**CHUYÊN ĐỀ 20. KIM LOẠI NHÓM IA, IIA**

**MỤC LỤC**

[**PHẦN I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO** 1](#_Toc195106194)

[**A. KIM LOẠI NHÓM IA (KIM LOẠI KIỀM)** 1](#_Toc195106195)

[**B. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM** 2](#_Toc195106196)

[**C. KIM LOẠI KIỀM THỔ** 4](#_Toc195106197)

[**D. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CALCIUM** 5](#_Toc195106198)

[**PHẦN II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG** 6](#_Toc195106199)

[**DẠNG 1: BÀI TẬP ÔN LÝ THUYẾT** 6](#_Toc195106200)

[**DẠNG 2: CHUỖI** 8](#_Toc195106201)

[**DẠNG 3: CO2, SO2 tác dụng với dung dịch kiềm** 8](#_Toc195106202)

[**PHẦN III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…** 10](#_Toc195106203)

[**PHẦN IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ** 21](#_Toc195106204)

[**PHẦN V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM (20c VD-VDC)**. 23](#_Toc195106205)

# **PHẦN I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO**

## **A. KIM LOẠI NHÓM IA (KIM LOẠI KIỀM)**

**I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO NGUYÊN TỬ**

Kim loại kiềm là những kim loại thuộc nhóm IA, đứng đầu các chu kì (trừ chu kì I) gồm có các nguyên tố: Lithium (Li), Sodium (Na), Potassium (K), Rubidium (Rb), Caesium (Cs), Francium (Fr)

=> Đây là những **nguyên tố s**, có 1e lớp ngoài cùng (ns1), có năng lượng ion hóa thấp nên những nguyên tử này dễ dàng **nhường** đi 1e để có được cấu hình bền vững khi tham gia phản ứng hóa học.

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

- Có màu trắng bạc và có ánh kim

- Liên kết kim loại yếu

- Là những kim loại rất nhẹ và mềm, dẫn điện và dẫn nhiệt tốt.

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, giảm từ Li đến Fr.

- Độ cứng nhỏ

- Cấu tạo đơn chất: các đơn chất nhóm IA đều có cấu tạo mạng lập phương tâm khối.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

- Các kim loại kiềm có tính khử rất mạnh: M → M+ + 1e.

- Trong mọi hợp chất, kim loại kiềm có số oxi hóa +1.

**1. Tác dụng với phi kim**

**\* Tác dụng với O2**

- Trong O2 khô tạo thành peroxide: **2Na + O2→ Na2O2**

- Trong không khí khô: **4Na + O2→ 2Na2O**

- Các kim loại kiềm tự do cũng như hợp chất của chúng khi bị đốt sẽ cháy cho ngọn lửa có màu đặc trưng:

+ Li cho ngọn lửa màu đỏ tía.  
+ Na cho ngọn lửa màu vàng.  
+ K cho ngọn lửa màu tím.  
+ Rb cho ngọn lửa màu tím hồng.  
+ Cs cho ngọn lửa màu xanh lam.

**\* Tác dụng với phi kim khác:** 2K + Cl2 → 2KCl

**2. Tác dụng với axit (HCl, H2SO4 loãng) để sinh ra muối mới + khí H2**

**2Na + 2HCl → 2NaCl +  H2↑**

**Na dư + H2O → NaOH + H2↑**

**TQ:** 2M + 2H+ → 2M+  + H2

**3. Tác dụng với nước**

Kim loại kiềm dễ dàng tác dụng với nước để sinh ra dung dịch kiềm tương ứng + khí H2

**Na + H2O → NaOH +  H2↑**

**TQ:** M   +  H2O → MOH    +  **** H2

**4. Tác dụng với dung dịch muối**

- Khi cho Na tác dụng với dd muối CuSO4 sẽ có bọt khí và kết tủa Cu(OH)2 màu xanh.

**2Na + 2H2O → 2NaOH + H2↑**

**2NaOH + CuSO4 → Na2SO4 + Cu(OH)2↓**

***Chú ý:*** Khi cho kim loại kiềm vào dung dịch muối, đầu tiên kim loại kiềm sẽ tác dụng với nước sau đó base sinh ra có thể tác dụng với muối (của kim loại có hydroxide không tan).

**IV. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ**

**1. Ứng dụng**

- Chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp dùng trong thiết bị báo cháy,...

- Các kim loại K và Na dùng làm chất trao đổi nhiệt trong một vài loại lò phản ứng hạt nhân.

- Kim loại Cs dùng chế tạo tế bào quang điện.

- Kim loại kiềm được dùng để điều chế một số kim loại hiếm bằng phương pháp nhiệt luyện.

- Kim loại kiềm được dùng làm chất xúc tác trong nhiều phản ứng hữu cơ.

**2. Điều chế**

Điện phân nóng chảy muối của kim loại kiềm: 

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

**I. Sodium hydroxide (NaOH)**

**1. Tính chất vật lí**

Là chất rắn, không màu dễ hút ẩm, dễ nóng chảy, tan nhiều trong nước

**2. Tính chất hóa học:** Là base mạnh (hay còn gọi là kiềm hay chất ăn da); làm quỳ tím hóa xanh, phenolphtalein hóa hồng. NaOH có đầy đủ tính chất của một hydroxide.

       + Tác dụng với acid, oxide acid tạo thành muối và nước

NaOH + HCl → NaCl + H2O

**Chú ý:** Khi tác dụng với acid, oxide acid trung bình, yếu thì tùy theo tỉ lệ mol các chất tham gia mà muối thu được có thể là muối acid, muối trung hòa hay cả hai.

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O

NaOH + CO2 → NaHCO3

       + Tác dụng với oxide và hydroxide lưỡng tính:

2NaOH + Al2O3 → 2NaAlO2 + H2O

NaOH + Al(OH)3 → NaAlO2 + 2H2O

       + Tác dụng với dung dịch muối:

CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2↓ + Na2SO4 (xanh lam)

NH4Cl + NaOH → NaCl + NH3 + H2O

       + Tác dụng với một số phi kim, như halogen ...

2NaOH + Cl2 → NaCl + NaClO + H2O

       + Tác dụng với các kim loại có hydroxide lưỡng tính như Al, Zn, Be, Cr, Sn, Pb, ...

NaOH + Al + H2O → NaAlO2 + 3/2 H2

**3. Điều chế:** Điện phân dung dịch NaCl (có màng ngăn)

**2NaCl   +   2H2O   H2­  +  Cl2­   +   2NaOH**

**II. SODIUM BICARBONATE (NaHCO3)**

**NaHCO3 còn gọi là Sodium bicarbonate hay baking soda**

**1. Tính chất vật lí:** Là chất rắn, ít tan trong nước

**2. Tính chất hóa học**

- Bị phân hủy bởi nhiệt: **2NaHCO3   Na2CO3  +   H2O  +  CO2**

- NaHCO3 tác dụng với cả dung dịch axit và dung dịch base:

**NaHCO3    +   HCl     →    NaCl    +    H2O    +   CO2**

**NaHCO3  +   NaOH    →  Na2CO3   +  H2O**

=> NaHCO3 có tính lưỡng tính.

**3. Ứng dụng:** Sodium bicarbonate được dùng trong y học (làm thuốc chữa đau dạ dày), công nghệ thực phẩm, sản xuất nước giải khát, ...

**III. SODIUM CARBONATE (Na2CO3)**

**1. Tính chất vật lí:** Dễ tan trong nước, nóng chảy ở 850oC.

**2. Tính chất hóa học:** Là muối có khả năng tác dụng với dung dịch axit, một số dung dịch muối:

**Na2CO3   +  2HCl  →  2NaCl   +   H2O   +   CO2­**

**Na2CO3  + CaCl2 → 2NaCl + CaCO3**

**3. Ứng dụng**

- Là nguyên liệu trong công nghiệp sản xuất thủy tinh, xà phòng, giấy, ....

- Dùng trong công nghiệp sản xuất chất tẩy rửa, ...

**IV. SODIUM CHLORIDE (NaCl)**

**1. Trạng thái tự nhiên:** NaCl là hợp chất rất phổ biến trong tự nhiên (có trong nước biển, nước của hồ nước mặn, khoáng vật halite (thạch diêm, đá muối) gọi là muối mỏ).

**2. Tính chất vật lí:**

       + Tinh thể NaCl không có màu và hoàn toàn trong suốt.

       + Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao, tonc = 800oC, tos = 1454oC.

       + 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 NaOH, HCl, MgCl2, CaCl2, ... do đó người ta thường sục khí HCl vào dung dịch muối ăn bão hòa để điều chế NaCl tinh khiết.

**3. Tính chất hóa học:** Khác với các muối khác, NaCl không phản ứng với kim loại, axit, bazơ ở điều kiện thường.

        + NaCl phản ứng với một muối:

NaCl + AgNO3 → NaNO3 + AgCl↓

        + 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).

NaCl + H2SO4 → NaHSO4 + HCl

2NaCl + H2SO4 → Na2SO4 + 2HCl

        + Điện phân dung dịch NaCl:

2NaCl + 2H2O  2NaOH + H2 + Cl2

**- Ứng dụng**

        + Là nguyên liệu để điều chế Na, Cl2, HCl, NaOH và hầu hết các hợp chất quan trọng khác của Sodium.

        + Ngoài ra, NaCl còn được dùng nhiều trong các ngành công nghiệp như thực phẩm (muối ăn...), nhuộm, thuộc da và luyện kim.

**- Điều chế**

        + 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.

## **C. KIM LOẠI KIỀM THỔ**

**I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO**

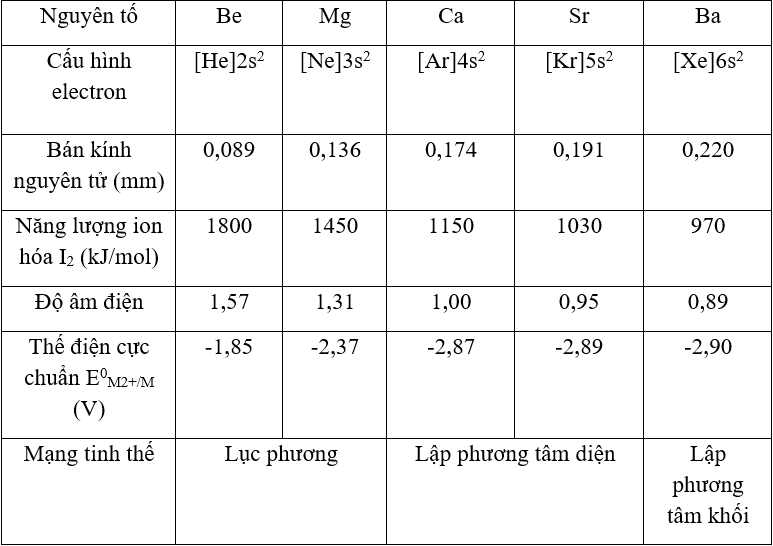
**1. Vị trí**

- Kim loại kiềm thổ là những nguyên tố s (ns2) thuộc nhóm IIA, gồm các kim loại:

Beryllium (Be), Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Strontium (Sr), Barium (Ba)

=> Trong mỗi chu kì, các kim loại kiềm thổ đứng sau kim loại kiềm.

