

Số báo danh:.....Họ và tên.....

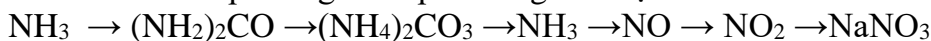
Câu 1 (3 điểm) :

1. Ca dao Việt Nam có câu:

Lúa chiêm lấp ló ngoài bờ
Hễ nghe tiếng sấm phất cờ mà lên .

Anh/chị hãy giải thích hiện tượng trong câu ca dao trên bằng các phương trình phản ứng hóa học.

2. Hoàn thành chuỗi phương trình phản ứng hóa học sau:



Câu 2 (3 điểm) :

1. Cho các dung dịch muối riêng biệt: BaCl_2 , AlCl_3 , NaHSO_4 , K_2S , Na_2CO_3 . Dung dịch nào có môi trường axit, kiềm hay trung tính? Giải thích.

2. Thêm từ từ 200 gam dung dịch H_2SO_4 49% vào nước và điều chỉnh lượng nước để thu được đúng 1 lít dung dịch X. Coi H_2SO_4 điện li hoàn toàn ở 2 nấc

a. Tính nồng độ của ion H^+ trong dung dịch X

b. Tính thể tích dung dịch KOH 1,8M cần thêm vào 0,5 lít dung dịch X để thu được dung dịch có $\text{pH} = 1$

Câu 3 (2 điểm) :

Dẫn từ từ 4,928 lít CO_2 ở đktc vào bình đựng 500 ml dung dịch X gồm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ xM và NaOH yM thu được 20 gam kết tủa. Mặt khác cũng dẫn 8,96 lít CO_2 đktc vào 500 ml dung dịch X trên thì thu được 10 gam kết tủa.

1. Vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên số mol kết tủa thu được theo số mol của khí CO_2

2. Tìm giá trị x, y ?

Câu 4 (3 điểm) :

Cho 10,62 gam hỗn hợp gồm Fe, Zn vào 800 ml dung dịch hỗn hợp X gồm NaNO_3 0,45M và H_2SO_4 0,9M. Đun nóng cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và 3,584 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Dung dịch Y hòa tan được tối đa m_1 gam bột Cu, sinh ra V lít khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất của NO_3^-).

1. Tính phần trăm về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

2. Tính giá trị của m_1 và V.

3. Cho m_2 gam Zn vào dung dịch Y (tạo khí NO là sản phẩm khử duy nhất của NO_3^-), sau phản ứng thu được 3,36 gam chất rắn. Tính giá trị của m_2 .

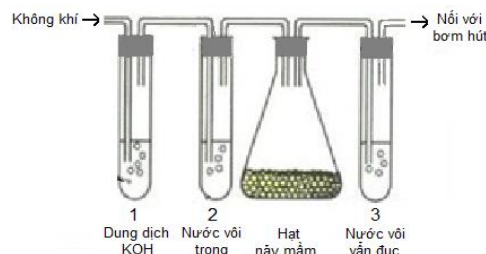
Câu 5 (3 điểm) :

1. Cho 22,62 gam hỗn hợp X gồm NaOH , Na_2CO_3 , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 3,36 lít (đktc) khí CO_2 và dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 18,72 gam NaCl và m gam CaCl_2 . Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tìm giá trị của m.

2. Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Zn, S, FeS₂, FeS, Cu₂S, MgS bằng dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng thu được dung dịch Y chỉ chứa $\frac{169m}{89}$ gam hỗn hợp các muối sunfat trung hòa và 8,4 lít (đktc) khí SO₂ là sản phẩm khử duy nhất. Thêm từ từ dung dịch Ba(OH)₂ vào Y thu được tối đa 33,165 gam kết tủa. Tìm giá trị của m.

Câu 6 (3 điểm) :

1. Để xác định xem thực vật có hô hấp hay không, một bạn học sinh đã làm thí nghiệm như sau: Cho các hạt nảy mầm vào bình được nối với ống dẫn khí như hình vẽ bên. Dẫn không khí vào ống nghiệm 1 đựng dung dịch KOH dư. Khí thoát ra khỏi ống nghiệm 1 được dẫn qua ống nghiệm 2 đựng nước vôi trong dư. Khí thoát ra khỏi ống nghiệm 2 được dẫn tiếp vào bình chứa hạt nảy mầm. Để khí thoát ra khỏi bình chứa hạt nảy mầm một thời gian rồi mới cắm đầu ống dẫn khí vào ống nghiệm 3 đựng nước vôi trong dư. Kết thúc thí nghiệm, ở ống nghiệm 2 không có hiện tượng gì còn ở ống nghiệm 3 thấy xuất hiện vẩn đục màu trắng.



