PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TÂN HIỆP

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI MÔN HÓA HỌC - THCS
VÒNG HUYỆN
Năm học 2017 – 2018
Thời gian: 150 phút *(Không kể thời gian giao đề)*

Câu 1 *(5 điểm)* Trộn 100 gam dungdịch chứa một muối sunfat của kim loại kiềm nồng độ 13,2% với 100g dung dịch $NaHCO_3$ 4,2%. Sau khi phản ứng xong thu được dung dịch A có khối lượng m (ddA) < 200 g. Cho 100g dung dịch $BaCl_2$ 20,8% vào dung dịch A, khi phản ứng xong người ta thấy dung dịch vẫn còn dư muối sunfat. Nếu thêm tiếp vào đó 20 g dung dịch $BaCl_2$ 20,8% nữa thì dung dịch lại dư $BaCl_2$ và lúc này thu được dung dịch D.

a) Hãy xác định công thức của muối sunfat kim loại kiềm ban đầu.

b) Tính nồng độ % của các chất tan trong dung dịch A và dung dịch D.

c) Dung dịch muối sunfat kim loại kiềm ban đầu có thể tác dụng được với những chất nào dưới đây? Viết các phương trình phản ứng: Na_2CO_3; $Ba(HCO_3)_2$: Al_2O_3; $NaAlO_2$; Na; Al; Ag; Ag_2O.

Câu 2 *(4 điểm)*

a) *(2 điểm)* Có 6 lọ được đánh số ngẫu nhiên từ 1 đến 6. Mỗi lọ chứa một trong các dung dịch sau: $BaCl_2$, H_2SO_4, NaOH, $MgCl_2$, Na_2CO_3, HCl. Người ta tiến hành thí nghiệm và thu được kết quả như sau:

- Thí nghiệm 1: Dung dịch 2 cho kết tủa khi tác dụng với dung dịch 3 và 4.
- Thí nghiệm 2: Dung dịch 6 cho kết tủa khi tác dụng với dung dịch 1 và 4.
- Thí nghiệm 3: Dung dịch 4 cho khí bay ra khi tác dụng với dung dịch 3 và 5

Hãy xác định chất chứa trong mỗi lọ và viết phương trình hóa học xảy ra.

b) *(2 điểm)* Tách và thu lại khí Cl_2 ra khỏi hỗn hợp có lẫn O_2, CO_2, SO_2.

Câu 3 *(3 điểm)* Dẫn H_2 đến dư đi qua 25,6 gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4, MgO, CuO. (nung nóng) cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau phản ứng thu được 20,8 gam chất rắn. Mặt khác 0,15 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 225 ml dung dịch HCl 2M. Hãy viết phương trình và tính thành phần % số mol các chất trong hỗn hợp X ?

Câu 4 *(3 điểm)* Cho 16 gam hỗn hợp hai kim loại A,B với số mol bằng nhau, hòa tan hoàn toàn trong 500ml dd H_2SO_4 loãng được 8,96 lít khí (đktc) và dd X. Biết rằng lượng axít tiêu tốn cho hai kim loại như nhau và số mol axít bằng số mol kim loại phản ứng. Chia dd X làm 2 phần bằng nhau. Khi nhúng thanh Zn vào phần thứ nhất đến phản ứng xong được 3,36 lít khí (đktc) và dd Y, đồng thời thấy khối lượng thanh Zn giảm 10,65 g.

a) Tính C_M dd H_2SO_4

b) Xác định kim loại A, B

Câu 5 *(5 điểm)*

Nung m gam hỗn hợp A gồm bột Al và Fe_3O_4. Giả sử chỉ xảy ra phản ứng:

$$Al + Fe_3O_4 \xrightarrow{t^0} Fe + Al_2O_3$$

Sau một thời gian thu được chất rắn B. Để hòa tan hết B cần V dung dịch H_2SO_4 0,7M (loãng). Sau phản ứng thu được dung dịch C và 0,6 mol khí hiđro.

Cho dung dịch NaOH vào dung dịch C đến dư, thu được kết tủa D. Nung D trong chân không đến khối lượng không đổi thu được 44 gam chất rắn E.

Cho 50 gam hỗn hợp X gồm CO và CO_2 qua ống sứ đựng chất rắn E nung nóng. Sau khi E phản ứng hết, thu được hỗn hợp khí Y có khối lượng gấp 1,208 lần khối lượng của X.

a) Tính khối lượng và thành phần % các chất có trong B

b) Tính m và V .

