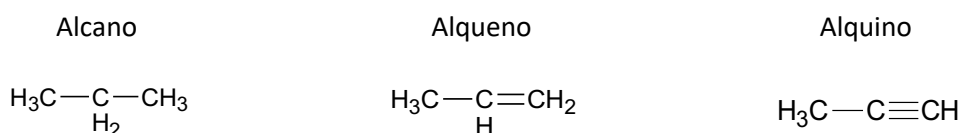


Tutorial: Noções Gerais para a Nomenclatura de Compostos Orgânicos

Adaptado de: *Química Orgânica: Estrutura e Função*, K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore, 4ª ed., Bookman, Porto Alegre, 2004.

1. Hidrocarbonetos Alifáticos

Moléculas orgânicas contendo apenas carbono e hidrogênio. Os hidrocarbonetos que possuem apenas ligações simples são denominados alcanos. Alquenos e alquinos possuem ligações duplas e triplas, respectivamente.

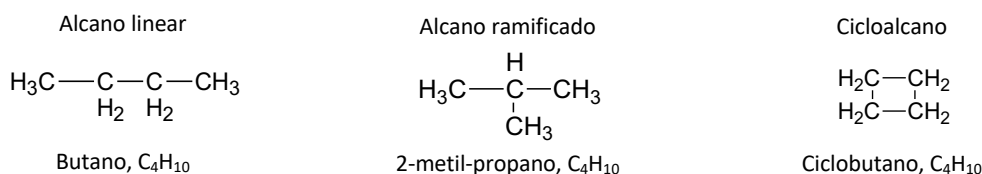


1.1. Alcanos

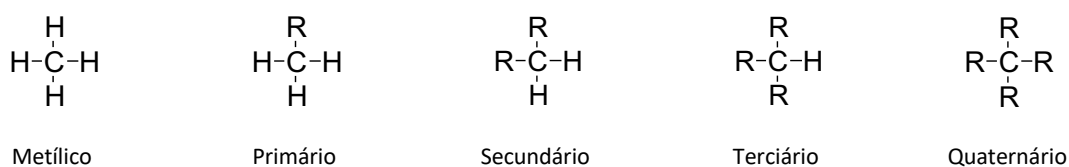
Fórmula Geral: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Contém apenas ligações simples, são compostos saturados.

Estrutura: podem apresentar cadeias lineares, ramificadas ou cíclicas (ciclo-alcanos).



Classificação dos átomos de Carbono:



R = grupos alquila

Nomenclatura IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*):

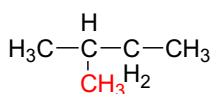
Terminação: **-ano**

Regra 1: Localizar a cadeia com a maior sequência de carbonos, denominada cadeia principal, e dar o nome de acordo com a Tabela 1. Os grupos ligados à cadeia principal, que forem diferentes de hidrogênio, serão denominados substituintes.

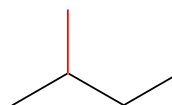
Tabela 1: Alcanos não ramificados.

Nome	n	Estrutura	Nome	n	Estrutura
------	---	-----------	------	---	-----------

Metano	1	CH ₄	Hexano	6	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃
Etano	2	CH ₃ CH ₃	Heptano	7	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃
Propano	3	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Octano	8	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃
Butano	4	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Nonano	9	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃
Pentano	5	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃	Decano	10	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃

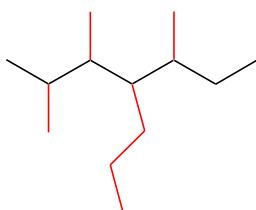


Butano com um substituinte metila

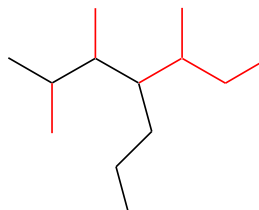


Metil-butano com a notação de linhas

Quando houver duas cadeias de mesmo tamanho, a principal será aquela com maior número de substituintes.



Heptano com 4 substituintes (Cadeia correta)



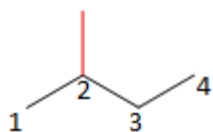
Heptano com 3 substituintes (Cadeia incorreta)

Regra 2: Nomear os grupos ligados à cadeia principal como substituintes alquila de acordo com a nomenclatura da Tabela 2.

