

CHỌN HSG 9 THÀNH PHỐ VINH NGHỆ AN VÒNG 2 NĂM 2021 – 2022

Câu 1. (4,75 điểm)

1. Viết 6 phương trình hóa học điều chế trực tiếp khi oxygen.

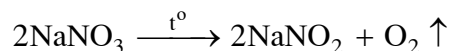
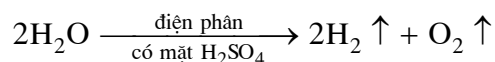
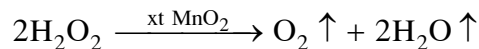
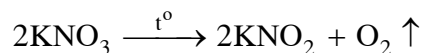
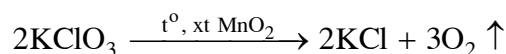
2. Hãy tìm cách thu lấy từng kim loại riêng biệt ra khỏi hỗn hợp rắn gồm: Na_2CO_3 , BaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3 .

3. Sục khí (A) vào dung dịch (B) chứa muối sắt (III) dư được chất rắn (C) màu vàng và dung dịch (D). Khí (X) màu vàng lục tác dụng với khí (A) trong nước được dung dịch (Y). Thêm BaCl_2 vào dung dịch (Y) thấy có kết tủa trắng. Khí (A) tác dụng với dung dịch (E) loãng là muối clorua của kim loại tạo ra kết tủa (Z). Đốt cháy (Z) bởi oxi được kim loại lỏng (F) màu trắng bạc. Xác định A, B, C, D, E, F, X, Y, Z. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn

1.

Các phương trình hóa học:



2.

Cho hỗn hợp vào nước dư, khuấy đều, sau đó để yên và lọc thu được:

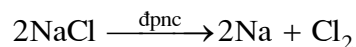
+ Dung dịch : Na_2CO_3

+ Chất rắn: BaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3 .

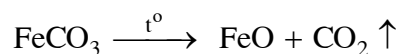
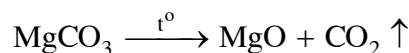
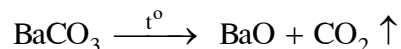
Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch Na_2CO_3 :



Cô cạn dung dịch (NaCl , HCl dư) thu được chất rắn là NaCl . Điện phân nóng chảy NaCl sẽ thu được Na:

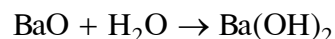


Nung hỗn hợp chất rắn (BaCO_3 , MgCO_3 , FeCO_3) trong chân không đến khối lượng không đổi:



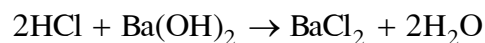
Cho chất rắn thu được (BaO , MgO , FeO) vào nước dư, khuấy đều, sau đó để yên và lọc thu được:

+ Dung dịch Ba(OH)_2 :



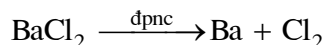
+ Chất rắn: MgO , FeO

Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch Ba(OH)_2 :

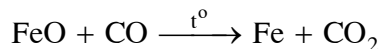


Cô cạn dung dịch (BaCl_2 , HCl dư) thu được chất rắn là BaCl_2 . Điện phân nóng chảy BaCl_2 sẽ thu được Ba:

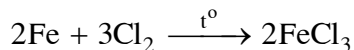
Lưu Văn Dầu – Chemistry không ở đâu xa mà ở chính trong tim chúng ta



Dẫn khí CO dư đi qua hỗn hợp chất rắn (MgO, FeO) đun nóng:



Đốt cháy chất rắn thu được (Fe, MgO) trong khí Cl₂ dư:

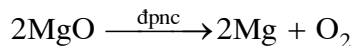


Cho nước dư vào chất rắn thu được (MgO, FeCl₃), khuấy đều, để yên sau đó lọc:

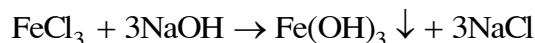
+ Thu được dung dịch: FeCl₃

+ Chất rắn: MgO

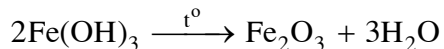
Điện phân nóng chảy MgO sẽ thu được Mg:



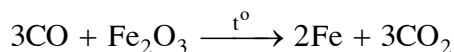
Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch FeCl₃:



Sau đó lọc thu được chất rắn Fe(OH)₃. Nung Fe(OH)₃ đến khối lượng không đổi:



Dẫn khí CO dư đi qua Fe₂O₃ nung nóng sẽ thu được Fe:



3.

