BÀI GIẢNG: ARENE (HYDROCARBON THƠM)

CHUYÊN ĐỀ: HYDROCARBON

MÔN: HOÁ HỌC 11

GIÁO VIÊN: TRẦN PHƯƠNG DUY

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được khái niệm về arene.*
- ✓ *Viết được công thức và gọi được tên của một số arene (benzene, toluene, xylene, styrene, naphthalene).*
- ✓ *Trình bày được đặc điểm về tính chất vật lí, trạng thái tự nhiên của một số arene, đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử của benzene.*
- ✓ *Trình bày được tính chất ho học đặc trưng của arene (hoặc qua mô tả thí nghiệm): Phản ứng thế của benzene và toluene, gồm phản ứng halogen hoá, nitro hoá (điều kiện phản ứng, quy tắc thế); phản ứng cộng chlorine, hydrogen vào vòng benzene; phản ứng oxi hoá hoàn toàn, oxi hoá nhóm alkyl.*
- ✓ *Thực hiện được (hoặc quan sát qua video hoặc qua mô tả) thí nghiệm nitro hoá benzene, cộng chlorine vào benzene, oxi hoá benzene và toluene bằng dung dịch KMnO4, mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của arene.*
- ✓ *Trình bày được các ứng dụng của arene và đưa ra được cách ứng xử thích hợp đối với việc sử dụng arene trong việc bảo vệ sức khoẻ con người và môi trường.*
- ✓ *Trình bày được phương pháp điều chế arene trong công nghiệp (từ nguồn hydrocarbon thiên nhiên, từ phản ứng reforming).*

I. KHÁI NIỆM VỀ ARENE

1 Khái niệm và đặc điểm liên kết, hình dạng phân tử benzene

6C nằm ở 6 đỉnh lục giác đều.

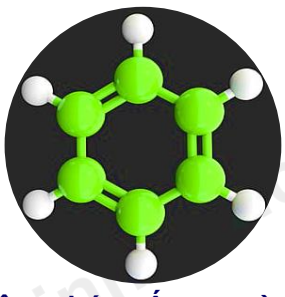
Mỗi H liên kết với 1C

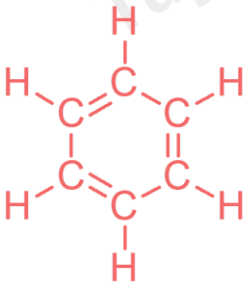
Benzene

CTPT: C_6H_6

Cả phân tử thuộc 1 mặt phẳng

$$\begin{cases} \widehat{HCC} = \widehat{CCC} = 120^\circ \\ \ell_{C-C} = 139\ pm, \ell_{C-H} = 109\ pm \end{cases}$$

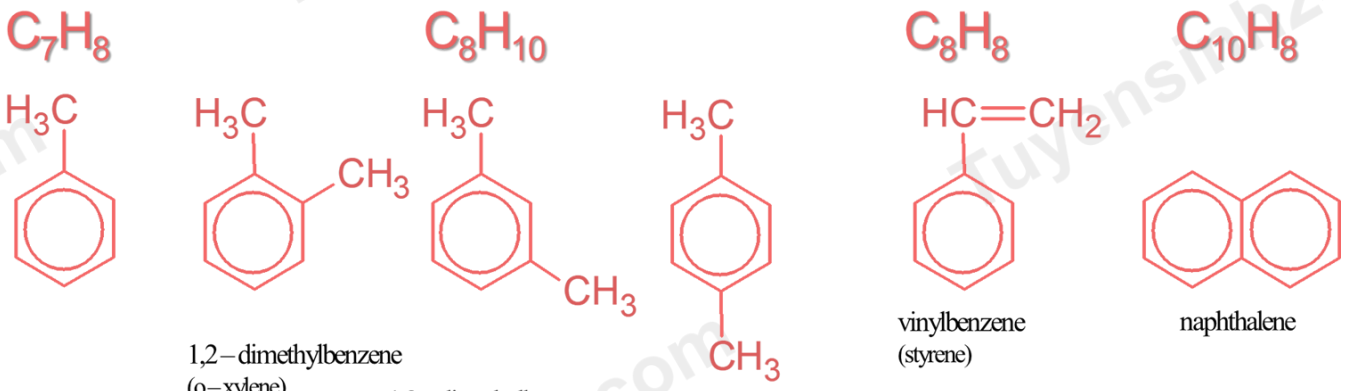


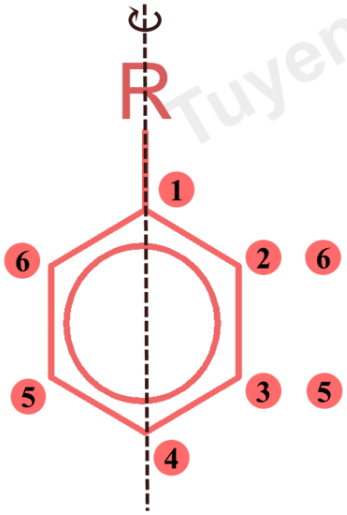






2 Công thức cấu tạo và danh pháp một số arene

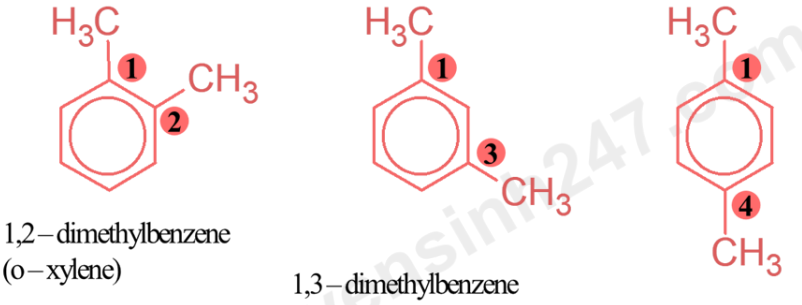




Ortho (o–)

Meta (m–)

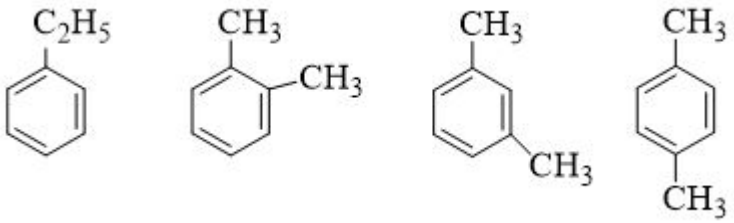
Para (p–)



* Công thức tổng quát của benzene và các alkylbenzene: C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)

Dãy đồng đẳng: C_6H_6, C_7H_8, C_8H_{10}, C_9H_{12},…

Ví dụ 1: Viết cấu tạo của các đồng phân alkylbenzene có công thức C_8H_{10}



II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Hợp chất	Tên gọi	t^0_{nc} (^{0}C)	t^0_s (^{0}C)	D (g/cm^3)
C_6H_6	benzene	6,0	80,0	0,88
$C_6H_5CH_3$	toluene	-95,0	111,0	0,87
$C_6H_5CH_2CH_3$	ethylbenzene	-95,0	136,0	0,87
$C_6H_5CH=CH_2$	styrene	-31,0	146,0	0,96
o-$CH_3C_6H_4CH_3$	ortho-xylene	-26,0	144,0	0,88
m-$CH_3C_6H_4CH_3$	meta-xylene	-48,0	139,0	0,86
p-$CH_3C_6H_4CH_3$	para-xylene	13,0	138,0	0,86
$C_{10}H_8$	naphthalene	78,2	218,0	1,14

Chất lỏng, không màu, mùi đặc trưng

Chất rắn, màu trắng

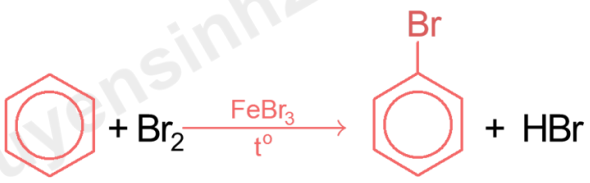
- Hydrocarbon trong dãy đồng đẳng benzene hầu như không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ và độc.

III. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

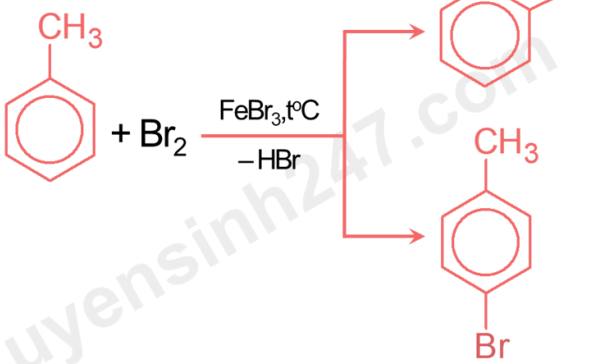
1 Phản ứng thế

a. Phản ứng thế của benzene và toluene / Thế halogen

* Đối với benzene



* Đối với toluene



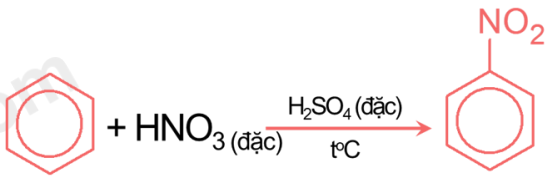
Xúc tác: $FeCl_3$ hoặc $FeBr_3$

Br thế H của nhân benzene

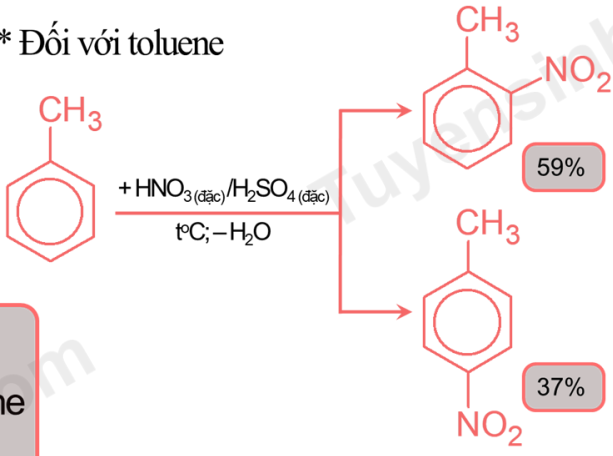
Toluene thế ở vị trí *o*- và *p*-

b. Phản ứng thế của benzene và toluene / Thế nitro

* Đối với benzene



* Đối với toluene

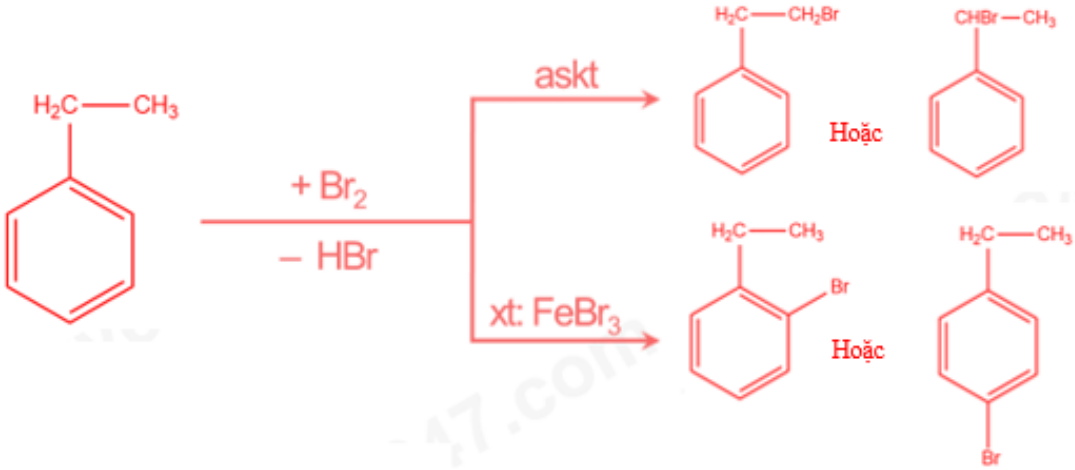


Tác nhân: $HNO_{3(đặc)}/H_2SO_{4(đặc)}$

Nhóm NO_2 thế H của nhân benzene

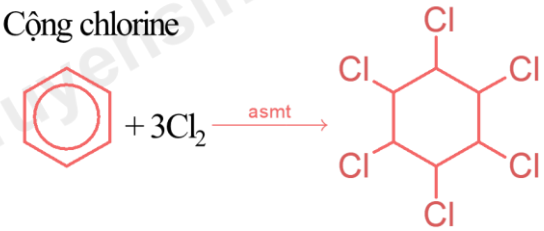
Toluene ưu thế thế ở vị trí *o-* và *p-*

Ví dụ 2: Viết công thức cấu tạo của sản phẩm hữu cơ thu được khi thế halogen vào ethylbenzene

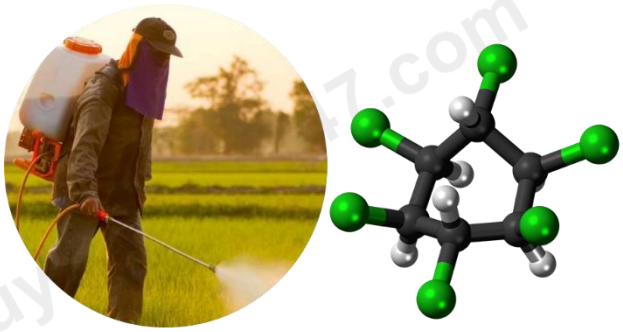


2 Phản ứng cộng vào vòng benzene

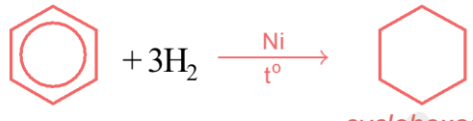
* Cộng chlorine



1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane



* Cộng hydrogen



cyclohexane

3 Phản ứng oxi hóa

a. Phản ứng oxi hóa không hoàn toàn

$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + KOH + 2MnO_2 + H_2O$$

b. Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

$C_6H_6 + 15/2O_2 \xrightarrow{t^0} 6CO_2 + 2H_2O$ $\Delta_fH^0_{298} = -3271$ kJ

Tổng quát: $C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} nCO_2 + (n-3)H_2O$

IV. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ ARENE TRONG CÔNG NGHIỆP

1 Ứng dụng

- Toluen: Dung môi, chất trung gian trong sản xuất hóa chất khác.
- p-xylene: Nguyên liệu sản xuất tơ polyester.
- Benzene: Phẩm nhuộm, dược phẩm, chất tẩy rửa.
- Styrene: Nguyên liệu sản xuất polystyrene.

2 Điều chế arene trong công nghiệp

Phương pháp: refoming xúc tác

