



QUIMICA



CIÊNCIAS NATURAIS E SUAS TECNOLOGIAS



SETOR III



ENEM 2011

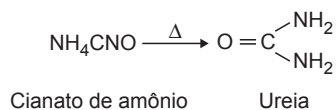
Módulo 1. Introdução à Química Orgânica

1. Definição

Química Orgânica é a parte da Química que estuda os compostos do elemento carbono.

2. Histórico

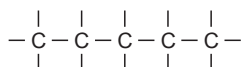
Os compostos orgânicos são manipulados pelo homem desde a mais remota antiguidade, porém somente em 1828 o homem conseguiu, por meio de Wöhler, produzir um composto orgânico em laboratório: a ureia.



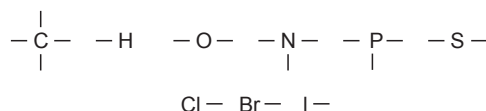
3. Postulados de Kekulé

- a) Tetravalência constante do carbono: $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H}$
- b) As quatro valências do carbono são iguais.
- c) Os átomos de carbono podem ligar-se entre si:

Encadeamento






4. Principais elementos organógenos e suas valências



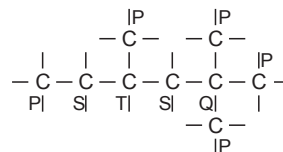
5. Ligações entre átomos de carbono

Como sabemos, o elemento carbono, principalmente, apresenta a ligação covalente.

- a) Simples ligação: $-\overset{|}{\text{C}}-\overset{|}{\text{C}}-$ 
- b) Dupla ligação: $-\text{C}=\text{C}-$ 
- c) Tripla ligação: $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 

6. Tipos de carbono

Primário, secundário, terciário e quaternário são carbonos ligados diretamente a 1, 2, 3 ou 4 átomos de carbono, respectivamente.



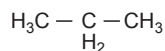
Nota: por extensão, o carbono do metano, CH_4 , é considerado primário.

Módulo 2. Classificação das cadeias carbônicas

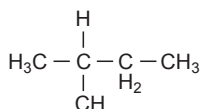
1. Acíclica ou aberta

1.1. Quanto à disposição dos átomos

- Normal (apenas duas extremidades em relação ao C).



- Ramificada (mais de duas extremidades em relação ao C).



- Heterogênea (com heteroátomo)

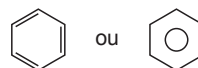


Nota: heteroátomo é todo átomo diferente de carbono entre outros átomos de carbono.

2. Cíclica ou fechada

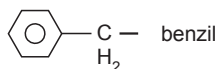
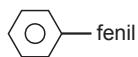
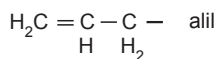
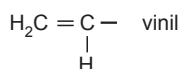
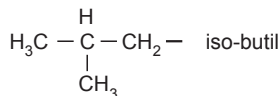
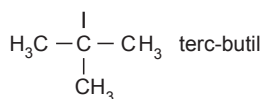
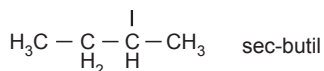
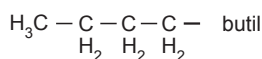
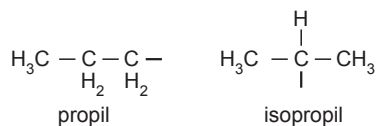
2.1. Homocíclicas

- Aromática (fechada com núcleo de benzeno)



Módulo 4. Nomenclatura dos hidrocarbonetos (II)

Principais radicais – Importante!

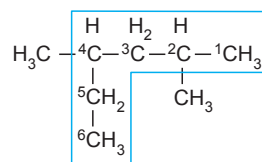


a) Reconhecer a cadeia principal (maior número de carbonos).

b) Numerar a cadeia principal (dar os menores números).

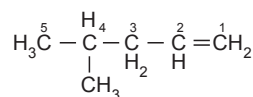
c) Dar a localização dos radicais.

Exemplo



2,4-dimetil-hexano

d) A dupla e a tripla ligação têm preferência sobre o radical na escolha dos menores números, quando da numeração da cadeia principal.



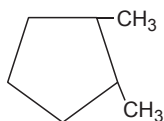
4-metil-1-penteno

ou

4-metil-penteno-1

Módulo 5 • Nomenclatura dos hidrocarbonetos (III)

Aos compostos de cadeia fechada dá-se o prenome ciclo e, em seguida, usa-se a mesma regra dos compostos de cadeia aberta.



1,2-dimetil-ciclopentano

Aromáticos

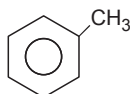
São os que possuem um ou mais núcleos benzênicos. A estrutura fundamental dos aromáticos é o benzeno.



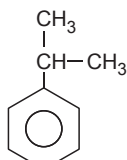
Benzeno

Os hidrocarbonetos com um único núcleo benzênico e uma ou mais ramificações são chamados de hidrocarbonetos alquil-benzênicos. A nomenclatura é semelhante à dos cicloalcanos, trocando-se a terminação para benzeno.

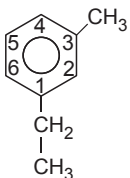
Exemplos



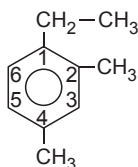
metil-benzeno (tolueno)



isopropil-benzeno (cumeno)



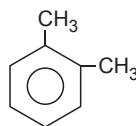
1-etil-3-metil-benzeno



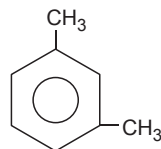
1-etil-2,4-dimetil-benzeno

Caso existam **duas ramificações** no núcleo, são bastante usados os prefixos **orto (o)**, quando os dois substituintes se encontram nas posições 1,2; **meta (m)**, quando os dois substituintes se encontram nas posições 1,3; e **para (p)**, quando os dois substituintes se encontram nas posições 1,4.

