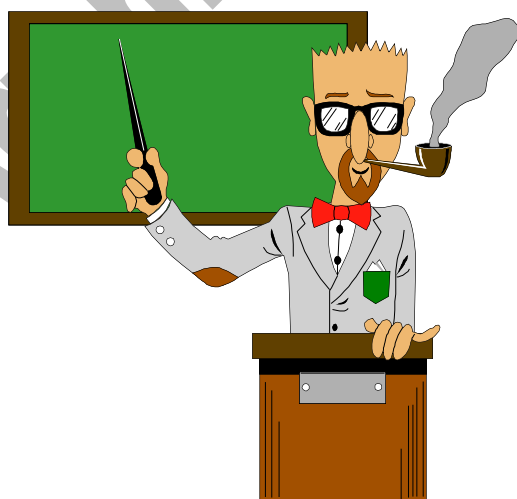


# REAÇÕES ORGÂNICAS



*PROF. AGAMENON ROBERTO*



## REAÇÕES ORGÂNICAS

### CISÕES DAS LIGAÇÕES

Para que ocorra uma reação química, é necessário que as ligações existentes entre os átomos de uma molécula se rompam e esses átomos se reorganizem, formando novas ligações.

Geralmente, as reações entre substâncias orgânicas envolvem apenas o rompimento e a formação de ligações covalentes.

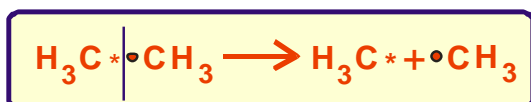
As cisões podem ser de dois tipos:

. **HOMOLÍTICA.**

. **HETEROLÍTICA.**

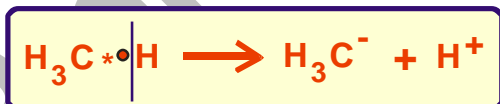
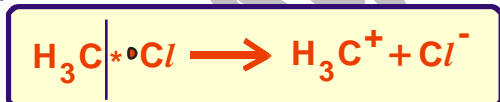
**Cisão homolítica** é quando na quebra da ligação, cada átomo fica com seus elétrons, formando radicais livres.

Exemplo:



**Cisão heterolítica** é quando na quebra da ligação o átomo mais eletronegativo fica com o par de elétrons inicialmente compartilhado, formando íons.

Exemplos:



Observações:

- I. Um carbono carregado positivamente é chamado **carbocátion ou íon carbônio**.
- II. Um carbono carregado negativamente é chamado **carboânion ou íon carbânion**.

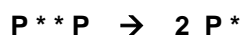
Exercícios:

01) A equação abaixo indica:

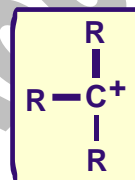


- a) formação de carbônio.
- b) formação de carbânion.
- c) reação de homólise.
- d) reação de heterólise.
- e) reação de substituição.

02) Considere os seguintes tipos de reações:



Qual é a espécie mais apropriada para reagir com o íon abaixo?



- a) T<sup>+</sup>
- b) P<sup>·</sup>
- c) S<sup>-</sup>
- d) Q<sup>·</sup> · R
- e) P<sup>·</sup> · P

### TIPOS DE REAGENTES NAS REAÇÕES ORGÂNICAS

**Reagente eletrófilo (ou eletrofilico)** é toda espécie química que, aceitando um par de elétrons, é capaz de formar uma nova ligação.

**Reagente nucleófilo (ou nucleofílico)** é toda espécie química capaz de oferecer um par de elétrons para a formação de uma ligação.

Exercícios:

01) Nas reações orgânicas, a hidroxila tende a funcionar como:

- a) reagente eletrófilo.
- b) reagente nucleófilo.
- c) radical livre.
- d) base de Arrhenius.
- e) solvente.

02) Indique, dentre os reagentes abaixo, o nucleofílico:

- a) BF<sub>3</sub>.
- b) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.
- c) AlCl<sub>3</sub>.
- d) Cl<sub>2</sub>.
- e) H<sub>2</sub>O.

03) Indique, dentre os reagentes abaixo, o eletrofílico:

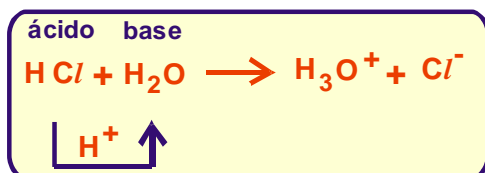
- NH<sub>3</sub>.
- HCN.
- H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.
- ROH.
- H<sub>2</sub>O.

