

CHUYÊN ĐỀ: KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ
(TIẾT 37, 38, 39, 40, 43)
VẤN ĐỀ 1: KIM LOẠI KIỀM

A. LÝ THUYẾT:**I - Vị trí và cấu tạo:****1. Vị trí của kim loại kiềm trong bảng tuần hoàn.**

Các kim loại kiềm thuộc nhóm IA, gồm 6 nguyên tố hóa học: Liti(Li), Kali(K), Natri(Na), Rubiđi(Rb), Xesi(Cs), Franxi(Fr). Franxi là nguyên tố phóng xạ tự nhiên. Sở dĩ được gọi là kim loại kiềm vì hidroxit của chúng là chất kiềm mạnh.

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

- Cấu hình electron chung: ns^1

- Năng lượng ion hóa: Các nguyên tử kim loại kiềm có năng lượng ion hóa I_1 nhỏ nhất so với các kim loại khác cùng chu kì.

- Năng lượng ion hóa I_2 lớn hơn năng lượng ion hóa I_1 nhiều lần (6 đến 14 lần), năng lượng ion hóa I_1 giảm dần từ Li đến Cs.

- Liên kết kim loại trong kim loại kiềm là liên kết yếu.

- Cấu tạo mạng tinh thể: Lập Phương Tâm Khối. (Rỗng \rightarrow nhẹ + mềm).

II - Tính chất vật lí

Các kim loại kiềm có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối là kiểu mạng kém đặc khít, có màu trắng bạc và có ánh kim rất mạnh, biến mất nhanh chóng khi kim loại tiếp xúc với không khí. (Bảo quản trong dầu hỏa).

1. Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi: Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của kim loại kiềm thấp hơn nhiều so với các kim loại khác, giảm dần từ Li đến Cs do liên kết kim loại trong mạng tinh thể kim loại kiềm kém bền vững, yếu dần khi kích thước nguyên tử tăng lên.

2. Khối lượng riêng: Khối lượng riêng của kim loại kiềm cũng nhỏ hơn so với các kim loại khác do nguyên tử của các kim loại kiềm có bán kính lớn và do cấu tạo mạng tinh thể của chúng kém đặc khít.

3. Tính cứng: Các kim loại kiềm đều mềm, có thể cắt chúng bằng dao do liên kết kim loại trong mạng tinh thể yếu.

4. Độ dẫn điện: Các kim loại kiềm có độ dẫn điện cao nhưng kém hơn nhiều so với bạc do khối lượng riêng tương đối bé làm giảm số hạt mang điện tích.

5. Độ tan: Tất cả các kim loại kiềm có thể hòa tan lẫn nhau và đều dễ tan trong thủy ngân tạo nên hỗn hống. Ngoài ra chúng còn tan được trong amoniac lỏng và độ tan của chúng khá cao.

* **LƯU Ý:** Các kim loại tự do cũng như hợp chất dễ bay hơi của chúng khi được đưa vào ngọn lửa không màu làm ngọn lửa trở nên có màu đặc trưng:

•Li cho màu đỏ tía

•Na màu vàng

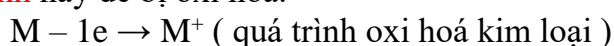
•K màu tím

•Rb màu tím hồng

•Cs màu xanh lam.

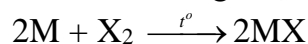
III. Tính chất hóa học

Tính khử mạnh hay dễ bị oxi hoá.

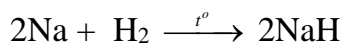
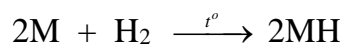
**1. Tác dụng với phi kim**

1. Ở nhiệt độ thường : tạo oxit có công thức M_2O (Li, Na) hay tạo M_2O_2 (K, Rb, Cs, Fr).

- Ở nhiệt độ cao : tạo M_2O_2 (Na) hay MO_2 (K, Rb, Cs, Fr) (trừ trường hợp Li tạo LiO).
- Phản ứng mãnh liệt với halogen (X_2) để tạo muối halogenuA.

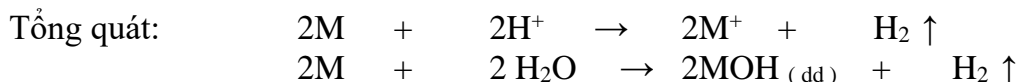


- Phản ứng với hiđro tạo kim loại hiđruA.



2. Tác dụng với nước và dung dịch axit ở điều kiện thường: (gây nổ $\bullet^* \rightarrow \bullet$)

Do hoạt động hóa học mạnh nên các kim loại kiềm phản ứng mãnh liệt với nước và các dung dịch axit.

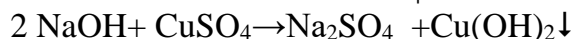
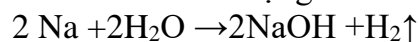


3. Tác dụng với cation kim loại

- Với oxit kim loại.: $2Na + CuO \xrightarrow{t^o} Na_2O + Cu$

- Với cation kim loại của muối tan trong nước thì kim loại kiềm tác dụng với nước trước mà không tuân theo quy luật bình thường là kim loại hoạt động mạnh đẩy kim loại hoạt động yếu ra khỏi muối của chúng.

