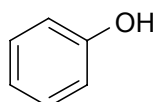


Fenóis

Os compostos em que o grupamento hidroxílico se liga diretamente a um anel aromático, não são álcoois, são fenóis e diferem das propriedades dos álcoois pronunciadamente.

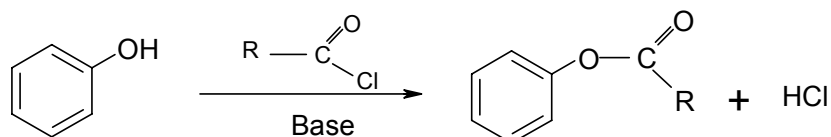
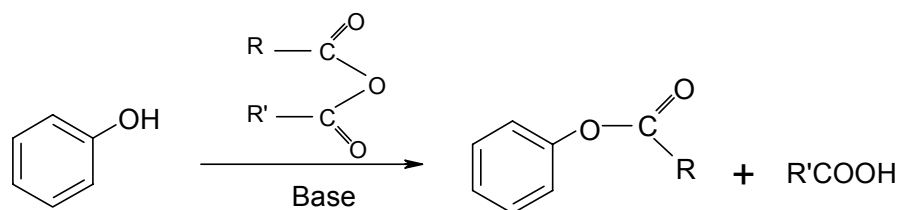
- Apesar de serem estruturalmente semelhantes aos álcoois, os fenóis são ácidos muito mais fortes. A maior acidez dos fenóis é explicada pela teoria da ressonância.



Fenol

- **Muito corrosivo, causa queimaduras severas à pele e aos tecidos.**
- **Uma solução a 2% é usada como germicida para desinfetar instrumentos médicos.**

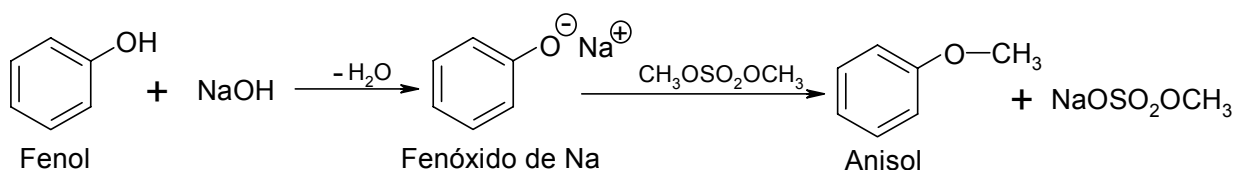
- Os fenóis reagem com os anidridos dos ácidos carboxílicos e com os cloretos de acila para formar ésteres.



Fenóis podem ser convertidos em éteres. Como são mais ácidos do que os álcoois podem ser convertidos em fenóxidos de sódio (usando NaOH).

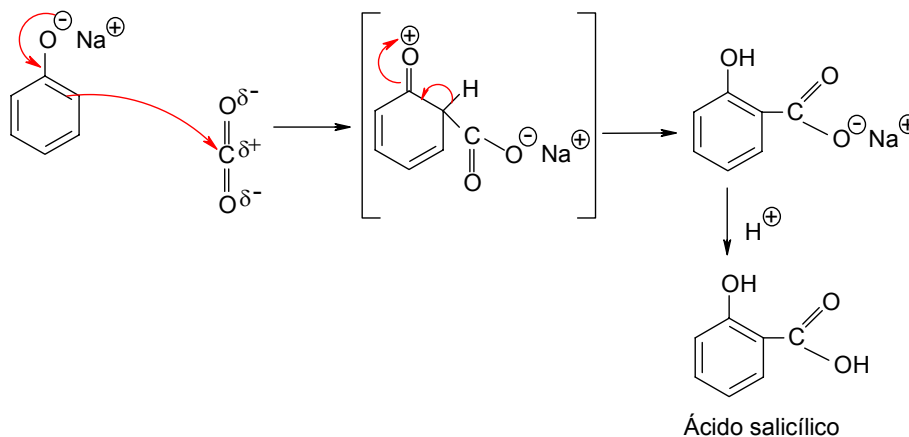
No caso dos álcoois é usado sódio metálico para converter os álcoois nos íons alcóxidos.

Ex:

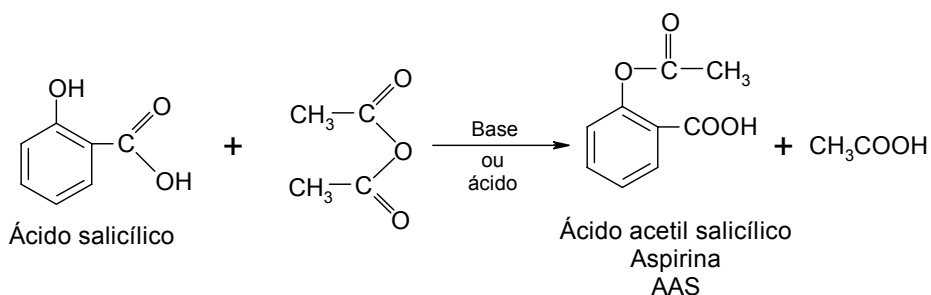


* O íon fenóxido é ainda mais suscetível à substituição eletrofílica aromática do que o próprio fenol.

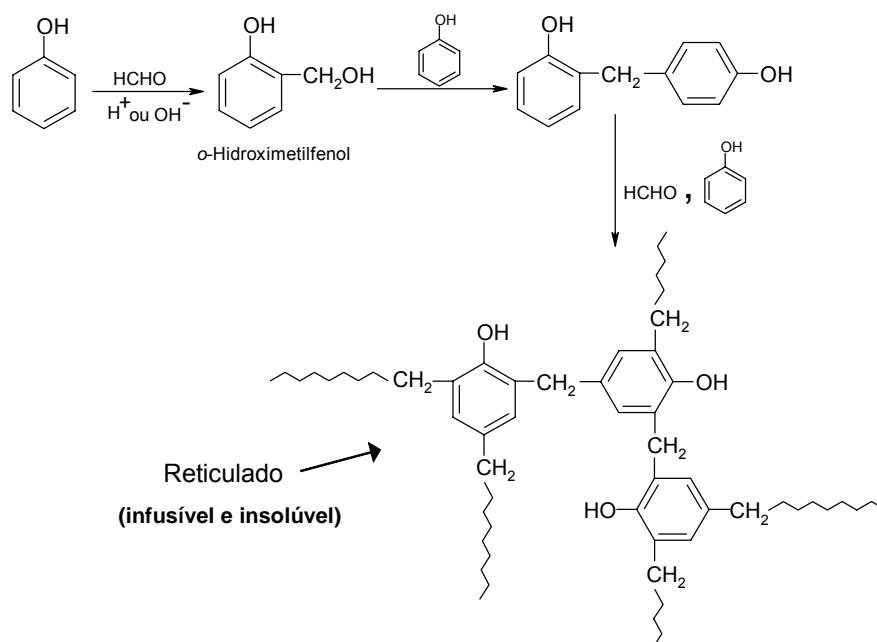
Na reação de Kolbe utiliza-se esta alta reatividade.



- O ácido salicílico reage com o anidrido acético para produzir a aspirina (AAS).



* O fenol pode reagir com o formaldeído para formar as reínas fenol-formaldeído, um dos polímeros sintéticos mais antigos (baquelite e novolac).



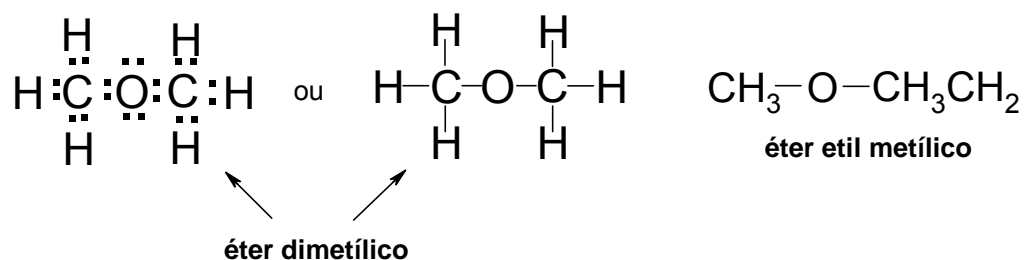
Alta resistência mecânica, química e térmica.

Usos: Interruptores/peças industriais/tampas/cabos/telefones/fórmica, etc.

Éteres

Moléculas orgânicas que contêm um átomo de oxigênio covalentemente ligado a dois radicais derivados de hidrocarbonetos.

- O mais simples é o éter dimetílico.



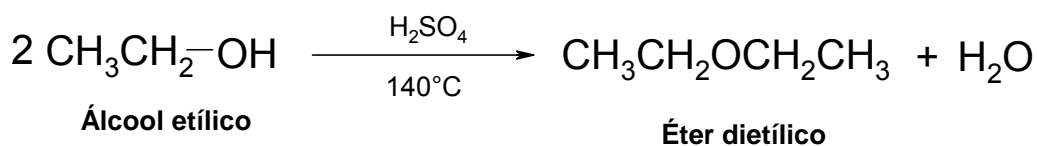
Nomenclatura

↳ A palavra éter seguida do nome dos dois radicais em ordem alfabética, com a terminação “íco”.

A nomenclatura IUPAC é mais complicada e raramente usada para os éteres simples.

Assim, o éter etil metílico é chamado metoxietano pela IUPAC.

- Os éteres podem ser sintetizados por desidratação de álcoois primários, sob condições diferentes daquelas usadas para preparar alquenos. Por exemplo, o éter dietílico é o principal produto da reação:

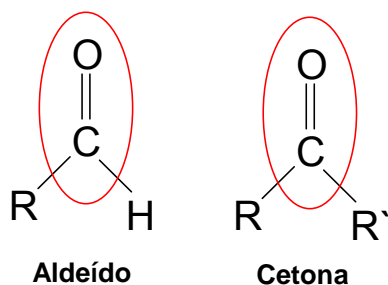


- * A 180° o eteno é o principal produto formado.

- Os éteres são relativamente estáveis quimicamente e não reagem geralmente com ácidos, bases ou metais ativos. Eles têm uma tendência, porém, de se oxidarem lentamente a peróxidos, compostos contendo o grupo funcional $-\text{O}-\text{O}-$. Como os peróxidos são geralmente muito explosivos, os éteres devem ser manipulados cuidadosamente.

Compostos carbonilados: Aldeídos e Cetonas

Tanto aldeídos como cetonas tem um grupamento funcional que consiste de um átomo de carbono fazendo ligação dupla com um átomo de oxigênio, formando um grupo carbonila.

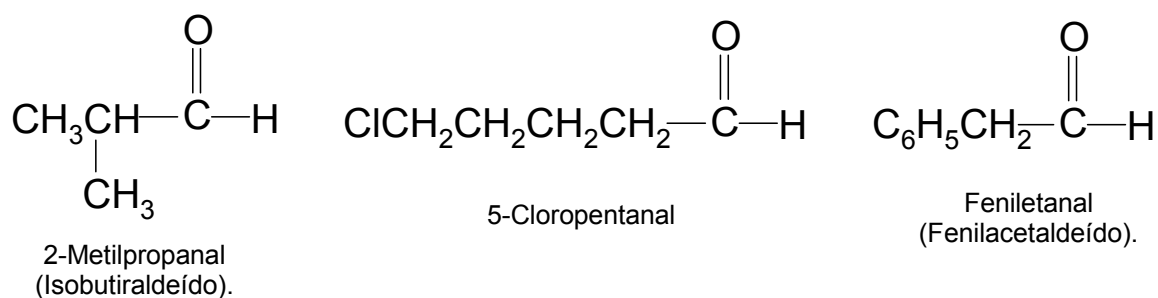
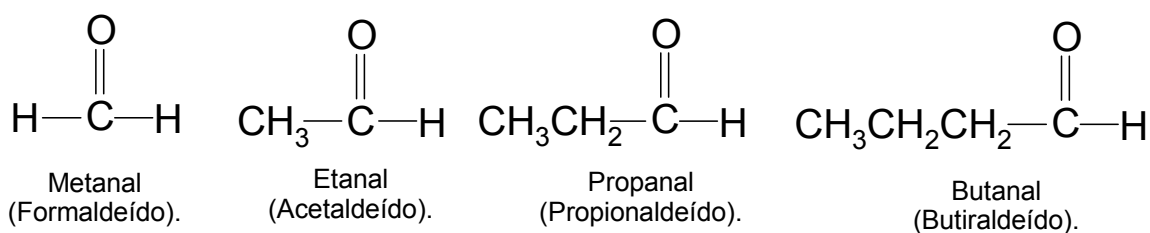


Os grupos R e R' podem ser alifáticos ou aromáticos.

Nomenclatura dos aldeídos

Pelo sistema IUPAC nomeiam-se os aldeídos alifáticos substituindo-se a terminação “O” do nome do alcano correspondente por “AL”. Como o grupo aldeídico deve estar no final de uma cadeia de carbono, não há necessidade de se indicar a posição. Quando outros substituintes estão presentes, considera-se que o grupo carbonila ocupe a posição 1.

Ex:



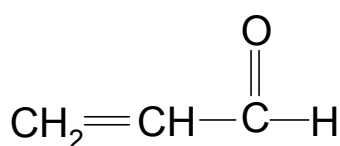
* *Nomes comuns entre parênteses.*

O formaldeído, ou metanal, é o aldeído mais simples.

→ **Gás incolor** - Frequentemente usado a 37% (m/v) em solução aquosa, chamada formalina (formol)

Germicida, usado como desinfetante e preservativo que endurece tecidos. (Vapores irritantes para as mucosas)

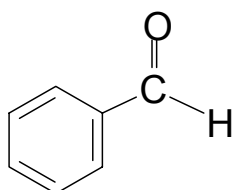
- Os aldeídos podem existir como moléculas contendo outros grupos funcionais, como a acroleína, que tem ligação dupla.



Acroleína

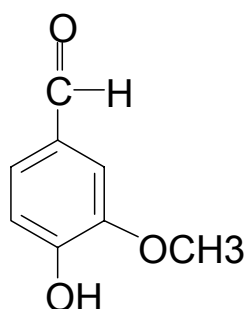
(Composto mal cheiroso que se forma quando as gorduras são queimadas, da desidratação do glicerol)

- Os aldeídos também existem como compostos aromáticos, como por exemplo, o benzaldeído. Alguns aldeídos aromáticos, obtidos de fontes naturais, têm aroma agradável.



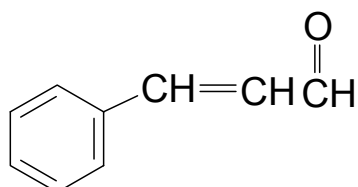
Benzaldeído

Usado na fabricação de drogas, corantes, perfumes e aromatizantes.



Vanilina

Usada como aromatizante de odor baunilha (pode ser considerada aldeído, éter ou fenol).



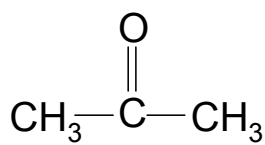
Cinamaldeído

Obtido da canela - Aromatizante

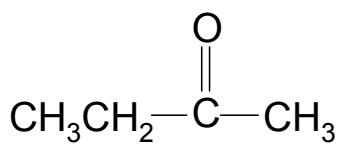
Nomenclatura das cetonas

Dá-se nome às cetonas alifáticas, substituindo-se a terminação “O” do nome do alcano correspondente por “ONA”. Numera-se, então, a cadeia, de maneira a dar ao carbono carbonílico o menor número possível, e usa-se este número para indicar a sua posição.

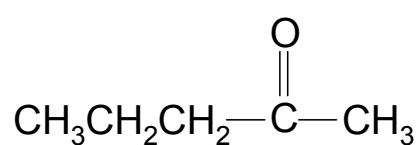
Ex:



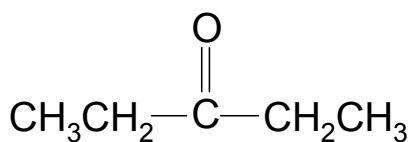
Propanona
(Acetona)



Butanona
(Metil-etil-cetona)



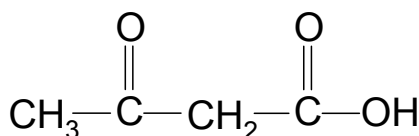
2-Pentanona
(Metil-propil-cetona)



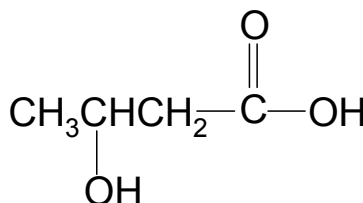
3-Pentanona
(Di-til-cetona)

* Nomes comuns entre parênteses.

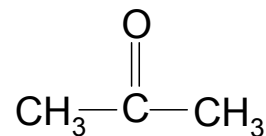
- A propanona (dimetil-cetona), é a mais simples cetona, tem 2 radicais metila ligados ao grupo carbonila. É geralmente encontrada no sangue em quantidades muito pequenas (como um dos três “corpos cetônicos”).



Ácido acetoacético
(20%)



Ácido β-hidroxi-butírico
(78%)



Acetona
(2%)

Estas 3 moléculas, formadas no fígado, são produzidas continuamente por reações metabólicas da acetil-Co-A. Elas são absorvidas pelos músculos cardíaco e esquelético como fonte de energia. (Os corpos cetônicos são as substâncias derivadas de lipídeos mais hidrossolúveis e que são utilizadas para produzir energia química).

*** Os corpos cetônicos não estão normalmente presentes na urina. Quando estão diz-se que o paciente está com “cetonúria”.**

A cetonúria resulta da degradação incompleta de gorduras no corpo, como consequência de diabetes mellitus, hipertireoidismo, gravidez, febre, jejum prolongado ou dieta hipergordurosa.

Propriedades Físicas

O grupo carbonila $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$ é um grupo polar.

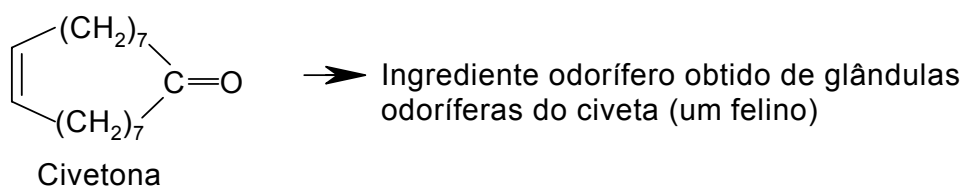
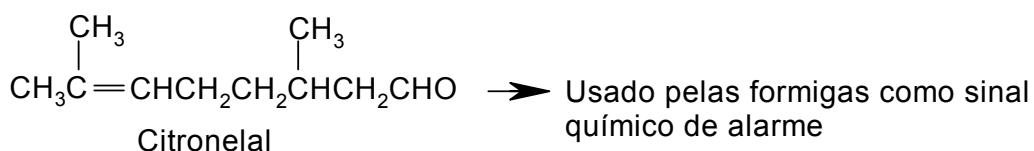
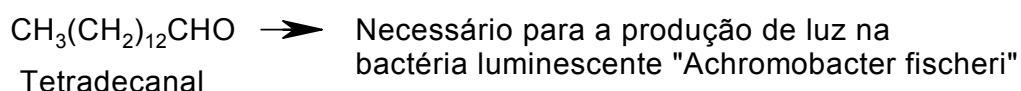
Os aldeídos e as cetonas têm pontos de ebulição mais altos do que os dos hidrocarbonetos de mesmo peso molecular. Entretanto, como os aldeídos e as cetonas não podem formar ligações de hidrogênio entre si, eles têm pontos de ebulição mais baixos do que os álcoois correspondentes.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{H}$	$\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
Propano	Propanal	Acetona	Propanol
PE $-44,5^\circ\text{C}$	49°C	$56,2^\circ\text{C}$	$97,1^\circ\text{C}$

- O oxigênio carbonílico permite que os aldeídos e as cetonas formem ligações de hidrogênio fortes com a água. Como resultado, os aldeídos e as cetonas de baixo peso molecular apresentam uma solubilidade apreciável em água.

A solubilidade diminui consideravelmente ao passar o número de átomos de carbono de 5.

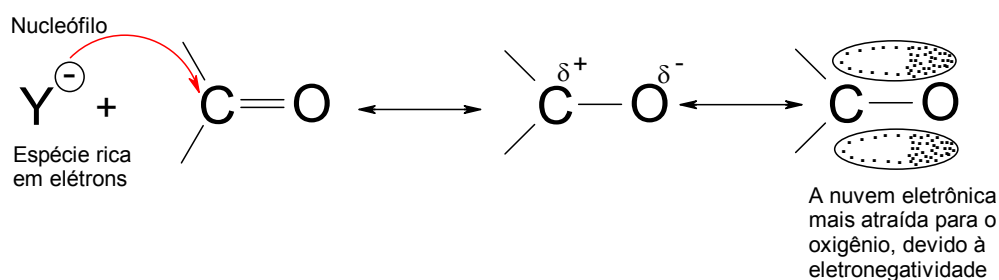
- * Os grupos funcionais aldeído e cetona são comuns em produtos naturais.



- * Além disso, a maioria dos açúcares contém grupos aldeído.

- Os aldeídos e as cetonas são muito semelhantes no que respeita às propriedades químicas. No entanto, a presença do 2º grupo R numa cetona afeta as propriedades destes compostos de 2 maneiras:

- Os aldeídos são facilmente oxidados, enquanto nas cetonas isso acontece com dificuldade.
- Normalmente, os aldeídos são mais reativos do que as cetonas em relação à adição nucleofílica, que é a reação característica dos compostos de carbonila.



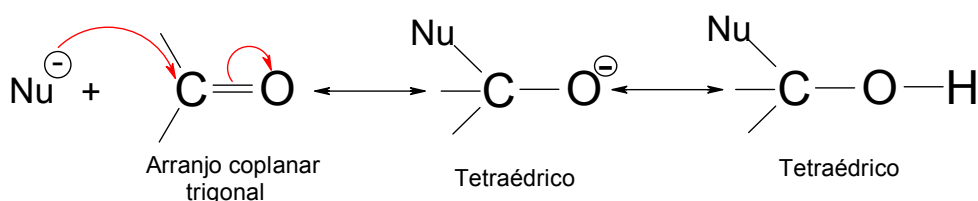
- * A reação também poderia ser iniciada pelo ataque de um eletrófilo ao oxigênio (mas só tem importância nos casos em que o eletrófilo é H⁺ ou um ácido de Lewis).

Adições nucleofílicas à dupla ligação carbono-oxigênio

- O arranjo trigonal coplanar dos grupos em torno da carbonila, implica em que o carbono carbonílico seja relativamente exposto ao ataque por cima ou por baixo.
- A carga parcial positiva no carbono carbonílico significa que ele é especialmente sensível ao ataque por um nucleófilo.
- A carga parcial negativa sobre o oxigênio da carbonila significa que a adição nucleofílica é sensível à catálise ácida

A adição nucleofílica à dupla ligação carbono-oxigênio ocorre de dois modos gerais:

- Na presença de um reagente que consiste de um nucleófilo forte e de um eletrólito fraco. A adição geralmente ocorre como se segue:

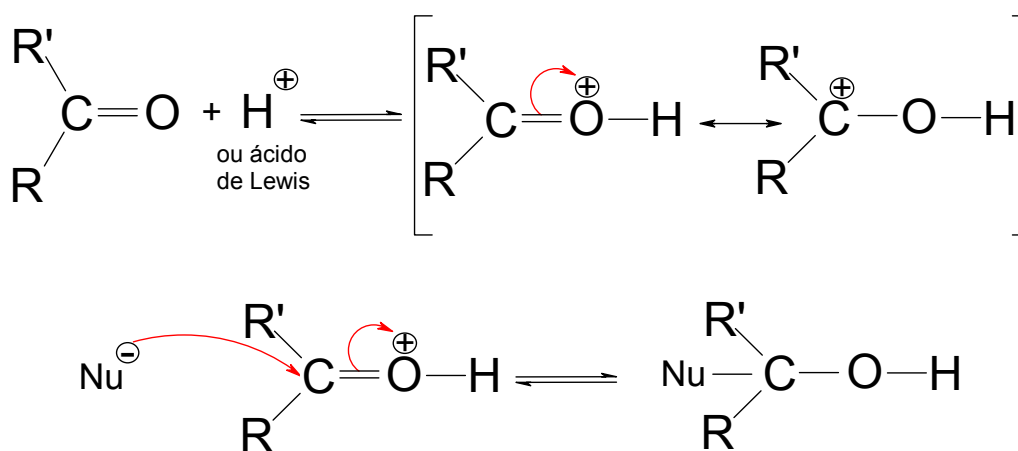


Neste tipo de adição, o nucleófilo usa seu par de elétrons para formar uma ligação com o carbono carbonílico. Enquanto isto acontece, um par de elétrons da ligação π (carbono-oxigênio) se desloca na direção do oxigênio da carbonila e o estado de hibridação do carbono passa de sp^2 para sp^3 .

* O aspecto importante desta etapa é a habilidade do oxigênio da carbonila de acomodar o par de elétrons da dupla ligação.

Na segunda etapa, o oxigênio se associa a um eletrófilo (geralmente um próton). Isso acontece porque o oxigênio agora está mais básico (sustenta uma carga negativa inteira).

2) O segundo mecanismo geral que opera em adições nucleofílicas às duplas ligações carbono-oxigênio é um mecanismo catalisado por ácido.

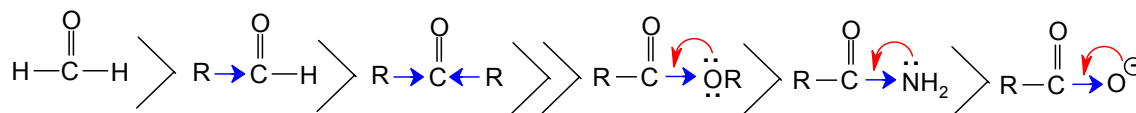


* Compostos carbonílicos tratados com ácidos fortes e nucleófilos fracos.

Na 1ª etapa, o ácido ataca um par de elétrons do oxigênio da carbonila (o composto carbonílico protonado resultante é muito reativo ao ataque nucleofílico por causa da 2ª estrutura de ressonância). A 2ª estrutura contribui apreciavelmente porque a carga positiva está no C e não no O (mais eletronegativo).

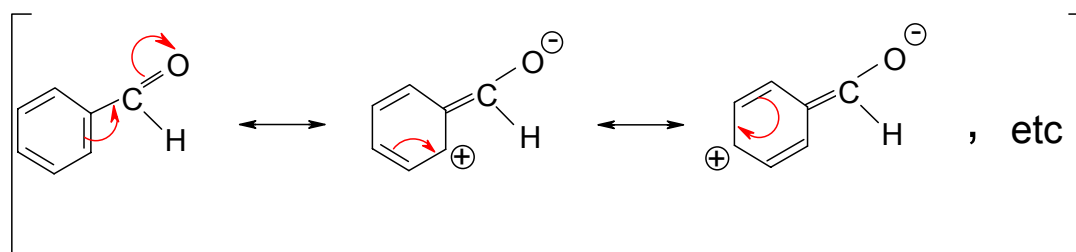
Estrutura e reatividade

- * A reatividade depende do caráter positivo do átomo de carbono do grupo carbonila. A introdução de grupos que exerçam efeito doador de elétrons para este átomo irá reduzir a reatividade.



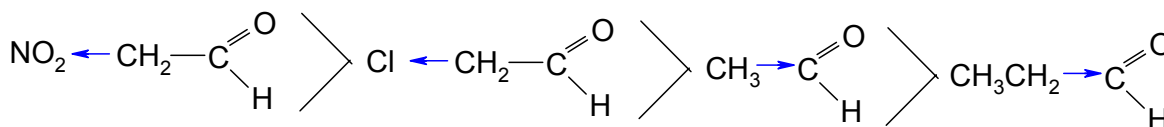
O efeito indutivo do oxigênio e nitrogênio no sentido de retirar elétrons em ésteres e amidas é mais do que contrabalançada pela tendência dos seus pares de elétrons não compartilhados no sentido de interagir com o orbital π do grupo carbonila (efeito mesomérico).

- A reatividade é igualmente reduzida pela ligação de um núcleo aromático ao átomo de carbono carbonílico, pois os orbitais π deslocalizados, agem como fontes de elétrons.

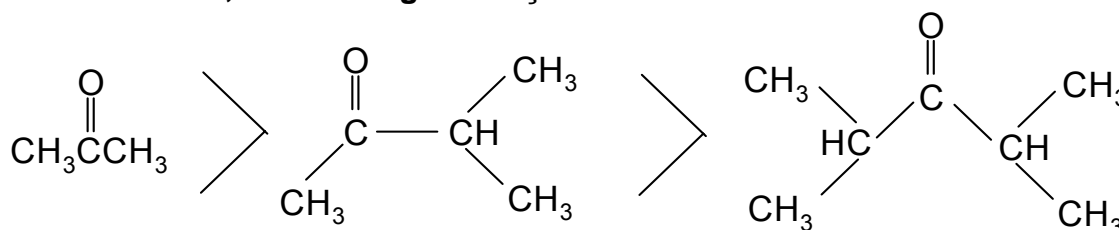


O benzaldeído é menos reativo que os aldeídos alifáticos.

- * Os grupos aceptores de elétrons (retiradores) aumentam a reatividade.

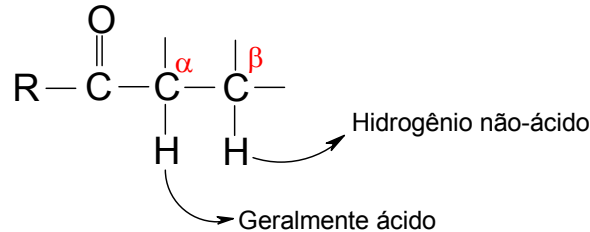


- Parte da perda de reatividade em aldeídos e cetonas aromáticas deve-se ao núcleo relativamente grande que inibe estericamente o ataque ao grupo $\text{C}=\text{O}$. Analogamente, quanto maior o volume dos grupamentos alquila nos compostos carbonílicos alifáticos, tanto menor será a reatividade, devido à aglomeração.



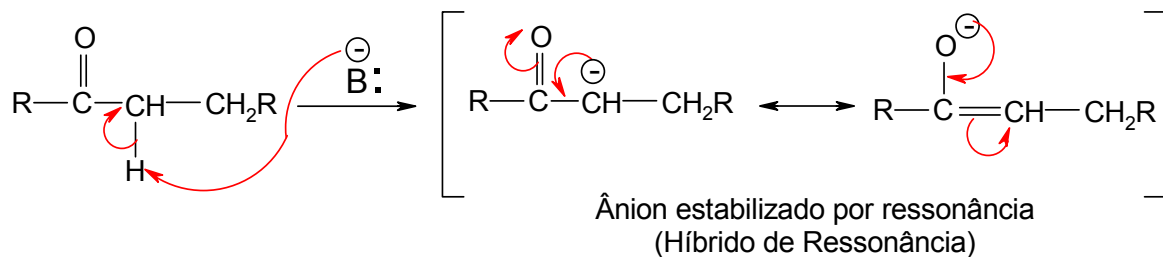
O tautomerismo ceto-enólico

Uma outra característica dos compostos carbonílicos é uma acidez incomum dos hidrogênios ligados ao carbono adjacente ao grupo carbonila (geralmente chamados de hidrogênios α , e o carbono ao qual eles estão ligados é chamado de carbono α).

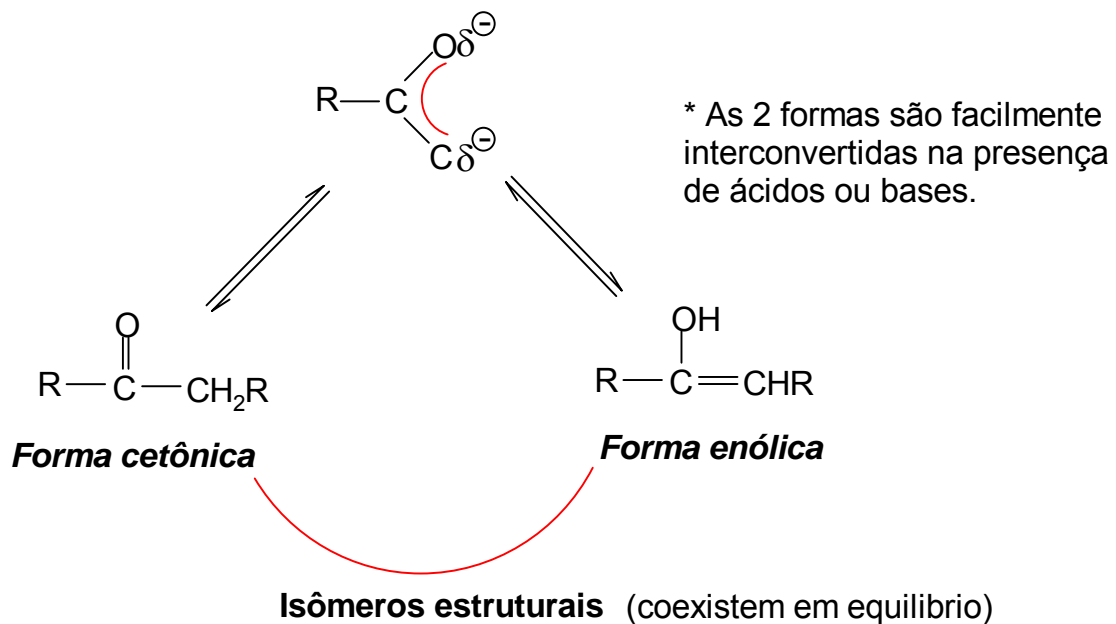


* Quando se diz que os hidrogênios α são ácidos, isto significa que eles são excepcionalmente ácidos para hidrogênios ligados ao carbono.

- Quando um composto carbonílico perde um próton α , o ânion que se forma é estabilizado por ressonância.



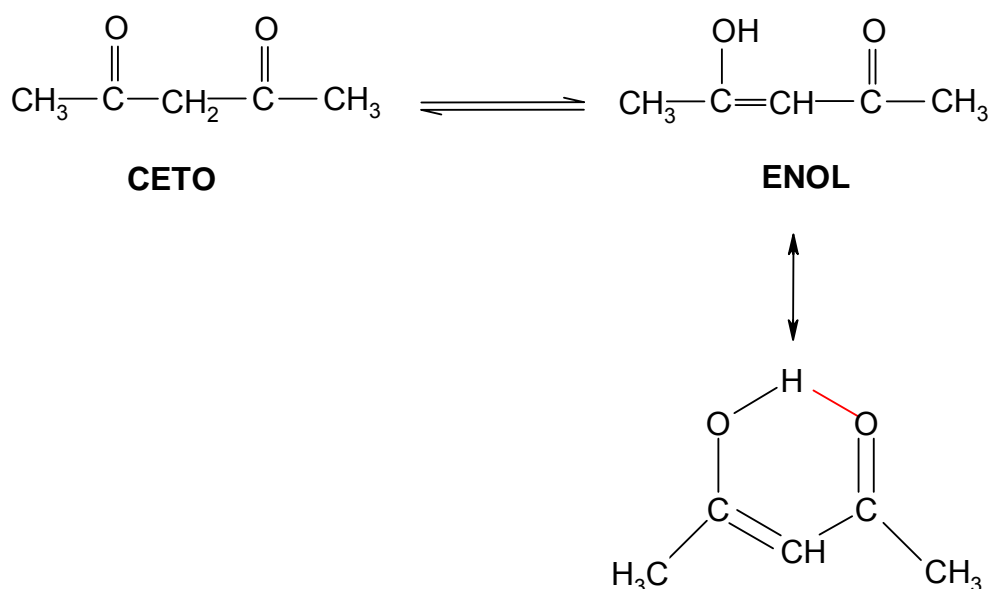
- O híbrido então pode ser representado da seguinte maneira:



Isomerismo estrutural chamado **TAUTOMERIA**

- * A forma enólica de aldeídos e cetonas simples, no equilíbrio, geralmente é menor que 1%, à temperatura ambiente. Porém, pode aproximar-se de 100% em dicetonas, cuja forma enólica é estabilizada por ligações hidrogênio intramoleculares.

Ex: 2,4-pentanodiona

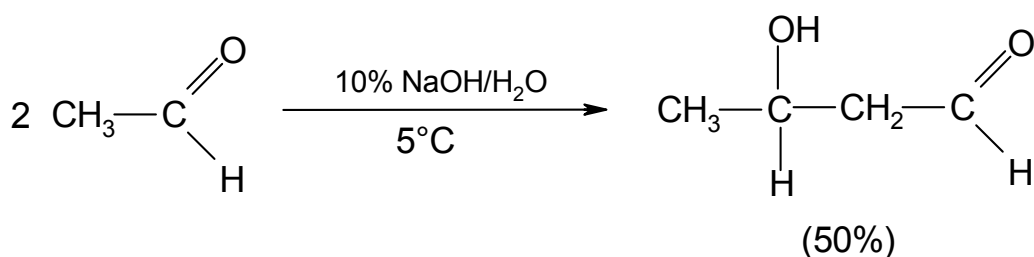


Reações

1) Adição aldólica (condensação)

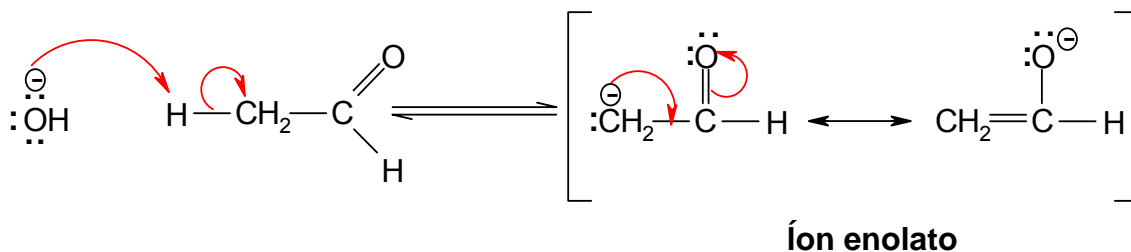
- * O mecanismo para a adição aldólica é particularmente interessante, porque esta reação ilustra duas importantes características dos compostos carbonílicos: a acidez de seus hidrogênios α e a tendência de seus grupos carbonila de sofrerem reações de adição nucleofílica.

Ex: acetaldeído em NaOH diluído a T ambiente ou abaixo \rightarrow 3-hidroxi-butanal

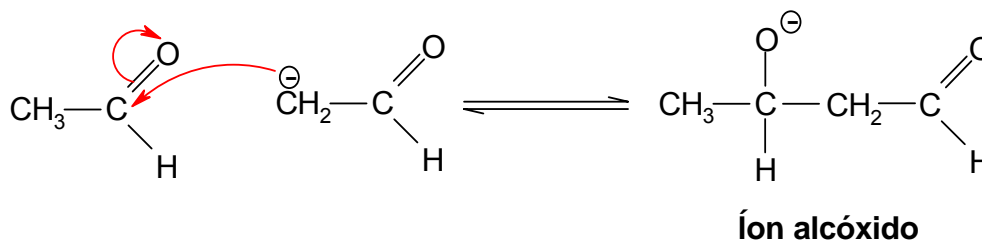


Mecanismo

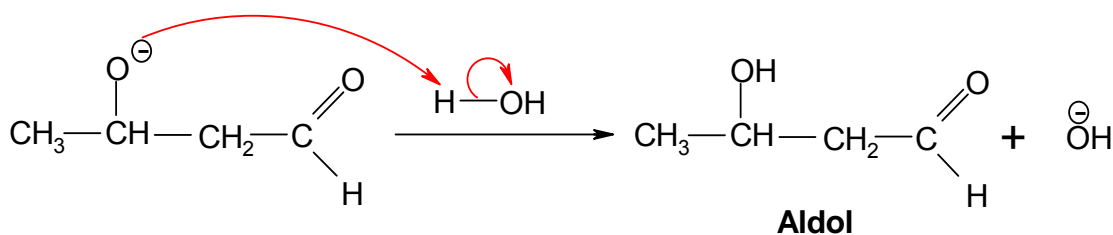
- Na primeira etapa, o íon hidróxido abstrai um próton do carbono α de uma molécula de acetaldeído. Esta etapa fornece o íon enolato estabilizado por ressonância.



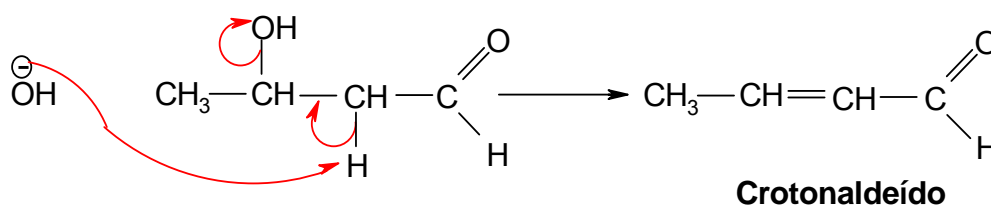
- Na segunda etapa, o íon enolato age como um nucleófilo (carbânion) e ataca o C carbonílico de uma segunda molécula de acetaldeído. Esta etapa fornece um íon alcóxido.



- Na terceira etapa, o íon alcóxido retira um próton da água para formar o aldol. Esta etapa ocorre porque o íon alcóxido é uma base mais forte do que um íon hidróxido.



Se a mistura básica contendo o aldol é aquecida, ocorre uma desidratação e forma-se o crotonaldeído (2-butenal). A desidratação ocorre facilmente por causa da acidez dos hidrogênios α remanescentes.

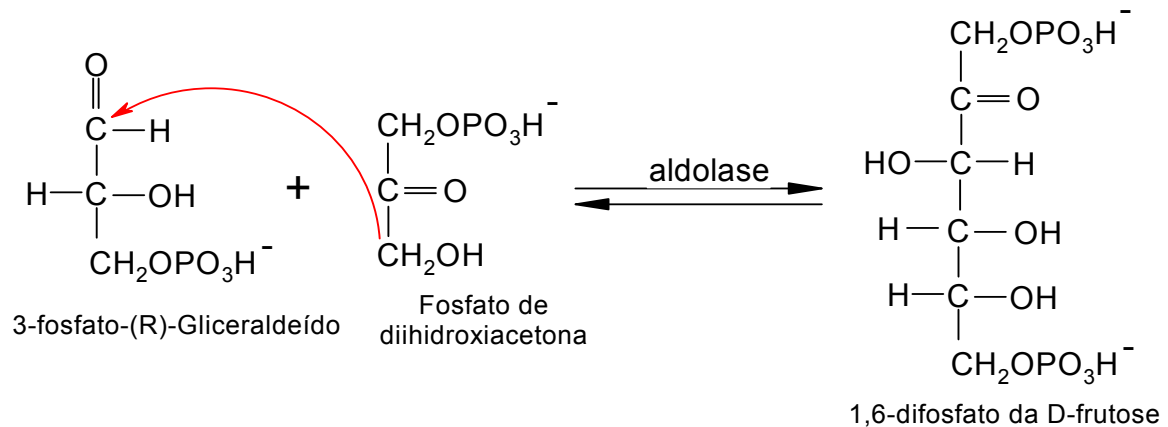


A adição por condensação aldólica é uma reação geral de aldeídos que possuem hidrogênios α .

Adições aldólicas em bioquímica

- Um certo número de adições tipo aldol ocorre nas células vivas das plantas e dos animais.

Ex: Uma reação *in vivo*, que é uma etapa importante na síntese da glicose, envolve uma adição aldólica cruzada.



* A reação é completamente estereoespecífica e produz somente o 1,6-difosfato da (D)-frutose, a pesar de outros 3 estereoisômeros serem teoricamente possíveis.

A reação da aldolase, como outras adições aldólicas é reversível. Portanto, a célula pode usar a reação para sintetizar a glicose, (via 1,6-difosfato-frutose) ou pode usar a reação para degradar a glicose em dióxido de carbono e água.

- Como a glicose tem energia química potencial muito maior do que o CO_2 e a H_2O , **a síntese** proporciona à célula um método para **armazenar energia**. **A degradação** proporciona à célula **uma fonte de energia**.

2) Oxidação

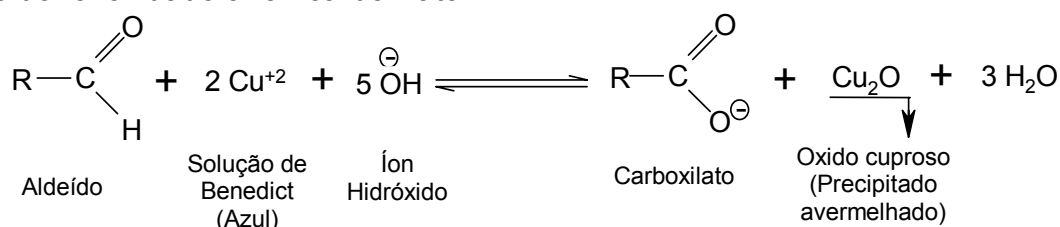
Os aldeídos são facilmente oxidados para ácidos carboxílicos. As cetonas não.

O hidrogênio pertencente ao aldeído é arrancado durante a oxidação como próton ou como átomo; a reação análoga para a cetona não acontece (exige a ruptura de ligações C-C) – Condições enérgicas.

- Os aldeídos são oxidados pelos mesmos reagentes que oxidam álcoois 1^{ários} e 2^{ários}, o permanganato e o dicromato. Um oxidante fraco, como o íon prata em meio básico, também pode ser utilizado (solução de Tollens).

Uma vez que os aldeídos podem ser oxidados facilmente, eles são bons agentes redutores. A capacidade dos aldeídos de reduzir outras substâncias, oxidando-se no processo, é a base para muitos testes de laboratório.

Por exemplo, a solução de Benedict e a solução de Fehling contêm o íon cúprico, Cu^{+2} . A adição de certos tipos de compostos com grupo aldeído a qualquer uma destas soluções azuis produz um precipitado avermelhado de óxido cuproso, Cu_2O . O cobre foi reduzido de Cu^{+2} a Cu^+ . Ganhando 1 elétron, enquanto o aldeído foi oxidado a íon carboxilato.

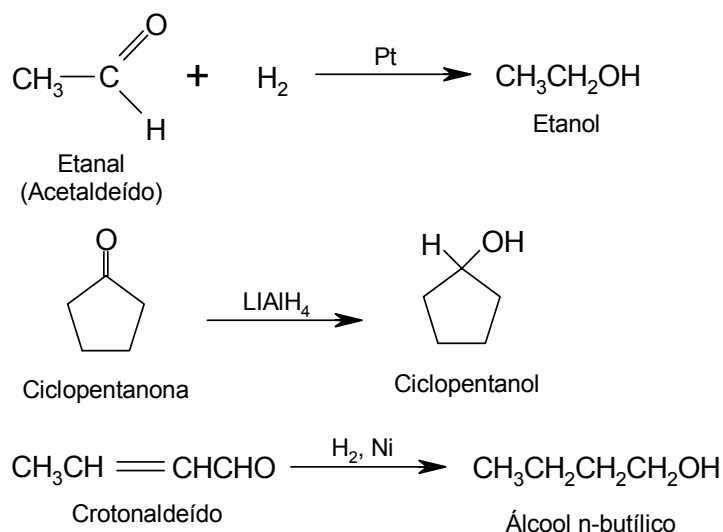


Este tipo de teste pode ser utilizado para verificar-se a quantidade de glicose na urina. Como a glicose contém um grupo aldeído, ela dá “teste positivo” com qualquer uma destas soluções.

Usando-se uma razão de 1 para 10 de urina para a solução de Benedict, uma cor verde indica cerca de 0,25% de glicose, amarelo-laranja indica cerca de 1% de glicose e vermelho-tijolo indica mais de 2% de glicose.

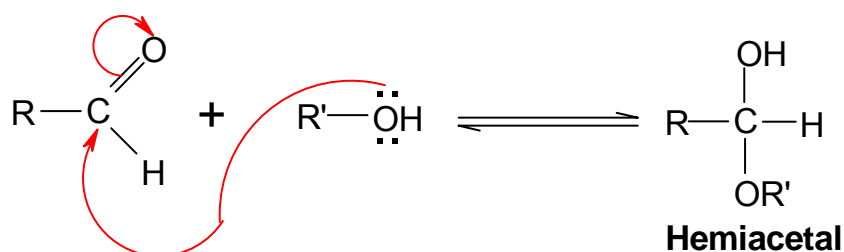
3) Redução

- Os aldeídos podem reduzir-se a álcoois primários e as cetonas a álcoois secundários, ou por hidrogenação catalítica ou pelo uso de agentes redutores como o tetraidreto aluminato de lítio LiAlH_4 .



