

(Đề thi có 02 trang)

Cho nguyên tử khối: H=1, O=16, C=12, Na=23, Mg=24, Ca = 40, S= 32, Cl= 35,5, Cu= 64, Ag= 108, Fe = 56, Br =80, I= 127 và $T(K) = t^{\circ}C + 273$; $RT/F \ln x = 0,0592 \lg x$; $R = 8,314 \text{ J/K.mol}$.

Câu 1.

1.1. Tổng số hạt proton, notron, electron của một nguyên tử của nguyên tố X là 40, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 12. Hãy xác định số hiệu nguyên tử, số khối và viết kí hiệu nguyên tử X.

1.2. Hai nguyên tố A và B có electron cuối cùng ứng với 4 số lượng tử:

A ($n=3$; $l=1$; $m=0$; $m_s = -1/2$); B ($n=3$; $l=1$; $m=-1$; $m_s = -1/2$)

Biết số lượng tử từ m được xây dựng từ -l đến +l .

a.Viết cấu hình electron, xác định vị trí của A, B trong bảng HTTH.

b.Hai nguyên tố này có thể có những số oxi hóa nào? Giải thích?

1.3.Ba nguyên tố X ,Y, Z trong cùng một chu kỳ có tổng số hiệu nguyên tử là 39. Số hiệu nguyên tử của Y bằng trung bình cộng số hiệu nguyên tử của X và Z. Biết ba nguyên tố này hầu như không phản ứng với nước ở điều kiện thường .

Tìm ba nguyên tố trên và so sánh bán kính nguyên tử của các nguyên tố đó ?

Câu 2:

2.1. Cân bằng các phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron (thể hiện đầy đủ 4 bước).

a. $\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$

b. $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + x \text{NO} + y \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ với $x=2y$.

2.2. Cho biết các giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa khử như sau:

$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe} : E^0 = -0,44 \text{ V}; \quad \text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}: E^0 = 0,77\text{V}; \quad 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2 : E^0 = 0,00$

V

a. Tính thế điện cực chuẩn của cặp Fe^{3+}/Fe .

b. Hãy chứng minh rằng khi cho kim loại Fe tác dụng với dung dịch HCl 0,1M thì chỉ có thể tạo thành Fe^{2+} chứ không phải Fe^{3+} . Biết áp suất khí H_2 là 1 atm.

2.3. Cho pin : (-) $\text{Cd}/\text{Cd}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(+)$; Biết: $E_{\frac{\text{Cd}^{2+}}{\text{Cd}}}^0 = -0,403\text{V}; E_{\frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}}^0 = 0,337\text{V}$.

Viết các bán phản ứng tại các cực và phản ứng thực tế xảy ra khi pin hoạt động, tính suất điện động của pin nếu: $[\text{Cd}^{2+}] = 0,010\text{M}$ và $[\text{Cu}^{2+}] = 0,001\text{M}$.

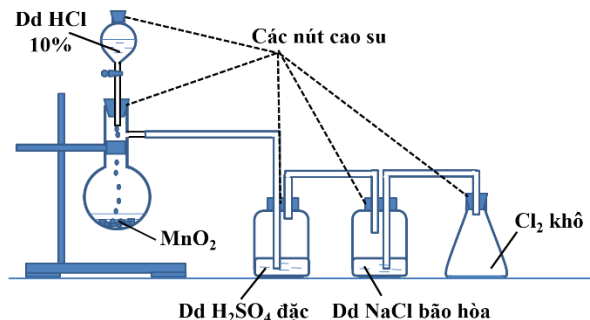
Câu 3:

3.1. Cho m gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Cu vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y, 8,96 lít khí H_2 (ở đktc) và còn lại 9,6 gam chất rắn không tan.

a.Tính m và khối lượng muối trong dung dịch Y.

b.Nếu hoà tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư, thu được V lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch Z. Tính V và tổng khối lượng muối có trong dung dịch Z.