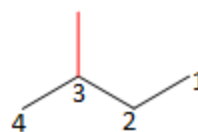
Tabela 2: Grupos alquila ramificados.

Estrutura	Nome	Símbolo
H ₃ C—	Metil	Me-
CH ₃ CH ₂ —	Etil	Et-
CH ₃ CH ₂ CH ₂ —	<i>n</i> -Propil	<i>n</i> -Pr-
$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Isopropil	<i>i</i> -Pr-
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ —	<i>n</i> -butil	<i>n</i> -Bu-
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Sec-butil	<i>sec</i> -Bu-
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Terc-butil	<i>t</i> -Bu-

Regra 3: Numerar a cadeia principal a partir da extremidade mais próxima da ramificação, de modo que os carbonos contendo os substituintes recebam o menor número. Se houver dois substituintes igualmente distantes de cada extremidade, usa-se a ordem alfabética para determinar a menor numeração.

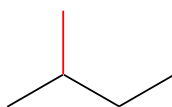


Correto

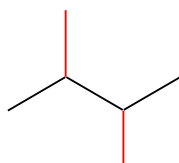


Incorreto

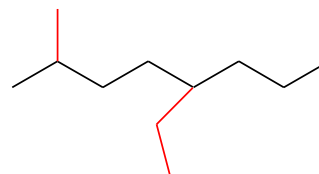
Regra 4: Nomear a cadeia colocando-se, primeiramente, o nome dos substituintes em ordem alfabética precedidos pelo número do carbono ao qual estão ligados, separado por hífen. Em seguida, coloca-se o nome do alcano principal. Quando um mesmo substituinte aparecer mais de uma vez na molécula, usar os prefixos *di*, *tri*, *tetra*, *penta*, etc.



2-metilbutano



2,3-dimetilbutano



5-etil-2-metil-octano

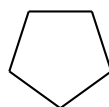
Cicloalcanos:

Fórmula geral: C_nH_{2n}

Utilizar a palavra **ciclo** à frente do nome.



Ciclopropano

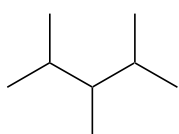


Ciclopentano

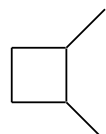
Pratique 1.1

1. Dê o nome ou a estrutura dos compostos abaixo. Indique os carbonos primários, secundários, terciários e quaternários.

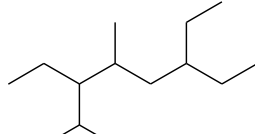
a.



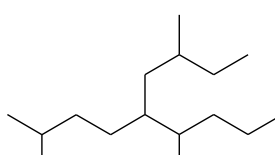
b.



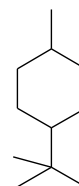
c.



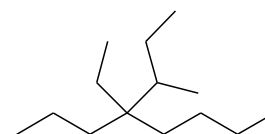
d.



e.



f.



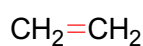
2. Escreva a fórmula estrutural para cada um dos seguintes compostos.

- a. 4-Isopropil-heptano
- b. 2,2,3-trimetilpentano
- c. 5-etil-2,2-dimetil-octano
- d. 1-bromo-2-metil-propano
- e. *cis*-1,2-Dimetilciclopropano

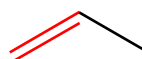
1.2. Alquenos

Fórmula Geral: C_nH_{2n}

Contém ligações duplas entre carbonos, que são o grupo funcional do alquenos. São compostos insaturados.



Eteno ou etileno

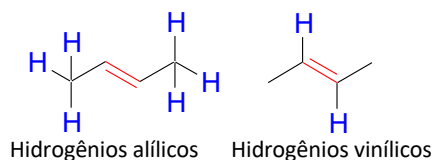


Propeno ou propileno

Usados como matéria-prima na fabricação de plásticos e fibras

Classificação dos átomos de Hidrogênio:

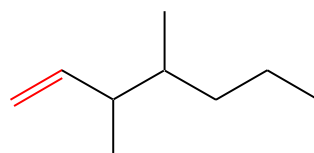
Átomos de hidrogênio ligados a carbonos vizinhos aos carbonos da dupla ligação são denominados **alílicos** enquanto que aqueles que se ligam diretamente aos carbonos da dupla ligação são chamados de **vinílicos**.



Nomenclatura IUPAC:

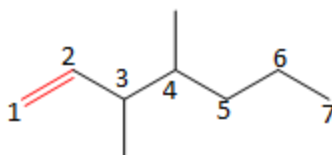
Terminação: **-eno**

Regra 1: Determinar a cadeia com maior sequência de carbonos e que contenha ambos os carbonos da dupla ligação, esta será a cadeia principal.



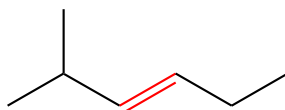
Dimetil-hepteno

Regra 2: Numerar a cadeia principal a partir da extremidade mais próxima da ligação dupla, de modo que seus carbonos recebam os menores números possíveis.



3,4-dimetil-1-hepteno

Regra 3: Nomear a cadeia colocando os substituintes em ordem alfabética e precedidos pelo número do carbono ao qual estão ligados. Se houver mais de uma possibilidade de numeração, começar pela extremidade em que os substituintes recebam os menores números.

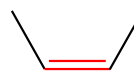


2-metil-3-hexeno (e não 5-metil-hexeno)

Regra 4: Se houver isomeria *cis-trans*, identificar os estereoisômeros colocando *cis* ou *trans* à frente do nome.

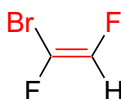


trans-2-buteno



cis-2-buteno

Regra 5: Quando a ligação contiver três ou quatro ligantes diferentes entre si, usar o sistema de nomenclatura *E,Z*. A nomenclatura *cis* e *trans* não se aplica para estes casos. Para utilizar o sistema *E,Z*, deve-se determinar a prioridade dos substituintes na ligação dupla. Terá maior prioridade o substituinte que possuir maior número atômico. Quando os substituintes de maior prioridade estiverem do mesmo lado, a molécula terá configuração *Z* (do alemão, *zusammen*, junto). Quando os substituintes de maior prioridade estiverem em lados opostos, a molécula terá configuração *E* (do alemão, *entgegen*, oposto).



(*Z*)-1-bromo-1,2-difluoro-eteno

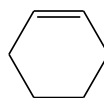
Obs: As regras de prioridade serão discutidas mais detalhadamente em estereoquímica.

Cicloalquenos

Fórmula Geral: C_nH_{2n-2}



3-metil-ciclobuteno



Cicloexeno

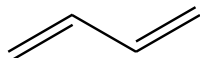
Pratique 1.2

1. Nomeie os seguintes compostos, indique se há isomeria *cis-trans* e classifique os hidrogênios em alílicos e vinílicos.

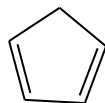
a.



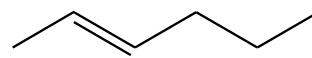
b.



c.



d.



2. Escreva a fórmula estrutural para cada um dos seguintes compostos.

a. *cis*-3-octeno

b. *trans*-2-hexeno

1.3. Alquinos

Fórmula Geral: C_nH_{2n-2}

Contém ligações triplas entre carbonos, que são o grupo funcional do alquinos. São compostos insaturados.

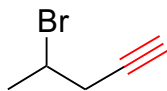


Etino ou acetileno
(gás usado em maçaricos)

Nomenclatura IUPAC:

Terminação: **-ino**

As regras de nomenclatura de alquenos aplicam-se para os alquinos. Se uma molécula contiver ligações dupla a tripla equidistantes das extremidades da cadeia principal, a dupla tem prioridade sobre a tripla e deve receber o menor número.



4-bromo-1-pentino

Pratique 1.3

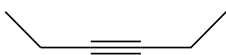
1. Desenhe a estrutura dos seguintes compostos

a. 5-hexino-2-ol

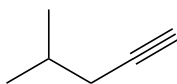
b. 1,5-hexadiino

2. Dê o nome IUPAC das estruturas abaixo

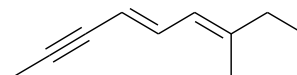
a.



b.

