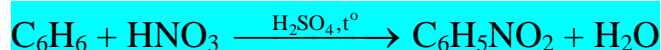
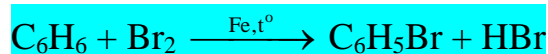


Dạng 1: Bài tập về phản ứng thế, phản ứng cộng của các hiđrocacbon thơm

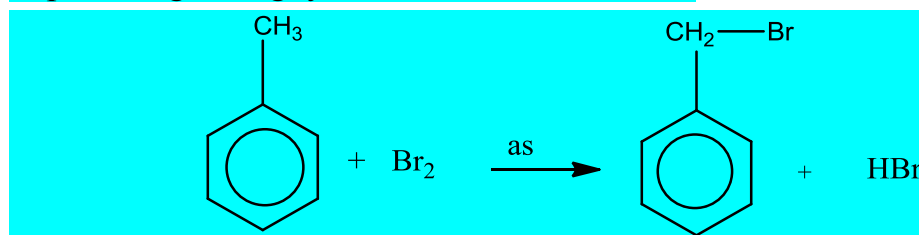
A. Lý thuyết và phương pháp giải:

1. Phản ứng thế (phản ứng clo hóa, brom hóa, nitro hóa)

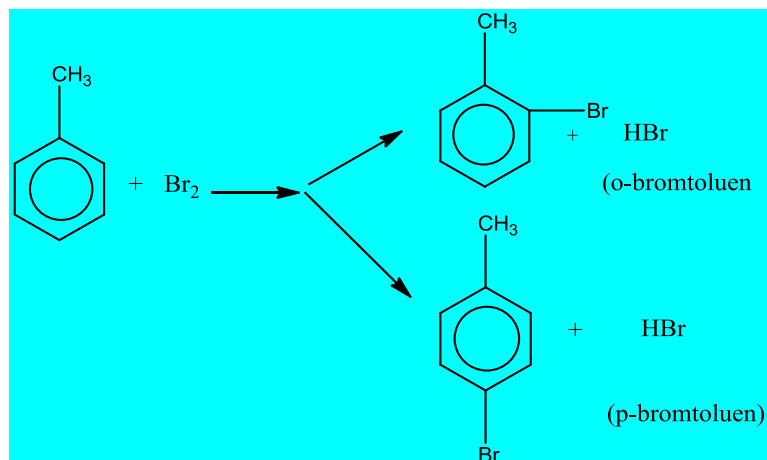
- Một số phản ứng hay gặp:



- Do ảnh hưởng của nhân thơm đối với mạch nhánh, nên khi chiếu sáng toluen tham ra phản ứng thế nguyên tử hiđro ở nhóm CH_3 .



- Toluene tham gia phản ứng brom khi có mặt bột sắt tạo thành hỗn hợp sản phẩm:



- Phản ứng clo hóa, brom hóa (t° , Fe) hoặc phản ứng nitro hóa (t° , H_2SO_4 đặc) đối với hiđrocacbon thơm phải tuân theo quy tắc thế trên vòng benzen.

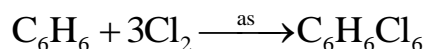
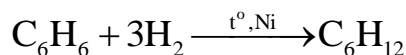
- Quy tắc thế vào vòng benzen:

+ Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế loại I ($-\text{OH}$, anky1, $-\text{NH}_2$...) thì phản ứng thế xảy ra dễ hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí ***o***- và ***p***-.

+ Nếu vòng benzen đã có sẵn nhóm thế loại II ($-\text{COOH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{CH}=\text{CH}_2$) thì phản ứng thế xảy ra khó hơn so với benzen và ưu tiên thế vào vị trí ***m***-.

- Phản ứng clo hóa, brom hóa có thể xảy ra ở phần mạch nhánh no của vòng benzen trong điều kiện có ánh sáng và nhiệt độ.

2. Phản ứng cộng



- Đối với một số hợp chất có phân mạch nhánh không no có thể tham gia phản ứng cộng ở nhánh.

B. Ví dụ minh họa:

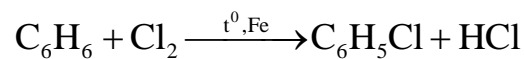
Ví dụ 1: Lượng clobenzen thu được khi cho 15,6 gam C_6H_6 tác dụng hết với clo (có mặt bột Fe) với hiệu suất đạt 80% là

- A. 14 gam.
- B. 16 gam.
- C. 18 gam.
- D. 20 gam.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{C}_6\text{H}_6\text{pu}} = \frac{15,6}{78} \cdot 80\% = 0,16 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$0,16 \rightarrow 0,16 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}} = 0,16 \cdot 112,5 = 18 \text{ g}$$

Đáp án C

Ví dụ 2: Hỗn hợp C_6H_6 và Cl_2 có tỉ lệ số mol 1:1,5. Trong điều kiện có mặt bột Fe, t° và hiệu suất 100%. Sau phản ứng thu được chất gì với số mol bao nhiêu?

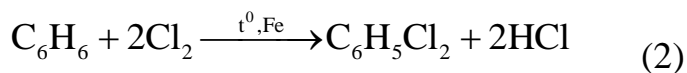
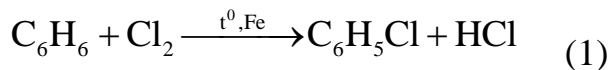
- A. 1 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; 1 mol HCl ; 1 mol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$.
- B. 1,5 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; 1,5 mol HCl ; 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$.
- C. 1 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; 1,5 mol HCl ; 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$.
- D. 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; 1,5 mol HCl ; 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$.

Hướng dẫn giải:

Tỉ lệ số mol: $\frac{n_{\text{Cl}_2}}{n_{\text{C}_6\text{H}_6}} = 1,5 \rightarrow$ Phản ứng tạo ra hỗn hợp hai sản phẩm là $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ và



Phương trình phản ứng:



Giả sử có 1 mol C_6H_6 và 1,5 mol Cl_2

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 1 \\ x + 2y = 1,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,5 \\ y = 0,5 \end{cases}$$

Vậy sau phản ứng thu được 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$; 1,5 mol HCl ; 0,5 mol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$.

Đáp án D

Ví dụ 3: Hidro hóa 49 gam hỗn hợp A gồm benzen và naphtalen bằng H_2 xúc tác thích hợp thu được 39,72 gam hỗn hợp sản phẩm B gồm xiclohexan và đecalin. Biết hiệu suất hidro hóa benzen và naphtalen lần lượt bằng 70% và 80%. Thành phần % khối lượng của xiclohexan trong B là

A. 29,6%.

B. 33,84 %.

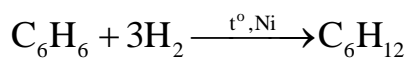
C. 44,41 %.

D. 50,76%.

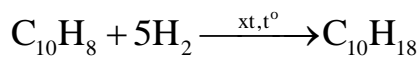
Hướng dẫn giải:

Gọi số mol benzen và naphtalen lần lượt là x và y

Phương trình phản ứng:



Do hiệu suất của phản ứng là 70% nên số mol xiclohexan là 0,7x (mol)



Do hiệu suất của phản ứng là 80% nên số mol đecalin là 0,8y (mol)

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 78x + 128y = 49 \\ 0,7x \cdot 84 + 0,8y \cdot 138 = 39,72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

$$m_{\text{xiclohexan}} = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 84 = 17,64 \text{ g}$$

$$\% \text{ xiclohexan} = \frac{17,64}{39,72} \cdot 100\% = 44,41\%$$

Đáp án C

C. Bài tập tự luyện

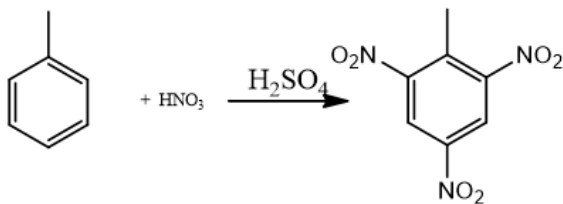
Câu 1: TNT (2,4,6- trinitrotoluen) được điều chế bằng phản ứng của toluen với hỗn hợp gồm HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc, trong điều kiện đun nóng. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình tổng hợp là 80%. Tính lượng TNT (2,4,6- trinitrotoluen) tạo thành từ 230 gam toluen?

- A. 454 gam.
- B. 567,5 gam.
- C. 397,25 gam.
- D. 227 gam.

Hướng dẫn giải:

Số mol toluen tham gia phản ứng: $n_{\text{toluen}} = 230 : 94 = 2,5 \text{ mol}$

Phương trình phản ứng:



Lượng TNT (2,4,6- trinitrotoluen) tạo thành từ 230 gam toluen:

$$m_{\text{TNT}} = 2,5 \cdot 227 \cdot \frac{80}{100} = 454 \text{ gam}$$

Đáp án A

Câu 2: Một hợp chất hữu cơ X có vòng benzen có CTĐGN là $\text{C}_3\text{H}_2\text{Br}$ và $M = 236$. Gọi tên hợp chất này biết rằng hợp chất này là sản phẩm chính trong phản ứng giữa C_6H_6 và Br_2 (có mặt Fe).

