



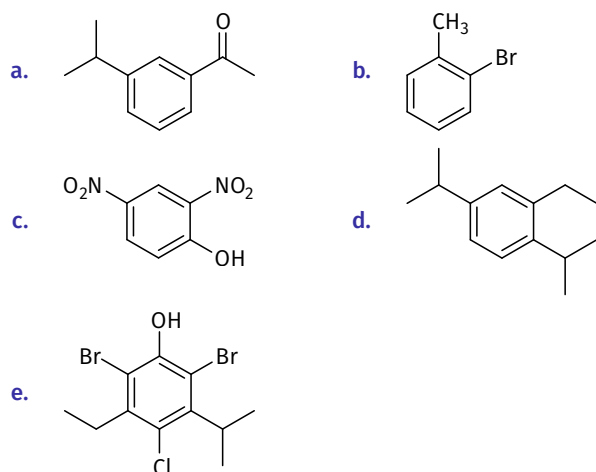
## 4H.1 Compostos Aromáticos

## 4H.1 Compostos Aromáticos

## Nível 1

## 4H.01

Nomeie sistematicamente cada um dos compostos abaixo:



## 4H.02

Apresente a estrutura de cada um dos compostos abaixo:

- a. 2,6-Dibromo-4-cloroanisol    b. *meta*-Nitrofenol

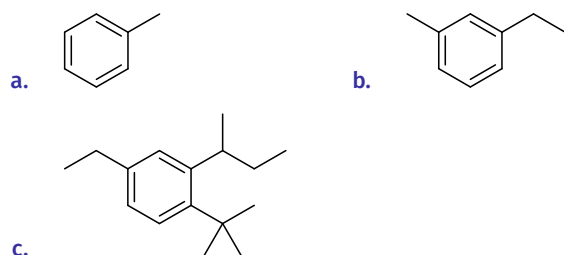
## 4H.03

O composto A ( $C_8H_8$ ) é aromático. Quando tratado com excesso de  $Br_2$ , produz o composto B ( $C_8H_8Br_2$ ).

Identifique os compostos A e B.

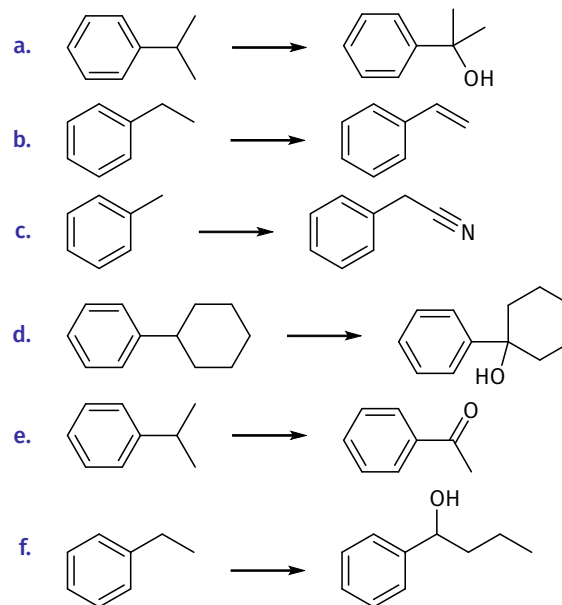
## 4H.04

Desenhe o produto obtido quando cada composto abaixo é oxidado com ácido crômico:



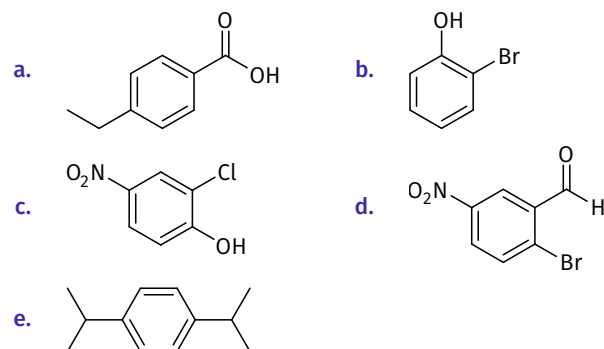
## 4H.05

Proponha uma síntese eficiente para cada uma das seguintes transformações:



## 4H.06

Nomeie sistematicamente cada um dos compostos abaixo:



## 4H.07

Desenhe a estrutura de cada um dos compostos abaixo:

- a. *orto*-Diclorobenzeno    b. Anisol  
 c. *meta*-Nitrotolueno    d. Anilina  
 e. 2,4,6-Tribromofenol    f. *para*-Xileno

## 4H.08

- a. **Desenhe** todos os isômeros constitucionais com fórmula molecular  $C_9H_{12}$  que possuem um anel de benzeno.
- b. **Desenhe** todos os isômeros constitucionais com fórmula molecular  $C_8H_{10}$  que possuem um anel aromático.
- c. **Desenhe** todos os compostos aromáticos com fórmula molecular  $C_8H_5Cl$ .

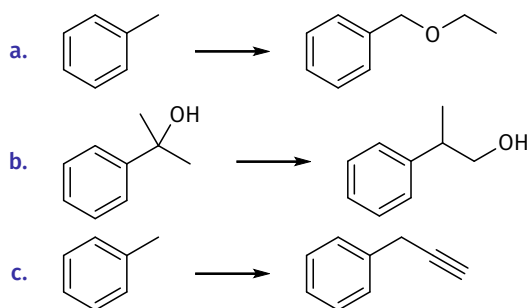
## 4H.09

O TNT (trinitrotolueno) é um explosivo que pode ser preparado por nitração do tolueno. Existem cinco isômeros constitucionais do TNT — compostos aromáticos com um grupo metil e três grupos nitro.

**Desenhe e nomeie** todos os cinco isômeros.

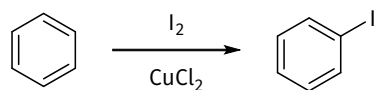
## 4H.10

**Proponha** uma síntese eficiente para cada uma das seguintes transformações:



## 4H.11

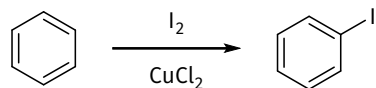
Quando o benzeno é tratado com  $I_2$  na presença de  $CuCl_2$ , ocorre a iodação do anel com rendimento moderado. Acredita-se que  $CuCl_2$  interage com  $I_2$  para gerar  $I^+$ , um excelente eletrófilo. O anel aromático então reage com  $I^+$  numa substituição eletrofílica aromática:



**Proponha** um mecanismo para a reação entre benzeno e  $I^+$ .

## 4H.12

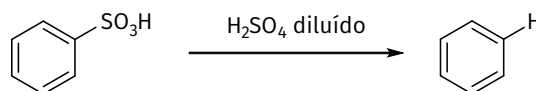
Quando o benzeno é tratado com  $I_2$  na presença de  $CuCl_2$ , ocorre a iodação do anel com rendimento moderado. Acredita-se que  $CuCl_2$  interage com  $I_2$  para gerar  $I^+$ , um excelente eletrófilo. O anel aromático então reage com  $I^+$  numa substituição eletrofílica aromática:



**Proponha** um mecanismo para a reação entre benzeno e  $I^+$ .

## 4H.13

- a. A reação abaixo é o reverso da sulfonação. **Proponha** um mecanismo para essa transformação.

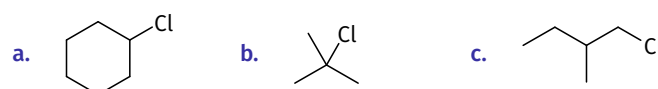


- b. Quando o benzeno é tratado com  $D_2SO_4$ , um átomo de deutério substitui um dos átomos de hidrogênio. **Proponha** um mecanismo para essa reação.



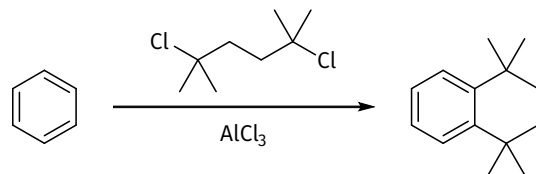
## 4H.14

**Preveja** o(s) produto(s) esperado(s) quando o benzeno é tratado com cada um dos haletos de alquila abaixo na presença de  $AlCl_3$ . Em cada caso, assuma que as condições foram controladas para favorecer a monoalquilação.



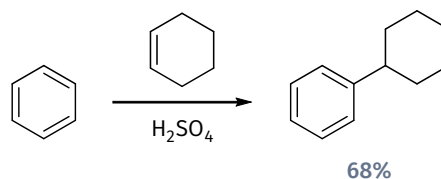
## 4H.15

**Proponha** um mecanismo para a seguinte reação, que envolve duas alquilações de Friedel–Crafts consecutivas:



## 4H.16

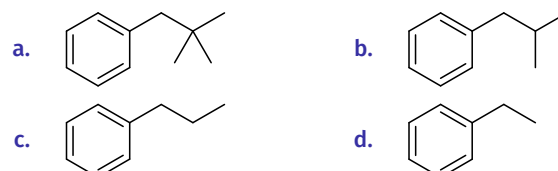
A alquilação de Friedel–Crafts é uma substituição eletrofílica aromática na qual o eletrófilo ( $E^+$ ) é um carbocátion. Outro método para a formação de carbocátions é a protonação de um alceno por um ácido forte. Um carbocátion formado dessa maneira também pode ser atacado por um anel de benzeno, resultando na alquilação do anel aromático:



**Proponha** um mecanismo essa transformação:

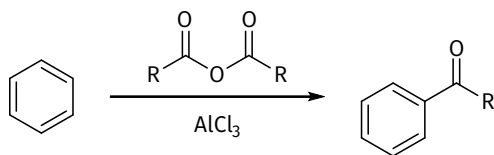
## 4H.17

**Identifique** se cada um dos compostos abaixo pode ser preparado por alquilação direta de Friedel–Crafts ou se é necessária uma acilação seguida de redução de Clemmensen para evitar rearranjos de carbocátion:



## 4H.18

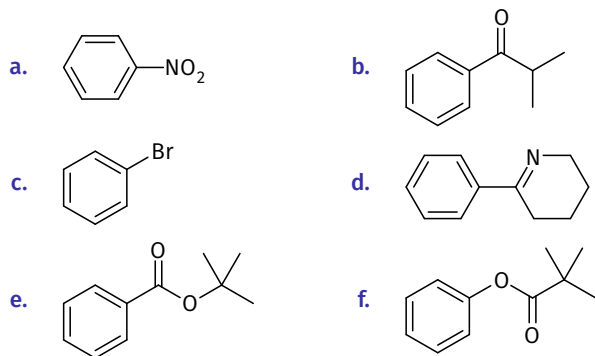
A acilação de Friedel–Crafts é uma substituição eletrofílica aromática na qual o eletrófilo ( $E^+$ ) é um íon acílio. Existem outros métodos de formação de íons acílio, como o tratamento de um anidrido com um ácido de Lewis. O íon acílio resultante pode ser atacado por um anel de benzeno, resultando na acilação do anel aromático.



Proponha um mecanismo para essa transformação.

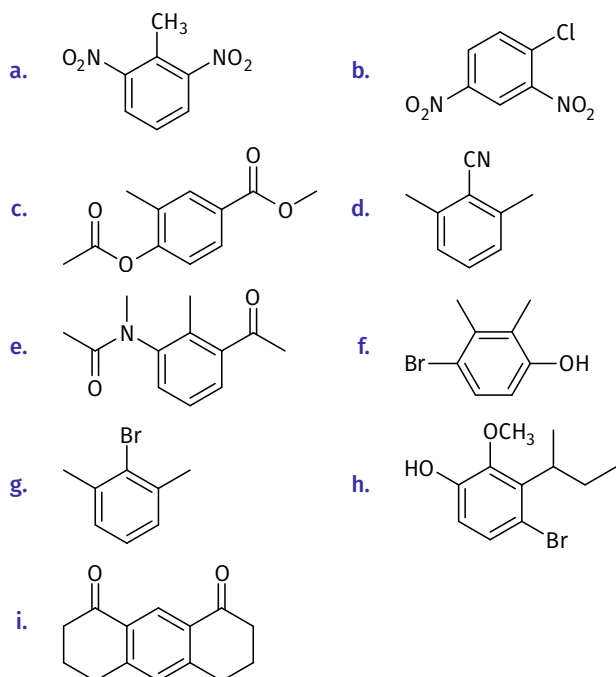
## 4H.19

Para cada um dos compostos abaixo, **determine** se o anel é ativado ou desativado em relação à substituição eletrofílica aromática, **determine** a intensidade da ativação/desativação (forte, moderada ou fraca) e **preveja** os efeitos diretores esperados.



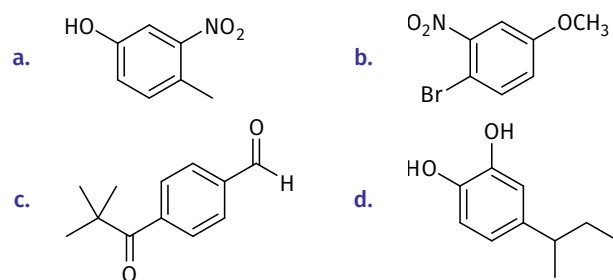
## 4H.20

Para cada um dos compostos abaixo, **identifique** a(s) posição(ões) mais provável(is) de sofrer substituição eletrofílica aromática:



## 4H.21

Para cada um dos compostos abaixo, **determine** a posição mais provável de sofrer substituição eletrofílica aromática:



## 4H.22

**Identifique** os reagentes que podem ser usados para converter benzeno em cada um dos compostos abaixo:

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| a. Clorobenzeno           | b. Nitrobenzeno     |
| c. Bromobenzeno           | d. Etilbenzeno      |
| e. Propilbenzeno          | f. Isopropilbenzeno |
| g. Anilina (aminobenzeno) | h. Ácido benzóico   |
| i. Tolueno                |                     |

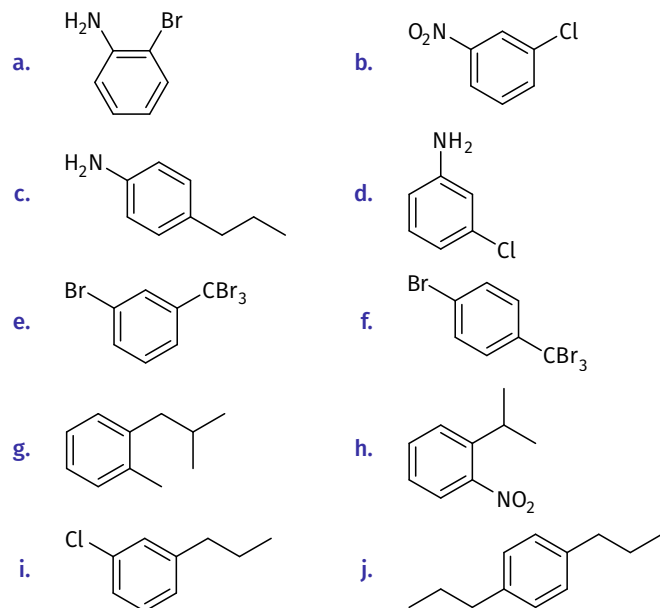
## 4H.23

**Identifique** o produto obtido quando o benzeno é tratado com cada um dos seguintes reagentes:

- $H_2SO_4$  fumegante
- $HNO_3/H_2SO_4$
- $Cl_2, AlCl_3$
- Cloreto de etila,  $AlCl_3$
- $Br_2, FeBr_3$
- $HNO_3/H_2SO_4$ , depois Zn, HCl, depois NaOH

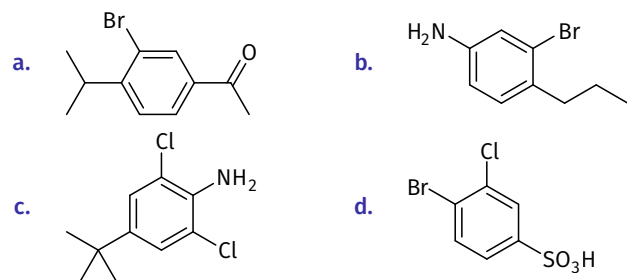
## 4H.24

Partindo de benzeno e usando quaisquer outros reagentes necessários, **proponha** uma síntese para cada um dos compostos abaixo. *Nota:* alguns desses problemas têm mais de uma resposta plausível.



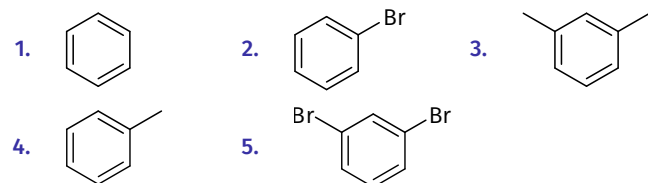
## 4H.25

Partindo de benzeno e usando quaisquer outros reagentes necessários, **proponha** uma síntese para cada um dos compostos abaixo. Em alguns casos, pode haver mais de uma solução plausível.



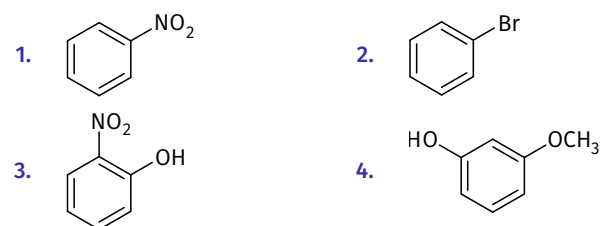
## 4H.26

**Classifique** os compostos abaixo em ordem crescente de reatividade em relação à substituição eletrofílica aromática:



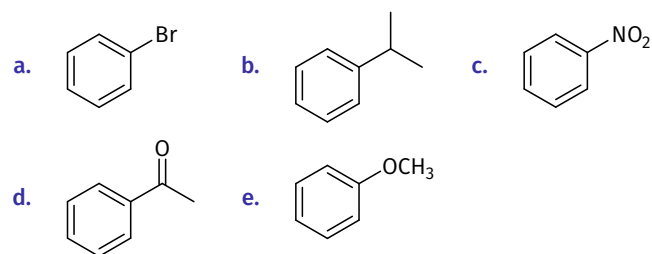
## 4H.27

**Identifique** qual dos compostos abaixo é o mais ativado e qual é o menos ativado em relação à substituição eletrofílica aromática:



## 4H.28

**Preveja** o(s) produto(s) obtido(s) quando cada um dos compostos abaixo é tratado com uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico:



## 4H.29

**Preveja** o produto principal obtido quando cada um dos compostos abaixo é tratado com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  fumegante:

- a. Clorobenzeno                      b. Fenol  
c. Benzaldeído                      d. *orto*-Nitrofenol  
e. *para*-Bromotolueno              f. Ácido benzóico  
g. *para*-Etiltolueno

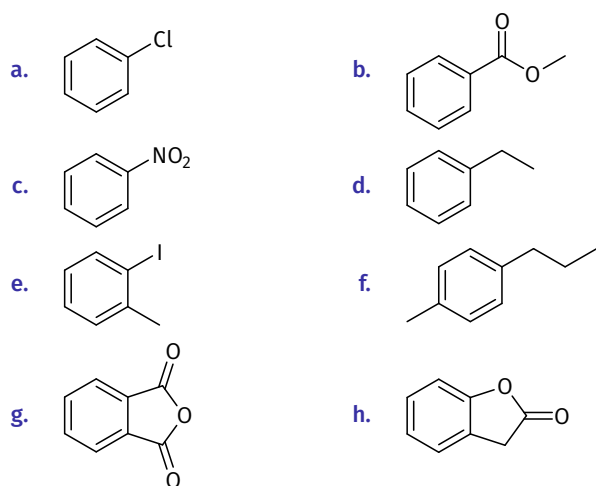
## 4H.30

Para cada um dos grupos abaixo, **identifique** se é um ativador ou desativador do anel aromático e **determine** seus efeitos diretores:

- a.  $-\text{OMe}$                       b.  $-\text{OC}(=\text{O})\text{R}$                       c.  $-\text{NH}_2$                       d.  $-\text{Cl}$   
e.  $-\text{CCl}_3$                       f.  $-\text{NO}_2$                       g.  $-\text{COOH}$                       h.  $-\text{CHO}$   
i.  $-\text{Br}$                       j.  $-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$

## 4H.31

Preveja o(s) produto(s) obtido(s) quando cada um dos compostos abaixo é tratado com clorometano e tricloreto de alumínio. Para aqueles que são reativos, assuma que as condições favorecem a monoalquilação.



