

HƯỚNG DẪN CHẤM

Môn: HÓA HỌC

(Hướng dẫn chấm này có 05 trang)

Câu 1. (2,0 điểm) 1.1. (1,5 điểm) Nêu hiện tượng, viết phương trình phản ứng minh họa cho các thí nghiệm: a. Cho dung dịch HCl vào dung dịch NaHCO ₃ . b. Cho đến dư dung dịch HCl vào dung dịch NaOH loãng có pha sẵn vài giọt dung dịch phenolphthalein. c. Ngâm một chiếc đinh sắt sạch trong dung dịch CuSO ₄ loãng một thời gian.	
a. Sủi bọt khí: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$	0,5
b. Dung dịch từ màu hồng chuyển sang không màu. $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}.$	0,5
c. Xuất hiện chất rắn màu đỏ đồng, màu xanh của dung dịch nhạt dần/ biến mất. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}.$	0,5
1.2. (0,5 điểm) Đại lượng pH thường được dùng để xác định độ axit, bazơ của dung dịch. Cho biểu thức liên hệ giữa nồng độ (mol/lít) của ion H ⁺ ([H ⁺]) trong dung dịch và pH như sau: $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$. Tính thể tích nước (ml) cần thêm vào 50 ml dung dịch hỗn hợp HCl và H ₂ SO ₄ có pH = 1,000 để thu được dung dịch có pH = 1,500.	
pH _d = 1 => [H ⁺] _d = 0,100 M. pH _s = 1,5 => [H ⁺] _s = 0,032 M. n(H ⁺ _d) = n(H ⁺ _s) = 0,1*50/1000= 5.10 ⁻³ mol.	0,25
V _{dds} = 5.10 ⁻³ /0,032= 0,156 lít = 156 ml. Thể tích nước cần thêm vào: 156 - 50 = 106 ml.	0,25

Câu 2. (2,0 điểm)

2.1. (1,25 điểm) a. Hai nguyên tố X, Y ($M_X < M_Y$) thuộc nhóm IIA, ở hai chu kỳ liên tiếp nhau trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Biết 4,40 gam hỗn hợp X, Y phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch HCl thu được 3,36 lít H_2 (đo ở đktc). Xác định nguyên tố X, Y.

b. Nước chứa nhiều ion X^{2+} , Y^{2+} (sau đây ký hiệu chung là R^{2+} ; X và Y là các nguyên tố ở **Câu 2.1.a**) gọi là nước cứng. Nước cứng tuy không độc nhưng làm giảm chất lượng sản phẩm trong sản xuất bia, rượu, nước giải khát, ... Giả sử một nhà máy bia sử dụng nguồn nước cứng có nồng độ ion X^{2+} và Y^{2+} (mg/lít) tương ứng là 62,40 và 98,40. Tính khối lượng (kg) Na_2CO_3 cần dùng để loại bỏ hết các ion R^{2+} ra khỏi 100 m³ nước cứng trên (Cho rằng CO_3^{2-} chỉ phản ứng với R^{2+} tạo thành RCO_3).

n(H_2)= 0,15 mol. Gọi R là ký hiệu hóa học chung của X và Y. $R + 2HCl \longrightarrow RCl_2 + H_2$.	0,25
Số mol R: 0,15 mol. $M_R = 4,4/0,15 = 29,33$.	0,25
X và Y ($M_X < M_Y$) ở 2 chu kỳ liên tiếp trong nhóm IIA nên $M_X < 29,33 < M_Y$. $\Rightarrow$ X là Mg, Y là Ca.	0,25
m(Mg^{2+})= 62,40*100*1000/1000= 6240 g $\Rightarrow$ n(Mg^{2+})= 260 mol. m(Ca^{2+})= 98,40*100*1000/1000= 9840 g $\Rightarrow$ n(Mg^{2+})= 246 mol. Số mol R^{2+} : 260 + 246 = 506 mol.	0,25
Bảo toàn cacbon: Số mol Na_2CO_3 cũng là số mol RCO_3 và R^{2+} : 506 mol. Khối lượng Na_2CO_3 : 506*106= 53636 g, tương ứng 53,64 kg.	0,25
2.2. (0,75 điểm) Trong sản xuất NH_3 , người ta đun nóng hỗn hợp X gồm H_2 và N_2 (tỉ khối của X so với H_2 là 4,25) trong điều kiện thích hợp, thu được hỗn hợp Y gồm H_2 , N_2 và NH_3 . Tỉ khối của Y so với X là 8/7. Xác định hiệu suất của phản ứng tạo thành NH_3 ở trên.	
$M_X = 8,5$. $M_Y = 8/7 * 8,5 = 9,71$. Chọn hỗn hợp đầu gồm 1 mol N_2 và x mol H_2 . $M_X = (28 + 2x)/(1+x) = 8,5 \Rightarrow x = 3$.	0,25
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ Bđ: 1 3 0 Pư: a 3a 2a CL: 1- a 3- 3a 2a Số mol hỗn hợp sau: 1- a + 3- 3a + 2a= 4- 2a.	0,25
Khối lượng hỗn hợp sau cũng là khối lượng hỗn hợp ban đầu: $m_{hh} = 28 + 3*2 = 34$. $M_Y = 34/(4-2a) = 9,71$ $\Rightarrow a = 0,25$. Hỗn hợp X có tỉ lệ số mol H_2 : $N_2 = 3: 1$ (theo đúng tỉ lệ phương trình nên hiệu suất tính theo H_2 hay N_2 là như nhau). Hiệu suất phản ứng: $H = 0,25/1*100 = 25\%$.	0,25

