Chương trình Hóa học

III CÁC PHƯƠNG PHÁP CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ

Nguyên tắc chung để cân bằng phản ứng oxi hóa khử là số điện tử cho của chất khử phải bằng số điện tử nhận của chất oxi hóa hay số oxi hóa tăng của chất khử phải bằng số oxi hóa giảm của chất oxi hóa.

III.1. PHƯƠNG PHÁP CÂN BẰNG ĐIỆN TỬ (THĂNG BẰNG ELECTRON)

Thực hiện các giai đoạn:

+ Viết phương trình phản ứng xảy ra với đầy đủ tác chất, sản phẩm (nếu đầu bài yêu cầu bổ sung phản ứng, rồi mới cân bằng).

+ Tính số oxi hóa của nguyên tố có số oxi hóa thay đổi. Nhận diện chất oxi hóa, chất khử.

+ Viết phản ứng cho, phản ứng nhận điện tử (Phản ứng oxi hóa, phản ứng khử). Chỉ cần viết nguyên tử của nguyên tố có số oxi hóa thay đổi, với số oxi hóa được để bên trên. Thêm hệ số thích hợp để số nguyên tử của nguyên tố có số oxi hóa thay đổi hai bên bằng nhau.

+ Cân bằng số điện tử cho, nhận. Số điện tử cho của chất khử bằng số điện tử nhận của chất oxi hóa (Hay số oxi hóa tăng của chất khử bằng số oxi hóa giảm của chất oxi hóa) bằng cách thêm hệ số thích hợp.

+ Phối hợp các phản ứng cho, nhận điện tử; các hệ số cân bằng tìm được; và phản ứng lúc đầu để bổ sung hệ số thích hợp vào phản ứng lúc đầu.

+ Cuối cùng cân bằng các nguyên tố còn lại (nếu có) như phản ứng trao đổi.

Các thí dụ: Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp cân bằng điện tử.

Thí dụ 1

$$\overset{+7}{KMnO_4} + \overset{+2}{FeSO_4} + H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+2}{MnSO_4} + \overset{+3}{Fe_2(SO_4)_3} + K_2SO_4 + H_2O$$

Chất oxi hóa Chất khử

$$2 \mid \overset{+7}{Mn} + 5e^- \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \quad \text{(phản ứng khử)}$$

$$5 \mid \overset{+2}{2Fe} - 2e^- \longrightarrow \overset{+3}{2Fe} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

Thí dụ 2:

$$\overset{+8/3}{Fe_3O_4} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+3}{Fe(NO_3)_3} + \overset{+2}{NO} + H_2O$$

Chất khử — Chất oxi hóa

$$3 \mid \overset{+8/3}{3Fe} - e^- \longrightarrow \overset{+3}{3Fe} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$\mid \overset{+5}{N} + 3e^- \longrightarrow \overset{+2}{N} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$3Fe_3O_4 + HNO_3 \longrightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$$

$$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \longrightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + 14H_2O$$

[Trong 28 phân tử HNO3 của tác chất, chỉ có 1 phân tử là chất oxi hóa thật sự, còn 27 phân tử tham gia trao đổi (tạo môi trường axit, tạo muối nitrat)]

Thí dụ 3:

$$\overset{+2\ -1}{FeS_2} + \overset{0}{O_2} \longrightarrow \overset{+3\ -2}{Fe_2O_3} + \overset{+4\ -2}{SO_2}$$

Chất khử — Chất oxi hóa

Pirit sắt, Sắt (II) pesunfua

$$2 \mid \overset{+2}{2Fe} \ -2e^- \longrightarrow \overset{+3}{2Fe} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$\mid -22e^-$$

$$\mid \overset{-1}{4S} - 20e^- \longrightarrow \overset{+4}{4S} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$11 \mid \overset{0}{O_2} + 4e^- \longrightarrow \overset{-2}{2O} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

Thí dụ 4:

$$\overset{+2y/x}{Fe_xO_y} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+3}{Fe(NO_3)_3} + \overset{+2}{NO} + H_2O$$

Chất khử ⇐ Chất oxi hóa

$$3 \mid \overset{+2y/x}{xFe} - (3x-2y)e^- \longrightarrow \overset{+3}{xFe} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$(3x-2y) \mid \overset{+5}{N} + 3e^- \longrightarrow \overset{+2}{N} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$3Fe_xO_y + (3x-2y)HNO_3 \longrightarrow 3xFe(NO_3)_3 + (3x-2y)NO + H_2O$$
$$3Fe_xO_y + (12x-2y)HNO_3 \longrightarrow 3xFe(NO_3)_3 + (3x-2y)NO + (6x-y)H_2O$$

Thí dụ 5:

$$\overset{+2y/x}{M_xO_y} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+n}{M(NO_3)_n} + \overset{+1}{N_2O} + H_2O$$

chất khử ⇐ chất oxi hóa

8 | $\overset{+2y/x}{xM} - (nx-2y)e^- \longrightarrow \overset{+n}{xM}$ (+2y) (+nx) (Phản ứng oxi hóa)

(nx-2y) | $\overset{+5}{2N} + 8e^- \longrightarrow \overset{+1}{2N}$ (+10) (+2) (Phản ứng khử)

$$8M_xO_y + (2nx-4y)HNO_3 \longrightarrow 8xM(NO_3)_n + (nx-2y)N_2O + H_2O$$

$$8M_xO_y + (10nx-4y)HNO_3 \longrightarrow 8xM(NO_3)_n + (nx-2y)N_2O + (5nx-2y)H_2O$$

[(2nx - 4y) phân tử HNO3 là chất oxi hóa thật sự, nó bị khử tạo (nx-2y) phân tử N2O; còn (10nx-4y) - (2nx- 4y) = 8nx phân tử HNO3 tham gia trao đổi, tạo môi trường axit, tạo muối nitrat, trong đó số oxi hóa của N không đổi]

