

ĐỀ THI OLYMPIC

Môn: Hóa học 11

Thời gian làm bài: 90 phút

(Đề thi gồm 2 trang)

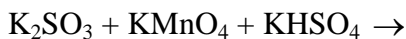
Câu 1. (5,0 điểm)

1. Chỉ dùng một dung dịch làm thuốc thử, hãy lập sơ đồ để nhận biết 4 dung dịch riêng biệt chứa các chất sau: K_3PO_4 , KCl , KNO_3 , K_2S (không cần ghi phản ứng).

2. Có các dung dịch cùng nồng độ chứa các chất sau: $Al_2(SO_4)_3$, HNO_3 , KNO_3 , Na_2CO_3 . Hãy cho biết dung dịch có pH nhỏ nhất và giải thích?

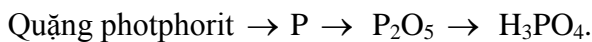
3.a) Viết các phương trình phản ứng điều chế trực tiếp các chất: N_2 , HNO_3 , H_3PO_4 trong phòng thí nghiệm và phân ure trong công nghiệp.

b) Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



Câu 2. (6,0 điểm)

1. Từ quặng photphorit, có thể điều chế được axit photphoric theo sơ đồ sau:



Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính khối lượng quặng photphorit chứa 73% $Ca_3(PO_4)_2$ cần để điều chế 1 tấn dung dịch H_3PO_4 50%. Giả sử hiệu suất của mỗi giai đoạn đều đạt 90%.

2. Cho hỗn hợp A gồm FeS và $FeCO_3$ tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc nóng dư, phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch A_1 chỉ chứa $Fe(NO_3)_3$, H_2SO_4 và HNO_3 dư; hỗn hợp B gồm 2 khí là X và Y có tỉ khối so với H_2 bằng 22,8.

Viết các phương trình phản ứng và tính phần trăm theo khối lượng mỗi muối trong A.

3. Khi cho cùng một lượng kim loại M vào dung dịch HNO_3 đặc nóng dư và dung dịch H_2SO_4 loãng dư, phản ứng hoàn toàn thì thể tích khí NO_2 (sản phẩm khử duy nhất) thu được gấp 3 lần thể tích khí H_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Khối lượng muối sunfat thu được bằng 62,81% khối lượng muối nitrat tạo thành. Xác định kim loại M.

4. Photgen là một chất khí độc được điều chế theo phản ứng: $CO(k) + Cl_2(k) \rightarrow COCl_2(k)$

Số liệu thực nghiệm tại $20^\circ C$ về động học phản ứng này như sau:

Thí nghiệm	$[CO]$ ban đầu (mol/lít)	$[Cl_2]$ ban đầu (mol/lít)	Tốc độ ban đầu (mol/lít.s)
1	1,00	0,10	$1,29 \cdot 10^{-29}$
2	0,10	0,10	$1,33 \cdot 10^{-30}$
3	0,10	1,00	$1,30 \cdot 10^{-29}$
4	0,10	0,01	$1,32 \cdot 10^{-31}$

a) Hãy viết biểu thức tốc độ phản ứng.

b) Nếu $[CO]$ ban đầu là 1,00 mol/lít và $[Cl_2]$ ban đầu 0,10 mol/lít, thì sau thời gian bao lâu $[Cl_2]$ còn lại 0,08 mol/lít.

Câu 3. (5,0 điểm)

1. Cho hỗn hợp gồm $CaCO_3$, Fe_3O_4 và Al chia làm 2 phần. Phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư, tạo sản phẩm khử là NO duy nhất. Phần 2 tác dụng dung dịch NaOH dư thu được chất rắn. Chia đôi chất rắn, rồi cho tác dụng lần lượt với dung dịch H_2SO_4 loãng dư và CO dư, nung nóng. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

2. Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

a) Cho đồng kim loại vào dung dịch hỗn hợp NH_4NO_3 và H_2SO_4 loãng.

b) Sục khí NH_3 từ từ đến dư vào dung dịch $ZnCl_2$.

c) Cho dung dịch $KHSO_4$ đến dư vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$.

3. Hỗn hợp gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe phản ứng vừa hết với hỗn hợp khí X gồm clo và oxi thu được hỗn hợp Y chỉ gồm các oxit và muối clorua. Hòa tan Y cần dùng một lượng vừa đủ là 120 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Z. Cho $AgNO_3$ dư vào dung dịch Z, phản ứng hoàn toàn, thu được 56,69 gam kết tủa. Tính phần trăm theo thể tích của khí clo trong hỗn hợp X.

Câu 4. (4,0 điểm)

1. Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ A cần dùng vừa đủ 15,4 lít không khí ở đktc thu

được hỗn hợp B gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Dẫn hỗn hợp B vào bình đựng $Ca(OH)_2$ dư thu được 10 gam kết tủa, khối lượng bình nước vôi tăng 7,55 gam và thoát ra 12,88 lít khí ở đktc. Trong không khí N_2 chiếm 80% và PTK của chất hữu cơ nhỏ hơn 150u. Xác định CTPT của A.

2. Đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon R, thu được tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 tương ứng bằng 1,125.

a) Xác định công thức phân tử của R.

b) R_1 là đồng phân của R, khi tác dụng với Cl_2 , điều kiện thích hợp, tỉ lệ mol 1:1 thì thu được một dẫn xuất mono clo duy nhất (R_2). Gọi tên R_1 , R_2 và viết phương trình phản ứng xảy ra.

Cho: H=1, O=16, Na=23, Mg=24, P=31, Cl=35,5; K=39, Ca=40, Fe=56, Ag=108, I=127.

-----**Hết**-----

Chú ý: Thí sinh không được dùng bảng HTTH và tính tan.

Trường THPT Đa Phúc
 Năm học: 2016-2017

HƯỚNG DẪN CHẤM OLYMPIC
 Môn: Hóa học 11



Câu	Ý	Nội dung	Điểm
Câu 1			5 điểm
	1	Trích MT rồi nhận biết theo sơ đồ: $\begin{array}{l} \text{KNO}_3 \\ \text{K}_3\text{PO}_4 \\ \text{KCl} \\ \text{K}_2\text{S} \end{array} \left \begin{array}{l} \text{ddAgNO}_3 \\ \text{ddAgNO}_3 \\ \text{ddAgNO}_3 \\ \text{ddAgNO}_3 \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{kết tủa trắng} \\ \text{kết tủa vàng} \\ \text{kết tủa đen} \\ \text{không h. tượng} \end{array} \begin{array}{l} \text{KCl} \\ \text{K}_3\text{PO}_4 \\ \text{K}_2\text{S} \\ \text{KNO}_3 \end{array}$	1,5
	2	* $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Al}^{3+} + \text{HOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+ (1)$ Dung dịch có $\text{pH} < 7 \Rightarrow$ môi trường axit * $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ Dung dịch có $[\text{H}^+] > [\text{H}^+] (1) \Rightarrow$ pH nhỏ hơn (1) \Rightarrow pH nhỏ nhất * $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ Dung dịch có $\text{pH} = 7 \Rightarrow$ môi trường trung tính * $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{HOH} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Dung dịch có $\text{pH} > 7 \Rightarrow$ môi trường bazơ	1,5
	3	a) Điều chế trực tiếp N_2 , HNO_3 , H_3PO_4 trong phòng thí nghiệm, phân ure. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{P} + 5\text{HNO}_3 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaNO}_3 (\text{rắn}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$ $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{180-200^\circ\text{C}, 200\text{atm}} (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ b) $5\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 6\text{KHSO}_4 \rightarrow 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ $10\text{FeCl}_2 + 6\text{KMnO}_4 + 24\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 10\text{Cl}_2 + 24\text{H}_2\text{O}$	2,0
Câu 2			
	1	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO}$ $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ Sơ đồ: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ $2,55\text{kmol} \leftarrow 5,1\text{kmol}$ Vậy: khối lượng quặng là: $2,55 \cdot 310 \cdot \frac{100}{90} \cdot \frac{100}{90} \cdot \frac{100}{90} \cdot \frac{100}{73} = 1485 \text{ kg}$	1,5
	2	Hỗn hợp 2 khí này là NO_2 và CO_2 $\text{FeS} + 12\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 9\text{NO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ a (mol) \rightarrow 9a $\text{FeCO}_3 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ b (mol) \rightarrow b b	1,5

Câu	Ý	Nội dung	Điểm		
		<p>Ta có : $(46 \cdot 9a + 44 \cdot b + 46 \cdot b) : (9a + b + b) = 45,6 \Rightarrow 3a = b$</p> <p>Vậy: $\%(m)FeS = \frac{1.88.100}{88 + 3.116} \% = 20,18\%$ và $\%(m)FeCO_3 = 79,82\%$</p>			
	3	<p>Gọi n, m là hóa trị của R khi tác dụng HNO₃ và H₂SO₄ loãng (1 ≤ m ≤ n ≤ 3)</p> <p>Chọn nR = 1 mol</p> $2R + mH_2SO_4 \rightarrow R_2(SO_4)_m + mH_2\uparrow$ $1 \qquad \qquad \qquad \rightarrow 0,5 \quad 0,5m$ $R + 2nHNO_3 \rightarrow R(NO_3)_n + nNO_2 + nH_2O$ $1 \qquad \qquad \qquad 1 \qquad \qquad n$ <p>Ta có: $n = 3 \cdot 0,5m \Rightarrow n = 1,5m \Rightarrow m = 2, n = 3$ là phù hợp.</p> <p>Ta có: $(R + 96) = (R + 186) \cdot 0,6281 \Rightarrow R = 56 \Rightarrow R$ là Fe.</p>	1,5		
	4	<p>a) Biểu thức tốc độ phản ứng $v = k[CO]^x[Cl_2]^y$</p> <p>$v_1/v_2 = (1^x \cdot 0,1^y) : (0,1^x \cdot 0,1^y) = 10 \Rightarrow x = 1$</p> <p>$v_3/v_4 = (0,1^x \cdot 1^y) : (0,1^x \cdot 0,01^y) = 100 \Rightarrow y = 1$</p> <p>Vậy biểu thức tốc độ phản ứng $v = k[CO][Cl_2]$</p> <p>b) Do phản ứng bậc 2 nên ta có: $k = \frac{1}{t(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$</p> <p>Từ: $v = k[CO]^x[Cl_2]^y \Rightarrow k = v : ([CO]^x[Cl_2]^y)$</p> <p>$k_1 = 1,29 \cdot 10^{-29} : (1 \times 0,1) = 1,29 \cdot 10^{-28}$ $k_2 = 1,33 \cdot 10^{-30} : (0,1 \times 0,1) = 1,33 \cdot 10^{-28}$</p> <p>$k_3 = 1,30 \cdot 10^{-29} : (1 \times 0,1) = 1,30 \cdot 10^{-28}$ $k_4 = 1,32 \cdot 10^{-31} : (0,1 \times 0,01) = 1,32 \cdot 10^{-28}$</p> <p>Suy ra: $k = 1,31 \cdot 10^{-28} \text{ l.mol}^{-1}\text{s}^{-1}$</p> <p>$1,31 \cdot 10^{-28} t = \frac{1}{0,9} \ln \frac{0,1(1 - 0,02)}{1(0,1 - 0,02)} \Rightarrow t = 0,172 \cdot 10^{28} \text{ s}$</p>	1,5		
Câu 3					
	1	<p>Các phương trình phản ứng:</p> $CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$ $3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO + 14H_2O$ $Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$ $Al + HOH + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 3/2H_2$ $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$ $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$ $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$ $Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2$	1,75		
	2	<p>a) Cu tan, dd xuất hiện màu xanh và khí không màu hóa nâu trong không khí</p> $3Cu^{2+} + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu + 2NO \uparrow + 4H_2O \quad 2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ <p>b) Có kết tủa trắng rồi kết tủa tan</p> $2NH_3 + 2H_2O + ZnCl_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2NH_4Cl$ $Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$ <p>c) Có kết tủa trắng và có khí không màu thoát ra</p> $2KHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2CO_2 \uparrow + K_2SO_4 + 2H_2O$	1,25		
	3	<p>Quá trình cho nhận e:</p> <table style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"> $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $0,08 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,16$ $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ $x \rightarrow x \rightarrow 2x$ $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ $(0,08 - x) \rightarrow (0,08 - x) \rightarrow 3(0,08 - x)$ </td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 20px;"> $Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$ $a \rightarrow 2a \rightarrow 2a$ $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$ $b \rightarrow 4b \rightarrow 2b$ </td> </tr> </table>	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $0,08 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,16$ $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ $x \rightarrow x \rightarrow 2x$ $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ $(0,08 - x) \rightarrow (0,08 - x) \rightarrow 3(0,08 - x)$	$Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$ $a \rightarrow 2a \rightarrow 2a$ $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$ $b \rightarrow 4b \rightarrow 2b$	2,0
$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$ $0,08 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,16$ $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ $x \rightarrow x \rightarrow 2x$ $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ $(0,08 - x) \rightarrow (0,08 - x) \rightarrow 3(0,08 - x)$	$Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$ $a \rightarrow 2a \rightarrow 2a$ $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$ $b \rightarrow 4b \rightarrow 2b$				

