

68 CÔNG THỨC KINH NGHIỆM GIẢI NHANH BÀI TOÁN HOÁ HỌC

I. TÍNH pH

1. Dung dịch axit yếu HA:
$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log K_a + \log C_a) \text{ hoặc } \text{pH} = -\log(\alpha C_a) \quad (1)$$

với α : là độ điện li

K_a : hằng số phân li của axit

C_a : nồng độ mol/l của axit ($C_a \geq 0,01 M$)

Ví dụ 1: Tính pH của dung dịch CH_3COOH 0,1 M ở 25°C . Biết $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Giải

$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log K_a + \log C_a) = -\frac{1}{2}(\log 1,8 \cdot 10^{-5} + \log 0,1) = 2,87$$

Ví dụ 2: Tính pH của dung dịch HCOOH 0,46 % ($D = 1 \text{ g/ml}$). Cho độ điện li của HCOOH trong dung dịch là $\alpha = 2 \%$

Giải

Ta có: $C_M = \frac{10 \cdot D \cdot C\%}{M} = \frac{10 \cdot 1 \cdot 0,46}{46} = 0,1 M \Rightarrow \text{pH} = -\log(\alpha \cdot C_a) = -\log\left(\frac{2}{100} \cdot 0,1\right) = 2,7$

2. Dung dịch đệm (hỗn hợp gồm axit yếu HA và muối NaA):
$$\text{pH} = -(\log K_a + \log \frac{C_{a-}}{C_m}) \quad (2)$$

Ví dụ: Tính pH của dung dịch CH_3COOH 0,1 M và CH_3COONa 0,1 M ở 25°C .

Biết $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$, bỏ qua sự điện li của H_2O .

$$\text{pH} = -(\log K_a + \log \frac{C_{a-}}{C_m}) = -(\log 1,75 \cdot 10^{-5} + \log \frac{0,1}{0,1}) = 4,74$$

3. Dung dịch baz yếu BOH:
$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log K_b + \log C_b) \quad (3)$$

với K_b : hằng số phân li của bazơ

C_a : nồng độ mol/l của bazơ

Ví dụ: Tính pH của dung dịch NH_3 0,1 M. Cho $K_{\text{NH}_3} = 1,75 \cdot 10^{-5}$

$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log K_b + \log C_b) = 14 + \frac{1}{2}(\log 1,75 \cdot 10^{-5} + \log 0,1) = 11,13$$

II. TÍNH HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG TỔNG HỢP NH_3 :

$$\text{H}\% = 2 - 2 \frac{M_x}{M_y} \quad (4)$$

$$\%_{\text{NH}_3 \text{ trong Y}} = \left(\frac{M_x}{M_y} - 1\right) \cdot 100 \quad (5)$$

- (X: hh ban đầu; Y: hh sau)

ĐK: tỉ lệ mol N_2 và H_2 là 1:3

Ví dụ: Tiến hành tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 4,25 thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 6,8. Tính hiệu suất tổng hợp NH_3 .

Ta có: $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1:3$

$$\text{H}\% = 2 - 2 \frac{M_x}{M_y} = 2 - 2 \frac{8,5}{13,6} = 75 \%$$

HÓA VÔ CƠ

I. BÀI TOÁN VỀ CO₂

1. Tính lượng kết tủa khi hấp thụ hết lượng CO₂ vào dung dịch Ca(OH)₂ hoặc Ba(OH)₂

Điều kiện: $n_{\downarrow} \leq n_{CO_2}$ Công thức: $n_{\downarrow} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$ (6)

Ví dụ : Hấp thụ hết 11,2 lít CO₂ (đktc) vào 350 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1M. Tính kết tủa thu được.

Ta có : $n_{CO_2} = 0,5 \text{ mol}$
 $n_{Ba(OH)_2} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{OH^-} = 0,7 \text{ mol}$

$$n_{kết\ tủa} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{kết\ tủa} = 0,2 \cdot 197 = 39,4 \text{ (g)}$$

2. Tính lượng kết tủa khi hấp thụ hết lượng CO₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaOH và Ca(OH)₂ hoặc Ba(OH)₂

Điều kiện: $n_{CO_3^{2-}} \leq n_{CO_2}$ Công thức: $n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$ (7)

(Cần so sánh $n_{CO_3^{2-}}$ với n_{Ca} và n_{Ba} để tính lượng kết tủa)

Ví dụ 1 : Hấp thụ hết 6,72 lít CO₂ (đktc) vào 300 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1 M và Ba(OH)₂ 0,6 M.