### CONCEITOS MODERNOS DE ÁCIDO E BASE

#### Ácidos e bases de Brønsted-Lowry

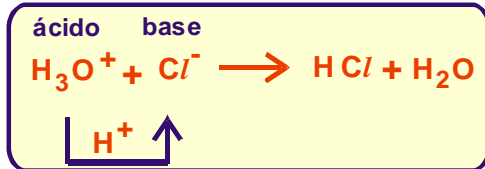
- Ácido** é toda espécie química capaz de doar prótons (H<sup>+</sup>) em uma reação química.
- Base** é toda espécie química capaz de receber prótons (H<sup>+</sup>) em uma reação química.

Exemplos:



O HCl está doando um H<sup>+</sup> para H<sub>2</sub>O.

Esta reação ocorre no sentido inverso



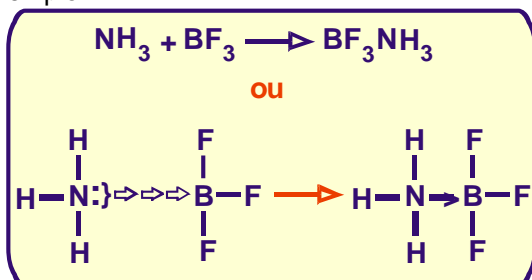
O íon H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> está doando o H<sup>+</sup> para o Cl<sup>-</sup>.

Dizemos que HCl / Cl<sup>-</sup> e H<sub>2</sub>O / H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> são pares conjugados ácido-base, pois diferem entre si por um H<sup>+</sup>.

#### Ácido e base de Lewis

- Ácido de Lewis** é toda espécie química capaz de receber par de elétrons.
- Base de Lewis** é toda espécie química capaz de ceder par de elétrons.

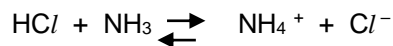
Exemplo:



O NH<sub>3</sub> doa par de elétrons (é a base) e o BF<sub>3</sub> recebe o par de elétrons (é o ácido).

Exercícios:

01) No equilíbrio abaixo, podemos afirmar que de acordo com o conceito de ácido e base de Brønsted-Lowry:



- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> atua como base.
- NH<sub>3</sub> atua como base.
- HCl atua como base.
- Cl<sup>-</sup> atua como ácido.
- NH<sub>3</sub> atua como ácido.

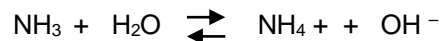
02) A base conjugada do íon H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> é a seguinte espécie química:

- H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.
- H<sub>3</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>1-</sup>.
- H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>.
- HP<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>3-</sup>.
- P<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>4-</sup>.

03) Ácido é uma espécie capaz de receber um par de elétrons. Essa definição corresponde à proposta de:

- Arrhenius.
- Brønsted.
- Lavoisier.
- Lewis.
- Ostwald.

04) Na reação abaixo, a base conjugada de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> é:



- NH<sub>4</sub>OH.
- NH<sub>3</sub>.
- H<sub>2</sub>O.
- OH<sup>-</sup>.
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

05) Conhecida à tabela, a base conjugada mais forte é:

Ácido	Grau de ionização
HCl	92%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	61%
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	27%
HF	8%
HCN	0,008%

- Cl<sup>-</sup>.
- HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>.
- H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>.
- F<sup>-</sup>.
- CN<sup>-</sup>.

06) Na equação abaixo, o íon bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) é classificado como:



- base de Arrhenius.
- base de Brønsted.
- base de Lewis.
- ácido de Brønsted.
- ácido de Lewis.

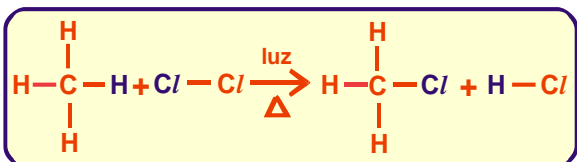
### TIPOS DE REAÇÕES ORGÂNICAS

Entre vários tipos de classificações podemos destacar as **reações de substituição**, **adição** e **eliminação**.

#### REAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO

É quando um átomo ou grupo de átomos é substituído por um radical do outro reagente.

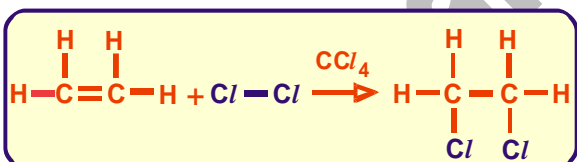
Exemplo:



#### REAÇÃO DE ADIÇÃO

É quando duas ou mais moléculas reagentes formam uma única como produto.

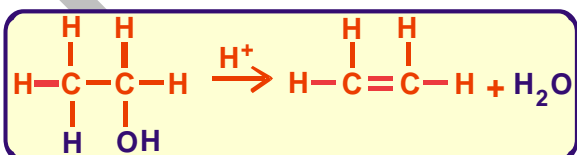
Exemplo:



#### REAÇÃO DE ELIMINAÇÃO

É quando de uma molécula são retirados dois átomos ou dois grupos de átomos sem que sejam substituídos por outros.

Exemplo:

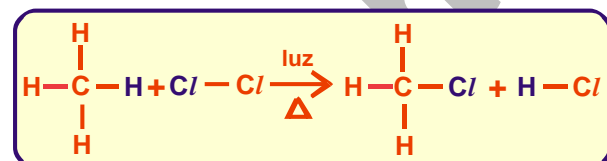


### REAÇÕES DE SUBSTITUIÇÃO

Entre os compostos orgânicos que sofrem reações de substituição destacam-se os alcanos, o benzeno e seus derivados, os haletos de alquila, álcoois e ácidos carboxílicos.

#### HALOGENAÇÃO DE ALCANOS

É quando substituímos um ou mais átomos de hidrogênio de um alcano por átomos dos halogênios.



Podemos realizar a substituição dos demais átomos de hidrogênio sucessivamente, resultando nos compostos:

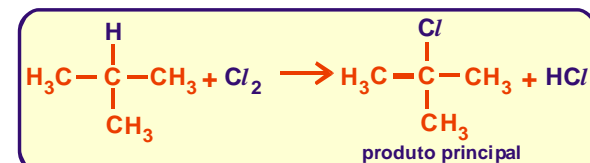
- $\text{CH}_4 + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CCl}_2 + 2 \text{HCl}$
- $\text{CH}_4 + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCCl}_3 + 3 \text{HCl}$
- $\text{CH}_4 + 4 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + 4 \text{HCl}$

As reações de halogenação também ocorrem com os demais halogênios, sendo que as mais comuns são a cloração e a bromação, pois com o  $\text{F}_2$ , devido a sua grande reatividade, teremos uma reação explosiva e, com o  $\text{I}_2$  a reação é muito lenta.

Nos alcanos de cadeias maiores, teremos vários átomos de hidrogênios possíveis de serem substituídos e, a reatividade depende do carbono onde ele se encontra; a preferência de substituição segue a seguinte ordem:



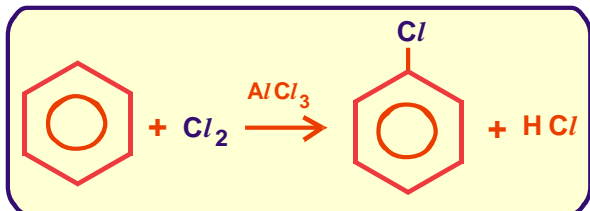
Exemplo:



## HALOGENAÇÃO DO BENZENO

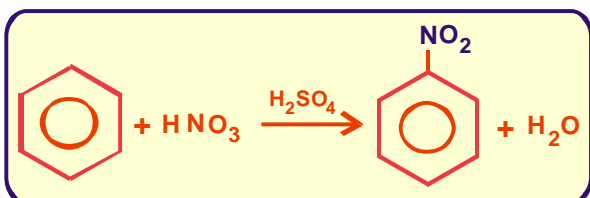
Neste caso todos os átomos de hidrogênios são equivalentes e originará sempre o mesmo produto em uma mono-halogenação.

Exemplo:



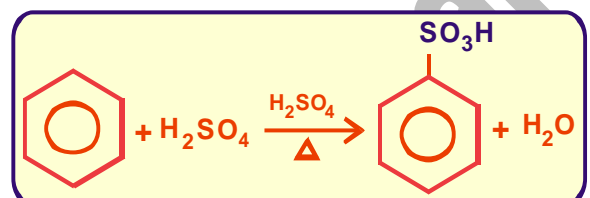
## NITRAÇÃO DO BENZENO

Consiste na reação do benzeno com ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) na presença do ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), que funciona como catalisador.



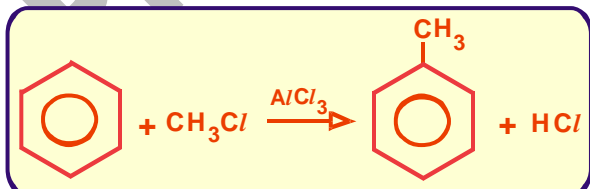
## SULFONAÇÃO DO BENZENO

Consiste na reação do benzeno com o ácido sulfúrico concentrado e a quente.



## ALQUILAÇÃO DO BENZENO

Consiste na reação do benzeno com haletos de alquila na presença de ácidos de Lewis.



## SUBSTITUIÇÃO NOS DERIVADOS DO BENZENO

Todas as reações de substituição observadas com benzeno também ocorrem com seus derivados, porém diferem na velocidade de ocorrência e nos produtos obtidos.

A velocidade da reação e o produto obtido dependem do radical presente no benzeno que orientam a entrada dos substituintes.

Assim teremos:

### ORIENTADORES ORTO – PARA (ATIVANTES)

- OH
- $\text{NH}_2$
- $\text{CH}_3$
- Cl, – Br, – I (desativantes)

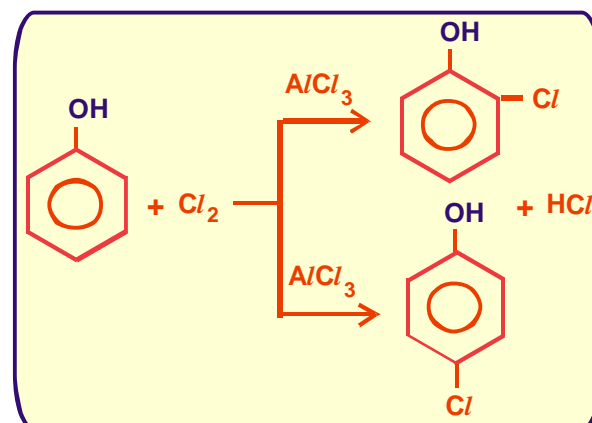
### ORIENTADORES META (DESATIVANTES)

- $\text{NO}_2$
- $\text{SO}_3\text{H}$
- CN
- COOH

Os orientadores **META** possuem um átomo com ligação dupla ou tripla ligado ao benzeno.

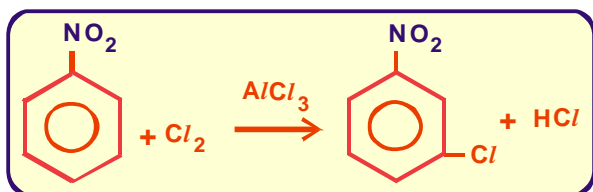
Exemplos:

### Monocloração do fenol



Como o grupo (– OH) é orto-para dirigente e **ativante** a reação é **mais rápida que a anterior** e **os substituintes entram**, no anel benzênico, nas **posições orto e para**.

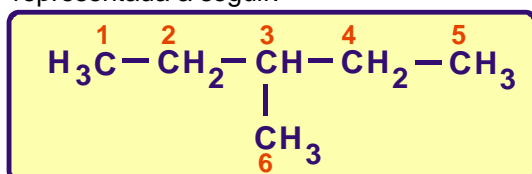
### Monocloração do nitro benzeno



Como o grupo ( $-\text{NO}_2$ ) é meta dirigente e desativante a reação é mais lenta que a anterior e o substituinte entra, no anel benzênico, na posição meta.

Exercícios:

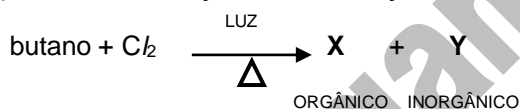
01) No 3-metil pentano, cuja estrutura está representada a seguir:



O hidrogênio mais facilmente substituível por halogênio está situado no carbono de número:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 6.

02) Considere a reação de substituição do butano:



O nome do composto X é:

- cloreto de hidrogênio.
- 1-cloro butano.
- 2-cloro butano.
- 1,1-cloro butano.
- 2,2-dicloro butano.

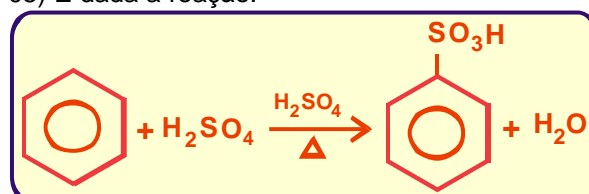
03) (UNICAP-98) O clorobenzeno, ao reagir por substituição eletrofílica com:

0	0	$\text{HNO}_3$ , em presença de $\text{H}_2\text{SO}_4$ , produz 2-nitroclorobenzeno.
1	1	$\text{Cl}_2$ , em presença de $\text{FeCl}_3$ , produz preferencialmente metadiclorobenzeno.
2	2	$\text{CH}_3\text{Cl}$ , em presença de $\text{AlCl}_3$ , produz 4-metilclorobenzeno.
3	3	$\text{H}_2\text{SO}_4$ , em presença de $\text{SO}_3$ , produz 2-hidrogenosulfato de clorobenzeno.
4	4	$\text{Br}_2$ , produz preferencialmente, em presença de $\text{FeCl}_3$ 3-bromo, cloro benzeno.

04) Fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) é encontrado na urina de pessoas expostas a ambientes poluídos por benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). Na transformação do benzeno em fenol ocorre:

- substituição no anel aromático.
- quebra na cadeia carbônica.
- rearranjo no anel aromático.
- formação de ciclano.
- polimerização.

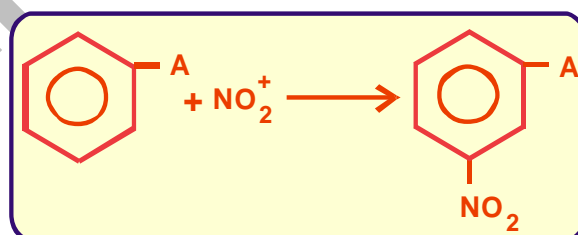
05) É dada a reação:



que é classificada como uma reação de:

- adição.
- ciclo-adição.
- condensação.
- eliminação.
- substituição.