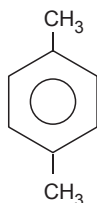
Exemplos



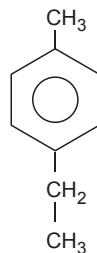
orto-dimetil-benzeno
ou 1,2-dimetil-benzeno
ou orto-xileno



meta-dimetil-benzeno
ou 1,3-dimetil-benzeno
ou meta-xileno

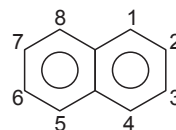


para-dimetil-benzeno
ou 1,4-dimetil-benzeno
ou para-xileno



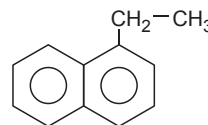
para-etil-metil-benzeno
ou 1-etil-4-metil-benzeno

Entre os hidrocarbonetos aromáticos de núcleos condensados, destacamos o naftaleno:



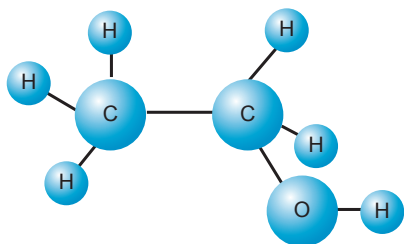
em que as posições 1, 4, 5 e 8 são chamadas de posições α , e 2,3,6 e 7 são chamadas de posições β .

Exemplo



1-etil-naftaleno ou α -etil-naftaleno

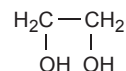
Módulo 6 · Nomenclatura de compostos oxigenados (I)



Etanol $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$

Etanodiol

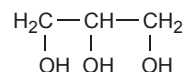
O etanodiol (etilenoglicol) é um líquido incolor, viscoso, de sabor doce, de ponto de ebulição 197 °C.



Nos países de inverno rigoroso, é utilizado como substância anticongelante, isto é, é adicionado à água dos radiadores para evitar que ela congele.

Glicerina

O 1,2,3-propanotriol (glicerol, glicerina) é um líquido incolor, xaroposo, de sabor doce e miscível com água.

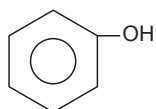


É componente fundamental dos óleos e gorduras animais e vegetais. É empregado na fabricação de tintas, de cosméticos e da trinitroglicerina (explosivo). Nos panetões, age como umectante, ou seja, retém a umidade para que a massa não resseque demais.

1. Álcool

Grupo funcional: hidroxila $-\text{OH}$ \leftarrow OL (sufixo)

2. Fenol



hidroxi-benzeno (caráter ácido)

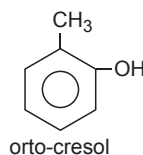
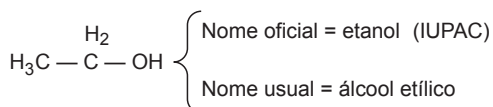
3. Enol

$\text{H}-\text{C}=\overset{\text{OH}}{\text{C}}-\text{H}$ (instável); não confundir: álcool insaturado $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{OH}}{\text{C}}-\underset{\text{H}}{\text{C}}=\underset{\text{H}}{\text{C}}-\text{CH}_2$ (buten-3-ol-2 ou 3-butenol-2)

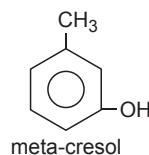
Fenóis: importantes como bactericidas

Os fenóis são bactericidas, sendo empregados como antissépticos. Na medicina, o fenol comum é chamado de ácido carbólico. Os fenóis do tolueno são chamados de cresóis e existem na creolina.

Classificação dos álcoois \rightarrow primário, secundário, terciário

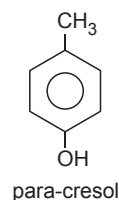
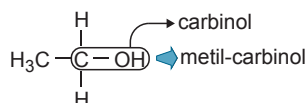


orto-cresol



meta-cresol

Nomenclatura derivada do carbinol \Rightarrow

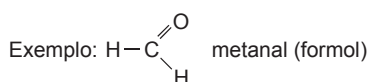
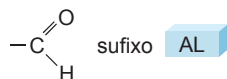


para-cresol

Módulo 7. Nomenclatura de compostos oxigenados (II)

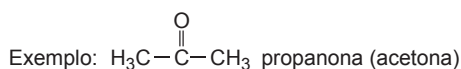
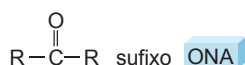
1. Aldeído

Grupo funcional: carbonila na extremidade



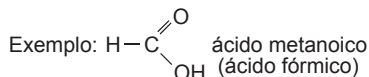
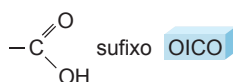
2. Cetona

Grupo funcional: carbonila entre carbonos



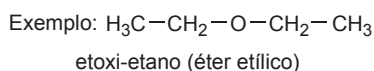
3. Ácido carboxílico

Grupo funcional: carboxila

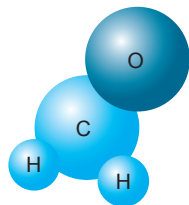


4. Éter

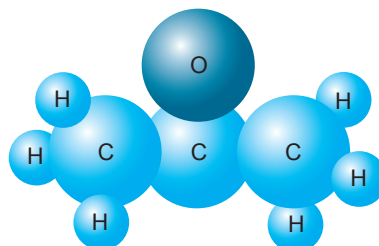
Grupo funcional: oxigênio entre carbonos



O **metanal** (aldeído fórmico, formaldeído) é o único aldeído gasoso. Na prática, é utilizado na forma de solução aquosa, a qual recebe o nome de formol. O metanal é desinfetante usado na desinfecção de utensílios cirúrgicos e na conservação de espécimes orgânicos.



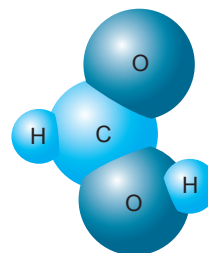
A **propanona** (acetona) é usada como solvente de tintas, vernizes, lacas, acetileno etc. É, como solvente, utilizada em cabeleireiros e na fabricação de outros solventes, assim como em plásticos e medicamentos.



A **acetona** é um líquido incolor, de cheiro agradável, volátil, solúvel em água, inflamável.

Pode ser chamada de dimetilcetona.