- A. o- hoặc p-đibrombenzen.
- B. o- hoặc p-đibromuabenzen.
- C. m-đibromuabenzen.
- D. m-đibromben

Hướng dẫn giải:

Đặt CTPT của hợp chất X là $(\text{C}_3\text{H}_2\text{Br})_n$ suy ra $(12 \cdot 3 + 2 + 80) \cdot n = 236 \rightarrow n = 2$.

Do đó công thức phân tử của X là $C_6H_4Br_2$.

Vì hợp chất X là sản phẩm chính trong phản ứng giữa C_6H_6 và Br_2 (xúc tác Fe) nên theo quy tắc thế trên vòng benzen ta thấy X có thể là o- đibrombenzen hoặc p- đibrombenzen.

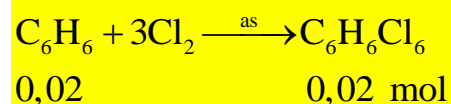
Đáp án A

Câu 3: Cho benzen vào 1 lọ đựng clo dư rồi đưa ra ánh sáng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 5,82 kg chất sản phẩm. Tên của sản phẩm và khối lượng benzen tham gia phản ứng là

- A. clohexan; 1,56 kg.
- B. hexacloran; 1,56 kg.
- C. hexaclobenzen; 6,15kg.
- D. hexaclobenzen; 1,65 kg.

Hướng dẫn giải:

Sản phẩm thu được là hexacloran; $n_{\text{hexacloran}} = 0,02 \text{ mol}$



Suy ra khối lượng của benzen là $0,02.78 = 1,56 \text{ g}$

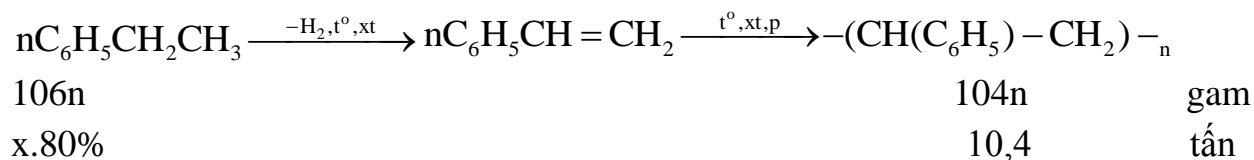
Đáp án B

Câu 4: Đề hidro hóa etylbenzen ta được stiren; trùng hợp stiren ta được polistren với hiệu suất chung 80%. Khối lượng etylbenzen cần dùng để sản xuất 10,4 tấn polisitren là

- A. 8,48 tấn.
- B. 10,6 tấn.
- C. 13,25 tấn.
- D. 13, 52 tấn.

Hướng dẫn giải:

Sơ đồ phản ứng:



Vậy khối lượng etylbenzen cần dùng là $x = \frac{10,4.106n}{104n.80\%} = 13,25 \text{ tấn}$

Đáp án C

Câu 5: A là hidrocarbon thơm có %C (theo khối lượng) là 92,3%. A tác dụng với dung dịch brom dư cho sản phẩm có %C (theo khối lượng) là 36,36%. Biết $M_A < 120$. Vậy A có công thức phân tử là

A. C_2H_2 .

B. C_4H_4 .

C. C_6H_6 .

D. C_8H_8 .

Hướng dẫn giải:

CTĐGN là CH \Rightarrow CTPT có dạng C_nH_n

Theo đề bài, $M_A < 120 \Rightarrow 13n < 120 \Rightarrow n < 9,23$

Mặt khác A là hidrocarbon thơm nên có tối thiểu 6C $\Rightarrow 6 \leq n < 9,23$

Trong phân tử hidrocarbon, số nguyên tử H là số chẵn nên $n = 6$ hoặc $n = 8$

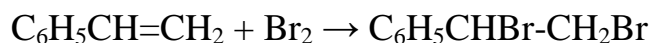
- Nếu $n = 6 \Rightarrow A$ là C_6H_6



$$\text{Ta có phương trình: } \%C_{sp} = \frac{12.6}{12.6 + 6 - n + 80n} = 0,3636$$

$\rightarrow n = 1,52$ (loại)

- Nếu $n = 8 \Rightarrow A$ là C_8H_8



$$\text{Ta có phương trình: } \%C_{sp} = \frac{12.8}{12.8 + 8 + 80.2} = 36,36\% \rightarrow \text{Thỏa mãn}$$

Vậy A là C_8H_8 .

Đáp án A

Câu 6: Khi cho clo tác dụng với 78 gam benzen (có mặt bột sắt) người ta thu được 78 gam clobenzen. Hiệu suất của phản ứng là

A. 69,33%.

B. 71%.

C. 72,33%.

D. 79,33%.

Hướng dẫn giải:

$n_{benzen} = 1 \text{ mol}$; $n_{clobenzen} \approx 0,6933 \text{ mol}$

Hiệu suất của phản ứng là

$$H = \frac{0,6933}{1} \cdot 100\% = 69,33\%$$

Đáp án A

Câu 7: Hidrocacbon X là đồng đẳng của benzen có phần trăm khối lượng cacbon bằng 90,56%. Biết khi X tác dụng với brom có hoặc không có mặt bột sắt trong mỗi trường hợp chỉ thu được một dẫn xuất monobrom duy nhất. Tên của X là :

- A. Toluen.
- B. 1,3,5-trimetyl benzen.
- C. 1,4-đimetylbenzen.
- D. 1,2,5-trimetyl benzen.

Hướng dẫn giải:

Đặt công thức phân tử của X là C_nH_{2n-6} ($n > 6$)

Theo giả thiết ta có: $\%mC = \frac{12n}{14n-6} \cdot 100\% = 90,56\%$. Suy ra $n = 8$

Vậy X có công thức phân tử là C_8H_{10} .

Vì X tác dụng với brom có hoặc không có mặt bột sắt trong mỗi trường hợp chỉ thu được một dẫn xuất monobrom duy nhất nên tên của X là: 1,4-đimetylbenzen

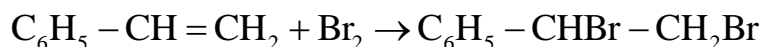
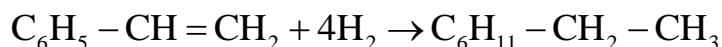
Đáp án C

Câu 8: A là dẫn xuất benzen có công thức đơn giản nhất là CH. 1 mol A cộng tối đa 4 mol H_2 hoặc 1 mol dung dịch Br_2 . Tên gọi của A là

- A. etylbenzen.
- B. metylbenzen.
- C. vinylbenzen.
- D. ankylbenzen.

Hướng dẫn giải:

A là etylbenzen.



Đáp án A

Câu 9: Hai hidrocacbon 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 nước brom và dung dịch thuốc tím ở điều kiện thường. B không tác dụng với 2 dung dịch trên ở điều kiện thường nhưng tác

dùng được H_2 dư tạo ra D có công thức C_6H_{12} . A tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư tạo ra $C_6H_4Ag_2$. A và B là

A. hex-1,4-điin và benzen.

B. hex-1,4-điin và toluen.

C. benzen và hex-1,5-điin.

D. hex-1,5-điin và benzen.

Hướng dẫn giải:

- C_6H_6 có độ bất bão hòa $k = \frac{2 + 6 \cdot 2 - 6}{2} = 4$

- A làm mất màu dd brom và dd thuốc tím ở đk thường nên A có cấu trúc mạch hở và các liên kết bội.

- A tác dụng với $AgNO_3$ trong NH_3 dư tạo ra $C_6H_4Ag_2$ nên A có 2 liên kết 3 ở đầu mạch.

- Vì A có cấu tạo mạch không phân nhánh nên CTCT của A là



- B không tác dụng với các dung dịch trên và có thể tác dụng với H_2 nên B là benzen.

Đáp án D

Câu 10: Cho 100 ml benzen ($d=0,879$ g/ml) tác dụng với một lượng vừa đủ brom lỏng (có mặt bột sắt, đun nóng) thu được 80 ml brombenzen ($d=1,495$ g/ml). Hiệu suất brom hóa đạt là

A. 65,35%.

B. 67,6%

C. 73,49%.

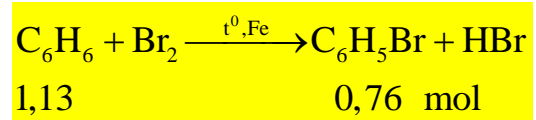
D. 85,3%.

Hướng dẫn giải:

$$n_{C_6H_6} = \frac{V_{C_6H_6} \cdot d_{C_6H_6}}{78} \approx 1,13 \text{ mol}$$

$$n_{C_6H_5Br} = \frac{V_{C_6H_5Br} \cdot d_{C_6H_5Br}}{157} \approx 0,76 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$\rightarrow \text{H} = \frac{0,76}{1,13} \cdot 100\% \approx 67,6\%$$

Đáp án B