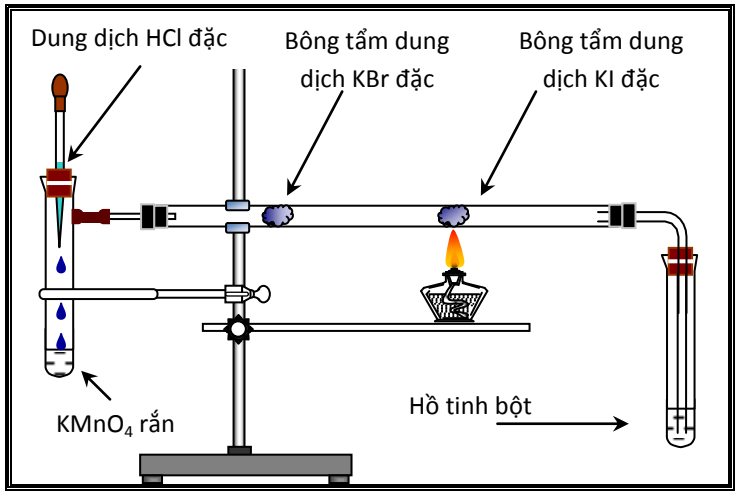
ĐỀ CHÍNH THỨC

KÌ THI CHỌN HSG LỚP 10, 11 THPT NĂM HỌC 2015-2016
ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC 10 - THPT
Thời gian: 180 phút, không kể thời gian giao đề.

(Đề thi gồm 02 trang)

Câu 1 (1,0 điểm). Bố trí thí nghiệm như hình sau:



Nêu hiện tượng và viết các phản ứng xảy ra khi thí nghiệm được tiến hành.

Câu 2 (1,5 điểm). Viết phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau:
a) Cho Fe_3O_4 vào dung dịch HCl loãng dư.
b) Cho axit sunfuric loãng vào ống nghiệm chứa dung dịch kali clorit, sau đó thêm tiếp vào ống nghiệm vài giọt dung dịch kali iotua.
c) Cho từ từ dung dịch natri hiđroxit đến dư vào dung dịch nhôm sunfat.
d) Cho axit sunfuric đặc vào cốc có đường saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
e) Sục khí cacbonic đến dư vào nước vôi trong.
g) Sục khí hiđro sunfua vào dung dịch chứa đồng (II) clorua.

Câu 3 (1,0 điểm). Không dùng thêm hoá chất nào khác, chỉ dùng cách pha trộn các dung dịch, nêu phương pháp hoá học phân biệt các lọ đựng các dung dịch sau bị mất nhãn (nồng độ các chất khoảng 0,1M): HCl, NaOH, phenolphtalein, NaCl.

Câu 4 (1,0 điểm). Tổng số hạt proton, nơtron, electron của phân tử XY_3 bằng 196; trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Cũng trong phân tử XY_3 số proton của X ít hơn số proton của Y là 38.
a) Tìm XY_3.
b) Phân tử XY_3 dễ dàng đime hóa để tạo thành chất Q. Viết công thức cấu tạo của Q.

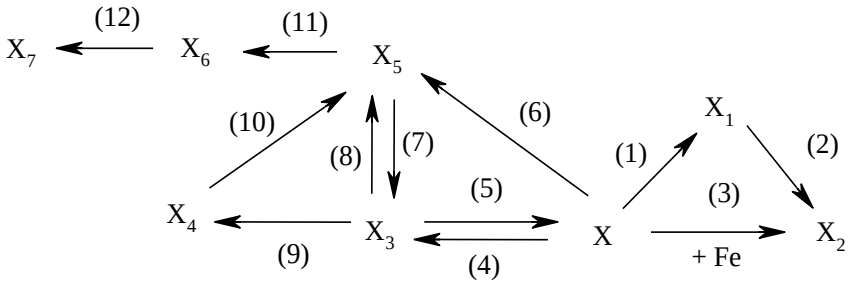
c) Viết phản ứng xảy ra khi cho hỗn hợp KIO_3 và KI vào dung dịch XY_3.

Câu 5 (1,0 điểm). Cho dung dịch chứa 19,0 gam muối clorua của một kim loại hóa trị (II) không đổi tác dụng vừa hết với dung dịch chứa 22,0 gam muối sunfua, thu được 11,6 gam kết tủa. Tìm hai muối đã cho.

