

**MỘT SỐ CÔNG THỨC KINH NGHIỆM DÙNG GIẢI NHANH BÀI TOÁN HOÁ 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:

$$\text{H}\% = 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y} \quad (4) \quad (\text{X: hh ban đầu; Y: hh sau}) \quad \text{\%V}_{\text{NH}_3 \text{ trong Y}} = \left(\frac{M_X}{M_Y} - 1\right) \cdot 100 \quad (5)$$

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

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

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

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)
$$n_{\text{OH}^- \text{ min}} = 3n_{\downarrow} + n_{\text{H}^+} \quad (12) \quad n_{\text{OH}^- \text{ max}} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} + n_{\text{H}^+} \quad (13)$$

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

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

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

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_{spk} khử: số e mà N⁵⁺ nhận vào (Vd: $i_{\text{NO}} = 5 - 2 = 3$)
- Nếu có Fe dư tác dụng với HNO₃ thì sẽ tạo muối Fe²⁺, không tạo muối Fe³⁺

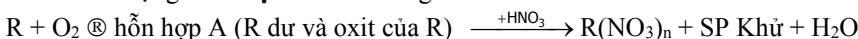
b. Tính khối lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp kim loại tác dụng với HNO₃ dư (Sản phẩm không có NH₄NO₃)
Công thức:
$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 62 \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}} \text{ khử} = m_{\text{Kim loại}} + 62 (3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2}) \quad (21)$$

- $M_{\text{NO}_3} = 62$

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

d. Tính số mol HNO₃ tham gia:
$$n_{\text{HNO}_3} = \sum n_{\text{spk}} \cdot (i_{\text{spk}} \text{ khử} + \text{số N trong spk khử}) = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{NO}_2} + 12n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \quad (23)$$

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



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

IV. BÀI TOÁN VỀ H₂SO₄

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

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

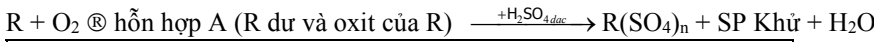
a. Tính lượng kim loại tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư: $\sum n_{\text{KL}} \cdot i_{\text{KL}} = \sum n_{\text{spk}} \cdot i_{\text{spk}}$ (26)

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

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

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} \left(m_{\text{hh}} + 8.6n_{\text{S}} + 8.2n_{\text{SO}_2} + 8.8n_{\text{H}_2\text{S}} \right)$$
 (28)

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



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

- Để đơn giản: nếu là Fe: $m_{\text{Fe}} = 0,7m_{\text{hh}} + 5,6n_{\text{e trao đổi}}$; nếu là Cu: $m_{\text{Cu}} = 0,8.m_{\text{hh}} + 6,4.n_{\text{e trao đổi}}$ (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: $n_{\text{R}} \cdot x = 2n_{\text{H}_2}$ (32)

1. Kim loại + HCl → Muối clorua + H₂ $m_{\text{muốiclorua}} = m_{\text{KLp}} + 71.n_{\text{H}_2}$ (33)

2. Kim loại + H₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂ $m_{\text{muốisunfat}} = m_{\text{KLp}} + 96.n_{\text{H}_2}$ (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 $m_{\text{muốiclorua}} = m_{\text{muốicacbonat}} + (71 - 60).n_{\text{CO}_2}$ (35)

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

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

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

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

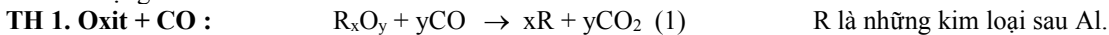
có thể xem phản ứng là: $[O] + 2[H] \rightarrow H_2O \Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = n_{O/H_2O} = \frac{1}{2} n_{\text{H}}$ (39)

1. Oxit + ddH₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂O $m_{\text{muốisunfat}} = m_{\text{oxit}} + 80n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ (40)

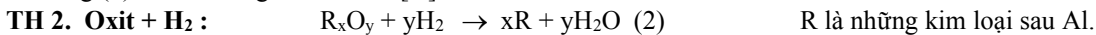
2. Oxit + ddHCl → Muối clorua + H₂O $m_{\text{muốiclorua}} = m_{\text{oxit}} + 55n_{\text{H}_2O} = m_{\text{oxit}} + 27,5n_{\text{HCl}}$ (41)

VIII. CÁC PHẢN ỨNG NHIỆT LUYỆN

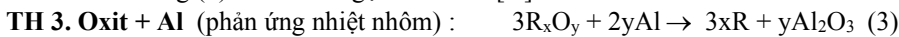
1. Oxit tác dụng với chất khử



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



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: $n_{[O]/\text{oxit}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{H}_2} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2O}$ (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 nhiệt nhôm (Al + Fe_xO_y) tác dụng với HNO₃:

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

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

$$\begin{cases} 3a > b \Rightarrow n_{\text{Ag}} = b \\ 3a < b \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 3a \end{cases}$$
 (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:

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

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

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

$$n_{\text{Ankin}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$
 (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 $(NH_2)_xR-(COOH)_y$ $x = \frac{n_{HCl}}{n_A}$ $y = \frac{n_{NaOH}}{n_A}$ (58)