

Química



Aula 11 – Química Orgânica: Funções orgânicas

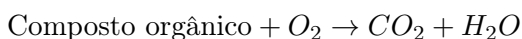
Elaborado e editado por: Eduarda Boing Pinheiro, Matheus Campos Hemkemaier e Thiago Henrique Döring

Chegou a hora de aprender um pouco mais sobre as funções orgânicas.

1 Considerações iniciais sobre os compostos orgânicos

Muito já se discutiu quanto aos compostos que se classificam como orgânicos... Antigamente, faziam parte desse grupo as substâncias derivadas de organismos vivos. No entanto, com o passar do tempo, observou-se que essa categorização era muito abrangente e pouco adequada. Por isso, hoje os compostos orgânicos são assim classificados devido à presença de carbono (fique atento quanto à essa definição, porque nem todos os compostos de carbono são orgânicos!). Dentre as inúmeras características dos compostos orgânicos, pode-se citar a sua:

- composição, que geralmente é de C , H , O , N , P e S ;
- capacidade de sofrer reações de combustão:



Obs: Essa reação é dita de combustão completa, uma vez que desconsidera reações secundárias que formam também outros produtos além de CO_2 e H_2O .

- baixa estabilidade em condições extremas de pressão e temperatura;

- baixas temperaturas de fusão e de ebulição;
- baixa solubilidade em solventes polares (como água) e alta solubilidade em solventes mais apolares (a maior parte dos compostos orgânicos);
- baixa velocidade reacional (por isso a maioria das reações orgânicas é feita na presença de catalisadores, os quais têm a função de as acelerar).

Muitos dos conhecimentos atuais que se têm acerca dos compostos orgânicos aconteceram depois dos postulados de Kekulé, um químico alemão que fez descobertas extraordinárias e que possibilitaram o avanço dos estudos nessa área. Dentre os postulados de Kekulé, tem-se que...

- O carbono pode fazer quatro ligações;
- Átomos de carbono podem formar cadeias (vários átomos de carbono ligados entre si);
- Ligações entre carbonos podem ser simples, duplas ou até triplas.

É muito comum representarmos as cadeias carbônicas por segmentos de reta. Em inglês esse tipo de representação é chamado de *bond line*. Nesse modelo, a cadeia é desenhada na forma de zigue-zague, sendo que cada vértice corresponde a um átomo de carbono. Os átomos de hidrogênio são omitidos, e os símbolos de elementos que não sejam carbono e hidrogênio devem ser desenhados na estrutura. A Figura 1 mostra algumas representações em segmentos de reta de compostos orgânicos.

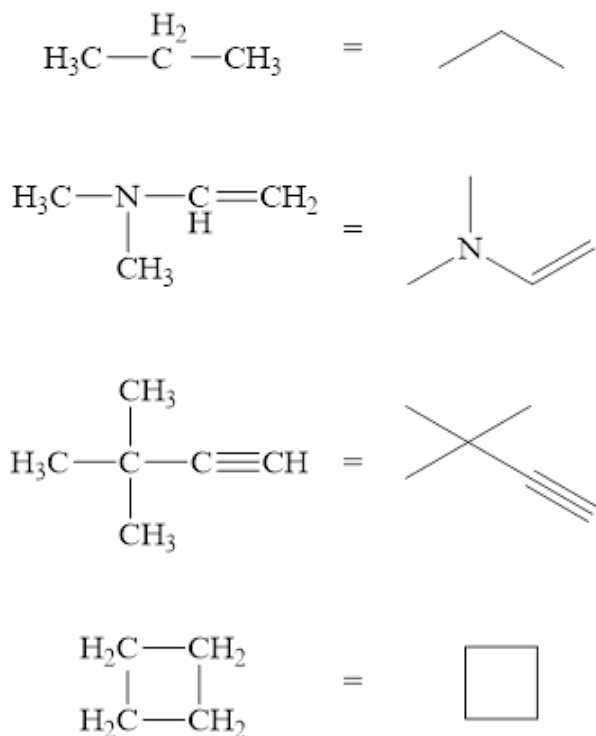


Figura 1: Exemplos da representação por segmentos de reta de alguns compostos orgânicos.

2 Classificação dos carbonos

Os carbonos são classificados de acordo com o número de outros átomos de carbono aos quais estão ligados:

- Carbonos primários: não fazem ligação com nenhum outro carbono, ou ligam-se a apenas um carbono;
- Carbonos secundários: são ligados a dois carbonos;
- Carbonos terciários: fazem ligação com outros três carbonos;
- Carbonos quaternários: estão rodeados por quatro carbonos.

Na Figura 2 pode ser vista a classificação de todos os carbonos de uma molécula orgânica.

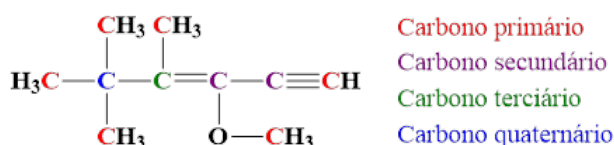


Figura 2: Classificação dos carbonos de um composto orgânico.

3 Classificação da cadeia carbônica

Existem vários parâmetros que devemos considerar para classificar uma cadeia carbônica.

1. Quanto à disposição dos átomos de carbono
 - a) Cadeia aberta, acíclica ou alifática: apresenta ao menos duas extremidades. Veja um exemplo desse tipo de cadeia na Figura 3.

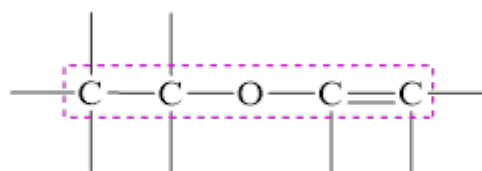


Figura 3: Exemplo de cadeia aberta.

- b) Cadeia fechada ou cíclica: não apresenta nenhuma extremidade, como se vê na Figura 4.

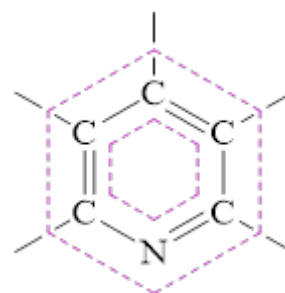


Figura 4: Exemplo de cadeia fechada.

Obs: A molécula mostrada no exemplo da Figura 4, além de ser cíclica é também aromática, por apresentar ligações simples e duplas alternadas. Os compostos cíclicos em que isso não acontecem são ditos também alicíclicos ou cicloalifáticos.

2. Quanto à ramificação

- a) Cadeia normal: carbonos primários nas extremidades e secundários no meio da cadeia. A Figura 5 mostra um exemplo de um composto de cadeia normal.



Figura 5: Exemplo de cadeia normal.

- b) Cadeia ramificada: contém ao menos um átomo de carbono terciário ou quaternário, como no composto mostrado pela Figura 6.

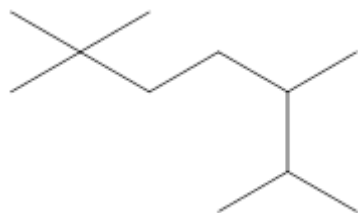


Figura 6: Exemplo de cadeia ramificada.

3. Quanto à ligação carbono-carbono

a) Cadeia saturada: todos os carbonos da cadeia são ligados entre si por ligações simples. A Figura 7 traz dois exemplos de compostos com esse tipo de cadeia.



Figura 7: Exemplos de cadeia saturada.

b) Cadeia insaturada: apresenta pelo menos uma ligação dupla ou tripla entre os átomos de carbono (na Figura 8 você pode ver dois exemplos de compostos com cadeias insaturadas).



Figura 8: Exemplos de cadeia insaturada.

4. Quanto à natureza atômica da composição da cadeia

a) Cadeia homogênea: é aquela que apresenta somente átomos de carbono na cadeia principal, como nos exemplos mostrados pela Figura 9.

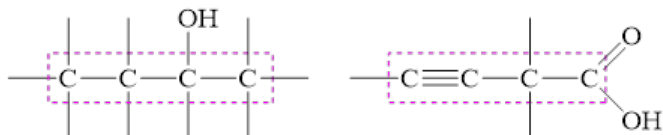


Figura 9: Exemplos de cadeia homogênea.

b) Cadeia heterogênea: apresenta pelo menos um heteroátomo (elemento diferente de carbono e hidrogênio na cadeia principal). Veja dois exemplos de cadeias heterogêneas na Figura 10.

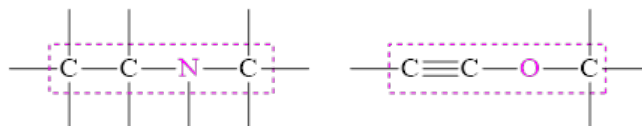


Figura 10: Exemplos de cadeia heterogênea.

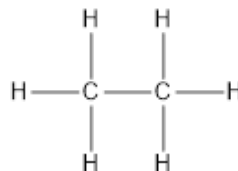
4 Funções Orgânicas

Cada composto orgânico se enquadra em pelo menos uma função orgânica. Essas classes de compostos são organizadas de acordo com o comportamento químico de seus componentes e com a presença de um grupo funcional (uma parte específica da molécula) característico. A seguir, descreveremos as principais funções orgânicas.

1. Hidrocarbonetos

São moléculas orgânicas constituídas apenas por átomos de carbono e hidrogênio, podendo ser classificadas como alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos ou aromáticas, dependendo do seu tipo de cadeia carbônica.

a) Alcanos: hidrocarbonetos alifáticos saturados com **apenas ligações simples** entre carbonos. Veja exemplos de alcanos na Figura 11.



Etano



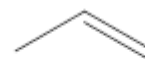
Hexano

Figura 11: Exemplos de alcanos.

b) Alcenos: também conhecidos como olefinas, são hidrocarbonetos acíclicos contendo **uma ligação dupla** entre carbonos, como mostram os exemplos da Figura 12.



Eteno = Etileno



Propeno = Polipropileno

Figura 12: Exemplos de alcenos.

c) Alcinos: são hidrocarbonetos acíclicos que apresentam **uma única ligação tripla** entre carbonos em sua cadeia carbônica, vide Figura 13.

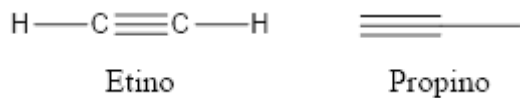


Figura 13: Exemplos de alcinos.

- d) Alcadienos: diferenciam-se dos alcenos por possuírem **duas ligações duplas** entre carbonos. A Figura 14 traz dois exemplos de alcadienos.

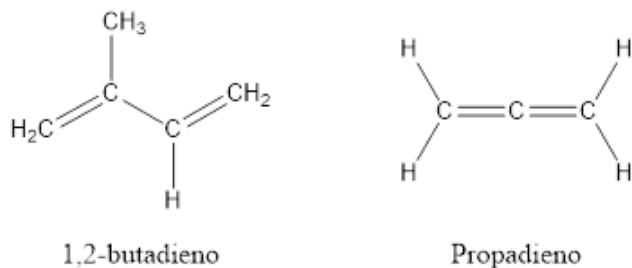


Figura 14: Exemplos de alcadienos.

- e) Cicloalcanos: apresentam cadeia fechada (cíclica) com **apenas ligações simples**, conforme ilustra a Figura 15.

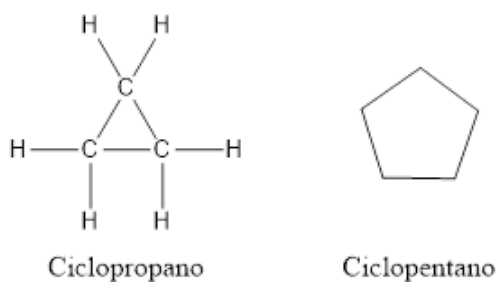


Figura 15: Exemplos de cicloalcanos.

- f) Cicloalcenos: são hidrocarbonetos cíclicos insaturados, com **uma dupla ligação**, como nos exemplos da Figura 16.

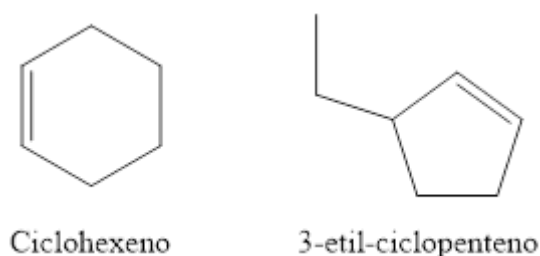


Figura 16: Exemplos de cicloalcenos.

- g) Aromáticos: hidrocarbonetos de cadeia fechada com **pelo menos um núcleo aromático**, mas

que não apresentam uma fórmula geral. A Figura 17 mostra dois exemplos de compostos aromáticos bem conhecidos.

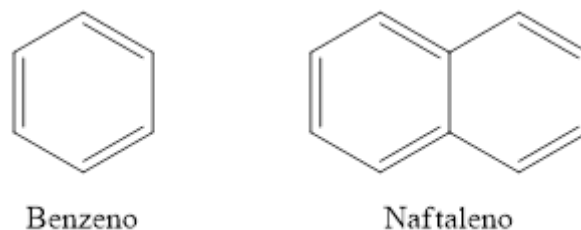


Figura 17: Exemplos de compostos aromáticos.

Além dos hidrocarbonetos, existem outros compostos orgânicos formados por carbono, hidrogênio e também outros elementos, principalmente o oxigênio. Agora veremos algumas das funções oxigenadas, dentre as quais destacam-se os álcoois, os fenóis, os enóis, os éteres, os aldeídos, as cetonas, os ácidos carboxílicos, os ésteres, os sais orgânicos e os anidridos.

2. Álcoois

Possuem uma hidroxila ($-\text{OH}$) ligada a um carbono saturado (carbono que realiza somente ligações simples), como representado na Figura 18.

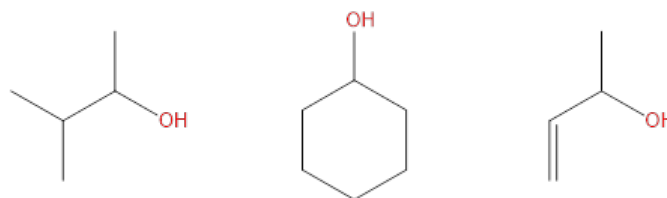


Figura 18: Exemplos de álcoois.

3. Fenóis

São compostos orgânicos que apresentam uma hidroxila ($-\text{OH}$) ligada a um carbono insaturado de um anel benzênico (núcleo aromático), conforme mostra a Figura 19.

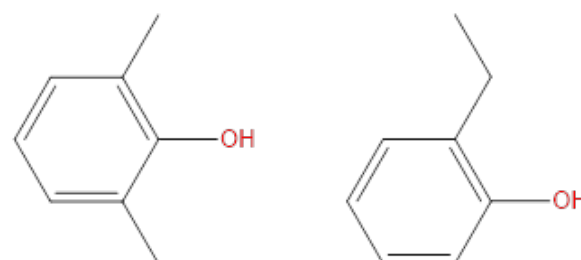


Figura 19: Exemplos de fenóis.

4. Enóis

Caracterizados pela ligação entre uma hidroxila ($-OH$) e um carbono insaturado de uma cadeia alifática (aberta). Veja dois exemplos na Figura 20.

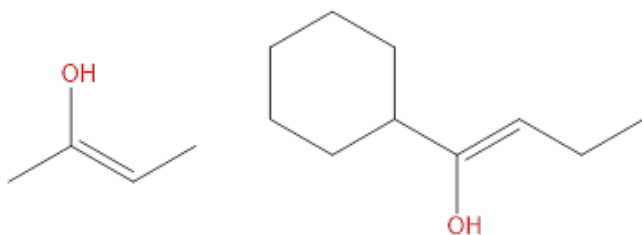


Figura 20: Exemplos de enóis.

5. Éteres

Apresentam um oxigênio entre dois carbonos ($C - O - C$), como se vê na Figura 21.

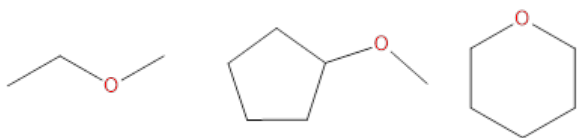


Figura 21: Exemplos de éteres.

6. Aldeídos

Seu grupo funcional é uma carbonila ($C = O$) ligada a um hidrogênio. Exemplos de aldeídos são mostrados na Figura 22.

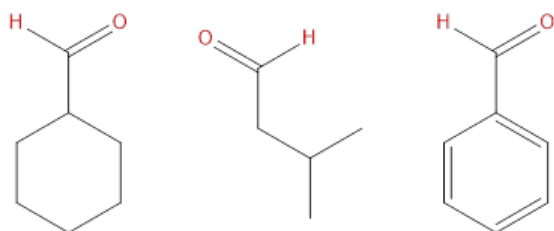


Figura 22: Exemplos de aldeídos.

7. Cetonas

Esses compostos também têm uma carbonila ($C = O$), mas se localiza entre carbonos, como pode ser visto na Figura 23.

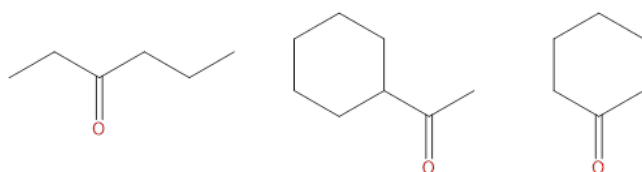


Figura 23: Exemplos de cetonas.

8. Ácidos carboxílicos

São caracterizados pelo grupo carboxila ($OH - C = O$) na extremidade da cadeia. Veja um exemplo na Figura 24.

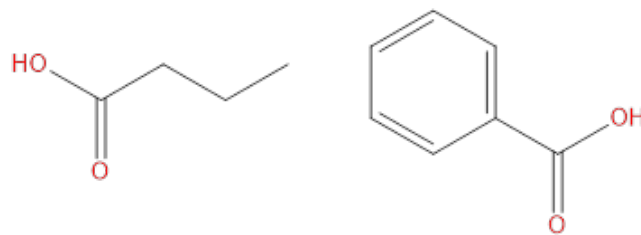


Figura 24: Exemplos de ácidos carboxílicos.

9. Ésteres

Também apresentam uma carboxila, mas um dos oxigênios se liga diretamente à cadeia carbônica ($C - O - C = O$). A Figura 25 ilustra exemplos de ésteres.

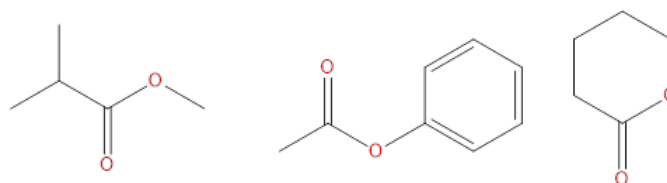


Figura 25: Exemplos de ésteres.

10. Sais orgânicos

São compostos obtidos por meio de reações entre ácidos carboxílicos e bases inorgânicas. O hidrogênio da carboxila do ácido reage com o ânion hidróxido da base formando água e o ânion orgânico se une ao cátion da base para formar o sal orgânico (dois exemplos de sais orgânicos podem ser vistos na Figura 26).

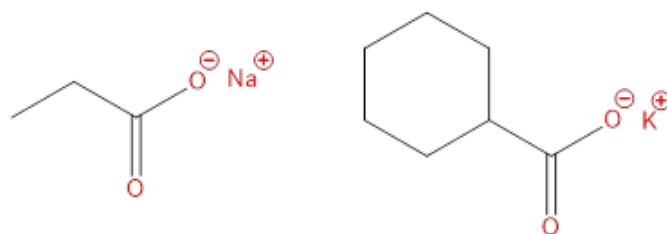


Figura 26: Exemplos de sais orgânicos.

11. Anidridos

Têm dois grupos carbonilas ligados a um mesmo átomo de oxigênio ($O = C - O - C = O$), conforme mostrado na Figura 27.

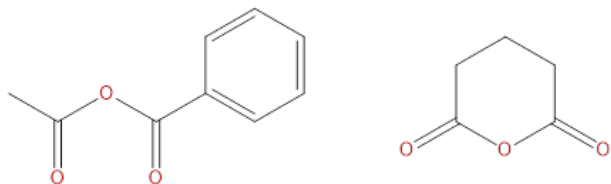


Figura 27: Exemplos de anidridos.

Além das funções oxigenadas, existem também as nitrogenadas, as quais, como o nome sugere, além de carbono e de hidrogênio, apresentam também nitrogênio em sua estrutura. Algumas podem também conter o oxigênio. As aminas, as amidas e os nitrocompostos representam os principais grupos nitrogenados.

12. Aminas

Compostos derivados de amônia (NH_3) pela substituição de um ou mais hidrogênios por cadeias carbônicas, podendo ser classificadas em aminas primárias, secundárias ou terciárias. Veja alguns exemplos de aminas na Figura 28.

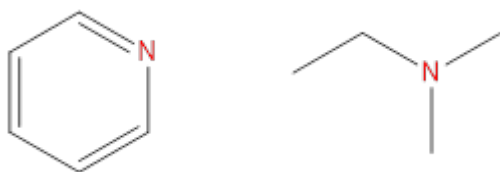


Figura 28: Exemplo de aminas.

13. Amidas

Os exemplos mostrados pela Figura 29 mostram que as amidas possuem o nitrogênio ligado diretamente ao grupo carbonila ($N - C = O$).

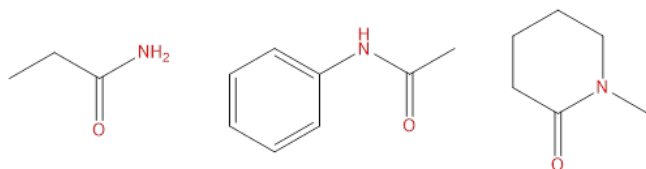


Figura 29: Exemplos de amidas.

14. Nitrocompostos

Esses compostos apresentam o grupo nitro (NO_2) ligado a uma cadeia carbônica, como se vê na Figura 30.

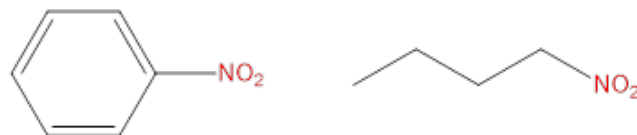


Figura 30: Exemplos de nitrocompostos.

Existem, ainda, as funções orgânicas que não se classificam nem como oxigenadas, nem como nitrogenadas, nem como hidrocarbonetos. É o caso, por exemplo, dos haletos orgânicos.

15. Haletos orgânicos

São compostos derivados da substituição de um ou mais hidrogênios de hidrocarbonetos por halogênios (elementos da família 17 da Tabela Periódica). Veja exemplos de haletos orgânicos na Figura 31.

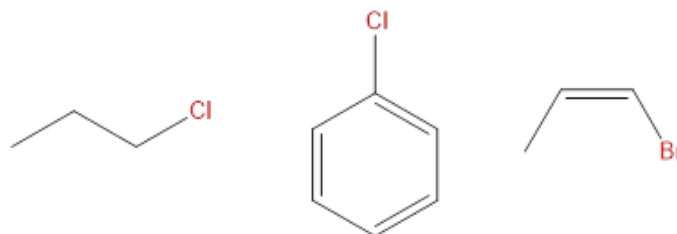


Figura 31: Exemplos de haletos orgânicos.

5 Notas

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____