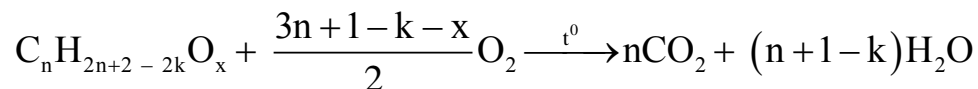


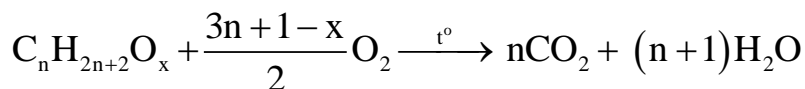
Bài tập phản ứng cháy của ancol

A. Phương pháp giải



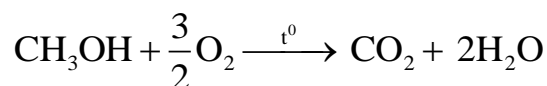
Lưu ý: Phản ứng đốt cháy của ancol có đặc điểm tương tự phản ứng đốt cháy hidrocarbon tương ứng:

+ Nếu $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow$ Ancol no, mạch hở có công thức chung là $C_nH_{2n+2}O_x$

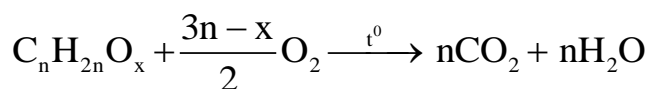


$$n_{\text{ancol no}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

+ Nếu đốt cháy ancol cho $n_{H_2O} > 1,5.n_{CO_2}$ thì ancol là CH_3OH . Chỉ có CH_4 và CH_3OH có tính chất này (không kể amin):



+ Nếu đốt cháy ancol cho $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ thì ancol đó có dạng $C_nH_{2n}O_x$



- Phương pháp: Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng.

Bảo toàn nguyên tố O: $x.n_{\text{ancol}} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$

B. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 3,808 lít khí CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O . Giá trị của m là:

A. 5,42

B. 5,72

C. 4,72

D. 7,42

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = \frac{3,808}{22,4} = 0,17 \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2O} = \frac{5,4}{18} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Ta thấy: $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow 3$ ancol là no, đơn chức, mạch hở

$$\rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,3 - 0,17 = 0,13 \text{ mol}$$

Đặt công thức chung của 3 ancol là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$$n_{\text{O(ancol)}} = n_{\text{ancol}} = 0,13 \text{ mol}$$

Ta có: $n_{\text{C(ancol)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,17 \text{ mol}$

$$n_{\text{H(ancol)}} = 2.n_{\text{H}_2\text{O}} = 2.0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{O}} + m_{\text{C}} + m_{\text{H}} = 0,13.16 + 0,17.12 + 0,6.1 = 4,72 \text{ gam}$$

Đáp án C

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp A gồm 2 ancol no, mạch hở, đơn chức liên tiếp thì thu được 6,72 lít CO_2 (đktc). Công thức phân tử và % thể tích của chất có khối lượng phân tử lớn hơn trong hỗn hợp A là:

A. CH_4O ; 50%.

B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; 50%.

C. C_2H_6 ; 50%.

D. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$; 40%

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

Gọi công thức chung cho 2 ancol là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{\text{CO}_2} = n.n_{\text{ancol}} \rightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{0,3}{n} \text{ mol}$

$$\rightarrow \frac{7,8}{14n + 18} = \frac{0,3}{n} \rightarrow n = 1,5$$

\rightarrow 2 ancol là CH_4O (a mol) và $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (b mol)

$$\begin{cases} a + 2b = 0,3 \\ 32a + 46b = 7,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,1 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$$\rightarrow \%V_{\text{CH}_4\text{O}} = \%V_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 50\%$$

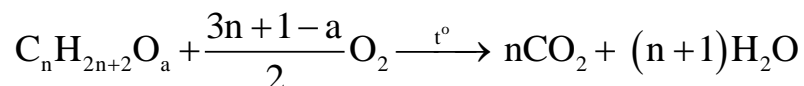
Đáp án B

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một ancol X no, mạch hở cần vừa đủ 17,92 lít khí O_2 (ở đktc). Mặt khác, nếu cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với m gam $\text{Cu}(\text{OH})_2$ thì tạo thành dung dịch có màu xanh lam. Giá trị của m và tên gọi của X tương ứng là

