

FRENTE: QUÍMICA III

PROFESSOR(A): MARIANO OLIVEIRA

ASSUNTO: FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS – 2ª PARTE

EAD – ITA/IME

AULAS 11 E 12

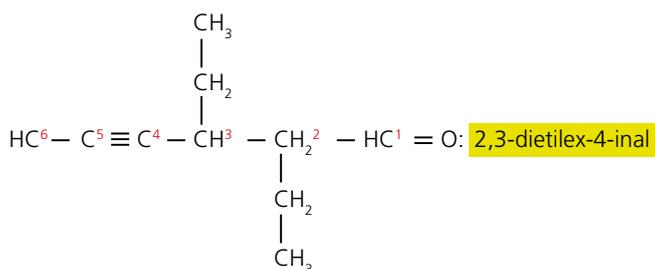
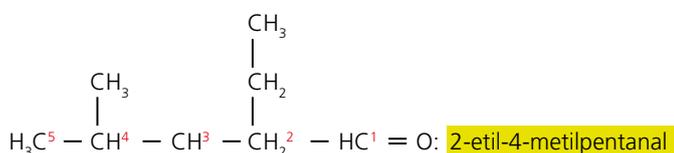
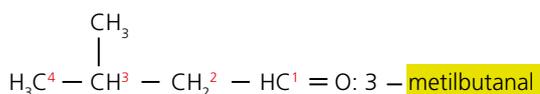


Resumo Teórico

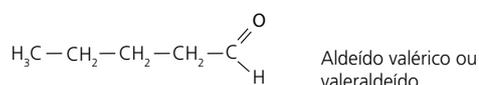
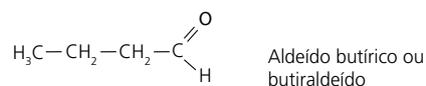
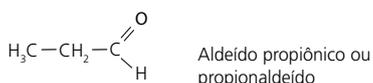
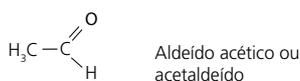
Aldeídos e cetonas: Estruturas e nomenclaturas

Aldeídos

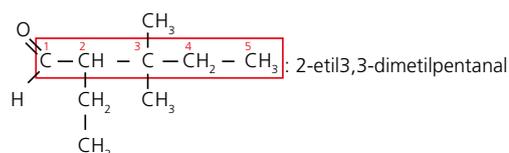
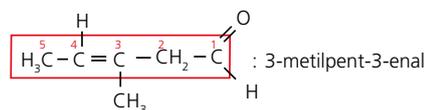
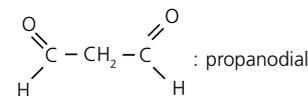
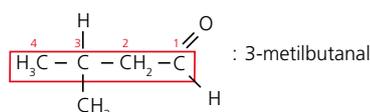
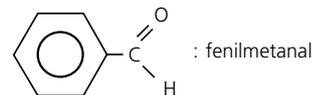
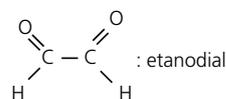
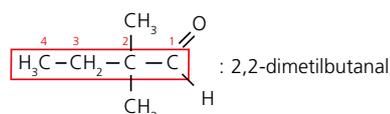
São nomeados pela troca “-o” do correspondente alcano por “-al”. O grupo funcional aldeído é sempre o carbono 1 e não precisa ser numerado.



Alguns nomes comuns de aldeídos são mostrados a seguir:



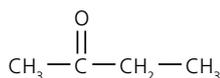
Outros exemplos de aldeídos:



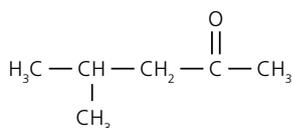
Cetonas

Nas cetonas utiliza-se o sufixo “-ona”. Como as cetonas estão localizadas em carbono secundário, há necessidade de numerar a cadeia a partir de 5 átomos de carbono.

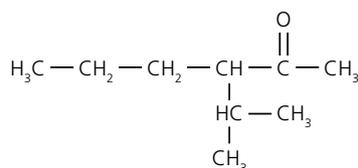
butan-2-ona



4-metilpentan-2-ona



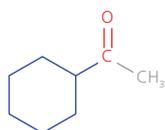
3-isopropilhexanon-2-ona



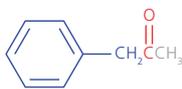
Nomenclatura usual: nome dos radicais ligados a carbonila (C = O) + cetona



Etil metil cetona



Ciclohexil metil cetona



Fenil metil cetona

Éteres

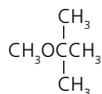
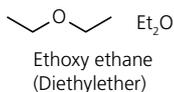
Nomenclatura

IUPAC

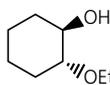
A cadeia hidrocarbonada mais longa do alcano parente. O grupo -OR tem substituinte alcoxi.

Nomes comuns

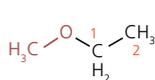
Nome do grupo ligado ao oxigênio seguido da palavra éter.



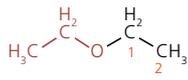
2-Methoxy-2-methylpropane
(methyltert-butyl ether, MTBE)



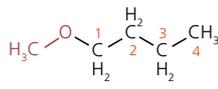
trans-2-Ethoxy cyclohexanol



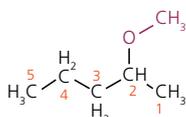
Metoxietano



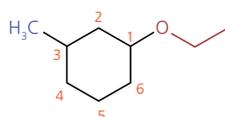
Etoxietano



1-Metoxibutano



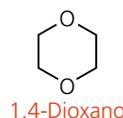
2-Metoxipentano



1-Etoxi-3-metilciclohexano

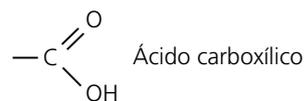
Éteres cíclicos

- Heterociclos
- Nomes comuns
- Óxidos de alqueno



Classe funcional ácido carboxílico

Os compostos desta classe têm em comum a presença do grupo funcional -COOH.



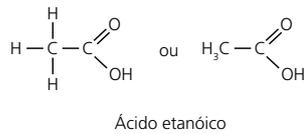
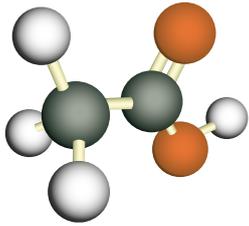
Ácidos carboxílicos e derivados

Fórmulas gerais de derivados de ácidos carboxílicos*

Grupo funcional	Fórmula geral
Ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
Haleto de acila	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{X}$ X = F, Cl, Br
Anidrido de ácido	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$
Amida	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
Éster	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$
Nitrila	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$
Sal de ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OM}$ M = metal

*R e R' nas estruturas acima podem ser grupos alquila e/ou arila.

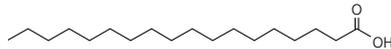
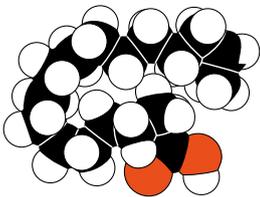
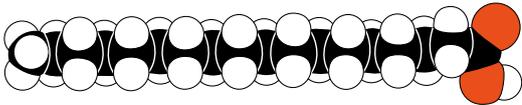
Exemplo: ácido etanoico ou ácido acético.



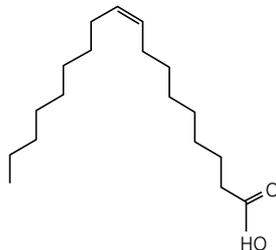
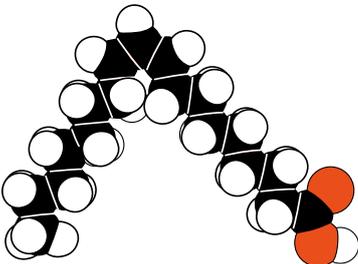
Ácidos carboxílicos de cadeia longa

Ácidos graxos

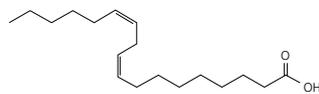
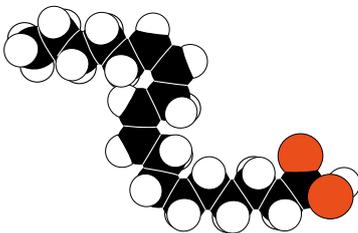
Ácido Esteárico (C₁₈H₃₆O₂)



Ácido Oleico (C₁₈H₃₄O₂)

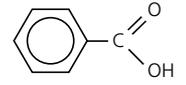
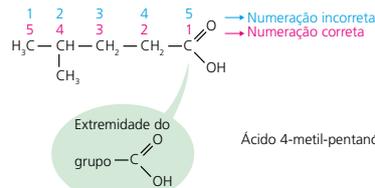
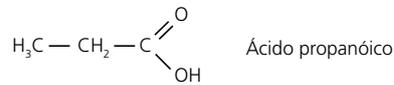
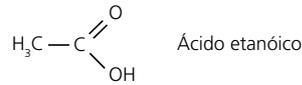
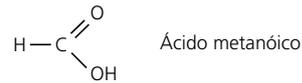


Ácido Linoleico (C₁₈H₃₂O₂)

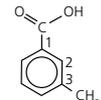


Nomenclatura dos ácidos carboxílicos não ramificados:

A nomenclatura dessa classe funcional é feita com a utilização do sufixo "-oico".



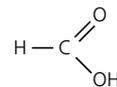
Ácido benzóico (nome reconhecido pela IUPAC)



Ácido 3-metil-benzóico ou Ácido meta-metil-benzóico ou Ácido m-metilbenzóico

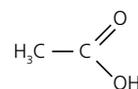
Nomenclatura trivial

Ácidos carboxílicos



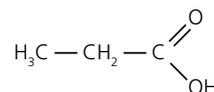
Ácido fórmico

Encontrado em algumas formigas, responsável pelo ardor da picada. Fórmico: do latim *formica*, que significa "formiga".



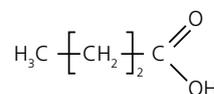
Ácido acético

É o responsável pelo aroma e sabor característicos do vinagre. Acético: do latim *acetum*, que quer dizer "vinagre".



Ácido propiônico

Presente, combinado, na gordura de certos animais. Propiônico: do grego *pro*, "precursor", e *pyron*, "gordura".



Ácido butírico

Encontrado na manteiga, combinado com outras substâncias. Butírico: do grego *boutyron*, "manteiga".

Grupos ACIL(A)

CH₃CO- Etanoil(a) ou acetil(a)

CH₃[CH₂]₃CO- Pentanoil(a)

-OC[CH₂]₃CO- Pentanodioil(a)

Ácidos carboxílicos e derivados

Nomes de alguns ácidos e grupos acila correspondentes

Ácidos		Grupos acila	
Nome sistemático	Nome trivial	Nome trivial	Fórmula
Ácidos monocarboxílicos alifáticos saturados			
Metanoico*	Fórmico	Formil	HCO-
Ecanoico*	Acético	Acetil	CH ₃ CO-
Propanoico*	Propiônico	Propionil	CH ₃ CH ₂ CO-
Butanoico	Butírico	Butiril	CH ₃ [CH ₂] ₂ CO-
2-metilpropanoico*	Isobutírico**	Isobutiril**	(CH ₃) ₂ CHCO-
Pentanoico	Valérico	Valeril	CH ₃ [CH ₂] ₃ CO-
3-metilbutanoico	Isovalérico**	Isovaleril**	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CO-
2,2-dimetilpropanoico	Piválico**	Pivaloil**	(CH ₃) ₃ CCO-
Dodecanoico	Láurico**	Lauroil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₀ CO-
Tetradecanoico	Mirístico**	Miristoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₂ CO-
Hexadecanoico	Palmítico**	Palmotoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₄ CO-
Octadecanoico	Estearico	Estearoil**	CH ₃ [CH ₂] ₁₆ CO-

Ácidos dicarboxílicos alifáticos saturados

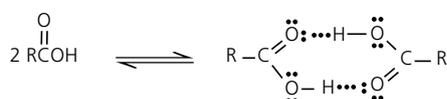
Etanodioico*	Oxálico	Oxaloil	-CCO-
Propanodioico*	Malônico	Malonil	-OCCH ₂ CO-
Butanodioico*	Succínico	Succinil	-OC[CH ₂] ₂ CO-
Pentanodioico*	Glutânico	Glutaril	-OC[CH ₂] ₃ CO-
Hexanodioico*	Adípico	Adipoil	-OC[CH ₂] ₄ CO-
Heptanodioico	Pimélico**	Pimeloil	-OC[CH ₂] ₅ CO-
Octanodioico	Subérico**	Suberoil	-OC[CH ₂] ₆ CO-
Nonodioico	Azeláico**	Azelaolil	-CO[CH ₂] ₇ CO-
Decanodioico	Sebáico**	Sebacoil	-CO[CH ₂] ₈ CO-

* Nome trivial é normalmente preferido.

** Nomes sistemáticos são recomendados para derivados formados pela substituição no carbono acílico.

Propriedades físicas

Os ácidos carboxílicos são capazes de formar ligações de hidrogênio entre si e com solventes polares como a água.



Por serem capazes de formar ligações de hidrogênio e, ainda, por serem mais polares do que os alcoóis, os ácidos carboxílicos são mais solúveis em água do que estes últimos e apresentam temperaturas de ebulição mais elevadas que os alcoóis de massa molecular comparável.

As temperaturas de ebulição dos ácidos carboxílicos alifáticos elevam-se com o aumento do n° de átomos de C e as respectivas solubilidades diminuem.

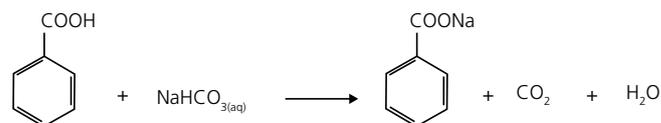
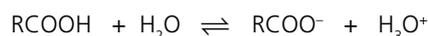
Propriedades físicas de alguns ácidos carboxílicos saturados de cadeia linear

Fórmula	T _f /°C	T _f /°C	Solubilidade (g/100 g H ₂ O)	K _a (25 °C)
HCO ₂ H	8,4	101	∞*	1,77 × 10 ⁻⁴
CH ₃ CO ₂ H	17,0	118	∞	1,80 × 10 ⁻⁵
CH ₃ CH ₂ COOH	-22	141	∞	1,34 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₂ COOH	-8	164	∞	1,54 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₃ COOH	-35	187	4,97	1,51 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₄ COOH	-3	205	1,08	1,43 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₅ COOH	-8	223	0,24	1,42 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₆ COOH	17	240	0,07	1,28 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₇ COOH	13	253	0,03	1,09 × 10 ⁻⁵
CH ₃ [CH ₂] ₈ COOH	31	270	0,02	1,43 × 10 ⁻⁵

* Solúvel em qualquer proporção.

Acidez de ácidos carboxílicos

Ionizam-se parcialmente em água. Reagem rapidamente com soluções aquosas de hidróxido de sódio e bicarbonato de sódio, formando sais de ácidos carboxílicos.



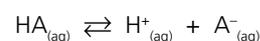
Os ácidos carboxílicos são ácidos fracos.

Constantes de acidez de alguns ácidos carboxílicos

Ácido	K _a
HCOOH	1,8 × 10 ⁻⁴
CH ₃ COOH	1,8 × 10 ⁻⁵
CℓCH ₂ COOH	1,4 × 10 ⁻³
Cℓ ₂ CHCOOH	5,7 × 10 ⁻²
Cℓ ₃ CCOOH	2,2 × 10 ⁻¹
CH ₃ CH ₂ COOH	1,3 × 10 ⁻⁵
CH ₂ CℓCH ₂ COOH	9,0 × 10 ⁻⁵
CH ₃ CHCℓCOOH	1,3 × 10 ⁻³

Ionização de ácidos fracos

De maneira geral um ácido fraco, como exemplo o ácido hipotético HA, ioniza-se conforme representado a seguir.



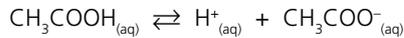
Para o equilíbrio acima vale a seguinte expressão da constante de equilíbrio K_a:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

K_a é a constante de ionização do ácido. O seu valor é dependente da temperatura.

Exemplo:

Em uma solução aquosa de ácido acético, CH_3COOH , um ácido fraco, temos:



Para a ionização do CH_3COOH é válida a seguinte expressão para o cálculo de K_a :

$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \times 10^{-5}, \text{ a } 25^\circ\text{C}$$

- Quanto menor o valor de K_a , mais fraco é o ácido.
- $\text{p}K_a = -\log K_a$
- $K_a = 10^{-\text{p}K_a}$
- No caso de ácidos polipróticos, ou seja, para aqueles ácidos que apresentam mais de um hidrogênio ionizável, a ionização ocorre em etapas, e para cada etapa há uma constante de equilíbrio.

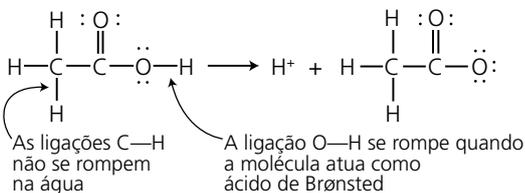
Força do ácido aumenta

Ácido propanóico	Ácido acético	Ácido fórmico
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	HCO_2H
$K_a = 1,3 \times 10^{-5}$	$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$	$K_a = 1,8 \times 10^{-4}$
$\text{p}K_a = 4,89$	$\text{p}K_a = 4,74$	$\text{p}K_a = 3,74$

← pKa aumenta →

Ionização dos ácidos carboxílicos

Exemplo: ionização do ácido etanoico



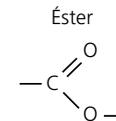
- Os ácidos carboxílicos simples, RCO_2H , em que R é um grupo alquila, não diferem muito quanto à força.
Exemplo: ácido acético, $\text{p}K_a = 4,74$ e ácido propanoico, $\text{p}K_a = 4,89$
- A acidez dos ácidos carboxílicos é aumentada quando substituintes eletronegativos (Cl, Br, NO_2 etc.) substituem os hidrogênios do grupo alquila.
- Valores de $\text{p}K_a$ de uma série de ácidos acéticos em que o hidrogênio é substituído sequencialmente por cloro, um elemento mais eletronegativo:

Ácido	pKa
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, ácido acético	4,74
$\text{ClCH}_2\text{CO}_2\text{H}$, ácido cloroacético	2,85
$\text{Cl}_2\text{CHCO}_2\text{H}$, ácido dicloroacético	1,49
$\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H}$, ácido tricloroacético	0,70

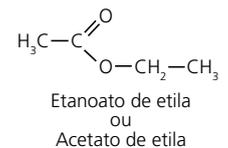
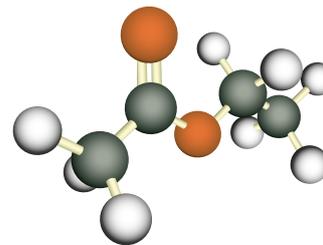
Acidez crescente

Classe funcional éster

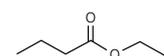
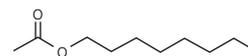
Grupo funcional característico desta classe de compostos:

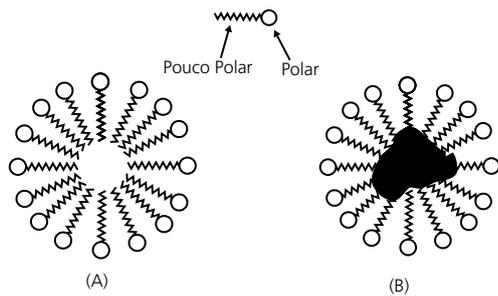


Exemplo: etanoato de etila ou acetato de etila.



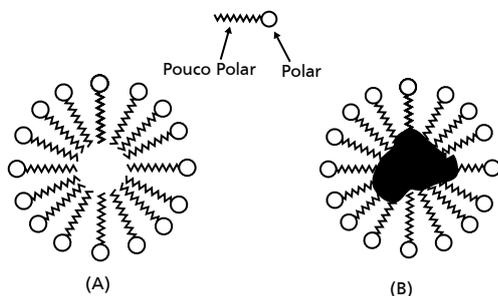
- Os ésteres são comumente empregados como flavorizantes em balas e doces.





(A) Representação esquemática de uma seção transversal de uma micela; e (B) representação de uma gota de óleo dissolvida no interior de uma micela.

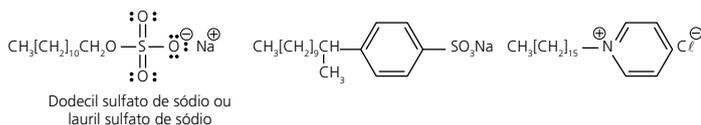
A superfície interna da micela é pouco polar e dissolve gorduras e outros compostos pouco polares. Já a superfície externa é muito polar, o que possibilita a solubilização do sabão em meio aquoso.



(A) Representação esquemática de uma seção transversal de uma micela; e (B) representação de uma gota de óleo dissolvida no interior de uma micela.

Detergentes sintéticos

Também possuem cadeia longa de carbonos (lipofílica) e uma extremidade polar (hidrofílica).

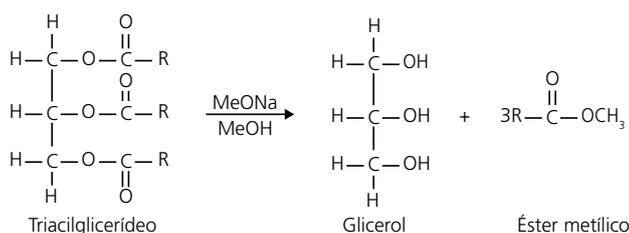


Enquanto os sabões de ácidos graxos são insolúveis em águas duras, os detergentes sintéticos podem ser usados mesmo em águas duras.

Ésteres

Reação de Transesterificação

Os ésteres reagem com metóxido de sódio (MeONa) em metanol, produzindo um éster metílico. Esta reação é conhecida como **transesterificação**.



Aplicação Importante: produção de biodiesel.

Biodiesel: éster de ácido graxo, obtido comumente a partir da reação química de óleos vegetais ou gordura animal, com um álcool na presença de um catalisador.

Produção de Biodiesel

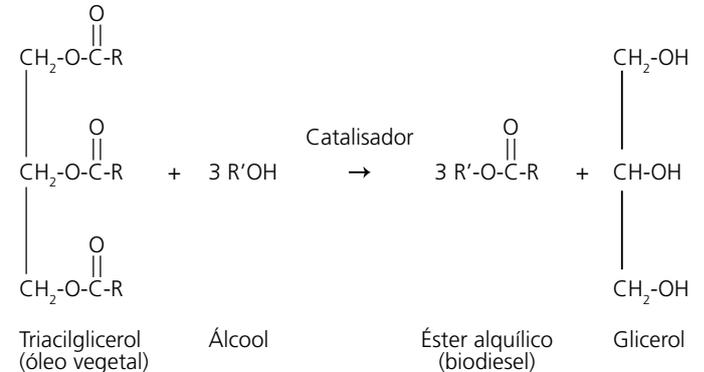
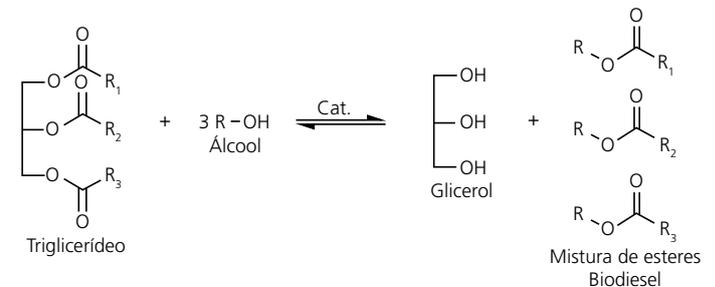


Figura 1: A reação de transesterificação. R representa uma mistura de várias cadeias de ácidos graxos. O álcool empregado para a produção de biodiesel é geralmente o metanol (R' = CH₃).



Exercícios

- Há mais de dois séculos, surgiu a expressão "compostos orgânicos" para designar as substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais. Atualmente, a química orgânica estuda as substâncias que possuem átomos de carbono, embora nem todas as substâncias que contêm carbono estejam no universo da química orgânica. Em tais substâncias orgânicas, os átomos de carbono apresentam hibridização sp, sp² ou sp³ conforme as ligações. No metanol, metanal, triclorometano e etino os carbonos apresentam, respectivamente, hibridização:
 - sp, sp², sp³, sp³
 - sp², sp³, sp, sp³
 - sp³, sp², sp, sp²
 - sp, sp³, sp², sp
 - sp³, sp², sp³, sp
- O ácido láctico (CH₃CH(OH)COOH) é um composto oxigenado que pode ser formado a partir do metabolismo da glicose, sendo um dos responsáveis pela ocorrência de fadiga muscular. Com relação à estrutura e as propriedades desse composto, podemos afirmar que:
 - A molécula é constituída por 3 átomos de carbono, sendo que todos apresentam hibridação sp³.
 - As ligações carbono-oxigênio não duas hidroxilas (C – OH) apresentam diferentes comprimentos entre si.
 - Na molécula há duas hidroxilas alcoólicas.
 - As ligações sigma entre os átomos de carbono são todas do tipo "sp³ – sp³".
 - Segundo a IUPAC o nome desse composto é ácido 1,2-dihidroxi-propanoico.

03. Uma mistura de etanol e metanol é aquecida em meio ácido resultando em produtos de desidratação. Admitindo apenas a desidratação intermolecular dos álcoois, o número máximo de produtos orgânicos obtidos por esse processo é igual a

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.
- E) 5.

04. A lactona é um produto cíclico resultante de uma reação de desidratação entre um ácido carboxílico e um álcool na mesma molécula. Esse composto pertence a função

- A) anidrido.
- B) cetona.
- C) aldeído.
- D) éter.
- E) éster.

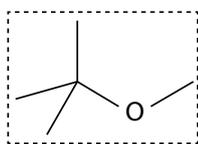
05. Certo composto orgânico oxigenado apresenta 52,17% em massa de carbono e 13,04% em massa de hidrogênio. A combustão completa desse composto produziu somente dióxido de carbono e água. Sabendo que a fórmula mínima desse composto é igual a fórmula molecular, é suficiente dizer que esse composto só pode ser:

- A) Álcool ou éter
- B) Álcool ou cetona
- C) Éter ou aldeído
- D) Ácido carboxílico ou éster
- E) Enol ou fenol

06. Uma amostra de um ácido dicarboxílico com 0,104 g de massa é neutralizada com 20 cm³ de uma solução aquosa 0,1 mol L⁻¹ em NaOH. Qual das opções abaixo contém a fórmula química do ácido constituinte da amostra?

- A) Ácido hexanodioico
- B) Ácido pentanodioico
- C) Ácido butanodioico
- D) Ácido propanodioico
- E) Ácido etanodioico.

07. Os éteres são compostos bastante utilizados como solventes pois uma de suas características é ser inerte, isto é, apresenta baixa reatividade.

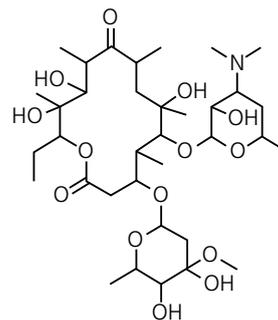


Composto I

A nomenclatura, de acordo com a IUPAC, do Composto I, é:

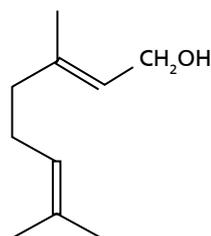
- A) 2- metoxi-2-metilpropano
- B) Etoxi-isobutano
- C) Terc-butoxi-metano
- D) 2-metil-2-propoxi-metano
- E) Éter metil-terc-butílico.

08. A eritromicina é uma substância antibacteriana do grupo dos macrolídeos muito utilizada no tratamento de diversas infecções. Dada a estrutura da eritromicina abaixo, assinale a alternativa que corresponde às funções orgânicas presentes.

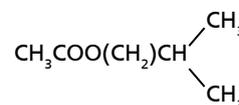


- A) Álcool, fenol, enol, ácido carboxílico.
- B) Álcool, cetona, éter, aldeído, anidrido.
- C) Éter, éster, ácido carboxílico, álcool.
- D) Éter, éster, cetona, álcool.
- E) Aldeído, éster, cetona, anidrido, éter.

09. Uma forma de organização de um sistema biológico é a presença de sinais diversos utilizados pelos indivíduos para se comunicarem. No caso das abelhas da espécie *Apis mellifera*, os sinais utilizados podem ser feromônios. Para saírem e voltarem de suas colmeias, usam um feromônio que indica a trilha percorrida por elas (Composto A). Quando pressentem o perigo, expelem um feromônio de alarme (Composto B), que serve de sinal para um combate coletivo. O que diferencia cada um desses sinais utilizados pelas abelhas são as estruturas e funções orgânicas dos feromônios.



Composto A



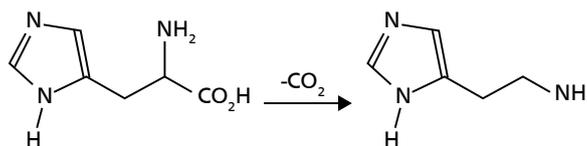
Composto B

QUADROS, A. L. *Os feromônios e o ensino de química*. Química Nova na Escola. nº 7. maio 1998. Adaptado.

As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente,

- A) álcool e éster.
- B) aldeído e cetona.
- C) éter e hidrocarboneto.
- D) enol e ácido carboxílico.
- E) ácido carboxílico e éter-cetona.

10. A histamina é uma substância que pode ser encontrada no organismo humano, proveniente da descarboxilação da histidina, conforme representado a seguir.



Histidina

Histamina

O processo de descarboxilação da histidina promoveu a formação da histamina, um produto com

- A) maior acidez
- B) menor basicidade.
- C) caráter neutro.
- D) com a mesma fórmula molecular.
- E) menor número de ligações pi(π).

11. O ácido 2-fenil-5-benzil-hex-5-enoico tem fórmula molecular igual a:

- A) $C_{19}H_{20}O_2$
- B) $C_{19}H_{22}O_2$
- C) $C_{18}H_{20}O_2$
- D) $C_{18}H_{18}O_2$
- E) $C_{18}H_{22}O_2$

12. Dados os compostos:

- I. Etanol;
- II. 2-nitroetanol;
- III. Ácido etanoico;
- IV. Ácido fórmico;
- V. Ácido tricloroacético.

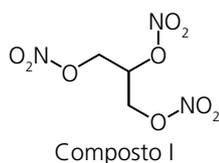
A ordem crescente de acidez é:

- A) V, IV, III, II, I
- B) I, II, IV, V, III
- C) I, II, III, IV, V
- D) IV, I, II, III, V
- E) III, IV, V, I, II

13. Os ácidos graxos são moléculas de ácidos monocarboxílicos, lineares, que podem ser saturadas ou insaturadas, encontrados em óleos, gorduras e também em alguns tipos de cerídeos. Assinale a opção que contém um desses ácidos.

- A) $CH_3(CH_2)_7CH(CH_3)COOH$.
- B) $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$.
- C) $CH_3(CH_2)_7CH=C(CH_3)COOH$.
- D) $CH_3(CH_2)_7CH(CH_3)(CH_2)_7COOH$.
- E) $CH_3(CH_2)_7CH=C(CH_3)CH_2COOH$.

14. A nitroglicerina é um explosivo que pode ser obtido pela reação entre a glicerina e o ácido nítrico. Analise a estrutura do referido Composto I.



Sobre o composto I podemos afirmar que

- A) é um éter inorgânico.
- B) é obtido a partir de um ácido orgânico.
- C) é altamente inflamável.
- D) é um éster de ácido inorgânico.
- E) o nome IUPAC é dinitrato de glicerina.

15. O composto 2,3-dihidroxi-butanodioato de dimetila, apresenta:

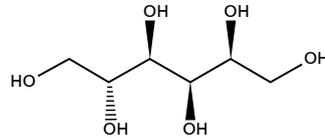
- I. Cadeia carbônica insaturada;
- II. 50% dos átomos de carbono da molécula com hibridação sp^2 ;
- III. 6 átomos de oxigênio por mol do composto;
- IV. 2 ligações π conjugadas entre si.

É (são) correto(s) somente:

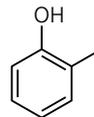
- A) I
- B) II
- C) I e II
- D) II e III
- E) II, III e IV.

16. A nomenclatura usual dos compostos orgânicos é bastante utilizada para designar uma variedade de compostos, principalmente os de maior complexidade. A nomenclatura dos compostos está corretamente relacionada, exceto:

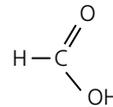
A) Sorbitol



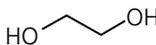
B) O-cresol



C) Ácido fumárico



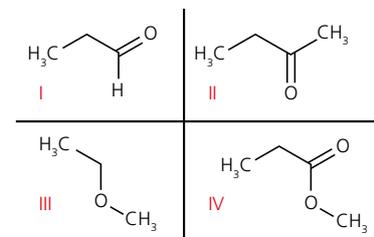
D) Etileno-glicol



E) Acetona



17. Dados os compostos orgânicos:



Apresentam o mesmo I.D.H (Índice de Deficiência de Hidrogênio), porém não a mesma fórmula empírica, os compostos:

- A) I e II
- B) II e III
- C) III e IV
- D) II e IV
- E) I e III

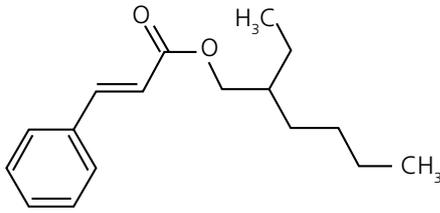
18. Considere os seguintes compostos:

- I. Álcoois;
- II. Aldeídos;
- III. Carbono particulado (negro de fumo);
- IV. Cetonas.

Dos componentes acima, é (são) produto(s) da combustão incompleta do n-octano com ar atmosférico apenas:

- A) I e II.
- B) I e IV.
- C) II e III.
- D) III.
- E) IV.

19. Os ésteres são compostos orgânicos que podem ser obtidos a partir de produtos naturais, bem como podem ser sintetizados.

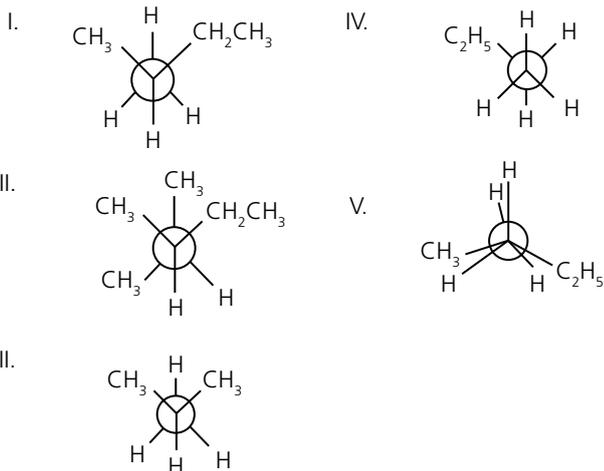


Com relação ao éster representado na figura I, podemos afirmar que:

- A) É derivado de um álcool primário.
 B) Pode ser obtido pela esterificação do ácido 4-fenil-butenoico.
 C) Sua fórmula molecular é $C_{17}H_{26}O_2$.
 D) É derivado de um álcool insaturado.
 E) Sua nomenclatura IUPAC é 4-fenilbutenoato de 2-etil-hexila.
20. Com relação aos compostos orgânicos, assinale a alternativa correta.
 A) toda cetona tem cadeia carbônica insaturada.
 B) quanto maior for a cadeia carbônica de um ácido carboxílico, maior será sua acidez.
 C) os enóis e os fenóis apresentam caráter ácido bem superior ao dos álcoois.
 D) a hidroxila de álcool é fortemente básica.
 E) os éteres são compostos inertes, por essa razão nunca participam de reação atuando somente como solvente.

21. Com a fórmula molecular ($C_5H_{10}O$) represente estruturalmente e determine a nomenclatura de
 A) três cetonas diferentes.
 B) quatro aldeídos diferentes.

22. Determine a nomenclatura, de acordo com a IUPAC, para os seguintes compostos:

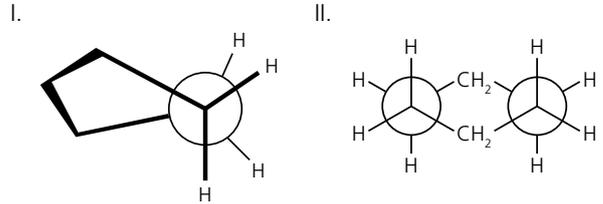


23. A combustão completa de 4,4 gramas de um ácido monocarboxílico produziu exclusivamente 8,8 gramas de dióxido de carbono e 3,6 gramas de água. Sabendo a massa molecular do ácido carboxílico é o dobro da massa da fórmula empírica, encontre a fórmula molecular do referido ácido.

24. Represente estruturalmente e dê a nomenclatura IUPAC para os possíveis ácidos carboxílicos citados na questão 24.

25. Represente estruturalmente e determine a nomenclatura IUPAC de 4 ésteres formados a partir da fórmula molecular encontrada na questão 24.

26. Determine as estruturas planas dos seguintes compostos e determine suas respectivas fórmulas moleculares.



27. Represente estruturalmente os compostos fenólicos e coloque-os em ordem crescente de acidez.

- I. Hidroxibenzeno;
 II. P-metilfenol (p-cresol);
 III. P-isopropilfenol;
 IV. P-nitrofenol.

28. Determine as fórmulas moleculares dos ácidos carboxílicos e coloque-os em ordem crescente de acidez.

- I. Ácido tricloroacético;
 II. Ácido monofluoroacético;
 III. Ácido 2-cloropropanoico;
 IV. Ácido 3-cloropropanoico;
 V. Ácido palmítico ou ácido hexadecanoico.

29. Determine a nomenclatura IUPAC para os seguintes éteres.

- A) $CH_3 - O - CH_2 - CH_3$
 B) $(CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2)_2 - O$
 C) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 D) $CH_3 - O - CH_2 - O - CH_3$
 E) $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$
 F) $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - O -$

30. Represente as estruturas e a nomenclatura de cada composto quando o grupo "R", em cada um deles, for substituído por

- A) vinil
 B) neopentil.
 C) m-toluil
 D) isopropenil.

Gabarito

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
E	B	C	E	A	D	A	E	A	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	C	B	D	B	C	D	D	A	C