

Chuyên đề 9:

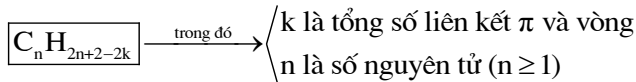
**ĐỘ BẤT BẢO HÒA
TRONG HỮU CƠ**

Chuyên đề gồm 49 trang

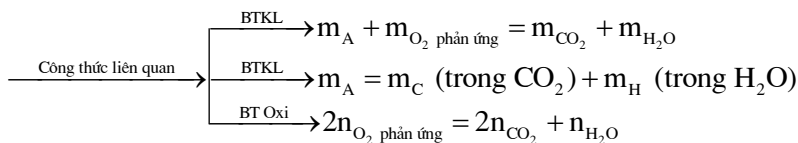
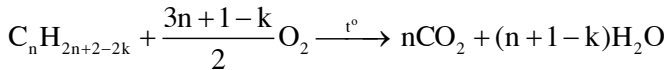
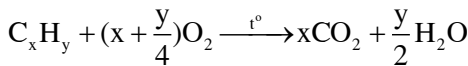
I. PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. Sơ đồ phản ứng đốt cháy hiđrocacbon

+ Gọi công thức tổng quát của hiđrocacbon:



+ Phương trình đốt cháy hiđrocacbon



Nhận xét $\rightarrow \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n}$

+ Nếu $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} > 1$ ($n_{H_2O} > n_{CO_2}$) $\Leftrightarrow k = 0$

\Rightarrow Hiđrocacbon là ankan (parafin) $\xrightarrow{\text{CTTQ}} \boxed{C_n H_{2n+2}} \text{ (} n \geq 1 \text{)}$

+ Nếu $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1$ ($n_{H_2O} = n_{CO_2}$) $\Leftrightarrow k = 1$

\Rightarrow Hiđrocacbon là anken hoặc xicloankan $\xrightarrow{\text{CTTQ}} \boxed{C_n H_{2n}}$

+ Nếu $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} < 1$ ($n_{H_2O} < n_{CO_2}$) $\Leftrightarrow k < 1$

\Rightarrow Hiđrocacbon có tổng số liên kết π và vòng ≥ 2

Một số chú ý:

+ Từ hiệu số mol của sản phẩm đốt cháy hiđrocacbon A.

▪ Với ankan (paraffin): $\boxed{n_{\text{ankan}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}}$

▪ Với ankin hoặc ankadien: $\boxed{n_{\text{ankin}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}}$

▪ Với anken hoặc xicloankan: $\boxed{n_{H_2O} = n_{CO_2}}$

+ Đốt cháy các hidrocarbon đồng đẳng, tỉ số $a = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}}$ xảy ra các trường hợp sau

đây :

- Tăng khi số nguyên tử C tăng \Rightarrow Dãy đồng đẳng ankan.
- Không đổi khi số nguyên tử C tăng \Rightarrow Dãy đồng đẳng xicloankan (hay anken).
- Giảm khi số nguyên tử C tăng \Rightarrow hidrocarbon chưa no có $k \geq 2$ liên kết π (hay vòng).

a. Với nhiều dãy đồng đẳng

+ Cùng dãy đồng đẳng:

✧ Khi đã biết dãy đồng đẳng cụ thể:

- Xét hỗn hợp X gồm 2 ankan $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} : x \\ \text{C}_m\text{H}_{2m+2} : y \end{cases}$ (mol) $\xrightarrow{\text{điều kiện}}$ $m > n$
- Công thức phân tử trung bình: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2} : z$ mol $\xrightarrow{\text{khi đó}}$ $z = x + y$

$$\bar{n} = \frac{\sum n_{\text{CO}_2}}{\sum n_x} = \frac{nx + my}{x + y} \xrightarrow{\text{với}} 1 \leq n \leq \bar{n} \leq m$$

Xác định giá trị \bar{n} và $z \Rightarrow$ Công thức phân tử và các đại lượng cần thiết.

✧ Khi chưa biết dãy đồng đẳng cụ thể:

- Xét hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon đồng đẳng $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_m : x \\ \text{C}_n\text{H}_{m'} : y \end{cases}$ (mol)
- Công thức phân tử trung bình: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{\bar{m}} : z$ mol $\xrightarrow{\text{khi đó}}$ $z = x + y$

Số C trung bình $\rightarrow \bar{n} = \frac{\sum n_{\text{CO}_2}}{\sum n_x} = \frac{nx + n'y}{x + y} \xrightarrow{\text{với}} 1 \leq n \leq \bar{n} \leq n'$

Số H trung bình $\rightarrow \bar{m} = \frac{2\sum n_{\text{H}_2\text{O}}}{\sum n_x} = \frac{mx + m'y}{x + y} \xrightarrow{\text{với}} 2 \leq m \leq \bar{m} \leq m'$

Xác định giá trị \bar{n} , \bar{m} và $z \Rightarrow$ công thức phân tử và các đại lượng cần thiết.

✧ Hai hidrocarbon mạch hở bất kì có số liên kết π là $k \leq 2$:

Số mol sản phẩm cháy	Các trường hợp	Điều kiện
$\sum n_{\text{H}_2\text{O}} > \sum n_{\text{CO}_2}$	+ 2 ankan + 1 ankan + 1 anken + 1 ankan + 1 anken (ankadien) (x mol) (y mol)	+ Số mol bất kì + Số mol bất kì + $x > y$
$\sum n_{\text{H}_2\text{O}} = \sum n_{\text{CO}_2}$	+ 2 anken + 1 ankan + 1 ankin (ankadien) (x mol) (y mol)	+ Số mol bất kì + $x = y$
$\sum n_{\text{H}_2\text{O}} < \sum n_{\text{CO}_2}$	+ 2 ankin	+ Số mol bất kì

	(hoặc ankadien) + 1 anken + 1 ankin (ankadien) + 1 ankan + 1 ankin (ankadien) (x mol) (y mol)	+ Số mol bất kì + $x < y$
--	--	------------------------------

+ *Trường hợp riêng*: Nếu trong hỗn hợp nhiều hidrocarbon mạch hở:

▪ Số nguyên tử C trung bình: $\bar{n} < 2$, ví dụ $\bar{n} = 1,5 \Rightarrow$ một chất trong hỗn hợp là CH_4 .

▪ Số nguyên tử H trung bình: $\bar{m} < 4$, ví dụ $\bar{m} = 3,5$ và do số H chẵn \Rightarrow một chất trong hỗn hợp là C_2H_2 hoặc C_4H_2

+ Hai hidrocarbon thuộc 2 dãy đồng đẳng khác nhau đã biết:

Ví dụ: Xét hỗn hợp X gồm 1 ankan và 1 anken: $\begin{cases} C_n H_{2n+2} : x \\ C_{n'} H_{2n'} : y \end{cases}$ (mol)

▪ Lập hệ thức liên hệ giữa n và n' (đa số trường hợp có thể đi từ biểu thức tính số mol CO_2).

▪ Dựa vào điều kiện của n và n', biện luận suy ra giá trị n và m (có thể lập bảng giá trị để xét).

Ví dụ: Hỗn hợp X đốt cháy thu được $n_{CO_2} = 0,12$ mol với $\begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,03 \end{cases}$ (mol)

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,02n + 0,03n' = 0,12 \Leftrightarrow 2n + 3n' = 12$$

Bảng trị số:

	n'	2	3	4
	n	3	1,5	0
Nhận xét		nhận	loại	loại

\Rightarrow Công thức của 2 hidrocarbon là C_2H_6 và C_3H_6 .

Chú ý thêm:

- Các hidrocarbon có số Carbon ≤ 4 ($n \leq 4$): thể khí ở điều kiện thường.

- Hai hidrocarbon đồng đẳng:

+ Liên tiếp: $n' = n + 1$ (cần nhớ số nguyên tử H: $m' = m + 2$).

+ Hơn kém nhau a $\begin{cases} \text{Nguyên tử C: } n' = n + a \\ \text{Nguyên tử H: } m' = m + 2a \end{cases}$

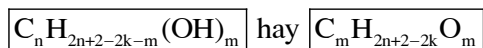
+ Cách nhau a chất: $n' = n + (a + 1)$

- Hidrocarbon không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ.

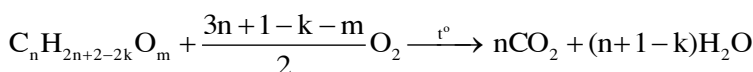
2. Sơ đồ phản ứng đốt cháy dẫn xuất chứa oxi của hidrocarbon

a. Ancol, ete

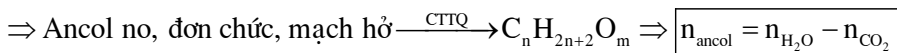
+ Công thức của ancol là :



+ Phương trình đốt cháy



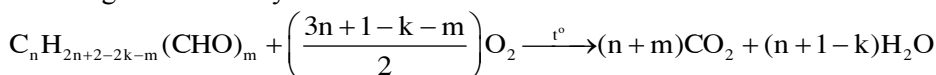
$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n} = 1 + \frac{1-k}{n} > 1 \text{ khi và chỉ khi } k=0$$



b. *Andehit, xeton*

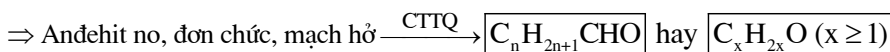
+ Gọi công thức của andehit là: $C_n H_{2n+2-2k-m} (CHO)_m$

+ Phương trình đốt cháy:



$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

+ Nếu $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1$ ($n_{H_2O} = n_{CO_2}$) khi và chỉ khi $\begin{cases} k=0 \\ m=1 \end{cases}$

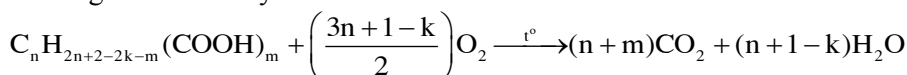


$$\xrightarrow{\text{Tương tự}} \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \text{ (} n_{H_2O} = n_{CO_2} \text{)} \Rightarrow \text{Xeton no, đơn chức, mạch hở.}$$

c. *Axit, este*

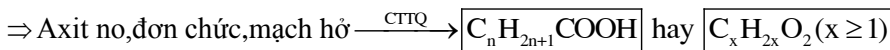
+ Gọi công thức của axit là: $C_n H_{2n+2-2k-m} (COOH)_m$

+ Phương trình đốt cháy:



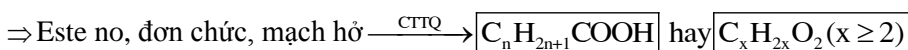
$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1-k}{n+m} = \frac{n+1}{n+m} - \frac{k}{n+m}$$

+ Nếu $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1$ ($n_{H_2O} = n_{CO_2}$) khi và chỉ khi $\begin{cases} k=0 \\ m=1 \end{cases}$

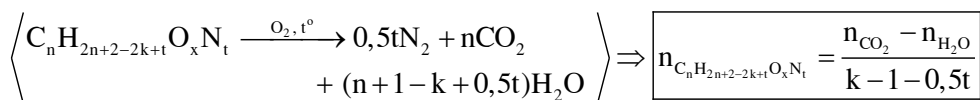


+ Nhận thấy được rằng công thức tổng quát của axit và este trùng nhau, nên:

$$\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1 \text{ (} n_{H_2O} = n_{CO_2} \text{)}$$



3. Sơ đồ phản ứng đốt cháy dẫn xuất chứa nitơ, oxi của hidrocacbon



Như vậy:

+ Khi đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa C, H hoặc chứa C, H, O thì:

$$(k-1)n_{C_x H_y \text{ hoặc } C_x H_y O_z} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

+ Còn khi đốt cháy hợp chất chứa nitơ hoặc chứa đồng thời cả oxi và nitơ thì:

$$(k-1-0,5t)n_{C_x H_y N_t \text{ hoặc } C_x H_y O_z N_t} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

Lưu ý:

Sản phẩm cháy (CO₂, H₂O) thường được cho qua các bình các chất hấp thụ chúng:

▪ Bình đựng CaCl₂ (khan), CuSO₄ (khan), H₂SO₄ đặc, P₂O₅, dung dịch kiềm,... hấp thụ nước.

▪ Bình đựng các dung dịch kiềm...hấp thụ CO₂.

▪ Bình đựng P trắng hấp thụ O₂.

⇒ Độ tăng khối lượng các bình chính là khối lượng các chất mà bình đã hấp thụ.

+ Nếu bài toán cho CO₂ phản ứng với dung dịch kiềm thì nên chú ý đến muối tạo thành để xác định chính xác lượng CO₂.

+ Viết phương trình phản ứng cháy của hợp chất hữu cơ với oxi nên để oxi lại cân bằng sau từ vế sau đến vế trước. Các nguyên tố còn lại nên cân bằng trước, từ vế trước ra vế sau phương trình phản ứng.

II. BẢNG MỐI LIÊN HỆ GIỮA SỐ MOL H₂O, CO₂ VỚI SỐ MOL CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ TRONG PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY

HIDROCARBON			
Tên hidrocarbon	Độ bất bão hòa k	Công thức phân tử tổng quát C _n H _{2n+2-2k}	Mối quan hệ giữa mol H ₂ O, CO ₂ và mol hidrocarbon trong phản ứng đốt cháy $(k-1)n_{C_n H_{2n+2-2k}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$
Ankan	k = 0	C _n H _{2n+2}	$n_{H_2O} > n_{CO_2}$ $n_{C_n H_{2n+2}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$
Xicloankan hoặc Anken	k = 1	C _n H _{2n}	$n_{H_2O} = n_{CO_2}$
Ankadien hoặc Ankin	k = 2	C _n H _{2n-2}	$n_{CO_2} > n_{H_2O}$ $n_{C_n H_{2n-2}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$
Benzen và Ankybenzen	k = 4	C _n H _{2n-6}	$n_{CO_2} > n_{H_2O}$ $n_{C_n H_{2n-6}} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{3}$
DẪN XUẤT CHỨA OXI CỦA HIDROCARBON			
Tên dẫn xuất	Độ bất bão hòa k và số	Công thức phân tử tổng quát	Mối quan hệ giữa mol H ₂ O, mol CO ₂ và mol dẫn xuất trong phản ứng đốt cháy

	nguyên tử x	$C_nH_{2n+2-2k}O_x$	$(k-1)n_{C_nH_{2n+2-2k}O_x} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$
Ancol hoặc ete no, đơn chức, mạch hở	$k = 0, x = 1$	$C_nH_{2n+2}O$	$n_{H_2O} > n_{CO_2}$ $n_{C_nH_{2n+2}O} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$
Ancol no, đa chức, mạch hở	$k = 0, x \geq 2$	$C_nH_{2n+2}O_x$	$n_{H_2O} > n_{CO_2}$ $n_{C_nH_{2n+2}O_x} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$
Ancol không no, phân tử có 1 liên kết C = C, mạch hở, đơn chức	$k = 1, x = 1$	$C_nH_{2n}O$ ($n \geq 3$)	$n_{H_2O} = n_{CO_2}$
Andehit hoặc xeton no, đơn chức, mạch hở	$k = 1, x = 1$	$C_nH_{2n}O$	$n_{H_2O} = n_{CO_2}$
Andehit hoặc xeton không no, có 1 liên kết C = C đơn chức, mạch hở	$k = 2, x = 1$	$C_nH_{2n-2}O$	$n_{CO_2} > n_{H_2O}$ $n_{C_nH_{2n-2}O} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$
Axit hoặc este no, đơn chức, mạch hở	$k = 1, x = 2$	$C_nH_{2n}O_2$	$n_{H_2O} = n_{CO_2}$
Axit hoặc este không no, có 1 liên kết C = C, đơn chức, mạch hở	$k = 2, x = 1$	$C_nH_{2n-2}O_2$	$n_{CO_2} > n_{H_2O}$ $n_{C_nH_{2n-2}O_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

DẪN XUẤT CHỨA NITƠ, OXI CỦA HIDROCARBON

Tên dẫn xuất	Độ bất bão hòa k và số nguyên tử x, t	Công thức phân tử tổng quát $C_nH_{2n+2-2k+t}O_xN_t$	Mối quan hệ giữa mol H_2O , mol CO_2 và mol dẫn xuất trong phản ứng đốt cháy $(k-1-0,5t)n_{C_nH_{2n+2-2k+t}O_xN_t} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$
Amin no, đơn chức, mạch hở	$k = 0, x = 0, t = 1$	$C_nH_{2n+3}N$	$n_{C_nH_{2n+3}N} = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1,5}$
Amino axit no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm – COOH và 1 nhóm – NH ₂	$k = 1, x = 2, t = 1$	$C_nH_{2n+1}O_2N$	$n_{C_nH_{2n+1}O_2N} = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{0,5}$
Đipeptit tạo bởi amino axit no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm – COOH và 1	$k = 2, x = 3, t = 2$	$C_nH_{2n}O_3N_2$	$n_{CO_2} = n_{H_2O}$

nhóm – NH ₂			
Tripeptit tạo bởi amino axit no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm – COOH và 1 nhóm – NH ₂	k = 3, x = 4, t = 3	$C_n H_{2n-1} O_4 N_3$	$n_{C_n H_{2n-1} O_4 N_3} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{0,5}$
Tetrapeptit tạo bởi amino axit no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm – COOH và 1 nhóm – NH ₂	k = 4, x = 5, t = 4	$C_n H_{2n-2} O_5 N_4$	$n_{C_n H_{2n-2} O_5 N_4} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

III. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ CÁC VÍ DỤ MINH HỌA

Sử dụng mối liên hệ giữa độ bất bão hòa k với số mol của hợp chất hữu cơ và số mol CO₂, H₂O, giúp ta giải nhanh các dạng bài tập liên quan đến phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ.