**2. Cấu tạo.**



**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi tương đối thấp

- Do cấu tạo mạng tinh thể của các nguyên tố khác nhau nên nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi không thay đổi dựa theo điện tích hạt nhân

- Là những chất rắn màu trắng bạc hoặc xám nhạt, có ánh kim, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt.

- 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, độ cứng tuy cao hơn kim loại kiềm nhưng vẫn nhỏ hơn nhôm.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

- Nguyên tử kim loại kiềm thổ có 2e lớp ngoài cùng, năng lượng ion thấp

=> có xu hướng nhường 2e khi tham gia phản ứng hóa học: **M → M2+ + 2e**

=> Kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh.

**1. Tác dụng với phi kim**

**\* Với O2**

- Ở to thường, Be và Mg bị oxi hóa chậm tạo thành lớp màng oxide bảo vệ, các kim loại còn lại tác dụng với **O2** mạnh hơn.

- Khi đốt nóng tất cả các kim loại nhóm IIA đều cháy thành oxide.

**2Mg   +    O2  2MgO**

- Với halogen: phản ứng dễ dàng ở nhiệt độ thường: M + X2 → MX2

**Ví dụ:**

**Ca   +  Cl2 → CaCl2**

- Với phi kim kém hoạt động phải đun nóng:

(Calcium carbide)

( Calcium hydride)

(Magnesium nitride)

**2. Tác dụng với axit**

***a) Tác dụng với HCl, H2SO4 loãng****:* Ca  +  2HCl   →  CaCl2  +  H2

***b) Tác dụng với HNO3, H2SO4 đặc***

­- Khử N+5, S+6 thành các hợp chất mức oxi hoá thấp hơn.

4Ca + 10HNO3 (l) → 4Ca(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O

Mg + 4HNO3 đ → Mg(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O

**3. Tác dụng với nước**

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

Ca     +   2H2O      →      Ca(OH)2     +   H2

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

Mg     +    H2O    MgO    +   H2­

- Be không tác dụng với nước.

**IV. ỨNG DỤNG**

- 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 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 oxygen, sulfur ra khỏi thép. Ca còn được dùng để làm khô một số hợp chất hữu cơ.

**V. ĐIỀU CHẾ**

Điện phân nóng chảy muối kim loại kiềm thổ: **CaCl2** **Ca     +    Cl2**

## **D. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CALCIUM**

**I. CALCIUM OXIDE-VÔI SỐNG (CaO)**

    - CaO là chất rắn màu trắng.

    - Là basic oxide, tác dụng mãnh liệt với nước tạo thành base mạnh.

    - Tác dụng với nhiều acid và acid oxide:

CaO + 2HCl → CaCl2 + H2O

CaO + CO2 → CaCO3

**II. CALCIUM HYDROXIDE- VÔI TÔI: Ca(OH)2**

**1. Tính chất vật lý:** là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước. Dung dịch của nó gọi là nước vôi trong.

**2. Tính chất hóa học:** Mang đầy đủ tính chất của một dung dịch kiềm (tác dụng với axit, oxide axit, muối)

    - Tác dụng với axit và oxide axit tạo muối tương ứng.

Ca(OH)2 + 2HCl → CaCl2 + 2H2O

Ca(OH)2 + CO2 → CaCO3↓ + H2O (1)

Ca(OH)2 + 2CO2 → Ca(HCO3)2 (2)

    - Tác dụng với muối:

Ca(OH)2 (dung dịch) + MgCl2 → CaCl2 + Mg(OH)2↓

**3. Ứng dụng:** Hợp chất hydroxide kim loại kiềm thổ Ca(OH)2 ứng dụng rộng rãi hơn cả: trộn vữa xây nhà, khử chua đất trồng, sản xuất cloruavôi dùng để tẩy trắng và khử trùng.

**III. CALCIUM CARBONATE CaCO3**

**- Tính chất vật lý:** chất rắn màu trắng, không tan trong nước

**- Tính chất hóa học :**

+ Là muối của axit yếu, không bền nên tác dụng được với nhiều axit vô cơ, giải phóng khí cacbonic :

CaCO3    +   2HCl    →    CaCl2   +    H2O    +   CO2­

CaCO3 + 2CH3COOH → (CH3COO)2Ca+ H2O + CO2­

+ Tan trong amonium chloride:

CaCO3 + 2NH4Cl → CaCl2 + 2NH3↑ + H2O + CO2↑

+ Calcium carbonate tan dần trong nước có chứa khí carbon dioxide, tạo ra muối tan là calcium hydrogencarbonate (Ca(HCO3)2):

CaCO3  +  H2O  +  CO2  ⇄  Ca(HCO3)2

=> Phản ứng thuận: Giải thích sự xâm thực của nước mưa đối với núi đá vôi

    Phản ứng nghịch: Giải thích sự hình thành thạch nhũ có trong hang động.

**III. CALCIUM SULFATE: CaSO4**

**Tính chất:**

- Calcium sulfate là chất rắn, màu trắng, tan ít trong nước (độ tan ở 25oC là 0,15 g/100 gam H2O).

- Tuỳ theo lượng nước kết tinh trong muối  calcium sulfate, ta có 3 loại :

   + CaSO4.2H2O có trong tự nhiên là ***thạch cao sống***, bền ở nhiệt độ thường.

   + CaSO4.H2O hoặc CaSO4.0,5H2O là ***thạch cao nung***

   + CaSO4 có tên là ***thạch* *cao khan:***không tan và không tác dụng với nước.

**IV. NƯỚC CỨNG**

**- Định nghĩa:** *Nước cứng là nước có chứa nhiều cation Ca2+, Mg2+. Nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên được gọi là nước mềm.*

**- Phân loại:**

   + ***Nước cứng tạm thời:*** là nước có chứa các ion: Ca2+, Mg2+, HCO3-

   + ***Nước cứng vĩnh cửu:*** là nước có chứa các ion: Ca2+, Mg2+, SO42-, Cl-

   + ***Nước cứng toàn phần:*** là nước có cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu

=> Nước tự nhiên thường là nước cứng toàn phần.

**- Tác hại của nước cứng:**

   + Làm giảm bọt, giảm khả năng tẩy rửa của xà phòng, khiến thức ăn lâu chín và giảm mùi vị.

   + Nước cứng cũng gây tác hại cho các ngành sản xuất, làm hỏng nhiều dung dịch cần pha chế.

**- Biện pháp làm mềm nước cứng**

**Nguyên tắc :** Làm giảm nồng độ các cation Ca2+, Mg2+ trong nước cứng.

***Phương pháp kết tủa:***

***+ Nước cứng tạm thời*** : Đun sôi hoặc dùng dung dịch Na2CO3, Na3PO4.

Ca(HCO3)2  CaCO3   +   CO2­  +  H2O

Mg(HCO3)2   MgCO3  +   CO2­  +  H2O

***+ Nước cứng vĩnh cửu*:**Dùng dung dịch Na2CO3, Na3PO4.

Ca2+    +  →  CaCO3

3Ca2+  + 2 →  Ca3(PO4)2

***Phương pháp trao đổi ion:*** cho nước cứng 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 Ca2+ và Mg2+ bị giữ lại trong mạng tinh thể silicat.

**V. NHẬN BIẾT ION Ca2+, Mg2+ TRONG DUNG DỊCH**

Để chứng minh sự có mặt của ion Ca2+, Mg2+ ta dùng dung dịch chứa muối carbonate để tạo ra kết tủa CaCO3 hoặc MgCO3. Sau đó sục khí CO2 dư vào dung dịch, nếu kết tủa tan chứng tỏ có mặt của Ca2+ hoặc Mg2+ trong dung dịch ban đầu.

# **PHẦN II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG**

## **DẠNG 1: BÀI TẬP ÔN LÝ THUYẾT**

**Câu 1:** Câu nào sau đây mô tả đúng sự biến đổi tính chất của các kim loại kiềm theo chiều điện tính hạt nhân tăng dần ?

A. Bán kính nguyên tử giảm dần.

B. Nhiệt độ nóng chảy tăng dần.

C. Năng lượng ion hoá I1 của nguyên tử giảm dần.

D. Khối lượng riêng của đơn chất giảm dần.

Hướng dẫn giải chi tiết:

A. Bán kính nguyên tử giảm dần. (sai, theo chiều tăng điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử tăng dần)

B. Nhiệt độ nóng chảy tăng dần. (sai, theo chiều tăng điện tích hạt nhân, nhiệt độ nóng chảy giảm dần)

C. Năng lượng ion hoá I1 của nguyên tử giảm dần. (đúng)

D. Khối lượng riêng của đơn chất giảm dần. (sai)

Đáp án C.

**Câu 2:** Để điều chế kim loại Na, người ta thực hiện phản ứng

A. điện phân dung dịch NaOH.

B. điện phân nóng chảy NaCl hoặc NaOH.

C. cho dung dịch NaOH tác dụng với dung dịch HCl.

D. cho dung dịch NaOH tác dụng với H2O.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Để điều chế kim lại Na người ta thường điện phân nóng chảy NaCl hoặc NaOH

Đáp án B

**Câu 3:**  Kim loại kiềm có nhiều ứng dụng quan trọng : (1) Chế tạo các hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp ; (2) Kim loại Na và K dùng làm chất trao đổi nhiệt trong các lò phản ứng hạt nhân ; (3) Kim loại xesi dùng làm tế bào quang điện ; (4) Các kim loại Na, K dùng để điều chế các dung dịch base ; (5) kim loại kiềm dùng để điều chế các kim loại hiếm bằng phương pháp nhiệt luyện. Phát biểu đúng là :

A. 1, 2, 3, 5.   B. 1, 2, 3, 4.  C. 1, 3, 4, 5. D. 1, 2, 4, 5.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Các ứng dụng quan trọng của kim loại kiềm là:

(1) Chế tạo các hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp.

