

## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA II

Ano lectivo 2001/2002

Bloco de Química Orgânica

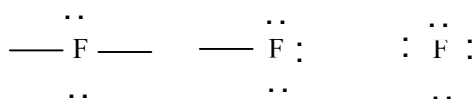
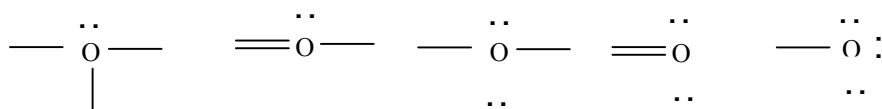
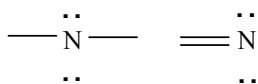
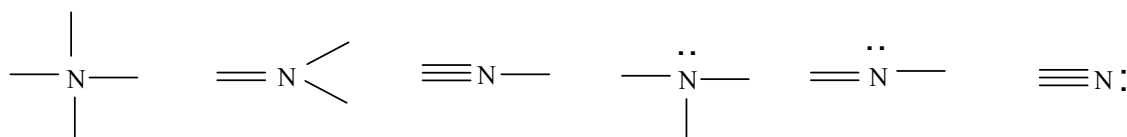
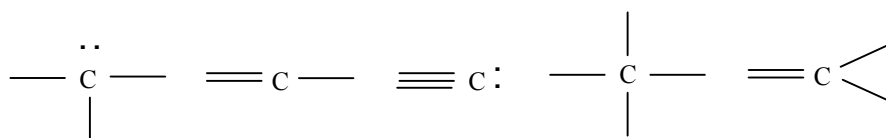
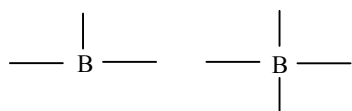
*1ª Série de Exercícios*

*Estruturas de compostos orgânicos, nomenclatura, grupos funcionais, forças intermoleculares*

**1.** Desenhe estruturas de Lewis para as seguintes espécies químicas, mostrando as cargas formais nos átomos em que as mesmas existam.

a) HOClO    b) CN<sup>-</sup>    c) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>    d) CNO<sup>-</sup>    e) NO<sup>-</sup>

**2.** Escreva as cargas formais (se existirem) para as seguintes estruturas envolvendo elementos do 2º Período da Tabela Periódica.



**3.** Escreva formas condensadas, mostrando as ligações múltiplas, cargas e pares de electrões não compartilhados (se existirem) para cada molécula representada a seguir.

a) HCCCH<sub>3</sub>    b) CH<sub>3</sub>CN    c) CH<sub>3</sub>COH    d) H<sub>2</sub>CCHOH

4. a) Escreva a fórmula molecular de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ .

b) Qual a massa molecular deste composto?

c) Escreva outra fórmula estrutural abreviada.

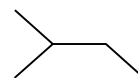
d) Qual o nome IUPAC do composto?

e) Indique, justificando, se o bromoalcano é 1°, 2° ou 3°.

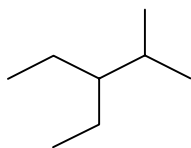
5. Escreva os nomes dos seguintes compostos segundo a nomenclatura IUPAC.



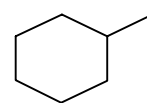
b)



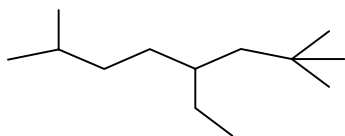
c)



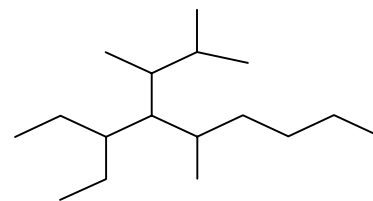
d)



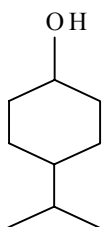
e)



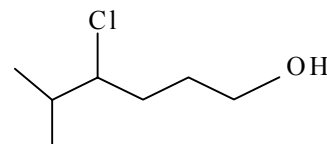
f)



g)



h)



