CHUYÊN ĐỀ 11: HYDROCARBON

A. ALKANE

Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. KHÁI NIỆM, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

1.Khái niệm

- Alkane là hydrocarbon no mạch hở chỉ chứa liên kết đơn (liên kết σ) C – H và C – C trong phân tử.
- Công thức chung của alkane: C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).

2. Đồng phân:

- Ba chất đầu dãy đồng đẳng CH_4, C_2H_6, C_3H_8 không có đồng phân. Từ C_4H_{10} trở đi có đồng phân về mạch carbon.
- Tính nhanh số đồng phân: $\mathbf{2^{n-4}+1}$ $(3 < n < 8)$

Ví dụ: C_4H_{10} có 2 đồng phân; C_5H_{12} có 3 đồng phân; C_6H_{14} có 5 đồng phân ; C_7H_{16} có 9 đồng phân.

3. Danh pháp

a) Alkane không phân nhánh (chỉ gọi theo danh pháp thay thế UIPAC)

Tên alkane = Tiền tố (Chỉ số lượng nguyên tử C) + ane

Số C	Công thức phân tử	Công thức cấu tạo alkane	Tiền tố	Tên alkane	Cách nhớ
1	CH_4	CH_4	meth -	meth**ane**	**M**ẹ
2	C_2H_6	$H_3C\text{-}CH_3$	eth -	eth**ane**	**E**m
3	C_3H_8	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	prop -	prop**ane**	**P**hải
4	C_4H_{10}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	but -	but**ane**	**B**ón
5	C_5H_{12}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	pent -	pent**ane**	**P**hân
6	C_6H_{14}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	hex -	hex**ane**	**H**óa
7	C_7H_{16}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	hept -	hept**ane**	**H**ọc
8	C_8H_{18}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	oct -	oct**ane**	**Ở**
9	C_9H_{20}	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	non -	non**ane**	**N**goài
10	$C_{10}H_{22}$	$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	dec -	dec**ane**	**Đ**ồng

b) Alkane mạch nhánh

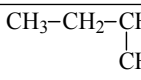
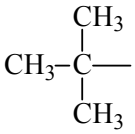
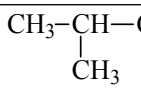
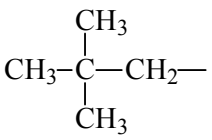
- Gốc alkyl: Phần còn lại sau khi lấy đi một nguyên tử H từ phân tử alkane (C_nH_{2n+1}-)

alk**ane** $\xrightarrow{-1H}$ Gốc alk**yl**

C_nH_{2n+2} C_nH_{2n+1}-

Tên gốc alkyl = Tiền tố + yl

Alkane	số gốc alkyl	Công thức gốc alkyl	Tên thường gốc alkyl	Tên thay thế gốc alkyl
CH_4	1	CH_3-	methyl	methyl
C_2H_6	1	$H_3C\text{-}CH_2$- hoặc C_2H_5-	ethyl	ethyl
C_3H_8	2	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2$-	propyl	prop-1-yl
		$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-$ hoặc $CH_3CH(CH_3)$-	isopropyl	prop-2-yl
C_4H_{10}	4	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2$-	butyl	but-1-yl
		$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-$	Isobutyl	2-methylprop-1-yl

		hoặc CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-		
		 hoặc CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-	s-butyl hoặc sec-butyl	but-2-yl
		 hoặc $(CH_3)_3C$-	t-butyl hoặc tert-butyl	2-methylprop-2-yl
C_5H_{12}	Có 8 nhưng cần nhớ 3 gốc	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2$-	Amyl	pent-1-yl
		 Hoặc CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-	isoamyl	2-methylbut-1-yl
		 Hoặc CH_3-$C(CH_3)_2$-CH_2-	Neopentyl	2,2-dimethylprop-1-yl

❖ Alkane mạch nhánh gồm alkane mạch chính kết hợp với một hay nhiều nhánh

➢ **Tên Alkane mạch nhánh = Số chỉ vị trí mạch nhánh – Tên nhánh + Tên alkane mạch chính**

Chú ý :

- Mạch chính là mạch chứa nhiều C và nhiều nhánh nhất.
- Đánh số sao cho nhánh có vị trí nhỏ nhất (nhiều nhánh thì tổng vị trí nhánh nhỏ nhất).
- Nếu có nhiều nhánh khác nhau, gọi tên nhánh theo chữ cái a,b,c,...
- Nếu có 2,3,4,... nhánh giống nhau thì dùng chữ di (2), tri(3) , tetra (4)...
- Khi carbon số 2 (tính theo mạch chính) có 1 nhánh CH_3 => gọi **iso** và tính toàn bộ C trong phân tử.
- Khi carbon số 2 (tính theo mạch chính) có 2 nhánh CH_3 => gọi **neo** và tính toàn bộ C trong phân tử.

II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Ở điều kiện thường các alkane từ :

+ $C_1 \rightarrow C_4$ và neopentane ở trạng thái khí (khí thiên nhiên: methane, khí trong bình gas: propane, butane)

+ C_5 (trừ neopentane) $\rightarrow C_{17}$: là chất lỏng, không màu (xăng, dầu….)

+ Từ C_{18} trở đi ở trạng thái rắn, màu (nến sáp, nhựa đường,…)

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của alkane tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối(các Alkane phân nhánh có nhiệt độ sôi thấp hơn so với đồng phân Alkane mạch không phân nhánh).

=> Methane (CH_4) có t^0s thấp nhất.

- Alkane không tan hoặc ít tan trong nước và nhẹ hơn nước, tan tốt trong các dung môi hữu cơ.

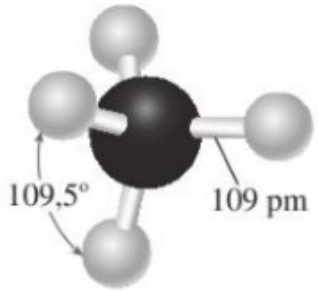
III. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

- Tất cả các carbon trong phân tử alkane đều có trạng thái lai hóa sp^3. Vì vậy các mạch carbon của alkane có hình gấp khúc (ziczac)

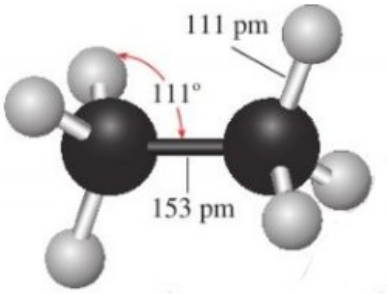
- Phân tử Alkane chỉ chứa liên kết C – H và C – C là liên kết σ bền vững và kém phân cực.

=> Phân tử Alkane hầu như không phân cực và tương đối trơ về mặt hóa học ở nhiệt độ thường.

- Mỗi C nằm ở tâm tứ diện đều mà 4 đỉnh là các nguyên tử hydrogen hoặc carbon khác, góc liên kết (C-C-C ; C-C-H ; H-C-H) đều gần bằng $109,5^0$.



Mô hình phân tử methane



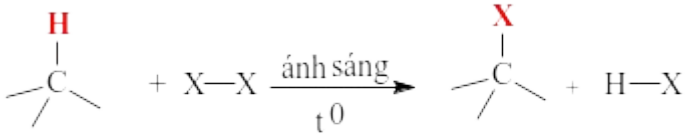
Mô hình phân tử ethane

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- Alkane chỉ gồm các liên kết đơn C – C, C – H bền vững nên trơ về mặt hóa học, alkane không tác dụng với acid, dung dịch base và chất oxi hóa.
- Phản ứng đặc trưng của alkane gồm phản ứng thế, phản ứng tách và phản ứng oxi hóa.

1. Phản ứng thế

a) Phản ứng halogen hóa (thế với halogen) → dẫn xuất halogen



X = Cl, Br

Phản ứng tổng quát

$$C_nH_{2n+2} + aCl_2 \xrightarrow{askt} C_nH_{2n+2-a}Cl_a + aHCl$$

- Methane + Cl_2 (phản ứng nối tiếp theo sách giáo khoa)

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{askt} CH_3Cl + HCl$

chloromethane

$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{askt} CH_2Cl_2 + HCl$

dichloromethane

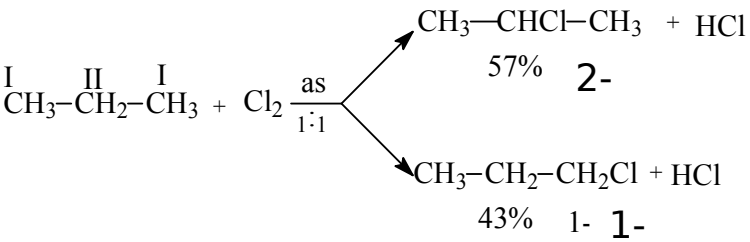
$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{askt} CHCl_3 + HCl$

trichloromethane (chloroform)

$CHCl_3 + 4Cl_2 \xrightarrow{askt} CCl_4 + HCl$

tetrachloromethane (carbon tetrachloride)

- Các alkane từ propane trở lên + Cl_2 → hỗn hợp dẫn xuất monochloro



Trong phản ứng thế halogen, nguyên tử hydrogen ở carbon bậc cao hơn dễ bị thay thế bởi nguyên tử halogen hơn nguyên tử hydrogen ở carbon bậc thấp hơn.

a) Phản ứng nitro hóa (thế H bằng nhóm NO_2)

$$R – H + HNO_3 \xrightarrow{t^o} R – NO_2 + H_2O$$

alkane ***nitroalkane***

Ví dụ: methane + HNO_3

$$CH_4 + HO – NO_2 \xrightarrow{450^0C} CH_3 – NO_2 + H_2O$$

2) Phản ứng tách

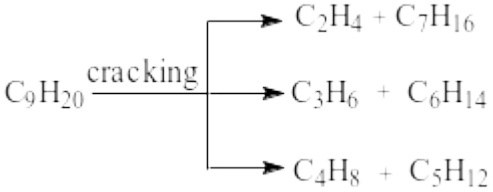
***a) Dehydrogen hóa*:** tách 1 phân tử H_2 (tách liên kết C-H) => tạo alkene

$$\underset{\text{Alkane}}{C_nH_{2n}} \xrightarrow{t^0,xt} \underset{\text{Alkene}}{C_nH_{2n}} + H_2$$

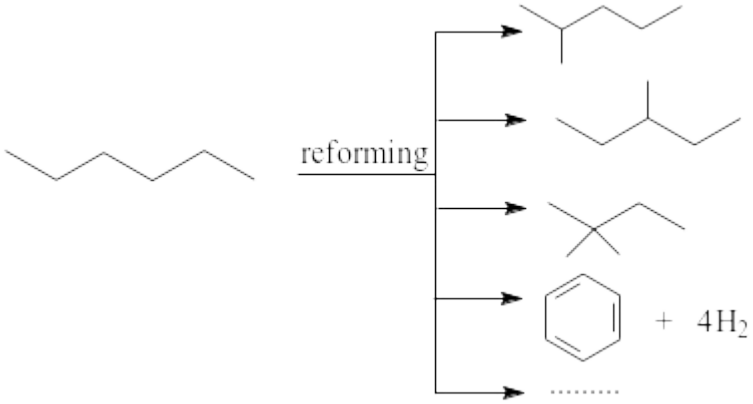
Ví dụ: $CH_3\text{-}CH_3 \xrightarrow{t^0,xt} CH_2{=}CH_2 + H_2$

***b) Cracking*:** bẻ gãy mạch carbon (tách liên kết C-C và C-H) => tạo alkane, alkene mạch ngắn hơn.

$$\underset{\text{Alkane}}{C_nH_{2n+2}} \xrightarrow{t^0,xt} \underset{\text{Alkane mới}}{C_mH_{2m+2}} + \underset{\text{Alkene}}{C_qH_{2q}} \quad (n = m + q;\ n\geq 3,\ q\geq 2)$$



3. Phản ứng Reforming (tách liên kết C-C và C-H) => từ alkane không nhánh tạo alkane mạch nhánh và các hydrocarbon mạch vòng (không đổi số C và t^0s không đổi đáng kể)



4. Phản ứng oxi hóa

a) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn (Phản ứng cháy)

- Khi tiếp xúc với oxygen và có tia lửa khơi mào, alkane bị đốt cháy tạo thành khí carbon dioxide, hơi nước và giải phóng năng lượng.

$$\mathbf{C_nH_{2n+2}} + \frac{3n+1}{2}\mathbf{O_2} \xrightarrow{t^0} \mathbf{nCO_2{+}(n{+}1)H_2O}$$

Ví dụ:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{t^0} CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\quad \Delta_r H^0_{298} = -890 kJ/mol$

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{t^0} 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ $\quad \Delta_r H^0_{298} = -2219\ kJ/mol$

- Phản ứng đốt cháy alkane tỏa nhiệt dùng làm nhiên liệu, cung cấp nhiệt để sưởi ấm và năng lượng cho các nghành công nghiệp.

b) Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

- Ở nhiệt độ cao, có mặt xúc tác, alkane bị oxi hóa cắt mạch carbon bởi oxygen tạo thành hỗn hợp carboxylic acid

$$\mathbf{RCH_2\text{-}CH_2R'} + \frac{5}{2}\mathbf{O_2} \xrightarrow{t^0,xt} \mathbf{RCOOH + R'COOH + H_2O}$$

Các acid béo mạch dài dùng để sản xuất xà phòng và các chất tẩy rửa được điều chế bằng phương pháp oxi hóa cắt mạch các alkane C25 – C35

- Trong trường hợp thiếu oxygen, phản ứng cháy không hoàn toàn tạo C hoặc CO

$$C_4H_{10} + \frac{9}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} 4CO + 5H_2O$$

$$C_4H_{10} + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} 4C + 5H_2O$$

V. ỨNG DỤNG

- Khí thiên nhiên (chủ yếu CH_4) và khí dầu mỏ là nhiên liệu được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Chúng được sử dụng làm nhiên liệu trong sản xuất (phân bón urea, hydrogen và ammonia.) và đời sống.
- LPG (Liquefied Petroleum Gas) thương phẩm chứa propane C_3H_8 và butane C_4H_{10}.
- Các alkane lỏng được sử dụng làm nhiên liệu xăng, diesel và nhiên liệu phản lực (jet fuel)....
- Các alkane C6, C7, C8 là nguyên liệu để sản xuất benzene, toluene và các đồng phân xylene.
- Các alkane từ C11 đến C20 (vaseline) được dùng làm kem dưỡng da, sáp nẻ, thuốc mỡ. Các alkane từ C20 đến C35 (paraffin) được dùng làm nến, sáp,...

Khí thiên nhiên

Khí bình gas

Xăng dầu

Xylene

Nến, sáp

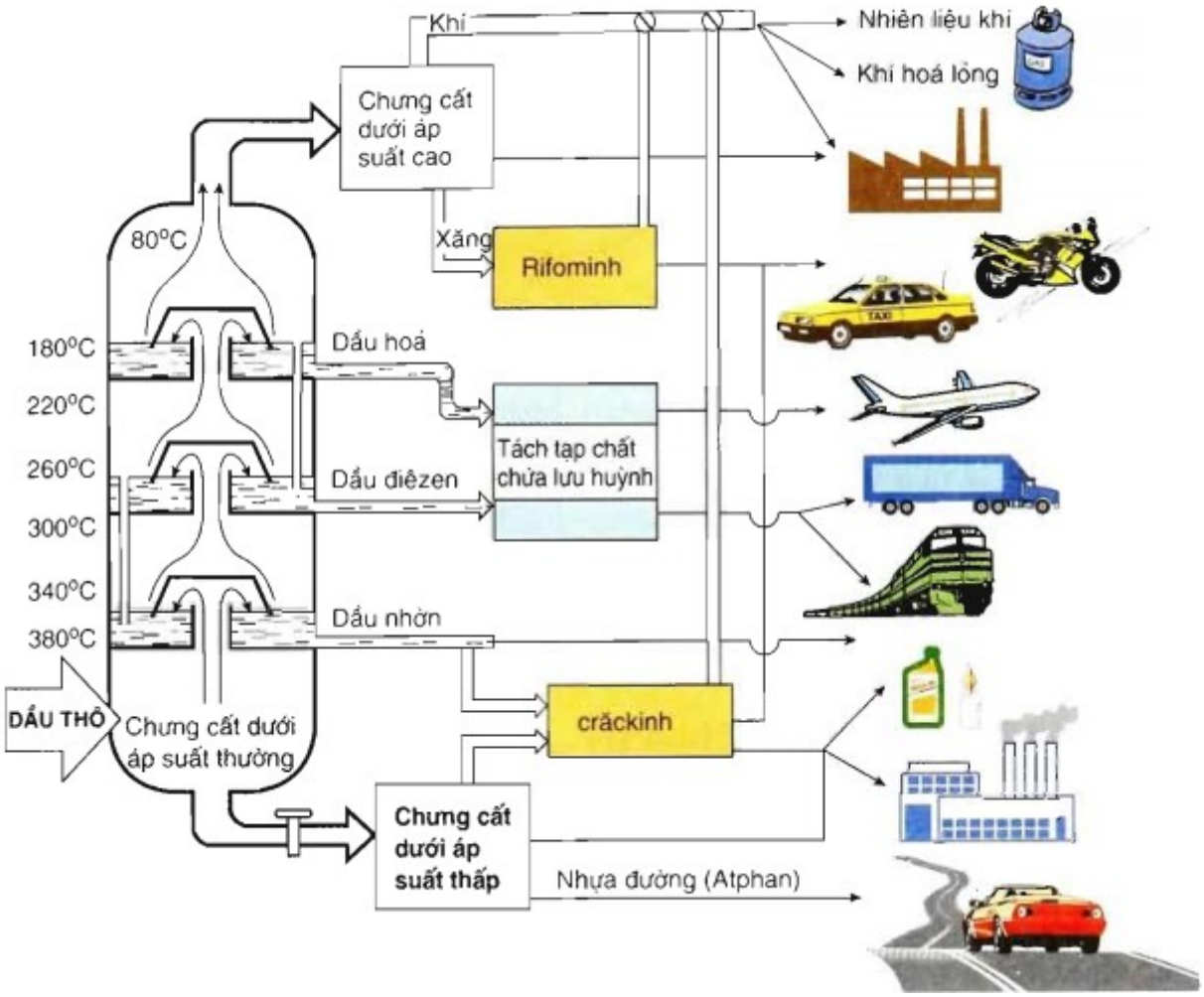
VI. ĐIỀU CHẾ

1. Phương pháp điều chế alkane ở thể khí trong công nghiệp

- **Nguyên liệu:** Khí thiên nhiên, khí dầu mỏ.
- **Phương pháp:** Loại bỏ hợp chất không phải hydrocarbon (đặc biệt là H_2S và CO_2) → Nén lại ở dạng lỏng → Khí mỏ dầu hóa lỏng (LPG) và khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG)

2. Phương pháp điều chế alkane ở thể lỏng, rắn công nghiệp

- **Nguyên liệu:** Dầu mỏ.
- **Phương pháp:** Chưng cất phân đoạn → Thu được hỗn hợp các alkane có chiều dài mạch C khác nhau ở các phân đoạn khác nhau.
- Khí ngưng tụ thường được chế biến thành xăng.



Sơ đồ chưng cất dầu mỏ

3. Phương pháp điều chế đi từ hydrocarbon không no

$$R-CH=CH-R' + H_2 \xrightarrow{hoặc\ Pt,t^o,p} R-CH_2-CH_2-R'$$

$$R-C\equiv C-R' + 2H_2 \xrightarrow{hoặc\ Pt,t^o,p} R-CH_2-CH_2-R'$$

4. Phương pháp điều chế đi từ dẫn xuất halogen

- Phương pháp Grignard

$$R-X \xrightarrow{Mg} RMgX \xrightarrow{HOH} R-H + Mg(OH)X$$

- Phương pháp Wurtz

$$2\ R\text{-}X + 2Na \rightarrow R-R + 2NaX$$

5. Phương pháp điều chế đi muối của carboxylic acid

$$RCOONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow{CaO,t^o} R\text{-}H + Na_2CO_3$$

CYCLOALKANE

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP, ĐỒNG PHÂN

1.Khái niệm

- Cycloalkane là hydrocarbon no mạch vòng chỉ chứa liên kết đơn (liên kết σ) C – H và C – C trong phân tử.
- Công thức chung của alkane: C_nH_{2n} ($n \geq 3$).

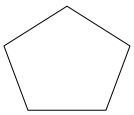
2. Danh pháp

a) Cycloalkane không nhánh

Tên của cycloalkane = cyclo + tên alkane tương ứng

Ví dụ:

cyclopropane



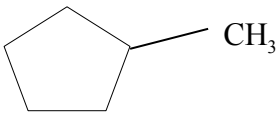
cyclopentane

b) Cycloalkane có nhánh

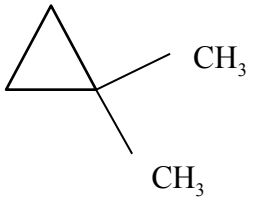
Tên gốc alkyl + cyclo + tên alkane tương ứng

Nếu có nhiều nhánh, cần đánh số sao cho tổng số chỉ nhánh là nhỏ nhất

Ví dụ:



methylcyclopentane



1,1-dimethylcyclopropane

3. Đồng phân:

Cycloalkane có đồng phân về mạch vòng, đồng phân về mạch nhánh, đồng phân về vị trí nhánh,...

II. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Các cycloalkane có vòng nhỏ (cyclopropane, cyclobutane) thể hiện tính chưa no: dễ tham gia phản ứng cộng mở vòng. Trong khi đó các vòng lớn (cyclopentane, cyclohexane) có tính chất của alkane: dễ tham gia phản ứng thế

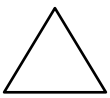
1. Phản ứng cộng – mở vòng

- Cyclopropane, cyclobutane có thể cộng hydrogen tạo alkane nhưng cyclopentane, cyclohexane không tham gia phản ứng này.

$+ H_2$ $CH_3 – CH_2 – CH_3$

$+ H_2$ $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$

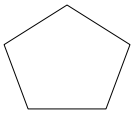
- Cyclopropane có thể tham gia phản ứng cộng với Br_2, HBr,… nhưng cyclobutane, cyclopentane, cyclohexane thì không.



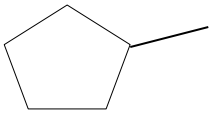
$+ Br_2$ $CH_2Br – CH_2 – CH_2Br$

2. Phản ứng thế

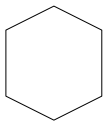
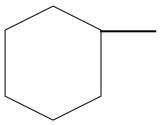
Các cycloalkane có vòng 5 cạnh hoặc lớn hơn dễ tham gia phản ứng thế



$+ Br_2$



$+ HBr$

 + HO-NO_2  + H_2O

3. Phản ứng oxi hóa

Các cycloalkane cháy tỏa nhiều nhiệt

$$\mathbf{C_nH_{2n}} + \frac{3n}{2}\mathbf{O_2} \xrightarrow{t^o} \mathbf{nCO_2} + \mathbf{nH_2O}$$

Ví dụ: $C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 3CO_2 + 3H_2O \quad \Delta_r H^0_{298} = -2090$ Kj

3. Phản ứng đồng phân hóa

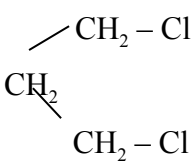
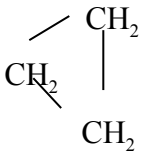
Khi cho cyclopropane đi qua Al_2O_3 ở 100°C, nó sẽ chuyển hóa thành chất đồng phân là propylene

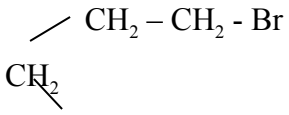
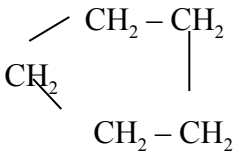
$\xrightarrow{Al_2O_3, 100^oC}$ $CH_2 = CH -$

III. ĐIỀU CHẾ

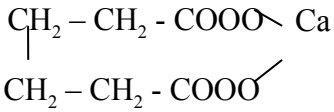
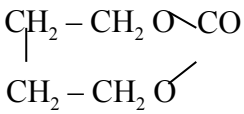
1. Cho dẫn xuất dihalogen của alkane, trong đó có 2 nguyên tử halogen cách xa nhau tác dụng với Na hay Zn sẽ thu được cycloalkane tương ứng

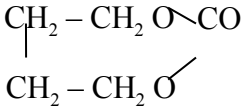
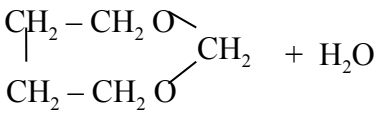
Ví dụ:

 + Zn  + $ZnCl_2$

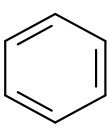
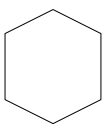
 + 2Na  + 2NaCl

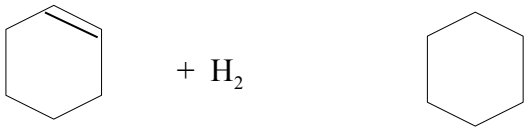
2. Nhiệt phân muối calcium của dicarboxylic acid, tạo ketone vòng, rồi khử ketone vòng này bằng hỗn hống zinc trong HCl

  + $CaCO_3$

 + 4[H]  + H_2O

3. Từ arene đồng đẳng của benzene, cũng như từ phenol điều chế cycloalkane

 + $3H_2$ 



Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG

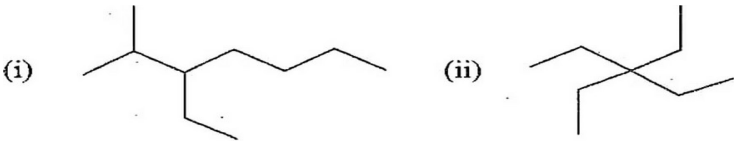
DẠNG 1: ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP ALKANE VÀ CYCLOALKANE

Câu 1.

a) Viết công thức cấu tạo của các alkane có tên gọi sau:

Pentane; 2-methylbutane (isopentane) và 2,2~dimethylpropane (neopentane).

b) Gọi tên các alkane sau:



Hướng dẫn giải

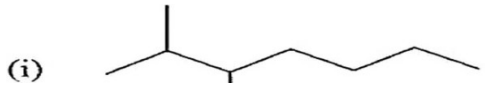
a) Công thức cấu tạo:

pentane

isopentane
2-methylbutane

neopentane
2,2 -dimethylpropane

b) Tên gọi các alkane:

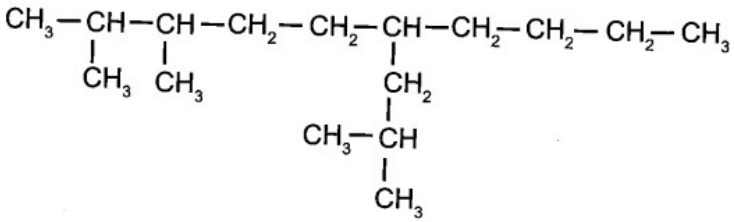


3 -ethyl-2-methylheptane

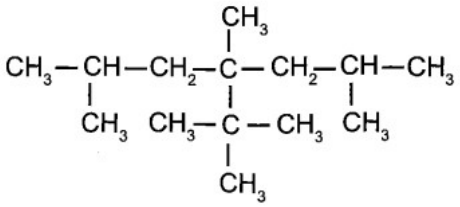
3,3-diethylpentane

Câu 2. Gọi tên alkane sau theo danh pháp thay thế:

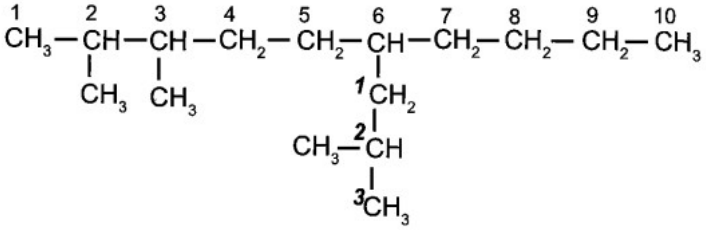
a.



b.



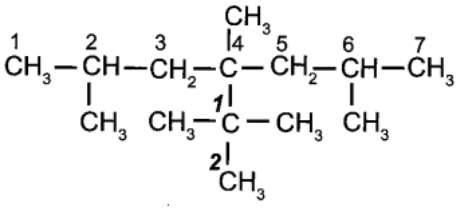
Hướng dẫn giải



6-isobutyl-2,3-dimethyldecane

hay 2,3-dimethyl-6-(2-methylpropyl)decane

b.

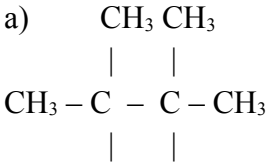


4-tert-butyl-2,4,6-trimethylheptane

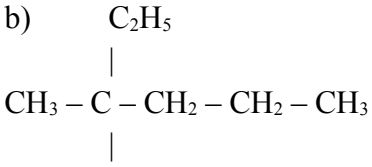
hay 2,4,6-trimethyl-4-(1,1-dimethylethyl)heptane

Câu 3: Gọi tên các alkane sau:

a)

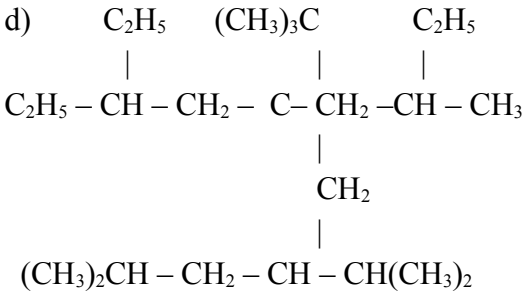


b)



c) $(CH_3)_2CH(CH_2)_5CH(CH_3)_2$

d)



Hướng dẫn giải

a) 2,2,4,4-tetramethylbutane

b) 4-ethyl-4-methylheptane

c) 2,8-dimethylnonane

d) 6-isobutyl-7-tert-butyl-9-ethyl-2-methyl-4-isopropylundecane

Câu 4: Viết công thức cấu tạo của các hợp chất sau

a) Neohexane

b) 2,3– dibromo–2,3–đimethylbutane

c) 2–Bromo–3–isopropylheptane

d) 2–Chloro–2,3–dimethylpentane

e) 6,6–di(1,1–dimethylpropyl)–2–methyldecane

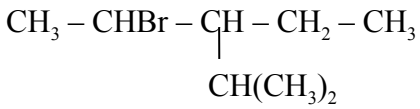
f) 7–(1,2–dimethylpentyl)–5–isopropyltridecane

Hướng dẫn giải

a) $(CH_3)_3CCH_2CH_3$

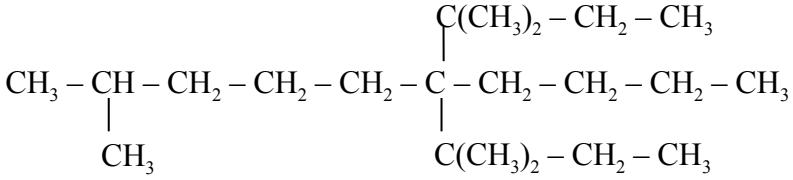
b) $(CH_3)_2CBr - CBr(CH_3)_2$

c)

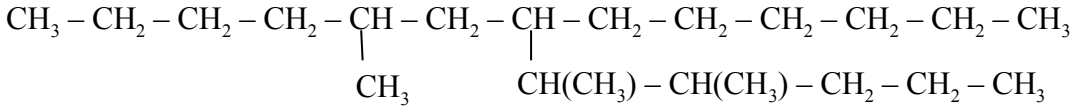


d) $(CH_3)_2CCl\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

e)



f)



DẠNG 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC CỦA CÁC PHẢN ỨNG

Câu 1.

a) Cho methane phản ứng với khí Chlorine (tỉ lệ mol 1:1, có chiếu sáng), sản phẩm thu được có một lượng nhỏ ethane. Tại sao?

b) Cho hydrocarbon B mạch hở, có công thức phân tử là C_7H_{12}. Viết công thức cấu tạo của B (biết B có 4 đồng phân hình học). Viết các dạng đồng phân hình học đó.

Hướng dẫn giải

a) Phản ứng chlorine hóa methane xảy ra theo cơ chế gốc - dây chuyền

Bước 1: Khơi mào

$Cl\text{-}Cl \xrightarrow{as} Cl^\bullet + Cl^\bullet$

Bước 2: Phát triển dây chuyền

$CH_3\text{-}H + Cl^\bullet \rightarrow {}^\bullet CH_3 + HCl$

${}^\bullet CH_3 + Cl\text{-}Cl \rightarrow CH_3Cl + Cl^\bullet$

$CH_3\text{-}H + Cl^\bullet \rightarrow ...$

Bước 3: Đứt dây chuyền

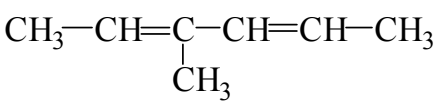
$Cl^\bullet + Cl^\bullet \rightarrow Cl_2$

${}^\bullet CH_3 + Cl^\bullet \rightarrow CH_3Cl$

${}^\bullet CH_3 + {}^\bullet CH_3 \rightarrow CH_3CH_3$

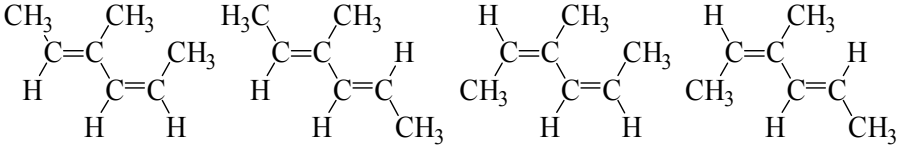
b) Công thức cấu tạo của B là:

Trường hợp 1


(3-metylhexa-2,4-dien)

Trường hợp 2

$CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$



cis-cis *cis-trans* *trans-cis* *trans-trans*

Câu 2.

a) Hydrocarbon M mạch hở, có cấu trúc đối xứng và có công thức phân tử C_4H_x. Biết M có tối đa 3 liên kết π, có khả năng làm mất màu dung dịch bromine nhưng không tạo kết tủa khi tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$. Viết các công thức cấu tạo có thể có của M.

b) X là một hydrocarbon có phân tử khối nhỏ nhất, là thành phần chính của khí bùn ao, khí thiên nhiên. Y và Z là 2 hydrocarbon mạch hở đều có công thức phân tử chung là $(CH)_n$. Từ X, Y, Z thực hiện các chuyển hóa để điều chế cao su Buna theo sơ đồ sau:

$$X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow T \rightarrow \text{Cao su Buna}$$

Hãy viết các phương trình hóa học để hoàn thành sơ đồ trên.

c) Một loại xăng có chứa 4 alkane với thành phần về số mol như sau: 15% heptane, 40% octane, 25% nonane và 20% decane. Một xe máy chạy 100 km thì tiêu thụ hết 2,42 kg loại xăng nói trên. Tính thể tích khí carbonic và nhiệt lượng thải ra môi trường, biết nhiệt đốt cháy của xăng là 5337,8 kJ/mol, năng lượng giải phóng ra có 80% chuyển thành cơ năng còn 20% thải ra môi trường, các thể tích khí đo ở 27,3°C và 1 atm, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn giải

a) Trường hợp 1: $C_4H_8 \rightarrow$ *Có* $1\pi \rightarrow CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$

Trường hợp 2: $C_4H_6 \rightarrow$ *Có* $2\pi \rightarrow CH_2{=}CH\text{-}CH{=}CH_2$; $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$

Trường hợp 3: $C_4H_4 \rightarrow$ *Có* $3\pi \rightarrow CH_2{=}C{=}C{=}CH_2$

b) $2CH_4 \xrightarrow{1500^oC,\ LLN} CH{\equiv}CH + 3H_2$

$2CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_2{=}CH\text{-}C{\equiv}CH$

$CH_2{=}CH\text{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,\ t^o} CH_2{=}CH\text{-}CH{=}CH_2$

$nCH_2{=}CH\text{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} (CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2)_n$

c)

$$X\ \text{xăng} \xrightleftharpoons{\text{quy đổi}} C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}$$

$$\overline{n} = 0,15.7 + 0,4.8 + 0,25.9 + 0,2.10 = 8,5$$

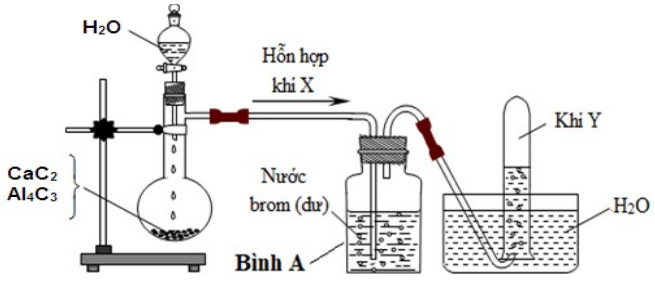
$$\Rightarrow CTPT: C_{8,5}H_{19}$$

$$\Rightarrow n_{C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}} = \frac{2,42.1000}{121} = 20\ mol$$

$$n_{CO_2} = 8,5.20 = 170\ mol$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{CO_2} = 170.0,082.(273+27,3) = 4186,182\ lit \\ \text{Nhiệt thải ra môi trường} = 20.5337,8.20\% = 21351,2\ kJ \end{cases}$$

Câu 3. Hỗn hợp rắn gồm CaC_2 và Al_4C_3 (tỉ lệ mol 1: 2). Tiến hành thí nghiệm cho lượng nước dư vào hỗn hợp rắn như hình vẽ:



a) Viết phương trình hoá học xảy ra trong thí nghiệm trên.
b) Nêu phương pháp tách riêng biệt các chất trong hỗn hợp khí X.
c) Nếu thay nước trong phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư thì hiện tượng trong bình cầu có gì thay đổi không? Giải thích bằng phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

a. Phương trình phản ứng xảy ra:

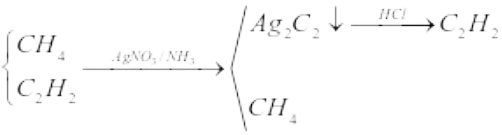
$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2.$

$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4.$

$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

$Ca(OH)_2 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + 4H_2O$

b. Để tách riêng hỗn hợp khí X (gồm CH_4 và C_2H_2), thực hiện theo sơ đồ sau:



c. Nếu thay nước ở phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư:

- Khi dùng nước, ở trong bình cầu còn chất không tan $Al(OH)_3$

- Khi dùng dung dịch HCl dư, thì thu được dung dịch đồng nhất trong bình cầu.

Giải thích:

+ Khi dùng nước:

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2.$

1 mol 1 mol

$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4.$

2 mol 8 mol

$Ca(OH)_2 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + 4H_2O$

1 2 mol

Còn lại $Al(OH)_3$ không tan.

+ Khi dùng dung dịch HCl dư: $Al(OH)_3$ bị hòa tan

$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

Câu 4. Xác định các chất hữu cơ A, B, D, E, F và hoàn thành các phương trình hóa học theo sơ đồ phản ứng sau (*mỗi mũi tên ứng với một phương trình hóa học*), biết dung dịch E làm quỳ tím chuyển đỏ.

$$CH_4 \xrightarrow{(1)} A \xrightarrow{(2)} B \xrightarrow{(3)} D \xrightarrow{(4)} E \xrightarrow{(5)} F \xrightarrow{(6)} CH_4$$

Hướng dẫn giải

Các chất: A là C_2H_2; B là C_2H_4;

D là CH_3CHO hoặc C_2H_5OH E là CH_3COOH; F là CH_3COONa.

(1) $2CH_4 \xrightarrow{1500^0C,\ \text{làm lạnh nhanh}} C_2H_2 + 3H_2$

(2) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,\ t^0} C_2H_4$

(3) $2C_2H_4 + O_2 \xrightarrow{\text{Xúc tác, } t^0} 2CH_3CHO$

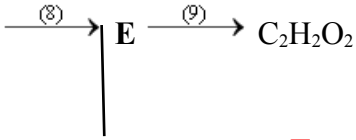
Hoặc $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{\text{Xúc tác, } t^0} C_2H_5OH$

(4) $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{\text{Xúc tác, } t^0} 2CH_3COOH$

(5) $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

(6) $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t^0} CH_4 + Na_2CO_3$

Câu 5. Cho sơ đồ chuyển hóa giữa các chất sau:



A (Chứa C, H, O, Na) $\xrightarrow{(1)}$ **B** $\xrightarrow{(2)}$ **C** $\xrightarrow{(3)}$ **D** $\xrightarrow{(4)}$ $C_2H_6O_2$

$\xrightarrow{(5)}$ **F** $\xrightarrow{(6)}$ **G** $\xrightarrow{(7)}$ Cao su buna

Xác định công thức cấu tạo của **A, B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** và viết phương trình hóa học hoàn thành sơ đồ phản ứng, ghi rõ điều kiện phản ứng nếu có.

Biết phần trăm khối lượng các nguyên tố trong chất A là 29,27%C; 3,66%H; 39,02%O; còn lại là nguyên tố Na.

Hướng dẫn giải

CTPT A là $C_xH_yO_zNa_t$

$$x:y:z:t=\frac{29,27}{12}:3,66:\frac{39,02}{16}:\frac{28,05}{23}=2:3:2:1$$ => ***CTĐGN $C_2H_3O_2Na$***

Công thức A phù hợp dãy chuyển hóa là CH_3COONa

(1) $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,t^0} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$

(B)

(2) $2CH_4 \xrightarrow[\text{l.l.n}]{1500^0C} CH\equiv CH + 3H_2$

(C)

(3) $CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH_2$ *(D)*

(4) $3CH_2=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \longrightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

$(C_2H_6O_2)$

(5) $2CH\equiv CH \xrightarrow[t^0]{NH_4Cl\,CuCl} CH_2=CH-C\equiv CH$ *(F)*

(6) $CH_2=CH-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH-CH=CH_2$ *(G)*

(7) $nCH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow[p]{xt,t^0} -(-CH_2-CH=CH-CH_2-)-_n$

Cao su buna

(8) $CH\equiv CH + 2Br_2 \longrightarrow CHBr_2-CHBr_2$ *(E)*

(9) $CHBr_2-CHBr_2 + 4NaOH \xrightarrow{t^0} O=CH-CH=O + 4NaBr + 2H_2O$

$(C_2H_2O_2)$

DẠNG 3: BÀI TOÁN TỔNG HỢP

Câu 1: Cho phản ứng: $C_2H_6(k) + 3,5O_2(k) \longrightarrow 2CO_2(k) + 3H_2O(l)$ (1)

Dựa vào 2 bảng số liệu sau:

Chất	$C_2H_6(k)$	$O_2(k)$	$CO_2(k)$	$H_2O(l)$
ΔH_s^0 (kJ.mol^{-1})	- 84,7	0	- 394	- 285,8

Liên kết	C-H	C-C	O=O	C=O	H-O
E_{lk} (kJ.mol^{-1})	413,82	326,04	493,24	702,24	459,80
Nhiệt hóa hơi của nước là 44 kJ.mol^{-1}					

Hãy tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng (1) theo 2 cách.

Hướng dẫn giải

$$\Delta_r H_{298}^0 = 2\Delta H_{s(CO_2,k)}^0 + 3\Delta H_{s(H_2O,l)}^0 - \Delta H_{s(C_2H_6,k)}^0 - 3,5\Delta H_{s(O_2,k)}^0$$

$$\Delta_r H_{298}^0 = 2(-394) + 3(-285,8) - (-84,7) - 3,5.0 = -1560,7\ (kJ)$$

Mặt khác: $\Delta_r H^0_{298} = 6E_{C-H} + E_{C-C} + 3,5E_{O=O} - 4E_{C=O} - 6E_{O-H} - 3\Delta H_{hh}$

$\Delta_r H^0_{298} = 6(413,82) + 326,04 + 3,5(493,24) - 4(702,24) - 6(459,8) - 3(44) = -1164,46$ *(kJ)*

Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn hydrocarbon R, thu được tỉ lệ số mol H_2O và CO_2 tương ứng bằng 1,125.

a) Xác định công thức phân tử của R.

b) R_1 là đồng phân của R, khi tác dụng với Cl_2, điều kiện thích hợp, tỉ lệ mol 1:1 thì thu được một dẫn xuất monochloro duy nhất (R_2). Viết CTCT R_1 và viết phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

$nH_2O/nCO_2 = 1,125 > 1$ nên hydrocarbon đó là alkane có CTPT: C_2H_{2n+2} ($n \geq 1$) $(n+1)/n = 1,125 \rightarrow n=8$. Alkane đó là C_8H_{18} (R)

R phản ứng với Cl_2 cho một dẫn xuất monochloro duy nhất nên R có cấu tạo $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_3$: 2,2,3,3- tetramethylbutane

$CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3{-}C(CH_3)_2{-}C(CH_3)_2{-}CH_2Cl + HCl$

Câu 3: Khí gas chứa chủ yếu các thành phần chính: Propane (C_3H_8), butane (C_4H_{10}) và một số thành phần khác. Để tạo mùi cho gas nhà sản xuất đã pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng như methanethiol (CH_3SH), có mùi giống tỏi, hành tây. Thành phần khí gas, tỉ lệ hòa trộn phổ biến của propane : butane theo thứ tự 30 :70 đến 50 : 50.

a)Mục đích của việc pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng vào khí gas là gì?

b) Cho phương trình nhiệt hóa học sau

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{t^0} 3CO_2(g) + 4H_2O(g) \quad \Delta_r H^0_{298} = -2220$ kJ

$C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2} O_2(g) \xrightarrow{t^0} 4CO_2(g) + 5H_2O(g) \quad \Delta_r H^0_{298} = -2874$ kJ

Tính lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 bình gas 12 kg với tỉ lệ thể tích của propane : butane là 30 : 70 (thành phần khác không đáng kể) ở điều kiện chuẩn.

c) Giả sử một hộ gia đình cần 6 000kJ nhiệt mỗi ngày, sau bao nhiêu ngày sẽ sử dụng hết 1 bình gas (với hiệu suất hấp thụ nhiệt khoảng 60%).

Sử dụng gas trong hộ gia đình

Hướng dẫn giải

a) Mục đích của việc pha trộn thêm chất tạo mùi đặc trưng vào khí gas để giúp phát hiện gas khi xảy ra sự cố rò rỉ.

b)

$m_{C_3H_8} = 12.0,3 = 3,6$ *kg* $\Rightarrow m_{C_4H_{10}} = 12 - 3,6 = 8,4$ *kg*

$n_{C_3H_8} = (3,6.10^3) : 44 = 81,8181$ *mol* $\Rightarrow \Delta_r H^0_{298} = -2220.81,8181 = 181\,636,36$ *kJ*

$n_{C_4H_{10}} = (8,4.10^3): 58 = 144,8275$ *mol* => $\Delta_r H^0_{298} = -2874. 144,8275 = 416\ 234,48$ *kJ*

Tổng năng lượng thu được : 181 636,36 +416 234,48 = 597 870,595 kJ

Số ngày sử dụng hết bình gas = $\frac{597\ 870,595}{6000\frac{100}{60}} = 59,79 \approx 60$ *(ngày)*

Câu 4:

Một loại etxăng có chứa 4 alkane với thành phần số mol như sau: heptane (10%), octane (50%), nonane (30%) và decane (10%).

a) Khi dùng loại etxăng này để chạy động cơ ôtô và môtô cần trộn lẫn hơi etxăng và không khí theo tỉ lệ thể tích như thế nào để phản ứng cháy xảy ra vừa hết.

b) Một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 1,5 kg etxăng nói trên. Tính xem khi chạy 100 km, chiếc xe máy đó đã tiêu thụ bao nhiêu lít oxygen của không khí, thải ra bao nhiêu lít khí CO_2, thải ra khí quyển một lượng nhiệt bằng bao nhiêu?

Giả thiết năng lượng giải phóng khi đốt cháy nhiên liệu có 80% chuyển thành cơ năng, còn lại chuyển thành nhiệt toả ra môi trường. Thể tích khí đo ở 27,3^{0}C và 1atm

Hướng dẫn giải

a)1 mol etxăng có: 0,1 mol C_7H_{16}; 0,5 mol C_8H_{18}; 0,3 mol C_9H_{20}; 0,1 mol $C_{10}H_{22}$.

Đặt công thức phân tử trung bình của etxăng là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}$

$$\bar{n} = 0,1\times 7 + 0,5\times 8 + 0,3\times 9 + 0,1\times 10 = 8,4$$

$$\overline{M} = 14\bar{n} + 2 = 119,6\,(g/mol)$$

Phản ứng cháy (nổ) của hơi etxăng:

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2} + \left(\frac{3\bar{n}+1}{2}\right)O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1)H_2O$$

Thể tích O_2 cần để đốt cháy 1 lít hơi etxăng là:

$$\frac{3\bar{n}+1}{2} = \frac{3\times 8,4+1}{2} = 13,1$$ *(lít)*

Thể tích không khí: 5 × 13,1 = 65,5

Tỉ lệ thể tích: $\frac{V_{etx¨ng}}{V_{kk}} = \frac{1}{65,5}$

b) Số mol etxăng trong 1500 g etxăng: $\frac{1500}{119,6} = 12,542\,(mol)$

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2} + \left(\frac{3\bar{n}+1}{2}\right)O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1)H_2O$$

Để đốt cháy 1 mol etxăng cần số mol O_2 là: $\frac{3\times 8,4+1}{2} = 13,1\,(mol)$

Số mol CO_2 tạo thành khi đốt cháy 1 mol etxăng là 8,4 mol. Khi đốt cháy 1,5 kg etxăng cần số mol O_2 tiêu thụ là:

12,542 × 13,1 = 164,3 (mol)

Thể tích O_2 tiêu thụ tại T = 27,3 + 273 = 300,3K và 1atm là:

$$V_{O_2} = \frac{n_{O_2}\times R\times T}{p} = \frac{164,3\times 0,08205\times 300,3}{1} = 4048,3\ L$$

Số mol CO_2 tạo thành: 12,542 × 8,4 = 105,35 mol.

Thể tích CO_2 thải ra:

$$V_{CO_2} = \frac{105,35 \times 0,08205 \times 300,3}{1} = 2595,78 \text{ (lít)}$$

Nhiệt tạo thành khi đốt cháy 1,5 kg etxăng:

12,542 × 5337,8 = 66946,69 kJ

Lượng nhiệt thải ra khí quyển:

0,2 × 66946,69 = 13389,34 kJ

Câu 5. Hỗn hợp khí A gồm methane và hợp chất X . Tỷ khối của X so với hydrogen nhỏ thua 22. Đốt cháy hoàn toàn V lít A thu được sản phẩm gồm CO_2 và H_2O. Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào dung dịch $Ba(OH)_2$dư thấy tạo thành 70,92 gam kết tủa. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của X. Biết V lít A có thể tích đúng bằng thể tích của 11,52 gam khí O_2 đo trong cùng điều kiện.

Hướng dẫn giải

$$n_A = n_{O_2} = \frac{11,52}{32} = 0,36 mol$$

$$n_{BaCO_3} = \frac{70,92}{197} = 0,36 mol$$

$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

$0,36 \quad \leftarrow \quad 0,36$ mol

$n_{CO2} = 0,36 \Rightarrow$ số $C_{tb} = 0,36/0,36 = 1 \Rightarrow X$ có 1C

⇨ X có dạng: CH_nO_m ($m \geq 0$) $\Rightarrow 12 + n + 16.m < 44 \Rightarrow m < 2$

+ Nếu $m = 0 \Rightarrow X: CH_4$ (loại)

+ Nếu $m = 1 \Rightarrow n = 0$ hoặc 2 hoặc 4.

X → CO => CTCT: C≡O

X → CH_2O => CTCT: H—C(=O)—H

X → CH_4O => CTCT: H—C(H)(H)—O—H

Câu 6. Đốt cháy hết m gam một hydrocarbon X cần vừa đủ 2,688 lít O_2 (đktc). Để phản ứng hết với lượng CO_2 sinh ra cần ít nhất 100 ml dung dịch NaOH 0,75M.

Cho X tác dụng với Cl_2 (ánh sáng, tỷ lệ mol 1:1) thu được 4 sản phẩm monochloro và phần trăm khối lượng tương ứng là: A (30%), B (15%), C (33%), D (22%).

a) Viết công thức cấu tạo và gọi tên thay thế A, B, C, D.

b) Sản phẩm nào dễ hình thành nhất. Vì sao? Viết cơ chế phản ứng tạo sản phẩm đó.

c) So sánh khả năng thế tương đối của nguyên tử hydrogen ở carbon bậc 1, 2, 3 bởi chlorine của X.

Hướng dẫn giải

a.

$$n_{CO_2} = n_{NaOH} = 0,075 mol$$

$$n_{H_2O} = 2(n_{O_2} - n_{CO_2}) = 2(0,12 - 0,075) = 0,09 \text{ mol}$$

$n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow X\,(ankan).$

$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0{,}015\,mol \Rightarrow C_X = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = 5 \Rightarrow CTPT\ X: (C_5H_{12})$

Trong 3 đồng phân của C_5H_{12}, chỉ có $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ thỏa mãn khi tác dụng clo sinh 4 sản phẩm monoclo.

Vậy CTCT, tên gọi của các sản phẩm A, B, C, D:

A là $CH_2Cl\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2CH_3$: 1-chloro-2-methylbutane.

B là $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2Cl$: 1-chloro-3-methylbutane.

C là $(CH_3)_2CH\text{-}CHCl\text{-}CH_3$: 2-chloro-3-methylbutane.

D là $(CH_3)_2CCl\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: 2-chloro-2-methylbutane.

b. *$(CH_3)_2CCl\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: 2-chloro-2-methylbutane là sản phẩm dễ hình thành nhất, do gốc tự do $(CH_3)_2C^*\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ bậc ba bền nhất.*

Cơ chế phản ứng:

Khơi mào:

$Cl_2 \xrightarrow{a.s} 2Cl^*$

Phát triển mạch:

$(CH_3)_2CH - CH_2 - CH_3 + Cl^* \longrightarrow (CH_3)_2C^* - CH_2 - CH_3 + HCl$

$(CH_3)_2C^* - CH_2 - CH_3 + Cl_2 \longrightarrow (CH_3)_2CCl - CH_2 - CH_3 + Cl^*$

Tắt mạch:

$(CH_3)_2C^* - CH_2 - CH_3 + Cl^* \longrightarrow (CH_3)_2CCl - CH_2 - CH_3$

$2(CH_3)_2C^* - CH_2 - CH_3 \longrightarrow CH_3CH_2 - (CH_3)_2C - C(CH_3)_2 - CH_2 - CH_3$

$2Cl^* \longrightarrow Cl_2$

c. *Gọi tốc độ phản ứng thế của H của carbon bậc 1, bậc 2, bậc 3 lần lượt là v_1, v_2, v_3.*

Ta có tỷ lệ:

$9v_1 : 2v_2 : v_3 = (30+15)\% : 33\% : 22\% \Rightarrow v_1 : v_2 : v_3 = \dfrac{45}{9} : \dfrac{33}{2} : \dfrac{22}{1} = 1 : 3{,}3 : 4{,}4.$

Nghĩa là H bậc 2, bậc 3 có tốc độ thế Chlorine gấp H bậc 1 là 3,3 và 4,4 lần.

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn một hydrocarbon A, rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng $Ca(OH)_2$. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình nước vôi tăng 26,24 gam. Lọc thu được 20 gam kết tủa. Đun nước lọc một thời gian thu được 10 gam kết tủa nữa.

a) Tìm công thức phân tử của A.

b) Khi cho A phản ứng với Cl_2 ở 300^0C thu được 4 sản phẩm dẫn xuất monochloro của A là đồng phân của nhau (phản ứng xảy ra hoàn toàn). Biết tỉ lệ khả năng phản ứng của H ở carbon bậc I; bậc II; bậc III tương ứng là 1; 3,3; 4,4.

Tính phần trăm khối lượng mỗi sản phẩm thế.

Hướng dẫn giải

a.

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O \qquad (1)$

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \qquad (2)$

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3 + CO_2 + H_2O \quad (3)$

Từ (1), (2), (3)

$\sum n_{CO_2} = n_{CaCO_3}(1) + 2n_{CaCO_3}(3) = \dfrac{20}{100} + 2x\dfrac{10}{100} = 0{,}4(mol)$

$$=> n_{H_2O} = \frac{26,24 - 0,4x44}{18} = 0,48(mol)$$

$n_{CO_2} < n_{H_2O}$ => Ankan

$$C_nH_{2n+2} + (\frac{3n+1}{2})O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

Ta có

$$\frac{n}{n+1} = \frac{0,4}{0,48} \Leftrightarrow n = 5$$

Vậy A là C_5H_{12}

Theo đề CTCT của A là

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$$

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{300^oC} \begin{bmatrix} ClCH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3 (1) \\ CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}} - CH_2 - CH_3 (2) \\ CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CHCl - CH_3 (3) \\ CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_2Cl (4) \end{bmatrix}$$

$$\%(m)_{(1)} = \frac{6.1}{9.1 + 2.3,3 + 1.4,4}.100\% = 30\%$$

$$\%(m)_{(2)} = \frac{1.4,4}{9.1 + 2.3,3 + 1.4,4}.100\% = 22\%$$

$$\%(m)_{(3)} = \frac{2.3,3}{9.1 + 2.3,3 + 1.4,4}.100\% = 33\%$$

$$\%(m)_{(4)} = 100\% - (30\% + 22\% + 33\%) = 15\%$$

---HẾT---

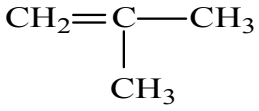
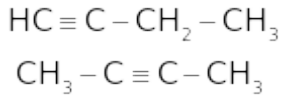
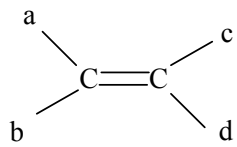
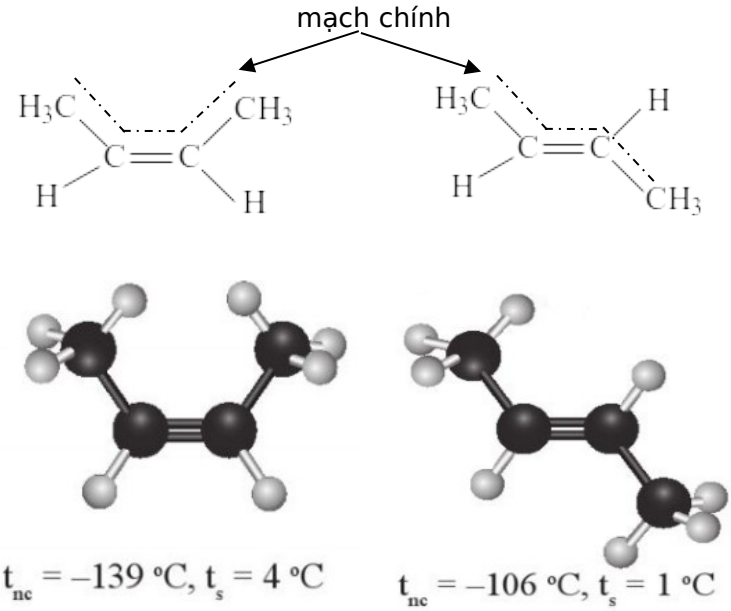
B. HYDROCARBON KHÔNG NO

Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. KHÁI NIỆM, ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

Hydrocarbon không no là những hydrocarbon trong phân tử có chứa liên kết đôi, liên kết ba (gọi chung là liên kết bội) hoặc đồng thời cả liên kết đôi và liên kết ba.

	ALKENE : C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	**ALKYNE: C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)**
1.Khái niệm	Là các hydrocarbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết đôi C=C trong phân tử. Ví dụ: C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8,..	Là các hydrocarbon không no, mạch hở, có chứa một liên kết ba C≡C trong phân tử. Ví dụ: C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6,..
2. Đồng	- Đồng phân cấu tạo : + Đồng phân vị trí liên kết bội (C4 trở đi)	- Đồng phân cấu tạo : + Đồng phân vị trí liên kết bội (C4 trở đi).

<table>
<tr>
<td>phân</td>
<td>+ Đồng phân mạch C: Từ C4 trở đi
- Đồng phân hình học (đphh) : có
*Tính nhanh số đpct = 2^{n-4}+(n-2)
với (3 < n < 6)
Ví dụ 1: C_4H_8 có 3 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 4
$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$
$CH_3 - CH = CH - CH_3$ (có đphh)

:
Ví dụ 2: C_5H_{10} có 5 đp cấu tạo; kể luôn đphh là 6</td>
<td>+ Đồng phân mạch C: Từ C5 trở đi
- Đồng phân hình học : không có
Ví dụ 1: C_4H_6 có 2 đồng phân alkyne

Ví dụ 2: C_5H_8 có 3 đồng phân alkyne
$HC \equiv C-CH_2CH_2CH_3$
$HC \equiv C-CH(CH_3)-CH_3$
$CH_3-C \equiv C-CH_2CH_3$</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">*<u>Điều kiện alkene</u> có đồng phân hình học là mỗi carbon mang nối đôi phải nối với 2 nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau.
Alkene tổng quát

Điều kiện có đồng phân hình học
- a ≠ b và c ≠ d (a,b,c,d: nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử)
- (a và c hoặc b và d có thể giống nhau)
- Nếu mạch chính ở cùng một phía của liên kết đôi, gọi là đồng phân cis.
- Nếu mạch chính ở hai phía khác nhau của liên kết đôi, gọi là đồng phân trans.
Ví dụ: But-2-ene có đồng phân hình học.


$t_{nc} = -139\ ^oC, t_s = 4\ ^oC$
cis - but-2-ene
$t_{nc} = -106\ ^oC, t_s = 1\ ^oC$
trans - but-2-ene</td>
</tr>
</table>

3. Danh pháp

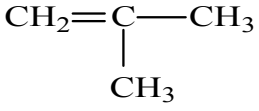
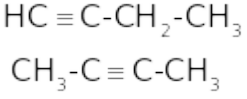
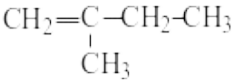
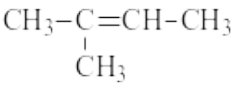
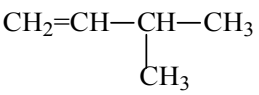
Danh pháp thay thế của Alkene, Alkyne

Số chỉ vị trí nhánh - tên (nếu có nhánh)	tên mạch chính (Phần nền)	vị trí liên (từ C ≥ 4)	ene (alkene)

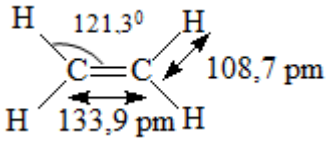
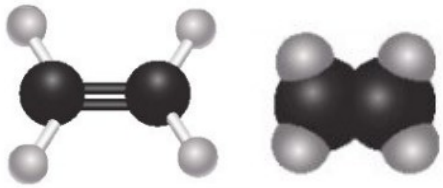
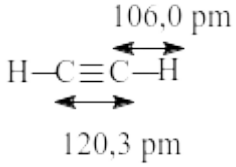
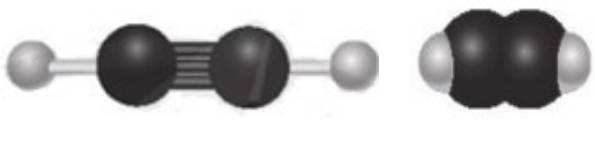
Lưu ý khi gọi tên alkene và alkyne

- Chọn mạch carbon dài nhất, có nhiều nhánh nhất và có chứa liên kết bội làm mạch chính.
- Đánh số sao cho nguyên tử carbon có liên kết bội có chỉ số nhỏ nhất.
- Dùng chữ số (1,2,3,..) và gạch nối (-) để chỉ vị trí liên kết bội.
- Nếu alkene hoặc alkyne có nhánh thì cần thêm vị trí nhánh và tên nhánh trước tên của alkene và alkyne tương ứng với mạch chính.