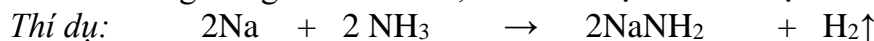
Thí dụ: Khi cho Na tác dụng với dd muối $CuSO_4$.



4. Tác dụng với các kim loại khác : Một số kim loại kiềm tạo thành hợp kim rắn với các kim loại khác, natri tạo hợp kim rắn với thủy ngân – hỗn hống natri (Na-Hg).

5. Tác dụng với NH_3

Khi đun nóng trong khí amoniac, các kim loại kiềm dễ tạo thành amidua:



IV – Ứng dụng và điều chế

1. Ứng dụng của kim loại kiềm

Kim loại kiềm có nhiều ứng dụng quan trọng :

- Chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp dùng trong thiết bị báo cháy,...
- Các kim loại Na và K dùng làm chất trao đổi nhiệt trong 1 vài loại lò phản ứng hạt nhân.
- Kim loại xesi dùng chế tạo tế bào quang điện.
- Điều chế 1 số kim loại hiếm bằng phương pháp nhiệt luyện.
- Dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ.

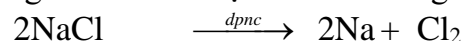
2. Điều chế kim loại kiềm:

- Trong tự nhiên kim loại kiềm chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.

- Phương pháp thường dùng để điều chế kim loại kiềm là điện phân nóng chảy muối halogenua hoặc hiđroxit của kim loại kiềm trong điều kiện không có không khí.

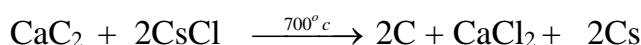
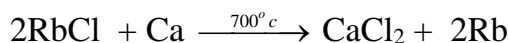
Thí dụ :

*Na được điều chế bằng cách điện phân nóng chảy hỗn hợp NaCl với 25% NaF và 12% KCl ở nhiệt độ cao, cực dương than chì và cực âm làm bằng Fe.



* Li được điều chế bằng cách điện phân hỗn hợp LiCl và KCl

* Rb và Cs được điều chế bằng cách dung kim loại Ca khử các clorua ở nhiệt độ cao và trong chân không:



VẤN ĐỀ 2: HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

I. NATRI HIĐROXIT (NaOH).

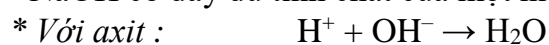
1. Tính chất

a) Tính chất vật lí:

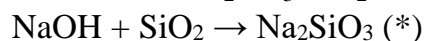
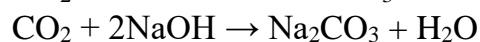
- Chất rắn màu trắng, hút ẩm mạnh, nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp 328°C.
- Tan tốt trong nước và rượu, quá trình tan tỏa nhiều nhiệt.

b) Tính chất hóa học:

- Là bazơ mạnh (hay còn gọi là kiềm hay chất ăn da), làm đổi màu chất chỉ thị: làm quỳ tím hóa xanh, phenolphthalein hóa hồng.
- Phân li hoàn toàn trong nước: $\text{NaOH}_{\text{dd}} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- NaOH có đầy đủ tính chất của một hiđroxit.

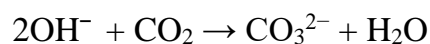
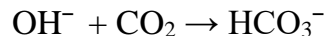


* Với oxit axit :

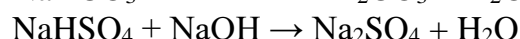
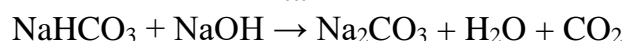
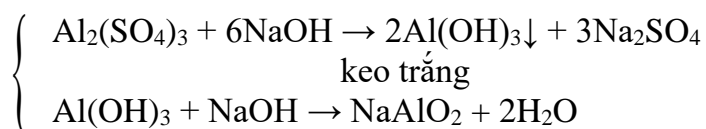
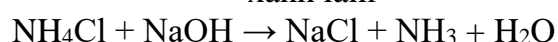
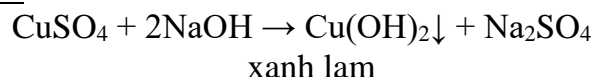


❖ Lưu ý:

- Phản ứng (*) là phản ứng ăn mòn thủy tinh (NaOH ở nhiệt độ nóng chảy) vì thế khi nấu chảy NaOH, người ta dùng các dụng cụ bằng sắt, niken hay bạc.
- Khi tác dụng với axit và oxit axit trung bình, yếu thì tùy theo tỉ lệ mol các chất tham gia mà muối thu được có thể là muối axit, muối trung hòa hay cả hai.



* Với dung dịch muối :

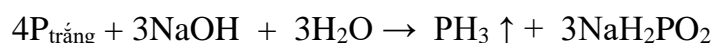
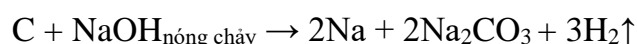
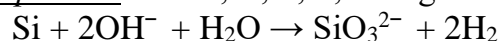


* **Chú ý** : - Dung dịch NaOH có khả năng hoà tan : Al, Al₂O₃, Al(OH)₃



- Tương tự, NaOH có thể tác dụng với kim loại Be, Zn, Sb, Pb, Cr và oxit và hiđroxit tương ứng của chúng

* Tác dụng với một số phi kim như Si, C, P, S, Halogen:





2. Ứng dụng:

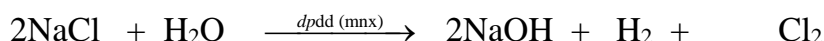
Sản xuất xà phòng, giấy, tơ nhân tạo, tinh dầu thực vật và các sản phẩm chưng cất dầu mỏ, chế phẩm nhuộm và dược phẩm nhuộm, làm khô khí và là thuốc thử rất thông dụng trong phòng thí nghiệm.

3. Điều chế:

- Nếu cần một lượng nhỏ, rất tinh khiết, người ta cho kim loại kiềm tác dụng với nước:



- Trong công nghiệp, người ta dùng phương pháp điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn.



II. NATRI HIDROCARBONAT VÀ NATRI CACBONAT (NaHCO₃, Na₂CO₃):

	Natri hidro cacbonat : NaHCO₃	Natri cacbonat : Na₂CO₃
- Tính tan trong H₂O	Tinh thể màu trắng, ít tan	Natricacbonat (hay soda) là chất bột màu trắng, hút ẩm và t ^o _{nc} = 851°C, Dễ tan trong nước và tỏa nhiều nhiệt.
- Nhiệt phân	2NaHCO ₃ → Na ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O	Không bị nhiệt phân
- Với bazơ	NaHCO ₃ + NaOH → Na ₂ CO ₃ + H ₂ O	Không phản ứng
- Với axit	NaHCO ₃ + HCl → NaCl + CO ₂ + H ₂ O ⇒ ion HCO ₃ ⁻ lưỡng tính.	Na ₂ CO ₃ + 2HCl → 2NaCl + CO ₂ + H ₂ O
- Thủy phân	d ² có tính kiềm yếu HCO ₃ ⁻ + H ₂ O ⇌ H ₂ CO ₃ + OH ⁻ pH > 7 (không làm đổi màu quỳ tím)	d ² có tính kiềm mạnh CO ₃ ²⁻ + H ₂ O ⇌ HCO ₃ ⁻ + OH ⁻ HCO ₃ ⁻ + H ₂ O ⇌ H ₂ CO ₃ + OH ⁻ pH > 7 (Làm quỳ tím hóa xanh)
- Ứng dụng	- NaHCO ₃ được dùng trong y khoa chữa bệnh dạ dày và ruột do thừa axit, khó tiêu, chữa chứng nôn mửa, giải độc axit. - Trong công nghiệp thực phẩm làm bột nở gây xốp cho các loại bánh	- Nguyên liệu trong Công nghiệp sản xuất thủy tinh, xà phòng, giấy dệt và điều chế muối khác. - Tẩy sạch vết mỡ bám trên chi tiết máy trước khi sơn, tráng kim loại. - Công nghiệp sản xuất chất tẩy rửa
- Điều chế	Na ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O → 2NaHCO ₃	NaCl + CO ₂ + NH ₃ + H ₂ ⇌ NaHCO ₃ + NH ₄ Cl 2NaHCO ₃ $\xrightarrow{t^o}$ Na ₂ CO ₃ + CO ₂ + H ₂ O

III. NATRI CLORUA (NaCl)

1. Trạng thái tự nhiên:

- NaCl là hợp chất rất phổ biến trong thiên nhiên. Nó có trong nước biển (khoảng 3% về khối lượng), nước của hồ nước mặn và trong khoáng vật halit (gọi là muối mỏ). Những mỏ muối lớn có lớp muối dày tới hàng trăm, hàng ngàn mét.
- Người ta thường khai thác muối từ mỏ bằng phương pháp ngầm, nghĩa là qua các lỗ khoan dùng nước hòa tan muối ngầm ở dưới lòng đất rồi bơm dung dịch lên để kết tinh muối ăn.
- Cô đặc nước biển bằng cách đun nóng hoặc phơi nắng tự nhiên, người ta có thể kết tinh muối ăn.

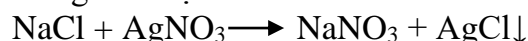
2. Tính chất:

* Tính chất vật lí:

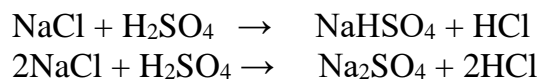
- Là hợp chất ion có dạng mạng lưới lập phương tâm diện. Tinh thể NaCl không có màu và hoàn toàn trong suốt.
- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao, $t_{nc}^{\circ} = 800^{\circ}\text{C}$, $t_{s}^{\circ} = 1454^{\circ}\text{C}$.
- Dễ tan trong nước và độ tan không biến đổi nhiều theo nhiệt độ nên không dễ tinh chế bằng cách kết tinh lại.
- Độ tan của NaCl ở trong nước giảm xuống khi có mặt NaOH, HCl, MgCl₂, CaCl₂, ... Lợi dụng tính chất này người ta sục khí HCl vào dung dịch muối ăn bão hòa để điều chế NaCl tinh khiết.

* Tính chất hóa học:

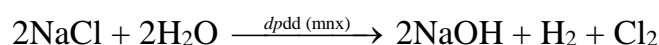
- Khác với các muối khác, NaCl không phản ứng với kim loại, axit, bazơ ở điều kiện thường. Tuy nhiên, NaCl vẫn phản ứng với một muối:



- Ở trạng thái rắn, NaCl phản ứng với H₂SO₄ đậm đặc (phản ứng sản xuất HCl, nhưng hiện nay rất ít dùng vì phương pháp tạo ra nhiều khí độc hại, gây nguy hiểm tới hệ sinh thái, ô nhiễm môi trường).



- Điện phân dung dịch NaCl:



3. Ứng dụng: Là nguyên liệu để điều chế Na, Cl₂, HCl, NaOH và hầu hết các hợp chất quan trọng khác của natri. Ngoài ra, NaCl còn được dùng nhiều trong các ngành công nghiệp như thực phẩm (muối ăn...), nhuộm, thuộc da và luyện kim.

VẤN ĐỀ 3: KIM LOẠI KIỀM THỔ

I. VỊ TRÍ 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; trong một chu kì, kiềm thổ đứng sau kim loại kiềm.
- Kim loại kiềm thổ gồm: Beri (Be); Magie (Mg); Canxi (Ca); Stronti (Sr); Bari (Ba); Radium (Ra) (Radium là nguyên tố phóng xạ không bền).

2) Cấu tạo và tính chất 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 hóa 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 ^o _{M²⁺/M} (V)	-1,85	-2,37	-2,87	-2,89	-2,90
Mạng tinh thể	Lục phương		Lập phương tâm điện	Lập phương tâm khối	

*** Lưu ý :**

- + Be tạo nên chủ yếu những hợp chất trong đó liên kết giữa Be với các nguyên tố khác là liên kết cộng hóa trị.
- + Ca, Sr, Ba và Ra chỉ tạo nên hợp chất ion.
- + Bằng phương pháp nhiễu xạ Røghen, người ta xác định được rằng trong một số rất ít hợp chất kim loại kiềm thổ có thể có số oxi hóa +1. Thí dụ : Trong hợp chất CaCl được tạo nên từ CaCl₂ và Ca (ở 1000°C)

II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ :

- Màu sắc : kim loại kiềm thổ có màu trắng bạc hoặc xám nhạt.

- Một số tính chất vật lý quan trọng 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 = 10)		2,0	1,5	1,8	

*** Nhận xét:**

- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp (trừ Be) và biến đổi không theo một chiều. Vì các nguyên tố có cấu trúc tinh thể khác nhau Be, Mg, Ca_β có mạng lưới lục phương ; Ca_α và Sr có mạng lưới lập phương tâm điện ; Ba lập phương tâm khối.

- Độ cứng : kim loại kiềm thổ cứng hơn kim loại kiềm, nhưng nhìn chung kim loại kiềm thổ có độ cứng thấp ; độ cứng giảm dần từ Be → Ba (Be cứng nhất có thể vạch được thủy tinh ; Ba chỉ hơi cứng hơn chì).

- Khối lượng riêng : tương đối nhỏ, nhẹ hơn nhôm (trừ Ba).

* **Lưu ý :** Trừ Be, Mg ; các kim loại kiềm thổ tự do và hợp chất dễ bay hơi, cháy khi đưa vào ngọn lửa không màu, làm cho ngọn lửa có màu đặc trưng.

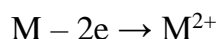
• Ca : màu đỏ da cam

• Sr : màu đỏ son

• Ba : màu lục hơi vàng.

III. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC:

Các kim loại kiềm thổ có tính **khử mạnh**, yếu hơn so với kim loại kiềm. Tính khử của các kim loại kiềm thổ tăng từ Be → BA.

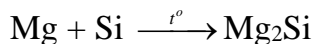
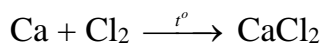


1) Tác dụng với phi kim :

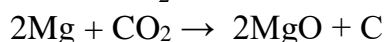
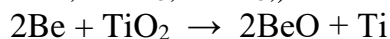
- Khi đốt nóng trong không khí, các kim loại kiềm thổ đều bốc cháy tạo oxit, phản ứng phát ra nhiều nhiệt.



- Trong không khí ẩm Ca, Sr, Ba tạo nên lớp cacbonat (phản ứng với không khí như oxi) cho nên cần cất giữ các kim loại này trong bình rất kín hoặc dầu hỏa khan.
- Khi đun nóng, tất cả các kim loại kiềm thổ tương tác mãnh liệt với halogen, nitơ, lưu huỳnh, photpho, cacbon, silic.

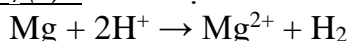


- Do có ái lực lớn hơn oxi, khi đun nóng các kim loại kiềm thổ khử được nhiều oxit bền (B_2O_3 , CO_2 , SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Cr_2O_3).