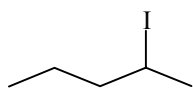
6. Escreva as fórmulas estruturais dos seguintes compostos:

a) isobutano    b) n-hexano    c) neo-hexano    d) etilciclopentano    e) 2-cloro-3-metilpentan-1-ol

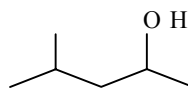
f) (*cis*)-1,2-dicloroeteno    g) 3-hexen-1-ol

7. Escreva os nomes dos seguintes compostos segundo a nomenclatura IUPAC e identifique as famílias a que pertencem.

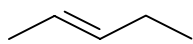
a)



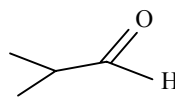
b)

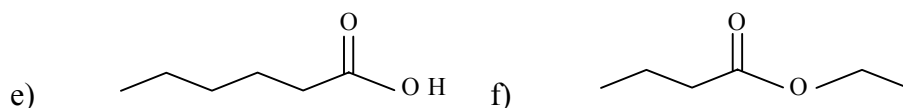


c)



d)





**8.** Escreva as fórmulas estruturais dos seguintes compostos e identifique as famílias a que pertencem.

- a) 2-bromo-5-metil-heptano    b) 3-metilciclo-hexeno    c) 2-ciclopropil-3-metilbutanal  
 d) 3-ciclohexil-2-pentanona    e) hexanoato de propilo

**9.** Existem quatro bromoalcanos com a fórmula molecular  $C_4H_9Br$ . Escreva as respectivas fórmulas estruturais e classifique-os como primários, secundários ou terciários.

**10.** Dos seguintes pares de compostos, qual deverá ter maior ponto de ebulição? Justifique as respostas.

- a) 2-pentanona e penten-1-ol    b) ácido butanóico e propanoato de metilo    c) hexano e nonano  
 d) 2-metilpropeno e acetona

**11.** O fluoreto de hidrogénio tem um momento dipolar de 1,82D e o seu ponto de ebulição é de  $19,34^\circ C$ . O fluoreto de etilo tem praticamente o mesmo momento dipolar e uma maior massa molecular mas o seu ponto de ebulição é  $-37,7^\circ C$ . Explique porquê.

**12.** Escreva fórmulas tridimensionais para cada uma das moléculas seguintes e avalie se têm ou não momento dipolar. Se sim, identifique a sua direcção com uma seta. Se não tiverem, mostre porquê.

- a)  $CF_4$     b)  $CH_3OCH_3$     c)  $BCl_3$     d)  $CH_2O$

## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA II

Ano lectivo 2001/2002

Bloco de Química Orgânica

### 2ª Série de Exercícios

#### Introdução às reacções orgânicas (tipos de reacções e equilíbrio ácido-base)

1. Qual é a base conjugada de cada um dos ácidos seguintes?

- a)  $\text{NH}_3$       b)  $\text{H}_2\text{O}$       c)  $\text{H}_2$       d)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$       e)  $\text{CH}_3\text{OH}$       f)  $\text{H}_3\text{O}^+$

2. Qual é o ácido conjugado das seguintes bases?

- a)  $\text{HSO}_4^-$       b)  $\text{H}_2\text{O}$       c)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$       d)  $\text{NH}_2^-$       e)  $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$       f)  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$

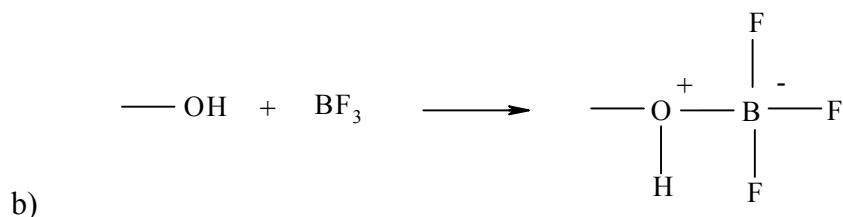
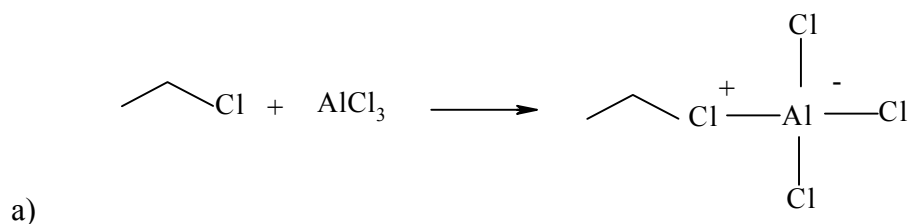
3. O  $K_a$  do ácido metanóico é  $1.77 \times 10^{-4}$ .

