

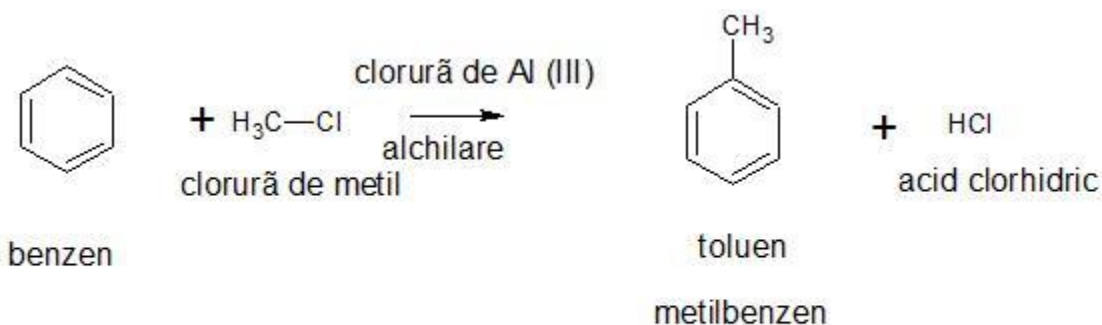
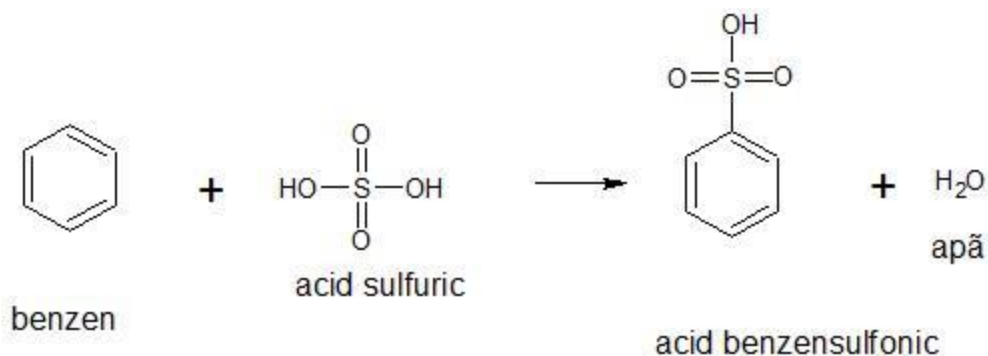
Capitolul 2 - HIDROCARBURI

2.5.ARENE

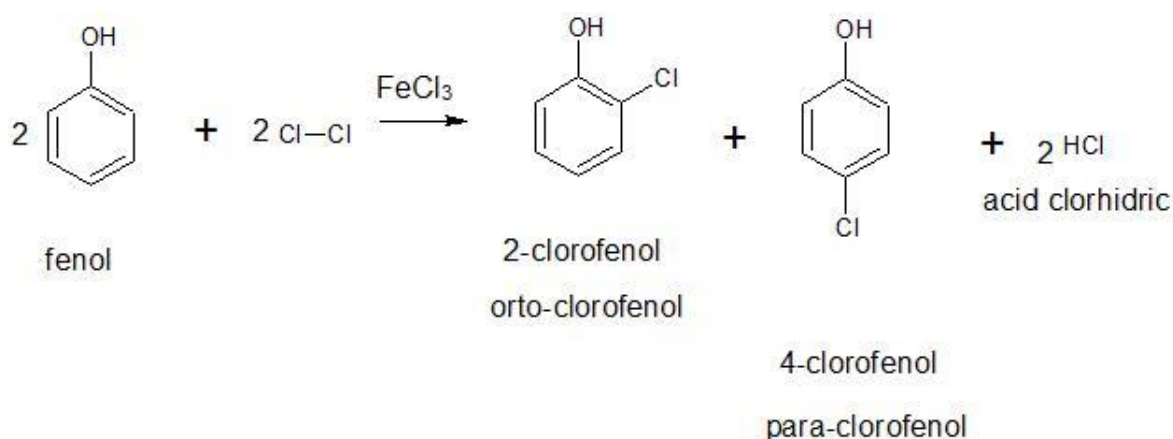
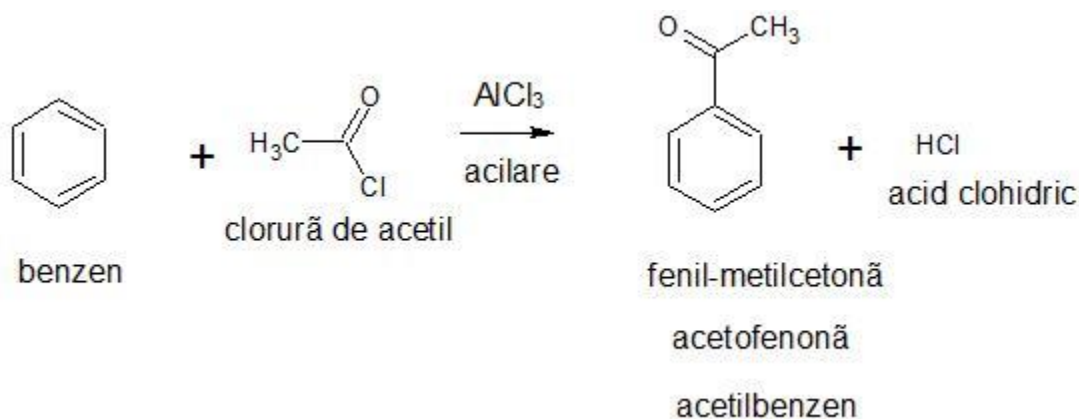
TEST 2.5.3