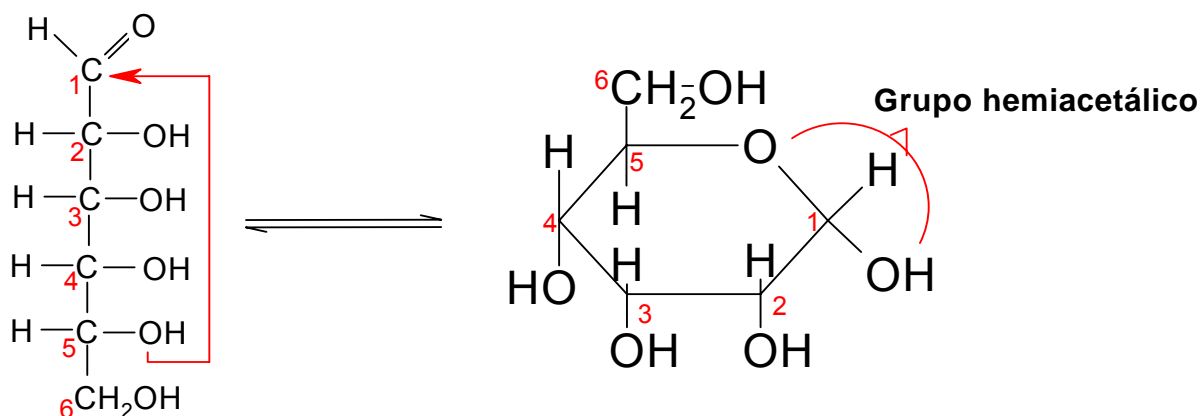
4) Adição de álcoois: Os acetais e os cetais

- Quando se dissolve um aldeído em um álcool obtém-se um produto chamado hemiacetal. O hemiacetal é formado por uma adição nucleofílica do álcool ao grupo carbonila.



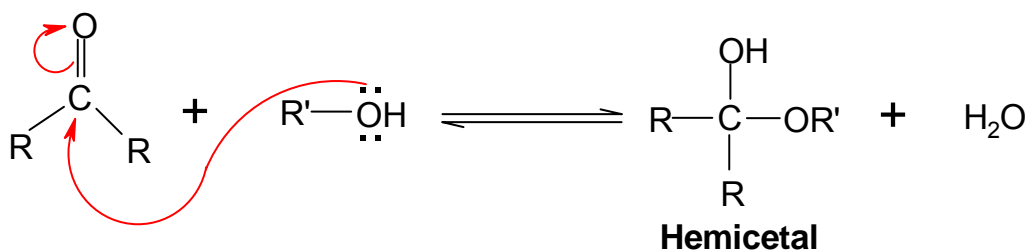
- * A maior parte dos hemiacetais de cadeia aberta não é suficientemente estável para permitir seu isolamento.
- Os hemiacetais cíclicos, com anéis de 5 ou 6 membros, entretanto, são geralmente muito mais estáveis.

Ex: A maioria dos açúcares simples existe principalmente em uma forma cíclica hemiacetálica.



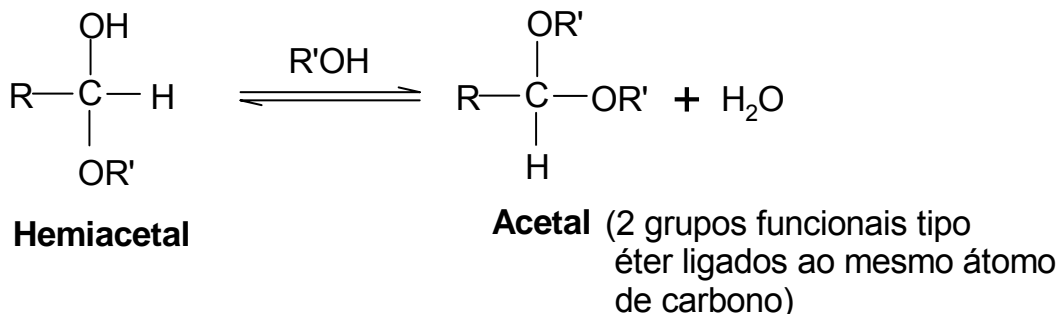
As cetonas sofrem reações semelhantes quando são dissolvidas em um álcool.

Os compostos (também instáveis nos compostos de cadeia aberta) são chamados hemicetais.

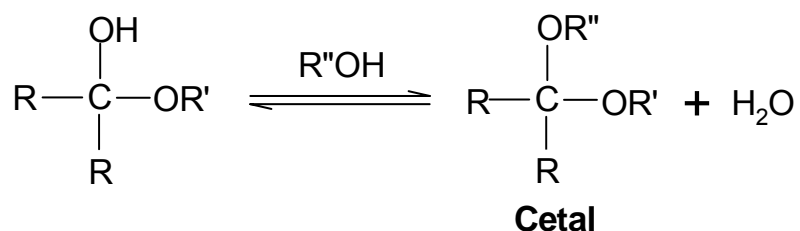


Aldeído + Álcool \rightarrow Hemiacetal

O **hemiacetal** reage com um 2º mol de álcool e produz um **acetal**.



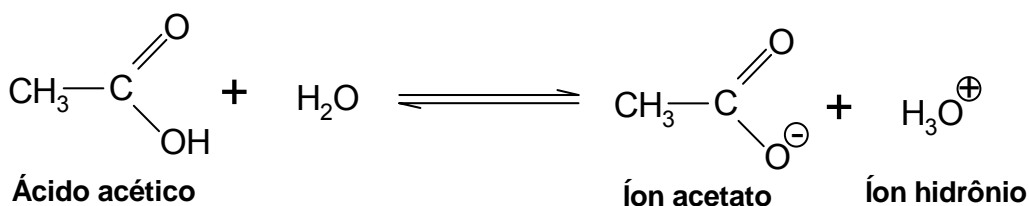
O **hemiacetal** reage com um 2º mol de álcool para formar um **cetal**.



Ácidos carboxílicos

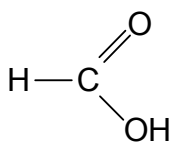
O grupo carboxila $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ é um dos grupos funcionais que ocorre com maior frequência na química e bioquímica.

Este grupo é ácido porque seu próton pode ser doado a outras substâncias. A ligação entre os átomos de oxigênio e hidrogênio do grupo hidroxila é enfraquecida pela ligação dupla do átomo de oxigênio do grupo carbonila. Portanto, é possível para um ácido carboxílico doar seu próton a uma molécula de água, formando um íon hidrônio.

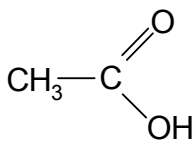


No entanto, o grau de ionização é muito baixo, apenas uma pequena porcentagem. Assim, os ácidos carboxílicos são todos **ácidos fracos**.

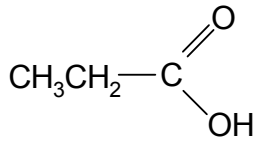
Ex: Ácidos carboxílicos.



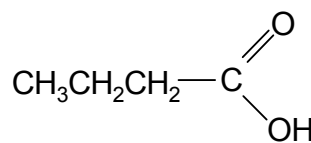
Ác. metanóico
(Ac. fórmico)



Ác. etanóico
(Ac. acético)



Ác. propanóico
(Ac. propiônico)



Ác. butanóico
(Ac. butírico)

* Nome comum entre parênteses.

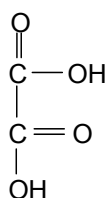
Nome IUPAC → Raiz sistemática mais a terminação “OICO”,
antecedida da palavra “ácido”.

O átomo de carbono da carboxila é contado como parte do número de átomos de carbono do hidrocarboneto.

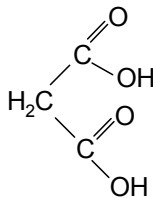
* Os ácidos carboxílicos são de fácil isolamento a partir de produtos naturais, e considerável número deles é conhecido desde os tempos da alquimia.

- Na natureza ocorrem muitos ácidos carboxílicos com dois, três ou mais grupos carboxila (respectivamente ácidos di-, tri, e policarboxílicos). Frequentemente são eles os responsáveis pela acidez de muitos frutos não-amadurecidos.

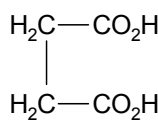
Exemplos desses ácidos:



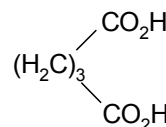
Ac. oxálico



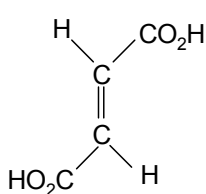
Ac. malônico



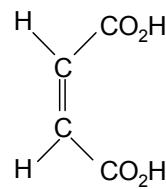
Ac. succínico



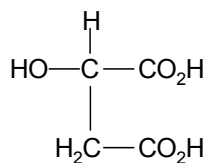
Ac. glutárico



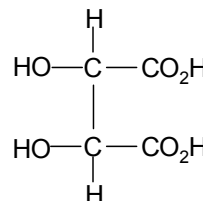
Ac. fumárico



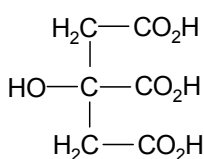
Ac. maléico



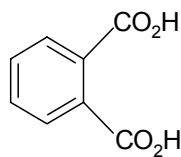
Ac. málico



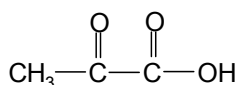
Ac. tartárico



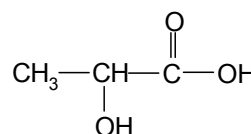
Ac. cítrico



Ac. ftálico



Ac. pirúvico

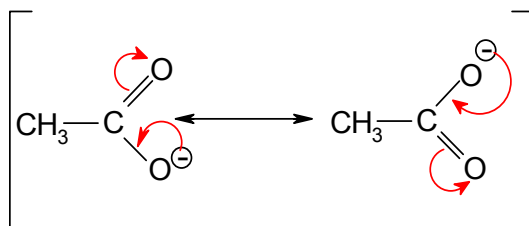


Ac. láctico

- Esses ácidos policarboxílicos são facilmente extraídos de plantas; muitos dos ácidos policarboxílicos alifáticos também são encontrados no organismo humano, onde são intermediários da conversão de compostos mais complicados em dióxido de carbono (ciclo do ácido cítrico).