(2) Kim loại Na và K dùng làm chất trao đổi nhiệt trong các lò phản ứng hạt nhân.

(3) Kim loại xesi dùng làm tế bào quang điện.

(5) kim loại kiềm dùng để điều chế các kim loại hiếm bằng phương pháp nhiệt luyện.

Đáp án A

**Câu 4:** Hòa tan hỗn hợp gồm: K2O, BaO, Al2O3, Fe3O4 vào nước (dư) thu được dung dịch X và chất rắn Y. Sục khí CO2 đến dư vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa là:

    A. K2CO3         B. Fe(OH)3         C. Al(OH)3         D. BaCO3

Hướng dẫn giải chi tiết:

**Đáp án:C**

    Phương trình phản ứng:

    K2O + H2O → 2KOH

    BaO + 2H2O → Ba(OH)2

    Al2O3 + 2OH- → 2 + H2O

    Chất rắn Y: Fe3O4, dung dịch X chứa ion .

    AlO-2 + CO2 + 2H2O → Al(OH)3↓ + HCO-3

**Câu 5:** Phản ứng vừa tạo kết tủa vừa có khi bay ra là:

    A. FeSO4 + HNO3

    B. KOH + Ca(HCO3)2

    C. MgS + H2O

    D. BaO + NaHSO4

Hướng dẫn giải chi tiết:

**Đáp án: C**

    A. 3Fe2+ + 4H+ + NO3- → 3Fe3+ + NO ↑ + 2H2O

    B. 2KOH + Ca(HCO3)2 → CaCO3↓ + K2CO3 + 2H2O

    C. MgS + 2H2O → Mg(OH)2 ↓ + H2S↑

    D. BaO + 2NaHSO4 → BaSO4↓ + Na2SO4 + H2O

**Câu 6:** Có 3 muối X, Y, Z đều là muối của Na thỏa mãn điều kiện sau:

- Trong 3 muối chỉ có X là tạo kết tủa khi tác dụng với Ba(NO3)2.

- Trong 3 muối chỉ có Y và Z tác dụng với dung dịch H2SO4 tạo ra chất khí.

- Cả 3 muối khi tác dụng với Ba(OH)2 đều sinh kết tủa và H2O.

- Trong 3 muối chỉ có Z có thể làm nhạt màu KMnO4 trong H2SO4.

***Hướng dẫn giải chi tiết:***

X: NaHSO4; Y: NaHCO3; Z: NaHSO3

– Trong 3 muối chỉ có X là tạo kết tủa khi tác dụng với Ba(NO3)2.

NaHSO4+ Ba(NO3)2 → BaSO4 + NaNO3 + HNO3

- Trong 3 muối chỉ có Y và Z tác dụng với dung dịch H2SO4 tạo ra chất khí.

2NaHCO3+H2SO4 → Na2SO4 + 2CO2 + 2H2O

2NaHSO3 + H2SO4 → Na2SO4 + 2SO2 + 2H2O

– Cả 3 muối khi tác dụng với Ba(OH)2 đều sinh kết tủa và sinh ra H2O.

NaHSO4 + Ba(OH)2 → BaSO4 + NaOH + H2O

NaHCO3+ Ba(OH)2 → BaCO3 + NaOH + H2O

NaHSO3+ Ba(OH)2 → BaSO3 + NaOH + H2O

– Trong 3 muối chỉ có Z có thể làm nhạt màu dung dịch KMnO4 trong H2SO4.

## **DẠNG 2: CHUỖI**

**Câu 1:** Chọn X, Y, Z, T, E theo đúng trật tự tương ứng trong sơ đồ sau:



Hãy viết các phản ứng theo sơ đồ trên.

**Lời giải:**

    Phản ứng:

    2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2

    AlCl3 + 4NaOH → NaAlO2+ 3NaCl + 2H2O

    NaAlO2 + CO2 + H2O → Al(OH)3 + NaHCO3

    2Al(OH)3  Al2O3 + 3H2O

    Al2O3 + 2NaOH → 2NaAlO2 + H2O

    H2O + NaAlO2 + HCl → Al(OH)3 + NaCl

    2Al(OH)3 + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 6H2O

## **DẠNG 3: CO2, SO2 tác dụng với dung dịch kiềm**

**1. Phương pháp**

    Tác dụng với NaOH, KOH, Ca(OH)2, Ba(OH)2

    Đối với bài toán này ta tính hệ số k:

    Nếu: 

+ : Chỉ tạo ion 

+ : Chỉ tạo ion 

+ : Tạo cả 2 ion và 

    PTHH tạo muối: CO2 + 2OH- → + H2O

CO2 + OH- → 

**Lưu ý:**

    - Hấp thụ CO2 vào NaOH dư/ nước vôi dư chỉ tạo muối Na2CO3/ CaCO3.

    - Hấp thụ CO2 dư vào NaOH/ nước vôi chỉ tạo muối NaHCO3/ Ca(HCO3)2.

    - Hấp thụ CO2 vào NaOH tạo dung dịch muối. Sau đó thêm BaCl2 vào dung dịch muối thấy kết tủa. Thêm tiếp Ba(OH)2 dư vào thấy xuất hiện thêm kết tủa: tạo ra 2 muối Na2CO3 và NaHCO3.

    - Hấp thụ CO2 vào nước vôi trong thấy tạo kết tủa. Sau đó thêm NaOH dư vào thấy có kết tủa nữa: tạo ra 2 muối CaCO3 và Ca(HCO3)2.

    - Hấp thụ CO2 vào nước vôi trong thấy tạo kết tủa, lọc bỏ kết tủa rồi đun nung nóng lọc lại thấy kết tủa trắng nữa: tạo ra 2 muối CaCO3 và Ca(HCO3)2.

    - Nếu bài toán không cho bất kì dữ liệu nào thì phải cho trường hợp để giải.

**2. Ví dụ**

**Câu 1:** Nung 13,4 gam hỗn hợp 2 muối carbonate của 2 kim loại hóa trị 2, thu được 6,8 gam chất rắn và khí X. Lượng khí X sinh ra cho hấp thụ vào 75ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là:

    A. 5,8 g         B. 6,5 g         C. 4,2 g         D. 6,3 g

**Lời giải:**

    Gọi công thức chung của hai muối carbonate kim loại hóa trị II là RCO3

    RCO3 RO + CO2

    Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

    mCO2 = mRCO3 - mRO = 13,4 - 6,8 = 6,6 (g)

    nCO2 = 0,15 mol

    Ta có: nNaOH = 0,075 mol

= 0,5 < 1

    ⇒ tạo ra muối NaHCO3 và CO2 dư.

CO2 + NaOH → NaHCO3

0,075 0,075

    ⇒ mmuối = 0,075.84 = 6,3(g)

**Câu 2:** Cho 100g CaCO3 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl để lấy khí CO2 sục vào dung dịch chứa 60 g NaOH. Tính khối lượng muối Sodium thu được.

**Lời giải:**

    CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + CO2 + H2O

    Số mol CaCO3 nCaCO3 = 100/100 = 1 mol

    Số mol CO2 nCO2 = nCaCO3 = 1 mol

    Số mol NaOH nNaOH = 60/40 = 1,5 mol

    Lập tỉ lệ k = nNaOH/nCO2 = 1,5/1 = 1,5

    k = 1,5 phản ứng tạo ra hai muối NaHCO3 và Na2CO3

CO2 + NaOH → NaHCO3

x x x

CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

y 2y y

    Gọi x, y lần lượt là số mol NaHCO3 và Na2CO3.

    Theo bài ra ta có hệ



    Khối lượng NaHCO3 = 84.0,5 = 42(g)

    Khối lượng Na2CO3 = 106.0,5 = 53 (g)

**Câu 3:** Cho V lít SO2 (đktc) vào 300 ml dung dịch Ca(OH)2 0,1M thu được 2,08 gam kết tủa. Tìm V.

**Lời giải:**

    Ta có: nCa(OH)2= 0,1 × 0,3 = 0,03 (mol)

    Kết tủa là CaSO3 ⇒ nCaSO3 = 2,6/120 = 0018 (mol)

        +) Trường hợp 1: Ca(OH)2 dư:

SO2 + Ca(OH)2 → CaSO3 + H2O

0,018 0,018 (mol)

    nSO2 = 0,018 (mol) ⇒ V = 0,4032 (lít)

        +) Trường hợp 2: xảy ra xả 2 phản ứng.

SO2 + Ca(OH)2 → CaSO3 + H2O

0,018 0,018 0,018 (mol)

2SO2 + Ca(OH)2 → Ca(HSO3)2

0,024 0,012 (mol)

    nSO2 = 0,018 + 0,024 = 0,042 (mol) ⇒ V = 0,9408 (lít)

**Câu 4:** Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO2 (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K2CO3 0,2M và KOH x mol/lít. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl2 (dư) thu được 11,82 gam kết tủa. Tìm giá trị của X.

**Lời giải:**

    Ta có: nCO2 = 0,1 mol; nBaCO3 = 11,82/197 = 0,06 mol; nK2CO3 = 0,02 mol

    Khi sục CO2 vào dung dịch hỗn hợp K2CO3 và KOH, giả sử chỉ xảy ra phản ứng:

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

0,1 0,1

    ⇒ nK2CO3 trong dung dịch = 0,1 + 0,02 = 0,12 mol

BaCl2 + KCO3 → BaCO3 + 2KCl

0,12 0,12

    Ta thấy n↓ = 0,12 → n↓ đề cho = 0,06 mol

    Vậy trong phản ứng CO2 với KOH ngoài muối K2CO3 còn có muối KHCO3

    Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố C ta có:

    nCtrong CO2 + nCTrong K2CO3 = nCTrong BaCO3 + nCTrong KHCO3

    0,1 + 0,02 = 0,06 + x (x là số mol BaCO3) → x = 0,06

CO2 + KOH → KHCO3

0,06 0,06 0,06

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

0,04 0,08

    ⇒ nKOH = 0,14 mol → [KOH] = 0,14/0,1 = 1,4M

**Câu 5:** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít CO2 (đktc) vào 2,5 lít dung dịch Ba(OH)2 có nồng độ a mol/l, thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của a là?