3.2. Để điều chế khí clo khô trong phòng thí nghiệm, một học sinh bố trí sơ đồ thiết bị, hóa chất như sau:



Hãy chỉ ra 9 điểm chưa hợp lý và nêu biện pháp thay thế (điều chỉnh), giải thích vì sao.

Câu 4.

4.1. Cho phản ứng hóa học : $\text{CO}_2(\text{k}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{k}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{k})$ và các dữ kiện sau

Chất	$\text{CO}_2(\text{k})$	$\text{CO}(\text{k})$	$\text{O}_2(\text{k})$
ΔH^0 (kJ/ mol)	-393,1	-110,4	0
ΔS^0 (J/ mol)	213,6	197,6	205,0

Với ΔH^0 là nhiệt tạo thành của mỗi chất; ΔS^0 là biến thiên entropi của mỗi chất đều ở đk chuẩn.

a. Hãy tính ΔH^0 , ΔS^0 , ΔG^0 của phản ứng. Từ đó cho biết ở điều kiện chuẩn phản ứng xảy ra theo chiều thuận hay chiều nghịch?

b. Nếu coi ΔH^0 , ΔS^0 không phụ thuộc vào nhiệt độ, hãy cho biết ở khoảng nhiệt độ nào phản ứng trên xảy ra theo chiều thuận?

4.2. Trong một hệ có cân bằng $2\text{SO}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{k})^*$ được thiết lập ở 450 K người ta xác định được các áp suất riêng phần sau đây: $P_{\text{O}_2} = 0,122 \text{ atm}$; $P_{\text{SO}_2} = 0,37 \text{ atm}$; $P_{\text{SO}_3} = 0,5 \text{ atm}$.

Tính hằng số cân bằng K_p và ΔG^0 của phản ứng (*) ở 450 K.

Câu 5:

Cho 93,4g hỗn hợp A gồm MgCl_2 , NaBr , KI tác dụng với 700ml dung dịch AgNO_3 2M có dư . Sau khi phản ứng kết thúc, thu được kết tủa B và dung dịch D. Lọc kết tủa B, cho 22,4g Fe vào dung dịch D, thu được rắn F và dung dịch E. Cho F vào dung dịch HCl dư giải phóng 4,48 lít khí H_2 (đktc). Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch E, thu được kết tủa, nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 24 gam chất rắn. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b. Tính khối lượng kết tủa B và thành phần % về khối lượng muối MgCl_2 trong hỗn hợp A.

Hết

Học sinh không được sử dụng Bảng HTTH các nguyên tố hóa học

HDC CHÍNH THỨC

HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN HÓA 10
(HDC có 04 trang)

Câu 1	Nội dung	Điểm
1.1.	Lập hệ pt $\begin{cases} 2p + n = 40 \\ 2p - n = 12 \end{cases}$ P= 13, n= 14 Vậy Z= 13; A = 27, kí hiệu ${}_{13}^{27}\text{Al}$	0,25đ 0,25đ 0,5đ
1.2.	1.2. a. A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ Vậy A thuộc ô số 17, nhóm VII_A, chu kỳ 3. B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ B thuộc ô số 16, nhóm VI_A, chu kỳ 3. b. Số oxi hóa có thể có của A là : -1, 0, +1, +3, +5, +7. Số oxi hóa có thể có của B : -2, 0, +2, +4, +6. Giải thích: Ở trạng thái cơ bản A có 1e độc thân, B có 2e độc thân, khi tạo hợp chất với nguyên tố có độ âm điện bé hơn thì chúng thể hiện số oxi hóa âm (-1, -2). Khi kích thích electron lên các obitan d trống thì số electron độc thân của A lần lượt là 3,5,7 và B là 4,6. Vì vậy khi kết hợp với nguyên tố có độ âm điện lớn hơn thì A thể hiện số oxi hóa là +1, +3, +5, +7 và B thể hiện số oxi hóa +2, +4, +6. Đơn chất A, B có số oxi hóa bằng 0.	0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ
1.3	Ta có $Z_X + Z_Y + Z_Z = 39$ $Z_Y = (Z_X + Z_Z)/2$. → $Z_Y = 13$ (Y là nhôm). X ;Y; Z cùng chu kỳ và hầu như không phản ứng với nước ở đk thường nên X là Mg còn Z là Si . Thứ tự giảm dần BKNT : Mg> Al > Si	0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ

Câu 2	Nội dung	Điểm
2.1.	Học sinh làm đúng mỗi phương trình được 0,5đ/ 1pt a. $4\text{CuFeS}_2 + 13 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CuO} + 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$ b. $14 \text{Al} + 54 \text{HNO}_3 \rightarrow 14 \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 6 \text{NO} + 3\text{N}_2\text{O} + 27 \text{H}_2\text{O}$	
2.2.	a. $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}$ $3 \frac{E_{\text{Fe}^{3+}}^0}{\text{Fe}} = 2(-0,44) + 0,77$ nên $\frac{E_{\text{Fe}^{3+}}^0}{\text{Fe}} = -0,03667 \text{ (V)}$ b. Trong dung dịch HCl 0,1M có $E_{2\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,0592 \lg [\text{H}^+] = -0,0592 \text{ (V)}$ So sánh: $E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} < E^0_{2\text{H}^+/\text{H}_2} < E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}}$ do vậy axit H^+ chỉ oxi hóa Fe thành Fe^{2+} .	0,5đ 0,5đ 0,5đ
2.3.	Các quá trình xảy ra khi pin hoạt động: Ở cực âm (anot) : $\text{Cd} - 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+}$ Ở cực dương (catot): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$ Phản ứng xảy ra trong pin: $\text{Cd} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + \text{Cu}$ $E_{\text{pin}} = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 - E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^0$ $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 + \frac{0,0592}{2} \lg [\text{Cu}^{2+}] = 0,337 + \frac{0,0592}{2} \lg 0,001 = 0,2485\text{V}$ $E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^0 + \frac{0,0592}{2} \lg [\text{Cd}^{2+}] = -0,403 + \frac{0,0592}{2} \lg 0,01 = -0,4622\text{V}$ $\rightarrow E_{\text{pin}} = 0,2482 - (-0,4622) = 0,7104 \text{ (V)}$	0,5đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25

Câu 3	Nội dung	Điểm
3.1.	a. Khi cho hỗn hợp Fe và Cu vào dd H_2SO_4 loãng, dư thì chỉ có Fe phản ứng, phần không tan là Cu. Vậy $m_{\text{Cu}} = 9,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol}$ PTHH: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ (1) - Theo PTPƯ, ta có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ mol}$ $\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,4 \cdot 56 = 22,4 \text{ g}$ Vậy $m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 22,4 + 9,6 = 32 \text{ gam}$ $m_{\text{FeSO}_4} = 0,4 \cdot 152 = 60,8 \text{ gam}$. b. Khi cho hỗn hợp X tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng dư thì cả Fe và Cu đều bị hoà tan. Đặt số mol $\text{SO}_2 = x$, ta có:	0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ

	$\begin{array}{rcl} \text{Fe} & \longrightarrow & \text{Fe}^{3+} + 3\text{e} \\ 0,4 & & 0,4 \quad 1,2 \quad (\text{mol}) \\ \text{Cu} & \longrightarrow & \text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \\ 0,15 & & 0,15 \quad 0,3 \quad (\text{mol}) \end{array}$ $\begin{array}{rcl} \overset{+6}{\text{S}} + 2\text{e} & \longrightarrow & \overset{+4}{\text{S}} (\text{SO}_2) \\ & & 2\text{x} \quad \quad \text{x mol} \end{array}$ Bảo toàn e $\Rightarrow 1,2 + 0,3 = 2\text{x} \Rightarrow \text{x} = 0,75 \text{ mol}$ $\Rightarrow V = 0,75.22,4 = 16,8 \text{ lít.}$ Khối lượng muối trong Z = $m_{\text{CuSO}_4} + m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,15.160 + 0,2.400 = 104 \text{ gam.}$	0,25đ 0,25đ
3.2.	1. Dd HCl đặc thay vì 10%. 2. Bố trí đầu dưới của phễu brom thấp hơn nhánh của bình cầu. 3. Khi dùng MnO_2 phải có đèn cồn, nếu không thì phải thay MnO_2 bằng KMnO_4. 4. Dung dịch trong các bình rửa nên để khoảng 2/3 bình. 5. Đảo thứ tự bình chứa hai dung dịch rửa. 6. Ở bình rửa thứ hai, ống dẫn khí đi vào phải ngập trong dung dịch rửa, ống dẫn khí ra phải ở trên mặt thoáng dung dịch rửa. 7. Không nút kín bình thu khí bằng nút cao su mà phải đặt bằng bông tẩm dung dịch kiềm. 8. Đưa đầu ống dẫn khí ở bình thu khí clo xuống gần đáy bình nhất có thể. 9. Khi mở cho dung dịch HCl đi vào bình cầu phải mở nút cao su trên phễu brom.	1đ/ 9 ý

Câu 4	Nội dung	Điểm
4.1.	a. ΔH^0 phản ứng = $-110,4 + 393,1 = 282,7 \text{ (kJ)}$ $\Delta S^0 = \frac{1}{2}.205 + 197,6 - 213,6 = 86,5 \text{ (J)}$ $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = 256,923 \text{ (kJ)} > 0.$ Vậy phản ứng xảy ra theo chiều nghịch ở 25°C, không xảy ra theo chiều thuận ở nhiệt độ này. b. Để phản ứng xảy ra theo chiều thuận thì $\Delta G = \Delta H^0 - T\Delta S^0 < 0$ Thay số vào ta có $T > 3268,2\text{K}$ hay nhiệt độ lớn hơn 2995°C thì phản ứng xảy ra chiều thuận.	0,5 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ

4.2.	$K_p = \frac{P_{SO_3}^2}{P_{SO_2}^2 \times P_{O_2}} \Rightarrow K_p = 14,968 \text{ (atm}^{-1}\text{)}$	0,5đ
	$\Delta G^0 = -RT \ln K \Rightarrow \Delta G^0 = -8,314 \times 450 \times \ln(14,968)$ $= -10123,75 \text{ J.mol}^{-1} = -10,12375 \text{ kJ.mol}^{-1}$	0,5đ

Câu 5	Nội dung	Điểm
	Gọi a,b,c lần lượt là số mol $MgCl_2$, $NaBr$, KI trong A. $95a + 103b + 166c = 93,4 \text{ (1)}$ $MgCl_2 + 2 AgNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2 AgCl$ $NaBr + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgBr$ $KI + AgNO_3 \rightarrow KNO_3 + AgI$ Dung dịch D tác dụng với Fe: $Fe + 2 AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2 Ag$ 0,2 mol Vì rắn F tác dụng với HCl giải phóng H_2 nên Fe còn dư $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ 0,2 mol Dung dịch E tác dụng với NaOH: $Mg(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + 2 NaNO_3$ $Fe(NO_3)_2 + 2 NaOH \rightarrow Fe(OH)_2 + 2 NaNO_3$ Nung kết tủa: $Mg(OH)_2 \rightarrow MgO + H_2O$ $2Fe(OH)_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 2H_2O$ Lập phương trình : $2a + b + c = 1,4 - 0,4$ $40a + 160.0,1 = 24$ Giải hệ được $a = 0,2$; $b = 0,4$; $c = 0,2$ b. Khối lượng kết tủa B là $m = 179,6 \text{ (g)}$ TP% m $MgCl_2 = 95.0,2.100\% / 93,4 = 20,34 \%$.	0,25đ/ 1pt 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,5đ 0,25đ

.....**HẾT**.....

Học sinh làm cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa