gồm 68% KNO_3 , 15% S và 17% C (than).

Phản ứng cháy của thuốc súng xảy ra theo phương trình :



BÀI TẬP

1. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử kim loại kiềm là
A. ns^1 . B. ns^2 .
C. ns^2np^1 . D. $(n-1)d^xns^y$.

2. Cation M^+ có cấu hình electron ở lớp ngoài cùng là $2s^22p^6$. M^+ là cation nào sau đây ?
A. Ag^+ . B. Cu^+ . C. Na^+ . D. K^+ .

3. Nồng độ phần trăm của dung dịch tạo thành khi hoà tan 39 gam kali kim loại vào 362 gam nước là kết quả nào sau đây ?
A. 15,47%. B. 13,97%. C. 14%. D. 14,04%.

4. Trong các muối sau, muối nào dễ bị nhiệt phân ?
A. $LiCl$. B. $NaNO_3$. C. $KHCO_3$. D. KBr .

5. Điện phân muối clorua của một kim loại kiềm nóng chảy, thu được 0,896 lít khí (đktc) ở anot và 3,12 gam kim loại ở catot. Hãy xác định công thức phân tử của muối kim loại kiềm đó.

6. Cho 100 gam $CaCO_3$ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl thu được một lượng khí CO_2 . Sức lượng khí CO_2 thu được vào dung dịch chứa 60 gam NaOH. Tính khối lượng muối tạo thành.

7. Nung 100 gam hỗn hợp gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ cho đến khi khối lượng của hỗn hợp không đổi, được 69 gam chất rắn. Xác định thành phần phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu.

8. Cho 3,1 gam hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm ở hai chu kì kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn tác dụng hết với nước thu được 1,12 lít H_2 ở đktc và dung dịch kiềm.
a) Xác định tên hai kim loại đó và tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại.
b) Tính thể tích dung dịch HCl 2M cần dùng để trung hoà dung dịch kiềm và khối lượng hỗn hợp muối clorua thu được.