**Lời giải: Đáp án: B**

    Ta có: nCO2 = 2,688/22,4 = 0,12 mol;

    nBaCO3 = 11,82/197 = 0,06 mol

    Do nCO2 ≠ nBaCO3 nên ngoài BaCO3 còn có Ba(HCO3)2 được tạo thành.

CO2 + Ba(OH)2 → BaCO3 + H2O

0,08 0,08 0,08 (mol)

2CO2 + Ba(OH)2 → Ba(HCO3)2

0,04 0,02 0,02 (mol)

    Theo phản ứng: ∑nBa(OH)2 = 0,08 + 0,02 = 0,1 mol

    a = 0,1/2,5 = 0,04M

# **PHẦN III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…**

1. **(HSG 12 Bình Phước 2023-2024)**

Hoàn thành và cân bằng các phản ứng hóa học sau theo phương pháp thăng bằng electron:

**a.** NO2 + NaOH ⭢ NaNO2 + NaNO3 + H2O

**b.** Mg + HNO3 ⭢ Mg(NO3)2 + NO + N2 + H2O; Trong đó tỉ lệ số mol khí NO**:** N2 = 2**:** 3.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| **a.** |
| 1 x   + 1e  1 x  + 1e |
| 2NO2 + 2NaOH NaNO2 + NaNO3 + H2O |
| **b.** |
| 18 x   + 2e  1 x 8+ 36e 2 + 3 |
| 18Mg + 44HNO3  18Mg(NO3)2 + 2NO + 3N2 + 22H2O |

1. **(HSG 12 Quảng Trị 2023-2024)**

Viết các phương trình hoá học để hoàn thành dãy biến hoá sau:



| **Hướng dẫn giải** |
| --- |
| Na2CO3 + CaCl2 ⭢ CaCO3 + 2NaCl  Ca(HCO3)2 + 2NaOH ⭢ CaCO3 + Na2CO3 + 2H2O  Na2CO3 + 2HCl ⭢ 2NaCl + CO2 + H2O  CO2 + 2NaOH ⭢ Na2CO3 + H2O  CaCO3 + 2HCI ⭢ CaCl2 + CO2 + H2O  CO2 + Ca(OH)2 ⭢ CaCO3 + H2O  2CO2 + Ca(OH)2 ⭢ Ca(HCO3)2  Ca(HCO3)2 + 2HCl ⭢ CaCl2 + 2CO2 + 2H2O  CaCO3 + CO2 + H2O ⭢ Ca(HCO3)2  Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 ⭢ 2CaCO3 + 2H2O |

1. **(HSG 12 Bắc Giang 2021-2022)**

Cho các chất sau: CO2, Na2CO3, CaCO3, Ca(HCO3)2. Hãy lập sơ đồ chuyển hóa giữa các chất đã cho sao cho mỗi chất chỉ xuất hiện một lần và có 10 mũi tên chuyển hóa (mỗi mũi tên chỉ ứng với một phương trình hóa học). Viết phương trình hóa học theo sơ đồ chuyển hóa đã lập.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Sơ đồ chuyển hóa:  (1)  (2)  Na2CO3  Ca(HCO3)2  CaCO3  CO2  (10)  (9)  (6)  (5)  (4)  (3)  (7)  (8)  (1) CO2 + 2NaOH ⭢ Na2CO3 + H2O  (2) Na2CO3 + 2HCl ⭢ 2NaCl + CO2 + H2O  (3) 2CO2 + Ca(OH)2 ⭢ Ca(HCO3)2  (4) Ca(HCO3)2 + 2HCl ⭢ CaCl2 + CO2 + H2O  (5) CO2 + Ca(OH)2 ⭢ CaCO3 + H2O  (6) CaCO3 + 2HCl ⭢ CaCl2 + CO2 + H2O  (7) CaCO3 + CO2 + H2O ⭢ Ca(HCO3)2  (8) Ca(HCO3)2 CaCO3 + CO2 + H2O  (9) Ca(HCO3)2 + 2NaOH ⭢ CaCO3 + Na2CO3 + 2H2O  (10) Na2CO3 + CaCl2 ⭢ CaCO3 + 2NaCl |

1. **(HSG 12 Bình Phước 2023-2024)**

Cho sơ đồ chuỗi phản ứng sau:

**X** + 2KHSO4  **A**↓ + **B** + 2**C**↑ + 2**D**

BaCl2 + KHSO4  **A**↓ + **E** + HCl

**X** + 2KOH  **G**↓ + **H** + 2**D**

**H** + 2HCl  2**E** + **C**↑ + **D**

Biết rằng mỗi chữ cái là một chất vô cơ khác nhau và khí **C** là tác nhân gây hiệu ứng nhà kính.

Xác định các chất **X**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **G**, **H**. Viết phương trình hóa học các phản ứng theo sơ đồ trên.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Xác định các chất:  **X**: Ba(HCO3)2; **A**: BaSO4↓; **B**: K2SO4; **C**: CO2↑; **D**: H2O; **E**: KCl; **G**: BaCO3↓; **H**: K2CO3 |
| Ba(HCO3)2 + 2KHSO4 → BaSO4↓ + K2SO4 + 2CO2↑ + 2H2O  BaCl2 + KHSO4 → BaSO4↓ + KCl + HCl  Ba(HCO3)2 + 2KOH → BaCO3↓ + K2CO3 + 2H2O  K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2↑ + H2O |

1. **(HSG 12 Hòa Bình 2022-2023)**

Cho sơ đồ các phản ứng sau:

(1)

(2)

(3)

(4) 

Xác định các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 thỏa mãn sơ đồ trên và viết các phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ trên.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| X1: NaCl X2: NaOH X3: Cl2  X4: Ca(HCO3)2 X5: NaClO X6: NaHSO4  2NaCl + 2H2O 2NaOH + Cl2 + H2  2NaOH + Ca(HCO3)2 → CaCO3 + Na2CO3 + 2H2O  2NaOH + Cl2  NaCl + NaClO + 2H2O  2NaHSO4 + Ca(HCO3)2 → CaSO4 + Na2SO4 + 2CO2 + 2H2O  (Hoặc NaHSO4 + Ca(HCO3)2 → CaSO4 + NaHCO3 + CO2 + H2O) |

1. **(HSG 12 Bình Phước 2023-2024)**

**X**, **Y**, **Z**, **T** lần lượt là một trong bốn dung dịch không màu đựng trong các lọ riêng biệt (không theo thứ tự) gồm: Mg(HCO3)2, BaCl2, Na2CO3, NaHSO4. Thực hiện thí nghiệm với bốn dung dịch trên, kết quả được ghi trong bảng dưới đây:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu thử** | **Thí nghiệm** | **Hiện tượng** |
| **X** hoặc **Z** | Tác dụng với dung dịch **Y** | Có kết tủa xuất hiện |
| **X** hoặc **T** | Tác dụng với dung dịch **Z** | Có khí CO2 thoát ra |
| **X** | Tác dụng với dung dịch **T** | Có kết tủa xuất hiện |

Xác định các chất **X**, **Y**, **Z**, **T** *(không cần giải thích)*.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| **X**: Na2CO3; **Y**: BaCl2; **Z**: NaHSO4; **T**: Mg(HCO3)2 |

1. **(HSG 12 Lâm Đồng 2021-2022)**

Có 3 muối X, Y, Z đều là muối của Na thỏa mãn điều kiện sau:

- Trong 3 muối chỉ có X là tạo kết tủa khi tác dụng với Ba(NO3)2.

- Trong 3 muối chỉ có Y và Z tác dụng với dung dịch H2SO4 tạo ra chất khí.

- Cả 3 muối khi tác dụng với Ba(OH)2 đều sinh kết tủa và H2O.

- Trong 3 muối chỉ có Z có thể làm nhạt màu KMnO4 trong H2SO4.

Hãy xác định X, Y, Z và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| X: NaHSO4; Y: NaHCO3; Z: NaHSO3  – Trong 3 muối chỉ có X là tạo kết tủa khi tác dụng với Ba(NO3)2.  NaHSO4+ Ba(NO3)2-> BaSO4 + NaNO3 + HNO3  - Trong 3 muối chỉ có Y và Z tác dụng với dung dịch H2SO4 tạo ra chất khí.  NaHCO3+H2SO4 -> Na2SO4 + CO2 + H2O  NaHSO3 + H2SO4 -> Na2SO4 + SO2 + H2O  – Cả 3 muối khi tác dụng với Ba(OH)2 đều sinh kết tủa và sinh ra H2O.  NaHSO4 + Ba(OH)2 -> BaSO4 + NaOH + H2O  NaHCO3+ Ba(OH)2 -> BaCO3 + NaOH + H2O  NaHSO3+ Ba(OH)2 -> BaSO3 + NaOH + H2O  – Trong 3 muối chỉ có Z có thể làm nhạt màu dung dịch KMnO4 trong H2SO4.  10NaHSO3 + 4KMnO4 + H2SO4 -> 5Na2SO4 + 2K2SO4 + 4MnSO4 + 6H2O |

1. **(HSG 12 Hòa Bình 2022-2023)**

Dung dịch **X** gồm a mol H+; b mol Mg2+; 0,12 mol NO­3­- và 0,02 mol SO­4­2-. Cho 100 ml dung dịch **Y** gồm KOH 1,16M và Ba(OH)­2­ 0,12M vào dung dịch **X**, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,956 gam kết tủa. Tính giá trị của a và b.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Theo đề: n­KOH­ = 0,116 mol; ⭢  Theo định luật bảo toàn điện tích, ta có:  a.1 + b.2 = 0,12.1 + 0,02.2 ⭢ a + 2b = 0,16 (1) |
| Vì  ⭢Trong kết tủa có Mg(OH)­2­  ⭢ |
| H+ + OH- ⭢ H­2­O  a ⭢ a (mol)  Mg2+ + 2OH- ⭢ Mg(OH)2  0,02 0,04 0,02 (mol)  vì a + 2b = 0,16 >  nên Mg2+ dư |
| Ta có: a + 0,04 = 0,14 🢣 a = 0,1  Từ (1) 🢣 b = 0,03 |