- A. 9,8 và propan-1,2-điol.
- B. 4,9 và propan-1,2-điol.
- C. 4,9 và propan-1,3-điol.
- D. 4,9 và glixerol.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của ancol: $C_nH_{2n+2}O_a$ ($a \geq 2$ vì ancol hòa tan $Cu(OH)_2$)



$$n_{O_2} = \frac{3n+1-a}{2} \cdot n_{\text{ancol}}$$

$$\Leftrightarrow 0,8 = \frac{3n+1-a}{2} \cdot 0,2$$

$$\Leftrightarrow 3n - a = 7$$

$$\rightarrow n = 3; a = 2$$

\rightarrow Ancol là $CH_2OHCHOHCH_3$

$$\rightarrow m = 98 \cdot \frac{0,1}{2} = 4,9(g)$$

Đáp án B

C. Bài tập tự luyện

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam ancol đơn chức A được 6,6 gam CO_2 và 3,6 gam H_2O . Giá trị m là

- A. 3 gam.
- B. 2,0 gam.
- C. 2,8 gam.
- D. 10,2 gam

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = \frac{6,6}{44} = 0,15(mol)$$

$$n_{H_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2(mol)$$

$$\rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow \text{Ancol no}$$

$$\rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$$

Vì ancol đơn chức nên ta có: $n_{O(\text{ancol})} = n_{\text{ancol}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$

$$m = m_C + m_H + m_O$$

$$\Leftrightarrow m = 0,15.12 + 0,2.2 + 0,05.16 = 3g$$

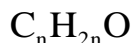
Đáp án A

Câu 2: Có một hợp chất hữu cơ đơn chức Y, khi đốt cháy Y ta chỉ thu được CO_2 và H_2O với số mol như nhau và số mol oxi tiêu **tốn** gấp 4 lần số mol của Y. Biết rằng: Y làm mất màu dung dịch brom và khi Y cộng hợp hiđro thì được rượu **no**, đơn chức. Công thức cấu tạo mạch hở của Y là:

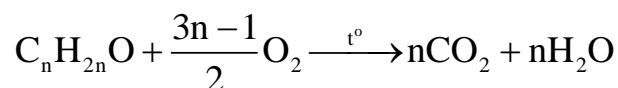
- A. $CH_3 - CH_2 - OH$
- B. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - OH$
- C. $CH_3 - CH = CH - CH_2 - OH$
- D. $CH_2 = CH - CH_2 - OH$.

Hướng dẫn giải

Vì đốt Y tạo $n_{CO_2} = n_{H_2O}$, Y phản ứng với H_2 tạo ancol đơn chức \rightarrow Y có dạng



Giả sử đốt 1 mol Y



$$1 \rightarrow \frac{3n-1}{2}$$

$$\rightarrow n_{O_2} = 4 \text{ mol} \rightarrow \frac{3n-1}{2} = 4$$

$$\rightarrow n = 3$$

$$\rightarrow Y \text{ là } CH_2 = CHCH_2OH$$

Đáp án D

Câu 3: Một ancol X tác dụng với Na dư thu được thể tích H_2 bằng thể tích hơi ancol X đã phản ứng. Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hơi ancol X thu được không đến ba thể tích CO_2 (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Vậy X là:

- A. Ancol etylic
- B. **Etylen** glicol
- C. Ancol propylic
- D. Propan diol

Hướng dẫn giải

Một ancol X tác dụng với Na dư thu được thể tích H_2 bằng thể tích hơi ancol X đã phản ứng. Suy ra X có 2 nhóm OH trong phân tử.

Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hơi ancol X thu được không đến ba thể tích CO_2 suy ra số C trong X không quá 3.

Mà X lại có 2 nhóm OH nên X chỉ có thể là CH_2OH-CH_2OH (etylen glicol)

Đáp án B

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm hai ancol X và Y là đồng đẳng kế tiếp của nhau, thu được 0,3 mol CO_2 và 0,425 mol H_2O . Mặt khác, cho 0,25 mol hỗn hợp M tác dụng với Na (dư), thu được chưa đến 0,15 mol H_2 . Công thức phân tử của X, Y là:

A. $C_2H_6O_2$, $C_3H_8O_2$.

B. C_2H_6O , CH_4O .

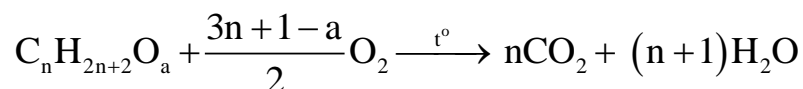
C. C_3H_6O , C_4H_8O .

D. C_2H_6O , C_3H_8O .

Hướng dẫn giải

Vì $n_{H_2O} > n_{CO_2} \rightarrow X$ và Y là hai ancol no, mạch hở.

Đặt công thức chung của hai 2 ancol là $C_nH_{2n+2}O_a$



$$\text{Ta có: } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n+1} = \frac{0,3}{0,425} \Rightarrow n = 2, 4$$

\rightarrow Hai ancol đó là $C_2H_6O_a$ và $C_3H_8O_a$

Khi cho 0,25 mol M + Na dư thu được chưa đến 0,15 mol H_2

\rightarrow Hai ancol cần tìm là ancol đơn chức

\rightarrow Hai ancol là C_2H_6O và C_3H_8O

Đáp án D

Câu 5: Đốt cháy một ancol đơn chức, mạch hở X thu được CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ thể tích $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 4 : 5$. Công thức phân tử của X là

A. $C_4H_{10}O$

B. C_3H_6O .

C. C_3H_8O .

D. C_2H_6O .

Hướng dẫn giải

Giả sử $n_{\text{CO}_2} = 4 \text{ mol}$, $n_{\text{H}_2\text{O}} = 5 \text{ mol}$.

Nhận thấy $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \rightarrow$ Ancol là ancol no, mạch hở

$$\rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 5 - 4 = 1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Số nguyên tử C của ancol là: số C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = 4$$

\rightarrow Công thức phân tử của ancol là $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

Đáp án A

Câu 6: Cho hỗn hợp A gồm 1 rượu no, đơn chức và 1 rượu no 2 chức tác dụng với Na dư thu được 0,616 lít H_2 (đktc). Nếu đốt cháy hoàn toàn 1 lượng gấp đôi hỗn hợp A thì thu được 7,92 gam CO_2 và 4,5 gam H_2O . Công thức phân tử của mỗi rượu là

A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$.

B. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

C. $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$.

D. CH_3OH và $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử của rượu no đơn chức là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ (x mol) và rượu no, 2 chức là $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}_2$ (y mol)

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = 0,5 \cdot n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}} + n_{\text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}_2} \Rightarrow 0,5x + y = 0,0275 \quad (1)$$

Đốt 1 lượng gấp đôi A thu được 0,18 mol CO_2 và 0,25 mol H_2O

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C: } n_{\text{CO}_2} = 2xn + 2ym = 0,18 \quad (2)$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 2x(n+1) + 2y(m+1) = 0,25 \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) $\Rightarrow x = 0,015$; $y = 0,02$ và $3n + 4m = 18$

n	1	2	3	4	5
m	$\frac{15}{4}$ (loại)	3 (TM)	$\frac{9}{4}$ (loại)	$\frac{6}{4}$ (loại)	$\frac{3}{4}$ (loại)

\rightarrow 2 ancol là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$

Đáp án A

Câu 7: Cho biết X mạch hở. Đốt cháy a mol X thu được 4a mol CO_2 và 4a mol H_2O . Nếu cho a mol X tác dụng hết với Na thu được a mol H_2 . Số công thức cấu tạo thỏa mãn của X là

- A. 5
- B. 3
- C. 2
- D. 4

Hướng dẫn giải

Ta có: Số C = $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{4a}{a} = 4$

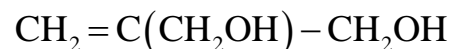
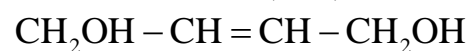
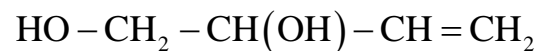
Số H = $\frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_X} = \frac{2.4a}{a} = 8$

→ X có công thức $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_x$

Cứ a mol X phản ứng với Na sinh ra a mol H_2 → $x = \frac{2n_{\text{H}_2}}{n_X} = \frac{2a}{a} = 2$

→ X có công thức $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ có số liên kết π + vòng = 1

Các đồng phân cấu tạo ancol đa chức, mạch hở của X là:



→ X có 3 công thức cấu tạo thỏa mãn.