a) Giải thích vì sao phải dẫn không khí qua ống nghiệm 1 và ống nghiệm 2 trước khi dẫn vào bình chứa hạt nảy mầm.

b) Giải thích vì sao phải để khí thoát ra khỏi bình chứa hạt nảy mầm một thời gian rồi mới cắm đầu ống dẫn khí vào ống nghiệm 3.

c) Dựa vào kết quả thí nghiệm trên, kết luận thực vật có hô hấp không. Từ đó cho biết có nên để nhiều chậu ngâm hạt giống trong phòng ngủ không, vì sao?

2. Tại một phòng thí nghiệm, để kiểm tra hàm lượng hiđro sunfua có trong mẫu khí lấy từ một khu dân cư, người ta cho mẫu khí đó đi vào dung dịch đồng(II) sunfat dư với tốc độ 2,5 lít/phút trong 400 phút (giả thiết chỉ có phản ứng: $H_2S + CuSO_4 \rightarrow CuS + H_2SO_4$, phản ứng xảy ra hoàn toàn). Lọc lấy kết tủa, làm khô thu được 1,92 mg chất rắn màu đen. Biết tại thời điểm nghiên cứu, theo tiêu chuẩn Việt Nam đối với khu dân cư, hàm lượng hiđro sunfua trong không khí không được vượt quá 0,3 mg/m³. Xác định hàm lượng hiđro sunfua có trong mẫu khí trên và cho biết không khí tại khu dân cư đó có bị ô nhiễm không.

Câu 7 (3 điểm) :

Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam hidrocarbon X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch Ba(OH)₂, thu được 39,4 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 19,9 gam. Viết công thức cấu tạo có thể có của X và gọi tên biết khi mono clo hóa X chỉ thu được tối đa 3 sản phẩm thế.

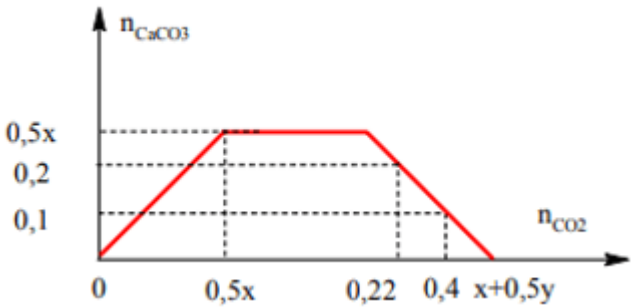
Cho biết khối lượng mol của các nguyên tố(đvC) : Mg=24, K=39, Na=23, Al=27, Ba=137, Ca=40, H=1, O=16, S=32, N=14, Cl=35,5; C=12, Si=28, P=31.

----- HẾT -----

(Thí sinh không dùng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Đáp án đề thi HSG Hóa 11 năm 2022 - 2023