Thí dụ 6:

$$\overset{0}{Al} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+3}{Al(NO_3)_3} + \overset{+2}{xNO} + \overset{+1}{yN_2O} + H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa

(3x+8y) | $\overset{0}{Al} - 3e^- \longrightarrow \overset{+3}{Al}$ (Phản ứng oxi hóa)

3 | $\overset{+5}{xN}$ (+5x) $+3xe^- \longrightarrow \overset{+2}{xN}$ (+2x) (Phản ứng khử)

+ (3x+8y) e^-

3 | $\overset{+5}{2yN}$ (+10y) $+8ye^- \longrightarrow \overset{+1}{2yN}$ (+2y) (Phản ứng khử)

$$(3x+8y)Al + (3x+6y)HNO_3 \longrightarrow (3x+8y)Al(NO_3)_3 + 3xNO + 3yN_2O + H_2O$$

$$(3x+8y)Al + (12x+30y)HNO_3 \rightarrow (3x+8y)Al(NO_3)_3 + 3xNO + 3yN_2O + (6x+15)H_2O$$

Thí dụ 7:

$$\overset{+2y/x}{Fe_xO_y} + \overset{+2}{CO} \xrightarrow{t^0} \overset{+2m/n}{Fe_nO_m} + \overset{+4}{CO_2}$$

Chất oxi hóa ⇐ Chất khử

$$\overset{+2y/x}{nxFe} + (2ny-2mx)e^- \longrightarrow \overset{+2m/n}{nxFe}$$ (+2ny) (+2mx) (Phản ứng khử)

$$(ny-mx) \quad \overset{+2}{C} - 2e^- \longrightarrow \overset{+4}{C}$$ (Phản ứng oxi hóa)

$$nFe_xO_y + (ny-mx)CO \longrightarrow xFe_nO_m + (ny-mx)CO_2$$

Thí dụ 8:

$$\overset{+8/3}{Fe_3O_4} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+3}{Fe(NO_3)_3} + \overset{+2y/x}{N_xO_y} + H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa

$$(5x-2y) \quad \overset{+8/3}{3Fe} - e^- \longrightarrow \overset{+3}{3Fe}$$ (+8) (+9) (Phản ứng oxi hóa)

$$xN \quad \overset{+5}{} + (5x-2y)e^- \longrightarrow \overset{+2y/x}{xN}$$ (+5x) (+2y) (Phản ứng khử)

$$(5x-2y)Fe_3O_4 + xHNO_3 \longrightarrow (15x-6y)Fe(NO_3)_3 + N_xO_y + H_2O$$

$$(5x-2y)Fe_3O_4 + (46x-18y)HNO_3 \longrightarrow (15x-6y)Fe(NO_3)_3 + N_xO_y + (23x-9y)H_2O$$

Thí dụ 9:

$$\overset{-1}{CH_3}\text{-}\overset{-1}{CH_2}\text{-}OH + \overset{+6}{K_2Cr_2O_7} + H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+1}{CH_3}\text{-}\overset{+3}{CHO} + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa

$$3 \quad \overset{-1}{C} - 2e^- \longrightarrow \overset{+1}{C}$$ (Phản ứng oxi hóa)

$$\overset{+6}{2Cr} + 6e^- \longrightarrow \overset{+3}{2Cr}$$ (+12) (+6) xN (Phản ứng khử)

$$3CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow 3CH_3\text{-}CHO + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

$$3CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 3CH_3\text{-}CHO + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$

Thí dụ 10:

$$\overset{0}{C_6H_{12}O_6} + \overset{+7}{MnO_4^-} + H^+ \longrightarrow \overset{+4}{CO_2} + \overset{+2}{Mn^{2+}} + H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa

$$5 \;\Big|\; \underset{(0)}{\overset{0}{6C}} - 24e^- \longrightarrow \underset{(+24)}{\overset{+4}{6C}} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$24 \;\Big|\; \overset{+7}{Mn} + 5e^- \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$5C_6H_{12}O_6 + 24MnO_4^- + H^+ \longrightarrow 30CO_2 + 24Mn^{2+} + H_2O$$

$$5C_6H_{12}O_6 + 24MnO_4^- + 72H^+ \longrightarrow 30CO_2 + 24Mn^{2+} + 66H_2O$$

Thí dụ 11:

$$\overset{+2}{Fe}\overset{-1}{S_2} + \overset{+6}{H_2SO_4}(\text{đ, nóng}) \longrightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + \overset{+4}{SO_2} + H_2O$$

Chất khử Chất oxi hóa

$$\overset{+2}{2Fe} - 2e^- \longrightarrow \overset{+3}{2Fe}$$

$$(+4) \qquad\qquad (+6)$$

$$-22e^-$$

$$\overset{-1}{4S} - 20e \longrightarrow \overset{+4}{4S}$$

$$(-4) \qquad\qquad (+6)$$

$$11 \;\Big|\; \overset{+6}{S} + 2e^- \longrightarrow \overset{+4}{S}$$

$$2FeS_2 + 11H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 15SO_2 + H_2O$$

$$2FeS_2 + 14H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 15SO_2 + 14H_2O$$

Thí dụ 12:

$$C_nH_{2n+1}OH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow CH_3COOH + CO_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

(Cho biết số mol CH_3COOH và CO_2 tạo ra bằng nhau)

Kết quả :

$$9\,C_nH_{2n+1}OH + 5n\,K_2Cr_2O_7 + 20n\,H_2SO_4 \longrightarrow$$

$$3n\,CH_3COOH + 3n\,CO_2 + 5n\,Cr_2(SO_4)_3 + 5n\,K_2SO_4 + (23n+9)\,H_2O$$

Thí dụ 13:

$C_xH_yO + KMnO_4 + HCl \longrightarrow CH_3\text{-}CHO + CO_2 + MnCl_2 + KCl + H_2O$

(Cho biết số mol giữa CH_3-CHO với CO2 là 1 : 1)