Đáp án B

Câu 8: Cho m gam hỗn hợp X gồm các ancol no, mạch hở, đồng đẳng của nhau cháy hoàn toàn trong O_2 thì thu được 0,5 mol CO_2 và 0,7 mol H_2O . Cùng m gam X tác dụng với Na dư thì thu được a gam muối. Giá trị của a có thể đạt được đến giá trị lớn nhất là:

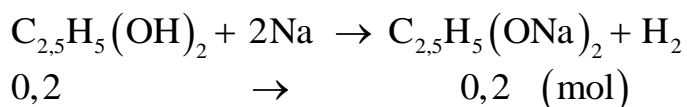
- A. 10,6
- B. 13,8
- C. 15
- D. 22,6

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_X = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$

Số nguyên tử $\bar{C} = \frac{0,5}{0,2} = 2,5 \rightarrow$ X gồm các ancol có tối đa 2 chức

Để lượng muối là tối đa thì lượng chức ancol cũng là tối đa \rightarrow Công thức chung của X là $C_{2,5}H_5(OH)_2$



$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 0,2 \cdot 113 = 22,6 \text{ gam}$$

Đáp án D

Câu 9: Cho 1 bình kín dung tích 16 lít chứa hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức A, B, C và 13,44 gam O_2 (ở $109,2^\circ C$; 0,98 atm). Đốt cháy hết rượu rồi đưa nhiệt độ bình về $136,5^\circ C$ thì áp suất trong bình lúc này là P. Cho tất cả sản phẩm lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng NaOH dư. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 3,78 gam, bình 2 tăng 6,16 gam. Giá trị của P là

- A. 1,512.
- B. 1,186.
- C. 1,322.
- D. 2,016.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức phân tử chung của A, B, C là C_nH_mO

$$n_X = \frac{PV}{RT} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{A,B,C} = 0,5 - \frac{13,44}{32} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2O} = \frac{3,78}{18} = 0,21 \text{ mol}; n_{CO_2} = \frac{6,16}{44} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{O_2 \text{ pu}} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} - \frac{1}{2}n_{\text{ancol}} = 0,205 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow n_{O_2 \text{ (du)}} = 0,42 - 0,205 = 0,215 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Tổng số mol khí sau phản ứng là: } n = 0,215 + 0,14 + 0,21 = 0,565 \text{ mol}$$

$$\rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{0,565 \cdot 0,082 \cdot (136,5 + 273)}{16} = 1,186 \text{ atm}$$

Đáp án B

Câu 10: Cho hỗn hợp X gồm 6,4 gam ancol metylic và b (mol) 2 ancol A và B no, đơn chức liên tiếp. Chia X thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: Tác dụng hết với Na thu được 4,48 lít H_2 (đktc).

Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn rồi cho sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng P_2O_5 , bình 2 đựng $Ba(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình 1 tăng a gam, bình 2 tăng $(a + 22,7)$ gam. Công thức phân tử của 2 ancol A và B là

A. C_2H_5OH và C_3H_7OH .

B. C_2H_5OH và C_4H_9OH .

C. C_3H_7OH và C_4H_9OH .

D. C_3H_5OH và C_4H_8OH .

Hướng dẫn giải

Ở mỗi phần: $n_{CH_3OH} = 0,1 \text{ mol}$

Gọi công thức phân tử trung bình của 2 ancol A và B là $C_nH_{2n+2}O$

Tác dụng với Na: $n_{H_2} = 0,5.n_{CH_3OH} + 0,5.n_{2\text{ancol}} = 0,2 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{2\text{ancol}} = 2.0,2 - 0,1 = 0,3 \text{ mol}$

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{CO_2} = 0,1 + 0,3n$

Bảo toàn nguyên tố H: $n_{H_2O} = 2.0,1 + (n+1).0,3$

Khối lượng bình 1 tăng là khối lượng H_2O , khối lượng bình 2 tăng là khối lượng CO_2

$m_{\text{bình 2}} - m_{\text{bình 1}} = m_{CO_2} - m_{H_2O} = 22,7$

$\Leftrightarrow 44.(0,1 + 0,3n) + 18.[2.0,1 + (n+1).0,3] = 22,7$

$\Leftrightarrow n = 3,5$

\rightarrow Công thức phân tử của 2 ancol là C_3H_7OH và C_4H_9OH

Đáp án C