

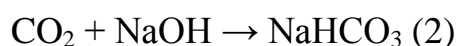
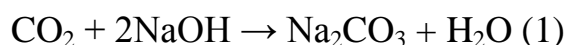
Công thức tính số mol OH⁻ (hoặc CO₂) khi cho CO₂ tác dụng với dung dịch kiềm

Dạng bài khi sục khí CO₂ vào dung dịch kiềm là bài toán rất hay gặp trong đề thi. Nhiều bạn còn luống cuống trong khâu xử lý hoặc làm sai do bị đề bẫy. Bài viết dưới đây sẽ giúp các em tìm ra đáp án chính xác và nhanh nhất.

1. Công thức tính số mol OH⁻ (hoặc CO₂) khi cho CO₂ tác dụng với dung dịch kiềm

A. Bài toán CO₂ dẫn vào dung dịch NaOH (hoặc KOH)

Ví dụ:



$$\text{Đặt } T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}}$$

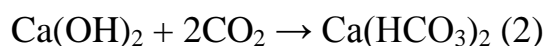
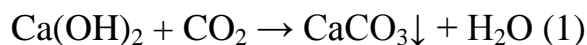
- Nếu $T \geq 2$: chỉ tạo muối Na₂CO₃ $\Rightarrow n_{\text{NaOH}_{\text{pu}}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$
- Nếu $T \leq 1$: chỉ tạo muối NaHCO₃ $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{CO}_2 \text{ pu}}$
- Nếu $1 < T < 2$: tạo cả muối NaHCO₃ và Na₂CO₃ $\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$
- Chất hấp thụ vào bình NaOH tăng :

$m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{chất hấp thụ}}$ (CO₂ + H₂O có thể có)

Tương tự với KOH.

B. Bài toán CO₂ dẫn vào dung dịch Ca(OH)₂ hoặc Ba(OH)₂:

Phương trình hóa học :



$$\text{Xét tỉ lệ: } T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca(OH)}_2}}$$

- Nếu $T \leq 1$: chỉ tạo muối CaCO₃ $\Rightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$
- Nếu $T \geq 2$: chỉ tạo muối Ca(HCO₃)₂ $\Rightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{Ca(HCO}_3)_2}$
- Nếu $1 < T < 2$: tạo cả muối CaCO₃ và Ca(HCO₃)₂ $\Rightarrow n_{\downarrow} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$
- Xét tương tự với Ba(OH)₂
- Sự tăng giảm khối lượng dung dịch : Khi cho sản phẩm chảy vào bình Ca(OH)₂ hay Ba(OH)₂

$m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{hấp thụ}}$

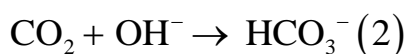
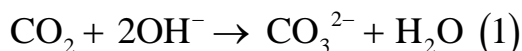
$m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{hấp thụ}} - m_{\text{kết tủa}}$

$m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{hấp thụ}}$

- Nếu không có các dữ kiện trên ta phải chia trường hợp để giải.

C. Bài toán cho CO_2 vào hỗn hợp dung dịch chứa NaOH , Ca(OH)_2 (hoặc NaOH , Ba(OH)_2 hoặc KOH , Ca(OH)_2 hoặc KOH , Ba(OH)_2)

Phương trình:



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

+ Nếu $T \geq 2$: chỉ tạo muối $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ pu}} = 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2n_{\text{CO}_2}$

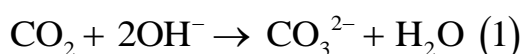
+ Nếu $T \leq 1$: chỉ tạo muối $\text{HCO}_3^- \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2 \text{ pu}}$

+ Nếu $1 < T < 2$: tạo cả muối HCO_3^- và $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

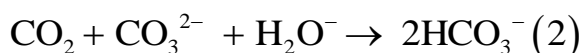
- Dựa vào dữ kiện bài toán áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố tìm số mol của HCO_3^- và CO_3^{2-} rồi so sánh với số mol của Ca^{2+} để suy ra số mol kết tủa.

2. Bạn nên biết

Khi sục khí CO_2 vào dung dịch kiềm thì xảy ra theo 2 giai đoạn sau:

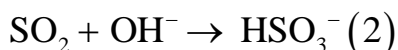
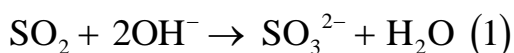


Khi hết OH^- , vẫn tiếp tục sục CO_2 vào thì



3. Mở rộng

Khi sục khí SO_2 vào dung dịch kiềm thì hiện tượng và cách giải sẽ tương tự với bài toán sục khí CO_2 vào dung dịch kiềm.



Ví dụ minh họa: Dẫn 2,24 lít khí SO_2 (đkc) vào 200ml dung dịch KOH 1,5M. Vậy khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được:

A. K_2SO_3 0,1M và KOH dư 0,4M

B. KHSO_3 0,1M

C. K_2SO_3 0,5M và KOH dư 0,5M

D. KHSO_3 0,1M và K_2SO_3 0,5M

Hướng dẫn

$$n_{\text{SO}_2} = 0,1\text{mol}; n_{\text{KOH}} = 0,3\text{mol}$$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{SO}_2}} = 3 > 2$$

Chỉ tạo muối K_2SO_3 và dung dịch KOH dư

$$n_{\text{K}_2\text{SO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}$$

$$\Rightarrow C_{\text{M}(\text{K}_2\text{SO}_3)} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5\text{M}$$

$$n_{\text{KOH dư}} = 0,3 - 2n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}$$

$$\Rightarrow C_{\text{M}(\text{KOH})} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5\text{M}$$

Đáp án C

4. Bài tập minh họa

Câu 1: Sục 2,24 lít khí CO_2 vào 200ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch

X. Tính khối lượng muối trong X?

A. 15 g

B. 20 g

C. 10 g

D. 10,6 g

Hướng dẫn

$$n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}, n_{\text{NaOH}} = 0,2\text{mol}$$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = 2$$

\Rightarrow Dung dịch X chỉ chứa 1 muối là Na_2CO_3

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \cdot 106 = 10,6\text{gam}$$

Đáp án D

Câu 2. Cho V lít (đktc) CO_2 tác dụng với 200 ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M thu được 10 gam kết tủa. Vậy thể tích V của CO_2 là

- A. 2,24 lít.
- B. 6,72 lít.
- C. 8,96 lít.
- D. 2,24 hoặc 6,72 lít

Hướng dẫn

$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,2\text{mol}; n_{\downarrow\text{CaCO}_3} = 0,1\text{mol}$$

TH1: Chỉ tạo muối CaCO_3

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow\text{CaCO}_3} = 0,1\text{mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1.22,4 = 2,24\text{lit}$$

TH2: Tạo hỗn hợp 2 muối

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Ca : } n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} - n_{\downarrow\text{CaCO}_3} = 0,1\text{mol}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C : } \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} + n_{\downarrow\text{CaCO}_3} = 0,3\text{mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,3.22,4 = 6,72\text{lit}$$

Đáp án D

Câu 3: Sục 3,36 lít khí CO_2 (đktc) vào 500ml dd KOH 0,1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,12M.

Tính m kết tủa thu được?

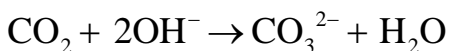
- A. 4,925 gam
- B. 3,94 gam
- C. 1,97 gam
- D. 2,55 gam

Hướng dẫn:

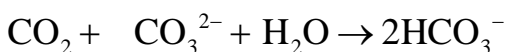
$$n_{\text{CO}_2} = 0,15\text{ mol}, n_{\text{OH}^-} = 0,17\text{ mol}, n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,06\text{ mol}$$

Ta thấy: $1 < T = 1,133 < 2 \Rightarrow$ tạo cả muối HCO_3^- và CO_3^{2-}

Cách 1:



$$0,085 \quad 0,17 \rightarrow 0,085$$



$$0,065 \rightarrow 0,065 \quad \rightarrow \quad 0,13$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,085 - 0,065 = 0,02\text{mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,06\text{mol}$$

$$n_{\downarrow} = 0,02\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,02 \cdot 197 = 3,94\text{g}$$

Cách 2:

$$\text{Ta có: } \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \rightarrow a = 0,17 - 0,15 \rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,02\text{mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,06\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\downarrow} = 0,02\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,02 \cdot 197 = 3,94\text{gam}$$

Đáp án B