

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 :

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

(X: hh ban đầu; Y: hh sau)

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

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

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

(Cần so sánh n_{CO_2} với n_{Ca} và n_{Ba} để tính lượng kết tủa)

3. Tính thể tích CO_2 cần hấp thụ hết vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$ để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu

(Dạng này có 2 kết quả)

Công thức:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \quad (8)$$

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 Al^{3+} để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu (Dạng này có 2 kết quả)

Công thức:

$$n_{\text{OH}^-} = 3n_{\downarrow} \quad (10)$$

hoặc

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

2. Tính lượng NaOH cần cho vào hỗn hợp dung dịch Al^{3+} 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 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (hoặc NaAlO_2) để thu được lượng kết tủa theo yêu cầu

(Dạng này có 2 kết quả)

Công thức:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} \quad (14)$$

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 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (hoặc NaAlO_2) thu được lượng kết tủa theo yêu cầu

(Dạng này có 2 kết quả)

Công thức:

$$n_{H^+} = n_{\downarrow} + n_{OH^-} \quad (16) \text{ hoặc}$$

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

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

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

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

III. BÀI TOÁN VỀ HNO_3

1. Kim loại tác dụng với HNO_3 dư

- a. Tính lượng kim loại tác dụng với HNO_3 dư:

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

- i_{KL} = hóa trị kim loại trong muối nitrat - i_{spk} 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)

Công thức:

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

$$- M_{NO_3^-} = 62$$

- 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)

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

Tính số mol HNO_3 tham gia:

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

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



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

IV. BÀI TOÁN VỀ H₂SO₄

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

a. Tính khối lượng muối sunfat

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

b. Tính lượng kim loại tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư:

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

c. Tính số mol axit tham gia phản ứng:

$$n_{H_2SO_4} = \sum n_{spk} \cdot \left(\frac{i_{spk \text{ khu}}}{2} + S_{\text{trọng sp khu}} \right) = 4n_S + 2n_{SO_2} + 5n_{H_2S} \quad (27)$$

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

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{hh} + 8.6n_S + 8.2n_{SO_2} + 8.8n_{H_2S}) \quad (28)$$

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



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

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

Cu: $m_{Cu} = 0,8.m_{hh} + 6,4.n_e$ 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:

$$n_{R.X} = 2n_{H_2} \quad (32)$$

1. Kim loại + HCl → Muối clorua + H₂

$$m_{\text{muoi clorua}} = m_{\text{KLpu}} + 71.n_{H_2} \quad (33)$$

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

$$m_{\text{muoi sunfat}} = m_{\text{KLpu}} + 96.n_{H_2} \quad (34)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

VII. OXIT TÁC DỤNG VỚI AXIT TẠO MUỐI + H₂O

có thể xem phản ứng là: [O] + 2[H] → H₂O

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

1. Oxit + ddH₂SO₄ loãng → Muối sunfat + H₂O

$$m_{\text{muoi sunfat}} = m_{\text{oxit}} + 80n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad (40)$$

2. Oxit + ddHCl $\rightarrow$ Muối clorua + H₂O

$$m_{\text{muoi clorua}} = m_{\text{oxit}} + 55n_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{oxit}} + 27,5n_{\text{HCl}} \quad (41)$$

VIII. CÁC PHẢN ỨNG NHIỆT LUYỆN

1. Oxit tác dụng với chất khử

TH1. 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: $[O]_{\text{oxit}} + CO \rightarrow CO_2$

TH2. 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:

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

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

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:

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

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

$$3a > b \Rightarrow n_{Ag} = b$$

$$3a < b \Rightarrow n_{Ag} = 3a$$

HÓA HỮU CƠ

1. Tính số liên kết π của $C_xH_yO_zN_tCl_m$

$$k = \frac{2 + \sum n_i \cdot (x_i - 2)}{2} = \frac{2 + 2x + t - y - m}{2} \quad (n: \text{số nguyên tử; } x: \text{hóa trị}) \quad (45)$$

$k=0$: chỉ có lk đơn
vòng

$k=1$: 1 lk đôi = 1 vòng

$k=2$: 1 lk ba=2 lk đôi = 2

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:

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = k \cdot n_A \quad \text{thì A có số } \pi = (k+1)$$

3. Tính số đồng phân của:

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

- 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)

4. Amino axit A có CTPT $(\text{NH}_2)_x\text{-R}-(\text{COOH})_y$

$$x = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_A} \qquad y = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_A} \qquad (58)$$

Tham khảo thêm đề thi thử THPT Quốc gia tại: <https://vndoc.com/thi-thpt-quoc-gia>



vndoc