

Bài
30

KIM LOẠI KIỀM THỔ

- Biết vị trí của các kim loại kiềm thổ trong bảng tuần hoàn và cấu hình electron nguyên tử của chúng.
- Hiểu tính chất vật lí, hoá học và phương pháp điều chế kim loại kiềm thổ.

I – VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

1. Vị trí của kim loại kiềm thổ trong bảng tuần hoàn

Kim loại kiềm thổ thuộc nhóm IIA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố : beri (Be), magie (Mg), canxi (Ca), stronti (Sr), bari (Ba) và rađi (Ra)^(*). Trong mỗi chu kì, nguyên tố kim loại kiềm thổ đứng sau nguyên tố kim loại kiềm.

2. Cấu tạo và tính chất của kim loại kiềm thổ

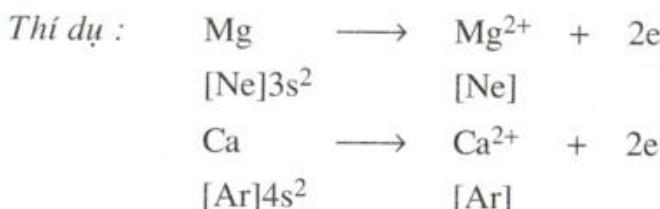
Bảng 6.3. Một số đại lượng đặc trưng của kim loại kiềm thổ^{*}

Nguyên tố	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Cấu hình electron	[He]2s ²	[Ne]3s ²	[Ar]4s ²	[Kr]5s ²	[Xe]6s ²
Bán kính nguyên tử (nm)	0,089	0,136	0,174	0,191	0,220
Năng lượng ion hoá I ₂ (kJ/mol)	1800	1450	1150	1060	970
Độ âm điện	1,57	1,31	1,00	0,95	0,89
Thế điện cực chuẩn E _{M²⁺/M} ⁰ (V)	- 1,85	- 2,37	- 2,87	- 2,89	- 2,90
Mạng tinh thể	Lục phương	Lập phương tâm điện	Lập phương tâm khối		

Cấu hình electron : Kim loại kiềm thổ là những nguyên tố s. Lớp ngoài cùng của nguyên tử có 2e ở phân lớp ns². So với những electron khác trong nguyên tử thì hai electron ns² ở xa hạt nhân hơn cả, chúng dễ tách khỏi nguyên tử.

Các cation M²⁺ của kim loại kiềm thổ có cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm đứng trước nó trong bảng tuần hoàn.

(*) Ra là nguyên tố phóng xạ, không bền. Ta không tìm hiểu về nguyên tố này.



Số oxi hoá : Các ion kim loại kiềm thổ có điện tích duy nhất là 2+. Vì vậy trong các hợp chất, nguyên tố kim loại kiềm thổ có số oxi hoá là +2.

Thể điện cực chuẩn : Các cặp oxi hoá – khử M²⁺/M của kim loại kiềm thổ đều có thể điện cực chuẩn rất âm.

II – TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Tính chất vật lí của các kim loại kiềm thổ được tóm tắt ở bảng 6.4.

Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi tương đối thấp (trừ beri).

Độ cứng tuy có cao hơn kim loại kiềm, nhưng nhìn chung kim loại kiềm thổ có độ cứng thấp.

Khối lượng riêng tương đối nhỏ, chúng là những kim loại nhẹ hơn nhôm (trừ bari).

Bảng 6.4. Một số hằng số vật lí của kim loại kiềm thổ

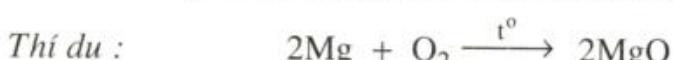
Nguyên tố	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Nhiệt độ nóng chảy (°C)	1280	650	838	768	714
Nhiệt độ sôi (°C)	2770	1110	1440	1380	1640
Khối lượng riêng (g/cm ³)	1,85	1,74	1,55	2,6	3,5
Độ cứng (lấy kim cương bằng 10)		2,0	1,5	1,8	

III – TÍNH CHẤT HÓA HỌC

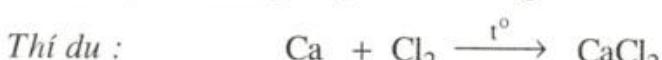
Các kim loại kiềm thổ đều có tính khử mạnh, nhưng yếu hơn so với kim loại kiềm. Tính khử của các kim loại kiềm thổ tăng dần từ Be đến Ba.

1. Tác dụng với phi kim

Khi đốt nóng, các kim loại kiềm thổ đều bốc cháy trong không khí tạo ra oxit.



Tác dụng với halogen tạo muối halogenua.



