

Phương pháp chọn đại lượng thích hợp trong hóa học cực hay, có lời giải

Phương pháp giải

1. Nội dung

Có một số bài toán tưởng như thiếu dữ kiện gây bế tắc cho việc tính toán vì vậy ta phải tự chọn một đại lượng phù hợp để phục vụ cho việc giải toán

2. Phạm vi sử dụng

Khi chúng ta gặp bài toán có dạng: Đề bài cho dưới dạng tổng quát (không có giá trị xác định) hoặc cho tỉ lệ thể tích tỉ lệ số mol các chất

- + Chọn mol nguyên tử hoặc phân tử chất tham gia
- + Chọn một mol hỗn hợp các chất tham gia phản ứng
- + Chọn đúng tỉ lệ lượng chất trong đầu bài đã cho
- + Chọn cho thông số một giá trị phù hợp để đơn giản phép tính

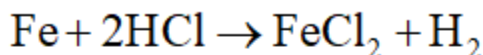
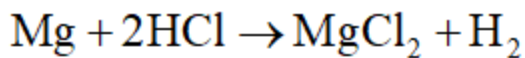
Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan hết hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 20% thu được dung dịch Y. Nồng độ của FeCl_2 trong dung dịch Y là 15,757%. Nồng độ của MgCl_2 trong dung dịch Y là:

- A. 11,787%
- B. 84,243%
- C. 88,213%
- D. 15,757%

Giải

Để đơn giản cho quá trình tính toán, ta sẽ chọn số mol Fe trong hỗn hợp ban đầu là 1 và đi tìm số mol của Mg tương ứng khi đó dựa vào các điều kiện giả thiết.



Gọi $n_{\text{Mg}} = x$ thì:

$$n_{\text{HCl phản ứng}} = 2(n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}}) = 2x + 2; n_{\text{H}_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Zn}} = x + 1$$

$$\Rightarrow m_{\text{ddHCl } 20\%} = \frac{m_{\text{HCl}}}{20\%} = \frac{36,5(2x + 2)}{0,2} = 365x + 365(\text{gam})$$

$$m_{\text{H}_2} = 2(x + 1) = 2x + 2$$

Do đó, theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$\begin{aligned} m_{\text{ddY}} &= m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{ddHCl}} - m_{\text{H}_2} \\ &= 24x + 56 + 365x + 365 - (2x + 2) = 387x + 419 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow C\%_{\text{FeCl}_2} &= \frac{m_{\text{FeCl}_2}}{m_{\text{ddY}}} = \frac{127 \cdot n_{\text{Fe}}}{m_{\text{ddY}}} = \frac{127}{387x + 419} \cdot 100\% \\ &= 15,757\% \Leftrightarrow x = 1 \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } C\%_{\text{MgCl}_2} = \frac{m_{\text{MgCl}_2}}{m_{\text{ddY}}} = \frac{95}{387 \cdot 1 + 419} \cdot 100\% = 11,787\%$$

\Rightarrow Đáp án A

Ví dụ 2: Hỗn hợp khí X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 là:

- A. 50%.
- B. 40%.
- C. 25%.
- D. 36%.

Giải:

Sử dụng sơ đồ đường chéo $\Rightarrow n_{N_2} : n_{H_2} = 1 : 4$

Chọn $n_{N_2} = 1 \text{ mol}$; $n_{H_2} = 4 \text{ mol}$



Ban đầu: 1 4 (mol)

Phản ứng: x 3x 2x (mol)

Sau pư: 1-x 4-3x 2x (mol)

Hiệu suất tính theo N_2 ; $n_{\text{sau pư}} = n_{H_2} + n_{N_2} + n_{NH_3} = 5 - 2x \text{ (mol)}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{trước}} = m_{\text{sau}} \Rightarrow \frac{n_t}{n_s} = \frac{M_s}{M_t} = \frac{2}{1,8} = \frac{10}{9}$$

$$n_t = 5 \text{ mol} \Rightarrow n_s = 4,5 \text{ mol} = 5 - 2x$$

$$\Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H\% = \frac{x}{1} \cdot 100\% = 25\%$$

