UBND TỈNH THÁI NGUYÊN
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH
NĂM HỌC 2011-2012
MÔN THI: HOÁ HỌC LỚP 11
(Thời gian làm bài 150 phút không kể thời gian giao đề)

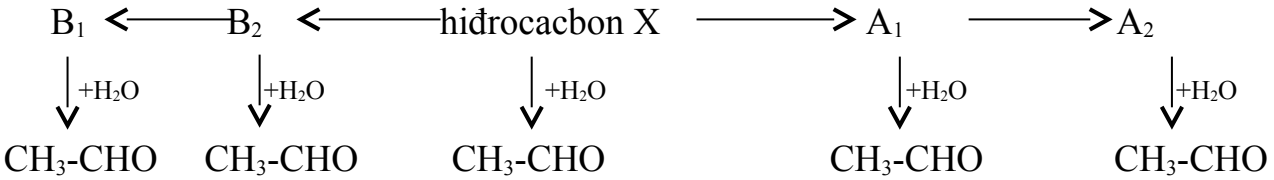
***Câu I*. (5,0 điểm)**

1. **X** là nguyên tố thuộc nhóm A, hợp chất với hidro có dạng $\mathbf{XH_3}$. Electron cuối cùng trên nguyên tử **X** có tổng 4 số lượng tử bằng 4,5. Ở điều kiện thường $\mathbf{XH_3}$ là một chất khí. Viết công thức cấu tạo, dự đoán trạng thái lai hoá của nguyên tử trung tâm trong phân tử $\mathbf{XH_3}$, trong oxit và hiđroxit ứng với hóa trị cao nhất của **X**.
2. X, Y, R, A, B theo thứ tự là 5 nguyên tố liên tiếp trong Hệ thống tuần hoàn (HTTH) có tổng số điện tích là 90 (X có số điện tích hạt nhân nhỏ nhất).
   a) Xác định điện tích hạt nhân của X, Y, R, A, B. Gọi tên các nguyên tố đó.
   b) Viết cấu hình electron của X^{2-}, Y^{-}, R, A^{+}, B^{2+}. So sánh bán kính của chúng và giải thích.
   c) Trong phản ứng oxi hoá-khử, X^{2-}, Y^{-} thể hiện tính chất cơ bản gì? Vì sao?
   d) Cho dung dịch A_2X vào dung dịch phèn chua thấy có kết tủa xuất hiện và có khí thoát ra. Giải thích và viết phương trình phản ứng.
3.
   a) Giải thích vì sao cho dư NH_4Cl vào dung dịch $NaAlO_2$ rồi đun nóng thì thấy kết tủa $Al(OH)_3$ xuất hiện
   b) Hoàn thành phương trình hóa học (PTHH) của phản ứng oxi hoá-khử sau và cân bằng theo phương pháp cân bằng electron:

$$NaNO_2 + KMnO_4 + ? \longrightarrow ? + MnSO_4 + ? + ?$$

***Câu II*. (5,0 điểm)**

1. Viết các PTHH của các phản ứng để thực hiện sơ đồ biến hoá hóa học sau:



2. Khi cho 13,8 gam glixerin (A) tác dụng với một axit hữu cơ đơn chức (B) thu được chất hữu cơ E có khối lượng bằng 1,18 lần khối lượng chất A ban đầu. Biết rằng hiệu suất phản ứng đạt 73,75%. Tìm công thức cấu tạo của B và E.

***Câu III*. (5,0 điểm)**

Hoà tan 2,16 gam hỗn hợp (Na, Al, Fe) vào nước dư thu được 0,448 lít khí (ở đktc) và một lượng chất rắn. Tách lượng chất rắn này cho tác dụng hết với 60 ml dung dịch $CuSO_4$ 1M thì thu được 3,2 gam Cu và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH để thu được lượng kết tủa lớn nhất. Nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn B.

a) Xác định khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp.
b) Tính khối lượng chất rắn B.

***Câu IV*. (2,5 điểm)**

Sau khi đun nóng 23,7gam $KMnO_4$ thu được 22,74 gam hỗn hợp chất rắn. Cho hỗn hợp chất rắn trên tác dụng hoàn toàn với dung dịch axit HCl 36,5% (d = 1,18g/ml) đun nóng.

1) Viết PTHH của các phản ứng xảy ra.

2) Tính thể tích khí Cl_2 thu được (ở đktc).

3) Tính thể tích dung dịch axit HCl cần dùng.

***CâuV*. (2,5 điểm)**

Hòa tan x gam hỗn hợp gồm $CuCl_2$ và $FeCl_3$ vào nước, thu được dung dịch A. Chia dung dịch A làm hai phần bằng nhau. Cho lượng dư khí hiđro sunfua vào phần một thu được 1,28 gam kết tủa. Cho lượng dư dung dịch Na_2S vào phần hai thu được 3,04 gam kết tủa. Viết PTHH của các phản ứng xảy ra và tính x.

(Cho: H=1; C =12; N=14; O=16; Na=23; Be=9; Mg=24; Al=27; P=31; S=32; Cl=35,5; K=39; Fe=56; Cu=64; Br=80; Ag=108.)

Hết

(Gi¸m thÞ kh«ng gi¶i thÝch g× thªm)

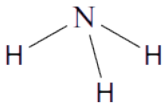
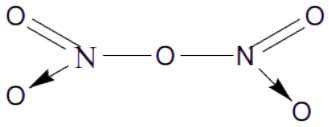
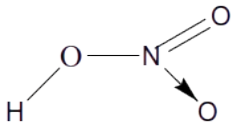
Hä vµ tªn thÝ sinh:.....

Sè b¸o danh:.....

UBND TỈNH THÁI NGUYÊN
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

ĐỀ CHÍNH THỨC

HD CHẤM ĐỀ THI CHỌN HSG TỈNH
NĂM HỌC 2011-2012
MÔN THI: HOÁ HỌC LỚP 11
(Thời gian làm bài 150 phút không kể thời gian giao đề)

Câu	*Nội dung*	*Điểm*
I (3,0)	1. **1,5** Vì X thuộc nhóm A, hợp chất với hidro có dạng XH_3 nên là nhóm VA (ns^2np^3). Vậy: $m_s = +1/2$; $l = 1$; $m = +1$ ⇨ $n = 4,5 – 2,5 = 2$. Vậy X là Nitơ ($1s^22s^22p^3$) Công thức cấu tạo các hợp chất và dự đoán trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm: NH_3 : N có trạng thái lai hoá sp^3.  N_2O_5: N có trạng thái lai hoá sp^2.  HNO_3 : N có trạng thái lai hoá sp^2  2. **1,5** a) Gọi Z là số điện tích hạt nhân của X => Số điện tích hạt nhân của Y, R, A, B lần lượt (Z + 1), (Z + 2), (Z + 3), (Z + 4) Theo giả thiết Z + (Z + 1) + (Z + 2) + (Z + 3) + (Z + 4) = 90 => Z = 16 → $_{16}X$; $_{17}Y$; $_{18}R$; $_{19}A$; $_{20}B$ (S) (Cl) (Ar) (K) (Ca) b) S^{2-}, Cl^-, Ar, K^+, Ca^{2+} đều có cấu hình e: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ Số lớp e giống nhau => r phụ thuộc điện tích hạt nhân. Điện tích hạt nhân càng lớn thì bán kính r càng nhỏ. $r_{S^{2-}} > r_{Cl^-} > r_{Ar} > r_{K^+} > r_{Ca^{2+}}$ c) Trong phản ứng oxi hóa – khử, ion S^{2-}, Cl^- luôn luôn thể hiện tính khử vì các ion này có số oxi hóa thấp nhất d) Dung dịch phèn chua: K^+, Al^{3+}, SO_4^{2-} khi cho dung dịch K_2S vào $2Al^{3+} + 3S^{2-} = Al_2S_3\downarrow$ $Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$ 3. a) **2,0**