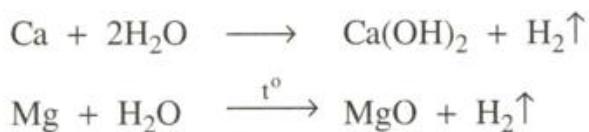
2. Tác dụng với axit

Các kim loại kiềm thổ đều có thế điện cực chuẩn rất âm ($E_{M^{2+}/M}^{\circ}$ từ $-2,90\text{ V}$ đến $-1,85\text{ V}$) vì vậy chúng đều khử được H^+ trong các dung dịch axit (H_2SO_4 loãng, HCl) thành khí hiđro.



3. Tác dụng với nước

Ca, Sr, Ba tác dụng với H_2O ở nhiệt độ thường tạo thành dung dịch bazơ. Mg tác dụng chậm với nước ở nhiệt độ thường tạo ra Mg(OH)_2 , tác dụng nhanh với hơi nước ở nhiệt độ cao tạo thành MgO . Be không tác dụng với H_2O dù ở nhiệt độ cao.



IV – ÚNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ

1. Úng dụng của kim loại kiềm thổ

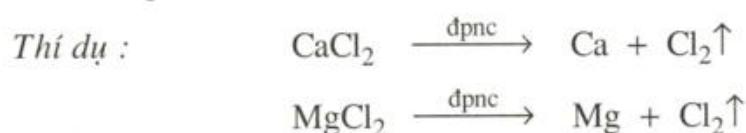
Kim loại Be được dùng làm chất phụ gia để chế tạo những hợp kim có tính đàn hồi cao, bền chắc, không bị ăn mòn.

Kim loại Mg có nhiều ứng dụng hơn cả. Nó được dùng để chế tạo những hợp kim có đặc tính cứng, nhẹ, bền. Những hợp kim này được dùng để chế tạo máy bay, tên lửa, ôtô,... Kim loại Mg còn được dùng để tổng hợp nhiều hợp chất hữu cơ. Bột Mg trộn với chất oxi hoá dùng để chế tạo chất chiếu sáng ban đêm.

Kim loại Ca dùng làm chất khử để tách oxi, lưu huỳnh ra khỏi thép. Canxi còn được dùng để làm khô một số hợp chất hữu cơ.

2. Điều chế kim loại kiềm thổ

Trong tự nhiên, kim loại kiềm thổ chỉ tồn tại ở dạng ion M^{2+} trong các hợp chất. Phương pháp cơ bản điều chế kim loại kiềm thổ là điện phân muối nóng chảy của chúng.



BÀI TẬP

1. So với nguyên tử canxi, nguyên tử kali có
A. bán kính lớn hơn và độ âm điện lớn hơn
B. bán kính lớn hơn và độ âm điện nhỏ hơn
C. bán kính nhỏ hơn và độ âm điện nhỏ hơn
D. bán kính nhỏ hơn và độ âm điện lớn hơn.
2. Điều chế kim loại Mg bằng cách điện phân $MgCl_2$ nóng chảy, quá trình nào xảy ra ở catot (cực âm) ?
A. $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e$ B. $Mg^{2+} + 2e \longrightarrow Mg$
C. $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$ D. $Cl_2 + 2e \longrightarrow 2Cl^-$
3. Các đại lượng hoặc tính chất sau đây của các kim loại kiềm thay đổi như thế nào khi điện tích hạt nhân nguyên tử của chúng tăng dần ?
a) Bán kính nguyên tử b) Năng lượng ion hóa
c) Thế điện cực chuẩn E° d) Tính khử.
Đối với mỗi tính chất, hãy giải thích vì sao có sự biến đổi như vậy.
4. Nhóm IIA trong bảng tuần hoàn có những nguyên tố Ba, Be, Ca, Mg, Sr.
a) Hãy viết các cặp oxi hóa – khử của những nguyên tố này và sắp xếp chúng theo chiều thế điện cực chuẩn tăng dần.
b) Viết cấu hình electron nguyên tử đầy đủ của 2 nguyên tố tùy chọn.
c) Vì sao các kim loại kiềm thay có số oxi hóa là +2 mà không là +1 hoặc +3 ?
5. Năng lượng ion hóa và thế điện cực chuẩn của các kim loại kiềm thay liên quan như thế nào đến tính khử của kim loại này ?
6. Câu nào sau đây diễn tả đúng tính chất của các kim loại kiềm thay ?
A. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của năng lượng ion hóa
B. Tính khử của kim loại tăng theo chiều giảm của năng lượng ion hóa
C. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của thế điện cực chuẩn
D. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của độ âm điện.
7. Cho 10 gam một kim loại kiềm thay tác dụng với nước, thu được 6,11 lít khí H_2 ($25^\circ C$ và 1 atm). Hãy xác định tên của kim loại kiềm thay đã dùng.