Câu 3. (2,0 điểm)

Trên cơ sở nghiên cứu một số mẫu vật ở 15 công trình di tích đặc trưng, sau hơn 3 năm thử nghiệm, nhóm nghiên cứu do kiến trúc sư Phùng Phú, Giám đốc Trung tâm bảo tồn di tích Cố đô Huế, đã tìm ra được cách thức và nguyên liệu để chế tạo chất kết dính dùng trong trùng tu các khối công trình của di tích cố đô Huế [1], đó là phối trộn hỗn hợp gồm hợp chất Z với cát và các chất phụ gia như mật mía, giấy, keo của cây bời lồi, keo da trâu, ...

Chất Z có thể được sản xuất bằng cách nung vỏ sò, xác san hô, ... (với thành phần hóa học chính là chất vô cơ X) (giai đoạn 1) rồi thêm nước vào sản phẩm sau khi nung (Y) (giai đoạn 2).

Quá trình biến đổi hóa học chính diễn ra theo sơ đồ: $X \longrightarrow Y \longrightarrow Z$.

Khi hỗn hợp chất kết dính tiếp xúc với không khí thì Z phản ứng với khí T (giai đoạn 3) tạo thành những tinh thể chất rắn có tác dụng cố kết các loại vật liệu với nhau.

a. Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra tương ứng với 3 giai đoạn nêu trên.

b. Việc sản xuất thủ công chất Z từ vỏ sò, xác san hô đã diễn ra từ lâu trong dân gian. Hãy cho biết giai đoạn nào của quá trình sản xuất đó gây ô nhiễm môi trường nhất? Vì sao? Đề xuất giải pháp xử lý ô nhiễm môi trường do quá trình sản xuất chất Z ở trên gây ra.

c. Chất Y cần được bảo quản trong bì nilon kín, cách ly với không khí. Vì sao?

d. Các loại tôm, cá thường cần môi trường có độ pH (**Câu 1.2**) ổn định để phát triển, theo đó, để xử lý các ao đang nuôi cá, tôm, người ta thường dùng chất X, Y hay Z? Vì sao?

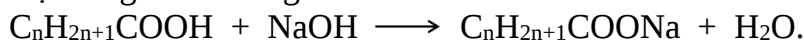
a. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,5
b. Giai đoạn (1) gây ô nhiễm nhất. Vì: - Quá trình sản xuất (thủ công) phát thải CO_2 và các khí độc hại vào môi trường (từ nguyên liệu và nhiên liệu được sử dụng). - Sử dụng nguồn nguyên liệu là xác san hô gây nguy cơ tàn phá hệ sinh thái biển. - Thường sử dụng than đá gây nguy cơ cạn kiệt nguồn nhiên liệu hóa thạch.	0,25
Cách khắc phục: - Áp dụng công nghệ mới, xử lý khí thải, thu CO_2 dùng cho mục đích khác. - Thay nguồn nguyên liệu xác san hô bằng đá vôi. - Sử dụng nguồn năng lượng thân thiện môi trường hơn (khí lò cốc, khí thiên nhiên, điện, ...).	0,25
c. Khi CaO (chất Y) tiếp xúc với không khí sẽ: - Hấp thụ hơi nước, gây tỏa nhiệt và trương nở thể tích.	0,25
- Phản ứng với CO_2 trong khí quyển tạo thành CaCO_3 gây "chết vôi" (mất tính kiềm mạnh của vôi).	0,25
d. Người ta thường dùng chất X là CaCO_3 .	0,25
Vì CaO, Ca(OH)_2 (Y, Z) khi vào nước tạo dung dịch kiềm mạnh làm pH thay đổi đột ngột. Ngoài ra, CaCO_3 còn tạo ra hệ đệm để ổn định pH của ao nuôi.	0,25

Câu 4. (2,0 điểm)

4.1. (1,0 điểm) Dung dịch X chứa CH_3COOH a M và $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COOH}$ b M. Biết 100 ml dung dịch X phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1 M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 14,3 gam muối khan. Cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định các giá trị x, a, b.

