

ĐỀ ĐỀ NGHỊ VÀ ĐÁP ÁN

Cho biết khối lượng nguyên tử (đvC) của các nguyên tố:

H=1; Mg = 24; C = 12; O = 16; N = 14; Na = 23; Mg = 24; Si = 28; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Al = 27 ; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ag = 108; I = 127; Ba = 137;

Câu 1. (3,5 điểm)

1.1. (1,0 điểm) Cho nguyên tử của nguyên tố X, ở trạng thái cơ bản có 17 electron thuộc các phân lớp p. X có hai đồng vị hơn kém nhau hai notron. Trong đồng vị số khối lớn, số hạt không mang điện bằng $\frac{23}{35}$ lần hạt mang điện.

a. Viết cấu hình electron của X, suy ra vị trí của X trong bảng tuần hoàn.

b. Xác định thành phần cấu tạo của hai đồng vị và thành phần % theo số nguyên tử của mỗi đồng vị , biết nguyên tử khối (NTK) trung bình của X bằng 79,91. Coi NTK có giá trị bằng số khối.

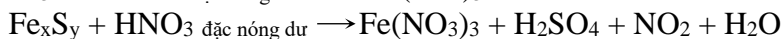
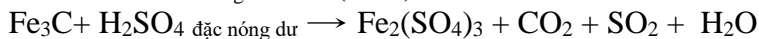
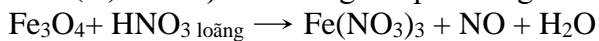
1.2. (1,0 điểm) Từ muối ăn điều chế được khí clo, từ quặng florit điều chế được chất có thể ăn mòn thủy tinh, từ I₂ điều chế một chất pha vào muối ăn để tránh bệnh bướu cổ cho người dùng, từ O₂ điều chế chất diệt trùng. Em hãy viết phương trình phản ứng điều chế các chất như đã nói ở trên, biết mỗi chất chỉ được viết một phương trình phản ứng.

1.3. (0,5 điểm) Xác định trạng thái lai hóa của các nguyên tử trung tâm trong các phân tử sau: POF₃ ; BF₃ ; SiHCl₃ ; O₃.

1.4. (1,0 điểm) Nguyên tử của nguyên tố phi kim A có bốn số lượng tử electron cuối cùng thỏa mãn $m_l + 1 = 0$ và $n + m_s = 1,5$. Xác định tên của A.

Câu 2. (3,0 điểm)

2.1. (1,5 điểm) Cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron:



2.2. (1,5 điểm) Một pin điện gồm điện cực là một sợi dây bạc nhúng vào dung dịch AgNO₃ và điện cực kia là một sợi dây platin nhúng vào dung dịch muối Fe²⁺ và Fe³⁺.

a) Viết phương trình phản ứng khi pin hoạt động.

b) Tính sức điện động của pin ở điều kiện chuẩn.

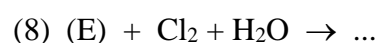
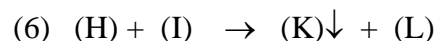
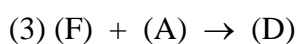
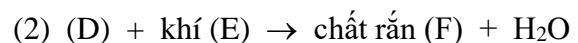
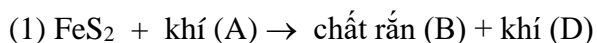
c) Nếu $[\text{Ag}^+] = 0,1\text{M}$ và $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}] = 1\text{M}$ thì phản ứng trong pin xảy ra như thế nào?

Câu 3. (3,5 điểm)

3.1. (1,0 điểm) Cho V lít (đktc) hỗn hợp khí (X) gồm Clo và Oxi phản ứng vừa hết với hỗn hợp (Y) gồm 8,4 gam Mg và 5,4 gam Al tạo thành 37,95 gam hỗn hợp (Z) gồm các muối và oxit. Tính V?

3.2. (1,0 điểm) Viết 6 phương trình phản ứng khác nhau điều chế trực tiếp khí clo.

3.3. (1,5 điểm) Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và cho biết các chất ứng với các chữ cái (A), (B),... tương ứng:

**Câu 4. (4,0 điểm)**

4.1. (1,0 điểm) Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm được mô tả sau:

- Hòa tan FeCl_2 vào nước rồi thêm H_2SO_4 loãng dư, sau đó thêm dung dịch KMnO_4 dư thấy có khí màu vàng lục thoát ra và dung dịch thu được có chứa muối mangan (II).
- Hòa tan Fe_3O_4 trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư được dung dịch A và khí B mùi hắc. Sục khí B vào dung dịch brom hoặc dung dịch KMnO_4 đều thấy các dung dịch này bị nhạt màu.