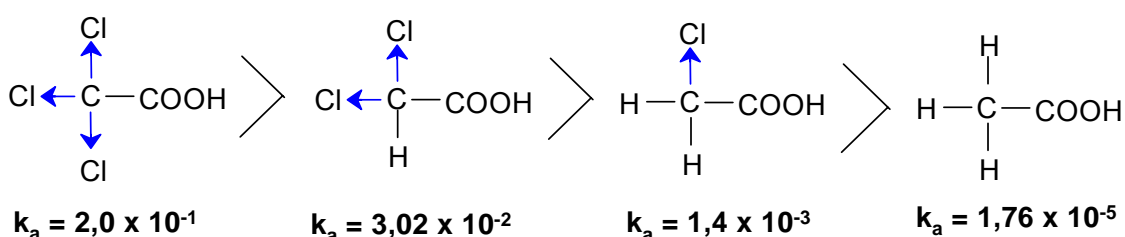
* *Existe uma categoria especial de ácidos* → **Ácidos graxos (Lipídeos)**

- A maior acidez dos ácidos é devida, sobretudo, à estabilização por ressonância do íon carboxilato.

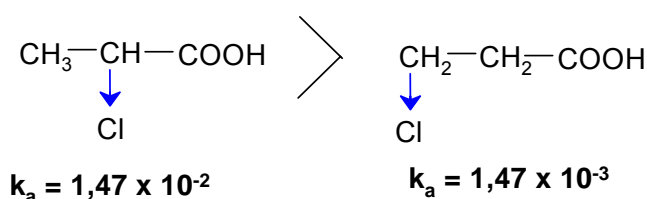


Os ácidos carboxílicos são substâncias polares, podem formar ligações fortes de hidrogênio entre si e com a água. Como resultado, os ácidos carboxílicos geralmente têm pontos de ebulição altos e aqueles de baixo PM apresentam solubilidade apreciável em água. Os 4 primeiros são miscíveis em todas as proporções. À medida que a cadeia aumenta, a solubilidade diminui.

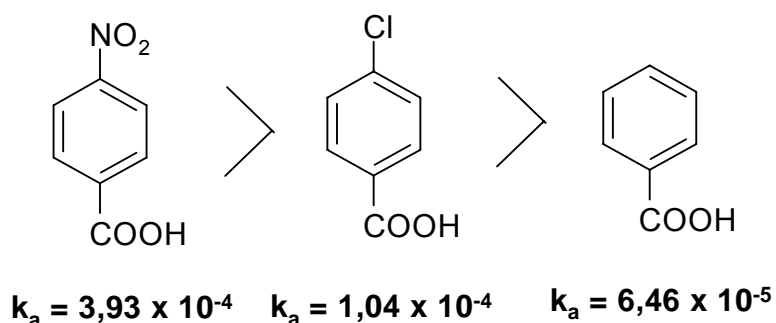
- Os ácidos carboxílicos que possuem grupos retiradores de elétrons são mais fortes do que os ácidos não-substituídos. Os ácidos cloroacéticos, por exemplo, apresentam a seguinte ordem de acidez.



* Devido ao efeito indutivo (-I), a acidez diminui à medida que aumenta o número das ligações σ entre o grupo retirador de elétrons e o grupo carboxila.



Os grupos retiradores de elétrons também aumentam a acidez dos ácidos aromáticos.

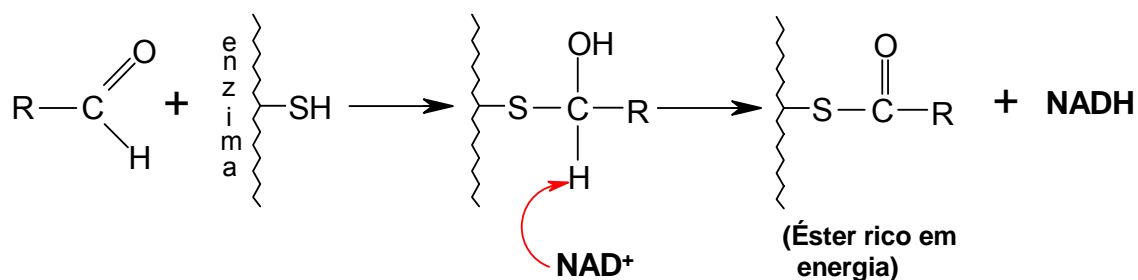


Síntese Biológica

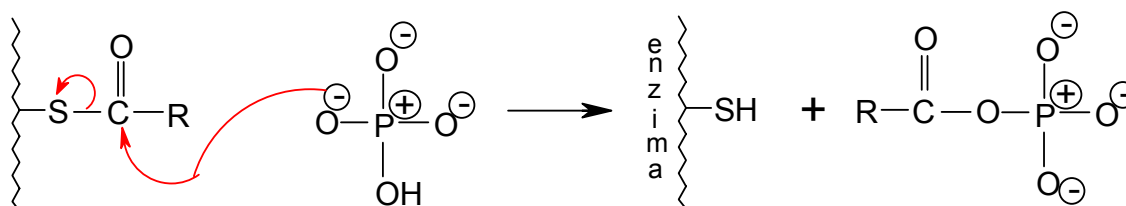
A síntese biológica dos ácidos carboxílicos geralmente envolve uma oxidação de aldeído. Nessa reação, desprende-se energia, que em reações de laboratório, é perdida sob a forma de calor, mas que em organismos vivos, é utilizada para outros fins.

O mecanismo completo da oxidação é complicado, mas é possível esquematizar as etapas chave da oxidação, a fim de ilustrar a transferência de energia que acontece na reação.

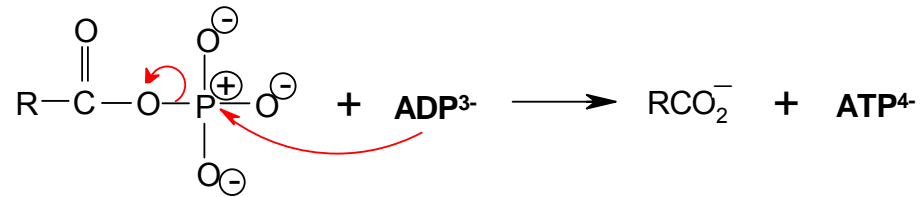
- Na oxidação enzimática, inicialmente um grupo SH da enzima adiciona-se ao aldeído; subsequente oxidação fornece um éster sulfurado do ácido, rico em energia. Como se trata de um produto de alta energia, não há perda de energia sob a forma de calor.



Em etapas seguintes, o éster, rico em energia, reage com o íon fosfato, dando um acil fosfato, também um intermediário rico em energia.



Na última etapa, o **ADP**, também fosfato, ataca o ácido “ativo” para formar **ATP** e o ácido carboxílico livre.

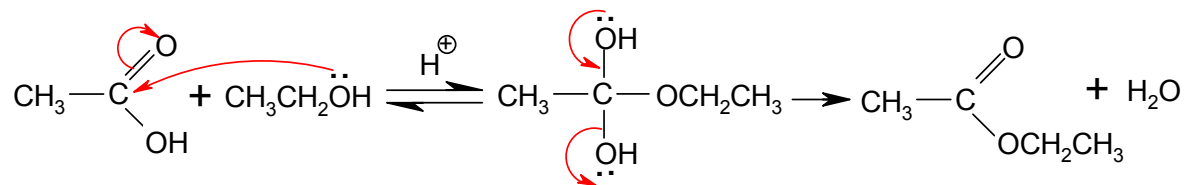


Reações

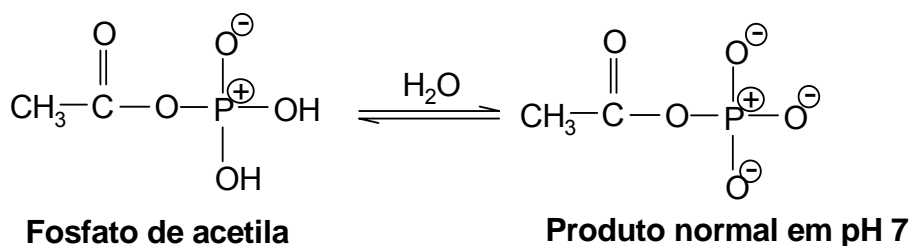
- A maioria das reações dos ácidos carboxílicos compreende a substituição do grupo **OH** por algum outro grupo.
- Geralmente as reações envolvem a adição nucleofílica de um reagente à carbonila, seguida por uma reação de eliminação.

(diferente dos aldeídos e cetonas nos quais normalmente só se realiza uma reação de adição nucleofílica).