06) Da nitração ( $\text{HNO}_3$  (concentrado) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (concentrado), a  $30^\circ\text{C}$ ) de um certo derivado do benzeno equacionada por:



Fazem-se as seguintes afirmações:

- O grupo A é orto-para-dirigente.
- O grupo A é meta-dirigente.
- Ocorre reação de substituição eletrofílica.
- Ocorre reação de adição nucleófila.
- Ocorre reação de eliminação.

São corretas as afirmações:

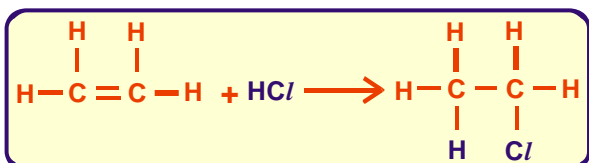
- II e IV.
- I e III.
- II e V.
- I e IV.
- II e III.

## REAÇÕES DE ADIÇÃO

As reações de adição mais importantes ocorrem nos alcenos, nos alcinos, em aldeídos e nas cetonas.

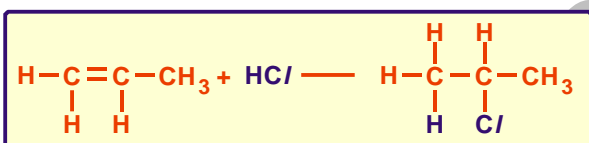
### ADIÇÃO DE HALETOS DE HIDROGÊNIO NOS ALCENOS

Os haletos de hidrogênio reagem com os alcenos produzindo haletos de alquil.



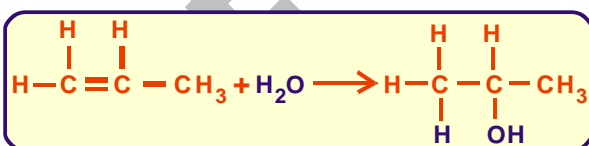
Para alcenos com três ou mais átomos de carbono a adição do haleto de alquil produzirá dois compostos, sendo um deles em maior proporção (produto principal). Neste caso, devemos levar em consideração a **REGRA DE MARKOVNIKOV**, que diz:

**“O hidrogênio (H<sup>+</sup>) é adicionado ao carbono da dupla ligação mais hidrogenado”.**



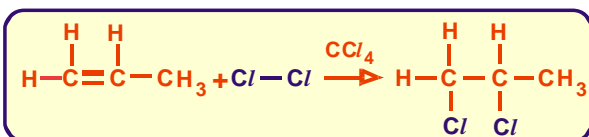
### ADIÇÃO DE ÁGUA (HIDRATAÇÃO) AOS ALCENOS

Os alcenos reagem com água em presença de catalisadores ácidos (H<sup>+</sup>), originando álcoois.



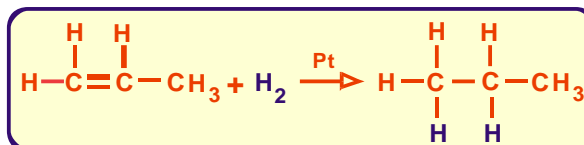
### ADIÇÃO DE HALOGENÍOS (HALOGENAÇÃO) AOS ALCENOS

Os halogênios reagem com os alcenos, na presença do CCl<sub>4</sub>, formando di-haletos de alquil.



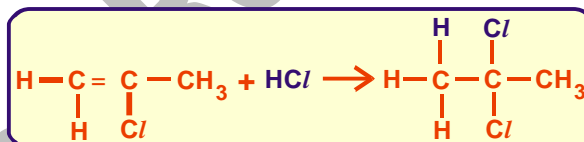
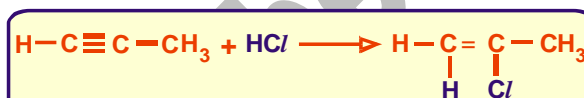
## HIDROGENAÇÃO DOS ALCENOS

Essa reação ocorre entre o H<sub>2</sub> e o alceno na presença de catalisadores metálicos (Ni, Pt e Pd).



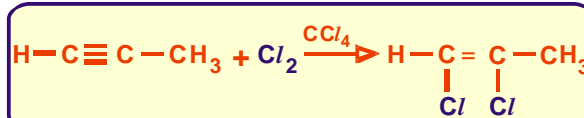
### ADIÇÃO DE HALETOS DE HIDROGÊNIO AOS ALCINOS

Ocorre a adição de 1 mol do haleto de hidrogênio para, em seguida, ocorrer a adição de outro mol do haleto de hidrogênio.

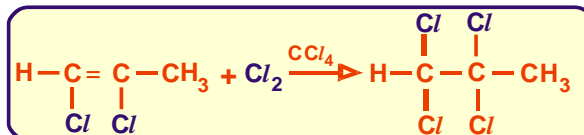


### ADIÇÃO DE HALOGENÍOS (HALOGENAÇÃO) AOS ALCINOS

Temos primeira a adição de 1 mol do halogênios formando um alceno dissustituído.

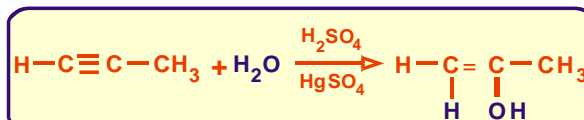


Obtido o alceno dissustituído, adiciona-se outro mol do halogênio.

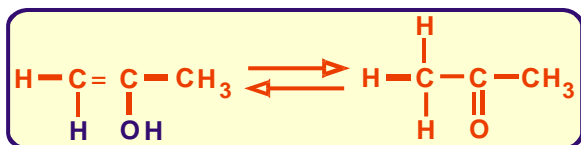


### ADIÇÃO DE ÁGUA (HIDRATAÇÃO) DOS ALCINOS

A hidratação dos alcinos, que é catalisada com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HgSO<sub>4</sub>, possui uma seqüência parecida com a dos alcenos.



O enol obtido é instável se transforma uma cetona.

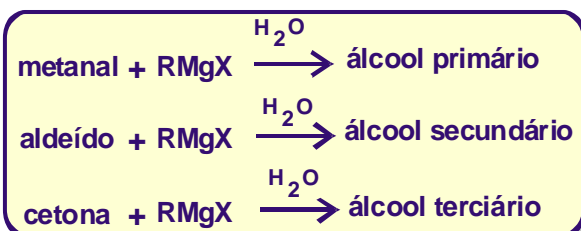


Dependendo do enol formado poderemos obter no final um aldeído.

### ADIÇÃO DE REAGENTE DE GRIGNARD A ALDEÍDOS OU CETONAS

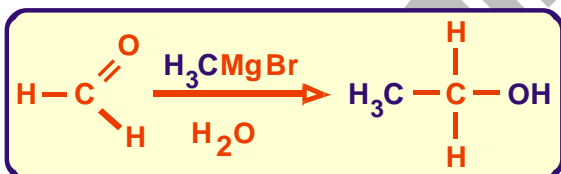
A adição de reagentes de Grignard (RMgX), seguida de hidrólise, a aldeídos ou cetonas é um dos melhores processos para a preparação de álcoois.

O esquema geral do processo é:

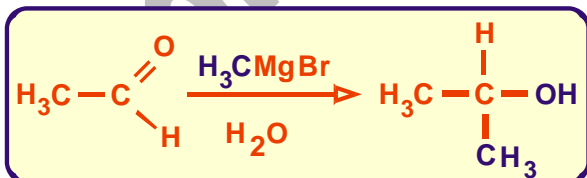


Exemplos:

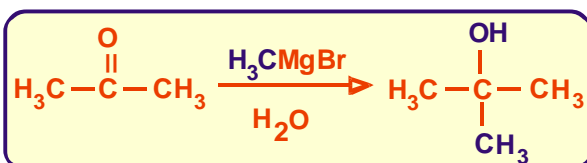
**metanal** **álcool primário**



**etanal** **álcool secundário**



**propanona** **álcool terciário**



Exercícios:

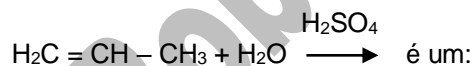
01) Fazendo-se hidrogenação catalítica do propeno, obtém-se:

- propino, cuja fórmula geral é  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ .
- ciclopropano.
- propano.
- propadieno.
- 2-propanol.

02) Na reação do  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$  com  $\text{HCl}$  há formação em maior quantidade do:

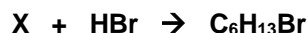
- 1-cloropropano.
- 2-cloropropano.
- 1,2-dicloropropano.
- 1,3-dicloropropano.
- 2,2-dicloropropano.

03) O produto principal da reação:



- álcool primário.
- álcool secundário.
- aldeído.
- ácido carboxílico.
- cetona.

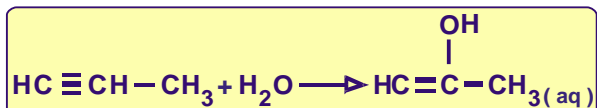
04) Com respeito à equação:



Pode-se afirmar que X é um:

- alceno e a reação é de adição.
- alceno e a reação de substituição.
- alceno e a reação é de adição eletrofílica.
- alceno e a reação é de substituição eletrofílica.
- alceno e a reação é de substituição.

05) (Covest-99) A reação entre o propino e a água produz o enol representado na equação abaixo:



Podemos afirmar que:

0	0	O enol é produto de uma adição de água ao propino.
1	1	O enol é produto da redução do propino pela água.
2	2	O produto desta reação é um composto instável.
3	3	O enol obtido nessa reação se transforma em uma cetona.
4	4	Esta é uma reação de condensação.



06) A adição do brometo de hidrogênio ao 3, 4 - dimetilpent - 2 - eno forma o composto:

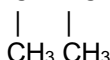
- 2 - bromo - 4 - metil hexano.
- 2 - bromo - 3 - etil pentano.
- 3 - bromo - 2, 3 - dimetil pentano.
- 3 - bromo - 3 - metil hexano.
- 3 - bromo - 3, 4 - dimetil pentano.

07) Hidrocarboneto insaturado que numa reação de adição com o hidreto de cloro produz o 2 - cloro pentano é:

- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ .
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .



- $\text{H}_3\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ .
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ .
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .



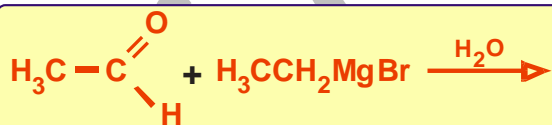
08) Pode-se prever pela regra de Markovnikov que o produto da reação do metilpropeno com cloreto de hidrogênio é a substância:

- 2 - cloro - 2 - metil propano.
- 1, 1 - dicloro - 2 - metil propano.
- 1 - cloro butano.
- 1 - cloro - 2 - metil propano.
- 2 - cloro butano.

09) A hidratação de alcino falso ( $\text{R} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{R}$ ) conduz à formação de:

- álcool primário
- álcool secundário
- cetona
- aldeído
- ácido carboxílico

10) Dada à reação abaixo, podemos afirmar que o composto orgânico obtido é o:



- ácido butanóico.
- butan - 1 - ol.
- butan - 2 - ol.
- etanol.
- propan - 2 - ol.

11) Um aldeído sofreu uma adição do cloreto de metil magnésio seguido de uma hidrólise produzindo o propan - 2 - ol. O aldeído em questão denomina-se:

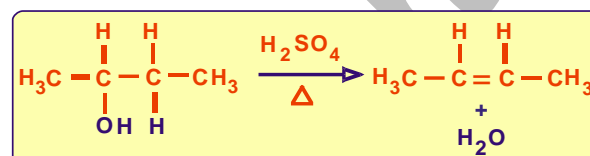
- metanal.
- etanal.
- propanal.
- etanol.
- propanóico.

## REAÇÕES DE ELIMINAÇÃO

As reações de eliminação são processos, em geral, inversos aos descritos para as reações de adição e, constituem métodos de obtenção de alcenos e alcinos.

### DESIDRATAÇÃO DE ÁLCOOIS

A desidratação (eliminação de água) de um álcool ocorre com aquecimento deste álcool em presença de ácido sulfúrico.



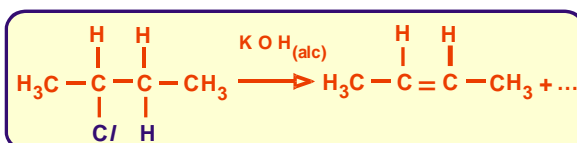
Álcoois terciários são mais facilmente desidratados que os secundários e estes, mais que os primários.

A desidratação dos álcoois segue a regra de **SAYTZEFF**, isto é, **elimina-se a oxidrila e o hidrogênio do carbono vizinho ao carbono da oxidrila menos hidrogenado**.

### DESIDRO - HALOGENAÇÃO DE HALETOS DE ALQUIL

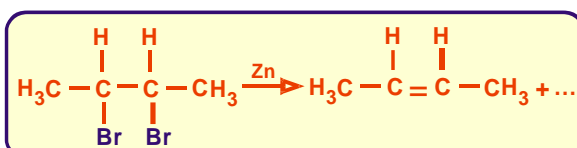
Esta reação, normalmente, ocorre em solução concentrada de KOH em álcool.

O haleto eliminado reage com o KOH produzindo sal e água.

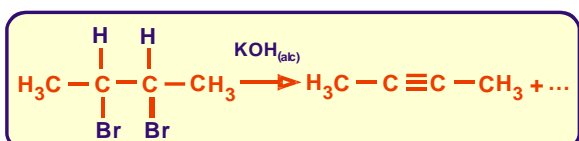


### ELIMINAÇÃO DE DIBROMETOS VICINAIS

Os dibrometos vicinais quando tratados com zinco metálicos (Zn), eliminação simultaneamente os dois átomos de bromo, produzindo o alceno e brometo de zinco.



Quando tratados com  $\text{KOH}_{(\text{alc})}$  eliminam duas moléculas do  $\text{HBr}$ .