Kết quả :

$15C_xH_yO + (2x+3y-6)KMnO_4 + (6x+9y-18)HCl \longrightarrow$
$5xCH_3\text{-}CHO + 5xCO_2 + (2x+3y-6)MnCl_2 + (2x+3y-6)KCl + (-7x+12y-9)H_2O$

Thí dụ 14:

$C_nH_{2n-2} + KMnO_4 + H_2O \longrightarrow KOOC\text{-}COOK + MnO_2 + KOH$

Kết quả :

$6C_nH_{2n-2} + (10n-4)KMnO_4 + (4-4n)H_2O \longrightarrow$
$3nKOOC\text{-}COOK + (10n-4)MnO_2 + (4n-4)KOH$

Thí dụ 15:

$Zn + H_2SO_4$ (đ, nóng) $\longrightarrow ZnSO_4 + SO_2 + H_2S + H_2O$

(Tỉ lệ số mol n SO_2 : n H_2S = a : b)

Kết quả :

$(a+4b)Zn + (2a+5b)H_2SO_4 \longrightarrow (a+4b)ZnSO_4 + aSO_2 + bH_2S + (2a+4b)H_2O$

Thí dụ 16:

$K_2SO_3 + KMnO_4 + KHSO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

Kết quả :

$5K_2SO_3 + 2KMnO_4 + 6KHSO_4 \longrightarrow 9K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

Ghi chú

G.1. Phản ứng tự oxi hóa khử (Phản ứng tự oxi hóa tự khử) là một loại phản ứng oxi hóa khử đặc biệt, trong đóï một chất vừa là chất oxi hóa vừa là chất khử và có sự cho, nhận điện tử giữa các phân tử của cùng một chất. Nghĩa là phân tử chất này cho điện tử (đóng vai trò chất khử) đến một phân tử khác của cùng chất ấy (đóng vai trò chất oxi hóa). Trong thực tế thường gặp chỉ một nguyên tố trong phân tử có số oxi hóa thay đổi và hệ số nguyên đứng trước phân tử tác chất này ≥ 2.

Thí dụ :

$$\overset{+4}{3NO_2} + H_2O \longrightarrow \overset{+5}{2HNO_3} + \overset{+2}{NO}$$

Chất khử — Axit nitric — Nitô oxit

Chất oxi hóa (2 phaân töû NO_2 cho ñieän töû, 1 phaân töû NO_2 nhaän ñieän töû)

$$\overset{+4}{2NO_2} + 2NaOH \longrightarrow \overset{+3}{NaNO_2} + \overset{+5}{NaNO_3} + H_2O$$

Chất oxi hóa — Natri nitrit — Natri nitrat

i

Chất khử (1 phaân töû NO_2 cho ñieän töû, 1 phaân töû NO_2 nhaän ñieän töû)

$$\overset{0}{H\text{-}CHO} + \overset{0}{H\text{-}CHO} \xrightarrow{t^0,\ Xt} \overset{+1\ -1}{O{=}CH\text{-}CH_2\text{-}OH}$$

Chất khử (2H-CHO) — Chất oxi hóa

G.2. Phản ứng oxi hóa khử nội phân tử là một phản ứng oxi hóa khử đặc biệt, trong đó một chất vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử và có sự cho, nhận điện tử ngay trong một phân tử chất đó. Thường gặp hai nguyên tố khác nhau trong phân tử có số oxi hóa thay đổi. Nhưng cũng có trường hợp chỉ một nguyên tố trong phân tử có số oxi hóa thay đổi (nguyên tử này cho điện tử và nguyên tử của cùng nguyên tố ấy trong cùng phân tử nhận điện tử).

Thí dụ :

$$\overset{+7\ -2}{2KMnO_4} \xrightarrow{t^0} \overset{+6}{K_2MnO_4} + \overset{+4}{MnO_2} + \overset{0}{O_2}$$

Chất oxi hóa — Kali manganat — Mangan đioxit — Oxi

Chất khử (Mn nhận điện tử, O cho điện tử trong cùng phân tử KMnO4)

$$\overset{+6\ -2}{2\ K_2Cr_2O_7} \xrightarrow{t^0} \overset{+6}{2K_2CrO_4} + \overset{+3}{Cr_2O_3} + \overset{0}{3/2O_2}$$

Chất oxi hóa — Kali cromat — Crom(III) oxit

Chất khử (Cr nhận điện tử, O cho điện tử trong cùng phân tử K2Cr2O7)

$$\overset{+5\ -2}{2KClO_3} \xrightarrow{MnO_2,\ t^0} \overset{-1}{2KCl} + \overset{0}{3O_2}$$

Chất oxi hóa
Chất khử

$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \longrightarrow \overset{-1}{NaCl} + \overset{+1}{NaClO} + H_2O$

Chất oxi hóa — Natri clorua — Natri hipoclorit

Chất khử (Nguyên tử Cl này cho điện tử và nguyên tử Cl kia trong cùng phân tử Cl_2 nhận điện)

$\overset{-2}{CH_2} = \overset{-2}{CH_2} + H_2O \xrightarrow{H_3PO_4,\ t^0,\ p} \overset{-3}{CH_3}\text{-}\overset{-1}{CH_2}\text{-OH}$

Tâm oxi hóa — Tâm khử

Bài tập 10

Cân bằng các phản ứng oxi hóa khử sau đây theo phương pháp cân bằng điện tử:

1) $Fe_3O_4 + H_2SO_4(đ, nóng) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

2) $Fe_xO_y + H_2 \xrightarrow{t^0} Fe_nO_m + H_2O$

3) $Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \xrightarrow{t^0} P_4 + CO + CaSiO_3$

4) $M_xO_y + H_2SO_4(đ, nóng) \longrightarrow M_2(SO_4)_n + SO_2 + H_2O$

5) $NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$

6) $Zn + HNO_3(l) \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + xNO_2 + yNO + H_2O$