4.2. (2,0 điểm) Hòa tan m gam KMnO_4 trong dung dịch HCl đặc dư được dung dịch A và V lít khí D (đktc). Pha loãng dung dịch A được 500 ml dung dịch B.

- Để trung hòa axit dư trong 50 ml dung dịch B cần dùng vừa đủ 24 ml dung dịch NaOH 0,5 M.

- Thêm AgNO_3 dư vào 100 ml dung dịch B để kết tủa hoàn toàn ion clorua thu được 17,22 gam kết tủa.

a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Tính nồng độ mol/lít các chất tan trong B.

c. Tính m, V và thể tích dung dịch HCl 36,5% ($D = 1,18 \text{ g/ml}$) đã dùng.

4.3. (1,0 điểm) Hãy trình bày cách làm sạch các chất sau, viết phương trình phản ứng (nếu có) để giải thích.

a. HCl bị lẫn H_2S .

b. O_2 bị lẫn Cl_2 .

c. CO_2 bị lẫn SO_2 .

d. CO_2 bị lẫn CO.

Câu 5. (3,0 điểm)

5.1. (1,5 điểm)

a) Tính hiệu ứng nhiệt ở 25°C của phản ứng $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$, biết $(\Delta H_{\text{ht},298}^0)_{\text{Al}_2\text{O}_3} = -1667,82 \text{ kJ/mol}$; $(\Delta H_{\text{ht},298}^0)_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -819,28 \text{ kJ/mol}$.

b) Nhiệt đốt cháy của benzen lỏng ở 25°C ; 1atm là -3268 kJ/mol . Xác định nhiệt hình thành của benzen lỏng ở điều kiện đã cho về nhiệt độ và áp suất, biết rằng nhiệt hình thành chuẩn ở 25°C của $\text{CO}_2(\text{k})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ lần lượt bằng $-393,5$ và $-285,8 \text{ kJ/mol}$.

c) Tính $(\Delta H_{\text{ht},298}^0)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{r})}$ biết: $(\Delta H_{\text{dc},298}^0)_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{r})} = -2805 \text{ kJ/mol}$; $(\Delta H_{\text{ht},298}^0)_{\text{CO}_2(\text{k})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$; $(\Delta H_{\text{ht},298}^0)_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$.

5.2. (1,5 điểm) Ở 600K đối với phản ứng: $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{k}) + \text{CO}$

Nồng độ cân bằng của H_2 , CO_2 , H_2O và CO lần lượt bằng 0,600 ; 0,459; 0,500 và 0,425 mol/l.

a) Tìm K_C , K_P của phản ứng.

b) Nếu lượng ban đầu của H_2 và CO_2 bằng nhau và bằng 1 mol được đặt vào bình 5 lít thì nồng độ cân bằng của các chất là bao nhiêu ?

Câu 6. (3,0 điểm)

6.1. (1,0 điểm) Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm CuSO_4 và KCl vào H_2O , thu được dung dịch Y. Điện phân Y (có màng ngăn, điện cực trơ) đến khi H_2O bắt đầu điện phân ở cả hai điện cực thì dừng điện phân. Số mol khí thoát ra ở anot bằng 4 lần số mol khí thoát ra từ catot. Phần trăm khối lượng của CuSO_4 trong hỗn hợp X là bao nhiêu ?

6.2. (2,0 điểm) Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, dư được dung dịch A và khí SO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO_2 trên bằng 500 ml dung dịch NaOH 0,2M (dư) được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan.

Thêm vào m gam X lượng M gấp đôi lượng M ban đầu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl được 1,736 lít H₂ (đktc).

Thêm một lượng Fe vào m gam X để được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng dư được dung dịch B chứa 5,605 gam muối.

- a. Viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
- b. Tìm kim loại M.

----- HẾT -----

- Học sinh không được sử dụng tài liệu và bảng Hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hoá học.
- Cán bộ coi thi không phải giải thích gì thêm.
- Họ và tên thí sinh:Số báo danh:.....

