

## **CHƯƠNG 6: KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ, NHÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA CHÚNG**

### **BÀI 11: KIM LOẠI KIỀM VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM**

#### **Mục tiêu**

##### **❖ Kiến thức**

- + Biết được vị trí của kim loại kiềm trong bảng tuần hoàn và cấu hình electron nguyên tử.
- + Biết được tính chất vật lí chung của kim loại kiềm và một số hợp chất quan trọng.
- + Biết tính chất hóa học của kim loại kiềm và một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm.
- + Biết được một số ứng dụng quan trọng, trạng thái tự nhiên, phương pháp điều chế kim loại kiềm và các hợp chất quan trọng của kim loại kiềm.

##### **❖ Kỹ năng**

- + Viết được cấu hình electron của nguyên tử kim loại kiềm và ion tương ứng.
- + Xác định đúng sản phẩm các phản ứng của kim loại kiềm và một số hợp chất của quan trọng.
- + Giải được các bài toán từ đơn giản đến phức tạp liên quan đến kim loại kiềm và một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm.

# I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

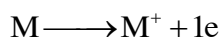
## A. KIM LOẠI KIỀM

### 1. Cấu hình electron

Cấu hình electron nguyên tử của kim loại kiềm có dạng **[Khí hiếm] ns<sup>1</sup>**

Nguyên tố	<sub>3</sub> Li	<sub>11</sub> Na	<sub>19</sub> K	<sub>37</sub> Rb	<sub>55</sub> Cs
Cấu hình electron nguyên tử	[He]2s <sup>1</sup>	[He]3s <sup>1</sup>	[Ar]4s <sup>1</sup>	[Kr]5s <sup>1</sup>	[Xe]6s <sup>1</sup>

Nguyên tử kim loại kiềm dễ mất một electron ở lớp ngoài cùng tạo thành ion có điện tích 1+.



Vì vậy cấu hình electron của ion kim loại kiềm là cấu hình electron của khí hiếm đứng sát trước nó.

### 2. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Kim loại kiềm thuộc nhóm IA trong bảng tuần hoàn (đứng đầu các chu kì 2 đến 7).

Dựa vào cấu hình electron nguyên tử, xác định vị trí của kim loại kiềm:

Số thứ tự nguyên tố = Số hiệu nguyên tử

Chu kì = Số lớp electron

Nhóm IA (vì có 1 electron ở lớp ngoài cùng)

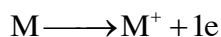
### 3. Tính chất vật lí

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

Trong các kim loại kiềm thì Li có độ cứng, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao nhất, khối lượng riêng nhỏ nhất; còn Cs có độ cứng và nhiệt độ nóng chảy thấp nhất, khối lượng riêng lớn nhất.

### 4. Tính chất hóa học

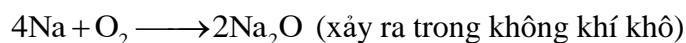
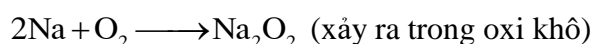
Kim loại kiềm có tính khử rất mạnh và tính khử tăng dần từ Li đến Cs:



Các phản ứng của kim loại kiềm xảy ra rất dễ dàng ở điều kiện thường và mạnh liệt.

**Chú ý:** Trong hợp chất kim loại kiềm chỉ có số oxi hóa +1

- Tác dụng với oxi:



- Tác dụng với clo:  $2K + Cl_2 \longrightarrow 2KCl$

- Tác dụng với axit:  $2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2$

- Tác dụng với H<sub>2</sub>O:  $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

**Chú ý:** Kim loại kiềm phản ứng dễ dàng với oxi và nước vì vậy để bảo quản kim loại kiềm người ta phải ngâm chìm trong dầu hỏa.

## 5. Ứng dụng

Hợp kim Na - K được dùng làm chất trao đổi nhiệt trong lò phản ứng hạt nhân.

Hợp kim Li - Al siêu nhẹ, được dùng trong kỹ thuật hàng không.

Kim loại Cs được dùng làm tế bào quang điện.

## 6. Trạng thái tự nhiên

Do khả năng phản ứng mạnh nên trong tự nhiên, kim loại kiềm chỉ tồn tại ở dạng hợp chất. Như muối NaCl hoặc các muối silicat, aluminat.

## 7. Điều chế

Kim loại kiềm được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy muối halogenua của chúng.

**Ví dụ:**  $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{điện phân nóng chảy}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

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

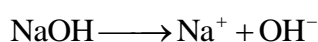
### 1. Natri hidroxit (NaOH)

#### a. Tính chất vật lý

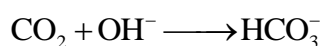
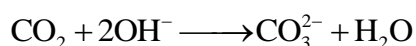
NaOH (còn gọi là xút ăn da) là chất rắn, không màu, dễ nóng chảy, hút ẩm mạnh, tan nhiều trong nước và tỏa nhiệt mạnh.

#### b. Tính chất hóa học

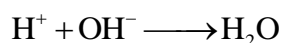
NaOH là một bazơ mạnh (kiềm), trong dung dịch:



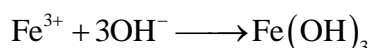
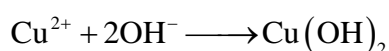
- NaOH tác dụng với oxit axit như  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,...



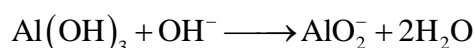
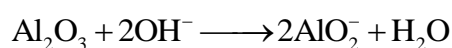
- Tác dụng với axit HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ...



- Tác dụng với muối như  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  ...



- Tác dụng với các chất lưỡng tính như  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ...



**Chú ý:** Các phản ứng của NaOH là do ion  $\text{OH}^-$  gây ra.

#### c. Ứng dụng

NaOH là hóa chất quan trọng, đứng hàng thứ hai sau axit sunfuric. NaOH được dùng để nấu xà phòng, chế phẩm nhuộm, tơ nhân tạo, tinh chế quặng nhôm và dùng trong công nghiệp chế biến dầu mỏ.

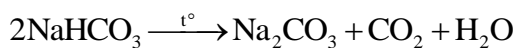
## 2. Natri hidrocacbonat ( $\text{NaHCO}_3$ )

### a. Tính chất vật lí

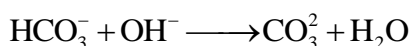
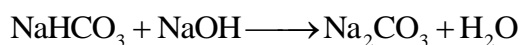
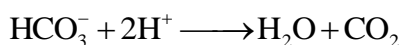
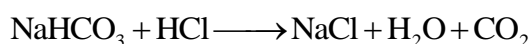
$\text{NaHCO}_3$  là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước.

### b. Tính chất hóa học

- $\text{NaHCO}_3$  dễ bị nhiệt phân hủy:



- $\text{NaHCO}_3$  có tính lưỡng tính (do ion  $\text{HCO}_3^-$ ) vì vậy  $\text{NaHCO}_3$  vừa tác dụng được với dung dịch axit, vừa tác dụng được với dung dịch kiềm.



**Chú ý:** Các muối hidrocacbonat khác có các phản ứng tương tự  $\text{NaHCO}_3$ .

### c. Ứng dụng

$\text{NaHCO}_3$  được dùng trong công nghiệp dược phẩm (như chế thuốc giảm đau dạ dày, ...) và trong công nghiệp thực phẩm (như làm bột nở, ...).

## 3. Natri cacbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

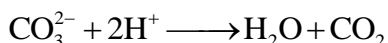
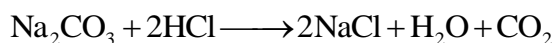
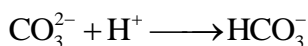
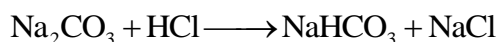
### a. Tính chất vật lí

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  là chất rắn, màu trắng, tan nhiều trong nước. Ở nhiệt độ thường tồn tại dạng muối ngậm nước  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

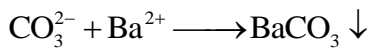
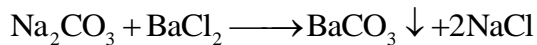
### b. Tính chất hóa học

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  là muối của axit yếu nên có tính chất chung của muối.

- Tác dụng với axit



- Tham gia phản ứng trao đổi ion



**Chú ý:** Các muối cacbonat khác có các phản ứng tương tự  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

### c. Ứng dụng

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  là hóa chất quan trọng trong công nghiệp thủy tinh, bột giặt, phẩm nhuộm, giấy, sợi,...

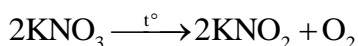
## 4. Kali nitrat ( $\text{KNO}_3$ )

### a. Tính chất vật lý

$\text{KNO}_3$  là tinh thể không màu, tan nhiều trong nước, bền trong không khí.

### b. Tính chất hóa học

Khi đun nóng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy thì  $\text{KNO}_3$  bị phân hủy:



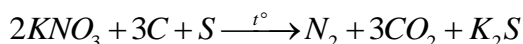
### c. Ứng dụng

$\text{KNO}_3$  được dùng làm phân bón (phân đạm, phân kali) và được dùng để chế tạo thuốc nổ (thuốc súng là hỗn hợp gồm 68%  $\text{KNO}_3$ , 15% S và 17% C).

**Chú ý:** Muối  $\text{NaNO}_3$  cũng có tính chất hóa học tương tự  $\text{KNO}_3$

Trong dung dịch  $\text{KNO}_3$  là muối trơ, nó không tham gia các phản ứng trao đổi ion hay phản ứng axit – bazơ.