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol.}$$

Gọi công thức chung của hai axit là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$.

**0,25**

$$0,2 \longrightarrow 0,2 \text{ mol.}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}) = 14,3/0,2 = 71,5 = 14n + 68$$

$$\Rightarrow n = 0,25.$$

$$x < 0,25 < 1 \Rightarrow x = 0.$$

0,25

$\Rightarrow \text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COOH}$ là HCOOH .

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,1a.$$

$$n(\text{HCOOH}) = n(\text{HCOONa}) = 0,1b.$$

$$\Rightarrow 0,1a + 0,1b = 0,2. \quad (1)$$

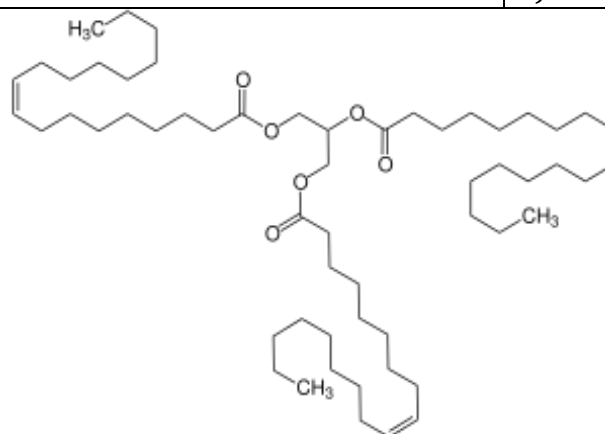
$$0,1a \cdot 82 + 0,1b \cdot 68 = 14,3. \quad (2)$$

0,25

Từ (1) và (2) suy ra: a = 0,5; b = 1,5.

0,25

4.2. (1,0 điểm) a. Trước sự bùng phát dữ dội trên toàn cầu của đại dịch Covid-19, cùng với giãn cách xã hội, việc đeo khẩu trang và thường xuyên sát khuẩn tay bằng dung dịch rửa tay khô (thành phần hóa học chính là cồn etylic) được xem là các biện pháp hiệu quả để ngăn chặn đà lây lan của vi rút. Tuy nhiên, thường xuyên tiếp xúc với sản phẩm chứa cồn sẽ dẫn đến nguy cơ làm khô rát da tay. Các nhà sản xuất đã khắc phục nhược điểm này bằng cách thêm vào



dung dịch rửa tay khô hợp chất X là tác nhân giữ ẩm, được dùng nhiều trong sản xuất mỹ phẩm, kem đánh răng, ... Biết X là chất hữu cơ đa chức ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$), có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất, chứa 52,174% oxi, 8,696% hiđro về khối lượng. Hãy dùng các dữ kiện trên để xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X.

b. Chất X phản ứng được với axit oleic ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) tạo thành triolein là một chất béo rất phổ biến, có cấu tạo như hình bên [2].

Viết phương trình hóa học của phản ứng tạo thành triolein và phản ứng của triolein với H_2 dư (có mặt xúc tác niken).

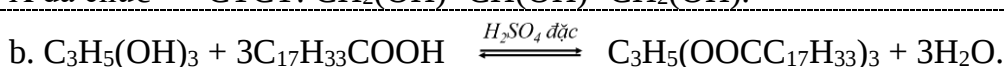
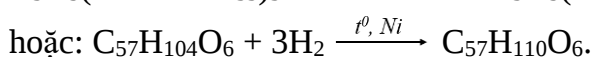
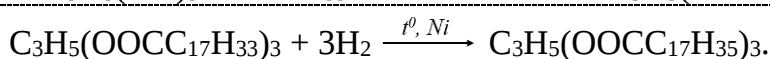
$$\text{a. \%C} = 100 - 52,174 - 8,696 = 39,13\%.$$

$$\text{x: y: z} = 39,13/12 : 8,696/1 : 52,174/16 = 3,261 : 8,696 : 3,261 = 3 : 8 : 3.$$

$$\text{CTĐGN cũng là CTPT: } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3.$$

