

## Hướng dẫn lời giải chi tiết

Thực hiện: Ban chuyên môn của Loigiaihay

### Phần trắc nghiệm

1C	2D	3D	4A	5A	6C	7C	8D	9B	10D
11D	12C	13B	14C	15D	16C	17D	18B	19A	20D

### I. Trắc nghiệm (6 điểm)

**Câu 1:** Sự phân bố electron vào các ô orbital lớp ngoài cùng của sulfur nào đúng?

- A.  $\uparrow\downarrow$   $\uparrow$   $\uparrow$   $\uparrow\downarrow$
- B.  $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\downarrow$   $\square$
- C.  $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\downarrow$   $\uparrow$   $\uparrow$
- D.  $\uparrow\downarrow$   $\uparrow$   $\uparrow$   $\uparrow$

### Phương pháp giải

Dựa vào quy tắc phân bố electron trong các ô orbital

Sulfur có cấu hình electron lớp ngoài cùng:  $3s^23p^4$

### Lời giải chi tiết

Mỗi orbital có tối đa 2 electron ngược chiều nhau

Điền các electron vào ô orbital sao cho không có orbital trống

Đáp án C

**Câu 2:** Sulfur tác dụng với kim loại ở nhiệt độ thường?

- A. Al
- B. Li
- C. Fe
- D. Hg

### Phương pháp giải

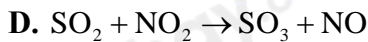
Sulfur tác dụng với thủy ngân ngay nhiệt độ thường. Ứng dụng của phản ứng dùng để thu hồi thủy ngân khi bị vỡ nhiệt kế

### Lời giải chi tiết

Đáp án D

**Câu 3:** Sulfur dioxide thể hiện tính oxi hóa trong phản ứng nào sau đây?

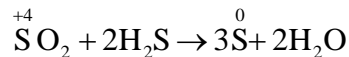
- A.  $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
- B.  $SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$
- C.  $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$



### Phương pháp giải

SO<sub>2</sub> thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với chất khử

### Lời giải chi tiết



Đáp án A

**Câu 4:** Cho 0,567 gam hỗn hợp gồm hai kim loại ở 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng (dư) thu được 3,447 gam muối. Hai kim loại đó là

- A. Be và Mg.                      B. Mg và Ca.                      C. Sr và Ba.                      D. Ca và Sr.

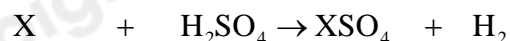
### Phương pháp giải

Gọi công thức chung của 2 kim loại

Tìm M trung bình của 2 kim loại dựa vào phương trình phản ứng

### Lời giải chi tiết

Gọi X là công thức chung của kim loại nhóm IIA



$$n_{XSO_4} = \frac{3,447}{M_X + 96} = \frac{0,567}{M_X}$$

$$\rightarrow M_X = 18,7$$

Vì 2 kim loại ở 2 chu kỳ kế tiếp nhau nên ta có  $M_{\text{Kim loại 1}} < M_X < M_{\text{Kim loại 2}}$

Be và Mg thỏa mãn điều kiện

Đáp án A

**Câu 5:** Cho chất rắn nào sau đây vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc thì xảy ra phản ứng oxi hóa – khử

- A. KBr                      B. NaCl                      C. CaF<sub>2</sub>                      D. CaCO<sub>3</sub>

### Phương pháp giải

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc có tính oxi hóa mạnh nên tác dụng với chất có tính khử

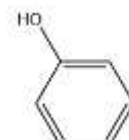
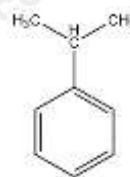
### Lời giải chi tiết

Br<sup>-</sup> thể hiện tính khử tạo thành Br<sup>0</sup>

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tác dụng KBr xảy ra phản ứng oxi hóa – khử

Đáp án A

**Câu 6:** Cho các chất sau



(1) CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>; (2) CH<sub>2</sub> = CH – CH<sub>3</sub>; (3) CH<sub>3</sub> – OH; (4) , (5) ;

(6) CH<sub>3</sub> – CH<sub>2</sub> – CH<sub>2</sub>Cl

Chất nào thuộc dẫn xuất hydrocarbon

- A. (1), (4), (5)
- B. (2), (3), (4)
- C. (3), (5), (6)
- D. (1), (2), (6)

### Phương pháp giải

Dẫn xuất hydrocarbon là hợp chất hữu cơ chứa các nguyên tố khác ngoài C và H

### Lời giải chi tiết

(3), (5), (6) là dẫn xuất hydrocarbon

Đáp án C

**Câu 7:** Cho hợp chất:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$  chứa nhóm chức nào?

- A. alcohol
- B. Keton
- C. Aldehyde
- D. Carboxylic acid

### Phương pháp giải

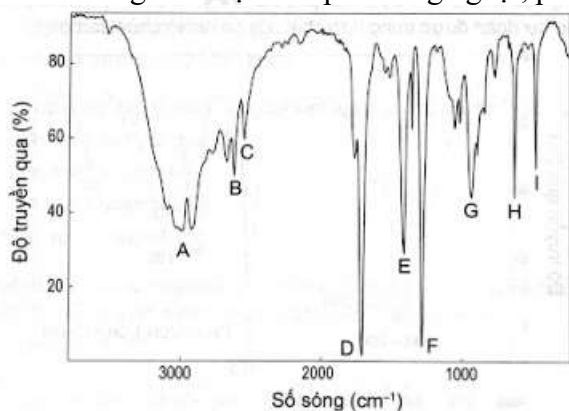
Dựa vào tên gọi và cấu tạo của các nhóm chức

### Lời giải chi tiết

- CHO là nhóm chức aldehyde

Đáp án C

**Câu 8:** Phổ hồng ngoại (IR) của hợp chất hữu cơ (Y) có công thức phân tử là  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  như hình bên dưới. Chất (Y) này được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như tạo ra polymer trong công nghiệp sản xuất sơn, chất kết dính, là dung môi hoà tan các chất hoá học, sản xuất và bảo quản thực phẩm, đặc biệt dùng để sản xuất giấm. Dựa vào phổ hồng ngoại, peak nào có thể chứng minh hợp chất Y chứa nhóm chức  $-\text{COOH}$ .



- A. A và B
- B. B và D
- C. G và E
- D. D và A

**Phương pháp:**

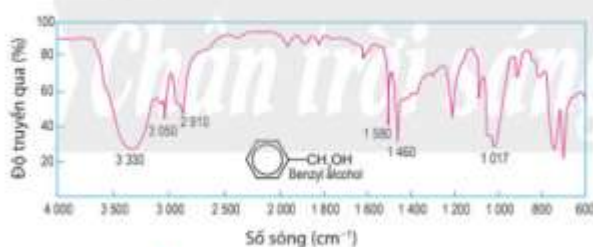
Để xác định được tín hiệu (peak) của nhóm  $\text{-COOH}$  trên phổ IR của hợp chất Y, ta xác định số sóng của nhóm chức  $\text{C}=\text{O}$  và  $\text{O}-\text{H}$  rồi tìm số sóng có giá trị nằm trong khoảng đó trên phổ IR của Y.

**Lời giải chi tiết:**

Số sóng (peak) đặc trưng của nhóm chức carboxylic acid:

Bảng 8.4. Tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức cơ bản<sup>[7]</sup>

Hợp chất	Liên kết	Số sóng ( $\text{cm}^{-1}$ )
Alcohol	$\text{O}-\text{H}$	3 600 – 3 300
Aldehyde	$\text{C}=\text{O}$	1 740 – 1 720
	$\text{C}-\text{H}$	2 900 – 2 700
Carboxylic acid	$\text{C}=\text{O}$	1 725 – 1 700
	$\text{O}-\text{H}$	3 300 – 2 500
Ester	$\text{C}=\text{O}$	1 750 – 1 735
	$\text{C}-\text{O}$	1 300 – 1 000
Ketone	$\text{C}=\text{O}$	1 725 – 1 700
Amine	$\text{N}-\text{H}$	3 500 – 3 300



▲ Hình 8.7. Phổ IR của benzyl alcohol<sup>[7]</sup>

- Các tín hiệu đặc trưng của nhóm carboxylic acid trong hợp chất Y:

+ Peak D là peak đặc trưng của liên kết  $\text{C}=\text{O}$  ( $1725 - 1700 \text{ cm}^{-1}$ ) trong nhóm chức  $\text{-COOH}$ .

+ Peak A là peak đặc trưng của liên kết  $\text{O}-\text{H}$  trong ( $3300 - 2500 \text{ cm}^{-1}$ ) trong nhóm chức  $\text{-COOH}$ .

**Câu 9:** Trong các chất dưới đây, chất nào là chất hữu cơ?

$\text{CaCO}_3$  (1);  $\text{CO}$  (2);  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (3);  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  (4);  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$  (5);  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SCH}_3$  (6);  $\text{CH}_3\text{C}=\text{CHCH}_2\text{NH}_2$  (7)

A. (3), (4), (5); (6)

B. (3), (4), (6), (7)

C. (2), (4), (5), (6)

D. (1), (3), (5), (7)

**Phương pháp giải**

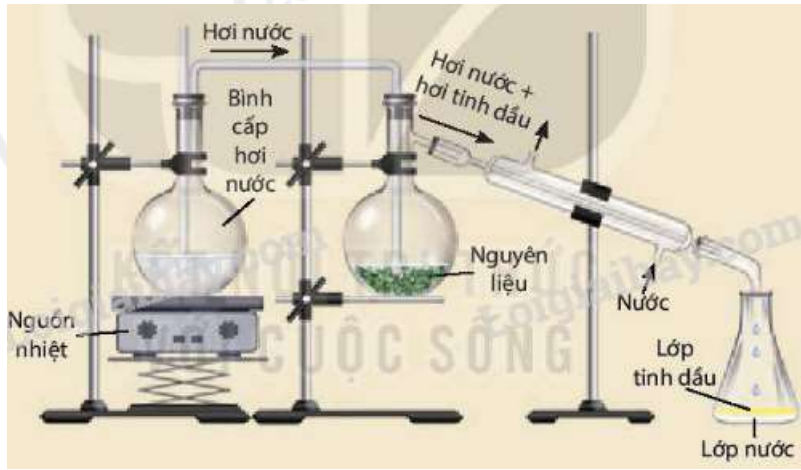
Chất hữu cơ là hợp chất của carbon với các nguyên tử nguyên tố khác trừ các hợp chất của carbonate, cyanide, carbide, carbon monoxide, carbon dioxide...

**Lời giải chi tiết**

(1), (2), (5) thuộc hợp chất vô cơ

Đáp án B

**Câu 10:** Quan sát hình sau và cho biết đây là phương pháp tách biệt và tinh chế hợp chất hữu cơ nào?



- A. Phương pháp chưng cất thường
- B. Phương pháp chưng cất phân đoạn
- C. Phương pháp kết tinh
- D. Phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước

#### Phương pháp giải

Quan sát sơ đồ thí nghiệm ta thấy thí nghiệm đang sử dụng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước

#### Lời giải chi tiết

Đáp án D

**Câu 11:** Hỗn hợp nào sau đây có thể sử dụng phương pháp chiết để tách biệt các chất?



- A. hỗn hợp đường glucose và nước
- B. hỗn hợp muối ăn và nước
- C. hỗn hợp rượu và nước
- D. hỗn hợp dầu ăn và nước

#### Phương pháp giải

Phương pháp chiết dựa trên nguyên tắc sự hòa tan khác nhau của các chất trong hai dung môi không trộn lẫn vào nhau

#### Lời giải chi tiết

Hỗn hợp dầu ăn và nước không trộn lẫn vào nhau nên có thể sử dụng phương pháp chiết để tách nước và dầu ăn



**Câu 12:** Chất hấp phụ thường sử dụng trong phương pháp sắc kí cột là:

- A. Ethanol  
B. Hexane  
C. Silica gel hoặc aluminium oxide.  
D. Muối.

**Lời giải chi tiết**

Chất hấp thụ thường sử dụng trong phương pháp sắc kí cột là silica gel hoặc aluminium oxide

Đáp án C

**Câu 13:** CFC (chlorofluorocarbon) là kí hiệu chung chỉ nhóm các hợp chất hữu cơ mà trong phân tử có chứa ba loại nguyên tố Cl, F và C. Ưu điểm của chúng là rất bền, không cháy, không mùi, không độc, không gây ra sự ăn mòn, dễ bay hơi,... nên được dùng làm chất sinh hàn trong tủ lạnh, điều hoà không khí, dùng trong các bình xịt để tạo bọt xốp,....