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



## KIM LOẠI KIỀM (IA)

- Cấu hình electron lớp ngoài cùng:  $ns^1$
- Các kim loại kiềm: Li, Na, K, Rb, Cs.

### Tính chất vật lý:

- Có màu trắng bạc.
- Mạng tinh thể: Lập phương tâm khối.
- Khối lượng riêng tương đối nhỏ.
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, tính cứng: Thấp ( giảm dần từ Li  $\rightarrow$  Cs )

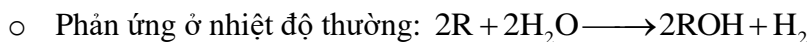
### Tính chất hóa học: Tính khử mạnh

- Tác dụng phi kim:
  - Tác dụng với  $\text{O}_2$ :  $4\text{R} + \text{nO}_2 \longrightarrow 2\text{R}_2\text{O}$

*Chú ý:* Ở nhiệt độ cao tạo  $R_2O_2$  và  $RO_2$ .

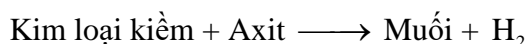
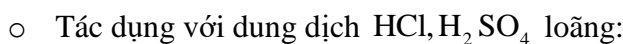


• Tác dụng nước

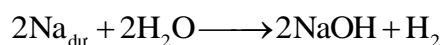
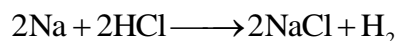


→ Người ta bảo quản kim loại kiềm bằng cách ngâm chìm trong dầu hỏa vì chúng dễ tác dụng với nước, với oxi.

• Tác dụng với axit:



*Chú ý:* Nếu axit đã phản ứng hết mà kim loại còn dư thì kim loại đó sẽ tác dụng với nước trong dung dịch.



• Tác dụng với  $HNO_3, H_2SO_4$  đặc (trừ Au, Pt)



*Chú ý:* Sản phẩm khử có thể xuống  $H_2S, S$  hoặc  $NH_4NO_3$ . Các kim loại kiềm đều nổ khi tiếp xúc với axit.

**Ứng dụng:**

- Xesi (Cs) được dùng làm tế bào quang điện.
- Chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp, siêu nhẹ (Li – Al dùng trong kỹ thuật hàng không).

**Một số hợp chất quan trọng:**

• **NaOH** (Xút ăn da)



○ Ứng dụng: nấu xà phòng, chế phẩm nhuộm, tơ nhân tạo, tinh chế quặng nhôm, chế biến dầu mỏ...

• **NaHCO<sub>3</sub>**

○ Chất rắn màu trắng, ít tan trong nước, dễ bị nhiệt phân hủy.



○ Là hợp chất lưỡng tính.

○ Ứng dụng: Chế thuốc đau dạ dày, nước giải khát, công nghệ thực phẩm (bột nở)...

• **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**

○ Chất rắn màu trắng, tan nhiều trong nước cho môi trường kiềm.

○ Là muối của axit yếu.

- Ứng dụng: Sản xuất thủy tinh, bột giặt, nhuộm, giấy, sợi...
- **KNO<sub>3</sub>** (diêm tiêu)
  - Tinh thể không màu. Phân hủy ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy.
 
$$2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$$
  - Ứng dụng: dùng làm phân bón, chế tạo thuốc nổ (thuốc súng).

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### Dạng 1: Lí thuyết trọng tâm

#### Kiểu hỏi 1: Xác định vị trí và cấu hình electron

##### Ví dụ mẫu

**Ví dụ 1:** Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử K ( $Z = 19$ ) là

- A.  $2s^1$                       B.  $3s^1$                       C.  $4s^1$                       D.  $5s^1$

##### Hướng dẫn giải

Cấu hình electron của K là:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ .

→ Chọn C.

**Chú ý:** Electron được điền theo mức năng lượng:  $1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d \dots$

**Ví dụ 2:** Nguyên tử Na ( $Z = 11$ ), cấu hình electron lớp ngoài cùng của ion  $\text{Na}^+$  là

- A.  $2s^2 2p^6$ .                      B.  $3s^2 3p^6$                       C.  $3s^1$                       D.  $2s^1$

##### Hướng dẫn giải

Cấu hình electron của Na là  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .

Ta có:  $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + 1e$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \longrightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$

Vậy cấu hình của ion  $\text{Na}^+$  là  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

→ Chọn A.

**Chú ý:** Cấu hình electron của ion phải dựa vào cấu hình nguyên tử.

**Ví dụ 3:** Ion kim loại  $M^+$  có cấu hình electron lớp ngoài cùng là  $2s^2 2p^6$ . Kim loại M là

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

##### Hướng dẫn giải

Cấu hình electron của  $M^+$  là  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

Ta có:  $M \longrightarrow M^+ + 1e$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \longleftarrow 1s^2 2s^2 2p^6$

Vậy cấu hình electron của M là  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  (có 11 electron) nên M là Na.

→ Chọn A.

**Chú ý:** Xác định tên nguyên tố có thể dựa vào số electron nguyên tử.

## Kiểu hỏi 2: Tính chất

### 🚩 Ví dụ mẫu

**Ví dụ 1:** Kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là

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

### Hướng dẫn giải

Dựa vào bảng tính chất vật lí khẳng định Cs có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất.

→ Chọn D.

**Ví dụ 2:** Kim loại kiềm có tính khử mạnh nhất là

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

### Hướng dẫn giải

Tính khử của kim loại kiềm tăng dần từ Li đến Cs.

→ Chọn C.

**Ví dụ 3:** Trong phòng thí nghiệm, kim loại Na được bảo quản bằng cách ngâm chìm trong:

- A. nước.                      B. rượu etylic.                      C. dầu hỏa.                      D. giấm ăn.

### Hướng dẫn giải

Kim loại Na tác dụng được với nước, rượu etylic, giấm ăn (có nước và  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) vì vậy ba chất này không thể bảo quản Na → Loại A, B, D.

Dầu hỏa là hidrocarbon nên không phản ứng với Na → C đúng.

→ Chọn C.

**Ví dụ 4:** Cho mẫu nhỏ kim loại Na vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$ , sau khi phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa là

- A. Cu                      B.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .                      C. CuO                      D.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

### Hướng dẫn giải

Trong dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có nước vì vậy

Trước hết:  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

Sau đó:  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

→ Chọn B.

**Chú ý:** Kim loại kiềm phản ứng với nước có trong dung dịch trước.

**Ví dụ 5:** Cho các chất: Na,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , NaCl,  $\text{NaHCO}_3$ . Số chất tác dụng được với dung dịch NaOH là

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

### Hướng dẫn giải



Trong dung dịch NaOH có nước vì vậy Na phản ứng được với nước trong dung dịch NaOH.

Mặt khác  $\text{NaHCO}_3$  có tính lưỡng tính nên phản ứng được với dung dịch bazơ NaOH.

Vậy các chất tác dụng được với dung dịch NaOH là: Na,  $\text{NaHCO}_3$ .

→ Chọn B.

**Ví dụ 6:** Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A.  $\text{NaHCO}_3$  được dùng chế thuốc giảm đau dạ dày.
- B.  $\text{NaHCO}_3$  ít tan trong nước.
- C.  $\text{NaHCO}_3$  dễ bị nhiệt phân hủy.
- D.  $\text{NaHCO}_3$  không tác dụng với dung dịch NaOH.

**Hướng dẫn giải**

Dựa vào tính chất vật lí, tính chất hóa học và ứng dụng của  $\text{NaHCO}_3$  → D sai.

→ Chọn D.

**Kiểu hỏi 3: Điều chế và ứng dụng**

 **Ví dụ mẫu**

**Ví dụ 1:** Trong công nghiệp, kim loại Na được điều chế bằng cách điện phân nóng chảy

- A. NaCl.
- B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- C.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- D.  $\text{NaNO}_3$

**Hướng dẫn giải**

Các kim loại kiềm được điều chế trong công nghiệp bằng phương pháp điện phân nóng chảy muối halogenua của nó.

→ Chọn A.

**Ví dụ 2:** Trong công nghiệp, NaOH **không** được dùng để

- A. nấu xà phòng.
- B. sản xuất muối ăn.
- C. tinh chế quặng nhôm.
- D. chế phẩm nhuộm.

**Hướng dẫn giải**

NaOH được sản xuất từ NaCl là muối ăn có nhiều trong tự nhiên vì vậy NaOH không thể dùng để sản xuất muối ăn.

→ Chọn B.

**Chú ý:** Trong công nghiệp điều chế phải đi từ nguyên liệu sẵn có

 **Bài tập tự luyện dạng 1**

**Bài tập cơ bản**

**Câu 1:** Kim loại nào sau đây là kim loại mềm?

- A. Ba.
- B. Al.
- C. Na.
- D. Cu.

**Câu 2:** Kim loại nào sau đây tan hết trong nước dư ở nhiệt độ thường?

- A. Mg.
- B. Fe.
- C. Al.
- D. Na.

**Câu 3:** Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử K ( $Z = 19$ ) là

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

**Câu 4:** Kim loại kiềm mềm nhất là

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

**Câu 5:** Kim loại kiềm có khối lượng riêng nhỏ nhất là

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

**Câu 6:** Trong các hợp chất, kim loại kiềm có số oxi hóa là

- A. +2.                      B. +1.                      C. -1.                      D. +3.

**Câu 7:** Trong hợp chất  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , số oxi hóa của nguyên tố Na là

- A. +1.                      B. +3.                      C. +2.                      D. +4.