TÊN MỘT SỐ ALKENE VÀ ALKYNE

Số C	Công thức alkene	Tên alkene	Công thức alkyne	Tên alkyne
2	$H_2C=CH_2$	ethene (ethylene)	$HC\equiv CH$	ethyne (acetylene)
3	$H_2C=CH-CH_3$	propene (propylene)	$HC\equiv C-CH_3$	propyne
4	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH=CH-CH_3$ 	but - 1 - ene but - 2 - ene methylpropene		but-1-yne but-2-yne
5	$CH_2=CH-CH_2-CH_2CH_3$ $CH_3-CH=CH_2-CH_2CH_3$   	pent-1-ene pent-2-ene 2-methylbut-1-en 2-methylbut-2-en 3-methylbut-1-en	$HC\equiv C-CH_2CH_2CH_3$ $CH_3-C\equiv C-CH_2CH_3$ $HC\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$	pent-1-yne pent-2-yne 3-methylbut-1-yne

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO ETHYLENE VÀ ACETYLENE

ETHYLENE	ACETYLENE
- Các nguyên tử trong C_2H_4 đều thuộc một mặt phẳng. - Liên kết đôi C= C gồm 1 σ và 1 π.  	- Các nguyên tử trong C_2H_2 đều nằm trên một đường thẳng, góc liên kết $\angle CCH = 180^0$. - Liên kết đôi C ≡ C gồm 1 σ và 2 π.  

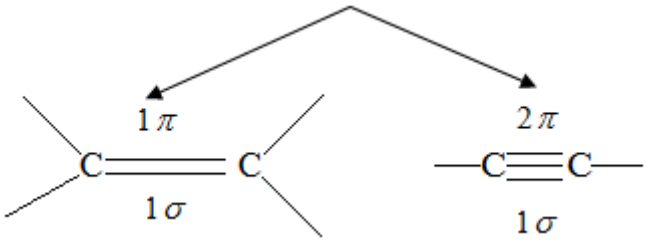
Mô hình dạng rỗng	Mô hình dạng đặc	Mô hình dạng rỗng	Mô hình dạng đặc

III. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene và alkyne gần giống alkane nhưng thấp hơn alkane cùng số C.
- Nhiệt độ sôi, nóng chảy của alkene và alkyne tăng dần theo số C do tăng khối lượng phân tử và lực tương tác van der Waals.
- Không mùi nhẹ hơn nước, rất ít hoặc không tan trong nước, tan trong dung môi không phân cực như: chloroform, diethyl ether,...
- Ở điều kiện thường alkene và alkyne có số C
  + C_2- C_4: trạng thái khí (trừ but-2-yne).
  + C_5-C_{17}: trạng thái lỏng.
  + C_{18} trở lên: trạng thái rắn.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA ALKENE VÀ ALKYNE

Liên kết π kém bền dễ phản ứng => trung tâm phản ứng của alkene và alkyne ở liên kết bội



TCHH	ALKENE	ALKYNE
1. Phản ứng cộng	Alkene và alkyne cộng được: hydrogen (H_2); halogen (chlorine: Cl_2, bromine : Br_2); hydrogen halide HX, X = Cl,Br,I); nước (hydrate hóa).	
a.Cộng hydrogen (hydrogen hóa)	Dùng một trong các chất xúc tác: Ni,Pd, Pt, đun nóng, áp suất cao. $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0,p} C_nH_{2n+2}$ Alkene → Alkane $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0,p} CH_3\text{-}CH_3$	**- Dùng xúc tác: Ni => tạo alkane** $C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0,p} C_nH_{2n+2}$ Alkyne → Alkane $CH\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0,p} CH_3\text{-}CH_3$ **- Dùng xúc tác: Lindlar => tạo alkene** $C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow{Lindlar,t^0} C_nH_{2n}$ Alkyne → Alkene $CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Lindlar,t^0} CH_2=CH_2$ **P/s: Lindlar** = Pd, $CaCO_3/BaSO_4$ $Pb(CH_3COO)_2$/quinoline (chất lỏng không màu có công thức C_9H_7N) do nhà bác học Herbert Lindlar tìm ra
b.Cộng halogen (halogen hóa)	Alkene làm mất màu dung dịch bromine $CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br\text{-}CH_2Br$	Alkyne làm mất màu dung dịch bromine $CH\equiv CH + Br_2 \longrightarrow CHBr=CHBr$ (1) 1,2-dibromoethene $CHBr=CHBr + Br_2 \longrightarrow Br_2CH\text{-}CHBr_2$ (2) 1,1,2,2-tetrabromoethane

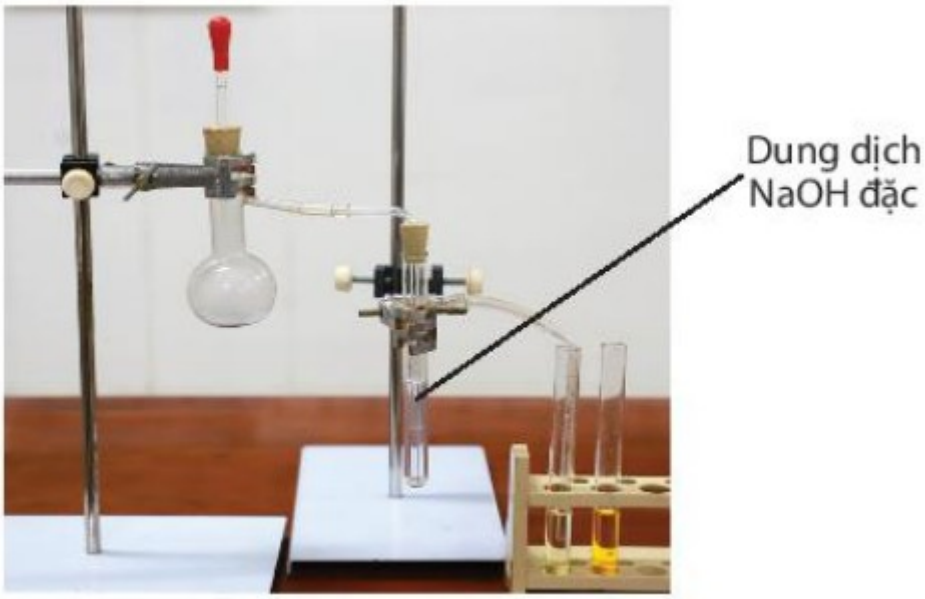
		$CH \equiv CH + 2Br_2 \longrightarrow Br_2CH - CHBr_2$ (3)
c.Cộng hydrogen halide	$CH_2=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-CH_2Br$ bromoethane $CH_2=CH-CH_3 + HBr$ → $CH_3-CHBr-CH_3$ 2-bromopropane (sản phẩm chính); $CH_2Br-CH_2-CH_3$ 1-bromopropane (sản phẩm phụ)	$CH \equiv CH + HBr \longrightarrow CH_2=CHBr$ bromoethene $CH_2=CHBr + HBr \longrightarrow CH_3-CHBr_2$ 1,1-dibromoethane $CH \equiv CH + 2HBr \xrightarrow{1:2} CH_3-CHBr_2$ $HC \equiv C-CH_3 + HBr$ (1:1) → $CH_2=CBr-CH_3$ 2-bromopropene (sản phẩm chính); $CHBr=CH-CH_3$ 1-bromopropene (sản phẩm phụ) $HC \equiv C-CH_3 + 2HBr$ (1:2) → $CH_3-CBr_2-CH_3$ 2,2-dibromopropane (sản phẩm chính); $CHBr_2-CH_2-CH_3$ 1,1-dibromopropane (sản phẩm phụ)
d.Phản ứng cộng nước (hydrate hóa)	Alkene + H_2O => tạo alcohol $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3PO_4, t^0} CH_3-CH_2OH$ ****Quy tắc Markovnikov:** Phản ứng cộng một tác nhân không đối xứng HX như HBr, HCl, HOH,..vào liên kết bội, nguyên tử hydrogen sẽ ưu tiên cộng vào nguyên tử carbon có nhiều hydrogen hơn và X sẽ cộng vào nguyên tử carbon có ít hydrogen hơn. **=> P/s:** - Alkene, alkyne không đối xứng làAlkene, alkyne có 2C không no không cùng bậc. **- Cách nhớ quy tắc Markovnikov:** Alkene, alkyne + HX => thì X vào C không no bậc cao làm sản phẩm chính.	-Alkyne chỉ tác dụng với H_2O theo tỉ lệ mol 1:1 và chỉ có acetylene + H_2O tạo aldehyde, các alkyne còn lại tạo ketone. $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} [CH_2=CH-OH]$ vinyl alcohol → $CH_3-CH=O$ ethanal $CH_3-C \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} [CH_3-C(OH)=CH_2]$ propen - 2 - ol → $CH_3-C(=O)-CH_3$ dimethyl ketone Khi viết phương trình hóa học thì viết : $CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} CH_3-CH=O$ $CH \equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4, t^0} CH_3COCH_3$
2	**2. Phản ứng trùng hợp alkene** là quá trình cộng hợp liên tiếp nhiều phân tử alkene giống nhau hoặc tương tự nhau (gọi là monomer) tạo thành phân tử có phân tử khối lớn (gọi là polymer). $n\ CH_2=CH_2 \xrightarrow{t^0, xt, p} (-CH_2-CH_2-)_n$ ethylene → polyethylene (PE)	**2. Phản ứng của alk-1-yne với $AgNO_3/NH_3$** Các alkyne có liên kết ba ở đầu mạch có khả năng tham gia phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 tạo kết tủa. ***Phản ứng này dùng nhận biết alkyne đầu mạch.*** **- Chỉ actylene thế 2 H bởi 2 Ag** $HC \equiv CH + 2AgNO_3 \rightarrow AgC \equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3$ **(kết tủa vàng)**

	$n\ CH_2{=}CH(CH_3) \xrightarrow{t^0,\ xt,\ p} (CH_2{-}CH(CH_3))_n$ propylene → polypropylene (PP) n : hệ số trùng hợp.	$HC{\equiv}CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow AgC{\equiv}CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$ diamminesilver (I) hydroxide (Thuốc thử Tollens) — silver acetylide **- Các alk-1-yne khác thế 1 H bởi 1 Ag** $RC{\equiv}CH + AgNO_3 \rightarrow RC{\equiv}CAg\downarrow + NH_4NO_3$ $RC{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RC{\equiv}CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$
3. Phản ứng oxi hóa	*a) Oxi hóa không hoàn toàn = mất màu thuốc tím $KMnO_4$ (potassium permanganate)* $3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3HO{-}CH_2CH_2{-}OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$ ethylene glycol	*a) Oxi hóa không hoàn toàn = mất màu thuốc tím $KMnO_4$ (potassium permanganate)* $3\ HC{\equiv}CH + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC{-}COOK + 2KOH + 8MnO_2\downarrow + 2H_2O$
	b)Phản ứng oxi hóa hoàn toàn = phản ứng cháy => tỏa nhiều nhiệt. $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^\circ} nCO_2 + nH_2O$ $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{t^0} 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta_rH^0_{298} = -1411kJ$	*b)Phản ứng oxi hóa hoàn toàn = phản ứng cháy => tỏa nhiều nhiệt.* $C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^\circ} nCO_2 + (n-1)H_2O$ $2C_2H_2(g) + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta_rH^0_{298} = -2602kJ$

V. ĐIỀU CHẾ

	ALKENE	ALKYNE
1.Trong phòng thí nghiệm	Dehydrate ethanol => ethylene C_2H_4 $C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^\circ} C_2H_4 + H_2O$	Calcium carbide + H_2O => Acetylene C_2H_2 $CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
2.Trong công nghiệp.	- Alkene C2-C4 được điều chế bằng cách cracking alkane trong các nhà máy lọc dầu. $C_{15}H_{32} \xrightarrow[500^0C]{Zeolite} 2C_2H_4 + C_3H_8 + C_8H_{18}$ - Dehydrogen các khí dầu mỏ (ethane, propane và butane.	Nhiệt phân methane ở 1500 ^0C , làm lạnh nhanh. $2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C,\ l.l.n} C_2H_2 + 3H_2$

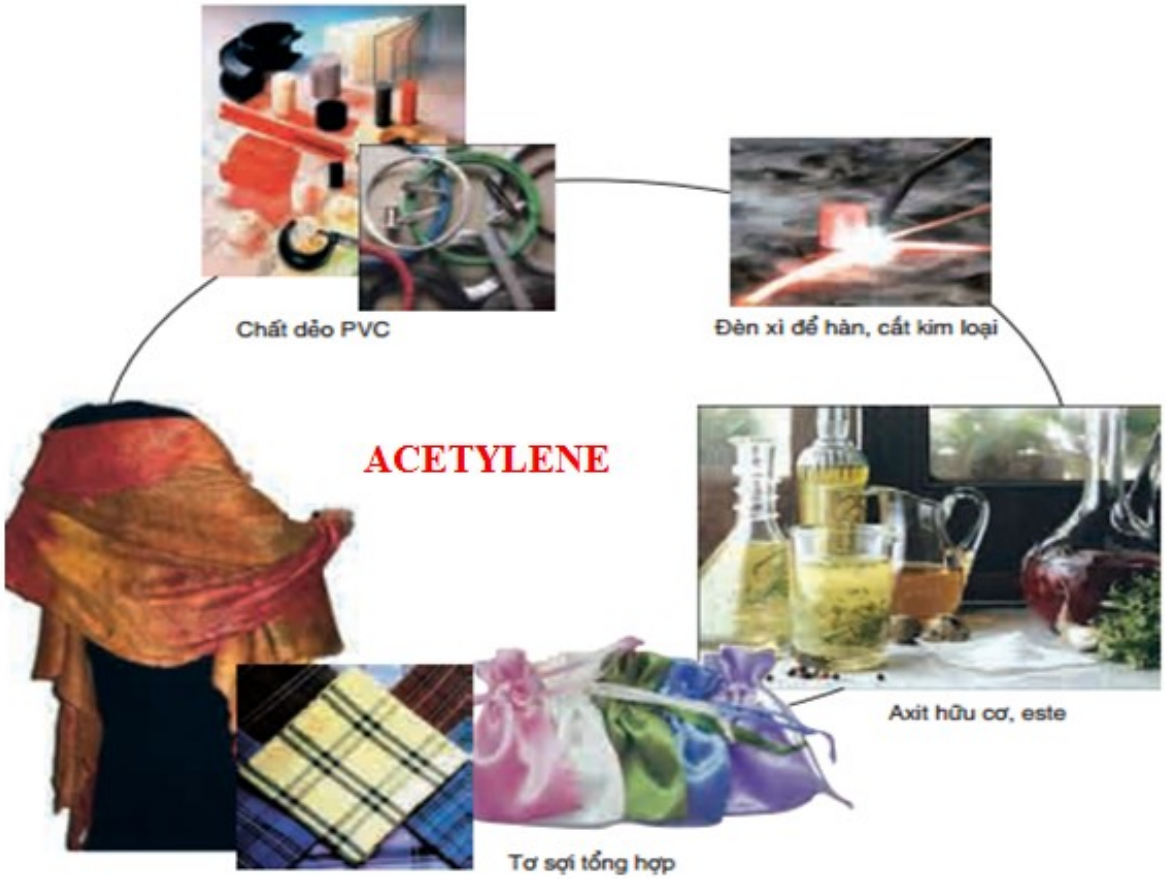
Điều chế và thử tính chất của ethylene trong phòng thí nghiệm



Điều chế và thử tính chất của acetylene trong phòng thí nghiệm

VI. ỨNG DỤNG

- Tổng hợp polymer như : polyethylene (PE), polypropylene (PP) => ly, cốc, tủ nhựa,...
- Ethylene, Acetylene kích thích hoa quả mau chín. Acetylene điều khiển quá trình sinh mủ của cây cao su,...
- Tổng hợp các polymer như : poly(vinyl alcohol), poly(vinyl acetate),..=> làm bao bì, keo dán, màng đệm.
- Acetylene cháy tỏa nhiều nhiệt => làm đèn xì oxygen-acetylene để hàn, cắt kim loại.
- Sản xuất dược phẩm
- Công nghiệp hóa chất : sản xuất alcohol, aldehyde, ethylbebzene, cumene,...


Chất dẻo PVC
Đèn xì để hàn, cắt kim loại
ACETYLENE
Axit hữu cơ, este
Tơ sợi tổng hợp

VẤN ĐỀ TỔNG KẾT

Hydrocarbon không no	Alkene (C_nH_{2n})	Alkyne (C_nH_{2n-2})
Đồng phân	• Mạch carbon, vị trí liên kết bội. • Alkene có thể có đồng phân hình học *cis*– & *trans*–,	
Tính chất vật lí	• $C_2 – C_4$: Chất khí. • $C_5 – C_{17}$: Chất lỏng. • C_{18} trở đi : Chất rắn. • Nhẹ hơn nước, ít tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ. • Nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy tăng dần khi số C tăng dần.	
Tính chất hóa học	+ Phản ứng cộng : • Cộng hydrogene • Cộng halogene • Cộng HX (X : Cl, Br, OH) theo quy tắc Markovnikov + Phản ứng oxi hóa : • Làm mất màu thuốc tím $KMnO_4$ • Cháy tỏa nhiều nhiệt.	
	Phản ứng trùng hợp : Monomer ⟶ Polymer	Phản ứng của alkyne liên kết ≡ đầu mạch với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa vàng nhạt.
Ứng dụng	• Tổng hợp polymer. • C_2H_4, C_2H_2 làm kích thích làm chín trái cây. • C_2H_2 dùng trong hàn, cắt kim loại.	
Điều chế	• Crackyneg alkane • Tách nước (dehydrate) alcohol.	Điều chế C_2H_2 từ CaC_2 & H_2O hoặc từ CH_4.

Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG

DẠNG 1: NHIỆT PHẢN ỨNG

1.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

$$C_xH_y + \frac{2x+0,5y}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} xCO_2 + 0,5yH_2O \qquad \Delta_rH^o_{298}$$

$\Delta_rH^o_{298}$: lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 mol hydrocarbon.

$\longrightarrow Q = n_{HC} \times \Delta_rH^o_{298}$

1.2. Bài tập vận dụng

Câu 1: **(SBT – KNTT)** Tính nhiệt hình thành chuẩn của methane và propane. Biết nhiệt cháy chuẩn của methane và propane lần lượt bằng –890 kJ/mol và –2 216 kJ/mol; nhiệt hình thành chuẩn của $CO_2(g)$ và $H_2O(l)$ lần lượt là –393,5 kJ/mol và –285,8 kJ/mol.

Giải:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

$\Delta_rH^o_{298} = [\Delta_fH^o_{298}(CO_2) + 2.\Delta_fH^o_{298}(H_2O)] - \Delta_fH^o_{298}(CH_4) \longrightarrow \Delta_fH^o_{298}(CH_4) = -75,1$ kJ/mol

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$

$\Delta_rH^o_{298} = [3.\Delta_fH^o_{298}(CO_2) + 4.\Delta_fH^o_{298}(H_2O)] - \Delta_fH^o_{298}(C_3H_8)$

$\longrightarrow \Delta_f H^\circ_{298}(C_3H_8) = -107,7$ kJ/mol

Câu 2: **(SBT – Cánh Diều)** Khí đốt hoá lỏng (Liquified Petroleum Gas, viết tắt là LPG) hay còn được gọi là gas, là hỗn hợp khí chủ yếu gồm propane (C_3H_8) và butane (C_4H_{10}) đã được hoá lỏng. Một loại gas dân dụng chứa khí hoá lỏng có tỉ lệ mol propane: butane là 40: 60. Đối cháy 1 lít khí gas này (ở 25 °C, 1 bar) thì tỏa ra một lượng nhiệt bằng bao nhiêu? Biết khi đốt cháy 1 mol mỗi chất propane và butane tỏa ra lượng nhiệt tương ứng 2 220 kJ và 2 875 kJ.

Giải:

Trong 1 lít khí gas có 0,4 lít propane (0,0161 mol) và 0,6 lít butane (0,0242 mol).

Lượng nhiệt tỏa ra tương ứng: 0,0161×2 220 + 0,0242×2 875 = 105,317 kJ.

Câu 3: **(SBT – Cánh Diều)** Cho nhiệt đốt cháy hoàn toàn 1 mol các chất ethane, propane, butane và pentane lần lượt là 1 570 kJ/mol; 2 220 kJ/mol; 2 875 kJ/mol và 3 536 kJ/mol. Khi đốt cháy hoàn toàn 1 gam chất nào sẽ thu được lượng nhiệt lớn nhất?

A. Ethane. **B.** Propane. **C.** Pentane. **D.** Butane.

Giải:

Nhiệt lượng khi đốt cháy 1 gam các hydrocarbon lần lượt là

Ethane: $\frac{1}{30} \times 1\,570 = 52,33$ kJ

Propane: $\frac{1}{44} \times 2\,220 = 50,45$ kJ

Butane: $\frac{1}{58} \times 2\,875 = 49,57$ kJ

Pentane: $\frac{1}{72} \times 3\,536 = 49,11$ kJ

Vậy ethane tỏa ra nhiều nhiệt lượng nhất.

Câu 4: **(SBT – Cánh Diều)** Nhiệt đốt cháy của một số chất như sau: ethane: 1 570 kJ.mol^{-1}; methane: 783 kJ.mol^{-1}; acetylene: 1 300 kJ.mol^{-1}. Vì sao trong hàn, cắt kim loại, người ta dùng acetylene được điều chế từ caleium carbide CaC_2 (thành phần chính của đất đèn) mà không dùng ethane?

Giải:

Dùng acetylene thuận lợi về kĩ thuật, do được điều chế trực tiếp từ chất rắn (CaC_2) mà việc bảo quản chất rắn (đất đèn) dễ dàng, ít tốn diện tích. Nếu dùng trực tiếp các chất khí (ví dụ khí ethylene hoặc acetylene) sẽ gặp khó khăn do cần dùng bình nén khí dung tích lớn. Ví dụ: 1 kg đất đèn (kích thước bằng nắm tay) chứa 80% calcium carbide có (800 gam CaC_2) có thể sinh ra 12,5 mol khí acetylene với thể tích 310 lít khí ở điều kiện chuẩn.

Câu 5: **(SBT – CTST)** Khi đốt cháy 1 mol propane toả ra lượng nhiệt là 2 220 kJ. Để đun nóng 1 gam nước tăng thêm 1 °C cần cung cấp nhiệt lượng là 4,2 J. Tính khối lượng propane cần dùng để đun 1 L nước từ 25 °C lên 100 °C. Cho biết 75% nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy propane dùng để nâng nhiệt độ của nước. Khối lượng riêng của nước là 1 g/mL.

Giải:

Nhiệt lượng cần cung cấp để đun 1 L nước từ 25 °C lên 100 °C:

Q = 1 000×(100 – 25)×4,2 = 315 kJ

Số mol của propane cần dùng để đun 1 L nước từ 25 °C lên 100 °C: $n_{C_3H_8} = \frac{315}{2\,220} = \frac{21}{148}$ (mol)

Khối lượng propane cần dùng để đun 1 L nước từ 25 °C lên 100 °C (với hiệu suất đốt cháy propane là 75%): $m_{C_3H_8} = \frac{21}{148} \times 44 \times \frac{100}{75} = 8{,}32$ gam

Câu 6: **(Đề MH – 2023)** Bình "ga" loại 12 cân sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 2: 3. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ' đốt khí "ga" của hộ gia đình Y là 10.000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 67,3%. Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình Y sử dụng hết bình ga trên?

A. 30 ngày. **B.** 60 ngày. **C.** 40 ngày. **D.** 20 ngày.

Chọn C

$n_{C_3H_8} = 2x;\ n_{C_4H_{10}} = 3x \xrightarrow{12\ kg} 44.2x + 58.3x = 12000 \longrightarrow x = 45{,}8015$ mol

$\longrightarrow Q_{(12\ kg)} = (2x.2220 + 3x.2850).67{,}3\% = 400409$ kJ

$\longrightarrow$ Số ngày sử dụng: (400409/10000) = 40 ngày

Câu 7: **(Liên trường Nghệ An lần 2 – 2023)** Khí biogas (giả thiết chỉ chứa CH_4) và khí gas (chứa 40% C_3H_8 và 60% C_4H_{10} về thể tích) được dùng phổ biến làm nhiên liệu và đun nấu. Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol các chất như bảng sau:

Chất	CH_4	C_3H_8	C_4H_{10}
Nhiệt tỏa ra (kJ)	890	2220	2850

Nếu nhu cầu về năng lượng không đổi, hiệu suất sử dụng các loại nhiên liệu như nhau, khi dùng khí biogas để thay thế khí gas để làm nhiên liệu đốt cháy thì lượng khí CO_2 thải ra môi trường sẽ

A. giảm 18,9%. **B.** tăng 18,0%. **C.** tăng 23,3%. **D.** giảm 23,3%.

Chọn A

Gọi lượng nhiệt để cung cấp cho quá trình đun nấu là: Q

$\xrightarrow{CH_4 + O_2} n_{CH_4} = (Q/890)$ mol $\longrightarrow n_{CO_2} = (Q/890)$ mol

$n_{C_3H_8} = 2x;\ n_{C_4H_{10}} = 3x \xrightarrow{Q} 2x.2220 + 3x.2850 = Q \longrightarrow x = (Q/12990)$ mol

$\longrightarrow n_{CO_2(gas)} = (2x.3 + 3x.4) = (3Q/2165) > (Q/890) \Rightarrow$ Cùng một lượng nhiệt cần cung cấp, lượng khí CO_2 thải ra khi dùng biogas ít hơn so với gas.

$\longrightarrow \Delta CO_{2(\downarrow)} = \frac{(3Q/2165) - (Q/890)}{3Q/2165}.100 = 18{,}91\%$

Câu 8: Xăng sinh học E10 là nhiên liệu hỗn hợp giữa (10% ethanol và 90% octane) về khối lượng, còn có tên là gasohol. Hiện nay có khoảng 40 nước trên thế giới đang sử dụng nhiên liệu này trong các động cơ đốt trong của xe hơi và phương tiện giao thông tải trọng nhẹ. Biết rằng nhiệt lượng cháy của nhiên liệu đo ở điều kiện tiêu chuẩn (25 °C, 100 kPa) được đưa trong bảng dưới đây:

Nhiên liệu	**Công thức**	**Trạng thái**	**Nhiệt lượng cháy ($kJ.g^{-1}$)**

Ethanol	C_2H_5OH	Lỏng	29,6
Octane	C_8H_{18}	Lỏng	47,9

Để sản sinh năng lượng khoảng 2396 MJ thì cần đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu tấn xăng E10 ở điều kiện tiêu chuẩn?

A. $5,0\times10^{-2}$ tấn. **B.** $5,2\times10^{-2}$ tấn. **C.** $7,6\times10^{-2}$ tấn. **D.** $8,1\times10^{-2}$ tấn.

Chọn B

Chọn khối lượng E10 là x $\longrightarrow m_{C_2H_5OH} = 0,1x$ gam; $m_{C_8H_{18}} = 0,9x$ gam

$\xrightarrow{E10+O_2} Q = 0,1x.29,6 + 0,9x.47,9 = 2396.10^3 \longrightarrow x = 52008$ gam $\approx 5,2$ T

Câu 9: Một mẫu khí gas X chứa hỗn hợp propane và butane. Đốt cháy hoàn toàn 12 gam mẫu khí gas X tỏa ra nhiệt lượng 594 kJ. Biết rằng, khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Tỉ lệ số mol của propan và butan trong X là

A. 1: 2. **B.** 2: 3. **C.** 1: 1. **D.** 3: 2.

Chọn A

$$\begin{cases} n_{C_3H_8} = x \\ n_{C_4H_{10}} = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{12\text{ gam}} 44x + 58y = 12 \\ \xrightarrow{594\text{ kJ}} 2220x + 2850y = 594 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,075 \\ y = 0,15 \end{cases} \longrightarrow x : y = 1 : 2$$

Câu 10: Một bình gas sử dụng trong hộ gia đình X có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 2: 3. Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của hộ gia đình X là 10000 kJ/ngày và sau 45 ngày gia đình X dùng hết bình gas trên. Hiệu suất sử dụng nhiệt của hộ gia đình X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 62,5%. **B.** 75,6%. **C.** 70,8%. **D.** 67,3%.

Chọn B

$n_{C_3H_8} = 2x$; $n_{C_4H_{10}} = 3x \xrightarrow{12\text{ kg}} 44.2x + 58.3x = 12000 \longrightarrow x = 45,8$ mol

$\longrightarrow Q_{(12\text{ kg})} = (2x.2220 + 3x.2850) = 594942$ kJ

Lượng nhiệt sử dụng sau 45 ngày: 10000.45 = 450000 kJ

$\longrightarrow HS = (45000/594942).100 = 75,6\%$

DẠNG 2: LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ HYDROCARBON

2.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

+ *Bước 1:* Đặt công thức phân tử: C_xH_y.
+ *Bước 2:* Thiết lập công thức đơn giản nhất (lập tỉ lệ x : y).

$$x : y = \frac{\%m_C}{12} : \frac{\%m_H}{1} = p : q$$

⟶ Công thức đơn giản nhất: C_pH_q

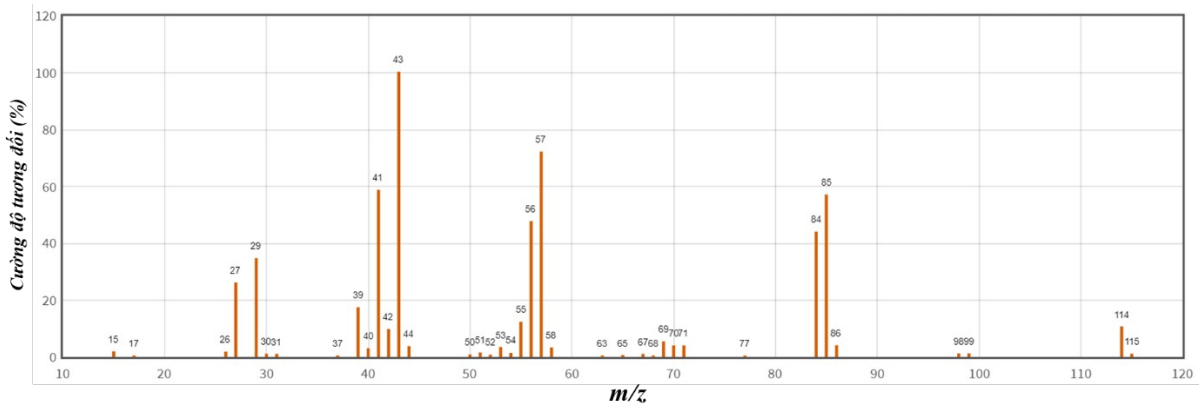
+ *Bước 3:* Mối quan hệ giữa công thức phân tử và công thức đơn giản nhất

⟶ $C_xH_y = (C_pH_q)_n$

Khi biết phân tử khối, xác định n, từ đó suy ra công thức phân tử.

2.2. Bài tập vận dụng

Câu 1: **(SBT – CTST)** Phân tích thành phần nguyên tố của hợp chất hữu cơ (X) thu được kết quả %C và %H (theo khối lượng) lần lượt là 84,21% và 15,79%. Phân tử khối của hợp chất (X) này được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng như hình bên dưới với peak ion phân tử có giá trị *m/z* lớn nhất.



a) Xác định công thức phân tử của (X).

b) Nếu không có kết quả phân tích phổ khối lượng của (X), trình bày cách xác định công thức phân tử của (X) dựa trên những dữ kiện em đã biết.

Giải:

a) %C + %H = 100. Đặt CTPT X: C_xH_y

$$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{84,21}{12} : \frac{15,79}{1} = 4 : 9$$

⟶ CTĐGN X là: C_4H_9 ⟶ CTPT X: $(C_4H_9)_n$

Từ phổ MS: $\xrightarrow{M=114}$ $(4.12 + 9.1).n = 114 \longrightarrow n = 2$

⟶ CTPT X: C_8H_{18}

b) CTPT X: $C_{4n}H_{9n}$

Với hợp chất: $C_xH_yO_z$ ⟶ $y \le 2x + 2 \Leftrightarrow 9n \le 2.4n + 2 \Rightarrow n \le 2$

+ n = 1 ⟶ CTPT X: C_4H_9 (loại do H lẽ)

+ n = 2 ⟶ CTPT X: C_8H_{18} (nhận)

Câu 2: **(SBT – Cánh Diều)** Một số hydrocarbon mạch hở, đồng phân cấu tạo của nhau, trong phân tử có phần trăm khối lượng carbon bằng 85,714%. Trên phổ khối lượng của một trong các chất trên có peak ion phân tử ứng với giá trị *m/z* = 70. Viết công thức cấu tạo của các chất thoả mãn các đặc điểm trên.

Giải:

Đặt CTPT X: C_xH_y

$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{85,714}{12} : \frac{14,286}{1} = 1 : 2$

$\longrightarrow$ CTĐGN X là: CH_2 $\longrightarrow$ CTPT X: $(CH_2)_n$

Từ phổ MS: $\xrightarrow{M=70}$ $(1.12 + 2.1).n = 70 \longrightarrow n = 5$

$\longrightarrow$ CTPT X: C_5H_{10}

CTCT C_5H_{10}: $CH_2=CHCH_2CH_2CH_3$; $CH_2=C(CH_3)CH_2CH_3$; $CH_2=CHCH(CH_3)CH_3$; $CH_3CH=CHCH_2CH_3$; $CH_3CH=C(CH_3)CH_3$.

Câu 3: **(SBT – Cánh Diều)** Một hydrocarbon X trong phân tử có phần trăm khối lượng carbon bằng 94,17%. Trên phổ khối lượng của X có peak ion phân tử ứng với giá trị *m/z* = 102, X có khả năng tác dụng được với bromine khi có xúc tác $FeBr_3$. Xác định công thức cấu tạo của X.

Giải:

Đặt CTPT X: C_xH_y

$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{94,117}{12} : \frac{5,883}{1} = 4 : 3$

$\longrightarrow$ CTĐGN X là: C_4H_3 $\longrightarrow$ CTPT X: $(C_4H_3)_n$

Từ phổ MS: $\xrightarrow{M=102}$ $(4.12 + 3.1).n = 102 \longrightarrow n = 2$

$\longrightarrow$ CTPT X: C_8H_6

Vì X có khả năng phản ứng với bromine khi có xúc tác $FeBr_3$, chứng tỏ phân tử X có vòng benzene. Vậy công thức cấu tạo phù hợp với X là: $C_6H_5C\equiv CH$

Câu 4: **(SBT – Cánh Diều)** Một hydrocarbon X mạch hở trong phân tử có phần trăm khối lượng carbon bằng 85,714%. Trên phổ khối lượng của X có peak ion phân tử ứng với giá trị *m/z* = 42. Công thức phù hợp với X là

A. $CH_2=CHCH_3$. **B.** $CH_3CH_2CH_3$. **C.** CH_3CH_3. **D.** $CH\equiv CH$.

Giải:

Đặt CTPT X: C_xH_y

$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{85,714}{12} : \frac{14,286}{1} = 1 : 2$

$\longrightarrow$ CTĐGN X là: CH_2 $\longrightarrow$ CTPT X: $(CH_2)_n$

Từ phổ MS: $\xrightarrow{M=42}$ $(1.12 + 2.1).n = 42 \longrightarrow n = 3$

$\longrightarrow$ CTPT X: C_3H_6 ($CH_2=CHCH_3$)

Câu 5: **(SBT – Cánh Diều)** Một arene Y có phần trăm khối lượng carbon bằng 92,307%. Trên phổ khối lượng của Y có peak ion phân tử ứng với giá trị *m/z* = 104. Công thức cấu tạo phân tử của Y là

A. $C_6H_5CH=CH_2$. **B.** $CH_3C_6H_4CH_3$. **C.** $C_6H_5C\equiv CH$. **D.** $C_6H_5C_2H_5$.

Giải:

Đặt CTPT Y: C_xH_y

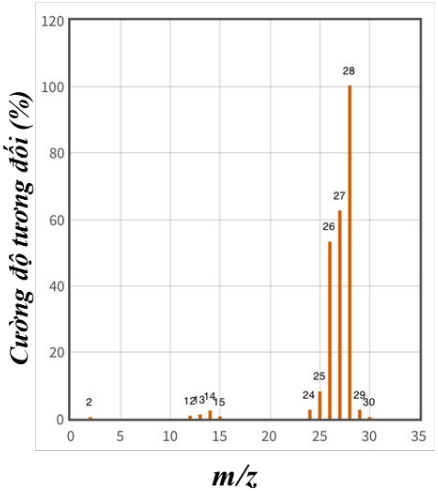
$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{92,307}{12} : \frac{7,693}{1} = 1 : 1$

$\longrightarrow$ CTĐGN Y là: CH $\longrightarrow$ CTPT Y: $(CH)_n$

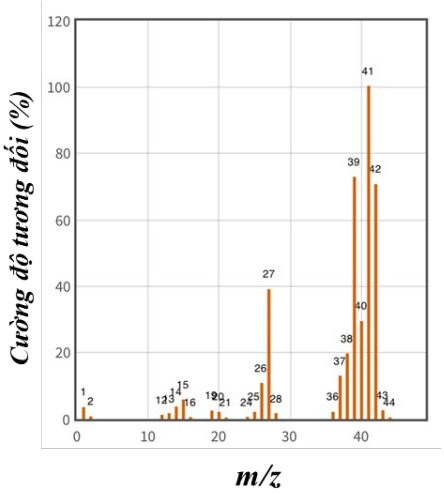
$\xrightarrow{M=104} (1.12 + 1.1).n = 104 \longrightarrow n = 8$

$\longrightarrow$ CTPT Y: C_8H_8 ($C_6H_5CH{=}CH_2$)

Câu 6: **(SBT – CTST)** Hai hợp chất (A) và (B) đều có dạng công thức là $(CH_2)_n$. Phổ MS của hai hợp chất này được cho trong hình sau:



Phổ khối lượng của A



Phổ khối lượng của B

Xác định công thức phân tử của (A) và (B). Biết mảnh $[M^+]$ của chất (A) có cường độ tương đối lớn nhất, mảnh $[M^+]$ của chất (B) có giá trị *m/z* lớn nhất.

Giải:

- Từ phổ khối lượng xác định được phân tử khối của A là: 28.

$\xrightarrow{M} (1.12 + 1.2).n = 28 \longrightarrow n = 2 \longrightarrow$ CTPT A: C_2H_4

- Từ phổ khối lượng xác định được phân tử khối của B là: 42.

$\xrightarrow{M} (1.12 + 1.2).n = 42 \longrightarrow n = 3 \longrightarrow$ CTPT B: C_3H_6

Câu 7: **(SGK – Cánh Diều)** Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy trong hợp chất Y, carbon chiếm 85,7% còn hydrogen chiếm 14,3% về khối lượng.

a) Y là hydrocarbon hay dẫn xuất của hydrocarbon?

b) Xác định công thức đơn giản nhất của Y.

c) Biết Y có phân tử khối là 56, xác định công thức phân tử của Y.

Giải:

a) Vì 85,7% + 14,3% = 100% $\longrightarrow$ Y chỉ có nguyên tố carbon và hydrogen (Y là hydrocarbon).

b) Đặt CTPT Y: C_xH_y

$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 1 : 2$

$\longrightarrow$ CTĐGN Y là: CH_2 $\longrightarrow$ CTPT Y: $(CH_2)_n$

$\xrightarrow{M}$ $(12 + 1).n = 56 \longrightarrow n = 4$

$\longrightarrow$ CTPT Y: C_4H_8

Câu 8: **(SBT – CTST)** Acetylene là một hydrocarbon được dùng làm nhiên liệu trong đèn xì oxygen-acetylene (khi tác dụng với oxygen) để hàn hay cắt kim loại. Hãy lập công thức phân tử của acetylene, biết kết quả phân tích nguyên tố của acetylene có 7,69% H về khối lượng. Phân tử khối của acetylene gấp 13 lần phân tử khối của hydrogen.

Giải:

Đặt CTPT acetylene: C_xH_y

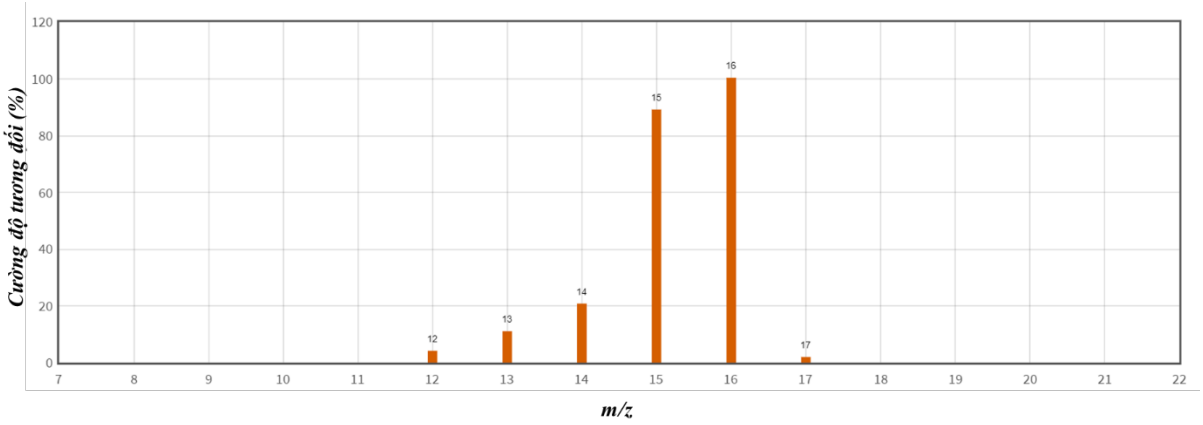
$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{92,31}{12} : \frac{7,69}{1} = 1 : 1$

$\longrightarrow$ CTĐGN acetylene là: CH $\longrightarrow$ CTPT acetylene: $(CH)_n$

$\longrightarrow M_{acetylene} = 13.2 = 26 = (12.1 + 1.1)n \Rightarrow n = 2$

$\longrightarrow$ CTPT acetylene: C_2H_2

Câu 9: **(SBT – CTST)** Trong ruộng lúa, ao, hồ,... thường chứa các vật thể hữu cơ. Khi các vật thể hữu cơ đó bị phân huỷ trong điều kiện không có oxygen sinh ra hydrocarbon (X) ở thể khí. Người ta đã lợi dụng hiện tượng này để làm các hầm biogas trong chăn nuôi gia súc, tạo khí (X) sử dụng đun nấu hoặc chạy máy,… Hãy lập công thức phân tử của (X), biết kết quả phân tích nguyên tố của (X) có 25% H về khối lượng. Phân tử khối của hợp chất này được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị *m/z* lớn nhất.



Giải:

Đặt CTPT X: C_xH_y

$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{75}{12} : \frac{25}{1} = 1 : 4$

$\longrightarrow$ CTĐGN X là: CH_4 $\longrightarrow$ CTPT X: $(CH_4)_n$

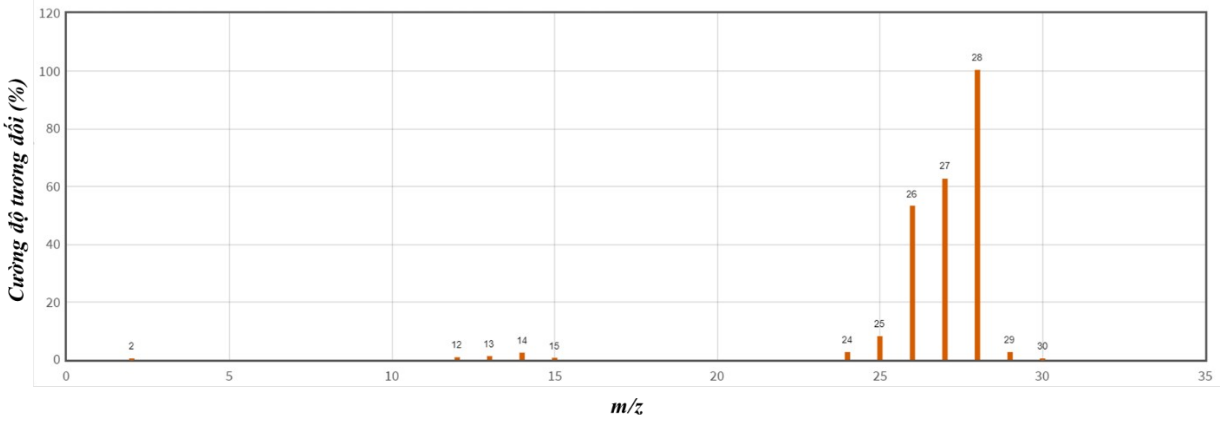
- Từ phổ khối lượng xác định được phân tử khối của X là: 16.

$\xrightarrow{M}$ $(1.12 + 1.4).n = 16 \longrightarrow n = 1$

$\longrightarrow$ CTPT X: CH_4

Câu 10: **(SBT – CTST)** Hydrocarbon (Y) có tác dụng kích thích các tế bào thực vật tăng trưởng nên được sử dụng vào mục đích kích thích sự ra hoa, quả chín ở các loại cây ăn trái. Hãy lập công thức phân

tử của (Y), biết kết quả phân tích nguyên tố của (Y) có 85,71% C về khối lượng. Phân tử khối của hợp chất này được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị *m/z* lớn nhất.



Giải:

Đặt CTPT Y: C_xH_y

$$\longrightarrow x : y = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} = \frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1} = 1 : 2$$

$\longrightarrow$ CTĐGN Y là: CH_2 $\longrightarrow$ CTPT Y: $(CH_2)_n$

- Từ phổ khối lượng xác định được phân tử khối của Y là: 28.

$$\xrightarrow{M} (1.12 + 1.2).n = 28 \longrightarrow n = 2$$

$\longrightarrow$ CTPT Y: C_2H_4

DẠNG 3: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY HYDROCARBON KHÔNG NO

3.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

Đốt cháy Alkene : $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + nH_2O$

Đốt cháy Alkyne : $C_nH_{2n-2} + \left(\frac{3n-1}{2}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$

Khi đốt hydrogencabon có :

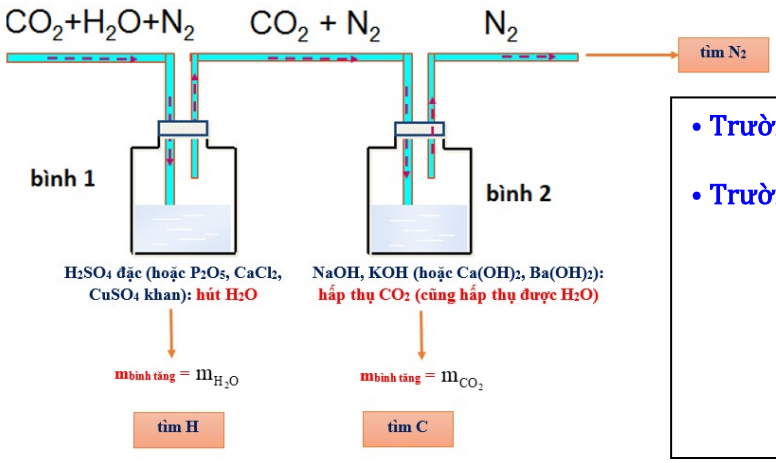
$$\begin{cases} n_{CO_2} = n_{H_2O} \Leftrightarrow \text{Anken} \\ n_{CO_2} > n_{H_2O} \rightarrow \text{Rõ ràng thì là Ankin hoặc Ankadien} \rightarrow n_{C_nH_{2n-2}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \end{cases}$$

- Số mol hợp chất hữu cơ X bất kì : $n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{k-1} = \frac{n_{H_2O} - n_{CO_2}}{1-k}$
- Số nguyên tử C của hợp chất hữu cơ bất kì : **Số C =** $\frac{n_{CO_2}}{n_X}$ vì khi BT C : $n_X . \text{số C} = n_{CO_2}$

• Số nguyên tử H của hợp chất hữu cơ bất kì: **Số H =** $\frac{n_{H_2O}.2}{n_X}$ vì khi BT H : $n_X.\text{số H} = n_{H_2O}.2$

• $n_{O_2\ ch\acute{a}y} = n_X.\left(C + \frac{H}{4} - \frac{O}{2}\right) = n_X.\left(n + \frac{2n+2}{4}\right)$ và bảo toàn O : $n_{O_2}.2 = n_{CO_2}.2 + n_{H_2O}$

XỬ LÝ SẢN PHẨM CHÁY ($CO_2 + H_2O$)



• **Trường hợp 1** : $CO_2 + Ca(OH)_2\ _{dư} \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

a ← a

• **Trường hợp 2** : $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow_{(1)} + H_2O$

x ← x

$2CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$

2y ← y

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3\downarrow_{(2)} + CO_2 + H_2O$

y ← y

- Dẫn qua bình đựng kiềm : Thường là $Ca(OH)_2$ và $Ba(OH)_2$:

+ $Ca(OH)_2$ **dư** : $n_{CO_2} = n_{\downarrow}$

+ $Ca(OH)_2$ **không nói dư** : $n_{CO_2} = n_{\downarrow(1)} + 2.n_{\downarrow(2)}$

+ $m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$ $\Delta m_{dung\ dịch} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{\downarrow} = ... \begin{cases} +: m_{dung\ dịch}\ tăng \\ -: m_{dung\ dịch}\ giảm \end{cases}$

PHẦN 1: TÌM CÔNG THỨC CỦA HYDROCARBON KHÔNG QUA BIỆN LUẬN

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 9,916 L (đkc) hỗn hợp hai alkene là đồng đẳng liên tiếp thu được m gam H_2O và (m + 39) gam CO_2. Hai alkene đó là :

A. C_2H_4 và C_3H_6. **B.** C_4H_8 và C_5H_{10}. **C.** C_3H_6 và C_4H_8. **D.** C_6H_{12} và C_5H_{10}.

• Sét cháy Anken : $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O \Leftrightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} \Leftrightarrow \frac{m+39}{44} = \frac{m}{18}$

$\rightarrow m = 27 \rightarrow \text{Số C} = \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hh\ Anken}} = \frac{(27+39)/44}{8,96/24,79} = 3,75 \xrightarrow{\text{Đồng đẳng liên tiếp}} \begin{cases} C_3H_6 \\ C_4H_8 \end{cases}$

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn V lít một alkyne thu được 10,8 gam H_2O. Nếu cho tất cả sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong thì khối lượng bình tăng 50,4 gam. Giá trị của V và CTPT của alkyne là :

A. 3,7185 lít và C_2H_2. **B.** 2,479 lít và C_3H_4. **C.** 7,437 lít và C_3H_4. **D.** 4,958 lít và C_3H_4.

- Đốt cháy ankin: $C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n-1)H_2O$
- SPC $\xrightarrow{+Ca(OH)_2}$ $m_{bình\ tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44n_{CO_2} + 10,8 = 50,4 \rightarrow n_{CO_2} = 0,9$ mol
- Sử dụng công thức: $n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{k-1} \Leftrightarrow n_{Ankin} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,9 - \frac{10,8}{18} = 0,3$ mol $\rightarrow V_{Ankin} = 7,437$ lít

$\rightarrow$ Số C $= n = \frac{n_{CO_2}}{n_{Ankin}} = \frac{0,9}{0,3} = 3 \xrightarrow{CTPT} C_3H_4$

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 5,4 gam một hydrocarbon A rồi cho sản phẩm cháy lần lượt đi qua bình 1 đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, dư ; bình 2 đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình 1 tăng 5,4 gam; bình 2 tăng 17,6 gam. A là chất nào trong những chất sau ? (A không tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$)

A. But-1-yne. **B.** But-2-yne. **C.** Propyne. **D.** Acetylene.

- SPC $\xrightarrow{\text{Bình 1: } H_2SO_4 \text{ đặc}}_{\text{Bình 2: } Ba(OH)_2 \text{ dư}}$ $\begin{cases} m_{bình\ 1\ tăng} = m_{H_2O} = 5,4 \text{ gam} \\ m_{bình\ 2\ tăng} = m_{CO_2} = 17,6 \text{ gam} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow n_{CO_2} > n_{H_2O}$

$\rightarrow$ CTPT: C_nH_{2n-2} $\begin{cases} \text{Ankin} \\ \text{Ankadien} \end{cases} \rightarrow$ Số C $= n = \frac{n_{CO_2}}{n_A} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{0,4}{0,4-0,3} = 4 \xrightarrow{CTPT} C_4H_6$: But-2-yne

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Đem đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X gồm 2 alkene là đồng đẳng kế tiếp nhau thu được CO_2 và nước có khối lượng hơn kém nhau 6,76 gam. CTPT của 2 alkene đó là

A. C_2H_4 và C_3H_6. **B.** C_3H_6 và C_4H_8. **C.** C_4H_8 và C_5H_{10}. **D.** C_5H_{10} và C_6H_{12}.

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn một alkyne 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, 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 3: Đốt cháy hoàn toàn 2 hydrocarbon mạch hở liên tiếp trong dãy đồng đẳng thu được 44 gam CO_2 và 12,6 gam H_2O. Hai hydrocarbon đó là

A. C_3H_8, C_4H_{10}. **B.** C_2H_4, C_3H_6. **C.** C_3H_4, C_4H_6. **D.** C_5H_8, C_6H_{10}.

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp C_2H_6, C_3H_4, C_3H_8, C_4H_{10} thu được 35,2 gam CO_2 và 21,6 gam H_2O. Giá trị của m là

A. 14,4. **B.** 10,8. **C.** 12. **D.** 56,8.

Câu 5: Đốt cháy 1 hydrocarbon A được 24,79 lít khí CO_2 (đkc) và 27 gam H_2O. Thể tích O_2 (đkc) (l) tham gia phản ứng là

A. 24,8. **B.** 45,3. **C.** 39,2. **D.** 51,2.

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗm hợp gồm CH_4, C_4H_{10} và C_2H_4 thu được 0,14 mol CO_2 và 0,23 mol H_2O. Số mol của alkane và alkene trong hỗn hợp lần lượt là

A. 0,09 và 0,01. **B.** 0,01 và 0,09. **C.** 0,08 và 0,02. **D.** 0,02 và 0,08.

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm nhiều alkane, alkyne và alkene trong đó số mol alkane bằng số mol alkyne. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình $Ba(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình tăng 55,8 gam. Giá trị của m là

A. 11,2. **B.** 14. **C.** 11,9. **D.** 12,6.

Câu 8: Hỗn hợp X gồm vinylacetylene, ethene và propyne có tỉ khối với hydrogen bằng 17. Đốt cháy hoàn toàn X, thu được CO_2 và 3,6 gam H_2O. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 25. **B.** 30. **C.** 40. **D.** 60.

Câu 9: Hỗn hợp X gồm ethan, ethene và acetylene có tỉ khối với hydrogen bằng 14,25. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được CO_2 và H_2O. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình tăng m gam. Giá trị của m là

A. 12,54. **B.** 12,85. **C.** 14,06. **D.** 16,05.

Câu 10: Khi đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm C_3H_4, C_3H_6, C_4H_4 và C_xH_y, thu được 25,3 gam CO_2 và 6,75 gam H_2O. Công thức của C_xH_y là

A. C_2H_2. **B.** C_3H_8. **C.** C_2H_4. **D.** CH_4.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2015)

Câu 11: Hỗn hợp khí X gồm một alkane và một alkene. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 11,25. Đốt cháy hoàn toàn 4,958 lít X, thu được 7,437 lít CO_2 (các thể tích khí đo ở đkc). Công thức của alkane và alkene lần lượt là

A. CH_4 và C_2H_4. **B.** C_2H_6 và C_2H_4. **C.** CH_4 và C_3H_6. **D.** CH_4 và C_4H_8.

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

PHẦN 1: TÌM CÔNG THỨC CỦA HYDROCARBON KHÔNG QUA BIỆN LUẬN

Câu 12: Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol một alkene A thu được 4,958 lít CO_2 (đkc). Cho A tác dụng với dung dịch HBr chỉ cho một sản phẩm duy nhất. CTCT của A là

A. $CH_2=CH_2$. **B.** $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$. **C.** $CH_2=C(CH_3)_2$. **D.** $CH_3CH=CHCH_3$.

Câu 13: Đốt cháy hoàn toàn 10 ml hydrocarbon X cần vừa đủ 60 ml khí oxygen, sau phản ứng thu được 40 ml khí carbonic. Biết X làm mất màu dung dịch bromine và có mạch carbon phân nhánh. CTCT của X là

A. $CH_2=CHCH_2CH_3$. **B.** $CH_2=C(CH_3)_2$. **C.** $CH_2=C(CH_2)_2CH_3$. **D.** $(CH_3)_2C=CHCH_3$.

Câu 14: Một hỗn hợp A gồm 2 hydrocarbon X, Y liên tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy 12,395 hỗn hợp X thu được 57,2 gam CO_2 và 23,4 gam H_2O. CTPT của X, Y và khối lượng của X, Y là

A. 12,6 gam C_3H_6 và 11,2 gam C_4H_8. **B.** 8,6 gam C_3H_6 và 11,2 gam C_4H_8.

C. 5,6 gam C_2H_4 và 12,6 gam C_3H_6. **D.** 2,8 gam C_2H_4 và 16,8 gam C_3H_6.

Câu 15: Đốt cháy một hydrocarbon M thu được 17,6 gam CO_2 và 3,6 gam H_2O. Xác định dãy đồng đẳng của M, CTPT, CTCT của M. Lượng chất M nói trên có thể làm mất màu bao nhiêu lít nước bromine 0,1M ?

A. Alkene, C_3H_6, $CH_3CH=CH_2$; 2 lít. **B.** Alkyne, C_3H_4, $CH_3C \equiv CH$; 4 lít.

C. Alkene, C_2H_4, $CH_2=CH_2$; 2 lít. **D.** Alkyne, C_2H_2, $CH \equiv CH$; 4 lít.

Câu 16: Đốt cháy hoàn toàn 0,336 lít một alkyne, sau đó tiếp tục dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 14,775 gam kết tủa. Công thức của X là

A. C_3H_4. **B.** C_4H_6. **C.** C_5H_8. **D.** C_3H_4 hoặc C_5H_8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên KHTN Huế, năm 2012)

Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hydrocarbon X mạch hở, thu được CO_2 và H_2O với số mol bằng nhau. Mặt khác, hydrogen hóa hoàn toàn X thu được butane. Số đồng phân của X là

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

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Trần Phú – Thanh Hóa, năm 2013)

Câu 18: Đốt cháy hoàn toàn 0,11 mol hydrocarbon mạch hở X cần vừa đủ 21,12 gam oxygen và tạo ra 10,9076 lít CO_2 (đkc). X tác dụng với HBr theo tỉ lệ mol 1:1 chỉ tạo ra một sản phẩm duy nhất. X là

A. 2-methylpropene. **B.** But-2-ene. **C.** But-1-yne **D.** Ethylene.

Câu 19: Đốt cháy hoàn toàn alkyne B, sau dẫn toàn bộ sản phẩm qua bình chứa H_2SO_4 đặc khối lượng bình tăng lên 1,62 gam và thoát ra một khí X. Dẫn X vào bình chứa dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy xuất hiện 12 gam kết tủa. Biết B tạo kết tủa với $AgNO_3$ trong NH_3. Tên gọi của B là

A. acetylene. **B.** propyne. **C.** But-2-yne **D.** But-1-yne

Câu 20: Đốt cháy hoàn toàn một alkyne 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 21: Đốt cháy hoàn toàn Alkyne X, sau đó dẫn hỗn hợp sản phẩm qua bình chứa dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thấy xuất hiện 4,2 gam kết tủa và khối lượng bình tăng lên 2,352 gam. Tên gọi của X là

A. acetylene. **B.** propyne. **C.** But-1-yne **D.** Pent-1-yne

Câu 21: Đốt cháy hoàn toàn một lượng Hydrocarbon X .Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư tạo ra 29,55 gam kết tủa. Dung dịch sau phản ứng có khối lượng giảm 19,35 gam so với dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_8. **B.** C_2H_6. **C.** C_3H_4. **D.** C_3H_6.

Câu 23: Đốt cháy một hydrocarbon M thu được số mol nước bằng $\frac{3}{4}$ số mol CO_2 và số mol CO_2 nhỏ hơn 5 lần số mol M. Xác định CTPT và CTCT của M biết rằng M cho kết tủa với dung dịch $AgNO_3/NH_3$.

