

MỘT SỐ CÔNG THỨC KINH NGHIỆM DÙNG GIẢI NHANH BÀI TOÁN HÓA HỌC

HÓA ĐẠI CƯƠNG

I. TÍNH pH

1. Dung dịch axit yếu HA:

$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log K_a + \log C_a) \text{ hoặc } \text{pH} = -\log(\alpha C_a) \quad (1)$$

($C_a > 0,01M$; α : độ điện li của axit)

2. Dung dịch đệm (hỗn hợp gồm axit yếu HA và muối NaA):

$$\text{pH} = -(\log K_a + \log \frac{C_a}{C_m}) \quad (2)$$

3. Dung dịch baz yếu BOH:

$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log K_b + \log C_b) \quad (3)$$

II. TÍNH HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG TỔNG HỢP NH₃:

$$\text{H}\% = 2 - 2 \frac{M_x}{M_y} \quad (4) \quad (\text{X: hh ban đầu; Y: hh sau})$$

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

- ĐK: tỉ lệ mol N₂ và H₂ là 1:3

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: $n_{\downarrow} \leq n_{\text{CO}_2}$

Công thức:
$$n_{\downarrow} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \quad (6)$$

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: $n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{CO}_2}$

Công thức:
$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \quad (7)$$

(Cần so sánh $n_{\text{CO}_3^{2-}}$ với n_{Ca} và n_{Ba} để tính lượng kết tủa)

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:
$$n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \quad (8) \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\downarrow} \quad (9)$$

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:
$$n_{\text{OH}^-} = 3n_{\downarrow} \quad (10) \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} \quad (11)$$

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)

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

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

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:
$$n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} \quad (14) \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - 3n_{\downarrow} \quad (15)$$

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:
$$n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} + n_{\text{OH}^-} \quad (16) \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - 3n_{\downarrow} + n_{\text{OH}^-} \quad (17)$$

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):

$$n_{\text{OH}^-} = 2n_{\downarrow} \quad (18) \quad \text{hoặc} \quad n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\downarrow} \quad (19)$$

III. BÀI TOÁN VỀ HNO₃

1. Kim loại tác dụng với HNO₃ dư

- a. Tính lượng kim loại tác dụng với HNO₃ dư:

$$\sum n_{\text{KL}} \cdot i_{\text{KL}} = \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}} \quad (20)$$

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

- Nếu có Fe dư tác dụng với HNO_3 thì sẽ tạo muối Fe^{2+} , không tạo muối Fe^{3+}

- b. Tính khối lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp kim loại tác dụng với HNO_3 dư (Sản phẩm không có NH_4NO_3)

$$\text{Công thức: } m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 62 \sum n_{\text{sp khử}} \cdot i_{\text{sp khử}} = m_{\text{Kim loại}} + 62 (3n_{NO} + n_{NO_2} + 8n_{N_2O} + 10n_{N_2}) \quad (21)$$

$$- M_{NO_3} = 62$$

- c. Tính lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp sắt và oxit sắt tác dụng với HNO_3 dư (Sản phẩm không có NH_4NO_3)

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{hh} + 8 \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{242}{80} [m_{hh} + 8(3n_{NO} + n_{NO_2} + 8n_{N_2O} + 10n_{N_2})] \quad (22)$$

- d. Tính số mol HNO_3 tham gia:

$$n_{HNO_3} = \sum n_{\text{spk}} \cdot (i_{\text{sp khử}} + \text{số N trong sp khử}) = 4n_{NO} + 2n_{NO_2} + 12n_{N_2} + 10n_{N_2O} + 10n_{NH_4NO_3} \quad (23)$$

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



$$m_R = \frac{M_R}{80} (m_{hh} + 8 \cdot \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{M_R}{80} [m_{hh} + 8(n_{NO_2} + 3n_{NO} + 8n_{N_2O} + 8n_{NH_4NO_3} + 10n_{N_2})] \quad (24)$$

IV. BÀI TOÁN VỀ H_2SO_4

1. Kim loại tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng dư

- a. Tính khối lượng muối sunfat

$$m_{\text{Muối}} = m_{KL} + \frac{96}{2} \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}} = m_{KL} + 96(3n_S + n_{SO_2} + 4n_{H_2S}) \quad (25)$$

- b. Tính lượng kim loại tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng dư:

$$\sum n_{KL} \cdot i_{KL} = \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}} \quad (26)$$

- c. Tính số mol axit tham gia phản ứng:

$$n_{H_2SO_4} = \sum n_{\text{spk}} \cdot \left(\frac{i_{\text{sp khử}}}{2} + \text{số S trong sp khử} \right) = 4n_S + 2n_{SO_2} + 5n_{H_2S} \quad (27)$$