Tuy nhiên, do có nhược điểm lớn là phá huỷ tầng ozone bảo vệ Trái Đất nên từ những năm 1990, CFC bị hạn chế sử dụng theo các quy định của các công ước về bảo vệ môi trường và chống biến đổi khí hậu.

Freon-12 là một loại chất CFC được sử dụng khá phổ biến, có chứa 31,40% fluorine và 58,68% chlorine về khối lượng. Công thức phân tử của freon-12 là

- A.  $\text{CCl}_3\text{F}$ .  
B.  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ .  
C.  $\text{CClF}_3$ .  
D.  $\text{C}_2\text{Cl}_4\text{F}_2$ .

**Phương pháp:** dựa vào phần trăm nguyên tố của hợp chất để tìm được công thức thực nghiệm của chất đó.

**Lời giải chi tiết:**

$$\%C = 100\% - 31,40\% - 58,68\% = 9,92\%$$

Gọi công thức phân tử của freon-12 là  $\text{C}_x\text{Cl}_y\text{F}_z$ .

$$\text{Ta có } x : y : z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%Cl}{35,5} : \frac{\%F}{19} = 1 : 2 : 2$$

→ Công thức đơn giản nhất:  $(\text{CCl}_2\text{F}_2)_n$

→ Công thức phân tử của freon-12 là:  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ . Đáp án B

**Câu 14:** Phổ MS của chất Y cho thấy Y có phân tử khối bằng 60. Công thức phân tử nào dưới đây không phù hợp với Y?

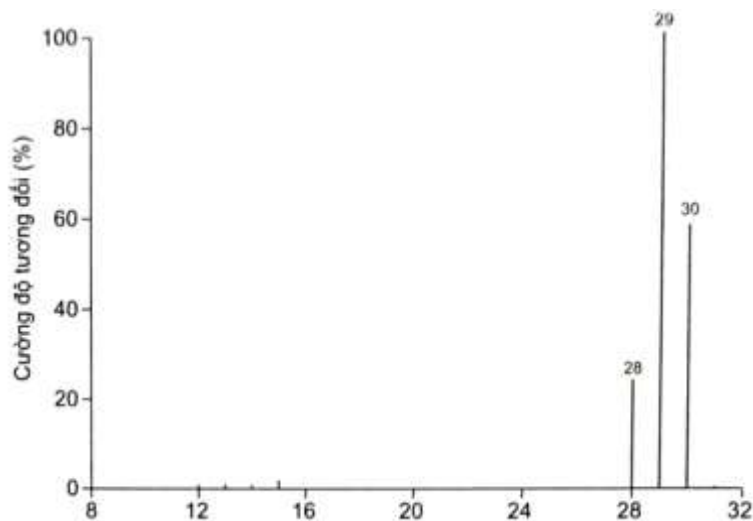
- A.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .  
B.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ .  
C.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{F}$ .  
D.  $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ .

**Phương pháp:** Dựa vào phân tử khối của  $Y = 60$

**Lời giải chi tiết:** Đáp án C.

**Câu 15:** Formaldehyde trong dung dịch (khoảng 40% theo thể tích hoặc 37% theo khối lượng) được gọi là fomon hay formalin, được sử dụng nhiều trong y khoa với tác dụng diệt khuẩn; là dung môi giúp bảo vệ các

mẫu thí nghiệm hay các cơ quan trong cơ thể con người, ... Công thức phân tử của formaldehyde là? Biết kết quả phân tích nguyên tố của hợp chất này có 40% C về khối lượng và  $\frac{\%H}{\%O} = 0,125$ . Khối lượng mol phân tử của formaldehyde được xác định trên phổ khối lượng tương ứng với peak có giá trị m/z lớn nhất.



