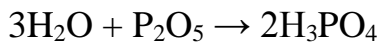


CÔNG THỨC TÍNH SỐ MOL OH⁻ KHI CHO P₂O₅ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM

Khi cho P₂O₅ tác dụng với dung dịch kiềm sẽ có những phản ứng nào xảy ra. Để giải chính xác dạng bài toán này ta cần nắm rõ các công thức nào? Bài viết dưới đây sẽ giúp các em hiểu rõ vấn đề này.

1. Công thức:

Dạng bài tập P₂O₅ tác dụng với dung dịch kiềm thực chất là axit H₃PO₄ tác dụng với dung dịch kiềm. Do P₂O₅ tác dụng với nước có trong dung dịch kiềm:



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

- Nếu $T \leq 1$ thì tạo muối: H_2PO_4^-
- Nếu $1 < T < 2$ thì tạo 2 muối: H_2PO_4^- và HPO_4^{2-}
- Nếu $T = 2$ thì tạo muối: HPO_4^{2-}
- Nếu $2 < T < 3$ thì tạo 2 muối: HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}
- Nếu $T \geq 3$ thì tạo muối PO_4^{3-}

*Nếu cả hai chất tham gia đều hết: $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}_2\text{O}}$

*Nếu OH⁻ dư: $n_{\text{OH}^-} - p/\text{tr} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$

Ví dụ: Cho 21,30 gam P₂O₅ vào 440 gam dung dịch NaOH 10% thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 50,60 gam. B. 57,20 gam C. 52,70 gam. D. 60,05 gam.

Hướng dẫn giải:

Ta có: $n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2 \cdot n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,3 \text{ mol}$.

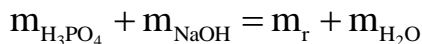
Ta có $n_{\text{NaOH}} = 440 \cdot 0,1 = 44 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{NaOH}} = 1,1 \text{ mol}$.

Xét $T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{1,1}{0,3} = 3,667 > 3 \rightarrow \text{NaOH dư (phản ứng chỉ tạo muối Na}_3\text{PO}_4)$

Phương trình hóa học: $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

$\rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,9 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

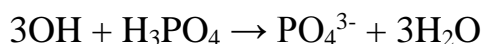
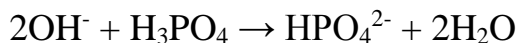
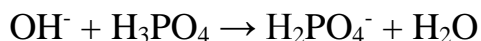


$$\rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,3.98 + 44 - 0,9.18 = 57,2 \text{ gam}$$

→ **Chọn B**

2. Bạn nên biết

Khi cho H_3PO_4 tác dụng với NaOH có thể xảy ra các phản ứng sau:



3. Kiến thức mở rộng

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố để giải bài tập.

Định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{H}_3\text{PO}_4} + m_{\text{NaOH}} = m_r + m_{\text{H}_2\text{O}}$

Định luật bảo toàn nguyên tố: $n_P = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2 \cdot n_{\text{P}_2\text{O}_5}$; $n_{\text{NaOH}} \text{ (hoặc KOH)} = n_{\text{OH}^-}$

4. Bài tập minh họa

Câu 1: Cho m gam P_2O_5 tác dụng với 253,5 ml dung dịch NaOH 2M (dư), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được 3m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 6,886.

B. 7,81.

C. 8,52.

D. 12,78.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Đặt } n_{\text{P}_2\text{O}_5} = a \rightarrow m_{\text{P}_2\text{O}_5} = m = 142a \text{ (1)}$$

$$\text{Ta có } n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2 \cdot n_{\text{P}_2\text{O}_5} = 2a \rightarrow n_{\text{NaOH phản ứng}} = 6a = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow n_{\text{NaOH bđ}} = 0,2535.2 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng



$$\rightarrow 98.2a + 40.0,2535.2 = m_r + 18.6a$$

$$\rightarrow 3m - 88a = 20,28 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \rightarrow m = 8,52 \text{ gam; } a = 0,06 \text{ mol}$$

→ **Chọn C**

Câu 2: Cho 200 ml dung dịch NaOH 1M tác dụng với 200 ml dung dịch H_3PO_4 0,5M, muối thu được có khối lượng là

A. 14,2 gam

B. 15,8 gam

C. 16,4 gam

D. 11,9 gam

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Xét } T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \rightarrow \text{hai chất phản ứng hết} \rightarrow \text{Tạo một muối là } \text{Na}_2\text{HPO}_4$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố P:

$$n_p = n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 142.0,1 = 14,2 \text{ gam}$$

\rightarrow **Chọn A**