TRƯỜNG THPT HIỆP ĐỨC

KỶ THI OLYMPIC 24-3

Môn: HÓA HỌC 10

Thời gian làm bài: 150 phút

CÂU		ĐÁP ÁN	ĐIỂM
1.1	1.a	Vì X có 17 electron thuộc phân lớp p ⇒ cấu hình electron phân lớp p của X là: $2p^63p^64p^5$ ⇒ cấu hình electron đầy đủ: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^5$. ⇒ Vị trí của X trong bảng tuần hoàn: Ô số 35, Chu kì 4, Nhóm VII A.	0,25 0,25
	1.b	Trong đồng vị số khối lớn số hạt mang điện là $35.2 = 70$ hạt ⇒ số neutron (hạt không mang điện) là $\frac{23}{35}.70 = 46$ hạt. ⇒ số neutron trong đồng vị số khối nhỏ là 44 hạt. Vậy thành phần cấu tạo các đồng vị của X là: Đồng vị số khối nhỏ: 35 electron, 35 proton, 44 neutron ⇒ A= 79. Đồng vị số khối lớn: 35 electron, 35 proton, 46 neutron ⇒ A= 81. <i>Thành phần %:</i> Gọi thành phần % theo số nguyên tử đồng vị nhỏ là x% ⇒ thành phần % theo số nguyên tử đồng vị lớn là (100 – x)%. Ta có: $\frac{79.x + 81(100 - x)}{100} = 79,91 \Rightarrow x = 54,5\%$.	0,25 0,25
1.2		* $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[nm\ xop]{dpdd} 2NaOH + Cl_2 + H_2O$ * $CaF_2\ r\grave{a}n + H_2SO_4\ đ\grave{a}c \rightarrow CaHSO_4 + HF$ * $I_2 + 2K \rightarrow 2KI$ * $3O_2 \xrightarrow{UV} 2O_3$	1,0
1.3		POF ₃ (sp ³); O ₃ (sp ²); SiHCl ₃ (sp ³); C ₂ H ₂ (sp) .	0,5

1.4	<p>Theo đề: $m_l + 1 = 0$ và $n + m_s = 1,5$</p> <p>*Trường hợp 1: $m_s = +1/2 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow l = 0$; $m_l = 0 \Rightarrow 1s^1 \Rightarrow A$ là hiđro</p> <p>*Trường hợp 2: $m_s = -1/2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow l = 1$; $m_l = -1 \Rightarrow 2p^4 \Rightarrow A$ là oxi</p> <p>*Trường hợp 3: $m_s = -1/2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow l = 0$; $m_l = 0 \Rightarrow 2s^2 \Rightarrow A$ là beri(loại)</p> <p>Vậy A là hiđro hoặc oxi.</p>	0,5 0,5
2.1	<p>$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \text{ loãng} \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + 14H_2O$</p> <p>$2Fe_3C + 22H_2SO_4 \text{ đặc nóng} \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + 2CO_2 + 13SO_2 + 22H_2O$</p> <p>$Fe_xS_y + (6x+6y)HNO_3 \text{ đặc nóng} \rightarrow xFe(NO_3)_3 + yH_2SO_4 + (3x+6y)NO_2 + (3x+2y)H_2O$</p>	0,5 0,5 0,5
2.2	<p>a) Phương trình phản ứng khi pin hoạt động :</p> $Fe_{(aq)}^{2+} + Ag_{(aq)}^+ = Fe_{(aq)}^{3+} + Ag_{(r)} \quad (1)$ <p>b) Thế của phản ứng (sđđ của pin) ở điều kiện chuẩn :</p> $E_{pin}^0 = E_{Ag^+/Ag}^0 - E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,8 - (+0,77) = 0,03 \text{ V}$ <p>c) Nếu $[Ag^+] = 0,1M$ và $[Fe^{2+}] = [Fe^{3+}] = 1M$ thì sđđ của pin sẽ là :</p> $E_{pin} = 0,03 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{1 \cdot 10^{-1}}{1} = -0,029 \text{ V} < 0$ <p>Phản ứng (1) xảy ra theo chiều ngược lại :</p> $Fe_{(aq)}^{3+} + Ag_{(r)} = Fe_{(aq)}^{2+} + Ag_{(aq)}^+ \quad (2)$	0,5 0,5 0,5
3.1	<p>$n_{Mg} = 8,4/24 = 0,35 \text{ mol}$; $n_{Al} = 5,4/27 = 0,2 \text{ mol}$;</p> <p>Gọi x, y lần lượt là số mol của clo và oxi trong hh X</p> <p>Bảo toàn số mol electron: $2x + 4y = 0,35 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 \quad (1)$</p> <p>Bảo toàn khối lượng: $71x + 32y = 37,95 - (8,4 + 5,4) \quad (2)$</p> <p>Từ (1) và (2), suy ra: $x = 0,25$; $y = 0,2$.</p> <p>$\Rightarrow V = (0,25 + 0,2) \cdot 22,4 = 10,08 \text{ lít}$.</p>	0,25 0,25 0,25 0,25
3.2	<p>Sáu phương trình điều chế clo:</p> $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{nm xop}]{\text{dpdd}} 2NaOH + Cl_2 + H_2O \quad (1)$ $2NaCl \xrightarrow{\text{dpnc}} 2Na + Cl_2 \quad (2)$ $MnO_2 + 4HCl \text{ (đặc)} \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O \quad (3)$ $2KMnO_4 + 16HCl \text{ (đặc)} \rightarrow 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O \quad (4)$ $K_2Cr_2O_7 + 14HCl \text{ (đặc)} \rightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 7H_2O \quad (5)$ $KClO_3 + 6HCl \text{ (đặc)} \rightarrow KCl + 3Cl_2 + 3H_2O \quad (6)$ <p>(hs có thể viết 6 phương trình khác)</p>	1,0
3.3	<p>Các chất ứng với các kí hiệu:</p> <p>A: O₂ B: Fe₂O₃ D: SO₂ E: H₂S F: S</p> <p>G: NaHS H: Na₂S I: FeCl₂ K: FeS L: NaCl</p> <p>Các phương trình:</p> <p>(1) $4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$</p> <p>(2) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$</p>	0,5

		(3) $S + O_2 \rightarrow SO_2$ (4) $H_2S + NaOH \rightarrow NaHS + H_2O$ (5) $NaHS + NaOH \rightarrow Na_2S + H_2O$ (6) $Na_2S + FeCl_2 \rightarrow FeS + 2NaCl$ (7) $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$ (8) $H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$	1,0
4.1	a.	Phương trình phản ứng: $10FeCl_2 + 6KMnO_4 + 24H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 10Cl_2 + 3K_2SO_4 + 6MnSO_4 + 24H_2O$	0,25
	b.	$2Fe_3O_4 + 10H_2SO_4 \text{ (đặc nóng)} \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 10H_2O$ Khí A là SO_2 : $SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$ $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$	0,75
4.2	a.	Các phương trình phản ứng: $2KMnO_4 + 16HCl \text{ (đặc)} \rightarrow 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O \quad (1)$ Dung dịch A chứa KCl , $MnCl_2$ và HCl dư \Rightarrow dung dịch B chứa KCl , $MnCl_2$ và HCl <ul style="list-style-type: none"> • Trung hòa axit trong B bằng $NaOH$: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O \quad (2)$ • B tác dụng với $AgNO_3$ dư: $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl \downarrow + HNO_3 \quad (3)$ $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl \downarrow + KNO_3 \quad (4)$ $2AgNO_3 + MnCl_2 \rightarrow 2AgCl \downarrow + Mn(NO_3)_2 \quad (5)$ 	0,25
	b.	- Đặt số mol HCl , KCl trong 50 ml dung dịch B lần lượt là x , y (mol). Theo phương trình phản ứng (1): $n_{MnCl_2} = n_{KCl} = y$ mol Theo phương trình phản ứng (2): $x = n_{HCl} = n_{NaOH} = 0,024 \cdot 0,5 = 0,012$ mol $\Rightarrow C_{M(HCl)} = 0,24$ M - Trong 100 ml dung dịch B: $n_{HCl} = 2x$ mol; $n_{MnCl_2} = n_{KCl} = 2y$ mol Theo phương trình phản ứng (3), (4), (5): $n_{AgCl \downarrow} = n_{HCl} + n_{KCl} + 2 \cdot n_{MnCl_2}$ $\Leftrightarrow 2x + 2y + 2 \cdot 2y = 17,22 : 143,5 = 0,12$ mol $\Leftrightarrow x + 3y = 0,06$ mol $\Rightarrow y = 0,016$ mol. Vậy nồng độ mol của các chất trong B là: $\Rightarrow C_{M(KCl)} = C_{M(MnCl_2)} = 0,32$ M	0,75
	c.	Theo (1) ta có: $n_{KMnO_4} = n_{KCl} \text{ (500 ml dd B)} = 10y = 0,16$ mol $\Rightarrow m = m_{KMnO_4} \text{ (ban đầu)} = 0,16 \cdot 158 = 25,28$ gam. $n_{Cl_2} = \frac{5}{2} n_{KMnO_4} = 0,4$ mol $\Rightarrow V = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96$ lít. Theo (1): $n_{HCl \text{ dư}} = 8 n_{KMnO_4} = 1,28$ mol mà $n_{HCl \text{ dư}} = 10 \cdot x = 0,12$ mol $\Rightarrow n_{HCl \text{ đã dùng}} = 1,28 + 0,12 = 1,4$ mol	0,25