**Câu 8:** Trong công nghiệp, kim loại Na được điều chế bằng phương pháp

- A. thủy luyện.                      B. nhiệt luyện.  
C. điện phân dung dịch.                      D. điện phân nóng chảy.

**Câu 9:** Các kim loại kiềm có

- A. độ cứng thấp.                      B. có nhiệt độ nóng chảy cao.  
C. khối lượng riêng lớn.                      D. tính khử yếu.

**Câu 10:** Cho Na vào nước thu được sản phẩm là khí  $\text{H}_2$  và

- A.  $\text{Na}_2\text{O}$                       B.  $\text{Na}_2\text{O}_2$                       C. NaOH                      D. NaH

**Câu 11:** Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Xesi được dùng làm tế bào quang điện.  
B. Hợp kim Li – Al được dùng trong kĩ thuật hàng không.  
C. Hợp kim Li – Na dùng làm chất trao đổi nhiệt trong lò phản ứng hạt nhân.  
D. Kim loại Na được dùng để sản xuất muối ăn trong công nghiệp.

**Câu 12:** Chất nào sau đây được gọi là xút ăn da?

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       B. NaOH                      C. KOH                      D. NaCl

**Câu 13:** Trong nước biển chứa nhiều chất nào sau đây?

- A. NaOH                      B. NaCl                      C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       D.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

**Câu 14:** Phát biểu nào sau đây đúng?

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  được dùng trong công nghiệp thủy tinh, bột giặt, giấy, sợi.  
B. Thuốc súng là hỗn hợp gồm KCl, S, C.  
C. Nhiệt phân  $\text{KNO}_3$  thu được sản phẩm gồm  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$ .  
D. Nhiệt phân  $\text{NaHCO}_3$  thu được sản phẩm gồm  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Câu 15:** Điện phân nóng chảy NaCl ở catot xảy ra quá trình

- A. khử ion  $\text{Na}^+$ .                      B. oxi hóa ion  $\text{Na}^+$   
C. khử ion  $\text{Cl}^-$ .                      D. oxi hóa ion  $\text{Cl}^-$

**Câu 16:** Cho các chất: Na,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ . Số chất tác dụng được với dung dịch HCl là

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

**Câu 17:** Phát biểu nào sau đây đúng?

- A.  $\text{NaHCO}_3$  có tính lưỡng tính.
- B. Na không tác dụng với dung dịch NaCl.
- C.  $\text{NaHCO}_3$  không tác dụng với dung dịch NaOH.
- D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  không tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$ .

**Câu 18:** Cho các chất: NaOH, Na, K,  $\text{KHCO}_3$ . Số chất tác dụng với dung dịch HCl tạo ra chất khí là

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

**Câu 19:** Cho các chất: KCl, Al,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Số chất tác dụng được với dung dịch NaOH là

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

**Câu 20:** Cho các chất: HCl, KOH,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaHSO}_4$ , FeS. Số chất tác dụng được với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  là

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

## Dạng 2: Bài toán xác định kim loại

### 🔗 Phương pháp giải

*Bước 1:* Viết phương trình phản ứng xảy ra rồi tính theo phương trình hóa học.

Ngoài ra có thể dùng phương pháp bảo toàn nguyên tố hoặc bảo toàn electron để tính nhanh số mol.

*Bước 2:* Tính nguyên tử khối hoặc phân tử khối trung bình.

- Nếu bài toán một kim loại thì tính nguyên tử khối theo công thức  $M = \frac{m}{n}$ , từ đó suy ra tên kim loại.

- Nếu bài toán hỗn hợp thì tìm phân tử khối trung bình  $\bar{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}}$  từ đó kết hợp với điều kiện của bài toán để tìm kim loại.

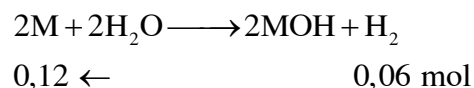
**Ví dụ:** Hòa tan hết 4,68 gam kim loại kiềm M vào  $\text{H}_2\text{O}$  dư, thu được 1,344 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Kim loại M là

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

### *Hướng dẫn giải*

$$n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

*Cách 1:* Phương trình hóa học:



*Cách 2:* Bảo toàn electron:

$$n_{\text{M}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,06 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M = \frac{m}{n} = \frac{4,68}{0,12} = 39$$

Vậy M là kali (K).

→ Chọn C.

### 🌈 Ví dụ mẫu

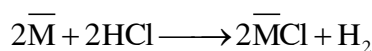
**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 9,2 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm vào 400 ml dung dịch HCl 0,5M thu được dung dịch Y chứa bốn chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là

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

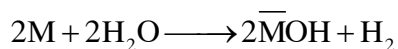
### Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai kim loại là  $\bar{M}$ .

Vì thu được bốn chất tan có số mol bằng nhau nên ta có số mol  $\bar{M}OH$  bằng số mol  $\bar{M}Cl$  và hai kim loại phải có số mol bằng nhau.



$$0,2 \leftarrow 0,2 \quad \rightarrow 0,2 \quad \text{mol}$$



$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \text{mol}$$

$$\rightarrow \sum n_{\text{KL}} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow \bar{M} = \frac{9,2}{0,4} = 23 \longrightarrow \text{Có một kim loại kiềm là Li ( } M < 23 \text{ )}$$

$$\text{Mà hai kim loại có số mol bằng nhau nên } \bar{M} = 23 = \frac{M_{\text{Li}} + M}{2}$$

$$\rightarrow M = 39 \text{ (Kali)}$$

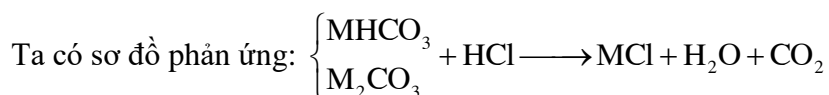
→ Hai kim loại trong X là Li và K.

→ Chọn C.

**Ví dụ 2:** Cho 1,9 gam hỗn hợp gồm muối cacbonat và hidrocacbonat của một kim loại kiềm tác dụng với axit HCl dư thu được 0,448 lít khí ở đktc. Kim loại kiềm là

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

### Hướng dẫn giải:



Bảo toàn nguyên tố C:  $n_{\text{hh}} = n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol}$

$$\rightarrow \bar{M}_{\text{hh}} = \frac{m_{\text{hh}}}{n_{\text{hh}}} = \frac{1,9}{0,02} = 95$$

$$\rightarrow M_{\text{MHCO}_3} < 95 < M_{\text{M}_2\text{CO}_3} \rightarrow 17,5 < M_{\text{M}} < 34$$

→ Kim loại M là Na.

→ Chọn C.

## Bài tập tự luyện dạng 2

**Câu 1:** Cho 0,39 gam một kim loại kiềm X vào nước, thu được 0,112 lít khí  $H_2$  (ở đktc). Kim loại kiềm X là

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

**Câu 2:** Hòa tan hết 1,4 gam kim loại kiềm X vào 200 gam  $H_2O$ , thu được dung dịch có khối lượng là 201,2 gam. Kim loại kiềm X là

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

**Câu 3:** Hòa tan hết 1,15 gam kim loại X vào dung dịch HCl, thu được 0,56 lít khí (ở đktc). Kim loại X là

- A. Na.                      B. Ba.                      C. K.                      D. Ca.

**Câu 4:** Cho 0,3 gam hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm ở hai chu kì kế tiếp nhau vào nước, thu được 0,112 lít khí  $H_2$  (ở đktc). Hai kim loại kiềm là

- A. Li, Na.                      B. Na, K.                      C. Li, K.                      D. K, Cs.

**Câu 5:** Hòa tan hết 0,3 gam hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm ở hai chu kì kế tiếp nhau vào dung dịch HCl dư, thu được 0,224 lít khí (ở đktc). Hai kim loại kiềm là:

- A. Li, Na.                      B. Na, K.                      C. K, Cs.                      D. Li, K.

**Câu 6:** Đốt cháy hoàn toàn 4,6 gam kim loại kiềm X trong khí clo dư, thu được 11,7 gam muối. Kim loại kiềm X là

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

**Câu 7:** Cho 5,3 gam muối  $M_2CO_3$  tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 1,12 lít khí ở đktc. Muối  $M_2CO_3$  là

- A.  $Na_2CO_3$                       B.  $Li_2CO_3$                       C.  $K_2CO_3$                       D.  $Cs_2CO_3$

**Câu 8:** Hòa tan hoàn toàn 6,645 gam hỗn hợp muối clorua của hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì kế tiếp nhau vào nước được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $AgNO_3$  (dư), thu được 18,655 gam kết tủa. Hai kim loại kiềm trên là

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

**Câu 9:** Hòa tan hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm X và kim loại kiềm thổ Y ( $M_X < M_Y$ ) trong dung dịch HCl dư, thu được 1,12 lít khí  $H_2$  (đktc). Kim loại X là

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

**Câu 10:** Hòa tan hết 0,897 gam kim loại X vào 4,459 ml  $H_2O$  tạo ra dung dịch kiềm có nồng độ 29,34%. Biết khối lượng riêng của  $H_2O$  là 1 gam/ml. Kim loại X là

- A. Na.                      B. Ba.                      C. K.                      D. Ca.

## **Dạng 3: Bài toán liên quan đến dung dịch kiềm**

### **Bài toán 1: Dung dịch kiềm tác dụng với axit**

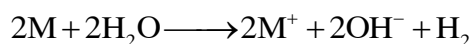
#### Phương pháp giải

Phản ứng trung hòa:  $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

Ta luôn có:  $n_{H^+} = n_{OH^-}$

Ngoài ra có thể giải bài toán bằng cách dùng sơ đồ và các phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron.