Bài tập 10'

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp thăng bằng electron:

1) $C_{12}H_{22}O_{11} + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow CO_2 + Mn^{2+} + H_2O$

2) $C_nH_{2n+1}CHO + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow CH_3COOH + CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

(n CH_3COOH : n CO_2 = 1 : 1)

3) $Zn + KNO_3 + KOH \longrightarrow K_2ZnO_2 + NH_3 + H_2O$

4) $Al + KNO_2 + NaOH + H_2O \longrightarrow KAlO_2 + NaAlO_2 + NH_3$

5) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + NaHSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

6) $C_nH_mO + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow CH_3CHO + CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

(n CH_3CHO : n CO_2 = 1 : 1)

III. 2. PHƯƠNG PHÁP CÂN BẰNG ION - ĐIỆN TỬ

Thực hiện các bước sau đây:

+ Viết phương trình phản ứng với đầy đủ tác chất, sản phẩm (nếu chưa có phản ứng sẵn).

+ Tính số oxi hóa của các nguyên tố có số oxi hóa thay đổi. Nhận diện chất oxi hóa, chất khử.

+ Viết dưới dạng ion chất nào phân ly được thành ion trong dung dịch. (Chất nào không phân ly được thành ion như chất không tan, chất khí, chất không điện ly, thì để nguyên dạng phân tử hay nguyên tử). Tuy nhiên chỉ giữ lại nhưng ion hay phân tử nào chứa nguyên tố có số oxi hóa thay đổi (ion hay phân tử nào chứa nguyên tố có số oxi hóa không thay đổi thì bỏ đi).

+ Viết các phản ứng cho, phản ứng nhận điện tử (chính là các phản ứng oxi hóa, phản ứng khử). Viết nguyên cả dạng ion hay phân tử, với số oxi hóa để bên trên. Thêm hệ số thích hợp để số nguyên tử của nguyên tố có số oxi hóa thay đổi hai bên bằng nhau.

+ Cân bằng số điện tử cho, nhận. Số điện tử cho của chất khử phải bằng số điện tử nhận của chất oxi hóa (Hay số oxi hóa tăng của chất khử phải bằng số oxi hóa giảm của chất oxi hóa) bằng cách nhân hệ số thích hợp. Xong rồi cộng vế với vế các phản ứng cho, phản ứng nhận điện tử.

+ Cân bằng điện tích. Điện tích hai bên phải bằng nhau. Nếu không bằng nhau thì thêm vào ion H+ hoặc ion OH- tùy theo phản ứng được thực hiện trong môi trường axit hoặc bazơ. Tổng quát thêm H+ vào bên nào có axit (tác chất hoặc sản phẩm); Thêm OH- vào bên nào có bazơ. Thêm H2O phía ngược lại để cân bằng số nguyên tử H (cũng là cân bằng số nguyên tử O).

+ Phối hợp hệ số của phản ứng ion vừa được cân bằng xong với phản ứng lúc đầu để bổ sung hệ số thích hợp vào phản ứng lúc đầu (Chuyển phản ứng dạng ion trở lại thành dạng phân tử).

+ Cân bằng các nguyên tố còn lại, nếu có, như phản ứng trao đổi.

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái

Các thí dụ:

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp cân bằng ion - điện tử:

Thí dụ 1:

$$\overset{+7}{KMnO_4} + \overset{+2}{FeSO_4} + H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+2}{MnSO_4} + \overset{+3}{Fe_2(SO_4)_3} + K_2SO_4 + H_2O$$

Chất oxi hóa — Chất khử

$$MnO_4^- + Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + 2Fe^{3+}$$

$$2 \mid \overset{+7}{MnO_4^-} + 5e^- \longrightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$+$$

$$5 \mid \overset{+2}{2Fe^{2+}} - 2e^- \longrightarrow \overset{+3}{2Fe^{3+}} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+}$$

Điện tích : $2(-1) + 10(+2) \qquad 2(+2) + 10(+3)$

$+18 \qquad +34$

$$2KMnO_4 + 10Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

$+ 16H^+ \qquad + 8H_2O$

Thí dụ 2:

$$\overset{+7}{KMnO_4} + \overset{+4}{K_2SO_3} + KOH \longrightarrow \overset{+6}{K_2MnO_4} + \overset{+6}{K_2SO_4} + H_2O$$

Chất oxi hóa — Chất khử

$$MnO_4^- + SO_3^{2-} \longrightarrow MnO_4^{2-} + SO_4^{2-}$$

$$2 \mid \overset{+7}{MnO_4^-} + e^- \longrightarrow \overset{+6}{MnO_4^{2-}} \quad \text{(Phản ứng khử)}$$

$$+$$

$$\mid \overset{+4}{SO_3^{2-}} - 2e^- \longrightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-}$$

Điện tích : $2(-1) + 1(-2) \qquad 2(-2) + 1(-2)$

$- 4 \qquad - 6$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

$$2KMnO_4 + K_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái

Thí dụ 3:

$\overset{+8/3}{Fe_3O_4}$ (Chất khử) + $\overset{+6}{H_2SO_4}$(đ, nóng) (Chất oxi hóa) $\longrightarrow$ $\overset{+3}{Fe_2(SO_4)_3}$ + $\overset{+4}{SO_2}$ + H_2O

$Fe_3O_4 + SO_4^{2-} \longrightarrow 2Fe^{3+} + SO_2$

$\overset{+8/3}{2Fe_3O_4}$ (+16) $- 2e^- \longrightarrow \overset{+3}{6Fe^{3+}}$ (+18) (Phản ứng oxi hóa)

$+$

$\overset{+6}{SO_4^{2-}} + 2e^- \longrightarrow \overset{+4}{SO_2}$ (Phản ứng khử)