Tính khối lượng kết tủa thu được .

$$n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol}$$

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

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,39 \text{ mol}$$

$$n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,39 - 0,3 = 0,09 \text{ mol}$$

Mà $n_{Ba^{2+}} = 0,18 \text{ mol}$ nên $n_{kết\ tủa} = n_{CO_3^{2-}} = 0,09 \text{ mol}$

$$m_{kết\ tủa} = 0,09 \cdot 197 = 17,73 \text{ gam}$$

Ví dụ 2 : Hấp thụ hết 0,448 lít CO₂ (đktc) vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,06 M và Ba(OH)₂ 0,12 M thu được m gam kết tủa . Tính m ? (TSDH 2009 khối A)

A. 3,94

B. 1,182

C. 2,364

D. 1,97

$$n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,006 \text{ mol}$$

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,012 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{OH^-} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

Mà $n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$ nên $n_{kết\ tủa} = n_{CO_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol}$

$$m_{kết\ tủa} = 0,01 \cdot 197 = 1,97 \text{ gam}$$

3. Tính thể tích CO₂ cần hấp thụ hết vào dung dịch Ca(OH)₂ hoặc Ba(OH)₂ để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu

(Dạng này có 2 kết quả)

Công thức: $n_{CO_2} = n$ (8)

hoặc $n_{CO_2} = n_{OH^-} - n_{\downarrow}$ (9)

Ví dụ : Hấp thụ hết V lít CO₂ (đktc) vào 300 ml dung dịch và Ba(OH)₂ 1 M thu được 19,7 gam kết tủa . Tính V ?

Giải

$$- n_{CO_2} = n_{kết\ tủa} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 2,24 \text{ lít}$$

$$- n_{CO_2} = n_{OH^-} - n_{kết\ tủa} = 0,6 - 0,1 = 0,5 \Rightarrow V_{CO_2} = 11,2 \text{ lít}$$

II. BÀI TOÁN VỀ NHÔM – KẼM

1. Tính lượng NaOH cần cho vào dung dịch Al³⁺ để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả)

Công thức: $n_{OH^-} = 3n_{\downarrow}$ (10)

hoặc $n_{OH^-} = 4n_{Al^{3+}} - n$ (11)

Ví dụ : Cần cho bao nhiêu lít dung dịch NaOH 1M vào dung dịch chứa 0,5 mol AlCl₃ để được 31,2 gam kết tủa .

Giải

Ta có hai kết quả :

$$n_{OH^-} = 3.n_{kết\ tủa} = 3.0,4 = 1,2\ mol \Rightarrow V = 1,2\ lít$$

$$n_{OH^-} = 4.n_{Al^{3+}} - n_{kết\ tủa} = 4.0,5 - 0,4 = 1,6\ mol \Rightarrow V = 1,6\ lít$$

2. Tính lượng NaOH cần cho vào hỗn hợp dung dịch Al³⁺ và H⁺ để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả)

$$n_{OH_{min}^-} = 3n_{\downarrow} + n_{H^+} \quad (12)$$

$$n_{OH_{max}^-} = 4n_{Al^{3+}} - n_{\downarrow} + n_{H^+} \quad (13)$$

Ví dụ : Cần cho bao nhiêu lít dung dịch NaOH 1M lớn nhất vào dung dịch chứa đồng thời 0,6 mol AlCl₃ và 0,2 mol HCl để được 39 gam kết tủa .

Giải

$$n_{OH^- (max)} = 4.n_{Al^{3+}} - n_{kết\ tủa} + n_{H^+} = 4.0,6 - 0,5 + 0,2 = 2,1\ mol \Rightarrow V = 2,1\ lít$$

3. Tính lượng HCl cần cho vào dung dịch Na[Al(OH)₄] (hoặc NaAlO₂) để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả)

Công thức: $n_{H^+} = n_{\downarrow} \quad (14)$

hoặc $n_{H^+} = 4n_{AlO_2^-} - 3n_{\downarrow} \quad (15)$

Ví dụ : Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa 0,7 mol NaAlO₂ hoặc Na[Al(OH)₄] để thu được 39 gam kết tủa .