I. **Scrive cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.**

1. Sulfonarea benzenului este o reacție **ireversibilă**. (**ireversibilă/ reversibilă**)
2. Toluenu se poate obține din benzen printr-o reacție de **alchilare**. (**alchilare/ acilare**)
3. Fenil-metilcetona se poate obține din benzen printr-o reacție de **acilare**. (**alchilare/ acilare**)
4. Gruparea **hidroxil – OH** este un substituent de ordinul I. (**nitro –NO₂/ hidroxil – OH**)



Reacție Friedel -Crafts



Gruparea **hidroxil – OH** este un substituent de **ordinul I**. Ea orientează un al doilea substituent în poziție **orto** sau **para**.

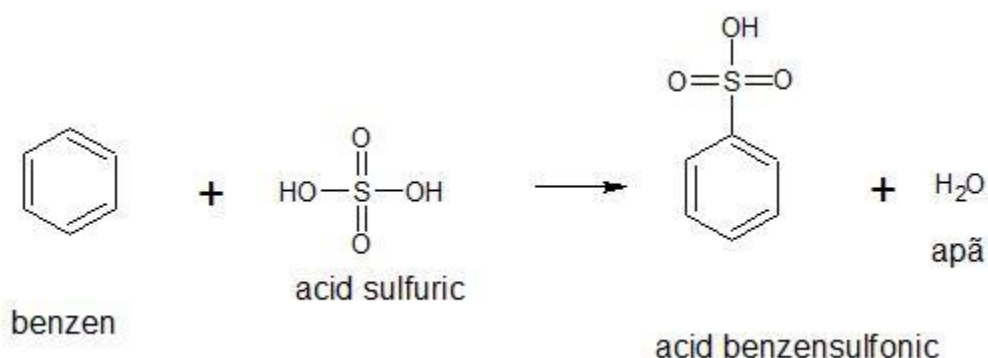
Gruparea **nitro – NO₂** este un substituent de **ordinul II**. Ea orientează un al doilea substituent în poziție **meta**.

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. **15,6 g benzen se supun sulfonării cu 40 g soluție de acid sulfuric de concentrație 98 %. Concentrația procentuală a acidului sulfuric rezidual (aflat în soluția finală) este:**

- A. 85,22 %;
- B. 98 %;
- C. 81,66 %; - răspuns corect**
- D. 96 %.

Rezolvare:



15,6 g		x g				y g
C_6H_6	+	$HO-SO_3H$	\rightarrow	$C_6H_5-SO_3H$	+	$H-OH$
benzen		Acid sulfuric		acid benzensulfonic		apă
78 g		98 g				18 g

$$M C_6H_6 = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/ mol}$$

$$M H_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/ mol}$$

$$M H_2O = 2 \cdot 1 + 16 \cdot 1 = 18 \text{ g/ mol}$$

$$m_d = ? \text{ g acid sulfuric (din care se consumă x g)}$$

$$m_s \text{ g soluție} = 40 \text{ g soluție de } H_2SO_4 \text{ 98 \%}$$

$$C_p = 98 \% H_2SO_4$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots C_p$$

$$m_s \text{ g soluție} \dots\dots\dots m_d$$

$$m_d = m_s \cdot C_p / 100 = 40 \cdot 98 / 100 = 39,2 \text{ g acid sulfuric}$$

$$x = 15,6 \cdot 98 / 78 = 19,6 \text{ g acid sulfuric consumat în reacție}$$

$$m_{dr} = m_d - x = 39,2 - 19,6 = 19,6 \text{ g acid sulfuric rezidual}$$

$$m_{sr} = 40 - 19,6 + y = 40 - 19,6 + 3,6 = 24 \text{ s soluție acid sulfuric rezidual}$$

$$y = 15,6 * 18 / 78 = 3,6 \text{ g apă produsă în reacție}$$

$$C_{pr} = ? \% H_2SO_4$$

$$100 \text{ g soluție} \dots\dots\dots C_{pr}$$

$$m_{sr} \text{ g soluție} \dots\dots\dots m_{dr}$$

$$C_{pr} = 100 * 19,6 / 24 = 81,66 \% H_2SO_4 \text{ rezidual (vezi C)}$$

6. **La alchilarea benzenului cu clorură de metil se obține un amestec format din metilbenzen, dimetilbenzen și benzen nereacționat, în raport molar de 1 : 2 : 3. Știind că s-au obținut 86,4 g amestec de compuși organici, masa de benzen supusă alchilării este:**

- A. 75,58 g; răspuns corect**
- B. 140,4 g;
- C. 46,8 g;
- D. 35,579 g.

Rezolvare:

raport molar metilbenzen : dimetilbenzen : benzen nereacționat = 1 : 2 : 3 = a : 2a : 3a

$$a * 92 + 2a * 106 + 3a * 78 = 86,4$$

$$(a + 2a + 3a) * 78 = ? \text{ g benzen supus alchilării}$$

a moli			(1)	a moli		
C_6H_6	+	CH_3-Cl	\rightarrow	$C_6H_5-CH_3$	+	HCl
benzen		clorură de metil	$AlCl_3$	metilbenzen		acid clorhidric
1 mol				1 mol		

2a moli			(2)	2a moli		
C_6H_6	+	$2CH_3-Cl$	\rightarrow	$C_6H_4(CH_3)_2$	+	$2HCl$
benzen		clorură de metil	$AlCl_3$	dimetilbenzen		acid clorhidric
1 mol				1 mol		

3a moli	(3)	3a moli
C_6H_6	\rightarrow	C_6H_6
benzen		benzen nereacționat
1 mol		1 mol

$$M C_6H_6 = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/ mol}$$

$$M C_6H_5-CH_3 = 7 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 92 \text{ g/ mol}$$

$$M C_6H_4(CH_3)_2 = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 106 \text{ g/ mol}$$

$$(a + 2a + 3a) \cdot 78 = ? \text{ g benzen supus alchilării}$$

$$a \cdot 92 + 2a \cdot 106 + 3a \cdot 78 = 86,4$$

$$538a = 86,4$$

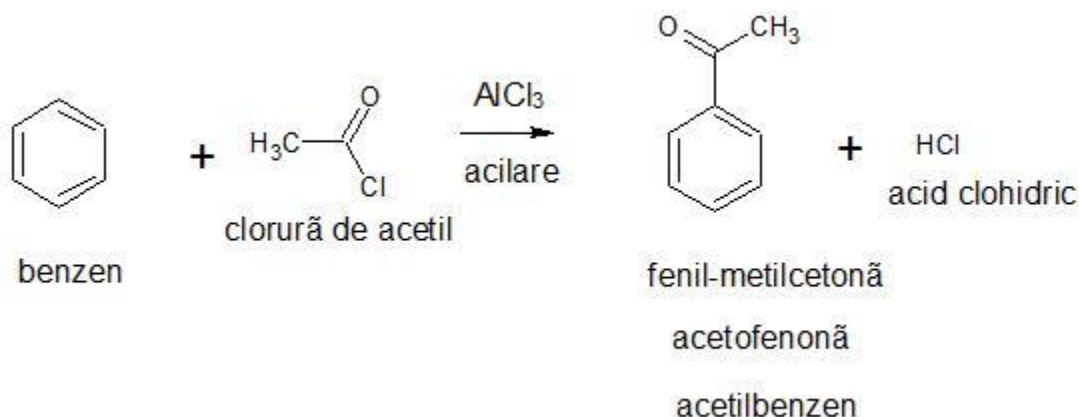
$$a = 0,1606 \text{ moli}$$

$$6a \cdot 78 = 6 \cdot 0,1606 \cdot 78 = 75,16 \text{ g benzen (vezi A)}$$

7. *Prin acilare cu clorură de acetil a 300 g benzen de puritate 80 % s-au obținut 106,5 g acid clorhidric. Randamentul reacției de acilare a fost:*

