

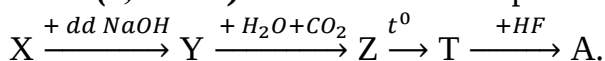
Cho biết khối lượng nguyên tử (theo đvC) của một số nguyên tố:

$H = 1$; $Li = 7$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$; $F = 19$; $Na = 23$; $Mg = 24$; $Al = 27$; $Si = 28$; $P = 31$; $S = 32$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Ca = 40$; $Mn = 55$; $Fe = 56$; $Cu = 64$; $Br = 80$; $Ag = 108$; $Ba = 137$.

Câu 1 (1 điểm).

Khí thải công nghiệp và khí thải của động cơ đốt trong (ô tô, xe máy) là một trong những nguyên nhân tạo ra mưa axit. Mưa axit làm mùa màng thất thu, phá hủy các công trình xây dựng, các tượng đài làm từ đá cẩm thạch, đá vôi, đá phiến (có thành phần chính là $CaCO_3$). Hợp chất nào của nitơ, lưu huỳnh gây nên hiện tượng mưa axit. Viết phương trình hóa học thể hiện tác hại của mưa axit.

Câu 2(1,0 điểm). Hoàn thành sơ đồ phản ứng:



Biết X là nguyên tố có khối lượng lớn thứ hai vỏ trái đất.

Câu 3(1,5 điểm):

Hấp thụ hoàn toàn 1,568 lít CO_2 (đktc) vào 500ml dung dịch NaOH 0,16M thu được dung dịch X. Thêm 250ml dung dịch Y gồm $BaCl_2$ 0,16M và $Ba(OH)_2$ aM vào X thu được 5,91 gam kết tủa. Tính a?

Câu 4(2,0 điểm).

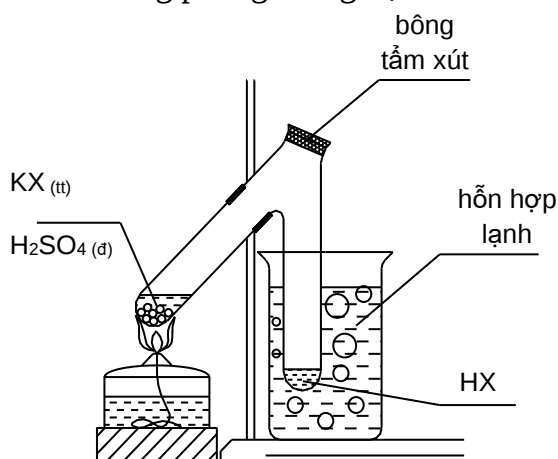
Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm $Fe(NO_3)_2$, Fe_3O_4 , MgO và Mg trong dung dịch chứa 9,22 mol HCl loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra xong thu được dung dịch Y chỉ chứa 463,15 gam muối clorua và 29,12 lít (đktc) khí Z gồm NO và H_2 , có tỉ khối hơi so với H_2 là 69/13. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, sau phản ứng thấy xuất hiện kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 204,4 gam rắn M. Biết trong X oxi chiếm 29,68% theo khối lượng. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

Câu 5(2,0 điểm).

Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam kim loại M vào dung dịch HNO_3 dư, thu được dung dịch A. Chia dung dịch A thành hai phần bằng nhau. Phần 1 đem cô cạn cẩn thận, thu được 25,6 gam một muối X. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi, thu được 4,0 gam chất rắn. Xác định kim loại M và muối X.

Câu 6 (1 điểm):

Cho hình vẽ điều chế axit HX trong phòng thí nghiệm:



1. Axit HX có thể là axit nào trong số các axit sau: HF, HCl, HBr, HI, HNO₃, H₃PO₄. Giải thích ngắn gọn và cho biết tên của phương pháp điều chế trên?
2. Tại sao phải dùng KX dạng tinh thể; H₂SO₄ đặc, đun nóng; dùng cốc nước đá; bông tẩm xút trong thí nghiệm trên?