\Rightarrow Đáp án C

Ví dụ 3: Một hỗn hợp X gồm CO_2 và một oxit của nitơ có tỉ khối đối với H_2 là 18,5. Công thức oxit của nitơ và % thể tích CO_2 trong hỗn hợp X là:

- A. NO; 40%
- B. NO; 50%
- C. N_2O ; 40%
- D. N_2O ; 50%

Giải:

$$MX = 18,5 \cdot 2 = 37$$

$$\Rightarrow M_{N_xO_y} < 37.$$

$$\Rightarrow 14x + 16y < 37. \text{ x, y phải nguyên dương} \Rightarrow x = 1, y = 1.$$

Vậy oxit của nitơ là NO.

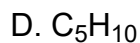
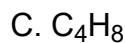
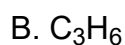
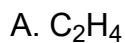
Giả sử trong 1mol hỗn hợp X có a(mol) CO_2 và (1-a)mol NO.

$$\text{Ta có: } m_X = M \cdot n = 37g \cdot 4a + 30(1 - a) = 37 \Rightarrow a = 0,5$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \%V_{\text{NO}} = 50\%$$

⇒ **Đáp án B**

Ví dụ 4: Cho hỗn hợp X gồm 1 anken và H_2 tỉ khối hơi so với He = 3,33. Cho X qua Ni nung nóng, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi so với He = 4. Tìm công thức phân tử của anken.



Giải:

$$\text{Ta có: } M_X = 3,33 \cdot 4 = 13,32; M_Y = 4 \cdot 4 = 16$$

$M_Y = 16 \Rightarrow$ trong hỗn hợp Y có H_2 , anken phản ứng hết H_2 dư

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_X = m_Y$

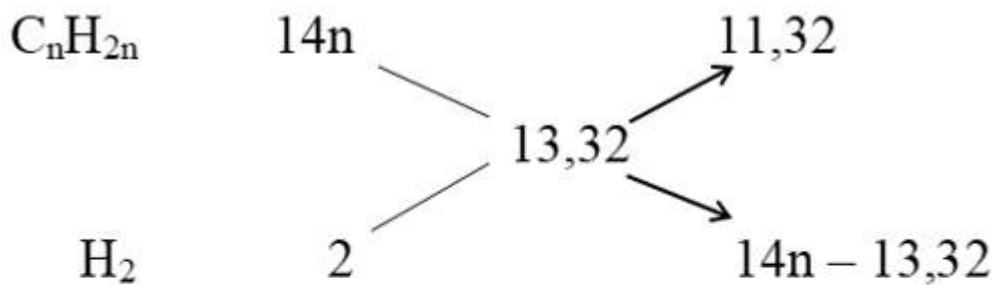
$$\Rightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{16}{13,32} = \frac{400}{333}$$

$$\text{Giả sử } n_X = 400 \text{ mol; } n_Y = 333 \text{ mol}$$

$$n_{\text{anken dư}} = n_X - n_Y = 400 - 333 = 67 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2(X)} = 400 - 67 = 333 \text{ mol}$$

Ta có sơ đồ đường chéo:



$$\frac{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{11,32}{14n - 13,32} = \frac{67}{333} \Rightarrow n = 5$$

Công thức phân tử anken là: C_5H_{10}

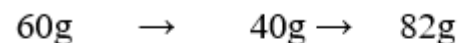
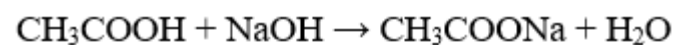
⇒ **Đáp án D**

Ví dụ 5: Cho dung dịch axit axetic có nồng độ $x\%$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Giá trị của x là:

- A. 20
- B. 16
- C. 15
- D. 13

Giải:

Chọn 1 mol CH_3COOH



$$m_{\text{dd CH}_3\text{COOH}} = \frac{60 \cdot 100}{x} \text{g}$$

$$m_{\text{dd NaOH}} = \frac{40 \cdot 100}{10} = 400\text{g}$$

$$m_{\text{dd muối}} = \frac{60 \cdot 100}{x} + 400 = \frac{82 \cdot 100}{10,25} \text{g}$$

