BÀI GIẢNG: BÀI TẬP VỀ MUỐI SULFUR

CHUYÊN ĐỀ: NITROGEN - SULFUR

MÔN: HÓA HỌC 11

GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Luyện tập được các kiến thức lý thuyết về H_2S và muối sulfide.*
- ✓ *Thực hiện được một số bài toán sục khí H_2S vào dung dịch kiềm.*
- ✓ *Tính được biến thiên enthalpy của một số phản ứng.*

I. HYDROGEN SULFIDE

- Chất khí ở điều thường, mùi trứng thối.
- Tính acid:

$H_2S + 2NaOH \longrightarrow Na_2S + H_2O$

$H_2S + NaOH \longrightarrow NaHS + H_2O$

$H_2S + CuCl_2 \longrightarrow CuS(s) + 2HCl$

- Tính khử:

$H_2S + 1/2O_2 \xrightarrow{t^o} S + H_2O$

$H_2S + 3/2O_2 \xrightarrow{t^o} SO_2 + H_2O$

$H_2S + 4Br_2 + 4H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 8HBr$

II. MUỐI SULFIDE

Muối sulfide của	Khả năng tan trong nước	Khả năng tan trong acid
K, Ba, Ca, Na	Tan	Tan
Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn	Kết tủa	Tan
Pb, Cu, Hg, Ag, Pt, Au	Kết tủa	Kết tủa

$Na_2S + FeCl_2 \longrightarrow FeS + 2NaCl$

ĐỀ BÀI

Câu 1: Công thức hóa học của muối iron (II) sulfide là

A. FeS. **B.** FeS_2. **C.** $FeSO_4$. **D.** $Fe_2(SO_4)_3$.

Câu 2: Muối sulfide nào sau đây ***không*** tan trong nước?

A. Na_2S. **B.** K_2S. **C.** FeS. **D.** BaS.

Câu 3: Muối sulfide nào sau đây ***không*** tan trong dung dịch hydrocloric acid?

A. BaS. **B.** FeS. **C.** MgS. **D.** CuS.

Câu 4: Hiện tượng khi dẫn khí hydrogen sulfide (H_2S) vào dung dịch $CuCl_2$ thì

A. xuất hiện kết tủa trắng. **B.** xuất hiện kết tủa đen.

C. xuất hiện kết tủa vàng. **D.** xuất hiện kết tủa xanh lam.

Câu 5: Phản ứng nào dưới đây thể hiện tính khử của hydrogen sulfide?

A. $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$. **B.** $H_2S + Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuS + 2HNO_3$.

C. $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$. **D.** $H_2S + 2KOH \rightarrow 2KHS + H_2O$.

Câu 6: Hỗn hợp X gồm: 8,4 gam iron và 3,2 gam sulfur. Nung X trong điều kiện không có không khí, sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y bằng dung dịch hydrochloric acid thu được hỗn hợp khí Z. Xác định tỷ khối hơi của Z so với helium. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu 7: Hỗn hợp X gồm Fe và S. Nung 16,0 gam X trong chân không, sau phản ứng thu được hỗn hợp Y. Hòa tan Y trong dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp khí Z có tỷ khối hơi so với helium là 6,5. Xác định % theo khối lượng mỗi chất rắn có trong hỗn hợp X ban đầu.

Câu 8: Hấp thụ 2,479 (L) H_2S (điều kiện chuẩn) vào 250mL dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng thu được dung dịch A. Tính nồng độ mol các chất có trong dung dịch A. (coi thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể)

Câu 9: Hấp thụ 2,479 (L) H_2S (điều kiện chuẩn) vào 160mL dung dịch NaOH1M, sau phản ứng thu được dung dịch B. Tính khối lượng chất tan có trong dung dịch B.

