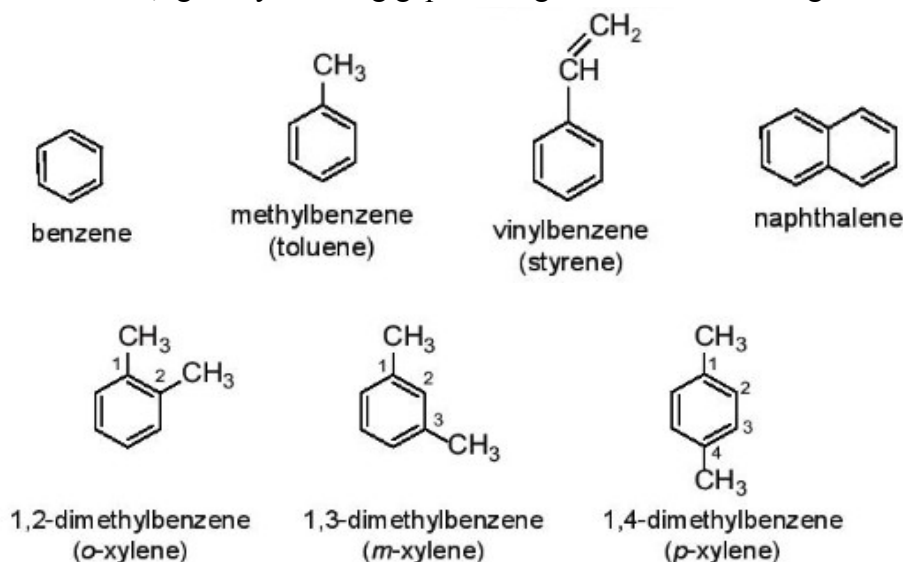


BÀI 17: ARENE (HYDROCARBON THƠM)**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT****I. KHÁI NIỆM VÀ DANH PHÁP****1. Khái niệm**

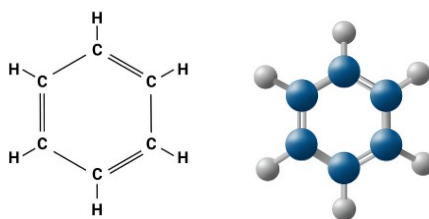
- Arene còn gọi là hydrocarbon thơm là những hydrocarbon trong phân tử có chứa một hay nhiều vòng benzene.
- Benzene có công thức là C_6H_6 là một hydrocarbon thơm đơn giản và điển hình nhất
- Benzene và các đồng đẳng của nó hợp thành dãy đồng đẳng của benzene có công thức chung là C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).

2. Công thức cấu tạo và danh pháp

Một số arene, gốc aryl thường gặp có công thức cấu tạo và tên gọi như sau:

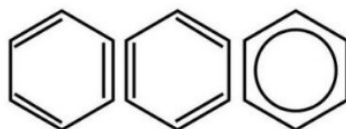
**II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CỦA BENZENE**

Phân tử Benzene có 6 nguyên tử Carbon tạo thành hình lục giác đều, tất cả các nguyên tử carbon và hydrogen đều nằm trên một mặt phẳng, có góc liên kết bằng 120° , độ dài liên kết carbon-carbon bằng 139 pm.



m

để đơn giản benzene thường được biểu diễn bởi các kiểu công thức dưới đây:

**III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN**

Benzene, toluene, xylene, styrene ở điều kiện thường là chất lỏng không màu, trong suốt, dễ cháy và có mùi đặc trưng. Naphthalene là chất rắn màu trắng, có mùi đặc trưng (có thể phát hiện ở nồng độ thấp). Các arene không phân cực hoặc kém phân cực nên không tan trong nước và thường nhẹ hơn nước, tan trong các dung môi hữu cơ.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**1. Phản ứng thế**

Arene có thể tham gia phản ứng thế hydrogen ở vòng benzene như phản ứng halogen hóa, Nitro hóa,...