1. **(HSG 12 Hòa Bình 2022-2023)**

Cho 7,50 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al tác dụng với 3,36 lít (ở đktc) hỗn hợp Y gồm O2 và Cl2, thu được 16,20 gam hỗn hợp rắn Z. Cho Z vào dung dịch HCl dư, thu được 3,36 lít khí H2 (ở đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp X.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Trong hỗn hợp Y gồm O2 (a mol) và Cl2 (b mol)  a = 0,05 và b = 0,1  Trong X gồm Mg (x mol) và Al (y mol) → mX = 24x + 27y = 7,5  Bảo toàn electron: 2x + 3y = 4a + 2b + 2.0,15  Tìm được: x = 0,2 và y = 0,1. Vậy %mAl = 36%. |

1. **(HSG 12 Hòa Bình 2022-2023)**

Hòa tan m gam hỗn hợp gồm Na, Ba, Na2O và BaO vào lượng dư H2O, thu được dung dịch E (có chứa 0,30 mol NaOH) và 2,24 lít H2 (ở đktc). Dẫn từ từ khí CO2 vào dung dịch E, kết quả thí nghiệm được ghi ở bảng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **Số mol khí CO2** | **Khối lượng kết tủa (gam)** |
| x mol | 197x |
| x + 0,20 | 197x |
| x + 0,35 | 19,7 |

Tính giá trị của m.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Coi m gam hỗn hợp gồm Na, Ba, O  Bảo toàn nguyên tố Na:    Khi thì  Khi thì .  🢣 số mol CO2 tăng nhưng khối lượng kết tủa không tăng nữa.  🢣 số khối lượng kết tủa cực đại 197x gam.  Khi  CO2 + Ba(OH)2 ⭢ BaCO3 + H2O  x mol x mol  CO2 + 2NaOH ⭢ Na2CO3 + H2O  0,15 mol 0,3 mol 0,15 mol  CO2 + Na2CO3 + H2O ⭢ 2NaHCO3  0,15 mol 0,15 mol  CO2 + BaCO3 + H2O ⭢ Ba(HCO3)2  0,05 mol 0,05 mol  🢣 x – 0,05 = 0,1 🢣 x = 0,15 mol 🢣  Bảo toàn e: 2nBa + nNa = 2nO + 2🢣 nO = 0,2 mol 🢣 m = 30,65. |

1. **(HSG 12 Bắc Giang 2022-2023)**

Cho hỗn hợp X gồm Na2CO3, BaCO3, Ba(HCO3)2 vào nước khuấy đều, sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Y và phần không tan Z. Chia Y thành 2 phần, phần 1 cho tác dụng với dung dịch HCl (dư), phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH (dư). Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Cho hỗn hợp X vào nước  Na2CO3 + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + 2KHCO3.  Lọc tách phần không tan là BaCO3, dung dịch Y thu được là Na2CO3 dư, hoặc Ba(HCO3)2 dư, hoặc chỉ có NaHCO3. |
| **TH 1:** Na2CO3 dư → dung dịch Y chứa Na2CO3 và NaHCO3  - Phần 1 tác dụng với HCl: Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O.  NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O. |
| **TH 2**: Ba(HCO2)dư → Dung dịch Y chứa NaHCO3 và Ba(HCO3)2  - Phần 1 tác dụng với HCl:  Ba(HCO3)2 + 2HCl → BaCl2 + 2CO2 + 2H2O.  NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O.  Ba(HCO3)2 + 2NaOH → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O. |
| **TH 3**: Na2CO3 và Ba(HCO3)2 phản ứng vừa hết. Dung dịch Y là NaHCO3  - Phần 1 tác dụng với HCl: NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + KOH → K2CO3 + H2O. |

1. **(HSG 12 Long An 2023-2024)**

Hòa tan m gam Na2O vào dung dịch gồm NaOH 0,05M và Ba(OH)2 0,02M thu được 500 ml dung dịch X. Trộn 30 ml dung dịch X với 20 ml dung dịch gồm HCl 0,1M và H2SO4 0,05M thu được dung dịch Y có pH = 12. Hãy tính giá trị m. *(Giả sử Ba(OH)2 và H2SO4 phân li hoàn toàn cả 2 nấc)*.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| = 0,004 (mol)  Gọi a là n Na2O/30ml dd X ⇒ = 0,0027 + 2a (mol) |
| Dung dịch thu được có pH = 12 ⇒ OH- dư |
| ⇒ ⇒ a = 9.10-4 (mol) |
| ⇒ m = = 0,93 gam |

1. **(HSG 12 Lâm Đồng 2022-2023)**

X là dung dịch hỗn hợp Ba(OH)2 và KOH có cùng nồng độ aM; Y là dung dịch HCl có pH = 1. Trộn 100 ml dung dịch X với 100 ml dung dịch Y, thu được 200 ml dung dịch Z có giá trị pH = 12. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam chất rắn khan. Tính giá trị a và m.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. **(HSG 12 Hà Nội 2021-2022)**

Cho X, Y, Z, T là các muối vô cơ chứa Sodium (X không có tính lưỡng tính). Thực hiện các thí nghiệm sau:

- Cho từ từ đến dư dung dịch chứa chất Y vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V1 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dung dịch chứa chất Z vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V2 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dung dịch chứa chất T vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V3 lít khí không màu, không mùi.

Biết V1 > V2, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thể tích khí được đo ở cùng điều kiện. Giả thiết các khí không tan trong dung dịch.

a) Xác định các chất X, Y, Z, T và viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) So sánh V3 với V1 và V2.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| X: NaHSO4; Y: NaHS; Z: Na2S; T: NaHCO3 hoặc Na2CO3 |
| NaHSO4 + NaHS Na2SO4 + H2S↑  2NaHSO4 + Na2S 2Na2SO4 + H2S↑  NaHSO4 + NaHCO3 Na2SO4 + H2O + CO2↑  2NaHSO4 + Na2CO3 2Na2SO4 + H2O + CO2↑ |
| - Nếu T là NaHCO3: V3 = V1 = 2V2. |
| - Nếu T là Na2CO3: V1 = 2V2 = 2V3. |

1. **(HSG 12 Hưng Yên 2022-2023)**

Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm Na, Ba và các oxit của chúng vào nước, thu được 5,04 lít khí H2 và dung dịch X. Sục 10,752 lít khí CO2 vào dung dịch X, thu được dung dịch Y chỉ chứa các ion Na+, HCO3-, CO32- và kết tủa Z. Chia dung dịch Y làm 2 phần bằng nhau.

- Cho từ từ đến hết phần 1 vào 300 ml dung dịch HCl 0,6M thấy thoát ra 2,52 lít khí CO2 (coi tốc độ phản ứng của  với H+ bằng nhau).

- Cho từ từ đến hết 300 ml dung dịch HCl 0,6M vào phần 2, thấy thoát ra 2,016 lít khí CO2.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khí sinh ra hòa tan vào nước không đáng kể, các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Tính m và khối lượng của kết tủa Z.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| nH2= 0,225 (mol), nCO2 bđ = 0,48 mol  Quy đổi hỗn hợp X là Na (x mol), Ba (y mol), O (z mol)  - Dung dịch X có (Na+(x mol), Ba2+ (y mol), OH- (x+2y mol)  - Sục 0,48 mol CO2 vào dung dịch X thu đươc kết tủa Z là BaCO3  và dung dịch Y chứa (Na+, CO32- (a mol) và HCO3- (b (mol)  Thí nghiệm 1: Cho từ từ 1/2 dd Y vào dd chứa 0,18 mol HCl thu được nCO2 = 0,1125 (mol)  Gọi số mol phản ứng của 2 ion CO32-, HCO3 -lần lượt là a1 và b1  + 2H+ → H2O + CO2.  a1 2 a1 a1  + H+ → H2O + CO2.  b1 b1 b1  Ta có nH+ = 2a1 + b1 = 0,18 (1)  nCO2 = a1 + b1 = 0,1125 mol (2)  Từ (1), (2) → a1 = 0,0675, b1 = 0,045  Suy ra a/b = a1/b1 = 1,5 (3)  - Thí nghiệm 2: Cho từ từ dung dịch chứa 0,18 mol HCl vào 1/2 dung dịch Y thu được  nCO2 = 0,09 mol Phản ứng xảy ra theo thứ tự sau:.  + H+ →  (a/2) a/2 a/2  + H+ → H2O + CO2.  (0,18-a/2)  nCO2 = 0,18-a/2 = 0,09 (4)  (3), (4) → a=0,18, b = 0,12  - Bảo toàn điện tích với dung dịch Y → nNa+ = 0,48 (mol)  Bảo toàn C: 0,48=0,18+0,12+nBaCO3 → nBaCO3=0,18mol → mBaCO3=0,18.197= 35,46 g.  Bảo toàn nguyên tố Na, Ba suy ra x = 0,48; y = 0,18  Bảo toàn electron cho hỗn hợp đầu tác dụng với H2O: có x + 2y -2z =0,225.2 (I)…  Thay vào biểu thức suy ra z = 0,195.  Vậy m = 0,48.23 + 0,18.137 + 0,195.16 = 38,82 g. |

1. **(HSG 12 Bắc Giang 2022-2023)**

Cho 10,2 gam hỗn hợp X gồm hai muối R2CO3 và RHCO3 tác dụng với dung dịch HCl (dư). Hấp thụ toàn bộ khí CO2 sinh ra vào dung dịch chứa 0,075 mol Ba(OH)2 và 0,03 mol KOH, thu được kết tủa và dung dịch chỉ chứa 6,885 gam muối. Xác định công thức của hai muối và tính phần trăm khối lượng mỗi muối trong X.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Phương trình hóa học  (1) R2CO3 + 2HCl → 2RCl + CO2 + H2O  (2) RHCO3 + HCl → MCl + CO2 + H2O  (3) CO2 + Ba(OH)2 → BaCO3 + H2O  (4) CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O  (5) CO2 + KOH → KHCO3 + H2O  (6) CO2 + BaCO3 + H2O → Ba(HCO3)2  **- TH1:** 6,885 gam muối  Loại |
| **- TH2:** 6,885 gam muối  🢣 x = 0,015 mol |
| - Bảo toàn nguyên tố Ba:    🢣 |
| - Với R = 18:    - Với R = 23: |

1. **(HSG 12 Bắc Giang 2022-2023)**

Cho hỗn hợp X gồm Na2CO3, BaCO3, Ba(HCO3)2 vào nước khuấy đều, sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Y và phần không tan Z. Chia Y thành 2 phần, phần 1 cho tác dụng với dung dịch HCl (dư), phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH (dư). Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Cho hỗn hợp X vào nước  Na2CO3 + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + 2KHCO3.  Lọc tách phần không tan là BaCO3, dung dịch Y thu được là Na2CO3 dư, hoặc Ba(HCO3)2 dư, hoặc chỉ có NaHCO3. |
| **TH 1:** Na2CO3 dư → dung dịch Y chứa Na2CO3 và NaHCO3  - Phần 1 tác dụng với HCl: Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O.  NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O. |
| **TH 2**: Ba(HCO2)dư → Dung dịch Y chứa NaHCO3 và Ba(HCO3)2  - Phần 1 tác dụng với HCl:  Ba(HCO3)2 + 2HCl → BaCl2 + 2CO2 + 2H2O.  NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O.  Ba(HCO3)2 + 2NaOH → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O. |
| **TH 3**: Na2CO3 và Ba(HCO3)2 phản ứng vừa hết. Dung dịch Y là NaHCO3  - Phần 1 tác dụng với HCl: NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.  - Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + KOH → K2CO3 + H2O. |
|  |

1. **(HSG 12 Hải Dương 2022-2023)**

Hấp thụ hoàn toàn V1 lít CO2 (ở đktc) vào 350 ml KOH 2M thu được dung dịch X gồm 2 chất tan. Nhỏ từ từ 175ml dung dịch Y gồm (H2SO4 0,4M và HCl 1,2M) vào dung dịch X thu được 3,36 lít khí (đktc).

Nếu nhỏ từ từ đến hết dung dịch X ở trên vào 210ml dung dịch Y thu được V2 lít khí (ở đktc). Xác định V1,V2 (Giả thiết rằng lượng CO2 tan trong nước và phản ứng với nước không đáng kể).

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Các pư xảy ra khi sục CO2 vào dung dịch KOH:  CO2 + 2KOH ⭢ K2CO3 + H2O (1)  CO2 + KOH ⭢ KHCO3 (2)  Cho từ từ dung dịch Y vào X:  **Trường hợp 1:** chỉ xảy ra pư (1) ⭢ dung dịch X gồm: K2CO3 và KOH dư  Gọi số mol của K2CO3 là x ⭢ số mol KOH dư là (0,7-2x) (ĐK: )  Nhỏ từ từ dung dịch Y vào X xảy ra các pư theo thứ tự sau:  H+ + OH- ⭢ H2O (3)  (0,7-2x) ⭠ (0,7-2x)  H+ + CO32- ⭢ HCO3- (4)  x ⭠ x  H+ + HCO3- ⭢ H2O + CO2 (5)  nH+( pu ở 5) = 0,35 - nH+ pư ở (3),(4) = x - 0,35 ≤ 0 ( loại) |
| **Trường hợp 2:** Xảy ra cả 2 pư (1), (2) ⭢ dung dịch X gồm: K2CO3 và KHCO3  Gọi số mol của K2CO3 = a mol ⭢ số mol của KHCO3 = 0,7-2a (ĐK )  Nhỏ từ từ dung dịch Y vào X xảy ra các pư theo thứ tự sau:  H+ + CO32- ⭢ HCO3- (6)  a ⭠ a ⭢ a (mol)  H+ + HCO3- ⭢ H2O + CO2 (7)  (0,35-a) ( 0,7-a) (0,35-a) (mol)  Theo (7), nCO2 = 0,35-a = 0,15 ⭢ a = 0,2 (thỏa mãn)  Theo pư (1), (2) Tổng số mol CO2: |
| Cho từ từ dung dịch X vào 210 ml Y:  Dung dịch X: K2CO3 (0,2mol); KHCO3 (0,3mol);  Các pư đồng thời xảy ra là:  2H+ + CO32- ⭢ H2O + CO2  (8)  4b ⭠ 2b ⭢ 2b (mol)  H+ + HCO3- ⭢ H2O + CO2  (9)  3b ⭠ 3b 3b (mol)  Đề phản ứng hoàn toàn với X thì tổng lượng H+ vừa đủ là 0,7 mol nên trong thí nghiệm này dd X dư.  Ta có: mol K2CO3 pư: mol KHCO3 pư = mol K2CO3bđ: mol KHCO3 bđ = 2:3  Gọi số mol K­2CO3 đã pư được là 2b thì số mol KHCO3 đã phản ứng được là 3b  (ĐK: )  Theo pư (8), (9) ta có phương trình: 7b = 0,42 (thỏa mãn)  Vậy tổng lượng CO2 thu được là 5b = 0,3 mol ⭢V2 = 6,72 lit |

1. **(HSG 12 Điện Biên 2021-2022)**

Hòa tan hết 12,8 gam hỗn hợp X gồm Na, Na2O, K, K2O, Ba và BaO (trong đó oxi chiếm a% về khối lượng) vào nước thu được 400 ml dung dịch Y và 1,568 lít khí H2 (đktc). Trộn 200 ml dung dịch Y với 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,2M và HNO3 0,3M thu được 400 ml dung dịch có pH = 13. Tính giá trị a.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Qui đổi hỗn hợp X thành Na (x mol), K (y mol), Ba (z mol), O (t mol)  = 0,1 (mol); = 0,07 (mol)  pH = 13 🢣 pOH = 1 🢣 ,dư =0,04 (mol)  Trộn dung dịch X + Y:  H+ + OH- → H2O  = 0,1 (mol)  ban đầu (200 ml dd Y) = 0,04 +0,1 = 0,14 (mol)  ban đầu (400 ml dd Y) = 0,28 (mol)  Ta có:  Na → Na+ + 1e O + 2e → O2-  x x (mol) t 2t (mol)  K → K+ + 1e 2H2O + 2e → 2OH- + H2  y y (mol) 0,14 ← 0,07 (mol)  Ba → Ba2+ + 2e  z 2z (mol)  Bảo toàn e ta có: x +y + 2z = 2t + 0,14 (1)  Bào toàn điện tích ta có: x +y +2z = 0,28 (2)  Từ (1) và (2) suy ra t = 0,07 |

1. **(HSG 12 Hải Dương 2023-2024)**

Cho 4,16 gam hỗn hợp A gồm M2O, MOH, M2CO3 (M là kim loại nhóm IA) tác dụng vừa đủ với 98,0 gam dung dịch H2SO4 10%, sau phản ứng thu được 448 mL khí CO2 và dung dịch B chỉ chứa một muối duy nhất. Dung dịch B có nồng độ phần trăm 11,848%.

**a)** Xác định kim loại M.

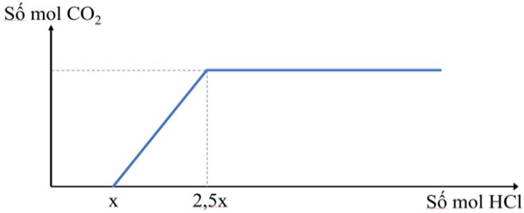
**b)** Tính % khối lượng của các chất có trong hỗn hợp A.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| a. Xác định kim loại M  Sơ đồ phản ứng:  Hỗn hợp A + dd H2SO4 → CO2 + dd B.  n CO2 = 0,02 mol.  => Áp dụng bảo toàn khối lượng => m dung dịch B = m hh A + m dd H2SO4 – m CO2 = 4,16 + 98 – 0,02.44 = 101,28 gam.  => m muối = 101,28. 0,11848 12,0 gam.  Ta có n H2SO4 = 0,1 mol. |
| Ta xét hai trường hợp:  TH 1: Muối trong dung dịch B là M2SO4  Bảo toàn gốc SO42- => n M2SO4 = 0,1 mol  => M M2SO4 = 120 g/mol => M M = 12 g/mol => Không có kim loại phù hợp. |
| TH 2: Muối trong dung dịch B là MHSO4  Bảo toàn gốc SO42- => n MHSO4 = 0,1 mol  => M MHSO4 = 120 g/mol => M M = 23 g/mol => Kim loại M là Na. |
| b. + Bảo toàn nguyên tố C => n Na2CO3 = 0,02 mol.  Gọi số mol Na2O = x mol; n NaOH = y mol.  => m hh A = 62x + 40y + 0,02.106 = 4,16 gam => 62x + 40y = 2,04 gam (I)  Bảo toàn nguyên tố Na => 2x + y + 0,04 = 0,1 mol => 2x + y = 0,06 mol (II)  Từ I, II => x = 0,02 mol; y = 0,02 mol.  => % m Na2O = 0,02.62.100% / 4,16 = 29,81%  % m NaOH = 19,23%  % m Na2CO3 = 50,96%. |

.

1. **(HSG 12 Lạng Sơn 2022-2023)**

Cho 29,48 gam hỗn hợp gồm Na, Na2O, Ba và BaO vào nước dư, thu được 1,792 lít khí H2 (đktc) và dung dịch **X**. Sục 8,064 lít khí CO2 (đktc) vào **X**, thu được **a** gam kết tủa và dung dịch **Y**. Tách kết tủa, cho từ từ dung dịch HCl vào **Y**, sự phụ thuộc số mol CO2 khi thêm dung dịch HCl vào **Y** được biểu diễn theo đồ thị sau



Tính giá trị của **a** và **x**.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Quy đổi hỗn hợp thành các nguyên tố: Na = y; Ba = z; O = t mol  mol H2 = 0,08 mol; mol CO2 = 0,36 mol.  dung dịch X gồm NaOH = y mol; Ba(OH)2 = z mol  Căn cứ đồ thị nhận thấy:  - Đoạn 1: mol HCl = x mol  - Đoạn 2: mol HCl = 1,5x mol  Chứng tỏ đoạn 1 có 1 chất phản ứng là muối CO32-.  đoạn 2 có 1 chất phản ứng là HCO3-  Vậy trong Y không còn ion Ba2+ → mol BaCO3 = z |
| CO32- + H+ → HCO3-  mol x x x  HCO3- + H+ → CO2 + H2O  mol 1,5x 1,5x  Trong Y có Na2CO3 = x mol và NaHCO3 = 0,5x mol  Ta có hệ PT: 23y + 137z + 16t = 29,48 (1)  y + 2z = 2t + 0,08.2 (2)  1,5x + z = 0,36 (3)  2x + 0,5x = y (4)  Giải hệ được: x = 0,16; y = 0,4; z = 0,12; t = 0,24  Vậy **x = 0,16 (mol)** |
| mol BaCO3 = z = 0,12 mol  **a = 0,12.197 = 23,64 gam** |