Câu 10: Cho quá trình đốt cháy khí hydrogen sulfide như sau:

$$2H_2S(g) + O_2(g) \longrightarrow 2S(s) + 2H_2O(g)$$

$$2H_2S(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2SO_2(s) + 2H_2O(g)$$

Cho nhiệt tạo thành của H_2S; SO_2; H_2O ở điều kiện chuẩn lần lượt là -20,3 kJ/mol; -296,8 kJ/mol và -285,8kJ/mol.

a. Tính biến thiên enthalpy của hai phản ứng trên và cho biết các phản ứng đó có thuận lợi về mặt năng lượng hay không?

b. Vì sao hai phản ứng trên vẫn cần đun nóng và xúc tác cho phản ứng.

c. Tính nhiệt lượng tỏa ra (hoặc thu vào) khi đốt cháy 9,916 lít H_2S (ở điều kiện chuẩn) theo hai phương trình trên.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1: Công thức hóa học của muối iron (II) sulfide là

A. FeS. **B.** FeS_2. **C.** $FeSO_4$. **D.** $Fe_2(SO_4)_3$.

Cách giải:

Công thức hóa học của muối iron (II) sulfide là FeS

Chọn A.

Câu 2: Muối sulfide nào sau đây **không** tan trong nước?

A. Na_2S. **B.** K_2S. **C.** FeS. **D.** BaS.

Cách giải:

Muối sulfide **không** tan trong nước là FeS.

Chọn C.

Câu 3: Muối sulfide nào sau đây **không** tan trong dung dịch hydrocloric acid?

A. BaS. **B.** FeS. **C.** MgS. **D.** CuS.

Cách giải:

Muối CuS **không** tan trong dung dịch hydrocloric acid

Chọn D.

Câu 4: Hiện tượng khi dẫn khí hydrogen sulfide (H_2S) vào dung dịch $CuCl_2$ thì

A. xuất hiện kết tủa trắng. **B.** xuất hiện kết tủa đen.

C. xuất hiện kết tủa vàng. **D.** xuất hiện kết tủa xanh lam.

Cách giải:

Hiện tượng khi dẫn khí hydrogen sulfide (H_2S) vào dung dịch $CuCl_2$ thì xuất hiện kết tủa đen.

Chọn B.

Câu 5: Phản ứng nào dưới đây thể hiện tính khử của hydrogen sulfide?

A. $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$. **B.** $H_2S + Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuS + 2HNO_3$.

C. $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$. **D.** $H_2S + 2KOH \rightarrow 2KHS + H_2O$.

Cách giải:

$2H_2S^{-2} + 3O_2 \rightarrow 2S^{+4}O_2 + 2H_2O$.

Chọn C.

Câu 6: Hỗn hợp X gồm: 8,4 gam iron và 3,2 gam sulfur. Nung X trong điều kiện không có không khí, sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y bằng dung dịch hydrochloric acid thu được hỗn hợp khí Z. Xác định tỷ khối hơi của Z so với helium. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Cách giải:

$n_{Fe} = 0,15$ (mol); $n_S = 0,1$ (mol)

Fe + S $\longrightarrow$ FeS

Ban đầu: 0,15 0,1

Phản ứng: 0,1 ⟵ 0,1 ⟶ 0,1

Sau: 0,05 0,1 (mol)

⟹ Chất rắn Y: 0,05 (mol) Fe, 0,1 (mol) FeS

$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$

0,05 ⟶ 0,05 (mol)

$FeS + HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$

0,1 ⟶ 0,1 (mol)

⟹ Hỗn hợp Z: 0,05 (mol) H_2, 0,1 (mol) H_2S.

$$\bar{M} = \frac{\sum m}{\sum n} = \frac{0,05.2 + 0,1.34}{0,05 + 0,1} = \frac{70}{3}$$

$d_{X/H2} = 5,83$

Câu 7: Hỗn hợp X gồm Fe và S. Nung 16,0 gam X trong chân không, sau phản ứng thu được hỗn hợp Y. Hòa tan Y trong dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp khí Z có tỷ khối hơi so với helium là 6,5. Xác định % theo khối lượng mỗi chất rắn có trong hỗn hợp X ban đầu.