2. Hỗn hợp sắt và oxit sắt tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng dư

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{hh} + 8 \cdot 6n_S + 8 \cdot 2n_{SO_2} + 8 \cdot 8n_{H_2S}) \quad (28)$$

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



$$m_R = \frac{M_R}{80} (m_{hh} + 8 \cdot \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}) = \frac{M_R}{80} [m_{hh} + 8(2n_{SO_2} + 6n_S + 10n_{H_2S})] \quad (29)$$

- Đề đơn giản: nếu là Fe: $m_{Fe} = 0,7m_{hh} + 5,6n_e$ trao đổi; nếu là Cu: $m_{Cu} = 0,8m_{hh} + 6,4n_e$ 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:

$$\Delta m = m_{KL} - m_{H_2} \quad (31)$$

– Kim loại R (Hóa trị x) tác dụng với axit thường: $n_{R \cdot x} = 2n_{H_2}$ (32)

1. Kim loại + HCl → Muối clorua + H₂

$$m_{\text{muối clorua}} = m_{KL\text{pứ}} + 71 \cdot n_{H_2} \quad (33)$$

2. Kim loại + H₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂

$$m_{\text{muối sunfat}} = m_{KL\text{pứ}} + 96 \cdot n_{H_2} \quad (34)$$

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

$$m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối cacbonat}} + (71 - 60) \cdot n_{CO_2} \quad (35)$$

2. Muối cacbonat + H₂SO₄ loãng → Muối sunfat + CO₂ + H₂O

$$m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{muối cacbonat}} + (96 - 60)n_{CO_2} \quad (36)$$

3. Muối sunfit + ddHCl → Muối clorua + SO₂ + H₂O

$$m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{muối sunfit}} - (80 - 71)n_{SO_2} \quad (37)$$

4. Muối sunfit + ddH₂SO₄ loãng → Muối sunfat + SO₂ + H₂O

$$m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{muối sunfit}} + (96 - 80)n_{SO_2} \quad (38)$$

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

có thể xem phản ứng là: $[O] + 2[H] \rightarrow H_2O \Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = n_{O/H_2O} = \frac{1}{2}n_H$ (39)

1. Oxit + ddH₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂O $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{oxit}} + 80n_{H_2SO_4}$ (40)

2. Oxit + ddHCl → Muối clorua + H₂O $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{oxit}} + 55n_{H_2O} = m_{\text{oxit}} + 27,5n_{HCl}$ (41)

VIII. CÁC PHẢN ỨNG NHIỆT LUYỆN

1. Oxit tác dụng với chất khử



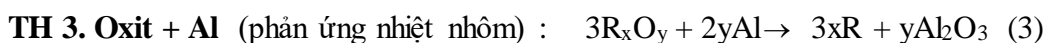
R là những kim loại sau Al.

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



R là những kim loại sau Al.

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



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: $n_{[O]_{\text{oxit}}} = n_{CO} = n_{H_2} = n_{CO_2} = n_{H_2O}$ (42)

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

2. Thể tích **khí** thu được khi cho hỗn hợp sản phẩm sau phản ứng **nhiet nhôm** ($\text{Al} + \text{Fe}_x\text{O}_y$) tác dụng với HNO_3 :

$$n_{\text{khí}} = \frac{i_{\text{spk}}}{3} [3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}] \quad (43)$$

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

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

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:

$$\text{Số C} = \frac{n_{CO_2}}{n_A}$$

$$\text{Số H} = \frac{2n_{H_2O}}{n_A}$$

$$n_{\text{Ankan(Ancol)}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$n_{\text{Ankin}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \quad (46)$$

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

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = k \cdot n_A$$

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)
Andehit đơn chức, no ($C_nH_{2n}O$)	2^{n-3}	$(2 < n < 7)$	(48)
Axit no đơn chức, mạch hở $C_nH_{2n}O_2$	2^{n-3}	$(2 < n < 7)$	(49)
Este no, đơn chức ($C_nH_{2n}O_2$):	2^{n-2}	$(1 < n < 5)$	(50)
Amin đơn chức, no ($C_nH_{2n+3}N$):	2^{n-1}	$(1 < n < 5)$	(51)
Ete đơn chức, no ($C_nH_{2n+2}O$):	$\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$	$(2 < n < 5)$	(52)
Xeton đơn chức, no ($C_nH_{2n}O$):	$(n-2)(n-3)$	$(3 < n < 7)$	(53)

4. Số Trieste tạo bởi glixerol và n axit béo $\frac{1}{2} n^2(n+1)$ (54)

5. Tính số n peptit tối đa tạo bởi x amino axit khác nhau x^n (55)

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

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)