(Cho biết : H = 1; Fe = 56; O = 16; Mg = 24; Cu =64; Na =23; Cl =35,5; C =12; Al = 27)

----- HẾT ----

PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TÂN HIỆP
HƯỚNG DẪN CHẤM THI HSG – ĐỀ CHÍNH THỨC MÔN HÓA HỌC
NĂM HỌC 2017-2018

CAU	NOI DUNG BAI GIAI	ÑIEM
Caâu 1 **5 điểm**	**a) Xác định CTHH của Muối (1đ)** Do trộn 100 g với 100 g mà lượng dd thu được < 200 g thì muối sunfat kim loại kiềm là muèi a xÝt (hidro sunfat) $2MHSO_4 + 2NaHCO_3 \rightarrow M_2SO_4 + Na_2SO_4 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$ **(0,25)** Sù thoát khÝ $CO_2\uparrow$ làm giảm khối lượng (số mol $CO_2\uparrow = 0,05$) Theo phương trình sự tạo kết tủa với $BaCl_2$ là muèi Sunfat $MNaSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + MCl + NaCl$ **(0,25)** VËy nÕu coi sè mol $MHSO_4$ là x ta cã: $(M + 97)\,x = 13,2 \Rightarrow x = \frac{13,2}{M+97}$ Víi $0,1 < x < 0,12$ th× $13 < M < 35$ thoả m·n Na=23 **(0,25)** VËy c«ng thøc sunfat là $NaHSO_4 \Rightarrow x = 0,11$ Khi phản ứng = 0,05 mol và còn dư = 0,06 mol trong dd A **(0,25)** **b) Tính C% các chất trong dd A và dd D (2đ)** **KL Dung dịch A** = 100 + 100 - (0,05.44) = 197,8 g **(0,25)** chøa: 0,05 . 142 = 7,1g Na_2SO_4 và 0,06. 120 = 7,2g $NaHSO_4$ **(0,25)** => $C\%dd Na_2SO_4 = (7,1x100): 197,8 = 3,59\%$ **(0,25)** => $C\%dd NaHSO_4 = (7,2x100): 197,8 = 3,64\%$ **(0,25)** **KL Dung dịch D** = 197,8 + 120 - (0,11.233) =292,17 g **(0,25)** chøa: (0,05.2 + 0,06). 58,5 = 9,36g NaCl và 0,06. 36,5 = 2,19g HCl **(0,25)** ⇨ C%ddNaCl = (9,36 x 100): 292,17 = 3,2% **(0,25)** ⇨ C%dd HCl = (2,19 x 100): 292,17 = 0,75% **(0,25)** **c) Viết PTHH (2đ)** $2NaHSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow 2Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$ **(0,25)** $2NaHSO_4 + Ba_2(HCO_3)_2 \rightarrow Na_2SO_4 + BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + H_2O$ **(0,25)** $6NaHSO_4 + Al_2O_3 \rightarrow 3Na_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ **(0,25)** $NaHSO_4 + Na_2AlO_2 + H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + Na_2SO_4$ **(0,25)** $2NaHSO_4 + 2Na \rightarrow 2Na_2SO_4 + H_2\uparrow$ **(0,25)** $6NaHSO_4 + 2Al \rightarrow 3Na_2SO_4 + Al_2(SO_4) + 3H_2\uparrow$ **(0,25)** $2\,NaHSO_4 + Ag_2O \rightarrow Ag_2SO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ **(0,5)**	
Câu 2	- Vì dung dịch (4) cho khí khi tác dụng với (3) và (5) nên dung dịch (4) là Na_2CO_3 ; còn (3) và (5) là một trong hai dung dịch chứa H_2SO_4 và HCl. - Vì (2) cho kết tủa khi tác dụng với (3) và (4) , vậy (2) phải là dung dịch chứa $BaCl_2$, (3) là dung dịch H_2SO_4 , vậy (5) là HCl. - Vì (6) cho kết tủa với (1) và (4) nên (6) là dung dịch $MgCl_2$ còn lại (1) là dung dịch NaOH **Vậy (1) là NaOH, (2) là $BaCl_2$, (3) là H_2SO_4**	0.5 0.5 0.5