Cách giải:

$Fe + S \longrightarrow FeS$

Ban đầu: x y

Phản ứng: y ⟵ y ⟶ y

Sau: (x – y) y (mol)

⟹ Chất rắn Y: (x – y) (mol) Fe, y (mol) FeS

$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$

(x – y) ⟶ (x – y) (mol)

$FeS + HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$

y ⟶ y (mol)

$$\frac{n_{H_2S}}{n_{H_2}} = \frac{26-2}{34-26} = \frac{24}{8} = \frac{3}{1} = \frac{y}{x-y}$$

56x + 32y = 16

⟹ x = 0,2 (mol); y = 0,15 (mol)

⟹ m_{Fe} = 11,2 (g); m_S = 4,8 (g)

%Fe = 70%; %S = 30%.

Câu 8: Hấp thụ 2,479 (L) H_2S (điều kiện chuẩn) vào 250mL dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng thu được dung dịch A. Tính nồng độ mol các chất có trong dung dịch A. (coi thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể)

Cách giải:

n_{H2S} = 0,1 (mol) ; n_{NaOH} = 0,25 (mol)

n_{OH^-}/n_{H2S} = 2,5 ⟹ Thu được muối S^{2-}.

$H_2S + 2NaOH \longrightarrow Na_2S + 2H_2O$

0,1 0,25

0,1 ⟶ 0,2 ⟶ 0,1 (mol)

0 0,05 0,1

V_{dd} = 0,25 (L)

⟹ $C_{M(Na2S)}$ = 0,4 M.

⟹ $C_{M(NaOH)}$ = 0,2 M.

Câu 9: Hấp thụ 2,479 (L) H_2S (điều kiện chuẩn) vào 160mL dung dịch NaOH1M, sau phản ứng thu được dung dịch B. Tính khối lượng chất tan có trong dung dịch B.

Cách giải:

n_{H2S} = 0,1 (mol); n_{NaOH} =0,16 (mol)

n_{OH^-}/n_{H2S} = 1,6 ⟹ Thu được 2 muối.

$H_2S + 2NaOH \longrightarrow Na_2S + 2H_2O$

x ⟶ 2x ⟶ x

$H_2S + NaOH \longrightarrow NaHS + H_2O$

y ⟶ y ⟶ y

x + y = 0,1

2x + y = 0,16

⟹ x = 0,06 (mol); y = 0,04 (mol)

m_{NaHS} = 4,68 (g)

m_{Na2S} = 2,32(g)

Câu 10: Cho quá trình đốt cháy khí hydrogen sulfide như sau:

$$2H_2S(g) + O_2(g) \longrightarrow 2S(s) + 2H_2O(g)$$

$$2H_2S(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2SO_2(s) + 2H_2O(g)$$

Cho nhiệt tạo thành của H_2S; SO_2; H_2O ở điều kiện chuẩn lần lượt là -20,3 kJ/mol; -296,8 kJ/mol và -285,8kJ/mol.

a. Tính biến thiên enthalpy của hai phản ứng trên và cho biết các phản ứng đó có thuận lợi về mặt năng lượng hay không?

b. Vì sao hai phản ứng trên vẫn cần đun nóng và xúc tác cho phản ứng.

c. Tính nhiệt lượng tỏa ra (hoặc thu vào) khi đốt cháy 9,916 lít H_2S (ở điều kiện chuẩn) theo hai phương trình trên.

Cách giải:

a.

$\Delta_rH^0_{298}(1) = 2\Delta_fH^0_{298}(H_2O) - 2\Delta_fH^0_{298}(H_2S) = -531$ (kJ)

$\Delta_rH^0_{298}(2) = 2\Delta_fH^0_{298}(SO_2) + 2\Delta_fH^0_{298}(H_2O) - 2\Delta_fH^0_{298}(H_2S) = -1124,6$ (kJ)

b.

Thuận lợi về mặt năng lượng không đồng nghĩa với việc phản ứng có thể tự diễn ra. Nhiều phản ứng cần cung cấp nhiệt để khơi mào. Muốn xác định được phản ứng có tự diễn ra hay không chúng ta cần xác định biền thiên năng lượng tự do Gibbs của phản ứng này.

c.

$n_{H2S} = 0,4$ (mol)

$\Longrightarrow E_{tỏa} = \frac{1}{2}.0,4.531 = 106,2$ (kJ)

$\Longrightarrow E_{tỏa} = \frac{1}{2}.0,4.1124,6 = 224,92$ (kJ)