**Chú ý:** Bài toán hòa tan hoàn toàn kim loại kiềm M với nước thu được dung dịch bazơ, sau đó trung hòa dung dịch bazơ bằng axit HCl / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng:



Ta luôn có:  $n_M = n_{OH^-} = 2n_{H_2}$

**Ví dụ:** Trung hòa 100 ml dung dịch NaOH 1M cần dùng V ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M. Giá trị của V là

A. 100.

B. 50.

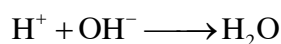
C. 200.

D. 150.

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{OH^-} = 0,1 \text{ mol}$$

Phản ứng trung hòa:



$$0,1 \leftarrow 0,1 \quad \text{mol}$$

$$\rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{n_{H^+}}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ lít} = 100 \text{ ml}$$

→ Chọn A.

### Ví dụ mẫu

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Na và K vào nước dư, thu được dung dịch X và 0,672 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Thể tích dung dịch HCl 0,1 M cần dùng để trung hòa dung dịch X là

A. 150 ml.

B. 300 ml.

C. 600 ml.

D. 900 ml.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{H_2} = 0,03 \text{ mol}$$

Dung dịch X có:  $n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ mol}$

Phản ứng trung hòa:  $n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,06 \text{ mol}$

$$\rightarrow n_{HCl} = n_{H^+} = 0,06 \text{ mol}$$

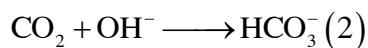
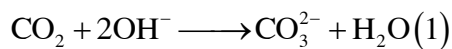
$$\rightarrow V_{HCl} = \frac{0,06}{0,1} = 0,6 \text{ lít} = 600 \text{ ml}$$

→ Chọn C.

**Bài toán 2: Bài toán CO<sub>2</sub> tác dụng với dung dịch kiềm**

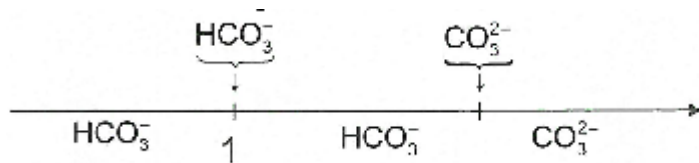
### Phương pháp giải

Khi cho  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch kiềm thì có thể xảy ra phản ứng:



• Bài toán cho biết số mol của  $\text{OH}^-$  và  $\text{CO}_2$ :

Xét tỉ lệ  $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}}$



Nếu  $T \leq 1$  thì khi đó:  $n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{OH}^-}$

Nếu  $1 < T < 2$  thì khi đó:  $\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 2n_{\text{CO}_2} - n_{\text{OH}^-} \end{cases}$

Nếu  $T \geq 2$  thì khi đó:  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$

**Chú ý:**  $m_{\text{muối}} = m_{\text{cation kim loại}} + m_{\text{anion gốc axit}}$

• Bài toán khi chưa biết số mol  $\text{CO}_2$  thì xét hai trường hợp:

**TH1:** Chỉ tạo muối trung hòa, khi đó  $\text{OH}^-$  dư,  $\text{CO}_2$  hết và chỉ xảy ra phản ứng (1).

**TH2:** Tạo cả hai muối  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$ , khi đó cả  $\text{OH}^-$  và  $\text{CO}_2$  đều hết, xảy ra cả phản ứng (1) và (2).

**Ví dụ:** Hấp thụ 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 16,8 gam KOH thu được m gam muối. Giá trị của m là

A. 28,3.

B. 20,8.

C. 28,0.

D. 23,8.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{KOH}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{K}^+} = 0,3 \text{ mol}$$

Xét tỉ lệ:  $1 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 < 2$

$\rightarrow$  Tạo hai muối  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$

Khi đó  $\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{K}^+} + m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{HCO}_3^-}$$

$$= 0,3 \cdot 39 + 0,1 \cdot 60 + 0,1 \cdot 61 = 23,8 \text{ gam}$$

→ Chọn D.

**Ví dụ:** Hấp thụ hết V lít  $\text{CO}_2$  ở đktc vào 100 ml dung dịch NaOH 0,15M, thu được dung dịch chứa 5,3 gam muối. Giá trị của V là

A. 2,24.

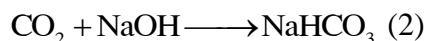
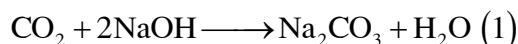
B. 1,12.

C. 3,36.

D. 4,48.

### Hướng dẫn giải

Phương trình hóa học:



TH1: Chỉ tạo muối trung hòa ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ lít}$$

TH2: Tạo cả hai muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (x mol) và  $\text{NaHCO}_3$  (y mol).

$$n_{\text{NaOH}} = 0,015 \text{ mol}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 2x + y = 0,015 \\ 106x + 84y = 5,3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = -0,065 < 0 \\ y = 0,145 \end{cases} \rightarrow \text{Loại}$$

→ Chọn B

### Ví dụ mẫu

**Ví dụ 1:** Hấp thụ hết 3,36 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch X chứa

A..0,05 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,10 mol  $\text{NaHCO}_3$

B. 0,10 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,05 mol  $\text{NaHCO}_3$

C..0,075 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,075 mol  $\text{NaHCO}_3$

D. 0,125 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,025 mol  $\text{NaHCO}_3$

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Xét tỉ lệ: } 1 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,2}{0,15} = \frac{4}{3} < 2 \rightarrow \text{Tạo hai muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^-.$$

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

→ Chọn A.



**Ví dụ 2:** Hấp thụ hoàn toàn 0,336 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm  $\text{NaOH}$  0,1 M và  $\text{KOH}$  0,1 M thu được dung dịch X. Cô cạn toàn bộ dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

- A. 2,58 gam.                      B. 2,22 gam.                      C. 1,53 gam.                      D. 2,44 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,015 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}; n_{\text{KOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Na}^+} = 0,01 \text{ mol}; n_{\text{K}^+} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Xét tỉ lệ: } 1 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,02}{0,015} = \frac{4}{3} < 2 \rightarrow \text{Tạo hai muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^-.$$

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Muối gồm cation kim loại ( $\text{Na}^+$  và  $\text{K}^+$ ), anion gốc axit ( $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$ )

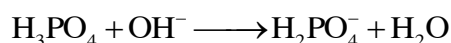
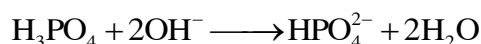
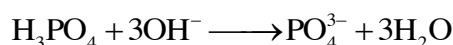
$$\begin{aligned} m_{\text{chất rắn khan}} &= m_{\text{muối}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} + m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{HCO}_3^-} \\ &= 0,01.23 + 0,01.39 + 0,005.60 + 0,01.61 = 1,53 \text{ gam} \end{aligned}$$

$\rightarrow$  Chọn C.

**Bài toán 3: Cho  $\text{P}_2\text{O}_5$  hoặc  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tác dụng với dung dịch kiềm**

**Phương pháp giải**

Khi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tác dụng với dung dịch kiềm thì có thể xảy ra phản ứng:

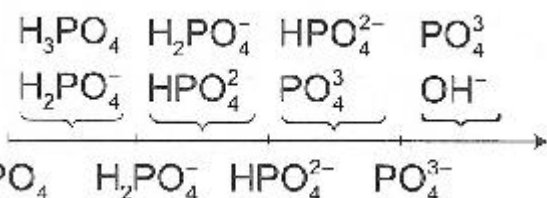


**Chú ý:** Khi cho  $\text{P}_2\text{O}_5$  tác dụng với dung dịch kiềm ta quy bài toán về  $\text{H}_3\text{PO}_4$  phản ứng dung dịch kiềm do  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$

Ta có:  $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2n_{\text{P}_2\text{O}_5}$

Bài toán cho biết số mol của  $\text{OH}^-$  và  $\text{H}_3\text{PO}_4$  :

$$\text{Xét tỉ lệ: } \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = T$$



Nếu  $T \geq 3$  thì khi đó:  $n_{\text{PO}_4^{3-}} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$

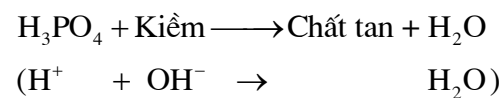
Nếu  $2 < T < 3$  thì khi đó: 
$$\begin{cases} n_{\text{PO}_4^{3-}} = n_{\text{OH}^-} - 2n_{\text{H}_3\text{PO}_4} \\ n_{\text{HPO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} - n_{\text{PO}_4^{3-}} \end{cases}$$

Nếu  $T = 2$  thì khi đó:  $n_{\text{PO}_4^{3-}} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$

Nếu  $1 < T < 2$  thì khi đó: 
$$\begin{cases} n_{\text{HPO}_4^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{H}_3\text{PO}_4} \\ n_{\text{H}_2\text{PO}_4^-} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} - n_{\text{HPO}_4^{2-}} \end{cases}$$

Nếu  $T \leq 1$  thì khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{PO}_4^-} = n_{\text{OH}^-}$

Bài toán chưa biết số mol của  $\text{OH}^-$  hoặc  $\text{H}_3\text{PO}_4$  thì ta dùng sơ đồ sau:



Xét hai trường hợp:

TH1: Kiềm dư,  $\text{H}^+$  hết ( $n_{\text{OH}^-} > n_{\text{H}^+}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}^+}$

Dùng bảo toàn khối lượng để tính  $n_{\text{H}^+}, n_{\text{OH}^-}$  và so sánh nếu  $n_{\text{OH}^-} > n_{\text{H}^+}$  thì thỏa mãn.