1. Đốt cháy hiđrocacbon

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm một ankan và một anken, thu được 0,35 mol CO₂ và 0,4 mol H₂O. Phần trăm số mol của anken trong X là:

- A. 40%. B. 50%. C. 25%. D. 75%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2014)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết và sử dụng công thức $(k - 1)n_{C_x H_y} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{C_n H_{2n+2}} + n_{C_m H_{2m}} = 0,2 \\ (0 - 1)n_{C_n H_{2n+2}} + (1 - 1)n_{C_m H_{2m}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,35 - 0,4 = -0,05 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{C_n H_{2n+2}} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{C_m H_{2m}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%n_{C_m H_{2m}} = \boxed{75\%}$$

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon (tỉ lệ số mol 1 : 1) có công thức đơn giản nhất khác nhau, thu được 2,2 gam CO₂ và 0,9 gam H₂O. Các chất trong X là:

- A. một anken và một ankin. B. hai ankađien.
C. hai anken. D. một ankan và một ankin.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2012)

Hướng dẫn giải

Cách 1: Nhận xét đánh giá

Vì hai hiđrocacbon có công thức đơn giản nhất khác nhau nên chúng thuộc các dãy đồng đẳng khác nhau. Loại phương án B và C.

Theo giả thiết, khi đốt cháy X, thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,5 \text{ mol}$.

- + Đốt cháy anken, thu được: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$
- + Đốt cháy ankan, thu được: $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$.
- + Đốt cháy ankin, thu được: $n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}}$.
- + Nên khi đốt cháy hỗn hợp gồm 1 anken và 1 ankin: $n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}}$ (loại A).

Vậy đáp án đúng là D.

Cách 2: Dựa vào độ bất bão hòa

Vì hai hidrocarbon có công thức đơn giản nhất khác nhau nên chúng thuộc các dãy đồng đẳng khác nhau. Loại phương án B và C.

Đặt công thức trung bình của hai hidrocarbon là: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2\bar{k}}$.

Ta có: $(\bar{k} - 1)n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2\bar{k}}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 - 0,05 = 0 \Rightarrow (\bar{k} - 1) = 0 \Rightarrow \bar{k} = 1 \Rightarrow$ Loại A

vì đối với hỗn hợp anken và ankin thì $\bar{k} > 1$.

Vậy hỗn hợp hai chất trong X gồm **một ankan** ($k=0$) và **một ankin** ($k=2$)

Ví dụ 3: Khi đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp khí gồm CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 (đktc) thu được 44 gam CO_2 và 28,8 gam H_2O . Giá trị của V là:

- A. 8,96. B. 11,20. C. 13,44. D. 15,68.

Hướng dẫn giải

Để thấy: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 đều là ankan $\xrightarrow{\text{đốt}}$ CTPT chung: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Khi đốt cháy ankan, ta có:

$$n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 1,6 - 1 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 0,6 \cdot 22,4 = \boxed{13,44 \text{ lít}}$$

Ví dụ 4: Khi đốt cháy hoàn toàn 7,84 lít hỗn hợp khí gồm CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} (đktc) thu được 16,8 lít khí CO_2 (đktc) và x gam H_2O . Giá trị của x là:

- A. 6,3. B. 13,5. C. 18,0. D. 19,8.

Hướng dẫn giải

CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} đều là ankan.

Khi đốt cháy ankan, ta có:

$$n_{\text{Ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{Ankan}} + n_{\text{CO}_2} = \frac{7,84}{22,4} + \frac{16,8}{22,4} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow x = m_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \cdot 1,1 = \boxed{19,8 \text{ gam}}$$

Ví dụ 5: Đốt oxi hóa hoàn toàn m gam một hidrocarbon X cần 17,92 lít O_2 (đktc), thu được 11,2 lít CO_2 (đktc). Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_8 . B. C_4H_{10} . C. C_5H_{12} . D. C_2H_6 .

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,5 - 2 \cdot 0,8 = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{X là } \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$$

$$\xrightarrow{\text{BT C}} \text{Số C của ankan: } n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,5}{0,6 - 0,5} = 5 \Rightarrow \boxed{\text{X là C}_5\text{H}_{12}}$$

Ví dụ 6: Hỗn hợp khí X gồm etan và propan. Đốt cháy hỗn hợp X thu được khí CO₂ và hơi H₂O theo tỉ lệ thể tích 11 : 15.

- a. Thành phần % theo thể tích của C₂H₆ trong hỗn hợp X là:
 A. 81,48%. B. 55%. C. 71,87%. D. 25%.
- b. Thành phần % theo khối lượng của C₃H₈ trong hỗn hợp X là:
 A. 18,52%. B. 45%. C. 28,13%. D. 81,48%.

Hướng dẫn giải

Đối với các chất khí và hơi, tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol nên $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 11 : 15$.

Chọn $n_{\text{CO}_2} = 11$ mol và $n_{\text{H}_2\text{O}} = 15$ mol.

X gồm C₂H₆, C₃H₈ là 2 ankan nên:

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6} + n_{\text{C}_3\text{H}_8} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 15 - 11 = 4 \quad (1)$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$2n_{\text{C}_2\text{H}_6} + 3n_{\text{C}_3\text{H}_8} = n_{\text{CO}_2} = 11 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $\begin{cases} n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_8} = 3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%V_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{1}{4} \cdot 100\% = \boxed{25\%}$

Thành phần phần trăm về khối lượng của C₃H₈ là:

$$\%m_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{3.44}{3.44 + 1.30} \cdot 100\% = \boxed{81,48\%}$$

Ví dụ 7: Đốt cháy hết m gam 2 đồng đẳng của benzen X, Y thu được 4,05 gam H₂O và 7,728 lít CO₂ (đktc). Giá trị của m và tổng số mol của X, Y là:

- A. 4,59 và 0,04. B. 9,18 và 0,08.
 C. 4,59 và 0,08. D. 9,14 và 0,04.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử trung bình của X và Y là $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$.

Theo giả thiết, ta có: $\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4,05}{18} = 0,225 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = \frac{7,728}{22,4} = 0,345 \text{ mol.} \end{cases}$

Khối lượng của hai chất X, Y là: $m = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} = 0,225 \cdot 2 + 0,345 \cdot 12 = \boxed{4,59 \text{ gam}}$

Vì hai chất X, Y là đồng đẳng của benzen nên ta có:

$$n_{(X, Y)} = \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{3} = \frac{0,345 - 0,225}{3} = \boxed{0,04 \text{ mol}}$$

Ví dụ 8: Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít hỗn hợp X (đktc) gồm CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₂H₄ và C₃H₆, thu được 11,2 lít khí CO₂ (đktc) và 12,6 gam H₂O. Tổng thể tích của C₂H₄ và C₃H₆ (đktc) trong hỗn hợp X là:

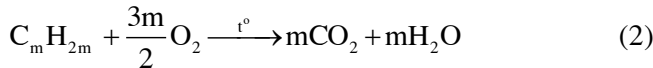
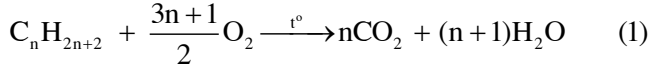
- A. 5,60. B. 3,36. C. 4,48. D. 2,24.

Hướng dẫn giải

Cách 1: *Tính toán theo phương trình phản ứng*

Trong hỗn hợp X, thay các chất CH₄, C₂H₆, C₃H₈ bằng một chất C_nH_{2n+2} (x mol); thay các chất C₂H₄, C₃H₆ bằng một chất C_mH_{2m} (y mol). Suy ra x + y = 0,3 (*).

Các phương trình phản ứng:



từ (1) và (2) $\rightarrow x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2 \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{(C_2H_4, C_3H_6)} = 0,1.22,4 = \boxed{2,24 \text{ lít}}$

Cách 2: *Sử dụng công thức:* $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

Các chất CH₄, C₂H₆ và C₃H₈ đều có công thức chung là C_nH_{2n+2} (k = 0).

Các chất C₂H₄ và C₃H₆ đều có công thức chung là C_mH_{2m} (k = 1).

Sử dụng công thức $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$, ta có:

$$(0-1)n_{C_n H_{2n+2}} + (1-1)n_{C_m H_{2m}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,5 - 0,7 \Rightarrow n_{C_n H_{2n+2}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{C_m H_{2m}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{C_m H_{2m} \text{ (đktc)}} = 0,1.22,4 = \boxed{2,24 \text{ lít}}$$

Ví dụ 9: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₂H₂, C₃H₄, C₄H₆ thu được a mol CO₂ và 18a gam H₂O. Tổng phần trăm về thể tích của các ankan trong X là:

- A. 30%. B. 40%. C. 50%. D. 60%.

(Đề thi THPT Tam Nông – Phú Thọ, năm 2013 – 2014)

Hướng dẫn giải

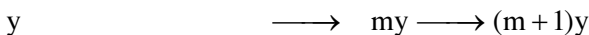
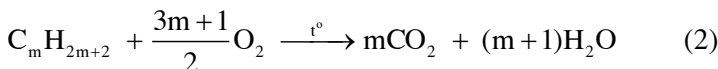
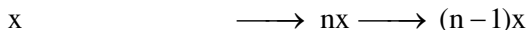
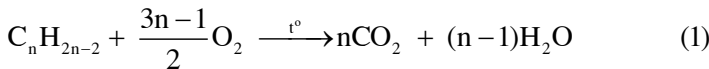
Cách 1: *Tính toán theo phương trình phản ứng*

Trong hỗn hợp X:

+ Thay các chất C₂H₂, C₃H₄, C₄H₆ bằng 1 chất C_nH_{2n-2} (x mol)

+ Thay các chất CH₄, C₂H₆, C₃H₈ bằng một chất C_mH_{2m+2} (y mol)

Phương trình phản ứng:



Theo giả thiết: Khi đốt cháy hỗn hợp X, thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O} = a \text{ mol}$. Vậy từ (1) và (2) suy ra:

$$nx + my = (n-1)x + (m+1)y \Rightarrow x = y \Rightarrow \%V_{C_m H_{2m+2}} = \%V_{C_n H_{2n-2}} = 50\%.$$

Cách 2: Sử dụng công thức: $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$

Đặt công thức chung của các chất $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8$ là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($k=0$); công thức chung của các chất $\text{C}_2\text{H}_2, \text{C}_3\text{H}_4, \text{C}_4\text{H}_6$ là $\text{C}_m\text{H}_{2m-2}$ ($k=2$).

Sử dụng công thức:

$$(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow (0-1)n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} + (2-1)n_{\text{C}_m\text{H}_{2m-2}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = a - a = 0 \Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = n_{\text{C}_m\text{H}_{2m-2}}$$

Vậy phần trăm về thể tích của các ankan trong hỗn hợp là 50%

Ví dụ 10: Hỗn hợp khí X gồm 2 hidrocacbon là đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn X bằng 64 gam O_2 rồi dẫn sản phẩm thu được qua bình đựng Ca(OH)_2 dư, thu được 100 gam kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 11,2 lít ở 0°C và 0,4 atm. Phần trăm theo khối lượng của hidrocacbon có khối lượng phân tử lớn là:

- A.** 78,95%. **B.** 50%. **C.** 53,65%. **D.** 21,05%.

Hướng dẫn giải

Từ giả thiết, suy ra:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{100}{100} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{O}_2 \text{ ban đầu}} - n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = \frac{64}{32} - \frac{11,2 \cdot 0,4}{0,082 \cdot 273} = 1,8 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 2 \cdot 1,8 = 2 \cdot 1 + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} > 1 \quad (*)$$

Từ (*) suy ra X gồm hai ankan. Đặt CTPT trung bình của hai ankan là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

$$\Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}}} = \frac{1}{0,6} = \frac{5}{3}$$

Vậy hai ankan trong X là CH_4 và C_2H_6 . Căn cứ vào tổng số mol của CH_4 và C_2H_6

và bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CH}_4} + n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,6 \\ n_{\text{CH}_4} + 2n_{\text{C}_2\text{H}_6} = n_{\text{CO}_2} = 1 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CH}_4} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,4 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{0,4 \cdot 30}{0,2 \cdot 16 + 0,4 \cdot 30} \cdot 100\% = \boxed{78,95\%}$$

Ví dụ 11: X là hỗn hợp gồm hai hidrocacbon ở thể khí. Để đốt cháy hết 10,2 gam X cần 25,76 lít O_2 (đktc). Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư được m gam kết tủa.

a. Giá trị m là:

- A.** 30,8 gam. **B.** 70 gam. **C.** 55 gam. **D.** 15 gam

b. Có mấy cặp hidrocacbon thỏa mãn tính chất trên:

- A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

Hướng dẫn giải

Sản phẩm của phản ứng đốt cháy X là CO_2 và H_2O .

Theo bảo toàn nguyên tố O và bảo toàn khối lượng, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BT O}} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} = 2.1,15 = 2,3 \\ \xrightarrow{\text{BTKL}} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = m_X + m_{\text{O}_2} = 10,2 + 1,15.32 = 47 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,7 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9 \text{ mol} \end{cases}$$

nhận thấy $\rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow X$ gồm hai ankan

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,7.100 = \boxed{70 \text{ gam}}$$

Số nguyên tử cacbon trung bình: Số $\bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,7}{0,9 - 0,7} = 3,5 \text{ mol}$

Vì X ở thể khí và số nguyên tử cacbon trung bình của hai ankan là 3,5 nên chắc chắn có một ankan là C_4H_{10} , ankan còn lại có thể là CH_4 hoặc C_2H_6 hoặc C_3H_8 .

Vậy có 3 cặp hidrocarbon thỏa mãn là: $\left\langle \begin{matrix} \text{CH}_4 \\ \text{C}_4\text{H}_{10} \end{matrix} \right\rangle$ hoặc $\left\langle \begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_6 \\ \text{C}_4\text{H}_{10} \end{matrix} \right\rangle$ hoặc $\left\langle \begin{matrix} \text{C}_3\text{H}_8 \\ \text{C}_4\text{H}_{10} \end{matrix} \right\rangle$

Ví dụ 12: Đốt cháy 2,14 gam hỗn hợp M gồm ankan X và xicloankan Y (tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3), thu được 3,36 lít CO_2 (đktc). Số nguyên tử cacbon có trong phân tử của X và Y tương ứng là:

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

Hướng dẫn giải

Ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_C = n_{\text{CO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_H = \frac{2,14 - 0,15.12}{1} = 0,34 \xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,17 \text{ mol}$$

Đặt công thức của ankan và xicloankan lần lượt là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($k = 0$) và C_mH_{2m} ($k = 1$). Khi đốt cháy hỗn hợp ankan và xicloankan, ta có:

$$(0-1)n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} + (1-1)n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = -0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Vi} \begin{cases} n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} : n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}} = 2 : 3 \\ n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}} = 0,03 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{\text{C}/\text{ankan}} + n_{\text{C}/\text{xicloankan}} = n_{\text{C}/\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,02n + 0,03m = 0,15 \Rightarrow \boxed{m = n = 3}$$

Ví dụ 13: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm axetilen, etilen và hidrocarbon A, thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ mol 1 : 1. Dẫn X đi qua bình đựng dung dịch brom dư, thấy khối lượng bình tăng lên 0,82 gam. Khí thoát ra khỏi bình đem đốt cháy hoàn toàn, thu được 1,32 gam CO_2 và 0,72 gam H_2O . Phần trăm về thể tích của A trong X là:

- A. 75. B. 50. C. 33,33. D. 25.

(Đề thi chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

Đặt công thức trung bình của ba hidrocacbon là $C_nH_{2n+2-2\bar{k}}$

Ta có:

$$(\bar{k} - 1)n_{C_nH_{2n+2-2\bar{k}}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 1 - 1 = 0 \Rightarrow (\bar{k} - 1) = 0 \Rightarrow \bar{k} = 1$$

Vì axetilen (C_2H_2 , $k = 2$), etilen (C_2H_4 , $k = 1$), mặt khác $\bar{k} = 1$ nên hidrocacbon A phải có $k = 0$ (ankan) và có phần trăm số mol bằng phần trăm số mol của C_2H_2 trong hỗn hợp ban đầu.

Ta có: $n_A = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,04 - 0,03 = 0,01$ mol

$$\xrightarrow{BTC} \text{Số } C_{/A} = \frac{n_{CO_2}}{n_A} = \frac{0,03}{0,01} = 3 \Rightarrow A \text{ là } C_3H_8$$

$$\Rightarrow n_{C_2H_2} = n_{C_3H_8} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_4} = \frac{0,82 - 0,01 \cdot 26}{28} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%V_{A(C_3H_8)} = \frac{0,01}{0,01 + 0,01 + 0,02} \cdot 100\% = \boxed{25\%}$$

2. Đốt cháy dẫn xuất chứa oxi của hidrocacbon

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm ba ancol cùng dãy đồng đẳng, thu được 4,704 lít khí CO_2 (đktc) và 6,12 gam H_2O . Giá trị của m là:

- A. 4,98. B. 4,72. C. 7,36. D. 5,28.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2014)

Hướng dẫn giải

Ta thấy: $\left\{ \begin{array}{l} \text{biện luận} \rightarrow n_{H_2O} = 0,34 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,21 \text{ mol} \Rightarrow \text{ba ancol no} \\ \text{BTC} \rightarrow \text{Số } \bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = 1,615 \Rightarrow \text{ba ancol đơn chức} \end{array} \right.$

$$\xrightarrow{BTC} n_{O/\text{ancol}} = n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\longrightarrow m_{\text{ancol}} = m_C + m_H + m_O = 0,21 \cdot 12 + 0,34 \cdot 2 + 0,13 \cdot 16 = \boxed{5,28 \text{ gam}}$$

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,07 mol một ancol đa chức và 0,03 mol một ancol không no, có một liên kết đôi, mạch hở, thu được 0,23 mol khí CO_2 và m gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 5,40. B. 2,34. C. 8,40. D. 2,70.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2013)

Hướng dẫn giải

Số nguyên tử cacbon trung bình của hai ancol là: $\bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,23}{0,07 + 0,03} = 2,3$.

Vì ancol không no phải có số nguyên tử C lớn hơn hoặc bằng 3, suy ra ancol hai chức là $C_2H_4(OH)_2$.

Như vậy, hỗn hợp X gồm một ancol no ($k = 0$) và một ancol không no ($k = 1$).

Sử dụng công thức $(k - 1)n_{C_xH_yO_z} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$, ta có:

$$(0 - 1)n_{C_2H_4(OH)_2} + (1 - 1)n_{C_nH_{2n-1}OH} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow -1.0,07 = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow -1.0,07 = 0,23 - n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3.18 = \boxed{5,4 \text{ gam}}$$

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 ancol đơn chức, thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 3,808 lít khí CO₂ (đktc) và 5,4 gam H₂O. Giá trị của m là:

- A. 4,72. B. 5,42. C. 7,42. D. 5,72.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2010)

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức, thu được:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{5,4}{18} = 0,3 > n_{\text{CO}_2} = \frac{3,808}{22,4} = 0,17 \Rightarrow X \text{ gồm 3 ancol no, đơn chức}$$

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

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{ancol}} = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 0,17.12 + 0,3.2 + 0,13.16 = \boxed{4,72 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Khử este no, đơn chức, mạch hở X bằng LiAlH₄, thu được ancol duy nhất Y. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 0,2 mol CO₂ và 0,3 mol H₂O. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được tổng khối lượng CO₂ và H₂O là

- A. 24,8 gam. B. 28,4 gam. C. 16,8 gam. D. 18,6 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Hướng dẫn giải

Khử este no, đơn chức, mạch hở sẽ thu được ancol no, đơn chức, mạch hở.

$$\text{Số nguyên tử C trong ancol là: } C_{\text{ancol}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,2}{0,3 - 0,2} = 2$$

Khử este no, đơn chức, mạch hở X bằng LiAlH₄, thu được ancol duy nhất Y là C₂H₅OH nên este X có công thức là CH₃COOC₂H₅.

Đốt cháy CH₃COOC₂H₅ thu được:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 4n_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 0,4 \Rightarrow m_{(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})} = 0,4.(44 + 18) = \boxed{24,8 \text{ gam}}$$

Ví dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn một lượng ancol X cần vừa đủ 8,96 lít khí O₂ (đktc), thu được 6,72 lít khí CO₂ (đktc) và 7,2 gam H₂O. Biết X có khả năng phản ứng với Cu(OH)₂. Tên của X là:

- A. propan – 1,3 – diol. B. glixerol.
C. propan – 1,2 – diol. D. etylen glicol.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2013)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, khi đốt cháy X cần sử dụng 0,4 mol O₂ tạo thành 0,3 mol CO₂ và 0,4 mol H₂O; X phản ứng được với Cu(OH)₂. Suy ra X là ancol no, đa chức (có ít nhất hai nhóm – OH liền kề).

$$\text{Ta có: } n_{\text{X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BT C}} \text{Số } C_{\text{X}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{X}}} = 3 (*)$$

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức, thu được:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{17,1}{18} = 0,95 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow \text{X gồm 2 ancol no, đơn chức.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,95 - 0,7 = 0,25 \Rightarrow \text{Số } \bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = 2,8$$

$$\xrightarrow{\text{biện luận}} n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{15,6}{60} = 0,26 > n_{\text{ancol}} = 0,25 \Rightarrow \text{Hiệu suất tính theo ancol. Trong}$$

phản ứng este hóa, ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{ancol phản ứng}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH phản ứng}} = 0,25 \cdot 60\% = 0,15 \text{ mol}$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{ancol}} + m_{\text{axit}} = m_{\text{este}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{este}} = (14 \cdot 2,8 + 18) \cdot 0,15 + 60 \cdot 0,15 - 0,15 \cdot 18 = \boxed{14,88}$$

Ví dụ 9: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 2 ancol đa chức, mạch hở, có cùng số nhóm – OH, thu được 11,2 lít khí CO₂ (đktc) và 12,6 gam H₂O. Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 10 gam Na thì sau phản ứng thu được a gam chất rắn. Giá trị của a và m lần lượt là:

- A. 13,8 gam và 23,4 gam.
- B. 9,2 gam và 13,8 gam.
- C. 23,4 gam và 13,8 gam.
- D. 9,2 gam và 22,6 gam.

(Đề thi chọn HSG tỉnh Thái Bình, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \end{array} \right.$

Vì X là hỗn hợp ancol no, đa chức, mạch hở nên:

$$n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Số } \bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,5}{0,2} = 2,5$$

\Rightarrow Suy ra phải có một ancol là C₂H₄(OH)₂.

Vậy hai ancol đều có hai chức (chúng có cùng số nhóm – OH).

Vì các ancol là đều có 2 nhóm – OH nên ta có: $n_{\text{O trong ancol}} = 2n_{\text{ancol}} = 0,4 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{ancol}} = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 0,5 \cdot 12 + 0,7 \cdot 2 + 0,4 \cdot 16 = \boxed{13,8 \text{ gam}}$$

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} n_{-\text{OH}} = 0,4 \text{ mol} < n_{\text{Na}} = 0,434 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{Na dư} \\ \text{Ancol hết} \end{cases}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{-\text{OH}} = 0,2 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{ancol}} + m_{\text{Na}} - m_{\text{H}_2} = 13,8 + 10 - 0,2 \cdot 2 = \boxed{23,4 \text{ gam}}$$

Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai ancol no, mạch hở X, Y (phân tử Y nhiều hơn phân tử X một nguyên tử cacbon) cần dùng vừa đủ 1,05 mol O₂, thu được 0,75 mol CO₂ và 18,9 gam H₂O. Có bao nhiêu cặp X, Y thỏa mãn điều kiện trên.

- A. 2. B. 1. C. 3. D. 4.

(Đề thi lần 2 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2013)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có:
$$\begin{cases} \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_{(X,Y)}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = 2,5 \\ \bar{O} = \frac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2}}{n_{(X,Y)}} = \frac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = 1,5 \end{cases}$$

Suy ra: X có 2C, Y 3C và có số mol bằng nhau; 1 trong hai chất X, Y là hai chức, chất còn lại có một chức. Có **4** cặp ancol thỏa mãn là:



Ví dụ 11: Hidro hoá 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 O₂ (ở đktc). Giá trị của m là

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

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2009)

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử của hai anđehit no, đơn chức, mạch hở trong X là C_nH_{2n}O.

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{anđehit}} + m_{H_2} = m_{\text{ancol}} \Leftrightarrow m + m_{H_2} = m + 1 \Rightarrow m_{H_2} = 1 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2} = 0,5 \text{ mol}$$

Trong phản ứng hóa học cộng H₂ vào hợp chất anđehit no, đơn chức, mạch hở thì thu được: n_{C_nH_{2n}O} = n_{H₂} = 0,5 mol

Khi đốt cháy anđehit no, đơn chức, mạch hở thì n_{CO₂} = n_{H₂O}.

Trong phản ứng đốt cháy X, áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$\xrightarrow{BT\ O} n_{C_nH_{2n}O} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 2,1 \Leftrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,7 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,7 \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{C_nH_{2n}O} + 32n_{O_2} = 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow m_{C_nH_{2n}O} + 32.0,8 = 44.0,7 + 18.0,7 \Leftrightarrow m_{C_nH_{2n}O} = \boxed{17,8 \text{ gam}}$$

Ví dụ 12: Đốt cháy hoàn toàn x mol axit cacboxylic E, thu được y mol CO₂ và z mol H₂O (z = y - x). Cho x mol E tác dụng với NaHCO₃ (dư) thu được y mol CO₂. Tên của E là:

- A. axit acrylic. B. axit oxalic. C. axit adipic. D. axit fomic.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2011)

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, khi đốt cháy E thu được

$$n_{H_2O} = n_{CO_2} - n_E \Rightarrow n_E = n_{CO_2} - n_{H_2O} \quad (1)$$

Mặt khác, ta có:

$$(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra: $k-1=1 \Rightarrow k=2$. Điều này chứng tỏ trong phân tử của E phải có 2 liên kết π . Vậy E là axit không no, có 1 liên kết $C=C$, đơn chức hoặc E là axit no, hai chức. Loại D.

Đốt cháy E hoặc cho E phản ứng với $NaHCO_3$, thu được số mol CO_2 như nhau, chứng tỏ E có số nguyên tử C trong phân tử bằng số nhóm chức.

Suy ra E là $HOOC-COOH \xrightarrow{\text{danh pháp}}$ axit oxalic

Ví dụ 13: Hỗn hợp X gồm axit panmitic, axit stearic và axit linoleic. Để trung hòa m gam X cần 50 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì thu được 19,04 lít khí CO_2 (ở đktc) và 14,76 gam H_2O . Phần trăm số mol của axit linoleic trong m gam hỗn hợp X là:

- A. 31,25%. B. 30%. C. 62,5%. D. 60%.

(Đề thi chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2011 – 2012)

Hướng dẫn giải

Axit panmitic $C_{15}H_{31}COOH$, axit stearic $C_{17}H_{35}COOH$ trong phân tử đều có 1 liên kết π ($k=1$). Axit linoleic $C_{17}H_{31}COOH$ có 3 liên kết π ($k=3$).

Sử dụng công thức $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$, ta có:

$$(1-1)n_{(C_{17}H_{35}COOH, C_{15}H_{31}COOH)} + (3-1)n_{C_{17}H_{31}COOH} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow n_{C_{17}H_{31}COOH} = \frac{0,85 - 0,82}{2} = 0,015 \text{ mol}$$

Trong phản ứng của X với NaOH, ta có: $n_X = n_{NaOH} = 0,05 \text{ mol}$

$$\text{Suy ra: } \%n_{C_{15}H_{31}COOH} = \frac{0,015}{0,05} \cdot 100\% = \boxed{30\%}$$

Ví dụ 14: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp R gồm một andehit X và một axit cacboxylic Y (trong phân tử X hơn Y một nguyên tử cacbon), thu được 3,36 lít (đktc) CO_2 và 1,8 gam nước. Cho 0,2 mol R tác dụng với dung dịch $AgNO_3 / NH_3$ dư, thu được m gam Ag. Giá trị m là:

- A. 64,8. B. 86,4. C. 43,2. D. 32,4.

(Đề thi THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2012 – 2013)

Hướng dẫn giải

$$\text{Số nguyên tử cacbon trung bình là: } \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_R} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 \Rightarrow \begin{cases} Y : HCOOH \\ X : \begin{cases} CH_3CHO \\ OHC-CHO \end{cases} \end{cases}$$

Nếu X là CH_3CHO thì khi đốt cháy hỗn hợp R cho $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0$.

Trên thực tế $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05$, chứng tỏ X là OHC – CHO.

$$n_{\text{OHC-CHO}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = 0,05 \text{ mol}.$$

Suy ra trong 0,2 mol hỗn hợp R, mỗi anđehit có 0,1 mol. Ta có:

$$n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{OHC-CHO}} + 2n_{\text{HCOOH}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,6 \cdot 108 = \boxed{64,8 \text{ gam}}$$

Ví dụ 15: Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở và một ancol đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 21,7 gam X, thu được 20,16 lít khí CO₂ (đktc) và 18,9 gam H₂O. Thực hiện phản ứng este hóa X với hiệu suất 60%, thu được m gam este. Giá trị của m là

- A. 15,30. B. 12,24. C. 10,80. D. 9,18.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

Hướng dẫn giải

Đốt cháy axit cacboxylic no, đơn chức ($k = 1$), hiệu số mol H₂O và CO₂ bằng 0. Đốt cháy ancol no, đơn chức ($k = 0$), hiệu số mol H₂O và CO₂ bằng mol ancol. Suy ra hiệu số mol H₂O và mol CO₂ khi đốt cháy X bằng mol ancol.

Từ mối liên hệ giữa mol H₂O và mol CO₂ kết hợp với phương pháp bảo toàn nguyên tố O và C, ta có:

$$\xrightarrow{\text{bất bảo hòa}} n_{\text{O trong ancol}} = n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 1,05 - 0,9 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT O}} n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2} = \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{C}} - m_{\text{H}} - m_{\text{O trong ancol}}}{32} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT C}} n \cdot n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} + m \cdot n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2} = 0,9 \Leftrightarrow 0,15n + 0,2m = 0,9 \Rightarrow \begin{cases} m = 3 \\ n = 2 \end{cases} \text{ (thỏa)}$$

$$\xrightarrow{\text{nhận xét}} n_{\text{axit}} = 0,2 \text{ mol} > n_{\text{ancol}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow H\% \text{ tính theo ancol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{este}} = n_{\text{ancol}} \cdot \frac{60}{100} = 0,15 \cdot \frac{60}{100} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} = n_{\text{este}} \cdot (M_{\text{axit}} + M_{\text{ancol}} - M_{\text{H}_2\text{O}}) = 0,09 \cdot (74 + 46 - 18) = \boxed{9,18 \text{ gam}}$$

Ví dụ 16: Đốt cháy hoàn toàn 1 mol chất béo, thu được lượng CO₂ và H₂O hơn kém nhau 6 mol. Mặt khác, a mol chất béo trên tác dụng tối đa với 600 ml dung dịch Br₂ 1M. Giá trị của a là

- A. 0,20. B. 0,15. C. 0,30. D. 0,18.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2014)

Hướng dẫn giải

Sử dụng các công thức giải nhanh, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{TN}_1} (k-1)n_{\text{chất béo}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \\ \xrightarrow{\text{TN}_2} n_{\text{Br}_2} = (k-3)n_{\text{chất béo}} (*) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (k-1)n_{\text{chất béo}} = 6 \\ 0,6 = (k-3)a (*) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 7 \\ a = 0,15 \end{cases}$$

Lưu ý: Trong phân tử trieste có 3 liên kết π ở ba chức este không tham gia phản ứng cộng Br₂ nên ta có biểu thức (*).

Ví dụ 17: Đốt a mol X là trieste của glixerol và axit đơn chức, mạch hở, thu được b mol CO₂ và c mol H₂O, biết b – c = 4a. Hidro hóa m gam X cần 6,72 lít H₂ (đktc), thu được 39 gam X'. Nếu cho m gam X phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,7 mol NaOH, sau đó cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

- A. 53,2 gam. B. 61,48 gam. C. 57,2 gam. D. 52,6 gam.

(Đề thi Đại học lần 1 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2011)

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa C, H, O thì:

$$(k - 1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \quad (1).$$

Đốt a mol X là trieste của glixerol và axit đơn chức, mạch hở, thu được b mol CO₂ và c mol H₂O, với 4a = b – c (2).

Từ (1) và (2), suy ra: k – 1 = 4 ⇒ k = 5, trong đó có 3 liên kết π ở ba chức este. Vậy ở gốc hidrocacbon của các axit còn 2 liên kết π.

Trong phản ứng với H₂, ta có:
$$\begin{cases} 2n_X = n_{\text{H}_2} = 0,3 \\ m_X + m_{\text{H}_2} = m_{X'} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,15 \text{ mol} \\ m_X = 39 - 0,3 \cdot 2 = 38,4 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{nhận thấy}} n_{\text{NaOH phản ứng}} = 3n_X = 0,45 \text{ mol} < 0,7 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{NaOH dư} \\ \text{X phản ứng hết} \\ n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = n_X = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3}$$

$$\Leftrightarrow 38,4 + 0,7 \cdot 40 = m_{\text{chất rắn}} + 0,15 \cdot 92 \Leftrightarrow m_{\text{chất rắn}} = \boxed{52,6 \text{ gam}}$$

Ví dụ 18: Cho X, Y là hai chất thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic và M_X < M_Y, Z là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với X, T là este hai chức tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần vừa đủ 13,216 lít khí O₂ (đktc), thu được khí CO₂ và 9,36 gam nước. Mặt khác, 11,16 gam E tác dụng tối đa với dung dịch chứa 0,04 mol Br₂. Khối lượng muối thu được khi cho cùng lượng E trên tác dụng hết với dung dịch KOH dư là

- A. 4,68 gam. B. 5,44 gam. C. 5,04 gam. D. 5,80 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2014)

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_{\text{O}_2} = 0,59 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 \text{ mol} \\ m_E = 11,16 \text{ gam} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_E + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,47 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT O}} n_{\text{O}/(\text{X}, \text{Y}, \text{Z}, \text{T})} + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{O}/(\text{X}, \text{Y}, \text{Z}, \text{T})} = 0,28 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{nhận xét}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} = 0,47 \text{ mol} \Rightarrow \text{Z là ancol no}$$

Từ đặc điểm cấu tạo ta thấy độ bất bão hòa của (X, Y), Z, T lần lượt là 1, 0, 4.

Sử dụng mối liên hệ giữa độ bất bão hòa với số mol CO₂, H₂O và số mol của hợp chất hữu cơ; mối liên hệ giữa độ bất bão hòa với số mol Br₂ phản ứng và số mol của hợp chất hữu cơ; bảo toàn nguyên tố O trong phản ứng đốt cháy, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{(X, Y)} - n_Z + 3n_T = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = -0,05 \\ n_{(X, Y)} + 2n_T = n_{\text{Br}_2} = 0,04 \\ 2n_{(X, Y)} + 2n_Z + 4n_T = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{(X, Y)} = 0,02 \text{ mol} \\ n_Z = 0,1 \text{ mol} \\ n_T = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} \text{Số } \bar{C}_E = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_E} = 3,6 \Rightarrow Z \text{ là } \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$$

Trong phản ứng của X, Y, Z, T với KOH, ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{(X, Y)} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{ancol}} = n_Z = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{KOH}} = n_{(X, Y)} + 2n_T = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng:

$$m_{(X, Y, Z)} + m_{\text{KOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{ancol}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$11,16 - 0,1.76 + 0,04.56 = m_{\text{muối}} + 0,01.76 + 0,02.18 \Rightarrow \boxed{m_{\text{muối}} = 4,68 \text{ gam}}$$

3. Đốt cháy dẫn xuất chứa nitơ hoặc chứa cả nitơ và oxi của hidrocacbon

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn một hỗn hợp gồm hai amin no, đơn chức, mạch hở thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp, cần dùng vừa đủ 0,33 mol O₂, chỉ thu được H₂O, N₂ và 0,16 mol CO₂. Công thức phân tử của hai amin là:

- A. C₃H₉N và C₄H₁₁N. B. CH₅N và C₃H₉N.
C. C₂H₇N và C₃H₉N. D. CH₅N và C₂H₇N.

(Đề thi Đại học THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2013)

Hướng dẫn giải

Theo bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 2.0,33 = 2.0,16 + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,34 \text{ mol}$$

Sử dụng công thức:

$$(k - 1 - 0,5t)n_{\text{amin}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow (0 - 1 - 0,5.1)n_{\text{amin}} = 0,16 - 0,34 \Leftrightarrow n_{\text{amin}} = 0,12 \Rightarrow \bar{C}_{\text{amin}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{amin}}} = 1,333$$

Vậy hai amin là $\boxed{\text{CH}_5\text{N} \text{ và } \text{C}_2\text{H}_7\text{N}}$

Ví dụ 2: Cho X là axit cacboxylic, Y là amino axit (phân tử có một nhóm –NH₂). Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp gồm X và Y, thu được khí N₂; 15,68 lít khí CO₂ (đktc) và 14,4 gam H₂O. Mặt khác, 0,35 mol hỗn hợp trên phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa m gam HCl. Giá trị của m là:

- A. 6,39. B. 4,38. D. 10,22. D. 5,11.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2013)

Hướng dẫn giải

Từ giả thiết, suy ra: $\bar{C}_{(X, Y)} = \frac{n_{CO_2}}{n_{(X, Y)}} = \frac{0,7}{0,5} = 1,4 \Rightarrow X$ là HCOOH (Vì Y là amino axit

nên phân tử phải có ít nhất 2 nguyên tử C).

Đốt cháy HCOOH ($k = 1$), thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O .

Theo giả thiết, khi đốt cháy X, Y thu được số mol CO_2 là 0,7 mol và số mol H_2O là 0,8 mol.

Vì tổng số mol H_2O lớn hơn số mol CO_2 nên Y phải là amino axit no, có 1 nhóm chức $-COOH$ và 1 nhóm chức $-NH_2$. Công thức của Y là $C_nH_{2n+1}O_2N$ ($k = 1$).

Ta có: $n_{C_nH_{2n+1}O_2N} = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{1 - k - 0,5} = \frac{0,7 - 0,8}{1 - 1 - 0,5} = 0,2$ mol

Suy ra $n_{C_nH_{2n+1}O_2N/0,35 \text{ mol}} = \frac{0,35}{0,5} \cdot 0,2 = 0,14 \Rightarrow n_{HCl} = 0,14$ mol $\Rightarrow m_{HCl} = \boxed{5,11 \text{ gam}}$

Ví dụ 3: Tripeptit X và tetrapeptit Y đều mạch hở. Khi thủy phân hoàn toàn hỗn hợp gồm X và Y chỉ tạo ra một amino axit duy nhất có công thức $H_2NC_nH_{2n}COOH$. Đốt cháy 0,05 mol Y trong oxi dư, thu được N_2 và 36,3 gam hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O . Đốt cháy 0,01 mol X trong oxi dư, cho sản phẩm cháy vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

- A. 29,55. B. 17,73. C. 23,64. D. 11,82.

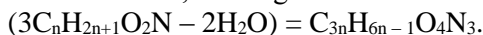
(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2013)

Hướng dẫn giải

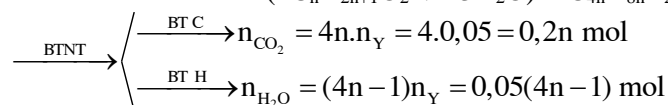
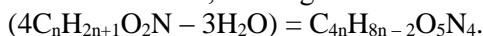
Cách 1: Xây dựng công thức của tripeptit, tetrapeptit từ amino axit

Theo giả thiết, ta thấy: Amino axit tạo nên X, Y là amino axit no, mạch hở, có một nhóm $-COOH$ và một nhóm $-NH_2$, có công thức chung là $C_nH_{2n+1}O_2N$.

+ X là tripeptit của amino axit trên, có công thức là:



+ Y là tetrapeptit của amino axit trên, có công thức là:



Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,2n \cdot 44 + 0,05(4n - 1)18 = 36,3 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X \text{ là } C_9H_{17}O_4N_3$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố C trong phản ứng đốt cháy X, ta có:

$$n_{BaCO_3} = n_{CO_2} = 9n_X = 9 \cdot 0,01 = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,09 \cdot 197 = \boxed{17,73 \text{ gam}}$$

Cách 2: Sử dụng công thức $(k - 1 - 0,5t)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

Amino axit no mạch hở, có một nhóm $-COOH$ và một nhóm $-NH_2$ có công thức chung là $C_nH_{2n+1}O_2N$.

+ X là tripeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 2 nhóm peptit và còn 1 nhóm $-COOH$ nên $k = 3$ và có 3 nguyên tử N ($t = 3$).

+ Y là tetrapeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 3 nhóm peptit còn 1 nhóm –COOH nên $k = 4$ và có 4 nguyên tử N ($t = 4$).

Khi đốt cháy Y, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 36,3 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k - 1 - 0,5t)n_Y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 36,3 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (4 - 1 - 0,5 \cdot 4)0,05 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,55 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow C_Y = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_Y} = 12 \Rightarrow \text{Số } C_{\text{amino axit}} = \frac{12}{4} = 3$$

Như vậy amino axit có 3 nguyên tử C, X là tripeptit nên số nguyên tử C trong X là $3 \cdot 3 = 9$.

Khi đốt cháy X, theo bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = 9n_X = 0,09 \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,09 \cdot 197 = \boxed{17,73 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: X và Y lần lượt là các tripeptit và tetrapeptit được tạo thành từ cùng một amino axit no mạch hở, có một nhóm –COOH và một nhóm –NH₂. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y thu được sản phẩm gồm CO₂, H₂O, N₂, trong đó tổng khối lượng của CO₂ và H₂O là 47,8 gam. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol X cần bao nhiêu mol O₂?

- A. 2,8 mol. B. 2,025 mol. C. 3,375 mol. D. 1,875 mol.

(Đề thi chọn HSG tỉnh Thái Bình, năm 2009 – 2010)

Hướng dẫn giải

Amino axit no mạch hở, có một nhóm –COOH và một nhóm –NH₂ có công thức chung là C_nH_{2n+1}O₂N.

+ X là tripeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 2 nhóm peptit –CONH– và còn 1 nhóm –COOH nên $k = 3$ và có 3 nguyên tử N ($t = 3$).

+ Y là tetrapeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 3 nhóm peptit –CONH– còn 1 nhóm –COOH nên $k = 4$ và có 4 nguyên tử N ($t = 4$).

Khi đốt cháy 0,1 mol Y, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 47,8 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k - 1 - 0,5t)n_Y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 47,8 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (4 - 1 - 0,5 \cdot 4) \cdot 0,1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,8 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,7 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{Số } C_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = 8 \Rightarrow \text{Số } C_{\text{aminnoaxit}} = \frac{8}{4} = 2$$

Như vậy amino axit có 2 nguyên tử C, X là tripeptit nên số nguyên tử C trong X là $2 \cdot 3 = 6$.

Khi đốt cháy 0,3 mol X, ta có: $\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = 6n_X = 1,8 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k - 1 - 0,5t)n_X \end{cases}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = 6n_X = 1,8 \\ 1,8 - n_{\text{H}_2\text{O}} = (3 - 1 - 0,5 \cdot 3)0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,8 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,65 \text{ mol} \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố O trong phản ứng đốt cháy X, ta có:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{O/X} = 4n_X = 4.0,3 = 1,2 \\ n_{O/Y} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{O/X} = 4n_X = 4.0,3 = 1,2 \\ 1,2 + 2n_{O_2} = 2.1,8 + 1,65 \end{cases} \Rightarrow n_{O_2} = \boxed{2,025 \text{ mol}}$$

IV. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài tập dành cho học sinh lớp 11 và 12

Câu 1: Khi đốt cháy hoàn toàn 7,84 lít hỗn hợp khí gồm CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 (đktc) thu được 16,8 lít khí CO_2 (đktc) và x gam H_2O . Giá trị của x là:

- A. 6,3. B. 13,5. C. 18,0. D. 19,8.

Câu 2: Oxi hoá hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm 2 ankan. Sản phẩm thu được cho đi qua bình (1) đựng H_2SO_4 đặc, bình (2) đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thì khối lượng của bình (1) tăng 6,3 gam và bình (2) có m gam kết tủa xuất hiện. Giá trị của m là:

- A. 68,95 gam. B. 59,1 gam. C. 49,25 gam. D. 19,7.

Câu 3: Đốt cháy hết hỗn hợp X gồm butan, xiclobutan, xiclopentan và xiclohexan, thu được 0,375 mol CO_2 và 0,40 mol H_2O . Phần trăm khối lượng của butan có trong hỗn hợp X là:

- A. 27,36%. B. 26,41%. C. 31,243%. D. 26,13%.

Câu 4: Hỗn hợp A gồm ankan X và xicloankan Y (tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3) có tỉ khối so với H_2 bằng 21,4. Đốt cháy 3,36 lít hỗn hợp A thì thu được a lít CO_2 (đktc). Giá trị của a là:

- A. 9,86. B. 8,96. C. 10,08. D. 4,48.

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 7,2 gam nước. Công thức phân tử của X là:

- A. C_2H_6 . B. C_3H_8 . C. C_4H_{10} . D. CH_4 .

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn một hidrocarbon X thu được 0,11 mol CO_2 và 0,132 mol H_2O . Khi X tác dụng với khí clo thu được 4 sản phẩm monoclo. Tên gọi của X là:

- A. 2 – metylbutan. B. etan.
C. 2,2 – dimetylpropan. D. 2 – metylpropan.

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn một ankin X ở thể khí, thu được H_2O và CO_2 có tổng khối lượng là 23 gam. Nếu cho sản phẩm cháy đi qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 40 gam kết tủa. Công thức phân tử của X là:

- A. C_3H_4 . B. C_2H_2 . C. C_4H_6 . D. C_5H_8 .

Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hidrocarbon thuộc cùng dãy đồng đẳng rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư thu được 25 gam kết tủa và khối lượng nước vôi trong giảm 7,7 gam. Công thức phân tử của hai hidrocacon trong X là:

- A. CH_4 và C_2H_6 . B. C_2H_6 và C_3H_8 .
C. C_3H_8 và C_4H_{10} . D. C_4H_{10} và C_5H_{12} .

Câu 9: Đốt cháy một số mol như nhau gồm 3 hidrocarbon K, L, M, thu được lượng CO_2 như nhau, tỉ lệ số mol nước và CO_2 đối với K, L, M tương ứng là 0,5 : 1 : 1,5. Công thức phân tử của K, L, M lần lượt là:

- A. C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_4 . B. C_3H_8 , C_3H_4 , C_2H_4 .
C. C_3H_4 , C_3H_6 , C_3H_8 . D. C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 .

Câu 10: Hợp chất X là hidrocarbon no, phân tử có 5 nguyên tử cacbon. Khi cho X thể clo điều kiện ánh sáng, tỉ lệ mol 1 : 1 thì chỉ tạo ra 1 sản phẩm thế. Hỗn hợp A

gồm 0,02 mol X và 1 lượng hidrocarbon Y. Đốt cháy hết hỗn hợp A thu được 0,11 mol CO_2 và 0,12 mol H_2O . Tên gọi của X, Y tương ứng là:

- A. neopentan và metan. B. metylxiclobutan và etan.
C. xiclopentan và etan. D. xiclopentan và metan.

Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức trong cùng dãy đồng đẳng, thu được 3,52 gam CO_2 và 1,98 gam H_2O . Giá trị của m là:

- A. 0,83 gam. B. 1,245 gam. C. 1,66 gam. D. 0,161 gam.

(Đề thi lần 3 – THPT chuyên Hạ Long, năm 2011 – 2012)

Câu 12: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm 3 ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc) và 9,90 gam H_2O . Nếu đun nóng cùng lượng hỗn hợp X như trên với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là:

- A. 6,45 gam. B. 5,46 gam. C. 7,40 gam. D. 4,20 gam.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2011)

Câu 13: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm một số ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng cần dùng 10,08 lít khí O_2 (đktc), thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc) và 9,90 gam H_2O . Nếu đun nóng 10,44 gam hỗn hợp X như trên với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là:

- A. 7,74 gam. B. 6,55 gam. C. 8,88 gam. D. 5,04 gam.

(Đề thi lần 4 – THPT chuyên Vĩnh Phúc, năm 2011 – 2012)

Câu 14: Hỗn hợp X gồm hai este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn một lượng X cần dùng vừa đủ 3,976 lít khí O_2 (ở đktc), thu được 6,38 gam CO_2 . Mặt khác, X tác dụng với dung dịch NaOH, thu được một muối và hai ancol là đồng đẳng kế tiếp. Công thức phân tử của hai este trong X là

- A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ và $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. B. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$.
C. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. D. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ và $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2009)

Câu 15: X là một ancol (rượu) no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol X cần 5,6 gam oxi, thu được hơi nước và 6,6 gam CO_2 . Công thức của X là:

- A. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$. B. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. C. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$. D. $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2007)

Câu 16: Đốt cháy hoàn toàn một ete được tạo bởi 2 ancol đơn chức X, Y (Y mạch nhánh) rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào nước vôi trong dư thì thu được 20 gam kết tủa và khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 6,88 gam so với khối lượng nước vôi trong ban đầu. Khối lượng phân tử của X (đvC) là

- A. 74. B. 46. C. 32. D. 58.

(Đề thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2012 – 2013)

Câu 17: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm 2 ancol (đều no, đa chức, mạch hở, có cùng số nhóm – OH) cần vừa đủ V lít khí O_2 , thu được 11,2 lít khí CO_2 và 12,6 gam H_2O (các thể tích khí đo ở đktc). Giá trị của V là

- A. 14,56. B. 15,68. C. 11,20. D. 4,48.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

Câu 18: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol hai chức thuộc cùng dãy đồng đẳng, thu được 39,6 gam CO_2 và 18,9 gam H_2O . Nếu khi cho m gam X tác dụng vừa đủ với Na thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

- A. 32,9 gam. B. 24,3 gam. C. 25,9 gam. D. 24,6 gam.

(Đề thi THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm 2012 – 2013)

Câu 19: Đốt cháy hoàn toàn a mol một anđehit X (mạch hở) tạo ra b mol CO₂ và c mol H₂O (biết b = a + c). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X thuộc dãy đồng đẳng anđehit

- A. no, đơn chức.
 B. không no có hai nối đôi, đơn chức.
 C. không no có một nối đôi, đơn chức.
 D. no, hai chức.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2007)

Câu 20: Đốt cháy hoàn toàn 1 anđehit X được $n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O}$. Cho 11,52 gam X phản ứng với lượng dư AgNO₃ trong NH₃, thu được 69,12 gam Ag. Công thức của X là:

- A. CH₂(CHO)₂. B. CH₂ = CH – CHO.
 C. CH₃CHO. D. HCHO.

(Đề thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2012)

Câu 21: Chia hỗn hợp gồm hai đơn chức X và Y (phân tử khối của X nhỏ hơn của Y) là đồng đẳng kế tiếp thành hai phần bằng nhau:

- + Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 5,6 lít CO₂ (đktc) và 6,3 gam H₂O.
 + Đun nóng phần 2 với H₂SO₄ đặc ở 140°C tạo thành 1,25 gam hỗn hợp ba ete. Hóa hơi hoàn toàn hỗn hợp ba ete trên, thu được thể tích của 0,42 gam N₂ (trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

Hiệu suất của phản ứng tạo ete của X, Y lần lượt là:

- A. 30% và 30%. B. 25% và 35%.
 C. 40% và 20%. D. 20% và 40%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2011)

Câu 22: Hỗn hợp X gồm axit panmitic, axit stearic và axit linoleic. Để trung hòa m gam X cần 40 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì thu được 15,232 lít khí CO₂ (đktc) và 11,7 gam H₂O. Số mol của axit linoleic trong m gam hỗn hợp X là

- A. 0,015. B. 0,010. C. 0,020. D. 0,005.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

Câu 23: Đốt cháy hoàn toàn 7,6 gam hỗn hợp gồm một axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở và một ancol đơn chức (có số nguyên tử cacbon trong phân tử khác nhau) thu được 0,3 mol CO₂ và 0,4 mol H₂O. Thực hiện phản ứng este hóa 7,6 gam hỗn hợp trên với hiệu suất 80% thu được m gam este. Giá trị của m là

- A. 4,08. B. 6,12. C. 8,16. D. 2,04.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2012)

Câu 24: Đốt cháy hoàn toàn m gam chất béo X (chứa triglixerit của axit stearic, axit panmitic và các axit béo tự do đó). Sau phản ứng thu được 13,44 lít CO₂ (đktc) và 10,44 gam nước. Xà phòng hoá m gam X (H = 90%) thì thu được khối lượng glixerol là:

- A. 2,484 gam. B. 0,828 gam. C. 1,656 gam. D. 0,92 gam.

(Đề thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2012)

Câu 25: Dipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm $-NH_2$ và một nhóm $-COOH$). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y, thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O bằng 54,9 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, sản phẩm thu được cho lội từ từ qua nước vôi trong dư, tạo ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 120. B. 60. C. 30. D. 45.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2010)

Câu 26: Tripeptit mạch hở X và tetrapeptit mạch hở Y đều được tạo ra từ một amino axit no, mạch hở có 1 nhóm $-COOH$ và 1 nhóm $-NH_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được sản phẩm gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng CO_2 , H_2O là 36,3 gam. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol Y thì cần số mol O_2 là:

- A. 1,875. B. 1,8. C. 2,8. D. 3,375.

(Đề thi THPT chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2011)

Câu 27: Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm C_2H_2 và hidrocarbon X sinh ra 2 lít khí CO_2 và 2 lít H_2O (các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X:

- A. C_2H_6 B. C_4H_{10} C. CH_4 D. C_3H_8

(Đề thi tuyển sinh đại học khối B – năm 2008)

Câu 28: Đốt cháy hoàn toàn 20 ml hỗn hợp X gồm C_3H_6 , CH_4 , CO (thể tích CO gấp 2 lần thể tích CH_4), thu được 24 ml CO_2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Tỷ khối của X so với khí hidro là:

- A. 12,9 B. 25,8 C. 22,2 D. 11,1

(Đề thi tuyển sinh cao đẳng khối A, B – năm 2008)

Câu 29: Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxi không khí (trong không khí, oxi chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí CO_2 (ở đktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (ở đktc) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên:

- A. 70,0 lít B. 78,4 lít C. 84 lít D. 56,0 lít.

(Đề thi tuyển sinh cao đẳng khối A, B – năm 2007)

Câu 30: Hỗn hợp X gồm 1 ankan và 1 anken. Cho X tác dụng với 4,704 lít H_2 (đktc) cho đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y gồm 2 khí trong đó có H_2 dư và 1 hidrocarbon. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho sản phẩm vào nước vôi trong dư thấy khối lượng bình đựng nước vôi trong tăng 16,2 gam và có 18 gam kết tủa tạo thành. Công thức của 2 hidrocarbon là:

- A. C_2H_6 và C_2H_4 . B. C_2H_6 và C_3H_6 .
C. C_4H_{10} và C_4H_8 . D. C_5H_{10} và C_5H_{12} .

Câu 31: Hỗn hợp M gồm một anken và hai amin no, đơn chức, mạch hở X và Y là đồng đẳng kế tiếp nhau ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 0,225 mol O_2 , thu được H_2O , N_2 và 0,12 mol CO_2 . Công thức phân tử của Y là:

- A. C_3H_9N . B. C_2H_7N . C. C_4H_{11N} . D. CH_5N .

Câu 32: Hỗn hợp M gồm 4 chất hữu cơ X, Y, Z, T có khối lượng phân tử tăng dần. Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp M chỉ thu được 12,6 gam H_2O và 11,2 lít CO_2 (đktc). Mặt khác 0,75 mol hỗn hợp M thực hiện phản ứng tráng bạc thì thu được 97,2 gam Ag. Phần trăm số mol của T trong hỗn hợp M là :

A.30% B.50% C.25% D. 40%

Câu 33: Đốt cháy hoàn toàn 10,33 gam hỗn hợp X gồm axit acrylic, axit adipic, axit propanoic và ancol etylic (trong đó số mol axit acrylic bằng số mol axit propanoic) thu được hỗn hợp khí và hơi Y. Dẫn Y vào 3,5 lít dung dịch Ca(OH)_2 0,1M thu được 27 gam kết tủa và nước lọc Z. Đun nóng nước lọc Z lại thu được kết tủa. Giá trị **gần nhất** của phần trăm khối lượng của ancol etylic trong hỗn hợp ban đầu:

A.25% B.30% C.20% D. 23%

Câu 34: Đốt cháy hoàn toàn x gam hỗn hợp gồm hai anđehit no, mạch hở, hai chức, thu được V lít khí CO_2 (đktc) và y gam H_2O . Biểu thức liên hệ giữa các giá trị x, y và V là :

$$\begin{array}{ll} \text{A. } V = \frac{28}{165} (3x + 5y). & \text{B. } V = \frac{28}{165} (3x - 5y). \\ \text{C. } V = \frac{28}{55} (3x - 5y). & \text{D. } V = \frac{28}{55} (3x + 5y). \end{array}$$

Câu 35: X, Y là hai anđehit đều no, mạch hở. Đốt cháy 0,5 mol hỗn hợp E chứa X, Y cần dùng 15,12 lít O_2 (đktc) thu được 9,0 gam nước. Mặt khác hidro hóa hoàn toàn 0,5 mol E thu được hỗn hợp F. Đốt cháy hoàn toàn F bằng lượng oxi vừa đủ, sản phẩm cháy dẫn qua bình đựng Ca(OH)_2 dư thấy khối lượng bình tăng m gam. Giá trị m là :

A. 46,60 gam. B. 61,7 gam C. 37,4 gam D. 54,05 gam.

Câu 36: Đốt cháy m gam hỗn hợp X gồm etyl axetat, axit acrylic và anđehit axetic rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư thu được 45 gam kết tủa và khối lượng bình nước vôi trong tăng 27 gam. Số mol axit acrylic có trong m gam hỗn hợp X là

A. 0,150. B. 0,100. C. 0,025. D. 0,050.

Câu 37: Đốt cháy một hỗn hợp gồm 2 hidrocarbon A, B (có M hơn kém nhau 28 g/mol) thì thu được 0,3 mol CO_2 và 0,5 mol H_2O . Tìm CTPT của 2 hidrocarbon trên.

A. CH_4 và C_3H_8 B. CH_4 và C_2H_5
C. C_2H_5 và C_4H_{10} D. CH_4 và C_4H_{10}

Câu 38: Đốt cháy 19,2 gam hỗn hợp 2 ankan A, B ($M_B > M_A$) kế tiếp thì thu được V lít CO_2 (0°C, 2 atm). Cho V lít CO_2 trên qua dung dịch Ca(OH)_2 thì thu được 30 gam kết tủa. Nếu tiếp tục cho dung dịch Ca(OH)_2 vào đến dư thì thu được thêm 100 gam kết tủa nữa. Tính giá trị **gần nhất** của thành phần phần trăm (%) của ankan có khối lượng phân tử nhỏ hơn.

A.35% B. 31% C. 25% D.50%

Câu 39: Đốt cháy hoàn toàn 11,25 gam hỗn hợp X gồm 2 amin no, đơn chức, mạch hở (trong phân tử có số C nhỏ hơn 3) bằng lượng không khí (chứa 20% thể tích O_2 còn lại là N_2) vừa đủ thì thu được CO_2 , H_2O và 3,875 mol N_2 . Có bao nhiêu cặp trong hỗn hợp X thỏa mãn điều kiện đề bài ?

A. 3 B. 6 C. 4 D. 5

Câu 40: Một hỗn hợp X gồm ankan A và anken B được chia thành 2 phần:

+ Phần 1 có thể tích 11,2 lít đem trộn với 6,72 lít H₂ và một ít bột Ni trong một khí kế rồi đun nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy hỗn hợp khí sau cùng có thể tích giảm 25% so với ban đầu.

+ Phần 2 nặng 80 gam, đem đốt cháy hoàn toàn thì tạo được 242 gam CO₂. Xác định A và B.

A. C₂H₆ và C₄H₈.

B. C₂H₆ và C₃H₆.

C. CH₄ và C₃H₆.

D. CH₄ và C₄H₈.

Câu 41: Hỗn hợp X gồm C₃H₈, C₂H₄(OH)₂ và một số ancol no, đơn chức, mạch hở (trong đó C₃H₈ và C₂H₄(OH)₂ có số mol bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn 5,444 gam X bằng một lượng O₂ vừa đủ rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ba(OH)₂ dư thấy khối lượng bình tăng lên 16,58 gam và xuất hiện m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 42,158.

B. 43,931

C. 47,477

D. 45,704.

Câu 42: Đốt cháy hoàn toàn m hỗn hợp X gồm các chất sau: HCHO, CH₃COOH, glucozơ, HCOOCH₃, OHC – CH₂OH, H₃COOC – CH₂OH, fructozơ, saccarozơ bằng một lượng vừa đủ là 3,36 lít O₂ (đktc), sau phản ứng thu được 3,6 gam H₂O. Tìm giá trị của m.

A. 5,4 gam

B. 8,1 gam

C. 9 gam

D. 4,5 gam

Câu 43: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X chứa hỗn hợp các triglixerit tạo bởi từ cả 3 axit panmitic, oleic, linoleic thu được 24,2 gam CO₂ và 9 gam H₂O. Nếu xà phòng hóa hoàn toàn 2m gam hỗn hợp X bằng dung dịch KOH vừa đủ sẽ thu được bao nhiêu gam xà phòng ?

A. 11,90.

B. 18,64.

C. 21,40.

D. 19,60.

Câu 44: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp các axit thuộc dãy đồng đẳng axit acrylic rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào 350 ml dung dịch Ca(OH)₂ 1M thấy có 10 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 25,4 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Giá trị của m là

A. 9,80.

B. 11,40.

C. 15,0.

D. 20,8.

Câu 45: X, Y là hai hợp chất hữu cơ đơn chức. Nếu đốt cháy X, Y với số mol bằng nhau hoặc khối lượng bằng nhau thì đều thu được CO₂ có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3 và hơi nước có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2. Hỗn hợp X, Y có phản ứng tráng bạc. Có bao nhiêu cặp chất X, Y thỏa mãn điều kiện trên?

A. 3.

B. 2.

C. 1.

D. 4

ĐÁP ÁN CHUYÊN ĐỀ

01.D	02. C	03. A	04. C	05. B	06. A	07. C	08. B	09. D	10. D
11.C	12. A	13. A	14. C	15. C	16. C	17. A	18. B	19. C	20. A
21.C	22. A	23. A	24. B	25. A	26. B	27. A	28. A	29. A	30. A
31.B	32. A	33. D	34. A	35. B	36. D	37. A	38. B	39. D	40. D
41.D	42. A	43. B	44. B	45. A					

BÀI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1:

Hướng dẫn giải

Ta có:

$$n_{C_nH_{2n+2}} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,35 = n_{H_2O} - 0,75 \Rightarrow n_{H_2O} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,1 \cdot 18 = \boxed{19,8 \text{ gam}}$$

Câu 2:

Hướng dẫn giải

Dễ thấy khối lượng bình 1 tăng là khối lượng của H₂O, kết tủa tạo ra ở bình 2 là kết tủa BaCO₃.

Do X là hỗn hợp 2 ankan nên ta có:

$$n_{C_nH_{2n+2}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,35 - 0,1 = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{BaCO_3} = \boxed{49,25 \text{ gam}}$$

Câu 3:

Hướng dẫn giải

Công thức phân tử của các chất trong hỗn hợp X là C₄H₁₀, C₄H₈, C₅H₁₀, C₆H₁₂.

Ta có:

$$(0-1)n_{C_4H_{10}} + (1-1)n_{(C_4H_8, C_5H_{10}, C_6H_{12})} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,025 \Rightarrow n_{C_4H_{10}} = 0,025 \text{ mol}$$

Tổng khối lượng của các chất trong hỗn hợp X là:

$$m_X = m_C + m_H = 0,375 \cdot 12 + 0,42 = 5,3 \text{ gam}$$

$$\text{Phần trăm khối lượng butan trong X là: } \%m_{C_4H_{10}} = \frac{0,025 \cdot 58}{5,3} \cdot 100\% = \boxed{27,36\%}$$

Câu 4:

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_{C_nH_{2n+2}} : n_{C_mH_{2m}} = 2 : 3 \\ n_{C_nH_{2n+2}} + n_{C_mH_{2m}} = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_nH_{2n+2}} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{C_mH_{2m}} = 0,09 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 12n_C + n_H = 21,4 \cdot 2 \cdot 0,15 = 6,42 \\ \xrightarrow{\text{độ bất bão hòa}} n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_{C_nH_{2n+2}} = 0,06 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12n_{CO_2} + 2n_{H_2O} = 6,42 \\ n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_{C_nH_{2n+2}} = 0,06 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2n_{H_2O} + 12n_{CO_2} = 6,42 \\ n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,06 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = 0,51 \\ n_{CO_2} = 0,45 \end{cases} \Rightarrow \boxed{V_{CO_2} = 10,08 \text{ lít}}$$

Câu 5:

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{giả thiết}} \begin{cases} n_{H_2O} = \frac{7,2}{18} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow X \text{ là ankan}$$

$$\text{Số C của ankan: } C = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,3}{0,4 - 0,1} = 3 \Rightarrow \text{Ankan là } \text{C}_3\text{H}_8.$$

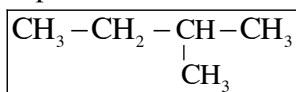
Câu 6:

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy X, thu được số mol H₂O lớn hơn số mol CO₂, nên X là ankan C_nH_{2n+2}.
Số C trong phân tử X là:

$$n = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,11}{0,132 - 0,11} = 5 \Rightarrow \text{X là } \text{C}_5\text{H}_{12}$$

X phản ứng với Cl₂ tạo ra 4 sản phẩm monoclo nên X là 2 – metylbutan:



Câu 7:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, khi đốt cháy X, ta có: $m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 23$ (1)

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{40}{100} = 0,4$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra: $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{23 - 0,4 \cdot 44}{18} = 0,3$ mol

Vì X là ankin nên $n_X = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 \Rightarrow C_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \Rightarrow \text{X là } \boxed{\text{C}_4\text{H}_6}$

Câu 8:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,25$ mol

Khối lượng dung dịch giảm 7,7 gam nên suy ra:

$$m_{\text{CaCO}_3} - (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) = \Delta m_{\text{dd giảm}}$$

$$\Leftrightarrow 25 - (0,25 \cdot 44 + m_{\text{H}_2\text{O}}) = 7,7 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 6,3 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,35 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm hai chất đồng đẳng, đốt cháy X cho $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$, chứng tỏ X gồm hai ankan.

Đặt công thức phân tử trung bình của hai ankan trong X là: C_nH_{2n+2}.

Số nguyên tử cacbon trung bình của hai ankan là: $\bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = 2,5$

Căn cứ vào các phương án ta thấy hai ankan là $\boxed{\text{C}_2\text{H}_6}$ và $\boxed{\text{C}_3\text{H}_8}$

Câu 9:

Hướng dẫn giải

Đốt cháy một số mol như nhau của 3 hidrocarbon K, L, M ta thu được lượng CO₂ như nhau, chứng tỏ K, L, M có cùng số nguyên tử C.

Khi đốt cháy M thu được $\frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = 1,5 = \frac{1,5}{1} > 1$ nên M là ankan C_nH_{2n+2} .

Số nguyên tử C của M là:

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{1}{1,5 - 1} = 2 \Rightarrow M \text{ là } C_2H_6.$$

K, L có cùng số nguyên tử C với M nên đều có hai nguyên tử C.

Suy ra K, L, M lần là C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6

Câu 10:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết thì X là neopentan hoặc xiclopentan.

$$n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,12 - 0,11 = 0,01 \neq 0,02.$$

Suy ra X là xiclopentan (C_5H_{10}), còn Y là ankan C_nH_{2n+2} với số mol là 0,01 mol.

Số C trong ankan là: $n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}}} = \frac{0,11 - 0,02 \cdot 5}{0,01} = 1 \Rightarrow Y \text{ là } CH_4$

Câu 11: Khi đốt cháy hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức, thu được:

$$n_{H_2O} = \frac{1,98}{18} = 0,11 \text{ mol} > n_{CO_2} = \frac{3,52}{44} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ gồm ba ancol no, đơn chức}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,11 - 0,08 = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{O \text{ trong ancol}} = n_{\text{ancol}} = 0,03 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{ancol}} = m_C + m_H + m_O = 0,08 \cdot 12 + 0,11 \cdot 2 + 0,03 \cdot 16 = 1,66 \text{ gam}$$

Câu 12:

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hỗn hợp X gồm 3 ancol thu được:

$$n_{H_2O} = \frac{9,9}{18} = 0,55 \text{ mol} > n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow X \text{ là các ancol no}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,55 - 0,3 = 0,25 \text{ mol}$$

Số nguyên tử cacbon trung bình của ancol là: $\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,3}{0,25} = 1,2$

Suy ra phải có 1 ancol có 1 C. Vậy X là các ancol no, đơn chức.

Trong phản ứng ete hóa, theo bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$2n_{H_2O} = n_{C_nH_{2n+1}OH} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{n_{C_nH_{2n+1}OH}}{2} = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ete}} = m_{\text{ancol}} + m_{\text{ancol}} = 0,25(14 \cdot 1,2 + 18) - 0,125 \cdot 18 = 6,45 \text{ gam}$$

Câu 13:

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hỗn hợp X gồm 3 ancol thu được:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{9,9}{18} = 0,55 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{X là các ancol no}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,55 - 0,3 = 0,25 \text{ mol}$$

Số nguyên tử cacbon trung bình của ancol là: $\bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,3}{0,25} = 1,2$.

Suy ra phải có 1 ancol có 1 Cacbon. Vậy X là các ancol no, đơn chức.

Số mol ancol trong 10,44 gam là: $n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} = \frac{10,44}{14,1,2 + 18} = 0,3 \text{ mol}$

Trong phản ứng ete hóa, theo bảo toàn nguyên tố H, ta có:

$$2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}}}{2} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{ete}} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 10,44 - 0,15 \cdot 18 = \boxed{7,74 \text{ gam}}$$

Câu 14:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{O}_2} = \frac{3,976}{22,4} = 0,1775 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = \frac{6,38}{44} = 0,145 \text{ mol} \end{array} \right.$

Vì hỗn hợp X là hai este no, đơn chức, mạch hở nên trong phân tử chỉ có 1 liên kết π ở chức este. Khi đốt cháy X cho $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,145 \text{ mol}$

Trong phản ứng đốt cháy X, áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{este}} + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{este}} = \frac{2 \cdot 0,145 + 0,145 - 2 \cdot 0,1775}{2} = 0,04 \Rightarrow \text{Số } \bar{C}_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{este}}} = 3,625$$

X tác dụng với dung dịch NaOH, thu được một muối và hai ancol là đồng đẳng kế tiếp, chứng tỏ hai este trong X hơn kém nhau 1 nguyên tử C.

Vậy số $\bar{C}_X = 3,625$ thì X là $\boxed{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \text{ và } \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2}$

Câu 15:

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết: $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = \frac{6,6}{44} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = \frac{5,6}{32} = 0,175 \text{ mol} \end{array} \right.$

Số nguyên tử C trong X là: $\text{Số } C_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = \frac{0,15}{0,05} = 3$

Vì X là ancol no, mạch hở nên ta có:

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} \Leftrightarrow 0,05 = n_{H_2O} - 0,15 \Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$O_X \cdot n_X + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow O_X \cdot 0,05 + 2 \cdot 0,175 = 2 \cdot 0,15 + 0,2 \Rightarrow O_X = 3$$

Vậy công thức phân tử của X là $C_3H_8O_3$ hay $C_3H_5(OH)_3$

Câu 16:

Hướng dẫn giải

Sản phẩm cháy hấp thụ vào nước vôi trong dư thấy khối lượng dung dịch giảm, chứng tỏ lượng kết tủa tạo thành nhiều hơn lượng CO_2 và H_2O . Ta có:

$$\Delta m_{\text{dd giảm}} = m_{CaCO_3} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})$$

$$\Leftrightarrow 6,88 = 20 + (m_{CO_2} + m_{H_2O}) \Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 13,12 \text{ gam}$$

$$\text{Mặt khác, } n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{13,12 - 0,2 \cdot 44}{18} = 0,24 \text{ mol}$$

Do $n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow$ Ete tạo bởi X, Y là ete no.

$$\text{Ta có: } n_{\text{ete}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,04 \Rightarrow C_{\text{ete}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ete}}} = \frac{0,2}{0,04} = 5 \quad (1)$$

Vì Y là ancol có mạch nhánh nên số C trong Y phải từ 4 trở lên (2).

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} \begin{cases} \text{Y có 4C: } CH_3(CH_2)CHCH_2OH \\ \text{X có 1C: } CH_3OH \Rightarrow M = 32 \text{ g/mol} \end{cases}$$

Câu 17:

Hướng dẫn giải

$$\text{Theo giả thiết: } \begin{cases} n_{H_2O} = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$$

Vì X là hỗn hợp ancol no, đa chức, mạch hở nên:

$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Số } \bar{C}_{\text{ancol}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{\text{ancol}}} = \frac{0,5}{0,2} = 2,5$$

\Rightarrow Phải có một ancol là $C_2H_4(OH)_2$.

Vậy hai ancol đều có hai chức (vì chúng có cùng số nhóm - OH).

Áp dụng bảo toàn nguyên tố O, ta có:

$$2n_{\text{ancol}} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot 0,2 + 2n_{O_2} = 2 \cdot 0,5 + 0,7 \Rightarrow n_{O_2} = 0,65 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,65 \cdot 22,4 = 14,56 \text{ lít}$$

Câu 18:

Hướng dẫn giải

Đốt cháy X thu được $n_{H_2O} = 1,05 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,9 \text{ mol}$, chứng tỏ X gồm hai ancol no. Đặt công thức chung của X là $C_nH_{2n}(OH)_2$.

$$\Rightarrow n_{C_nH_{2n}(OH)_2} = n_{H_2O} = 1,05 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,9 \text{ mol} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{-OH \text{ trong } X} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{C_nH_{2n}(OH)_2} = m_C + m_H + m_O = 0,9 \cdot 12 + 1,05 \cdot 2 + 0,3 \cdot 16 = 17,7 \text{ gam.}$$

Cho X phản ứng với Na thì:

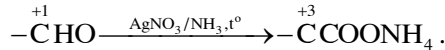
$$m_{C_nH_{2n}(ONa)_2} = m_{C_nH_{2n}(OH)_2} + m_{\text{taàng}} = 17,7 + 0,3 \cdot 22 = \boxed{24,3 \text{ gam}}$$

Câu 19:

Hướng dẫn giải

Ta có:
$$\begin{cases} (k-1)n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O} \\ b = a + c \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (k-1)a = b - c \quad (1) \\ b - c = a \quad (2) \end{cases} \xrightarrow{\text{thay (2) vào (1)}} k = 2$$

Mặt khác, trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho hai electron, chứng tỏ X chỉ có một nhóm –CHO:



Vì X có k = 2 và có 1 nhóm –CH = O nên còn 1 liên kết π nằm ở gốc hidrocarbon C = C.

Vậy X là andehit không no, có một nối đôi C = C, đơn chức.

Câu 20:

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa C, H, O thì

$$(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

Mặt khác, theo giả thiết: $n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O}$, suy ra $k-1=1 \Rightarrow k=2$ (k là độ bất bão hòa của phân tử).

Do mỗi chức –CH = O có 1 liên kết π và k = 2, nên phân tử X là andehit không no, có một liên kết C = C, đơn chức (1) hoặc X là andehit no, hai chức (2).

Nếu xảy ra trường hợp (1) thì:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = n_{-CHO} \\ 2n_{-CHO} = n_{Ag} \end{cases} \Rightarrow n_X = n_{-CHO} = \frac{1}{2} n_{Ag} = \frac{1}{2} \cdot \frac{69,2}{108} = 0,32 \Rightarrow M_X = \frac{11,52}{0,32} = 36 \text{ (loại)}$$

Nếu xảy ra trường hợp (2) thì:

$$\Rightarrow \begin{cases} 2n_X = n_{-CHO} \\ 2n_{-CHO} = n_{Ag} \end{cases} \Leftrightarrow n_X = \frac{1}{4} n_{Ag} = \frac{1}{4} \cdot \frac{69,2}{108} = 0,16 \text{ mol} \Leftrightarrow M_X = \frac{11,52}{0,16} = 72 \text{ g / mol}$$

$$\Rightarrow \boxed{X \text{ là } OHC - CH_2 - CHO}$$

Câu 21:

Hướng dẫn giải

Khi đốt cháy hai ancol đơn chức X và Y thu được:

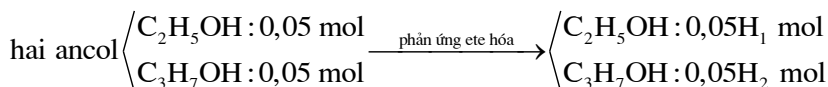
$$n_{H_2O} = \frac{6,3}{18} = 0,35 \text{ mol} > n_{CO_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow X \text{ là ancol no, đơn chức} \xrightarrow{\text{đặt CTPT}} C_nH_{2n+1}OH$$

$$n_{C_nH_{2n+1}OH} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,35 - 0,25 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}}} = \frac{0,25}{0,1} = 2,5 \Rightarrow \text{hai ancol} \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : x \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Vì $\bar{n} = 2,5$ là trung bình cộng của 2 và 3 nên $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$



Ta luôn có : $n_{\text{ancol}} = 2n_{\text{ete}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow 0,05\text{H}_1 + 0,05\text{H}_2 = 0,015 \text{ (1)}$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 46.0,05\text{H}_1 + 60.0,05\text{H}_2 = 1,25 + 0,015.18 \text{ (2)}$$

$$\xrightarrow{\text{từ (1) và (2)}} \boxed{\text{H}_1 = 40\%} \text{ và } \boxed{\text{H}_2 = 20\%}$$

Câu 22:

Hướng dẫn giải

Axit panmitic ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$), axit stearic ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$) trong phân tử đều có 1 liên kết π ($k = 1$). Axit linoleic ($\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$) có 3 liên kết π ($k = 3$).

Sử dụng công thức $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$, ta có:

$$(1-1)n_{(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}, \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH})} + (3-1)n_{\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}} = \frac{0,68 - 0,65}{2} = \boxed{0,015 \text{ mol}}$$

Câu 23:

Hướng dẫn giải

Công thức phân tử của axit cacboxylic no, đơn chức là $\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2$ ($k = 1$).

Công thức phân tử của ancol no, đơn chức $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ($k = 0$).

Sử dụng công thức $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$, ta có:

$$(0-1)n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}} + (1-1)n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}} = \frac{0,3 - 0,4}{-1} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O/axit và ancol}} = \frac{7,6 - 0,3.12 - 0,4.2}{16} = 0,2 \Rightarrow n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2} = \frac{0,2 - 0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

Trong phản ứng đốt cháy, áp dụng bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{C/axit}} + n_{\text{C/ancol}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,05m + 0,1n = 0,3 \Rightarrow \begin{cases} n = 1 \\ m = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{ancol là } \text{CH}_4\text{O} \\ \text{axit là } \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \end{cases}$$

Vì $n_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}} = 0,1 \text{ mol} > n_{\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2} = 0,05 \text{ mol}$ nên hiệu suất phản ứng tính theo axit.

$$\text{Trong phản ứng este hóa, ta có: } \begin{cases} n_{\text{axit}} = n_{\text{ancol}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05.80\% = 0,04 \\ m_{\text{axit}} + m_{\text{ancol}} = m_{\text{este}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{ancol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,04.88 + 0,04.32 - 0,04.18 = \boxed{4,08 \text{ gam}}$$

Câu 24:

Hướng dẫn giải

Đối với axit stearic, axit panmitic là các axit béo no, đơn chức nên $k = 1$. Đối với triglixerit của axit stearic và axit panmitic (este của glixerol với các axit stearic và axit panmitic) thì $k = 3$.

Sử dụng công thức $(k-1)n_{\text{hợp chất hữu cơ}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$, ta có:

$$(1-1)n_{\text{axit béo}} + (3-1)n_{\text{triglixerit}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{triglixerit}} = \frac{0,6 - 0,58}{2} = 0,01 \text{ mol}$$

Trong phản ứng xà phòng hóa, ta có:

$$n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = n_{\text{triglixerit phản ứng}} = 0,01 \cdot \frac{90}{100} = 0,009 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = 0,009 \cdot 92 = \boxed{0,828 \text{ gam}}$$

Câu 25:

Hướng dẫn giải

Amino axit no mạch hở, có một nhóm $-\text{COOH}$ và một nhóm $-\text{NH}_2$ có công thức chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$.

+ X là dipeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 1 nhóm peptit và còn 1 nhóm chức $-\text{COOH}$ nên $k = 2$ và có 2 nguyên tử N ($t = 2$).

+ Y là tripeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 2 nhóm peptit còn 1 nhóm chức $-\text{COOH}$ nên $k = 3$ và có 3 nguyên tử N ($t = 3$).

$$\text{Khi đốt cháy Y: } \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 54,9 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k-1-0,5t)n_Y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 54,9 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (3-1-0,5 \cdot 3) \cdot 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,9 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,85 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{Số } C_Y = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_Y} = 9 \Rightarrow \text{Số } C_{\text{amino axit}} = \frac{9}{3} = 3$$

Như vậy, amino axit có 3 nguyên tử C, X là dipeptit nên số nguyên tử C trong X là $3 \cdot 2 = 6$.

Khi đốt cháy X, theo bảo toàn nguyên tố C, ta có:

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong X}} = 6n_X = 0,12 \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,12 \cdot 100 = \boxed{120 \text{ gam}}$$

Câu 26:

Hướng dẫn giải

Amino axit no mạch hở, có một nhóm $-\text{COOH}$ và một nhóm $-\text{NH}_2$ có công thức chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$.

+ X là tripeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 2 nhóm peptit $-\text{CONH}-$ và còn 1 nhóm $-\text{COOH}$ nên $k = 3$ và có 3 nguyên tử N ($t = 3$).

+ Y là tetrapeptit tạo ra từ amino axit trên, phân tử có 3 nhóm peptit $-\text{CONH}-$ còn 1 nhóm $-\text{COOH}$ nên $k = 4$ và có 4 nguyên tử N ($t = 4$).

$$\text{Khi đốt cháy X: } \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 36,3 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k-1-0,5t)n_X \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 36,3 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (3-1-0,5 \cdot 3) \cdot 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,55 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{Số } C_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = 6 \Rightarrow \text{Số } C_{\text{amino axit}} = \frac{6}{3} = 2$$

Như vậy amino axit có 2 nguyên tử C, Y là tetrapeptit nên số nguyên tử C trong Y là $2.4 = 8$.

Khi đốt cháy 0,2 mol Y, ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong Y}} = 8n_Y = 1,6 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k - 1 - 0,5t).n_Y \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C trong Y}} = 8n_Y = 1,6 \\ 1,6 - n_{\text{H}_2\text{O}} = (4 - 1 - 0,5.4).0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,6 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,4 \text{ mol} \end{cases}$$

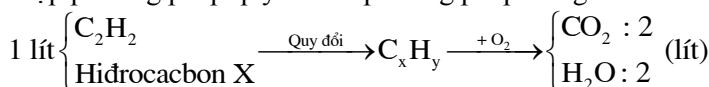
Áp dụng bảo toàn nguyên tố O trong phản ứng đốt cháy Y, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BT O}} \begin{cases} n_{\text{O (trong Y)}} = 5n_Y = 1 \\ n_{\text{O (trong Y)}} + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{O (trong Y)}} = 5n_Y = 1 \\ 1 + 2n_{\text{O}_2} = 2.1,6 + 1,4 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \boxed{1,8 \text{ mol}}$$

Câu 27:

Hướng dẫn giải

Cách 1: Kết hợp phương pháp quy đổi và phương pháp trung bình:

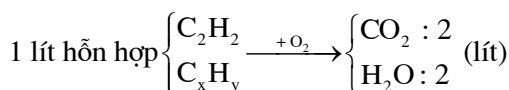


$$\text{Số } \bar{C} / \text{hỗn hợp} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{hỗn hợp}}} = \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow \text{X có 2 nguyên tử Cacbon.}$$

$$\text{Số } \bar{H} / \text{hỗn hợp} = \frac{2.V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{hỗn hợp}}} = \frac{2.2}{1} = 4 \Rightarrow \text{Số } H_{/C_2H_2} = 2 < 4 < \text{Số } H_{/X}$$

\Rightarrow Chỉ có $y = 6$ ứng với hiđrocacbon X $\Rightarrow \boxed{\text{X: C}_2\text{H}_6}$ \Rightarrow Đáp án A.

Cách 2:



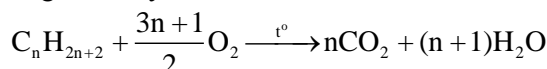
- Nhận xét: Khi đốt cháy C_2H_2 (ankin) luôn cho:

$$n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}} \text{ và } n_{\text{ankin}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$$

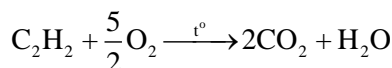
- Mà khi đốt cháy hỗn hợp khí gồm ankin C_2H_2 và hiđrocacbon C_xH_y thu được

$$V_{\text{CO}_2} = V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow \begin{cases} \text{X là ankan} \\ n_X = n_{\text{C}_2\text{H}_2} \end{cases}$$

Phương trình phản ứng đốt cháy



$$0,5 \quad \longrightarrow \quad 0,5.n \text{ (lít)}$$

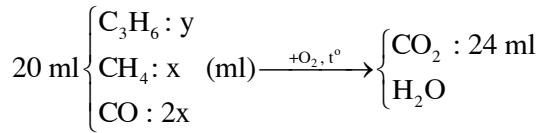


$$0,5 \quad \longrightarrow \quad 1 \quad \text{(lít)}$$

$$\Rightarrow (0,5n+1) = 2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \boxed{\text{X là } C_2H_6}$$

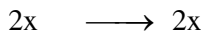
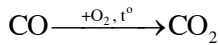
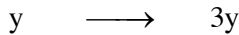
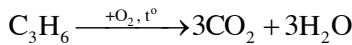
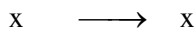
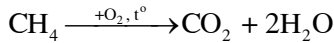
Câu 28:

Hướng dẫn giải



✧ **Cách 1:**

- Phương trình phản ứng đốt cháy:

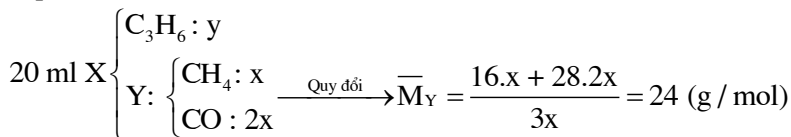


$$\Rightarrow \begin{cases} x + 2x + y = 20 \\ x + 3y + 2x = 24 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6 \\ y = 2 \end{cases} \text{ (ml)}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{Hoặc dùng phương pháp trung bình:} \\ \text{Số } \bar{C}_{/x} = \frac{n_{CO_2}}{n_x} = \frac{24}{20} = 1,2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1.x + 1.2x + 3.y}{20} = 1,2 \\ x + y = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6 \\ y = 2 \end{cases} \text{ (ml)} \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \bar{M}_{\text{hỗn hợp X}} = \frac{16.6 + 42.2 + 28.2.6}{20} = 25,8 \Rightarrow \boxed{d_{\text{hỗn hợp X}/H_2} = \frac{\bar{M}_{\text{hỗn hợp X}}}{2} = 12,9}$$

✧ **Cách 2:** Sử dụng phương pháp khoảng biến thiên kết hợp với phương pháp quy đổi hỗn hợp:

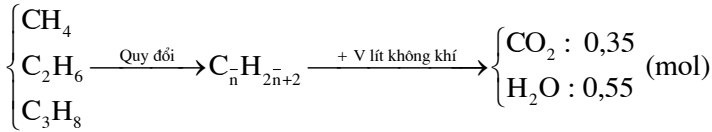


$$\text{Ta có: } \frac{24.(\overbrace{y+3x}^{20})}{20} < \bar{M}_{\text{hỗn hợp X}} = \frac{42.y + 24.3x}{20} < \frac{42.(\overbrace{y+3x}^{20})}{20}$$

$$\Leftrightarrow 24 < \bar{M}_{\text{hỗn hợp X}} < 42 \Rightarrow \boxed{12 < d_{\text{hỗn hợp X}/H_2} < 21}$$

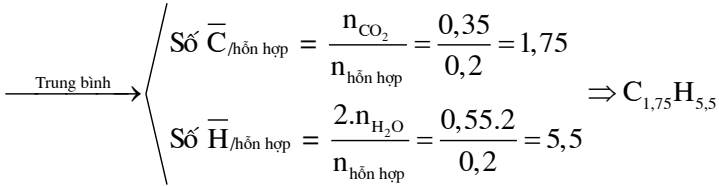
Câu 29:

Hướng dẫn giải

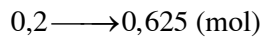
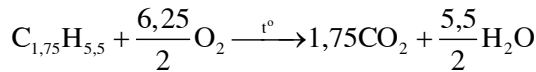


Cách 1: Sử dụng phương pháp trung bình

Ta có: $n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,55 - 0,35 = 0,2 \text{ (mol)}$



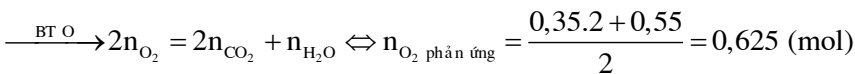
- Phương trình phản ứng đốt cháy:



$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,625 \cdot 22,4 = 14 \text{ lít} \Rightarrow V_{\text{không khí}} = 14,5 = 70 \text{ lít}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố

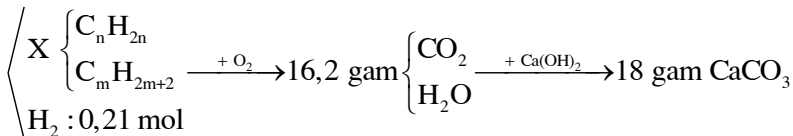
- Hỗn hợp CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 là hidrocarbon, khi đốt cháy 1 hidrocarbon ta luôn có:



$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,625 \cdot 22,4 = 14 \text{ lít} \Rightarrow V_{\text{không khí}} = 14,5 = 70 \text{ lít}$$

Câu 30:

Hướng dẫn giải



- Nhận xét: Hỗn hợp Y chỉ có 1 hidrocarbon nên số nguyên tử cacbon trong anken và ankan là bằng nhau.

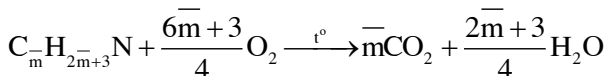
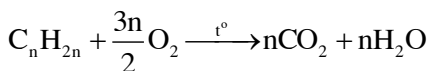
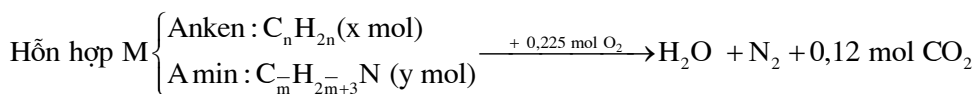
$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{tăng}} = 16,28 = 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} \\ n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,18 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,46 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,18 \end{array} \right. \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}/\text{X}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{C}_m\text{H}_{2m+2}} = n_{\text{H}_2\text{O}/\text{X}} - n_{\text{CO}_2} = 0,07 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = m = \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,07 + n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}}} < \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,07} \approx 2,5 \\ \text{Trong X có chất là anken} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{\text{C}_2\text{H}_4 \text{ và } \text{C}_2\text{H}_6}$$

Câu 31:

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Đốt anken ta được } \frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = 1,5 \\ 1,5n_{CO_2} < n_{O_2} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta n_{O_2} \text{ và } CO_2 \text{ do amin gây ra.}$$

$$\Rightarrow \frac{6\bar{m}+3}{4} \cdot y - 1,5\bar{m} \cdot y = 0,225 - 0,12 \cdot 1,5 = 0,045 \text{ (mol)} \Leftrightarrow y = 0,06 \text{ (mol)}$$

Hoặc sử dụng phương pháp bảo toàn nguyên tố:

$$\xrightarrow{BT O} 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 2 \cdot 0,12 + n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,21 \text{ mol}$$

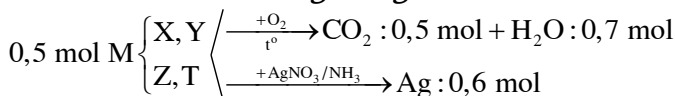
Nhận xét : Anken khi đốt tạo ra $n_{CO_2} = n_{H_2O}$

$$\Rightarrow n_{amin} = y = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1,5} = \frac{0,21 - 0,12}{1,5} = 0,06 \text{ (mol)}$$

Số $C_{amin} = \bar{m} = \frac{n_{CO_2/amin}}{0,06} < \frac{0,12}{0,06} = 2 \Rightarrow X \text{ là } CH_3NH_2 \text{ và } Y \text{ là } C_2H_5NH_2$

Câu 32:

Hướng dẫn giải



nhận xét $\left\{ \begin{array}{l} M \xrightarrow{+O_2, t^\circ} CO_2 \text{ và } H_2O \Rightarrow M \text{ chỉ chứa } C, H, O \\ n_{CO_2} < n_{H_2O} \Rightarrow \text{trong } M \text{ có chất có } k = 0 \\ \text{Số } \bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = 1 \\ M_X < M_Y < M_Z < M_T \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} X : CH_4 \\ Y : HCHO \\ Z : CH_3OH \\ T : HCOOH \end{array} \right.$

Để ý ta thấy $\left\{ \begin{array}{l} k_{X,Z} = 0 \\ k_{Y,T} = 1 \end{array} \right. \xrightarrow{+O_2, t^\circ} n_{X,Z} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$

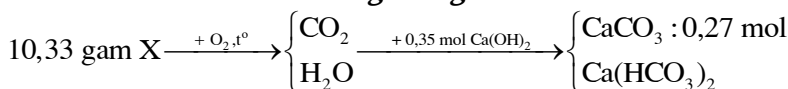
$$\Leftrightarrow n_{Y,T} = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{Trong hỗn hợp M : } \frac{n_X + n_Z}{n_Y + n_T} = \frac{0,2}{0,3} = \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{Khi đó ta có}} \begin{cases} n_Y + n_T = 0,3 \text{ mol} \\ \frac{n_X + n_Y + n_Z + n_T}{4n_Y + 2n_T} = \frac{0,6}{0,6 (\downarrow)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_Y + n_T = 0,3 \text{ mol} \\ \frac{n_Y + n_T + \frac{3}{2} \cdot (n_Y + n_T)}{4n_Y + 2n_T} = \frac{0,75}{0,9} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow n_Y = n_T = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \%n_T = \frac{n_T}{\sum n_M} \cdot 100 = \frac{0,15}{0,5} \cdot 100 = \boxed{30\%}$$

Câu 33:

Hướng dẫn giải



- Sử dụng phương pháp quy đổi hỗn hợp kết hợp với phương pháp bảo toàn nguyên tố:

Axit acrylic : $CH_2 = CH - COOH$ ($M = 72 \text{ g/mol}$)

Axit adipic : $HOOC - (CH_2)_4 - COOH$ ($M = 146 \text{ g/mol}$)

Axit propanoic : $CH_3 - CH_2 - COOH$ ($M = 74 \text{ g/mol}$)

Ancol etylic : C_2H_5OH ($M = 46 \text{ g/mol}$)

$$\xrightarrow{\text{Theo giả thiết}} \begin{cases} n_{CH_2 = CH - COOH} = n_{CH_3 - CH_2 - COOH} \\ M_{CH_2 = CH - COOH} + M_{CH_3 - CH_2 - COOH} = M_{HOOC - (CH_2)_4 - COOH} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Quy đổi}} \begin{cases} HOOC - (CH_2)_4 - COOH : a \text{ (mol)} \\ C_2H_5OH : b \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT Ca}} n_{Ca(OH)_2} = n_{CaCO_3} + n_{Ca(HCO_3)_2} \Leftrightarrow 0,35 = 0,27 + n_{Ca(HCO_3)_2} \Leftrightarrow n_{Ca(HCO_3)_2} = 0,08$$

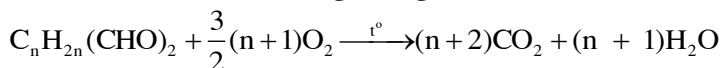
$$\xrightarrow{\text{BT C}} n_{CO_2} = n_{CaCO_3} + 2n_{Ca(HCO_3)_2} \Leftrightarrow 0,43 = 6a + 2b \quad (1)$$

Mặt khác : Theo giả thiết ta có được $146a + 46b = 10,33 \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,055 \\ b = 0,05 \end{cases} \text{ (mol)} \Rightarrow \%m_{C_2H_5OH} = \frac{46 \cdot 0,05}{10,33} \cdot 100 \approx \boxed{23\%}$$

Câu 34:

Hướng dẫn giải

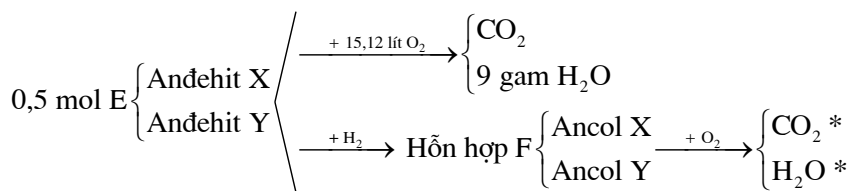


$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} n_{O_2} = \frac{3}{2} n_{H_2O} \xrightarrow{\text{BTKL}} x + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Leftrightarrow x + \frac{y}{18} \cdot \frac{3}{2} \cdot 32 = \frac{V}{22,4} \cdot 44 + y \Leftrightarrow \boxed{V = \frac{28}{165} (3x + 5y)}$$

Câu 35:

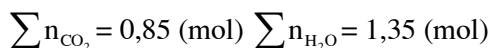
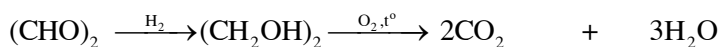
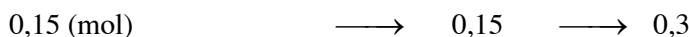
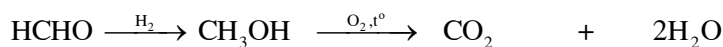
Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \text{Số } \bar{H}/_E = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_E} = \frac{2 \cdot \frac{9}{18}}{0,5} = 2 \Leftrightarrow \begin{cases} \text{HCHO} : x \text{ (mol)} \\ (\text{CHO})_2 : y \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sum n_{\text{O}_2} = \frac{15,12}{22,4} = 0,675 = x + \frac{3}{2}y \\ x + y = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,35 \end{cases} \text{ (mol)}$$

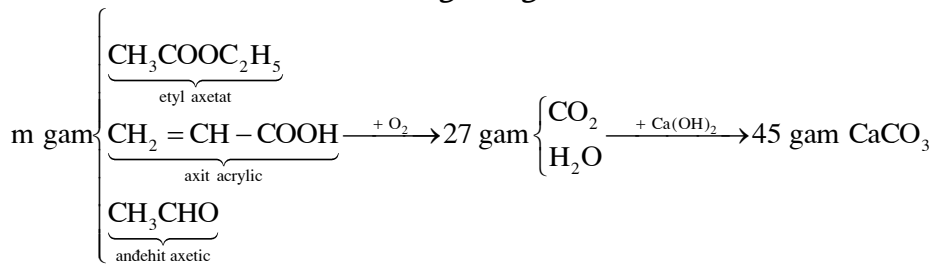
Xét sơ đồ hợp thức :



$$\Rightarrow m_{\text{tàng}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,85 \cdot 44 + 1,35 \cdot 18 = \boxed{61,7 \text{ gam}}$$

Câu 36:

Hướng dẫn giải

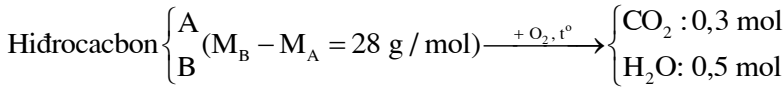


$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = \frac{45}{100} = 0,45 \text{ (mol)} \\ m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{tàng}} = 27 \text{ (gam)} \end{cases} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ (mol)}$$

Nhận xét : Khi đốt cháy $\begin{cases} \text{etyl axetat và andehit axetic thì } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} \\ \text{axit acrylic có liên kết } 2\pi \text{ trong phân tử} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{axit acrylic}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,45 - 0,4 = \boxed{0,05 \text{ mol}}$$

Câu 37: Hướng dẫn giải

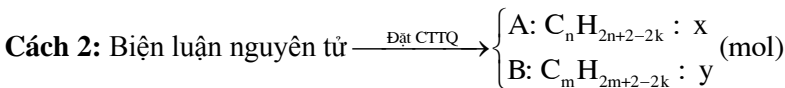


- Nhận xét: A, B có M hơn kém nhau 28 g/mol \Rightarrow A, B thuộc cùng dãy đồng đẳng.

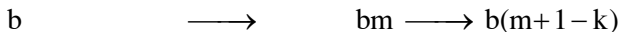
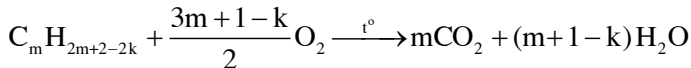
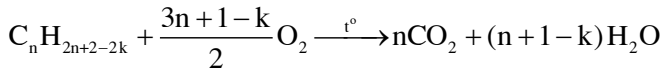
Cách 1: Biện luận tỉ lệ mol giữa CO_2 và H_2O và phương pháp trung bình:

$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3} \approx 1,67 > 1 \xrightarrow{\text{A, B là hidrocarbon}} \text{A, B là ankan}$$

$$\Rightarrow n_{\text{A+B}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{Số } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{A+B}}} = \frac{0,3}{0,3} = 1,5 \\ \text{Số } \bar{H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{A+B}}} = \frac{2 \cdot 0,5}{0,3} = 5 \end{cases} \quad (\text{I})$$



- Phương trình phản ứng đốt cháy:



$$\Rightarrow \begin{cases} an + bm = 0,3 \\ a(n+1-k) + b(m+1-k) = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow (a+b) \cdot (1-k) = 0,2$$

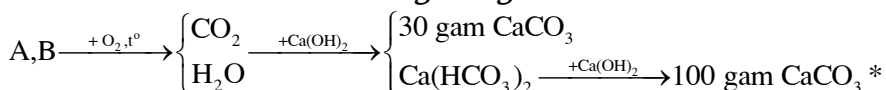
Nhận xét: $k=0$ thì phương trình mới có nghĩa $\Rightarrow \begin{cases} an + bm = 0,3 \\ a + b = 0,2 \end{cases}$

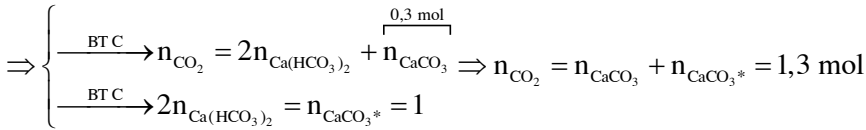
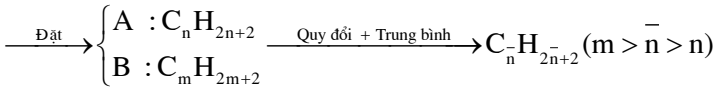
$$\xrightarrow{n < m} n \cdot (a+b) < m \cdot (a+b) \Leftrightarrow n < \frac{an+bm}{a+b} < m \Leftrightarrow n < 1,5 < m \quad (\text{I})$$



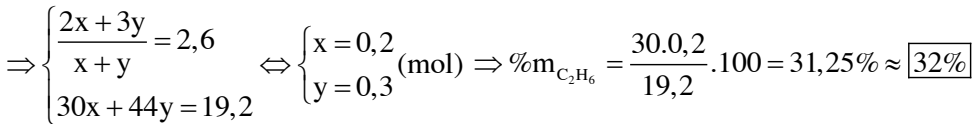
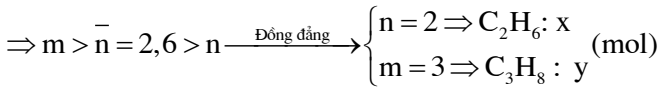
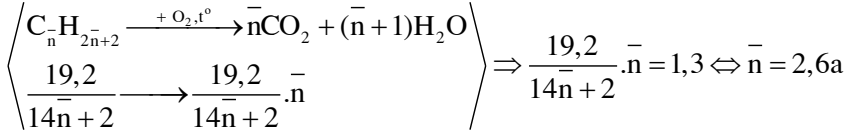
Câu 38:

Hướng dẫn giải

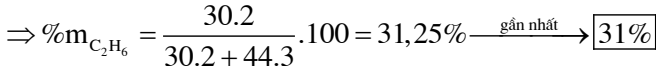
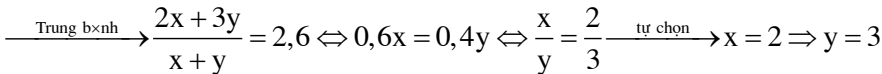




- Phương trình phản ứng đốt cháy:

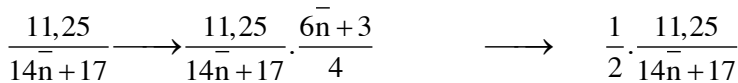
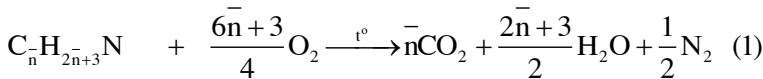
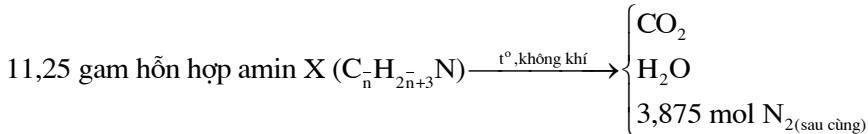


Hoặc có thể giải theo phương pháp tự chọn lượng chất:



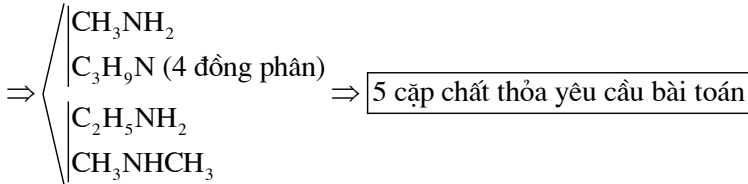
Câu 39:

Hướng dẫn giải



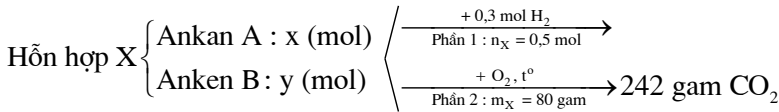
$$\xrightarrow{\text{Nhận xét}} \begin{cases} n_{N_2(1)} + n_{N_2/kk} = n_{N_2} \text{ (sau cùng)} \\ n_{N_2/kk} = 4n_{O_2(1)} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{11,25}{14n+17} + 4 \cdot \frac{11,25}{14n+17} \cdot \frac{6\bar{n}+3}{4} = 3,875 \text{ (mol)} \Leftrightarrow \bar{n} = 2$$



Câu 40:

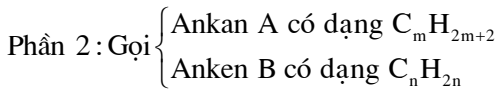
Hướng dẫn giải



$$\text{Phần 1 : } V_{\text{giảm}} = V_{H_2 \text{ phản ứng}} = \frac{25}{100} \cdot V_{\text{hỗn hợp đầu}} = \frac{25}{100} \cdot (11,2 + 7,72) = 4,48 \text{ lít}$$

$$\Leftrightarrow n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 0,2 \text{ mol mà } n_{\text{Anken}} = y = n_{H_2 \text{ phản ứng}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ankan}} = x = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{Ankan}}}{n_{\text{Anken}}} = \frac{x}{y} = \frac{3}{2} \text{ (I)}$$



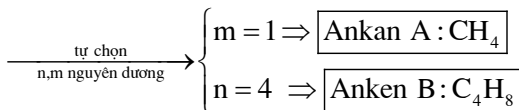
$$\xrightarrow{\text{BT C}} mx + ny = n_{CO_2} = \frac{242}{44} = 5,5 \Leftrightarrow 2mx + 2ny = 11 \text{ (mol)} \text{ (1)}$$

$$\text{Mặt khác : } 80 = m_C + m_H \Leftrightarrow 80 = 12n_{CO_2} + (2m+2)x + 2ny$$

$$\Leftrightarrow 2(mx + ny) + 2x = 14 \text{ (mol)} \text{ (2)}$$

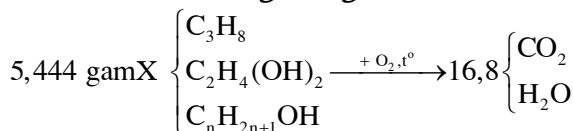
$$\xrightarrow{\text{Lấy (2) trừ (1)}} 2x = 3 \Leftrightarrow x = 1,5 \text{ (mol)} \xrightarrow{\text{thay vào (1)}} y = 1 \text{ (mol)}$$

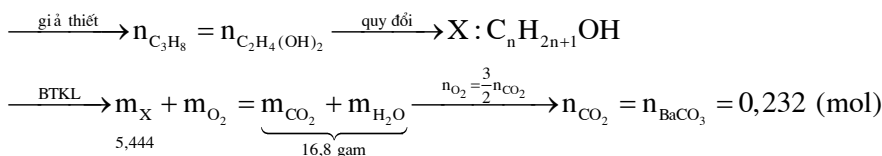
$$\text{Thay} \begin{cases} x = 1,5 \\ y = 1 \end{cases} \text{ vào (1)} \Rightarrow 1,5m + n = 5,5$$



Câu 41:

Hướng dẫn giải

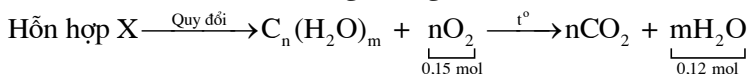




$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = \boxed{45,704 \text{ gam}}$$

Câu 42:

Hướng dẫn giải

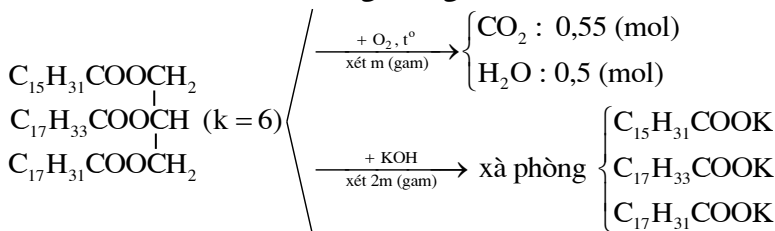


$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{X}} + 0,15 \cdot 32 = 0,15 \cdot 44 + 0,12 \cdot 18 \Leftrightarrow \boxed{m_{\text{X}} = 5,4 \text{ gam}}$$

Câu 43:

Hướng dẫn giải



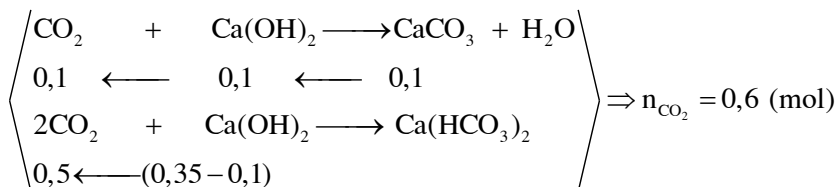
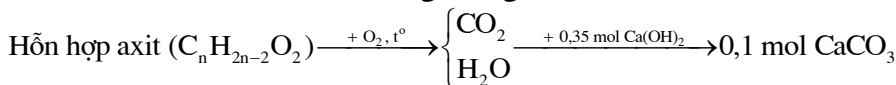
$$\text{Xét } m \text{ (gam)} : n_{\text{X}} = x = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}}{1 - k} = \frac{0,5 - 0,55}{1 - 6} = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\text{Xét } 2m \text{ (gam)} : m_{\text{xà phòng}} = m_{\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOK}} + m_{\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOK}} + m_{\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOK}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{xà phòng}} = 0,02 \cdot (294 + 318 + 320) = \boxed{18,64 \text{ gam}}$$

Câu 44:

Hướng dẫn giải



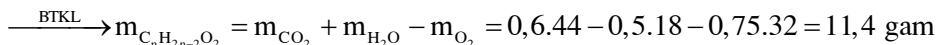
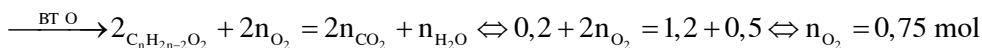
$$\text{Nhận xét : } m_{\text{dung dung tăng}} = (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) - m_{\downarrow} \Leftrightarrow 25,4 = (0,6 \cdot 44 + 18 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}) - 10$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Cách 1:

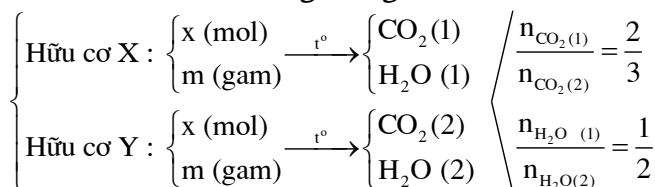
$$m_{C_nH_{2n-2}O_2} = m_C + m_H + m_O = 0,6.12 + 0,5.2.1 + 0,1.2.16 = \boxed{11,4 \text{ gam}}$$

Cách 2:

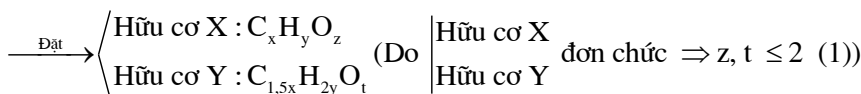


Câu 45:

Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{\text{Giả thiết}} \left\{ \begin{array}{l} \frac{n_{CO_2(1)}}{n_{CO_2(2)}} = \frac{2}{3} \\ \frac{n_{H_2O(1)}}{n_{H_2O(2)}} = \frac{1}{2} \end{array} \right. \Rightarrow M_X = M_Y$$



$$M_X = M_Y \Rightarrow 12x + y + 16z = 12.1,5x + 2y + 16t \Leftrightarrow 6x + y + 16t = 16z \text{ (*)} \Rightarrow z > 1 \text{ (2)}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \left\{ \begin{array}{l} z = 2 \\ t = 1 \end{array} \right. \xrightarrow{\text{thay vào (*)}} 6x + y = 12 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 2 \\ y = 4 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Hữu cơ X : } C_2H_4O_2 \\ \text{Hữu cơ Y : } C_3H_8O \end{array} \right. \text{ (ancol hoặc ete)}$$

Nhận xét : Do hỗn hợp hữu cơ có tráng bạc nên X buộc phải tham gia phản ứng tráng bạc (do Y là ancol không tham gia tráng bạc)