Câu 6 (1,5 điểm). Nguyên tố X là một phi kim. Hợp chất khí của X với hiđro là E; oxit cao nhất của X là F. Tỉ khối hơi của F so với E là 5,0137.

a) Tìm X.

b) Hoàn thành sơ đồ sau (biết X_3, X_4, X_6 là muối có oxi của X; X_5 là muối không chứa oxi của X; X_7 là axit không bền của X).



Câu 7 (2,0 điểm).

1. Hoàn tan hết m gam hỗn hợp gồm Fe và một oxit sắt (Fe_xO_y) trong 800 ml dung dịch HCl 1M (vừa đủ), thu được dung dịch X và 1,792 lít khí H_2 (ở đktc). Cho dung dịch X phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được 132,08 gam kết tủa. Tính m.

2. A là hợp chất của lưu huỳnh. Cho 43,6 gam chất A vào nước dư được dung dịch B. Cho dung dịch $BaCl_2$ dư vào dung dịch B, thu được kết tủa trắng và dung dịch C. Cho Mg dư vào dung dịch C, thu được 11,2 lít khí ở (đktc). Xác định công thức phân tử của chất A.

Câu 8 (1,0 điểm). Cho một lượng bột $CaCO_3$ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl 32,85%. Sau phản ứng, thu được dung dịch X trong đó nồng độ HCl còn lại là 24,195%. Thêm vào X một lượng bột $MgCO_3$ khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y trong đó nồng độ HCl còn lại là 21,11%. Tính nồng độ % của các muối có trong dung dịch Y.

Ghi chú: *Thí sinh được dùng bảng tuần hoàn.*

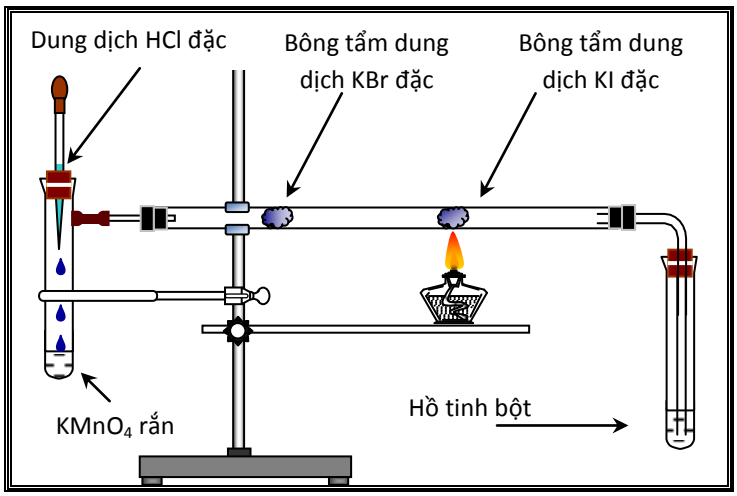
Cho: *H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; F = 19; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; Si = 28; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca =40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Ba = 137.*

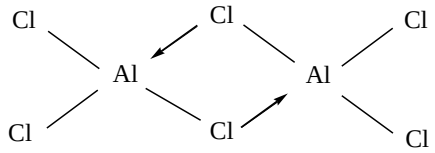
----------Hết----------

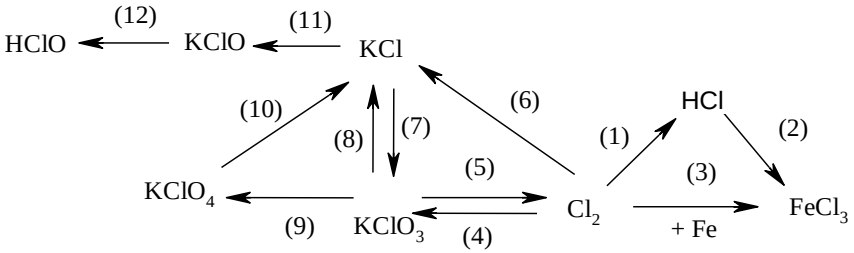
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh:.....SBD:.....

KỲ THI CHỌN HSG LỚP 10, 11 THPT
Năm học: 2015 – 2016
HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: HÓA HỌC 10 - THPT
(Hướng dẫn chấm gồm 04 trang)

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (1,0 đ)		
	+ Ống nghiệm chứa $KMnO_4$ và đoạn thứ nhất ở của ống hình trụ nằm ngang có màu vàng lục vì có khí clo. $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$	0,25 đ
	+ Đoạn giữa của ống hình trụ nằm ngang có màu đỏ nâu vì có hơi brom sinh ra $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$	0,25 đ
	+ Đoạn cuối của ống hình trụ nằm ngang có màu tím vì có hơi iot sinh ra $Br_2 + 2KI \rightarrow 2KBr + I_2$	0,25 đ
	+ Ống nghiệm chứa hồ tinh bột chuyển màu xanh vì iot sinh ra tác dụng với hồ tinh bột	0,25 đ
Câu 2 (1,5 đ)	a) $Fe_3O_4 + 8HCl \rightarrow FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$	0,25 đ
	b) $KClO_2 + 4KI + 2H_2SO_4 \rightarrow KCl + 2I_2 + 2K_2SO_4 + 2H_2O$ có thể có: $KI + I_2 \rightarrow KI_3$	0,25 đ
	c) $6NaOH + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$ sau đó: $NaOH + Al(OH)_3 \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$ hoặc $NaOH + Al(OH)_3 \rightarrow Na[Al(OH)_4]$	0,25 đ
	d) $C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc} 12C + 11H_2O$ và $C + 2H_2SO_4 \rightarrow CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$	0,25 đ
	e) $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ và $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$	0,25 đ
	g) $H_2S + CuCl_2 \rightarrow CuS\downarrow + 2HCl$	0,25 đ
Câu 3 (1,0 đ)	+ Cho các cặp dung dịch phản ứng với nhau từng đôi một ⇒ tách làm 2 nhóm. + Nhóm I: gồm NaOH và phenolphtalein vì trộn với nhau tạo dung dịch có màu hồng.	0,25 đ

	+ Nhóm II: là NaCl và HCl không hiện tượng	
	+ Gọi X là dung dịch có màu hồng + Lần lượt cho hai chất trong nhóm II với lượng dư vào dung dịch X, dung dịch nào khi cho vào làm mất màu hồng là HCl, dung dịch không làm mất màu hồng là NaCl $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$	0,25 đ
	+ Gọi Y là dung dịch thu được khi cho HCl dư vào dung dịch X + Tiếp tục cho một trong hai dung dịch phenolphtalein và NaOH vào dung dịch Y, lọ nào khi cho vào xuất hiện màu hồng trở lại thì đó là NaOH, lọ cho vào không thay đổi màu là phenolphtalein.	0,5 đ
Câu 4 (1,0 đ)	a) Gọi số proton và nơtron của X, Y lần lượt là P_X; N_X; P_Y; N_Y. Theo giả thiết ta có hệ: $\begin{cases}(2P_X+N_X)+3.(2P_Y+N_Y)=196\\(2P_X+6P_Y)-(N_X+3N_Y)=60\\3P_Y-P_X=38\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}P_X+3P_Y=64\\N_X+3N_Y=68\\3P_Y-P_X=38\end{cases} \Rightarrow P_X=13;\ P_Y=17$ + Vậy X là Al và Y là Cl $\Rightarrow XY_3$ là $AlCl_3$.	0,5 đ
	b) $AlCl_3$ đime hóa thành Al_2Cl_6(Q) có công thức cấu tạo như sau:  	0,25 đ
	c) $KIO_3 + 5KI + 2AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3I_2 + 6KCl$	0,25 đ
Câu 5 (1,0 đ)	+ Gọi MCl_2 là muối clorua ; X_2S_n là công thức của muối sunfua. ✍ **TH1 :** Tạo kết tủa muối sunfua $nMCl_2 + X_2S_n \longrightarrow nMS\downarrow + 2XCl_n$ mol : $\frac{19}{M+71} \rightarrow \frac{19}{M+71}$ $\Rightarrow \frac{19}{M+71} = \frac{11,6}{M+32} \Rightarrow M = 29,135$ (loại)	0,25 đ
	✍ **TH2 :** Tạo kết tủa hiđroxit $nMCl_2 + X_2S_n + 2nH_2O \longrightarrow nM(OH)_2\downarrow + nH_2S\uparrow + 2XCl_n$ mol : $\frac{19}{M+71} \rightarrow \frac{19}{(M+71)n}$ $\frac{19}{M+71}$ $\Rightarrow \frac{19}{M+71} = \frac{11,6}{M+34} \Rightarrow M = 24$ (Magie) + Theo giả thiết và phản ứng ta cũng có : $\frac{19}{(24+71)n} = \frac{22}{2X+32n}$ $\Rightarrow X = 39n \Rightarrow n = 1$; $X = 39$(kali) thỏa mãn. + Vậy hai muối đã cho là $MgCl_2$ và K_2S	0,75 đ

	a) Gọi n là hóa trị cao nhất của X với oxi($4 \le n \le 7$) $\Rightarrow$ hóa trị của X với hiđro bằng $(8 - n)$ **TH1:** n là số lẻ $\Rightarrow$ F có dạng X_2O_n; E có dạng $XH_{(8-n)}$. + Theo giả thiết ta có: $\frac{2X+16n}{X+8-n}=5,0137$ $\Rightarrow$ chỉ có **n = 7; X = 35,5(clo)** thỏa mãn. **TH2:** n là số chẵn $\Rightarrow$ F có dạng $XO_{0,5n}$; E có dạng $XH_{(8-n)}$. + Theo giả thiết ta có: $\frac{X+8n}{X+8-n}=5,0137$ $\Rightarrow$ không có giá trị của n và X thỏa mãn.	0,25 đ 0,25 đ
Câu 6 (1,5 đ)	X_1 là HCl; X_2 là $FeCl_3$; X_3 là $KClO_3$; X_4 là $KClO_4$; X_5 là KCl; X_6 là KClO; X_7 là HClO(có thể thay muối kali thành natri).  (1): $Cl_2 + H_2 \xrightarrow{as} 2HCl$ (2): $Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$ (3): $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{t^0} 2FeCl_3$ (4): $3Cl_2 + 6KOH \xrightarrow{t^0} 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$ (5): $KClO_3 + 6HCl \longrightarrow KCl + 3Cl_2\uparrow + 3H_2O$ (6): $Cl_2 + 2K \longrightarrow 2KCl$ (7): $KCl + 3H_2O \xrightarrow[t^0]{\text{®p kh«ng mn}} KClO_3 + 3H_2\uparrow$ (8): $2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2,\ t^0} 2KCl + 3O_2\uparrow$ (9): $4KClO_3 \xrightarrow{t^0} KCl + 3KClO_4$ (10): $KClO_4 \xrightarrow{t^0} KCl + 2O_2\uparrow$ (11): $KCl + H_2O \xrightarrow{\text{®p kh«ng mn}} KClO + H_2\uparrow$ (12): $KClO + H_2O + CO_2 \longrightarrow KHCO_3 + HClO$	3 phản ứng được 0,25 điểm
Câu 7 (2,0 đ)	**1.** Qui đổi hỗn hợp sắt và oxit sắt thành Fe và O ta có sơ đồ: $\begin{cases}Fe\\O\end{cases} + HCl: 0,8\ mol \longrightarrow \begin{cases}FeCl_2: a\ mol\\FeCl_3: b\ mol\end{cases} + \begin{cases}H_2: 0,08\ mol\\H_2O\end{cases}$ + Bảo toàn clo ta có: **2a + 3b = 0,8 (I)** + Bảo toàn H $\Rightarrow 0,8 = 0,08.2 + 2n_{H2O}$ $\Rightarrow H_2O = 0,32$ mol; tiếp đó bảo toàn oxi $\Rightarrow$ **$n_{O\ ban\ đầu}$ = 0,32 mol (*).** + Khi X phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ dư ta có: $\begin{cases}FeCl_2: a\ mol\\FeCl_3: b\ mol\end{cases} + AgNO_3\ dư \longrightarrow \begin{cases}AgCl: (2a+3b)\ mol\\Ag: a\ mol\end{cases}$ + Theo sơ đồ và giả thiết ta có: **143,5.(2a + 3b) + 108a = 132,08 (II)** + Từ (I, II) ta có: a = b = 0,16 mol $\Rightarrow$ **$n_{Fe\ ban\ đầu}$ = a + b = 0,32 mol (**)** + Từ (*, **) $\Rightarrow$ **m** = $m_{Fe} + m_O$ = **23,04 gam.**	1,0 đ