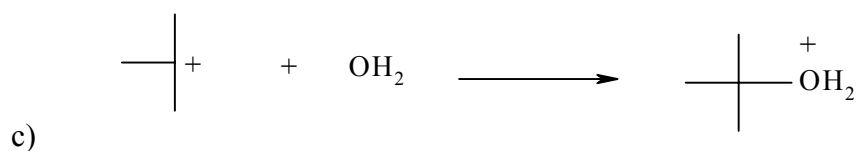
- a) Qual o seu  $\text{p}K_a$ ?  
b) Qual o  $K_a$  de um ácido cujo  $\text{p}K_a$  seja igual a 13?  
c) Qual dos dois ácidos é o mais forte?

4. O ácido HA tem  $\text{p}K_a=20$ , enquanto o ácido HB tem um  $\text{p}K_a$  de 10.

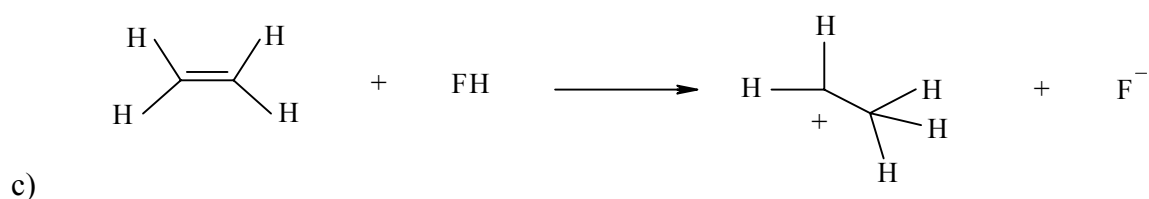
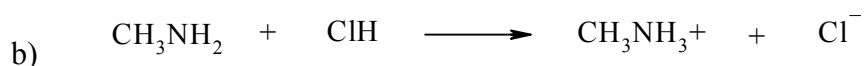
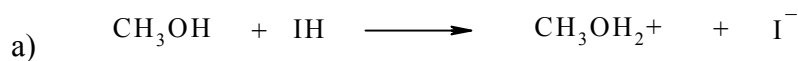
- a) Qual é o ácido mais forte?  
b) Ocorrerá ou não uma reacção ácido-base deslocada para a direita se  $\text{Na}^+ \text{A}^-$  se adicionar a HB? Justifique.

5. Indique quais são os ácidos e bases de Lewis nos seguintes esquemas reaccionais:





6. Re-escreva cada uma das seguintes reacções usando setas.



7. Escreva um esquema reaccional, utilizando setas, para as seguintes reacções ácido-base que ocorrem quando os reagentes seguintes são misturados.

a) Ácido propanóico e NaOH aquoso;      b) Etino e  $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$  (em hexano);

c) Etanol e  $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$  (em hexano).

8. Considere as estruturas do propano, etanamina e etanol.

a) Disponha os compostos por ordem decrescente de acidez. Justifique.

b) Disponha as bases conjugadas dos ácidos referidos acima por ordem crescente de basicidade. Justifique.