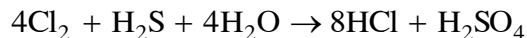
A: H₂S; **B** : FeCl₃



C : S; **D**: FeCl₂, HCl, FeCl₃ dư

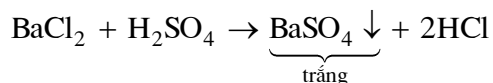
X : Cl₂.

X tác dụng với H₂S trong nước:

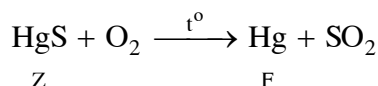
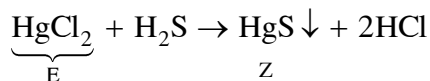


Dung dịch Y: HCl, H₂SO₄

BaCl₂ tác dụng với dung dịch Y:



Kim loại lỏng **F** màu trắng bạc $\Rightarrow$ **F** là Hg $\Rightarrow$ **Z** : HgS; **E** : HgCl₂



Câu 2. (4,25 điểm)

1. Nêu hiện tượng, viết phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:

a. Cho khí NH₃ dư tác dụng với khí clo.

b. Nhỏ dung dịch Na₂CO₃ vào dung dịch FeCl₃.

c. Cho kim loại nhôm dư vào dung dịch chứa NaOH và KNO₃.

2. Giải thích, viết phương trình hóa học (nếu có) trong các trường hợp sau:

a. Vì sao khi trời rét đậm, rét hại hay lúc trời nắng to thì không nên bón phân đạm urê cho cây trồng.

b. Vì sao tính tẩy màu của nước gia ven tốt hơn nếu giặt tay được thực hiện nơi thoáng khí.

c. Vì sao người ta dùng natri peoxit (Na_2O_2), kali supeoxit (KO_2) để tái tạo oxi trong bình khi lặn hoặc tàu ngầm cho các thủy thủ? (Cho biết hai chất này dễ dàng hấp thụ khí cacbonic).

3. Trên vỏ chai nước khoáng thạch bích có ghi thành phần như sau:

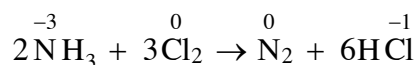
Thành phần	-Cl	=SO ₄	-K	=Mg	=Ca
Gam/lít	0,852	0,768	0,156	x	0,32

Xác định x và khối lượng bã rắn khan thu được khi cô cạn cẩn thận 1 lít nước khoáng trên? Giả sử khi cô cạn không xảy ra phản ứng hóa học, chỉ xảy ra sự bay hơi nước.

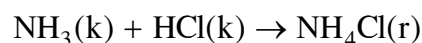
Hướng dẫn

1.a.

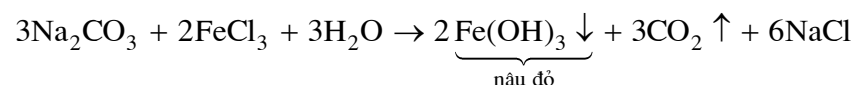
- Dẫn khí NH_3 vào bình chứa chlorine (clo), NH_3 tự bốc cháy tạo ra ngọn lửa có “khói” trắng:



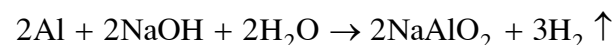
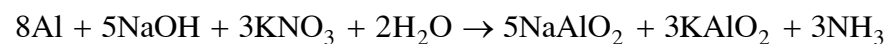
- “Khói” trắng là những hạt NH_4Cl sinh ra do khí HCl vừa tạo thành hóa hợp với NH_3 .



1.b.



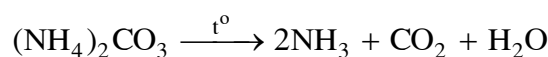
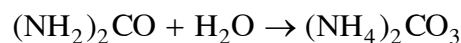
1.c.



2.a.

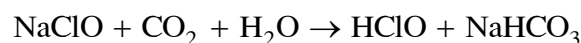
- Ure tan trong nước là quá trình thu nhiệt nên khi bón ure cho cây khi trời lạnh sẽ làm cây lạnh hơn, hạn chế sự sinh trưởng của cây.

- Khi trời nắng to, ure kém bền với nhiệt nên bị phân hủy làm thất thoát đạm:



2.b.

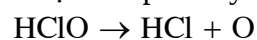
Khi nước Javen tiếp xúc với không khí sẽ xảy ra phản ứng sau:



HClO tính oxi hóa mạnh hơn NaClO nên HClO có tính tẩy màu tốt hơn NaClO.

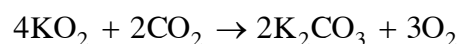
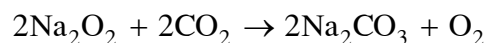
Hoặc có thể giải thích:

Dưới ánh sáng hoặc trên 30°C , HClO phân hủy thành HClO và O nguyên tử, sau đó O nguyên tử có tính oxi hóa rất mạnh sẽ phá hủy các chất màu.



2.c.

Na_2O_2 , KO_2 phản ứng với CO_2 trong hơi thở của con người sinh ra O_2 :



3.

Trong 1 lít dung dịch:

$$m_{\text{Cl}} = 0,852 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Cl}} = \frac{0,852}{35,5} = 0,024 \text{ mol}$$

$$m_{\text{SO}_4} = 0,768 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{SO}_4} = \frac{0,768}{96} = 0,008 \text{ mol}$$

$$m_{\text{K}} = 0,156 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{K}} = \frac{0,156}{39} = 0,004 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Ca}} = 0,32 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Ca}} = \frac{0,32}{40} = 0,008 \text{ mol}$$

Chất rắn gồm: MgCl_2 , MgSO_4 , KCl , K_2SO_4 , CaSO_4 , CaCl_2

$$\text{Xét } \text{MgCl}_2: n_{\text{Cl}} = 2.n_{\text{Mg}}$$

$$\text{Xét } \text{MgSO}_4: n_{\text{Mg}} = n_{\text{SO}_4}$$

$$\text{Xét } \text{KCl}: n_{\text{K}} = n_{\text{Cl}}$$

$$\text{Xét } \text{K}_2\text{SO}_4: n_{\text{K}} = 2.n_{\text{SO}_4}$$

$$\text{Xét } \text{CaSO}_4: n_{\text{Ca}} = n_{\text{SO}_4}$$

$$\text{Xét } \text{CaCl}_2: n_{\text{Cl}} = 2.n_{\text{Ca}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}} + 2.n_{\text{Mg}} + 2.n_{\text{Ca}} = n_{\text{Cl}} + 2.n_{\text{SO}_4} \Rightarrow 0,004 + 2.n_{\text{Mg}} + 2.0,008 = 0,024 + 2.0,008$$

$$\Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,01.24 = 0,24 \text{ gam}$$

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{K}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{Ca}} + m_{\text{Cl}} + m_{\text{SO}_4} = 0,156 + 0,24 + 0,32 + 0,852 + 0,768 = 2,336 \text{ gam}$$

Câu 3. (4,0 điểm)

1. Cho 1,12 lít (ở đktc) khí clo hấp thụ hết vào dung dịch **X** chứa 0,1 mol NaCl ; 0,05 mol Na_2CO_3 ; 0,05 mol Na_2SO_3 . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch **Y** chứa **m** gam muối và giải phóng **V** lít (đktc) khí **Z**. Xác định các giá trị **m**, **V**.

2. Nhiệt phân hoàn toàn 8,1 gam một muối **X** là muối hidrocacbonat của kim loại **R** (có hóa trị không đổi trong các hợp chất) thu được chất rắn **A**, hỗn hợp **B** gồm khí và hơi. Hấp thụ hoàn toàn **B** vào bình đựng dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và NaOH . Sau khi phản ứng khí thúc thấy khối lượng dung dịch tăng 1,36 gam và đồng thời có 3,94 gam kết tủa.

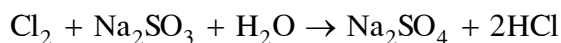
a. Xác định công thức của muối **X**.

b. Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho **X** tác dụng lần lượt với: dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$; dung dịch H_2SO_4 ; dung dịch NaHSO_4 .

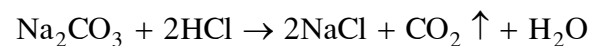
Hướng dẫn

1.

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \quad 0,05 \quad 0,1 \quad \text{mol}$$



$$0,05 \rightarrow 0,1 \quad 0,1 \quad 0,05 \quad \text{mol}$$

$$V = V_{\text{CO}_2} = 0,05.22,4 = 1,12 \text{ lít}$$

$$\text{Dung dịch : } \begin{cases} \text{Na}_2\text{SO}_4 : 0,05 \text{ mol} \\ \text{NaCl} : 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

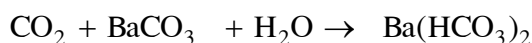
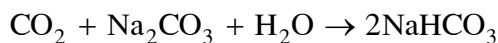
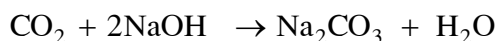
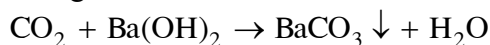
$$m = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaCl}} = 142.0,05 + 58,5.0,2 = 18,8 \text{ gam}$$

2.

Hỗn hợp B gồm: CO_2 , H_2O

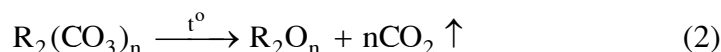
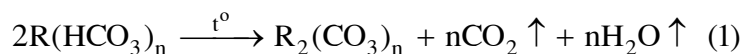
Hấp thụ B vào dung dịch bazơ:

Các phương trình hóa học:



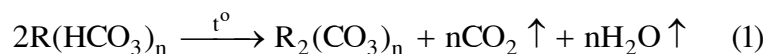
$$m_{\text{dung dịch tăng}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{BaCO}_3} \Rightarrow 1,36 = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} - 3,94 \Rightarrow m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,3 \text{ gam}$$

Xét giai đoạn nhiệt phân muối hidrocacbonat:



$$\text{Đặt số mol: } \text{R}(\text{HCO}_3)_n \text{ (a mol)} \Rightarrow (\text{R} + 61n).a = 8,1 \Rightarrow \text{Ra} + 61na = 8,1 \quad (I)$$

Trường hợp 1: Chỉ xảy ra phản ứng (1)

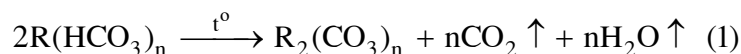


$$a \rightarrow \quad \quad \quad 0,5na \quad \quad 0,5na \quad \text{mol}$$

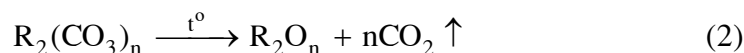
$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,3 \Rightarrow 44.0,5na + 18.0,5na = 5,3 \Rightarrow na = \frac{53}{310} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} \text{Ra} = -2,33 < 0 \Rightarrow \text{Loại}$$

Trường hợp 2: Xảy ra cả (1) và (2)



$$a \rightarrow \quad \quad \quad 0,5a \quad \quad 0,5na \quad \quad 0,5na \quad \text{mol}$$



$$0,5a \rightarrow \quad \quad \quad 0,5na \quad \quad \quad \text{mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,3 \Rightarrow 44.(0,5na + 0,5na) + 18.0,5na = 5,3 \Rightarrow na = 0,1 \quad (III)$$

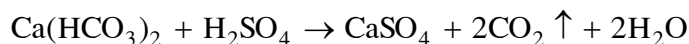
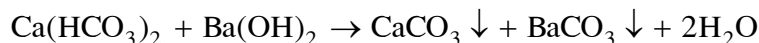
$$\xrightarrow{(I), (III)} \text{Ra} = 2 \Rightarrow \text{Loại}$$

$$\frac{\text{Ra}}{na} = \frac{2}{0,1} \Rightarrow \text{R} = 20n \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ \text{R} = 40 \text{ (Ca)} \end{cases} \Rightarrow \text{X} : \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

Nhận xét: Calcium bicarbonate, còn được gọi với cái tên khác là calcium hydrocarbonate là một hợp chất vô cơ có công thức hóa học được quy định là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Hợp chất này không tồn tại dưới dạng chất rắn, mà nó chỉ tồn tại trong dung dịch nước có chứa các ion calcium, bicarbonate và carbonate, cùng với carbon dioxide dạng hòa tan.

2.b.

Các phương trình hóa học:



Câu 4. (5,0 điểm)

1. Cho 2,88 gam hỗn hợp **X** gồm Mg và MgO vào dung dịch chứa 0,1 mol H_2SO_4 đặc, sau phản ứng hoàn toàn thu được 0,448 lít khí SO_2 (đktc, khí duy nhất), dung dịch **Y** chỉ chứa muối trung hòa và 1,2 gam hỗn hợp rắn **Z**. Lọc, sấy khô **Z** rồi đem đốt trong không khí đến phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn có khối lượng không đổi so với **Z**. Tính thành phần phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp **X** và hỗn hợp **Z**.

2. **X** là hợp chất chứa 2 nguyên tố, trong đó có clo. Cho từ từ nước vào 2,085 gam **X** được 200 ml dung dịch **A** chứa axit (axit thường gặp). Để trung hòa dung dịch **A** cần vừa đủ 80ml dung dịch KOH 1M thu được dung dịch **B**. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào **B** được 11,365 gam kết tủa. Tìm công thức phân tử của **X**.

Hướng dẫn

1.

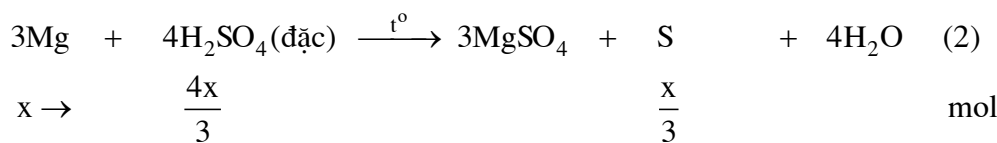
$$n_{\text{SO}_2} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol}$$

Đặt số mol các chất trong **X**: Mg (a mol); MgO (b mol)

$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{MgO}} = m_{\text{X}} \Rightarrow 24a + 40b = 2,88 \text{ (I)}$$

Đốt **Z** trong không khí thu được chất rắn có khối lượng không đổi so với **Z** $\Rightarrow$ **Z** chứa Mg dư và S $\Rightarrow$ **Z** gồm Mg dư, S và có thể có MgO dư.

X tác dụng với H_2SO_4 đặc:

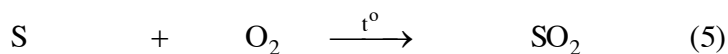
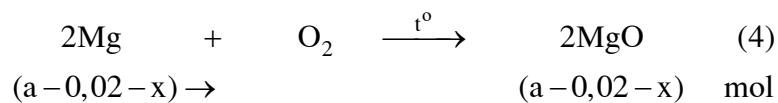


$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 + \frac{4x}{3} + y = 0,1 \text{ (II)}$$

$$\text{Hỗn hợp rắn Z gồm: } \begin{cases} \text{Mg dư: } (a - 0,02 - x) \text{ mol} \\ \text{MgO dư: } (b - y) \text{ mol} \\ \text{S: } \frac{x}{3} \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_{\text{Mg dư}} + m_{\text{MgO dư}} + m_{\text{S}} = m_{\text{Z}} \Rightarrow 24.(a - 0,02 - x) + 40.(b - y) + 32.\frac{x}{3} = 1,2 \text{ (III)}$$

Đốt **Z** trong không khí:



Chất rắn thu được chỉ có MgO : $n_{\text{MgO}} = [(a - 0,02 - x) + (b - y)] \text{ mol}$

$$\Rightarrow 40.[(a - 0,02 - x) + (b - y)] = 1,2 \text{ (IV)}$$

$$\xrightarrow{(I), (II), (III), (IV)} a = 0,07 \text{ mol}; b = 0,03 \text{ mol}; x = 0,03 \text{ mol}; y = 0,02 \text{ mol}$$

Phần trăm khối lượng các chất trong X:

$$\%m_{\text{Mg}} = \frac{24.0,07}{2,88}.100\% = 58,33\%$$

$$\%m_{\text{MgO}} = 100\% - 58,33\% = 41,67\%$$

Phần trăm khối lượng các chất trong Z:

$$\%m_{\text{Mg dư}} = \frac{24.(0,07 - 0,02 - 0,03)}{1,2}.100\% = 40\%$$

$$\%m_{\text{MgO dư}} = \frac{40.(0,03 - 0,02)}{1,2}.100\% = 33,33\%$$

$$\%m_{\text{S dư}} = 100\% - 40\% - 33,33\% = 26,67\%$$

2.

$$n_{\text{KOH}} = 0,08.1 = 0,08 \text{ mol}$$

Đặt công thức của X: MCl_n (a mol)

$$\Rightarrow (M + 35,5n).a = 2,085 \Rightarrow Ma + 35,5na = 2,085 \text{ (I)}$$

Dung dịch A chứa axit: HCl và một axit chứa oxi.

Trường hợp 1: Chỉ có kết tủa AgCl

$$n_{\text{AgCl}} = \frac{11,365}{143,5} = 0,0792 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n.n_{\text{MCl}_n} = n_{\text{AgCl}} \Rightarrow na = 0,0792 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} Ma = -0,7266 < 0 \Rightarrow \text{Loại}$$

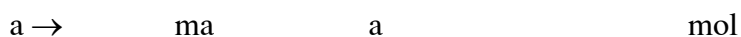
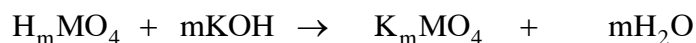
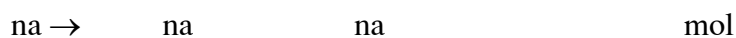
Trường hợp 2: Kết tủa có 2 chất

Dung dịch A : HCl và H_mMO_4 (axit chứa oxi thông thường: HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 nhưng KNO_3 không phản ứng với AgNO_3).

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{HCl}} = n.n_{\text{MCl}_n} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = na \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT M}} n_{\text{H}_m\text{MO}_4} = n_{\text{MCl}_n} \Rightarrow n_{\text{H}_m\text{MO}_4} = a \text{ mol}$$

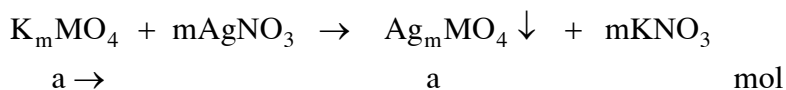
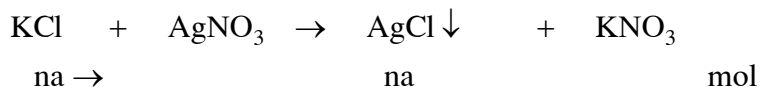
A tác dụng với KOH :



$$n_{\text{KOH}} = na + ma = 0,08 \text{ (II)}$$

$$\text{Dung dịch B: } \begin{cases} \text{KCl : } na \text{ mol} \\ \text{K}_m\text{MO}_4 : a \text{ mol} \end{cases}$$

B tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư:



$$m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}_m\text{MO}_4} = m_{\text{kết tủa}} \Rightarrow 143,5.na + (108m + M + 64).a = 11,365$$

$$\Rightarrow 143,5na + 108ma + Ma + 64a = 11,365 \Rightarrow Ma + 35,5na + 108.(na + ma) + 64a = 11,365$$

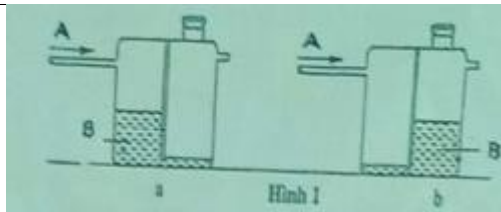
$$\xrightarrow{\text{(I), (III)}} 2,085 + 108.0,08 + 64a = 11,365 \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{(I)}} M.0,01 + 35,5n.0,01 = 2,085 \Rightarrow M + 35,5n = 208,5 \Rightarrow \begin{cases} n = 5 \\ M = 31 \text{ (P)} \end{cases} \Rightarrow X : \text{PCl}_5$$

$$\xrightarrow{\text{(III)}} n.0,01 + m.0,01 = 0,08 \Rightarrow n + m = 8 \Rightarrow m = 8 - 5 = 3 \Rightarrow A : \text{HCl}, \text{H}_3\text{PO}_4$$

Câu 5. (2,0 điểm)

Hình 1 mô phỏng hình ảnh quan sát được khi dẫn khí A vào bình có 2 nhánh thông nhau chứa chất lỏng B. Với mỗi hình 1a, 1b, hãy đề xuất 3 cặp chất (A, B) phù hợp. Giải thích, viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

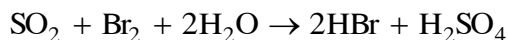


Hướng dẫn

Hình 1a: Khí A tan nhiều trong chất lỏng B làm áp suất giảm ở nhánh trái của bình và chất lỏng B bị đẩy từ nhánh phải sang nhánh trái.

Các trường hợp thỏa mãn hình 1a:

- (1) A là HCl ; B là H_2O
- (2) A là NH_3 ; B là H_2O
- (3) A là SO_2 ; B là nước brom:



Hình 1b: Khí A ít tan trong chất lỏng B nên áp suất trong nhánh trái tăng đẩy chất lỏng B từ nhánh trái sang nhánh phải.

Các trường hợp thỏa mãn hình 1b:

- (1) A là H_2 ; B là H_2O
- (2) A là O_2 ; B là H_2O
- (3) A là N_2 ; B là H_2O