	+ Từ giả thiết ta có sơ đồ: Cho A vµo H_2O d- $\xrightarrow{(1)}$ dd B $\xrightarrow[+BaCl_2\ d-]{(2)}$ kÕt tña + dd C $\xrightarrow[+Mg]{(3)}$ H_2 $\Rightarrow$ trong dung dịch C có HCl, dung dịch B có H_2SO_4 hoặc muối $R(HSO_4)_n$ $\Rightarrow$ A có thể là SO_3; H_2SO_4; $H_2SO_4.nSO_3$; $R(HSO_4)_n$. Phản ứng có thể xảy ra: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ (1) $H_2SO_4.nSO_3 + nH_2O \rightarrow (n+1)H_2SO_4$ (1)' $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$ (2) $R(HSO_4)_n + nBaCl_2 \rightarrow nBaSO_4\downarrow + RCl_n + nHCl$ (2)' $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$ (3) + Số mol của H_2 =0,5 mol $\Rightarrow n_{HCl} = 2n_{H2} = 1$ mol. ✍ **Khả năng 1:** A là SO_3 Từ (1, 2, 3) $\Rightarrow$ $n_{SO_3} = 0,5$ mol $\Rightarrow$ $m_{SO_3} = 0,5.80 = 40$ gam < 43,6 gam(loại) ✍ **Khả năng 2:** A là H_2SO_4 Từ (2, 3) $\Rightarrow$ $n_{H_2SO_4} = 0,5$ mol $\Rightarrow$ $m_{H_2SO_4} = 0,5.98 = 49$ gam > 43,6 gam(loại) ✍ **Khả năng 3:** A là Oleum Từ (1', 2, 3) $\Rightarrow n_{oleum} = \frac{0,5}{n+1} = \frac{43,6}{98+80n} \Rightarrow n = 1,5$ $\Rightarrow$ Công thức của (A) là: $H_2SO_4.1,5SO_3$ hay $2H_2SO_4.3SO_3$ ✍ **Khả năng 4:** A là muối $R(HSO_4)_n$ Từ (2', 3) $\Rightarrow n_{muối} = \frac{1}{n} = \frac{43,6}{R+97n} \Rightarrow R = -53,4n$(loại)	Mỗi trường hợp đúng được 0,25 điểm
Câu 8 (1,0 đ)	+ Giả sử có 100 gam dung dịch HCl 32,85% $\Rightarrow n_{HCl} = \frac{32,85}{36,5} = 0,90$ mol - Gọi số mol của $CaCO_3$ là x (mol). Phản ứng: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ (1) x 2x x x Từ (1) và đề ra: $n_{HCl dư} = (0,90 - 2x)$ mol Khối lượng dung dịch X sau phản ứng (1): 100 + 100x – 44x = (100 + 56x) gam Theo đề ra: $C\%_{HCl} = \frac{(0,90-2x).36,5.100\%}{100+56x} = 24,195\% \Rightarrow$ **x** = 0,1 mol. $\Rightarrow$ Sau phản ứng (1) $n_{HCl\ còn\ lại} = 0,7$ mol.	0,5 đ
	- Cho $MgCO_3$ vào dung dịch X, có phản ứng: $MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2$ (2) y 2y y y $\Rightarrow$ Sau phản ứng (2) $n_{HCl\ dư} = 0,7-2y$ Khối lượng dung dịch Y là: (105,6 + 84y - 44y) gam hay (105,6 + 40y) gam Từ (2) và đề ra: $C\%_{HCl\ trong\ Y} = \frac{(0,7-2y).36,5}{105,6+40y}.100\% =$ **21,11%** $\Rightarrow$ **y** = 0,04 mol Dung dịch Y chứa 2 muối $CaCl_2$, $MgCl_2$ và HCl dư: $C\%(CaCl_2) = \frac{0,1.111}{107,2}100\% = 10,35\%$ $C\%(MgCl_2) = \frac{0,04.95}{107,2}100\% = 3,54\%$	0,5 đ

----------Hết----------