Câu	Lời giải	Điểm
Câu 1 (3 điểm)	<p>-Lúa chiêm là vụ lúa khoảng tháng 2, tháng 3 thời điểm mưa nhiều, sấm sét nhiều. N₂ trong không khí ở điều kiện thường do có liên kết 3 nên rất bền. Khi có sấm sét N₂ và O₂ ngoài không khí sẽ phản ứng với nhau</p> $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \text{ (3000}^\circ\text{C)}$ <p>NO phản ứng ngay với O₂</p> $NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ <p>-Mưa cung cấp nước cho phản ứng tạo HNO₃</p> $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$ <p>-HNO₃ dễ dàng phản ứng với nhiều chất tạo thành muối nitrat, cây hấp thu được, phát triển mạnh “ Phất cờ mà lên”</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
	$2NH_3 + CO_2 \rightarrow (NH_2)_2CO + H_2O \text{ (t}^\circ\text{,p)}$ $(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$ $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O \text{ (t}^\circ\text{)}$ $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O \text{ (pt, 850-900}^\circ\text{C)}$ $NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ $2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$	0,25/1phản ứng
Câu 2 (3 điểm)	<p>Môi trường axit: AlCl₃, NaHSO₄</p> $AlCl_3 + H_2O \rightarrow Al(H_2O)^{3+} + 3Cl^-$ $Al(H_2O)^{3+} + H_2O \leftrightarrow Al(OH)^{2+} + H_3O^+$ <p>[H₃O⁺] > [OH⁻] → dung dịch có môi trường axit pH <7</p> $NaHSO_4 \rightarrow Na^+ + HSO_4^-$ $HSO_4^- \leftrightarrow H^+ + SO_4^{2-}$ <p>[H⁺] > [OH⁻] → dung dịch có môi trường axit pH <7</p> <p>Môi trường bazo: K₂S, Na₂CO₃</p> $K_2S \rightarrow 2K^+ + S^{2-}$ $S^{2-} + H_2O \leftrightarrow HS^- + OH^-$ $HS^- + H_2O \leftrightarrow H_2S + OH^-$ <p>[OH⁻] > [H⁺] →dung dịch có môi trường kiềm pH >7</p> $Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$ $CO_3^{2-} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH^-$ $HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$ <p>[OH⁻] > [H⁺] →dung dịch có môi trường kiềm pH >7</p> <p>Môi trường trung tính: BaCl₂</p> $BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$ <p align="center">Trung tính</p>	0,25/ 1 dung dịch và giải thích đúng
	a, [H ⁺] = 2M	0,5
	b, Trong 0,5 lít X có nH ⁺ = 1 mol	
	nOH ⁻ = nNaOH = 1,8V mol	0,5
	pH = 1 → [H ⁺]= 0,1 M →V = 0,5 lít	0,5

<p>Câu 3 (2 điểm) 1</p>	<p>Ta có : Với $n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ mol}$ thì $n_{\downarrow} = 0,2 < n_{\text{CO}_2}$</p> <p>$\Rightarrow$ Với $n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ mol}$ thì kết tủa đã bị hoà tan</p> <p>Với $n_{\text{CO}_2} = 0,4 \text{ mol}$ thì $n_{\downarrow} = 0,1$</p> <p>$n_{\text{OH}^-} = x + 0,5y$; $n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,5x$</p> <p>$\Rightarrow n_{\downarrow \text{max}} = 0,5x.$</p> <p>Đồ thị :</p> 	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>2</p>	<p>Từ đồ thị:</p> <p>+ Nếu tạo ra 20g kết tủa Ca^{2+} vẫn còn dư ($0,5x > 0,2$)</p> $\begin{cases} 0,22 = x + 0,5y - 0,2. \\ 0,4 = x + 0,5y - 0,1 \end{cases}$ <p>Ta có hệ: Vô nghiệm</p> <p>\Rightarrow Khi tạo 20g kết tủa ion Ca^{2+} đã kết tủa hết với ion CO_3^{2-}</p> <p>$0,5x = 0,2 \Rightarrow x = 0,4 \text{ M}$</p> <p>Ta có 20g là kết tủa cực đại \Rightarrow khi kết tủa 10g là kết tủa hòa tan 1 phần:</p> <p>$0,4 = x + 0,5y - 0,1 \Rightarrow y = 0,2 \text{ M}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>Câu 4 (3 điểm) 1</p>	<p>Số mol $\text{NaNO}_3 = 0,36 \text{ mol}$</p> <p>số mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,72 \text{ mol} \Rightarrow$ số mol $\text{H}^+ = 1,44 \text{ mol}$</p> <p>Ta có các bán phản ứng:</p> $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \quad (1)$ <p>(mol): $0,16 \leftarrow 0,64 \leftarrow 0,48 \leftarrow 0,16$</p>	<p>0,25</p>