Câu 7 (1,5 điểm):

Viết phương trình điện li của các chất sau trong dung môi là nước và cho biết môi trường của dung dịch sau điện li.

KNO₃, Na₂CO₃, KHSO₄, CH₃COOH, dd NH₃.

Câu 8 (2,5 điểm): Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:

- a. $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Dung dịch chỉ chứa muối sunfat
- b. Sục khí Cl₂ vào dung dịch KNO₂.
- c. Sục CO₂ vào nước javen.
- d. Nung quặng photphorit, cát và than cốc ở 1200°C .
- e. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{KOH}$ tỉ lệ mol 1:1.

Câu 9 (2 điểm):

Cho 200ml dung dịch chứa HCl 0,1M và H₂SO₄ 0,05M tác dụng với 300ml dung dịch NaOH 0,2M thu được dung dịch X. Tìm pH của dd X.

Câu 10 (2 điểm):

Hợp chất A có dạng M₃X₂. Khi cho A vào nước thu được kết tủa trắng B và khí C là một chất rất độc. Kết tủa B tan trong NaOH và dd NH₃. Đốt cháy hoàn toàn khí C rồi cho sp vào nước dư, thu được dd Axit D. Cho từ từ D vào dung dịch KOH thu được dd E chứa hai muối. E + dd AgNO₃ cho kết tủa màu vàng F tan trong Axit mạnh. Lập luận tìm công thức cấu tạo đúng cho A. Viết các phương trình hóa học xảy ra dạng phân tử. Biết M và X là các đơn chất phổ biến.

Câu 11 (2 điểm):

Cho hidrocarbon X tác dụng với dung dịch brom dư được dẫn xuất tetrabrom chứa 75,8% brom (theo khối lượng). Khi cộng brom (1:1) thu được cặp đồng phân cis-trans.

- 1) Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên của X.
- 2) Viết phương trình của X với:
 - a) Dung dịch KMnO₄ (trong môi trường H₂SO₄)
 - b) Dung dịch AgNO₃/NH₃
 - c) H₂O (xúc tác Hg²⁺/H⁺)
 - d) HBr theo tỉ lệ 1:2

Câu 12 (1,5 điểm):

Hỗn hợp khí A gồm C₂H₂ và H₂ có khối lượng 5,8 gam và có thể tích là 11,2 lít (đktc). Dẫn hỗn hợp A qua ống đựng Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí B. Cho B qua bình đựng dung dịch Br₂ dư, thấy hỗn hợp khí X thoát ra. Đốt cháy hoàn toàn X rồi cho toàn bộ sản phẩm vào bình chứa dung dịch Ca(OH)₂ dư thu được 24 gam kết tủa và khối lượng bình tăng lên 17,4 gam.

- a. Xác định thể tích của từng khí trong hỗn hợp A.
- b. Tính độ tăng khối lượng của bình đựng dung dịch Br₂.
- c. Tính thành phần % về số mol các khí trong hỗn hợp B.

-----Hết-----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu-Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

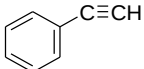
Số báo danh:.....Họ và tên:

HDC ĐỀ THI HSG HÓA HỌC LỚP 11 TRƯỜNG THPT PHÙNG KHẮC KHOAN
TT

Năm học 2019-2020

Câu	Hướng dẫn giải	Biểu điểm
Câu 1	Khí thải công nghiệp và khí thải của các động cơ đốt trong (ô tô, xe máy) có chứa các khí SO₂, NO, NO₂,...Các khí này tác dụng với oxi O₂ và hơi nước trong không khí nhờ xúc tác oxit kim loại (có trong khói, bụi nhà máy) hoặc ozon tạo ra axit sunfuric H₂SO₄ và axit nitric HNO₃. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$ Axit H₂SO₄ và HNO₃ tan vào nước mưa tạo ra mưa axit. Vai trò chính của mưa axit là H₂SO₄ còn HNO₃ đóng vai trò thứ hai. Hiện nay mưa axit là nguồn ô nhiễm chính ở một số nơi trên thế giới. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ Hs viết 5 pứ mỗi pứ 0,2 đ	<u>1đ</u>
Câu 2	$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$ (hoặc NaHCO₃) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	<u>0,25</u> <u>0,25</u> <u>0,25</u> <u>0,25</u>
Câu 3	Tính được n_{CO2} = 0,07mol; n_{NaOH} = 0,08 mol → Tạo 2 muối NaHCO₃: 0,06mol và Na₂CO₃ 0,01mol n_{Ba2+} = 0,04+0,25a mol, n_{OH-} = 0,5a mol; n_{BaCO3} = 0,03 mol $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ → n_{OH- =} 0,03-0,01=0,02=0,5a → a=0,04M	<u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u>
Câu 4	Tính được n_{NO} = 0,4 mol, n_{H2} = 0,9 mol. Vì tạo ra H₂ nên NO₃⁻ hết. Fe(NO₃)₂ Fe₃O₄ MgO + HCl → Fe²⁺ Fe³⁺, Mg²⁺ NH₄⁺, Cl⁻ + NO + H₂ + H₂O 9,22 mol 463,15gam m(gam) Bảo toàn khối lượng: m + 9,22.36,5 = 463,15 + 0,4.30 + 0,9.2 + 18x → m – 18x = 140,42 (1) Bảo toàn O: 0,2968m/16 = 0,4 + x (2) Từ (1), (2) → m = 200; x = 3,31. Bảo toàn H: 9,22 = 4n_{NH4+} + 0,9.2 + 3,31.2 → n_{NH4+} = 0,2 mol Bảo toàn N: 2n_{Fe(NO3)2} = n_{NH4+} + n_{NO} → n_{Fe(NO3)2} = (0,2 + 0,4)/2 = 0,3 mol	

	Gọi a, b là số mol các ion sắt và magie trong Y. Ta có rắn M gồm Fe_2O_3 (0,5a mol), MgO (b mol) $\rightarrow 80a + 40b = 204,4$ (I) Mặt khác, khối lượng muối trong Y: $56a + 24b + 18.0,2 + 35,5.9,22 = 463,15$ (II) Từ (I), (II) $\rightarrow a = 1,2; b = 2,71$ Bảo toàn O trong X: $n_{\text{MgO}} = 3,71 - 0,3.6 - 0,3.4 = 0,71$ mol $\rightarrow m_{\text{Mg}} = 200 - 0,3.180 - 0,3.232 - 0,71.40 = 48$ gam. Vậy $\%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 27,0\%; \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 34,8\%; \%m_{\text{MgO}} = 14,2\%; \%m_{\text{Mg}} = 24,0\%$	<u>2đ</u>
Câu 5	Gọi hóa trị M trong oxit là n, chất rắn thu được là oxit của M Ta có: số mol O = $(4-2,4)/16 = 0,1$ mol BT e có $2,4.n/M = 0,1.2$ $M = 12n \rightarrow n = 2, M = 24$ (Mg), $n_{\text{Mg}} = 0,1$ mol . Gọi công thức của muối X là $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2.m\text{H}_2\text{O}$: 0,1 mol ($m \geq 0$) Ta có: $0,1.(148 + 18m) = 25,6 \rightarrow m = 6$ Vậy công thức của X là $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2.6\text{H}_2\text{O}$	<u>1đ</u> <u>1đ</u>
Câu 6	1. Axit HX là: $\text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_3\text{PO}_4$. Không dùng để điều chế dd HBr, HI vì 2 axit này có tính khử nên sẽ phản ứng với H_2SO_4 đặc. HF ăn mòn thủy tinh (HS viết PTHH chứng minh) Phương pháp trên gọi là phương pháp sunfat. 2. Dùng KX tinh thể và dùng axit H_2SO_4 đặc nóng nhằm mục đích: Tăng tốc độ phản ứng, giảm lượng nước thoát ra để pha loãng axit, cốc nước đá để ngưng tụ axit, bông tẩm xút để ngăn khí độc thải ra ngoài môi trường.	
Câu 7	$\text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_3^- \Rightarrow$ MT trung tính $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \Rightarrow$ MT bazơ $\text{KHSO}_4 \rightarrow \text{K}^+ + \text{HSO}_4^-$ $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \Rightarrow$ MT axit $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \Rightarrow$ MT axit $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \Rightarrow$ MT bazơ	
Câu 8	a) $6\text{KMnO}_4 + 10\text{FeCl}_2 + 24\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 10\text{Cl}_2 + 24\text{H}_2\text{O}$ b) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{KNO}_3$ c) $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ d) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0} 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO} + 2\text{P}$ hoặc $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0} 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO} + \text{P}_4$ e) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{CaHPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	<u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u>
Câu 9	$n_{\text{H}^+} = 0,2.(0,1 + 0,5.2) = 0,04$ mol $n_{\text{OH}^-} = 0,3.0,2 = 0,06$ mol $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 0,04 mol 0,06 mol Dư OH^- 0,02 mol $[\text{OH}^-] = 0,02/0,5 = 0,04\text{M} \rightarrow \text{pOH} = 1,4 \rightarrow \text{pH} = 12,6$	<u>0,5</u> <u>0,5</u> <u>0,5</u> <u>0,5đ</u>
Câu 10	A là Zn_3P_2	