TH2: Kiềm hết,  $\text{H}^+$  dư ( $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}^-}$

Dùng bảo toàn khối lượng để tính  $n_{\text{H}^+}, n_{\text{OH}^-}$  và so sánh nếu  $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$  thì thỏa mãn.

**Ví dụ:** Cho 200 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,3M vào 500 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,16M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng muối thu được là

A. 12,02 gam.

B. 16,68 gam.

C. 12,20 gam.

D. 11,56 gam.

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,06 \text{ mol}; n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,16 \text{ mol}; n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Xét tỉ lệ: } 2 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,16}{0,06} \approx 2,67 < 3$$

$\rightarrow$  Tạo hai muối  $\text{PO}_4^{3-}$  và  $\text{HPO}_4^{2-}$ .

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} n_{\text{PO}_4^{3-}} = 0,16 - 2 \cdot 0,06 = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{HPO}_4^{2-}} = 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Ba}^{2+}} + m_{\text{HPO}_4^{2-}} + m_{\text{PO}_4^{3-}}$$

$$= 0,08 \cdot 137 + 0,02 \cdot 96 + 0,04 \cdot 95$$

$$= 16,68 \text{ gam}$$

$\rightarrow$  Chọn B.

**Ví dụ:** Cho dung dịch chứa x mol NaOH vào dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  thu được dung dịch chứa 3,06 gam chất tan. Giá trị của x là

A. 0,03.

B. 0,04.

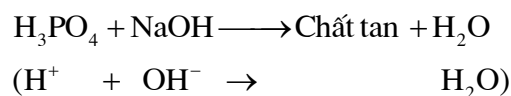
C. 0,05.

D. 0,06.

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{\text{H}^+} = 3n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,06 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = x \text{ mol}$$

Ta có sơ đồ:



TH1:  $\text{OH}^-$  dư và  $\text{H}^+$  hết ( $n_{\text{H}^+} < n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{aligned} m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \\ \Leftrightarrow 40x + 0,02.98 &= 3,06 + 0,06.18 \\ \rightarrow x &= 0,0545 \end{aligned}$$

$\rightarrow$  Trường hợp này loại vì  $n_{\text{OH}^-} < n_{\text{H}^+}$

TH2:  $\text{OH}^-$  hết và  $\text{H}^+$  dư ( $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}^-} = x \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{aligned} m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \\ \Leftrightarrow 40x + 0,02.98 &= 3,06 + 18x \\ \rightarrow x &= 0,05 \end{aligned}$$

$\rightarrow$  Trường hợp này loại vì  $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$

$\rightarrow$  Chọn C.

### Ví dụ mẫu

**Ví dụ 1:** Cho 0,02 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  vào dung dịch chứa 0,03 mol KOH. Sau khi phản ứng hoàn toàn, dung dịch thu được chứa

A. 0,01 mol  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và 0,01 mol  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

B. 0,01 mol  $\text{K}_3\text{PO}_4$  và 0,01 mol  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

C. 0,015 mol  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và 0,005 mol  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

D. 0,01 mol  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  và 0,01 mol  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

**Hướng dẫn giải**

Xét tỉ lệ:  $1 < T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,03}{0,02} = 1,5 < 2 \rightarrow$  Tạo hai muối  $H_2PO_4^-$  và  $HPO_4^{2-}$ .

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} n_{HPO_4^{2-}} = n_{OH^-} - n_{H_3PO_4} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{H_2PO_4^-} = n_{H_3PO_4} - n_{HPO_4^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$\rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 2:** Cho 1,42 gam  $P_2O_5$  tác dụng hoàn toàn với 50 ml dung dịch KOH 1M, thu được dung dịch X.

Cô cạn dung dịch X thu được chất rắn khan gồm

A.  $K_3PO_4$  và KOH.

B.  $K_2HPO_4$  và  $K_3PO_4$ .

C.  $KH_2PO_4$  và  $K_2HPO_4$ .

D.  $H_3PO_4$  và  $KH_2PO_4$ .

*Hướng dẫn giải*

$$n_{P_2O_5} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{KOH} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{OH^-} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Xét tỉ lệ: } 2 < T = \frac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,05}{0,02} = 2,5 < 3$$

$\rightarrow$  Tạo hai muối  $HPO_4^{2-}$  và  $PO_4^{3-}$  hay  $K_2HPO_4$  và  $K_3PO_4$ .

$\rightarrow$  Chọn B.

**Ví dụ 3:** Cho 2,13 gam  $P_2O_5$  vào dung dịch chứa x mol NaOH và 0,02 mol  $Na_3PO_4$ . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch chứa 6,88 gam hai chất tan. Giá trị của x là

A. 0,030.

B. 0,050.

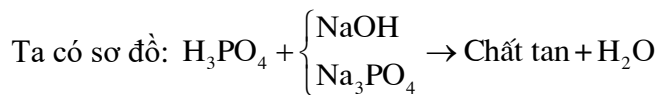
C. 0,057.

D. 0,139.

*Hướng dẫn giải*

$$n_{P_2O_5} = 0,015 \text{ mol} \rightarrow n_{H_3PO_4} = 2n_{P_2O_5} = 0,03 \text{ mol} \rightarrow n_{H^+} = 0,09 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = x \text{ mol} \rightarrow n_{OH^-} = x \text{ mol}$$



TH1:  $OH^-$  dư và  $H^+$  hết ( $n_{H^+} < n_{OH^-}$ )

$$\text{Khi đó: } n_{H_2O} = n_{H^+} = 0,09 \text{ mol}$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{NaOH} + m_{H_3PO_4} + m_{Na_3PO_4} = m_{\text{chất tan}} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 40x + 0,03.98 + 0,02.164 = 6,88 + 0,09.18$$

$$\rightarrow x = 0,057$$

$\rightarrow$  Loại vì  $n_{H^+} > n_{OH^-}$

TH2:  $\text{OH}^-$  hết và  $\text{H}^+$  dư ( $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}^-} = x \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_3\text{PO}_4} + m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 40x + 0,03.98 + 0,02.164 = 6,88 + 18x$$

$$\rightarrow x = 0,03$$

→ Thỏa mãn.

→ Chọn A.

**Chú ý:** Các dạng bài tập  $\text{P}_2\text{O}_5$  thì đều chuyển về  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tác dụng với kiềm.

### Bài tập tự luyện dạng 3

#### Bài tập cơ bản

**Câu 1:** Dẫn 3,36 lít (đktc) khí  $\text{CO}_2$  vào 120 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M. Sau phản ứng thu được

A. 0,15 mol  $\text{NaHCO}_3$ .

B. 0,12 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

C. 0,09 mol  $\text{NaHCO}_3$  và 0,06 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

D. 0,09 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,06 mol  $\text{NaHCO}_3$ .

**Câu 2:** Hòa tan m gam kim loại Na vào nước, thu được dung dịch X. Trung hòa X cần vừa đủ 100 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M. Giá trị của m là

A. 2,3.

B. 4,6.

C. 6,9.

D. 9,2.

**Câu 3:** Hòa tan hết hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm vào nước, thu được dung dịch Y và 0,12 mol khí  $\text{H}_2$ . Để trung hòa Y cần vừa đủ V ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HCl}$  0,5M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M. Giá trị của V là

A. 120.

B. 60.

C. 480.

D. 240.

**Câu 4:** Hòa tan hết một lượng hỗn hợp gồm K và Na vào  $\text{H}_2\text{O}$  dư, thu được dung dịch X và 0,672 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Cho X vào dung dịch  $\text{FeCl}_3$  dư, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 2,14.

B. 6,42.

C. 1,07.

D. 3,21.

**Câu 5:** Trộn 100 ml dung dịch có  $\text{pH} = 1$  gồm  $\text{HCl}$  và  $\text{HNO}_3$  với 100 ml dung dịch  $\text{KOH}$  a mol/l, thu được 200 ml dung dịch có  $\text{pH} = 12$ . Giá trị của a là

A. 0,15.

B. 0,12.

C. 0,3.

D. 0,03.

**Câu 6:** Sục từ từ cho đến hết 3,36 lít (đktc) khí  $\text{CO}_2$  qua 0,1 lít dung dịch chứa đồng thời  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaOH}$  1M thì không thấy khí thoát ra. Nồng độ các chất tan có trong dung dịch sau phản ứng là (Biết thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể)

A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M và  $\text{NaHCO}_3$  2M.

B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M.

C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaHCO}_3$  1M.

D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M và  $\text{NaHCO}_3$  0,5M.

**Câu 7:** Sục từ từ 4,48 lít  $\text{CO}_2$  vào 100 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2M và  $\text{KOH}$  1,5M thu được dung dịch X. Cho dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào X thu được khối lượng kết tủa là

- A. 39,40 gam.      B. 59,10 gam.      C. 78,80 gam.      D. 29,55 gam.

**Câu 8:** Cho 0,02 mol  $P_2O_5$  vào dung dịch chứa 0,02 mol KOH và 0,02 mol  $K_3PO_4$ . Sau khi phản ứng hoàn toàn, dung dịch thu được chứa

- A. 0,04 mol  $KH_2PO_4$  và 0,02 mol  $K_2HPO_4$ .      B. 0,06 mol  $K_3PO_4$  và 0,01 mol KOH.  
C. 0,05 mol  $KH_2PO_4$  và 0,01 mol  $K_3PO_4$ .      D. 0,03 mol  $K_2HPO_4$  và 0,03 mol  $K_3PO_4$ .

### Bài tập nâng cao

**Câu 9:** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí  $CO_2$  (đktc) vào 0,5 lít dung dịch gồm NaOH 0,4M và KOH 0,2M, thu được dung dịch X. Cho X phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $BaCl_2$  dư, khối lượng kết tủa thu được là

- A. 9,85 gam.      B. 29,55 gam.      C. 19,70 gam.      D. 39,40 gam.

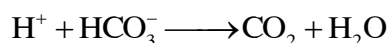
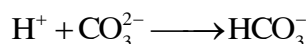
**Câu 10:** Hòa tan hết 0,2 mol FeO bằng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng (dư), thu được khí  $SO_2$  (sản phẩm khử duy nhất). Hấp thụ hoàn toàn khí  $SO_2$  sinh ra ở trên vào dung dịch chứa 0,07 mol KOH và 0,06 mol NaOH, thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

- A. 15,32      B. 12,18.      C. 19,71.      D. 22,34.

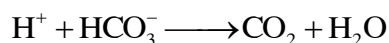
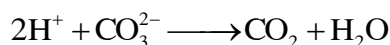
### Dạng 4: Muối cacbonat và muối hidrocacbonat tác dụng với axit

#### 🔗 Phương pháp giải

- Nếu cho từ từ dung dịch axit mạnh vào dung dịch muối  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  thì phản ứng xảy ra theo thứ tự sau:



- Nếu cho từ dung dịch muối  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  vào dung dịch axit mạnh thì xảy ra phản ứng đồng thời



- Nếu bài toán cho  $CO_2$  tác dụng với dung dịch muối  $CO_3^{2-}$  thì khi đó ta coi  $CO_2$  là  $H_2CO_3$

#### 🔗 Ví dụ mẫu

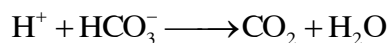
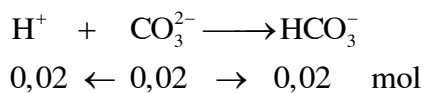
**Ví dụ 1:** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 30 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch  $Na_2CO_3$  0,2M và  $NaHCO_3$  0,2M, sau phản ứng thu được số mol  $CO_2$  là

- A. 0,020.      B. 0,030.      C. 0,015.      D. 0,010.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{HCl} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{Na_2CO_3} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{NaHCO_3} = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{HCO_3^-} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{H^+} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

Phương trình hóa học:



Trước phản ứng: 0,01 0,04 mol

Phản ứng: 0,01  $\rightarrow$  0,01  $\rightarrow$  0,01 mol

$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol}$

$\rightarrow$  Chọn D.

**Ví dụ 2:** Nhỏ từ từ đến hết 100 ml dung dịch X gồm  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1,5M và  $\text{NaHCO}_3$  1M vào 200 ml dung dịch HCl 1M, sinh ra V lít khí (đktc). Giá trị của V là

A. 2,80.

B. 3,36.

C. 5,60.

D. 6,72.

**Hướng dẫn giải:**

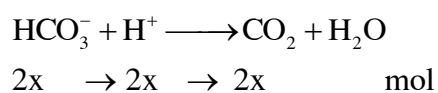
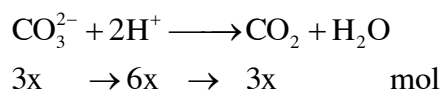
$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta thấy:  $n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow \text{H}^+$  hết

$$\text{Tỉ lệ: } \frac{n_{\text{CO}_3^{2-}}}{n_{\text{HCO}_3^-}} = \frac{0,15}{0,1} = \frac{3}{2} \rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} : n_{\text{HCO}_3^-} = 3 : 2$$

Gọi số mol của  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  lần lượt là 3x mol và 2x mol.

Phương trình hóa học:



$$\rightarrow 6x + 2x = 0,2 \rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

Theo phương trình:  $n_{\text{CO}_2} = 5x = 5 \cdot 0,025 = 0,125 \text{ mol}$

$$\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít}$$

$\rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 3:** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) vào 200 ml dung dịch X gồm NaOH 1M và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M, thu được dung dịch chứa 19,9 gam chất tan. Giá trị của V là

A. 3,36.

B. 2,24.

C. 1,12.

D. 0,66.

**Hướng dẫn giải**

Coi  $\text{CO}_2$  là  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Đặt:  $n_{\text{H}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = x \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}^+} = 2x \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Ta có sơ đồ:  $\text{H}_2\text{CO}_3 + \begin{cases} \text{NaOH} \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 \end{cases} \rightarrow \text{Chất tan} + \text{H}_2\text{O}$

TH1:  $\text{OH}^-$  dư và  $\text{H}^+$  hết ( $n_{\text{H}^+} < n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}^+} = 2x \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{H}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaOH}} + m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Leftrightarrow 62x + 0,2.40 + 0,1.106 = 19,9 + 2x.18$$

$$\rightarrow x = 0,05 \text{ (Thỏa mãn)}$$

$$\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,05.22,4 = 1,12 \text{ lít}$$

TH2:  $\text{OH}^-$  hết và  $\text{H}^+$  dư ( $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ )

Khi đó:  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{H}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaOH}} + m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m_{\text{chất tan}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Leftrightarrow 62x + 0,2.40 + 0,1.106 = 19,9 + 0,2.18$$

$$\rightarrow x = 0,079 \text{ (Loại)}$$

$\rightarrow$  Chọn C.

**Chú ý:** Các dạng bài tập  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch kiềm nếu có chất chưa biết số mol thì chuyển về  $\text{H}_2\text{CO}_3$  tác dụng với kiềm sau đó dùng sơ đồ và xét hai trường hợp tương tự bài toán chưa biết số mol của  $\text{OH}^-$  hoặc  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (Bài toán 3).

#### Bài tập tự luyện dạng 4

##### Bài tập cơ bản

**Câu 1:** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 150 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M, sau phản ứng thu được số mol  $\text{CO}_2$  là

- A. 0,05 mol.      B. 0,10 mol.      C. 0,04 mol.      D. 0,01 mol.

**Câu 2:** Cho từ từ từng giọt đến hết 100 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào 100 ml dung dịch HCl 1M thu được V lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc). Giá trị của V là

- A. 2,24.      B. 3,36.      C. 1,12.      D. 4,48.

**Câu 3:** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 150 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M và  $\text{NaHCO}_3$  1M. Sau phản ứng thu được số mol  $\text{CO}_2$  là

- A. 0,05 mol.      B. 0,10 mol.      C. 0,04 mol.      D. 0,01 mol.

**Câu 4:** Cho từ từ từng giọt đến hết 150 ml dung dịch gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M và  $\text{NaHCO}_3$  1M vào 200 ml dung dịch HCl 1M thu được V lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc). Giá trị của V là

- A. 2,24.      B. 3,36.      C. 1,12.      D. 4,48.

**Câu 5:** Cho 1,9 gam hỗn hợp gồm muối cacbonat và hidrocacbonat của một kim loại kiềm tác dụng với axit HCl dư thu được 0,448 lít khí ở đktc. Kim loại kiềm là



A. K.

B. Li.

C. Na.

D. Rb.

**Bài tập nâng cao**

**Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Na, Na<sub>2</sub>O, NaOH và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% (loãng, vừa đủ) thu được 8,96 lít hỗn hợp khí có tỉ khối đối với H<sub>2</sub> bằng 16,75 và dung dịch Y có nồng độ 51,449%. Cô cạn toàn bộ dung dịch Y thu được 170,4 gam muối trung hoà khan. Giá trị của m là

A. 23,8.

B. 50,6.

C. 50,4.

D. 37,2.

**Câu 7:** X là dung dịch HCl nồng độ x mol/l. Y là dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nồng độ y mol/l. Nhỏ từ từ 100 ml X vào 100 ml Y, sau các phản ứng thu được V<sub>1</sub> lít CO<sub>2</sub> (đktc). Nhỏ từ từ 100 ml Y vào 100 ml X, sau phản ứng thu được V<sub>2</sub> lít CO<sub>2</sub> (đktc). Biết tỉ lệ V<sub>1</sub> : V<sub>2</sub> = 4 : 7. Tỉ lệ x : y bằng

A. 11 : 4.

B. 7 : 5.

C. 11 : 7.

D. 7 : 3.

**Câu 8:** Nung m gam hỗn hợp X gồm KHCO<sub>3</sub> và CaCO<sub>3</sub> ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Y. Cho Y vào nước dư, thu được 0,25m gam chất rắn Z và dung dịch E. Nhỏ từ từ dung dịch HCl 1M vào E, đến khi khí bắt đầu thoát ra thì hết V<sub>1</sub> lít dung dịch HCl và đến khi khí thoát ra vừa hết thì thể tích dung dịch HCl đã dùng là V<sub>2</sub> lít. Tỉ lệ V<sub>1</sub> : V<sub>2</sub> bằng

A. 3 : 5.

B. 5 : 6.

C. 2 : 3.

D. 3 : 4.

**Câu 9:** Dung dịch X gồm KHCO<sub>3</sub> 2M và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2M. Nhỏ từ từ đến hết 100 ml dung dịch Y gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M và HCl 1M vào 100 ml dung dịch X thu được V lít CO<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch Z. Cho dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> tới dư vào dung dịch Z, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m và V lần lượt là

A. 82,4 và 2,24.

B. 59,1 và 1,12.

C. 59,1 và 2,24.

D. 82,4 và 1,12.

**Câu 10:** Hấp thụ hết 4,48 lít CO<sub>2</sub> (đktc) vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm x mol KOH và y mol K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, thu được 200 ml dung dịch X. Cho từ từ 100 ml X vào 150 ml dung dịch HCl 1M, thu được 2,688 lít CO<sub>2</sub> (đktc). Cho lượng dư dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> vào 100 ml X, thu được 39,4 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,10 và 0,20.

B. 0,20 và 0,15.

C. 0,10 và 0,15.

D. 0,20 và 0,30.

**ĐÁP ÁN**

**Dạng 1: Lí thuyết trọng tâm**

1 - C	2 - D	3 - A	4 - D	5 - B	6 - B	7 - A	8 - D	9 - A	10 - C
11 - D	12 - B	13 - B	14 - A	15 - A	16 - D	17 - A	18 - D	19 - B	20 - A

**Câu 11:**

A, B, C đúng.

D sai vì để sản xuất muối ăn trong công nghiệp, người ta đi từ nước biển.

**Câu 14:**

A đúng.

B sai vì thuốc súng là hỗn hợp gồm KNO<sub>3</sub>, S, C.

C sai vì  $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{KNO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$

D sai vì  $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Câu 15:**

Trong quá trình điện phân, ở catot xảy ra quá trình khử (cation kim loại hoặc  $H_2O$ ), ở anot xảy ra quá trình oxi hóa (anion gốc axit hoặc  $H_2O$ ).

**Câu 16:** Có 3 chất tác dụng với HCl là: Na,  $Na_2CO_3$ ,  $NaHCO_3$ .

**Câu 17:**

A đúng.

B sai vì Na tác dụng được với  $H_2O$  trong dung dịch NaCl.

C sai vì  $NaHCO_3$  có tính lưỡng tính, có tác dụng với dung dịch NaOH.

D sai vì  $Na_2CO_3$  tác dụng với  $BaCl_2$  tạo kết tủa  $BaCO_3$ .

**Câu 18:** Có 3 chất tác dụng với HCl tạo ra chất khí là: Na, K,  $KHCO_3$ .

**Câu 19:** Có 4 chất tác dụng với NaOH là: Al,  $NaHCO_3$ ,  $CO_2$ ,  $Al(OH)_3$ .

**Câu 20:** Có 3 chất tác dụng với dung dịch  $Na_2CO_3$  là: HCl,  $BaCl_2$ ,  $NaHSO_4$ .

**Dạng 2: Bài toán xác định kim loại**

1 – B	2 – D	3 – A	4 – B	5 – A	6 – A	7 – A	8 – C	9 – A	10 – A
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

**Câu 1:**

Ta có:  $n_{H_2} = 0,005 \text{ mol} \rightarrow n_X = 2n_{H_2} = 0,01 \text{ mol}$

$$\rightarrow M_X = \frac{0,39}{0,01} = 39 \rightarrow X \text{ là K.}$$

**Câu 2:**

Bảo toàn khối lượng:  $m_{H_2} = m_X + m_{H_2O} - m_{dd} = 0,2 \text{ gam} \rightarrow n_{H_2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_X = 2n_{H_2} = 0,2 \text{ mol}$

$$\rightarrow M_X = \frac{1,4}{0,2} = 7 \rightarrow X \text{ là Li.}$$

**Câu 3:** Gọi n là hóa trị của X ( $n = 1; 2; 3$ )

Ta có:  $n_{H_2} = 0,025 \text{ mol} \rightarrow n_X = \frac{2n_{H_2}}{n} = \frac{0,05}{n} \text{ mol}$

$$\rightarrow M_X = \frac{1,15}{\frac{0,05}{n}} = 23n$$

Với  $n = 1 \rightarrow M_X = 23 \rightarrow X \text{ là Na.}$

**Câu 4:**

Ta có:  $n_{H_2} = 0,005 \text{ mol} \rightarrow n_X = 2n_{H_2} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow \overline{M}_X = \frac{0,3}{0,01} = 30$

Nhận thấy:  $M_{Na} < 30 < M_K \rightarrow$  Hai kim loại là Na và K.

**Câu 5:**

Ta có:  $n_{\text{H}_2} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{X}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow \overline{M}_{\text{hh}} = \frac{0,3}{0,02} = 15$

Nhận thấy:  $M_{\text{Li}} < 15 < M_{\text{Na}} \rightarrow$  Hai kim loại là Li và Na.

**Câu 6:**

Bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{Cl}_2} = m_{\text{muối}} - m_{\text{X}} = 7,1 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Bảo toàn electron:  $n_{\text{X}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{X}} = \frac{4,6}{0,2} = 23 \rightarrow \text{X là Na.}$

**Câu 7:**

Ta có:  $n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{M}_2\text{CO}_3} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{M}_2\text{CO}_3} = 106 \rightarrow M = 23 \rightarrow$  Muối là  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Câu 8:**

$n_{\text{AgCl}} = 0,13 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{XCl}} = n_{\text{AgCl}} = 0,13 \text{ mol}$

$\rightarrow \overline{M}_{\text{XCl}} = 51,1 \rightarrow \overline{M}_{\text{X}} = 15,6$

Nhận thấy:  $M_{\text{Li}} < 15,6 < M_{\text{Na}} \rightarrow$  Hai kim loại là Li và Na.

**Câu 9:**

Ta có:  $n_{\text{H}_2} < n_{\text{X+Y}} < 2n_{\text{H}_2} \rightarrow 0,05 < n_{\text{X+Y}} < 0,1 \rightarrow 11 < \overline{M}_{\text{X+Y}} < 22$  và  $M_{\text{X}} < M_{\text{Y}} \rightarrow \text{X là Li.}$

**Câu 10:**

Ta có:  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 4,459 \text{ gam}$

Gọi số mol của X là x mol  $\rightarrow M_{\text{X}} = 0,897(1)$  và  $n_{\text{H}_2} = 0,5x \text{ mol}$

$m_{\text{dung dịch sau phản ứng}} = m_{\text{X}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2} = (5,356 - x) \text{ gam}$

$\rightarrow \frac{(M+17)x}{5,356-x} \cdot 100\% = 29,34(2)$

Từ (1) và (2) suy ra:  $x = 0,039 \rightarrow M_{\text{X}} = 23 \rightarrow \text{X là Na.}$

**Dạng 3: Bài toán liên quan đến dung dịch kiềm**

1 - D	2 - B	3 - D	4 - A	5 - B	6 - A	7 - D	8 - A	9 - C	10 - B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

**Câu 1:**

$n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,24 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,24 \text{ mol}$

Ta có:  $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,24}{0,15} = 1,6 \rightarrow 1 < T < 2 \rightarrow$  Tạo hai muối.

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,09 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,09 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,15 - 0,09 = 0,06 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{NaHCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

**Câu 2:**

$n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Na}} = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Na}} = 4,6 \text{ gam}$

**Câu 3:**

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+} = \frac{0,5V + 0,25V \cdot 2}{1000} = 0,001V \text{ mol}$$

$$\text{Lại có: } n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,24 \text{ mol} \rightarrow 0,001V = 0,24 \rightarrow V = 240 \text{ ml}$$

**Câu 4:**

$$n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Fe(OH)}_3} = 2,14 \text{ gam}$$

**Câu 5:**  $n_{\text{H}^+} = 0,01 \text{ mol}$ 

Dung dịch sau phản ứng có  $\text{pH} = 12 \rightarrow \text{OH}^-$  dư.

$$\text{Ta có: } [\text{OH}^-]_{\text{dư}} = 0,01 \rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,002 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{XOH}} = 0,01 + 0,002 = 0,012 \text{ mol} \rightarrow a = \frac{0,012}{0,1} = 0,12$$

**Câu 6:**  $n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol}$ 

$$\text{Giả sử } \text{CO}_2 \text{ tác dụng với NaOH tạo hai muối} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = -0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{NaHCO}_3} = 2n_{\text{CO}_2} - n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow \text{Sau phản ứng có } n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = -0,05 + 0,1 = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{NaHCO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_{\text{MNa}_2\text{CO}_3} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}; C_{\text{MNaHCO}_3} = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}$$

**Câu 7:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{KOH}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{OH}^-} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Giả sử } \text{CO}_2 \text{ chỉ tác dụng với KOH tạo hai muối} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = -0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 2n_{\text{CO}_2} - n_{\text{OH}^-} = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Sau phản ứng có } n_{\text{CO}_3^{2-}} = -0,05 + 0,2 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,15 \cdot 197 = 29,55 \text{ gam}$$

**Câu 8:**

$$n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,04 \text{ mol}$$

Nhận thấy:  $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-} \rightarrow \text{KOH}$  hết.

Theo đáp án,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  cũng phản ứng hết nên dung dịch sau phản ứng chứa 2 muối.

TH1: Dung dịch gồm  $\text{K}_3\text{PO}_4$  ( a mol) và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  ( b mol)

$$\text{Bảo toàn nguyên tố } \begin{cases} 3a + 2b = 0,08 \\ a + b = 0,06 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = -0,04 \\ b = 0,1 \end{cases} \rightarrow \text{loại}$$

TH2: Dung dịch gồm  $K_2HPO_4$  ( x mol) và  $KH_2PO_4$  ( y mol)

$$\text{Bảo toàn nguyên tố K, P: } \begin{cases} 2x + y = 0,08 \\ x + y = 0,06 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,04 \end{cases} \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

**Câu 9:** Gọi công thức chung của Na và K là  $\bar{M}$

$$n_{CO_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{OH^-} = n_{\bar{M}} = 0,5.0,4 + 0,5.0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

Nhận thấy:  $1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} < 2 \rightarrow$  Thu được hỗn hợp muối  $\bar{M}_2CO_3$  ( a mol) và  $\bar{M}HCO_3$  ( b mol).