a) 2 đ	**(4) là Na_2CO_3 , (5) là HCl , (6) là $MgCl_2$** - Phương trình phản ứng : + thí nghiệm 1 : $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$ $BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$ + thí nghiệm 2 : $MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaC$ $MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaCl$ + thí nghiệm 3 : $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$ $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$	0,5
b) 2đ	- Trộn H_2 dư rồi đốt PT : $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2H_2O$ - Sau đó cho hỗn hợp vào $Ba(OH)_2$ dư : $Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$ $Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O$ $Ba(OH)_2 + SO_2 \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$ - Còn lại H_2 thoát ra ngoài, lọc lấy kết tủa, còn lại trong dung dịch là $BaCl_2$ và $Ba(OH)_2$ dư đem điện phân có màng ngăn. $BaCl_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{có màng ngăn}]{\text{đpdd}} Ba(OH)_2 + Cl_2 + H_2$ Thu lại khí Cl_2 .	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5
Câu 3 **3 điểm**	Phương trình hóa học : $H_2 + CuO \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$ $4H_2 + Fe_3O_4 \xrightarrow{t^0} 3Fe + 4H_2O$ $H_2 + MgO \rightarrow$ không phản ứng $2HCl + MgO \rightarrow MgCl_2 + H_2O$ $8HCl + Fe_3O_4 \rightarrow CuCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$ $2HCl + CuO \rightarrow CuCl_2 + H_2O$ - Đặt n_{MgO} = x(mol) ; $n_{Fe_3O_4}$ = y (mol) ; n_{CuO} = z(mol) trong 26,5g X Ta có : $40x + 232y + 80z = 25,6$ (1) $40x + 168y + 64z = 20,8$ (2) - Đặt n_{MgO} = kx(mol) ; $n_{Fe_3O_4}$ = ky (mol) ; n_{CuO} = kz(mol) trong 0,15mol X ta có : $k(x + y + z) = 0,15$ (3) $2kx + 8ky + 2kz = 0,45$ (4) Giải hệ (1),(2),(3),(4) ta có : x = 0,15mol, y = 0,05mol, z = 0,1mol % n_{MgO} = (0,15 : 0,3) .100 = 50% % n_{CuO} = (0,1 : 0,3).100 = 33,33% % $n_{Fe_3O_4}$ = 100 - 50 - 33,33 = 16,67%	1 0,5 0,5 0,5 0,5

Câu 4: 3 điểm	**a. Tính C_M dd H_2SO_4 (2đ)** $n_{H2} = \frac{8.96}{22.4} = 0,4$ mol *(0,125đ)* Theo đề bài lượng axit tiêu tốn cho 2 kim loại như nhau và số mol 2 kim loại bằng nhau nên 2 kim loại có hóa trị như nhau là n $2A + nH_2SO_4 \rightarrow A_2(SO_4)_n + nH_2$ *(0,125đ)* 2 n 1 n $2B + nH_2SO_4 \rightarrow B_2(SO_4)_n + nH_2$ *(0,125đ)* 2 n 1 n Ta thấy : $n_{H2SO4\ pứ} = n_{H2} = 0,4$ mol *(0,125đ)* $\Rightarrow n_A = n_B = \frac{0,4}{n}$ mol *(0,125đ)* KL hỗn hợp là : $(M_A + M_B).\frac{0,2}{n} = 16 \Rightarrow M_A + M_B = 40n$ (*) ***(0,5đ)*** Khi chia X làm 2 phần Nhúng thanh Zn vào dd X sinh ra khí suy ra H_2SO_4 dư $n_{H2} = \frac{3.36}{22.4} = 0,15$ mol *(0,125đ)* $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ *(0,125đ)* 0.15 0.15 0.15 Vậy $\sum n_{H2SO4} = 0,4 + 0,15.2 = 0,7$ mol ***(0,5đ)*** $\Rightarrow$ **$C_{MddH2SO4}$ =** $\frac{0,7}{0,5} = 1,4M$ *(0,125đ)* **b. Xác định kim loại A, B (1đ)** $m_{Zn} = 65.0,15 = 9,75 \neq 10,65$ suy ra Zn có phản ứng với dd muối còn lại Giả sử Zn chỉ phản ứng với 1 dd *(0,25đ)* $nZn + A_2(SO_4)_n \rightarrow nZnSO_4 + 2A$ *(0,25đ)* $0,1 \leftarrow \frac{0,1}{n} \rightarrow \frac{0,2}{n}$ Khối lượng kim loại giảm : $65.0,1 - M_A.\frac{0,2}{n} = 10,65 - 9,75$ *(0,25đ)* $\Leftrightarrow M_A = 28n$; n = 2 , $M_A = 56$: Fe (hợp lý) *(0,25đ)* Thay vào (*) ta được $M_B = 24$: Mg (hợp lý) **Vậy A,B là Fe và Mg**	
Câu 5	Đặt x và y là số mol ban đầu của Al và Fe_3O_4 và giả sử hiệu suất phản ứng không đạt 100% $8Al + 3Fe_3O_4 \rightarrow 9Fe + 4Al_2O_3$ (mol) x_1 $\frac{3x1}{8}$ $\frac{9x1}{8}$ $0,5x_1$	0,25

Hỗn hợp B gồm :

Al dư = $(x - x_1)$ = a (mol)

Fe_3O_4 dư = $(y - \frac{3x1}{8}) = b(mol)$

Fe = $(y - \frac{9x1}{8}) = a1(mol)$

Al_2O_3 = $0,5x_1$ = b_1(mol) 0,5

Khi B + $H_2SO_{4\ loãng}$

$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$

(mol) a 1,5a 0,5a 1,5a

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$

(mol) a_1 a_1 a_1 a_1

$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$

(mol) b 4b b b

$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ 0,5

(mol) b_1 $3b_1$ b_1

Ta có : $1,5a + a_1 = 0,6$ (1)

Dung dịch C có :

$FeSO_4$ = $(a_1 + b)$ mol ; $Fe_2(SO_4)_3$ = bmol

$Al_2(SO_4)_3$ = $(0,5a + b_1)$ mol

Khi C + NaOH dư :

$FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$

(mol) $(a_1 + b)$ $(a_1 + b)$

$Fe_2(SO_4)_3 + 6\ NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$

b 2b

$Al_2(SO_4)_3 + 6\ NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$ 0,75

$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

Kết tủa D gồm :

$Fe(OH)_2$ = $(a_1 + b)$ mol ; $Fe(OH)_3$ = 2bmol

Nung D trong chân không :

$Fe(OH)_2 \xrightarrow{t^0} FeO + H_2O$

(mol) $(a_1 + b)$ $(a_1 + b)$

$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 3H_2O$

(mol) 2b b

Chất rắn E gồm : FeO = $(a_1 + b)$mol ; Fe_2O_3 = bmol

Ta có : $160b + 72a(a_1 + b) = 44$

hay $58b + 18a = 11$ (2) 0,5

Hỗn hợp X gồm : CO = n(mol) ; CO_2 = m(mol)

Khi cho X phản ứng với chất rắn E : E phản ứng hết, Y là hỗn hợp nên ngoài CO_2 thì CO phải còn dư nên sản phẩm của phản ứng khử chỉ có Fe (không còn oxit nào khác của sắt).

$FeO + CO \xrightarrow{t^0} Fe + CO_2\uparrow$

(mol) $(a_1 + b)$ $(a_1 + b)$ $(a_1 + b)$

	$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 3CO_2\uparrow$ (mol) b 3b 3b Hỗn hợp Y gồm CO và CO_2 : số mol CO = n - (a_1 + 4b) mol Số mol CO_2 = m + (a_1 + 4b) mol m_Y = 28[n – (a_1 + 4b)]+ 44[m + (a_1 + 4b)] m_Y = 28 + 44m + 16a_1 + 64b = 1,208.50 m_X = 28n + 44m = 50 hay m_Y - m_X = 16a_1 + 64b = 10,4 a_1 + 4b = 0,65 (3) Giải hệ (1)(2)(3) ta có : b = 0,05 ; a_1 = 0,45 ; a = 0,1 Ở phần trên ta có : $9x_1 : 8 = a_1 \Rightarrow x_1 = 0,4$ $0,5x_1 = b_1 \Rightarrow b_1 = 0,2$ a/ Tính khối lượng và thành phần % các chất có trong B : Al $\Leftrightarrow$ a mol $\rightarrow$ 27.0,1 = 2,7g $Fe_3O_4 \Leftrightarrow$ b mol $\rightarrow$ 232.0,05 = 11,6g Fe $\Leftrightarrow$ a_1 mol $\rightarrow$ 56.0,45 = 25,2g $Al_2O_3 \Leftrightarrow b_1$ mol $\rightarrow$ 102.0,2 = 20,4g m_B = 2,7 + 11,6 + 25,2 + 20,4 = 59,9 g %Al = (2,7 : 59,9).100 = 4,5% $\%Fe_3O_4$ = (11,6 : 59,9).100 = 19,37% %Fe = (25,2 : 59,9).100 = 42,07% $\%Al_2O_3$ = 100 – 4,5 – 19,37 – 42,07 = 34,06 % b/ Tìm m : Vì m = m_A = m_B = 59,9 (gam) Tính V dung dịch H_2SO_4 0,7M : Số mol H_2SO_4 = 1,5a + a_1 + 4b + 3b_1 = 1,4mol V_{H_2SO} = 1,4 : 0,7 = 2 lít	0,5 0,5 0,5 0,5 0,25 0,25

L*ưu ý:* Nếu học sinh làm cách khác mà đúng thì vẫn cho điểm tối đa.