	<p>Số mol $\text{NO} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow \text{H}^+$ và NO_3^- dư, kim loại phản ứng hết. Số mol NO_3^- phản ứng = 0,16 mol; số mol H^+ phản ứng = 0,64 mol</p> $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e} \quad (1)$ $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \quad (2)$ <p>Gọi số mol Fe là x mol, số mol Zn là y mol Theo khối lượng hỗn hợp ban đầu ta có phương trình</p> $56x + 65y = 10,62 \quad (I)$ <p>Theo định luật bảo toàn electron ta có phương trình</p> $3x + 2y = 0,48 \quad (II)$ <p>Giải hệ phương trình (I), (II) ta có: x = 0,12 và y = 0,06 mol $m_{\text{Fe}} = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ g} \Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = 63,28\%$ $\% m_{\text{Zn}} = 100\% - 63,28\% = 36,72\%$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p>
2	<p>Dung dịch Y có 0,2 mol NO_3^-; 0,8 mol H^+; 0,12 mol Fe^{3+}; 0,06 mol Zn^{2+}, khi thêm bột Cu vào dung dịch Y:</p> $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} \quad (3)$ <p>(mol): 0,3 ← 0,8 ← 0,2 → 0,2</p> $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \quad (4)$ <p>0,12 → 0,06</p> <p>Từ phản ứng (3), (4) có tổng số mol Cu = 0,36 mol $m_1 = 0,36 \cdot 64 = 23,04 \text{ gam}$ $V_{\text{NO}} = 4,48 \text{ lít}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,25</p>
3	<p>Thêm m_2 gam Zn vào dung dịch Y có 0,2 mol NO_3^-; 0,8 mol H^+; 0,12 mol Fe^{3+}; 0,06 mol Zn^{2+}:</p> <p>Do khối lượng $\text{Fe}^{3+} = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ gam} >$ khối lượng chất rắn bằng 3,36 gam. Nên trong 3,36 gam chất rắn sau phản ứng chỉ có Fe. $n_{\text{Fe}} = 3,36/56 = 0,06 \text{ mol}$</p> $3\text{Zn} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>(mol) 0,3 ← 0,8 ← 0,2</p> $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ <p>(mol) 0,06 ← 0,12 → 0,12</p> $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$ <p>(mol) 0,06 ← 0,06 ← 0,06</p> <p>Tổng số mol Zn đã phản ứng bằng 0,3 + 0,12 = 0,42 mol $\Rightarrow m_{\text{Zn}} = 27,3 \text{ gam}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>

Câu 5 (3 điểm) 1	$n_{\text{CO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{NaCl}} = \frac{18,72}{58,5} = 0,32 \text{ mol}$ (1) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,5
	$\begin{cases} n_{\text{HCl}_{(2)}} + n_{\text{HCl}_{(3)}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}_{(2)}} + n_{\text{H}_2\text{O}_{(3)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$	0,5
	Gọi $n_{\text{CaCl}_2} = x \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTCl}} n_{\text{HCl}} = 2x + 0,32 \text{ mol}$ $n_{\text{HCl}_{(1)}} + n_{\text{HCl}_{(4)}} = n_{\text{H}_2\text{O}_{(1)}} + n_{\text{H}_2\text{O}_{(4)}} = 2x + 0,32 - 0,3 = 2x + 0,02 \text{ mol}$	0,5
	BTKL: $22,62 + 36,5(2x + 0,32) = 18,72 + 111x + 0,15 \cdot 44 + 18(2x + 0,02 + 0,15)$ $\Rightarrow x = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,08 \cdot 111 = 8,88 \text{ gam}$	0,5
2	$n_{\text{SO}_2} = \frac{8,4}{22,4} = 0,375 \text{ mol}$ Gọi $\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = n_{\text{BaSO}_4} = y \text{ mol} \end{cases}$	0,25
	Bảo toàn S: $n_{\text{S}_{(x)}} = y + 0,375 - x \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Kimloai}(x)} = m - 32(y + 0,375 - x) \text{ gam}$	0,25
	BTKL: $\begin{cases} m - 32(y + 0,375 - x) + 96y = \frac{169m}{89} \\ m + 98 \cdot x = 18 \cdot x + 64 \cdot 0,375 + \frac{169m}{89} \Rightarrow m = 8,01 \text{ gam} \\ \frac{169m}{89} + 171y = 33,165 \end{cases}$	0,5
Câu 6 (3 điểm) 1.a	Ống nghiệm 1: hấp thụ CO_2 trong không khí: $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,25
	Ống nghiệm 2: kiểm tra xem còn khí CO_2 có trong khí đi vào bình chứa hạt nảy mầm không.	0,5
1.b	Phải để khí thoát ra khỏi bình chứa hạt nảy mầm một thời gian để đẩy hết khí ban đầu có trong bình chứa hạt nảy mầm (có thể có lẫn CO_2 của không khí ban đầu) ra ngoài.	0,5
1.c	Thực vật có hô hấp.	0,25
	Không nên để nhiều chậu ngâm hạt giống trong phòng ngủ vì quá trình hô hấp của thực vật lấy O_2 và thải CO_2 .	0,5
2	$V_{\text{khí}} = 2,5 \cdot 400 = 1000 \text{ lít} = 1 \text{ m}^3$	0,25
	$n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{CuS}} = \frac{1,92}{96} = 0,02 \text{ mmol}$	0,5