- A.  $C_2H_4O$
- B.  $CH_4O$
- C.  $C_2H_4O_2$
- D.  $CH_2O$

#### Phương pháp:

Có thể dự đoán phân tử khối của hợp chất hữu cơ đơn giản bằng tín hiệu của mảnh ion phân tử (kí hiệu là  $[M^+]$ ). Mảnh ion phân tử này thường ứng với tín hiệu có giá trị m/z lớn nhất.

Thiết lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ ( $C_xH_yO_zN_t$ ) từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối (M) được khái quát như sau:

$$x = \frac{\%m_C}{12} \times \frac{M}{100}; y = \frac{\%m_H}{1} \times \frac{M}{100}; z = \frac{\%m_O}{16} \times \frac{M}{100}; t = \frac{\%m_N}{14} \times \frac{M}{100}$$

Với x, y, z, t lần lượt là số nguyên tử C, số nguyên tử H, số nguyên tử O, số nguyên tử N;  $\%m_C$ ,  $\%m_H$ ,  $\%m_O$ ,  $\%m_N$  lần lượt là % khối lượng của các nguyên tố C, H, O, N trong hợp chất hữu cơ.

#### Lời giải chi tiết:

Gọi công thức phân tử của formaldehyde là  $C_xH_yO_z$ .

Ta có:

$$\frac{\%H}{\%O} = 0,125 \Rightarrow \%m_H = 0,125\%m_O \Rightarrow \%m_H - 0,125\%m_O = 0$$

$$\%m_H + \%m_O = 100\% - \%m_C = 100\% - 40\% = 60\%$$

$$\text{Giải hệ phương trình: } \begin{cases} \%m_H - 0,125\%m_O = 0 \\ \%m_H + \%m_O = 60\% \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \%m_H = 6,67\% \\ \%m_O = 53,33\% \end{cases}$$

Từ phổ khối lượng của formaldehyde, ta có:  $M_{\text{formaldehyde}} = 30$

$$x = \frac{\%m_C}{12} \times \frac{M}{100} = \frac{40}{12} \times \frac{30}{100} = 1$$

$$y = \frac{\%m_H}{1} \times \frac{M}{100} = \frac{6,67}{1} \times \frac{30}{100} \approx 2$$

$$z = \frac{\%m_O}{16} \times \frac{M}{100} = \frac{53,33}{16} \times \frac{30}{100} \approx 1$$

Vậy công thức phân tử của formaldehyde là  $\text{CH}_2\text{O}$ .

**Câu 16:** Công thức đơn giản cho biết

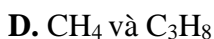
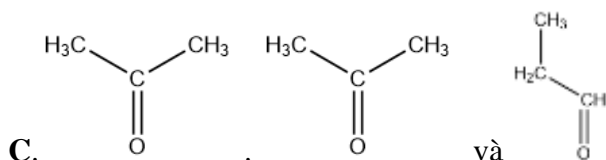
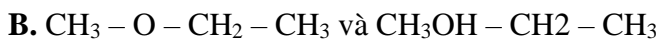
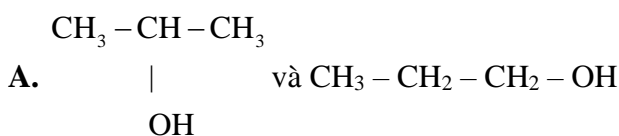
- A. Thành phần định tính của các nguyên tố
- B. Thành phần định lượng của các nguyên tố
- C. Tỷ lệ số nguyên tử của các nguyên tố có trong phân tử
- D. Phân tử khối của hợp chất

**Lời giải chi tiết**

Công thức đơn giản cho biết tỷ lệ số nguyên tử của các nguyên tố có trong phân tử

Đáp án C

**Câu 17:** Trong các dãy chất sau đây, dãy nào gồm các chất là đồng đẳng của nhau?



**Phương pháp giải**

Đồng đẳng là những hợp chất hơn kém nhau một hay nhiều gốc  $-\text{CH}_2$  trong công thức

**Lời giải chi tiết**

Đáp án D

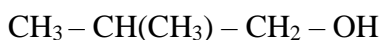
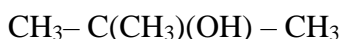
**Câu 18:** Công thức phân tử  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  có bao nhiêu đồng phân chứa nhóm chức  $-\text{OH}$ ?