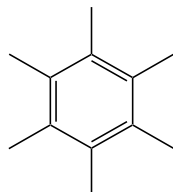


c.



1.4. Hidrocarbonetos Aromáticos

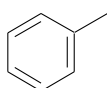
Fórmula Geral:



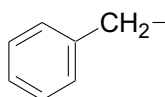
Nomenclatura:

Usa-se o termo genérico **areno** para benzenos substituídos. Um areno como substituinte: Grupo Arila (-Ar).

O substituinte arila mais simples é o grupo **fenila**, C_6H_5- . O grupo $C_6H_5CH_2-$ é chamado **fenilmetila (benzila)**. Os átomos de hidrogênio ligados diretamente ao anel são denominados **arílicos** e aqueles do grupo $-CH_2$ são denominados **benzílicos**.

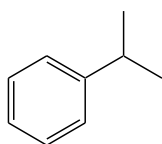


Grupo Fenila (-Ph)

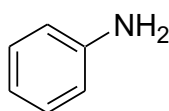


Grupo Benzila (-Bn)

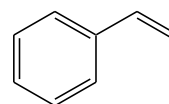
Para benzenos monossustituídos, basta colocar o nome dos substituintes à frente da palavra benzeno.



Isopropil-benzeno (Cumeno)

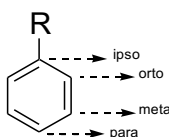


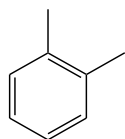
Benzenamina (Anilina)



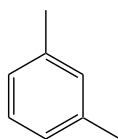
Etenil-benzeno (Estireno)

Para benzenos dissubstituídos, usa-se a numeração **1,2**, **1,3** e **1,4** para a nomenclatura IUPAC, ou os prefixos **orto**, **meta** e **para**, respectivamente, para os nomes usuais.

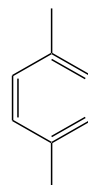




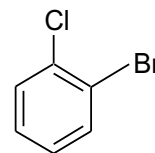
1,2-dimetilbenzeno
(*o*-xileno)



1,3-dimetilbenzeno
(*m*-xileno)

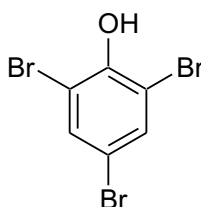


1,4-dimetilbenzeno
(*p*-xileno)



1-bromo-2-clorobenzeno

Quando houver três ou mais substituintes, deve-se numerar o anel de modo que eles recebam os menores números possíveis. Nestes casos, o carbono 1 é aquele ligado ao substituinte que dá ao composto o nome principal.

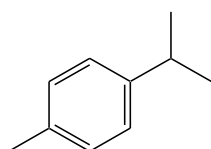


2,4,6-tribromofenol

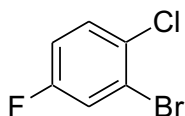
Pratique 1.4

1. Nomeie os derivados do benzeno.

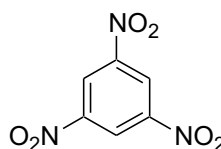
a.



b.

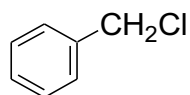


c.

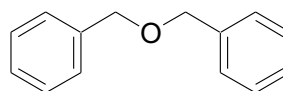


2. Indique os hidrogênios arílicos e benzílicos nas moléculas abaixo.

a.



b.



3. Escreva a fórmula estrutural para cada um dos seguintes compostos.

a. *m*-cloroanilina

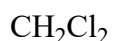
b. (1-metilbutil)benzeno

c. 2-metil-1,3,5-trinitrobenzeno

d. 1-bromo-3-nitro-benzeno

2. Haletos de alquila (ou halogeno-alcano)

Grupo funcional: Alcano com um ou mais hidrogênios substituído por halogênio (RX).



Cloreto de metileno



Clorofórmio



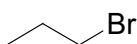
Tetracloroeto de carbono

Nomenclatura:

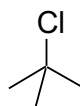
IUPAC: Os substituintes são colocados em ordem alfabética à frente do nome da cadeia principal e precedidos pelo número do carbono ao qual estão ligados.