9. Disponha os seguintes compostos por ordem decrescente de acidez.

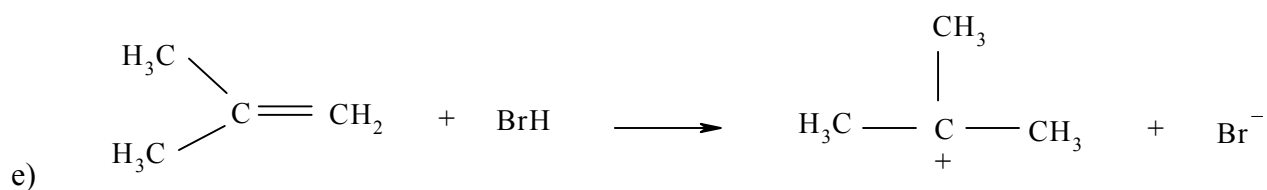
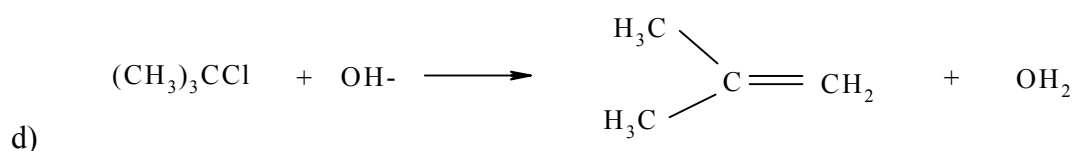
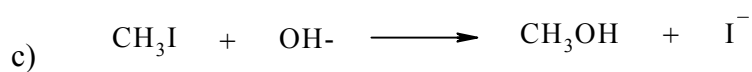
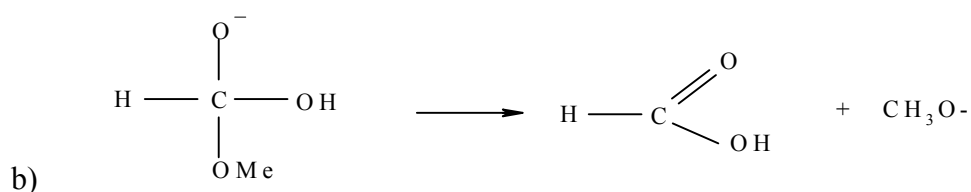
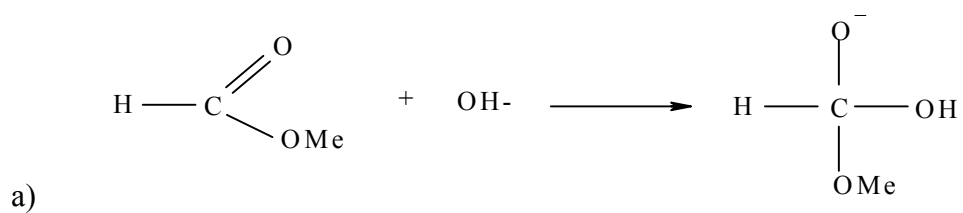
a) Propano, propeno e propino;      b) Propan-1-ol, ácido propanóico e ácido 2-cloropropanóico.

10. Disponha os seguintes compostos por ordem crescente de basicidade.

a)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}^-$ ;      b)  $\text{CH}_3\text{O}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2^-$ ;

c)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{C}=\text{C}^-$ .

11. Coloque setas curvas nos seguintes esquemas reaccionais e identifique os tipos de reacções orgânicas envolvidos nas alíneas a), c) d) e e).



## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA II

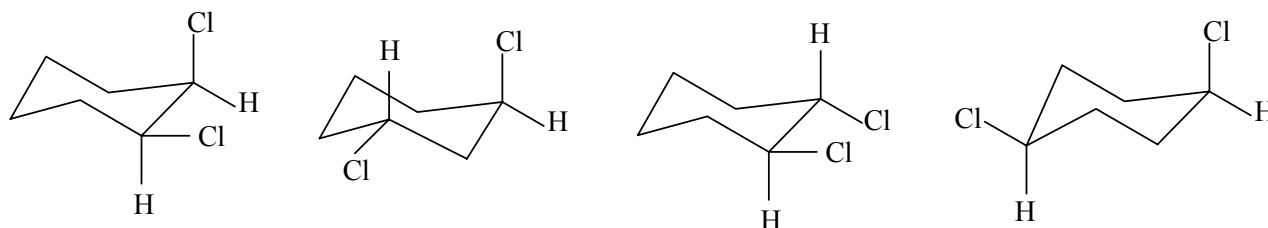
Ano lectivo 2001/2002

Bloco de Química Orgânica

3ª Série de Exercícios

Isomeria constitucional e estereoisomeria conformacional.

1. Escreva as estruturas dos isómeros constitucionais com fórmula molecular  $C_4H_8$ .
2. Escreva as fórmulas estruturais dos tautómeros enólicos das seguintes cetonas:
  - a) Acetona
  - b) Ciclopentanona
  - c) 2,4-ciclohexadien-1-ona. Quais os factores que fazem com que o tautómero enólico seja particularmente estável?
3. Considere a estrutura do 1,2-dicloroetano.
  - a) Represente duas projecções de Newman interpoladas para o composto e relacione-as em termos energéticos.
  - b) Represente duas projecções de Newman eclipsadas para o composto e relacione-as em termos energéticos.
  - c) Represente por ordem crescente de energia as quatro projecções de Newman das alíneas anteriores.
4. Considere cada uma das seguintes conformações e indique se identificam compostos com estereoquímica *cis* ou *trans*.



5. Represente as conformações em cadeira do *trans* e *cis*-1,2-dimetilciclohexano e indique qual dos dois estereoisómeros é mais estável.
6. Escreva as duas conformações em cadeira para cada um dos seguintes compostos e identifique qual a conformação mais estável para cada um.
  - a) *cis*-1-*tert*-butil-3-metilciclohexano
  - b) *trans*-1-*tert*-butil-3-metilciclohexano
  - c) *cis*-1-*tert*-butil-4-metilciclohexano
  - d) *trans*-1-*tert*-butil-4-metilciclohexano

## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA II

Ano lectivo 2001/2002

Bloco de Química Orgânica

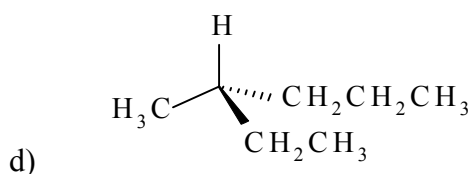
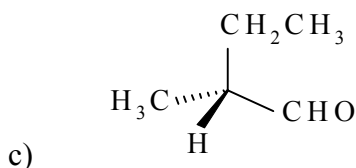
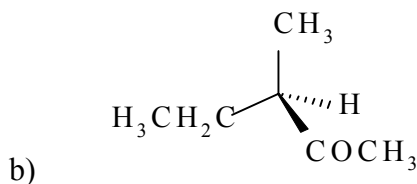
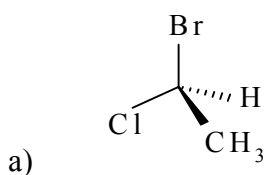
### 4ª Série de Exercícios

#### Estereoisomeria configuracional. Halogenação de alcanos

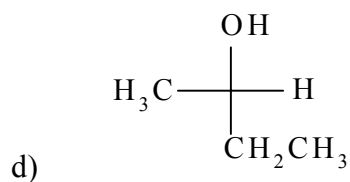
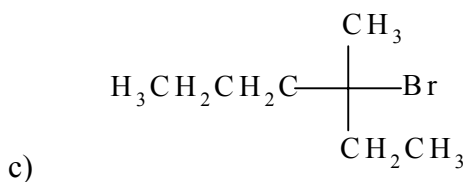
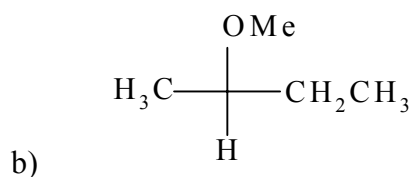
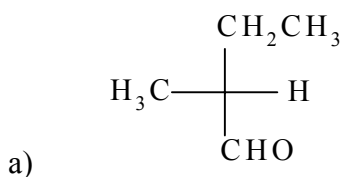
1. Represente a estrutura dos seguintes compostos e identifique se contêm átomos de carbono estereogénicos. Em caso afirmativo, identifique quais os estereocentros.

a) 1-clorobutano      b) 2-bromobutano      c) 2,3-dicloropentano

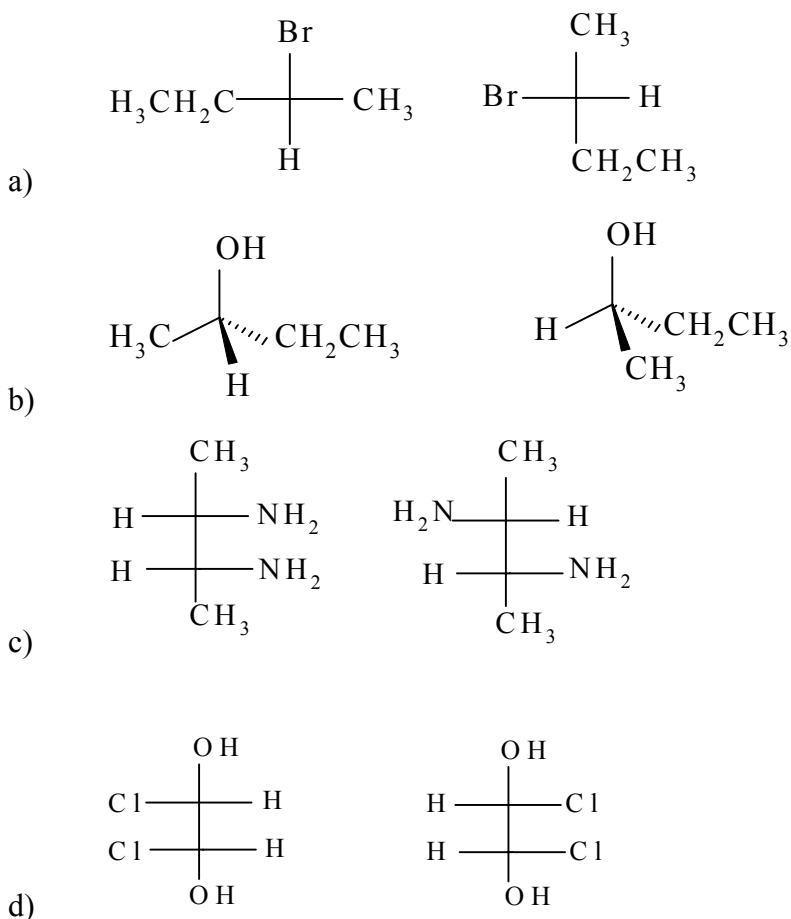
2. Atribua a configuração absoluta aos átomos de carbono estereogénicos dos compostos representados a seguir.



3. Atribua a configuração absoluta aos átomos de carbono estereogénicos dos compostos representados a seguir, representados através das respectivas projecções de Fischer.



4. Especifique qual a relação estereoisomérica entre os seguintes pares de estereoisómeros representados a seguir. Atribua a configuração absoluta aos átomos de carbono estereogénicos.



5. Represente a 3 dimensões os seguintes enantiómeros, bem como as respectivas projecções de Fischer.

a) (*S*)-2-cloropentano      b) (*R*)-2-clorobutan-1-ol

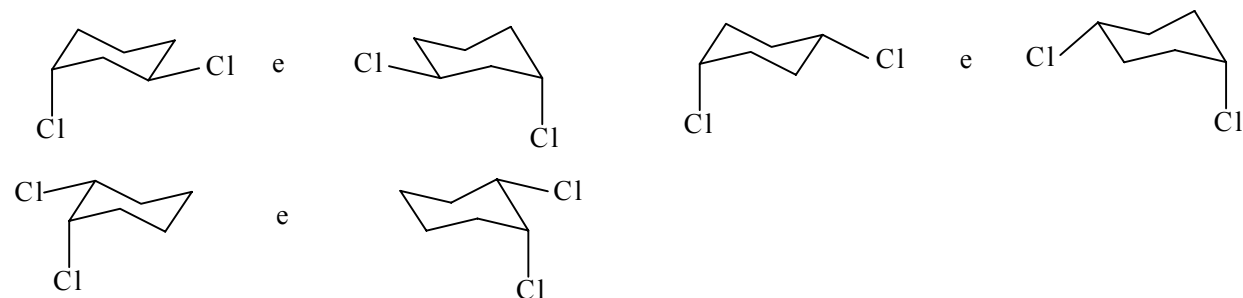
6. O (*R*)-(+)-2-metilbutan-1-ol tem uma rotação específica nas condições padrão de +5,756°.

a) Qual a rotação específica do (*S*)-(-)-2-metilbutan-1-ol?

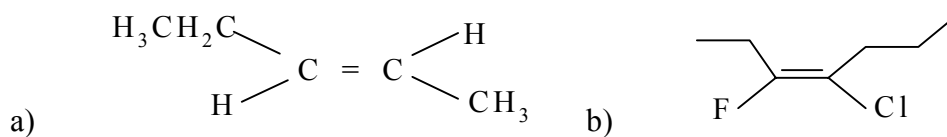
b) Uma amostra de 2-metilbutan-1-ol tem uma rotação específica nas condições padrão de 1,151°. Qual a percentagem de excesso enantiomérico da amostra?

c) Na amostra anterior, qual a percentagem de cada um dos enantiómeros?

7. Considere os seguintes pares de estruturas. Identifique se são enantiómeros, diastereómeros ou o mesmo composto.



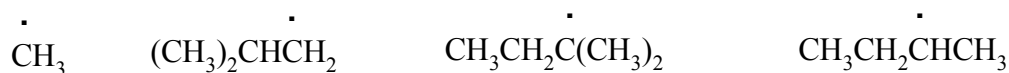
8. Nomeie, tendo em conta a relação estereoisomérica, os seguintes compostos representados a seguir:



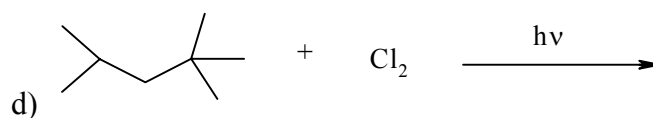
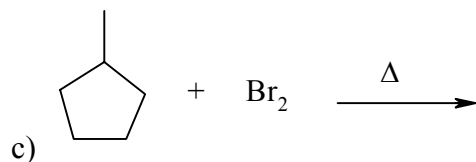
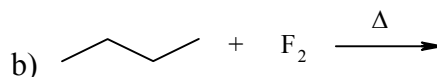
9. Represente as estruturas dos compostos apresentados a seguir.



10. Disponha os seguintes radicais por ordem decrescente de estabilidade.



11. Escreva os produtos que se formam (pode não haver reação) em cada um dos seguintes esquemas reaccionais:



12. Cada um dos seguintes alcanos reage com cloro para dar um único derivado monoclorado. Deduza, com base nesta informação, a estrutura de cada alcano.



13. Os três isómeros do pentano são clorados separadamente a  $300^\circ\text{C}$ . O isómero *A* dá 3 monocloropentanos diferentes, enquanto que *B* dá um monocloropentano e *C* dá 4 monocloropentanos distintos. Identifique os isómeros *A*, *B* e *C*.

## FUNDAMENTOS DE QUÍMICA II

Ano lectivo 2001/2002

Bloco de Química Orgânica

5ª Série de Exercícios

Revisões

1. Escreva as estruturas de ressonância possíveis para as seguintes espécies químicas, evidenciando os pares de electrões não ligantes.

a) Ozono ( $O_3$ )                      b) Ião azida ( $N_3^-$ )

2. Existem 4 amidas com fórmula molecular  $C_3H_7NO$ .

a) Escreva as estruturas das amidas isoméricas.

b) Uma das amidas tem ponto de fusão e de ebulição substancialmente menor do que as outras 3. Identifique-a e justifique a razão desses factos.

3. a) Ocorrerá uma reacção ácido-base quando se dissolve fluoreto de sódio em ácido sulfúrico? Justifique. ( $pK_a$  do ác. sulfúrico = -9;  $pK_a$  do ácido fluorídrico = 3.2) .

b) Qual dos seguintes é o ácido mais forte?