	$NaAlO_2 \rightarrow Na^+ + OH^-$ (1) $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$ (2) $NH_4^+ \Leftrightarrow NH_3 + H^+$ (3) $AlO_2^- + H^+ \Leftrightarrow HAlO_2 + H^+$ (4) $HAlO_2 + H_2O \Leftrightarrow Al(OH)_3$ (5) Khi đun nóng thì NH_3 bay đi làm cho cân bằng (3) và do đó (4,5) chuyển dịch sang phải, nghĩa là kết tủa $Al(OH)_3$ xuất hiện b) $5NaNO_2+2KMnO_4+ 3H_2SO_4 \rightarrow 5NaNO_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$	
II (5,0)	1. X: C_2H_2 A_1:CH_2=CHCl A_2:CH_3 -CH_2Cl B_1: CH_2=CH-$OCOCH_3$ B_2: CH_3 -CHCl-$OCOCH_3$ Các PTHH của các phản ứng (9 PTHH). $B_1 \leftarrow B_2 \leftarrow$ hiđrocacbon X $\rightarrow A_1 \rightarrow A_2$ $\downarrow +H_2O$ $\downarrow +H_2O$ $\downarrow +H_2O$ $\downarrow +H_2O$ $\downarrow +H_2O$ CH_3-CHO CH_3-CHO CH_3-CHO CH_3-CHO CH_3-CHO	**3,0**
	2. n_A= 13,8: 92 = 0,15mol Phương trình phản ứng: $C_3H_5(OH)_3 + xRCOOH \rightarrow C_3H_5(OH)_{3-x}(OCOR)_x + xH_2O$ $(1 \le x \le 3)$ m_E = 13,8 x 1,18 = 16,284gam $M_E = \frac{16,284}{0,15} x \frac{100}{73,35} = 148$ M_E= 41+ 17(3-x) + (44+R)x $\Rightarrow R = \frac{56 - 27x}{x}$ Nếu x = 1 $\Rightarrow$ R = 29 $\Rightarrow$ B: C_2H_5COOH; E có 2 đồng phân Nếu x = 2 $\Rightarrow$ R = 1 $\Rightarrow$ B: HCOOH; E có 2 đồng phân Nếu x = 2 $\Rightarrow$ R < 0 : không phù hợp	**2,0**
III (5,0)	n_{H2} = 0,448:22,4 = 0,02 $n_{Cu^{2+}}$ = 0,06.1= 0,06; $n_{Cu^{2+}pu}$ =3,2:64 = 0,05 $\Rightarrow n_{Cu^{2+}du}$ =0,06 -0,05 = 0,01 Các phản ứng: $Na + H_2O \rightarrow (Na^+ + OH^-) + \frac{1}{2} H_2$ (1) x x x/2 (mol)	**1,0**