- A. 92 %;
- B. 94,83 %; - răspuns corect**
- C. 84,7 %;
- D. 79,8 %.

Rezolvare :



a g			(1)			106,5 g
C ₆ H ₆	+	CH ₃ -CO-Cl	→	C ₆ H ₅ -CO-CH ₃	+	HCl
benzen		clorură de acetil	AlCl ₃	acetilbenzen		acid clorhidric
78 g						36,5 g

b g	(3)	b g
C ₆ H ₆	→	C ₆ H ₆
benzen		benzen nereacționat
78 g		78 g

$$M \text{C}_6\text{H}_6 = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$$

$$M \text{HCl} = 35,5 + 1 = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$a = 78 \cdot 106,5 / 36,5 = 234 \text{ g benzen } \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CH}_3$$

100 g benzen impur.....80 g benzen pur

300 g benzen impur.....(a + b) g benzen pur

$$(a + b) \text{ g benzen pur} = 300 \cdot 80 / 100 = 240 \text{ g benzen pur}$$

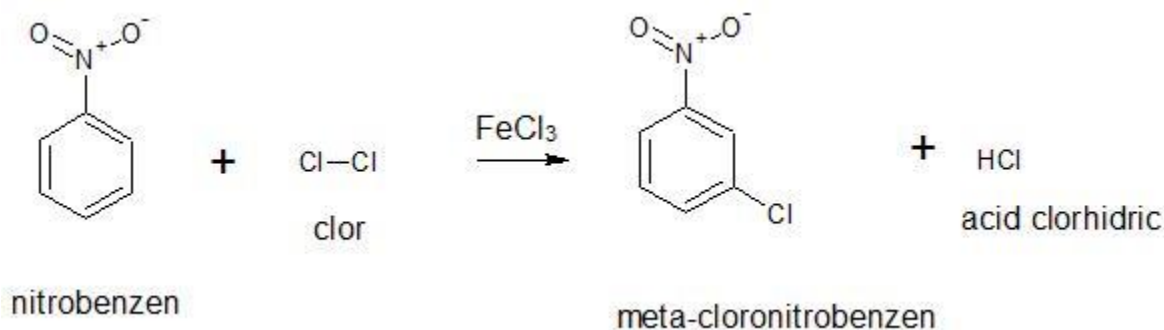
$$\eta = a \cdot 100 / (a + b) = 234 \cdot 100 / 240 = 97,5 \%$$

$$\eta = 97,5 \% \text{ (vezi B)}$$

8. Prin clorurarea nitrobenzenului se obține:

- A. un amestec de doi izomeri, o-cloronitrobenzen și p-cloronitrobenzen;
- B. un compus care conține 22,54 % Cl; -răspuns corect**
- C. un compus care conține 16,76 % N;
- D. 2,6-dicloronitrobenzen.

Rezolvare:



$C_6H_5 - NO_2$	+	Cl_2	\rightarrow	$Cl - C_6H_4 - NO_2$	+	HCl
nitrobenzen		clor	FeCl ₃	meta-cloronitrobenzen		acid clorhidric

$$M \text{ Cl-C}_6\text{H}_4\text{-NO}_2 = 35,5 + 6 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 14 + 2 \cdot 16 = 157,5 \text{ g/ mol}$$

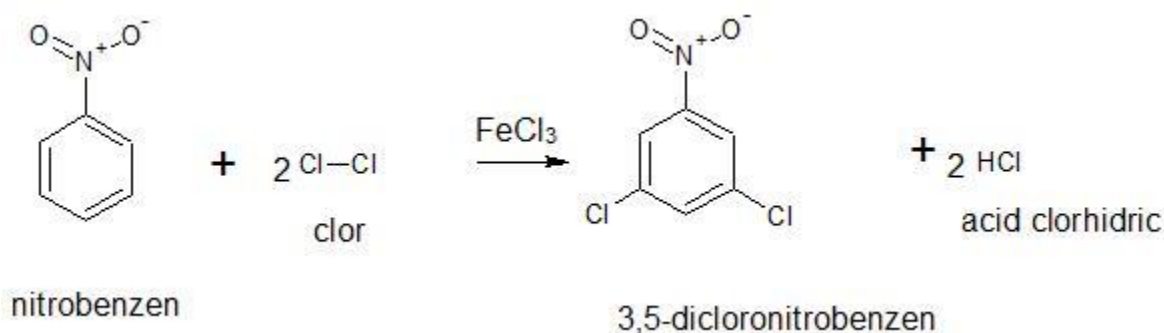
$$157,5 \text{ g} \dots\dots\dots 35,5 \text{ g Cl} \dots\dots\dots 14 \text{ g N}$$

$$100 \text{ g} \dots\dots\dots \% \text{ Cl} \dots\dots\dots \% \text{ N}$$

$$\% \text{ Cl} = 100 \cdot 35,5 / 157,5 = 22,53 \% \text{ Cl (vezi B)}$$

$$\% \text{ N} = 100 \cdot 14 / 157,5 = 8,88 \% \text{ N}$$

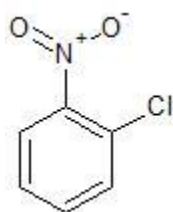
2,6-dicloronitrobenzen nu se poate obține prin diclorurarea nitrobenzenului, deoarece gruparea – NO₂ este un substituent de ordinul II și va orienta un al doilea substituent (adică Cl) în poziție meta și meta', adică se obține 3,5-dicloronitrobenzen :



III. La următoarele întrebări răspunde cu:

- A. dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;
- B. dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;
- C. dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;
- D. dacă enunțul 4) este adevărat;
- E. dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.

9. *Referitor la următorul compus*

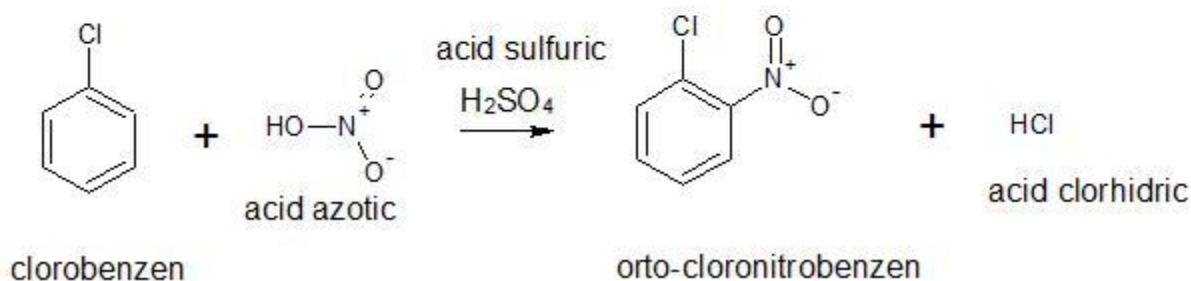
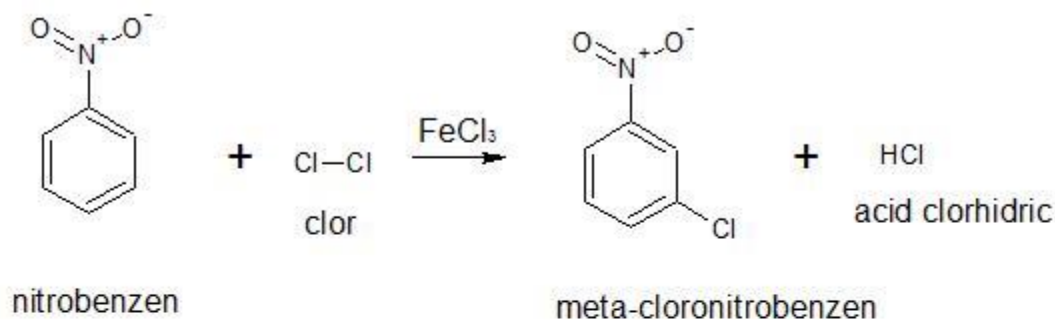


sunt adevărate afirmațiile:

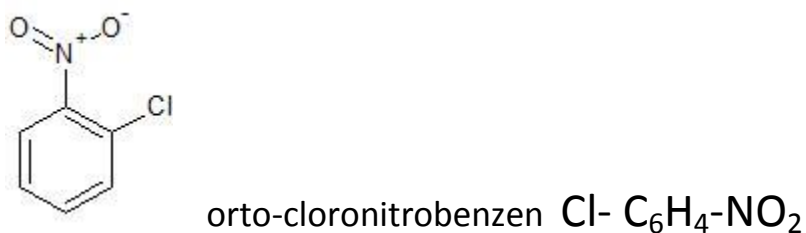
Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	Se obține prin clorurarea nitrobenzenului.	fals	
2	Se obține prin nirarea clorobenzenului.	adevărat	

3	Este o hidrocarbură aromatică disubstituită .	fals	C
4	Se numește o-cloronitrobenzen	adevărat	

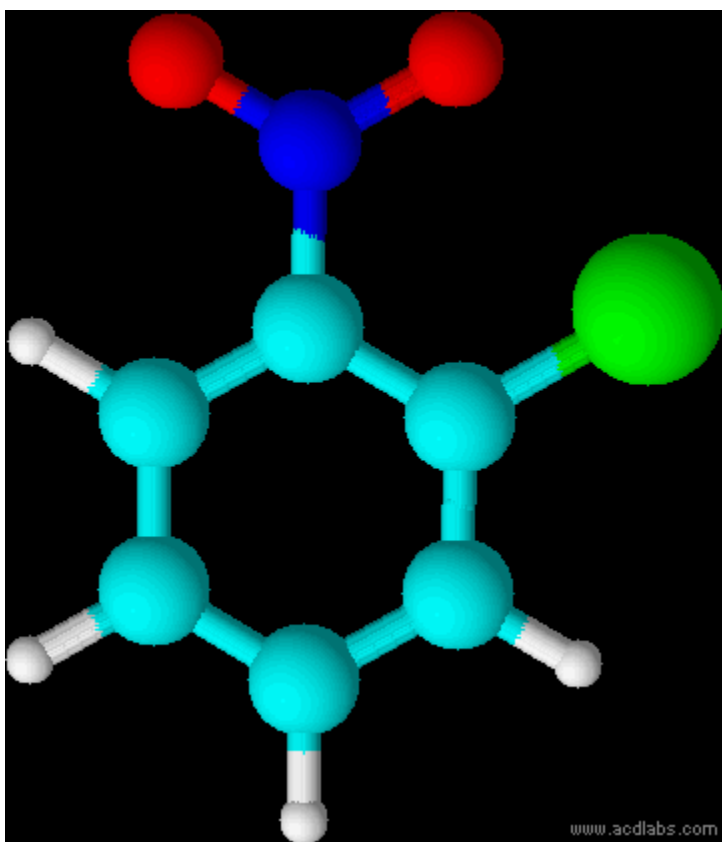
Rezolvare:



Orto-cloronitrobenzenul se poate obține prin nitrarea clorobenzenului deoarece Cl este substituent de ordinul I și va orienta un al doilea substituent în poziție orto sau para.



Orto-cloronitrobenzenul $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ este un derivat disubstituit al benzenului, are formula moleculară $\text{C}_6\text{H}_4\text{NO}_2\text{Cl}$ și nu este o hidrocarbură deoarece conține și alte elemente în afară de C și H și anume N, O și Cl. (*Hidrocarburile conțin doar elementele C și H.*)



orto-cloronitrobenzen Cl- C₆H₄-NO₂

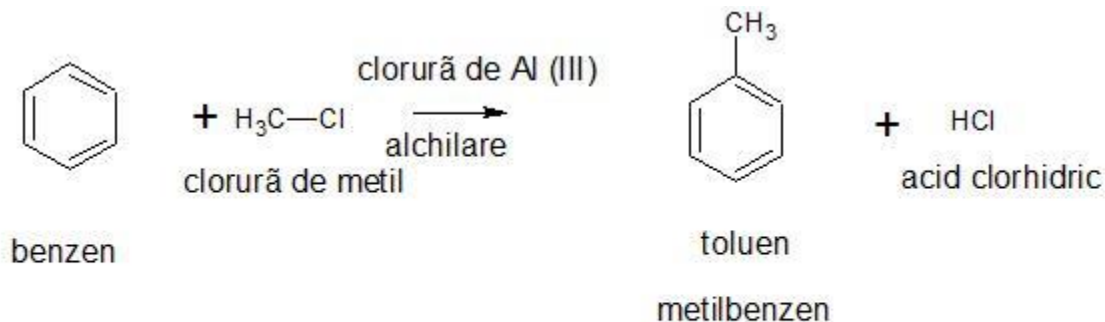
10. *Alchilarea arenelor se poate face cu :*

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	derivați halogenați, în prezență de AlCl ₃ .	adevărat	B
2	alcooli, în prezență de H ₂ SO ₄ .	fals	
3	alchene, în prezență de AlCl ₃ umedă.	adevărat	
4	cloruri acide, în prezență de AlCl ₃ .	fals	

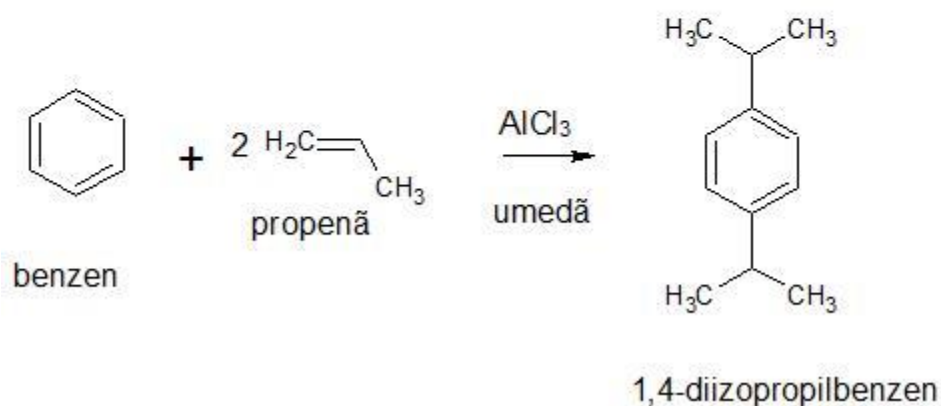
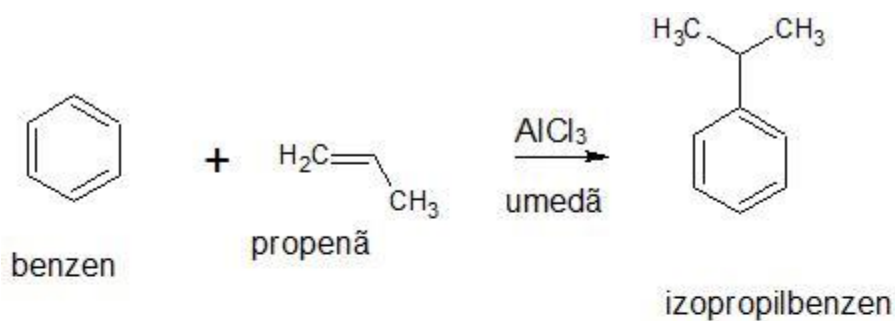
Rezolvare:

Acilarea arenelor se face cu cloruri acide (R –CO-Cl) și înseamnă introducerea unui radical acil (R –CO-) pe nucleul aromatic. (reacție Friedel-Crafts)

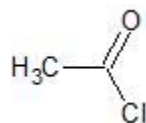
Alchilarea arenelor se face cu derivați halogenați ($R-X$), sau cu alchene ($R'-HC=CH_2$) și înseamnă introducerea unui radical alchil ($R-$) pe nucleul aromatic. (reacție Friedel-Crafts)