Giải

Ta có hai kết quả :

$$n_{H^+} = n_{kết\ tủa} = 0,5\ mol \Rightarrow V = 0,5\ lít$$

$$n_{H^+} = 4.n_{AlO_2^-} - 3.n_{kết\ tủa} = 4.0,7 - 3.0,5 = 1,3\ mol \Rightarrow V = 1,3\ lít$$

4. Tính lượng HCl cần cho vào hỗn hợp dung dịch NaOH và Na[Al(OH)₄] (hoặc NaAlO₂) thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả)

Công thức: $n_{H^+} = n_{\downarrow} + n_{OH^-} \quad (16)$

hoặc $n_{H^+} = 4n_{AlO_2^-} - 3n_{\downarrow} + n_{OH^-} \quad (17)$

Ví dụ : Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M cực đại vào dung dịch chứa đồng thời 0,1 mol NaOH và 0,3 mol NaAlO₂ hoặc Na[Al(OH)₄] để thu được 15,6 gam kết tủa .

Giải

Ta có hai kết quả :

$$n_{H^+ (max)} = 4.n_{AlO_2^-} - 3.n_{kết\ tủa} + n_{OH^-} = 4.0,3 - 3.0,2 + 0,1 = 0,7\ mol \Rightarrow V = 0,7\ lít$$

5. Tính lượng NaOH cần cho vào dung dịch Zn²⁺ để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả):

$$n_{OH^-} = 2n_{\downarrow} \quad (18)$$

hoặc $n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_{\downarrow} \quad (19)$

Ví dụ : Tính thể tích dung dịch NaOH 1M cần cho vào 200 ml dung dịch ZnCl₂ 2M để được 29,7 gam kết tủa .

Giải

Ta có $n_{Zn^{2+}} = 0,4\ mol$ $n_{kết\ tủa} = 0,3\ mol$

Áp dụng CT 41 .

$$n_{OH^- (min)} = 2.n_{kết\ tủa} = 2.0,3 = 0,6 \Rightarrow V_{ddNaOH} = 0,6\ lít$$

$$n_{OH^- (max)} = 4.n_{Zn^{2+}} - 2.n_{kết\ tủa} = 4.0,4 - 2.0,3 = 1\ mol \Rightarrow V_{ddNaOH} = 1\ lít$$

III. BÀI TOÁN VỀ HNO₃

1. Kim loại tác dụng với HNO₃ dư

a. Tính lượng kim loại tác dụng với HNO₃ dư: $\sum n_{KL}.i_{KL} = \sum n_{spk}.j_{spk} \quad (20)$

- i_{KL} = hóa trị kim loại trong muối nitrat - j_{spk} khử: số e mà N⁺⁵ nhận vào (Vd: $i_{NO} = 5 - 2 = 3$)

- Nếu có Fe dư tác dụng với HNO₃ thì sẽ tạo muối Fe²⁺, không tạo muối Fe³⁺

b. Tính khối lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp kim loại tác dụng với HNO₃ dư (Sản phẩm không có NH₄NO₃)

$$\text{Công thức: } m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 62 \sum n_{\text{sp khur}} \cdot i_{\text{sp khur}} = m_{\text{Kim loại}} + 62 (3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2}) \quad (21)$$

c. Tính lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp sắt và oxit sắt tác dụng với HNO₃ dư (Sản phẩm không có NH₄NO₃)

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hh}} + 8 \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{242}{80} [m_{\text{hh}} + 8(3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2})] \quad (22)$$

+) Công thức tính khối lượng muối thu được khi cho hỗn hợp sắt và các oxit sắt tác dụng với HNO₃ loãng dư giải phóng khí NO.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}})$$

Ví dụ : Hòa tan hết 11,36 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ trong dung dịch HNO₃ loãng dư thu được m gam muối và 1,344 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất . Tìm m ?.