O **ácido metanoico** (ácido fórmico) é encontrado nas formigas e nas urtigas.



Ácido metanoico

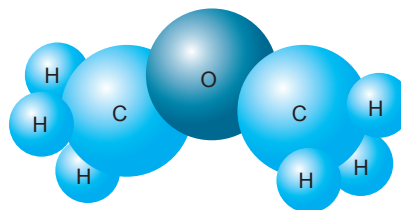
Obs.: Qual é o éter comum?

O **éter comum**: $\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ tem os nomes: etoxi-etano, éter dietílico, éter etílico, éter sulfúrico (na sua fabricação entra o ácido sulfúrico, conforme veremos mais adiante). É usado como solvente e anestésico geral.

É um líquido que ferve a 35 °C. O seu uso merece precauções pelos seguintes motivos:

a) seus vapores formam mistura explosiva com o oxigênio do ar; é combustível;

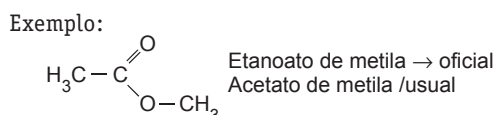
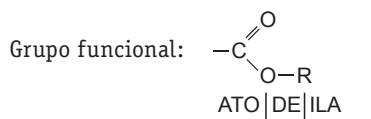
b) quando respirado, age como anestésico.



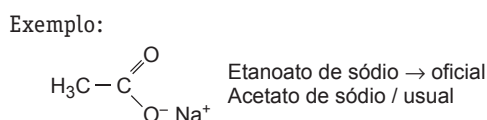
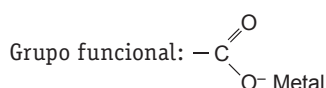
Éter metílico

Módulo 8 • Nomenclatura de compostos oxigenados (III)

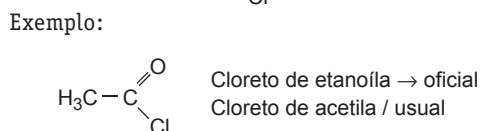
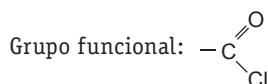
1. Ésteres



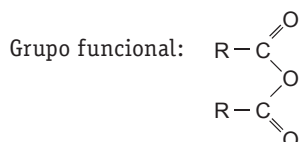
2. Sais de ácidos carboxílicos



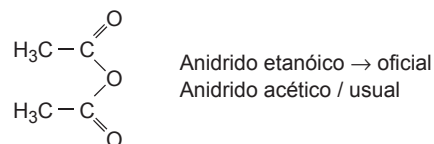
3. Cloreto de ácido



4. Anidrido de ácido

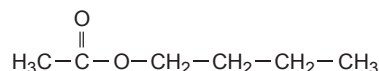


Exemplo:



Os odores de frutas são devidos a ésteres?

A maioria dos ésteres possui odor agradável. O acetato de butila



é o responsável pelo odor das bananas.

O acetato de etila $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C—C—O—CH}_2\text{—CH}_3 \end{array}$ é encontrado no abacaxi.

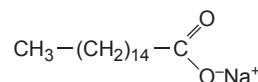
Muitos ésteres são empregados como essências artificiais de frutas e de perfumes (flavorizantes).

Óleos, gorduras, ceras e plásticos poliésteres são ésteres.

O que são sabões?

Sabões são sais de sódio de ácidos carboxílicos de cadeia longa (ácido esteárico, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$; ácido palmítico, $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$).

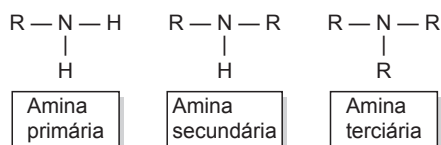
Temos, abaixo, a fórmula do palmitato de sódio, que é um sabão.



Módulo 9 • Nomenclatura de compostos nitrogenados e haletos

1. Aminas

Grupo funcional



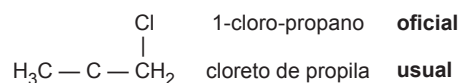
Exemplo

5. Haletos orgânicos

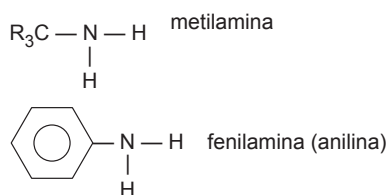
Grupo funcional $\Rightarrow \text{R—X}$

Sendo $\text{X} = \text{F, Cl, Br, I}$

Exemplo



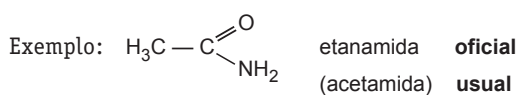
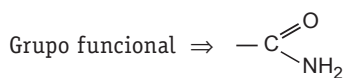
Observação: muitos corretivos líquidos contêm dicloro-metano como solvente. É conveniente para a saúde não inalar seus vapores.



Observações

- 1) As aminas são substâncias de caráter básico em razão do par de elétrons livres no nitrogênio.
- 2) O radical $-\text{NH}_2$ é chamado de amina.

2. Amidas



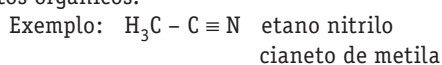
Observações

- 1) As amidas são substâncias de caráter neutro.
- 2) A ureia $\text{O}=\text{C} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ é uma amida.

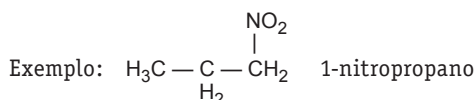
3. Nitrilas ou nitrilos



Observação: os nitrilos são também denominados cianetos orgânicos.

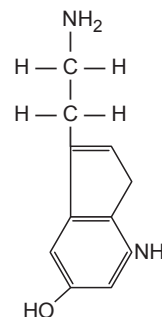


4. Nitrocomposto



Curiosidade 1

A molécula da felicidade



Serotonina

Se existe uma substância no corpo humano que se pode chamar de molécula da felicidade, é a serotonina. Presente entre os neurônios, nas plaquetas do sangue e também na parede do intestino, a serotonina é a substância que está associada a muito do que a vida apresenta de bom: o desejo sexual, o bom humor, o apetite, o sono. Sua carência ou seu excesso também está por trás de coisas ruins, como depressão, insônia, ansiedade.

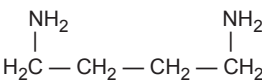
A serotonina apresenta as funções amina primária, amina secundária (cíclica) e fenol.

Curiosidade 2

- A trimetilamina, $\text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3$, é formada na putrefação de peixes.



- A putrescina, $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$, e a

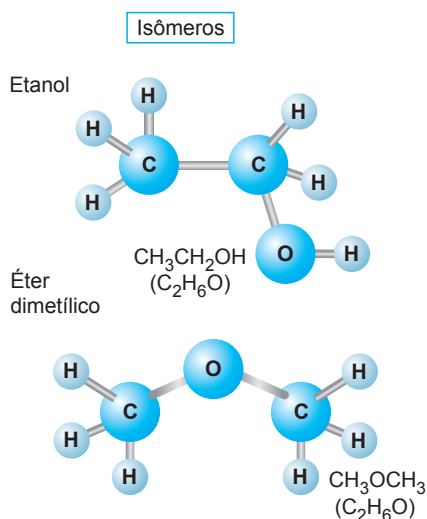


- cadaverina, $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$, resultam da putrefação de cadáveres.

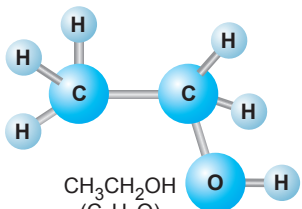
Módulo 10 • Isomeria plana (I)

Isomeria

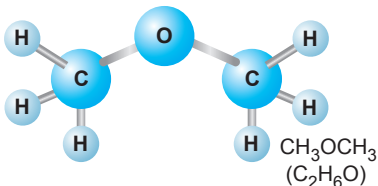
É o fenômeno em que dois ou mais compostos apresentam a mesma fórmula molecular e fórmula estrutural diferente; os compostos com estas características são denominados de **isômeros**.



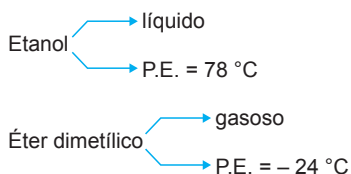
Etanol



Éter dimetílico

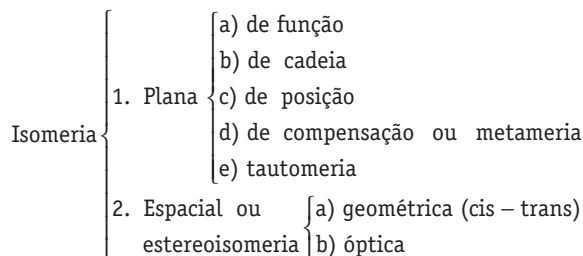


Observe que as substâncias apresentam os mesmos átomos, mas ligados de modos diferentes. Em razão desse fato, os isômeros apresentam propriedades diferentes.



Classificação

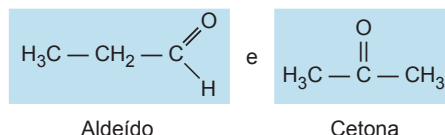
Temos dois casos principais de isomeria: **plana** e **espacial**.



Isomeria plana

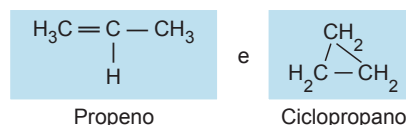
• Isomeria plana de função ou funcional

Os isômeros pertencem a funções diferentes:



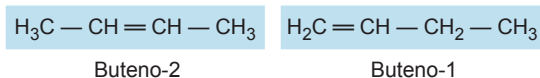
• Isomeria plana de cadeia

Os isômeros pertencem à mesma função e apresentam cadeias carbônicas diferentes.



• Isomeria plana de posição

Os isômeros pertencem à mesma função, têm o mesmo tipo de cadeia e diferem na posição do grupo funcional, na insaturação ou na ramificação.

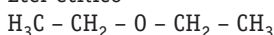


Módulo 11 • Isomeria plana (II)

1. Isomeria plana de compensação ou metameria

Os isômeros pertencem à mesma função, têm cadeia heterogênea e apresentam diferença na posição do heteroátomo.

Éter etílico

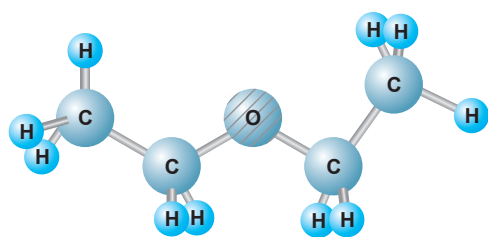


Éter metil propílico

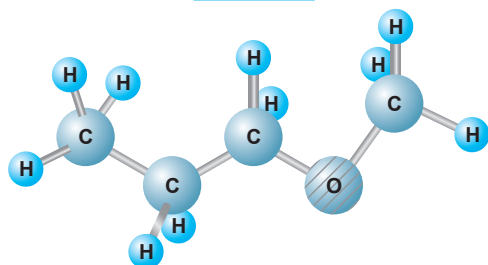


2. Isomeria plana de tautomeria

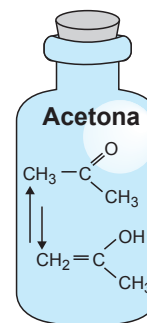
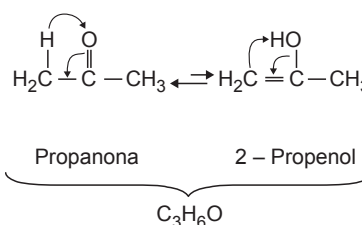
Os isômeros coexistem em solução aquosa e diferem-se pela estabilidade. É um caso especial de isomeria funcional. Ocorre com aldeídos e cetonas que têm hidrogênio em carbono vizinho à carbonila. Exemplo:



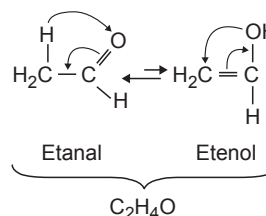
Etóxi-etano



Metóxi-propano



Em um frasco contendo acetona, há moléculas de propanona e de 2-propenol em equilíbrio.



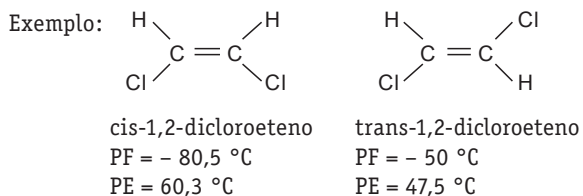
Módulo 12. Isomeria espacial: geométrica

Isomeria geométrica ou cis-trans

É um tipo de isomeria espacial presente em compostos de cadeia aberta com uma dupla-ligação e em compostos de cadeia fechada.

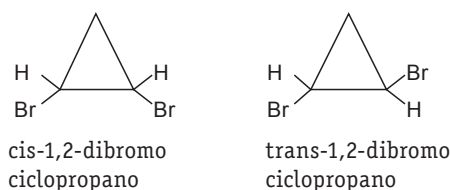
Compostos de cadeia aberta com dupla-ligação

Condição: deve haver ligantes diferentes nos átomos de carbono da dupla-ligação.



Compostos de cadeia fechada

Condição: haver pelo menos 2 átomos de carbono do ciclo com ligantes diferentes.



Os isômeros cis e trans têm fórmulas espaciais diferentes, portanto são isômeros espaciais ou estereoisômeros.

Módulo 13. Isomeria espacial: óptica (I)

1. Isomeria óptica

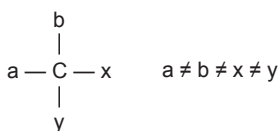
É um tipo de isomeria espacial presente em cristais assimétricos e em moléculas assimétricas ou quirais. O caso mais importante de assimetria molecular ocorre quando

3. Compostos com um carbono assimétrico ou quiral (C*)

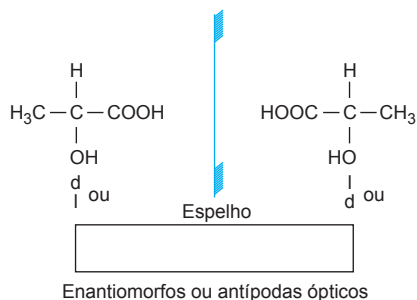
Apresentam sempre dois isômeros ópticos: um dextrogiro (d) e um levogiro (l).

2. Carbono assimétrico ou quiral (C*)

É todo carbono que apresenta quatro ligantes diferentes.



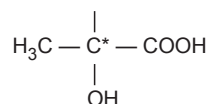
Os isômeros ópticos podem ser representados:



Observações

- A única maneira de se saber se um isômero óptico é dextrogiro (d) ou levogiro (l) é por meio da utilização de um polarímetro.

- Ao se utilizar um polarímetro, verifica-se que ambos os isômeros provocam o mesmo desvio angular, mas em sentidos opostos na luz polarizada.



Ácido láctico

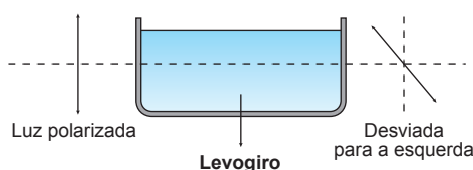
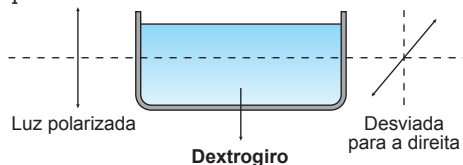
Existem dois ácidos lácticos espacialmente diferentes: ácido láctico dextrogiro e ácido láctico levogiro.

- **Isômero dextrogiro (d):** desvia o plano da luz polarizada para a direita.

- **Isômero levogiro (l):** desvia o plano da luz polarizada para a esquerda.

- **Mistura racêmica:** mistura de quantidades iguais de dextrogiro e levogiro (não desvia o plano da luz polarizada).

Esquemáticamente:



Módulo 14 · Isomeria espacial: óptica (II)

1. Compostos com n átomos de carbono assimétricos diferentes

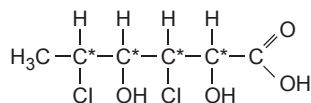
Neste caso, o número de isômeros opticamente ativos deve ser calculado pela fórmula de Van't Hoff:

$$\begin{array}{l} \text{Número de isômeros opticamente ativos: } 2^n \\ \text{Número de isômeros opticamente inativos: } 2^{n-1} \end{array}$$

sendo n o número de carbonos assimétricos diferentes.

	Nº de isômeros opticamente ativos	Nº de misturas racêmicas
1C*	2 (d e l)	1 r
2C ≠ s	4 (d ₁ , d ₂ , l ₁ , l ₂)	2 (r ₁ , r ₂)
3C ≠ s	8 (d ₁ , d ₂ , d ₃ , d ₄ , l ₁ , l ₂ , l ₃ e l ₄)	4 (r ₁ , r ₂ , r ₃ , r ₄)
nC ≠ s	2 ⁿ	2 ⁿ⁻¹

Exemplo



Número de isômeros ópticos = 2ⁿ

Número de isômeros ópticos = 2⁴

Número de isômeros ópticos = 16 (8d, 8l)

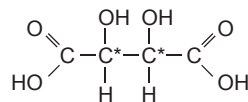
Número de misturas racêmicas = 2ⁿ⁻¹

Número de misturas racêmicas = 2³

Número de misturas racêmicas = 8

2. Compostos com carbonos assimétricos iguais

Consideremos o composto:



Os átomos de carbono 2 e 3 são assimétricos e iguais. Se considerarmos que um deles é responsável por um desvio α do plano de vibração da luz polarizada, o outro também será. O número de isômeros será:

1 dextrogiro;

1 levogiro;

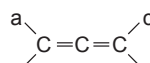
1 mistura racêmica (inativa por compensação externa);

1 meso (inativa por compensação interna).

3. Isomeria óptica em compostos cíclicos

Ligantes diferentes em carbonos do ciclo

4. Isomeria óptica em compostos alênicos



$$a \neq b \text{ e } c \neq d$$

Módulo 15 · Substituição em alcanos

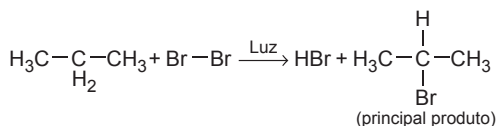
1. Definição

Os alcanos são denominados parafinas (pouco reativos); são hidrocarbonetos de cadeia aberta, saturados.

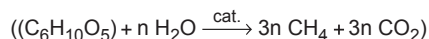
Apresentam fórmula geral: C_nH_{2n+2} ($n = n^\circ$ de carbonos). Eles sofrem reações de substituição via radical livre; o hidrogênio mais facilmente substituído é o ligado ao carbono terciário, isto é, ao carbono menos hidrogenado do composto.

H ligado a C 3º > H ligado a C 2º > H ligado a C 1º

Ordem decrescente de substituição



Um dos alcanos mais importantes é o metano, o qual é conhecido como gás dos pântanos, porque se forma pela fermentação anaeróbica da celulose submersa na água. Fenômeno semelhante ocorre nos digestores anaeróbicos, em uso na zona rural (fermentação de fezes de gado, ricas em celulose semidigerida).



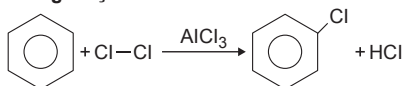
2. Reações

- Halogenação
- Nitração
- Sulfonação

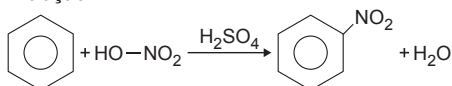
Módulo 16 · Substituição em aromáticos (I)

Substituição eletrofílica

Halogenação



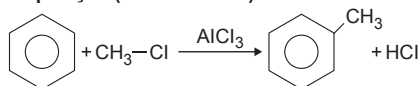
Nitração



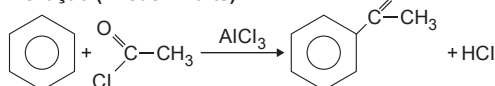
Sulfonação



Alquilação (Friedel-Crafts)



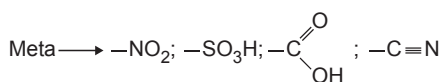
Acilação (Friedel-Crafts)



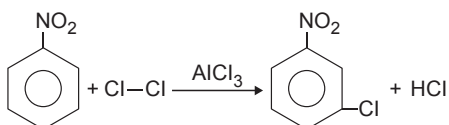
Módulo 17 · Substituição em aromáticos (II)

1. Reação de substituição com radicais dirigentes

Principais radicais dirigentes (orientam-se numa segunda substituição).

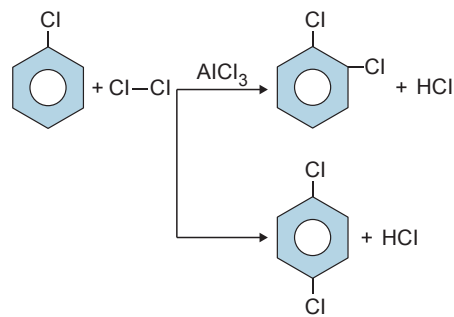


2. Cloração do nitrobenzeno



Meta-cloro-nitrobenzeno

3. Cloração do clorobenzeno



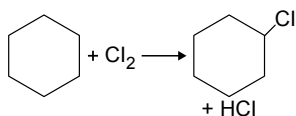
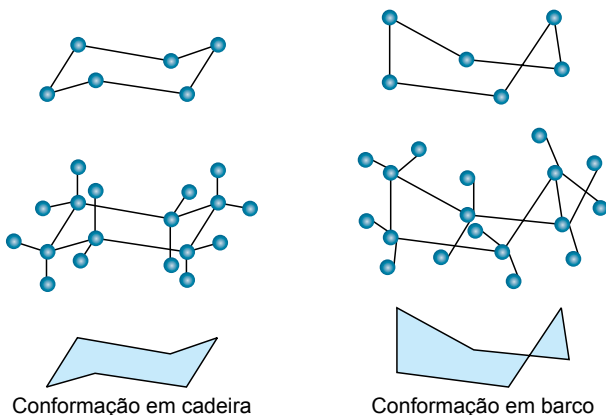
Mistura de orto e para-diclorobenzeno

2. Teoria das tensões de Bayer

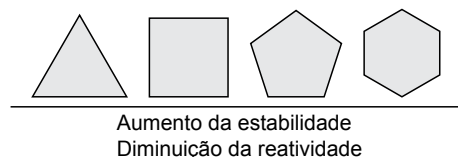
Ângulo de estabilidade total → 109°28'

3. Teoria de Sachse e Mohr

- I. Os átomos do ciclo-hexano não são coplanares.
- II. Apresentam forma de barco e forma de cadeira.
- III. Apresentam reação de substituição.



4. Relação de estabilidade entre os ciclanos



Módulo 21 · Reações de eliminação

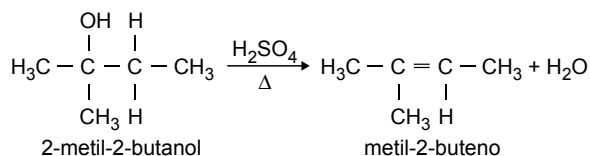
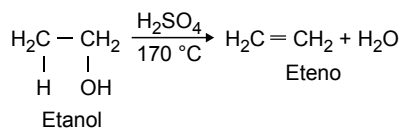
1. Desidratação de álcoois

A desidratação (eliminação de água) de um álcool pode conduzir a alceno ou éter, dependendo das condições de reação:

Terciário > Secundário > Primário

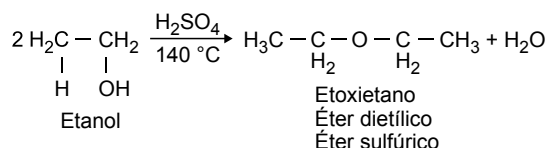
a) A desidratação intramolecular de um álcool conduz à formação de um alceno.

Exemplos:

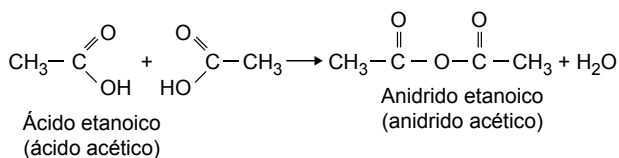


b) A desidratação intermolecular de um álcool conduz à formação de um éter.

Exemplos:



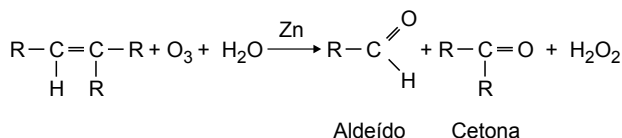
2. Desidratação de ácidos carboxílicos



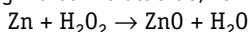
Módulo 22. Reações de oxidação (I)

1. Ozonólise

Os alcenos adicionam ozônio formando ozonetos que, por reação com água (hidrólise), produzem aldeídos e/ou cetonas.



Costuma-se fazer ozonólise na presença de um redutor, geralmente o zinco. Ele impede a formação de H_2O_2 que reagiria com o aldeído, formando ácido carboxílico.

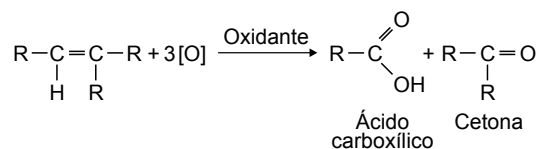


Aplicação da ozonólise

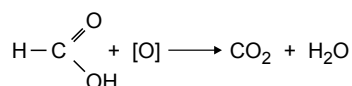
- Método de obtenção de aldeído e cetona
- Determinação da posição da dupla-ligação na molécula.

2. Oxidação enérgica

Consiste em reagir o alceno com um oxidante enérgico $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ou $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$. Eles serão representados na equação por $[\text{O}]$, denominado oxigênio nascente ou atômico.



Obs - Ácido metanoico (fórmico) não resiste à oxidação enérgica, formando CO_2 e H_2O .

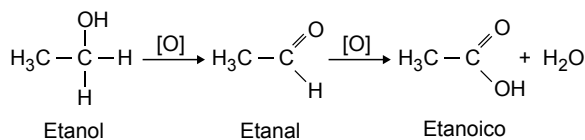


Módulo 23. Reações de oxidação (II)

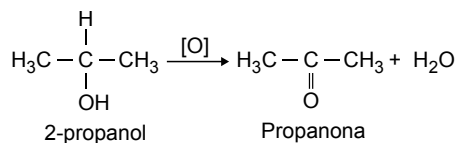
Oxidação dos álcoois

Os álcoois sofrem oxidação em presença de oxidantes comuns (KMnO_4 ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;...) ou com o oxigênio do ar.

1. Oxidação de álcool primário



2. Oxidação de álcool secundário

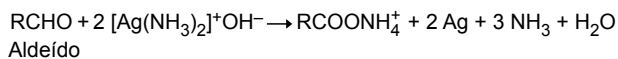


3. Oxidação de álcool terciário

Praticamente não ocorre.

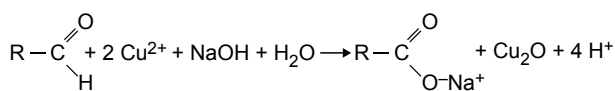
Diferenciação entre aldeído e cetona

- Os aldeídos podem ser oxidados e as cetonas não.
- Reativo de Tollens: nitrato de prata amoniacal



Ocorre formação de prata metálica.

- Reativo de Fehling: solução alcalina de tartarato duplo de sódio e potássio



As cetonas não reagem com o licor de Fehling, isto é, não produzem o precipitado.

Módulo 25 · Petróleo

Mistura	Número de átomos de carbono	PE (°C)	Observações
Gás natural	C ₁ , C ₂	< 20	Usados como combustíveis para aquecimento.
Gás engarrafado	C ₃ , C ₄	< 35	
Éter de petróleo	C ₅ , C ₆	20 – 60	Usados como solventes orgânicos e na fabricação de tintas e anilina.
Ligroína ou nafta leve Benzina	C ₆ , C ₇ C ₅ a C ₇	60 – 100 90 – 105	
Gasolina natural	C ₅ a C ₁₀	35 – 140	Fração mais importante, utilizada como combustível em motores a explosão.
Querosene	C ₁₂ a C ₁₈	150 – 250	Usado como combustível para iluminação ou em aviões a jato, o que é mais comum; submetido ao craqueamento, transforma-se em gasolina.
Óleo diesel	C ₁₂ ...	250 – 360	Usado em motores a diesel.
Óleo lubrificante	C ₂₀ a C ₃₄	líquido não volátil	Utilizado na lubrificação de máquinas.
Resíduo: parafina, vaselina, piche, asfalto	–	sólidos não voláteis	Conforme o tipo, o petróleo pode ser de base → asfáltica → asfalto (resíduo); de base parafínica → parafina (resíduo).

Módulo 26 · Polímeros

São compostos naturais ou sintéticos de alta massa molecular, isto é, são macromoléculas formadas pela união de moléculas menores, denominadas monômeros.

Exemplos de polímeros naturais

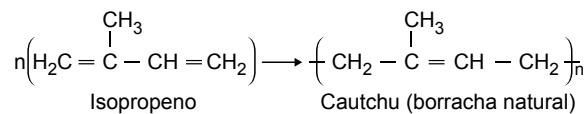
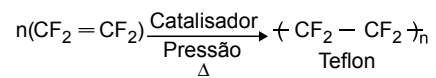
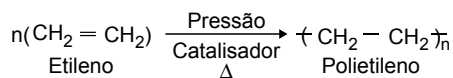
- Celulose $(C_6H_{10}O_5)_n$, em que n varia de 1.500 a 3.000
- Proteína
- Borracha natural $(C_5H_8)_n$

Exemplos de polímeros sintéticos

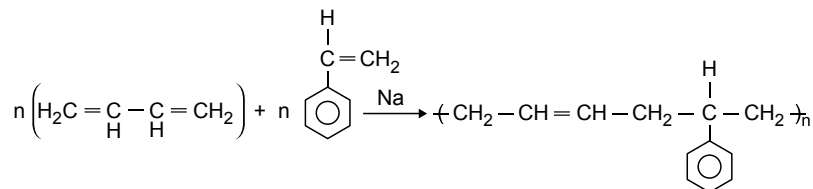
- Plásticos (polietileno, polipropileno etc.)
- Tecidos (náilon, poliéster etc.)
- Fibras (PVC, acrílico, teflon)

Existem dois tipos de polimerização: por adição e por condensação.

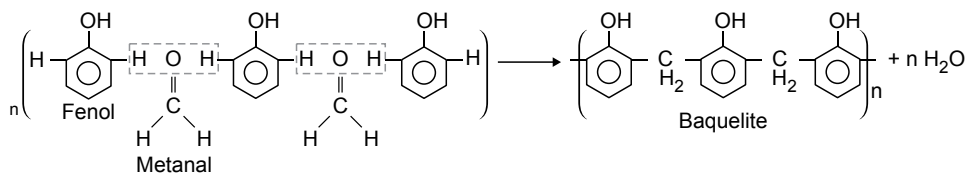
1. Polímeros por adição



2. Copolímeros



3. Polímeros por condensação



Módulo 27 · Lipídios e proteínas

1. Lipídios

Lipídios são produtos naturais de origem animal ou vegetal nos quais predominam ésteres de ácidos graxos (ácidos de cadeia longa).

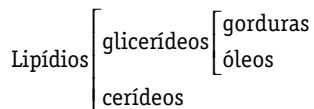
Exemplos de ácidos graxos

$C_{15}H_{31}COOH$ ($C_nH_{2n+1}COOH$)
Ácido palmítico (saturado)

$C_{17}H_{35}COOH$ ($C_nH_{2n+1}COOH$)
Ácido esteárico (saturado)

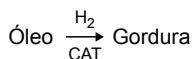
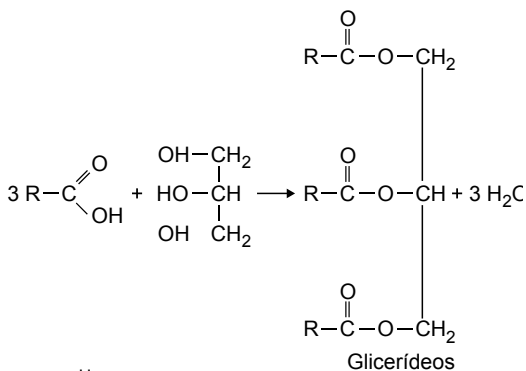
$C_{17}H_{33}COOH$
Ácido oleico (insaturado)

2. Classificação dos lipídios



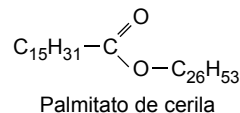
2.1. Glicerídeos

Glicerídeos são ésteres de ácidos graxos com glicerol.



2.2. Cerídeos (ceras)

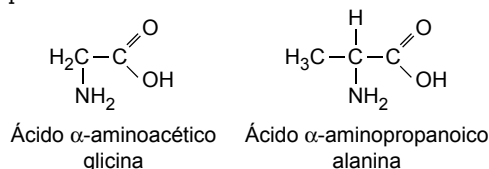
São constituídos de ésteres de ácidos graxos e álcoois superiores (álcoois de cadeia longa)



3. Aminoácidos

São compostos de função mista entre amina e ácido carboxílico.

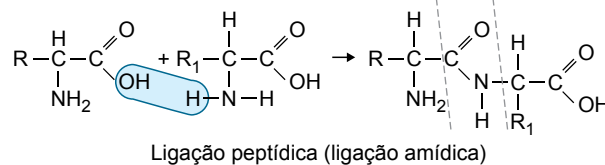
Exemplo



Os aminoácidos apresentam caráter anfótero.

4. Proteínas

São macromoléculas formadas pela condensação de aminoácidos.



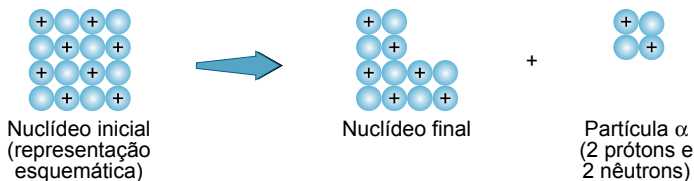
Portanto, a ligação peptídica é:



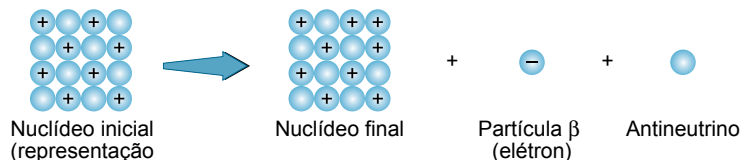
Módulo 28 · Radioatividade (I)

1. Tipos de radiação

alfa (α)



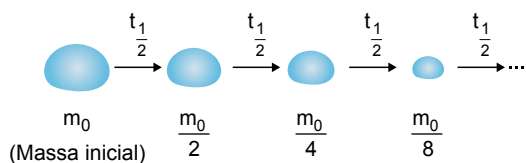
beta (β)



Módulo 29. Radioatividade (II)

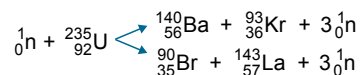
1. Tempo de meia-vida ou período de semidesintegração

É o tempo necessário para que metade do material radioativo de uma amostra sofra decaimento.



2. Fissão nuclear

É o processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores – libera grande quantidade de energia.



3. Fusão nuclear

É a junção de núcleos pequenos formando núcleos maiores – libera grande quantidade de energia.