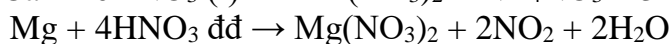
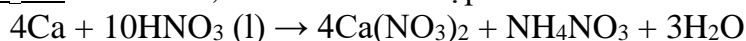


2) Tác dụng với axit:

A. HCl , H_2SO_4 (l): Kim loại kiềm khử ion H^+ thành H_2

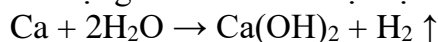


B. HNO_3 , H_2SO_4 đđ: Khử N^{+5} , S^{+6} thành các hợp chất mức oxi hoá thấp hơn.

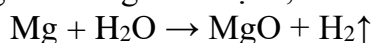


3) Tác dụng với nước:

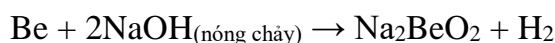
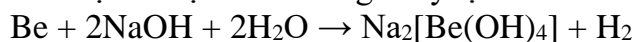
- Ca, Sr, Ba tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo dung dịch bazơ:



- Mg không tan trong nước lạnh, tan **chậm** trong nước nóng tạo thành MgO .



- Be không tan trong nước dù ở nhiệt độ cao vì có lớp oxit bền bảo vệ. Nhưng Be có thể tan trong dung dịch kiềm mạnh hoặc kiềm nóng chảy tạo berilat:



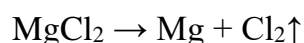
IV. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ

1) Ứng dụng:

- Kim loại Be: làm chất phụ gia để chế tạo hợp kim có tính đàn hồi cao, bền, chắc, không bị ăn mòn.
- Kim loại Ca: dùng làm chất khử để tách oxi, lưu huỳnh ra khỏi thép, làm khô 1 số hợp chất hữu cơ.
- Kim loại Mg có nhiều ứng dụng hơn cả: tạo hợp kim có tính cứng, nhẹ, bền để chế tạo máy bay, tên lửa, ô tô... Mg còn được dùng để tổng hợp nhiều hợp chất hữu cơ. Bột Mg trộn với chất oxi hóa dùng để chế tạo chất chiếu sáng ban đêm dùng trong pháo sáng, máy ảnh.

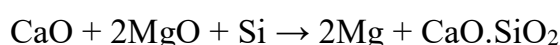
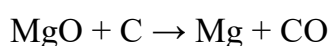
2) Điều chế kim loại kiềm thổ:

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



- Một số phương pháp khác:

- + Dùng than cốc khử MgO ; CaO từ dolomit bằng febsitic (hợp chất Si và Fe) ở nhiệt độ cao và trong chân không.



+ Dùng nhôm hay magie khử muối của Ca, Sr, Ba trong chân không ở $1100^{\circ}\text{C} \rightarrow 1200^{\circ}\text{C}$.



VẤN ĐỀ 4: HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM THỔ

I. CaO (Canxi oxit) : Vôi sống.

- Tác dụng với nước, tỏa nhiệt : $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ ít tan.

- Với axit : $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Với oxit axit : $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ (vôi chết)

II. Những hidroxit M(OH)_2 của các kim loại kiềm thổ:

1) Tính chất:

- Các hidroxit M(OH)_2 khan đều ở dạng màu trắng.

- Tính tan: Be(OH)_2 ; Mg(OH)_2 rất ít tan trong nước.

Ca(OH)_2 tương đối ít tan (0,12g/100g H_2O).

Các hidroxit còn lại tan nhiều trong nước.

- Độ bền nhiệt của hidroxit tăng từ $\text{Be} \rightarrow \text{Ba}$: Mg(OH)_2 mất nước ở 150°C ; Ba(OH)_2 mất nước ở 1000°C tạo thành oxit.

- Tính bazơ: Be(OH)_2 là bazơ rất yếu, Mg(OH)_2 là bazơ trung bình, Ca(OH)_2 ; Ba(OH)_2 ; Sr(OH)_2 là bazơ mạnh.

*** Ca(OH)_2 Canxi hidroxit :** Vôi tôi

- Ít tan trong nước : $\text{Ca(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

- Với axit : $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Với oxit axit : $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (1)

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ (2)

- Với d^2 muối : $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$

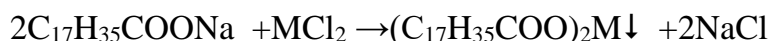
2) Ứng dụng:

Hợp chất hidroxit kim loại kiềm thổ Ca(OH)_2 ứng dụng rộng rãi hơn cả : trộn vữa xây nhà, khử chua đất trồng, sản xuất clorua vôi dùng để tẩy trắng và khử trùng.

III. CANXICACBONAT (CaCO_3) VÀ CANXI HIDRO CACBONAT (CaHCO_3)

	CaCO_3 : Canxi cacbonat	$\text{Ca(HCO}_3)_2$: Canxi hidro cacbonat
Với nước	Canxi cacbonat là chất rắn màu trắng, không tan trong nước. nhưng tan trong amoniaclorua: $\text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^{\circ}\text{C}} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	Tan trong nước: $\text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
Với bazơ mạnh	Không phản ứng	$\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Với axit mạnh	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca(HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ \Rightarrow lưỡng tính
Nhiệt phân	Bị phân hủy ở nhiệt độ cao: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1000^{\circ}\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2$	Bị phân hủy khi đun nóng nhẹ: $\text{Ca(HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^{\circ}} \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Giặt áo quần bằng xà phòng (natri stearat $C_{17}H_{35}COONa$) trong nước cứng sẽ tạo ra muối không tan là canxi stearat $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$, chất này bám trên vải sợi, làm cho quần áo mau mục nát.



- Nước cứng làm cho xà phòng có ít bọt, giảm khả năng tẩy rửa.

- Nếu dùng nước cứng để nấu thức ăn, sẽ làm cho thực phẩm lâu chín và giảm mùi vị do phản ứng của các ion và các chất trong thực phẩm.

* Về mặt sản xuất công nghiệp:

- Khi đun nóng, ở đáy nồi hay ống dẫn nước nóng sẽ gây ra lớp cặn đá kềm dẫn nhiệt làm hao tổn chất đốt, gây nổ nồi hơi và tắt nghẽn ống dẫn nước nóng (không an toàn)..

- Làm hỏng nhiều dụng cụ cần pha chế.

- Vì vậy, việc làm mềm nước cứng trước khi dùng có ý nghĩa rất quan trọng.

4. Các phương pháp làm mềm nước cứng:

Nguyên tắc làm mềm nước cứng là giảm nồng độ các cation Ca^{2+} , Mg^{2+} trong nước cứng.

a) Phương pháp kết tủa:

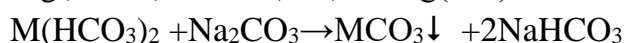
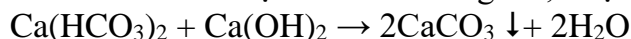
* **Đối với nước có tính cứng tạm thời**

- Đun sôi nước có tính cứng tạm thời trước khi dùng, muối hidrocacbonat chuyển thành muối cacbonat không tan:

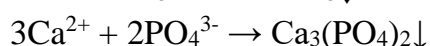
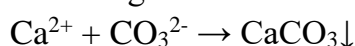


→ Lọc bỏ kết tủa được nước mềm.

- Dùng một khối lượng vừa đủ dung dịch $Ca(OH)_2$, Na_2CO_3 để trung hòa muối hidrocacbonat thành muối cacbonat kết tủa. Lọc bỏ chất không tan, được nước mềm:



* **Đối với nước có tính cứng vĩnh cửu:** Dùng dung dịch Na_2CO_3 , $Ca(OH)_2$ và dung dịch Na_3PO_4 để làm mềm nước cứng:



B. Phương pháp trao đổi ion:

- Phương pháp trao đổi ion được dùng phổ biến để làm mềm nước. Phương pháp này dựa trên khả năng trao đổi ion của các hạt zeolit (các aluminosilicat kết tinh, có trong tự nhiên hoặc được tổng hợp, trong tinh thể có chứa những lỗ trống nhỏ) hoặc nhựa trao đổi ion.

- Thí dụ:

Cho nước cứng đi qua chất trao đổi ion là các hạt zeolit thì số mol ion Na^+ của zeolit rời khỏi mạng tinh thể, đi vào trong nước nhường chỗ cho các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} bị giữ lại trong mạng tinh thể silicat.

B. BÀI TẬP:

A. Lí thuyết cơ bản:

Câu 1. Phát biểu nào sau đây không đúng về kim loại kiềm :

A. t^o nóng chảy, t^o sôi thấp

B. Khối lượng riêng nhỏ, độ cứng thấp.

C. Độ dẫn điện dẫn t^o thấp.

D. Cấu hình e ở lớp ngoài cùng ns^1

Câu 2. Cấu hình e của ion Na^+ giống cấu hình e của ion hoặc nguyên tử nào trong đây sau đây :

- A. Mg^{2+} , Al^{3+} , Ne
 B. Mg^{2+} , F^- , Ar
 C. Ca^{2+} , Al^{3+} , Ne
 D. Mg^{2+} , Al^{3+} , Cl^-

Câu 3. Kim loại kiềm có cấu tạo mạng tinh thể kiểu nào sau đây :

- A. Lập phương tâm diện
 B. Lập phương tâm khối
 C. Lục giác
 D. A và B

Câu 4. Đặc điểm nào sau đây không phải là đặc điểm chung của kim loại kiềm :

- A. Số e lớp ngoài cùng của nguyên tử
 B. Số oxy hóa nguyên tố trong hợp chất
 C. Cấu tạo mạng tinh thể của đơn chất
 D. Bán kính nguyên tử

Câu 5. Trong phòng thí nghiệm để bảo quản Na có thể ngâm Na trong :

- A. NH_3 lỏng
 B. C_2H_5OH
 C. Dầu hoả.
 D. H_2O

Câu 6. Kim loại nào sau đây khi cháy trong oxi cho ngọn lửa mà đồ tía :

- A. Li
 B. Na
 C. K
 D. Rb

Câu 7. Trường hợp nào sau đây Na^+ bị khử :

- A. Điện phân nc NaCl
 B. Điện phân d^2 NaCl
 C. Phân huỷ $NaHCO_3$
 D. Cả A,B, C.

Câu 8. Dãy dung dịch nào sau đây có $pH > 7$:

- A. NaOH, Na_2CO_3 , $BaCl_2$
 B. NaOH, NaCl, $NaHCO_3$
 C. NaOH, Na_2CO_3 , NaHCO₃
 D. NaOH, NH_3 , $NaHSO_4$

Câu 9. Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn, tại khu vực gần điện cực catot, nếu nhúng quì tím vào khu vực đó thì :

- A. Quì không đổi màu
 B. Quì chuyển sang màu xanh
 C. Quì chuyển sang màu đỏ
 D. Quì chuyển sang màu hồng

Câu 10. Dung dịch NaOH không tác dụng với muối nào sau đây :

- A. $NaHCO_3$
 B. Na_2CO_3
 C. $CuSO_4$
 D. $NaHSO_4$

Câu 11. Những tính chất nào sau đây không phải của $NaHCO_3$:

1. Kém bền nhiệt
 2. Tác dụng với bazơ mạnh
 3. Tác dụng với axit mạnh
 4. Là chất lưỡng tính
 5. Thủy phân cho môi trường kiềm yếu
 6. Thủy phân cho môi trường kiềm mạnh
 7. Thủy phân cho môi trường axit
 8. Tan ít trong nước
 A. 1, 2, 3
 B. 4, 6
 C. 1, 2, 4
 D. 6, 7

Câu 12: Trong nhóm IA ,theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần :

- A. Bán kính nguyên tử tăng dần
 B. Năng lượng ion hóa giảm dần
 C. Tính khử tăng dần
 D. Độ âm điện tăng dần

Câu 13: Sản phẩm của phản ứng nhiệt phân $NaNO_3$ là :

- A. Na ; NO_2 và O_2
 B. $NaNO_2$ và O_2
 C. Na_2O và NO_2
 D. Na_2O và NO_2 và O_2 .

Câu 14: Trong phản ứng sau : $NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$. Nước đóng vai trò gì ?

- A. Khử
 B. Oxi hóa
 C. Axit
 D. Bazơ

Câu 15. Nhận định nào sau đây không đúng với nhóm IIA :

- A. t° sôi, t° nóng chảy biến đổi không tuân theo qui luật.
 B. t° sôi tăng dần theo chiều tăng nguyên tử khối.
 C. Kiểu mạng tinh thể không giống nhau.
 D. Năng lượng ion hóa giảm dần

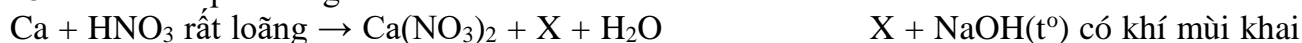
Câu 16. Từ Be \rightarrow Ba có kết luận nào sau sai :

- A. Bán kính nguyên tử tăng dần.
 B. t° nóng chảy tăng dần.
 C. Điều có 2e ở lớp ngoài cùng.
 D. Tính khử tăng dần.

Câu 17. Kim loại nào sau đây hoàn toàn không phản ứng với nước ở nhiệt độ thường :

- A. Be B. Mg C. Ca D. Sr

Câu 18. Cho sơ đồ phản ứng :



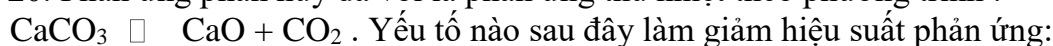
thoát ra. X là :

- A. NH_3 B. NO_2 C. N_2 D. NH_4NO_3

Câu 19. Trong một cốc có a mol Ca^{2+} , b mol Mg^{2+} , c mol Cl^- , d mol HCO_3^- . Biểu thức liên hệ giữa a,b,c,d là:

- A. $a + b = c + d$ B. $2a + 2b = c + d$ C. $3a + 3b = c + d$ D. $2a+b=c+d$

Câu 20. Phản ứng phân hủy đá vôi là phản ứng thu nhiệt theo phương trình :



- A. Tăng t° B. Giảm nồng độ CO_2 C. Nghiền nhỏ

CaCO_3 D. Tăng áp suất

Câu 21. Nước cứng là nước :

- A. Chứa nhiều ion Ca^{2+} , Mg^{2+} B. Chứa 1 lượng cho phép

Ca^{2+} , Mg^{2+}

- C. Không chứa Ca^{2+} , Mg^{2+} D. Chứa nhiều Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-

Câu 22. Một loại nước chứa nhiều $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, NaHCO_3 là :

- A. NCTT B. NCVC C. nước mềm D. NCTP

Câu 23. Để làm mềm NCTT dùng cách nào sau :

- A. Đun sôi B. Cho $\text{d}^2 \text{Ca}(\text{OH})_2$ vừa đủ C. Cho nước cứng qua chất trao đổi cationit

D. Cả A, B và C

Câu 24. Dùng phương pháp nào để điều chế kim loại nhóm IIA :

- A. Đpdd B. Đpnc C. Nhiệt luyện D. Thủy luyện

Câu 25. Mô tả ứng dụng nào dưới đây về Mg không đúng

- A. Dùng chế tạo dây dẫn điện B. Dùng để tạo chất chiếu sáng C. Dùng trong

quá trình tổng hợp chất hữu cơ

- D. Dùng để chế tạo hợp kim nhẹ, cần cho công nghiệp sản xuất máy bay, tên lửa, ô tô.

B. Bài tập vận dụng:

DẠNG 1: KIM LOẠI KIỀM – KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI NƯỚC

Câu 1: Cho một mẫu hợp kim K-Ca tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,36 lít H_2 (ở đktc). Thử tích dung dịch axit HCl 2M cần dùng để trung hoà dung dịch X là

- A. 150ml. B. 75ml. C. 60ml. D.

30ml

Câu 2: Hòa tan một lượng gồm 2 kim loại kiềm vào nước thu được 200ml dung dịch A và 1,12 lít H_2 (đktc). Tìm pH của dd A?

- A. 12 B. 11,2 C. 13,1 D. 13,7

Câu 3 (ĐHKA – 2010): Hòa tan hoàn toàn 8,94g hỗn hợp gồm Na, K, Ba vào nước, thu được dd X và 2,688 lít khí H_2 (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và H_2SO_4 , tỉ lệ mol tương ứng là 4:1. Trung hòa dd X bởi dd Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là?

- A. 13,7g B. 18,46g C. 12,78g D. 14,62g

Câu 4 (ĐHKA – 2008): Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ mol tương ứng là 1:2 và nước (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H_2 (đktc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là?

- A. 10,8g B. 5,4g C. 7,8g D. 43,2g

Câu 5 (ĐHKB – 2007): Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào một lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì được 1,75V lít khí, (biết thể tích các khí đo trong cùng điều kiện), thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là?

- A. 39,87% B. 77,31% C. 49,87% D. 29,87%

Câu 6 (ĐHKB – 2009): Hòa tan hoàn toàn 2,9g hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500ml dung dịch chứa một chất tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít H₂ (đktc). Kim loại M là?

A. Ca

B. Ba

C. K

D. Na

DẠNG 2: BÀI TOÁN CO₂, SO₂ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BAZƠ

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol C₂H₅OH rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình chứa 75ml dd Ba(OH)₂ 2M. Tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng là?

A. 32,65g

B. 19,7g

C. 12,95g

D. 35,75g

Câu 2 (CĐ KA – 2010): Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít CO₂ (đktc) vào 125ml dd Ba(OH)₂ 1M, thu được dd X. Coi thể tích dd không thay đổi, nồng độ mol chất tan trong dd X là?

A. 0,4M

B. 0,2M

C. 0,6M

D. 0,1M

Câu 3 (ĐHKA – 2008): Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí CO₂ ở đktc vào 500ml dd hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)₂ 0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là?

A. 19,7g

B. 17,73g

C. 9,85g

D. 11,82g

Câu 4 (ĐHKA – 2007): Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít CO₂ (đktc) vào 2,5 lít dd Ba(OH)₂ nồng độ a mol/lít, thu được 15,76g kết tủa. Giá trị của a là?

A. 0,032M

B. 0,048M

C. 0,06M

D. 0,04M

Câu 5 (ĐHKB – 2007): Nung 13,4g hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hóa trị 2, thu được 6,8g chất rắn và khí X. Lượng khí X sinh ra cho hấp thụ vào 75ml dd NaOH 1M, khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là?

A. 5,8g

B. 6,5g

C. 4,2g

D. 6,3g

DẠNG 3: TOÁN VỀ MUỐI CACBONAT

Câu 1: Khi nung một lượng hydrocacbonat của kim loại hóa trị 2 và để nguội, thu được 17,92 lít khí (đktc) và 80g bã rắn. Xác định tên muối hydrocacbonat nói trên?

A. Ca(HCO₃)₂B. NaHCO₃C. Cu(HCO₃)₂D. Mg(HCO₃)₂

Câu 2: Nung nóng 100g hỗn hợp NaHCO₃ và Na₂CO₃ đến khối lượng không đổi thu được 69g hỗn hợp rắn. % khối lượng của NaHCO₃ trong hỗn hợp là?

A. 80%

B. 70%

C. 80,66%

D. 84%

Câu 3 (ĐHKB – 2008): Nhiệt phân hoàn toàn 40g một loại quặng đolômit có lẫn tạp chất trơ, sinh ra 8,96 lít CO₂ (đktc). Thành phần % về khối lượng của CaCO₃.MgCO₃ trong loại quặng nêu trên là?

A. 40%

B. 50%

C. 84%

D. 92%

Câu 4 (ĐHKA – 2010): Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 30ml dd HCl 1M vào 100ml dd chứa Na₂CO₃ và NaHCO₃ 0,2M, sau phản ứng thu được số mol CO₂ là?

A. 0,03

B. 0,01

C. 0,02

D. 0,015

Câu 5(ĐHKB – 2009): Cho từ từ dd chứa a mol HCl vào dd chứa b mol Na₂CO₃ đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí(đktc) và dd X.Khi cho dư nước vôi trong vào dd X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a,b là:

A. $V = 22,4(a - b)$ B. $V = 11,2(a - b)$ C. $V = 11,2(a + b)$ D. $V = 22,4(a + b)$