- A. 5
- B. 4
- C. 3
- D. 1

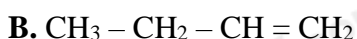
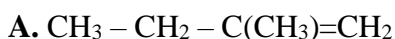
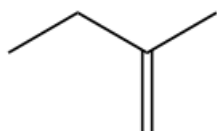
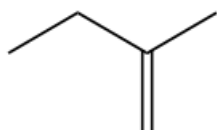
**Phương pháp giải**

$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  có đồng phân nhóm chức, đồng phân mạch carbon



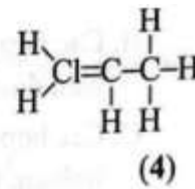
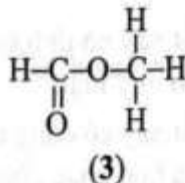
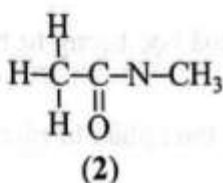
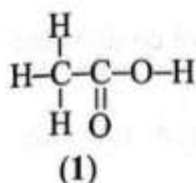
**Lời giải chi tiết**

**Câu 19:** Công thức cấu tạo thu gọn sau đây ứng với công thức cấu tạo đầy đủ nào?

**Lời giải chi tiết**

ứng với  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

**Câu 20:** Công thức nào dưới đây biểu diễn đúng cấu tạo hoá học của chất?



A. Công thức (1).

B. Công thức (2) và công thức (3).

C. Công thức (4).

D. Công thức (1) và công thức (3).

**Phương pháp:** trong phân tử hợp chất hữu cơ, C hóa trị IV, H hóa trị I, O hóa trị II, Cl hóa trị I, N hóa trị III.

**Lời giải chi tiết:** Đáp án D.

**II. Tự luận (4 điểm)**

**Câu 1 (2 điểm):** Ở 25°C, pH của một dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  là 10,66. Nồng độ ion hydroxide ( $\text{OH}^-$ ) trong dung dịch là bao nhiêu? Để thu được 125 mL dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  trên thì khối lượng  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  cần phải hòa tan là bao nhiêu (bỏ qua sự thay đổi thể tích nếu có)?

**Lời giải chi tiết**

$$\text{Nồng độ } \text{OH}^- \text{ là: } \frac{10^{-14}}{10^{-10,66}} = 10^{-3,34} = 4,57 \cdot 10^{-4} (\text{M}).$$

Nồng độ của  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  tương ứng là  $2,285 \cdot 10^{-4} \text{M}$ .

Để thu được 125 mL dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thì khối lượng  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  cần hòa tan là:

$$2,285 \cdot 10^{-4} \cdot 125 \cdot 10^{-3} \cdot 171 = 4,884 \cdot 10^{-3} (\text{g}).$$

**Câu 2 (2 điểm):** Vitamin C hay còn gọi là ascorbic acid có vai trò quan trọng đối với cơ thể con người. Các chế phẩm của vitamin C giúp điều trị mệt mỏi, tăng sức đề kháng cho cơ thể, giúp cơ thể mau lành vết thương. Kết quả phân tích nguyên tố của vitamin C thu được thành phần phần trăm về khối lượng như sau: %C = 40,91%; %H = 4,545%; %O = 54,545%. Tỉ khối hơi của vitamin C so với khí helium là 44. Xác định công thức phân tử của vitamin C.

**Lời giải chi tiết**

$M_{\text{vitamin C}} = 44 \cdot 4 = 176$ ;  $\%m_O = \%C + \%H + \%O = 100\% \Rightarrow$  Vitamin C chỉ chứa C, H và O.

Gọi công thức tổng quát của Y là  $C_xH_yO_z$

Ta có tỉ lệ:  $x : y : z = \frac{40,91}{12} : \frac{4,545}{1} : \frac{54,545}{16} = 3,409 : 4,545 : 3,409 = 1,333 : 1 : 1,333 = 3 : 4 : 3$

Vậy CTĐGN của vitamin C là  $C_3H_4O_3 \Rightarrow$  CTPT của vitamin C có dạng:  $(C_3H_4O_3)_n$

$M_{\text{vitamin C}} = 88n = 176 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$  CTPT của vitamin C là  $C_6H_8O_6$ .