Usual: o nome comum deriva de termo halogeneto de alquila.

Os haletos podem ser primários, secundários e terciários.



1-bromo-propano
(brometo de *n*-propila)
Haletos primário



2-cloro-2-metil-propano
(cloreto de *terc*-butila)
Haletos terciário

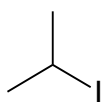
Pratique 2

1. Desenhe as estruturas dos compostos abaixo e classifique-os em haletos primários, secundários ou terciários.

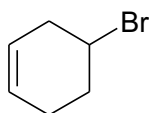
- 2-fluoro-2-metilbutano
- cloreto de *iso*-propila
- 3-etil-2-iodopentano
- 3-bromo-1,1-diclorobutano

2. Dê o nome IUPAC dos seguintes compostos.

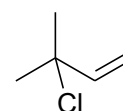
a.



b.

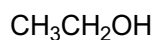


c.

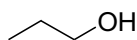


3. Álcoois

Grupo funcional: -OH (grupo *hidróxi*) ligado a um carbono saturado.



Etanol
(Álcool etílico)



n-propanol
(álcool propílico)



Isopropanol
(álcool isopropílico)

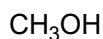
Nomenclatura:

Terminação: **-ol**

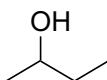
IUPAC: A cadeia principal é aquela que contém o grupo OH e deve-se numerá-la a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional. Os nomes dos demais substituintes são colocados à frente do nome do álcool.

Na nomenclatura comum, o nome do grupo alquila é precedido pela palavra álcool.

Os álcoois também podem ser primários, secundários e terciários.



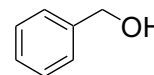
Metanol
(Álcool metílico)
Álcool Primário



2-butanol
Álcool Secundário



2-metil-2-propanol
(Álcool *terc*-butílico)
Álcool Terciário

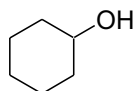


Álcool Benzílico
Álcool Primário

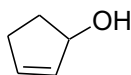
Pratique 3

1. Dê o nome IUPAC e usual (quando houver) dos álcoois abaixo.

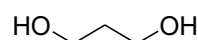
a.



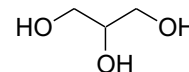
b.



c.



d.



2. Escreva a fórmula estrutural para cada um dos seguintes compostos e classifique-os como primário, secundário ou terciário.

a. *cis*-1,4-ciclo-hexanodiol

b. 3-fenil-2-butanol

c. 4-metil-2-pentanol

3. Escreva a fórmula estrutural e indique o grupo funcional de cada uma das moléculas abaixo.

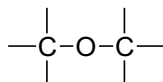
a. álcool benzílico

b. álcool alílico

c. álcool *t*-butílico

4. Éteres

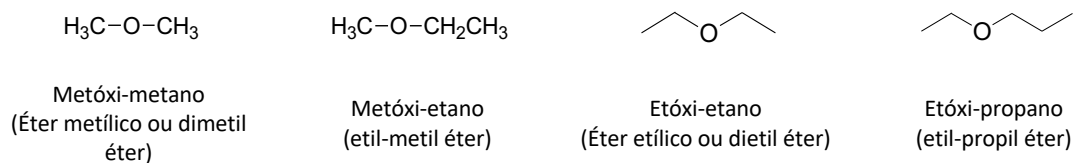
Grupo funcional: Oxigênio como heteroátomo. São derivados de álcoois, em que o próton da hidroxila é substituído por um grupo alquila.



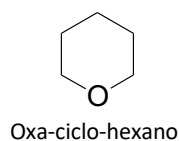
Nomenclatura:

IUPAC: A menor cadeia corresponde ao grupo alcóxi e recebe a terminação **-óxi**. A maior cadeia define o alcano.

Na nomenclatura usual, os nomes dos grupos alquila aparecem em ordem alfabética e seguidos pela palavra **éter**.

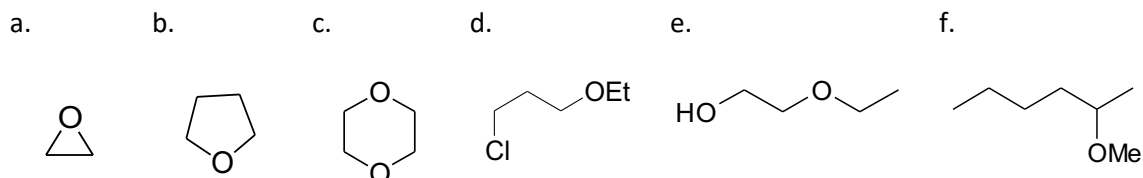


Éteres cíclicos pertencem à classe dos cicloalcanos, em que um átomo de carbono foi substituído por um átomo de oxigênio. Fazem parte de um grupo de compostos denominados **heterociclos**. A nomenclatura deriva da raiz **oxa-ciclo-alcano**, em que o prefixo *oxa* indica a presença de um átomo de oxigênio substituindo um carbono.



Pratique 4

1. Dê o nome dos seguintes éteres.



5. Aldeídos e cetonas

Grupo funcional:



Carbonila

Nos aldeídos, o carbono da carbonila se liga a pelo menos um hidrogênio, enquanto que nas cetonas, se liga a dois outros carbonos.



Aldeído

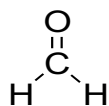


Cetona

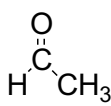
Nomenclatura:

Para os aldeídos mais simples, usam-se os nomes comuns, que derivam dos ácidos carboxílicos. A palavra *ácido* e as terminações *óico* ou *ico* são substituídas pelo sufixo **aldeído**.

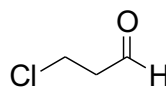
De acordo com as regras da IUPAC, o nome do aldeído deriva dos alcanos, porém com a terminação **al**. O carbono do grupo carbonila recebe sempre o número 1.



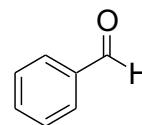
Metanal (Formaldeído)



Etanal
(Acetaldeído)

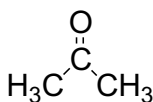


3-cloro-butanal

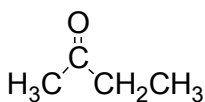


Benzaldeído

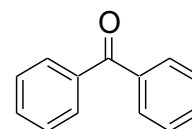
Para as cetonas, a nomenclatura IUPAC também deriva dos alcanos, sendo sua terminação substituída por **ona**.



Dimetil-cetona
(Acetona)



Etil-metil-cetona



Benzofenona

Pratique 5

1. Desenhe a estrutura dos compostos abaixo.

- acetofenona
- 4,6-dimetil-heptanal
- 4-cloro-6-metil-3-heptanona
- 3-hidróxi-butanal
- 2,2-dimetil-ciclo-hexanona
- 4-bromo-ciclo-hexanona

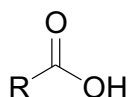
- g. m-nitro-benzaldeído
- h. 3-metil-pentanodial
- i. benzofenona
- j. 3-metil-butanal

2. Escreva a fórmula estrutural e indique o grupo funcional de cada uma das moléculas abaixo.

- a. acetona
- b. metil-vinil-cetona
- c. acetofenona
- d. formaldeído
- e. benzaldeído
- f. butiraldeído

6. Ácidos carboxílicos

Grupos funcional:

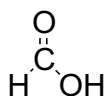


Carboxila

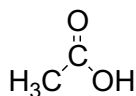
Nomenclatura IUPAC:

O nome dos ácidos carboxílicos é formado pela palavra **ácido** seguida pelo nome do alcano com a terminação **-óico**. A cadeia principal corresponde à maior sequência de carbonos e inclui o grupo CO₂H.

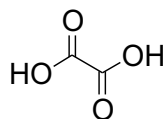
Os ácidos também possuem nomes comuns, largamente utilizados na literatura.



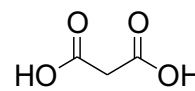
Ácido metanóico
(ácido fórmico)



Ácido etanóico
(ácido acético)



Ácido etanodióico
(ácido oxálico)

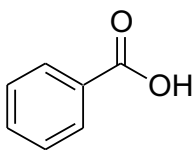


Ácido propanodióico
(ácido malônico)

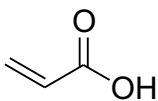
Pratique 6

1. Dê o nome dos ácidos carboxílicos abaixo.

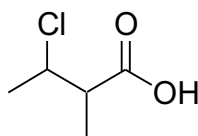
a.



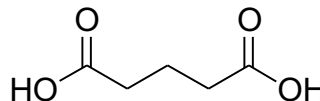
b.



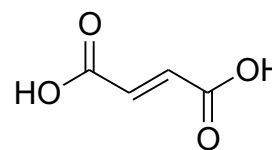
c.



d.



e.



2. Escreva a fórmula estrutural e indique o grupo funcional de cada uma das moléculas abaixo.
- ácido ciclobutanocarboxílico
 - ácido fórmico
 - ácido butírico
 - ácido benzóico
 - ácido fenilacético
 - ácido acético

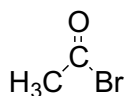
7. Haletos de acila (ou halogenetos de alcanóila)

Grupo funcional:

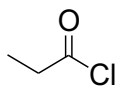


Nomenclatura:

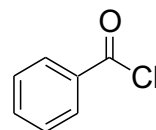
Halogenetos de alcanóila, derivam dos ácidos alcanóicos.



Brometo de etanoíla
(brometo de acetila)



Cloreto de propanoíla



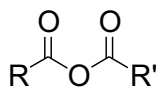
Cloreto de benzoíla

Pratique 7

- Desenhe as estruturas dos compostos abaixo
 - cloro de butanoíla
 - brometo de pentanoíla
 - brometo de benzoíla

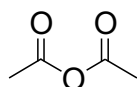
8. Anidridos

Grupo funcional:

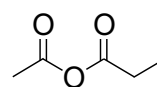


Nomenclatura:

O nome se dá através da substituição da palavra **ácido** por **anidrido** no nome do ácido carboxílico do qual deriva.



Anidrido acético
(anidrido simétrico)

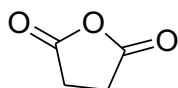


Anidrido acético propanóico
(anidrido misto)

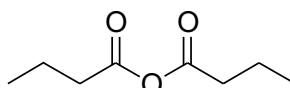
Pratique 8

1. Nomeie as estruturas abaixo.

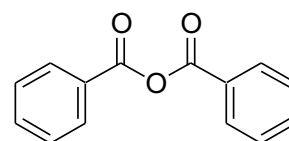
a.



b.

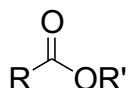


c.



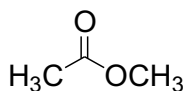
9. Ésteres

Grupo funcional:

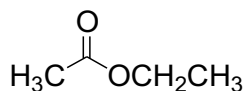


Nomenclatura:

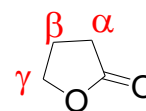
São nomeados como **alcanoatos de alquila**. Ésteres cíclicos são denominados **lactonas**, cujo sistemático é **oxa-2-ciclo-alcanaona** e o usual é precedido pelos indicadores da posição da ligação, α , β , γ , δ , etc. e depende do tamanho do anel.



Acetato de metila



Acetato de etila



Oxa-2-ciclo-pentanona
(γ -butirolactona)

Pratique 9

1. Desenhe as estruturas dos seguintes ésteres cíclicos

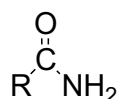
a. oxa-2-ciclobutanona

b. oxa-2-ciclohexanona

c. 5-metil-2-oxa-ciclopentanona

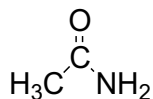
10. Amidas

Grupo funcional:

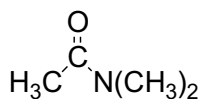


Nomenclatura:

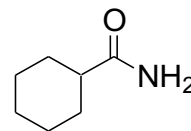
Recebe o nome do alceno correspondente modificado pela terminação **-amida**. Os substituintes recebem os prefixos *N*- ou *N,N*- dependendo do número de substituintes e, a partir daí, sendo denominadas amidas primárias, secundárias ou terciárias. Amidas cíclicas são denominadas **lactamas** e o nome se dá empregando a palavra **ciclo** sucedida por **-carboxamida**.



Etanamida
(acetamida)



N,N-dimetil-etanamida

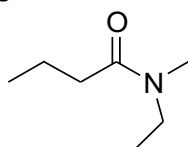


ciclo-hexanocarboxamida

Pratique 10

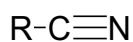
1. Dê o nome ou a estrutura dos compostos abaixo.

- N*-metil-acetamida
- N,N*-dimetil-propanamida
- N*-hexil-fluoro-acetamida
- 2-fenil-butanamida
- 2-metil-propenamida
- N,N*-dimetil-formamida (DMF)
- g.



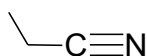
11. Nitrilas

Grupo funcional:



Nomenclatura:

IUPAC: dá-se de forma semelhante aos alcanos, porém com a terminação **-nitrila**. Nitrilas cíclicas são denominadas **ciclo-alcanocarbonitrilas**.



Propanonitrila
(propionila)

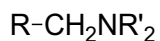
Pratique 11

1. Dê o nome ou a estrutura dos compostos abaixo.

- Butanodinitrila
- $\text{N}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{C}\equiv\text{N}$

12. Aminas

Grupo funcional:



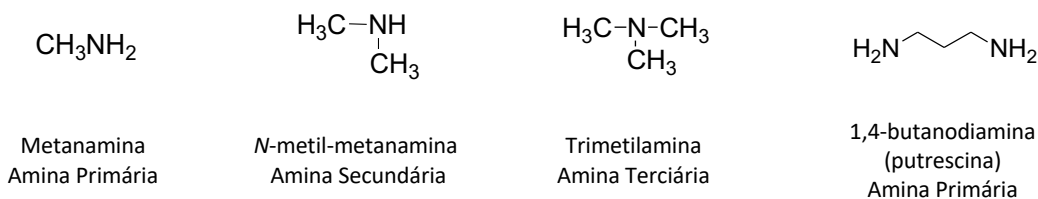
R, R' = H, alquil

Derivam da amônia, seus hidrogênios são substituídos por grupos alquila. Podem ser primárias, secundárias ou terciárias, depende de sua substituição.

Nomenclatura IUPAC:

São nomeadas como alcanaminas.

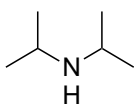
Outra maneira de nomeá-las é usando a palavra **amino** à frente do nome do alcano.



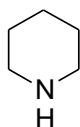
Pratique 12

1. Dê os nomes IUPAC e usual (quando houver) das aminas abaixo e classifique como aminas primárias, secundárias e terciárias.

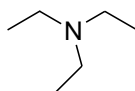
a.



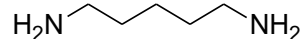
b.



c.



d.



2. Escreva a fórmula estrutural para cada um dos seguintes compostos.

a. N,N-dimetil-3-ciclo-hexenamina

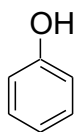
b. N-etil-2-feniletilamina

c. 2-aminoetanol

3. Desenhe as estruturas das aminas abaixo. Qual das aminas abaixo é terciária? Propanamina, N-metil-etanamina, N,N-dimetil-metanamina, N-metil-propanamina.

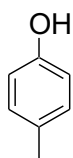
13. Fenóis

Grupo funcional: -OH ligado ao anel aromático (ArOH).

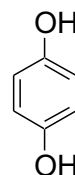


Nomenclatura:

Fenóis com substituintes carbóxi são denominados **ácidos hidróxi-benzóicos**, os fenil éteres são chamados **alcóxi-benzenos**.



4-metil-fenol
(*p*-cresol)

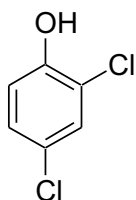


1,4-benzenodiol
(hidroquinona)

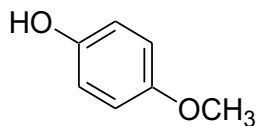
Pratique 13

1. Dê o nome dos compostos abaixo.

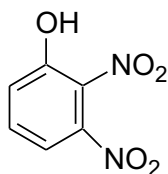
a.



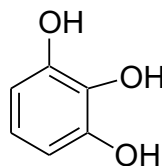
b.



c.



d.



e.