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C: } a + b = 0,2 (*)$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố } \bar{M}: 2a + b = 0,3 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ suy ra: } a = 0,1; b = 0,1$$

$$\text{Ta có: } n_{\downarrow} = n_{BaCO_3} = n_{\bar{M}_2CO_3} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow m_{BaCO_3} = 19,7 \text{ gam}$$

**Câu 10:** Gọi công thức chung của Na và K là  $\bar{M}$

$$\text{Bảo toàn electron: } 2n_{SO_2} = n_{FeO} \rightarrow n_{SO_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{OH^-} = n_{\bar{M}} = 0,06 + 0,07 = 0,13 \text{ mol}$$

Ta thấy:  $1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{SO_2}} < 2 \rightarrow$  Thu được hai muối  $\bar{M}_2SO_3$  ( a mol) và  $\bar{M}HSO_3$  ( b mol).

$$\text{Bảo toàn nguyên tố S: } a + b = 0,1 (*)$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố } \bar{M}: 2a + b = 0,13 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ suy ra: } a = 0,03; b = 0,07$$

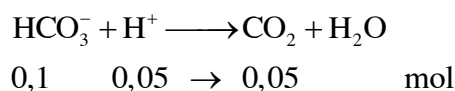
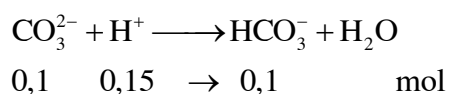
$$\rightarrow m = 0,07.39 + 0,06.23 + 0,03.80 + 0,07.81 = 12,18 \text{ gam}$$

**Dạng 4: Muối cacbonat và muối hidrocacbonat tác dụng với axit**

1 - A	2 - C	3 - B	4 - B	5 - C	6 - B	7 - B	8 - B	9 - A	10 - A
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

**Câu 1:**

Phương trình hóa học:



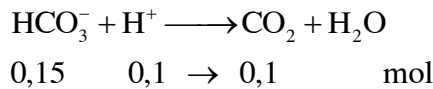
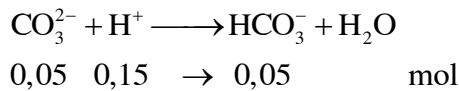
$$\rightarrow n_{CO_2} = 0,05 \text{ mol}$$

**Câu 2:**

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ lít}$$

### Câu 3:

Phương trình hóa học:



### Câu 4:

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,075 \text{ mol}; n_{\text{NaHCO}_3} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,075 \text{ mol}; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol}$$

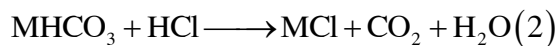
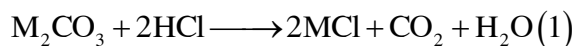
Ta có:  $\frac{n_{\text{CO}_3^{2-}}}{n_{\text{HCO}_3^-}} = \frac{0,075}{0,15} = \frac{1}{2} \rightarrow$  Gọi số mol  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  phản ứng lần lượt là  $x$  và  $2x$  mol.

$$\text{Lại có: } n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ pư}} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ pư}} = 2 \cdot x + 2x = 4x = 0,2 \rightarrow x = 0,05$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ pư}} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ pư}} = 3x = 0,15 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3,36 \text{ lít}$$

### Câu 5: $n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol}$

Phương trình hóa học:



Giả sử 1,9 gam chỉ chứa muối  $\text{M}_2\text{CO}_3$  thì chỉ xảy ra phản ứng (1).

$$\text{Ta có: } n_{\text{M}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_{\text{M}_2\text{CO}_3} = \frac{1,9}{0,02} = 95 \rightarrow M_{\text{M}} = 17,5 (*)$$

Giả sử 1,9 gam chỉ chứa muối  $\text{MHCO}_3$  thì chỉ xảy ra phản ứng (2).

$$\text{Ta có: } n_{\text{MHCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_{\text{MHCO}_3} = \frac{1,9}{0,02} = 95 \rightarrow M_{\text{M}} = 34 (**)$$

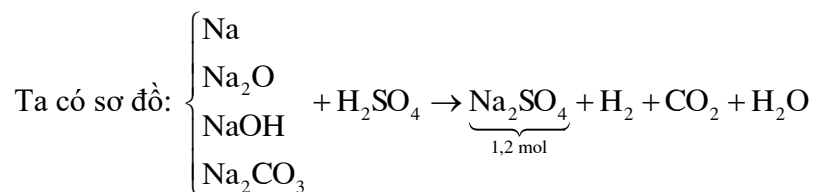
Từ (\*) và (\*\*) suy ra:  $17,5 < M_{\text{M}} < 34$

Mà M là kim loại kiềm nên M là natri ( $M = 23$ ).

### Câu 6:

$$m_{\text{khí}} = 0,4 \cdot 16,75 \cdot 2 = 13,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 170,4 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{dd sau pư}} = 170,4 : 52,449\% = 331,2 \text{ gam}$$



$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,2 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{1,2 \cdot 98}{40\%} = 294 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } m + 294 - 13,4 = 331,2 \rightarrow m = 50,6$$

**Câu 7:**

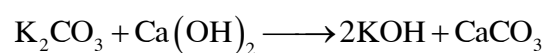
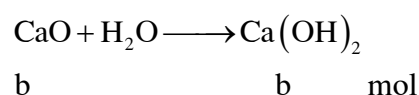
$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2(1)} = 0,1x - 0,1y \\ n_{\text{CO}_2(2)} = \frac{0,1x}{2} \end{cases} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,1x - 0,1y}{\frac{0,1x}{2}} = \frac{4}{7} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{7}{5}$$

**Câu 8:**

Hỗn hợp X gồm  $\text{KHCO}_3$  ( a mol) và  $\text{CaCO}_3$  ( b mol).

→ Y gồm  $\text{CaO}$  ( b mol) và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  ( 0,5a mol).

Cho Y vào nước dư:



$$\text{Sau pư: } 0,5a - b \qquad \qquad 2b \qquad b \qquad \text{mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 100 \cdot (a + b) = m \\ 100b = 0,25m \end{cases} \rightarrow a = 3b$$

Nhỏ từ từ dung dịch HCl 1M vào E thoát khí nên dung dịch E gồm  $\text{KOH}$  ( 2b mol) và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  ( 0,5a – b mol)

Khi bắt đầu thoát khí:  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} + n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2b + 0,5a - b = 2,5b$  mol

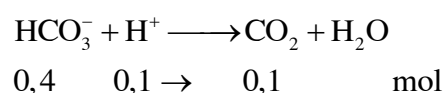
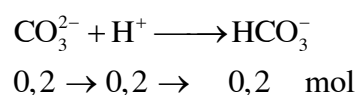
Thoát hết khí:  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2b + 2 \cdot (0,5a - b) = 3b$  mol

$$\rightarrow V_1 : V_2 = 2,5 : 3 = 5 : 6$$

**Câu 9:**  $n_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,1 \text{ mol}$

Dung dịch X có:  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 \text{ mol}$

Phương trình hóa học:



→ V = 2,24 lít

Ta có:  $n_{\text{HCO}_3^- \text{ dư}} = 0,2 + 0,2 - 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố C:  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,3 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố S:  $n_{\text{BaSO}_4} = 0,1 \text{ mol}$

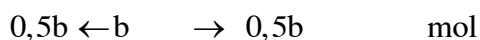
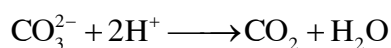
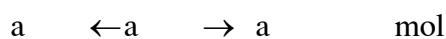
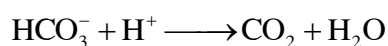
→  $m = 0,3 \cdot 197 + 0,1 \cdot 233 = 82,4 \text{ gam}$

**Câu 10:** Dung dịch X:  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$

Cho lượng dư dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  vào 100 ml X thu được 0,2 mol  $\text{BaCO}_3$ :  $n_{\text{HCO}_3^-} + n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$

→ Ở thí nghiệm với  $\text{H}^+$  thì  $\text{H}^+$  hết.

Cho 100 ml dung dịch X từ từ vào 0,15 mol  $\text{H}^+$ :



Ta có hệ phương trình: 
$$\begin{cases} a + b = 0,15 \\ a + 0,5b = 0,12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,09 \\ b = 0,06 \end{cases}$$

Ta có: 
$$\frac{n_{\text{HCO}_3^-}}{n_{\text{CO}_3^{2-}}} = \frac{0,09}{0,06} = \frac{3}{2}$$

→ 100 ml dung dịch X có  $\text{CO}_3^{2-}$  (0,05 mol) và  $\text{HCO}_3^-$  (0,15 mol).

→ Trong 200 ml dung dịch X có:  $\text{CO}_3^{2-}$  (0,1 mol);  $\text{HCO}_3^-$  (0,3 mol);  $\text{K}^+$  (x + 2y mol)

Bảo toàn điện tích:  $x + 2y = 0,1 \cdot 2 + 0,3 = 0,5 (*)$

Bảo toàn nguyên tố C:  $0,2 + y = 0,1 + 0,3 = 0,4 (**)$

Từ (\*) và (\*\*) suy ra:  $x = 0,1; y = 0,2$