$2Fe_3O_4 + SO_4^{2-} \longrightarrow 6Fe^{3+} + SO_2$

Điện tích : 2(0) + 1(-2) = -2 Điện tích : 6(+3) + 1(0) = +18

$2Fe_3O_4 + 10H_2SO_4$(đ, nóng) $+ 20\ H^+ \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 10\ H_2O + 10H_2O$

Thí dụ 4:

$\overset{0}{Al}$ (Chất khử) + $\overset{+5}{KNO_3}$ (Chất oxi hóa) + $KOH + H_2O \longrightarrow \overset{+3}{KAlO_2} + \overset{-3}{NH_3}$

$Al + NO_3^- \longrightarrow AlO_2^- + NH_3$

8 | $\overset{0}{Al} - 3e^- \longrightarrow \overset{+3}{AlO_2^-}$

$+$

3 | $\overset{+5}{NO_3^-} + 8e^- \longrightarrow \overset{-3}{NH_3}$

$8Al + 3NO_3^- \longrightarrow 8AlO_2^- + 3NH_3$

Điện tích : 8(0) + 3(-1) = -3 Điện tích : 8(-1) + 3(0) = -8

$+ 5OH^- + 2H_2O$

$8Al + 3KNO_3 + 5KOH + 2H_2O \longrightarrow 8KAlO_2 + 3NH_3$

Thí dụ 5:

$\overset{+7}{KMnO_4} + \overset{+4}{K_2SO_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+4}{MnO_2} + \overset{+6}{K_2SO_4} + KOH$

Chất oxi hóa — Chất khử

$MnO_4^- + SO_3^{2-} \longrightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$

$2 \times \left| \overset{+7}{MnO_4^-} + 3e^- \longrightarrow \overset{+4}{MnO_2} \right.$

$+$

$3 \times \left| \overset{+4}{SO_3^{2-}} - 2e^- \longrightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} \right.$

$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-}$

Điện tích : 2(-1) + 3(-2) → -8

Điện tích : 3(-2) → -6

$+H_2O$ $\quad + 2\,OH^-$

$2KMNO_4 + 3K_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3K_2SO_4 + 2KOH$

Thí dụ 6:

$\overset{0}{Mg} + \overset{+5}{HNO_3} \longrightarrow \overset{+2}{Mg(NO_3)_2} + \overset{+2}{NO} + \overset{+1}{N_2O} + H_2O$

Chất khử — Chất oxi hóa — (Tæ leä soá mol: n NO : n N_2O = 3 : 2)

$Mg + NO_3^- \longrightarrow Mg^{2+} + 3NO + 2N_2O + H_2O$

$25 \times \left| \overset{0}{Mg} - 2e^- \longrightarrow \overset{+2}{Mg^{2+}} \right.$ (Phản ứng oxi hóa)

$2 \times \left| \begin{array}{l} \overset{+5}{3NO_3^-} + 9e^- \longrightarrow \overset{+2}{3NO} \\ (+15) \qquad\quad (+6) \\ \qquad 25e^- \\ \overset{+5}{4NO_3^-} + 16e^- \longrightarrow \overset{+1}{2N_2O} \\ (+20) \qquad\quad (+4) \end{array} \right.$ (Phản ứng khử)

(Phản ứng khử)

$25Mg + 14NO_3^- \longrightarrow 25Mg^{2+} + 6NO + 4N_2O$

Điện tích : 14(-1) → -14

Điện tích : 25(+2) → +50

$+ 64H^+$ $\quad + 32H_2O$

$25Mg + 64HNO_3 \longrightarrow 25Mg(NO_3)_2 + 6NO + 4N_2O + 32H_2O$

Thí dụ 7:

$$\overset{-2}{C_nH_{2n}} + \overset{+7}{KMnO_4} + H_2O \longrightarrow \overset{(2n-n)/n}{C_nH_{2n}(OH)_2} + \overset{+4}{MnO_2} + KOH$$

Chất khử ⇐ Chất oxi hóa

$$C_nH_{2n} + MnO_4^- \longrightarrow C_nH_{2n}(OH)_2 + MnO_2$$

$$3 \times \left| \begin{array}{l} \overset{-2}{C_nH_{2n}} + -(2-2n+2n)e^- \longrightarrow \overset{(2-2n)/n}{C_nH_{2n}(OH)_2} \\ \quad (-2n) \qquad\qquad\qquad\quad (2-2n) \end{array} \right.$$

$$+$$

$$2 \times \left| \begin{array}{l} \overset{+7}{MnO_4^-} + 3e^- \longrightarrow \overset{+4}{MnO_2} \end{array} \right.$$

$$3C_nH_{2n} + 2MnO_4^- \longrightarrow 3C_nH_{2n}(OH)_2 + 2MnO_2$$

Điện tích : 2(-1) → -2 → + 4H_2O

Điện tích : 3(0) + 2(0) → 0 → + 2 OH^-

$$3C_nH_{2n} + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_nH_{2n}(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$$

Thí dụ 8:

$$\overset{+3}{FeCl_3} + \overset{-1}{KI} \longrightarrow \overset{+2}{FeCl_2} + \overset{0}{I_2} + KCl$$

Chất oxi hóa — Chất khử

$$Fe^{3+} + I^- \longrightarrow Fe^{2+} + I_2$$

$$2 \times \left| \begin{array}{l} \overset{+3}{Fe^{3+}} + e^- \longrightarrow \overset{+2}{Fe^{2+}} \quad \text{(Phản ứng khử)} \end{array} \right.$$

$$+$$

$$\left| \begin{array}{l} \overset{-1}{2I^-} - 2e^- \longrightarrow \overset{0}{I_2} \quad \text{(Phản ứng oxi hóa)} \\ \quad (-2) \qquad\quad (0) \end{array} \right.$$

$$2Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$$

Điện tích : 2(+3) + 2(-1) → +4

Điện tích : 2(+2) + 1(0) → +4

$$2FeCl_3 + 2KI \longrightarrow 2FeCl_2 + I_2 + 2KCl$$

Thí dụ 9:

$\overset{+6}{Cr_2O_7^{2-}}$ + $\overset{+4}{SO_3^{2-}}$ + H^+ ⟶ $\overset{+3}{Cr^{3+}}$ + $\overset{+6}{SO_4^{2-}}$ + H_2O

Chất oxi hóa — Chất khử

$\overset{+6}{Cr_2O_7^{2-}}$ + $6e^-$ ⟶ $2\overset{+3}{Cr^{3+}}$ (Phản ứng khử)

(+12) (+6)

\+ 3 | $\overset{+4}{SO_3^{2-}}$ - $2e^-$ ⟶ $\overset{+6}{SO_4^{2-}}$ (Phản ứng oxi hóa)

$Cr_2O_7^{2-}$ + $3SO_3^{2-}$ ⟶ $2Cr^{3+}$ + $3SO_4^{2-}$

Điện tích : -2 + 3(-2) = -8 Điện tích : 2(+3) + 3(-2) = 0

+ 8 H^+ + $4H_2O$

$Cr_2O_7^{2-}$ + $3SO_3^{2-}$ + 8 H^+ ⟶ $2Cr^{3+}$ + $3SO_4^{2-}$ + $4H_2O$

Bài tập 11

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp cân bằng ion - điện tử:

1) $KMnO_4$ + KNO_2 + H_2SO_4 ⟶ $MnSO_4$ + KNO_3 + K_2SO_4 + H_2O

2) Zn + HNO_3 ⟶ $Zn(NO_3)_2$ + NO_2 + NO + H_2O

(Tỉ lệ thể tích:: $V_{NO_2} : V_{NO} = 1 : 3$)

3) Zn + KNO_3 + KOH ⟶ K_2ZnO_2 + NH_3 + H_2O

4) $Cr_2O_7^{2-}$ + Fe^{2+} + H^+ ⟶ Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O

5) Mg + NO_3^- + H^+ ⟶ Mg^{2+} + NH_4^+ + H_2O

Bài tập 11'

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp cân bằng ion - điện tử:

1) Al + H_2SO_4 ⟶ $Al_2(SO_4)_3$ + SO_2 + H_2S + H_2O

(Tỉ lệ số mol: nSO2 : nH2S = x : y)

2) FeO + HNO_3 ⟶ $Fe(NO_3)_3$ + NO + H_2O

3) $C_6H_{12}O_6$ + MnO_4^- + H^+ ⟶ CO_2 + Mn^{2+} + H_2O

4) $KMnO_4$ + K_2SO_3 + $KHSO_4$ ⟶ $MnSO_4$ + K_2SO_4 + H_2O

5) $NaCrO_2$ + Br_2 + NaOH ⟶ Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O

6) Fe^{2+} + SO_4^{2+} + H^+ ⟶ Fe^{3+} + SO_2 + H_2O

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái

III.3. CÂN BẰNG THEO PHƯƠNG PHÁP ĐẠI SỐ

Thực hiện các bước sau:

+ Viết phương trình phản ứng xảy ra với đầy đủ tác chất, sản phẩm (nếu đầu bài yêu cầu bổ sung phản ứng rồi mới cân bằng).

+ Đặt các hệ số bằng các chữ a, b, c, d, đứng trước các chất trong phản ứng.

+ Lập hệ phương trình toán học liên hệ giữa các hệ số này với nguyên tắc số nguyên tử của từng nguyên tố bên tác chất và bên sản phẩm bằng nhau. Nếu phản ứng ở dạng ion thì còn đặt thêm một phương trình toán nữa là điện tích bên tác chất và bên sản phẩm bằng nhau.

+ Giải hệ phương trình toán. Thường số phương trình toán lập được ít hơn một phương trình so với số ẩn số. Tuy nhiên ta có thể chọn bất cứ một hệ số nào đó bằng 1. Do đó có số phương trình toán bằng số ẩn số, nên sẽ giải được. Sau đó, nếu cần, ta nhân tất cả nghiệm số tìm được với cùng một số thích hợp để các hệ số đều là số nguyên.

Các thí dụ: Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp đại số.

Thí dụ 1:

$$KMnO_4 + HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + KCl + H_2O$$

$$aKMnO_4 + bHCl \longrightarrow cMnCl_2 + dCl_2 + eKCl + fH_2O$$

K : a = e (1)
Mn : a = c (2)
O : 4a = f (3)
H : b = 2f (4)
Cl : b = 2c + 2d + e (5)
(Có hệ 5 phương trình, 6 ẩn số)

Chọn e = 1
(1) $\Rightarrow$ a = 1
(2) $\Rightarrow$ c = 1
(3) $\Rightarrow$ f = 4
(4) $\Rightarrow$ b = 8

$$(5) \Rightarrow d = \frac{1}{2}(b - 2c - e) = \frac{1}{2}[\,8 - 2(1) - 1] = \frac{5}{2}$$

Nhân các nghiệm số với 2 $\Rightarrow$ a = 2 | b = 16, c = 2, d = 5, e = 2, f = 8

$$\Rightarrow 2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$$

Thí dụ 2:

$$Cl_2 + KOH(â) \xrightarrow{t^0} KCl + KClO_3 + H_2O$$

$$aCl_2 + bKOH \longrightarrow cKCl + dKClO_3 + eH_2O$$

Cl : $2a = c + d$ (1)
K : $b = c + d$ (2)
O : $b = 3d + e$ (3)
H : $b = 2e$ (4)
(Có hệ 4 phương trình toán, 5 ẩn số)

Chọn e = 1 (4) $\Rightarrow$ b = 2 ; (3) $\Rightarrow$ d = 1/3 ; (2) $\Rightarrow$ c = 5/3 ; (1) $\Rightarrow$ a = 1

Nhân các nghiệm số tìm được với 3 $\Rightarrow$ | a = 3
b = 6
c = 5
d = 1
e = 3

$$\Rightarrow \quad 3Cl_2 + 6KOH(â) \xrightarrow{t^0} 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

