

Bài tập xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo, gọi tên axit cacboxylic

A. Lý thuyết và phương pháp giải:

- Định nghĩa: Axit cacboxylic là hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.

Ví dụ:

HCOOH ; $\text{CH}_3\text{-COOH}$; $\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$...

- Thường gặp: Axit no, đơn chức, mạch hở: có công thức cấu tạo thu gọn là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n \geq 0$) hoặc công thức phân tử là $\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2$ ($m \geq 1$)

- Để xác định công thức phân tử của axit cacboxylic, phải nắm vững công thức tổng quát và tính chất hóa học của axit. Trong trường hợp đề bài cho hỗn hợp các axit cacboxylic sử dụng công thức trung bình để giải.

- Cách gọi tên:

+ Tên thay thế của các axit no, đơn chức, mạch hở:

Axit + tên hiđrocacbon no tương ứng với mạch chính + oic

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$: Axit propanoic

+ Một số axit có tên thông thường liên quan đến nguồn gốc tìm ra chúng:

Ví dụ: HCOOH : axit fomic (hay axit kiến).

B. Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Công thức chung của axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở là

A. $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

B. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2$.

C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$.

D. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$.

Hướng dẫn giải:

Axit no, đơn chức, mạch hở: có công thức cấu tạo chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Đáp án A

Ví dụ 2: A là axit no hở, công thức $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Mối quan hệ giữa x, y và z là

A. $y = 2x - z + 2$.

B. $y = 2x$.

C. $y = 2x - z$.

D. $y = 2x + z - 2$.

Hướng dẫn giải:

Do A là axit no hở nên tổng số liên kết π bằng số nhóm $-\text{COOH}$

Suy ra: $\frac{z}{2} = \frac{2x + 2 - y}{2} \Rightarrow y = 2x - z + 2$

Đáp án A

Ví dụ 3: HCOOH có tên thông thường là

A. axit metanoic.

B. axit axetic.

C. axit fomic.

D. axit etanoic.

Hướng dẫn giải:

HCOOH có tên thông thường là axit fomic.

Đáp án C

C. Luyện tập

Câu 1: Một axit cacboxylic có công thức tổng quát là $C_nH_{2n+2-2a-m}(COOH)_m$. Các giá trị n , a , m lần lượt được xác định là

A. $n > 0$; $a \geq 0$; $m \geq 1$.

B. $n \geq 0$; $a \geq 0$; $m \geq 1$.

C. $n > 0$; $a > 0$; $m > 1$.

D. $n \geq 0$; $a > 0$; $m \geq 1$.

Đáp án B

Câu 2: B là axit cacboxylic mạch hở, chứa no (1 nối đôi $C=C$), có công thức $C_xH_yO_z$.

Mối quan hệ giữa x , y , z là

A. $y = 2x - z + 2$.

B. $y = 2x$.

C. $y = 2x - z$.

D. $y = 2x + z - 2$.

Hướng dẫn giải:

Do A là axit mạch hở, có chứa 1 liên kết đôi nên tổng số liên kết $\pi = 1 +$ số nhóm $(-COOH)$

Suy ra: $1 + \frac{z}{2} = \frac{2x + 2 - y}{2} \Rightarrow y = 2x - z$

Đáp án C

Câu 3: Hợp chất $CH_3CH_2(CH_3)CH_2CH_2CH(C_2H_5)COOH$ có tên thay thế là

A. axit 2 – etyl – 5 metylhexanoic.

- B. axit 5 – etyl – 2 metylhexanoic.
- C. axit 2 - etyl – 5 metylnonanoic.
- D. tên gọi khác.

Hướng dẫn giải:

Tên thay thế của hợp chất trên là axit 2 – etyl – 5 metyl hexanoic.

Đáp án A

Câu 4: Axit cacboxylic A có công thức đơn giản nhất là $C_3H_4O_3$. A có công thức phân tử là

- A. $C_3H_4O_3$.
- B. $C_{18}H_{24}O_{18}$.
- C. $C_6H_8O_6$.
- D. $C_{12}H_{16}O_{12}$.

Hướng dẫn giải:

- Axit cacboxylic luôn có số oxi **chẵn** nên loại đáp án A.
- Gọi công thức A là $(C_3H_4O_3)_n$.
- Ta có số liên kết $\pi + \text{vòng} = \frac{2C + 2 - H}{2} = \frac{2.3n + 2 - 4n}{2} = n + 1$
- Ta thấy đáp án C thỏa mãn vì tổng π bằng 3 và bằng gốc COOH.
- Đáp án B loại do số liên kết $\pi + \text{vòng} = 7 \neq 9\pi$ trong gốc COOH; đáp án D loại do tổng số $\pi + \text{vòng} = 5 \neq 6\pi$ trong gốc COOH

Đáp án C

Câu 5: Một axit no X có CTĐGN là $C_2H_3O_2$. Công thức phân tử của axit X là

- A. $C_6H_9O_6$.
- B. $C_2H_3O_2$.
- C. $C_4H_6O_4$.
- D. $C_8H_{12}O_8$.

Hướng dẫn giải:

- Gọi công thức của X là $(C_2H_3O_2)_n$.
- Ta có số liên kết $\pi = \frac{2C + 2 - H}{2} = \frac{2.2n + 2 - 3n}{2} = \frac{n}{2} + 1$
- Mặt khác do X là axit no nên tổng số $\pi = \text{số nhóm COOH} = \frac{\text{oxi}}{2} = n$

-Suy ra $\frac{n}{2} + 1 = n \Rightarrow n = 2$

Đáp án C

Câu 6: Phân tử $C_4H_6O_2$ có bao nhiêu đồng phân cấu tạo mạch hở thuộc chức axit?

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Hướng dẫn giải:

$C_4H_6O_2$ có 3 đồng phân cấu tạo mạch hở thuộc chức axit:



Đáp án B

Câu 7: Công thức cấu tạo của axit adipic là

A. $HCOOH$.

B. $HOOC-CH_2-COOH$.

C. $CH_2=C(CH_3)-COOH$.

D. $HOOC-(CH_2)_4-COOH$.

Hướng dẫn giải:

Công thức cấu tạo của axit adipic là $HOOC-(CH_2)_4-COOH$.

Đáp án D

Câu 8: Công thức cấu tạo của axit axetic là

A. $O=CH-O-CH_3$.

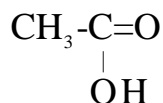
B. $CH_3-C=O$
|
OH

C. $HO-C-OH$
||
 CH_2

D. $CH_2-O-O-CH_2$.

Hướng dẫn giải:

Công thức cấu tạo của axit axetic là



Đáp án B

Câu 9: Axit không no, đơn chức có một liên kết đôi trong gốc hidrocacbon có công thức phù hợp là

- A. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1-2k}\text{COOH}$ ($n \geq 2$).
- B. RCOOH .
- C. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ($n \geq 2$).
- D. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n \geq 2$).

Hướng dẫn giải:

Axit không no, đơn chức có một liên kết đôi trong gốc hidrocacbon có công thức phù hợp là $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ($n \geq 2$).

Đáp án C

Câu 10: Khi đốt cháy 1 mol X thu được dưới 6 mol CO_2 . CTCT của X là gì? Biết CTĐGN của axit hữu cơ X là CHO.

- A. CH_3COOH .
- B. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$.
- C. $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$.
- D. HCOOH .

Hướng dẫn giải:

Gọi CTCT của X là $(\text{CHO})_n$

Theo đề bài số nguyên tử $\text{C} < 6$.

Do số O phải chẵn nên $n = 2$ hoặc $n = 4$.

Với $n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ loại

Suy ra $n = 4$ là phù hợp và X là $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$.

Đáp án C