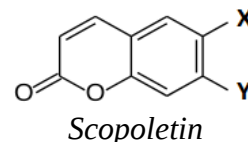
0,25

$$\text{X đa chức} \Rightarrow \text{CTCT: } \text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH}).$$

0,25**0,25****0,25**

Câu 5. (2,0 điểm)

5.1. (1,25 điểm) Trong những năm gần đây, một mô hình khởi nghiệp tại khối phổ Phú Trung, phường An Phú, TP.Tam Kỳ đã và đang đánh thức giá trị của quả nhàu, một loại quả có rất nhiều dược tính quý nhưng chưa được sử dụng rộng rãi, bằng cách chế biến quả nhàu thành các sản phẩm tiện lợi, có giá trị như: nhàu lát khô, bột nhàu, trà nhàu, ... [3]. Từ các sản phẩm này, người tiêu dùng dễ dàng pha chế thành các loại thức uống chứa hoạt chất scopoletin ($C_{10}H_8O_4$) có tác dụng làm giãn các mạch máu bị co thắt, giúp tim không phải làm việc quá tải khi bơm máu vào hệ tuần hoàn, góp phần ổn định huyết áp [4]. Scopoletin có công thức cấu tạo như hình vẽ bên (trong đó X, Y là các nhóm nguyên tử).



Biết rằng, cấu tạo của các nhóm chức trong X, Y là khác nhau; X chứa 3 nguyên tố, Y chứa 2 nguyên tố. Xác định công thức cấu tạo đầy đủ của scopoletin và cho biết scopoletin có phản ứng được với Na hay không. Vì sao?

Theo đề, CTPT của scopoletin: $C_{10}H_8O_4$.

Theo hình vẽ: $C_9H_4O_2XY$.

0,25

=> X, Y chứa 1C, 4H, 2O.

X chứa 3 nguyên tố: C, H, O.

=> Y phải chứa O, H => Y chứa nhóm chức - OH.

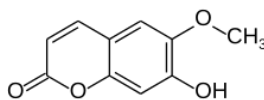
0,25

=> X chứa 1C, 3H, 1O.

Nhóm chức trong X khác trong Y => X là - O- CH_3 .

0,25

CTCT của scopoletin:



0,25

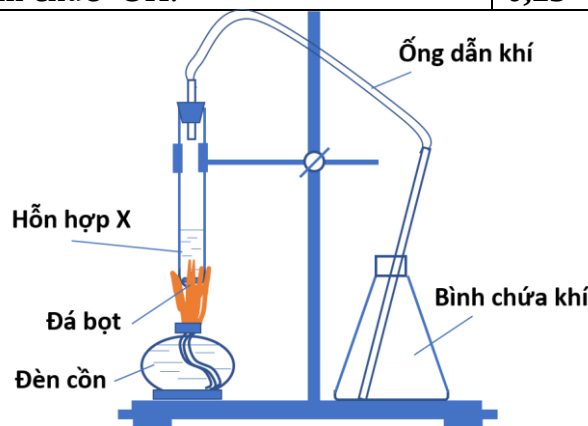
Scopoletin phản ứng được với Na vì có nhóm chức -OH.

0,25

5.2. (0,75 điểm) Để điều chế khí etilen trong phòng thí nghiệm, người ta đun hỗn hợp chất lỏng X (có mặt vài viên đá bọt) ở $170^{\circ}C$.

a. Hỗn hợp X gồm những chất nào? Vai trò của đá bọt là gì?

b. Một học sinh đề xuất bố trí sơ đồ dụng cụ, hóa chất điều chế khí etilen (không xét đến sự có mặt của tạp chất). Hãy chỉ ra một điểm sai trong việc bố trí dụng cụ. Vì sao?



a. X là hỗn hợp của C_2H_5OH và dung dịch H_2SO_4 đặc.

0,25

Đá bọt giúp cho hỗn hợp sôi đều (tránh phun đột ngột ra ngoài ống nghiệm).

0,25

b. Điểm sai: bình thu để ngửa.

Etilen nhẹ hơn không khí nên nếu thu bằng phương pháp đẩy không khí thì phải để úp bình thu. Tuy nhiên, phương pháp thu khí etilen hiệu quả (không để lẫn không khí, biết khi nào khí đầy bình, ...) là phương pháp đẩy nước.

0,25

***Lưu ý:** - Học sinh giải theo cách khác nhưng đúng vẫn cho điểm tối đa.

- Phương trình hóa học có hệ số cân bằng sai nhưng phần tính toán không liên quan đến hệ số cân bằng đó và cho kết quả đúng thì vẫn cho điểm phần tính toán.

-----HẾT-----