Ácido propanóico; etano; etanol; eteno

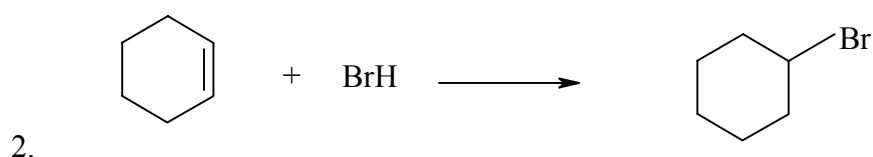
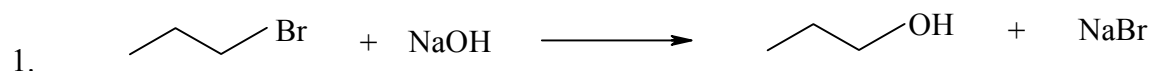
c) Qual das seguintes é a base mais forte?

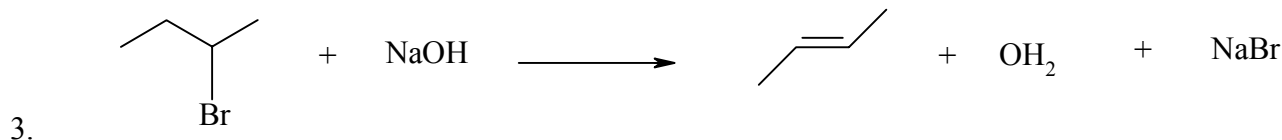
Metóxido de sódio; sodamida; hidróxido de sódio; etillítio

d) Qual será o ácido mais forte?

Ácido butanóico; ácido 2-fluorobutanóico; ácido 3-fluorobutanóico; ácido 4 - fluorobutanóico; butanol.

e) Use setas curvas para exemplificar o mecanismo das reacções seguintes e indique o tipo de reacção envolvida.

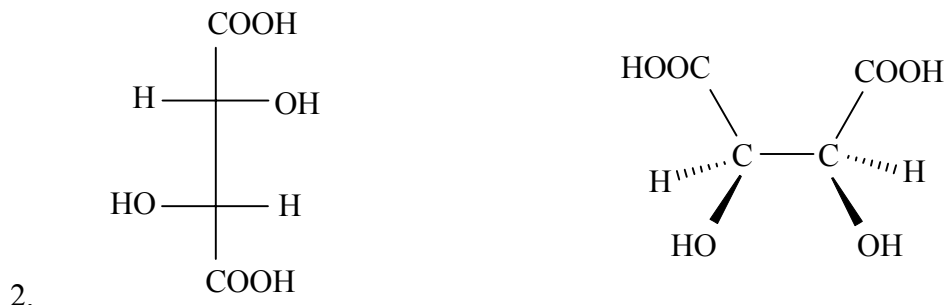
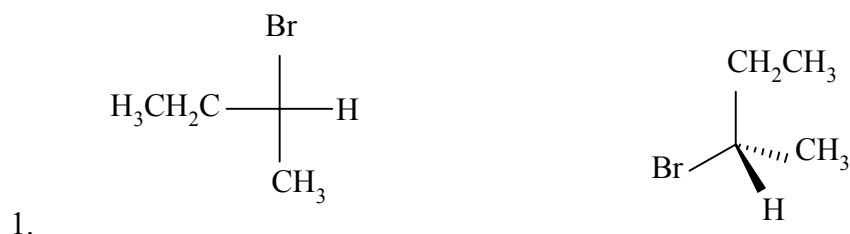




4. a) Escreva as conformações em cadeira do *cis* e *trans*-1,3-dibromociclohexano e identifique qual o estereoisômero mais estável.

b) Quantos estereoisômeros existem para o 1,3-dibromociclohexano? Indique a relação estereoisomérica entre os compostos que referiu.

5. a) Indique qual a relação estereoisomérica entre os seguintes pares de compostos e atribua a configuração absoluta aos átomos de carbono estereogénicos.



b) Todos os compostos serão quirais? Justifique.

6. Quais os produtos que se obtêm pela monocloração do 2,3-dimetilbutano? E pela monobromação? Apresente as estruturas dos produtos e justifique a sua formação.