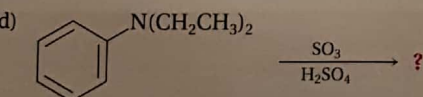
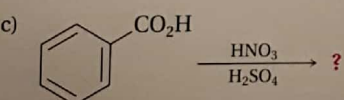
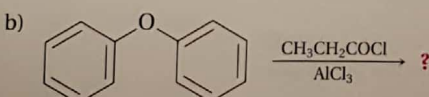
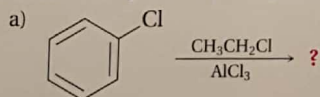
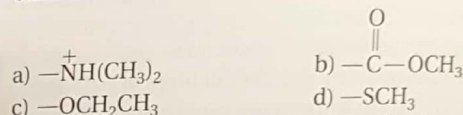


4. Scrivi le formule e i nomi di tutti i possibili
  - a) trimetilbenzeni
  - b) dibromonitrobenzeni
5. Scrivi le formule e i nomi di tutti i composti aromatici di formula molecolare  $C_7H_7Br$ .
6. Scrivi le formule di struttura e i nomi di tutti i
  - a) dinitrobenzeni
  - b) clorodimetilbenzeni
7. Scrivi le formule e i nomi dei seguenti idrocarburi aromatici:
  - a)  $C_8H_{10}$ ; può dare due monocloro derivati, con il cloro legato all'anello
  - b)  $C_9H_{12}$ ; per nitrurazione può dare un unico mononitroderivato
  - c)  $C_9H_{12}$ ; per nitrurazione può dare quattro mononitroderivati
8. Scrivi tutti i passaggi del meccanismo della reazione del benzene con 2-bromo-2-metilpropano, in presenza di  $AlBr_3$  come catalizzatore.
9. Scrivi tutti i passaggi del meccanismo della reazione del *p*-xilene con acido nitrico, in presenza di  $H_2SO_4$  come catalizzatore.
10. Scrivi tutte le forme limite di risonanza del carbocatione intermedio nella bromurazione del bromobenzene. Spiega perché i prodotti principali sono l'*o*- e il *p*-dibromobenzene.
11. Risolvi il problema 10 relativamente alla bromurazione dell'acetofenone e spiega perché, in questo caso, il prodotto principale è l'*m*-bromoacetofenone.
12. Quali sono i prodotti principali delle seguenti reazioni?

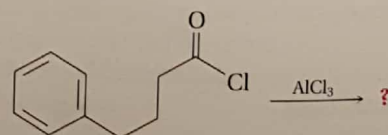


13. Metti i composti di ciascuno dei seguenti gruppi in ordine di reattività crescente nella reazione di sostituzione elettrofila aromatica:
  - a) bromobenzene, *o*-dibromobenzene, benzene
  - b) *p*-cloronitrobenzene, nitrobenzene, fenolo
  - c) clorobenzene, benzaldeide, *o*-xilene.

14. I seguenti sostituenti, nel benzene, sono *orto*, *para*-orientanti o *meta*-orientanti? Sono attivanti o disattivanti?



15. L'orientazione di una reazione di sostituzione elettrofila aromatica su un anello benzenico disostituito è di regola controllata dal sostituente più attivante tra quelli presenti. Scrivi le formule di struttura e i nomi dei prodotti prevalenti nelle clorurazioni dei seguenti composti:
  - a) *o*-metilfenolo
  - b) *p*-bromonitrobenzene
16. Metti i seguenti composti in ordine di reattività decrescente nell'acilazione di Friedel-Crafts. È probabile che uno di questi reagisca troppo lentamente?
  - a) clorobenzene
  - b) toluene
  - c) nitrobenzene
  - d) *p*-clorotoluene
17. Quali sono i prodotti prevalenti di mononitrurazione dei seguenti composti?
  - a) clorobenzene
  - b) acido benzoico
  - c) nitrobenzene
  - d) fenolo
  - e) benzaldeide
  - f) acetofenone
18. Quali sono i prodotti prevalenti di solfonazione dei seguenti composti? (Vedi problema 15.)
  - a) *o*-bromotoluene
  - b) *m*-clorofenolo
  - c) *p*-nitrotoluene
19. In certi casi l'acilazione di Friedel-Crafts decorre intramolecolarmente (ovvero, all'interno di un'unica molecola). Qual è il prodotto della seguente reazione?



20. Il tritolo (TNT), 2,4,6-trinitrotoluene, si prepara per nitrurazione del toluene con una miscela di acidi nitrico e solforico. Perché le condizioni di reazione devono essere rese più drastiche man mano la reazione procede?
21. Scrivi le formule di struttura dei seguenti composti e progettane la sintesi a partire da benzene o da toluene.
  - a) *p*-cloronitrobenzene
  - b) *p*-nitroetilbenzene
  - c) acido *p*-toluensolfonico
22. La clorurazione dell'antracene porta prevalentemente a 9-cloroantracene. Scrivi tutti i passaggi del meccanismo di questa reazione.
23. Mediante le forme di risonanza dei due carbocationi intermedi, spiega perché, nella bromurazione del naftalene, viene attaccato il C-1, anziché il C-2.

