

# QUÍMICA

MODULO 3 QUÍMICA ORGÂNICA

CAPÍTULO 3.3 FUNÇÕES ORGÂNICAS



## ★ ÁLCOOL

### Definição

Composto orgânico que apresenta o grupo -OH (hidróxi) ligado a C saturado.

Quando há 1 grupo -OH: monoálcool (monol); quando há 2 grupos -OH: diálcool (diol) etc.

### Nomenclatura IUPAC

Utiliza-se o sufixo OL.

### Nomenclatura USUAL (Para monoálcool, R-OH):

álcool nome do grupo alquil + ÍLICO.

O monoálcool é primário quando o grupo funcional -OH está preso em carbono primário. Será secundário quando o grupo estiver em C secundário e terciário quando se ligar em C terciário.

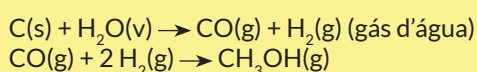
Cada carbono numa cadeia pode se ligar de forma estável a somente um grupo -OH.

### PRINCIPAIS ÁLCOOIS

Metanol ou álcool metílico (CH<sub>3</sub>OH)

O metanol, ou ainda, o álcool da madeira, pode ser preparado pela destilação seca de madeiras. Esse é o processo mais antigo de obtenção.

Atualmente, ele é produzido em escala industrial a partir de carvão e água, como mostram as equações a seguir:



O metanol é utilizado na indústria de plásticos, na extração de produtos animais e vegetais, e como solvente em reações de importância farmacológica, como no preparo de colesterol, vitaminas e hormônios. É matéria prima na produção de formaldeído.

É também usado no processo de transesterificação da gordura vegetal para produzir biodiesel.

É usado como combustível em algumas categorias de automobilismo dos EUA. As equipes e o piloto são instruídos de como agir diante de um incêndio provocado por um acidente. Como o fogo não é visível durante o dia é preciso jogar água em todas as partes do carro onde supostamente estaria ocorrendo, no próprio piloto e nos mecânicos e médicos da equipe de socorro.

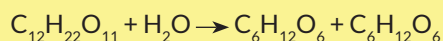
Etanol ou álcool etílico (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH)

O etanol é provavelmente uma das primeiras substâncias produzidas pelo ser humano. O álcool etílico é obtido a partir da fermentação de polissacarídeos (amido, celulose) ou de dissacarídeos (sacarose, maltose). As fontes naturais mais importantes são a cana-de-açúcar, a beterraba, a batata, a cevada e o arroz.

O processamento da cana-de-açúcar para a produção do etanol pode ser resumido em quatro etapas:

- moagem da cana, para obtenção do caldo de cana concentrado, que tem alto teor de sacarose;
- produção do melão, obtido por meio da evaporação da água do caldo;
- fermentação do melão, através da adição de fermentos biológicos, que ocasiona a ocorrência de duas reações:

(a) hidrólise da sacarose:



(b) fermentação:



A invertase é a enzima usada para catalisar a hidrólise da sacarose, produzindo a mistura de glicose e frutose, também chamada de açúcar invertido. Essa hidrólise é também chamada de Inversão da Sacarose. A zimase é a enzima que ajuda a converter glicose e frutose em etanol e gás carbônico.

A destilação fracionada permite obter uma solução contendo no máximo 96% em volume de etanol (96°GL).

A obtenção do álcool anidro (100%) pode ser feita eliminando-se os 4% em volume de água, por meio da adição de cal viva (CaO).

No Brasil, a maior parte do etanol produzido é utilizada como combustível de veículos. Uma de suas vantagens em relação à gasolina é que sua queima não produz dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), um dos principais poluentes atmosféricos.

## ★ FENOL

### Definição

Composto orgânico que apresenta o grupo -OH (hidróxi) ligado diretamente a carbono do anel benzênico.

### Nomenclatura IUPAC

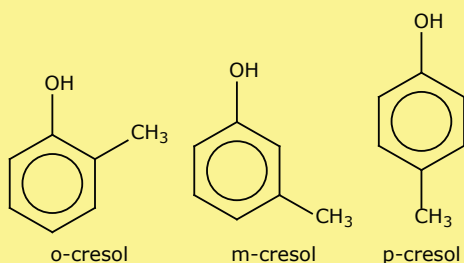
O grupo -OH é considerado como um radical, de nome hidróxi.

### PRINCIPAIS FENÓIS

#### Hidroxibenzeno (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH)

O fenol mais comum é o fenol. É conhecido também como benzenol, hidroxibenzeno, fenol comum ou ácido fênico. É uma substância sólida à temperatura ambiente, cristalina, com cheiro forte. É utilizado para fazer peeling para evitar o enrugamento da pele. É corrosivo para a pele. Pouco solúvel em água e solúvel em álcool e éter. Foi obtido em 1834, a partir da destilação do carvão mineral. Foi muito utilizado como desinfetante de instrumentos cirúrgicos, mas, por ser muito tóxico, foi substituído aos poucos por outros desinfetantes.

#### Cresóis (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O)



Um desinfetante muito utilizado hoje, em agropecuárias, é a creolina, que é uma solução aquosa alcalina da mistura dos cresóis. É usado como desinfetante porque atua no mecanismo de coagulação das proteínas de micro-organismos.

Os fenóis servem também para a preservação da madeira, protegendo contra o ataque dos insetos. Na indústria química, serve como matéria-prima para fabricar plásticos, perfumes, corantes, explosivos, resinas, vernizes, desodorantes, adesivos, cosméticos, tintas.

## ★ ENOL

### Definição

Composto orgânico que apresenta grupamento -OH ligado a carbono com dupla ligação, não aromático.

### Nomenclatura IUPAC

Idêntica à usada para os álcoois insaturados.

Os enóis são compostos muito instáveis e, por isso, é difícil obter-se alguma aplicação para esse composto.

## ★ ALDEÍDO

### Definição

Composto orgânico que apresenta o grupamento funcional -CO- (carbonila) na extremidade da cadeia.

Nos aldeídos, o carbono da carbonila está ligado a, pelo menos, 1 hidrogênio; o grupamento dos aldeídos (-CHO) é também chamado de formila ou aldoxila.

### Nomenclatura IUPAC

Utiliza-se o sufixo AL.

### Nomenclatura USUAL

Os nomes usuais dos aldeídos são iguais aos dos ácidos carboxílicos correspondentes.

### PRINCIPAL ALDEÍDO

#### Metanal (HCHO)

O formaldeído é um dos mais comuns produtos químicos de uso atual. É o aldeído mais simples; a solução aquosa de formaldeído a 40-45%, é conhecida como formol.

O metanal é utilizado na produção de algumas resinas, como matéria-prima para diversos produtos químicos, como agente preservante de produtos cosméticos e de limpeza e na embalsamação e conservação de cadáveres e peças anatômicas.

É muito tóxico e a exposição de curta duração pode ser fatal.

## ★ CETONA

### Definição

Composto orgânico que apresenta o grupamento funcional  $\text{—CO—}$  (carbonila) onde o carbono é sempre secundário (entre carbonos).

### Nomenclatura IUPAC

Utiliza-se o sufixo **ONA**.

### Nomenclatura USUAL (para monocetonas)

$(\text{R—CO—R}')$ : nome dos grupos alquil + CETONA.

#### PRINCIPAL CETONA

##### Acetona ( $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$ )

Em química, a acetona (também conhecida como dimetilcetona), é um composto orgânico sintético que também ocorre naturalmente no meio ambiente. É um líquido incolor de odor e sabor fáceis de distinguir. Evapora facilmente, é inflamável e solúvel em água.

A acetona é usada principalmente como solvente em esmaltes, tintas e vernizes, e como intermediário na produção química.

A acetona também é usada como um agente secante, devido à facilidade com que ela se combina com a água e, então, evapora.

Em nosso organismo, cetonas são encontradas em pequenas quantidades no sangue, fazendo parte dos chamados corpos cetônicos. Nesse caso, ela é formada pela degradação incompleta de gorduras.

## ★ ÉTER

### Definição

Composto orgânico que apresenta o átomo de oxigênio ( $\text{—O—}$ ) intercalado na cadeia carbônica e que não sejam carbonílicos.

A cadeia carbônica de um ÉTER é HETEROGÊNEA.

### Nomenclatura IUPAC

1o Passo: GRUPO ALCOXI é o grupo derivado do álcool pela retirada do H do hidróxi. Exemplo: ao tirar H do grupo  $\text{—OH}$  do metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , ficamos com  $\text{CH}_3\text{O—}$ , isto é, um grupo alcoxi, chamado METÓXI. Os principais grupos alcoxi são:

$\text{CH}_3\text{—O—}$ (metóxi)	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—}$ (etóxi)
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—O—}$ (1-propóxi)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\   \\ \text{O} \end{array}$ (2-propóxi)

2° Passo: Escolher o radical alcoxi mais simples (menos átomos de C) e, em seguida, dizer o nome do alcano que corresponde ao radical alquil ligado ao oxigênio.

### Nomenclatura usual

A nomenclatura usual dos éteres pode ser dada da seguinte maneira:

éter nome dos radicais + ÍLICO.

#### O PRINCIPAL ÉTER

##### Etoxietano ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$ )

O etoxietano é o principal éter e o mais comum. Trata-se do éter de farmácia, também conhecido por vários nomes como éter dietílico, éter etílico, éter sulfúrico ou simplesmente éter.

Ele foi obtido pela primeira vez no século XVI, quando o álcool etílico (*spiritus vini oethereus*) foi aquecido com ácido sulfúrico.

O éter etílico é um líquido incolor bastante inflamável e extremamente volátil: seu ponto de ebulição é  $34,6^\circ\text{C}$ . Seus vapores são mais densos do que o ar e se acumulam na superfície do solo, formando, com o oxigênio, uma mistura explosiva. É uma substância bastante utilizada como anestésico, pois relaxa os músculos, afetando ligeiramente a pressão arterial, a pulsação e a respiração. As maiores desvantagens são causar irritação no trato respiratório e a possibilidade de provocar incêndios nas salas de cirurgia.

Da mesma forma que a acetona, grandes quantidades de éter também têm sua comercialização controlada pela Polícia Federal, pois ele é um dos componentes usados na produção da cocaína.

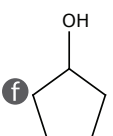
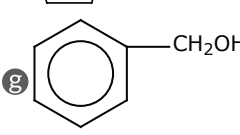


## QUESTÕES ORIENTADAS

### QUESTÃO 01

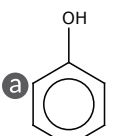
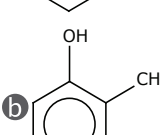
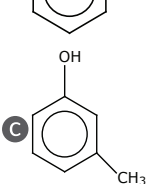
Dê nome aos álcoois/enóis abaixo.

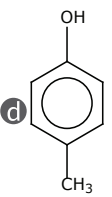
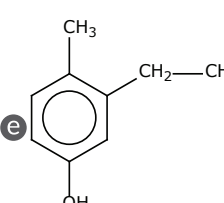
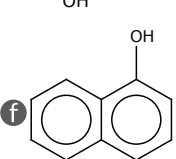
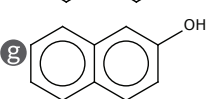
a)  $\text{CH}_3\text{OH}$

- b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 d)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$   
 e)  $\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$   
 f)   
 g)   
 h)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$   
 i)  $\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$   
 j)  $\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array}$   
 k)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 l)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{OH}$   
 m)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_2\text{C} = \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$   
 n)  $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

### QUESTÃO 02

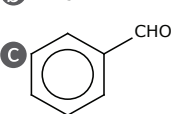
Dar os nomes aos fenóis abaixo.

- a)   
 b)   
 c) 

- d)   
 e)   
 f)   
 g) 

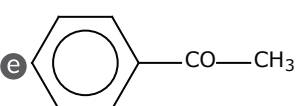
### QUESTÃO 03

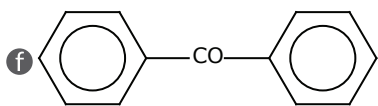
Dar os nomes aos seguintes aldeídos.

- a)  $\text{HCHO}$   
 b)  $\text{CH}_3-\text{CHO}$   
 c)   
 d)  $\text{OHC}-\text{CHO}$   
 e)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 f)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHO}$   
 g)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHO} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 h)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHO}$

### QUESTÃO 04

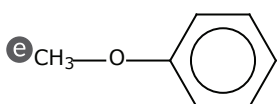
Dar os nomes das cetonas abaixo.

- a)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$   
 b)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 c)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 d)  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 e) 



## QUESTÃO 05

Dar os nomes para os seguintes éteres.

- a)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$   
 b)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$   
 c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$   
 d)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$   
 e) 

## ★ ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

### Definição

Apresentam o grupamento carboxila:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OH} \end{array}$  ou  $\text{—COOH}$ , ou ainda  $\text{—CO}_2\text{H}$ .

Nomenclatura IUPAC

Utiliza-se sufixo **OICO**.

Os ácidos carboxílicos possuem nomes usuais que não obedecem a nenhuma regra.

### Ácidos Graxos

#### PRINCIPAIS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

##### Ácido metanoico (HCOOH)

O ácido fórmico, ou oficialmente ácido metanoico, é monocarboxílico. É o mais simples dos ácidos orgânicos. O nome fórmico tem sua origem do latim formica, que significa formiga, dado que a primeira vez que o ácido foi isolado ocorreu por destilação do líquido obtido de formigas. Seu contato com a pele provoca vermelhidão, dor e queimaduras cutâneas sérias.

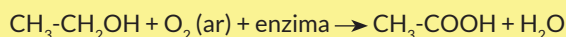
Uma das principais aplicações do ácido é como fixador de pigmentos e corantes em tecidos, como algodão, lã e linho.

##### Ácido etanoico (CH<sub>3</sub>COOH)

O ácido acético (do latim *acetum*, azedo), CH<sub>3</sub>COOH, oficialmente chamado ácido etanoico, é, também, monocarboxílico. Na sua forma impura, é popularmente conhecido como vinagre (±6% de ácido acético em solução aquosa). Quando o ácido se encontra na forma pura é um líquido conhecido como

ácido acético glacial. É um ácido fraco, mas, corrosivo, com vapores que causam irritação nos olhos, ardor no nariz e garganta, e congestão pulmonar. É um reagente químico importante e largamente utilizado na indústria química, como por exemplo na produção de politereftalato de etileno (PET).

O ácido acético é produzido sinteticamente por fermentação bacteriana. O microorganismo *Mycoderma aceti* produz uma enzima que catalisa a reação que converte o etanol em vinagre:



As bactérias produtoras de ácido acético estão presentes em todo o mundo. As bebidas fermentadas e não destiladas, como a cerveja ou o vinho, se expostas ao ar por um período de tempo têm o álcool convertido em vinagre.

##### Ácido benzoico (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH)

O ácido benzoico é um composto aromático classificado como ácido monocarboxílico. Este ácido fraco e seus sais (benzoatos) são usados como conservantes de alimentos. O ácido, sob a forma pura, é um sólido cristalino incolor.

O ácido benzoico é um importante precursor para a síntese de muitas outras substâncias orgânicas. Entre os derivados do ácido benzoico se encontram o ácido salicílico e o ácido 2-acetilsalicílico (ou o-acetilsalicílico), também conhecido como aspirina.

### Odor dos ácidos carboxílicos

Uma das principais características dos ácidos carboxílicos, de um modo geral, é o odor acentuado, na maioria das vezes, desagradável. O odor do nosso suor, por exemplo, se deve, especialmente, à presença dos ácidos carboxílicos. Durante a transpiração, eliminamos diversos compostos orgânicos que são decompostos pelas bactérias presentes em nossa pele, produzindo substâncias de odores desagradáveis. Isso justifica o uso de desodorantes, que possuem substâncias alcalinas em sua composição e que neutralizam os ácidos carboxílicos, eliminando o odor. Uma opção simples e barata é usar o conhecido leite de magnésia (suspensão aquosa de hidróxido de magnésio) para neutralizar os ácidos carboxílicos. Se você fizer isso, não esqueça de, depois, tirar o pozinho branco e fino que permanece nas axilas.

## Ácidos Graxos

Ácidos graxos são ácidos monocarboxílicos, acíclicos, saturados ou insaturados (nesse caso com uma ou mais duplas ligações) e de longas cadeias normais. As moléculas desses ácidos mostram, geralmente, número par de átomos de carbono.

Ácido mirístico (tetradecanoico):  
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$  ou **C14:0**

Ácido palmítico (hexadecanoico):  
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$  ou **C16:0**

Ácido esteárico (octadecanoico):  
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$  ou **C18:0**

Ácido oleico (octadeca-9-enoico):  
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-(\text{CH}=\text{CH})-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  ou **C18:1**

Ácido linoleico (octadeca-9,12-dienoico):  
 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-(\text{CH}=\text{CH})-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH})-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  ou **C18:2**

Ácido linolênico (octadeca-9,12,15-trienoico):  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH})-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH})-\text{CH}_2-(\text{CH}=\text{CH})-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  ou **C18:3**

Acima estão representadas as fórmulas planas de alguns dos principais ácidos graxos. Como se mostrará mais adiante, os ácidos graxos insaturados apresentam um tipo de isomeria espacial denominado isomeria geométrica cis-trans. Na natureza, todos eles se apresentam na forma cis.

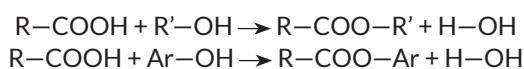
## ★ ÉSTERES ORGÂNICOS

### Definição

Derivados dos ácidos carboxílicos quando o átomo de hidrogênio do grupo carboxila é substituído por uma ramificação ALQUIL (ou ARIL).

Acadeiacarbônica de um éster é sempre heterogênea.

O éster pode ser obtido pela reação de um ácido carboxílico com um álcool (ou com um fenol) - **REAÇÃO de ESTERIFICAÇÃO**.



Observe na estrutura do éster que o átomo de H do grupo carboxila foi substituído pelo grupo alquil (R'), proveniente do álcool, ou do grupo aril (Ar), vindo do fenol.

### Nomenclatura IUPAC/USUAL

1. Antes de tudo reconheça a função éster pelo grupamento  $-\text{COO}-$ .
2. Veja qual o ácido que deu origem ao éster. Para fazer isso imagine que o H se encontra no lugar do R' ou do Ar.
3. Troque a terminação ICO (do ácido) por ATO (éster).
4. Identifique o substituinte R' que entrou no lugar do hidrogênio do grupo carboxila.

Os ésteres de pequena massa molar são líquidos que possuem, de modo geral, cheiro agradável.

As essências das frutas e das flores são geralmente consequência da presença de ésteres voláteis, embora outros

compostos orgânicos também possam participar.

Muitos ésteres podem ser usados como **flavorizantes** (substâncias naturais ou sintéticas), misturas que, adicionadas a um alimento, ou medicamento, lhes conferem um sabor característico.

Butanoato de etila	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$	abacaxi
Butanoato de pentila	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	abricó
Etanoato de benzila	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$	gardênia
Formato de isobutila	$\text{HCOOC}_4\text{H}_9$	framboesa
Formato de etila	$\text{HCOOC}_2\text{H}_5$	pêssego
Acetato de pentila	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	pêra
Etanoato de pentila	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	banana
Etanoato de octila	$\text{CH}_3\text{COOC}_8\text{H}_{17}$	laranja

## ★ ANIDRIDOS DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

### Definição

Derivados de ácidos carboxílicos de acordo com a reação de desidratação intermolecular (em alguns casos intramolecular).



Duas moléculas de ácido perdem, conjuntamente, uma molécula de água e formam 1 molécula de anidrido.

Há sempre o grupamento  $\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{O} \\ \parallel \quad \quad \parallel \\ \text{---C---O---C---} \end{array}$ . As moléculas de ácido podem ser iguais ou diferentes.

### Nomenclatura IUPAC/USUAL

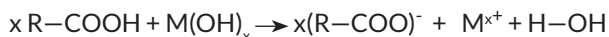
ANIDRIDO + NOME DOS ÁCIDOS ORIGINAIS

O anidrido acético,  $\text{CH}_3\text{—CO—O—OC—CH}_3$ , também chamado de anidrido etanoico, é o mais importante, sendo usado na indústria para a obtenção de ácido acetilsalicílico (AAS, aspirina), o medicamento usado como antitérmico mais vendido no mundo.

### ★ SAL DE ÁCIDO CARBOXÍLICO

#### Definição

Derivado de ácidos carboxílicos de acordo com a reação de neutralização:

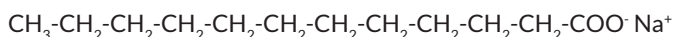


onde  $\text{M}^{x+}$  representa um cátion alcalino ( $x=1$ ), amônio ( $x=1$ ), ou alcalino-terroso ( $x=2$ ).

#### Nomenclatura IUPAC/USUAL

NOME DO ÁCIDO ORIGINAL -ICO +ATO  
de  
NOME DO CÁTION

Muitos sais de ácidos carboxílicos possuem ampla aplicação comercial, como em medicamentos, em aditivos alimentares, em soluções fotográficas, em fixadores de corantes de tecidos, no tingimento de couros e, principalmente, em sabões e sabonetes. Os sabões e os sabonetes são constituídos por longas cadeias apolares (oriundas de ácidos graxos) e uma extremidade polar. Esses compostos são sais orgânicos de metais alcalinos, um exemplo é o dodecanoato de sódio, mostrado a seguir:



Graças a essa estrutura que os sabões e os detergentes conseguem remover a gordura junto à água, pois a longa cadeia apolar interage com a gordura, que também é apolar, enquanto a extremidade polar interage com a água, também polar.

Outro exemplo de um sal orgânico que já foi muito utilizado é o acetato de chumbo ( $\text{Pb}(\text{H}_3\text{CCOO})_2$ ). Esse sal constituía soluções usadas para devolver gradualmente a cor natural de cabelos grisalhos, visto que os íons chumbo ( $\text{Pb}^{2+}$ ) interagem com as proteínas do cabelo e originam estruturas que possuem a cor preta.

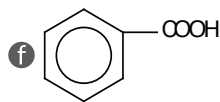
### QUESTÕES ORIENTADAS

#### QUESTÃO 01

Dar os nomes dos compostos a seguir:

- a)  $\text{HCOOH}$
- b)  $\text{H}_3\text{C—COOH}$
- c)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$

- d)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$
- e)  $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

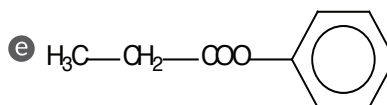
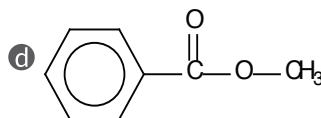
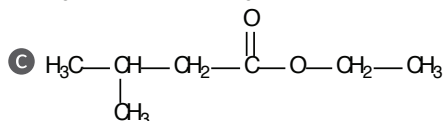
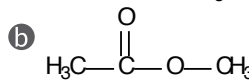
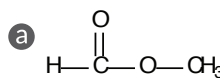


- g)  $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—CH=CH—COOH}$

- h)  $\text{HOOC—COOH}$

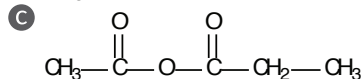
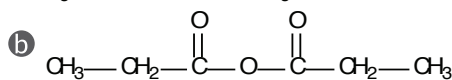
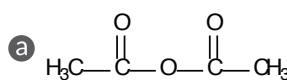
#### QUESTÃO 02

Dar os nomes dos compostos a seguir:



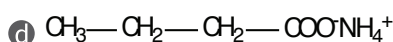
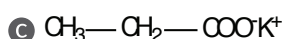
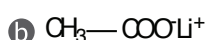
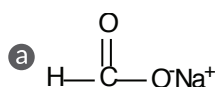
#### QUESTÃO 03

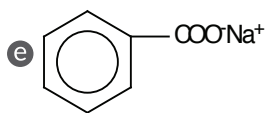
Dar os nomes dos anidridos a seguir:



#### QUESTÃO 04

Dar os nomes dos compostos a seguir:





### QUESTÃO 05

Encontre o produto das reações indicadas (considere que estão em condições/meios apropriados):

- a) ácido acético + álcool propílico
- b) ácido butírico + hidróxido de sódio
- c) ácido metilpropanoico + ácido metilpropanoico

### ★ AMINAS

#### Definição

Teoricamente derivadas da amônia,  $\text{NH}_3$ , quando se substitui um, dois ou três átomos de hidrogênio por um número igual de grupos ALQUIL ou ARIL.

- grupo funcional de aminas primárias:  $\text{—NH}_2$
- grupo funcional de aminas secundárias:  $\text{—NH—}$
- grupo funcional de aminas terciárias:  $\text{—N—}$

Notar que as aminas primárias têm cadeia homogênea. As secundárias e terciárias têm cadeia heterogênea.

#### Nomenclatura IUPAC

Escolhe-se a cadeia principal e utiliza-se o sufixo **AMINA**. Os demais grupos ligados ao nitrogênio (se houver), são antecidos do prefixo **N**.

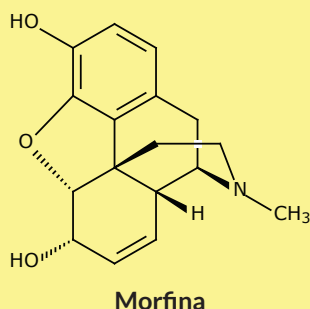
#### Nomenclatura USUAL

nome do(s) radical(is) + **AMINA**.

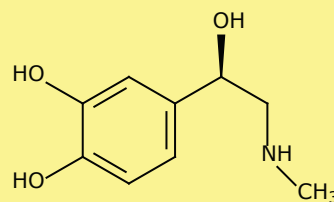
Notar que as aminas primárias têm cadeia homogênea. As secundárias e terciárias têm cadeia heterogênea.

### PRINCIPAIS AMINAS

Os alcaloides são compostos complexos presentes na constituição das plantas que contêm grupos amina. Podemos citar alguns exemplos mais conhecidos, como a morfina, a nicotina etc.

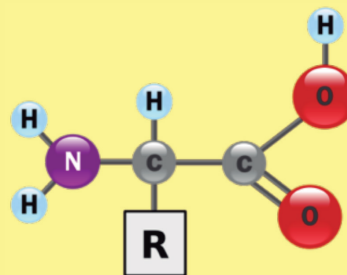


A importância das aminas, em termos biológicos, é inegável. A classe de compostos designados por  $\beta$ -feniletilaminas inclui a adrenalina, a noradrenalina, a mescalina etc.



**Adrenalina**

Os aminoácidos contêm um grupo amina e um grupo carboxila ligados ao mesmo átomo de carbono. Os aminoácidos unem-se uns aos outros através da ligação destes dois grupos – que formam um grupo amida – dando origem às ligações peptídicas que estruturam as proteínas.



Estrutura Geral de um Aminoácido  
Encontram-se aminas secundárias em alguns alimentos (carne e peixe) ou no fumo do tabaco.

### ★ AMIDAS

#### Definição

São teoricamente derivadas da amônia ( $\text{NH}_3$ ) pela substituição de um, dois ou três átomos de hidrogênio por um número igual de grupos ACILA ( $\text{R—CO—}$ ).

#### Nomenclatura IUPAC/USUAL

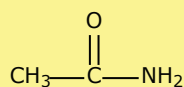
Semelhante às das aminas, com o sufixo **AMIDA**, na cadeia principal (a que possui o grupo carbonila).

Veja as semelhanças e as diferenças entre aminas e amidas:

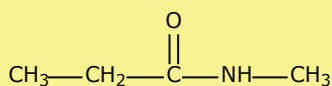
- as aminas: C, H e N (compostos ternários).
- as amidas: C, H, O e N (compostos quaternários).

Notar que na amida primária há um grupo carbonila ligado ao N. A amida secundária tem dois grupos carbonilas ligados ao N. Na terciária existem três desses grupos ligados ao N.

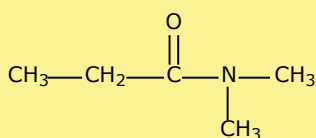
As amidas primárias (as que têm apenas 1 carbonila ligado ao N) podem ser: não-substituídas, mono-substituídas ou di-substituídas.



não-substituída



mono-substituída



di-substituída

Observe que as três amidas possuem apenas um carbonila e, portanto, são primárias. Na primeira, restam dois H presos ao nitrogênio. Quando eles são substituídos por grupos ALQUIL (ou ARIL) obtêm-se as aminas primárias mono e di-substituídas.

### A principal amida: Ureia (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>)

A ureia é um composto orgânico cristalino, incolor, de fórmula (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO, com ponto normal de fusão de 132,7°C.

Tóxica, a ureia forma-se principalmente no fígado, sendo filtrada nos rins e eliminada pela urina ou pelo suor; constitui o principal produto terminal do metabolismo proteico no ser humano e nos demais mamíferos. Em quantidades menores, ela está presente no sangue, na linfa, nos fluidos serosos proveniente da decomposição das células do corpo e também das proteínas dos alimentos. É encontrada, ainda, no mofo dos fungos e nas folhas e sementes de numerosos legumes e cereais. É solúvel em água e em álcool (ela é uma substância polar) e ligeiramente solúvel em éter.

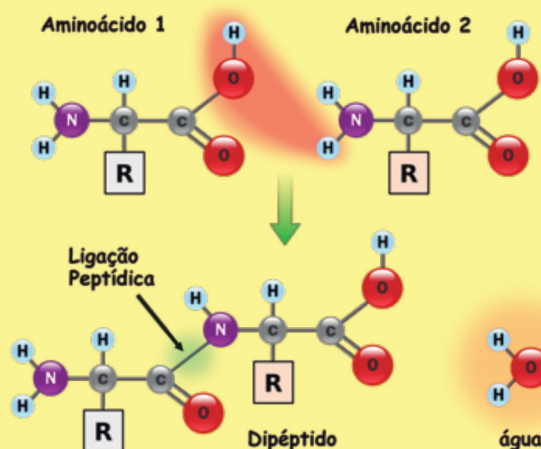
A ureia foi descoberta em 1773. Foi o primeiro

composto orgânico sintetizado artificialmente em 1828 por Friedrich Woeher, obtido a partir do aquecimento do cianato de amônio (sal inorgânico). Esta síntese derrubou a teoria de que os compostos orgânicos só poderiam ser sintetizados pelos organismos vivos (teoria da força vital).

As principais aplicações da ureia são na manufatura de plásticos, na fabricação de fertilizantes agrícolas (devido ao seu alto teor de nitrogênio, na alimentação de ruminantes etc. Também pode ser encontrada em alguns condicionadores de cabelo e loções.

### Ligações Peptídicas

A ligação peptídica (de um modo geral, ligação amídica) é a ligação covalente entre o átomo de carbono de um grupo carbonila (de uma molécula reagente) com o átomo de nitrogênio (de outra molécula). A ligação é realizada sempre que o grupo carboxila de um ácido reage com o grupo amina do outro reagente, liberando uma molécula de água (H<sub>2</sub>O) como subproduto. A reação exemplifica a síntese de peptídeos a partir de moléculas de aminoácidos e também ocorre nas poliamidas naturais (seda) e sintéticas (náilon). O exemplo abaixo ilustra a formação de um dipeptídeo.



## ★ NITROCOMPOSTOS

### Definição

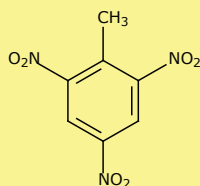
Apresentam o grupo **-NO<sub>2</sub>** ligado à cadeia de um **hidrocarboneto**. O grupo **-NO<sub>2</sub>** é chamado **NITRO**.

### Nomenclatura

Numerar a cadeia carbônica a partir do lado mais próximo do grupamento, **indicar a posição do grupo NITRO** e dizer o nome do hidrocarboneto.

Os nitrocompostos são frequentemente explosivos devido ao grupo nitro, onde a ligação oxigênio-nitrogênio é relativamente fácil de ser quebrada. Como consequência, a reação produz o próprio oxigênio para queimar o carbono e hidrogênio, além de liberar o gás nitrogênio, de moléculas muito estáveis devido a tripla ligação. A grande quantidade de gás e calor liberada num curto espaço de tempo na reação fortemente exotérmica é muito explosiva.

O trinitrotolueno (TNT) é um explosivo conhecido, preparado pela nitração do tolueno ( $C_6H_5CH_3$ ), tendo a fórmula química  $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ .



Na sua forma refinada, o trinitrotolueno é bem estável, ao contrário da nitroglicerina, que é relativamente insensível à fricção, impacto ou agitação. Isto significa que é necessário o uso de um detonador para provocar a explosão do TNT.

## ★ NITRILOS

### Definição

São teoricamente **derivados do HCN** (gás cianídrico ou cianeto de hidrogênio,  $H-C\equiv N$ ) pela substituição do H por grupo ALQUIL (ou ARIL).

### Nomenclatura IUPAC

É suficiente dizer o nome do hidrocarboneto correspondente ao número de carbonos e concluir com a palavra **NITRILO**.

### Nomenclatura USUAL (R-CN)

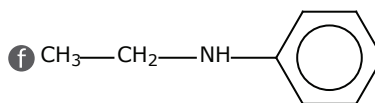
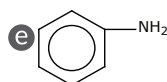
**cianeto de nome de grupo.**

## QUESTÕES ORIENTADAS

### QUESTÃO 01

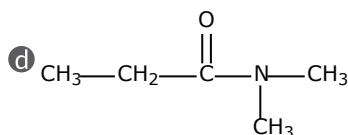
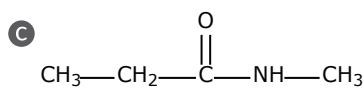
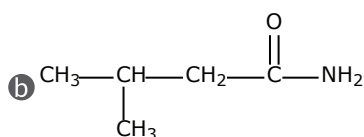
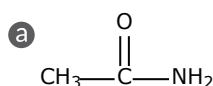
Dar os nomes das aminas abaixo.