Quy tắc thế: khi Benzene có nhóm alkyl các phản ứng thế nguyên tử Hydrogen ở vòng benzene xảy ra dễ dàng hơn so với benzene và ưu tiên thế vào vị trí số 2 hoặc số 4 (vị trí ortho hoặc para) so với alkyl

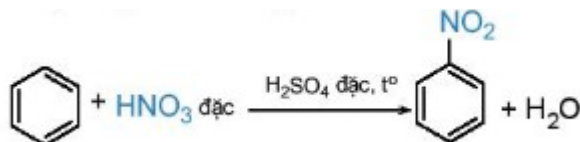
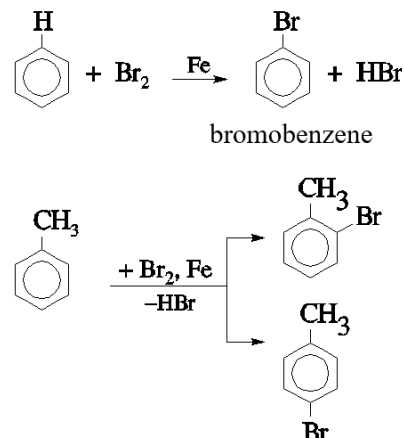
a. Phản ứng halogen hóa

Các arene tham gia phản ứng thế nguyên tử halogen gắn với vòng thơm bằng halogen (chlorine, bromine) ở nhiệt độ cao khi có xúc tác muối Iron(III) halide

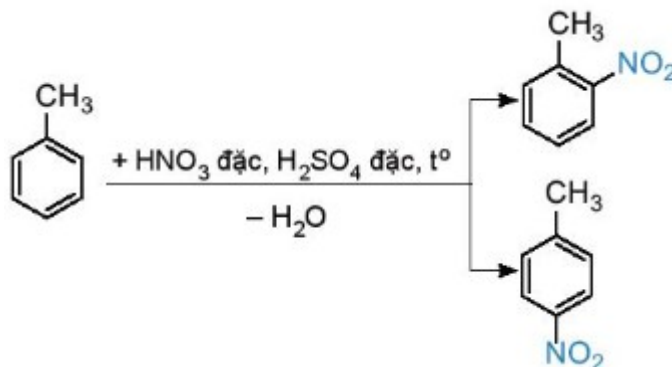
b. Phản ứng Nitro hóa

Phản ứng Nitro hóa là phản ứng Trong đó một hay nhiều nguyên tử hydrogen ở vòng benzene được thay thế bằng nhóm Nitro (-NO₂).

benzene được Nitro hóa bằng hỗn hợp HNO₃ đặc và H₂SO₄ đặc ở nhiệt độ không quá 50°C Nitrobenzene dạng lỏng màu vàng nhạt, sánh như dầu



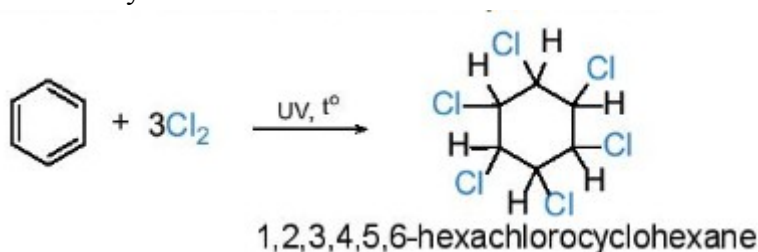
Toluene được nitro hóa tạo thành hỗn hợp 2 sản phẩm chính là ortho và para-nitroToluene



2. Phản ứng cộng

a. phản ứng cộng chlorine

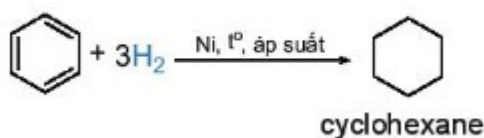
Phản ứng cộng Chlorine vào Benzene trong điều kiện có ánh sáng tử ngoại và đun nóng, sản phẩm thu được là 1,2,3,4,5,6- hexanChlorocyclohexane



b. Phản ứng cộng hydrogen

Phản ứng cộng hydrogen vào benzene tạo thành cyclohexane. phản ứng xảy ra ở điều kiện áp suất cao và nhiệt độ cao, với sự có mặt của các chất xúc tác dị thể như platinum, Nickel

Phản ứng này được sử dụng trong công nghiệp để điều chế cyclohexane



3. Phản ứng oxi hóa

a. phản ứng oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy)

các arene như benzene, toluene, xylene dễ cháy và tỏa nhiều nhiệt

D. gốc alkyl và hai vòng benzen.

Câu 5. Dãy đồng đẳng của benzene (gồm benzen và alkylbenzene) có công thức chung là

A. C_nH_{2n+6} ($n \geq 6$).

B. C_nH_{2n-6} ($n \geq 3$).

C. C_nH_{2n-8} ($n \geq 8$).

D. C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).

Câu 6. Chất nào sau đây có thể chứa vòng benzen ?