Giải

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}}) = \frac{242}{80} (11,36 + 24 \cdot 0,06) = 38,72 \text{ gam}$$

+) Công thức tính khối lượng muối thu được khi hòa tan hết hỗn hợp sắt và các oxit sắt bằng HNO₃ đặc nóng, dư giải phóng khí NO₂.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 8 n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ : Hòa tan hết 6 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ trong HNO₃ đặc nóng, dư thu được 3,36 lít khí NO₂ (đktc) . Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 8 n_{\text{NO}_2}) = \frac{242}{80} (6 + 8 \cdot 0,15) = 21,78 \text{ gam}$$

d. Tính số mol HNO₃ tham gia:

$$n_{\text{HNO}_3} = \sum n_{\text{spk}} \cdot (i_{\text{sp khur}} + s_{\text{e}} n_{\text{trong sp khur}}) = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{NO}_2} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \quad (23)$$

2. Tính khối lượng kim loại ban đầu trong bài toán oxi hóa 2 lần



$$m_R = \frac{M_R}{80} (m_{\text{hh}} + 8 \cdot \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{M_R}{80} [m_{\text{hh}} + 8(n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 10n_{\text{N}_2})] \quad (24)$$

+) Công thức tính khối lượng sắt đã dùng ban đầu, biết oxi hóa lượng sắt này bằng oxi được hỗn hợp rắn X . Hòa tan hết X với HNO₃ đặc , nóng , dư giải phóng khí NO₂.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 8 n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ : Đốt m gam sắt trong oxi thu được 10 gam hỗn hợp chất rắn X . Hòa tan hết X với HNO₃ đặc nóng, dư giải phóng 10,08 lít khí NO₂ (đkte) . Tìm m ?

Giải

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}_2}) = \frac{56}{80} (10 + 8 \cdot 0,45) = 9,52 \text{ gam}$$

+) Công thức tính khối lượng sắt đã dùng ban đầu, biết oxi hóa lượng sắt này bằng oxi được hỗn hợp rắn X . Hòa tan hết X với HNO₃ loãng dư giải phóng khí NO.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}})$$

Ví dụ : Đốt m gam sắt trong oxi thu được 3 gam chất rắn X . Hòa tan hết X với HNO₃ loãng dư giải phóng 0,56 lít khí NO (đkte) . Tìm m ?

Giải

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}}) = \frac{56}{80} (3 + 0,025) = 2,52 \text{ gam}$$

+) Công thức tính khối lượng muối thu được khi hòa tan hết hỗn hợp sắt và các oxit sắt bằng HNO₃ dư giải phóng khí NO và NO₂.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ : Hòa tan hết 7 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ trong HNO₃ dư thu được 1,792 lít (đktc) khí X gồm NO và NO₂ và m gam muối. Biết $d_{X/H_2} = 19$. Tính m ?

Ta có : $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,04 \text{ mol}$

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 n_{\text{NO}} + 8 n_{\text{NO}_2}) = \frac{242}{80} (7 + 24 \cdot 0,04 + 8 \cdot 0,04) = 25,047 \text{ gam}$$

IV. BÀI TOÁN VỀ H₂SO₄

1. Kim loại tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư

a. Tính khối lượng muối sunfat $m_{\text{Muối}} = m_{\text{KL}} + \frac{96}{2} \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}} = m_{\text{KL}} + 96(3 \cdot n_{\text{S}} + n_{\text{SO}_2} + 4n_{\text{H}_2\text{S}})$ (25)

a. Tính lượng kim loại tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư: $\sum n_{\text{KL}} \cdot i_{\text{KL}} = \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}$ (26)

b. Tính số mol axit tham gia phản ứng: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \sum n_{\text{spk}} \cdot \left(\frac{i_{\text{spk khur}}}{2} + s \right) = 4n_{\text{S}} + 2n_{\text{SO}_2} + 5n_{\text{H}_2\text{S}}$ (27)

2. Hỗn hợp sắt và oxit sắt tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{\text{hh}} + 8 \cdot 6n_{\text{S}} + 8 \cdot 2n_{\text{SO}_2} + 8 \cdot 8n_{\text{H}_2\text{S}})$$
 (28)

+ Công thức tính khối lượng muối thu được khi hòa tan hết hỗn hợp Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng H₂SO₄ đặc, nóng, dư giải phóng khí SO₂.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{\text{hỗn hợp}} + 16 \cdot n_{\text{SO}_2})$$

Ví dụ : Hòa tan hết 30 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng H₂SO₄ đặc nóng, dư thu được 11,2 lít khí SO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan.