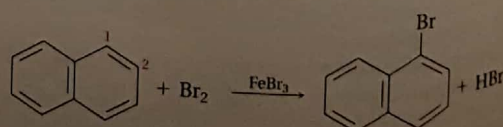


Tabella 6.1 Le reazioni dei nucleofili più comuni con gli alogenuri alchilici

Nu		R-Nu		Note
Formula	Nome	Formula	Nome	
<i>Nucleofili all'ossigeno</i>				
1. $\ddot{\text{O}}\text{H}^-$	idrossido	$\text{R}-\ddot{\text{O}}\text{H}$	alcol	
2. $\ddot{\text{O}}\text{R}^-$	alcossido	$\text{R}-\ddot{\text{O}}\text{R}$	etere	
3. $\ddot{\text{O}}\text{H}$	acqua	$\text{R}-\overset{+}{\text{O}}\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$	ione alchilossonio	} Questi ioni perdono facilmente un protone e i prodotti sono alcoli ed eteri
4. $\ddot{\text{O}}\text{H}$	alcol	$\text{R}-\overset{+}{\text{O}}\begin{matrix} \text{R} \\ \text{H} \end{matrix}$	ione dialchilossonio	
5. $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\ddot{\text{O}}^-$	carbossilato	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{O}}\text{C}-\text{R}$	estere	$\xrightarrow{-\text{H}^+} \ddot{\text{O}}\text{H}$ (alcol) $\xrightarrow{-\text{H}^+} \ddot{\text{O}}\text{R}$ (etere)
<i>Nucleofili all'azoto</i>				
6. $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$	ammoniaca	$\text{R}-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_3$	ione alchilammonio	} In presenza di una base questi ioni perdono facilmente un protone per dare le corrispondenti ammine
7. $\ddot{\text{R}}\text{NH}_2$	ammina primaria	$\text{R}-\overset{+}{\text{N}}\text{H}_2\text{R}$	ione dialchilammonio	
8. $\ddot{\text{R}}_2\text{NH}$	ammina secondaria	$\text{R}-\overset{+}{\text{N}}\text{HR}_2$	ione trialchilammonio	
9. $\ddot{\text{R}}_3\text{N}$	ammina terziaria	$\text{R}-\overset{+}{\text{N}}\text{R}_3$	ione tetraalchilammonio	
<i>Nucleofili allo zolfo</i>				
10. $\ddot{\text{H}}\text{S}^-$	idrosolfuro	$\text{R}-\ddot{\text{S}}\text{H}$	tiolo	
11. $\ddot{\text{R}}\text{S}^-$	mercapturo	$\text{R}-\ddot{\text{S}}\text{R}$	tioetere (solfuro)	
12. $\ddot{\text{R}}_2\text{S}$	tioetere	$\text{R}-\overset{+}{\text{S}}\text{R}_2$	ione trialchilsolfonio	
<i>Nucleofili all'alogeno</i>				
13. $\ddot{\text{I}}^-$	ioduro	$\text{R}-\ddot{\text{I}}$	ioduro alchilico	Il solvente usato comunemente per questa reazione è l'acetone. Lo ioduro di sodio è solubile, mentre il bromuro e il cloruro di sodio non lo sono
<i>Nucleofili al carbonio</i>				
14. $^-:\text{C}\equiv\text{N}$	cianuro	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	cianuro alchilico (nitrile)	A volte si forma l'isonitrile, $\text{R}-\overset{+}{\text{N}}\equiv\text{C}$ :
15. $^-:\text{C}\equiv\text{CR}$	acetiluro	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{CR}$	alchino	

1. Valendoti della tabella 6.1, scrivi l'equazione di ciascuna delle seguenti reazioni di sostituzione:

- a) 1-bromopentano + ioduro di sodio
- b) 2-bromobutano + metossido di potassio
- c) cloruro di *terz*-butile + metanolo
- d) bromuro di *p*-clorobenzile + cianuro di potassio
- e) bromuro di *n*-butile + acetiluro di sodio

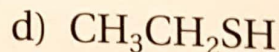
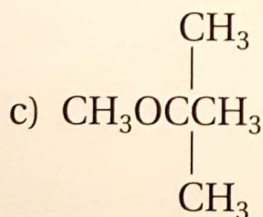
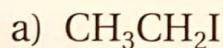
5.

2. Valendoti della tabella 6.1, scrivi l'equazione di ciascuna delle seguenti reazioni di sostituzione:

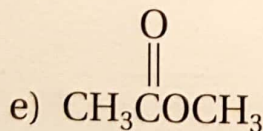
- a) 2-bromopropano + idrosolfuro di sodio (solfidrato di sodio)
- b) cloruro di allile + ammoniaca (2 equivalenti)
- c) 1,4-dibromobutano + cianuro di sodio (in eccesso)
- d) 1-metil-1-clorocicloesano + acqua

6.

3. Come prepareresti i seguenti composti per sostituzione nucleofila?



7.



8.

4. Indica l'alogenuro alchilico e il nucleofilo che useresti per preparare i seguenti composti: