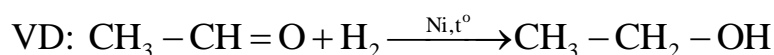
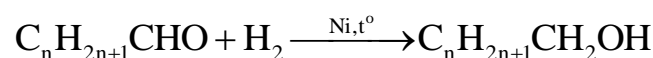


Dạng 2: Bài tập về phản ứng cộng của andehit

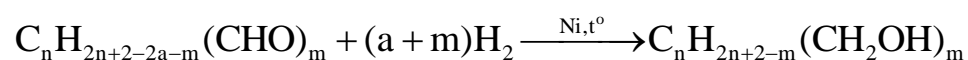
A. Lý thuyết và phương pháp giải

- Bài toán thường gặp: Cộng H_2 vào andehit

Phương trình tổng quát:



Phương pháp giải:

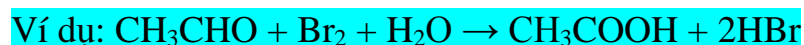


Dựa vào tỉ lệ $n_{H_2} : n_{\text{andehit}}$ ta có thể xác định loại andehit:

+ $n_{H_2} : n_{\text{andehit}} = 1$ thì andehit no, đơn chức, mạch hở ($C_nH_{2n}O$)

+ $n_{H_2} : n_{\text{andehit}} = 2$ thì andehit thuộc loại đơn chức, mạch hở, có 1 liên kết đôi $C=C$ ($C_nH_{2n-2}O$) hoặc andehit no, mạch hở, 2 chức ($C_nH_{2n-2}O_2$)

- Ngoài tham gia phản ứng cộng với H_2 , andehit cũng có thể tham gia phản ứng cộng brom. Phản ứng này dùng để phân biệt andehit và xeton.



B. Ví dụ minh họa:

Ví dụ 1: Cho 0,1 mol andehit X phản ứng tối đa với 0,3 mol H_2 , thu được 9 gam ancol Y. Mặt khác 2,1 gam X tác dụng hết với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 , thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. 10,8.

B. 21,6.

C. 5,4.

D. 16,2.

Hướng dẫn giải:

Gọi công thức của andehit là $R(CHO)_x$

$$m_{\text{andehit}} = 9 - 0,3 \cdot 2 = 8,4 \text{ gam.}$$

$$M_{\text{andehit}} = 8,4 : 0,1 = 84 \text{ (g/mol)}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = 2; R = 26 \rightarrow X: OHC-CH=CH-CHO \text{ (k = 3)} \\ x = 1; R = 55 \rightarrow X: C_4H_7CHO \text{ (k = 2)} \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } k = \frac{n_{H_2}}{n_{\text{andehit}}} = \frac{0,3}{0,1} = 3$$

Nên X là OHC-CH=CH-CHO

$$n_{\text{andehit}} = 2,1 : 84 = 0,025 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ag}} = 4 n_{\text{andehit}} = 4 \cdot 0,025 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{Ag}} = 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ g}$$

Đáp án A

Ví dụ 2: Cho 0,125 mol andehit mạch hở X phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thu được 27 gam Ag. Mặt khác, hiđro hóa hoàn toàn 0,25 mol X cần vừa đủ 0,5 mol H_2 . Dãy đồng đẳng X có công thức chung là

A. $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{CHO})_2 \text{ (} n \geq 0 \text{)}$.

B. $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{CHO} \text{ (} n > 3 \text{)}$.

C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} \text{ (} n \geq 0 \text{)}$.

D. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CHO} \text{ (} n \geq 2 \text{)}$.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Ag}} = 0,25 \text{ mol} = 2n_{\text{andehit}} \text{ nên X là andehit đơn chức.}$$

$$n_{\text{H}_2} = 2n_x \text{ nên X có 2 liên kết } \pi \text{ mà X lại là andehit đơn chức nên X có 1 liên kết } \pi \text{ C=C.}$$

$$\rightarrow \text{X có công thức là } \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CHO}$$

Đáp án D

Ví dụ 3: Đun nóng V lít hơi andehit X với 3V lít khí H_2 (xúc tác Ni) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được một hỗn hợp khí Y có thể tích 2V lít (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Ngưng tụ Y thu được chất Z; cho Z tác dụng với Na sinh ra H_2 có số mol bằng số mol Z đã phản ứng. Chất X là andehit

A. không no (chứa một nối đôi C=C), hai chức.

B. no, hai chức.

C. no, đơn chức.

D. không no (chứa một nối đôi C=C), đơn chức.

Hướng dẫn giải:

$$V_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} = V + 3V - 2V = 2V = 2V_{\text{andehit}}$$

Suy ra andehit chứa 2 liên kết π

Z là ancol, $n_{\text{H}_2} = n_Z \rightarrow \text{Z là ancol 2 chức} \rightarrow \text{X là andehit 2 chức.}$

$\rightarrow \text{X là andehit no, hai chức.}$

Đáp án B

C. Bài tập tự luyện

Câu 1: Cho các chất sau: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ (1); $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ (2); $\text{CH}\equiv\text{CCHO}$ (3); $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ (4); $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ (5). Những chất phản ứng hoàn toàn với lượng dư H_2 (Ni, t°) cùng tạo ra một sản phẩm là

A. (2), (3), (4), (5).

B. (1), (2), (4), (5).

C. (1), (2), (3).

D. (1), (2), (3), (4).

Hướng dẫn giải:

Khi (1), (2), (3), (4) tác dụng với H_2 dư với điều kiện xúc tác như trên đều cho cùng một sản phẩm là $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$

Đáp án D

Câu 2: Hidro hóa hoàn toàn 2,9 gam một anđehit A thu được 3,1 gam ancol. A có công thức phân tử là

A. CH_2O .

B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

D. $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$.

Hướng dẫn giải:

BTKL ta có: $m_{\text{H}_2} = 3,1 - 2,9 = 0,2\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,1\text{mol}$

Phương trình: $\text{Anđehit} + k\text{H}_2 \rightarrow \text{Ancol}$

$$\begin{array}{ccc} \frac{0,1}{k} & 0,1 & \text{mol} \end{array}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{2,9}{0,1:k} = 29k$$

$$\Rightarrow k = 2: M_A = 58(\text{OHC} - \text{CHO})$$

Đáp án D

Câu 3: Cho hỗn hợp khí X gồm HCHO và H_2 đi qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y gồm 2 chất hữu cơ. Đốt cháy hết Y thì thu được 11,7 gam H_2O và 7,84 lít khí CO_2 (ở đktc). % theo thể tích của H_2 trong X là

A. 35%.

B. 46,15%.

D. 65%.

$$\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{xt, t}^0} \text{CH}_3\text{OH}$$

Bảo toàn nguyên tố C ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCHO}} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35\text{mol}$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,65 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,65 - 0,35 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{ancol}} = 0,3\text{mol}$$

$$\Rightarrow \% V_{H_2} = \frac{0,3}{0,3+0,35} \cdot 100\% \approx 46,15\%$$

Câu 4: Cho hỗn hợp HCHO và H₂ đi qua ống đựng bột Ni nung nóng. Dẫn toàn bộ hh thu được sau phản ứng vào bình nước lạnh để ngưng tụ hơi chất lỏng và hòa tan các chất có thể tan được, thấy khối lượng bình tăng 11,8g. Lấy dung dịch trong bình cho tác dụng với dd AgNO₃ trong NH₃ thu được 21,6g Ag. Khối lượng CH₃OH tạo ra trong phản ứng hợp hidro của HCHO là

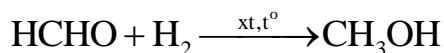
A. 10,24 g

B. 9,6 g.

C. 6,4 g.

D. 3,2 g

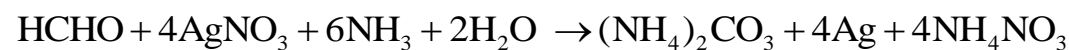
Gọi số mol ban đầu của andehit fomic là: a mol



X x mol

Hỗn hợp sau phản ứng ngưng tụ gồm: CH_3OH , HCHO hòa tan vào nước.

Khối lượng bình tăng: $m\uparrow = 11,8 = (a-x).30 + 32.x = 30a + 2x$ (1)



$$n_{\text{HCHO}} = n_{\text{Ag}: 4} = 0,05 \text{ mol} = a - x \quad (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow x = 0,32$ và $a = 0,37$; $\Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,32.32 = 10,24 \text{ g}$

Đáp án A

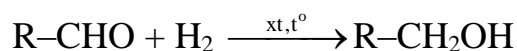
Câu 5: Cho 11,6g andehit propionic tác dụng vừa đủ với V(l) H₂(ở đktc) có Ni làm xúc tác. V có giá trị là

A. 6,72

B. 8,96

C. 4,48

D. 11,2

Hướng dẫn giải:

$$n_{H_2} = n_{\text{andehit}} = 11,6 : 58 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

Đáp án C

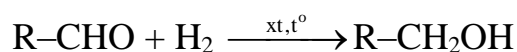
Câu 6: Cho 14,6 gam hỗn hợp 2 andehit đơn chức, no liên tiếp tác dụng hết với H₂ tạo 15,2 gam hỗn hợp 2 ancol. Khối lượng andehit có KLPT lớn hơn là

A. 6 gam.

B. 10,44 gam.

C. 5,8 gam.

D. 8,8 gam

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{andehit}} = n_{H_2} = \frac{15,2 - 14,6}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{andehit}} = \frac{14,6}{0,3} = \frac{146}{3}$$

$$\Rightarrow 2 \text{ andehit là } C_2H_5CHO \text{ và } CH_3CHO; n_{C_2H_5CHO} : n_{CH_3CHO} = 1 : 2$$

$$\Rightarrow n_{C_2H_5CHO} = 0,1.58 = 5,8 \text{ g}$$

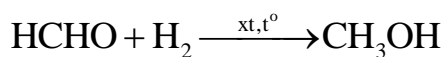
Đáp án C

Câu 7: Cho hỗn hợp HCHO và H₂ đi qua ống đựng bột Ni nung nóng. Dẫn toàn bộ hỗn hợp thu được sau phản ứng qua bình đựng nước, thấy khối lượng bình tăng 23,6g. Lấy dung dịch trong bình cho tác dụng hết với dung dịch AgNO₃ trong NH₃ dư thu được 43,2g Ag kim loại. Khối lượng CH₃OH tạo ra trong phản ứng cộng hợp hiđro của HCHO là:

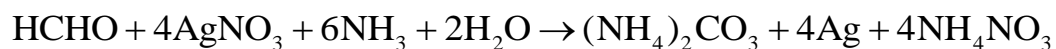
- A. 16,6g
- B. 12,6g
- C. 20,6g
- D. 2,06g

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Ag}} = 0,4 \text{ mol}$$



Hỗn hợp sản phẩm thu được gồm: CH_3OH , HCHO có khối lượng là 23,6g



$$0,1$$

$$0,4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{HCHO}} = 0,1.30 = 3\text{g}$$

$$\rightarrow m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 23,6 - 3 = 20,6\text{g}$$

Đáp án C

Câu 8: Hidro hóa hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng thu được (m + 1) gam hỗn hợp hai ancol. Mặt khác, khi đốt cháy hoàn toàn cũng m gam X thì cần vừa đủ 17,92 lít khí oxi ở đktc. Giá trị của m là

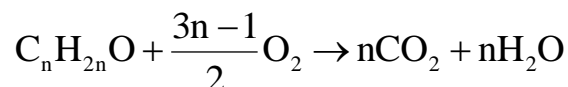
- A. 8,8.
- B. 10,5.
- C. 17,8.
- D. 24,8

Hướng dẫn giải:

Dựa vào đề bài ta suy ra được

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{g} \rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} = 0,5\text{mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{17,92}{22,4} = 0,8\text{mol}$$



$$0,5$$

$$0,8$$

$$\text{mol}$$

$$\rightarrow \frac{n_{\text{O}_2}}{n_X} = \frac{3n-1}{2} = \frac{0,8}{0,5} \rightarrow n = 1,4$$

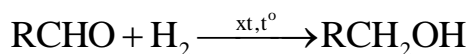
$$\rightarrow M = 14.1,4 + 16 = 35,6 \rightarrow m = 35,6.0,5 = 17,8\text{g}$$

Đáp án C

Câu 9: X là hỗn hợp gồm H_2 và hơi của hai anđehit (no, đơn chức, mạch hở, phân tử đều có số nguyên tử C nhỏ hơn 4), có tỉ khối so với heli là 4,7. Đun nóng 2 mol X (xúc tác Ni), được hỗn hợp Y có tỉ khối so với heli là 9,4. Thu lấy toàn bộ các ancol trong Y rồi cho xúc tác với Na dư, được V lít H_2 (đktc). Giá trị lớn nhất của V là

- A. 22,4.
- B. 13,44.
- C. 5,6.
- D. 11,2.

Hướng dẫn giải:

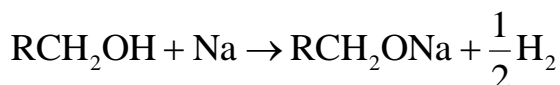


Bảo toàn khối lượng trước và sau phản ứng:

$$m_t = m_s \Leftrightarrow n_t \cdot M_t = n_s \cdot M_s \Leftrightarrow 2.4,7.4 = n_s \cdot 9,4.4$$

$$\rightarrow n_s = 1$$

$$n_t - n_s = n_{\text{hidro phản ứng}} = n_{\text{ancol}} = 2 - 1 = 1 \text{ mol}$$



$$\rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{ancol}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,5.22,4 = 11,2(\text{l})$$

Đáp án D

Câu 10: Hidro hóa hoàn toàn hỗn hợp M gồm 2 anđehit X và Y no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y$), thu được hỗn hợp hai ancol có khối lượng lớn hơn khối lượng M là 1 gam. Đốt cháy hoàn toàn M thu được 30,8 gam CO_2 . Công thức và phần trăm khối lượng của X lần lượt là

- A. HCHO và 50,56%.
- B. CH_3CHO và 67,16%.
- C. HCHO và 32,44%.
- D. CH_3CHO và 49,44%.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{30,8}{44} = 0,7 \text{ mol}; m_{\text{H}_2} = 1 \text{ g} \rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{andehit}} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra số nguyên tử C: } \bar{C} = \frac{0,7}{0,5} = 1,4 \rightarrow M \begin{cases} \text{HCHO(X)} : x(\text{mol}) \\ \text{CH}_3\text{CHO(Y)} : y(\text{mol}) \end{cases}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,5 \\ x + 2y = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

$$\rightarrow \% m_{\text{HCHO}} = \frac{0,3.30}{0,3.30 + 0,2.44} \cdot 100\% \approx 50,56\%$$

Đáp án A