**(HSG 12 Nghệ An 2022-2023)**

Hỗn hợp X gồm hai muối M2CO3 và MHCO3.Cho dung dịch HCl dư vào 8,84 gam X, thu được dung dịch Y và CO2. Hấp thụ hết lượng CO2 ở trên vào dung dịch chứa 0,02 mol Ba(OH)2 và 0,10 mol KOH, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa Z và dung dịch T chỉ chứa 8,76 gam muối.

a. Xác định công thức hai muối trong X.

b. Tính % khối lượng mỗi muối trong X.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Ta có sơ đồ phản ứng:    **\* Nếu dung dịch T** chứa Ba(HCO3)2 và KHCO3;  m KHCO3 = 0,1.100 = 10,0 gam > 8,76 ⇒ loại.  **\* Nếu dung dịch** **T** chứa K2CO3 (x mol) và KHCO3 (y mol).    Bảo toàn Ba nBaCO3 = 0,02 mol  Bảo toàn C nCO2 = 0,02 + 0,06 + 0,02 = 0,1 mol.  **=**  **TH1.** Với M là Na (M = 23)công thức của 2 muối có trong X là  Na2CO3 (a mol) và NaHCO3 (b mol)  %m (Na2CO3) =;  %m (NaHCO3) = 100% - 23,98% = 76,02%.  **TH2:** M là NH4+ **(** M = 18)công thức của 2 muối có trong X là  (NH4)2CO3 (a mol) và NH4HCO3 (b mol)  %m (NH4)2CO3 =;  %m (NH4HCO3) = 100% - 60,05% = 39,95%. |

# **PHẦN IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ**

1. Động Phong nha – kẻ bàng ở tỉnh Quảng Bình là một trong những di sản thiên nhiêm thế giới của Việt Nam. Những thạch nhũ tuyệt đẹp ở động Phong nha – kẻ bàng đã góp phần thu hút hàng triệu lượt du khách trong nước và quốc tế đến với Quảng Bình mỗi năm. Cùng với Phong nha – kẻ bàng, đất nước ta còn có những hang động đá vôi tuyệt đẹp như động Hương tích ở Mỹ Đức-Hà Nội, hang Bồ nông ở Vịnh Hạ Long-quảng Ninh,…

Bằng những hiểu biêt hóa học, hãy giải thích quá trình hình thành thạch nhũ trong các hang động đá vôi?

Tại sao càng đi sâu vào trong hang động ta càng thấy khó thở?

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. Sau khi thu hoạch lúa, một lượng lớn rơm, rạ được tận dụng cho nhiều mục đích khác nhau như trồng nấm, làm thức ăn cho trâu, bò, ủ trong bể biogas, hay đốt lấy cho bếp trộn với phân chuồng để bón cho cây trồng. Tại sao khi bón phân chuồng hoặc phân bắc, người nông dân thường trộn thêm tro bếp?

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. **(HSG 12 Hòa Bình 2022-2023)**

a. Bằng những kiến thức hóa học hãy giải thích và chứng minh bằng phương trình hóa học vấn đề sau: Khi làm bánh mì hay bánh bao người ta thường trộn nguyên liệu bột bánh với natri hiđrocacbonat (NaHCO3).

b. Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra (nếu có) trong khi cho natri vào nước có pha sẵn vài giọt phenolphtalein.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| a. Vai trò của NaHCO3: làm xốp bánh do xảy ra phản ứng hóa học sau: |
| b. Kim loại Na tan dần, dung dịch chuyển sang màu hồng  2Na + 2H2O ⭢ 2NaOH + H2 |
| Màu xanh của dung dịch nhạt dần, có kim loại màu đỏ bám vào thanh sắt  Fe + CuSO4 ⭢ FeSO4 + Cu |

1. **(HSG 12 Bình Phước 2023-2024)**

Dung dịch *Ringer* dùng để rửa vết bỏng và các vết thương trầy xước.được pha chế bằng cách cho 4,300 gam NaCl; 0,150 gam KCl và 0,165 gam CaCl2 vào nước sôi để nguội, pha loãng đến 500ml để sử dụng. Tính nồng độ mol/lít gần đúng của ion Cl- trong dung dịch *Ringer*.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Nồng độ mol/lít gần đúng của ion Cl- trong dung dịch *Ringer*: |

1. Muối Epsom (MgSO4.nH2O) có nhiều lợi ích cho sức khỏe, thường được dùng để pha chế thuốc nhuận tràng, chất làm vườn như một loại phân bón cho cây, hay dung dịch khử khuẩn. Khi làm lạnh 110,0 gam dung dịch MgSO4 27,27% thấy có 12,30 gam muối Epsom tách ra, phần dung dịch bão hòa có nồng độ 24,56%. Biết độ tan của MgSO4 tại 800C và 200C lần lượt là 54,80 và 35,10. Số gam Epsom được tách ra khi làm lạnh 1857,6 gam dung dịch bão hòa MgSO4 từ 800C xuống 200C có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 767,50. **B.** 374,50. **C.** 857,50. **D.** 708,50.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

# **PHẦN V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM (20c VD-VDC)**.

1. Tiến hành các thí nghiệm sau:

(a) Cho kim loại Mg vào dung dịch AgNO3.

(b) Cho kim loại Al dư vào dung dịch Fe2(SO­4)3.

(c) Cho kim loại Ba vào dung dịch CuSO4.

(d) Dẫn khí CO (dư) qua bột MgO nung nóng.

Trong các thí nghiệm trên, số thí nghiệm có tạo thành kim loại là

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

1. Cho các phát biểu sau:

(a) Tro thực vật chứa K2CO3 cũng là một loại phân kali.

(b) Nhỏ dung dịch HCl vào dung dịch Ca(HCO3)2, thu được khí CO2.

(c) Nhỏ dung dịch BaCl2 vào dung dịch KHSO4, thu được kết tủa.

(d) Ở nhiệt độ cao, khí CO khử được Na2O.

Số phát biểu đúng là

**A.** 3. **B.** 1. **C.** 2. **D.** 4.

1. Tiến hành các thí nghiệmhòa tan hỗn hợp các chất rắn sau vào lượng nước (dư):

(a) Hỗn hợp Na và Al (tỉ lệ mol tương ứng 2: 3).

(b) Hỗn hợp Na và Al2O3 (tỉ lệ mol tương ứng 2: 1).

(c) Hỗn hợp Ba và NaHCO3 (tỉ lệ mol tương ứng 1: 1).

(d) Hỗn hợp Na2O và Al2O3 (tỉ lệ mol tương ứng 1: 1).

Sau khi các phản ứng trong các thí nghiệm trên kết thúc, có bao nhiêu thí nghiệm có phần chất rắn không tan?

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 1.

1. Cho sơ đồ chuyển hóa:

Biết: X, Y, Z, E, F là các hợp chất khác nhau, mỗi mũi tên ứng với một phương trình hóa học. Các chất Y, Z thỏa mãn sơ đồ trên lần lượt là

**A.** Na2CO3, NaHCO3. **B.** NaHCO3, NaOH. **C.** NaOH, Na2CO3. **D.** NaHCO3, Na2CO3.

1. Cho các thí nghiệm sau:

(a) Cho dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa 2a mol KAlO2.

(b) Cho a mol Na2O vào dung dịch chứa a mol BaCl2 và a mol NaHCO3.

(c) Cho dung dịch chứa a mol NaHSO4 vào dung dịch chứa a mol BaCl2.

(d) Cho dung dịch chứa a mol KOH vào dung dịch chứa a mol NaH2PO4.

(e) Cho a mol khí CO2 vào dung dịch chứa 1,5a mol KOH.

(f) Cho dung dịch chứa a mol K2Cr2O7 vào dung dịch chứa a mol NaOH.

Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, số thí nghiệm thu được dung dịch chứa hai chất tan là

**A.** 3. **B.** 5. **C.** 4. **D.** 6.

1. Cho dung dịch Ba(HCO₃)₂ lần lượt vào các dung dịch: CaCl₂, Ca(NO₃)₂, NaOH, Na₂CO₃, KHSO₄, Na₂SO₄, Ca(OH)₂, H₂SO₄, HCl. Số trường hợp có tạo ra kết tủa là

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A.** 4. | **B.** 6. | **C.** 7. | **D.** 5. |

1. Hoà tan hoàn toàn một lượng Ba vào dung dịch chứa a mol HCl thu được dung dịch X và a mol H2. Trong các chất sau: Na2SO4, Na2CO3, Al, Al2O3, AlCl3, MgO, NaOH, NH4Cl và NaHCO3. Số chất tác dụng được với dung dịch X là:

**A.** 6. **B.** 4. **C.** 5. **D.** 7.

1. Các dung dịch riêng biệt Na2CO3, BaCl2, MgCl2, H2SO4, NaOH được đánh số ngẫu nhiên (1), (2), (3), (4), (5). Tiến hành các thí nghiệm, kết quả được ghi lại trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dung dịch** | **(1)** | **(2)** | **(4)** | **(5)** |
| **(1)** |  | Khí thoát ra | Có kết tủa |  |
| **(2)** | Khí thoát ra |  | Có kết tủa | Có kết tủa |
| **(3)** |  |  |  | Có kết tủa |
| **(4)** | Có kết tủa | Có kết tủa |  |  |

Các dung dịch (1), (3), (5) lần lượt là

**A.** H2SO4, MgCl2, BaCl2. **B.** H2SO4, NaOH, MgCl2.

**C.** Na2CO3, BaCl2, MgCl2. **D.** Na2CO3, NaOH, BaCl2.

1. Chia 23,2 gam hỗn hợp X gồm Na, K và Al thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 8,96 lít khí H2 (đktc). Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HCl dư rồi cô cạn dung dịch thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

**A.** 51,6. **B.** 25,8. **C.** 40,0. **D.** 37,4

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Vì khối lượng hai phần bằng nhau nên thể tích khí H**2**thu được ở hai trường hợp bằng nhau.  Khối lượng mỗi phần là 11,6 gam. |

1. Hỗn hợp X gồm R2CO3 và RHCO3. Chia 44,7 gam X thành 3 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng với Ba(OH)2 dư thu được 35,46 gam kết tủa. Phần 2 tác dụng với BaCl2 dư thu được 7,88 gam kết tủa. Phần 3 tác dụng tối đa với V ml KOH 1,5M. Giá trị V là (**HSG 12 Bắc Ninh 2021-2022)**

**A.** 330 ml. **B.** 240 ml. **C.** 200 ml. **D.** 180 ml.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Phần 1: nR2CO3 + nRHCO3 = nBaCO3 = 0,18  Phần 2: nR2CO3 = nBaCO3 = 0,04 mol  —> nRHCO3 = 0,14  m mỗi phần = 0,04(2R + 60) + 0,14(R + 61) = 44,7/3  —> R = 18: R+ là NH4+  —> nKOH = 2n(NH4)2CO3 + 2NH4HCO3 = 0,36 mol  —> V = 240 ml |

1. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm K, Na, K2O, Na2O, KOH, NaOH (trong đó oxi chiếm 15,686% khối lượng hỗn hợp) vào nước, thu được 3,36 lít H2 (đo ở đktc) và dung dịch Y chứa 32,4 gam chất tan. Để trung hòa hết dung dịch Y cần 650 ml dung dịch HCl 1,0M. Giá trị của m là

**A.** 22,70. **B.** 32,40. **C.** 45,25. **D.** 25,50.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Y chứa nOH- = nHCl = 0,65  —> m(Na+, K+) = 32,4 – mOH- = 21,35  Quy đổi X thành Na, K (tổng 0,65 mol), O (a) và H (b)  mO = 16a = 15,686%(21,35 + 16a + b)  Bảo toàn electron: 0,65 + b = 2a + 0,15.2  —> a = 0,25; b = 0,15  —> m = 16a/15,686% = 25,5 gam |

1. Cho a mol hỗn hợp X gồm CO2 và hơi nước qua than nóng đỏ (đến khi C phản ứng hết 0,02 mol), thu được 0,12 mol hỗn hợp Y gồm CO, H2, CO2. Hấp thụ toàn bộ Y vào 200 ml dung dịch Z gồm NaOH 0,25M và Ba(OH)2 đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch T và m gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch HCl vào T, phản ứng được biểu diễn theo đồ thị sau:

Giá trị của m là

**A.** 6,895. **B.** 7,880. **C.** 8,865. **D.** 9,850.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Bảo toàn electron: 4nC phản ứng = 2nCO + 2nH2  —> nCO + nH2 = 0,04 —> nCO2 = 0,12 – 0,04 = 0,08  a = nY – nC phản ứng = 0,1; nNaOH = 0,05  Khi nHCl = 2b – b = b thì nCO2 = 0,2a = 0,02  —> b = 0,02  Vậy T chứa Na2CO3 (0,02), bảo toàn Na —> nNaHCO3 = 0,01  Bảo toàn C —> nBaCO3 = 0,05  —> mBaCO3 = 9,85 |

1. Cho 10,5 gam hỗn hợp 2 kim loại gồm Al và một kim loại kiềm M vào trong nước. Sau phản ứng thu được dung dịch B và 5,6 *lít* khí (ở đktc). Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch B để thu được một lượng kết tủa lớn nhất. Lọc và cân kết tủa được 7,8 gam. Kim loại kiềm là:

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

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Các phản ứng xảy ra:    Vì dung dịch X chứa hai chất tan nên hai chất tan đó là MOHvà MA1O2.  Khi đó cả M và Al đều tan hết.    Vì lượng kết tủa thu được là lớn nhất nên    Mặt khác mAl + mM = 10,5 hay 0,1.27 + 0,2. ⇔M = 10,5 ⇔ M = 39 là K |

.

1. Cho 4,536 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Mg, MgCO3 và Mg(NO3)2 (trong đó, nguyên tố oxi chiếm 28,57% về khối lượng hỗn hợp) vào dung dịch chứa 0,018 mol HNO3 và 0,246 mol KHSO4, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 36,198 gam và hỗn hợp khí Z gồm N2O, N2, CO2 và H2 (trong đó số mol của N2O bằng số mol của CO2). Phần trăm về số mol của N2 trong là

**A.** 16,67%. **B.** 17,07%. **C.** 40,24%. **D.** 33,33%.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. Hòa tan hết m gam hỗn hợp E gồm Na, Na2O, Ba và BaO vào nước, thu được 0,15 mol khí H2 và dung dịch X. Sục 0,32 mol khí CO2 vào dung dịch X, thu được dung dịch Y chỉ chứa các ion  và kết tủa Z. Chia dung dịch Y làm 2 phần bằng nhau:

- Cho từ từ đến hết phần 1 vào 200 ml dung dịch HCl 0,6M thấy thoát ra 0,075 mol khí CO2, coi tốc độ phản ứng của  với H+ bằng nhau.

- Cho từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 0,6M vào phần 2, thấy thoát ra 0,06 mol khí CO2.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, H2O phân li không đáng kể. Giá trị của m là

**A.** 25,32. **B.** 24,68. **C.** 25,88. **D.** 24,66.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Do lượng khí CO2 thoát ra khác nhâu nên HCl không dư.  **Phần 1:** đặt a, b lần lượt là số mol CO32- và HCO3- đã phản ứng  ⭢ nHCl = 2a + b = 0,12  🢣 a = 0,045 và b = 0,03 🢣 tỉ lệ 3:2  nCO2 = a + b = 0,075  **Phần 2:** chứa nCO32- = 3x và nHCO3- = 2x  H+ + CO32- ⭢ HCO3-  3x 3x 3x  H+ + HCO3- ⭢ CO2  0,06 5x 0,06  🢣 nH+ = 3x + 0,06 = 0,12 🢣 x = 0,02 🢣 nCO32- = 0,06 và nHCO3- = 0,04  🢣 Y chứa nCO32- = 0,12 và nHCO3- = 0,08  BT điện tích ⭢ nNa+ = 0,32  BT C ⭢ nBaCO3 = nCO2 - nCO32- - nHCO3- = 0,12  Quy đổi hh đầu thành Na (0,32), Ba (0,12) và O (z mol)  BT electron: 0,32.1 + 0,12.2 = 2z + 2nH2 🢣 z = 0,13 🢣 m = mNa + mBa + mO = 25,88g. |

1. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp Na, K, Ba, Al vào nước được dung dịch X và 9,184 lít H2 (đktc). Cho X phản ứng với 350 ml dung dịch H2SO4 1M thu được 26,42 gam kết tủa và dung dịch Y chỉ chứa các sunfat trung hòa. Cô cạn Y được 32,58 gam chất rắn khan. Phần trăm khối lượng của Ba có trong hỗn hợp ban đầu là:

**A.** 45,22%. **B.** 58,65%. **C.** 34,18%. **D.** 47,88%.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. Hòa tan 46g hỗn hợp gồm Ba và 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kì liên tiếp vào nước thu được dd D và 11,2 lít khí (đktc). Nếu thêm 0,18 mol Na2SO4 vào dd D thì sau phản ứng vẫn còn dư ion Ba2+. Nếu thêm 0,21 mol Na2SO4 vào dd D thì sau phản ứng còn dư Na2SO4. Vậy 2 kim loại kiềm là

**A.** Li và Na. **B.** Na và K. **C.** K và Rb. **D.** Rb và Cs

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Gọi CTTB của 2 kim loại kiềm hóa trị I là M.  Đặt số mol của Ba và M lần lượt là a và b mol.  Ta có: mBa + mM = 46 ⭢ 137a + M.b = 46 |

1. Cho 82,05 gam hỗn hợp X gồm 3 muối MgCl2, BaCl2, KCl tác dụng với 900 ml dung dịch AgNO3 2M, sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và kết tủa Z. Lọc lấy kết tủa Z, cho 33,6 gam bột sắt vào dung dịch Y, sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn T và dung dịch M. Cho T vào dung dịch HCl (dư), thu được 6,72 lít H2 (đktc). Cho dung dịch NaOH (dư) vào dung dịch M, thu được kết tủa Q. Nung Q trong không khí (dư) ở nhiệt độ cao, thu được 36 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định khối lượng của mỗi muối trong X.

**A.** 25,32. **B.** 24,68. **C.** KCl: 22,35g. **D.** 24,66.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
| Số mol AgNO3 = 1,8 (mol); Số mol Fe = 0,6 (mol)  Dung dịch Y tác dụng được với Fe  Trong Y có AgNO3 dư  Chất rắn T tác dụng với HCl tạo khí H2  Trong T có Fe dư; |
| Số mol Fe dư = 0,3 (mol)  Số mol Fe phản ứng với AgNO3 dư (trong dung dịch Y) = 0,3 (mol)  Ta có sơ đồ phản ứng: |
| Số mol Fe(NO3)2 (trong M) = 0,3 (mol)  Số mol AgNO3 (trong Y) = 0,6 (mol)  Số mol AgNO3 phản ứng = 1,2 (mol)  Số mol AgCl = 1,2 (mol)  ; nMgO = |
| Đặt số mol BaCl2 và KCl trong hỗn hợp X lần lượt là x (mol) và y (mol).  2.0,3 + 2x + y = 1,2 (1); mX = 82,05(gam) 208x + 74,5y = 53,55 (2)  Từ (1) và (2)  x = 0,15(mol); y = 0,3 (mol) |

1. Dung dịch X gồm KHCO3 0,1M và K2CO3 0,2M. Dung dịch Y gồm HCl 0,2M và KHSO4 0,5M. Cho từ từ 250 ml dung dịch X vào 100 ml dung dịch Y, thu được V lít khí CO2 (đo ở đktc) và dung dịch E. Thêm 100 ml dung dịch F gồm KOH 0,6M và Ba(NO3)2 1,0M vào dung dịch E, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V và m lần lượt là:

**A.** 0,3136 và 11,650. **B.** 0,9408 và 18,151. **C.** 0,6272 và 6,501. **D.** 0,9408 và 34,950.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |

1. Hỗn hợp **Z** gồm hai muối M2CO­3 và MHCO­3. Chia 67,05 gam **Z** thành ba phần bằng nhau:

Phần 1 cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch Ba(OH)2 dư, thu được 53,19 gam kết tủa.

Phần 2 cho tác dụng hoàn toàn với dung dịch BaCl2 dư, thu được 11,82 gam kết tủa.

Phần 3 cho tác dụng tối đa với **V** ml dung dịch KOH 2M.

Giá trị của **V** là

**A.** 250ml. **B.** 200ml. **C.** 270ml. **D.** 300ml.

|  |
| --- |
| **Hướng dẫn giải** |
|  |