- a)  $CH_3-NH_2$
- b)  $CH_3-CH_2-NH_2$
- c)  $CH_3-CH_2-NH-CH_3$
- d)  $CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)_2$



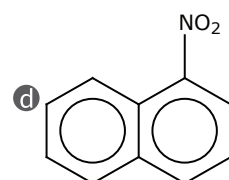
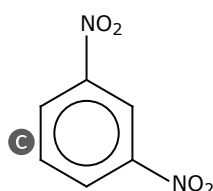
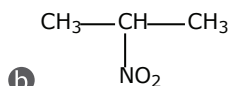
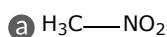
### QUESTÃO 02

Dar os nomes das seguintes amidas.



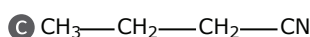
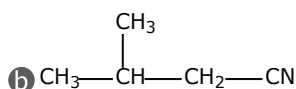
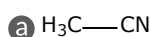
### QUESTÃO 03

Dar o nome dos compostos abaixo.



### QUESTÃO 04

Dar o nome dos compostos abaixo.



## QUESTÃO 05

O aromatizante artificial de metila é utilizado por alguns fabricantes de gelatina de uva. Essa substância deriva do ácido antranílico, que possui as seguintes características:

- é um ácido carboxílico aromático;
- apresenta um grupo amino na posição orto;
- possui fórmula molecular  $C_7H_7NO_2$ .

Escreva a fórmula estrutural plana desse aromatizante e cite a função química a que ele pertence.

### ★ DERIVADOS HALOGENADOS

#### Definição

São compostos **derivados dos hidrocarbonetos pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por um número igual de átomos de halogênios X, que podem ser iguais ou diferentes.** (X= F, Cl, Br ou I). Conforme o hidrocarboneto de origem (alcano, alceno, aromático...), o derivado recebe um nome particular. Por exemplo, quando um ou mais átomos de hidrogênio de um alcano são substituídos por igual número de átomos de halogênios, obtemos derivados halogenados de alcanos. E assim por diante.

#### Nomenclatura IUPAC

O halogênio é considerado como uma ramificação presa à cadeia principal.

#### Nomenclatura USUAL (mono-haletos, R–X)

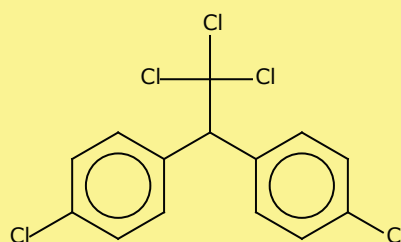
haleto de nome do grupo alquil ou arial.

#### ALGUNS HALETOS

##### Clorofórmio $HCCl_3$ (triclorometano)

Um anestésico eficiente, o clorofórmio ou triclorometano, é um líquido incolor e volátil. Ele é um anestésico externo muito tóxico se ingerido, ou quando seus vapores são aspirados. Sua ação anestésica ocorre devido ao fato de sua grande volatilidade e, dessa forma, ele absorve calor da pele, cuja temperatura é diminuída. Assim, os nervos sensitivos que mandam as informações ao cérebro ficam inativos e a sensação de dor é diminuída. Atualmente, sua principal aplicação é como solvente. Também é usado como matéria-prima para a produção de outros compostos. Pela sua propriedade característica de causar várias desordens coronárias, foi paulatinamente abandonado pelos médicos, substituindo-o por outros analgésicos mais eficazes. Causa irritação à pele, olhos e trato respiratório. Afeta o sistema nervoso central, rins, sistema cardiovascular e fígado. Pode causar câncer dependendo do nível e duração de exposição.

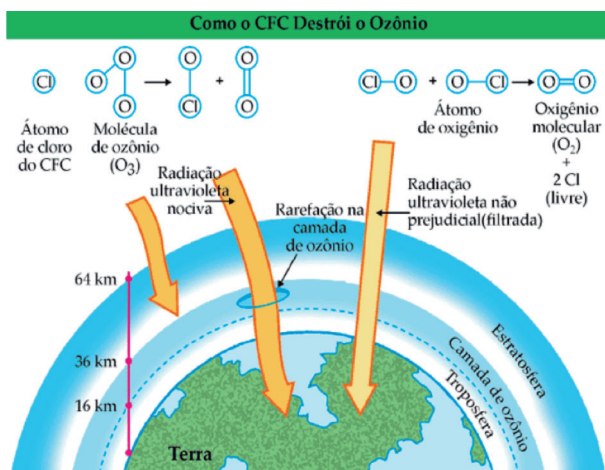
##### DDT – dicloro-difenil-tricloroetano



O DDT (sigla de diclorodifeniltricloroetano) foi o primeiro pesticida moderno, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial no combate aos mosquitos vetores da malária e do tifo. O DDT é sólido em condições de temperatura entre  $0^\circ$  a  $40^\circ\text{C}$ . É insolúvel em água, mas solúvel em compostos orgânicos, como a gordura e o óleo e tem um odor suave. Trata-se de inseticida barato e altamente eficiente a curto prazo, mas tem efeitos prejudiciais à saúde humana a longo prazo, como demonstrou a bióloga norte-americana Rachel Carson, em seu livro Primavera Silenciosa (ou Silent Spring, no original). Por esse e outros estudos, o DDT foi banido de vários países na década de 1970. Como o DDT é facilmente transportado pelo ar e pela chuva, pode ser encontrado em lagos, por exemplo, mas quase sempre em níveis aceitáveis. A substância tem uma meia vida de vários dias em lagos e rios e se acumula na cadeia alimentar, pois os animais são contaminados por ele e, depois, ingeridos por seus predadores, que absorvem o DDT. O acúmulo de DDT na cadeia alimentar causa uma mortalidade maior do que o habitual nos predadores naturais das pragas, tornando questionável a utilidade do inseticida a longo prazo, uma vez que pode levar ao descontrole dos insetos. Além disso, o acúmulo da substância em peixes pode contaminar os seres humanos.

#### CFC (clorofluorcarbonos) – fréons

Os clorofluorcarbonetos (clorofluorcarbonos, ou CFC), são formados por moléculas pequenas, com um a dois átomos de carbono e um ou mais átomos de cloro e flúor. Eles foram usados por muito tempo como gases de refrigeração em aparelhos industriais, comerciais e domésticos. Seu uso é proibido atualmente em vários países porque catalisam a decomposição do ozônio na alta atmosfera e, com isso, expõe a superfície do planeta a uma intensidade bem maior das perigosas radiações ultravioleta.



A figura procura mostrar a ação dos fréons na alta atmosfera: Um átomo livre de cloro (do fréon), ataca a molécula do ozônio produzindo uma molécula de oxigênio e o radical livre ClO. Dois desses radicais colidem para dar outra molécula de oxigênio, liberando dois átomos livres de cloro que voltam ao início do processo. O ciclo prossegue até que o cloro encontre uma substância diferente de O<sub>3</sub> para formar uma molécula resistente à fotólise. Esse fenômeno causa a destruição na camada de ozônio, o que aumenta a entrada de raios UV na atmosfera e que podem causar graves problemas, como o câncer de pele, catarata, diminuição do fitoplâncton e redução das colheitas.

## ★ HALETOS DE ACILA

### Definição

Derivado do ácido carboxílico pela substituição do grupo -OH por um halogênio (R-CO-X).

### Nomenclatura IUPAC/USUAL

haleto de nome do ácido -ICO + ILA.

## ★ ÁCIDOS SULFÔNICOS

### Definição

Apresenta o grupo funcional -SO<sub>3</sub>H.

### Nomenclatura IUPAC

Utiliza-se o sufixo **SULFÔNICO**.

A principal aplicação dos ácidos sulfônicos no cotidiano é na obtenção de detergentes (sais de ácido sulfônico com ação de limpeza, sendo também usados em xampus, cremes dentais e detergentes artificiais). Um desses sais mais conhecidos é obtido quando se faz reagir o ácido p-dodecil-sulfônico com uma base forte como NaOH. Nessa reação ácido-base forma-

se **p-dodecil-benzenossulfonato de sódio**, um sal de natureza alcalina.



É fato que o sal detergente tem um nome quilométrico. Isso parece pouco comum atualmente. Como curiosidade, pergunte ao professor de História o nome completo de D. Pedro I. O império também tinha os seus encantos.

## ★ COMPOSTOS DE GRIGNARD (ORGANOMAGNESIANOS)

### Definição

Apresenta a estrutura R-MgX (composto organometálico).

### Nomenclatura IUPAC

haleto de nome do grupo alquil, ou aril + magnésio.

## REVISÃO NA PLATAFORMA

### AULAS 02

3 QUÍMICA ORGÂNICA  
3.3. Funções Orgânicas



APOSTILAS: 1 resumo + 20 questões

EXERCÍCIOS ONLINE: 30 questões

CAIU NO ENEM: 09 questões

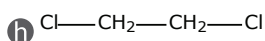
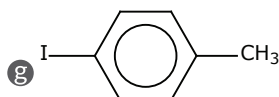
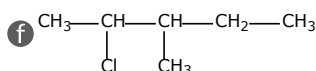
CAIU NA CONSULTEC + STRIX: 30 questões

## QUESTÕES ORIENTADAS

### QUESTÃO 01

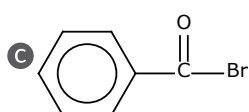
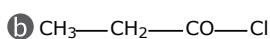
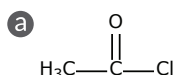
Dar nome aos compostos abaixo.

- CH<sub>3</sub>Cl
- CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>
- CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>
- CH<sub>2</sub>=CH-Cl
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$$



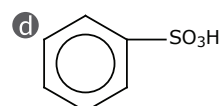
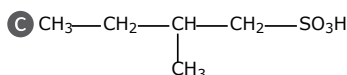
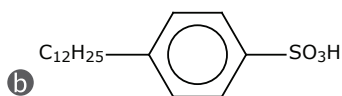
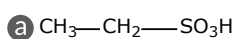
### QUESTÃO 02

Dar nome aos compostos abaixo.



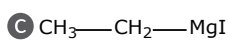
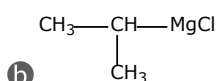
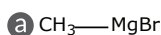
### QUESTÃO 03

Dar nome aos compostos abaixo.



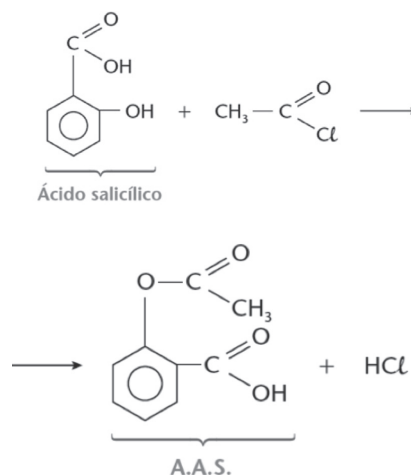
### QUESTÃO 04

Dar nome aos compostos abaixo.



### QUESTÃO 05

Alguns medicamentos apresentam, em sua composição substâncias que podem causar reações de natureza alérgica, provocando, por exemplo, a asma brônquica, especialmente em pessoas sensíveis ao ácido acetilsalicílico (A.A.S.). A equação abaixo representa a reação de formação do A.A.S.



- Qual é a fórmula molecular do ácido salicílico?
- Que função química, além do ácido carboxílico, está presente no A.A.S.?
- Qual é o nome oficial do haleto de acila e do ácido salicílico?