A. Styrene là đồng đẳng của benzene.

B. Styrene là đồng đẳng của ethylene.

C. Styrene là hydrocarbon thơm.

D. Styrene là hydrocarbon không no.

Câu 7. Xét các chất: (a) toluene; (b) *o*-xylene; (c) ethylbenzene; (d) *m*-dimethylbenzene; (e) styrene.

Đồng đẳng của benzen là:

A. (a), (d).

B. (a), (e).

C. (a), (b), (c), (d).

D. (a), (b), (c), (e).

Câu 8. Hoạt tính sinh học của benzene, toluene là

A. tùy thuộc vào nhiệt độ có thể gây hại hoặc không gây hại.

B. không gây hại cho sức khỏe.

C. gây ảnh hưởng tốt cho sức khỏe.

D. gây hại cho sức khỏe nếu tiếp xúc trong thời gian dài.

Câu 10. Ứng với công thức phân tử C_7H_8 có bao nhiêu cấu tạo chứa vòng benzen?

A. 2.

B. 3.

C. 1.

D. 4.

Câu 11. Câu nào **đúng** nhất trong các câu sau đây?

A. Benzene là một hydrocarbon.

B. Benzene là một hydrocarbon no.

C. Benzene là một hydrocarbon không no.

D. Benzene là một hydrocarbon thơm.

Câu 12. Benzene tác dụng được với chất nào sau đây ở điều kiện thích hợp?

A. Dung dịch Br_2 .

B. NaCl khan

C. $Br_2/FeBr_3, t^\circ$

D. Dung dịch NaOH

Câu 13. A là đồng đẳng của benzene có công thức nguyên là: $(C_3H_4)_n$. Công thức phân tử của A là:

A. C_3H_4 .

B. C_6H_8 .

C. C_9H_{12} .

D. $C_{12}H_{16}$.

Câu 14. Trong điều kiện có chiếu sáng, benzene cộng hợp với chlorine tạo thành hợp chất nào sau đây?

A. C_6H_5Cl .

B. $C_6H_4Cl_2$.

C. $C_6H_6Cl_6$.

D. $C_6H_{12}Cl_6$.

Câu 15. Naphthalene được điều chế chủ yếu bằng phương pháp nào sau đây?

A. Chưng cất dầu mỏ

B. Chưng cất nhựa than đá

C. Đốt cháy nhựa đường.

D. Refoming

Câu 15. Tính chất nào sau đây **không** phải của alkylbenzene?

A. Không màu sắc.

B. Không mùi vị.

C. Không tan trong nước.

D. Tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.

MỨC ĐỘ 2: HIỂU

Câu 16. Ứng với công thức phân tử C_8H_{10} có bao nhiêu cấu tạo chứa vòng benzen?

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Câu 17. Điều nào sau đây **không** đúng khi nói về 2 vị trí trên 1 vòng benzen ?

A. vị trí 1,2 gọi là ortho.

B. vị trí 1,4 gọi là para.

C. vị trí 1,3 gọi là meta.

D. vị trí 2,5 gọi là ortho.

Câu 18. Công thức tổng quát của hidrocacbon $C_nH_{2n+2-2a}$. Đối với naphthalene, giá trị của n và a lần lượt là:

A. 10 và 5.

B. 10 và 6.

C. 10 và 7.

D. 10 và 8.

Câu 19. Ứng với công thức C_9H_{12} có bao nhiêu đồng phân có cấu tạo chứa vòng benzen ?

A. 6.

B. 7.

C. 8.

D. 9.

Câu 20. Khi trên vòng benzene có sẵn nhóm thế $-X$, thì nhóm thứ hai sẽ ưu tiên thế vào vị trí m -. Vậy $-X$ là những nhóm thế nào?

A. $-C_nH_{2n+1}$, $-OH$, $-NH_2$.

B. $-OCH_3$, $-NH_2$, $-NO_2$.

C. $-CH_3$, $-NH_2$, $-COOH$.

D. $-NO_2$, $-COOH$, $-SO_3H$.

Câu 21. $A + 4H_2 \xrightarrow{Ni, p, t^o}$ ethyl cyclohexane. Cấu tạo của A là:

A. $C_6H_5CH_2CH_3$.

B. $C_6H_5CH_3$.

C. $C_6H_5CH_2CH=CH_2$.

D. $C_6H_5CH=CH_2$.

Câu 22. Xét phản ứng: $C_6H_5CH_3 + KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + MnO_2 + KOH + H_2O$.

Tổng hệ số các chất trong phương trình trên là:

A. 10.

B. 9.

C. 12.

D. 8.

Câu 23. Để phân biệt benzene, toluene, styrene ta chỉ dùng 1 thuốc thử duy nhất là:

A. Dung dịch Br_2 .

B. Br_2 (xúc tác $FeBr_3$).

C. Dung dịch $KMnO_4$.

D. Dung dịch Br_2 hoặc dung dịch $KMnO_4$.

Câu 24. Một hỗn hợp X gồm 2 arene A, R đều có $M < 120$, tỉ khối của X đối với C_2H_6 là 3,067. CTPT và số đồng phân của A và R là

A. C_6H_6 (1 đồng phân) ; C_7H_8 (1 đồng phân).

B. C_7H_8 (1 đồng phân) ; C_8H_{10} (4 đồng phân).

C. C_6H_6 (1 đồng phân) ; C_8H_{10} (2 đồng phân).

D. C_6H_6 (1 đồng phân) ; C_8H_{10} (4 đồng phân).

Câu 25. A là dẫn xuất benzene có công thức nguyên $(CH)_n$. 1 mol A cộng tối đa 4 mol H_2 hoặc 1 mol Br_2 (dd). Vậy A là:

A. ethyl benzene.

B. methyl benzene.

C. vinyl benzene.

D. alkyl benzene.

MỨC ĐỘ 3, 4: VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO

Câu 26. Tính khối lượng benzene cần dùng để điều chế được 24,6 gam nitrobenzene? Biết hiệu suất phản ứng là 78%

A. 20,00 gam.

B. 40,00 gam.

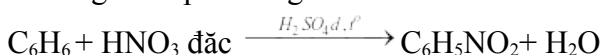
C. 50,00 gam.

D. 30,00 gam.

Hướng dẫn giải

Số mol nitrobenzene là $23,6/123 = 0,2$ mol

Phương trình phản ứng:



mol: 0,2 0,2

Vậy khối lượng benzene cần dùng với hiệu suất 78% là: $0,3.78:78\% = 30$ gam.

Đáp án D.

Câu 27. Một hợp chất hữu cơ X có vòng benzene có CTĐGN là C_7H_7Br và $M = 171$. Gọi tên hợp chất này biết rằng hợp chất này là sản phẩm chính trong phản ứng giữa C_7H_8 và Br_2 (xúc tác $FeBr_3$).

A. o- hoặc p-bromotoluene.

B. o- hoặc p-bromobenzene.

C. m-bromotoluene.

D. m-bromobenzene.

Hướng dẫn giải

Đặt CTPT của hợp chất X là $(C_7H_7Br)_n$ suy ra $(12.7+7+80).n = 171 \Rightarrow n = 1$. Do đó công thức phân tử của X là C_7H_7Br .

Vì hợp chất X là sản phẩm chính trong phản ứng giữa C_7H_8 và Br_2 (xúc tác $FeBr_3$) nên theo quy tắc thế trên vòng benzene ta thấy X có thể là o- bromotoluene hoặc p-bromotoluene.

Đáp án A.

Câu 28. TNT (2,4,6- trinitrotoluene) được điều chế bằng phản ứng của toluene với hỗn hợp gồm HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc, trong điều kiện đun nóng. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình tổng hợp là 50%. Lượng TNT (2,4,6- trinitrotoluene) tạo thành từ 276 gam toluene là

A. 340,5 gam.

B. 681,0 gam.

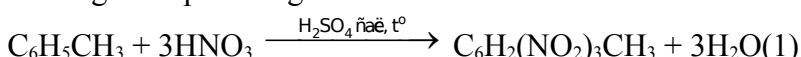
C. 1362,0 gam.

D. 170,25 gam.

Hướng dẫn giải

Số mol toluene = $276/92 = 3$ mol

Phương trình phản ứng:



mol: 3 $\rightarrow$ 3

Theo phương trình và đề bài ta thấy khối lượng TNT (2,4,6-trinitrotoluene) tạo thành từ 276 gam toluene với hiệu suất 80% là: $3.227.50\% = 340,5$ gam

Đáp án A.

Câu 29. Tiến hành trùng hợp 20,8 gam styrene được hỗn hợp X gồm polystyrene và styrene (dư). Cho X tác dụng với 200 ml dung dịch Br_2 0,2M, sau đó cho dung KI dư vào thấy xuất hiện 2,54 gam iodine. Hiệu suất trùng hợp styrene là:

A. 60%.

B. 85%.

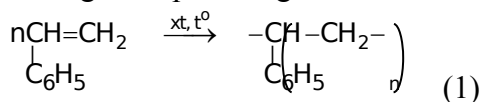
C. 80%.

D. 75%.

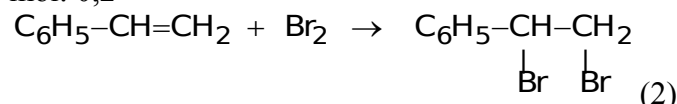
Hướng dẫn giải

Số mol styrene = 0,2 mol; số mol Br_2 = 0,04 mol; số mol I_2 = 0,01 mol

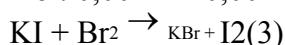
Phương trình phản ứng:



mol: 0,2



mol: 0,004 $\leftarrow$ 0,004



mol: 0,01 $\leftarrow$ 0,01

Theo (3) ta thấy số mol Br_2 dư là 0,01 nên số mol brom phản ứng ở (2) là 0,03 mol và bằng số mol của styrene dư. Vậy số mol styrene tham gia phản ứng trùng hợp là $0,2 - 0,03 = 0,17$ mol, hiệu suất phản ứng

$$\frac{0,17}{0,2} \times 100\% = 85\%$$

trùng hợp là

Đáp án B.

Câu 30. Đề hidro hoá ethylbenzene ta được styrene; trùng hợp styrene ta được polistyrene với hiệu suất chung 85%. Khối lượng ethylbenzene cần dùng để sản xuất 26,0 tấn polistyrene là:

A. 26,5 tấn.

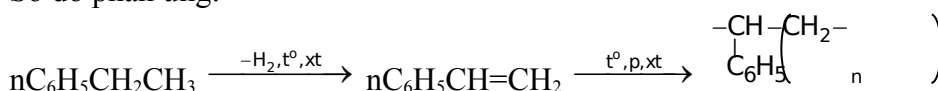
B. 18,1 tấn.

C. 31,18 tấn.

D. 38,18 tấn.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng:



gam: $106n \rightarrow 104n$

tấn: $x.85\% \rightarrow 26,0$

Vậy khối lượng ethylbenzene cần dùng để sản xuất 20,6 tấn polistiren với hiệu suất 85% là:

$$x = \frac{106n.26}{104n.85\%} \approx 31,18 \text{ tấn}$$

Đáp án C.

Câu 31. Lượng chlorobenzene thu được khi cho 23,4 gam C_6H_6 tác dụng hết với Cl_2 (xúc tác FeCl_3) với hiệu suất phản ứng đạt 60% là:

A. 25,25 gam.

B. 25,20 gam.

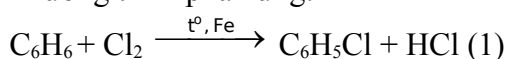
C. 20,25 gam.

D. 20 gam.

Hướng dẫn giải

Số mol benzene là $23,4/78 = 0,3$ mol

Phương trình phản ứng:



mol: 0,3 0,3

Vậy khối lượng chlorobenzene thu được với hiệu suất 60% là: $0,3.112,5.60\% = 20,25$ gam.

Đáp án C.