	$Al + H_2O + OH^- \rightarrow AlO_2^- + \frac{3}{2} H_2$ (2) x x x 3/2x (mol) $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$ (3) (y-x) 3/2(y-x I (y-x) 3/2(y-x) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$ (4) a) Giả sử không có (3) xảy ra ⇒ chất rắn chỉ là Fe Theo (4) $n^o_{Fe} = n_{Cu} = 0,05 \Rightarrow m^o_{Fe} = 0,05.56 = 2,8 > 2,16$ (không phù hợp đề bài) Vậy có (3) và vì Cu^{2+} còn dư nên Al và Fe đã phản ứng hết theo (3) và (4) Theo (1) và (2): $n_{H_2} = x + \frac{3}{2}x = 0,02 \Rightarrow x = 0,01$ Theo (3): $n_{Al(3)} = y - 0,01$ $n_{Cu2+} = \frac{3}{2}(y - 0,01)$ Theo (4): $n_{Fe} = n_{Cu2+(4)} = 0,05 - \frac{3}{2}(y - 0,01)$ Ta có : $m_{Na} + m_{Al} + m_{Fe} = 23.0,01 + 27y + 56[0,05 - \frac{3}{2}(y - 0,01)] = 2,16$ $\Rightarrow y = 0,03$ Vậy trong hỗn hợp ban đầu: $m_{Na} = 23.0,01 = 0,23$ gam $m_{Al} = 27.0,03 = 0,81$ gam $m_{Fe} = 2,16 - 0,23 - 0,81 = 1,12$ gam b) Trong dung dịch A có: $n_{Al^{3+}} = 0,03 - 0,01 = 0,02$ $n_{Cu^{2+}du} = 0,01$ $n_{Fe^{2+}} = n_{Fe} = 1,12 : 56 = 0,02$ Ta có sơ đồ $Cu^{2+} \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$ ⇒ $m_{CuO} = 0,01.80 = 0,8$ gam $Fe^{2+} \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$ ⇒ $m_{Fe2O3} = 0,02/2.160 = 1,6$ gam $Al^{3+} \rightarrow Al(O h)_3 \rightarrow Al_2O_3$ ⇒ $m_{Al2O3} = 0,02/2.102 = 1,02$gam Vậy $m_B = 0,8 + 1,6 + 1,02 =$ **3,24 gam**	**2,0** **2,0**
IV (2,5)	1. Các phương trình phản ứng xảy ra $2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$ Chất rắn sau phản ứng gồm: K_2MnO_4 , MnO_2 và $KMnO_4$ chưa phản ứng : Cho sản phẩm tác dụng với dung dịch HCl có các phản ứng $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$ $K_2MnO_4 + 8HCl \rightarrow 2KCl + MnCl_2 + 2Cl_2 + 4H_2O$ $MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{t^0} MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$	**0,5**

	2. Ta có các quá trình: $Mn^{+7} + 5e \rightarrow Mn^{+2}$ 0,15mol 5.0,15 $2O^{-2} \rightarrow O_2 + 4e$ (23,7 – 22,74)/32 0,03.4 $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ x 2.x Áp dụng định luật bảo toàn e ta có: 5.0,15 = 0,03.4 + 2x → x= 0,315 mol → V = 0,315.22,4 = 7,056 lít 3. Áp dụng định luật bào toàn nguyên tố $n_{HCl} = n_{KCl} + 2n_{MnCl_2} + 2n_{Cl_2} = 0,15 + 2.0,15 + 2.0,315 = 1,08$ mol Vậy $V_{\text{dung dịch HCl}} = \frac{1,08.36,5.100}{36,5.1,18} = 91,53(ml)$	**1,0** **1,0**
V (2, 5)	Phần 1: $CuCl_2 + H_2S \rightarrow CuS\downarrow + 2HCl$ (1) $2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + S\downarrow + 2HCl$ (2) Phần 2: $CuCl_2 + Na_2S \rightarrow CuS\downarrow + 2NaCl$ (3) $2FeCl_3 + 3Na_2S \rightarrow 2FeS\downarrow + S\downarrow + 6NaCl$ (4) Đặt số mol $CuCl_2$ và $FeCl_3$ trong mỗi phần là a và b mol. Từ các phương trình (1), (2), (3), (4) ta có $\begin{cases} 96a + 16b = 1,28 & (I) \\ 96a + 104b = 3,04 & (II) \end{cases}$ Giải hệ (I) và (II) ta được a= 0,01 mol và b = 0,02 mol Từ đó ta có x = 2(135.0,01 + 162,5.0,02) = 9,2 gam.	**1,0** **1,5**

Chú ý:

ThÝ sinh cã thÓ gi¶i bµi to¸n theo c¸ch kh¸c nÕu lËp luËn ®óng vµ t×m ra kÕt qu¶ ®óng vÉn cho ®iÓm tèi ®a.