Thí dụ 3:

$$Mg + HNO_3(\text{rất loãng}) \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$$

$$aMg + bHNO_3(\text{rất loãng}) \longrightarrow cMg(NO_3)_2 + dNH_4NO_3 + eH_2O$$

Mg : $a = c$ (1)
H : $b = 4d + 2e$ (2)
N : $b = 2c + 2d$ (3)
O : $3b = 6c + 3d + e$ (4)

Chọn c = 1
(1) $\Rightarrow$ a = 1
So sánh (2), (3) $\Rightarrow$ $4d + 2e = 2c + 2d \Rightarrow 2d + 2e = 2c \Rightarrow 2d + 2e = 2(1)$
$\Rightarrow$ $2d + 2e = 2 \Rightarrow d + e = 1$ (2')

So sánh (3), (4) $\Rightarrow$ $3(2c + 2d) = 6c + 3d + e \Rightarrow 6c + 6d = 6c + 3d + e$
$\Rightarrow$ $3d - e = 0$ (3')
Hệ 2 phương trình (2'), (3'), 2 ẩn số e, d:

| d + e = 1 (2')
| 3d - e = 0 (3')

Giải $\Rightarrow$ | $d = \frac{1}{4}$
| $e = \frac{3}{4}$

(3) $\Rightarrow b = 2(1) + 2(\frac{1}{4}) = \frac{5}{2}$

Nhân tất cả nghiệm với 4 ⇒ a = 4, b = 10, c = 4, d = 1, e = 3

⇒ $4Mg + 10HNO_3(\text{rất loãng}) \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

Thí dụ 4:

$$Cu + NO_3^- + H^+ \longrightarrow Cu^{2+} + NO + H_2O$$

$$aCu + bNO_3^- + cH^+ \longrightarrow dCu^{2+} + eNO + fH_2O$$

Cu : a = d (1)
N : b = e (2)
O : 3b = e + f (3)
H : c = 2f (4)
Điện tích : -b + c = +2d (5)
Chọn e = 1
(2) ⇒ b = 1
(3) ⇒ f = 2
(4) ⇒ c = 4
(5) ⇒ d = 3/2
(1) ⇒ a = 3/2
Nhân tất cả nghiệm số tìm được với 2 ⇒ a = 3, b = 2, c = 8, d = 3, e = 2, f = 4

⇒ $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$

Thí dụ 5:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow CO_2 + Mn^{2+} + H_2O$$

$$aC_{12}H_{22}O_{11} + bMnO_4^- + cH^+ \longrightarrow dCO_2 + eMn^{2+} + fH_2O$$

C : 12a = d (1)
H : 22a + c = 2f (2)
O : 11a + 4b = 2d + f (3)
Mn : b = e (4)
Điện tích : -b + c = +2e (5)

Chọn e = 1

(4) $\Rightarrow$ b = 1

(5)$\Rightarrow$ c = 3

Thế d = 12a (1); b = 1 vào (3) $\Rightarrow$ 11a + 4(1) = 2(12a) + f

$\Rightarrow$ 13a + f = 4 (3')

Thế c = 3 vào (2) $\Rightarrow$ 22a + 3 = 2f $\Rightarrow$ -22a + 2f = 3 (2')

Hệ 2 phương trình (2'), (3'), 2 ẩn số a, f:

$$\left|\begin{array}{ll} -22a + 2f = 3 & (2') \\ 13a + f = 4 & (3') \end{array}\right.$$

Giải $\Rightarrow$ $a = \frac{5}{48}$; $f = \frac{127}{48}$

(1) $\Rightarrow$ $d = 12(\frac{5}{48}) = \frac{60}{48}$

Nhân tất cả nghiệm số với 48 $\Rightarrow$

$$\left|\begin{array}{l} a = 5 \\ b = 48 \\ c = 144 \\ d = 60 \\ e = 48 \quad f = 127 \end{array}\right.$$

$\Rightarrow$ $5C_{12}H_{22}O_{11} + 48MnO_4^- + 144H^+ \longrightarrow 60CO_2 + 48Mn^{2+} + 127H_2O$

Thí dụ 6:

$$Fe_xO_y + HCl \longrightarrow FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$$

$$aFe_xO_y + bHCl \longrightarrow cFeCl_2 + dFeCl_3 + eH_2O$$

Fe : xa = c + d (1)
O : ya = e (2)
H : b = 2e (3)
Cl : b = 2c + 3d (4)

Chọn e = 1

(3) $\Rightarrow$ b = 2

(2) $\Rightarrow$ $a = \frac{1}{y}$ Theá a, b vào (1), (4) $\Rightarrow$

$$\left|\begin{array}{ll} c + d = \frac{x}{y} & (1') \\ 2c + 3d = 2 & (4') \end{array}\right.$$

Giải $\Rightarrow$ $c = \frac{3x}{y} - 2$; $d = 2 - \frac{2x}{y}$

Nhân tất cả nghiệm số với y $\Rightarrow$

$$\left|\begin{array}{l} a = 1 \\ b = 2y \\ c = 3x - 2y \\ d = 2y - 2x \\ e = y \end{array}\right.$$

$\Rightarrow Fe_xO_y + 2yHCl \longrightarrow (3x - 2y)FeCl_2 + (2y - 2x)FeCl_3 + yH_2O$

Thí dụ 7:

$Na_2SO_3 + KMnO_4 + NaHSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

$aNa_2SO_3 + bKMnO_4 + cNaHSO_4 \longrightarrow dNa_2SO_4 + eMnSO_4 + fK_2SO_4 + gH_2O$

Na : $2a + c = 2d$ (1)
S : $a + c = d + e + f$ (2)
O : $3a + 4b + 4c = 4d + 4e + 4f + g$ (3)
K : $b = 2f$ (4)
Mn : $b = e$ (5)
H : $c = 2g$ (6) (Hệ 6 phương trình, 7 ẩn số)
Chọn $f = 1$ (4) $\Rightarrow b = 2$
(5) $\Rightarrow e = 2$