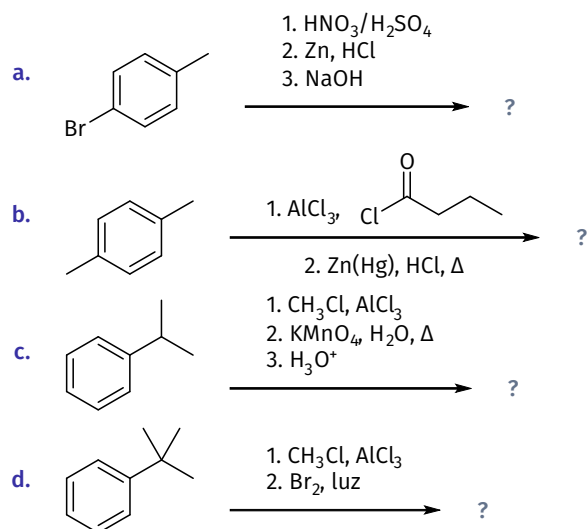
## 4H.32

Preveja o produto principal obtido quando cada um dos compostos abaixo é tratado com bromo na presença de tribrometo de ferro:

- a. Bromobenzeno                      b. Nitrobenzeno  
 c. *orto*-Xileno                        d. *tert*-Butilbenzeno  
 e. Ácido benzenossulfônico        f. Ácido benzóico  
 g. Benzaldeído                        h. *orto*-Dibromobenzeno  
 i. *meta*-Nitrotolueno                j. *meta*-Dibromobenzeno  
 k. *para*-Dibromobenzeno

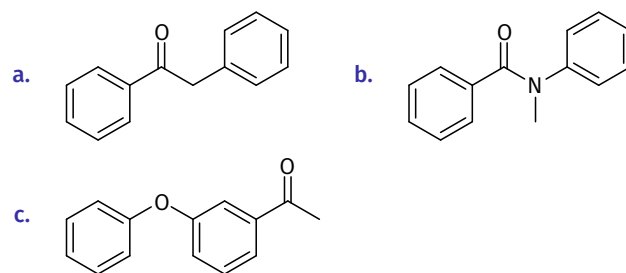
## 4H.33

Preveja o(s) produto(s) de cada uma das seguintes seqüências de reações:



## 4H.34

Em cada caso, **identifique** a posição mais provável em que ocorreria a monobromação (após tratamento com Br<sub>2</sub> e FeBr<sub>3</sub>):



## 4H.35

O ácido pícrico é um explosivo militar formado pela nitração do fenol sob condições que instalam três grupos nitro.

**Desenhe** a estrutura do ácido pícrico e **forneça** seu nome IUPAC.

## 4H.36

O benzeno foi tratado com cloreto de isopropila na presença de tricloreto de alumínio sob condições que favorecem a dialquilação.

**Desenhe** o produto principal esperado nessa reação.

## 4H.37

Para cada um dos seguintes grupos de compostos, **identifique** qual reagirá mais rapidamente com cloreto de etila na presença de tricloreto de alumínio. **Explique** sua escolha e **preveja** os produtos esperados dessa reação.

- a. cianobenzeno, clorobenzeno, tolueno  
 b. bromobenzeno, tolueno, anisol

## 4H.38

O composto A e o composto B são ésteres aromáticos com fórmula molecular C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>. Quando tratado com bromo na presença de tribrometo de ferro, o composto A é convertido em apenas um produto de monobromação, enquanto o composto B é convertido em dois produtos diferentes de monobromação.

**Identifique** a estrutura do composto A e do composto B.

## 4H.39

Preveja o(s) produto(s) de cada uma das seguintes reações:

