

\*\*\*\*\*

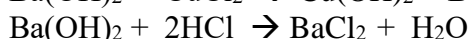
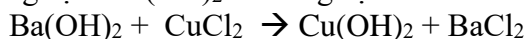
**Câu 1 (1,5 điểm):** Trong không khí ẩm, đồng bị ăn mòn tạo thành một lớp màu xanh trên bề mặt. Lớp gỉ màu xanh là hydroxide và carbonate của đồng và lớp này không tan trong nước. Khi cho lớp gỉ xanh này vào dung dịch HCl loãng dư thu được khí X và dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> vào dung dịch Y thu được chất rắn T và dung dịch Z. Khí X có khả năng phản ứng với H<sub>2</sub> khi có chất xúc tác Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành methanol (CH<sub>3</sub>OH). Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ

Cho lớp gỉ xanh này vào dung dịch HCl loãng dư



Cho dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> và dung dịch Y

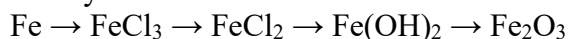


Khí X có khả năng phản ứng với H<sub>2</sub> có chất xúc tác Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

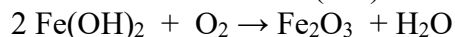
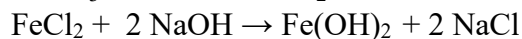
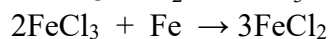


### Câu 2 (2,0 điểm):

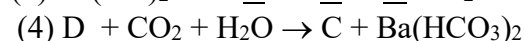
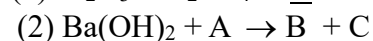
1. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



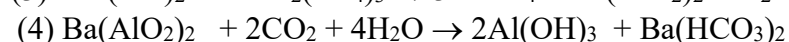
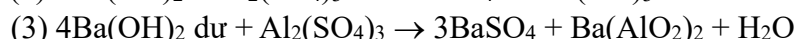
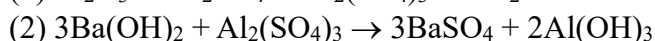
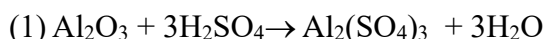
### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ



2. Tìm các chất A, B, C, D phù hợp trong dãy chuyển hóa trên.



### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ



### Câu 3 (2,0 điểm)

3.1. Barium hydroxide có thể được điều chế bằng cách hòa tan barium oxide (BaO) trong nước. Trong số tay có ghi, độ tan của BaO trong nước ở 25°C là 4,68 g BaO/100 mL nước. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch barium hydroxide thu được khi hòa tan 56,82 gam BaO trong 1 lít nước ở 25°C. Biết khối lượng riêng của nước ở 25°C là 0,997 kg/dm<sup>3</sup>.

#### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ

Ở 25°C, có thể hòa tan 4,68 g BaO trong 100 mL nước. Vậy 1 lít nước sẽ hòa tan tối đa 46,8 gam BaO.

$$n_{\text{BaO}} = \frac{46,8\text{g}}{153\text{ g/mol}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} \rightarrow m_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{46,8}{153} * 171 = 52,306\text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> m<sub>dd</sub> = 0,997 kg/dm<sup>3</sup> \* 1 dm<sup>3</sup> \* 1000g/kg + 46,8 g = **1043,8 gam**

$$\text{Nồng độ \%} = \frac{52,306\text{g} * 100}{1043,8\text{g}} = \mathbf{5,01\%}$$

3.2. Có ba nguyên tố hóa học A, B và C. Trong hợp chất AB<sub>2</sub> thì B chiếm 73,7% khối lượng và trong hợp chất BC<sub>2</sub> thì B chiếm 28,0 % khối lượng. Cho biết phần trăm khối lượng của B trong hợp chất AB<sub>2</sub>C<sub>4</sub> là bao nhiêu?

#### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ

Trong hợp chất AB<sub>2</sub> thì B chiếm 73,7% khối lượng

$$\frac{2A_r(B)}{A_r(A) + 2 \cdot A_r(B)} = 0,737 \rightarrow A_r(B) = \frac{0,737 \cdot A_r(A)}{2 \cdot (1 - 0,737)} = 1,40 \cdot A_r(A)$$

Hợp chất BC<sub>2</sub> thì B chiếm 28,0 % khối lượng

$$\frac{A_r(B)}{A_r(B) + 2 \cdot A_r(C)} = 0,280 \rightarrow A_r(B) = \frac{0,280 \cdot 2 \cdot A_r(C)}{1 - 0,280} = 0,778 \cdot A_r(C)$$

Phần trăm khối lượng của B trong hợp chất AB<sub>2</sub>C<sub>4</sub>

$$\frac{2 \cdot A_r(B)}{A_r(A) + 2 \cdot A_r(B) + 4 \cdot A_r(C)} = \frac{2 \cdot A_r(B)}{\frac{A_r(B)}{1,40} + 2 \cdot A_r(B) + 4 \cdot \frac{A_r(B)}{0,778}} = 0,255 \rightarrow \mathbf{25,5\%}$$

3.3. Khi phân tích 4,854g A (chứa một oxide sắt và tạp chất trơ) nhận thấy mẫu có chứa 3,354 g sắt. Tuy nhiên khi đun nóng cũng cùng khối lượng A trong môi trường có oxygen thì khối lượng mẫu thu được là 5,014 g. Tìm công thức phân tử của oxide sắt và cho biết phần trăm tạp chất trơ có trong hỗn hợp A.

#### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ

Số mol Fe là: 3,354/56 = 0,059893 mol

Khi nung hỗn hợp trong không khí thì thu được Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Vậy số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0,059893/2 mol

Khối lượng sắt oxit là 0,059893/2\*160 = 4,7914 gam

Khối lượng chất tạp: 5,014 gam - 4,7914 gam = 0,2226 gam

**% tạp chất trơ: 0,2226g\*100/4,854 = 4,58%.**

Khối lượng oxy có trong mẫu A: 4,854 - 0,2226 - 3,354 = 1,2774gam

Số mol O = 1,2774/16 = 0,07983 mol

Tỷ lệ nFe: nO = 0,059893: 0,07983 = 0,75

**Công thức của oxit sắt là Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.**

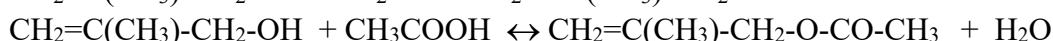
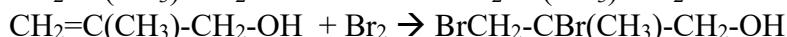
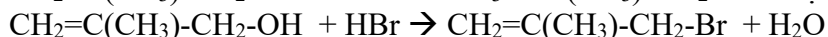
*Thí sinh có cách giải khác, đúng vẫn chấm*

**Câu 4 (1,5 điểm):** Hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau:

**4.1.** Isopropenylcarbinol hay 2-methylprop-2-en-1-ol có công thức cấu tạo là CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-OH. Isopropenylcarbinol là nguyên liệu đầu tổng hợp hữu cơ và tổng hợp polymer.

Viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho isopropenylcarbinol tác dụng với Na, HBr, dung dịch Br<sub>2</sub> và acid acetic (đun nóng và có xúc tác H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc).

**ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ**

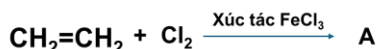


**4.2.** Polyvinyl chloride (PVC) được sử dụng trong xây dựng, ví dụ như trong chế tạo cửa sổ và cửa ra vào cũng như chế tạo đường ống (từ máng xối đến cống rãnh và ống dẫn cho cáp). PVC có thể được tổng hợp từ:

**a.** Từ methane theo sơ đồ sau: CH<sub>4</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl → PVC

Viết phương trình phản ứng tổng hợp PVC.

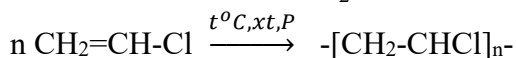
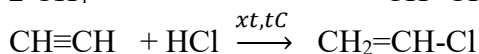
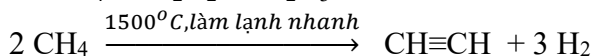
**b.** Từ ethene như sau:



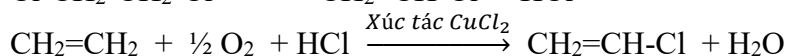
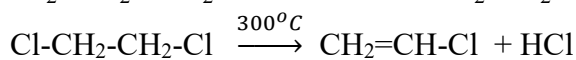
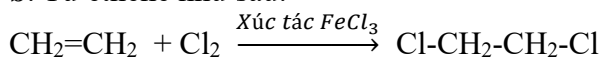
Hoàn thành phản ứng và cho biết công thức các chất A, B và D.

**ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ**

**a.** CH<sub>4</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl → PVC



**b.** Từ ethene như sau:



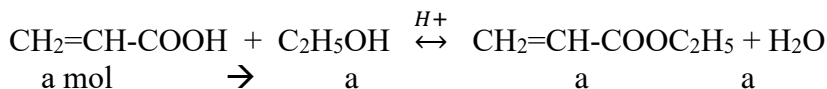
**Câu 5 (1,5 điểm):**

Đun nóng hỗn hợp gồm 36,00 g acid acrylic và 13,80 g ethanol với lượng nhỏ acid H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (xúc tác) một thời gian thì thu được hỗn hợp E. Sau khi cô lập hỗn hợp E thì được hỗn hợp F (gồm 3 chất hữu cơ và khối lượng phân tử của mỗi chất trong hỗn hợp không quá 150 g/mol) và 11,00 gam hỗn hợp gồm ethanol và

nước. Để trung hòa hết lượng acid có trong F cần 175 mL dung dịch NaOH 2M (xem lượng NaOH phản ứng với xúc tác không đáng kể).

- Xác định các sản phẩm và khối lượng từng chất có trong hỗn hợp F.
- Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ



11 g gồm ethanol và nước:  $13,8 - 46a + 18a = 11 \rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$

Hỗn hợp F gồm:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  và chất hữu cơ H.  
0,1 mol

Trung hòa F cần  $n_{\text{NaOH}} = 0,175 \cdot 2 = 0,35 \text{ mol}$

Tổng số mol acid có trong F là 0,35 mol

Số mol COOH phản ứng tạo este là 0,1 mol.

Tổng số mol COO (este) có trong hợp chất H là: 0,05 mol.

Hỗn hợp F gồm:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5$  (0,1 mol),  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  (x mol), R-COOH y mol

Ta có:  $x + y = 0,35$

Vậy số mol nhóm COO trong hợp chất H là:  $0,5 - 0,1 - 0,35 = 0,05 \text{ mol}$ .

Vì H vừa có nhóm COO và vừa có nhóm -COOH nên  $\text{R}'(\text{COO})_n-\text{R}''-\text{COOH}$  y mol

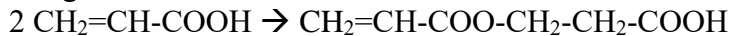
$\rightarrow n_y = 0,05 \text{ mol}$ .

Khối lượng của acrylic dư và H là  $36 + 13,8 - 0,1 \cdot 100 = 28,8 \text{ gam}$

Nếu  $n = 1 \rightarrow y = 0,05 \text{ mol}$      $x = 0,3 \text{ mol}$

$$72 \cdot 0,3 + M \cdot 0,05 = 28,8 \rightarrow M = 144 \text{ g/mol} < 150 \text{ g/mol}$$

Công thức H là  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  0,05 mol.



*Thí sinh có cách giải khác, đúng vẫn chấm*

**Câu 6 (1,5 điểm):** Khi thép được dùng trong môi trường nước biển mà có nhiều ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  thì thép dễ bị oxy hóa và sẽ có cặn bám trên bề mặt của thép. Công thức của lớp cặn là  $\text{Fe}_x\text{Ca}_y\text{Mg}_z\text{CO}_3$  (trong đó  $x + y + z = 1$ ). Người ta hòa tan hoàn toàn 10,646 gam lớp cặn này vào dung dịch HCl dư thu được 2,48 lít khí ở 25°C và 1 bar và dung dịch M. Lấy  $\frac{1}{2}$  dung dịch M cho vào dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (dùng dư) thu được 1,36 gam chất rắn.

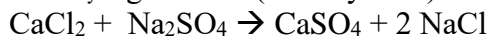
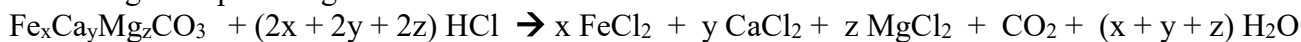
a. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

b. Xác định tỷ lệ x:y:z trong công thức của lớp cặn.

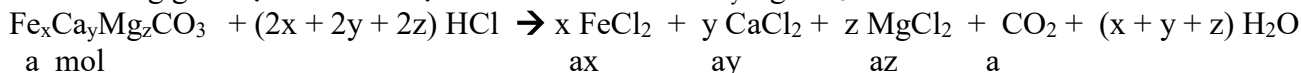
c. Trước khi thải dung dịch M ra môi trường, các bạn đề xuất phương pháp xử lý thu hồi ion sắt, ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$ .

### ĐÁP ÁN ĐỀ NGHỊ

a. Phương trình phản ứng



b. Phản ứng giữa cặn và HCl. Gọi a là số mol của  $\text{Fe}_x\text{Ca}_y\text{Mg}_z\text{CO}_3$

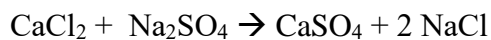


$$a = \frac{2,48}{24,79} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{hay } ax + ay + az = 0,1 \quad x + y + z = 1 \quad (1)$$

$$116 ax + 100 ay + 84,3 az = 10,646 \rightarrow 116x + 100 y + 84,3z = 106,46 \quad (2)$$

Nếu lấy  $\frac{1}{2}$  dung dịch M cho tác dụng với  $\text{Na}_2\text{SO}_4$



$$\frac{ay}{2} \qquad \qquad \qquad \frac{ay}{2}$$

$$ay/2 = \frac{1,36}{136} = 0,01 \rightarrow ay = 0,02 \rightarrow y = 0,2 \quad (3)$$

Giải hệ phương trình gồm (1), (2) và (3), ta được  $x = 0,6 \quad z = 0,2$ .

Vậy  $x, y, z$  trong công thức là  $\text{Fe}_{0,6}\text{Ca}_{0,2}\text{Mg}_{0,2}\text{CO}_3$  hay  $3\text{FeCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ .

c. Dung dịch M gồm  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$ : đã biết tỷ lệ và nồng độ chính xác nên thêm chất T vào dung dịch M để làm kết tủa các ion trên ví dụ dung dịch T có thể là  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hoặc  $\text{NaOH}$ .

*Thí sinh có cách giải khác, đúng vẫn chấm*

**Cho biết: H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24,3, Ca = 40, Ba = 137, Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65, S = 32, Cl = 35,5, Na = 23, K = 39**