A. C_4H_6 và $CH_3–CH_2–C \equiv CH$. **B.** C_4H_6 và $CH_2=C=CH–CH_3$.

C. C_3H_4 và $CH_3–C \equiv CH$. **D.** C_4H_6 và $CH_3–C \equiv C–CH_3$.

Câu 24: Đốt cháy hoàn toàn V lít (đkc) một alkyne thu được 7,2 gam H_2O. Nếu cho tất cả sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng 33,6 gam. Giá trị của V và alkyne đó là

A. 3,7185 lít và C_2H_2. **B.** 7,437 lít và C_5H_8 . **C.** 2,479 lít và C_4H_6. **D.** 4,958 lít và C_3H_4.

Câu 25: Đốt cháy một hỗn hợp X gồm 2 hydrocarbon đồng đẳng kế tiếp thu được 22 gam CO_2 và 5,4 gam H_2O. Dãy đồng đẳng, CTPT và số mol của A, M là

A. alkyne ; 0,1 mol C_2H_2 và 0,1 mol C_3H_4. **B.** alkene ; 0,2 mol C_2H_4 và 0,2 mol C_3H_6.

C. alkene ; 0,1 mol C_3H_6 và 0,2 mol C_4H_8. **D.** alkyne ; 0,1 mol C_3H_4 và 0,1 mol C_4H_6.

Câu 27: Hỗn hợp khí X gồm hai hydrocarbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Oxi hoá hoàn toàn m gam hỗn hợp X, sản phẩm cháy cho đi qua bình (1) đựng dung dịch H_2SO_4 đặc. Bình (2) đựng dung dịch

NaOH dư thì thấy khối lượng bình (1) tăng 9 gam và bình (2) tăng 30,8 gam. Phần trăm thể tích của hai khí là

A. 50%; 50%. **B.** 25%; 75%. **C.** 15%; 85%. **D.** 65%; 65%.

Câu 28: Một hỗn hợp X gồm 2 hydrocarbon A, B có cùng số nguyên tử carbon. A, B chỉ có thể là alkane hay alkene. Đốt cháy 4,958 lít (đkc) hỗn hợp X thu được 26,4 gam CO_2 và 12,6 gam H_2O. CTPT và số mol của A, B trong hỗn hợp X là

A. 0,1 mol C_3H_8 và 0,1 mol C_3H_6. **B.** 0,2 mol C_2H_6 và 0,2 mol C_2H_4.

C. 0,08 mol C_3H_8 và 0,12 mol C_3H_6. **D.** 0,1 mol C_2H_6 và 0,2 mol C_2H_4.

Câu 21: Đốt cháy 0,05 mol Hydrocarbon mạch hở X. Dẫn sản phẩm cháy qua lần lượt 2 bình hóa chất. Bình 1 đựng H_2SO_4 đặc thấy khối lượng bình tăng lên 5,4 gam. Bình 2 đựng dung dịch nước vôi trong, thấy xuất hiện 22 gam kết tủa. Lọc kết tủa, đun nóng phần dung dịch thấy xuất hiện thêm 4 gam kết tủa nữa. Biết X có cấu tạo mạch thẳng và có đồng phân hình học, khi cộng nước với xúc tác axit thì chỉ thu được duy nhất một alcohol. CTCT của X là

A. CH_3CH_2-CH=CH-CH_2CH_3 **B.** $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$

C. $CH_2=CH-CH_2CH_2CH_3$ **D.** CH_3-CH=CH-CH_3

Câu 31: X là hỗn hợp gồm hydrocarbon A và O_2 (tỉ lệ mol tương ứng 1:10). Đốt cháy hoàn toàn X được hỗn hợp Y. Dẫn Y qua bình H_2SO_4 đặc dư được hỗn hợp Z có tỉ khối so với hydrogen là 19. A có công thức phân tử là

A. C_2H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_4H_6. **D.** C_3H_6.

Câu 31: Một hỗn hợp 2 hydrocarbon thuộc cùng dãy đồng đẳng (alkane, alkene, alkyne) đốt cháy cho ra 26,4 gam CO_2 và 8,1 gam H_2O. Dãy đồng đẳng, tổng số mol của 2 hydrocarbon và thể tích H_2 (đkc) dùng để bão hòa hai hydrocarbon trên là

A. Alkyne ; 0,2 mol ; 9,916 L H_2. **B.** Alkene ; 0,15 mol ; 3,7185 lít H_2.

C. Alkyne ; 0,15 mol ; 7,437 lít H_2. **D.** Alkene ; 0,1 mol ; 4,958 lít H_2.

PHẦN 2: TÍNH LƯỢNG CHẤT TRONG PHẢN ỨNG BẰNG CÁC PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN

Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8, thu được 1,85925 lít khí CO_2 (đkc). Giá trị của m là:

A. 1,15. **B.** 1,05. **C.** 0,95. **D.** 1,25.

- Sè ®å ch¸y anken $\rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,075\,mol \rightarrow m_{Anken} = m_C + m_H = 12.n_{CO_2} + 1.n_{H_2O}.2 = 1,05\,gam$
- Gi¶i thÝch: BT C: $n_C = n_{CO_2}$ vµ BT H: $n_H = n_{H_2O}.2$

Ví dụ 5: Đốt a gam hỗn hợp gồm but-1-yne và pent-2-yne thu được 22,311 lít CO_2 (đkc) và 12,6 gam nước. Thể tích oxygen cần dùng ở đkc là :

A. 30,9875 lít. **B.** 29 lít. **C.** 18 lít. **D.** 27 lít.

- Hi®rocabon $+O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + H_2O \rightarrow$ BT O: $n_{O_2}.2 = n_{CO_2}.2 + n_{H_2O} \Leftrightarrow \frac{V_{O_2}}{24,79}.2 = \frac{22,311}{24,79}.2 + \frac{12,6}{18} \rightarrow V_{O_2} = 30,9875$ lÝt

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 32: Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp ethene, propene, but-2-ene cần dùng vừa đủ b lít oxygen (ở đkc) thu được 2,4 mol CO_2 và 2,4 mol nước. Giá trị của b là

A. 92,4 lít. **B.** 94,2 lít. **C.** 89,244 lít. **D.** 24,9 lít.

Câu 33: Đốt cháy hoàn toàn 4,958 lít hỗn hợp C_2H_6 và C_4H_6, thu được m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 5,4 gam. **B.** 10,8 gam. **C.** 21,6 gam. **D.** 7,2 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An, năm 2013)

Câu 34: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm but-1-yne và pent-2-yne thu được 0,9 mol CO_2 và 12,6 gam nước. Giá trị của m là

A. 12,1 gam. **B.** 12,2 gam. **C.** 12,3 gam. **D.** 12,4 gam.

Câu 35: X là hỗn hợp 2 hydrocarbon mạch hở, cùng dãy đồng đẳng. Để đốt cháy hết 2,8 gam X cần 7,437 lít O_2 (đkc). Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư được m gam kết tủa. Giá trị m là

A. 30 gam. **B.** 20 gam. **C.** 25 gam. **D.** 15 gam.

Câu 36: Hỗn hợp Y gồm ba hydrocarbon có tỉ khối so với hydrogen là 16,5. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,20 mol hỗn hợp Y, sản phẩm cháy lần lượt cho qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư. Sau phản ứng khối lượng bình 1 tăng 10,80 gam, bình 2 thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 98,50. **B.** 78,80. **C.** 59,10. **D.** 88,65.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Việt Yên 1, năm học 2013 – 2014)

Câu 37: Hỗn hợp Y gồm ba hydrocarbon có tỉ khối so với hydrogen là 16,5. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,20 mol hỗn hợp Y, sản phẩm cháy lần lượt cho qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư. Sau phản ứng khối lượng bình 1 tăng 10,80 gam, bình 2 thu được m gam kết tủa. Giá trị của m **gần với giá trị nào sau đây nhất**?

A. 98,5. **B.** 59,1. **C.** 88,7. **D.** 78,8.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4 – THPT Việt Yên – Bắc Giang, năm 2015)

Câu 31: Hỗn hợp X gồm methane, acetylene, propene có tỉ khối so với H_2 là 13,1. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X sau đó dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng chứa dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 38 gam kết tủa trắng. Khối lượng dung dịch sau phản ứng thay đổi bao nhiêu gam so với dung dịch $Ca(OH)_2$ là

A. 22,84 gam. **B.** 16,68 gam. **C.** 21,72 gam. **D.** 15,16 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chu Văn An – Thái Nguyên, năm 2013)

Câu 39: Hỗn hợp X gồm methane, acetylene và propene có tỉ khối so với H_2 là 13,1. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X, sau đó dẫn sản phẩm cháy vào bình chứa dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 38 gam kết tủa trắng và khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 21,72. **B.** 16,68. **C.** 22,84. **D.** 17,437.

(Đề thi thử Đại học lần 8 – THPT Chuyên ĐHSP Hà Nội, năm 2014)

Câu 41: Ba hydrocarbon X, Y, Z kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, trong đó khối lượng phân tử Z gấp 1,667 khối lượng phân tử X. Đốt cháy 6,72 gam chất Y, sản phẩm khí hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng kết tủa thu được là

A. 12 gam. **B.** 24 gam. **C.** 48 gam. **D.** 96 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chuyên Lê Quý Đôn – Đà Nẵng, năm 2015)

Câu 41: Ba hydrocarbon X, Y, Z kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, trong đó khối lượng phân tử Z gấp đôi khối lượng phân tử X. Đốt cháy 0,1 mol chất Z, sản phẩm khí hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư), thu được số gam kết tủa là

A. 20. **B.** 40. **C.** 30. **D.** 10.

Câu 42: X, Y, Z là 3 hydrocarbon kế tiếp trong dãy đồng đẳng, trong đó $M_Z = 2M_X$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 2 lít dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M được một lượng kết tủa là

A. 19,7 gam. **B.** 39,4 gam. **C.** 59,1 gam. **D.** 9,85 gam.

PHẦN 3: DỰA VÀO CÔNG THỨC : $n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{\overline{k} - 1}$

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm một alkane và một alkene, thu được 0,35 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O. Phần trăm số mol của alkene trong X là

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

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

$$\bullet\ 0,2\ mol\ X\ gồm \begin{cases} Ankan: C_nH_{2n+2}\ (k=0): a\ mol \\ Anken: C_mH_{2m}\ (k=1): b\ mol \end{cases} \rightarrow n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{\overline{k}-1} \Leftrightarrow 0,2 = \frac{0,35-0,4}{\overline{k}-1} \rightarrow \overline{k} = 0,75$$

$$\rightarrow \begin{cases} \overline{k} = \frac{a.0+b.1}{a+b} = 0,75 \\ n_{hh} = a+b = 0,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,15 \end{cases} \rightarrow \%n_{Anken} = \frac{0,15}{0,2}.100 = 75\%$$

$$\bullet\ Nhanh\ hơn:\ Số\ mol\ ankan = số\ mol\ ankan\ sinh\ ra = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

$$\rightarrow n_{Ankan} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,05\ mol \rightarrow \%n_{Anken} = 100 - \%n_{Ankan} = 100 - \frac{0,05}{0,2}.100 = 75\%$$

Ví dụ 7: Đốt cháy hết hỗn hợp A gồm CH_4, C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6, thu được 3,7185 lít CO_2 (đkc) và 2,7 gam H_2O. Phần trăm thể tích CH_4 trong A là

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

(Đề thi chọn HSG tỉnh Thái Bình năm 2015)

$$\bullet\ A\ gồm \begin{cases} CH_4\ (k=0): a\ mol \\ C_nH_{2n-2}\ (k=2): b\ mol \end{cases} \rightarrow n_A = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{\overline{k}-1}\ và\ n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,15\ mol \rightarrow \overline{k} = 1$$

$$\rightarrow \overline{k} = \frac{a.0+b.2}{a+b} = 1 \rightarrow a = b \rightarrow \%V_{CH_4} = \frac{a}{a+b}.100 = \frac{a}{a+a}.100 = 50\%$$

$$\bullet\ Nhớ:\ Hỗn\ hợp\ Ankan - Anken - Ankin\ đốt\ cháy\ có\ n_{CO_2} = n_{H_2O} \rightarrow n_{Ankan} = n_{Ankin}$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 43: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm nhiều alkane, alkyne và alkene trong đó số mol alkane bằng số mol alkyne. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình $Ba(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình tăng 55,8 gam. Giá trị của m là

A. 11,2. **B.** 14. **C.** 11,9. **D.** 12,6.

Câu 44: Đốt cháy hoàn toàn V lít (đkc) hỗn hợp X gồm CH_4, C_2H_4 thu được 0,15 mol CO_2 và 0,2 mol H_2O. Giá trị của V là

A. 2,479. **B.** 3,7185. **C.** 4,958. **D.** 1,85925.

Câu 45: Hỗn hợp X gồm CH_4, C_2H_4, C_3H_6 và C_4H_6 trong đó CH_4 và C_4H_6 có cùng số mol. Đốt cháy m gam hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng dung dịch giảm 7,6 gam. Giá trị của m là

A. 3,6. **B.** 4,2. **C.** 3,2. **D.** 2,8.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chuyên Lê Quý Đôn – Quảng Trị, năm 2015)

Câu 46: Hỗn hợp A gồm C_2H_2, C_3H_6 và C_4H_{10} (số mol C_2H_2 bằng số mol C_4H_{10}). Sản phẩm thu được do đốt cháy hoàn toàn m gam A được hấp thụ hết vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, sau phản ứng khối lượng dung dịch giảm 27 gam. Giá trị của m là

A. 1,92. **B.** 2,48. **C.** 2,28. **D.** 2,80.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Trần Phú – Thanh Hóa, năm 2011)

Câu 47: Đốt cháy hết hỗn hợp X gồm butane, but-2-ene, pent-1-ene và hex-3-ene, thu được 0,375 mol CO_2 và 0,40 mol H_2O. Phần trăm khối lượng của butane có trong hỗn hợp X là

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

Câu 48: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm acetylene, ethylene và hydrocarbon A, thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ mol 1:1. Dẫn X đi qua bình đựng dung dịch bromine 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 thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm học 2012 – 2013)

Câu 49: Hỗn hợp A gồm alkane X và alkene Y (tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3) có tỉ khối so với H_2 bằng 21,4. Đốt cháy 3,7185 lít hỗn hợp A thì thu được a lít CO_2 (đkc). Giá trị của a là

A. 9,86. **B.** 9,916. **C.** 11,1555. **D.** 4,958.

Câu 50: Hỗn hợp X gồm rất nhiều các alkane, alkene, alkyne trong X tổng số mol các alkane bằng tổng số mol các alkyne. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, sau đó hấp thụ hết sản phẩm vào bình chứa dung dịch $Ca(OH)_2$, thu được có 30 gam kết tủa. Lọc kết tủa, đun sôi dung dịch lại thấy xuất hiện thêm tối đa 10 gam kết tủa nữa. Giá trị của m là

A. 5,6. **B.** 4,2. **C.** 7. **D.** 4,7.

Câu 51: Hỗn hợp khí X gồm hai alkene. Lấy V lít X tác dụng với một lượng H_2 vừa đủ (Ni, t^o), thu được hỗn hợp Y gồm hai alkane. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được H_2O và 13,2 gam CO_2. Khi đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp X, thu được CO_2 và m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 3,6. **B.** 5,4. **C.** 6,3. **D.** 2,7.

(Đề thi thử Đại học lần 5 – THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, năm học 2013 – 2014)

PHẦN 4: DỰA VÀO ĐẶC ĐIỂM CHUNG GIỮA CÁC CÔNG THỨC PHÂN TỬ

Ví dụ 8: Hỗn hợp khí X gồm propene, ethane, but-1-yne, but-1-yne có tỉ khối hơi so với SO_2 là 0,75. Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp X, cho hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 8,3. **B.** 7. **C.** 7,3. **D.** 10,4.

Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh, năm 2015)

$$\bullet\ X\ \text{gồm}\begin{cases}\text{Propen}: C_3H_6\\ \text{Etan}: C_2H_6\\ \text{But-1-in và But-1,3-đien}: C_4H_6\end{cases}\ \begin{array}{l}\xrightarrow{\text{Quy đổi}} C_aH_6\ \text{có}\ M = 12a+6 = 64.0,75 \rightarrow a = 3,5\\ 0,02\ \text{mol}\ C_{3,5}H_6 \rightarrow \text{BT C}: n_{CO_2} = 3,5.0,02 = 0,07\ \text{mol}\\ \xrightarrow{Ca(OH)_2\ \text{dư}} n_{CO_2} = n_{CaCO_3\downarrow} = 0,07\ \text{mol} \rightarrow m_{CaCO_3\downarrow} = 7\ \text{gam}\end{array}$$

Ví dụ 9: Hỗn hợp X gồm: C_2H_6, C_2H_2, C_2H_4 có tỉ khối so với H_2 là 14,25. Đốt cháy hoàn toàn 11,4 gam X, cho sản phẩm vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng m gam. Giá trị của m là:

A. 62,4. **B.** 73,12. **C.** 68,50. **D.** 51,4.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh, năm 2015)

$$\bullet\ X\ \text{gồm}\begin{cases}C_2H_6\\ C_2H_2\\ C_2H_4\end{cases}\ \begin{array}{l}\xrightarrow{\text{Quy đổi}} C_2H_b\ \text{có}\ M = 12.2+b = 14,25.2 \rightarrow b = 4,5\\ n_X = \dfrac{11,4}{14,25.2} = 0,4\text{mol}\ C_2H_{4,5}\begin{cases}\text{BT C}: n_{CO_2} = 2.0,4 = 0,8\ \text{mol}\\ \text{BT H}: n_{H_2O} = 0,4.\dfrac{4,5}{2} = 0,9\ \text{mol}\end{cases}\end{array}$$

$$\bullet\ \text{SPC}\xrightarrow{+\ Ca(OH)_2\ \text{dư}} m_{\text{bình tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 0,8.44 + 0,9.18 = 51,4\ \text{gam}$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 52: Hỗn hợp X gồm vinylacetylene, ethene và propyne có tỉ khối với hydrogen bằng 17. Đốt cháy hoàn toàn X, thu được CO_2 và 3,6 gam H_2O. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 25. **B.** 30. **C.** 40. **D.** 60.

Câu 53: Hỗn hợp A gồm C_3H_6, C_3H_4, C_3H_8. Tỉ khối hơi của A so với H_2 bằng 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 4,958 lít (đkc) hỗn hợp A rồi cho sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Khối lượng dung dịch sau phản ứng

A. giảm 20,1 gam. **B.** giảm 22,08 gam. **C.** tăng 19,6 gam. **D.** tăng 22,08 gam.

Câu 54: Hỗn hợp khí X gồm ethylene, methane, propyne và vinylacetylene có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư) thì khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 5,85. **B.** 3,39 .**C.** 6,6. **D.** 7,3.

Câu 55: Hỗn hợp X gồm C_3H_8 và C_3H_6 có tỉ khối so với hydrogen là 21,8. Đốt cháy hết 6,1975 lít X (đkc) thì thu được bao nhiêu gam CO_2 và bao nhiêu gam H_2O ?

A. 33 gam và 17,1 gam. **B.** 22 gam và 9,9 gam. **C.** 13,2 gam và 7,2 gam. **D.** 33 gam và 21,6 gam.

Câu 51: Đốt cháy hoàn toàn 20,0 ml hỗn hợp X gồm C_3H_6, CH_4, CO (thể tích CO gấp hai lần thể tích CH4), thu được 24,0 ml CO2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Tỉ khối của X so với khí H_2 là

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

Câu 57: Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21 gồm propane, propene và propyne. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

A. 18,60 gam. **B.** 18,960 gam. **C.** 20,40 gam. **D.** 18,59250 gam.

Câu 58: Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propane, propene và propyne. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

A. 18,60 gam. **B.** 18,960 gam. **C.** 20,40 gam. **D.** 18,59250 gam.

Câu 59: Hỗn hợp X gồm ethan, ethene và acetylene có tỉ khối với hydrogen bằng 14,25. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được CO_2 và H_2O. Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thấy khối lượng bình tăng m gam. Giá trị của m là

A. 12,54. **B.** 12,85. **C.** 14,06. **D.** 16,05.

Câu 60: Hỗn hợp X có tỉ khối so với hydrogen là 21,2 gồm C_3H_8, C_3H_6, và C_3H_4. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, thì cần vừa đủ V lít oxygen (đkc). Giá trị của V là

A. 103,04. **B.** 18,60. **C.** 11,4034. **D.** 13,888.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Chuyên Lý Tự Trọng – Cần Thơ, năm 2015)

Câu 61: Trộn propylene với hỗn hợp B gồm 2 olefin khí ở điều kiện thường, thu được hỗn hợp X. Hỗn hợp X có tỉ khối so với hydrogen là 21. Đốt cháy B cần một thể tích oxygen gấp thể tích của B là (biết thể tích đo ở cùng nhiệt độ và áp suất)

A. 4,5. **B.** 2. **C.** 1,5. **D.** 3.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4 – THPT Việt Yên – Bắc Giang, năm 2015)

Câu 62: Hỗn hợp X có tỉ khối so với H_2 là 21,2 gồm propane, propene và propyne. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO_2 và H_2O thu được là

A. 18,60 gam. **B.** 18,960 gam. **C.** 20,40 gam. **D.** 18,59250 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2008)

Câu 63: Hỗn hợp X gồm C_3H_8, C_3H_4 và C_3H_6 có tỉ khối so với hydrogen là 21,8. Đốt cháy hết 6,1975 lít X (đkc) thì thu được khối lượng CO_2 và H_2O lần lượt là

A. 33 gam và 17,1 gam. **B.** 2 gam và 9,9 gam. **C.** 13,2 gam và 7,2 gam. **D.** 33 gamvà 21,6 gam.

Câu 64: Hỗn hợp khí X gồm C_2H_6, C_3H_6 và C_4H_6. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 24. Đốt cháy hoàn toàn 0,96 gam X trong oxygen dư rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào 1 lít dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,05M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 9,85. **B.** 5,91. **C.** 13,79. **D.** 7,88.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2013)

Câu 61: Hỗn hợp Y gồm methane, ethylene và propyne có tỉ khối so với H_2 là 13,2. Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hỗn hợp Y, sau đó dẫn sản phẩm cháy vào dung dịch NaOH dư thì khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 18,59258. **B.** 17,56. **C.** 18,64. **D.** 17,72.

Câu 66: Hỗn hợp khí X gồm ethylene, methane, propyne và vinylacetylene có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư) thì khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 5,85. **B.** 3,39. **C.** 6,6. **D.** 7,3.

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

Câu 67: Hỗn hợp X gồm C_3H_4, C_3H_6, C_3H_8 có tỉ khối so với H_2 là 21. Đốt cháy hoàn toàn 1,2395 lít hỗn hợp X (đkc), rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, lọc bỏ kết tủa, khối lượng dung dịch thu được so với khối lượng nước vôi trong ban đầu

A. giảm 5,7 gam. **B.** giảm 15 gam. **C.** tăng 9,3 gam. **D.** giảm 11,4 gam.

(Đề thi thử ĐH lần 2 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm học 2011 – 2012)

Câu 68: Hỗn hợp X gồm propyne, propane và propylene có tỉ khối so với hydrogen là 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 15,9 gam X, sau đó hấp thụ toàn bộ sản phẩm vào bình đựng 1 lít dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,8M, thấy khối lượng bình tăng m gam và có a gam kết tủa. Giá trị của m và a lần lượt là

A. 42,4 gam và 157,6 gam. **B.** 71,1 gam và 93,575 gam.
C. 42,4 gam và 63,04 gam. **D.** 71,1 gam và 73,875 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chuyên Tuyên Quang, năm 2012)

Câu 69: Đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp M gồm C_4H_6, C_3H_8 và C_xH_y, thu được 1,35 mol CO_2 và 0,85 mol H_2O. Hỗn hợp khí X chứa 0,1 mol H_2 và 0,3 mol C_xH_y có tỉ khối so với H_2 bằng

A. 6,25. **B.** 10. **C.** 10,75. **D.** 11,5.

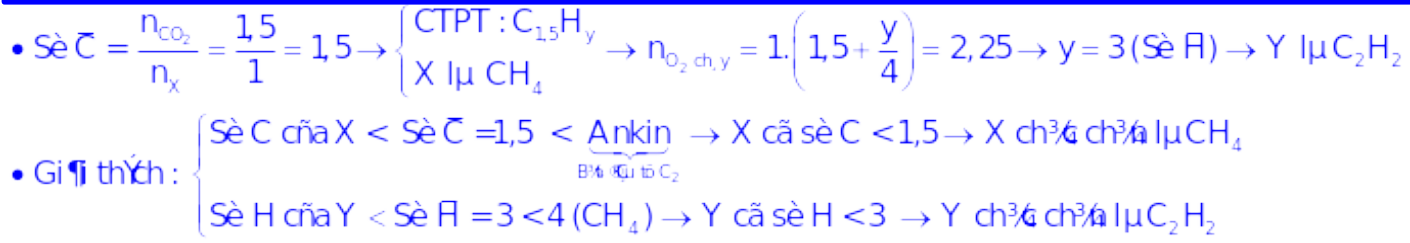
(Đề thi chọn học sinh giỏi tỉnh Nam Định, năm học 2013 – 2014)

PHẦN 5: TÌM CÔNG THỨC CỦA HYDROCARBON THÔNG QUA BIỆN LUẬN

Ví dụ 10: Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm alkyne X và hydrocarbon Y cần dùng 2,25 lít khí O_2, thu được 1,5 lít khí CO_2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X và Y lần lượt là:

A. C_2H_2 và C_2H_4. **B.** C_3H_4 và CH_4. **C.** C_2H_2 và CH_4. **D.** C_3H_4 và C_2H_6.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên KHTN Huế, năm 2014)



Ví dụ 11: Hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ A và B khác dãy đồng đẳng, trong đó A hơn B 1 nguyên tử carbon. Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam X, chỉ thu được nước và 9,24 gam CO_2. Tỉ khối hơi của X đối với hydrogen là 13,8. A, B đều làm mất màu dung dịch brom. Công thức của A, B là

A. C_2H_4 và C_3H_6. **B.** C_2H_2 và C_3H_8. **C.** C_3H_6 và C_2H_2. **D.** CH_4 và C_2H_4.

• $M_X = 13,8.2 = 27,6 \rightarrow$ Ch³/₆c ch³/₆a cã $\begin{bmatrix} CH_4 (M = 16) \\ C_2H_2 (M = 26) \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{Mª mµu dd } Br_2}$ Ch³/₆c ch³/₆a cã C_2H_2

• HoÆc $n_X = \frac{2,76}{27,6} = 0,1$ mol; $n_{CO_2} = \frac{9,24}{44} = 0,21$ mol $\rightarrow \overline{C} = \frac{0,21}{0,1} = 2,1 \xrightarrow{\text{Mª mµu dd } Br_2}$ Ch³/₆c ch³/₆a cã C_2H_2

⊕ Tr³/₆c nghiÖm: H¬n 1 C vµ mÊt mµu dd $Br_2 \rightarrow$ ChØ cã ®¸p ¸n C

⊕ Tù luËn: A h¬n B 1 cacbon $\rightarrow \begin{cases} B \text{ lµ } C_2H_2 \text{ (b mol)} \\ A \text{ lµ } C_3H_y \text{ (a mol)} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{hh} = a + b = 0,1 \\ BT\ C: 3a + 2b = 0,21 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,09 \end{cases}$

$\rightarrow M_X = \frac{26.0,09 + 0,01.(12.3 + y)}{0,1} = 27,6 \rightarrow y = 6 \rightarrow$ CTPT cña A lµ C_3H_6

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 70: Hỗn hợp X gồm propene và một đồng đẳng của nó có tỉ lệ thể tích là 1:1. Đốt 1 thể tích hỗn hợp X cần 3,75 thể tích oxygen (cùng đk). Vậy X là

A. ethene. **B.** propane. **C.** buten. **D.** penten.

Câu 71: Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm C_2H_2 và hydrocarbon X sinh ra 2 lít khí CO_2 và 2 lít hơi H_2O (các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X là

A. C_2H_6. **B.** C_2H_4. **C.** CH_4. **D.** C_3H_8.

(Đề thi tuyển sinh Đại học khối B năm 2008)

Câu 72: Đốt cháy hoàn toàn 7,437 lít (đkc) hỗn hợp gồm hai hydrocarbon X và Y ($M_Y > M_X$), thu được 12,395 lít CO_2 (đkc) và 10,8 gam H_2O. Công thức của X là

A. C_2H_6. **B.** C_2H_4. **C.** CH_4. **D.** C_2H_2.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Câu 73: Đốt cháy hoàn toàn 7,437 lít (đkc) hỗn hợp gồm hai hydrocarbon X và Y ($M_Y > M_X$), thu được 12,395 lít CO_2 (đkc) và 10,8 gam H_2O. Y là chất nào sau đây?

A. C_2H_4. **B.** C_4H_8. **C.** CH_4. **D.** C_2H_2.

Câu 74: Một hỗn hợp Z gồm hai hydrocarbon có công thức C_nH_x và X_nH_y mạch hở. Tỉ khối hơi của hỗn hợp đối với khí N_2 là 1,5. Khi đốt cháy hoàn toàn 8,4 gam hỗn hợp Z thì thu được 10,8 gam H_2O. Công thức phân tử của hai hydrocarbon trên là

A. C_3H_4 và C_3H_8. **B.** C_2H_6 và C_2H_4. **C.** C_3H_6 và C_3H_8. **D.** C_2H_2 và C_2H_4.

(Đề thi thử Đại học lần 4 – THPT Ngô Gia Tự – Vĩnh Phúc, năm 2013)

Câu 75: Đốt cháy hoàn toàn 2 lít hỗn hợp khí gồm alkyne X và hydrocarbon Y cần dùng 4,5 lít khí O_2 sinh ra 3 lít khí CO_2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X và Y lần lượt là

A. C_3H_4 và CH_4. **B.** C_2H_2 và C_2H_4. **C.** C_2H_2 và CH_4. **D.** C_3H_4 và C_2H_6.

(Đề thi thử Đại học lần 4 – THPT Chuyên – Đại học Vinh, năm học 2010 – 2011)

Câu 76: Hỗn hợp A gồm hai hydrocarbon mạch hở có cùng số nguyên tử carbon và cấu tạo phân tử hơn kém nhau một liên kết π. Đốt cháy hoàn toàn 0,6 mol A cần dùng 36,96 lít O_2 (ở đkc), sau phản ứng thu được 16,2 gam H_2O. Hỗn hợp A gồm

A. C_2H_4 và C_2H_6. **B.** C_3H_4 và C_3H_6. **C.** C_3H_6 và C_3H_8. **D.** C_2H_2 và C_2H_4.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT Yên Định 2 – Thanh Hóa, năm 2015)

Câu 77: Hỗn hợp A gồm ethylene và một hydrocarbon X. Đốt cháy hoàn toàn 3,7185 lít hỗn hợp A (đkc), thu được 8,4 lít CO_2 (đkc) và 8,1 gam H_2O. X có công thức phân tử là

A. C_3H_6. **B.** C_2H_6. **C.** C_3H_8. **D.** C_4H_8.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Amsterdam Hà Nội, năm 2012)

Câu 78: Đốt cháy hoàn toàn V lít một hydrocarbon mạch hở X cần 7V lít O_2 và sinh ra 5V lít CO_2 (ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). X cộng H_2 dư (xúc tác Ni, đun nóng) sinh ra hydrocarbon no, mạch nhánh. Số công thức cấu tạo thỏa mãn của X là

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

Câu 79: Hỗn hợp khí X ở điều kiện chuẩn gồm hai olefin. Để đốt cháy 7 thể tích X cần 31 thể tích O_2 (đkc). Biết olefin chứa nhiều carbon chiếm khoảng 40% – 50% thể tích hỗn hợp X. Công thức phân tử của hai elefin là

A. C_2H_4 và C_3H_6. **B.** C_3H_6 và C_4H_8. **C.** C_2H_4 và C_4H_8. **D.** C_4H_8 và C_5H_{10}.

Câu 80: Hỗn hợp khí A gồm alkane X và alkyne Y (số nguyên tử carbon trong Y lớn hơn trong X). Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp A, thu được 12,6 gam nước. Khối lượng oxygen cần dùng cho phản ứng cháy là 36,8 gam. Ở cùng điều kiện về nhiệt độ, áp suất, thể tích CO_2 tạo thành bằng 8/3 thể tích hỗn hợp khí bao đầu. Công thức phân tử của X và Y lần lượt là

A. CH_4 và C_2H_2. **B.** C_2H_6 và C_3H_4. **C.** CH_4 và C_3H_4. **D.** C_2H_6 và C_4H_6.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chuyên Lê Quý Đôn – Quảng Trị, năm 2012)

DẠNG 4: BÀI TOÁN VỀ PHẢN ỨNG CỘNG

4.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

Phân loại	**Hydrocarbon no**	**Hydrocarbon không no**		
	Alkane và H_2	**Alkene**	**Ankađien**	**Alkyne**
Loại liên kết	Chỉ có liên kết đơn	1 liên kết đôi C=C	2 liên kết đôi C=C	1 liên kết ba C≡C
Số liên kết π (giá trị k)	0	1	2	2
Công thức tổng quát $C_nH_{2n+2-2k}$	C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
Dãy đồng dẳng	CH_4, C_2H_6, C_3H_8, ….	C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8, …	C_3H_4, C_4H_6, C_5H_8, ….	C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6, …
Cộng dung dịch Br_2 hoặc $Br_2/ClCl_4$	Không phản ứng	Có	Có	Có
Phản ứng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$	Không	Không	Không	Có : Nối ba đầu mạch tạo kết tủa

				vàng nhạt
Công thức tính mol	$n_{(Ankan\ và\ H_2)} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$	Không có nha bé ơi	$n_{Ankin\ (Anka\ Bren)_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$	

1) Cộng bromine hoặc hydrogen :

$C_nH_{2n+2-2k} + kH_2\ (Br_2) \xrightarrow{Ni,t^o} C_nH_{2n+2}$ (Không thay đổi số C) và $\boxed{n_{Br_2\ (H_2)\ tối\ đa} = n_X.k}$

2) Đốt cháy :

$C_nH_{2n+2-2k} + \left(\frac{3n+1-k}{2}\right)O_2 \xrightarrow{t^o} nCO_2 + (n+1-k)H_2O$: $\boxed{Số\ C = \frac{n_{CO_2}}{n_X}\ và\ số\ H = \frac{n_{H_2O}.2}{n_X}}$

- Công thức giải nhanh : $\boxed{n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{k-1}} \rightarrow n_X.k - n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{Br_2} - n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

$\rightarrow \boxed{n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} + n_{Br_2}}$

- Ta có $\begin{cases} BT\ C : n_C = n_{CO_2} \\ BT\ H : n_H = n_{H_2O}.2 \end{cases} \rightarrow \boxed{BTKL : \begin{cases} m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \\ m_X = m_C + m_H \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_X + 32n_{O_2} = 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} \\ m_X = 12n_{CO_2} + 2n_{H_2O} \end{cases}}$

- $\boxed{Bảo\ toàn\ Oxi : n_{O_2}.2 = n_{CO_2}.2 + n_{H_2O}}$ và $\boxed{n_{O_2} = n_X.\left(C + \frac{H}{4} - \frac{O}{2}\right)}$

Ví dụ 1: Cho 8960 ml (đkc) alkene X qua dung dịch bromine dư. Sau phản ứng thấy khối lượng bình bromine tăng 22,4 gam. Biết X có đồng phân hình học. CTCT của X là :

A. $CH_2=CHCH_2CH_3$. **B.** $CH_3CH=CHCH_3$. **C.** $CH_3CH=CHCH_2CH_3$. **D.** $(CH_3)_2C=CH_2$.

- Phương trình phản ứng : $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

$\rightarrow \begin{cases} n_{Anken} = \frac{8960:1000}{22,4} = 0,4mol \\ m_{Bình\ Br_2\ tăng} = m_{Anken} = 22,4\ gam \end{cases} \rightarrow M_{C_nH_{2n}} = \frac{22,4}{0,4} = 56 = 14n \rightarrow n = 4 \rightarrow CTPT : C_4H_8$

- Xác định cấu tạo thu gọn : $\rightarrow$ X phải là B : $CH_3 - CH = CH - CH_3$

Ví dụ 2: Dẫn từ từ 8,4 gam hỗn hợp X gồm but-1-ene và but-2-ene lội chậm qua bình đựng dung dịch Br_2, khi kết thúc phản ứng thấy có m gam bromine phản ứng. Giá trị của m là :

A. 12 gam. **B.** 24 gam. **C.** 36 gam. **D.** 48 gam.

- $\left\{\begin{matrix} But-1-en \\ But-2-en \end{matrix}\right\} : C_4H_8 + Br_2 \rightarrow C_4H_8Br_2$ (Do C_4H_8 có 1 liên kết π)

- BT liên kết π : $n_{Br_2} = n_{C_4H_8}.1 = \frac{8,4}{56} = 0,15\ mol \rightarrow m_{Br_2} = 0,15.160 = 24\ gam$

Ví dụ 3: Cho 1,12 gam alkene cộng hợp vừa đủ với bromine thu được 4,32 gam sản phẩm cộng hợp. Công thức phân tử của alkene là :

A. C_3H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_5H_{10}. **D.** C_6H_{12}.

• Phương trình phản ứng: $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

$\rightarrow n_{C_nH_{2n}} = n_{C_nH_{2n}Br_2} \Leftrightarrow \frac{1,12}{14n} = \frac{4,32}{14n+160} \rightarrow n = 4 \rightarrow CTPT: C_4H_8$

Ví dụ 4: Hydrocarbon X cộng HCl theo tỉ lệ mol 1:1 tạo sản phẩm có hàm lượng chlorine là 55,04%. X có công thức phân tử là :

A. C_4H_8. **B.** C_2H_4. **C.** C_5H_{10}. **D.** C_3H_6.

• $X + HCl \xrightarrow{1:1} X$ chỉ 1 liên kết $\pi \rightarrow X$ là anken: C_nH_{2n}

• Phương trình phản ứng: $C_nH_{2n} + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$

• Trong $C_nH_{2n+1}Cl: \%m_{Cl} = \frac{35,5}{14n+36,5}.100 = 55,04 \rightarrow n = 2 \rightarrow CTPT: C_2H_4$

Ví dụ 5: Dẫn 3,7185 lít (đkc) hỗn hợp X gồm 2 alkene là đồng đẳng kế tiếp vào bình nước bromine dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 7,7 gam.

a. CTPT của 2 alkene là :

A. C_2H_4 và C_3H_6. **B.** C_3H_6 và C_4H_8. **C.** C_4H_8 và C_5H_{10}. **D.** C_5H_{10} và C_6H_{12}.

b. Thành phần phần % về thể tích của hai alkene là :

A. 25% và 75%. **B.** 33,33% và 66,67%.

C. 40% và 60%. **D.** 35% và 65%.

• 2 anken: $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2 \mid m_{bình\ Br_2\ tăng} = m_{Anken} = 7,7\ gam$ và $n_{Anken} = \frac{3,7185}{24,79} = 0,15\ mol$

$\rightarrow M_{C_nH_{2n}} = \frac{7,7}{0,15} = 14n \rightarrow n = 3,67 \xrightarrow{\text{số C liên tiếp}} \begin{cases} C_3H_6: a\ mol \\ C_4H_8: b\ mol \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} n_{hỗn\ hợp} = a + b = 0,15 \\ m_{hỗn\ hợp} = 42a + 56b = 7,7 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,1 \end{cases} \rightarrow \%V_{C_3H_6} = \frac{0,05}{0,15}.100 = 33,33\% \rightarrow \%V_{C_4H_8} = 66,67\%$

Ví dụ 6: Cho 3,7185 lít hỗn hợp etan và ethylene (đkc) đi chậm qua qua dung dịch bromine dư. Sau phản ứng khối lượng bình bromine tăng thêm 2,8 gam. Số mol etan và ethylene trong hỗn hợp lần lượt là :

A. 0,05 và 0,1. **B.** 0,1 và 0,05. **C.** 0,12 và 0,03. **D.** 0,03 và 0,12.

• Sơ đồ: $\begin{cases} Etan: C_2H_6\ (a\ mol) \\ Etilen: C_2H_4\ (b\ mol) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C_2H_6 + Br_{2(dd)} \rightarrow Không\ phản\ ứng \\ C_2H_4 + Br_{2(dd)} \rightarrow C_2H_4Br_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{hỗn\ hợp} = a + b = \frac{3,7185}{24,79} = 0,15 \\ m_{bình\ Br_2\ tăng} = m_{C_2H_4} = 2,8\ gam \end{cases}$

$\rightarrow n_{C_2H_4} = \frac{2,8}{28} = 0,1 = b \rightarrow a = 0,05$

Ví dụ 7: Hỗn hợp X gồm methane và alkene, cho 6,1975 lít X qua dung dịch bromine dư thấy khối lượng bình bromine tăng 7,28 gam và có 2,9748 lít khí bay ra (đkc). CTPT của alkene là :

A. C_4H_8. **B.** C_5H_{10}. **C.** C_3H_6. **D.** C_2H_4

• § Æ $\begin{cases} \text{Metan}: CH_4\ (a\ mol) \\ \text{Anken}: C_nH_{2n}\ (b\ mol) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} CH_4 + Br_{2\,(dd)} \rightarrow \text{Kh«ng ph¶n øng} \\ C_nH_{2n} + Br_{2\,(dd)} \rightarrow C_nH_{2n}Br_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{hçn\ hîp} = a + b = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,2 \\ n_{Khýbay\ ra} = n_{CH_4} = \dfrac{2,9748}{24,79} = 0,12 = a \end{cases}$

$\rightarrow b = 0,13$ vµ $m_{Bình\ Br_2\ tăng} = m_{Anken} = 7,28\ gam \rightarrow M_{C_nH_{2n}} = \dfrac{7,28}{0,13} = 56 = 14n \rightarrow n = 4 \rightarrow CTPT: C_4H_8$

Ví dụ 8: Một hỗn hợp gồm etilen và acetylene có thể tích 7,437 lít (đkc). Cho hỗn hợp đó qua dung dịch bromine dư để phản ứng xảy ra hoàn toàn, lượng bromine phản ứng là 64 gam. Phần % về thể tích etilen và acetylene lần lượt là :

A. 66% và 34%. **B.** 66,19756% và 34,34%.
C. 66,67% và 33,33%. **D.** Kết quả khác.

• $0,3\ mol \begin{cases} a\ mol\ C_2H_4\ (1\pi) \\ b\ mol\ C_2H_2\ (2\pi) \end{cases} + Br_2: 0,4\ mol \rightarrow \begin{cases} C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2 \\ C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4 \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} n_{hçn\ hîp} = a + b = 0,3 \\ BT\ lk\ \pi: n_{Br_2} = a + 2b = 0,4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,1 \end{cases} \rightarrow \%V_{C_2H_4} = \dfrac{0,2}{0,3}.100 = 66,67\% \rightarrow \%V_{C_2H_2} = 33,33\%$

Ví dụ 9: 0,05 mol hydrocarbon X làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 8 gam bromine cho ra sản phẩm có hàm lượng bromine đạt 69,56%. Công thức phân tử của X là :

A. C_3H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_5H_{10}. **D.** C_5H_8.

• $BT\ lk\ \pi: n_{Br_2} = n_X.\pi \Leftrightarrow \dfrac{8}{160} = 0,05.\pi \rightarrow \pi = 1 \rightarrow X\ lµ\ anken: C_nH_{2n} \xrightarrow{+Br_2} C_nH_{2n}Br_2$ cã:

$\rightarrow \%m_{Br_2} = \dfrac{160}{14n + 160}.100 = 69,56 \rightarrow n = 5 \rightarrow CTPT: C_5H_{10}$

Ví dụ 10: Một hỗn hợp gồm 2 alkyne khi đốt cháy cho ra 14,874 lít CO_2 và 6,3 gam H_2O. Số mol H_2 tối đa có thể cộng vào hỗn hợp trên với xúc tác Ni, t^o là :

A. 0,5 mol. **B.** 0,1 mol. **C.** 0,25 mol. **D.** 0,3 mol.

• $n_{Ankin} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = \dfrac{13,44}{22,4} - \dfrac{6,3}{18} = 0,25\ mol$ vµ ph¶n øng trong¬ hi: $C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni,\,t^o} C_nH_{2n+2}$

$0,25 \rightarrow 0,5$

• Hoặc BT liên kết $\pi: n_{H_2} = n_{Ankin}.2 = 0,25.2 = 0,5\ mol$

Ví dụ 11: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hydrogen hoá là :

zA. 20%. **B.** 40%. **C.** 50%. **D.** 25%.

• § Æ1 mol hçn hî p X gåm $\begin{cases} C_2H_4 : a\ mol \\ H_2 : b\ mol \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{hçn\ hî\ p} = a + b = 1 \\ m_{hçn\ hî\ p} = 28a + 2b = 1.3,75.4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,5 \\ b = 0,5 \end{cases}$

⊕ C¸ch 1 : ViÕt ph−ng trxnh :

• $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_6$ (So s¸nh thÊy vöa ®ñ $\rightarrow$ § Æn$_{C_2H_4\ pø} = n_{H_2\ pø} = c$)

b®: 0,5 0,5

p/ø: c → c → c

sau: 0,5 − c 0,5 − c c

$\rightarrow M_Y = \dfrac{m_Y}{n_y} = \dfrac{28.(0,5-c) + 2.(0,5-c) + 30c}{(0,5-c) + (0,5-c) + c} = 5.4$ Ví i $\begin{cases} m_Y = m_{C_2H_4} + m_{H_2} + m_{C_2H_6}\ (sau\ pø) \\ d^Y/_{He} = 5 \end{cases} \rightarrow c = 0,25$

⊕ C¸ch 2 : B¶o toµn khèi l î ng : $m_t = m_s \Leftrightarrow n_t.M_t = n_s.M_s \Leftrightarrow 1.3,75.4 = n_s.5.4 \rightarrow n_s = 0,75$

$\rightarrow n_{H_2\ pø} = n_t - n_s = 1 - 0,75 = 0,25\ mol \rightarrow H\% = \dfrac{n_{H_2\ pø}}{n_{H_2\ b®}}.100 = \dfrac{0,25}{0,5}.100 = 50\%$

Ví dụ 11: Cho H_2 và 1 olefin có thể tích bằng nhau qua niken đun nóng ta được hỗn hợp A. Biết tỉ khối hơi của A đối với H_2 là 23,2. Hiệu suất phản ứng hydrogen hoá là 75%. Công thức phân tử olefin là :

A. C_2H_4. **B.** C_3H_6. **C.** C_4H_8. **D.** C_5H_{10}.

• $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_nH_{2n+2}$

$\rightarrow$ Chän $n_{H_2} = n_{C_nH_{2n}} = 1\ mol$ (Vöa ®ñ) $\rightarrow n_{H_2\ p/ø} = n_t - n_s = (1+1) - n_s = 1.\dfrac{75}{100} = 0,75 = \rightarrow n_s = 1,25\ mol$

$\rightarrow$ BTKL : $m_t = m_s = m_{H_2} + m_{C_nH_{2n}} = 1.2 + 1.14n \rightarrow \bar{M}_A = \dfrac{m_A}{n_A} = \dfrac{1.2 + 1.14n}{1,25} = 23,2.2 \rightarrow n = 4 \rightarrow C_4H_8$

Ví dụ 13: Cho 24,79 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm CH_4, C_2H_4, C_2H_2 và H_2 có tỉ khối đối với H_2 là 7,3 đi chậm qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối đối với H_2 là 73/6. Số mol H_2 đã tham gia phản ứng là :

A. 0,5 mol. **B.** 0,4 mol. **C.** 0,2 mol. **D.** 0,6 mol.

• BTKL : $m_t = m_s \Leftrightarrow n_t.M_t = n_s.M_s \Leftrightarrow \dfrac{22,4}{22,4}.7,3.2 = \dfrac{73}{6}.2.n_s \rightarrow n_s = 0,6$

$\rightarrow n_{H_2\ p/ø} = n_t - n_s = 1 - 0,6 = 0,4\ mol$

Ví dụ 14: Cho hỗn hợp X gồm alkene và hydrogen có tỉ khối so với helium bằng 3,33. Cho X đi qua bột niken nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với helium là 4. CTPT của X là :

A. C_2H_4. **B.** C_3H_6. **C.** C_4H_8. **D.** C_5H_{10}.

• Chän $n_X = n_t = 1\ mol \rightarrow$ BTKL : $m_t = m_s \Leftrightarrow n_t.M_t = n_s.M_s \Leftrightarrow 1.3,33.4 = n_s.4.4 \rightarrow n_s = 0,8325$

$\rightarrow n_{H_2\ pø} = n_t - n_s = 1 - 0,8325 = 0,1675\ mol$

• MÆ kh¸c ta cã : $M_s = 4.4 = 16\ g/mol \rightarrow$ C h³/₄ ch³/₄a cã H_2 d trong hçn hî p sau (hçn hî p Y)

• $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_nH_{2n+2}$ | $\rightarrow 0,8325\ mol\ Y$ gåm $\begin{cases} C_nH_{2n+2} : 0,1675\ mol \\ H_2\ d : 0,8325 - 0,1675 = 0,665\ mol \end{cases}$

0,1675 → 0,1675 |

$\Leftrightarrow m_Y = 0,8325.16 = 0,1675.(14n+2) + 0,665.2 \rightarrow n \approx 5 \rightarrow$ CTPT : C_5H_{10}

Ví dụ 15: Trộn một thể tích H_2 với một thể tích alkene, thu được hỗn hợp X có tỉ khối so với He là 3,75. Đun nóng X với xúc tác Ni, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với He là 4,6875. Biết các thể tích đo trong cùng một điều kiện. Thành phần phần trăm về khối lượng của alkane trong Y là:

A. 25%. **B.** 40%. **C.** 60%. **D.** 20%.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Thuận Thành – Bắc Ninh, năm 2012)

$\bullet\ V\times\frac{V_{H_2}}{V_{Anken}}=\frac{1}{1}\rightarrow Chän\ n_{Anken}=n_{H_2}=1\ mol\ \rightarrow BTKL: m_t=m_s\Leftrightarrow n_t.M_t=n_s.M_s$

$\Leftrightarrow (1+1).3,75.4=n_s.4,6875.4\rightarrow n_s=1,6\rightarrow n_{H_2\ pø}=n_t-n_s=(1+1)-1,6=0,4\ mol$

$\bullet\ MÆ\ kh\,c\ ta\ cã: M_s=4,6875.4=18,75\ g/mol\rightarrow C\ h^3\!/\!_4c\ ch^3\!/\!_4a\ cã\ H_2\ d\ \ trong\ hçn\ hî p\ sau\ (hçn\ hî p\ Y)$

$\bullet\ Vµ\ v×\ bµi\ to\,n\ kh«ng\ nãi\ ph¶n\ øng\ x¶y\ ra\ hoµn\ toµn\ nªn\ còng\ cã\ thÓ\ cã\ anken\ d$

$\bullet\ \begin{matrix}C_nH_{2n}+H_2\xrightarrow{Ni,t^o}C_nH_{2n+2}\\ 0,4\leftarrow 0,4\rightarrow\quad 0,4\end{matrix}\Bigg|\rightarrow 1,6\ mol\ Y\ gåm\begin{cases}C_nH_{2n+2}: 0,4\ mol\\ H_2\ d: 1-0,4=0,6\ mol\\ C_nH_{2n}\ d: 1-0,4=0,6\ mol\end{cases}$

$\Leftrightarrow m_Y=1,6.18,75=0,4.(14n+2)+0,6.2+0,6.14n\rightarrow n=2\rightarrow CTPT: C_2H_4\rightarrow Ankan: C_2H_6$

$\rightarrow \%m_{C_2H_6}=\frac{0,4.30}{1,6.18,75}.100=40\%$

Ví dụ 16: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một hydrocarbon Y mạch hở. Tỉ khối của X đối với H_2 bằng 3. Đun nóng X (với bột Ni xúc tác) tới phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí X_1 có tỉ khối so với H_2 bằng 4,5. Công thức phân tử của Y là:

A. C_2H_2. **B.** C_2H_4. **C.** C_3H_6. **D.** C_3H_4.

Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An, năm 2015)

$\bullet\ Chän\ n_X=n_t=1\ mol\ \rightarrow BTKL: m_t=m_s\Leftrightarrow n_t.M_t=n_s.M_s\Leftrightarrow 1.3.2=n_s.4,5.2\rightarrow n_s=\frac{2}{3}$

$\rightarrow n_{H_2\ pø}=n_t-n_s=1-\frac{2}{3}=\frac{1}{3}mol$

$\bullet\ MÆ\ kh\,c\ ta\ cã: M_s=4,5.2=9\ g/mol\rightarrow C\ h^3\!/\!_4c\ ch^3\!/\!_4a\ cã\ H_2\ d\ \ trong\ hçn\ hî p\ sau\ (hçn\ hî p\ Y)$

$\bullet\ Tæng\ qu\,t: \begin{matrix}C_nH_{2n+2-2k}+kH_2\xrightarrow{Ni,t^o}C_nH_{2n+2}\\ \frac{1}{3}\rightarrow\quad\frac{1}{3k}\end{matrix}\Bigg|\rightarrow\frac{2}{3}\ mol\ Y\ gåm\begin{cases}C_nH_{2n+2}:\frac{1}{3k}\ (mol)\\ H_2\ d:\frac{2}{3}-\frac{1}{3k}\ (mol)\end{cases}$

$\Leftrightarrow m_Y=\frac{2}{3}.9=\frac{1}{3k}.(14n+2)+\left(\frac{2}{3}-\frac{1}{3k}\right).2\rightarrow n=k\rightarrow §\,p\,nA: C_2H_2\ cã\ n=k=2$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho 2,479 lít alkyne lội qua bình đựng dung dịch bromine thì thấy khối lượng bình tăng 4 gam. Alkyne có công thức phân tử là

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

Câu 2: Biết 8,1 gam hỗn hợp khí X gồm : $CH_3–CH_2–C\equiv CH$ và $CH_3–C\equiv C–CH_3$ có thể làm mất màu vừa đủ m gam Br_2 trong dung dịch. Giá trị của m là

A. 16 gam. **B.** 32 gam. **C.** 48 gam. **D.** 54.

Câu 3: Cho 2,24 gam một alkene X tác dụng với dung dịch Br_2 dư, thu được 8,64 gam sản phẩm cộng. Công thức phân tử của alkene là

A. C_3H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_2H_4. **D.** C_5H_{10}.

Câu 4: Một hydrocarbon X cộng hợp với axit HCl theo tỉ lệ mol 1:1 tạo sản phẩm có thành phần phần trăm về khối lượng chlorine là 45,223%. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_6. **B.** C_4H_8. **C.** C_2H_4. **D.** C_5H_{10}.

Câu 5: Một hỗn hợp X có thể tích 12,395 (đkc), X gồm 2 alkene đồng đẳng kế tiếp nhau. Khi cho X qua nước Br_2 dư thấy khối lượng bình Br_2 tăng 15,4 gam. CTPT và số mol mỗi alkene trong hỗn hợp X là

A. 0,2 mol C_2H_4 và 0,3 mol C_3H_6. **B.** 0,2 mol C_3H_6 và 0,2 mol C_4H_8.

C. 0,4 mol C_2H_4 và 0,1 mol C_3H_6. **D.** 0,3 mol C_2H_4 và 0,2 mol C_3H_6.

Câu 6: Cho 7,437 lít hỗn hợp methane và propylene (đkc) đi chậm qua qua dung dịch bromine dư. Sau phản ứng khối lượng bình bromine tăng thêm 8,4 gam. Thể tích methane và propylene trong hỗn hợp lần lượt là

A. 2,479 và 4,958. **B.** 4,958 và 1,2395. **C.** 3,7185 và 3,7185. **D.** 6,1975 và 1,2395.

Câu 7: Hỗn hợp X gồm ethan và alkyne, cho 9,916 L X qua dung dịch bromine dư thấy khối lượng bình bromine tăng 5,2 gam và có 4,958 lít khí bay ra (đkc). CTPT của alkene là

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

Câu 8: Một hỗn hợp gồm ethylene và propyne có thể tích 4,958 lít (đkc). Cho hỗn hợp đó qua dung dịch bromine dư để phản ứng xảy ra hoàn toàn, lượng bromine phản ứng là 48 gam. Phần % về thể tích ethylene và propyne lần lượt là

A. 66% và 34%. **B.** 65,66% và 34,34%.

C. 50% và 50%. **D.** Kết quả khác.

Câu 9: Cho 4,958 lít Hydrocarbon X làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 64 gam Br_2 cho ra sản phẩm có hàm lượng bromine đạt 85,56 %. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_4. **B.** C_2H_2. **C.** C_4H_6. **D.** C_2H_4.

Câu 10: Một hỗn hợp gồm 2 alkyne khi đốt cháy cho ra 13,2 gam CO_2 và 3,6 gam H_2O. Khối lượng bromine có thể cộng vào hỗn hợp trên là

A. 16 gam. **B.** 524 gam. **C.** 32 gam. **D.** 4 gam.

Câu 11: Hỗn hợp X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với H_2 là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 12,5. Hiệu suất của phản ứng hydrogen hóa là

A. 70%. **B.** 60%. **C.** 50%. **D.** 80%.

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

Câu 12: Cho H_2 và 1 olefin có thể tích bằng nhau qua niken đun nóng ta được hỗn hợp A. Biết tỉ khối hơi của A đối với He là 15. Hiệu suất phản ứng hydrogen hoá là 80%. Công thức phân tử olefin là

A. C_2H_4. **B.** C_3H_6. **C.** C_4H_8. **D.** C_5H_{10}.

Câu 11: Hỗn hợp X gồm H_2, C_2H_4 và C_3H_6 có tỉ khối so với H_2 là 9,25. Cho 24,79 lít X (đkc) vào bình kín có sẵn một ít bột Ni. Đun nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Tổng số mol H_2 đã phản ứng là

A. 0,070 mol. **B.** 0,015 mol. **C.** 0,075 mol. **D.** 0,050 mol.

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

Câu 14: Hỗn hợp X gồm olefin Y và hydrogen có tỉ khối so với He là 3,2. Dẫn X đi qua bột Ni nung nóng cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 8. Vậy công thức phân tử của Y là

A. C_4H_8. **B.** C_2H_4. **C.** C_5H_{10}. **D.** C_3H_6.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Quảng Bình, năm học 2013 – 2014)

Câu 15: Trộn một thể tích H_2 với một thể tích alkene thu được hỗn hợp X. Tỉ khối của X so với H_2 là 7,5. Dẫn X qua Ni nung nóng được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 9,375. Phần trăm khối lượng của alkane trong Y là

A. 20%. **B. 40%.** **C. 60%.** **D. 25%.**

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Đại học Vinh – Nghệ An, năm 2011)

Câu 16: Hỗn hợp X là chất khí ở điều kiện thường gồm một hydrocarbon Y mạch hở và H_2; X có tỉ khối so với H_2 bằng 4,8. Cho X qua ống chứa bột Ni rồi đun nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 8. Công thức phân tử của Y là

A. C_4H_6. **B.** C_3H_6. **C.** C_3H_4. **D.** C_4H_8.

(Đề thi thử Đại học lần 5 – THPT Chuyên KHTN Hà Nội, năm 2014)

Câu 17: Cho hỗn hợp 2 alkene lội qua bình đựng nước Br_2 dư thấy khối lượng Br_2 phản ứng là 8 gam. Tổng số mol của 2 alkene là

A. 0,1. **B.** 0,05. **C.** 0,025. **D.** 0,005.

Câu 18: 2,8 gam alkene A làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 8 gam Br_2. Hydrate hóa A chỉ thu được một alcohol duy nhất. A có tên là

A. ethene. **B.** but-2-ene. **C.** hex-2-ene. **D.** 2,3-dimethylbut-2-ene.

Câu 19: Cho 9,916 L hỗn hợp gồm ethylene và ethan (đkc) đi qua dung dịch bromine thì phản ứng vừa đủ với 16 gam bromine. Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu là bao nhiêu?

A. 80% ethylene và 20% ethan. **B.** 25% ethylene và 75% ethan.

C. 60% ethylene và 40% ethan. **D.** 30% ethylene và 70% ethan.

[Thi thử THPT QG lần 2/2019 – chuyên Bạc Liêu]

Câu 20: Hydrocarbon mạch hở X tác dụng với HCl theo tỉ lệ mol 1 : 1, thu được dẫn xuất 2 halogen. Trong phân tử Y, chlorine chiếm 38,38% về khối lượng. Tên gọi của X là

A. ethylene. **B.** but-1-ene. **C.** but-2-ene. **D.** 2,3-dimethylbut-2-ene.

Câu 21: Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol C_2H_4 và 0,1 mol CH_4 qua 100 gam dung dịch Br_2 thấy thoát ra hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 là 9,2. Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch Br_2 là

A. 12%. **B.** 14%. **C.** 10%. **D.** 8%.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Đoàn Thượng – Hải Dương, năm 2015)

Câu 22: Cho hỗn hợp khí X gồm hai alkene có cùng thể tích, lội chậm qua bình đựng dung dịch Br_2 dư, thấy khối lượng bình tăng 12,6 gam và có 48 gam Br_2 phản ứng. Số cặp chất thỏa mãn các điều kiện trên của X là

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

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT Chuyên Đại học Vinh – Nghệ An, năm 2015)

Câu 23: Cho 0,42 lít hỗn hợp khí B gồm hai hydrocarbon mạch hở đi chậm qua bình đựng nước bromine dư. Sau phản ứng hoàn toàn thấy có 0,309875 lít khí thoát ra khỏi bình và có 2 gam Br_2 đã tham gia phản ứng. Biết tỉ khối hơi của B so với H_2 bằng 19. Các thể tích khí đo ở đkc. Số hỗn hợp B thỏa mãn điều kiện trên là

A. 5. **B.** 2. **C.** 4. **D.** 1.

Câu 24: Hỗn hợp X gồm 2 alkene là đồng đẳng liên tiếp có thể tích 4,958 lít (ở đkc). Nếu cho hỗn hợp X đi qua bình đựng nước bromine dư, khối lượng bình tăng lên 9,8 gam. Thành phần phần trăm về thể tích của một trong 2 alkene là

A. 50%. **B.** 40%. **C.** 70%. **D.** 80%.

Câu 25: Dẫn 3,7185 lít (đkc) hỗn hợp X gồm 2 alkene là vào bình nước bromine dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 7,7 gam. CTPT của 2 alkene là

A. C_2H_4 và C_4H_8. **B.** C_3H_6 và C_4H_8. **C.** C_4H_8 và C_5H_{10}. **D.** A hoặc B.

Câu 26: Một hỗn hợp X gồm alkane A và alkene B, A có nhiều hơn B một nguyên tử carbon, A và B đều ở thể khí (ở đkc). Khi cho 7,437 lít khí X (đkc) đi qua nước bromine dư, khối lượng bình bromine tăng lên 2,8 gam ; thể tích khí còn lại chỉ bằng 2/3 thể tích hỗn hợp X ban đầu. CTPT của A, B và khối lượng của hỗn hợp X là

A. C_4H_{10}, C_3H_6 ; 5,8 gam. **B.** C_3H_8, C_2H_4 ; 5,8 gam.

C. C_4H_{10}, C_3H_6 ; 12,8 gam. **D.** C_3H_8, C_2H_4 ; 11,6 gam.

Câu 27: Một hỗn hợp X gồm alkane A và một alkene B có cùng số nguyên tử C và đều ở thể khí ở đkc. Cho hỗn hợp X đi qua nước Br_2 dư thì thể tích khí Y còn lại bằng nửa thể tích X, còn khối lượng Y bằng 15/29 khối lượng X. CTPT A, B và thành phần % theo thể tích của hỗn hợp X là

A. 40% C_2H_6 và 60% C_2H_4. **B.** 50% C_3H_8và 50% C_3H_6.

C. 50% C_4H_{10} và 50% C_4H_8. **D.** 50% C_2H_6 và 50% C_2H_4.

Câu 21: Cho hydrocarbon X phản ứng với bromine (trong dung dịch) theo tỉ lệ mol 1 : 1, thu được chất hữu cơ Y (chứa 74,08% Br về khối lượng). Khi X phản ứng với HBr thì thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tên gọi của X là

A. but-1-ene. **B.** but-2-ene. **C.** propylene. **D.** propane.

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

Câu 21: X là một hydrocarbon mạch hở. Cho 0,1 mol X làm mất màu vừa đủ 300 ml dung dịch Br_2 1M, tạo dẫn xuất Y có chứa 90,22% Br về khối lượng. X tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo kết tủa. Công thức cấu tạo phù hợp của X là

A. $CH_3–CH=CH–C\equiv CH$. **B.** $CH_2=CH–CH_2–C\equiv CH$.

C. $CH_2=CH–C\equiv CH$. **D.** $CH_2=CH–CH_2–CH_2–C\equiv CH$.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia – THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ, năm 2016)

Câu 30: X là hỗn hợp gồm 2 hydrocarbon mạch hở (thuộc dãy đồng đẳng alkyne, alkene, alkane). Cho 0,3 mol X làm mất màu vừa đủ 0,5 mol bromine. Phát biểu nào dưới đây đúng ?

A. X có thể gồm 2 alkane. **B.** X có thể gồm 2 alkene.

C. X có thể gồm1 alkane và 1 alkene. **D.** X có thể gồm1 alkene và một alkyne.

Câu 31: Cho 4,958 lít hỗn hợp X (ở đkc) gồm 2 hydrocarbon mạch hở lội từ từ qua bình chứa 1,4 lít dung dịch Br_2 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, số mol Br_2 giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hydrocarbon là

A. C_2H_2 và C_4H_6. **B.** C_2H_2 và C_4H_8. **C.** C_3H_4 và C_4H_8. **D.** C_2H_2 và C_3H_8.

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

Câu 32: Cho hỗn hợp X gồm 1 alkene và 2 alkyne kế tiếp trong dãy đồng đẳng. Cho 0,3 mol hỗn hợp X qua dung dịch bromine dư thấy 64 gam bromine đã phản ứng và khối lượng dung dịch bromine tăng 11,56 gam. Vậy công thức của hỗn hợp X là

A. C_2H_4, C_3H_4, C_4H_6. **B.** C_3H_6, C_4H_6, C_5H_8. **C.** C_2H_4, C_4H_6, C_5H_8. **D.** C_4H_8, C_3H_4, C_4H_6.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 3 – THPT Chuyên Biên Hòa – Hà Nam, năm 2015)

Câu 31: Hỗn hợp khí X gồm alkene M và alkyne N có cùng số nguyên tử carbon trong phân tử. Hỗn hợp X có khối lượng 12,4 gam và thể tích 7,437 lít (ở đkc). Số mol, công thức phân tử của M và N lần lượt là

A. 0,1 mol C_2H_4 và 0,2 mol C_2H_2. **B.** 0,1 mol C_3H_6 và 0,2 mol C_3H_4.

C. 0,2 mol C_2H_4 và 0,1 mol C_2H_2. **D.** 0,2 mol C_3H_6 và 0,1 mol C_3H_4.

Câu 34: Cho hỗn hợp khí X gồm hai alkene có cùng thể tích, lội chậm qua bình đựng dung dịch Br_2 dư, thấy khối lượng bình tăng 15,75 gam và có 60 gam Br_2 phản ứng. Số cặp chất thỏa mãn các điều kiện trên của X là

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

Câu 35: Tỉ khối của một hỗn hợp khí B (gồm 2 hydrocarbon mạch hở) so với hydrogen là 17. Ở điều kiện chuẩn, trong bóng tối, 400 ml hỗn hợp B tác dụng vừa đủ với 71,4 cm^3 dung dịch bromine 0,2M. Sau phản ứng thể tích khí còn lại là 240 cm^3. Công thức phân tử của 2 hydrocarbon là

A. C_2H_2 và C_3H_8. **B.** CH_4 và C_4H_6. **C.** C_4H_6 và C_3H_6. **D.** C_2H_6 và C_3H_4.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2012)

Câu 36: Cho 0,4648125 lít hỗn hợp khí B gồm hai hydrocarbon mạch hở (phân tử hơn kém nhau 1 nguyên tử carbon) đi chậm qua bình đựng nước bromine dư. Sau phản ứng hoàn toàn thấy có 0,309875 lít khí thoát ra khỏi bình và có 2 gam Br_2 đã tham gia phản ứng. Biết tỉ khối hơi của B so với H_2 bằng 19. Các thể tích khí đo ở đkc. Công thức phân tử của hai hydrocarbon trên là

A. CH_4 và C_2H_2. **B.** C_3H_8 và C_2H_2. **C.** C_2H_6 và C_3H_4. **D.** C_3H_8 và C_4H_6.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Chuyên Lê Quý Đôn – Quảng Trị, năm 2012)

Câu 37: Cho hỗn hợp X gồm ethylene và H_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 4,25. Dẫn X qua bột niken nung nóng (hiệu suất phản ứng 75%) thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của Y so với H_2 (các thể tích đo ở cùng điều kiện) là

A. 5,23. **B.** 3,25. **C.** 5,35. **D.** 10,46.

Câu 38: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một alkene có khả năng cộng HBr cho sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 9,1. Đun nóng X có xúc tác Ni, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu nước bromine; tỉ khối của Y so với H_2 bằng 13. Công thức cấu tạo của alkene là

A. $CH_3CH=CHCH_3$. **B.** $CH_2=CHCH_2CH_3$. **C.** $CH_2=C(CH_3)_2$. **D.** $CH_2=CH_2$.

Câu 39: Hỗn hợp A gồm H_2, C_3H_8, C_3H_4. Cho từ từ 12 lít A qua bột Ni xúc tác. Sau phản ứng được 6 lít khí duy nhất (các khí đo ở cùng điều kiện). Tỉ khối hơi của A so với H_2 là

A. 11. **B.** 22. **C.** 26. **D.** 13.

Câu 40. Cho hỗn hợp khí X gồm H_2, propene, propyne. Đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp thì thể tích CO_2 thu được bằng thể tích H_2O (các thể tích đo cùng điều kiện chuẩn). Dẫn V lít hỗn hợp X qua Ni nung nóng, đến khí phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 0,6V lít khí Y. Dẫn Y đi qua dung dịch Br_2 dư có 48 gam Br_2 phản ứng. Giá trị của V là

A. 6,1975 **B.** 3,7185 **C.** 12,395 **D.** 2,479

Câu 41: Hỗn hợp X gồm hydrogen và một hydrocarbon. Nung nóng 16,1135 lít hỗn hợp X (đkc) (có Ni xúc tác) đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,8 gam. Biết tỉ khối của Y so với methane là 2,7 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch bromine. Công thức phân tử của hydrocarbon là

A. C_3H_6. **B.** C_4H_6. **C.** C_3H_4. **D.** C_4H_8.

Câu 42: Cho 3,12 gam alkyne X phản ứng với 0,1 mol H_2 (xúc tác $Pd/PbCO_3$, t^o), thu được hỗn hợp Y chỉ có hai hydrocarbon. Công thức phân tử của X là

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

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2010)

Câu 43: Một hỗn hợp X gồm 1 alkyne A và H_2 có V = 17,353 lít (đkc) cho qua Ni nung nóng, phản ứng hoàn toàn cho ra hỗn hợp Y có V = 7,437 lít (Y có H_2 dư). Thể tích của A trong X và thể tích H_2 dư (đkc) là

A. 4,958 lít ; 2,479 lít. **B.** 4,958 lít ; 4,958 lít. **C.** 3,7185 lít ; 3,7185 lít. **D.** 1,2395 lít ; 6,1975 lít.

Câu 44: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol alkyne được 3,6 gam H_2O. Nếu hydrogen hoá hoàn toàn 0,1 mol alkyne đó rồi đốt cháy thì lượng nước thu được là

A. 4,2 gam. **B.** 5,2 gam. **C.** 6,2 gam. **D.** 7,2 gam.

Câu 41: Hỗn hợp X gồm alkyne Y và H_2 có tỉ khối so với H_2 là 6,7. Dẫn X đi qua bột Ni nung nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 16,75. Công thức phân tử của Y là

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

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Quảng Xương 4 – Thanh Hóa, năm 2013)

Câu 46: Hỗn hợp A gồm C_3H_4 và H_2. Cho A đi qua ống đựng bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp B gồm 3 hydrocarbon có tỉ khối đối với H_2 là 21,5. Tỉ khối của A so với H_2 là

A. 10,4. **B.** 9,2. **C.** 7,2. **D.** 8,6.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Nguyễn Quang Diêu – Đồng Tháp, năm 2014)

Câu 41: Trộn một thể tích alkene X với một thể tích H_2, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 7,5. Cho Y vào bình kín có chứa sẵn một ít bột Ni (thể tích không đáng kể). Nung nóng bình một thời gian rồi đưa nhiệt độ ban đầu thì thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H_2 là 12,5. Phần trăm theo thể tích của H_2 trong Z là

A. 83,33%. **B.** 66,67%. **C.** 33,33%. **D.** 16,67%.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Trần Phú – Thanh Hóa, năm 2014)

Câu 41: Một hỗn hợp gồm 2 alkyne có thể tích 17,353 lít. Thêm H_2 vào để được hỗn hợp có thể tích 60,7355 lít. Nung X với xúc tác Ni, thu được hỗn hợp Y có thể tích giảm đi 4/7 lần so với thể tích của X. Hiệu suất phản ứng hydrogen hóa là

A. 60%. **B.** 75%. **C.** 100%. **D.** 80%.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Đức Thọ – Hà Tĩnh, năm 2013)

Câu 49: Trộn một thể tích H_2 với một thể tích alkene X, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 11. Cho Y vào bình kín có chứa sẵn một ít bột Ni thể tích không đáng kể. Nung bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu thì thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 55/3. Phần trăm khối lượng của alkane trong Z là

A. 66,67%. **B.** 80%. **C.** 60%. **D.** 50%.

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

Câu 50: Hỗn hợp X gồm hai alkene có tỉ khối so với H_2 bằng 16,625. Lấy hỗn hợp Y chứa 26,6 gam X và 2 gam H_2. Cho Y vào bình kín có dung tích V lít (ở đkc) có chứa Ni xúc tác. Nung bình một thời gian thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 bằng 143/14. Biết hiệu suất phản ứng hydrogen hoá của các alkene bằng nhau. Hiệu suất phản ứng hydrogen hoá là

A. 60%. **B.** 55%. **C.** 50%. **D.** 40%.

Câu 51: Hỗn hợp khí X gồm propylene và H_2. Cho 6,5 gam hỗn hợp X vào một bình kín, có chứa một ít bột niken là xúc tác. Đun nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn hỗn hợp Y qua bình đựng dung dịch bromine dư, thấy có 2,479 lít hỗn hợp khí Z thoát ra (đkc). Biết tỉ khối hơi của Z so với methane là 2,225. Hiệu suất phản ứng cộng giữa propylene với hydrogen là

A. 53,3%. **B.** 60%. **C.** 75%. **D.** 80%.

Câu 52: Cho 12,395 (đkc) hỗn hợp X gồm ethene, propene và hydrogen có tỉ khối so với helium bằng 3,94. Trong X, tỉ lệ mol của ethene và propene là 2 : 3. Dẫn X qua bột Ni (đun nóng) thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với hydrogen bằng 12,3125 (giả sử hiệu suất phản ứng hydrogen hóa hai alkene là như nhau). Dẫn Y qua bình chứa dung dịch bromine dư thấy khối lượng bình bromine tăng m gam. Giá trị của m là

A. 0,728. **B.** 3,2. **C.** 6,4. **D.** 1,456.

(Đề thi thử Đại học lần 2 – THPT Thuận Thành – Bắc Ninh, năm 2012)

Câu 53: Cho hỗn hợp X gồm 0,02 mol ethylene, 0,02 mol propylene và 0,06 mol hydrogen qua ống đựng bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y; tỉ khối hơi Y so với hydrogen là 8,445. Cho Y qua dung dịch bromine dư, thấy khối lượng dung dịch bromine tăng 1,036 gam. Hiệu suất phản ứng cộng hydrogen của C_2H_4 và C_3H_6 lần lượt là

A. 20% và 30%.
B. 20% và 20%.
C. 50% và 50%.
D. 30% và 20%.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Việt Yên – Bắc Giang, năm 2015)

DẠNG 5: BÀI TOÁN VỀ PHẢN ỨNG VỚI DUNG DỊCH $AgNO_3$ / NH_3

5.1. Phương pháp – Công thức vận dụng

VẤN ĐỀ 1: KHÔNG PHẢN ỨNG VỚI $AgNO_3/NH_3$

Ví dụ 1: Cho V lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 và H_2 đi qua ống chứa xúc tác Ni đun nóng, thu được hỗn hợp gồm 3 hydrocarbon có tỉ khối so với H_2 bằng 13,5. Phần trăm thể tích khí C_2H_2 trong X là:

A. 33,33%. **B.** 60%. **C.** 66,67%. **D.** 40%.

• $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_{\overline{Y}}$ (Với $M_{C_2H_{\overline{Y}}} = 24 + \overline{Y} = 13,5.2 \rightarrow \overline{Y} = 3$)

→ Phương trình phản ứng tổng hợp: $C_2H_2 + 0,5H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_3$

→ Ta chẳng theo tỉ lệ mol trong phương trình: $\begin{cases} n_{C_2H_2} = 1\ mol \\ n_{H_2} = 0,5\ mol \end{cases} \rightarrow \%V_{C_2H_2} = \frac{1}{1+0,5}.100 = 66,67\%$

Ví dụ 2: Cho 14,874 lít (đkc) hỗn hợp X gồm C_2H_2 và H_2 qua bình đựng Ni (nung nóng), thu được hỗn hợp Y (chỉ chứa ba hydrocarbon) có tỉ khối so với H_2 là 14,4. Biết Y phản ứng tối đa với a mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của a là

A. 0,25. **B.** 0,20. **C.** 0,10. **D.** 0,15.

[Đề chính thức THPT QG - 2018]

• $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_{\overline{Y}}$ (Với $M_{C_2H_{\overline{Y}}} = 24 + \overline{Y} = 14,4.2 \rightarrow \overline{Y} = 4,8$): Do không làm thay đổi số C

→ Phương trình phản ứng tổng hợp: $C_2H_2 + 1,4H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_{4,8}$

$0,25 \rightarrow 0,25$

→ Tại theo tỉ lệ mol trong phương trình: $\begin{cases} n_{C_2H_2} = a\ mol \\ n_{H_2} = 1,4a\ mol \end{cases} \rightarrow n_{Hỗn\ hợp} = a + 1,4a = \frac{13,44}{22,4}$

$\rightarrow a = 0,25$

⊕ Cách 1: Coi như $C_2H_{4,8} + 0,6H_2 \rightarrow C_2H_6$ (no) cùng như $C_2H_{4,8} + 0,6Br_2 \rightarrow C_2H_{4,8}Br_{1,2}$

$0,25 \rightarrow 0,15$

⊕ Cách 2: Bảo toàn liên kết π: $n_{C_2H_2}.2 = n_{H_2\ pư} + n_{Br_2\ pư} \Leftrightarrow a.2 = 1,4a + n_{Br_2\ pư} \rightarrow n_{Br_2\ pư} = 0,15$

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,16 mol hỗn hợp X gồm CH_4, C_2H_2, C_2H_4 và C_3H_6, thu được 6,9412 lít CO_2 (đkc) và 6,12 gam H_2O. Mặt khác 10,1 gam X phản ứng tối đa với a mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của a là

A. 0,15. **B.** 0,25. **C.** 0,10. **D.** 0,06.

[Đề chính thức THPT QG - 2018]

⊕ Cách 1:

• Số đồng phân: $n_X = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{\overline{k}-1} \Leftrightarrow 0,16 = \frac{0,28-0,34}{\overline{k}-1} \rightarrow \overline{k} = 0,625 \rightarrow \begin{cases} BT\ C: n_C = n_{CO_2} = 0,28 \\ BT\ H: n_H = 2n_{H_2O} = 0,68 \\ BT\ \pi: n_{Br_2} = 0,16.0,625 = 0,1 \end{cases}$

$\rightarrow m_X = m_C + m_H = 12.0,28 + 1.0,68 = 4,04$ gam X phản ứng với 0,1 mol Br_2

$\rightarrow 10,1$ gam X phản ứng với $n_{Br_2} = \frac{10,1.0,1}{4,04} = 0,25$ mol

⊕ Cách 2: Số $C = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 1,75$ và Số $H = \frac{n_{H_2O}.2}{n_X} = 4,25 \rightarrow$ CTPT: $C_{1,75}H_{4,25} \rightarrow \overline{k} = \frac{1,75.2-4,25+2}{2} = 0,625$

$\rightarrow BT\ \pi: n_{Br_2} = n_X.\overline{k} = \frac{10,1}{25,25}.0,625 = 0,25$ mol

Ví dụ 4: Hỗn hợp E gồm các hydrocarbon mạch hở có cùng số nguyên tử hydrogen. Tỉ khối của E đối với H_2 là 12,5. Đốt cháy hoàn toàn a mol E cần vừa đủ 0,55 mol O_2 thu được CO_2 và H_2O. Mặt khác, a mol E tác dụng tối đa với x mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của x là

A. 0,15. **B.** 0,20. **C.** 0,25. **D.** 0,10.

[Đề thi chính thức TNTHPTQG – Bộ GD & ĐT – Mã đề 206 – Năm 2022]

• $d_{E/H_2} = 12,5 \rightarrow M_E = 25 \rightarrow$ Chắc chắn E có CH_4 ($M = 16$) và E gồm các hydrocacbon cùng số H

$\rightarrow$ E có dạng C_bH_4: $M = 12b + 4 = 25 \rightarrow b = 1,75 \rightarrow$ Coi như E là: $C_{1,75}H_4$

• $n_{O_2} = n_E.\left(C + \frac{H}{4} - \frac{O}{2}\right) \Leftrightarrow 0,55 = a.\left(1,75 + \frac{4}{4}\right) \rightarrow a = 0,2 \rightarrow BT\ \pi: x = n_{Br_2} = n_E.k = 0,2.\left(\frac{1,75.2-4+2}{2} = \right) = \boxed{0,15}$

Ví dụ 5: Hỗn hợp khí X gồm 0,3 mol C_2H_4; 0,15 mol C_2H_2 và 0,5 mol H_2. Đun nóng X với xúc tác Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 13,3. Hỗn hợp Y phản ứng tối đa với x mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của x là

A. 0,15 **B.** 0,1. **C.** 0,25. **D.** 0,3.

[Thi thử THPT QG lần 1/2019 – THPT Đồng Hậu – Vĩnh Phúc]

• X gồm $\begin{cases} C_2H_4: 0,3\ mol \\ C_2H_2: 0,15\ mol \\ H_2: 0,5\ mol \end{cases} \xrightarrow{Ni,t^\circ} Y$ có $M_Y = 13,3.2 = 26,6$ và Y + Br_2 (tối đa x mol)

• $BTKL: m_X = m_Y \Leftrightarrow 0,3.28 + 0,15.26 + 0,5.2 = n_Y.26,6 \rightarrow n_Y = 0,5$

• $n_{H_2\ pư} = n_t - n_s = n_X - n_Y = (0,3 + 0,15 + 0,5) - 0,5 = 0,45$

• Bảo toàn liên kết $\pi: n_{C_2H_4}.1 + n_{C_2H_2}.2 = n_{H_2\ pư} + n_{Br_2\ pư} \Leftrightarrow 0,3 + 0,15.2 = 0,45 + n_{Br_2\ pư} \rightarrow n_{Br_2\ pư} = 0,15$ mol

Ví dụ 6: Cho 7,7 gam hỗn hợp X gồm C_2H_2, C_3H_6, C_4H_{10} và H_2 qua bình đựng dung dịch bromine dư thấy có a mol bromine tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp X cần dùng 1,65 mol O_2 thu được 1,1 mol CO_2. Giá trị của a là:

A. 0,15. **B.** 0,20. **C.** 0,25. **D.** 0,35.

[Đề thi thử TNTHPTQG – THPT Quốc Oai – Hà Nội – Lần 1 – Năm 2022]

⊕ Cách 1 – Quy đổi: Nhận thấy $C_3H_6 = (C_4H_{10} + C_2H_2) : 2$

$$\rightarrow \text{Quy đổi hỗn hợp về} \begin{cases} C_4H_{10} : a \\ C_2H_2 : b \\ H_2 : c \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_X = a + b + c = 0,5 \\ n_{O_2} = 6,5a + 2,5b + 0,5c = 1,65 \\ n_{CO_2} = 4a + 2b = 1,1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,25 \\ c = 0,1 \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{X\ (0,5\ mol)} = 58a + 26b + 2c = 15,4\ gam \rightarrow BT\ \pi : n_{Br_2} = 2b = 0,5\ mol$$

$$\rightarrow m_X = 7,7\ gam \rightarrow n_{Br_2} = \frac{7,7.0,5}{15,4} = 0,25\ mol$$

⊕ Cách 2 – Giải tay: BT Oxi : $n_{O_2}.2 = n_{CO_2}.2 + n_{H_2O} \Leftrightarrow 1,65.2 = 1,1.2 + n_{H_2O} \rightarrow n_{H_2O} = 1,1$

⊗ Cách 2.1: Nhận thấy $n_{CO_2} = n_{H_2O} \rightarrow$ X có dạng: $\underbrace{C_nH_{2n}}_{k=1}$ (0,5 mol) → BT π : $n_{Br_2} = 0,5.1 = 0,5\ mol$

• Ta có $m_{X\ (0,5\ mol)} = m_C + m_H = 1,1.12 + 1,1.2 = 15,4\ gam \rightarrow n_{Br_2} = 0,5\ mol$

$$\rightarrow m_X = 7,7\ gam \rightarrow n_{Br_2} = \frac{7,7.0,5}{15,4} = 0,25\ mol$$

⊗ Cách 2.2: Số $C = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 2,2$ và số $H = \frac{n_{H_2O}.2}{n_X} = 4,4 \xrightarrow{CTPT} \underbrace{C_{2,2}H_{4,4}}_{k=1}$ và $n_{C_{2,2}H_{4,4}} = \frac{7,7}{30,8} = 0,25\ mol$

$$\rightarrow BT\ \pi : n_{Br_2} = 0,25.1 = 0,25\ mol$$

Ví dụ 7: Nung nóng a mol hỗn hợp X gồm propene, acetylene và hydrogen với xúc tác Ni trong bình kín (chỉ xảy ra phản ứng cộng H_2), sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với X là 1,25. Đốt cháy hết Y, thu được 0,87 mol CO_2 và 1,05 mol H_2O. Mặt khác, Y phản ứng tối đa với 0,42 mol bromine trong dung dịch. Giá trị của a là

A. 0,45. **B.** 0,60. **C.** 0,30. **D.** 0,75.

[Đề minh họa thi TNTHPTQG – Bộ GD&ĐT – Năm 2022]

⊕ Cách 1 : a mol X $\begin{cases} C_3H_6 : b \\ C_2H_2 : c \\ H_2 : d \end{cases} \xrightarrow{Ni,t^o} \underbrace{\text{Hỗn hợp Y}}_{M_Y/M_X = 1,25} \begin{cases} \xrightarrow{+O_2} CO_2\ (0,87\ mol) + H_2O\ (1,05\ mol) \\ \xrightarrow{+Br_2 : 0,42\ mol} \end{cases}$

• Số liên kết Y bằng số liên kết X $\rightarrow m_X = m_C + m_H = 42b + 26c + 2d = 0,87.12 + 1,05.2 = 12,54\ (1)$

• BT C : $3b + 2c = 0,87\ (2)$ và tại BTKL : $m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X.M_X = n_Y.M_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X}$

$$\Leftrightarrow \frac{a}{n_Y} = 1,25 \rightarrow n_Y = 0,8a \rightarrow n_{H_2\ pư} = n_X - n_Y = a - 0,8a = 0,2a = 0,2\ (b + c + d)$$

• BT liên kết π : $n_{H_2\ pư} + n_{Br_2} = n_{C_3H_6}.1 + n_{C_2H_2}.2 \Leftrightarrow 0,2(b + c + d) + 0,42 = b + 2c\ (3)$

• (1), (2) và (3) → $b = 0,15;\ c = 0,21$ và $d = 0,39 \rightarrow a = b + c + d = 0,75$

⊕ Cách 2 : BTKL : $m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X.M_X = n_Y.M_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} \Leftrightarrow \frac{a}{n_Y} = 1,25 \rightarrow n_Y = 0,8a$

• Ta có $n_Y = \frac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{k - 1} \Leftrightarrow n_Y.k - n_Y = n_{CO_2} - n_{H_2O}\ (*)$ và phản ứng : $Y + kBr_2 \rightarrow ....$

$$\rightarrow n_{Br_2} = n_Y.k \xrightarrow{\text{Thay vào (*)}} n_{Br_2} - n_Y = n_{CO_2} - n_{H_2O} \Leftrightarrow n_Y = n_{H_2O} - n_{CO_2} + n_{Br_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,8a = 1,05 - 0,87 + 0,42 \rightarrow a = 0,75$$

Ví dụ 8: Hỗn hợp khí A gồm 1,0 mol H_2 và 0,5 mol hai alkyne X, Y kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y$). Nung A một thời gian với xúc tác Ni thu được hỗn hợp B có tỉ khối so với H_2 bằng 9,25. Dẫn hỗn hợp B qua dung dịch bromine dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng bromine tham gia phản ứng là 80 gam. Công thức phân tử của Y là

A. C_2H_2. **B.** C_4H_6. **C.** C_3H_6. **D.** C_3H_4.

[Đề thi thử TNTHPTQG – Sở GD&ĐT Vĩnh Phúc – Lần 2 – Năm 2022]

- Sơ đồ hóa: A gồm $\underbrace{H_2: 1\ mol;\ 2\ ankin: 0,5\ mol}_{\text{không tiếp}} \xrightarrow{Ni} \text{hỗn hợp B}\ \left(d_{B/H_2} = 9,25\right) \xrightarrow{Br_2\ dư} n_{Br_2\ pư} = 0,5\ mol$
- Bảo toàn π: $n_{H_2\ pư} + \underbrace{n_{Br_2\ pư}}_{0,5} = \underbrace{n_{Ankin}}_{0,5}.2 \rightarrow n_{H_2\ pư} = 0,5$ và $\underbrace{n_{H_2\ pư}}_{0,5} = \underbrace{n_A}_{1+0,5} - n_B \rightarrow n_B = 1$
- BTKL: $m_A = m_B \Leftrightarrow m_{H_2} + m_{Ankin} = n_B.M_B \Leftrightarrow 1.2 + 0,5.M_{C_nH_{2n-2}} = 1.9,25.2$

$\rightarrow M_{C_nH_{2n-2}} = 33 = 14n - 2 \rightarrow n = 2,214 \xrightarrow[M_X < M_Y]{\text{Liên tiếp}} \begin{cases} X\ \text{là}\ C_2H_2 \\ Y\ \text{là}\ C_3H_4 \end{cases}$

VẤN ĐỀ 2: CÓ PHẢN ỨNG VỚI $AgNO_3/NH_3$

Ví dụ 9: **X**, **Y**, **Z** là ba hydrocarbon mạch hở ($M_X < M_Y < M_Z < 62$) có cùng số nguyên tử carbon trong phân tử và đều phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư. Cho 25,8 gam hỗn hợp **E** gồm **X**, **Y**, **Z** (Tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 : 2) tác dụng tối đa với a mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của a là

A. 0,8. **B.** 1,6. **C.** 1,2. **D.** 1,4.

- $M_X < M_Y < M_Z < 62 \rightarrow$ Số C của X, Y và Z < 5 và nếu có C_5 thì sẽ là hiđrocacbon phân nhánh và cho ít nhất là C_5H_2

$\rightarrow M_{C_5H_2} = 62$ (loại) và thực tế C_5H_2 không tồn tại ở dạng mạch hở.

- Hiđrocacbon X, Y và Z $\underbrace{+ AgNO_3/NH_3}_{\text{Cùng số C}} \rightarrow$ X, Y và Z cần liên kết ≡ ở đầu mạch:

$\rightarrow$ Không thỏa mãn C_2 hoặc C_3 và C_2 thì chỉ có $CH \equiv CH$ hoặc C_3 thì chỉ có $CH \equiv C - CH_3$

$\rightarrow$ E gồm các C_4: $\begin{cases} X\ \text{là}: CH \equiv CH - CH_2 - CH_3: u \\ Y\ \text{là}: CH \equiv C - CH = CH_2: 2u \\ Z\ \text{là}: CH \equiv C - C \equiv CH: 2u \end{cases} \rightarrow m_E = 54u + 52.2u + 50.2u = 25,8 \rightarrow u = 0,1$

- BT liên kết π: $n_{Br_2} = u.2 + 2u.3 + 2u.4 = 1,6\ mol$

Ví dụ 10. Hỗn hợp X gồm 0,15 mol propyne, 0,1 mol acetylene, 0,2 mol etan và 0,6 mol H_2. Nung nóng hỗn hợp X (xúc tác Ni), sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là a. Cho Y tác dụng với $AgNO_3$ trong NH_3 thu được kết tủa và 17,353 lít hỗn hợp khí Z (đkc). Sục khí Z qua dung dịch bromine dư thấy có 8,0 gam Br_2 phản ứng. Giá trị của a là:

- $X \begin{cases} C_3H_4: 0,15 \\ C_2H_2: 0,1 \\ C_2H_6: 0,2 \\ H_2: 0,6 \end{cases} \xrightarrow{Ni, t^o} Y \begin{cases} \text{Ankin dư} \\ H_2\ \text{dư} \\ \text{Anken} \\ \text{Ankan} \end{cases} \xrightarrow{+ AgNO_3/NH_3} Z: 0,7\ mol \begin{cases} H_2\ \text{dư} \\ \text{Anken} \\ \text{Ankan} \end{cases} \xrightarrow{+ Br_2\ 0,05\ mol}$

- $n_X = 0,15 + 0,1 + 0,2 + 0,6 = 1,05$ vµ $m_X = 0,15.40 + 0,1.26 + 0,2.30 + 0,6.2 = 15,8$ gam
- § Æ $n_{H_2\ pø} = u$ vµ $n_{Ankin\ d\ (Y)} = v \rightarrow n_Y = v + n_Z = v + 0,7$
- Ta cã $n_{H_2\ pø} = n_X - n_Y \Leftrightarrow u = 1,05 - (v + 0,7)$ (1)
- B¶o toµn liª n kÕt π : $n_{H_2\ pø} + n_{Br_2} + n_{\pi\ (Y)} = n_{C_3H_4\ b®}.2 + n_{C_2H_2\ b®}.2$

$\Leftrightarrow u + 0,05 + 2v = 0,15.2 + 0,1.2$ (2) $\rightarrow$ Tõ (1) vµ (2) ta cã $\begin{cases} u = 0,25 \\ v = 0,1 \end{cases} \rightarrow n_Y = 0,8$

- BTKL : $m_X = m_Y \Leftrightarrow 15,8 = 0,8.M_Y \rightarrow M_Y = 19,75 \rightarrow d^X/_{H_2} = 9,875$

Ví dụ 11. Một bình kín chỉ chứa các chất sau: acetylene (0,5 mol), vinylacetylene (0,4 mol), hydrogen (0,65 mol) và một ít bột niken. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H_2 bằng 19,5. Khí X phản ứng vừa đủ với 0,7 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3, thu được m gam kết tủa và 10,08 lít hỗn hợp khí Y (đkc). Khí Y phản ứng tối đa với 0,55 mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của m là

A. 92,0. B. 91,8. C. 75,9. D. 76,1.

- $\begin{cases} C_2H_2 : 0,5 \\ C_4H_4 : 0,4 \\ H_2 : 0,65 \end{cases} \xrightarrow{Ni,t^o} X \begin{cases} C_2H_2\ d : a\ mol \\ C_4H_4\ d : b\ mol \\ C_4H_6 : c\ mol \\ Anken, Ankan, H_2\ d \end{cases}$ ($d^X/_{H_2} = 19,5$) $\xrightarrow{+AgNO_3/NH_3}$ $\begin{cases} m\ gam \downarrow : \underbrace{C_2Ag_2}_{a}, \underbrace{C_4H_3Ag}_{b} \text{ vµ } \underbrace{C_4H_5Ag}_{c} \\ Y : 0,45\ mol \begin{cases} Anken \\ Ankan \xrightarrow{+Br_2\ 0,55\ mol} \\ H_2\ d \end{cases} \end{cases}$

- BTKL : $0,5.26 + 0,4.52 + 0,65.2 = n_X.19,5.2 \rightarrow n_X = 0,9 \rightarrow n_{H_2\ pø} = n_t - n_X = (0,5 + 0,4 + 0,65) - 0,9 = 0,65$

$\rightarrow n_{C_2H_2\ d} + n_{C_4H_4\ d} + n_{C_4H_6} = n_X - n_Y \Leftrightarrow a + b + c = 0,9 - 0,45 = 0,45$ (1)

- $C_2H_2 : CH \equiv CH$; $C_4H_4 : CH \equiv C - CH = CH_2$ vµ $C_4H_6 : CH \equiv C - CH_2 - CH_3 \rightarrow n_{AgNO_3} = 2a + b + c = 0,7$ (2)
- B¶o toµn π : $n_{H_2\ pø} + n_{Br_2} + n_{\pi\ (X)} = n_{C_2H_2\ b®}.2 + n_{C_4H_4\ b®}.3 \Leftrightarrow 0,65 + 0,55 + 2a + 3b + 2c = 0,5.2 + 0,4.3$ (3)
- (1), (2) vµ (3) $\rightarrow$ $a = 0,25$; $b = 0,1$ vµ $c = 0,1 \rightarrow m = 240a + 159b + 161c = 92$ gam

Ví dụ 12. Hỗn hợp khí X gồm CH_4, C_2H_2, C_2H_4, C_3H_6. Đun nóng 12,8 gam X với 0,3 mol H_2 xúc tác bột Ni một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 5. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được tỉ lệ khối lượng CO_2 và H_2O là 22/13. Nếu cho hỗn hợp Y vào dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thì thu được m gam kết tủa và hỗn hợp khí Z. Khí Z phản ứng vừa đủ với 300 ml dung dịch Br_2 0,5M. Giá trị m là

A. 14,4 B. 18 C. 12 D. 16,8

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ (u mol) H_2O (v mol)

- $X \begin{cases} CH_4 \\ C_2H_2 \\ C_2H_4, C_3H_6 \end{cases}$ (12,8 gam) $+ \underbrace{H_2}_{0,3} \xrightarrow{Ni,t^o} Y \begin{cases} Ankan, H_2\ d : a \\ Anken : b \\ C_2H_2\ d : c \end{cases} \xrightarrow{+AgNO_3/NH_3}$ $\begin{cases} m\ gam \downarrow : \underbrace{C_2Ag_2}_{c}, \\ Z \begin{cases} Ankan, H_2\ d \\ Anken \end{cases} \xrightarrow{+Br_2\ 0,15\ mol} \end{cases}$

- $m_{CO_2} / m_{H_2O} = 22/13 \rightarrow 44u / 18v = 22/13$ (1)
- BTKL : $m_Y = m_X + m_{H_2} = 12,8 + 0,3.2 = 13,4$ gam vµ $m_Y = m_C + m_H = 12u + 2v = 13,4$ (2)
- (1) vµ (2) $\rightarrow u = 0,9$ vµ $v = 1,3$. Ta l¹i cã : $M_Y = 5.4 = 20 \rightarrow n_Y = \dfrac{13,4}{20} = 0,67$ mol
- BT π : $n_{Br_2} = n_{Anken} \Leftrightarrow 0,15 = b \rightarrow n_Y = a + b + c = a + 0,15 + c = 0,67$ (3)
- Ta cã : $n_Y = \dfrac{n_{CO_2} - n_{H_2O}}{\overline{k} - 1} \Leftrightarrow 0,67 = \dfrac{0,9 - 1,3}{\overline{k} - 1} \rightarrow \overline{k} = \dfrac{27}{67} = \dfrac{a.0 + b.1 + c.2}{0,67} \Leftrightarrow 100b + 200c = 27 \rightarrow c = 0,06$

$\rightarrow m = m_{C_2Ag_2 \downarrow} = 0,06.240 = 14,4$ gam

KỸ THUẬT GIẢI BÀI TOÁN HYDROCARBON – PHẦN 1

Bài toán về RH có thể nói là cơ bản và đơn giản nhất.Để làm ngon lành ta chỉ cần chú ý những điểm sau :

1 – Chú ý về số liên kết π (số mol nước , CO2)

2 – Bảo toàn khối lượng $m_X = m_C + m_H$

3 – Phương pháp Trung Bình

4 – Tăng giảm thể tích của các phản ứng cơ bản

5 – Suy luận từ đáp án và đánh giá

* Với bài toán sử dụng độ bất bão hòa ta chỉ cần chú ý đặc điểm nhỏ sau :

Từ công thức của alkane $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nX_{2n+2}$ chữ X ở đây là tổng của (H,Br,Cl)

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn 24,8 gam hỗn hợp X gồm (Acetylene, ethane và propilenee) thu được 1,6 mol nước. Mặt khác 0,5 mol X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,645 mol Br_2. Phần trăm thể tích của ethane trong hỗn hợp X là

A. 5,0%. **B.** 3,33%. **C.** 4,0 %. **D.** 2,5%.

Chú ý : Một hỗn hợp dù chia thành bao nhiêu phần thì tỷ lệ các chất vẫn không thay đổi

$$24,8\begin{cases} C_2H_2 : a \\ C_2H_6 : b \\ C_3H_6 : c \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 26a + 30b + 42c = 24,8 \\ 2a + 6b + 6c = 3,2 \\ k(a+b+c) = 0,5 \\ k(2a+c) = 0,645 \end{cases} \rightarrow A$$

→Chọn A

Câu 2: Nung nóng a mol hỗn hợp X gồm C_2H_2 và H_2 trong bình kín có xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y qua lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 24 gam kết tủa và hỗn hợp khí Z. Hỗn hợp Z làm mất màu tối đa 40 gam bromine trong dung dịch và còn lại hỗn hợp khí T. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp T thu được 11,7 gam nước. Giá trị của a là

A. 1,00. **B.** 0,80. **C.** 1,50. **D.** 1,25.

$$\begin{cases} n^Y_{C_2H_4} = 0,25 \\ n^Y_{C_2H_2} = 0,1 \end{cases} \rightarrow n^a_{C_2H_2} = 0,35 \rightarrow n_{H_2O} = 0,65 \rightarrow \sum n_H = 2,5 \rightarrow a \left| \begin{matrix} C_2H_2 : 0,35 \\ H_2 : 0,9 \end{matrix} \right.$$

→ Chọn D

Câu 3: Thực hiện phản ứng Crackinh m gam isobuthane thu được hỗn hợp X chỉ có các hydrocarbon. Dẫn hỗn hợp X qua dung dịch chứa 6,4 gam bromine, thấy bromine phản ứng hết và có 4,704 lít hỗn hợp khí Y (đktc) thoát ra. Tỉ khối hơi của Y so với H_2 là 117/7. Giá trị của m là

A. 10,44. **B.** 8,70. **C.** 9,28. **D.** 8,12.

$$\begin{cases} n_Y = 0,21 \rightarrow m_Y = 7,02 \\ n_{Br_2} = 0,04 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C_2H_4; C_3H_6; C_4H_8 \\ 7,02 + 0,04.28 < m < 7,02 + 0,04.56 \\ 8,14 < m < 9,26 \end{cases}$$

→ ChọnB

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm alkyne X và hydrocarbon Y cần dùng 2,25 lít khí O_2 syneh ra 1,5 lít khí CO_2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X và Y lần lượt là:

A. C_2H_2 và C_2H_4. **B.** C_3H_4 và CH_4. **C.** C_2H_2 và CH_4. **D.** C_3H_4 và C_2H_6.

$$\begin{cases} n_X = 1 \\ n_{CO_2} = 1,5 \end{cases} \rightarrow \bar{n} = 1,5 \rightarrow \begin{cases} CH_4 \\ C_nH_{2n-2} \end{cases} \xrightarrow{\text{thu đáp án}} C$$

→Chọn C

Câu 5: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hydro hoá là

A. 40%. **B.** 25%. **C.** 20%. **D.** 50%.

$$X \begin{cases} H_2 : 1 \\ C_2H_4 : 1 \end{cases} \rightarrow m_X = m_Y = 30 \rightarrow n_Y = \frac{30}{20} = 1,5 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{pu} = 0,5 \rightarrow D$$

Câu 6: Hydrocarbon X có thành phần khối lượng Carbon trong phân tử là 90,566% . Biết rằng X không làm mất màu dd Bromine. Khi cho X tác dụng Cl_2 có bột sắt làm xúc tác thì chỉ thu được một dẫn xuất monochloro duy nhất. Tên gọi của X là:

A. m-xilenee B. p-xilenee C. ethylbenezene D. 1,3,5-trimethylbenezene

$$X : C_xH_y \rightarrow \%C = \frac{12x}{12x + y} = 0,90566 \rightarrow nC : nH = 4 : 5 \rightarrow C_8H_{10}$$

Loại D ngay

Vì X tác dụng với Br_2 xúc tác Fe tỷ lệ 1:1 cho 1 sản phẩm duy nhất.Loại A và C ngay

A.m – xilenee là : $CH_3 - C_6H_4 - CH_3$

B.p – xilenee là : $CH_3 - C_6H_4 - CH_3$

C.ethylbenezene : $C_6H_5-C_2H_5$

D. $CH_3-C_6H_3-(CH_3)_2$ →Chọn B

Câu 7: Hỗn hợp X gồm H_2 và hai olefyne là đồng đẳng kế tiếp nhau . Cho 8,96 lít hỗn hợp X đi qua xúc tác Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y. Dẫn Y qua dd bromine dư thấy khối lượng bình tăng 1,82 gam và thoát ra 5,6 lít hỗn hợp khí Z. Tỷ khối của Z đối với H_2 là 7,72 . Biết tốc độ phản ứng của hai olefyne với hydrogene là như nhau. Công thức phân tử và % thể tích của alkene có ít nguyên tử carbon hơn trong X là:

A.C_2H_4 ;20% **B.** C_2H_4 ;17,5% **C.** C_3H_6 ;17,5% **C.** C_3H_6 ;20%

$$\begin{cases} n_{H_2}^{trongX} = n_{H_2}^{pu} + n_{H_2}^{du} = n_{ankan} + n_{H_2}^{du} = n_Z = 0,25 \to 0,4 \begin{cases} C_nH_{2n} : 0,4 - 0,25 = 0,15 \\ H_2 : 0,25 \end{cases} \\ m_Z = 0,25.2.7,72 = 3,86 \to m_X = m_Y = 3,86 + 1,82 = 5,68 \end{cases}$$

$$\to n = 2,4 \to \begin{cases} C_2H_4 \\ C_3H_6 \end{cases}$$

→Chọn A

Câu 8: Một hỗn hợp X gồm a mol Acetylene.2a mol ethylene và 5a mol H_2. Cho hỗn hợp X qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y gồm 4 chất. Đặt k là tỷ khối của hỗn hợp Y so với hỗn hợp X. Hãy cho biết khoảng giá k.

A.1,6≥k>1 B.2 ≥k≥1 C. 1,6>k>1 D.2>k>1

4 chất ở đây là alkane ,alkene ,alkyne và H_2 nên số mol Y < 8a

Nếu Y có 2 chất (Alkane và H_2) thì $n_Y = 4a$.Vậy ta có ngay :

$$m_X = m_Y \to \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} \to \frac{8a}{8a} = 1 < \frac{M_Y}{M_X} < \frac{8a}{4a} = 2$$

→Chọn D

Câu 9: Hỗn hợp khí X gồm Propilenee và H_2. Cho 6,5 gam hỗn hợp X vào một bình kín ,có chứa một ít bột nikene là xúc tác. Đun nóng bình một thời gian,thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn hỗn hợp Y qua bình đựng dung dịch bromine dư thấy có 2,24 lít hỗn hợp khí Z thoát ra(đktc). Biết tỷ khối hơi của Z so với methane là 2,225. Hiệu suất phản ứng cộng giữa propilenee với hydro là:

A.53,3% B.60% C.75% D.80%.

$$\begin{cases} m_X = m_Y = m_{binh.Brom} + m_Z \to 6,5 = m_{binh.Brom} + 0,1.35,6 \to m_{binh.Brom} = 2,94 \to n_{C_3H_6} = 0,07 \\ Z : 0,1 \begin{cases} H_2 : a \\ C_3H_8 : b \end{cases} \to \begin{cases} 2a + 44b = 0,1.35,6 \\ a + b = 0,1 \end{cases} \to \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,08 \end{cases} \end{cases}$$

$$\to 6,5X \begin{cases} C_3H_6 : 0,07 + 0,08 = 0,15 \\ H_2 : 0,1 \end{cases} \xrightarrow{tinh.theo.H_2} H = \frac{0,08}{0,1} = 80\%$$

→Chọn D

Câu 10: Cho V lít hỗ hợp khí X gồm H_2, C_2H_2, C_2H_4, trong đó số mol của C_2H_2 bằng số mol của C_2H_4 đi qua Ni nung nóng (hiệu suất đạt 100%), thu được 11,2 lit hỗn hợp khí Y (ở đktc), biết tỷ khối hơi của hỗn hợp Y đối với H_2 là 6,6. Nếu cho V lit hỗn hợp khí X đi qua dung dịch Bromine dư thì khối lượng Bromine tăng:

A. 2,7 gam B. 6,6 gam C. 4,4 gam D. 5,4 gam

$$\begin{cases} M_Y = 13.2 \\ n_Y = 0,5 \end{cases} \rightarrow H_2 \text{ dư} \rightarrow Y \begin{cases} C_2H_6 : a \\ H_2 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a+b = 0,5 \\ 30a + 2b = 6,6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,3 \end{cases}$$

→ $n_{C2H2} = n_{C2H4} = 0,1$ → m = 5,4 →Chọn D

Câu 11: Crakyneg 8,8 gam propane thu được hỗn hợp A gồm: $H_2, CH_4, C_2H_4, C_3H_6$ và một phần propane chưa bị crackyneg (10%). Khối lượng phân tử trung bình của A là:

A: 39,6 B: 23,15 C: 3,96 D: 2,315

$n_{C3H8} = 0,2$→ $n_A = 0,2.\ 90\%.\ 2 + 0,2.\ 10\% = 0,38$ $\overline{M}_A = \frac{8,8}{0,38} = 23,15$ →Chọn B

Câu 12. Hỗn hợp X gồm: C_2H_6, C_2H_2, C_2H_4có tỉ khối so với H_2 là 14,25. Đốt cháy hoàn toàn 11,4 gam X, cho sản phẩm vào bình đựng dd $Ca(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng m gam. Giá trị của m là:

A: 62,4 B: 73,12 C: 68,50 D: 51,4

Chú ý : Các chất có trong X đều có 2 nguyên tử các bon.

$$n_X = 0,4 \rightarrow n_C = 0,8 \rightarrow 11,4 \begin{cases} m_C = 0,8.12 = 9,6 \rightarrow n_{CO_2} = 0,8 \\ m_H = 1,8 \rightarrow n_{H_2O} = 0,9 \end{cases} \rightarrow m = 51,4$$

→Chọn D

Câu 13: Đem crackynh một lượng butane thu được một hỗn hợp gồm 5 khí hydrocarbon. Cho hỗn hợp khí này sục qua dung dịch nước bromine dư thì lượng bromine tham gia phản ứng là 25,6 gam và sau thí nghiệm khối lượng bình bromine tăng thêm 5,32 gam. Hỗn hợp khí còn lại sau khi qua dung dịch nước bromine có tỷ khối đối với methane là 1,9625. Hiệu suất của phản ứng Crackinh là:

A. 20,00% B.80,00% C.88,88% D.25,00%

$$\begin{cases}\text{Butan} \to CH_4 + C_3H_6\\ \text{Butan} \to C_2H_4 + C_2H_6\end{cases}$$

$$\begin{cases}n_{Br_2} = 0,16\\ m_{\text{bình } Br_2} = 5,32\end{cases} \to \begin{cases}C_2H_4 : 0,1\\ C_3H_6 : 0,06\end{cases} \to hh\begin{cases}CH_4 : 0,06\\ C_2H_6 : 0,1\\ C_4H_{10} : a\end{cases} \to 31,4 = \frac{3,96 + 58a}{0,16 + a} \to a = 0,04$$

$$\to H = \frac{0,04}{0,1 + 0,06 + 0,04} = 20\%$$

→ Chọn A

Câu 14: Cho V lit (đktc) hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 và H_2 đi qua ống chứa xúc tác Ni,đun nóng thu được hỗn hợp gồm 3 hydrocarbon có tỉ khối so với H_2 bằng 13,5.Phần trăm thể tích khí C_2H_2 trong X là:

A.33,3 % B.60 % C.66,67 % D.40 %

$$n_X = 1 \to \begin{cases}C_2H_2 : a\\ H_2 : b\end{cases} \to \begin{cases}a + b = 1\\ m_X = m_Y = 26a + 2b\end{cases} \to M_Y = \frac{26a + 2b}{a} = 27$$

$$\to \begin{cases}a + b = 1\\ -a + 2b = 0\end{cases} \to \begin{cases}b = 1/3\\ a = 2/3\end{cases} \to \text{Chon C}$$

Câu 15 : Cho hỗn hợp X gồm : ethane,propilenee,benezene,methylacetate ,axit propanoic.Đốt cháy hoàn toàn mg hỗn hợp X cần dùng 4.592 lít(đktc) khí O_2 thu được hỗn hợp sản phẩm.Cho toàn bộ sản phẩm cháy vào 100ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M thu được 5g kết tủa và một muối của Ca .Sau phản ứng thấy khối lượng dung dịch tăng 4,3g.Phần trăm số mol của hỗn hợp (methylacetate ,axit propanoic) trong X là

A.60 % B 12.22 % C.87.78 % D.40 %

$$n_{Ca} = 0,1 \xrightarrow{BTNT.Ca} \begin{cases}Ca(HCO_3)_2 : 0,05\\ CaCO_3 : 0,05\end{cases} \xrightarrow{BTNT.cacbon} n_{CO_2} = n_C = 0,15$$

$$\Delta m\uparrow = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{\downarrow} \to m_{H_2O} = 2,7 \to n_{H_2O} = 0,15$$

$$\xrightarrow{BTNT.oxi} n_O^{\text{trong X}} + 0,205.2 = 0,15.2 + 0,15 \to n_O^{\text{trong X}} = 0,04$$

Để ý nhanh thấy các chất trong X đều có 6 H nên có ngay $n_X = \frac{0,15.2}{6} = 0,05 \to \% = \frac{0,02}{0,05} = 40\%$

→Chọn D

Câu 16. Crackinh pentane một thời gian thu được 1,792 lít hỗn hợp X gồm 7 hydrocarbon. Thêm 4,48 lít H_2 vào X rồi nung với Ni đến phản ứng hoàn toàn thu được 5,6 lít hỗn hợp khí Y (thể tích khí đều đo ở đktc). Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch nước vôi trong dư, khối lượng kết tủa tạo thành là:

A. 25 g **B.** 35 g **C.** 30 g **D.** 20 g

$C_5H_{12} \to (n_X = 0,08 \quad n_{H2} = 0,2) \xrightarrow{?} 0,25$

$\rightarrow \quad \Delta n \downarrow = 0,03 \rightarrow \quad X \begin{cases} anken: 0,03 \\ ankan: 0,03 \\ C_5H_{12}: 0,02 \end{cases} \quad \sum C_5H_{12} = 0,05 \quad \rightarrow$Chọn A

$\rightarrow \sum n_C = 0,25$

Câu 17: Hỗn hợp X gồm ethylene, Acetylene và hydro. Đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O. Mặt khác dẫn V lít X qua Ni nung nóng thu được 0,8V lít hỗn hợp Y. Cho hỗn hợp Y vào dd bromine dư thì có 32 gam bromine đã phản ứng (các thể tích khí đều đo ở đktc). Giá trị của V là

A. 6,72 **B.** 8,96 **C.** 5,6 **D.** 11,2

Vì alkene cháy luôn cho $n_{H_2O} = n_{CO_2}$ do đó $n_{H_2} = n_{CH-CH}$

$$V \begin{cases} CH_2 = CH_2 : a \\ CH \equiv CH : b \\ H_2 : b \end{cases} \rightarrow \Delta n \downarrow = 0,2V = V_{H_2} \rightarrow V = 5b.22,4 \begin{cases} CH_2 = CH_2 : 0,6V \ (3b) \\ CH \equiv CH : 0,2V \\ H_2 : 0,2V \end{cases}$$

Vậy $\xrightarrow{BT.Lien.Ket.\pi} 3b.1 + b.2 = b + n_{Br_2} \rightarrow b = 0,05 \rightarrow V = 5,6$

$\rightarrow$Chọn C

Câu 18: Hỗn hợp X gồm hydro và một hydrocarbon. Nung nóng 14,56 lít hỗn hợp X (đktc), có Ni xúc tác đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,8 gam. Biết tỉ khối của Y so với methane là 2,7 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch bromine. Công thức phân tử của hydrocarbon là:

A. C_3H_6. **B.** C_4H_6. **C.** C_3H_4. **D.** C_4H_8.

$$\begin{cases} m_Y = 10,8 \\ M_Y = 2,7.16 = 43,2 \end{cases} \rightarrow n_Y = 0,25 \qquad n_X = 0,65 \qquad \rightarrow \Delta n \downarrow = 0,4$$

$$n_X = 0,65 \begin{cases} H_2 : 0,4 \\ ankin : 0,25 \end{cases} \rightarrow ankin = \frac{10,8 - 0,8}{0,25} = 40 \rightarrow C$$

TH_1 : Alkyne

TH_2 : Alkene Dễ thấy không thỏa mãn,hơn nữa nếu X là alkene thì Y không làm mất màu Br_2

$\rightarrow$Chọn C

Câu 19: Một bình kín chứa hỗn hợp X gồm 0,06 mol Acetylene; 0,09 mol vinylacetylene; 0,16 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y gồm 7 hydrocarbon(không chứa but-1-yne) có tỉ khối hơi đối với H_2 là 328/15. Cho toàn bộ hỗn hợp Y đi qua bình đựng dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư, thu được m gam kết tủa vàng nhạt và 1,792 lít hỗn hợp khí Z thoát ra khỏi bình. Để làm no hoàn toàn hỗn hợp Z cần vừa đúng 50 ml dung dịch Br_2 1M. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 28,71. **B.** 14,37. **C.** 13,56. **D.** 15,18.

$$m_X = m_Y = 6,56 \begin{cases} C_2H_2 : 0,06 \\ C_4H_4 : 0,09 \\ H_2 : 0,16 \end{cases} \qquad n_Y = 0,15 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{pu} = 0,16$$

do đó Y không có H_2

$(Y-Z)=0,15-0,07=0,08\begin{cases}C_4H_4:a\\C_2H_2:b\end{cases}\rightarrow a+b=0,08$

Để X biến thành alkane ta có ngay : $0,06.2+0,09.3=0,16+3a+2b+0,05\rightarrow 3a+2b=0,18$

Câu 20: Cho 1,12 lít khí hydrocarbon X (đktc) phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 8,05 gam kết tủa**.** Công thức của X là

A. CH_3-CH_2-C ¿ CH. **B.** CH_3-C ¿ CH.

C. CH ¿ CH. **D.** CH_2=CH-C ¿ CH.

$RAg=\frac{8,05}{0,05}=161\rightarrow R=53\rightarrow RH=54$

→Chọn A

Câu 21: Hỗn hợp X gồm ethylene, methane, propyne và vinylacetylene có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dd Ca(OH)2 (dư) thì khối lượng tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 7,3. **B.** 6,6. **C.** 5,85. **D.** 3,39.

Để ý thấy các chất trong X đều có 4H.

$X:C_nH_4\quad M_X=17.2=34\rightarrow X:C_{2,5}H_4\xrightarrow{chay}2,5CO_2+2H_2O$

$m=2,5.0,05.44+2.0,05.18=7,3$

→Chọn A

Câu 22: Hỗn hợp X gồm propyne và alkyne A có tỉ lệ mol 1:1. Lấy 0,3 mol X tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thì thu được 46,2 gam kết tủa. A là

A. Acetylene **B.** But-2-yne **C.** Pent-1-yne **D.** But-1-yne

Câu này là câu cho điểm $46,2\begin{cases}CAg\equiv C-CH_3:0,15\\CAg\equiv C-R:0,15\end{cases}\xrightarrow{BTKL}R=29$

→Chọn D

Câu 23: Hỗn hợp X gồm hai alkene có tỉ khối so với H_2 bằng 16,625. Lấy hỗn hợp Y chứa 26,6 gam X và 2 gam H_2. Cho Y vào bình kín có dung tích V lít (ở đktc) có chứa Ni xúc tác. Nung bình một thời gian được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 = 143/14. Biết hiệu suất phản ứng hydro hoá của các alkene bằng nhau. Hiệu suất phản ứng hydro hoá là

A. 60%. **B.** 55%. **C.** 50%. **D.** 40%.

Ta có : $M_X=33,25\rightarrow Y\begin{cases}n_X=\frac{26,6}{33,25}=0,8\\n_{H_2}=1\end{cases}\rightarrow n_Z=\frac{26,6+2}{\frac{143}{14}.2}=1,4$

$\rightarrow \Delta n\downarrow=n_{anken}^{phan\ ung}=1,8-1,4=0,4\quad\rightarrow H=\frac{0,4}{0,8}=50\%$

→Chọn C

Câu 24: Khí gas là hỗn hợp hóa lỏng của butane và pentane. Đốt cháy một loại khí gas được hỗn hợp CO_2 và H_2O với tỉ lệ thể tích tương ứng là 13:16. % về khối lượng của butane trong hỗn hợp khí gas này là:

A. 66,7 **B.** 61,7 **C.** 33,33 **D.** 54,6

$$\begin{cases} C_4H_{10}: a \\ C_5H_{12}: b \end{cases} \xrightarrow{BTNT} \begin{cases} a+b=1 \\ \dfrac{4a+5b}{5a+6b}=\dfrac{13}{16} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a+b=1 \\ -a+2b=0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a=\dfrac{1}{3} \\ b=\dfrac{2}{3} \end{cases}$$

Giả sử ta lấy 1 mol khí ga :

→Chọn B

Câu 25: Đốt hoàn toàn 0,5 mol hỗn hợp 2 alkyne đồng đẳng kế tiếp, sản phẩm cháy đem hấp thụ hoàn toàn vào bình đựng dung dịch chứa 0,846 mol $Ca(OH)_2$ thì thu được kết tủa và thấy khối lượng dung dịch không thay đổi. Mặt khác, cho 0,5 mol hỗn hợp vào dung dịch $AgNO_3$ dư/ NH_3 thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 110,7 gam **B.** 96,75 gam **C.** 67,9 gam **D.** 92,1 gam

$$\text{Ankin} \xrightarrow{\text{cháy}} \begin{cases} CO_2: a+0,5 \\ H_2O: a \end{cases} \xrightarrow{Ca(OH)_2} m_{CaCO_3} = 62a+22$$

$$\xrightarrow{BTNT.C} \begin{cases} n_{CaCO_3} = 0,62a+0,22 \\ n_{Ca(HCO_3)_2} = \dfrac{a+0,5-0,62a-0,22}{2} = 0,19a+0,14 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{BTNT.Ca} 0,62a+0,22+0,19a+0,14=0,846 \rightarrow a=0,6$$

$$\rightarrow \begin{cases} CH\equiv CH: 0,4 \\ CH\equiv C-CH_3: 0,1 \end{cases} \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} m=110,7 \begin{cases} CAg\equiv CAg: 0,4 \\ CAg\equiv C-CH_3: 0,1 \end{cases}$$

→Chọn A

Câu 26: Hỗn hợp A gồm C_3H_4 và H_2 . Cho A đi qua ống đựng bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp B gồm 3 hydrocarbon có tỷ khối đối với H_2 là 21,5. Tỷ khối của A so với H_2 là:

A. 10,4 **B**. 9,2 **C**. 7,2 **D**. 8,6

Ta có : $A\begin{cases}C_3H_4:1\\H_2:a\end{cases}\xrightarrow{Ni}B:C_3H_x \quad M_B=43 \rightarrow x=7$

$\xrightarrow{BTNT\ H}A\begin{cases}C_3H_4:1\\H_2:1,5\end{cases}\xrightarrow{Ni}\frac{M_A}{2}=\frac{40.1+1,5.2}{2,5.2}=8,6$

→Chọn D

Câu 27:Một bình kín chứa hỗn hợp X gồm 0,06 mol Acetylene ,0,09mol vinylacetylene;0,16 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y gồm 7 hydrocarbon (không chứa các but-1-yne) có tỷ khối hơi đối với H_2 là 328/15. Cho toàn bộ hỗn hợp Y đi qua bình đựng dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư ,thu được m gam kết tủa vàng nhạt và 1,792 lít hỗn hợp khí Z thoát ra khỏi bình. Để làm no hoàn toàn hỗn hợp Z cần vừa đúng 50ml dung dịch Br_2 1M. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A.28,71 **B**.14,37 **C**.13,56 **D**.15,18

Ta có : $X\begin{cases}CH\equiv CH:0,06\\C_4H_4:0,09\\H_2:0,16\end{cases}\xrightarrow{BTKL}m_X=m_Y=6,56 \rightarrow n_Y=0,15 \rightarrow n_{H_2}^{phản\ ứng}=0,16$

$\rightarrow\begin{cases}n_{C_2H_2}^{trong\ Y}=a\\n_{C_4H_4}^{trong\ Y}=b\end{cases}\rightarrow\begin{cases}\xrightarrow{BTLK\ \pi}2a+3b=0,06.2+0,09.3-0,16-0,05=0,18\\a+b=0,15-0,08=0,07\end{cases}$

$\rightarrow\begin{cases}a=0,03\\b=0,04\end{cases}\rightarrow m=13,56\begin{cases}CAg\equiv CAg:0,03\\C_4H_3Ag:0,04\end{cases}$

→Chọn C

Câu 28. Dẫn 2,24 lít hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 và H_2 (có tỉ lệ thể tích $V(C_2H_2)$; $V(H_2)$ = 2 : 3) đi qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y, cho Y đi qua dung dịch Br_2 dư thu được 896ml hỗn hợp khí Z bay ra khỏi bình dung dịch Br_2. Tỉ khối của Z đối với H_2 bằng 4,5. Biết các khí đều đo ở đktc. Khối lượng bình Br_2 tăng thêm là :

A. 1,6gam **B.** 0,8gam **C.** 0,4 gam **D.** 0,6 gam

Số mol của C_2H_2 và H_2 trong X lần lượt là 0,04 và 0,06 mol

$X(C_2H_2,H_2)\xrightarrow{Ni,t^0}Y\xrightarrow{ddBr_2}Z$

$m_X=1,16g \quad m_Y=1,16g \quad \begin{cases}M_Z=9\\n_Z=0,04\end{cases}=>m_Z=0,36g$

Khối lượng bình nước bromine tăng là 1,16- 0,36= 0,8 gam →Chọn B

Câu 29. Hỗn hợp khí X gồm 0,45 mol H_2 và 0,15 mol vinylacetylene. Nung X một thời gian với xúc tác Ni thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 là 14,5. Nếu cho toàn bộ Y sục từ từ vào dung dịch bromine (dư) thì có m gam bromine tham gia phản ứng. Giá trị của m là

A. 32. **B.** 48. **C.** 16. **D.** 24.

$X(H_2,\ C_4H_4) \xrightarrow{Ni,t^0} Y \xrightarrow{+\text{Dung dịch } Br_2} \text{Hợp chất no}$

$m_X = 8,7\ g$ $m_Y = 8,7\ g$

$n_X = 0,6$ $M_Y = 29$

$n_Y = 0,3$

→Chọn D

Số mol hydrogene phản ứng là: 0,6- 0,3= 0,3 mol

Số mol bromine phản ứng là x: Bảo toàn liên kết pi: x+0,3= 0,15.3=> x=0,15=> $m_{Br_2} = 24\ g$

Câu 30: Hỗn hợp khí X gồm 1 hydrocarbon và khí H_2, $d_{X/H2}$=6,7. Đun X với bột Ni nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y gồm alkane và H_2 dư, $d_{Y/H2}$ = 16,75. Công thức phân tử của A là :

A. C_2H_2 **B**.C_3H_4 **C**.C_2H_4 **D**.C_3H_6

Giả sử $n_X = 1 \rightarrow m_X = 13,4 \rightarrow n_Y = \frac{13,4}{33,5} = 0,4 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{\text{phản ứng}} = 0,6$

→ hydrocarbon phải là alkyne → $\begin{cases} \text{ankin} : 0,3 \\ H_2 : 0,7 \end{cases} \rightarrow M_{ankin} = \frac{13,4 - 0,7.2}{0,3} = 40$ →Chọn B

Câu 31: Trong một bình kín chứa 0,35 mol C_2H_2; 0,65 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H_2 bằng 8. Sục X vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y và 24 gam kết tủa. Hỗn hợp khí Y phản ứng vừa đủ với bao nhiêu mol Br_2 trong dung dịch?

A. 0,20 mol. **B.** 0,25 mol. **C.** 0,10 mol. **D.** 0,15 mol.

Ta có : $\begin{cases} C_2H_2 : 0,35 \\ H_2 : 0,65 \end{cases}$ $m_{hh} = 10,4 \rightarrow n_X = \frac{10,4}{16} = 0,65 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{\text{phản ứng}} = 0,35$

$X \xrightarrow{AgNO_3} n_{CH \equiv CH} = n_{\downarrow} = 0,1$

$\xrightarrow{BTLK\ \pi} (0,35 - 0,1).2 = n_{H_2}^{\text{phản ứng}} + n_{Br_2} \rightarrow n_{Br_2} = 0,5 - 0,35 = 0,15$ →Chọn D

Câu 32: Cho hỗn hợp A gồm 3 hydrocarbon X, Y, Z thuộc 3 dãy đồng đẳng và hỗn hợp B gồm O_2, O_3. Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích $V_A:V_B = 1,5:3,2$ rồi đốt cháy. Hỗn hợp sau phản ứng thu được chỉ gồm CO_2 và $H_2O_{(hơi)}$ có tỉ lệ $V_{(CO2)}:V_{(H2O)} = 1,3:1,2$. Biết tỉ khối hơi của B so với H_2 là 19. Tỉ khối hơi của A so với H_2 là

A. 15. **B.** 13,5. **C.** 12 **D.** 11,5.

Giả sử : $\begin{cases} n_A = 1,5 \\ n_B = 3,2 \end{cases}$ $M_B = 38 \rightarrow n_B = 3,2 \begin{cases} O_2 : a \\ O_3 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + b = 3,2 \\ 32a + 48b = 38.3,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1,2 \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} CO_2 : 1,3x \\ H_2O : 1,2x \end{cases} \xrightarrow{BTNT.Oxi} 2.1,3x + 1,2x = 2.2 + 1,2.3 \rightarrow x = 2$

$\xrightarrow{BTKL} m_A = \sum m(C,H) = 1,3.2.12 + 1,2.2.2 = 36 \rightarrow M_A = \dfrac{36}{1,5} = 24$

→Chọn C

Câu 33: Hiđrat hóa hoàn toàn m gam hỗn hợp **X** gồm các hydrocarbon thu hỗn hợp chỉ gồm các alcohol no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp alcohol này rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, kết thúc phản ứng thu được 118,2 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 4,2. **B.** 16,8. **C.** 8,4. **D.** 12,6.

$n_{\downarrow} = n_{BaCO_3} = 0,6 \xrightarrow{BTNT} n_{CO_2} = 0,6$ .Vì X là các alkene nên $n_H^{trong\ X} = 2n_C^{trong\ X}$

$\xrightarrow{BTKL} m = 0,6.12 + 0,6.2.1 = 8,4$

→Chọn C

Câu 34: Cho hỗn hợp khí **X** gồm hai alkene có cùng thể tích, lội chậm qua bình đựng dung dịch Br_2 dư, thấy khối lượng bình tăng 12,6 gam và có 48 gam Br_2 phản ứng. Số cặp chất thỏa mãn các điều kiện trên của **X** là

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

$n_{anken} = n_{Br_2} = 0,3 \rightarrow M_X = 42$ $0,15(M_1 + M_2) = 12,6 \rightarrow M_1 + M_2 = 84$

Các trường hợp thỏa mãn là : C_2H_4 C_4H_8 vì C_4H_8 có 4 đồng phân →Chọn D

Câu 35. Hỗn hợp X gồm 0,15 mol vinylacetylene và 0,6 mol H_2. Nung nóng hỗn hợp X (xúc tác Ni) một thời gian, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch bromine dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng bromine tham gia phản ứng là

A. 32gam **B.** 24 gam **C.** 8gam **D.** 16gam

Ta có : $n_X = 0,75 \begin{cases} C_4H_4 : 0,15 \\ H_2 : 0,6 \end{cases}$ $m_X = 9 \rightarrow n_Y = \dfrac{9}{20} = 0,45 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{phản\ ứng} = 0,3$

$\xrightarrow{BTLK\ \pi} 0,15.3 = n_{H_2}^{phản\ ứng} + n_{Br_2}^{phản\ ứng} \rightarrow n_{Br_2}^{phản\ ứng} = 0,15 \rightarrow m = 0,15.160 = 24$

→Chọn B

Câu 36. Cho sơ đồ chuyển hóa : $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_3Cl \rightarrow PVC$. Để tổng hợp 250 kg PVC theo sơ đồ trên thì cần V m^3 khí thiên nhiên (biết CH_4 chiếm 80% thể tích khí thiên nhiên và hiệu suất của cả quá trình là50 %. Giá trị của V (đktc) là

A. 358,4 **B**. 448,0 **C**. 286,7 **D**. 224,0.

Ý tưởng: Dùng BTNT các bon :

$$n_{PVC} = \frac{250}{62,5} \xrightarrow{BTNT.C} V = \frac{250}{62,5}.2.22,4.\frac{1}{0,8}.\frac{1}{0,5} = 448$$

→Chọn B

Câu 37. Hỗn hợp X gồm methane, Acetylene và propene có tỉ khối so với H_2 là 13,1. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X sau đó dẫn sản phẩm cháy vào bình chứa dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thu được 38 gam kết tủa trắng và khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là :

A. 21,72 gam **B**. 16,68 gam **C**. 22,84 gam **D**. 16,72 gam

Ta có : $\begin{cases} M_X = 13,1.2 = 26,2 \\ n_X = 0,2 \end{cases} \rightarrow m_X = \sum m(C,H) = 5,24$

$$n_{\downarrow} = 0,38 \xrightarrow{BTNT} n_C = 0,38 \rightarrow \begin{cases} n_C^{trong\ X} = 0,38 \\ n_H^{trong\ X} = 0,68 \end{cases} \xrightarrow{BTNT} \begin{cases} n_{CO_2} = 0,38 \\ n_{H_2O} = 0,34 \end{cases}$$

$$\rightarrow \Delta m\uparrow = 0,38.44 + 0,34.18 = 22,84$$

→Chọn C

Câu 38. Trong một bình kín chứa 0,35 mol C_2H_2; 0,65 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H_2 bằng 8. Sục X vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y và 24 gam kết tủa. Hỗn hợp khí Y phản ứng vừa đủ với bao nhiêu mol Br_2 trong dung dịch ?

A. 0,10 mol **B**. 0,20 mol **C.** 0,25 mol **D.** 0,15 mol

$$\begin{cases} C_2H_2 : 0,35 \\ H_2 : 0,65 \end{cases} \rightarrow m = 10,4 \rightarrow n_X = \frac{10,4}{16} = 0,65 \rightarrow \Delta n\downarrow = n_{H_2}^{phan\ ung} = 0,35$$

$$\rightarrow X \begin{cases} H_2 : 0,65 - 0,35 = 0,3 \\ CH \equiv CH : 0,1 (\leftarrow n_{CAgCAg} = 0,1) \\ CH_2 = CH_2 : a \\ CH_3 - CH_3 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + b = 0,25 \\ a + 2b = 0,35 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

→Chọn D

Câu 39. Hỗn hợp khí X gồm một alkane và một alkene, hỗn hợp Y gồm O_2 và O_3. Tỉ khối của X và Y so với H_2 tương ứng bằng 11,25 và 18. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít hỗn hợp X cần dùng vừa đủ V lít hỗn hợp Y thu được 6,72 lit CO_2 (các thể tích đo ở đktc). Giá trị của V là

A. 12,32 **B**. 10,45 **C**. Đáp án khác **D**. 11,76

$\begin{cases} M_X = 22,5 \\ n_X = 0,2 \end{cases} \rightarrow m_X = 4,5 = \sum m(C,H)$ $\qquad M_Y = 36 \rightarrow \begin{cases} O_2 : 3a \\ O_3 : a \end{cases}$

$n_{CO_2} = 0,3 \xrightarrow{BTKL} n_H = 4,5 - 0,3.12 = 0,9 \rightarrow n_{H_2O} = 0,45$

$\xrightarrow{BTNT.Oxi} 6a + 3a = 0,3.2 + 0,45 \rightarrow a = \frac{7}{60} \rightarrow V = 4a.22,4 \approx 10,45$

→Chọn B

Câu 40: Trong một bình kín thể tích không đổi 2 lít chứa hỗn hợp khí gồm : 0,02 mol CH_4;0,01 mol C_2H_4 ;0,015 mol C_3H_6 và 0,02 mol H_2. Đun nóng bình với xúc tác Ni ,các alkene đều cộng hydrogen,với hiệu suất 60%,sau phản ứng giữ bình ở 27,3°C,áp suất trong bình là:

A.0,702atm B.0,6776atm C.0,616 atm D.0,653 atm

Dễ thấy số mol H_2 thiếu nên ta phải tính hiệu suất theo H_2.Vì H = 60 % nên số mol alkene phản ứng bằng số mol H_2 phản ứng = 0,012 mol.

$\rightarrow \Delta n \downarrow = 0,012 \rightarrow n_{\text{sau phản ứng}} = 0,065 - 0,012 = 0,053$

$\rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,053.0,082.(273 + 27,3)}{2} = 0,653atm$

KỸ THUẬT GIẢI BÀI TOÁN HYDROCARBON – PHẦN 2

Bài toán về RH có thể nói là cơ bản và đơn giản nhất.Để làm ngon lành ta chỉ cần chú ý những điểm sau :

1 – Chú ý về số liên kết π (số mol nước , CO2)

2 – Bảo toàn khối lượng $m_X = m_C + m_H$

3 – Phương pháp Trung Bình

4 – Tăng giảm thể tích của các phản ứng cơ bản

5 – Suy luận từ đáp án và đánh giá

* Với bài toán sử dụng độ bất bão hòa ta chỉ cần chú ý đặc điểm nhỏ sau :

Từ công thức của alkane $C_nH_{2n+2} \to C_nX_{2n+2}$ chữ X ở đây là tổng của (H,Br,Cl)

Câu 1: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một hydrocarbon mạch hở ,tỷ khối của X so với hydro là 4,8. Đun nóng hỗn hợp X với xúc tác Ni đến khi phản ứng hoàn toàn ,thu được hỗn hợp Y có tỷ khối so với H_2 là 8. Công thức phân tử của hydrocarbon là:

A.C_4H_6 B.C_3H_6 C. C_2H_2 D. C_3H_4

Giả sử ta lấy $n_X = 1 \to m_X = m_Y = 9,6(gam) \to \frac{n_X}{n_Y} = \frac{M_Y}{M_X} = \frac{16}{9,6} \to n_Y = 0,6 \to \Delta n \downarrow = 0,4$

TH_1: Nếu X là alkene $n_X = 1 \to \begin{cases} H_2 : 0,6 \\ anken : 0,4 \end{cases} \to M_{anken} = \frac{9,6 - 0,6.2}{0,4} = 21$ (loại)

TH_2: Nếu X là alkyne $n_X = 1 \to \begin{cases} H_2 : 0,8 \\ anken : 0,2 \end{cases} \to M_{anken} = \frac{9,6 - 0,8.2}{0,2} = 40 \to C_3H_4 \to D$

Câu 2: Thực hiện phản ứng crackyneg hoàn toàn một alkane thu được 6,72 lít hỗn hợp X(đktc) chỉ gồm một alkane và một alkene. Cho hỗn hợp X qua dung dịch bromine thấy bromine mất màu và khối lượng bình bromine tăng thêm 4,2gam. Khí Y thoát ra khỏi bình đựng dung dịch bromine có thể tích 4,48 lít(đktc). Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 26,4 gam CO_2. Tên gọi của alkane ban đầu là:

A.Pentane B. propane C. Hepxan D. butane.

Khi crackyneg mà chỉ thu được 1 alkane và 1 alkene thì $n_{ankan} = n_{anken} = 0,15(mol)$

Khi đó : $n_Y = 0,2 \begin{cases} anken : 0,05 \\ ankan : 0,15 \end{cases} \to$ X qua Bromine : $M_{anken} = \frac{4,2}{0,1} = 42 \to C_3H_6$

Ta có ngay : $\begin{cases} n_{C_3H_6} = 0,05 \xrightarrow{chay} n_{CO_2} = 0,15 \\ n_{CO_2} = 0,6 \end{cases} \to Y : C_3H_8 \to C_6H_{14} \to C$

Câu 3: Cho 2,24 gam một alkene tác dụng với dung dịch Br_2 dư, thu được 8,64 gam sản phẩm cộng. Công thức phân tử của alkene là

A. C_3H_6 B. C_4H_8 C. C_2H_4 D. C_5H_{10}

$$\Delta m\uparrow = m_{Br_2}^{phan\ ung} = 6,4 \rightarrow n_{Brom} = n_{anken} = 0,04 \rightarrow M_{anken} = \frac{2,24}{0,04} = 56 \rightarrow C_4H_8$$

Câu 4: Nung nóng hỗn hợp X gồm 0,1 mol vyneyl Acetylene và 0,3 mol H_2 với xúc tác Ni thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với không khí là 1. Hỗn hợp Y làm mất màu tối đa m gam bromine trong CCl_4. Giá trị của m là

A. 32. **B.** 3.2. **C.** 8. **D.** 16.

Ta có : $X\begin{cases} C_4H_4 : 0,1 \\ H_2 : 0,3 \end{cases} \rightarrow m_X = 5,8 \rightarrow n_Y = \frac{5,8}{29} = 0,2 \rightarrow \Delta n\downarrow = n_{H_2}^{phan\ ung} = 0,2$

$$\xrightarrow{BTLK.\pi} n_{H_2}^{phan\ ung} + n_{Br_2}^{phan\ ung} = 0,1.3 \rightarrow n_{Br_2}^{phan\ ung} = 0,1 \rightarrow m = 16$$

→Chọn D

Câu 5 : Thực hiện phản ứng Crackinh m gam isobuthane, thu được hỗn hợp X gồm các hydrocarbon. Dẫn hỗn hợp X qua qua bình nước bromine có hòa tan 6,4 gam bromine. Nước bromine mất màu hết, có 4,704 lít hỗn hợp khí Y (ở đktc) gồm các hydrocarbon thoát ra. Tỉ khối hơi của Y so với hydro bằng 117/7. Trị số của m là

A. 8,7. **B.** 6,96. **C.** 10,44. **D.** 5,8.

$$\begin{cases} n_Y = 0,21 \\ M_Y = \frac{2.117}{7} = \frac{234}{7} \end{cases} \rightarrow m_Y = 0,21.\frac{234}{7} = 7,02$$

(Loại B và D)

Bromine tác dụng với alkene.Khối lượng alkene lớn nhất ứng với (C_4H_8)

$$\rightarrow m_{anken}^{max} = \frac{6,4}{160}.56 = 2,24 \rightarrow m < 2,24 + 7,02 = 9,26$$

→Chọn A

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn một Hydrocarbon X thu được 0,11 mol CO_2 và 0,132 mol H_2O. Khi X tác dụng với khí Chloro (theo tỉ lệ số mol 1:1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tên gọi của X là:

A. 2-Methylpropane **B.** 2,2-Đimethylpropane **C.** 2-Methylbutane **D.** Ethane

Vì $\begin{cases} n_{H_2O} = 0,132 \\ n_{CO_2} = 0,11 \end{cases} \rightarrow n_{ankan} = 0,132 - 0,11 = 0,022 \rightarrow C = \frac{0,132}{0,022} = 6 \rightarrow C_6H_{14}$

Khi X tác dụng với khí Chloro (theo tỉ lệ số mol 1:1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất → X phải có cấu tạo đối xứng.

→Chọn B

Câu 7: Hỗn hợp X gồm 0,02 mol C_2H_2 và 0,03 mol H_2 vào bình kín có Ni là xúc tác. Nung bình một thời gian được hỗn hợp Y. Cho Y lội qua dung dịch Br_2 dư thấy bình Br_2 tăng m gam và có 448 ml khí Z bay ra (đktc). Biết $d_{Z/H2} = 4,5$. Giá trị của m là:

A. 4 gam **B.** 0,62g **C.** 0,58g **D.** 0,4g

Ta có : $X\begin{cases}C_2H_2:0,02\\H_2:0,03\end{cases}\rightarrow m_X=0,58 \qquad m_Z=9.0,02=0,18$

$\xrightarrow{BTKL} m_X=m+m_Z \rightarrow m=0,58-0,18=0,4$ →Chọn D

Câu 8: Crackinh V (lít) Butane với hiệu suất 75% được hỗn hợp X là 5 Hydrocarbon. Đốt cháy hoàn toàn X, cần vừa đủ 2,6 mol O_2. V (lít) Butane ở đktc có giá trị là:

A. 11,2 **B.** 8,96 **C.** 5,6 **D.** 6,72

Ta có : $\xrightarrow{BTNT} C_4H_{10}\xrightarrow{O_2}\begin{cases}CO_2:4a\\H_2O:5a\end{cases}\xrightarrow{BTNT.Oxi} 4a+2,5a=2,6\rightarrow a=0,4$

$\rightarrow V=0,4.22,4=8,96$ →Chọn B

Câu 9: Trong một bình kín chứa 0,35 mol C_2H_2; 0,65 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H_2 bằng 8. Sục X vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y và 12 gam kết tủa. Hỗn hợp khí Y phản ứng vừa đủ với bao nhiêu mol Br_2 trong dung dịch?

A. 0,20 mol. **B.** 0,15 mol. **C.** 0,25 mol. **D.** 0,10 mol.

Ta có : $\begin{cases}C_2H_2:0,35\\H_2:0,65\end{cases} \quad m_{hh}=10,4 \rightarrow n_X=\dfrac{10,4}{2.8}=0,65 \rightarrow \Delta n\downarrow=n_{H_2}^{phản\ ứng}=0,35$

$X\xrightarrow{AgNO_3/NH_3} n_\downarrow=n_{C_2H_2}=0,05$

$\xrightarrow{BTLK\pi}(0,35-0,05).2=n_{H_2}^{phản\ ứng}+n_{Br_2}^{phản\ ứng}\rightarrow n_{Br_2}^{phản\ ứng}=0,6-0,35=0,25$

Câu 10: Cho X gồm CH_4, C_2H_4 và C_2H_2. Lấy 8,6 gam X tác dụng hết với dd bromine (dư) thì khối lượng bromine phản ứng là 48 gam. Mặt khác, nếu cho 13,44 lít (ở đktc) hỗn hợp khí X tác dụng với lượng dư dd $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 36 gam kết tủa. Phần trăm thể tích của CH_4 có trong X là

A. 20%. **B.** 50%. **C.** 25%. **D.** 40%.

Chú ý : Với các bài toán chia hỗn hợp thành các phần khác nhau thì tỷ lệ số mol các chất vẫn không thay đổi.

Ta có : $8,6\ gam\ X\begin{cases}CH_4:a\\C_2H_4:b\\C_2H_2:c\end{cases}\rightarrow\begin{cases}16a+28b+26c=8,6\\b+2c=n_{Br_2}=0,3\end{cases}$

Với TN 2 : $0,6\ mol\ X\rightarrow\begin{cases}k(a+b+c)=0,6\\kc=n_\downarrow=0,15\end{cases}\rightarrow a+b-3c=0\rightarrow\begin{cases}a=0,2\\b=0,1\\c=0,1\end{cases}$ →Chọn B

Câu 11. Nung 3,48 gam Butane chỉ xảy ra phản ứng Crackinh với hiệu suất 60% được 2,4 lít hỗn hợp khí X đo ở t^0C, 1 atm. Phải trộn X với V lít Oxi đo ở t^0C, 1 atm để thu được hỗn hợp có sức nổ mạnh nhất. Giá trị của V là :

A. 9,25. **B**. 9,5. **C**. 9,75. **D**. 10,25.

Hỗn hợp có sức nổ mạnh nhất khi O_2 phản ứng vừa đủ.

Ta có : $n_{Butan} = 0,06 \xrightarrow{BTNT.(C+H)} \begin{cases} CO_2 : 0,24 \\ H_2O : 0,3 \end{cases} \rightarrow n_{O_2}^{phan\ ung} = 0,39$

$n_X = 0,06.0,6.2 + 0,06.0,4 = 0,096 \rightarrow T = 304,878$

$\rightarrow V_{O_2} = \dfrac{304,878.0,39.0,082}{1} = 9,75$

→Chọn C

Câu 12: Cho 1,792 lít hỗn hợp X gồm: propyne, H_2 (ở đktc, tỉ khối của X so với H_2 bằng 65/8) đi qua xúc tác nung nóng trong bình kín thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối của Y so với He bằng a. Y làm mất màu vừa đủ 160 gam nước bromine 2%. Giá trị gần đúng nhất của a là

A. 8,12 **B**. 10,8 **C**. 21,6 **D**.32,58

Ta có : $n_X = 0,08 \begin{cases} C_3H_4 : a \\ H_2 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + b = 0,08 \\ 40a + 2b = 0,08.\dfrac{65}{8}.2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,05 \end{cases}$

$\xrightarrow{BTLK\ \pi} 0,03.2 = n_{H_2}^{phan\ ung} + n_{Br_2}^{phan\ ung} \rightarrow n_{H_2}^{phan\ ung} = 0,03.2 - 0,02 = 0,04$

$\rightarrow n_Y = 0,08 - 0,04 = 0,04 \rightarrow M_Y = \dfrac{0,65.2}{0,04} = 32,5 \rightarrow \dfrac{M_Y}{4} = 8,125$

→Chọn A

Câu 13: Hỗn hợp Y gồm methane, ethylene,và propyne có tỷ khối so với H_2 là 13,2. Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hỗn hợp Y sau đó dẫn sản phẩm cháy vào dung dịch NaOH dư thì khốilượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là:

A.16,88gam. B.17,56gam. C.18,64 gam. D.17,72 gam.

Nhận xét : Các chất trong Y đều có 4 nguyên tử H nên ta đặt chung công thức là : C_nH_4

$M_X = 13,2.2 = 26,4 \rightarrow C_{\frac{28}{15}}H_4 \xrightarrow{BTNT.(C+H)} \begin{cases} CO_2 : 0,15.\dfrac{28}{15} = 0,28 \\ H_2O : 2.0,15 = 0,3 \end{cases} \rightarrow m = 17,72$

Câu 14: Thực hiện phản ứng crackyneg m gam iso-butane,thu được hỗn hợp X gồm các hydrocarbon. Dẫn hỗn hợp X qua bình đựng nước bromine có hòa tan 6,4 gam bromine thấy nước bromine mất màu hết và có

4,704 lít hỗn hợp khí Y(đktc) gồm các hydrocarbon thoát ra. Tỷ khối hơi của y so với hydrogene bằng 117/7. Trị số m là:

A.6,96gam. B.8,7gam. C.5,8gam. D.10,44gam.

$\begin{cases} n_Y = 0,21 \\ M_Y = \dfrac{234}{7} \end{cases} \rightarrow m_Y = 7,02$ do đó loại ngay đáp án A và C.Ta sẽ biện luận với B và D

Vì $n_{Br_2} = 0,04 \rightarrow m_{anken}^{max} = m_{C_4H_8} = 0,04.56 = 2,24 \rightarrow m = 2,24 + 7,02 = 9,26 < 10,44$

Do đó chỉ có B là phù hợp.

Câu 15. Chia đôi V lít (đktc) hỗn hợp khí gồm Acetylene và hydrogene. Phần 1 đem đốt cháy hoàn toàn thu được 9 gam nước. Dẫn phần 2 qua ống sứ đựng bột Ni đun nóng, thu được khí X. Dẫn X lần lượt qua dung dịch dư $AgNO_3$trong NH_3 và dung dịch dư bromine đựng trong các bình A và B nối tiếp. Ở bình A thu được 12 gam kết tủa. Đốt cháy hoàn toàn lượng khí Y đi ra từ bình B được 4,5 gam nước. Giá trị của V và số mol bromine đã phản ứng tối đa trong B là

A.11,2 lít và 0,2 mol. B.22,4 lit và 0,1 mol.

C.22,4 lit và 0,2 mol. D.11,2 lit và 1,01 mol.

Phần 1: Gọi $\frac{V}{2}\begin{cases} CH \equiv CH : a \\ H_2 : b \end{cases}$ $n_{H_2O} = 0,5 \xrightarrow{BTNT.hidro} 2a + 2b = 1$

Phần 2: $\frac{V}{2}\begin{cases} CH \equiv CH : a \\ H_2 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} CH \equiv CH : 0,05 = n_{CAgCAg} \\ CH_2 = CH_2 : c \\ CH_3CH_3 : a - c - 0,05 \\ H_2 : b - c - 2(a - c - 0,05) = c + b - 2a + 0,1 \end{cases}$

$n_{H_2O} = 0,25 \xrightarrow{BTNT.hidro} 6(a - c - 0,05) + 2(c + b - 2a + 0,1) = 0,5$

$\rightarrow 2a + 2b - 4c = 0,6 \rightarrow c = 0,1$ →Chọn B

Câu 16: Hỗn hợp khí X gồm CH_4, C_2H_2 có khối lượng mol trung bình là 23,5. Trộn V (lít) X với V_1 (lít) hydrocarbon Y được 271 gam hỗn hợp khí Z. Trộn V_1 (lít) X với V (lít) hydrocarbon Y được 206 gam hỗn hợp khí F. Biết $V_1 - V = 44,8$ (lít); các khí đều đo ở đktc. Số đồng phân cấu tạo mạch hở của Y là

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

Có ngay : $\begin{cases} M_X = 23,5 \\ a = V/22,4 \\ b = V_1/22,4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} b - a = 2 \\ 23,5a + Yb = 271 \\ 23,5b + Ya = 206 \end{cases} \rightarrow 23,5(a - b) + Y(b - a) = 65 \rightarrow Y = 56$

Chú ý : Y (C_4H_8) là mạch hở nên các chất Y có thể thỏa mãn là :

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ $CH_3 - CH = CH - CH_3$(2 đồng phân cis - trans)

$CH_2=C(CH_3)-CH_3$ →Chọn A

Câu 17: Hỗn hợp A gồm hydrocarbon X và chất hữu cơ Y (C, H, O) có tỉ khối so với H_2 bằng 13,8. Đốt cháy hoàn toàn 1,38 gam A thu được 0,08 mol CO_2 và 0,05 mol H_2O. Cho 1,38 gam A qua lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 12,63. **B.** 8,31. **C.** 15,84. **D.** 11,52.

Có ngay : $\overline{M}=13,8.2=27,6 \rightarrow n_X=\frac{1,38}{2.13,8}=0,05$ →Phải có 1 chất có 1C

$\begin{cases}CO_2:0,08\\H_2O:0,05\end{cases} \xrightarrow{BTKL} 1,38=\sum m(C,H,O)_{trong\ A} \rightarrow n_O^X=\frac{1,38-0,08.12-0,05.2}{16}=0,02$

TH1 $\begin{cases}HCHO:0,02\\A:0,03\end{cases} \xrightarrow{BTKL} 0,02.30+0,03.A=1,38 \rightarrow A=26\ \ CH\equiv CH$

$m=15,84\begin{cases}CAg\equiv CAg:0,03\\Ag:0,08\end{cases}$ →Chọn C

Chú ý : Có đáp án rồi không cần thử các trường hợp khác nữa.

Câu 18: Hỗn hợp X gồm ethylene, Acetylene và hydro. Đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O. Mặt khác dẫn V lít X qua Ni nung nóng thu được 0,8V lít hỗn hợp Y. Cho hỗn hợp Y vào dung dịch bromine dư thì có 32 gam bromine đã phản ứng (các thể tích khí đều đo ở đktc). Giá trị của V là

A. 6,72. **B.** 8,96. **C.** 5,6. **D.** 11,2.

X đốt cháy cho $n_{CO_2}=n_{H_2O}$ nên ta có $n_{CH\equiv CH}=n_{H_2}$

X qua Ni số mol thể tích giảm chính là số mol H_2 phản ứng.Nên ta có ngay :

$V_X\begin{cases}H_2:0,2V\\CH\equiv CH:0,2V\\CH_2=CH_2:0,6V\end{cases} \quad n_{Br_2}=0,2 \xrightarrow{BTLK.\pi} 0,6V+0,2.2.V=0,2V+0,2.22,4$

$\rightarrow V=5,6$ →Chọn C

Câu 19: Tiến hành Crackinh17,4 (g) C_4H_{10} một thời gian trong bình kín với xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp khí A gồm: CH_4, C_3H_6, C_2H_6, C_2H_4, C_4H_8, H_2 và một phần C_4H_{10} chưa bị nhiệt phân. Cho toàn bộ A vào dung dịch Br_2 thấy dung dịch Br_2 bị nhạt màu đồng thời khối lượng bình tăng 8,4(g) và có V (lít) hh khí B thoát ra. Đốt cháy hoàn toàn B thu được m(g) hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O. Giá trị của m là:

A. 46,4. **B.** 54,4. **C.** 42,6. **D.** 26,2.

$n_{C_4H_{10}}=\frac{17,4}{58}=0,3 \xrightarrow{BTNT}\begin{cases}n_C=1,2\\n_H=3\end{cases}$

Bình Bromine hút alkene $m_{anken}=8,4 \rightarrow \begin{cases} C:a \\ H:2a \end{cases} \rightarrow 12a+2a=8,4 \rightarrow \begin{cases} C:0,6 \\ H:1,2 \end{cases}$

Vậy B có : $\begin{cases} C:1,2-0,6=0,6 \\ H:3-1,2=1,8 \end{cases} \xrightarrow{BTNT} m=42,6 \begin{cases} CO_2:0,6 \\ H_2O:0,9 \end{cases}$ →Chọn C

Câu 20: Hỗn hợp X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với H_2 là 8,8. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 11. Hiệu suất của phản ứng hydro hoá là

A. 60%. **B.** 50%. **C.** 33,33%. **D.** 66,67%.

$M_X=17,6 \xrightarrow{\text{đường chéo}} X \begin{cases} H_2:2 \\ CH_2=CH_2:3 \end{cases} m=const \rightarrow \frac{n_X}{n_Y}=\frac{M_Y}{M_X}=\frac{22}{17,6}$

$\rightarrow n_Y=\frac{17,6.5}{22}=4 \rightarrow \Delta n\downarrow=5-4=1 \quad \rightarrow H\%=\frac{1}{2}=0,5=50\%$ →Chọn B

Câu 21. Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol ethylene , 0,1 mol methylAcetylene, 0,1 mol isoprene và 0,7 mol H_2 vào bình kín có xúc tác Ni nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỷ khối hơi so với He là d . Khi cho Y lội qua dung dịch Br_2 dư thấy có 48 gam Bromine tham gia phản ứng. giá trị của d là:

A. 5,7857. **B.** 6,215. **C.** 4,6875. **D.** 5,7840.

$X \begin{cases} CH_2=CH_2:0,1 \\ CH_3-C\equiv CH:0,1 \\ C=C-C(C)=C:0,1 \\ H_2:0,7 \end{cases} m_X=15 \xrightarrow{BTLK\ .\pi} n_{H_2}^{phản\ ứng}+0,3=0,1+0,1.2+0,1.2=0,5$

$n_{H_2}^{phản\ ứng}=0,2 \rightarrow n_Y=1-0,2=0,8 \rightarrow d=\frac{M_Y}{4}=\frac{15}{4.0,8}=4,6875$ →Chọn C

Câu 22. Tiến hành phản ứng tách H_2 từ Butane (C_4H_{10}) , sau một thời gian thu được hỗn hợp X gồm: CH_2=CH-CH_2-CH_3, CH_2=CH-CH=CH_2 , H_2 và C_4H_{10} dư , tỉ khối hơi của X so với không khí là 1. Nếu cho 1 mol X vào dung dịch bromine (dư) thì số mol bromine tham gia phản ứng là:

A. 0,4 mol. **B**. 0,35 mol. **C**. 0,5 mol. **D**. 0,60 mol.

Dễ thấy số mol Bromine phản ứng chính bằng số mol H_2 tách ra.

$\begin{cases} M_{C_4H_{10}}=58 \\ M_X=29 \end{cases} \rightarrow n_X=2n_{C_4H_{10}} \rightarrow n_{H_2}^{tách\ ra}=\frac{1}{2}.n_X$

Với $n_X=1 \rightarrow n_{H_2}=n_{Br_2}=0,5$ →Chọn C

Câu 23: Trong một bình kín dung tích 2,24 lít chứa một ít bột Ni xúc tác và hỗn hợp khí X gồm H_2, C_2H_4 và C_3H_6 (ở đktc).Tỉ lệ số mol C_2H_4 và C_3H_6 là 1:1. Đốt nóng bình một thời gian sau đó làm lạnh tới 0^0C thu

được hỗn hợp khí Y. Cho hỗn hợp Y qua bình chứa nước Br_2 dư thấy khối lượng bình Br_2 tăng 1,015 gam. Biết tỉ khối của X và Y so với H_2 lần lượt là 7,6 và 8,445. Hiệu suất phản ứng của C_2H_4 là:

A. 27,5%. **B.** 25%. **C.** 55%. **D.** 12,5%.

Ta có : $\begin{cases} n_X = 0,1 \\ M_X = 15,2 \end{cases} \rightarrow m_X = 1,52 \rightarrow n_Y = \dfrac{1,52}{16,89} = 0,09 \rightarrow \Delta n \downarrow = n_{H_2}^{phản\ ứng} = 0,01$

Trong X gồm : $X \begin{cases} H_2 : a \\ C_2H_4 : b \\ C_3H_6 : b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + 2b = 0,1 \\ 2a + 28b + 42b = 1,52 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} H_2 : 0,06 \\ C_2H_4 : 0,02 \\ C_3H_6 : 0,02 \end{cases}$

Vì $n_{H_2}^{phản\ ứng} = 0,01 \rightarrow \sum n_{ankan} = 0,01 \rightarrow \begin{cases} C_2H_6 : x \\ C_3H_8 : y \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} x + y = 0,01 \\ \xrightarrow{BTKL} 30x + 44y = 1,52 - 1,015 - 0,05.2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,0025 \\ y = 0,0075 \end{cases}$

$\rightarrow H = \dfrac{0,0025}{0,02} = 12,5\%$

→Chọn D

Câu 24: Hỗn hợp X khí gồm ethylene, Acetylene và hydro. Đốt cháy hoàn toàn X thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau. Mặt khác dẫn V lít khí X qua Ni nung nóng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,8V lít hỗn hợp Y. Cho toàn bộ Y tác dụng hết với dung dịch bromine (dư) thì có 32 gam bromine tham gia phản ứng. Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Giá trị của V là

A. 8,96. **B.** 11,20. **C.** 6,72. **D.** 5,60.

Chú ý : Khi cho X qua Ni số mol khí giảm bằng số mol H_2 phản ứng.Đốt cháy X cho CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau nên $n_{H_2} = n_{C_2H_2}$

Do đó có ngay $V \begin{cases} H_2 : 0,2V \\ C_2H_4 : 0,6V \\ C_2H_2 : 0,2V \end{cases} \xrightarrow{BTLK\ \pi} 0,6V + 0,2V.2 = 0,2V + n_{Br_2}$

$\rightarrow 0,8V = 0,2 \rightarrow V = 0,25.22,4 = 5,6(lit)$

→Chọn D

Câu 25: Hỗn hợp X gồm ethylene, Acetylene và hydro. Đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O. Mặt khác dẫn V lít X qua Ni nung nóng thu được 0,8V lít hỗn hợp Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch bromine dư thì có 32 gam bromine đã phản ứng. Biết các thể tích khí đều đo ở đktc. Giá trị của V là

A. 8,96. **B.** 11,20. **C.** 6,72. **D.** 5,60.

Vì đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O nên $n_{H_2} = n_{C_2H_2}$

$$a = \frac{V}{22,4} \rightarrow X\begin{cases} H_2 : 0,2a \\ CH \equiv CH : 0,2a \\ CH_2 = CH_2 : 0,6a \end{cases} \xrightarrow{BTLK.\pi} 0,6a + 0,2a.2 = 0,2a + 0,2 \rightarrow a = 0,25$$

Ta có ngay :

$\rightarrow V = 0,25.22,4 = 5,6$ →Chọn D

---HẾT---

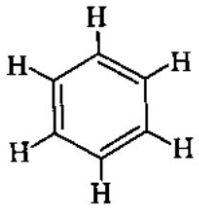
C. HYDROCARBON THƠM

Phần I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

1. CẤU TẠO VÒNG BENZENE:

Công thức phân tử của benzene được xác định là C_6H_6 dựa vào việc xác định phân tử khối và phân tích nguyên tố.

Năm 1858, Kekule đã cho rằng các nguyên tử cacbon có thể kết hợp với nhau để tạo thành mạch. Sau đó vài năm (1865), ông bổ sung thêm là mạch cacbon cũng có thể đóng thành vòng. Ông đưa ra cấu trúc của benzene như sau :

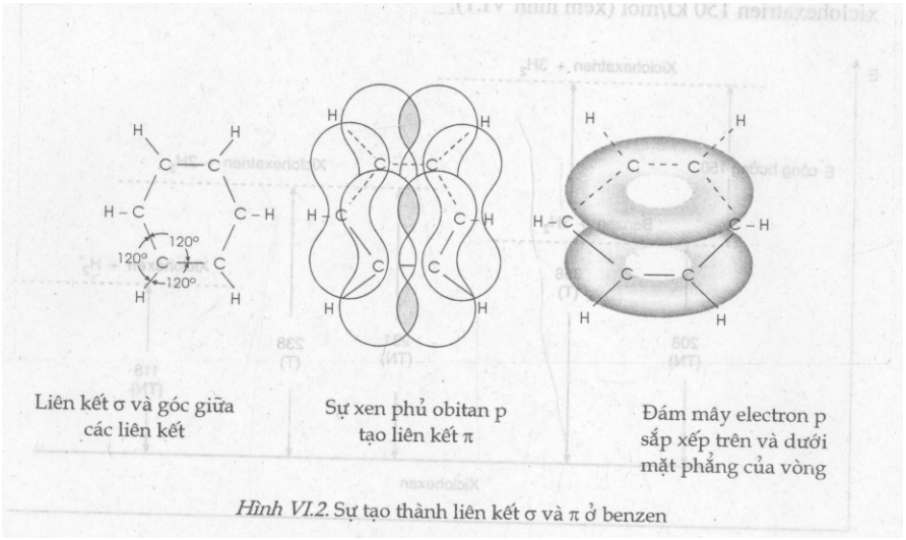


- Độ dài liên kết trong benzene

Độ dài liên kết C-C trong benzene giống nhau và có trị số trung gian giữa liên kết đơn và đôi. Trong nhiêu hợp chất khác nhau, độ dài của liên kết đôi C=C bằng 134 pm. Liên kết đơn C-C có độ dài 154 pm trong tan, 150 pm trong propylene và 148 pm trong buta-1,3-diene. Nếu theo cấu trúc Kekule thì benzene phải có 3 liên kết ngắn (134 pm) và 3 liên kết dài (148 pm), nhưng các số liệu phân tích Ronghen cho thấy rằng tất cả 6 liên kết trong benzene bằng nhau (139 pm), nghĩa là trung gian giữa liên kết đơn và đôi.

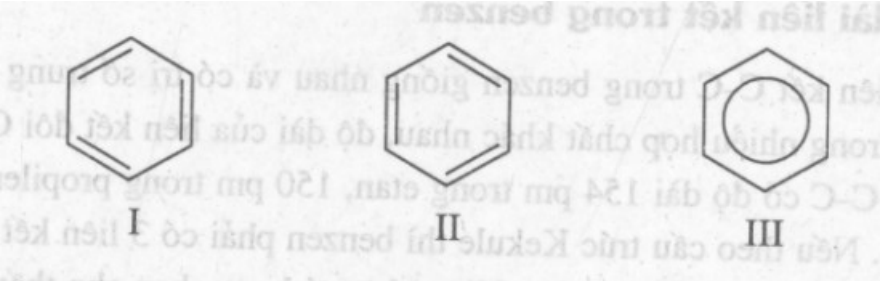
- Khái niệm obital

Benzene là phân tử có cấu tạo phẳng, tất cả 6 nguyên tử cacbon và 6 nguyên tử hydrogen đều nằm trong một mặt phẳng. Mỗi nguyên tử cacbon ở trạng thái lai hoá sp^2 (tương tự như cacbon trong ethylene), ba obital lai hoá tạo ba liên kết σ với 2 nguyên tử bên cạnh và nguyên tử H. Obital còn lại, obital thứ 4, là obital p. Những obital p này gồm 2 phần giống nhau, một nửa ở trên và một nửa ở dưới mặt phẳng vòng, mỗi obital có 1 electron. Obital p của mỗi nguyên tử cacbon xen phủ với hai obital p của 2 nguyên tử cacbon bên cạnh, tạo liên kết π, kết quả tạo thành obital phân tử như 2 đám mây electron liên tục trên và dưới mặt phẳng vòng. Như vậy, những electron p này được phân phối đều trong vòng benzene làm cho liên kết bền vững và phân tử ổn định hơn.



Hình VI.2. Sự tạo thành liên kết σ và π ở benzen

Cấu tạo như trên cho phép giải thích những phần còn tồn tại của công thức Kekule. Để diễn tả công thức cấu tạo của benzene, ta có thể dùng một trong ba công thức sau :



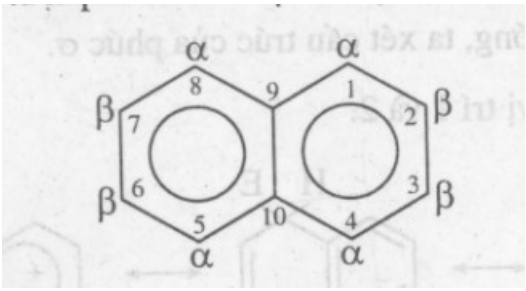
Công thức III hợp lí nhất vì nó phản ánh sự tương đương của các liên kết C-C ở vòng benzene. `

2. HYDROCARBON THƠM NHIỀU NHÂN

Hai vòng thơm có hai nguyên tử cacbon chung gọi là vòng ngưng tụ. Hydrocarbon thơm ngưng tụ tiêu biểu nhất là naphthalene, antraxen, phenantren. Cả ba hydrocarbon này đều được tách từ nhựa than đá, hàm lượng naphthalene trong nhựa than đá là 5%, vượt các cấu tử khác.

a. Naphthalene

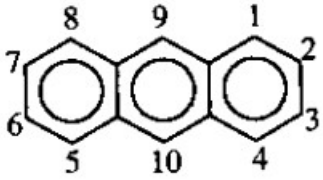
Trong công thức phân tử naphthalene các vị trí được đánh dấu như chỉ dẫn sau đây :



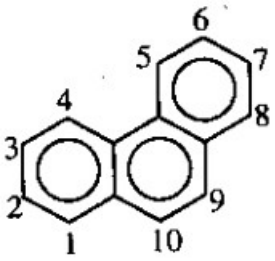
Về lí thuyết, naphthalene có cấu trúc của một hợp chất thơm, nó có cấu tạo vòng phẳng với cấu trúc cho phép tạo những đám mây electron 7 gồm 10 electron (mạng thơm). Những electron œ này tạo những đám mây xen phủ trên và dưới mặt phẳng chứa 10 nguyên tử cacbon. Mỗi nguyên tử cacbon liên kết với 3 nguyên tử khác bằng liên kết σ.

b. Anthracene và Phenanthrene

Trong phân tử antraxen và phenantren, các vị trí được đánh số như sau :



Anthracene



Phenanthrene

Qui tắc Hückel được đề xuất bởi nhà hóa học và vật lý học người Đức Erich Hückel vào năm 1931. Qui tắc này cho biết một phân tử hình vòng, phẳng có tính chất thơm nếu nó có (4n + 2) electron (π) với (n) là một số nguyên không âm.

Khi xác định xem một hợp chất có phải là thơm hay không, hãy kiểm tra các tiêu chí sau:

1. Phân tử có dạng vòng (một vòng các nguyên tử).
2. Phân tử phẳng (tất cả các nguyên tử trong phân tử nằm trên cùng một mặt phẳng).
3. Phân tử hoàn toàn liên hợp (có các obital p tại mỗi nguyên tử trong vòng).
4. Phân tử có (4n + 2) electron (π) (với (n=0) hoặc bất kỳ số nguyên dương nào).

Ví dụ, benzene có sáu electron (π): (4n + 2 = 6), (4n = 4), (n = 1). Với benzene, chúng ta thấy rằng (n=1), là một số nguyên dương, vì vậy qui tắc được đáp ứng.

Tuy nhiên, qui tắc Hückel không thích hợp cho nhiều hợp chất chứa trên 3 nhân thơm hợp nhất trong kiểu vòng[1]. Ví dụ, pyrene chứa 16 electron kết đôi (8 liên kết), coronene chứa 24 electron kết đôi (12 liên kết). Cả hai phân tử đa vòng này đều là hợp chất thơm nhưng chúng không tuân theo quy tắc 4n+2.

3. ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP

a. Đồng phân:

Khi benzene có từ 2 nhóm thế trở lên sẽ có các đồng phân về vị trí tương đối giữa các nhóm thế với nhau. Chẳng hạn, dimethylbenzene có các đồng phân 1,1- ; 1,2- và 1,3-dimethylbenzene hoặc còn gọi là các đồng phân ortho-, meta- và para-dimethylbenzene.

b. Danh pháp

+ Tên benzene là tên riêng được IUPAC lưu dùng và là hiđrua nền để gọi tên các đồng đẳng và dẫn xuất khác theo danh pháp thay thế. Nhiều alkyl và alkeneylbenzene có tên riêng (tên thường)

Tên của một số benzene có nhóm thế

Hợp chất	Tên thay thế	Tên thường
C_6H_5-CH_3	Methylbenzene	Toluene
C_6H_5-C_2H_5	Ethylbenzene	
C_6H_5-$CH(CH_3)_2$	Isopropylbenzene	Cumene
o-C_6H_4-$(CH_3)_2$ (3 đồng phân o-, m-, p-)	o-dimethylbenzene hay 1,2- dimethylbenzene	o-xylene
p- CH_3-C_6H_4- $CH(CH_3)_2$ (3 đồng phân o-, m-, p-)	4-isopropyl toluene hay 4-isopropyl-1-methylbenzene	o-Cymene
C_6H_5-$CH=CH_2$	Vinylbenzene	Styrene

+ Tên các gốc

Các tên được dùng khi có hoặc không có nhóm thế :

C_6H_5- Phenyl

-C_6H_4- Phenylen (o-, m-, p-)

Các tên được dùng khi không có hoặc chỉ có nhóm thế ở trong vòng :

C_6H_5-CH_2- Benzyl

C_6H_5-CH= Benzyliđen

C_6H_5-C Benzylidin

C_6H_5-CH=CH- Styryl

Các tên được dùng khi không có nhóm thế :

CH_2-C_6H_4- Tolyl (o-, m-, p-)

2,4,6-$(CH_3)_3$ C_6H_2-

4. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Benzene và các đồng đẳng có 1, 2, 3 nhóm thế R nhỏ thường ở trạng thái lỏng, không màu, có mùi thơm dễ chịu nhưng lại gây độc cho cơ thể. Chúng dễ bay hơi nên dễ bắt lửa, cháy với ngọn lửa sáng, khói đen do có nhiều muội than. Các arene loại này không tan trong nước và nhẹ hơn nước. Điểm sôi của chúng hầu như tăng đều đặn theo khối lượng phân tử, còn điểm nóng chảy phụ thuộc nhiều vào tính đối xứng của phân tử. Chẳng hạn, điểm nóng chảy của benzene cao hơn toluene 100°C, para-xylene có điểm nóng chảy cao hơn các đồng phân ortho và meta từ 40°C đến 60°C.
- Tính chất phổ của benzene khác với các diene liên hợp mạch hở, phổ hấp thụ của benzene tương đối phức tạp. Trong phổ tử ngoại, benzene thể hiện 3 vân hấp thụ đặc trưng : vân B ở 254 nm có cường độ yếu, vân K ở 204 nm có cường độ mạnh hơn và vân ở 184 nm có cường độ mạnh. Cả 3 vân hấp thụ đều liên quan đến sự chuyển mức $\pi \rightarrow \pi^*$. Tuy nhiên, vân 184 nm ở vùng khó đo nên ít được chú ý. Các vân hấp thụ này sẽ chuyển về phía sóng dài hơn nếu hệ liên hợp của vòng được mở rộng hơn khi vòng có các nhóm thế không no (như -CH=CH;, -CH=O) hoặc các nhóm thế có cặp electron chưa liên kết (như - $\ddot{N}H_2$, -ÖH, ..), trong đó vân K chuyển nhanh hơn, có khi che lấp cả vân B. Trong phổ hồng ngoại, các dao động của vòng xuất hiện ở vùng 1500 cm^{-1} - 1600

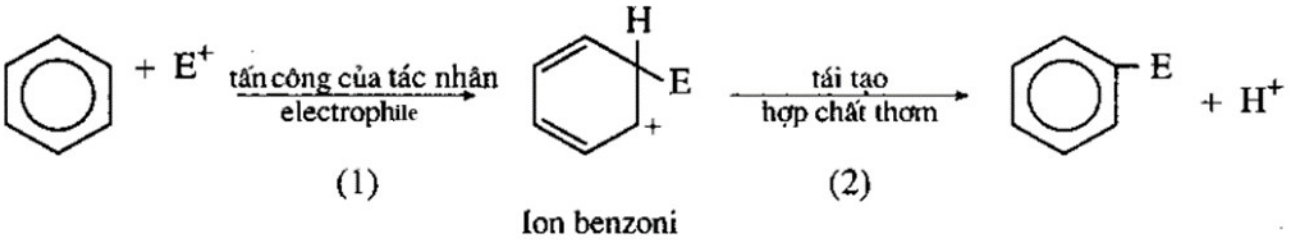
cm^{-1}, dao động hoá trị của liên kết =C-H xuất hiện ở khoảng trên 3000 cm^{-1} và một số vân khác. Trong phổ cộng hưởng từ hạt nhân, độ chuyển dịch hoá học (δ) của proton là 7,27 ppm (phần triệu), còn của ^{13}C là 128,5 ppm. Các giá trị của δ này có sự thay đổi khi trong vòng benzene có nhóm thế. Hằng số tương tác spin-spin (J_{Hi-Hj}) giữa các nguyên tử H trong vòng rất được chú ý. Trong khi J_{H1-H2} = 5 - 8 Hz thì J_{H1-H3} = 1- 3 Hz và J_{H1-H4} =0-1Hz.

5. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

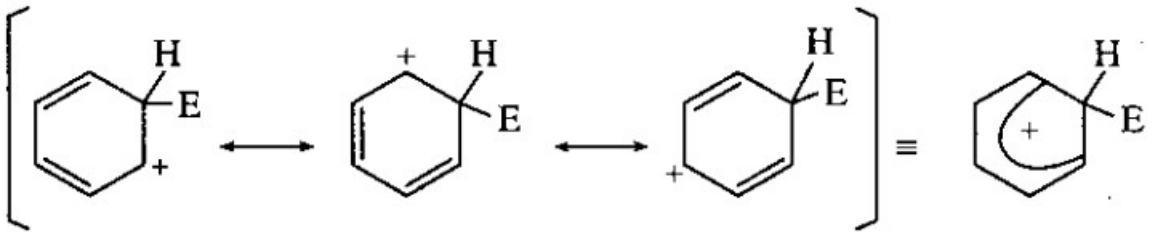
Do cấu trúc của benzene nên phản ứng đặc trưng của nó là sự thế electrophile vào nhân thơm (S_EAr), còn phản ứng cộng và oxi hoá có thể xảy ra nhưng với điều kiện thật nghiêm ngặt. Đồng đẳng của benzene ngoài phản ứng thế ở nhân thơm còn có phản ứng đặc trưng đối với nhóm alkyl : phản ứng thế gốc và phản ứng oxi hoá.

1. Phản ứng thế electrophile vào nhân thơm (S_EAr)

Cơ chế chung : Phản ứng thế electrophile vào nhân thơm là phản ứng chủ yếu để biến benzene thành những dẫn xuất của nó. Tất cả các phản ứng S_EAr đều diễn ra theo cùng một con đường và bắt đầu bằng sự tấn công của tác nhân electrophile (cation hay đầu mang điện tích dương của liên kết phân cực mạnh) vào hệ thống electron π thơm, khi đó tạo thành phức σ không thơm, sau đó proton bị thế tách ra và tạo ra hợp chất thơm có mặt của nhóm mới tấn công vào :



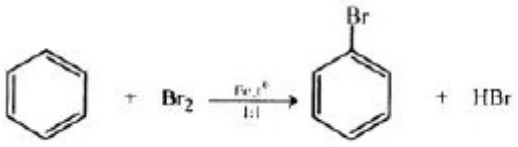
Cơ chế này gồm hai giai đoạn, giai đoạn (1) diễn ra chậm còn giai đoạn (2) diễn ra nhanh chóng. Các cấu tạo giới hạn của phức σ trên có thể được biểu diễn bởi 1 công thức chung :



Sơ đồ 2 giai đoạn mô tả ở trên là sơ đồ đã đơn giản hoá. Thực tế hợp chất thơm và tiểu phân electrophile có thể tạo phức yếu trước lúc tạo phức σ. Phức yếu này gọi là phức π. Trong phức π, hệ thống electron π tham gia như là chất cho electron còn tác nhân electrophile là chất nhận. Sự tạo thành và phân li phức π xảy ra rất nhanh, không ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng cũng như bản chất của hợp chất tạo thành.

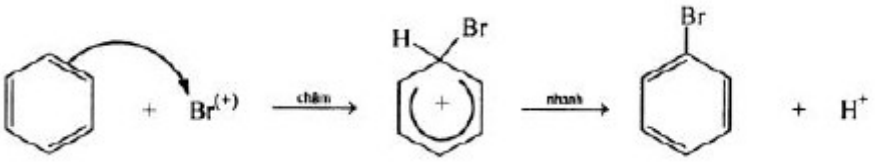
• Halogen hóa: Benzene tham gia phản ứng với chlorine, bromine có mặt Lewis acids (lưu ý muốn thế bromine vào nhân thơm thì phải là bromine lỏng, nước bromine sẽ không tham gia phản ứng). Fluorine và iodine không phản ứng trực tiếp với benzene vì fluorine phản ứng quá mạnh nên lượng sản phẩm chính rất ít, ngược lại iodine quá thụ động nên phải dùng cách khác. Ví dụ:

Cơ chế:



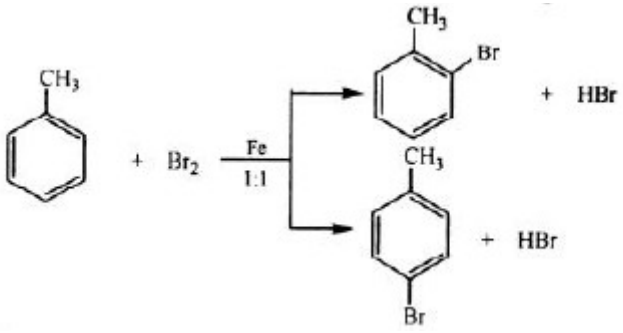
$$2Fe + 3Br_2 \xrightarrow{t^o} 2FeBr_3$$

$$Br_2 + FeBr_3 \rightleftharpoons [FeBr_4]^{(-)} Br^{(+)}$$



Sản phẩm trung gian

Với alkylbenzene thì ưu tiên thế vào vị trí ortho hoặc para.



Để iodine hoá benzene, ta phải dùng iodine monocloride (ICI) hoặc dùng $I_2 + HNO_3$ để tạo ra I^+ (phản ứng oxi hoá - khử).

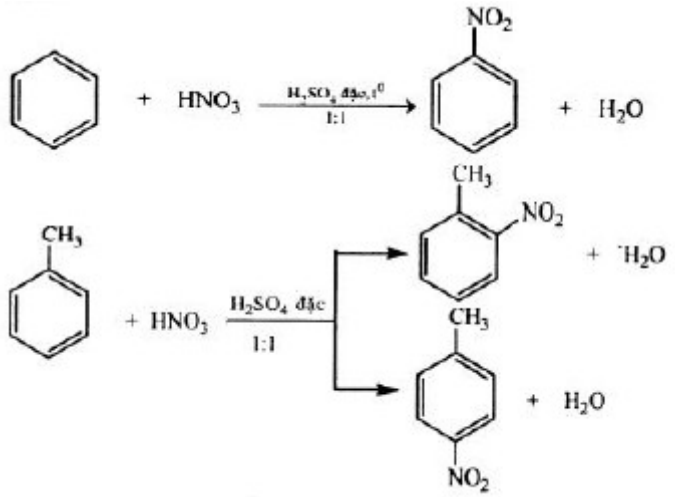
$$l_2+4HNO_3 \longrightarrow 2I^++2NO_2+2H_2O + 2NO_3^-$$

Để fluorine hoá người ta phải dùng Thulium(III) trifluoroacetate $TI(CF_3COO)_3$ và hỗn hợp $KF + BE_3$, ở đây có quá trình oxi hoá - khử.

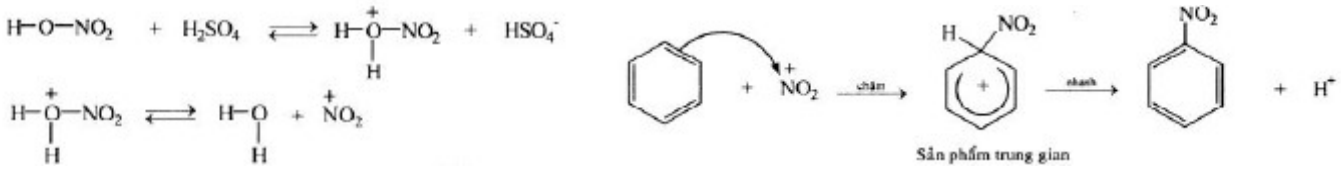
$$TI(CF_3COO)_3 + K[BF_4] \longrightarrow TICF_3COO + F^+[BF_3.CF_3COO]^- + KCF_3COO.$$

I^+ và $F^+[BF_3.CF_3COO]^-$ là các tác nhân electrophile như $CI+[AICl_4]^-$.

• Nitro hóa: Benzene và HNO_3 đậm đặc phản ứng rất chậm, để tăng tốc độ phản ứng người ta thêm H_2SO_4 đặc và gọi nó là hỗn hợp nitro hoá ($HNO_3 : H_2SO_4$= I : 2). Tác nhân nitro hoá có thể là nitro tetrafluoride borate ($NO_2CI + AgBF_4$ □ $NO_2^+BF_4^- + AgCl$) hoặc acethyl nitrate ($CH_3COONO_2 + H^+$ □ $CH_3COOH + NO_2^+$) hoặc N_2O_5..

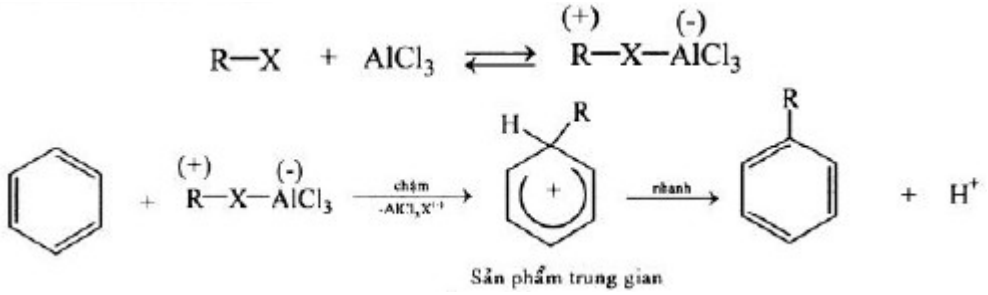


Cơ chế:



Sản phẩm trung gian

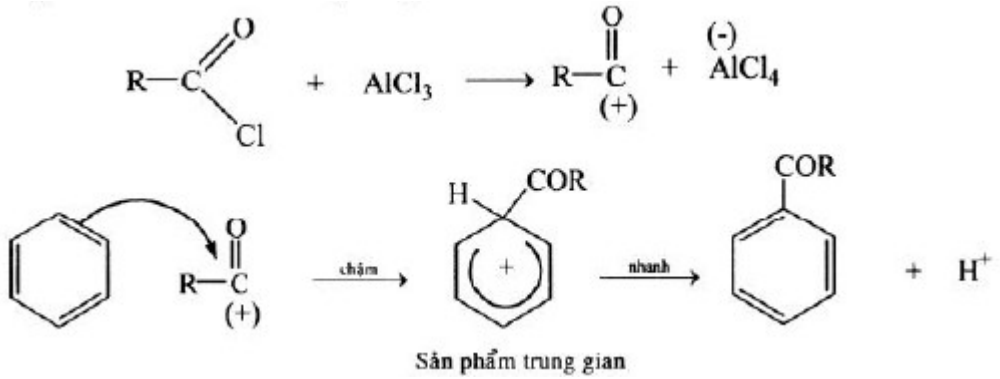
• ***Alkyl hóa:*** Phương pháp đơn giản để điều chế alkylbenzene là cho benzene tácdụng với alkyl halogenua có mặt xúc tác $AlCl_3$. Phương pháp này gọi là alkyl hóa theo Friden-Crap.



Những tác nhân bất kì nào có khả năng tạo ion cacboni đều có thể alkyl hoá benzene, chẳng hạn : alkene, alcohol, v.v... Proton hoá alkene bằng HF ta được ion cacboni.

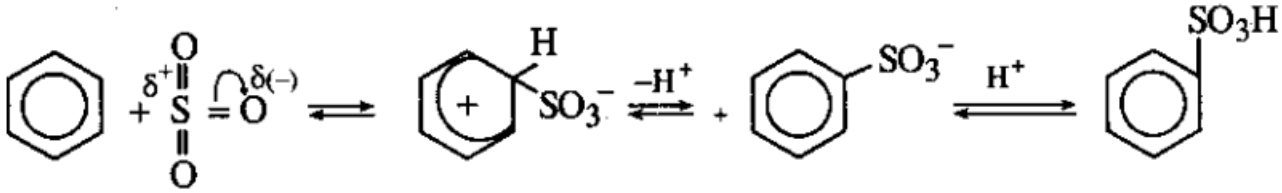
+ Thí dụ : $CH_3CH=CH_2 + HF \rightarrow CH_3\text{-}CH^+\text{-}CH_3 + F^-$

• ***Axyl hóa:*** Tác nhân thường dùng là dẫn xuất của acid với xúc tác nhôm cloride.

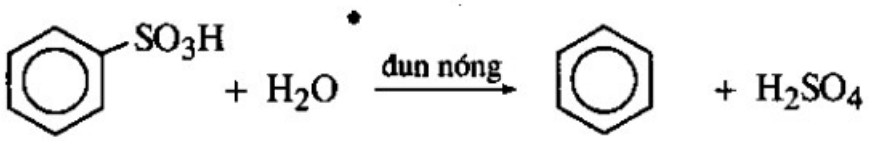


Đây là phản ứng axyl hóa theo Friden -Crap.

• ***Sunfo hoá :*** Sunfo hoá benzene được thực hiện khi dùng sulfuric acid bốc khói. Tác nhân sulfo hoá là anhydride sulfuric.



Phản ứng này thuận nghịch, vì thế sản phẩm tạo thành cũng dễ bị loại nhóm thế khi đun nóng với hơi nước đến nhiệt độ cao hơn 100°C :

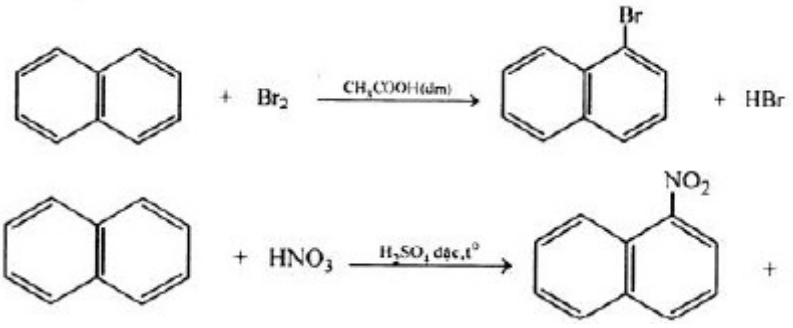


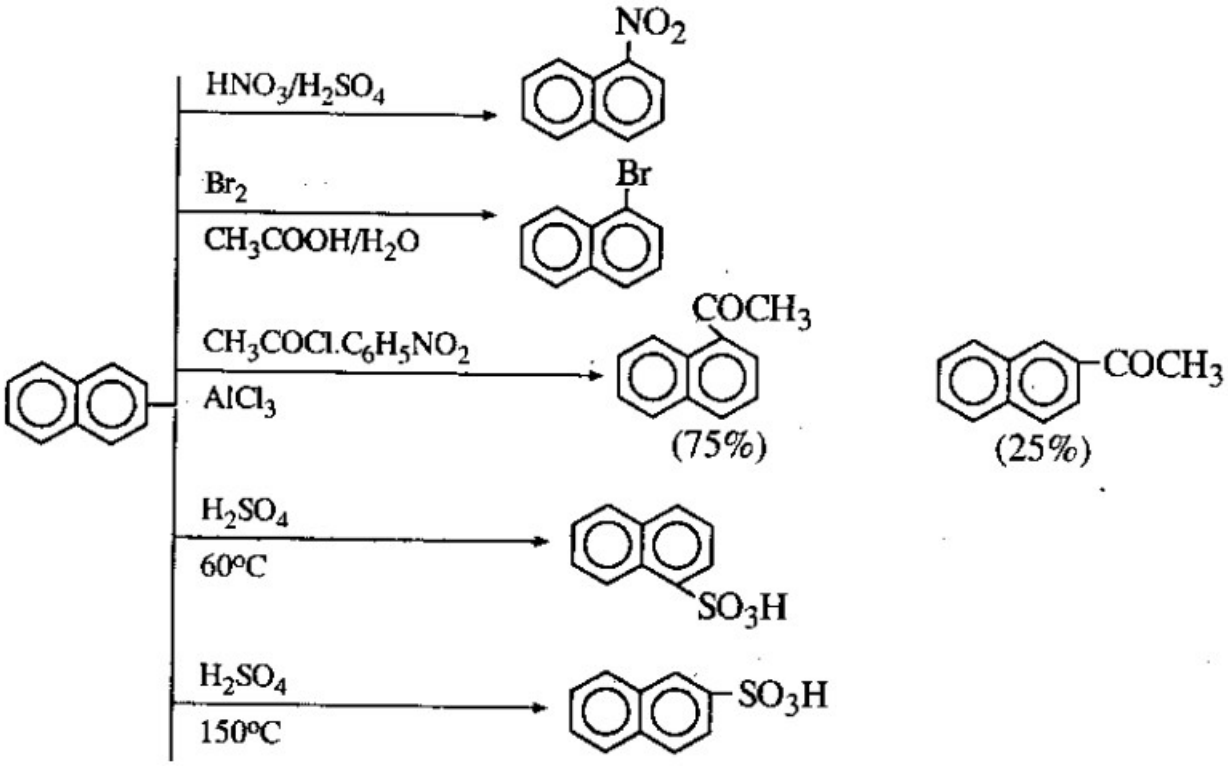
•Quy tắc thế trên vòng benzene:

Khi trên vòng benzene đã có sẵn nhóm alkyl (hay các nhóm -OH, - NH_2, - OCH_3, ...), phản ứng thế vào vòng benzene sẽ dễ dàng hơn và ưu tiên thế vào vị trí ortho hoặc para. Ngược lại, nếu ở vòng benzene đã có sẵn nhóm -NO_2 (hoặc các nhóm –COOH, - SOH, - COOR, ...), phản ứng thế vào vòng sẽ khó hơn và ưu tiên thế vào vị trí meta. Riêng nhóm halide (F^-, CI^-, Br^-,I^-) làm cho khả năng phản ứng thế của vòng kém hơn so với benzene nhưng lại định hướng cho nhóm thế mới vào vị trí ortho hoặc para.

+ Naphthalene

Naphthalene dễ tham gia phản ứng thế hơn benzene. Sản phẩm thế vào vị trí 1 (vị trí a) là sản phẩm chính





2. Phản ứng cộng

•Cộng Cl_2

- Benzene và các alkylbenzene không làm mất màu dung dịch bromine như các hydrocarbon không no, Khi chiếu sáng benzene cộng với chlorinetạo thành

$$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{as} C_6H_6Cl_6$$

(1,2,3,4,5,6 - hexachloridecyclohexan)

•Cộng H_2:

$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_6H_{12}$$

+ Styrene

Tương tự như alkene, styrene có phản ứng cộng halogen (Cl_2, Br_2), hydrogen halide (HCl, HBr) vào nhóm vinyl.

$$C_6H_5CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CBr - CH_2Br$$

$$C_6H_5CH = CH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5CHCl - CH_3$$

+ Naphthalene

3. Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn

a. Benzene và alkylbenzene

- Khác với ethylene và acetylene, benzene không phản ứng với dung dịch $KMnO_4$.

- Toluene và các đồng đẳng khi đun nóng với dung dịch $KMnO_4$ (hoặc $K_2Cr_2O_7$ sẽ bị oxi hóa ở mạch nhánh (nhóm alkyl) tạo ra muối và acid hữu cơ. Phản ứn này dùng để nhận biết toluene:

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 \downarrow + KOH + H_2O$$

Nhận xét: Nếu nhóm alkyl ở vòng benzene dài hơn nhóm $-CH_3$ thì phản ứng oxi hóa mạch nhánh vẫn ưu tiên xảy ra ở vị trí a đối với vòng.

$$C_6H_5CH_2 - CH_2R \xrightarrow{KMnO_4} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_2O^+} C_6H_5COOH$$

b. Styrene

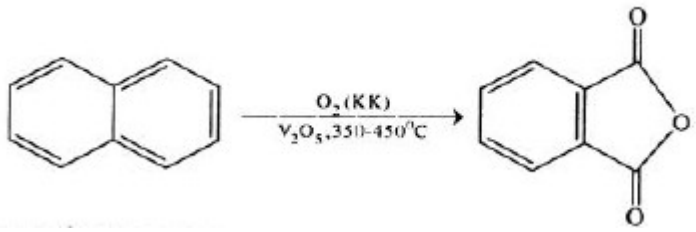
Giống như ethylene, styrene làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ và bị oxi hóa ở nhóm vinyl, còn vòng benzene vẫn giữ nguyên.

$$3C_6H_5CH = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$$
$$3C_6H_5CH(OH) - CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

Phản ứng trên dùng để nhận biết styrene.

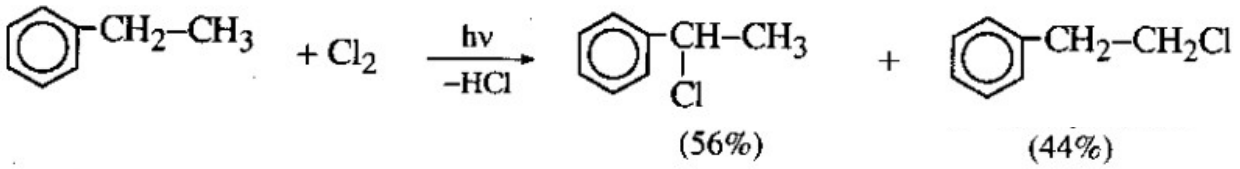
c. Naphthalene

Naphthalene không bị oxi hóa bởi dung dịch $KMnO_4$. Khi có V_2O_5 làm xúc tác, nhiệt độ cao nó bị oxi hóa bởi oxi không khí.

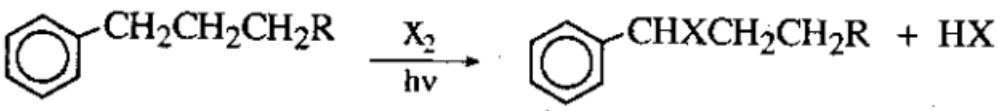


4. Phản ứng Halogen hoá nhóm alkyl

Dưới tác dụng của ánh sáng, chlorine(hoặc bromine) phản ứng với alkylbenzene ở nhóm alkyl theo cơ chế gốc. Vị trí α (vị trí benzylic) có khả năng phản ứng cao nhất, vì gốc tạo ra được ổn định hoá bởi vòng benzene, thí dụ chlorine hoá ethylbenzene :



Phản ứng bromine hoá diễn ra không mạnh bằng phản ứng chlorine hoá, nhưng phản ứng bromine hoá có sự chọn lọc cao hơn. Chẳng hạn, nếu chlorinehoá ethylbenzene ta thường thu được hỗn hợp α- và β-chloroethylbenzene, còn nếu bromine hoá thì hầu như chỉ thu được α-bromothylbenzene mà thôi. Chiều hướng thế ưu tiên ở vị trí α càng thấy rõ khi mạch nhánh kéo dài :



6. ĐIỀU CHẾ BENZENE VÀ ALKYLBENZENE

a) Chưng cất nhựa than đá và reforming dầu mỏ thu được một lượng lớn benzene, toluene và naphthalene (dùng trong công nghiệp)

b) Đề hydrogen hóa đóng vòng hexane và heptane thu được benzene và toluene

$$CH_3(CH_2)_4CH_3 \xrightarrow[500^oC,40\,atm]{Al_2O_3/Cr_2O_3} C_6H_6 + 4H_2$$

$CH_3(CH_2)_3CH_3 \xrightarrow[p]{xt,t^0} C_6H_5CH_3 + 4H_2$

c) Đềhydrogen hóa cycloalkane hoặc methylcycloalkane

$C_6H_{12} \xrightarrow[p]{xt,t^0} C_6H_6 + 3H_2$

d) Trime hóa acetylene

$3C_2H_2 \xrightarrow[p]{xt,t^0} C_6H_6$

e) Alkyl hóa benzene để điều chế đồng đẳng của benzene

$C_6H_6 + C_nH_{2n} + 1Cl \xrightarrow[t^0]{AlCl_3} C_6H_5C_nH_{2n+1} + HCl$

g) Cộng H vào mạch nhánh không no

$C_6H_5CH = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_6H_5CH_2CH_3$

h) Từ benzene và ethylene để điều chế ethylbenzene

$C_6H_6 + CH_2 = CH_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_5CH_2CH_3$

Phần II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG

Vấn Đề 1 : KHÁI NIỆM

Câu 1. Viết công thức tổng quát dãy đồng đẳng của methane, ethylene, acetylene và benzene.

Vấn Đề 2 : VIẾT ĐỒNG PHÂN – GỌI TÊN.

Câu 2. Những hợp chất nào dưới đây có thể và không thể chứa vòng benzene, vì sao?

a) $C_8H_6Cl_2$; b) $C_{10}H_{16}$; c) $C_9H_{14}BrCl$;

Câu 3. a) Hãy viết công thức phân tử các đồng đẳng của benzene chứa 8 và 9 nguyên tử C.

b) Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân ứng với các công thức tìm được ở câu a).

Câu 4. Viết công thức cấu tạo của các hợp chất sau:

a) Ethylbenzene b) 4-Chloroethylbenzene c) 1,3,5-Trimethylbenzene

d) *o*-Chlorotoluene e) *m*-Chlorotoluene

Vấn Đề 3 : GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG – LÍ TÍNH – ỨNG DỤNG

Câu 5. Benzene không tác dụng với dd Br_2 và dd $KMnO_4$ nhưng styrene có phản ứng với cả hai dung dịch đó.

a) Giải thích vì sao styrene có khả năng phản ứng đó

b) Viết phương trình hóa học biểu diễn các phản ứng đó?

Câu 6. Hãy nêu và giải thích hiện tượng xảy ra trong các thí nghiệm sau:

a) Cho benzene vào ống nghiệm chứa nước bromine, lắc kĩ rồi để yên.

b) Cho bromine lỏng vào ống nghiệm chứa benzene, lắc rồi để yên.

c) Cho thêm bột sắt vào ống nghiệm ở thí nghiệm câu b) rồi đun nhẹ.

Câu 7. Làm thế nào để tách được benzene (sôi ở 80^0C) khỏi hỗn hợp với *m*-xylene (sôi ở 139^0C).

Đáp án:

Chưng cất, vì độ chênh lệch nhiệt độ sôi giữa 2 chất là đủ lớn.

Câu 8. Benzene có rất nhiều ứng dụng trong thực tế, nó là một hoá chất quan trọng trong hoá học, tuy nhiên benzene cũng là một chất rất độc. Trước đây trong các phòng thí nghiệm hữu cơ vẫn hay dùng benzene làm dung môi. Để hạn chế tính độc của dung môi, ngày nay người ta dùng toluen thay thế cho benzene. Vì sao toluen lại ít độc hơn?

Đáp án:

Tính độc của benzene gây ra là do nó bị oxi hoá theo những cơ chế khác nhau vào nhân thơm tạo các nhóm chức phenol độc. Khi thay benzene bằng toluen làm dung môi, thì khi toluen xâm nhập vào cơ thể, nó có nhóm $-CH_3$ dễ bị oxi hoá thành acid benzoic, nên hạn chế khả năng oxi hoá vào nhân thơm. Vì vậy toluen ít gây độc hơn.

Câu 9. Sau khi tổng hợp nitrobenzene bằng phản ứng giữa benzene với nitric acid đặc (có sulfuric acid xúc tác), loại bỏ acid dư và nước thu được hỗn hợp gồm benzene dư và nitrobenzene. Làm cách nào để thu được nitrobenzene (cho nhiệt độ sôi của benzene, nitrobenzene lần lượt bằng 80^0C, 207^0C).

Đáp án: Cách làm trên thu được sản phẩm nitrobenzene. Tuy nhiên, có thể tiến hành như sau: chưng cất thường để loại bỏ benzene dư, sau đó tiếp tục chưng cất thường để thu lấy nitrobenzene.

Vấn Đề 4 : VIẾT PHẢN ỨNG–ĐIỀU CHẾ–CHUỖI PHẢN ỨNG.

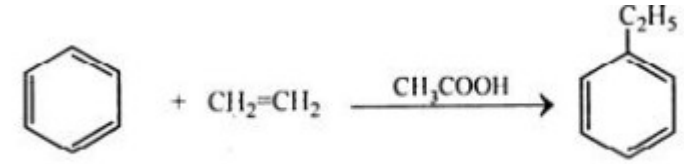
Phương pháp: Nắm vững tính chất hoá học, cơ chế phản ứng và phương pháp điều chế của các hydrocarbon thơm.

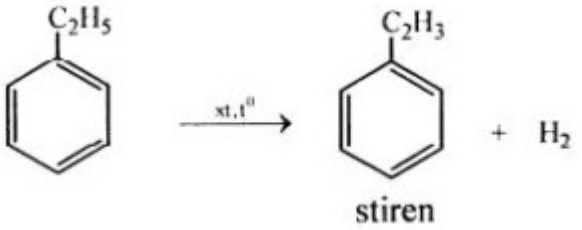
Ví dụ 1: Từ CH_4, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác. Hãy viết các phương trình hoá học điều chế :

a. Styrene b. Toluene c. p-xylene

Giải

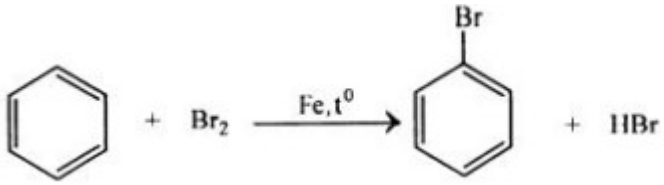
a. $3CH \equiv CH \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$

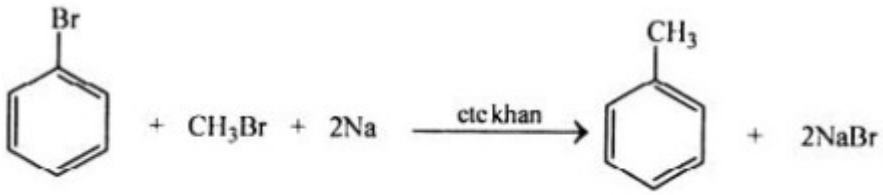


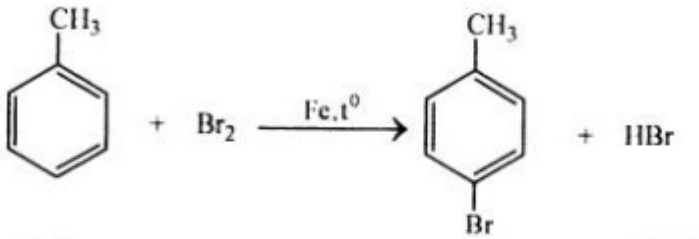


stiren

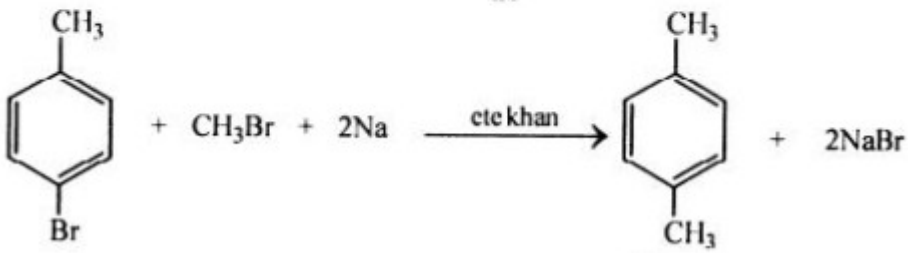
b.







c.



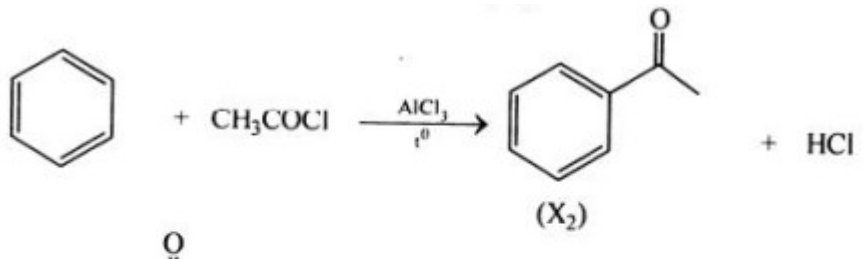
Ví dụ 2: Xác định các chất còn lại trong sơ đồ sau:

$$C_2H_2 \xrightarrow[xt,t^0]{} (X_1) \xrightarrow[x1]{CH_3COCl} (X_2) \xrightarrow{Zn(Hg)+HCl\,dac} (X_3) \xrightarrow[chieusang]{Br_2\,(1:1)} \xrightarrow{KOH/C_2H_5OH} (X_5) \xrightarrow[2)H_2O]{1)CH_3CO_3H} (X_6)$$

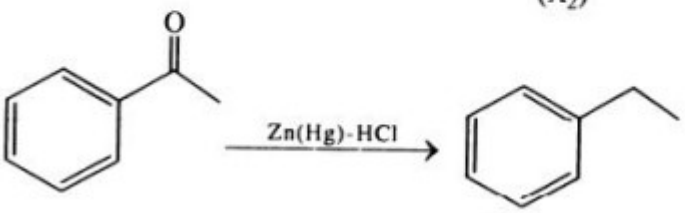
Giải

c) $3CH \equiv CH \xrightarrow[600^0C]{cacbon\ hoat\ tinh} C_6H_6$

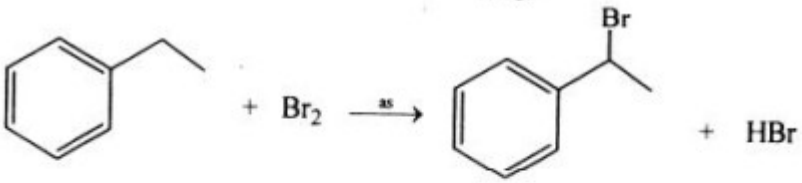
(X1)



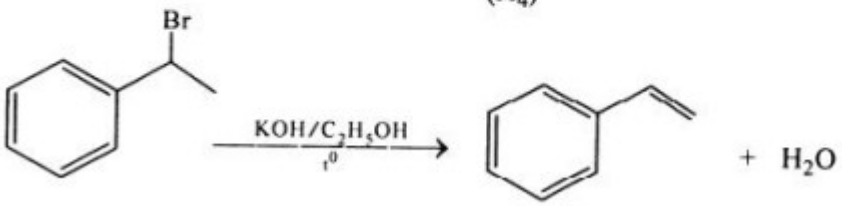
(X2)



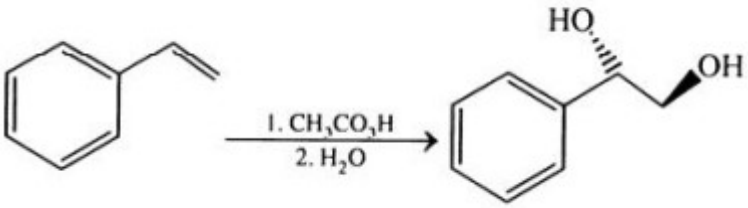
(X3)



(X4)

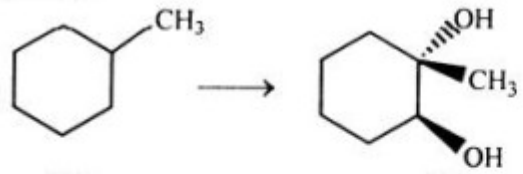


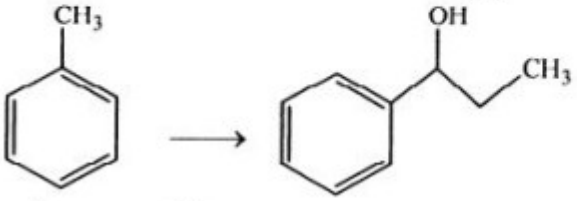
(X5)

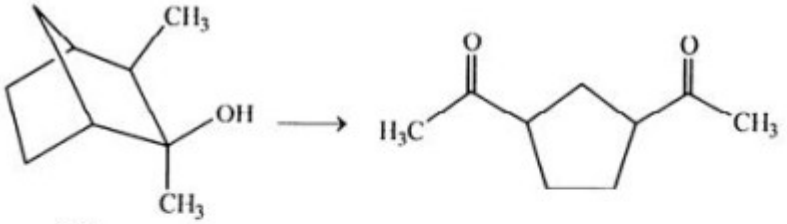


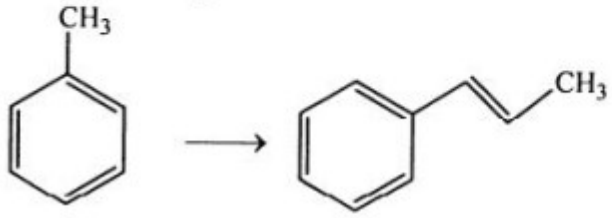
(X6)

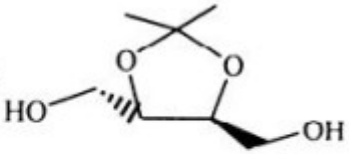
Ví dụ 3: Viết sơ đồ các phản ứng để tổng hợp sản phẩm từ các chất ban đầu cho dưới đây:

a) 

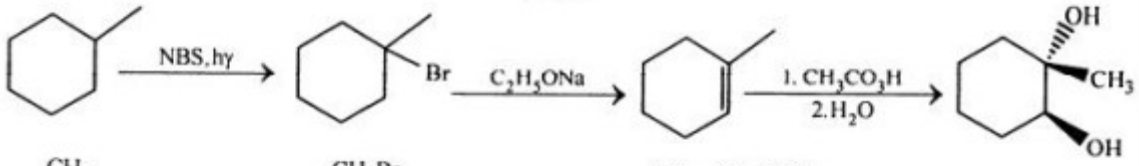
b) 

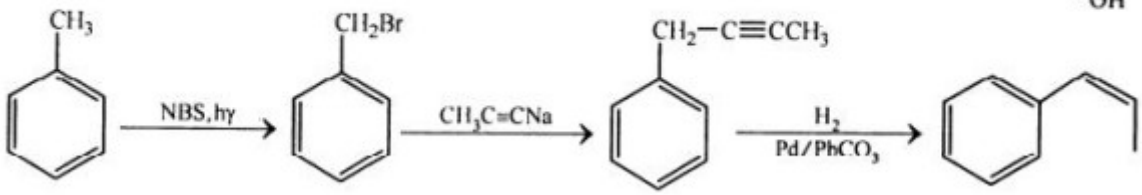
c) 

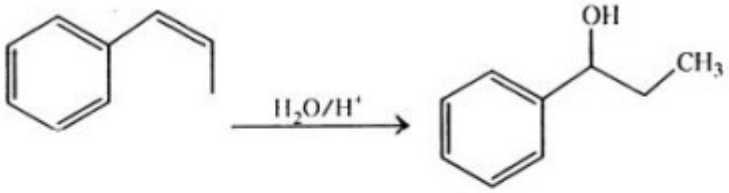
d) 

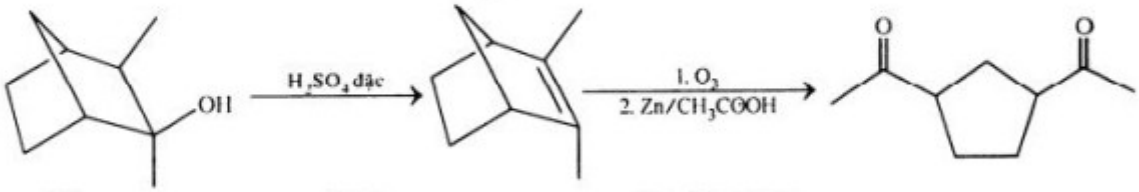
e) $CH{\equiv}CH$ ⟶ 

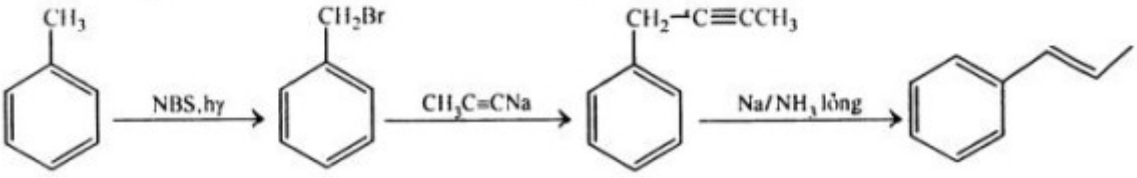
Giải

a) 

b) 



c) 

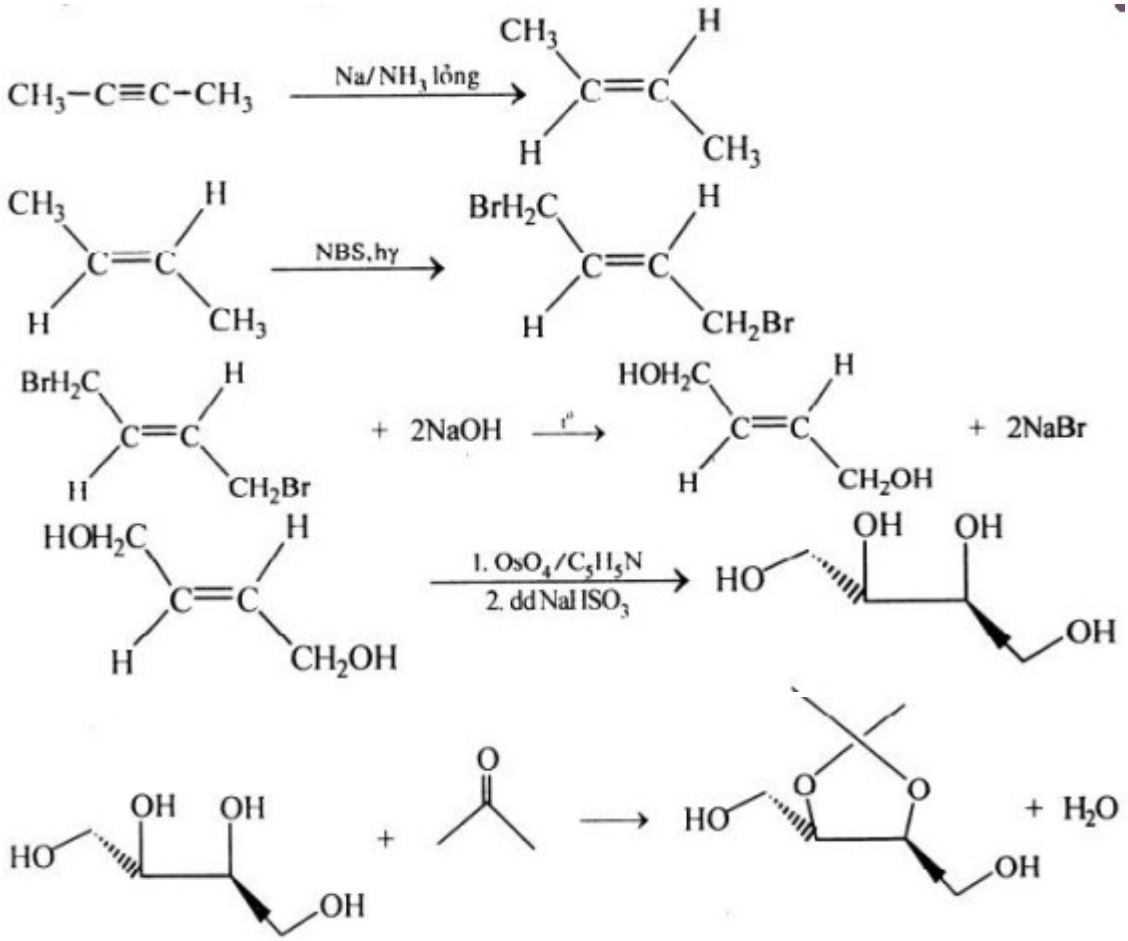
c) 

e) $CH \equiv CH + NaNH_2 \xrightarrow{NH_3(l)} CH \equiv CNa + NH_3$

$CH \equiv CNa + CH_3I \rightarrow CH_3 - C \equiv CH + NaI$

$CH_3 - C \equiv CH + C_4H_9Li \xrightarrow{THF} CH_3 - C \equiv CLi + C_4H_{10}$

$CH_3 - C \equiv CLi + CH_3I \xrightarrow{THF} CH_3 - C \equiv C - CH_3 + LiI$



Ví dụ 4: Cho biết sản phẩm tạo thành trong các phản ứng sau, nêu cơ chế phản ứng:

$C_6H_5CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{h\gamma}$

Giải

$C_6H_5CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[S_R]{h\gamma} C_6H_5CH_2Cl + HCl$

Câu 1. Toluene và benzene phản ứng được với chất nào sau đây :

(1) dd bromine trong CCl_4 ; (2) dd kali pemanganat ; (3) hydrogen có xúc tác Ni, đun nóng ; (4) Br_2 có bột Fe, đun nóng? Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

Câu 2. Viết pt hoá học của các phản ứng xảy ra trong mỗi trường hợp sau

a)Toluene tác dụng với hydrogen có xúc tác Ni, áp suất cao, đun nóng.

b) Đun nóng benzene với hỗn hợp HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc.

c) Đun nóng ethylbenzene với hỗn hợp HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc.

d) Ethylbenzene tác dụng với H_2 dư có xúc tác Ni, đun nóng.

Câu 3. Cho các chất: cumen (isopropylbenzene), styrene, buta-1,3-diene, vinylacetylene, acetylene, benzene. Có những chất nào làm mất màu dung dịch bromine?

Câu 4. Đánh dấu cộng (+) vào ô cặp chất có PỨ với nhau theo mẫu sau:

	Benzene	toluene	styrene	ethylene
H_2, xúc tác Ni				
Br_2 (dd)				

Br_2 có Fe , đun nóng				
Dd $KMnO_4$, đun nóng				

Câu 5. Hoàn thành các phương trình hóa học dưới đây. Viết các chất sản phẩm hữu cơ ở dạng công thức cấu tạo và kèm theo tên :

a) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{Fe}$
(1 mol) (1mol)

b) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{as}$
(1 mol) (3 mol)

c) $C_6H_5\text{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{as}$
(1 mol) (1mol)

d) $C_6H_5\text{-}CH_3 + H_2\,(dư) \xrightarrow{Ni,300^oC}$

e) $C_6H_5\text{-}CH_3 + KMnO_4(dd) \xrightarrow{t^o}$

Câu 6. Viết các phương trình hóa học biểu diễn các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa sau:

a) Methane → acetylene → benzene → brombenzene

b) Acetylene → benzene → ethylbenzene → styrene→poli(butadiene-styrene)

Câu 7. Dùng công thức cấu tạo viết phản ứng hoá học của styrene với:

a) H_2O (đun nóng, xúc tác $H_2SO_{4\ loãng}$). b) HBr

c) H_2 (tỉ lệ mol 1 :1, xúc tác Ni). d) H_2 (tỉ lệ mol 1 :4, xúc tác Ni).

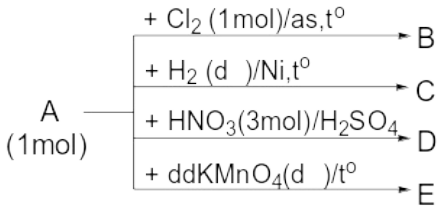
e/ trùng hợp (xt, t^o, p) f) dung dịch Br_2

Câu 8. Viết phương trình hóa học của các phản ứng tổng hợp cao su buna-S (polime đồng trùng hợp của styrene và buta-1,3-diene) từ benzene và methane.

Câu 9. Polistyrene là một loại nhựa được dùng sản xuất các dụng cụ văn phòng như thước kẻ, vỏ bút bi, eke … Trong công nghiệp có thể điều chế polistyrene từ benzene và ethylene theo sơ đồ:

Benzene → ethylbenzene → styrene → polistyrene (PS).Viết các phương trình phản ứng xảy ra?

Câu 10. A là 1 đồng đẳng của benzene có tỉ khối hơi so với methane bằng 5,75. A tham gia quá trình chuyển hóa theo sơ đồ sau :



Trên sơ đồ chỉ ghi các sản phẩm hữu cơ (phản ứng có thể tạo ra các chất vô cơ).

Hãy xác định A, viết phương trình hóa học của các quá trình chuyển hóa. Các chất hữu cơ viết dưới dạng công thức cấu tạo, kèm theo tên gọi.

Câu 11. (Dựa theo ĐH_A_2011) Cho dãy chuyển hóa sau

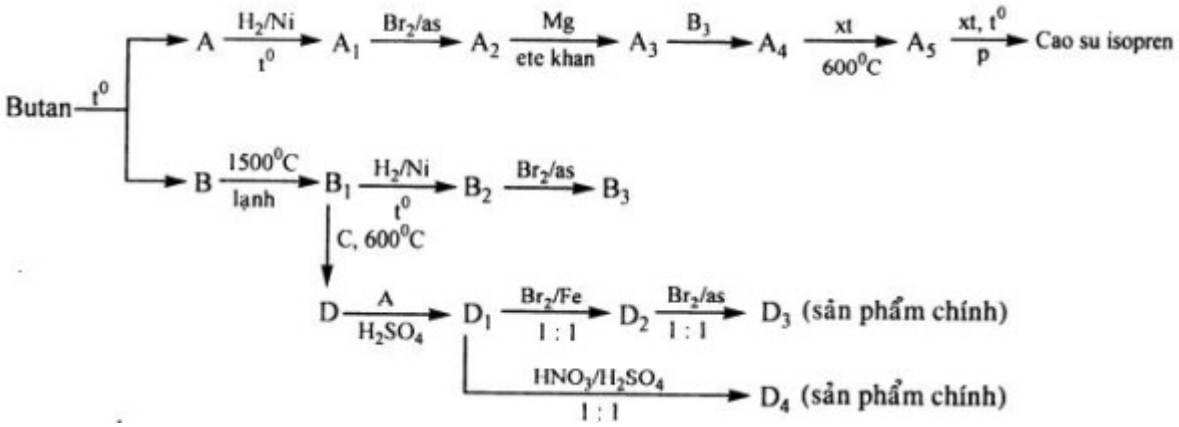
Benzene $\xrightarrow{+C_2H_4}$ X $\xrightarrow{+Br_2,\ as\ (1:1)}$ Y $\xrightarrow{KOH/C_2H_5OH}$ Z (trong đó X, Y, Z là sản phẩm chính). Xác định CTCT và gọi tên của X, Y, Z.

Câu 12. Viết 6 phương trình hóa học (dạng cấu tạo thu gọn) thực hiện các biến đổi sau:

$CaC_2 \xrightarrow{+H_2O}$ X $\xrightarrow[Pd/PbCO_3,t^0]{+H_2}$ Y $\xrightarrow[H_2SO_4,t^0]{+H_2O}$ C_2H_5OH.

Benzene → ethyl benzene $\xrightarrow[1:1]{+Br_2,as}$ Z (Z : sản phẩm chính)

Câu 13. Cho sơ đồ sau:



Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa trên.

Hướng dẫn:

$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^0} CH_3-CH=CH_2+CH_4$$

(B)

$$CH_3-CH=CH_2+H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_2-CH_3$$

(A_1)

$$CH_3-CH_2-CH_3+Br_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3-CHBr-CH_3+HBr$$

(A_2)

$$CH_3-CHBr-CH_3+Mg \xrightarrow[khan]{ether} CH_3-CH(MgBr)-CH_3$$

(A_3)

$$CH_3-CH(MgBr)-CH_3+C_2H_5Br \rightarrow CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3+MgBr_2$$

(A_4)

$$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_2=CH(CH_3)-CH=CH_2+2H_2$$

$$nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \xrightarrow{xt,t^0,p} [-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]n$$

poliisopren

$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Lam lanh nhanh}]{1500^0C} CH\equiv CH+3H_2$$

(B_1)

$$CH\equiv CH+2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_3$$

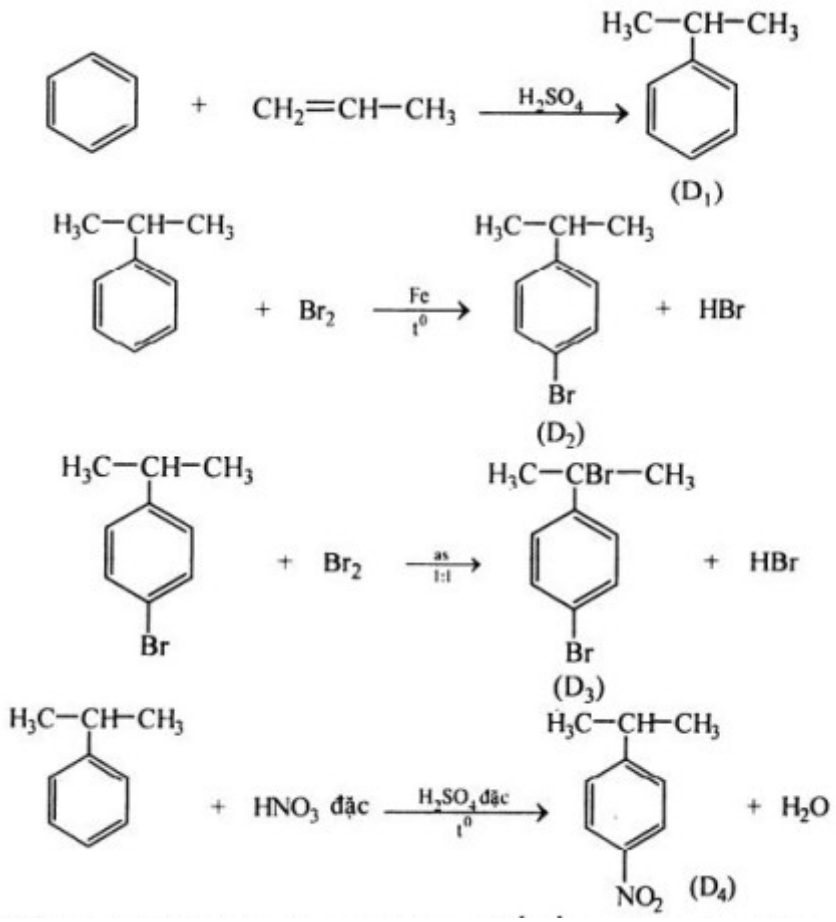
(B_2)

$$CH_3-CH_3+Br_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3-CH_2Br+HBr$$

(B_3)

$$3CH\equiv CH \xrightarrow[600^0C]{C\ hoattinh} C_6H_6$$

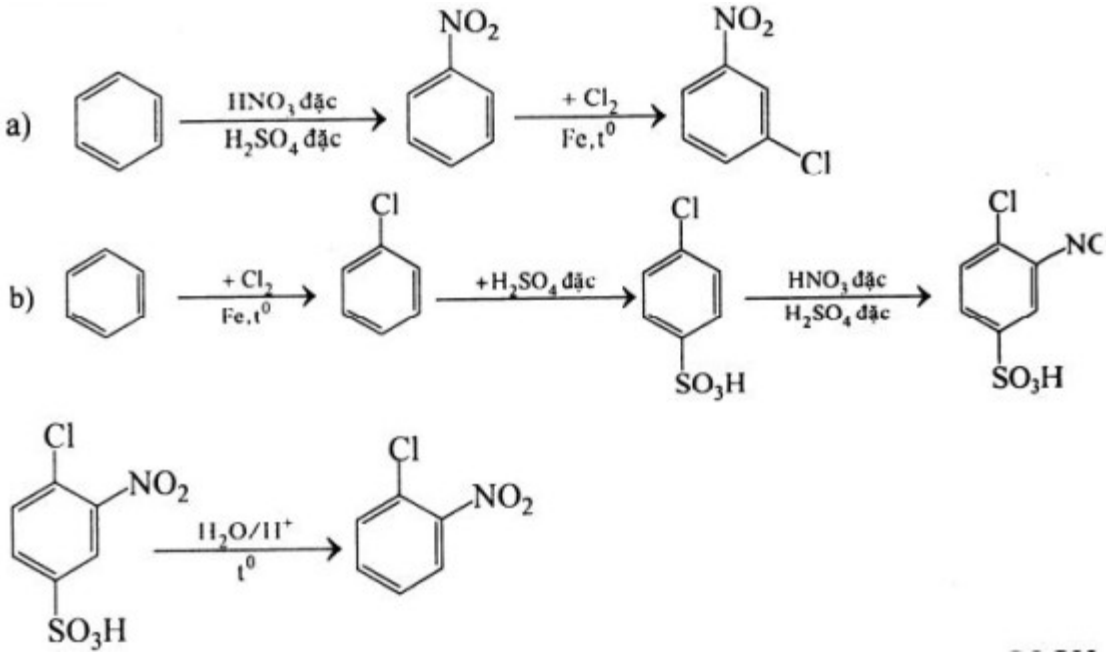
(D)

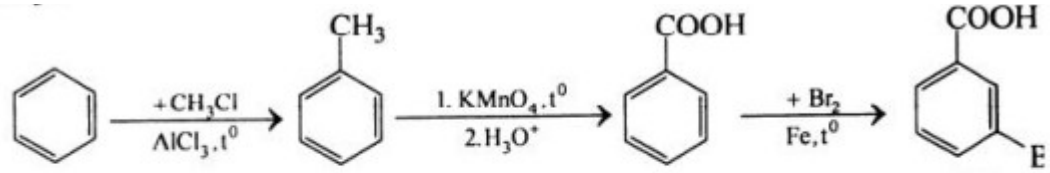


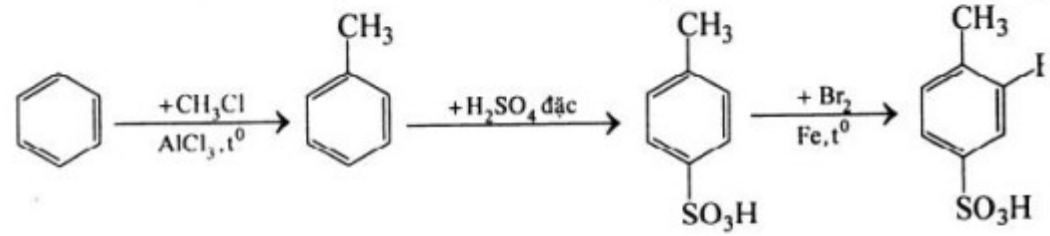
Câu 14. Từ benzene và các chất Vô cơ, xúc tác cần thiết khác có đủ, viết các phương trình phản ứng hóa học điều chế:

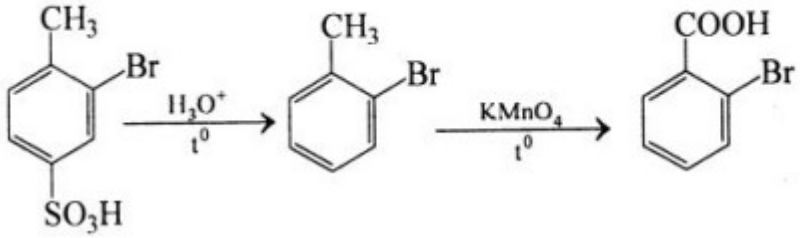
a) meta-chloronitrobenzene
b) ortho-chloronitrobenzene
c) Acid meta-brombenzoic
d) Acid ortho-brombenzoic

Hướng dẫn:

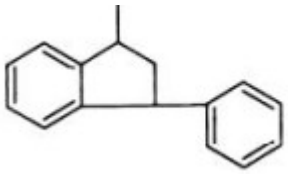


c) 

d) 

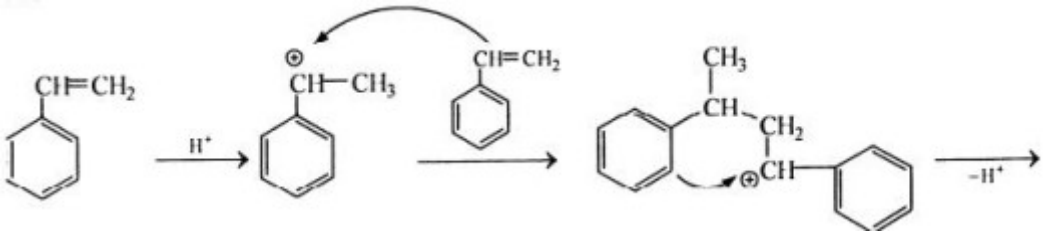


Câu 15. Đun nóng styrene với acid H_2SO_4 ta thu được hợp chất:



Hãy giải thích quá trình hình thành sản phẩm trên.

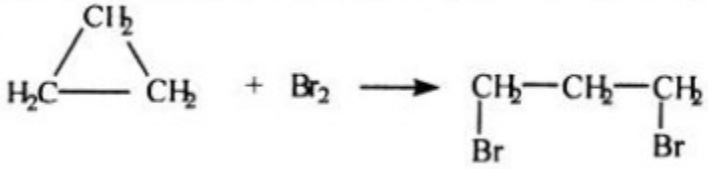
Hướng dẫn giải:



Vấn Đề 5 : NHẬN BIẾT – TÁCH CHẤT.

Phương pháp:

Bảng thuốc thử cho một số hydrocarbon

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học minh hoạ
Cycloalkane (vòng 3 cạnh)	dung dịch Br_2	mất màu	
Alkene alkadiene. alkyne	dung dịch Br_2	mất màu	$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$ $CH_2 = CH - CH = CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br - CHBr - CHBr - Cl_2Br$ $C_2H_2 + 2Br \rightarrow C_2H_2Br_4$
	dung dịch $KMnO_4$	mất màu	$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$ $3CH_2 = CH \cdot CH = CH_2 + 4KMnO_4 + RH_2O \rightarrow$ $3CH_2OH[CHOH]_2CH_2OH + 4MnO_2 + 4KOH$

			$3C_2H_2 + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC-COOK + 8MnO_2 + 2KOH + 2H_2O$

Alk-1-yne và acetylene	dung dịch $AgNO_3 / NH_3$	Kết tủa màu vàng	$CH \equiv CH + 2\left[Ag(NH_3)_2\right]OH \rightarrow CAg \equiv CAg \downarrow + 4NH_3 + 2Ag \downarrow + 2H_2O$ $R-C \equiv CH + \left[Ag(NH_3)_2\right]OH \rightarrow R-C \equiv CAg \downarrow + 2NH_3 + 2Ag \downarrow + H_2O$
Alkylbenzene	dung dịch KMnO4	Mất màu khi đun nóng	$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 \downarrow + KOH + H_2O$
Styrene	dung dịch $KMnO_4$	Mất màu	$3C_6H_5CH-CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CHOHCH_2OH + 2MnO_2 \downarrow + 4KOH$
	dung dịch Br2	Mất màu	$C_6H_5CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CHBr-CH_2Br$

Ví dụ 1: Chỉ dùng một thuốc thử hãy phân biệt các chất lỏng riêng biệt đựng trong các lọ mất nhãn sau: benzene, toluene, styrene.

Giải

Dùng dung dịch $KMnO_4$ làm thuốc thử. Nhận ra:

• Siren: làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay ở nhiệt độ thường.

$$3C_6H_5CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CHOH-CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

• Toluene: làm mất màu dung dịch KMnO4 khi đun nóng.

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$$

Còn lại là benzene không hiện tượng gì.

Câu 16. Trình bày phương pháp hoá học phân biệt các chất lỏng sau :

a/ Toluene, benzene, styrene.

b/ Benzene, hex–1–en và toluene.

c/ Benzene, ethylbenzene, hex-1-ene, nước.

d/ Styrene, phenylacetylene(C_6H_5–C≡CH), methylbenzene .

Viết phương trình hóa học của các phản ứng đã dùng.

Câu 17. Chỉ dùng một thuốc thử, hãy phân biệt các chất sau, viết phản ứng xảy ra : Benzene, ethylbenzene và styrene.

Câu 18. Trình bày phương pháp phân biệt mỗi cặp chất dưới đây (mỗi trường hợp chỉ dùng một thuốc thử đơn giản, có viết phản ứng minh họa):

a) bromotoluene và benzylbromide b) phenylacetylene và styrene

Hướng dẫn:

a) Dùng dung dịch AgNO3, benzyl bromide cho kết tủa màu vàng.

$$C_6H_5CH_2Br + AgNO_3 + H_2O \rightarrow C_6H_5CH_2OH + AgBr\downarrow + \quad HNO_3$$

Chất còn lại là bromotoluene không hiện tượng gì.

b) Dùng dung dịch AgNO3/NH3, phenylacetylene cho kết tủa màu vàng nhạt.

$$C_6H_5C{\equiv}CH + \left[Ag(NH_3)_2\right]OH \rightarrow C_6H_5C{\equiv}CAg\downarrow + NH_4NO_3$$

Chất không hiện tượng gì là styrene.

Vấn Đề 6 : XÁC ĐỊNH CTPT CỦA HYDROCARBON THƠM.

Câu 1. Chất A là một đồng đẳng của benzene. Để đốt cháy hoàn toàn 13,25 g chất A cần dùng vừa hết 32,536875 lít O_2 (đktc)

a) Xác định công thức cấu phân tử chất A.

b) Viết công thức cấu tạo có thể có của chất A. Ghi tên ứng với mỗi công thức cấu tạo đó.

Câu 2. Chất A là một đồng đẳng của benzene. Khi đốt cháy hoàn toàn 1,5g chất A, người ta thu được 2,788875 lít khí CO_2(đktc).

a) Xác định công thức phân tử của A.

b) Viết công thức cấu tạo có thể có của A, gọi tên ứng với mỗi công thức cấu tạo đó.

c) Khi A tác dụng với Br_2 có chất xúc tác Fe và nhiệt độ thì một nguyên tử H đính với vòng benzene bị thay thế bởi Br, tạo ra dẫn xuất monobromo duy nhất. Xác định công thức cấu tạo đúng của A.

Câu 3. Hydrocarbon X là đồng đẳng của benzene có phần trăm khối lượng cacbon bằng 90,56%.

a) Lập công thức phân tử của X, viết công thức cấu tạo của X, biết khi X tác dụng với bromine có hoặc không có mặt bột sắt trong mỗi trường hợp chỉ tạo được một dẫn xuất monobromo duy nhất.

b) Y là 1 đồng phân của X, thoả mãn sơ đồ sau:

$$\text{Benzene} \longrightarrow Y \xrightarrow{t^o,xt,p} R \xrightarrow{t^o,xt,p} (R)_n$$

Xác định công thức cấu tạo của Y và hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ trên.

Câu 4. Đốt cháy 0,39 g chất hữu cơ A hoặc B đều thu được 1,32 g CO_2. Tỉ khối hơi của A so với B bằng 3.

a) Xác định công thức phân tử của A và B, biết chúng thuộc loại hydrocarbon đã học.

b) Viết công thức cấu tạo của A, B biết A tác dụng được với bromine khi đun nóng có mặt bột sắt.

Câu 5. Khi đốt cháy hoàn toàn hydrocarbon A, thu được khí CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ 77 : 18 về khối lượng. Nếu làm bay hơi hết 5,06g A thì thể tích hơi thu được đúng bằng thể tích của 1,76g O_2 ở cùng nhiệt độ và áp suất.

a) Xác định công thức phân tử của chất A.

b) Chất A không tác dụng được với nước bromine nhưng tác dụng được với dd $KMnO_4$ khi đun nóng. Viết công thức cấu tạo và tên chất A.

Câu 6. Hydrocarbon X là chất lỏng có tỉ khối hơi so với không khí bằng 3,17. Đốt cháy hoàn toàn X thu được CO_2 có khối lượng bằng 4,28 lần khối lượng H_2O. Ở nhiệt độ thường, X không làm mất màu dd bromine. Khi đun nóng, X làm mất màu dd $KMnO_4$.

a) Tìm công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của X.

b) Viết pt hoá học của phản ứng giữa X và H_2 (xúc tác Ni, đun nóng), với bromine (có mặt bột Fe), với hỗn hợp dư của acid HNO_3 và acid H_2SO_4 đậm đặc.

Câu 7. Hydrocarbon A chứa vòng benzene trong phân tử không có khả năng làm mất màu dung dịch bromine. Phần trăm khối lượng của cacbon trong A là 90%. Khối lượng mol phân tử của A nhỏ hơn 160. Tìm công thức phân tử, công thức cấu tạo của A, biết khi tác dụng với bromine theo tỉ lệ mol 1:1 trong đều kiện đun nóng có bột sắt hoặc không có bột sắt, mỗi trường hợp đều tạo được một dẫn xuất monobromine duy nhất.

Câu 8. Toluen C_7H_8 được thêm vào xăng để tăng chỉ số octan. Tỷ lệ về thể tích của không khí và hơi toluen thế nào để có thể đốt cháy hoàn toàn tạo ra CO_2 và H_2O (giả sử không khí chứa 20% O_2 về thể tích).

A. 9/1 B. 11/1 C. 28/1 D. 45/1

Đáp án: **D**

Câu 9. Hydrocarbon X có phân tử khối băng 128, không làm nhạt màu dung dịch Br_2. X tác dụng với H_2 (xúc tác Ni, t^0) tạo các sản phẩm Y và Z. Oxi hóa mãnh liệt Y tạo sản phẩm là o-phtalic acid, o-$C_6H_4(COOH)_2$.

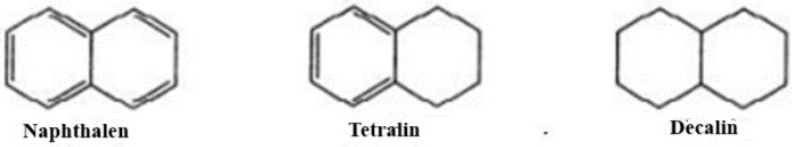
a) Xác định cấu tạo và gọi tên X, Y, Z.

b) Viết phản ứng tạo ra sản phẩm chính, khi cho X lần lượt tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc (xúc tác H_2SO_4 đặc) và Br_2 (xúc tác bột sắt). Biết ở mỗi phản ứng, tỉ lệ mol các chất tham gia phản ứng là 1:1.

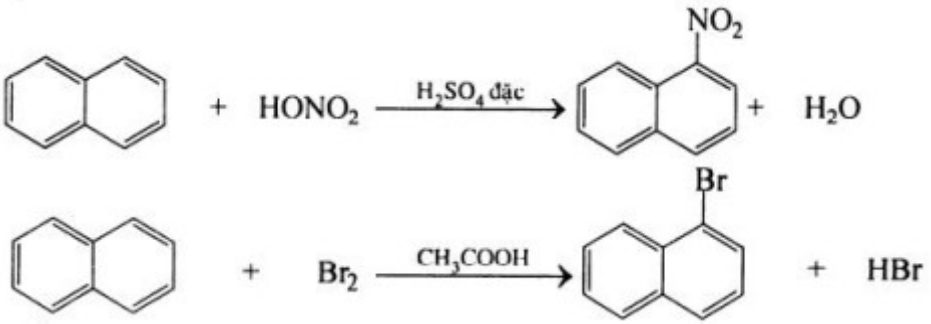
Hướng dẫn:

a) $X(C_xH_y)$, có $12x + y = 128 (y \le 2x + 2)$ có hai nghiệm thích hợp là $C_{10}H_8$ và C_9H_{20}. Tuy nhiên, vì X tác dụng được với hydrogen, nên công thức đúng là $C_{10}H_8$ ($\Delta = 7$).

Vì X không làm nhạt màu nước bromine nên cấu tạo thích hợp của X là naphthalene và phù hợp với giả thiết thì Y là tetralin và Z là decalin:



b) Phản ứng:



Câu 10. Cho hydrocarbon X tác dụng với dung dịch bromine dư được dẫn xuất tetrabromine chứa 75,8% bromine (theo khối lượng). Khi cộng bromine (1:1) thu được cặp đồng phân cis-trans.

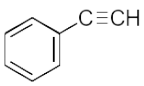
1) Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên của X.
2) Viết phương trình của X với:
   a) Dung dịch $KMnO_4$ (trong môi trường H_2SO_4)
   b) Dung dịch $AgNO_3/NH_3$
   c) H_2O (xúc tác Hg^{2+}/H^+)
   d) HBr theo tỉ lệ 1:2

Đáp án

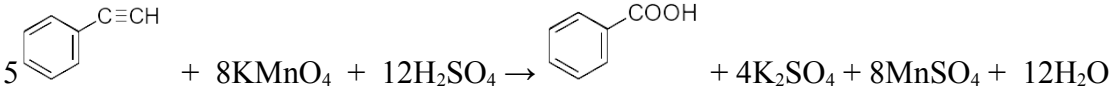
Hydrocarbon X: C_xH_y

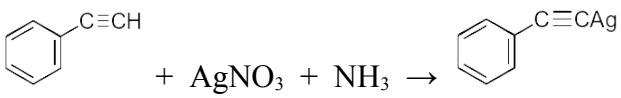
$C_xH_y + 2Br_2 \rightarrow C_xH_yBr_4$; theo giả thiết: $\%Br = \frac{80.4}{12x+y+320}.100 = 75,8 \rightarrow 12x + y = 102$

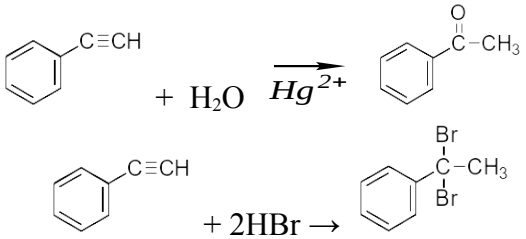
Giá trị thỏa mãn: x=8 , y=6. CTPT của X: C_8H_6 ($\Delta = 6$).

Vì X có khả năng phản ứng với bromine theo tỉ lệ 1:1 và 1:2 chứng tỏ phân tử X có 2 liên kết π kém bền và 1 nhân thơm. CTCT của X:  phenyl acetylene.

Phương trình phản ứng:







Câu 11. Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp X gồm 3 hydrocarbon đồng phân A, B, C. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 5,75 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,02M thu được kết tủa và khối lượng dung dịch tăng lên 5,08 gam. Cho $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch thu được, kết tủa lại tăng thêm, tổng khối lượng kết tủa 2 lần là 24,305 gam.

a. Xác định công thức phân tử của 3 hydrocarbon

b. Xác định công thức cấu tạo A, B, C biết:

- Cả 3 chất đều không làm mất màu dung dịch bromine.
- Khi đun nóng với dung dịch $KMnO_4$ loãng trong H_2SO_4 thì A và B đều cho cùng sản phẩm $C_9H_6O_6$ còn C cho sản phẩm $C_8H_6O_4$.
- Khi đun nóng với bromine có mặt bột sắt A chỉ cho một sản phẩm monobromine. Còn chất B, C mỗi chất cho 2 sản phẩm monobromine

Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra

Đáp án:

a. $n_{Ca(OH)2} = 0,115$ mol

$CO_2 + Ca(OH)_2$ (0,151mol) $\rightarrow$ $\begin{cases} CaCO_3\,(x) \\ Ca(HCO_3)_2\,(0,115\text{-}x) \xrightarrow{Ba(OH)_2} BaCO_3\,(0,115\text{-}x) + CaCO_3\,(0,115\text{-}x) \end{cases}$

Nên $100x+(0,115-x)100+(0,115-x)197=24,305 \rightarrow x= 0,05 \rightarrow n_{CO2}= 0,05+2(0,115-0,05)= 0,18$

$\rightarrow n_{H2O} = (0,05.100+ 5,08-0,18.44)/18=0,12$

- Gọi công thức phân tử của A là C_xH_y:

$C_xH_y + O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$

0,02 0,02x 0,01y

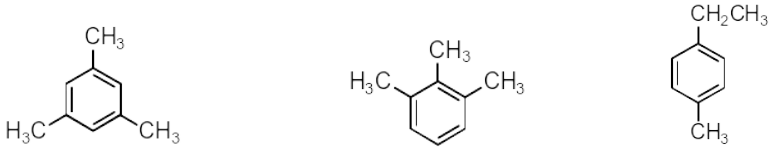
Ta có: $0,02x = 0,18 \Leftrightarrow x = 9$ và $0,01y = 0,12 \Leftrightarrow y = 12$

Công thức phân tử của A, B, C là C_9H_{12}, $[\pi + v] = 4$.

b. Theo giả thiết thì A, B, C phải là dẫn xuất của benzene vì chúng không làm mất màu dung dịch Br_2.

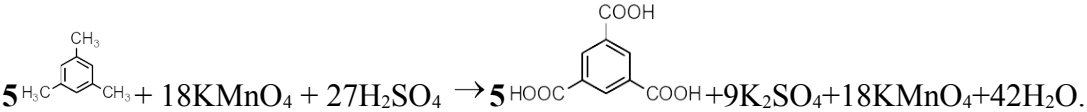
* A, B qua dung dịch $KMnO_4/H^+$ thu được $C_9H_6O_6$ nên A, B phải có 3 nhánh CH_3; C cho $C_8H_6O_4$ nên C có 2 nhánh trên vòng benzene (1 nhánh $–CH_3$ và 1 nhánh $–C_2H_5$).

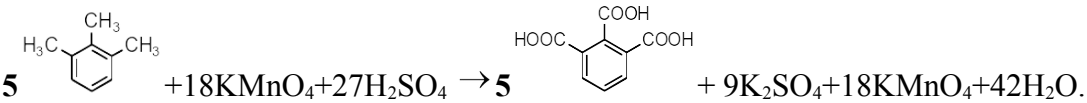
- Khi đun nóng với Br_2/Fe thì A cho 1 sản phẩm monobromine còn B, C cho 2 sản phẩm monobromine nên công thức cấu tạo của A, B, C là:

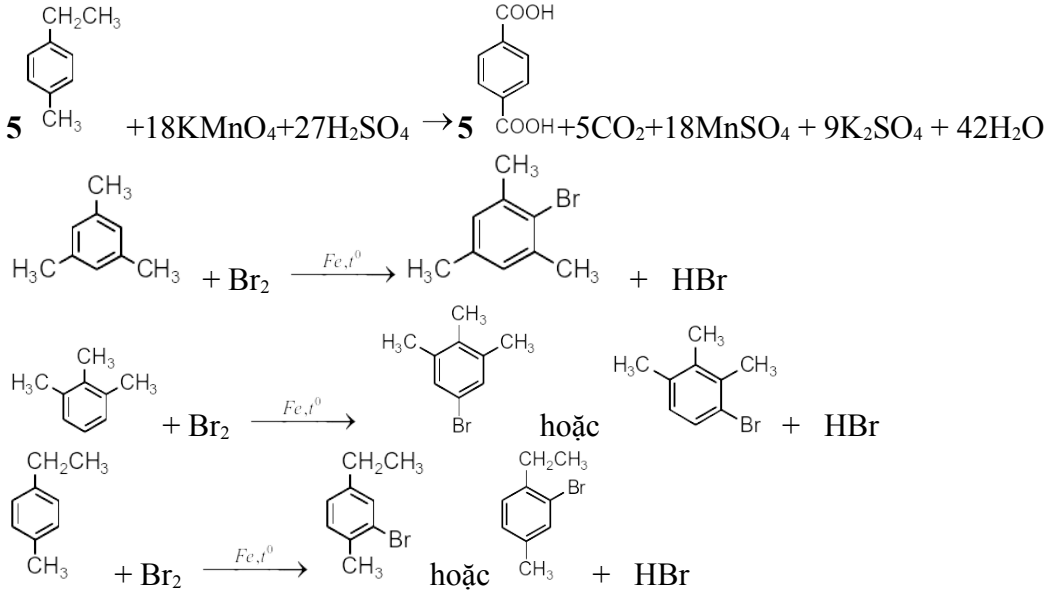


(A) (B) (C)

Các phản ứng xảy ra







Vấn Đề 7 : TOÁN HỖN HỢP ĐỒNG ĐẲNG

Câu 1. Hai hydrocarbon A và B đều có công thức phân tử C_6H_6 và A có mạch cacbon không nhánh. A làm mất màu dung dịch bromine và dung dịch thuốc tím ở điều kiện thường; B không phản ứng với cả 2 dung dịch trên nhưng tác dụng được với hydrogen dư tạo ra D có CTPT C_6H_{12}.A tác dụng với dung dịch bạc nitrate trong ammonia tạo thành kết tủa D có công thức phân tử $C_6H_4Ag_2$. Hãy xác định công thức cấu tạo của A và B.

Câu 2. Hỗn hợp M chứa hai hydrocarbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Khi đốt cháy hoàn toàn 13,2 g hỗn hợp M thu được 23 lít CO_2 (đktc). Hãy xác định công thức phân tử và phần trăm khối lượng từng chất trong hỗn hợp M.

Vấn Đề 8 : TOÁN HỖN HỢP –TỔNG HỢP.

Câu 3. Khi tách hydrogen của 66,25 kg ethylbenzene thu được 52,00 kg styrene. Tiến hành phản ứng trùng hợp toàn bộ lượng styrene này thu được hỗn hợp A gồm polistyrene và phần styrene chưa tham gia phản ứng. Biết 5,20 gam A vừa đủ làm mất màu của 60,00 ml dung dịch bromine 0,15 M.

a) Tính hiệu suất của phản ứng tách hydrogen của ethylbenzene.

b) Tính khối lượng styrene đã trùng hợp.

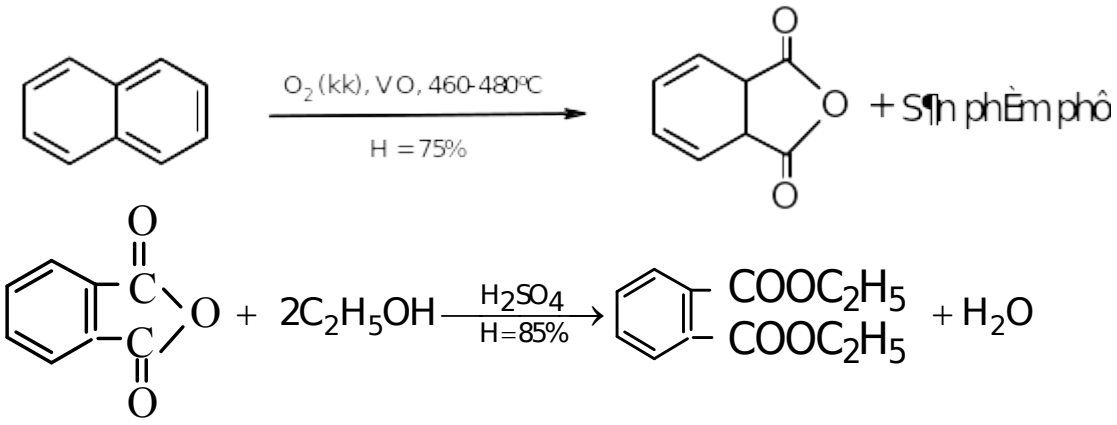
c) Polistyrene có phân tử khối trung bình bằng $3,12.10^5$. Tính hệ số trùng hợp trung bình của polime

Câu 4. Cho 23kg toluene tác dụng với hỗn hợp gồm 88kg nitric acid 66% và 74kg sulfuric acid 96%. Giả sử toluene được chuyển hoàn toàn thành trinitrotoluene và sản phẩm này được tách hết khỏi hỗn hợp acid còn dư.Tính :

a) Khối lượng trinitrotoluene thu được.

b) Khối lượng hỗn hợp acid còn dư và nồng độ phần trăm của từng acid trong hỗn hợp đó.

Câu 5. Thuốc chữa ghẻ DEP (Diethyl phthalat) được điều chế từ nguồn nguyên liệu đầu là naphatalen theo sơ đồ các quá trình chuyển hoá và hiệu suất sau:



Tính khối lượng naphthalen, khối lượng alcohol ethylic để điều chế 100kg thuốc DEP.

Đáp án:

$$C_{10}H_8 \xrightarrow[460-480^0C]{O_2(kk),V_2O_5} C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}O \quad (1)$$

128 kg 148 kg

$$C_6H_4\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}O + 2C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_4\begin{matrix}COOC_2H_5\\COOC_2H_5\end{matrix} + H_2O \quad (2)$$

128 kg 2.46 kg 222 kg

Theo (2) khối lượng anhiđrit phtalic cần: $\frac{148.100.100}{222.85} = 78,43(kg)$

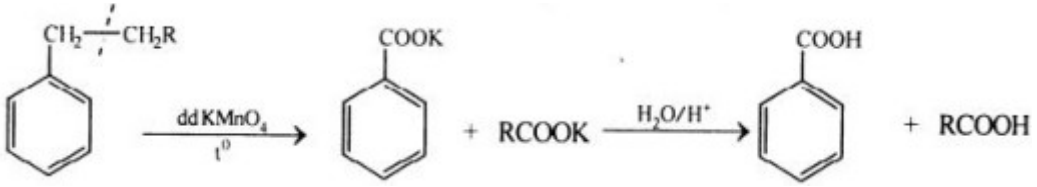
Theo (1) khối lượng naphalen cần: $\frac{128.78,43.100}{148.76} = 89,25(kg)$

Theo (2) khối lượng rượu etylic cần: $\frac{2.46.100.100}{222.85} = 48,75(kg)$

Khối lượng than đá cần: $\frac{1.89,25}{2,5} = 35,7$ (tấn)

Vấn Đề 9 : BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG OXI HÓA

• Alkylbenzene bị oxi hóa cắt mạch ở $C_\alpha - C_\beta$ khi đun nóng



Ví dụ 1: Oxi hóa hoàn toàn m gam p-xylene (p-dimethylbenzene) bằng dung dịch $KMnO_4$ đun nóng, vừa đủ thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho chất rắn Y phản ứng hết với dung dịch HCl đặc, dư thấy thoát ra x mol Cl_2. Tính số mol HCl phản ứng vừa đủ với các chất có trong dung dịch X theo x.

Giải

$$C_6H_4(CH_3)_2 + 4KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_4(COOK)_2 + 4MnO_2\downarrow + 2KOH + 2H_2O$$

a → a → 4a → 2a

Dung dịch X chứa: $C_6H_4(COOK)_2$ và KOH. Chất rắn Y là MnO_2

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$$

4a → 4a

$\Rightarrow n_{Cl_2} = 4a = x \Rightarrow a = 0,25x$

X + HCl

$$C_6H_4(COOK)_2 + 2HCl \rightarrow C_6H_4(COOH)_2 + 2KCl$$

0,25 x → 0,5 x

$$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$$

0,5 x → 0,5 x

$\Rightarrow n_{HCl} = 0,5x + 0,5x = x(mol)$

Ví dụ 2: A là hydrocarbon không làm mất màu dung dịch bromine. Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol A và hấp thụ sản phẩm cháy vào dung dịch chứa 0,15 mol $Ca(OH)_2$ thu được kết tủa và khối lượng bình tăng lên 11,32 gam. Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch thu được kết tủa lại tăng lên, tổng khối lượng kết tủa hai lần là 24,85 gam. A không với dung dịch $KMnO_4/H_2SO_4$ nóng, còn khi monochlorine hóa trong điều kiện chiếu sáng thì chỉ tạo một sản phẩm duy nhất.

a) Xác định công thức cấu tạo và gọi tên A.

b) Người ta có thể điều chế A từ phản ứng giữa benzene và alkene tương ứng trong sulfuric acid. Dùng cơ chế phản ứng để giải thích phản ứng này.

c) Mononitro hóa A bằng cách cho phản ứng với nitric acid (có mặt sulfuric acid đặc) thì sản phẩm chính thu được là gì? Tại sao?

Giải

a) Dung dịch $Ca(OH)_2$ hấp thụ hết sản phẩm cháy của A chứa CO_2 và H_2O

$$CO_2 + Ca(OH) \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O \quad (1)$$

x → x → x

$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \quad (2)$$

$$y \rightarrow \frac{y}{2} \rightarrow \frac{y}{2}$$

$$Ca(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + BaCO_3 \downarrow + 2H_2O \quad (3)$$

$$\frac{y}{2} \rightarrow \frac{y}{2} \rightarrow \frac{y}{2}$$

Đặt số mol CO_2 tham gia các phản ứng (1) và (2) lần lượt là x và y, ta có:

$$\begin{cases} x + \frac{y}{2} = 0,15 \\ 100\left(x + \frac{y}{2}\right) + 197\frac{y}{2} = 24,85 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1mol \\ y = 0,1mol \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = x + y - 0,2mol \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{m_{binh\ tang} - m_{CO_2}}{18} = \frac{11,32 - 44.0,2}{18} = 0,14mol$$

Đặt công thức tổng quát của A là CnHm:

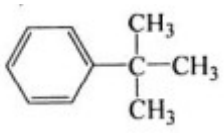
$$C_nH_m + \left(n + \frac{m}{4}\right)O_2 \rightarrow nCO_2 + \frac{m}{2}H_2O$$

0,02 → 0,02n → 0,01m

$$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{0.02} = \frac{0,2}{0,02} = 10; m = \frac{n_{H_2O}}{0,01} = \frac{0,14}{0,01} = 14$$

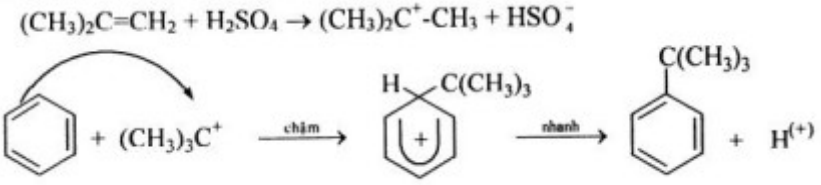
Công thức phân tử của A là $C_{10}H_{14}$ ($\Delta = 4$).

Vì A không làm mất màu dung dịch bromine (cấu trúc thơm), không tác dụng với dung dịch $KMnO_4/H_2SO_4$ (chỉ có một nhóm thế) và monochlorine hóa (ánh sáng) chi tạo m sản phẩm duy nhất (nhóm thế có cấu trúc đối xứng cao) nên cấu tạo của A là:

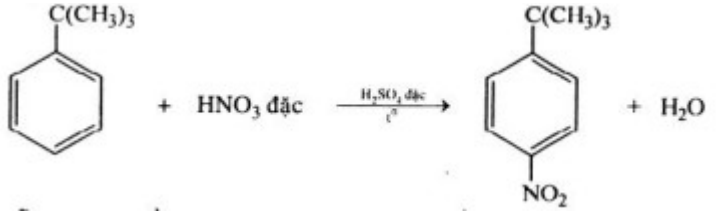


(t-butylbenzene)

b) Cơ chế:



c) Nhóm alkyl nói chung định hướng thế vào các vị trí ortho- và para-. Tuy nhiên, do nhóm (-butyl có kích thước lớn gây án ngữ không gian nên sản phẩm chính là sản phẩm para-:



Phần III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMPIC,…

Câu 1(HSG Điện Biên-2022). Trong Trình bày phương pháp hóa học để tinh chế CH_4 có lẫn các khí C_2H_4, CO_2, C_2H_2 và SO_2. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch nước brom dư

→ C_2H_4, C_2H_2, SO_2 bị hấp thụ, khí thoát ra là CH_4, CO_2.

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$

$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$

Dẫn hỗn hợp khí CH_4, CO_2 qua dung dịch nước vôi trong dư

→ CO_2 bị hấp thụ, khí thoát ra là CH_4 tinh khiết.

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Câu 2(HSG Thanh Hóa-2022). Trong Hãy mô tả và giải thích hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm sau: Cho hai ống nghiệm, mỗi ống đựng 8 ml nước brom (màu vàng nhạt). Thêm vào ống thứ nhất 2 ml hexane và vào ống thứ hai 2 ml hex-2-ene, sau đó lắc nhẹ cả hai ống nghiệm, rồi để yên.

Hướng dẫn giải

-Ống thứ nhất có lớp chất lỏng phía trên (dung dịch Br_2 trong hexane) màu vàng và lớp chất lỏng phía dưới (nước) không màu. Do brom tan trong hexane tốt hơn trong nước nên tách toàn bộ brom từ nước.

- Ống thứ hai có lớp chất lỏng phía trên không màu là nước và lớp chất lỏng phía dưới cũng không màu là dẫn xuất đibromine. Do có phản ứng của hex-2-ene với brom tạo sản phẩm là chất lỏng không màu, không tan trong nước, nặng hơn nước.

$CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}[CH_2]_2\text{-}CH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3\text{-}CHBr\text{-}CHBr\text{-}[CH_2]_2\text{-}CH_3$

Câu 3(HSG Hà Tĩnh-2023). Hiđrocacbon M mạch hở, có cấu trúc đối xứng và có công thức phân tử C_4H_x. Biết M có tối đa 3 liên kết π, có khả năng làm mất màu dung dịch brom nhưng không tạo kết tủa khi tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$. Viết các công thức cấu tạo có thể có của M.

Hướng dẫn giải

Trường hợp 1: C_4H_8 → Có 1π → $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$

Trường hợp 2: C_4H_6 → Có 2π → $CH_2{=}CH\text{-}CH{=}CH_2$; $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$

Trường hợp 3: C_4H_4 → Có 3π → $CH_2{=}C{=}C{=}CH_2$

Câu 4(HSG Vĩnh Phúc-2022). X là một hiđrocacbon có phân tử khối nhỏ nhất, là thành phần chính của khí bùn ao, khí thiên nhiên. Y và Z là 2 hiđrocacbon mạch hở đều có công thức phân tử chung là $(CH)_n$. Từ X, Y, Z thực hiện các chuyển hóa để điều chế cao su Buna theo sơ đồ sau:

$$X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow T \rightarrow \text{Cao su Buna}$$

Hãy viết các phương trình hóa học để hoàn thành sơ đồ trên.

Hướng dẫn giải

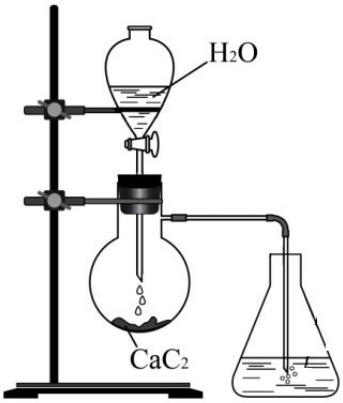
$2CH_4 \xrightarrow{1500^oC,\ LLN} CH{\equiv}CH + 3H_2$

$2CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,\ t^o} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$

$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} (-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2-)_n$

Câu 5(HSG Hà Nam-2021). Tiến hành thí nghiệm điều chế và thử tính chất của hiđrocacbon X theo sơ đồ và các bước sau đây:

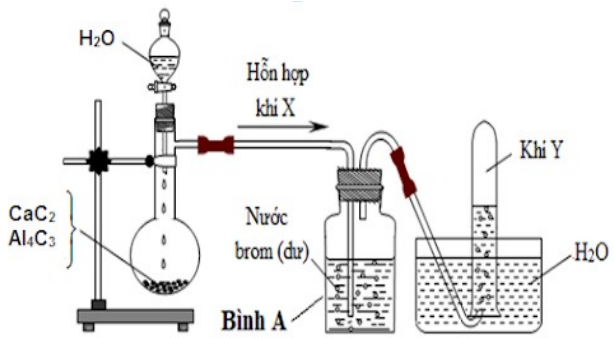


Bước 1: Mở khoá phễu cho H_2O chảy từ từ xuống bình cầu đựng CaC_2.
Bước 2: Dẫn X vào bình 1 đựng dung dịch Br_2.
Bước 3: Dẫn X vào bình 2 đựng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3.
Bước 4: Đốt cháy X.
Nêu hiện tượng, viết các phương trình phản ứng hoã học đã xảy ra, gọi tên các phản ứng xảy ra ở bước 2, 3 và 4.

Hướng dẫn giải

Ở bước 1 có hiện tượng sủi bọt khí không màu
$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$.
Ở bước 2: dung dịch brom bị nhạt màu
$C_2H_2 + Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_2$; phản ứng cộng
Ở bước 3: xuất hiện kết tủa màu vàng nhạt
$C_2H_2 + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow C_2Ag_2 + 2NH_4NO_3$; phản ứng thế
Ở bước 4: khí C_2H_2 cháy mạnh, có ngọn lửa màu xanh mờ
$C_2H_2 + 2{,}5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$; phản ứng oxi hoá

Câu 6(HSG Tuyên Quang-2023). Hỗn hợp rắn gồm CaC_2 và Al_4C_3 (tỉ lệ mol 1:2). Tiến hành thí nghiệm cho lượng nước dư vào hỗn hợp rắn như hình vẽ:



a) Viết phương trình hoá học xảy ra trong thí nghiệm trên.
b) Nêu phương pháp tách riêng biệt các chất trong hỗn hợp khí X.
c) Nếu thay nước trong phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư thì hiện tượng trong bình cầu có gì thay đổi không? Giải thích bằng phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

a) Các phương trình phản ứng xảy ra:

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

$CH \equiv CH + 2Br_2 \rightarrow Br_2CH\text{-}CHBr_2$

$Ca(OH)_2 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + 4H_2O.$

b) Để tách riêng hỗn hợp khí X gồm CH_4 và C_2H_2 ta dẫn hỗn hợp khí qua $AgNO_3$ dư trong NH_3 và tách riêng tủa và phần khí thoát ra là khí CH_4. Cho HCl dư vào phần tủa thu được khí thoát ra là C_2H_2

$C_2H_2 + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow C_2Ag_2 + NH_4NO_3$

$C_2Ag_2 + 2HCl \rightarrow C_2H_2 + 2AgCl$

c) Nếu thay nước ở phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư:

Khi dùng nước, ở trong bình cầu còn chất không tan $Al(OH)_3$

Khi dùng dung dịch HCl dư, thì thu được dung dịch đồng nhất trong bình cầu.

Giải thích:

+ Khi dùng nước:

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

1 mol 1 mol

$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$

2 mol 8 mol

$Ca(OH)_2 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Ca(AlO_2)_2 + 4H_2O.$

1 mol 2 mol

Còn lại $Al(OH)_3$ dư, không tan

+ Khi dùng HCl dư: $Al(OH)_3$ bị hoà tan

$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

Câu 7(HSG Lạng Sơn-2023). Cho các chất lỏng toluen, stiren, hex-1-in và benzen được kí hiệu ngẫu nhiên là **X**, **Y**, **Z, T**. Hiện tượng các thí nghiệm của các chất với thuốc thử được ghi ở bảng sau:

Thuốc thử	X	Y	Z	T
Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3	-	Kết tủa vàng nhạt (2)	-	-
Dung dịch $KMnO_4$	Mất màu khi đun nóng (1)	mất màu ở nhiệt độ thường	-	mất màu ở nhiệt độ thường (3)

(- : Không xảy ra phản ứng hoá học)

Xác định **X**, **Y**, **Z, T** và viết phương trình hóa học của các phản ứng (1), (2), (3).

Hướng dẫn giải

X: $C_6H_5CH_3$ (toluene);

PTHH:

$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

Y: $CH \equiv C\text{-}[CH_2]_3CH_3$ (hex-1-yne)

$CH \equiv C\text{-}[CH_2]_3CH_3 + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow AgC \equiv C\text{-}[CH_2]_3CH_3 \downarrow + NH_4NO_3$

Z: Benzene

T: $C_6H_5CH{=}CH_2$ (stirene); PTHH:

$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CH(OH)\text{-}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

Câu 8(HSG Long An-2023). Hiđrocacbon M mạch hở, có cấu trúc đối xứng và có công thức phân tử C_4H_x. Biết M có tối đa 3 liên kết π, có khả năng làm mất màu dung dịch brom nhưng không tạo kết tủa khi tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$. Viết các công thức cấu tạo có thể có của M.

Hướng dẫn giải

Trường hợp 1: C_4H_8 → Có 1π → CH_3-CH=CH-CH_3

Trường hợp 2: C_4H_6 → Có 2π → CH_2=CH-CH=CH_2 ; CH_3-C≡C-CH_3

Trường hợp 3: C_4H_4 → Có 3π → CH_2=C=C=CH_2

Câu 9(HSG Long An-2023). X là một hiđrocacbon có phân tử khối nhỏ nhất, là thành phần chính của khí bùn ao, khí thiên nhiên. Y và Z là 2 hiđrocacbon mạch hở đều có công thức phân tử chung là $(CH)_n$. Từ X, Y, Z thực hiện các chuyển hóa để điều chế cao su Buna theo sơ đồ sau:

$$X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow T \rightarrow \text{Cao su Buna}$$

Hãy viết các phương trình hóa học để hoàn thành sơ đồ trên.

Hướng dẫn giải

$2CH_4 \xrightarrow{1500^oC,\ LLN} CH{\equiv}CH + 3H_2$

$2CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pd/CaCO_3,\ t^o} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$

$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} (CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2)_n$

Câu 10(HSG Hà Nam-2021). Tiến hành 4 thí nghiệm nghiên cứu tính chất của hiđrocacbon thơm như sau:

Thí nghiệm 1: Cho 0,5 ml brom vào ống nghiệm đựng 5 ml benzen, lắc đều, rồi để ống nghiệm trên giá trong 3 phút, nêu hiện tượng, giải thích. Cho thêm một ít bột sắt vào ống nghiệm, lắc liên tục trong 3 phút, nêu hiện tượng, giải thích.

Thí nghiệm 2: Cho vào cùng một ống nghiệm 3 chất lỏng (2 ml dung dịch HNO_3 đặc, 4 ml dung dịch H_2SO_4 đặc và 2 ml benzen), lắc đều, ngâm trong cốc nước 60^0C trong 5 phút, rót sản phẩm vào cốc nước lạnh. Nêu hiện tượng và giải thích.

Thí nghiệm 3: Lấy 2 ống nghiệm, cho vào mỗi ống 1 ml dung dịch $KMnO_4$ loãng, sau đó thêm tiếp 1 ml benzen vào ống nghiệm thứ nhất và 1 ml toluen vào ống nghiệm thứ hai, lắc đều, quan sát hiện tượng. Ngâm 2 ống nghiệm vào cùng 1 cốc nước sôi trong 5 phút. Nêu hiện tượng, giải thích.

Thí nghiệm 4: Lấy 1 ống nghiệm hình chữ Y, cho vào nhánh một 1 ml benzen và nghiêng cho benzen dính vào thành ống nghiệm; cho vào nhánh hai một lượng $KMnO_4$ bằng hạt đậu xanh và 1 ml dung dịch HCl đặc, đậy nút và đưa ống nghiệm ra ngoài ánh sáng. Nêu hiện tượng ở nhánh một và giải thích.

Hướng dẫn giải

TN1: Khi chưa có bột sắt: dung dịch đồng nhất, có màu vàng không đổi. Nguyên nhân, benzen không tác dụng với brom ở điều kiện thường, benzen là dung môi hoà tan brom.

Khi cho thêm bột sắt vào hỗn hợp phản ứng thì màu chất lỏng trong ống nghiệm nhạt màu dần, do phản ứng:

$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{Fe} C_6H_5Br + HBr$

TN2: Xuất hiện chất lỏng màu vàng nhạt, lắng xuống đáy cốc, đó là nitrobenzen được tạo thành do phản ứng:

$$C_6H_6 + HO{-}NO_2 \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^0} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

TN3: Benzen không làm mất màu dung dịch thuốc tím; toluen làm mất màu dung dịch thuốc tím khi ngâm trong cốc nước sôi, do phản ứng:

$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

TN4: Ở nhánh một, xuất hiện khói trắng và trên thành ống nghiệm xuất hiện chất bột màu trắng, đó là $C_6H_6Cl_6$ được tạo thành do các phản ứng:

$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$

$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{as} C_6H_6Cl_6.$

Câu 11(HSG Hà Nam-2022). Tiến hành 4 thí nghiệm nghiên cứu tính chất của hiđrocacbon như sau:

Thí nghiệm 1: Nghiền nhỏ 1 gam CH_3COONa khan cùng với 2 gam vôi tôi xút (CaO + NaOH) rồi cho vào đáy ống nghiệm có lắp ống dẫn khí. Đun nóng từ từ, sau đó đun nóng mạnh phần ống nghiệm có chứa hỗn hợp phản ứng đồng thời đưa đầu ống dẫn khí sục vào dung dịch $KMnO_4$ 1%. Nêu hiện tượng và giải thích, viết các phương trình phản ứng.

Thí nghiệm 2: Cho 2 ml ancol etylic khan vào ống nghiệm khô có sẵn vài viên đá bọt, sau đó cho thêm từng giọt dung dịch H_2SO_4 đặc (4 ml), đồng thời lắc đều. Đun nóng hỗn hợp phản ứng sao cho hỗn hợp không trào lên ống dẫn khí. Dẫn khí vào dung dịch brom. Nêu hiện tượng và giải thích, viết các phương trình phản ứng.

Thí nghiệm 3: Cho một vài mẩu đất đèn bằng hạt ngô vào một ống nghiệm chứa sẵn 2 ml H_2O. Đậy nhanh nút có ống dẫn khí gấp khúc sục vào ống nghiệm khác chứa 2 ml dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3. Nêu hiện tượng và giải thích, viết các phương trình phản ứng.

Thí nghiệm 4: Cho vào cùng một ống nghiệm 3 chất lỏng (2 ml dung dịch HNO_3 đặc, 4 ml dung dịch H_2SO_4 đặc và 2 ml benzen), lắc đều, ngâm trong cốc nước 60^0C trong 5 phút, rót sản phẩm vào cốc nước lạnh. Nêu hiện tượng và giải thích, viết phương trình phản ứng và trình bày cơ chế phản ứng thế ở vòng benzen.

Hướng dẫn giải

TN1: Không hiện tượng

$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,t^o} CH_4 + Na_2CO_3$

TN2: Màu vàng da cam của nước brom bị mất màu

$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4,t^0} C_2H_4 + H_2O$

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

TN3: Có kết tủa màu vàng nhạt

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

$C_2H_2 + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow C_2Ag_2 + NH_4NO_3$

TN4: Xuất hiện chất lỏng màu vàng nhạt, lắng xuống đáy cốc, đó là nitrobenzen được tạo thành do phản ứng:

$C_6H_6 + HO\text{-}NO_2 \xrightarrow{H_2SO_4,t^0} C_6H_5NO_2 + H_2O$

* Cơ chế:

Câu 12(HSG Bạc Liêu-2022). Trong một nhiệt lượng kế chứa 1,792 lít (đktc) hỗn hợp CH_4, CO và O_2. Bật tia lửa điện để đốt hoàn toàn CH_4 và CO, lượng nhiệt toả ra là 13,503 kJ. nếu thêm lượng H_2 dư vào nhiệt kế rồi lại đốt như trên thì thoát ra thêm 9,672 kJ. Cho biết nhiệt tạo thành chuẩn ($kJ.mol^{-1}$) của CH_4, CO, CO_2 và H_2O tương ứng là -74,8; -119,5; -393,5; -241,8. Tính % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp đầu.

Hướng dẫn giải

$$n_{hh} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08\ (mol)$$

Vì thêm H_2 dư vào đốt thì sinh ra thêm 9,672kJ, ban đầu CH_4 và CO cháy hết, O_2 dư.

$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H_1 = -802,3$ kJ/mol

x 2x (mol)

ΔH_1 pứ = -393,5 -2.241,8 - (-74,8) = -802,3 kJ.

$CO + 0,5O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$ $\quad \Delta H_2 = -274$ kJ/mol

y 0,5y (mol)

ΔH_2 pứ = -393,5 - (-119,5) = -274 kJ/mol.

$$n_{O_{2dư}} = 0{,}08 - x - y - 2x - 0{,}5y = 0{,}08 - 3x - 1{,}5y\,(mol)$$

$H_2 + 0{,}5O_2 \xrightarrow{t^o} H_2O \quad \Delta H_3 = -241{,}8\ kJ/mol$

$0{,}08 - 3x - 1{,}5y \quad (mol)$

Theo đề:

$$\begin{cases} (0{,}08 - 3x - 1{,}5y).2.(-241{,}8) = -9{,}672 \\ -802{,}3x + (-274y) = -13{,}503 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0{,}01 \\ y = 0{,}02 \end{cases}$$

$n_{O_2} = 0{,}08 - 0{,}01 - 0{,}02 = 0{,}05\,(mol)$

$\%V_{CH_4} = \dfrac{0{,}01.100\%}{0{,}08} = 12{,}5\%$

$\%V_{CO} = \dfrac{0{,}02.100\%}{0{,}08} = 25\%$

$\%V_{O_2} = \dfrac{0{,}05.100\%}{0{,}08} = 50\%$

Câu 13(HSG Quảng Ngãi-2022). Một loại xăng có chứa 4 ankan với thành phần về số mol như sau: 15% heptan, 40% octan, 25% nonan và 20% đecan. Một xe máy chạy 100 km thì tiêu thụ hết 2,42 kg loại xăng nói trên. Tính thể tích khí cacbonic và nhiệt lượng thải ra môi trường, biết nhiệt đốt cháy của xăng là 5337,8 kJ/mol, năng lượng giải phóng ra có 80% chuyển thành cơ năng còn 20% thải ra môi trường, các thể tích khí đo ở 27,3°C và 1 atm, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn giải

$$Xaêg \xrightleftharpoons{quy\ ñoå} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}$$

$$\bar{n} = 0{,}15.7 + 0{,}4.8 + 0{,}25.9 + 0{,}2.10 = 8{,}5$$

$$\Rightarrow CTPT: C_{8,5}H_{19}$$

$$\Rightarrow n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}} = \frac{2{,}42.1000}{121} = 20\ mol$$

$$n_{CO_2} = 8{,}5.20 = 170\ mol$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{CO_2} = 170.0{,}082.(273 + 27{,}3) = 4186{,}182\ lit \\ Nhieät thaûi ra moâi tröôøng = 20.5337{,}8.20\% = 21351{,}2\ kJ \end{cases}$$

Câu 14(HSG Bạc Liêu-2023). Đốt cháy hoàn toàn một hidrocacbon A rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào m gam dung dịch nước vôi trong có chứa 0,3 mol $Ca(OH)_2$. Sau phản ứng, lọc ra được 25 gam kết tủa và phần nước lọc (dung dịch X) có khối lượng (m – 2,04) gam. Cho NaOH dư vào dung dịch X thì thu được kết tủa nữa.

a. Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra và xác định công thức phân tử của A.

b. Cho lượng A như trên đun nóng với clo thì thu được hỗn hợp B gồm 4 đồng phân chỉ chứa một nguyên tử clo. Biết hiệu suất phản ứng đạt 100%, tỉ số khả năng phản ứng thế clo của các nguyên tử H của cacbon bậc I : II : III là 1 : 3,6 : 4,8. Hãy xác định công thức cấu tạo của A, các đồng phân trong B và xác định số mol của các đồng phân trong hỗn hợp B.

Hướng dẫn giải

a.

+ $n_{CaCO_3} = \frac{25}{100} = 0,25$ (mol)

+ $n_{Ca(HCO_3)_2} = 0,3 - 0,25 = 0,05$ (mol)

+ Bảo toàn C: $n_{CO_2} = 0,25 + 0,05 \times 2 = 0,35$ (mol)

+ $m_{dd\ giảm} = m - (m - 2,04) = 25 - 0,35 \times 44 - 18 \times n_{H_2O}$

$\Rightarrow n_{H_2O} = 0,42$ (mol)

$$n = 0,07 \times \frac{6 \times 1}{6 \times 1 + 4,8 \times 1 + 3,6 \times 2 + 3 \times 1} = 0,07 \times \frac{6}{21} = 0,016$$

b.

CTCT của A: CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_3

Các đồng phân của B:

+ CH_2Cl-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_3

$$n = 0,07 \times \frac{6 \times 1}{6 \times 1 + 4,8 \times 1 + 3,6 \times 2 + 3 \times 1} = 0,07 \times \frac{6}{21} = 0,02 \text{ (mol)}$$

+ CH_3-$CCl(CH_3)$-CH_2-CH_3

$$n = 0,07 \times \frac{4,8 \times 1}{6 \times 1 + 4,8 \times 1 + 3,6 \times 2 + 3 \times 1} = 0,07 \times \frac{4,8}{21} = 0,016 \text{ (mol)}$$

+ CH_3-$CH(CH_3)$-$CHCl$-CH_3

$$n = 0,07 \times \frac{2 \times 3,6}{6 \times 1 + 4,8 \times 1 + 3,6 \times 2 + 3 \times 1} = 0,07 \times \frac{7,2}{21} = 0,024 \text{ (mol)}$$

+ CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2Cl

$$n = 0,07 \times \frac{1 \times 3}{6 \times 1 + 4,8 \times 1 + 3,6 \times 2 + 3 \times 1} = 0,07 \times \frac{3}{21} = 0,01 \text{ (mol)}$$

Câu 15(HSG Hà Tĩnh-2024). Xăng sinh học (xăng pha etanol) được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống. Xăng pha etanol là xăng được pha 1 lượng etanol theo tỉ lệ đã nghiên cứu như: xăng E85 (pha 85% etanol), E10 (pha 10% etanol), E5 (pha 5% etanol),...

a) Tại sao xăng pha etanol được gọi là xăng sinh học? Viết các phương trình hóa học để chứng minh.

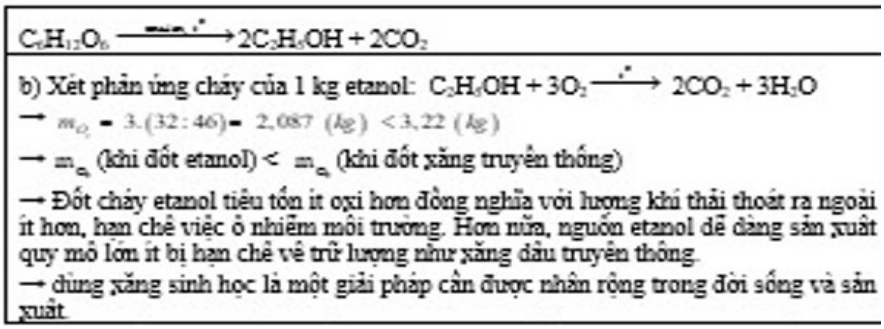
b) Tại sao xăng sinh học được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống? Biết khi đốt cháy 1 kg xăng truyền thống thì cần khoảng 3,22 kg O_2.

Hướng dẫn giải

1.

a) Xăng pha etanol được gọi là xăng sinh học vì cồn sinh học etanol dùng để phối trộn xăng được chế biến thông qua quá trình lên men các sản phẩm hữu cơ thiên nhiên như tinh bột, xenlulozơ từ các loại ngũ cốc như lúa mì, bắp, đậu tương, vỏ cây, bã mía,...

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{xúc tác, t°}} nC_6H_{12}O_6$



Câu 16: Khi 1 gam metan cháy tỏa ra 55,6 kJ. Cần đốt bao nhêu lít khí metan (đktc) để lượng nhiệt sinh ra đủ đun 2 lít nước (D = 1 gam/cm^3) từ 25^{0}C lên 100^{0}C. Biết rằng muốn nâng 1 gam nước lên 1^{0}C cần tiêu tốn 4,18 J và giả sử nhiệt sinh ra chỉ dùng để làm tăng nhiệt độ của nước.

Hướng dẫn giải

Khối lượng của 2 lít nước là m = D.V = 2.1000 = 2000 (gam)

Nhiệt lượng mà 2000 gam nước thu vào để tăng nhiệt độ từ 25^{0}C đến 100^{0}C là:

Q = 2000.4,18.(100 - 25) = 627000 (J) = 627 (KJ)

Đó là nhiệt lượng mà khí metan khi đốt cháy cần phải toả ra.

Vậy thể tích khí metan (đktc) cần phải đốt cháy là:

$$V_{CH_4} = \frac{627.22.4}{55,6.16} = \mathbf{15,79}\ \textbf{(lít)}$$

Câu 17: Trong bình kín chứa a mol hỗn hợp A gồm propen, axetilen và hiđro. Tiến hành nung nóng A với xúc tác Ni (chỉ xảy ra phản ứng cộng H_2), sau một thời gian thu được hỗn hợp khí B có tỉ khối so với A là 1,25. Đốt cháy hết B thu được 9,744 lít CO_2 (đktc) và 9,45 gam H_2O. Mặt khác, B phản ứng tối đa với 33,6 gam brom trong dung dịch. Tính giá trị của a.

Hướng dẫn giải

Ta có:

$$hhA\begin{cases} C_3H_6 : x\ mol \\ C_2H_2 : y\ mol \\ H_2 : a-x-y\ mol \end{cases} \xrightarrow{Ni,t^0} hhB\begin{cases} \xrightarrow{+O_2} CO_2 + H_2O \\ \xrightarrow{+Br_2} HC\ no \end{cases}$$

$$\xrightarrow{BTKL} a.\overline{M_A} = n_B.\overline{M_B} \rightarrow n_B = \frac{a.\overline{M_A}}{\overline{M_B}} = 0,8a\ mol$$

$$\rightarrow n_{H_2 p\ddot{o}} = n_A - n_B = 0,2a\ mol$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{BTNT(C)} n_{CO_2} = 3x + 2y = 0,435 \\ \xrightarrow{BTNT(H)} 6x + 2y + 2(a-x-y) = 2.0,525 \\ \xrightarrow{BT\pi} 0,2a + 0,21 = x + 2y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,075\ mol \\ y = 0,105\ mol \\ a = 0,375\ mol \end{cases}$$

Vậy a = 0,375

Câu 18- Đề TN Bộ 2021: Nung nóng một lượng butan trong bình kín (với xúc tác thích hợp), thu được 0,4 mol hỗn hợp X gồm H_2 và các hiđrocacbon mạch hở (CH_4, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, C_4H_8, C_4H_{10}). Cho toàn bộ X

vào bình chứa dung dịch Br_2 dư thì có tối đa a mol Br_2 phản ứng, khối lượng bình tăng 8,12 gam và thoát ra hỗn hợp khí Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ 0,30 mol O_2, thu được CO_2 và H_2O. Giá trị của a là

A. 0,18 **B.** 0,22. **C.** 0,19. **D.** 0,20.

Hướng dẫn giải

$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^o} hhX\begin{cases}\text{anken}\\ \text{ankan}\\ H_2\end{cases}(0,4\,mol) \xrightarrow[a\,mol;\,m_{t\uparrow ng}=8,12\,gam]{+Br_2} hhY\begin{cases}\text{ankan}\\ H_2\end{cases} \xrightarrow[0,3\,mol]{+O_2}\begin{cases}CO_2\\ H_2O\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Quy đổi anken}} CH_2 \Rightarrow m_{t\uparrow ng} = m_{anken} = 8,12\,gam \Rightarrow n_{CH_2} = 0,58\,mol \xrightarrow{BTe} n_{O_2(\text{đốt ch, y anken})} = \frac{6.0,58}{4} = 0,87\,mol$$

$$\Rightarrow n_{O_2(\text{đốt ch, y } C_4H_{10}\text{ ban đầu})} = 0,87 + 0,3 = 1,17\,mol \xrightarrow{BTe} 26n_{C_4H_{10}\text{bđ}} = 4.1,17 \Rightarrow n_{C_4H_{10}\text{bđ}} = 0,18mol$$

$$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{anken} = n_{khí t\uparrow ng} = 0,4 - 0,18 = 0,22\,mol$$

C

hú ý: (1) Ở bài tập trên mol khí thu được lớn hơn 2 lần mol butan, có thể hiểu ở đây xảy ra phản ứng nối tiếp:

$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^o} C_2H_4 + C_2H_6 \qquad C_2H_6 \xrightarrow{xt,t^o} C_2H_4 + H_2$$

$$\underbrace{C_xH_yO_zN_t}_{X} \Leftrightarrow \begin{cases}C^0\\ H^0\\ O^0\\ N^0\end{cases} + O_2^0 \longrightarrow \begin{cases}\overset{+4}{C}O_2\\ \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}\\ N_2^0\end{cases} \xrightarrow{Bte} (4x+y-2z)n_X = 4n_{O_2}$$

(2) PP bảo toàn e trong hóa hữu cơ:

Câu 19(Sở GD-ĐT Thái Nguyên – 2022) Khi nung butan với xúc tác thích hợp đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp X gồm CH_4, C_3H_6, C_2H_4, C_2H_6, C_4H_8, H_2 và C_4H_6. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X thu được 8,96 lít CO_2 và 9,0 gam H_2O. Mặt khác, khi cho hỗn hợp X vào bình chứa dung dịch Br_2 dư thì có 19,2 gam Br_2 phản ứng. Thành phần phần trăm số mol của C_4H_6 trong X **gần nhất** với

A. 9,5%. **B.** 8,5%. **C.** 8,0%. **D.** 9,0%.

Hướng dẫn giải

$$C_4H_{10} \xrightarrow{t^0} X\begin{cases}\xrightarrow{+O_2} \langle CO_2\ (0,4);\ H_2O\ (0,5)\rangle\\ \xrightarrow[0,12]{+Br_2} n_{\pi(Y)} = n_{Br_2} = 0,12\ mol\end{cases}$$

$$\xrightarrow{X+O_2} n_X(k-1) = n_{CO_2} - n_{H_2O} \longrightarrow n_X = 0,22\ mol = n_X$$

$$\xrightarrow{BT\ C} n_{C_4H_{10}(bd)} = 0,1\ mol$$

$$\longrightarrow n_{C_4H_6} = n_{\pi(X)} - n_{C_4H_{10}} = 0,02\ mol \Rightarrow \%C_4H_{6(X)} = 9,09\%$$

Câu 20Chuyên Lam Sơn TH – 2022) Nung nóng x mol C_4H_{10} có xúc tác thích hợp, thu được hỗn hợp X gồm: H_2, CH_4, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, C_4H_8 và C_4H_{10}. Dẫn X qua bình đựng dung dịch Br_2 dư, sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng bình tăng m gam và có hỗn hợp khí Y thoát ra. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ 0,275 mol khí O_2, thu được 6,6 gam CO_2. Giá trị của m là

A. 2,8. **B.** 3,5. **C.** 5,8. **D.** 4,2.

Hướng dẫn giải

$$C_4H_{10} \xrightarrow{t^0} X\langle C_aH_{2a+2};\ CH_2\rangle \xrightarrow[m_{b\uparrow}\ =\ m]{+Br_2} Y\ \langle C_aH_{2a+2}\rangle \xrightarrow[0,275]{+O_2}\langle CO_2\ (0,15);\ H_2O\rangle$$

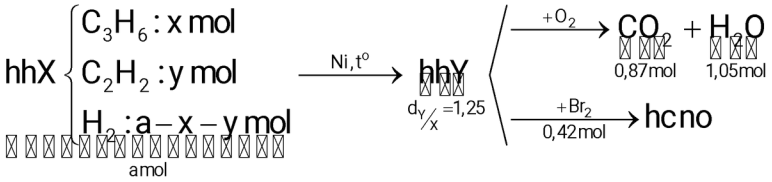
$$\xrightarrow[Y+O_2]{BT\ O} n_{H_2O} = 0,25\ mol \longrightarrow m_Y = m_C + m_H = 2,3\ gam;\ n_Y = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,1\ mol$$

$$x = n_{C_4H_{10}} = n_Y = 0,1\ mol \longrightarrow m_{b\uparrow} = m_{CH_2} = m_{C_4H_{10}} - m_Y = 3,5\ gam$$

Câu 21-MH 2022: Nung nóng a mol hỗn hợp X gồm propen, axetilen và hiđro với xúc tác Ni trong bình kín (chỉ xảy ra phản ứng cộng H_2), sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với X là 1,25. Đốt cháy hết Y, thu được 0,87 mol CO_2 và 1,05 mol H_2O. Mặt khác, Y phản ứng tối đa với 0,42 mol brom trong dung dịch. Giá trị của a là

A. 0,45. **B.** 0,60. **C.** 0,30. **D.** 0,75.

Hướng dẫn giải



Cách 1: $\xrightarrow{\text{Qhpi}} n_{CO_2} - n_{H_2O} = (k-1)n_Y = kn_Y - n_Y = n_{Br_2} - n_Y \Rightarrow n_Y = 0,6\,mol$

$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_X.\overline{M_X} = n_Y.\overline{M_Y} \Rightarrow a = n_X = n_Y.\dfrac{\overline{M_Y}}{\overline{M_X}} = 0,6.1,25 = 0,75mol$

$+ \dfrac{n_X}{n_Y} = \dfrac{M_Y}{M_X} = 1,25 \Rightarrow n_Y = 0,8n_X \Rightarrow n_{H_2\,pö} = n_X - n_Y = 0,2n_X.$

$+ X\ gồm \begin{cases} C_3H_6 : x\ mol \\ C_2H_2 : y\ mol \\ H_2 : z\ mol \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 0,87 \\ 3x + y + z = 1,05 \\ x + 2y = 0,2(x+y+z) + 0,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,21 \Rightarrow \boxed{a = 0,75} \\ z = 0,39 \end{cases}$

Cách 2:

Câu 22(Đề TN Bộ 2022): Hỗn hợp E gồm các hiđrocacbon mạch hở có cùng số nguyên tử hiđro. Tỉ khối của E đối với H_2 là 13. Đốt cháy hoàn toàn a mol E cần vừa đủ 0,85 mol O_2 thu được CO_2 và H_2O. Mặt khác, a mol E tác dụng tối đa với x mol Br_2 trong dung dịch. Giá trị của x là

A. 0,325. **B.** 0,250. **C.** 0,350. **D.** 0,175.

Hướng dẫn giải

Mtb =26 → E gồm CH_4, C_2H_4, C_3H_4, C_4H_4 gọi CTTB của E là CxH4 →12x+4 =26 →x=11/6

→ E là $C_{11/6}H_4$ → 17/6*a = 0,85 → a= 0,3 →n_π = 0,3*(2*11/6 +2-4)/2 = 0,25=nBr2

Câu 23. (HSG Hà Tĩnh-2022-2023) Nung nóng V lít (đktc) hỗn hợp X gồm axetilen, vinyl axetilen và hiđro với xúc tác Ni trong bình kín (chỉ xảy ra phản ứng cộng H_2), sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y. Tỉ khối của Y so với X là 1,8. Đốt cháy hết Y, thu được 9,68 gam CO_2 và 3,78 gam H_2O. Mặt khác, Y phản ứng tối đa với 0,11 mol brom trong CCl_4. Tính V?

Hướng dẫn giải

C_2H_2 = x; C_4H_4 = y; H_2 = z

n X = x + y + z

d X/Y = 1,8 → n Y = (x + y + z)/1,8

n H_2 pư = $n_X - n_Y$ = x + y + z - (x + y + z)/1,8 = 0,8(x + y + z)/1,8

BT π 2x + 3y = 0,8(x + y + z)/1,8 + 0,11

→ 2,8x + 4,6y – 0,8z = 0,198 (1)

Đốt Y → Đốt X

BTC 2x + 4y = 0,22 (2)

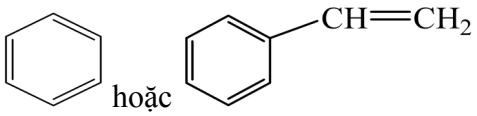
BTH 2x + 4y + 2z = 0,42 (3)

Giải (1, 2, 3) → x = 0,05; y = 0,03; z = 0,1 → **V = 4,032 lít**

Câu 24. (HSG Nghệ An-2023-2024) Hai hidrocacbon A, B đều có cùng công thức đơn giản nhất. A mạch hở, phân tử có 3 liên kết π và 7 liên kết σ. Phân tử B có chứa vòng benzen (M_B < 110. Lập luận để xác định công thức cấu tạo của A, B.

Công thức phân tử của A dạng: CnH2n+2-2.3

⇒Số liên kết σ = (n-1) + (2n - 4) = 7 ⇒n = 4
⇒CTPT của A: C4H4 ⇒ CTPT của B: CnHn
do B có vòng benzen⇒n≥6, MB < 110⇒B là C6H6 hoặc C8H8
CTCT của A: H- C≡C-CH=CH2 hoặc H2C=C=C=CH2
CTCT của B:



Câu 25: Khi cháy các ankan tỏa ra lượng nhiệt lớn và vì vậy chúng là nguồn nhiên liệu phổ biến hiện nay. Cho rằng lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn **một mol** một số ankan như sau:

Ankan	Metan	Etan	Propan	Butan
Lượng nhiệt tỏa ra (KJ)	783	1570	2220	2875

Trong thí nghiệm đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một ankan X ta thu được nhiệt lượng là 125,28KJ. CTCT của X là (giả thiết lượng nhiệt thu hồi chỉ đạt 80%):

A. CH_3CH_3 **B.** $CH_3CH_2CH_3$ **C.** CH_4 **D.** $CH_3CH_2CH_2CH_3$

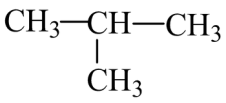
Câu 26: Cho phản ứng đốt cháy metan sau: CH4(g) + 2O2(g) → CO2(g) + 2H2O(g) (ΔfH^0298 = -890,3 kJ) Đốt cháy 1 mol CH_4 cháy ở 298 K toả ra năng lượng 890,4 kJ. Để nâng 1 gam nước lên 1 độ C thì cần tiêu tốn năng lượng 4,2 J. Một bình nhiên liệu chứa 12 kg metan dùng làm nhiên liệu đun sôi nước (từ 25^0 C đến 100^0C), khối lượng riêng của nước d = 1 g/ml, quá trình đốt cháy bị hao hụt 50% lượng nhiệt thoát ra ngoài môi trường. Tính thể tích nước (lít) được đun sôi.

Số mol CH4 trong bình nhiên liệu là 12000: 16 = 750 mol
Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy là Q = 890,4.750=667800 kJ
Do đốt cháy bị hao hụt 50% lượng nhiệt thoát ra ngoài môi trường nên lượng nhiệt nhận được là
Q' = 50%Q=333900 kJ
Thể tích nước bị đun sôi là V = 333900: 4,2 :(100-25) = 1060 lít

Câu 27. Khi cho 2-methylpropane tác dụng với bromine ở 127°C thu được hỗn hợp 2 sản phẩm thế monobromo là 1-bromo-2-methylpropane (0,56%) và 2-bromo-2-methylpropane (99,44%). Xác định tỉ lệ khả năng phản ứng tương đối của nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc I và nguyên tử carbon bậc III trong phản ứng.

Hướng dẫn giải

2-methylpropane có công thức cấu tạo:



Như vậy 2-methylpropane có 9 nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc I và 1 nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc III. Gọi a và ka là khả năng phản ứng tương đối của nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc I và nguyên tử carbon bậc III trong phản ứng thế bromine đã cho, ta có phương trình:

$$\frac{9a.100}{9a + ka} = 0,56 \longrightarrow k = 1598$$

Vậy với 2-methylpropane, tỉ lệ khả năng phản ứng tương đối của nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc I và nguyên tử carbon bậc III trong phản ứng là 1 : 1 598. Điều này đã cho thấy trong phản ứng thế halogen, bromine thể hiện tính chọn lọc cao hơn nhiều/so với chlorine (ở phản ứng với chlorine, tỉ lệ này của 2-methylpropane là 1 : 5).

Câu 28. Trong phản ứng thế của propane với chlorine ở nhiệt độ phòng khi có ánh sáng, tỉ lệ khả năng phản ứng tương đối của nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc I và nguyên tử carbon bậc II tương ứng là 1 : 4.

a) Xác định tỉ lệ phần trăm các sản phẩm thế monochloro thu được trong phản ứng thế trên.

b) Dự đoán khả năng phản ứng và tỉ lệ phần trăm các sản phẩm thế thu được khi thay chlorine bằng bromine.

Hướng dẫn giải

a) Propane CH_3-CH_2-CH_3 có 6 nguyên tử hydrogen gắn ở carbon bậc I và 2 nguyên tử hydrogen gắn ở carbon bậc II. Khi tác dụng với chlorine sẽ thu được 2 sản phẩm thế monochloro là CH_3-CH_2-CH_2Cl và CH_3-$CHCl$-CH_3. Tổng khả năng phản ứng của 8 nguyên tử hydrogen là 6.1 + 4.2 = 14. Do 6 nguyên tử hydrogen ở nguyên tử carbon bậc I đều có khả năng phản ứng như nhau để tạo sản phẩm CH_3-CH_2-CH_2Cl nên khả năng tạo CH_3-CH_2-CH_2Cl là $\frac{6.100}{14} = 42,85\%$.

Ngoài ra, 2 nguyên tử hydrogen gắn ở nguyên tử carbon bậc II đều có khả năng phản ứng như nhau để tạo sản phẩm CH_3-$CHCl$-CH_3 nên khả năng tạo CH_3-$CHCl$-CH_3 là $\frac{2.4}{14}.100\% = 57,15\%$

b. Phản ứng của propane với bromine sẽ xảy ra chậm hơn so với phản ứng của propane với chlorine. Tuy nhiên lúc này, do bromine có tính chọn lọc hơn so với chlorine nên khả năng phản ứng của nguyên tử carbon bậc II cao hơn nhiều so với của nguyên tử carbon bậc I, dẫn đến sản phẩm thế CH_3-$CHBr$-CH_3 sẽ cao hơn nhiều so với sản phẩm thế CH_3-CH_2-CH_2Br.

Phần IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ :

Câu 29. Vì sao trong một ngày hoa phù dung có thể đổi màu tới 3 lần ?

Hướng dẫn giải

Hoa phù dung đổi màu 3 lần trong ngày. Buổi sáng màu trắng, buổi trưa màu phớt hồng, buổi chiều màu hồng đậm hơn.

Loài hoa, trước sau chỉ biến đổi thay nhau giữa các màu trắng, hồng, vàng, da cam, đỏ. Đó là sự thay đổi của chất caroten có trong thực vật.

Caroten là một loại sắc tố thường thấy trong mọi đóa hoa. Trong sữa động vật, trong chất béo cũng có sắc tố này nhưng nhiều hơn cả là trong của cà rốt (chất màu vàng da cam). Caroten là một hiđrocacbon có công thức phân tử $C_{40}H_{56}$.

Áp dụng: Đây là một hiện tượng thường gặp trong tự nhiên. Giáo viên đưa vấn đề này vào trong bài giảng "Tecpen" (Tiết 57 lớp 11NC) để giới thiệu cho học sinh biết thêm về nguồn tecpen thiên nhiên nhằm kích thích tính tò mò ham hiểu biết của học sinh.

Câu 30. Vì sao để dập tắt các đám cháy xăng dầu nhỏ người ta không được dùng nước nhưng có thể dùng chăn chiên (loại chăn làm từ sợi cotton với nguyên liệu chính là sợi bông) thấm nước?

Hướng dẫn giải

- Xăng dầu không tan trong nước, nhẹ hơn nước nên nước làm xăng dầu nổi lên trên khiến đám cháy càng lan rộng.
- Khi chăn thấm nước, các sợi cotton nở ra, làm kín bề mặt chăn, giúp cách li đám cháy với nguồn oxi ở môi trường bên ngoài.
- Chăn thấm nước còn làm giảm nhiệt độ của đám cháy (nguồn nhiệt).

Câu 31. Vì sao ném đất đèn xuống ao làm cá chết?

Hướng dẫn giải

Đất đèn có thành phần chính là canxi cacbua CaC_2, khi tác dụng với nước sinh ra khí axetilen và canxi hiđroxit.

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

Axetilen có thể tác dụng với H_2O tạo ra anđehit axetic. Các chất này làm tổn thương đến hoạt động hô hấp của cá vì vậy có thể làm cá chết.

Câu 32. Thành phần chủ yếu của xăng dầu là hydrocarbon. Hãy giải thích vì sao:

a) Phải chứa xăng dầu trong các thùng chứa chuyên dụng và bảo quản ở những kho riêng.

b) Các sự cố tràn dầu trên biển thường gây ra thảm hoạ cho một vùng biển rất rộng.

c) Khi bị cháy xăng dầu không nên dùng nước để dập đám cháy.

Hướng dẫn giải

a) Phải chứa xăng dầu trong các thùng chứa chuyên dụng và bảo quản ở những kho riêng vì chúng dễ gây cháy nổ, biến thiên enthalpy của các phản ứng cháy alkane đều rất lớn, phản ứng dễ xảy ra và khi xảy ra thì lượng nhiệt sinh ra lớn, dễ gây hỏa hoạn, thiệt hại.

b) Các sự cố tràn dầu trên biển thường gây ra thảm hoạ cho một vùng biển rất rộng vì các hydrocarbon không tan trong nước và nhẹ hơn nước nên loang khắp mặt biển.

c) Khi bị cháy xăng dầu không nên dùng nước để dập đám cháy vì đám cháy sẽ loang nhanh hơn do xăng dầu không tan trong nước và nhẹ hơn nước, nổi lên phía trên và tiếp tục cháy.

Câu 33. Benzene là một hóa chất công nghiệp được sử dụng rất rộng rãi. Benzene được sử dụng để sản xuất chất dẻo, nhựa, sợi tổng hợp, chất bôi trơn cao su, thuốc nhuộm, chất tẩy rửa, dược phẩm và thuốc trừ sâu,… Benzene có thể được tìm thấy trong keo dán, chất kết dính, sản phẩm tẩy rửa, dụng cụ tẩy sơn, khói thuốc lá và xăng. Trong tự nhiên, khi các ngọn núi lửa hoạt động hay cháy rừng, người ta phát hiện ra sự có mặt của benzene. Ngoài ra, benzene còn được tìm thấy trong dầu thô và là thành phần không thể thiếu của xăng. Vì benzene dễ bay hơi nhanh khỏi nước hoặc đất nên việc benzene rò rỉ từ các bể chứa hoặc bãi chôn lấp sẽ làm ô nhiễm các giếng nước sinh hoạt lân cận.

Các tiếp xúc phổ biến nước với benzene là khi chúng ta đổ xăng. Ngoài ra khi sử dụng các sản phẩm có chứa benzene, chúng ta đã vô tình đưa benzene vào cơ thể.

Em hãy đề nghị các để giảm thiểu sự tiếp xúc với benzene trong đời sống.

Hướng dẫn giải

Để giảm thiểu sự tiếp xúc với benzene, cần chú ý:

+ Khi pha chế xăng, cần phải sử dụng mặt nạ chống độc để tránh hít phải hơi xăng.
+ Khi đổ xăng cần phải được tiến hành trong điều kiện thông thoáng.
+ Cần phải bảo quản xăng trong các thùng kín.
+ Không pha chế hoặc xử lí xăng trong nhà hoặc ga ra.
+ Thùng chứa và máy móc vận hành xăng không để trong nhà.
+ Cẩn thận trong khi làm việc với các loại keo dán, chất kết dính, sản phẩm tẩy rửa, dụng cụ tẩy sơn,...

Ngoài ra hơi benzene cũng có trong khói thuốc lá, khí thải của nhiều ngành công nghiệp và ô tô. Những người sống gần đường cao tốc hoặc các khu công nghiệp có thể dễ tiếp"xúc với benzene hơn.

Câu 34. Khí thải của động cơ có thể chứa những chất nào gây ô nhiễm môi trường? Có những giải pháp nào để hạn chế ô nhiễm môi trường do khí thải của động cơ?

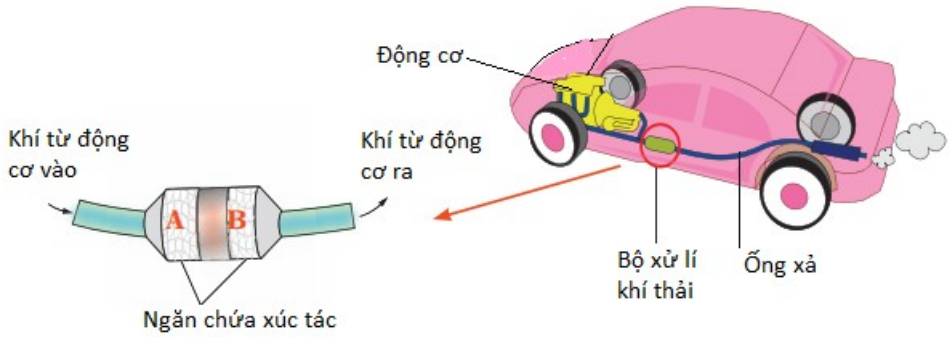
Hướng dẫn giải

Khí thải động cơ, ngoài thành phần là carbon dioxide và hơi nước, còn có thể có carbon monoxide, các oxide của nitrogen và alkane chưa bị cháy hết.

Một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do khí thải của động cơ:

- Đưa chất xúc tác vào ống xả của động cơ. Nhờ có chất xúc tác, alkane trong khí thải tiếp tục được chuyển hóa thành carbon dioxide và nước, trong khi carbon monoxide và các oxide của nitrogen được chuyển hóa thành carbon dioxide và nitrogen.
- Sử dụng nhiên liệu cháy sạch: nhiên liệu đảm bảo nghiêm ngặt về chỉ số octane và cethanee.
- Sử dụng nhiên liệu sinh học như xăng pha thêm ethanol (E5, E10,...), biodiesel.
- Sử dụng các phương tiện giao thông tiết kiệm năng lượng và chuyển đổi sang các loại động cơ điện.

Câu 35. Giữa động cơ và ống xả của ô tô được gắn một bộ xử lí khí thải (hình vẽ) nhằm chuyển hóa các khí độc tạo ra trong quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ như nitrogen monoxide, carbon monoxide, hydrocarbon dư… Các khí này nếu thải trực tiếp ra môi trường sẽ gây ô nhiễm không khí.



a) Giả sử nhiên liệu động cơ chỉ chứa C_8H_{18}, viết phương trình hóa học giải thích sự tạo thành nitrogen monoxide, carbon monoxide,

b) Sau khi qua bộ chuyển đổi khí CO và NO đều bị chuyển hóa. Biết rằng, trong ngăn A, một oxide bị phân hủy thành hai đơn chất X và Y; tại ngăn B, đơn chất Y tiếp tục phản ứng với oxide còn lại tạo thành khí Z. Viết phương trình phản ứng xảy ra trong ngăn A và ngăn B.

c) Các khí X và khí Z không gây hại trực tiếp cho con người. Tuy nhiên, sự gia tăng khí Z là tác nhân gây ra sự acid hóa đại dương ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến hệ sinh thái biển (Câu san hô, cua, ốc,… có thành phần calcium carbonate bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự acid hóa này). Viết phương trình hóa học giải thích sự acid hóa đại dương và sự ảnh hưởng đến lớp vỏ các động vật trên.

d) Em hãy đề xuất 2 biện pháp làm giảm lượng khí Z.

Hướng dẫn giải

- Khí CO sinh ra do đốt nhiên liệu trong điều kiện thiếu oxi

$2C_8H_{18} + 17O_2 \rightarrow 16CO + 18H_2O$

- Do trong không khí có N_2 và O_2, ở nhiệt độ cao trong động cơ xảy ra phản ứng tạo thành NO

$N_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2NO$

b)

- Tại ngăn A: $2NO \xrightarrow{xt} N_2 + O_2$

- Tại ngăn B: $2CO + O_2 \xrightarrow{xt} 2CO_2$

c)

- Sự acid hóa đại dương do CO_2 tan trong nước tạo thành carbonic acid

$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$

- H_2CO_3 sinh ra phản ứng với $CaCO_3$ của các động vật trên làm cho lớp vỏ các động vật này bị tan ra

$CO_2 + H_2O + CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

Cũng do phản ứng hòa tan trên mà lớp vỏ cứng cũng khó được hình thành hơn.

d)

- Biện pháp làm giảm sự gia tăng khí Z

+ Thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch bằng các nhiên liệu sạch thân thiện với môi trường

+ Tăng cường trồng rừng và bảo vệ rừng.

Phần V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM mức vận dụng và vận dụng cao

Câu hỏi thực tiễn

Câu 1. Khí thải động cơ có thể chứa khí nào gây ô nhiễm môi trường?

A. CO_2. **B.** CO_2, NO_x, SO_2. **C.** O_3. **D.** CO_2, N_2.

Câu 2. Để dập tắt đám cháy xăng dầu người ta sẽ

A. phun nước vào ngọn lửa.

B. dùng chăn khô trùm lên ngọn lửa.

C. phủ cát lên ngọn lửa hoặc dùng chăn cotton ướt trùm lên ngọn lửa .

D. phun CO_2 vào ngọn lửa.

Câu 3. Trong bình gas đun nấu trong sinh hoạt hàng ngày thường chứa các alkane

A. C_3 - C_4. **B.** C_6 - C_{10}. **C.** C_{10} - C_{16}. **D.** C_{18} - C_{20}.

Câu 4. [SBT-KNTT] Phát biểu nào sau đây về ứng dụng của alkane **không** đúng?

A. Propane C_3H_8 và butane C_4H_{10} được sử dụng làm khí đốt.

B. Các alkane C6, C7, C8 là nguyên liệu để sản xuất một số hydrocarbon thơm

C. Các alkane lỏng được sử dụng làm nhiên liệu như xăng hay dầu diesel.

D. Các alkane từ C11 đến C20 được dùng làm nến và sáp,

Câu 5. Trong quá trình sản xuất bình khí gas để đun nấu, người ta phải pha thêm một lượng mercaptan RSH có mùi hôi thối rất đặc trưng và nhạy với mũi người. Mục đích của việc làm này là

A. giúp giảm bớt khả năng cháy nổ.

B. giúp dễ dàng phát hiện khi khí gas bị rò rỉ ra ngoài.

C. giúp nâng cao nhiệt độ của ngọn lửa khi đun nấu để tiết kiệm khí gas.

D. giúp cho khí gas dễ bắt lửa hơn.

Câu 6. Biện pháp nào dưới đây không giúp giảm ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra?

A. Sử dụng các nhiên liệu như xăng, dầu diesel.

B. Sử dụng các loại nhiên liệu sinh học như xăng E5.

C. Sử dụng các loại nhiên liệu cháy sạch.

D. Đưa thêm chất xúc tác vào ống xả động cơ để chuyển hóa các khí thải độc.

Câu 7. Khi bị cháy xăng dầu không nên dùng nước để dập tắt vì

A. Xăng dầu nhẹ hơn nước nổi trên mặt nước, làm tăng khả năng tiếp xúc với oxygen, làm đám cháy loang rộng hơn.

B. Xăng dầu tác dụng với nước

C. Nước xúc tác cho phản ứng cháy của xăng dầu

D. Đám cháy cung cấp nhiệt làm H_2O bị phân hủy giải phóng oxygen cung cấp thêm cho đám cháy to hơn.

Câu 8. Khí thiên nhiên được dùng làm nhiên liệu và nguyên liệu cho các nhà máy sản xuất điện, sứ, đạm, ancol metylic,… Thành phần chính của khí thiên nhiên là metan. Công thức phân tử của metan là

A. CH_4. B. C_2H_4. C. C_2H_2. D. C_6H_6.

Câu 9. Xây hầm biogas là cách xử lí phân và chất thải gia xúc đang được tiến hành. Quá trình này không những làm sạch nơi ở và vệ sinh môi trường mà còn cung cấp một lượng lớn khí ga sử dụng cho việc đun, nấu. Vậy thành phần chính của khí biogas là

A. butan. **B**. etan. **C**. propan. **D**. metan.

Câu 10. Một số chất gây ô nhiễm môi trường như benzene, toluene có trong khí thải đốt cháy nhiên liệu xăng, dầu. Để giảm thiểu nguyên nhân gây ô nhiễm này cần

A. Cấm sử dụng nhiên liệu xăng.

B. Hạn chế sử dụng nhiên liệu hoá thạch.

C. Thay xăng bằng khí gas.

D. Cấm sử dụng xe cá nhân.

Câu 11. Phương pháo nào sau đây có thể được thực hiện để góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra?

A. Không sử dụng phương tiện giao thông.

B. Cấm các phương tiện giao thông tại các đô thị.

C. Sử dụng phương tiện chạy bằng điện hoặc nhiên liệu xanh.

D. Sử dụng các phương tiện chạy bằng than đá.

Câu 12. Xăng, hay còn gọi là ét-xăng (phiên âm từ tiếng Pháp: essence), là một loại dung dịch nhẹ chứa hiđrocacbon, dễ bay hơi, dễ bốc cháy, được chưng cất từ dầu mỏ. Xăng được sử dụng như một loại nhiên liệu, dùng để làm chất đốt cho các loại động cơ đốt trong sử dụng xăng, chất đốt dùng trong tiêu dùng, sinh hoạt hàng ngày như đun nấu, một số lò sưởi, trong một số loại bật lửa, … Xăng động cơ được dùng làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong (động cơ xăng).

Để dập tắt đám cháy xăng dầu người ta sẽ chọn phương án nào sau đây:

A. phun nước vào ngọn lửa. **B.** dùng chăn ướt chùm lên ngọn lửa.

C. phủ cát lên ngọn lửa. **D.** phun CO_2 vào ngọn lửa.

Câu 13. Trong tinh dầu chanh có chất limonen có công thức phân tử là $C_{10}H_{16}$. Biết khi hidro hóa hoàn toàn limonen bằng hidro dư thu được mentan có công thức phân tử $C_{10}H_{20}$. Khi cho limonen tác dụng với nước (xúc tác H^+) thu được tecpinhidrat $C_{10}H_{20}O_2$ được dùng làm thuốc ho.

Cho các phát biểu sau :

(a) Trong mentan có chứa 1 vòng no.

(b) Trong limonen tổng số liên kết pi và vòng no($\pi+v$) là 3.

(c) a mol tecpinhidrat tác dụng với Na thu được tối đa a mol khí.

(d) Có 2 trong 3 chất trên làm mất màu dung dịch brom.

Số phát biểu đúng là :

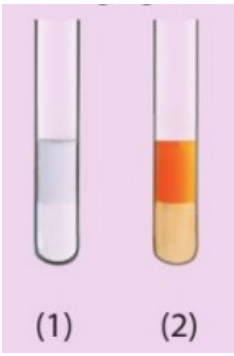
A. 1 **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4

Câu hỏi thí nghiệm

Câu 14. Dưới đây là hình ảnh các ống nghiệm chứa hexane và hex-1-ene sau khi được thêm nước bromine rồi lắc đều.

(a) Trong mỗi ống nghiệm, nước nằm trong lớp chất lỏng ở phía trên hay phía dưới?

(b) Ống nghiệm nào chứa hexane, ống nghiệm nào chứa hex-1-ene? Giải thích sự khác nhau về màu sắc giữa hai ống nghiệm?



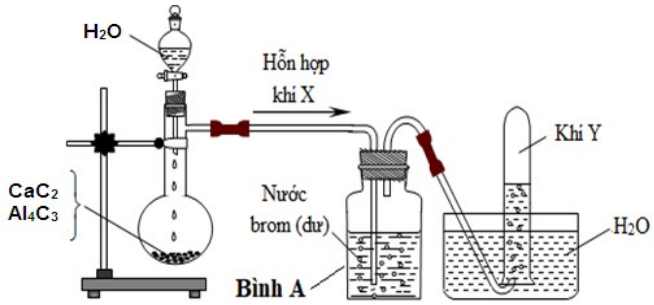
(Ống 1 phân lớp không màu, ống 2 phân lớp có màu nâu đỏ)

Hướng dẫn giải

(a) Trong ống nghiệm, nước nằm trong lớp chất lỏng ở phía dưới.

(b) Ống nghiệm (2) chứa hexane, ống nghiệm (1) chứa hex-1-ene. Ở nhiệt độ thường hexane kém hoạt động nên không phản ứng làm mất màu dung dịch bromine, hex-1-ene là alkene làm mất màu nâu đỏ của nước bromine.

Câu 15. Hỗn hợp rắn gồm CaC_2 và Al_4C_3 (tỉ lệ mol 1 : 2). Tiến hành thí nghiệm cho H_2O dư vào hỗn hợp rắn như hình vẽ:



Cho các phát biểu sau, số phát biểu đúng là

(a) Hỗn hợp X gồm hai khí là C_2H_4 và CH_4.

(b) Khí Y là CH_4.

(c) Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp khí X, thu được số mol H_2O lớn hơn CO_2.

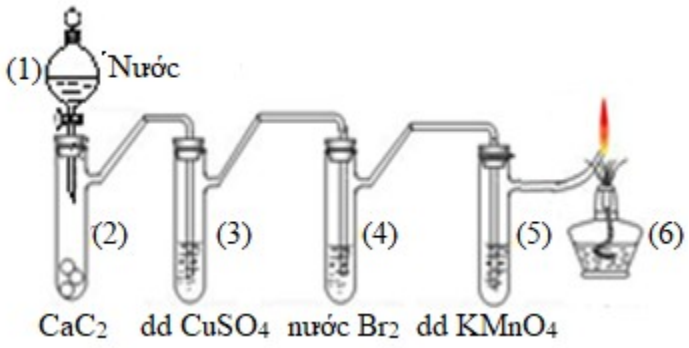
(d) Thay vì cho CaC_2 và Al_4C_3 phản ứng với nước, ta có thể cho hỗn hợp này phản ứng với dung dịch axit HCl.

(e) Trong hợp chất CaC_2, C có hóa trị 1; trong hợp chất Al_4C_3, C có hóa trị 4.

(g) Phản ứng xảy ra trong bình Br_2 dư là phản ứng oxi hóa - khử

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

Câu 16. Tiến hành thí nghiệm điều chế và nghiên cứu tính chất của acetylene như hình vẽ



Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

A. Khi mở khóa cho nước ở (1) chảy xuống (2) sinh là khí acetylene.

B.Vai trò của (3) là loại bỏ các tạp chất ảnh hưởng đến các thí nghiệm tiếp theo.

C. Tại ống nghiệm số 4, dung dịch bromine bị mất màu do phản ứng oxi hóa.

D. Phản ứng tại (4) và (5) chứng tỏ trung tâm phản ứng của acetylene là liên kết ba.

Câu 17: Dẫn dòng khí gồm acetylene và ethylene lần lượt đi vào ống nghiệm (1) đựng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 ở điều kiện thường, sau đó dẫn tiếp qua ống nghiệm (2) đựng dung dịch bromine. Hiện tượng thí nghiệm nào sau đây không đúng?

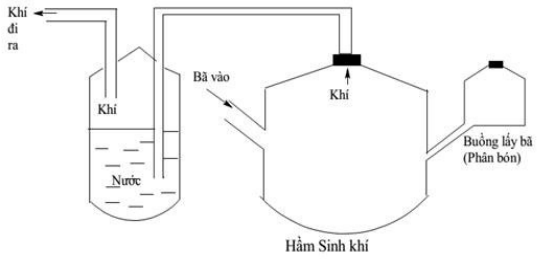
A. Ở ống nghiệm (1) có kết tủa màu vàng nhạt.

B. Ở ống nghiệm (2) màu của dung dịch bromine nhạt dần.

C. Ở ống nghiệm (2) chất lỏng chia thành hai lớp.

D. Ở ống nghiệm (2) thu được chất lỏng đồng nhất.

Câu 18: Thành phần chính của khí Biogas gồm có metan (60-70%), hiđrosufua, cacbonic. Dựa vào mô hình dưới đây hãy giải thích. Vì sao khí đi ra từ hầm sinh khí lại phải cho đi qua nước?



Mô hình hầm biogas mới

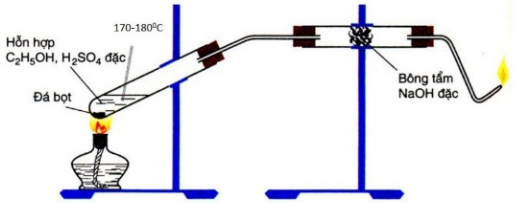
A. An toàn, tránh nổ bếp ga khi dùng bình khí biogas.

B. Để loại khí cacbonic khỏi thành phần khí biogas.

C. Để loại khí H_2S mùi trứng thối, độc dựa vào tính tan trong nước của nó.

D. Tạo dung dịch nước (dạng như dung dịch nước tiểu) để tưới cho hoa màu.

Câu 19. Thực hiện thí nghiệm như hình vẽ.



Phát biểu nào sau đây đúng?

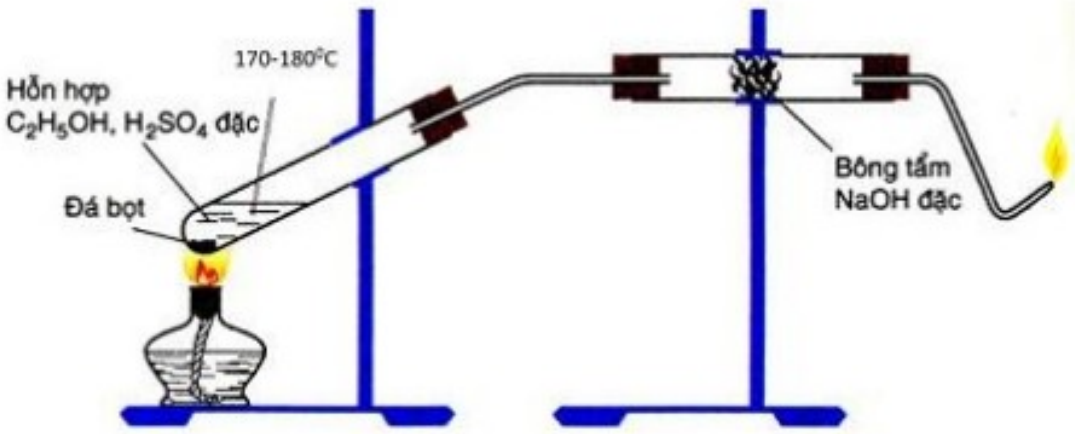
A. Chất khí sau khi đi qua bông tẩm NaOH đặc có thể làm mất màu dung dịch bromine hoặc dung dịch $KMnO_4$.

B. Vai trò chính của bông tẩm NaOH đặc là hấp thụ lượng C_2H_5OH chưa phản ứng bị bay hơi.

C. Phản ứng chủ yếu trong thí nghiệm là $2C_2H_5OH \longrightarrow (C_2H_5)_2O + H_2O$.

D. Vai trò chính của H_2SO_4 đặc là oxi hóa C_2H_5OH thành H_2O và CO_2.

Câu 20. Thí nghiệm điều chế và thử tính chất của ethylene được tiến hành theo các bước sau:



Bước 1: Cho 2 mL ethyl alcohol khan vào ống nghiệm khô đã có sẵn vài viên đá bọt (ống số 1) rồi thêm từ từ 4 ml dung dịch H_2SO_4 đặc và lắc đều. Nút ống số 1 bằng nút cao su có ống dẫn khí rồi lắp lên giá thí nghiệm.

Bước 2: Lắp lên giá thí nghiệm khác một ống hình trụ được đặt nằm ngang (ống số 2) rồi nhồi một nhúm bông tẩm dung dịch NaOH đặc vào phần giữa ống. Cắm ống dẫn khí của ống số 1 xuyên qua nút cao su rồi nút vào một đầu của ống số 2. Nút đầu còn lại của ống số 2 bằng nút cao su có ống dẫn khí. Nhúng ống dẫn khí của ống số 2 vào dung dịch $KMnO_4$ đựng trong ống nghiệm (ống số 3).

Bước 3: Dùng đèn cồn đun nóng hỗn hợp trong ống số 1.

Cho các phát biểu sau:

(a) Đá bọt có vai trò làm cho chất lỏng không trào lên khi đun nóng.

(b) Ở bước 1, nếu thay ethyl alcohol bằng methyl alcohol (CH_3OH) thì trong thí nghiệm vẫn thu được ethylene.

(c) Bông tẩm dung dịch NaOH đặc có tác dụng loại bớt tạp chất trong khí sinh ra.

(d) Phản ứng trong ống số 3 sinh ra ethylene glycol.

(e) Nếu thu khí ethylene đi ra từ ống dẫn khí của ống số 2 thì dùng phương pháp dời nước.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 21. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

- Bước 1: Cho vào ống nghiệm khô khoảng 5 ml benzen và 2 ml brom nguyên chất, lắc nhẹ ống nghiệm

- Bước 2: Để yên ống nghiệm trong 3 phút

- Bước 3: Cho tiếp một ít bột sắt vào ống nghiệm trên rồi lắc nhẹ liên tục trong 3 phút, (Trong quá trình làm thí nghiệm, tránh ánh sáng chiếu trực tiếp vào chất lỏng trong ống nghiệm bằng cách bọc bên ngoài ống nghiệm một tờ giấy tối màu)

Cho các phát biểu sau:

(1) Sau bước 1, có sự phân tách chất lỏng trong ống nghiệm thành hai lớp.

(2) Ở bước 2, trong suốt quá trình màu của dung dịch trong ống nghiệm không thay đổi.

(3) Ở bước 3, màu của dung dịch nhạt dần.

(4) Ở bước 3, thêm bột sắt là để làm xúc tác cho phản ứng giữa benzen và brom xảy ra.

(5) Sản phẩm hữu cơ chủ yếu thu được sau bước 3 là 1,2,3,4,5,6-hexabromxiclohexan.

Số phát biểu đúng là **A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

(1) Đúng, tuy benzen và brom có thể tan vào nhau nhưng quá trình này không diễn ra ngay lập tức, vẫn có những phân lớp cục bộ.

(2) Sai, màu của dung dịch nhạt dần (nâu đỏ ngả sang vàng) do Br2 và benzen tan hoàn toàn vào nhau

(3) Đúng, phản ứng thế xảy ra và màu vàng nhạt dần

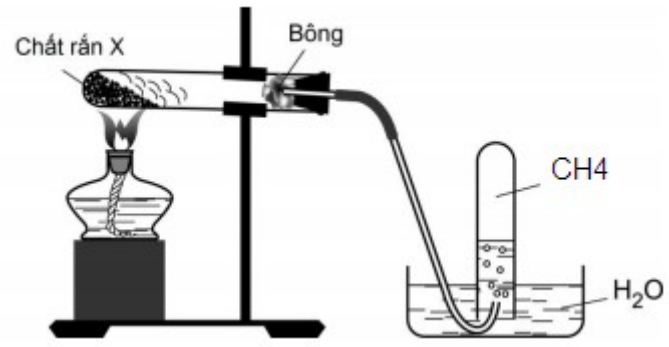
(4) Đúng

(5) Sai, sản phẩm là C6H5Br (Brom benzen)

Câu 22. Tiến hành thí nghiệm điều chế và thử tính chất của metan theo các bước sau đây:

- Bước 1: Cho vào ống nghiệm có nút và ống dẫn khí khoảng 4 – 5 gam hỗn hợp bột mịn gồm natri axetat và vôi tôi xút theo tỉ lệ 1: 2 về khối lượng.

- Bước 2: Lắp dụng cụ như hình vẽ.



- Bước 3: Đun nóng phần đáy ống nghiệm bằng đèn cồn. Thay ống dẫn khí bằng ống vuốt nhọn rồi đốt khí thoát ra ở đầu ống dẫn khí.

- Bước 4: Dẫn dòng khí lần lượt vào các ống nghiệm đựng dung dịch brom hoặc dung dịch thuốc tím.

Cho các phát biểu sau:

(a) Vôi tôi xút là hỗn hợp gồm NaOH và CaO.

(b) Ở bước 1, ống nghiệm phải khô, natri axetat phải được làm khan và hỗn hợp bột cần trộn đều trước khi tiến hành thí nghiệm.

(c) Ở bước 4, dung dịch brom và thuốc tím đều không bị nhạt màu.

(d) Sau khi kết thúc thí nghiệm, cần tắt đèn cồn trước khi rút ống dẫn khí.

(e) Trộn vôi tôi xút là để ngăn thủy tinh không phản ứng NaOH ở nhiệt độ cao làm thủng ống nghiệm.

Số phát biểu đúng là.**A.** 3. **B.** 4. **C.** 2. **D.** 5.

(a) Đúng
(b) Đúng
(c) Đúng, CH_4 không bị oxi hóa bởi $KMnO_4$ hay Br_2 trong dung dịch.
(d) Sai, khi tắt đèn cồn trước thì nhiệt độ trong ống nghiệm giảm làm áp suất giảm, H_2O sẽ bị hút ngược vào ống nghiệm gây vỡ ống. Vì vậy phải tháo ống dẫn khí trước rồi mới tắt đèn cồn.
(e) Đúng, thành phần thủy tính chứa SiO_2 dễ bị ăn mòn bởi NaOH (do tạo Na_2SiO_3). Sự có mặt của CaO làm SiO_2 chuyển hóa một phần thành $CaSiO_3$ không tan trong NaOH.

Câu 23: Thực hiện thí nghiệm điều chế và thử tính chất của khí X như sau:
Bước 1: Cho vào ống nghiệm khô (ống số 1) có nút và ống dẫn khí khoảng 4 – 5 gam hỗn hợp bột mịn đã được trộn đều gồm natri axetat và vôi tôi xút theo tỉ lệ 1 : 2 về khối lượng.
Bước 2: Lắp ống số 1 lên giá thí nghiệm rồi nhúng ống dẫn khí vào dd nước brom đựng trong cốc thủy tinh.
Bước 3: Dùng đèn cồn đun nóng ống số 1 (lúc đầu đun nhẹ xung quanh phần dưới của ống nghiệm, sau đó đun tập trung vào vị trí có hỗn hợp phản ứng).
Cho các phát biểu sau:
(a) Ở bước 2, lắp ống số 1 sao cho miệng ống hướng lên.
(b) Sau khi thực hiện bước 3 một thời gian, màu của dung dịch trong cốc thủy tinh bị nhạt dần.
(c) Khí X sinh ra trong thí nghiệm là thành phần chính của khí thiên nhiên, có khả năng kích thích trái cây nhanh chín.
(d) Kết thúc thí nghiệm, tắt đèn cồn, để ống số 1 nguội hẳn rồi mới đưa ống dẫn khí ra khỏi dung dịch trong cốc thủy tinh.
(e) Muốn thu khí X vào bình tam giác mà ít lẫn tạp chất ta phải thu bằng phương pháp đẩy nước.
Số phát biểu sai là
A. 4. **B**. 2. **C**. 1. **D**. 3.

$CH_3COONa + NaOH/CaO \longrightarrow CH_4 + Na_2CO_3$
(a) Sai, phải lắp miệng ống hướng xuống, việc lắp dốc xuống đề phòng hóa chất bị ẩm, có hơi nước thoát ra và ngưng tụ ở miệng ống không bị chảy ngược xuống đáy ống gây vỡ ống.
(b) Sai, màu của Br_2 không thay đổi.
(c) Sai, CH_4 là thành phần khí thiên nhiên nhưng không có tác dụng kích thích trái cây mau chín.
(d) Sai, phải tháo ống trước rồi mới tắt đèn để tránh nước bị hút ngược lên ống 1.
(e) Đúng, thu bằng phướng pháp đẩy H_2O có CH_4 sạch hơn, thu bằng phương pháp đẩy không khí thì CH_4 thường lẫn một lượng không khí.

Câu 24: Thí nghiệm điều chế và thử tính chất của khí X được tiến hành theo các bước sau:

• Bước 1: Cho 2 ml ancol etylic khan vào ống nghiệm khô đã có sẵn vài viên đá bọt (ống số 1) rồi thêm từ từ 4 ml dung dịch H_2SO_4 đặc và lắc đều. Nút ống số 1 bằng nút cao su có ống dẫn khí rồi lắp lên giá thí nghiệm.
• Bước 2: Lắp lên giá thí nghiệm khác một ống hình trụ được đặt nằm ngang (ống số 2) rồi nhồi một nhúm bông tẩm dung dịch NaOH đặc vào phần giữa ống. Cắm ống dẫn khí của ống số 1 xuyên qua nút cao su rồi nút vào một đầu của ống số 2. Nút đầu còn lại của ống số 2 bằng nút cao su có ống dẫn khí. Nhúng ống dẫn khí của ống số 2 vào dung dịch $KMnO_4$ đựng trong ống nghiệm (ống số 3).
• Bước 3: Dùng đèn cồn đun nóng hỗn hợp trong ống số 1. Cho các phát biểu sau:
(a) Khí X là axetilen.
(b) Bông tẩm dung dịch NaOH đặc có tác dụng ngăn không cho X thoát ra môi trường.
(c) Đá bọt có vai trò làm cho chất lỏng không trào lên khi đun nóng.
(d) Trong thí nghiệm trên, ở ống số 3 có chất rắn màu nâu đen.
(e) Khí X có tác dụng kích thích quả chín. Số phát biểu đúng là
A. 1. **B**. 4. **C**. 2. **D**. 3.

(a) Sai, X là C_2H_4 (etilen): C_2H_5OH (H_2SO_4 đặc, t°) → $C_2H_4 + H_2O$
(b) Sai, bông tẩm NaOH để giữ lại sản phẩm phụ như CO_2, SO_2 sinh ra do H_2SO_4 đặc oxi hóa C_2H_5OH.
(c) Đúng
(d) Đúng: $C_2H_4 + H_2O + KMnO_4 \rightarrow KOH + MnO_2\downarrow + C_2H_4(OH)_2$.
(e) Đúng, các khí như etilen, axetilen đều kích thích quả mau chín.

Câu 25: Trong phòng thí nghiệm, người ta tiến hành thí nghiệm sau:
- Bước 1: Cho 0,5 – 1 ml ancol etylic vào ống nghiệm khô.
- Bước 2: Xoắn sợi dây đồng thành dạng lò xò . Nung nóng sợi dây đồng(phần vòng xoắn) trên ngọn lửa đèn cồn đến khi dây đồng chuyển sang màu đen.
- Bước 3: Nhúng ngay sợi dây đồng đang còn nóng vào ống nghiệm chứa ancol etylic. Lặp lại quá trình(bước 2,3) trên vài lần. Cho các phát biểu sau :
1-Sau bước 3, thu được dung dịch có khả năng tráng bạc.
2-Ở bước 2, xuất hiện chất rắn màu đen chính là CuO.
3-Ở bước 3, khi nhúng sợi dây đồng màu đen vào ống nghiệm thì thấy mất màu đen, dây đồng trở nên sáng bóng.
4-Dây đồng phải xoắn thành lò xo để tăng diện tích tiếp xúc giữa các chất phản ứng.
5-Nếu thay ancol etylic bằng ancol iso propylic thì dung dịch thu được sau bước 3 vẫn có khả năng tráng bạc.
Số các phát biểu đúng làA. 6. B.3. C.4. D.5

Câu 26: Tiến hành thí nghiệm điều chế và thử tính chất của khí X như sau:
- Bước 1: Cho vào ống nghiệm khô 4 - 5 gam hỗn hợp bột mịn được trộn đều gồm natri hiđroxit, canxi oxit, natri axetat.
- Bước 2: Nút ống nghiệm bằng nút cao su có ống dẫn khí rồi lắp lên giá thí nghiệm.
- Bước 3: Đun nóng phần đáy ống nghiệm tại vị trí hỗn hợp bột phản ứng bằng đèn cồn.
Cho các phát biểu sau:
(a) Ở bước 2, ống thí nghiệm được lắp trên giá sao cho miệng ống nghiệm hơi dốc xuống.
(b) Khí X thu được trong thí nghiệm trên là etan.
(c) Để thu được khí X có độ tinh khiết cao thì cần đặt ống dẫn khí vào bình thu trước khi tiến hành bước 3.
(d) Muốn thu khí X thoát ra ở thí nghiệm trên ít lẫn tạp chất ta phải thu bằng phương pháp dời nước.
(e) Dẫn khí X làm mất màu dung dịch Br_2, $KMnO_4$.

(g) sau khi phản ứng hoàn toàn ở bước 3, hỗn hợp bột thu được tan hết trong nước.
(h) Khí X là thành phần chính của khí thiên nhiên, khí bùn ao, khí của hầm biogas.
Số phát biểu **đúng** là**A.** 6. **B.** 5. **C.** 4. **D.** 3.

Bài toán gas, xăng, năng lượng và tổng hợp liên quan đến hydrocarbon

Câu 1. Cục Quản Lí Thực Phẩm và Dược Phẩm Hoa Kì (FDA) đã công nhận ethylene là an toàn trong việc kích thích trái cây mau chín. Tuy nhiên khi vượt quá nồng độ cho phép, ví dụ đối với nồng độ 27 000 ppm, tức gấp khoảng 200 lần mức cần thiết để kích thích quá trình chín, một tia lửa điện có thể đốt cháy ethylene và gây ra vụ nổ chết người.
Trong phòng ủ chín, ethylene được sử dụng ở nồng độ 100 ppm – 150 ppm. Khối lượng ethylene cần thiết sử dụng để phòng ủ chín có thể tích 50 m^3 đạt nồng độ 140 ppm ở 25 °C và 1 bar là bao nhiêu? (1ppm = 1/1000000)

Hướng dẫn giải

Thể tích ethylene có trong phòng ủ thể tích 50 m^3, tức 50 000 L là: $V = \frac{50000 \times 140}{1000000} = 7(L)$

Khối lượng ethylene cần thiết: $m = \frac{7 \times 28}{24,79} = 7,9(g)$

Câu 2. Bình "gas" sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa khí hóa lỏng (LPG) gồm propan và butan với tỉ lệ mol tương ứng là 3: 4. Khi được đốt cháy hoàn toàn một mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và một mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Để đun một lít nước (D=1,00 g/ml) từ 25°C lên 100°C cần m gam gas, biết rằng muốn nâng một gam nước lên 1,0°C cần tiêu tốn hết 4,18 J (giả thiết chỉ có 80% lượng nhiệt đốt cháy từ khí gas dùng để tăng nhiệt của nước). Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?
A. 6,0. **B.** 12,0**.** **C.** 8,0. **D.** 5,0.

Câu 3. Bình "ga" loại 12 cân sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propan và butan với tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí "ga" của hộ gia đình Y là 10.000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 67,3%. Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình Y sử dụng hết bình ga trên?
A. 30 ngày. **B**. 60 ngày. **C**. 40 ngày. **D**. 20 ngày.
HD: $nC_3H_8 = 2x$, $nC_4H_{10} = 3x \rightarrow m = 44.2x + 58.3x = 12000 \rightarrow x = 45,8015$ mol
Tổng lượng nhiệt có ích thu được khi đốt hết bình ga trên:
Q có ích = 67,3%(2220.2x + 2850.3x) = 400409 kJ → Số ngày sử dụng = 400409/10000 = 40 ngày

Câu 4. Bình "ga" sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 10,92 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propan và butan với tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 4. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ' đốt khí "ga" của hộ gia đình Y tương ứng với bao nhiêu số điện? (Biết hiệu suất sử dụng nhiệt là 50% và 1 số điện = 1 kWh = 3600 kJ)
A. 50 số. **B**. 60 số. **C**. 75 số. **D**. 80 số.
HD: $nC_3H_8 = 3x$; $nC_4H_{10} = 4x \rightarrow 44.3x + 58.4x = 10,92.1000 \rightarrow x = 30$
Nhiệt lượng có ích = 50%(2220.3x + 2850.4x) = 270900 kJ
Số điện tương ứng = 270900/3600 = 75,25 số

Câu 5. Bình "ga" loại 12 cân sử dụng trong hộ gia đình Y có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propan và butan với tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 2. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ' đốt khí "ga" của hộ gia

đình Y là 15.000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 80,25%. Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình Y sử dụng hết bình ga trên?

A. 20 ngày. **B**. 34 ngày. **C**. 32 ngày. **D**. 40 ngày.

HD: $nC_3H_8 = 3x$, $nC_4H_{10} = 2x$ —> m = 44.3x + 58.2x = 12000 —> x = 48,3871 mol

Tổng lượng nhiệt có ích thu được khi đốt hết bình ga trên:

Q có ích = 80,25%(2220.3x + 2850.2x) = 479946,8 kJ —> Số ngày sử dụng = 479946,8/15000 = 32 ngày

Câu 6. Bình "gas" loại 12 cân sử dụng trong hộ gia đình X có chứa 12 kg khí hóa lỏng (LPG) gồm propan và butan với tỉ lệ thể tích tương ứng là 3 : 7. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propan tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2874 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí "gas" của hộ gia đình X là 6.000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 60%. Sau bao nhiêu ngày hộ gia đình X sử dụng hết bình ga trên?

A. 30 ngày. **B**. 60 ngày. **C**. 40 ngày. **D**. 20 ngày.

HD: $nC_3H_8 = 3x$, $nC_4H_{10} = 7x$ → 44.3x + 58.7x = 12000 → x = 22,305

Bảo toàn năng lượng: 2220.3x + 2874.7x = 10000 × (Số ngày sử dụng) → Số ngày sử dụng = 60 ngày

Câu 7. Khí biogas (giả thiết chỉ chứa CH_4) và khí gas (chứa 40% C_3H_8 và 60% C_4H_{10} về thể tích) được dùng phổ biến làm nhiên liệu và đun nấu. Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol các chất như bảng sau:

Chất	CH_4	C_3H_8	C_4H_{10}
Nhiệt lượng tỏa ra (kJ)	890	2220	2850

Nếu nhu cầu về năng lượng không đổi, hiệu suất sử dụng các loại nhiên liệu như nhau, khi dùng khí biogas để thay thế khí gas để làm nhiên liệu đốt cháy thì lượng khí CO_2 thải ra môi trường sẽ

A. giảm 18,9%. **B**. tăng 18,9%. **C**. tăng 23,3%. **D**. giảm 23,3%.

HD: Để cung cấp Q kJ nhiệt lượng cho đun nấu:

+ Nếu dùng biogas thì $nCH_4 = Q/890$

nCO_2 phát thải = $nCH_4 = Q/890$

+ Nếu dùng gas thì $nC_3H_8 = 2x$ và $nC_4H_{10} = 3x$

—> Q = 2220.2x + 2850.3x —> x = Q/12990

nCO_2 phát thải = 3.2x + 4.3x = 3Q/2165 > Q/890 nên với cùng 1 nhiệt lượng cung cấp ra thì dùng biogas sẽ phát thải ít CO_2 hơn gas.

Lượng CO_2 giảm = (3Q/2165 – Q/890) / (3Q/2165) = 18,91%

Câu 8. Khí Biogas là loại khí sinh học, thành phần chính gồm hỗn hợp khí metan (CH_4 chiếm khoảng 50%-60%), CO_2 và một số chất khác được phát sinh từ sự phân hủy hợp chất hữu cơ như hơi nước, N_2, O_2, H_2S, CO. Muốn nâng nhiệt độ của 1 gam nước lên 1°C cần tiêu tốn 4,18 L và khi 1,00 gam metan cháy, nhiệt tỏa ra là 55,6 kJ. Thể tích tối thiểu khí biogas (lít) cần dùng để đun 2,5 lít nước (D = 1 g/ml) từ 25°C lên 100°C gần nhất với giá trị nào sau đây? (Giả sử có 65% lượng nhiệt sinh ra khi đốt cháy biogas được sử dụng để tăng nhiệt độ của nước.

A. 45,6. **B**. 52,3. **C**. 60,7. **D**. 50,6.

Câu 9. Butan là một trong hai thành phần chính của khí đốt hóa lỏng (Liquified Petroleum Gas viết tắt là LPG). Khi đốt cháy 1 mol butan tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Để thực hiện việc đun nóng 1 gam nước tăng thêm 1°C cần cung cấp nhiệt lượng là 4,18J. Biết rằng khối lượng riêng của nước là 1 g/ml và hiệu suất sử dụng nhiệt là 60%. Khối lượng butan cần đốt để đưa 2,5 lít nước từ 25°C lên 100°C là

A. 25,44 gam. **B**. 23,26 gam. **C**. 26,58 gam. **D**. 24,27 gam.

HD: $nC_4H_{10} = x$, bảo toàn năng lượng: $2850.10^3x.60\% = 2.5.10^3.1.4,18.(100 – 25)$

→ x = 0,4583 → $mC_4H_{10} = 58x = 26,58$ gam

Câu 10. Butagas là một loại khí gas dùng trong sinh hoạt, có hàm lượng phần trăm theo khối lượng các chất như sau: butan 99,4% còn lại là pentan. Khi đốt cháy 1 mol butan, 1 mol pentan thì nhiệt lượng tỏa ra lần

lượt là 2654 kJ và 3600 kJ. Để nâng nhiệt độ của 1 gam nước (D = 1 gam/ml) lên 1°C cần 4,16 J. Khối lượng gas cần dùng để đun sôi 2 lít nước nói trên từ 20°C – 100°C là

A. 13,62 gam. **B**. 7,27 gam. **C**. 9,08 gam. **D**. 14,54 gam.

HD: Lượng gas cần dùng chứa C_4H_{10} (x mol) và C_5H_{12} (y mol) → $mC_4H_{10} = 58x = 99,4\%(58x + 72y)$

Bảo toàn năng lượng: $2654.10^3x + 3600.10^3y = 2000.1.4,16(100 – 20)$

→ x = 0,24915; y = 0,00121 → mGas = 58x + 72y = 14,54 gam

Câu 11. Pin nhiên liệu được nghiên cứu rộng rãi nhằm thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch ngày càng cạn kiệt. Trong pin nhiên liệu, dòng điện được tạo ra do phản ứng oxi hóa nhiên liệu (hiđro, cacbon monooxit, metanol, etanol, propan, …) bằng oxi không khí. Trong pin propan – oxi, phản ứng tổng cộng xảy ra khi pin hoạt động như sau:

$$C_3H_8\ (k) + 5O_2\ (k) + 6OH^-\ (dd) \rightarrow 3CO_3^{2-}\ (dd) + 7H_2O\ (l)$$

Ở điều kiện chuẩn, khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol propan theo phản ứng trên thì sinh ra một lượng năng lượng là 2497,66 kJ. Một bóng đèn LED công suất 20W được thắp sáng bằng pin nhiên liệu propan – oxi. Biết hiệu suất quá trình oxi hóa propan là 80,0%; hiệu suất sử dụng năng lượng là 100% và trung bình cứ 1 giờ bóng đèn LED nói trên nếu được thắp sáng liên tục thì cần tiêu thụ hết một lượng năng lượng bằng 72,00 kJ. Thời gian bóng đèn được thắp sáng liên tục khi sử dụng 110 gam propan làm nhiên liệu ở điều kiện chuẩn là

A. 63,4 giờ. **B.** 65,4 giờ. **C.** 67,4 giờ. **D.** 69,4 giờ.

HD: $\frac{110}{44}.2497,66.0,8:72=69,379$

Câu 12. Một loại khí gas dùng trong sinh hoạt có hàm lượng phần trăm theo khối lượng như sau: butan chiếm 98,4% còn lại là pentan. Nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 mol butan và 1 mol pentan lần lượt là 2654 kJ và 3600 kJ. Để nâng nhiệt độ của 1 gam nước lên 1°C cần cung cấp nhiệt lượng là 4,16 J. Khối lượng gas cần dùng để đun sôi 1 lít nước (d = 1 gam/ml) từ 35°C - 100°C là

A. 5,90 gam **B.** 6,81 gam. **C.** 5,55 gam. **D.** 6,66 gam.

HD: $m_{gas.}\left(\frac{0,984}{58}.2654+\frac{0,016}{72}.3600\right)=1000.\frac{4,16}{1000}.(100-35)$ → m_{gas} = 5,900..

Câu 13. Một loại xăng có chứa 4 ankan với thành phần về số mol như sau: 10% heptan, 50% octan, 30% nonan và 10% đecan. Nếu một xe máy chạy 100 km tiêu thụ hết 2,0 kg loại xăng nói trên thì lượng nhiệt tỏa ra môi trường là x kJ và thể tích khí cacbonic sinh ra ở điều kiện tiêu chuẩn là y lít. Biết khi đốt cháy hoàn toàn 1,0 mol loại xăng trên giải phóng ra lượng nhiệt là 5337,8 kJ và hiệu suất sử dụng nhiệt của xe máy là 40% còn lại giải phóng ra môi trường dưới dạng nhiệt. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 53556,5 và 6667,6. **B**. 53556,5 và 3146,5. **C**. 3570,4 và 3482,2. **D**. 89260,9 và 3896,8

Câu 14. Một loại khí thiên nhiên (X) có thành ứng phần phần trăm về thể tích như sau: 85,0% metan, 10,0% etan, 2,0% nitơ, 3,0% khí cacbonic. Biết rằng: khi đốt cháy 1 mol metan, 1 mol etan thì lượng nhiệt tỏa ra tương ứng là 880,0 kJ và 1560,0 kJ, để nâng 1 ml nước lên thêm 1°C cần 4,2 J. Giả thiết rằng lượng nhiệt tỏa ra của quá trình đốt cháy X dùng để làm nóng nước với hiệu suất hấp thụ nhiệt khoảng 80%. Thể tích khí X (đktc) cần dùng để đun nóng 10,0 lít nước (khối lượng riêng của nước 1g/ml) từ 20°C lên 100°C gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 122,83 lít. **B**. 123,20 lít. **C**. 103,58 lít. **D**. 104,08 lít.

HD: $nX = x \rightarrow nCH_4 = 0,85x; nC_2H_6 = 0,1x$

Bảo toàn năng lượng: $(0,85x.880.10^3 + 0,1x.1560.10^3).80\% = 10.10^3.4,2(100 – 20)$

→ x = 4,646 → V = 104,07 lí

Câu 15. Một loại etxăng có chứa 4 ankan với thành phần số mol như sau: heptan (10%), octan (50%), nonan (30%) và đecan (10%). Khi dùng loại etxăng này để chạy động cơ ôtô và môtô cần trộn lẫn hơi etxăng và không khí theo tỉ lệ thể tích như thế nào để phản ứng cháy xảy ra vừa hết?

A. 1 : 13,1. **B**. 1 : 65,5. **C**. 1 : 39,3. **D**. 1 : 52,4.

HD: Lấy 1 mol etxăng, trong đó có C_7H_{16} (0,1), C_8H_{18} (0,5), C_9H_{20} (0,3) và $C_{10}H_{22}$ (0,1)
→ $n_{O2} = 0,1.11 + 0,5.12,5 + 0,3.14 + 0,1.15,5 = 13,1$ → $n_{không\ khí} = 5n_{O2} = 65,5$
→ Tỉ lệ thể tích etxăng : không khí = 1 : 65,5

Câu 16. Sơ đồ sản xuất etanol từ ngô của một nhà máy như sau: Ngô (chứa 40% tinh bột) → Glucozơ → Etanol. Etanol thu được từ quá trình "chế biến" 4,05 tấn nguyên liệu ngô theo sơ đồ trên có thể pha V m^3 xăng sinh học E5 (chứa 5% etanol về thể tích). Biết etanol có khối lượng riêng là 0,8 g/ml. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V gần nhất là

A. 11,5. **B**. 23,0. **C**. 57,5. **D**. 28,75.

HD: $C_6H_{10}O_5$ —> $C_6H_{12}O_6$ —> $2C_2H_5OH$
162……..92
4,05.40%……m
→ $mC_2H_5OH = 4,05.40\%.92/162 = 0,92$ tấn → $VC_2H_5OH = 0,92/0,8 = 1,15\ m^3$ → V xăng = 1,15/5% = 23 m_3

Câu 17. Một mẫu cồn X (thành phần chính là C_2H_5OH) có lẫn metanol (CH_3OH). Đốt cháy 15 gam cồn X tỏa ra nhiệt lượng 437,85 kJ. Biết khi đốt cháy 1 mol metanol tỏa ra nhiệt lượng là 716 kJ, đốt cháy 1 mol etanol tỏa ra nhiệt lượng là 1370 kJ. Phần trăm tạp chất metanol trong X là

A. 8%. **B**. 6%. **C**. 10%. **D**. 4%.

HD: X chứa C_2H_5OH (a) và CH_3OH (b): mX = 46a + 32b = 15
Bảo toàn năng lượng: 1370a + 716b = 437,85 → a = 0,3; b = 0,0375 → $\%CH_3OH = 32b/15 = 8\%$

Câu 18. Xăng sinh học E_5 (chứa 5% etanol về thể tích, còn lại là xăng, giả thiết chỉ là octan). Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol etanol tỏa ra lượng nhiệt là 1365,0 kJ và 1 mol octan tỏa ra lượng nhiệt là 5928,7 kJ. Trung bình, một chiếc xe máy di chuyển được 1km thì cần một nhiệt lượng chuyển thành công cơ học có độ lớn là 211,8 kJ. Nếu xe máy đó đã sử dụng 4,5 lit xăng E_5 ở trên thì quãng đường di chuyển được là bao nhiêu km, biết hiệu suất sử dụng nhiên liệu của đông cơ là 25%; khối lượng riêng của etanol là 0,8 g/ml, của octan là 0,7 g/ml.

A. 250 km. **B**. 180 km. **C**. 200 km. **D**. 190 km.

HD: $nC_2H_5OH = 4500.5\%.0,8/46 = 3,91304$ mol; $nC_8H_{18} = 4500.95\%.0,7/114 = 26,25$ mol
Quãng đường xe đi được là x km. Bảo toàn năng lượng: (1365.3,91304 + 5928,7.26,25).25% = 211,8x
→ x = 190 km

Câu 19. Xăng E_5 là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích C_2H_5OH (D = 0,8 g/ml) với 95 thể tích xăng truyền thống, giúp thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt cũng như giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Khi đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng E_5 thì hạn chế được a phần trăm thể tích khí CO_2 thải vào không khí so với đốt cháy hoàn toàn 1 lít xăng truyền thống ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Giả sử xăng truyền thống chỉ chứa hai ankan C_8H_{18} và C_9H_{20} (tỉ lệ mol tương ứng 4 : 3, D = 0,7 g/ml). Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 1,46. **B**. 3,54. **C**. 2,51. **D**. 1,53.

HD:
* Đốt 1 lít E_5: $nC_2H_5OH = 1000.5\%.0,8/46 = 0,8696$; $nC_8H_{18} = 4x$; $nC_9H_{20} = 3x$
→ 114.4x + 128.3x = 1000.95%.0,7 → x = 0,7917 → $nCO_2 = 0,8696.2 + 8.4x + 9.3x = 48,4495$
* Đốt 1 lít xăng truyền thống: $nCO_2 = (8.4x + 9.3x).1000/950 = 49,1687$
→ a = (49,1687 – 48,4495)/49,1687 = 1,46%

Câu 20. Xăng E_5 là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích etanol (cồn) với 95 thể tích xăng truyền thống, giúp thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch, phù hợp với xu thế phát triển chung trên thế giới và góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia. Một loại xăng E_5 có tỉ lệ số mol như sau: 5% etanol, 35% heptan, 60% octan. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol etanol sinh ra một lượng năng lượng là 1367kJ, 1 mol heptan sinh ra một lượng năng lượng là 4825 kJ và 1 mol octan sinh ra một lượng năng lượng là 5460 kJ, năng lượng giải phóng ra có 20% thải vào môi trường, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Một xe máy chạy 1 giờ cần một năng lượng là 37688 kJ. Nếu xe máy chạy với tốc độ trung bình như trên thì thời gian để sử dụng hết 3 kg xăng E_5 gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 2,55 giờ. **B**. 2,82 giờ. **C**. 3,55 giờ. **D**. 3,05 giờ.

HD: $nC_2H_5OH = 0,05x$; $nC_7H_{16} = 0,35x$; $nC_8H_{18} = 0,6x$

m xăng = 46.0,05x + 100.0,35x + 114.0,6x = 3000 → x = 28,3822

Có 20% năng lượng thải vào môi trường nên có 80% năng lượng sinh công. Thời gian xe máy chạy cạn bình xăng 3 kg là y giờ. Bảo toàn năng lượng:

80%(1367.0,05x + 4825.0,35x + 5460.0,6x) = 37688y → y = 3,03h

Câu 21. Xăng E_5 là một loại xăng sinh học, được tạo thành khi trộn 5 thể tích etanol (cồn) với 95 thể tích xăng truyền thống, giúp thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch, phù hợp với xu thế phát triển chung trên thế giới và góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia. Một loại xăng E_5 có tỉ lệ số mol như sau: 5% etanol, 35% heptan, 60% octan. Khi được đốt cháy hoàn toàn, 1 mol etanol sinh ra một lượng năng lượng là 1367kJ; 1 mol heptan sinh ra một lượng năng lượng là 4825 kJ và 1 mol octan sinh ra một lượng năng lượng là 5460 kJ, năng lượng giải phóng ra có 20% thải vào môi trường, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Một xe máy chạy 1 giờ cần một năng lượng là 37688 kJ. Nếu xe máy chạy 3,5 giờ với tốc độ trung bình như trên thì số kg xăng E_5 cần sử dụng gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 3,15 kg. **B**. 3,79 kg. **C**. 3,50 kg. **D**. 3,35 kg.

Câu 22. Pin nhiên liệu được nghiên cứu rộng rãi nhằm thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch ngày càng cạn kiệt. Trong pin nhiên liệu, dòng điện được tạo ra do phản ứng oxi hóa nhiên liệu (hiđro, cacbon monooxit, metanol, etanol, propan, …) bằng oxi không khí. Trong pin propan – oxi, phản ứng tổng cộng xảy ra khi pin hoạt động như sau:

$$C_3H_8\ (k) + 5O_2\ (k) + 6OH^-\ (dd) \rightarrow 3CO_3^{2-}\ (dd) + 7H_2O\ (l)$$

Ở điều kiện chuẩn, khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol propan theo phản ứng trên thì sinh ra một lượng năng lượng là 2497,66 kJ. Một bóng đèn LED công suất 20W được thắp sáng bằng pin nhiên liệu propan – oxi. Biết hiệu suất quá trình oxi hóa propan là 80,0%; hiệu suất sử dụng năng lượng là 100% và trung bình cứ 1 giờ bóng đèn LED nói trên nếu được thắp sáng liên tục thì cần tiêu thụ hết một lượng năng lượng bằng 72,00 kJ. Thời gian bóng đèn được thắp sáng liên tục khi sử dụng 176 gam propan làm nhiên liệu ở điều kiện chuẩn là

A. 111,0 giờ. **B**. 138,7 giờ. **C**. 55,5 giờ. **D**. 69,4 giờ.

HD: $nC_3H_8 = 4$, thời gian đèn sáng là x giờ. Bảo toàn năng lượng:

2497,66.4.80% = 72x —> x = 111 giờ.

Câu 23. Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy 1,0 gam than là 23,0 kJ. Cần phải đốt m gam than để làm nóng 2070 gam H_2O từ 20°C lên 90°C. Biết để làm nóng 1,0 mol H_2O thêm 1,0°C cần một nhiệt lượng là 75,4 J và hiệu suất sử dụng nhiệt là 75%. Giá trị của m là

A. 32,35. **B**. 19,79. **C**. 35,19. **D**. 26,39.

HD: $nH_2O = 115$; m than = x gam

Bảo toàn năng lượng: 75%.23000x = 115.75,4.(90 – 20) → x = 35,19 gam

Câu 24. Hàm lượng cho phép của lưu huỳnh trong nhiên liệu là 0,3% về khối lượng. Để xác định hàm lượng lưu huỳnh trong một loại nhiên liệu người ta lấy 100,0 gam nhiên liệu đó và đốt cháy hoàn toàn. Khí tạo thành chỉ chứa cacbon đioxit, lưu huỳnh đioxit và hơi nước được dẫn vào nước tạo ra 500,0 ml dung dịch. Biết rằng tất cả lưu huỳnh đioxit đã tan vào dung dịch. Lấy 10,0 ml dung dịch này cho tác dụng với dung dịch $KMnO_4$ $5,00.10^{-3}$ mol/l thì thể tích dung dịch $KMnO_4$ cần dùng là 12,5 ml. Phần trăm khối lượng của lưu huỳnh trong nhiên liệu trên là

A. 0,25%. **B**. 0,50%. **C**. 0,20%. **D**. 0,40%.

HD: $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$

$nKMnO_4 = 1/16000 \rightarrow nSO_2$ trong 10 ml = $2,5nKMnO_4 = 1/6400$

→ nS = nSO_2 trong 500 ml = 50/6400 → %S = 0,25%

Câu 25. Nhiệt dung riêng của H_2O là 4,2 J/(g.°C) (Có nghĩa là muốn làm cho 1 gam nước tăng 1°C thì cần cung cấp một nhiệt lượng là 4,2J). Khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol metan (CH_4) thì lượng nhiệt toả ra là 890 kJ. Giả sử có những loại virus đang sống trong một cốc nước ở 30°C và những loại virus này có thể ngưng

hoạt động hoặc chết ở nhiệt độ 70°C. Vậy để đun 100 gam H_2O trong cốc đó từ 30°C lên 70°C thì ta cần phải đốt cháy V lít khí metan ở điều kiện tiêu chuẩn, biết rằng trong quá trình đốt và đun nóng thì nước chỉ hấp thụ được 75% lượng nhiệt. Giá trị của V gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,317. **B**. 0,564. **C**. 0,168. **D**. 0,014.

HD: $nCH_4 = x$, bảo toàn năng lượng: $890000x.75\% = 100.4,2(70 - 30)$

→ $x = 0,02517$ mol → $V \approx 0,564$ lít

Câu 26. Hỗn hợp khí X gồm C_3H_4, C_2H_4, C_3H_6, CH_4 và a mol H_2. Đun nóng X với bột Ni một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 5. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được 20,16 lít khí CO_2 (đktc) và 23,4 gam H_2O. Nếu sục hỗn hợp Y vào dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thì thu được m gam kết tủa và hỗn hợp khí Z. Khí Z phản ứng vừa đủ với 300 ml dung dịch Br_2 0,5M. Giá trị của m là

A. 14,40. **B**. 17,64. **C**. 12,00. **D**. 8,82.

Câu 27. Cho 3 chất hữu cơ X, Y, Z (mạch không nhánh, chỉ chứa C, H, O) đều có khối lượng mol là 82 (trong đó X và Y là đồng phân của nhau). Biết 1,0 mol X hoặc Z tác dụng vừa đủ với 3,0 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3; 1,0 mol Y tác dụng vừa đủ với 4,0 mol $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3.

Cho các nhận định sau về X, Y, Z

(1) Số liên kết π trong X, Y và Z lần lượt là 4, 4 và 3.

(2) Số nhóm chức -CHO trong X, Y và Z lần lượt là 1, 2 và 1.

(3) Phần trăm khối lượng của hiđro trong X là 7,32% và trong Z là 2,44%.

(4) Phần trăm khối lượng oxi trong X là 39,02% và trong Z là 19,51%.

(5) Trong phản ứng tráng bạc, 1 mol X tạo ra tối đa 2 mol Ag.

Có bao nhiêu nhận định đúng?

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

Câu 28. Một bình gas (khí hóa lỏng) sử dụng trong hộ gia đình X chứa 12 kg hỗn hợp propane và butane với tỉ lệ mol 1 : 2. Khi đốt cháy hoàn toàn, 1 mol propane tỏa ra lượng nhiệt là 2220 kJ và 1 mol butane tỏa ra lượng nhiệt là 2850 kJ. Trung bình, lượng nhiệt tiêu thụ từ đốt khí gas của hộ gia đình X là 11 000 kJ/ngày và hiệu suất sử dụng nhiệt là 80%.

(a) Tính tổng lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 12 kg gas trên.

(b) Tính số ngày hộ gia đình X sử dụng hết bình gas trên.

Hướng dẫn giải

(a) Gọi số mol C_3H_8 và số mol C_4H_{10} là 2a, ta có: $44a + 58.2a = 12.1000 \Rightarrow a = 75$ mol

Nhiệt tỏa ta khi đốt cháy 12 kg gas trên là $Q = 75.2220 + 150.2850 = 594000$ (kJ)

(b) Vì $H = 80\% \Rightarrow$ nhiệt sử dụng thực tế là $594000.80\% = 475200$ kJ

Số ngày sử dụng hết bình gas = $\frac{475200}{11000} \approx 43$ (ngày

Câu 29. Gas, nhiên liệu phổ biến hiện nay có thành phần chính là propane và butane. Nhiệt lượng giải phóng khi đốt cháy hoàn toàn 1 kg một loại gas là khoảng 50 400 kJ.

(a) Biết để làm nóng 1 kg nước lên 1 độ thì cần cung cấp nhiệt lượng là 4 200 J. Để đun sôi 30 kg nước từ nhiệt độ 20°C cần cung cấp bao nhiêu kJ nhiệt?

A. 2520 kJ. **B.** 5040 kJ. **C.** 10080 kJ. **D.** 6048 kJ.

(b) Cần đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu kg gas để cung cấp đủ nhiệt lượng trên, biết hiệu suất hấp thụ nhiệt đạt 80%?

A. 0,02 kg. **B.** 0,25 kg. **C.** 0,16 kg. **D.** 0,40 kg.

Hướng dẫn giải

(a) Để đun sôi 30 kg nước từ nhiệt độ 20 ^{O}C, nhiệt lượng cần cung cấp là:

$= \frac{4200 \times 30 \times (100 - 20)}{1000} = 10080$ kJ $\Rightarrow$ Đáp án C.

(b) Số kg gas cần đốt cháy để cung cấp đủ nhiệt lượng trên là $m = \frac{10080}{50400} \times \frac{100}{80} = 0,25$ kg $\Rightarrow$ Đáp án B.

Câu 30. Khi đốt cháy 1 mol propane toả ra lượng nhiệt là 2 220 kJ. Để đun nóng 1 gam nước tăng thêm 1 °C cần cung cấp nhiệt lượng là 4,2 J. Tính khối lượng propane cần dùng để đun 1L nước từ 25 °C lên 100 °C. Cho biết 75% nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy propane dùng để nâng nhiệt độ của nước. Khối lượng riêng của nước là 1 g/mL.

Hướng dẫn giải

Nhiệt lượng cần cung cấp trên lí thuyết để đun nóng 1 L nước hay 1 000 gam nước từ 25 °C lên 100 °C là: Q = 1 000 x (100 - 25) x 4,2 = 315 000 (J) = 315 (kJ).

Khối lượng propane trên lí thuyết cần là: $m_{C_3H_8\,LT} = \frac{44 \times 315}{2220} = 6,24(g)$

Khối lượng propane thực tế cần lấy: $m_{C_3H_8\,TT} = \frac{6,24 \times 100}{75} = 8,32(g)$