Thế $c = 2g$, $e = 2$, $f = 1$, $b = 2$ vào (1), (2), (3) $\Rightarrow$ 3 phöông trình, 3 aån soá a, d, g

(1) $\Rightarrow 2a + 2g = 2d \Rightarrow a + g = d$ (1')
(2) $\Rightarrow a + 2g = d + 2 + 1 \Rightarrow a + 2g - 3 = d$ (2')
(3) $\Rightarrow 3a + 8 + 8g = 4d + 8 + 4 + g \Rightarrow 3a + 7g - 4 = 4d$ (3')

(2') - (1') $\Rightarrow$ loại a, d $\Rightarrow g = 3$

(1') $\Rightarrow a - d = -3$ (1'')
(3') $\Rightarrow 3a - 4d = -17$ (3'')

Giải hệ hai phương trình (1''), (3'') $\Rightarrow a = 5$; $d = 8$
(6) $\Rightarrow c = 6$

Tìm được các nghiệm số: $a = 5$; $b = 2$; $c = 6$; $d = 8$; $e = 2$; $f = 1$; $g = 3$

$\Rightarrow 5Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + 6NaHSO_4 \longrightarrow 8Na_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$

Bài tập 12

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp đại số:

a. $Al + NO_2^- + OH^- + H_2O \longrightarrow AlO_2^- + NH_3$

b. $M_xO_y + HBr \longrightarrow MBr_2 + MBr_3 + H_2O$

c. $Fe_3O_4 + HNO_3 \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$

d. $FeS_2 + H_2SO_4$(đ, nóng) $\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

Bài tập 12'

Cân bằng các phản ứng sau đây theo phương pháp đại số:

a. $FeO + H_2SO_4(đ, nóng) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

b. $M_xO_y + HNO_3 \longrightarrow M(NO_3)_n + NO + H_2O$

c. $NO_2^- + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow NO_3^- + Mn^{2+} + H_2O$

d. $Fe_xO_y + CO \xrightarrow{t^0} Fe_mO_n + CO_2$

CÂU HỎI ÔN PHẦN III

Nêu nguyên tắc chung để cân bằng phản ứng oxi hóa khử.

Tại sao gọi phản ứng cho điện tử cũng là phản ứng oxi hóa?

Tại sao gọi phản ứng nhận điện tử là phản ứng khử?

Tại sao nói nhận diện chất oxi hóa, chất khử góp phần cân bằng phản ứng oxi hóa khử dễ dàng hơn?

Sử dụng phương pháp cân bằng đại số trong trường hợp nào?

Khi Fe^{3+}, Fe, Fe(III) có khác nhau không? Cho thí dụ minh họa.

Phản ứng oxi hóa nội phân tử là phản ứng như thế nào? Cho hai thí dụ minh họa.

Thế nào là phản ứng tự oxi hóa khử? Cho hai thí dụ.

Phân biệt phản ứng tự oxi hóa khử với phản ứng oxi hóa khử nội phân tử. Cho thí dụ minh họa.

Hãy cho biết ý nghĩa khi viết:: Mn, $\overset{+7}{Mn}$, $\overset{0}{Mn}$, $\overset{+4}{Mn}$(II), Mn(VII), Mn^{2+}, MnO_4^-

Hãy tóm gọn các giai đoạn để cân bằng một phản ứng oxi hóa khử theo phương pháp cân bằng điện tử. Cho thí dụ minh họa bằng một phản ứng cụ thể.

Hãy viết gọn các giai đoạn để cân bằng một phản ứng oxi hóa khử theo phương pháp cân bằng ion - điện tử. Cho thí dụ.

Nêu các bước để cân bằng một phản ứng theo phương pháp đại số. Cho thí dụ minh họa.

Cân bằng phản ứng oxi hóa khử theo phương pháp cân bằng ion - điện tử sẽ nhanh hơn trong trường hợp nào? Cho thí dụ minh họa.

Trong phương pháp cân bằng ion - điện tử nếu không biết phản ứng được thực hiện trong môi trường axit hay bazơ thì làm thế nào để cân bằng điện tích? Cho thí dụ.

Cân bằng mỗi phản ứng sau đây theo ba phương pháp (cân bằng điện tử, cân bằng ion - điện tử và đại số). Nhận xét ưu, khuyết điểm của từng phương pháp.

a. $Cu + NO_3^- + H^+ \longrightarrow Cu^{2+} + NO + H_2O$

b. $Cl_2 + KOH(\hat{a}) \xrightarrow{t^0} KCl + KClO_3 + H_2O$

c. $Fe_xO_y + HCl \longrightarrow FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$

d. $K_2SO_3 + KMnO_4 + KHSO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

e. $Fe_xO_y + CO \xrightarrow{t^0} Fe_nO_m + CO_2$

Khi nào không viết được một chất ở dạng ion? Cho thí dụ.

Trong phương pháp cân bằng đại số có nhận diện được chất oxi hóa, chất khử hay không?

Có nhất thiết phải làm từng bước như đã hướng dẫn khi cân bằng một phản ứng oxi hóa khử hay không?

Chú ý:

Chỉ khi nào đầu bài yêu cầu cân bằng theo phương pháp cụ thể nào đó thì ta mới thực hiện các giai đoạn để cân bằng phản ứng theo đúng phương pháp yêu cầu. Còn khi đầu bài không yêu cầu theo phương pháp nào (như trong bài toán hóa học) thì ta cân bằng theo cách nào cũng được, càng nhanh càng tốt. Thường ta thực hiện trực tiếp trên phản ứng vừa viết với nguyên tắc số oxi hóa tăng bằng số oxi hóa giảm. Theo chương trình phổ thông, chú ý phương pháp cân bằng điện tử.