	$\text{Zn}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3$ B là $\text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ C là PH_3 $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (D)}$ E chứa 2 muối, $\text{E} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ kết tủa vàng $\Rightarrow$ E chứa K_3PO_4 và K_2HPO_4 Kết tủa F là Ag_3PO_4, là muối của k.loại yếu và axit yếu nên tan được trong axit mạnh: $\text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$	<u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u>
Câu 11	1)Hidrocarbon X: C_xH_y $\text{C}_x\text{H}_y + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_4$; theo giả thiết: $\% \text{Br} = \frac{80.4}{12x + y + 320} \cdot 100 = 75,8 \rightarrow$ $12x + y = 102$ Giá trị thỏa mãn: $x=8$, $y=6$. CTPT của X: C_8H_6 ($\Delta=6$). Vì X có khả năng phản ứng với brom theo tỉ lệ 1:1 và 1:2 chứng tỏ phân tử X có 2 liên kết π kém bền và 1 nhân thơm. CTCT của X:  phenyl axetilen. 2)Phương trình phản ứng: $5 \text{ + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5 \text{ + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ $\text{ + \text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{ + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{ + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{ $ $\text{ + 2\text{HBr} \rightarrow \text{ $	<u>1đ</u> <u>0,25đ</u> <u>0,25đ</u> <u>0,25đ</u> <u>0,25đ</u>
Câu 12	hhA C_2H_2 : 0,2mol; H_2: 0,3mol hhB: C_2H_2, H_2, C_2H_4, C_2H_6 hh X: C_2H_6, H_2 dư sp cháy CO_2, H_2O khối lượng bình tăng = $m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$ $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,24\text{mol} \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,38\text{mol}$ $n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,12\text{mol}$ $n_{\text{H}_2 \text{ dư}} = 0,38 - 0,12 \cdot 3 = 0,02\text{mol}$ $n_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,3 - 0,02 - 0,12 \cdot 2 = 0,04 \text{ mol}$ $n_{\text{C}_2\text{H}_2 \text{ dư}} = 0,2 - 0,12 - 0,04 = 0,04 \text{ mol}$ a) hhA; $\%V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 40\%$, $\%V_{\text{H}_2} = 60\%$ b) khối lượng bình Br_2 tăng = $m_{\text{C}_2\text{H}_2} + m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2,16\text{gam}$ c) hh B:	<u>0,5đ</u> <u>0,5đ</u>

	$\%V_{C_2H_2} = 18,18\%$, $\%V_{C_2H_4} = 18,18\%$, $\%V_{C_2H_6} = 54,54\%$, $\%V_{H_2} = 9,09\%$	<u>0,5đ</u>
<u>Chú ý</u>	<u>Hs giải theo cách khác cho kết quả đúng vẫn chấm điểm tối đa.</u>	<u>20đ</u>