Giải

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{\text{hỗn hợp}} + 16 \cdot n_{\text{SO}_2}) = \frac{400}{160} (30 + 16 \cdot 0,5) = 95 \text{ gam}$$

3. Tính khối lượng kim loại ban đầu trong bài toán oxi 2 lần



$$m_R = \frac{M_R}{80} (m_{\text{hh}} + 8 \cdot \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{M_R}{80} [m_{\text{hh}} + 8(2n_{\text{SO}_2} + 6n_{\text{S}} + 10n_{\text{H}_2\text{S}})]$$
 (29)

- Đơn giản: nếu là Fe: $m_{\text{Fe}} = 0,7m_{\text{hh}} + 5,6n_{\text{e trao đổi}}$; nếu là Cu: $m_{\text{Cu}} = 0,8 \cdot m_{\text{hh}} + 6,4 \cdot n_{\text{e trao đổi}}$ (30)

V. KIM LOẠI (R) TÁC DỤNG VỚI HCl, H₂SO₄ TẠO MUỐI VÀ GIẢI PHÓNG H₂

- Độ tăng (giảm) khối lượng dung dịch phản ứng (Δm) sẽ là: $\Delta m = m_{\text{KL}} - m_{\text{H}_2}$ (31)

- Kim loại R (Hóa trị x) tác dụng với axit thường: $n_R \cdot x = 2 n_{\text{H}_2}$ (32)

1. Kim loại + HCl → Muối clorua + H₂ $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{KL, pòi}} + 71 \cdot n_{\text{H}_2}$ (33)

2. Kim loại + H₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂ $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{KL, pòi}} + 96 \cdot n_{\text{H}_2}$ (34)

VI. MUỐI TÁC DỤNG VỚI AXIT: (Có thể chứng minh các CT bằng phương pháp tăng giảm khối lượng)

1. Muối cacbonat + ddHCl → Muối clorua + CO₂ + H₂O $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối cacbonat}} + (71 - 60) \cdot n_{\text{CO}_2}$ (35)

2. Muối cacbonat + H₂SO₄ loãng → Muối sunfat + CO₂ + H₂O $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{muối cacbonat}} + (96 - 60) \cdot n_{\text{CO}_2}$ (36)

3. Muối sunfit + ddHCl → Muối clorua + SO₂ + H₂O $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối sunfit}} - (80 - 71) \cdot n_{\text{SO}_2}$ (37)

4. Muối sunfit + ddH₂SO₄ loãng → Muối sunfat + SO₂ + H₂O $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{muối sunfit}} + (96 - 80) \cdot n_{\text{SO}_2}$ (38)

VII. OXIT TÁC DỤNG VỚI AXIT TẠO MUỐI + H₂O:

có thể xem phản ứng là: $[O] + 2[H] \rightarrow H_2O$

\Rightarrow

$$\boxed{n_{O/oxit} = n_{\frac{O}{H_2O}} = \frac{1}{2}n} \quad (39)$$

1. Oxit + ddH₂SO₄ loãng \rightarrow Muối sunfat + H₂O

$$\boxed{m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{oxit}} + 80n_{H_2SO_4}} \quad (40)$$

2. Oxit + ddHCl \rightarrow Muối clorua + H₂O

$$\boxed{m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{oxit}} + 55n_{H_2O} = m_{\text{oxit}} + 27,5n_{HCl}} \quad (41)$$

3.

VIII. CÁC PHẢN ỨNG NHIỆT LUYỆN

1. Oxit tác dụng với chất khử

TH 1. Oxit + CO : $R_xO_y + yCO \rightarrow xR + yCO_2$ (1) R là những kim loại sau Al.

Phản ứng (1) có thể viết gọn như sau: $[O]_{\text{oxit}} + CO \rightarrow CO_2$

TH 2. Oxit + H₂ : $R_xO_y + yH_2 \rightarrow xR + yH_2O$ (2) R là những kim loại sau Al.

Phản ứng (2) có thể viết gọn như sau: $[O]_{\text{oxit}} + H_2 \rightarrow H_2O$

TH 3. Oxit + Al (phản ứng nhiệt nhôm) : $3R_xO_y + 2yAl \rightarrow 3xR + yAl_2O_3$ (3)

Phản ứng (3) có thể viết gọn như sau: $3[O]_{\text{oxit}} + 2Al \rightarrow Al_2O_3$

Cả 3 trường hợp có CT chung:

$$\boxed{n_{[O]/\text{oxit}} = n_{CO} = n_{H_2} = n_{CO_2} = n_{H_2O}} \quad (42)$$

$$\boxed{m_R = m_{\text{oxit}} - m_{[O]/\text{oxit}}}$$

2. Thể tích khí thu được khi cho hỗn hợp sản phẩm sau phản ứng nhiệt nhôm (Al + Fe_xO_y) tác dụng với HNO₃:

$$\boxed{n_{\text{khí}} = \frac{i}{3} [3n_{Al} + (3x - 2y)n_{Fe_xO_y}]} \quad (43)$$

3. Tính lượng Ag sinh ra khi cho a(mol) Fe vào b(mol) AgNO₃; ta so sánh:

$$\boxed{3a > b \Rightarrow n_{Ag} = b} \quad \boxed{3a < b \Rightarrow n_{Ag} = 3a} \quad (44)$$

HÓA HỮU CƠ

1. Tính số liên kết π của $C_xH_yO_zN_tCl_m$:
$$k = \frac{2 + \sum n_i \cdot (x_i - 2)}{2} = \frac{2 + 2x + t - y - m}{2}$$
 (n: số nguyên tử; x: hóa trị) (45)

$k=0$: chỉ có lk đơn

$k=1$: 1 lk đôi = 1 vòng

$k=2$: 1 lk ba=2 lk đôi = 2 vòng

2. Dựa vào phản ứng cháy:

$$\text{Số C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A}$$

$$\text{Số H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A}$$

$$n_{\text{Ankan(Ancol)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$$

$$n_{\text{Ankin}} = \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} \quad (46)$$

* Lưu ý: A là C_xH_y hoặc $C_xH_yO_z$ mạch hở, khi cháy cho:

$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = k \cdot n_A \quad \text{thì A có số } \pi = (k+1)$$

3. Tính số đồng phân của:

- Ancol no, đơn chức ($C_nH_{2n+1}OH$): 2^{n-2} ($1 < n < 6$) (47)

Ví dụ: Số đồng phân của ancol có công thức phân tử là:

a. $C_3H_8O = 2^{3-2} = 2$

b. $C_4H_{10}O = 2^{4-2} = 4$

c. $C_5H_{12}O = 2^{5-2} = 8$

- Andehit đơn chức, no ($C_nH_{2n}O$): 2^{n-3} ($2 < n < 7$) (48)

Ví dụ: Số đồng phân của andehit đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_4H_8O = 2^{4-3} = 2$

b. $C_5H_{10}O = 2^{5-3} = 4$

c. $C_6H_{12}O = 2^{6-3} = 8$

- Axit no đơn chức, mạch hở $C_nH_{2n}O_2$ 2^{n-3} ($2 < n < 7$) (49)

Ví dụ: Số đồng phân của axit cacboxylic đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$

b. $C_5H_{10}O_2 = 2^{5-3} = 4$

c. $C_6H_{12}O_2 = 2^{6-3} = 8$

- Este no, đơn chức ($C_nH_{2n}O_2$): 2^{n-2} ($1 < n < 5$) (50)

Ví dụ: Số đồng phân của este đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_2H_4O_2 = 2^{2-2} = 1$

b. $C_3H_6O_2 = 2^{3-2} = 2$

c. $C_4H_8O_2 = 2^{4-2} = 4$

- Amin đơn chức, no ($C_nH_{2n+3}N$): 2^{n-1} ($1 < n < 5$) (51)

Ví dụ: Số đồng phân của amin đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_2H_7N = 2^{2-1} = 1$

b. $C_3H_9N = 2^{3-1} = 3$

c. $C_4H_{12}N = 2^{4-1} = 6$

- Ete đơn chức, no ($C_nH_{2n+2}O$): $\frac{(n-1) \cdot (n-2)}{2}$ ($2 < n < 5$) (52)

Ví dụ: Số đồng phân của ete đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_3H_8O = \frac{(3-1) \cdot (3-2)}{2} = 1$

b. $C_4H_{10}O = \frac{(4-1) \cdot (4-2)}{2} = 3$

c. $C_5H_{12}O = \frac{(5-1) \cdot (5-2)}{2} = 6$

- Xeton đơn chức, no ($C_nH_{2n}O$): $\frac{(n-2) \cdot (n-3)}{2}$ ($3 < n < 7$) (53)

Ví dụ: Số đồng phân của xeton đơn chức no, mạch hở có công thức phân tử là:

a. $C_4H_8O = \frac{(4-2) \cdot (4-3)}{2} = 1$

b. $C_5H_{10}O = \frac{(5-2) \cdot (5-3)}{2} = 3$

c. $C_6H_{12}O = \frac{(6-2) \cdot (6-3)}{2} = 6$

4. Số Trieste tạo bởi glixerol và n axit béo

$$\frac{1}{2} n^2(n+1) \quad (54)$$

Ví dụ: Đun nóng hỗn hợp gồm glixerol với 2 axit béo là axit panmitic và axit stearic (xúc tác H_2SO_4 đặc) thì thu được bao nhiêu trieste?

$$\text{Số trieste} = \frac{2 \cdot (2+1)}{2} = 6$$

5. Tính số n peptit tối đa tạo bởi x amino axit khác nhau x^n

$$(55)$$

Ví dụ: Có tối đa bao nhiêu dipeptit, tripeptit thu được từ hỗn hợp gồm 2 amino axit là glyxin và alanin?

$$\text{Số dipeptit} = 2^2 = 4$$

$$\text{Số tripeptit} = 2^3 = 8$$

6. Tính số ete tạo bởi n ancol đơn chức:
$$\frac{n(n+1)}{2} \quad (56)$$

Ví dụ : Đun nóng hỗn hợp gồm 2 ancol đơn chức no với H_2SO_4 đặc ở 140^0c được hỗn hợp bao nhiêu ete ?

$$\text{Số ete} = \frac{2(2+1)}{2} = 3$$

7. Số nhóm este = $\frac{n_{NaOH}}{n_{este}}$ (57)

8. Amino axit A có CTPT $(NH_2)_x-R-(COOH)_y$ $x = \frac{n_{HCl}}{n_A}$ $y = \frac{n_{NaOH}}{n_A}$ (58)

9. Công thức tính số C của ancol no, ete no hoặc của ankan dựa vào phản ứng cháy :

$$\text{Số C của ancol no hoặc ankan} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} \quad (\text{Với } n_{H_2O} > n_{CO_2}) \quad (59)$$

Ví dụ 1 : Đốt cháy một lượng ancol no đơn chức A được 15,4 gam CO_2 và 9,45 gam H_2O . Tìm công thức phân tử của A ?

$$\text{Số C của ancol no} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,35}{0,525 - 0,35} = 2$$

Vậy A có công thức phân tử là C_2H_6O

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hidrocarbon A thu được 26,4 gam CO_2 và 16,2 gam H_2O . Tìm công thức phân tử của A ?

(Với $n_{H_2O} = 0,7 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol}$) \Rightarrow A là ankan

$$\text{Số C của ankan} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,6}{0,7 - 0,6} = 6$$

Vậy A có công thức phân tử là C_6H_{14}

10. Công thức tính khối lượng ancol đơn chức no hoặc hỗn hợp ankan đơn chức no theo khối lượng CO_2 và khối lượng H_2O :

$$m_{\text{ancol}} = m_{H_2O} - \frac{m_{CO_2}}{11} \quad (60)$$

Ví dụ : Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol đơn chức no, mạch hở thu được 2,24 lít CO_2 (đktc) và 7,2 gam H_2O . Tính khối lượng của ancol ?

$$m_{\text{ancol}} = m_{H_2O} - \frac{m_{CO_2}}{11} = 7,2 - \frac{4,4}{11} = 6,8$$

11. Công thức tính khối lượng amino axit A(chứa n nhóm $-NH_2$ và m nhóm $-COOH$) khi cho amino axit này vào dung dịch chứa a mol HCl, sau đó cho dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với b mol NaOH.

$$m_A = M_A \frac{b-a}{m} \quad (61)$$

Ví dụ : Cho m gam glyxin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl . Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Tìm m ? ($M_{\text{glyxin}} = 75$)

$$m = 75 \frac{0,5 - 0,3}{1} = 15 \text{ gam}$$

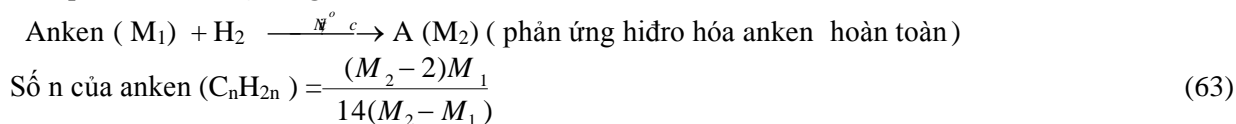
12. Công thức tính khối lượng amino axit A(chứa n nhóm $-NH_2$ và m nhóm $-COOH$) khi cho amino axit này vào dung dịch chứa a mol NaOH, sau đó cho dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với b mol HCl.

$$m_A = M_A \frac{b-a}{n} \quad (62)$$

Ví dụ : Cho m gam alanin vào dung dịch chứa 0,375 mol NaOH . Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,575 mol HCl . Tìm m ? ($M_{\text{alanin}} = 89$)

$$m_A = 89 \frac{0,575 - 0,375}{1} = 17,8 \text{ gam}$$

13. Công thức xác định công thức phân tử của một anken dựa vào phân tử khối của hỗn hợp anken và H_2 trước và sau khi dẫn qua bột Ni nung nóng.



Ví dụ : Cho X là hỗn hợp gồm olefin M và H_2 , có tỉ khối hơi so với H_2 là 5 . Dẫn X qua bột Ni nung nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp hơi Y có tỉ khối so với H_2 là 6,25 .

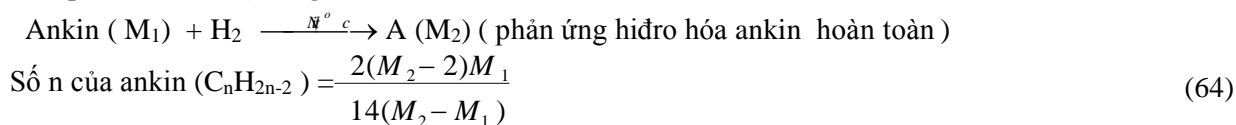
Xác định công thức phân tử của M.

$$M_1 = 10 \quad \text{và} \quad M_2 = 12,5$$

$$\text{Ta có : } n = \frac{(12,5 - 2)10}{14(12,5 - 10)} = 3$$

M có công thức phân tử là C_3H_6

14. Công thức xác định công thức phân tử của một ankin dựa vào phân tử khối của hỗn hợp ankin và H_2 trước và sau khi dẫn qua bột Ni nung nóng.



$$15. \text{ Công thức tính hiệu suất phản ứng hidro hóa anken: } H\% = 2 - 2 \frac{M_x}{M_y} \quad (65)$$

$$16. \text{ Công thức tính hiệu suất phản ứng hidro hóa andehit no đơn chức: } H\% = 2 - 2 \frac{M_x}{M_y} \quad (66)$$

$$17. \text{ Công thức tính \% ankan A tham gia phản ứng tách: } \%A = \frac{M_A}{M_X} - 1 \quad (67)$$

$$18. \text{ Công thức xác định phân tử ankan A dựa vào phản ứng tách: } M_A = \frac{V_{hhX}}{V_A} M_X \quad (68)$$