⇒ $x = 15\% \Rightarrow$ **Đáp án C**

Bài tập tự luyện

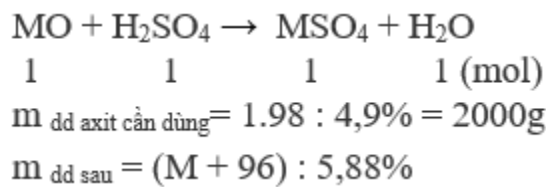
Bài 1: Hoà tan a gam một oxit kim loại hoá trị II (không đổi) bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 4,9% người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,88%. Tên kim loại hoá trị II là:

- A. Fe
- B. Ca
- C. Mg
- D. Ba

Hiện thị đáp án

Giả sử có 1 mol MO phản ứng $m = (M + 16)$ gam

Phương trình phản ứng



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{MO}} + m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd sau}}$$

$$\Rightarrow M + 16 + 2000 = (M + 96) : 5,88\%$$

$$\Rightarrow M = 24 \text{ (M là Mg)} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Bài 2: Hỗn hợp khí gồm oxi và ozon có tỉ khối so với hiđro là 18. Phần trăm theo thể tích của từng khí trong hỗn hợp đầu lần lượt là:

- A. O_2 : 75%; O_3 : 25%
- B. O_2 : 40%; O_3 : 60%
- C. O_2 : 25%; O_3 : 75%
- D. O_2 : 60%; O_3 : 40%

Hiện thị đáp án

Giả sử có 1 mol hỗn hợp khí

Gọi số mol của oxi là $x \Rightarrow$ Số mol của ozon là $1-x$

$$\bar{M}_{\text{hỗn hợp}} = 18.2 = 36 \Rightarrow m_{\text{hỗn hợp}} = 36\text{g}$$

$$m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{O}_2} + m_{\text{O}_3}$$

$$\Rightarrow 32x + 48(1-x) = 36$$

$$\Rightarrow x = 0,75 \Rightarrow \%V_{\text{O}_2} = 75\%$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{O}_3} = 25\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Bài 3: Oxi hóa hoàn toàn m gam kim loại X thì thu 1,25m gam oxit. Hòa tan muối cacbonat của kim loại Y bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 9,8% thì thu được dung dịch muối sunfat có nồng độ 14,18%. Hai kim loại X, Y lần lượt là:

- A. Cu và Fe.
- B. Al và Fe.
- C. Cu và Zn.
- D. Zn và Mg.

Hiện thị đáp án

$$\text{Giả sử } m = 16 \text{ gam} = m_{\text{kim loại}} \Rightarrow m_{\text{oxit}} = 20 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{O}} = 4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 0,5 \text{ mol.}$$

Gọi số e mà kim loại nhường là n, ta có: $M = 32n$. Chọn được $n = 2$ (Cu)

$$\text{Giả sử dung dịch } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ có khối lượng } 100 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ mol.}$$

Muối cacbonat dạng $\text{M}_2(\text{CO}_3)_n$.



$$\frac{0,1}{n} \quad \leftarrow \quad 0,1 \quad \rightarrow \quad 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } m_{\text{muối cacbonat}} &= \frac{0,1}{n} (2M + 60n) \\ &= \frac{0,2M}{n} + 6 \end{aligned}$$

$$m_{M_2SO_4} = \frac{0,2M}{n} + 9,6$$

$$m_{CO_2 \text{ bay ra}} = 4,4 \text{ gam.}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{dd sau phản ứng}} &= m_{M_2(CO_3)_n} + m_{\text{dd } H_2SO_4} - m_{CO_2} \\ &= \frac{0,2M}{n} + 101,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C\% M_2(SO_4)_n &= \left(\frac{0,2M}{n} + 9,6 \right) : \left(\frac{0,2M}{n} + 101,6 \right) \\ &= 0,1418 \end{aligned}$$

$\Rightarrow M = 28n$. Chọn được $n = 2 \Rightarrow M = 56$ (Fe).

\Rightarrow **Đáp án A.**

Bài 4: Oxi hóa C_2H_5OH bằng CuO nung nóng, thu được hỗn hợp chất gồm CH_3CHO , C_2H_5OH dư và H_2O có = 40g. Hiệu suất phản ứng oxi hóa:

- A. 25%
- B. 35%
- C. 45%
- D. 55%

Hiện thị đáp án

Chọn 1 mol H_2SO_4 . Đặt a mol C_2H_5OH bị oxi $\Rightarrow a$ là hiệu suất của phản ứng oxi hóa ancol



Ban đầu: 1 mol

Oxi hóa: a → a a (mol)

Sau pư: 1 - a a a

$$\bar{M} = \frac{46(1-a) + 44a + 18a}{1-a+a+a} = \frac{16a + 46}{1+a} = 40$$

$$\Rightarrow a = 0,25 \Rightarrow \text{H}\% = 25\%$$

⇒ **Đáp án A.**

Bài 5: Hỗn hợp A gồm anken và hidro có tỉ khối so với H_2 bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng được hỗn hợp B có tỉ khối so với H_2 bằng 8 (giả sử hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là:

- A. C_2H_4
- B. C_3H_6
- C. C_4H_8
- D. C_5H_{10}

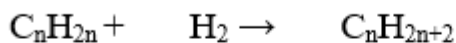
Hiện thị đáp án

Xét 1 mol hỗn hợp A gồm a mol C_nH_{2n} và 1-a mol H_2

$$M_A = 6,4 \cdot 2 = 12,8$$

$$\Rightarrow m_A = 14 \cdot na + 2(1-a) = 12,8 \quad (1)$$

Hỗn hợp B có $\bar{M} = 16 < 14n$ (với $n \geq 2$) ⇒ Trong hỗn hợp B có H_2 dư



Ban đầu: a mol (1-a) mol

Phản ứng: a → a → a

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm (1 - 2a) mol H_2 (dư) và a mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

$$\Rightarrow n_B = 1 - a$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_A = m_B$

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{M_B}{M_A} \Rightarrow (1-a) = 12,8 : 16$$

$$\Rightarrow a = 0,2 \text{ mol thay vào (1)} \Rightarrow n = 4$$

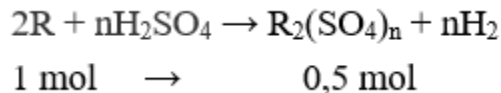
\Rightarrow Anken là: $C_4H_8 \Rightarrow$ **Đáp án C**

Bài 6: Hòa tan hoàn toàn một lượng kim loại R hóa trị n bằng dung dịch H_2SO_4 loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hòa tan. Kim loại R là:

- A. Al
- B. Ba
- C. Zn
- D. Mg

Hiện thị đáp án

Xét 1 mol kim loại ứng với R gam tham gia phản ứng



$$\text{Ta có: } 5R = 0,5 \cdot (2R + 96n)$$

$$\Rightarrow R = 12n \Rightarrow R = 24 \text{ (Mg)}$$

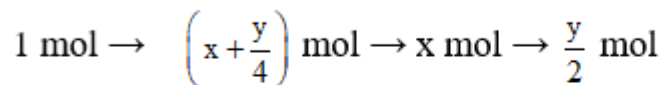
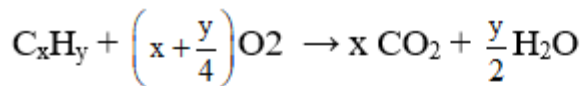
\Rightarrow **Đáp án D**

Bài 7: Hỗn hợp gồm hidrocarbon X và oxi có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với $H_2 = 19$. Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_8
- B. C_3H_6
- C. C_4H_8
- D. C_3H_4

Hiện thị đáp án

Chọn $n_{C_xH_y} = 1 \text{ mol}$; $n_{O_2} = 10 \text{ mol}$



\Rightarrow Hỗn hợp khí Z gồm $x \text{ mol } CO_2$ và $10 - \left(x + \frac{y}{4}\right) \text{ mol } O_2$ dư

$\bar{M}_Z = 19,2 = 38$, Sử dụng sơ đồ đường chéo

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2 \text{ dư}} \Rightarrow x = 10 - \left(x + \frac{y}{4}\right)$$

$$\Rightarrow 8x = 40 - y$$

$$\Rightarrow x = 4; y = 8 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Bài 8: Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có M_X trung bình = 12,4. Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp NH_3 đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y . có trị số là:

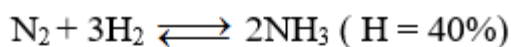
- A. 15,12
- B. 18,23
- C. 14,76
- D. 13,48

Hiện thị đáp án

Xét 1 mol hỗn hợp X $\Rightarrow m_X = 12,4g$ gồm $a \text{ mol } N_2$ và $(1-a) \text{ mol } H_2$

Ta có: $28a + 2 \cdot (1-a) = 12,4$

$\Rightarrow a = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = 0,6 \text{ mol}$



Ban đầu:	0,4	0,6	(mol)
Pr:	0,08 ←	0,6, 0,4 →	0,16 (mol)
Sau pr:	0,32	0,36	0,16 (mol)

$$n_Y = 0,32 + 0,36 + 0,16 = 0,84 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng: $m_X = m_Y$

$$\Rightarrow \bar{M}_Y = \frac{12,4}{0,84} = 14,76g \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Bài 9: A là hỗn hợp gồm một số hidrocacbon ở thể khí, B là không khí. Trộn A với B ở cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1:15) được hỗn hợp khí

D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là t°C và p atm. Sau khi đốt cháy A, trong bình chỉ có N₂, CO₂ và hơi nước với V_{H₂O} : V_{CO₂} = 7 : 4. Để đưa về bình t°C, áp suất trong bình sau khi đốt là p₁ có giá trị là:

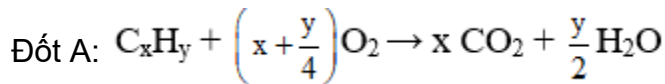
A. $p_1 = \frac{47}{48}p$

B. $p_1 = p$

C. $p_1 = \frac{16}{17}p \Rightarrow \text{Đáp án C}$

D. $p_1 = \frac{3}{5}p$

Hiện thị đáp án



Vì phản ứng chỉ có N₂, H₂O, CO₂ ⇒ Các hidrocacbon bị đốt cháy hết và O₂ vừa đủ

Chọn C_xH_y = 1 ⇒ n_B = 15 mol

$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ dư}} = x + \frac{y}{4} = \frac{15}{3} = 3$$

$$\Rightarrow n_{N_2} = 4n_{O_2} = 12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + \frac{y}{4} = 3 \\ x : \frac{y}{2} = 7 : 4 \end{cases} \Rightarrow x = 7/3 ; y = 8/3$$

⇒ Đáp án C

Vì nhiệt độ, thể tích không đổi nên áp suất tỉ lệ với số mol

$$\frac{p_1}{p} = \frac{7/3 + 4/3 + 12}{1 + 15} = \frac{47}{48} \Rightarrow p_1 = \frac{47}{48}p$$

⇒ **Đáp án A**

Bài 10: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X gồm hai hidrocacbon A, b thu được $\frac{132a}{41}$ g CO₂ và $\frac{45a}{41}$ g H₂O.

Nếu thêm vào hỗn hợp X một nửa lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được $\frac{165a}{41}$ g CO₂ và $\frac{60,75a}{41}$ g H₂O. Biết A, B không làm mất màu dung dịch brom. Công thức phân tử của A là:

- A. C₂H₂
- B. C₂H₆
- C. C₆H₁₂
- D. C₆H₁₄

Hiện thị đáp án

Chọn a = 41g

$$\text{Đốt X} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3\text{mol} \text{ và } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{45}{18} = 2,5\text{mol}$$

$$\text{Đốt} \left(X + \frac{1}{2}A \right) \rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{165}{44} = 3,75\text{mol} \text{ và } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{60,75}{18} = 3,375\text{mol} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Đốt 1/2A thu được $(3,75 - 3) = 0,75$ mol CO₂ và $(3,375 - 2,5) = 0,875$ mol H₂O

Đốt cháy A thu được $n_{\text{CO}_2} = 1,5$ và $n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,75$ mol

Vì $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow A$ là ankan: C_nH_{2n+2}

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{n}{n+1} = \frac{1,5}{1,75} \Rightarrow n = 6$$

$\Rightarrow A$ là C₆H₁₄ \Rightarrow **Đáp án D**