Reacție Friedel -Crafts



11. Reacția benzenului cu

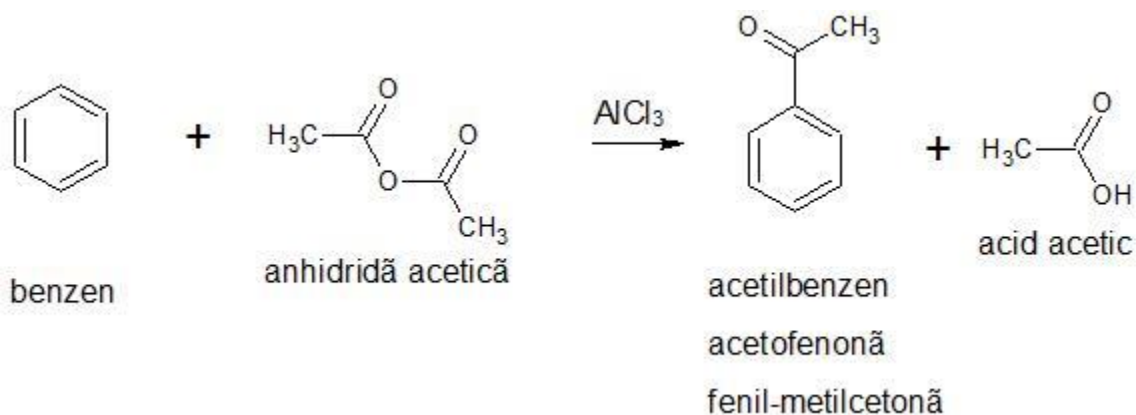
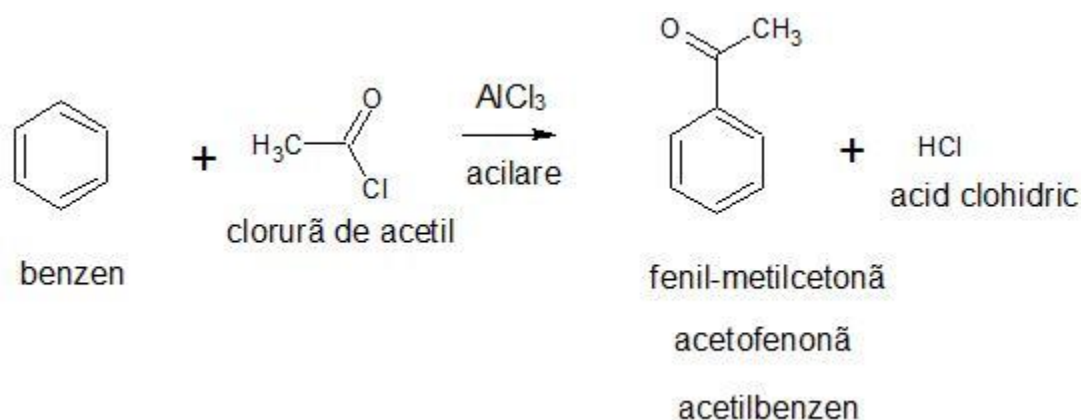


în prezență de $AlCl_3$:

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	este o reacție Friedel-Crats.	adevărat	E
2	conduce la formarea unei cetone aromatice.	adevărat	
3	este o reacție de acilare.	adevărat	
4	conduce la același compus pe care îl formează benzenul cu anhidridă acetică, $(\text{CH}_3\text{-CO})_2\text{O}$ în prezență de AlCl_3 .	adevărat	

Rezolvare:

Acilarea arenelor se face cu cloruri acide (R-CO-Cl) și înseamnă introducerea unui radical acil (R-CO-) pe nucleul aromatic. (reacție Friedel-Crafts)

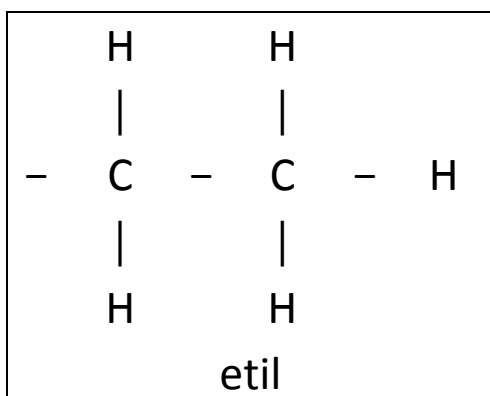


12. **Sunt substituenți de ordinul II :**

Nr.		Adevărat / Fals	Răspuns
1	-CH ₂ -CH ₃	fals	C
2	-COOH	adevărat	
3	-OH	fals	
4	-CN	adevărat	

Substituenții de ordinul I : -OH , -CH₂-CH₃ conțin doar legături covalente simple între atomii grupării și orientează un al doilea substituent în poziție orto sau para.

-O-H hidroxil



Substituenții de ordinul II : -COOH , -CN conțin și legături covalente duble sau triple, alături de cele simple între atomii grupării și orientează un al doilea substituent în poziție meta.

-C≡N nitril