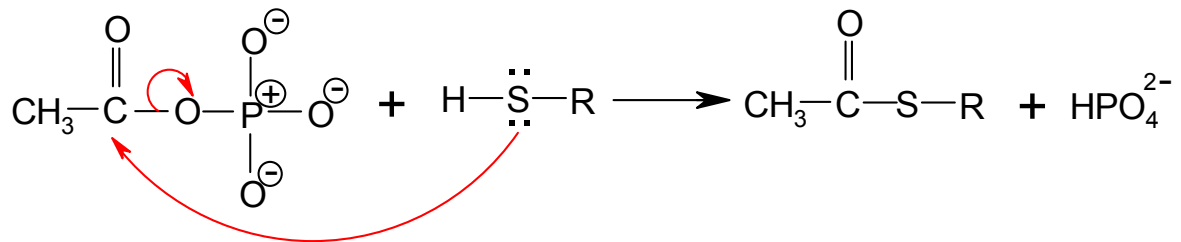
Por exemplo, numa mistura de ácido carboxílico e álcoois primários rapidamente se formam ésteres.



Muitas das reações dos ácidos carboxílicos em sistemas biológicos envolvem anidridos mistos de ácido fosfórico com o fosfato de acetila (acil fosfato).

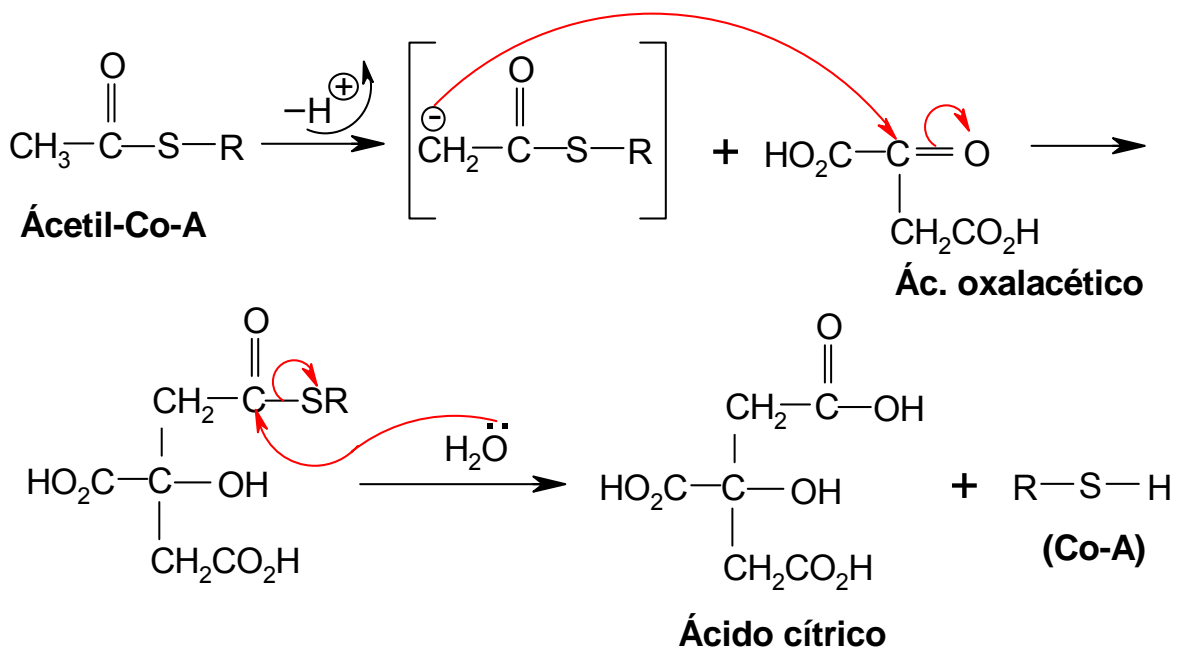


- Em alguns organismos, o fosfato de acetila é precursor da acetil-Coenzima A. Representada aqui como : H-S-R.



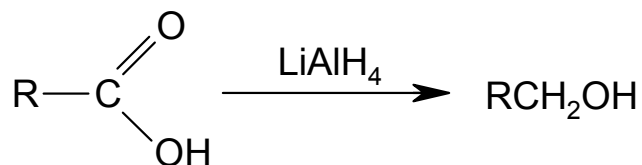
- * O grupo acetila da coenzima A pode ser empregada (como intermediária) em muitas reações para dar ácido cítrico, ácidos graxos, esteróides, carotenos e outros compostos biologicamente importantes.
- O grupo carbonila dos derivados de ácido é também suscetível a ataque nucleofílico por ânions (carbânions). Por exemplo, na condensação de Claysen.

Um exemplo biológico da condensação de Claysen é a condensação da acetil-Co-A com ácido oxalacético para dar ácido cítrico. O produto é um dos componentes do “ciclo do ácido cítrico”; uma importante fonte de energia e de intermediários em reações biológicas.



Redução de ácidos carboxílicos

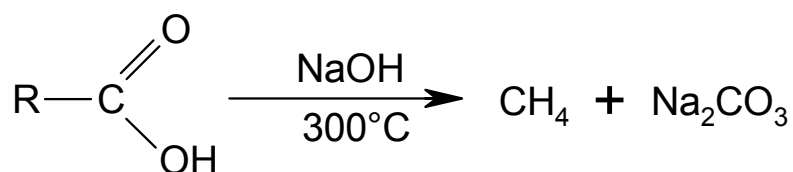
- O grupo carboxila pode ser reduzido aos seus álcoois correspondentes por hidreto de alumínio e lítio.



O hidreto de alumínio e lítio é um poderoso agente redutor e o único geralmente usado que permite reduzir o grupo carboxila.

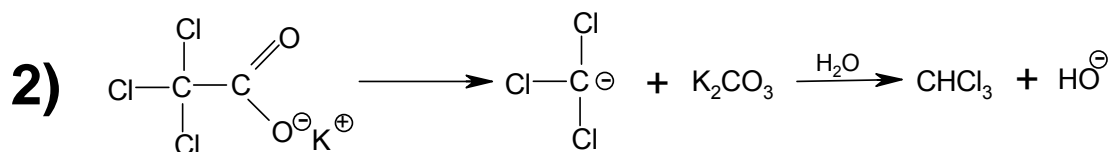
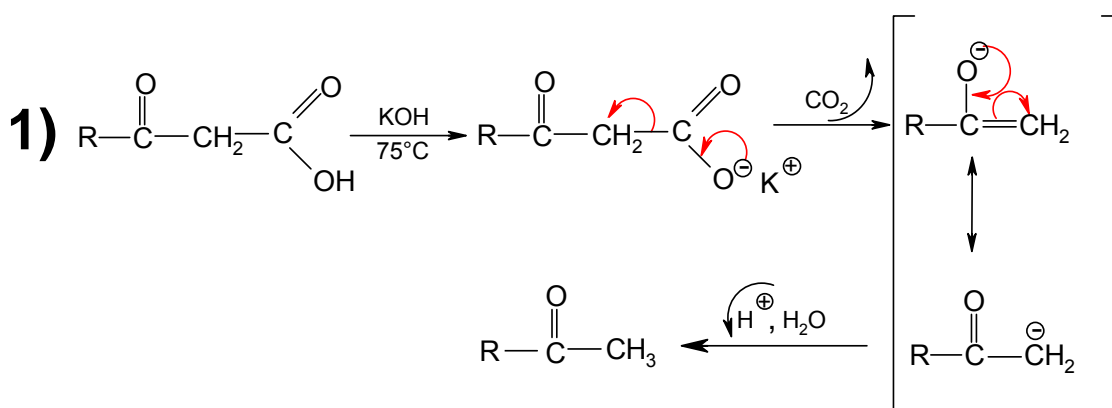
Descarboxilação

Ácidos carboxílicos saturados não substituídos são compostos muito estáveis e só se decompõem a temperaturas elevadas e em presença de base.



Reações desse tipo, em que ácidos carboxílicos fornecem dióxido de carbono (ou seus derivados) são chamadas reações de descarboxilação.

- Várias espécies de ácidos orgânicos sofrem descarboxilação mais facilmente do que o ácido acético. (Ex: β-cetoácidos).



* Existem várias reações de descarboxilações biológicas.

Ésteres

- Ácidos carboxílicos que têm PM mais baixo apresentam cheiros desagradáveis (Ex: ácido propiônico, butanóico e pentanóico). Os ésteres correspondentes apresentam cheiros agradáveis, semelhantes aos odores de frutas maduras.

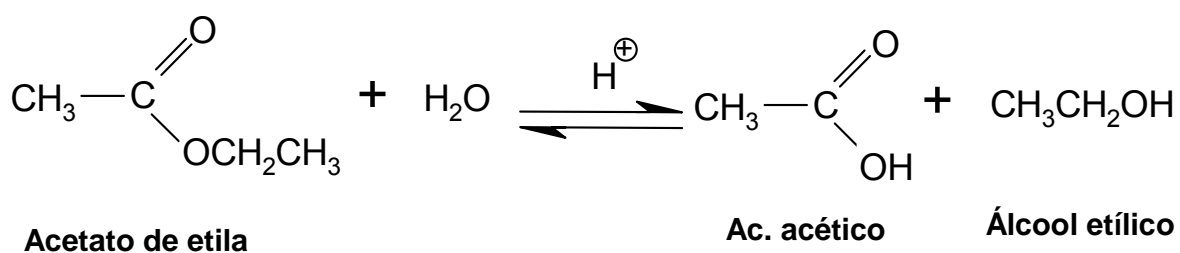
Na realidade, as misturas de ésteres de baixo PM são responsáveis pelos aromas de flores e frutas.

- Comercialmente importantes como fragrâncias e aromatizantes.

Aroma	Éster
Damasco	Butirato de amila
Banana	Acetato de amila
Laranja	Acetato de octila
Pêra	Acetato de isoamila
Abacaxi	Butirato de etila
Framboesa	Formato de isobutila
Rum	Formato de etila

- Os ésteres podem ser decompostos em ácido e álcool através de hidrólise, adição de água (na presença de um catalisador).

Reação inversa da esterificação.



- * A hidrólise de um éster é a reação inicial que ocorre quando gorduras e óleos são digeridos em nosso corpo.