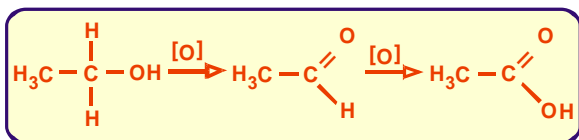


## REAÇÕES DE OXIDAÇÃO E REDUÇÃO

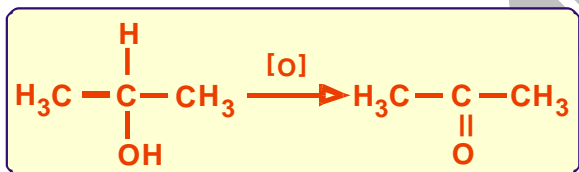
As principais reações de oxidação e redução com compostos orgânicos ocorrem com os álcoois, aldeídos e alcenos.

### OXIDAÇÃO DE ÁLCOOIS E ALDEÍDOS

O comportamento dos álcoois primários, secundários e terciários, com os oxidantes, são semelhantes. Os álcoois primários, ao sofrerem, oxidação, transformam-se em aldeídos e estes, se deixados em contato com oxidante, são oxidados a ácidos carboxílicos.



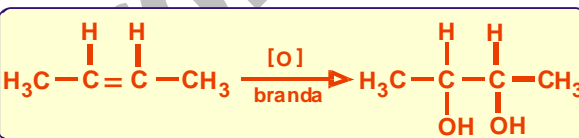
Os álcoois secundários oxidam-se formando cetonas.



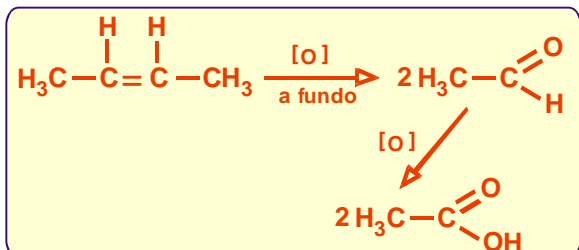
Os álcoois terciários não sofrem oxidação.

### OXIDAÇÃO DE ALCENOS

Os alcenos sofrem oxidação branda originando diálcoois vicinais.

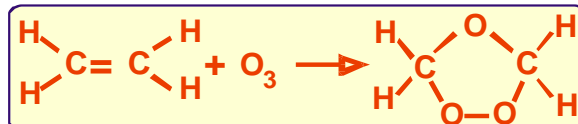


E oxidação a fundo, com quebra da ligação dupla, produzindo ácido carboxílico e /ou cetona.

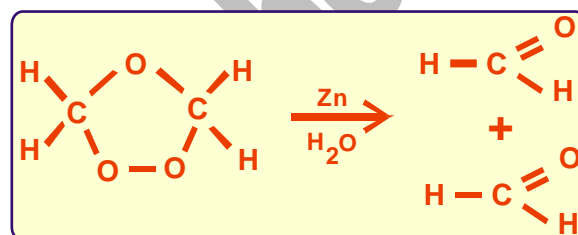


## OZONÓLISE DE ALCENOS

Outro tipo de oxidação que os alcenos sofrem é a ozonólise. Nesta reação os alcenos reagem rapidamente com o ozônio ( $\text{O}_3$ ) formando um composto intermediário chamado ozonídeo.



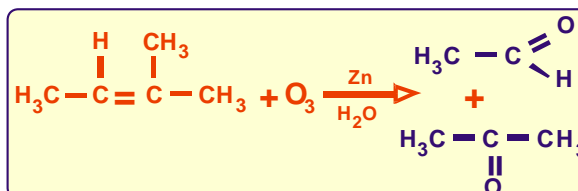
A hidrólise do ozonídeo em presença de zinco rompe o ozonídeo, produzindo dois novos fragmentos que contêm ligações duplas carbono – oxigênio.



O Zn forma óxido de zinco que impede a formação de  $\text{H}_2\text{O}_2$  que viria a reagir com o aldeído ou a cetona.

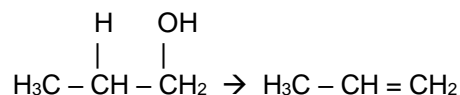
Exemplo:

Quais os produtos da ozonólise seguida de hidrólise na presença de zinco, do hidrocarboneto 2 – metil – 2 – buteno?



Exercícios:

01) A transformação do 1-propanol em propileno (propeno), como esquematizado a seguir, constitui reação de:



- hidratação.
- hidrogenação.
- halogenação.
- descarboxilação.
- desidratação.

02) Quando um álcool primário sofre oxidação, o produto principal é:

- ácido carboxílico.
- álcool secundário.
- éter.
- álcool terciário.
- cetona.

03) Um alceno **X** foi oxidado energeticamente pela mistura sulfomangânica ( $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ). Os produtos da reação foram butanona e ácido metil propanóico. Logo, o alceno **X** é:

- 2-metil-3-hexeno.
- 3-metil-3-hexeno.
- 2,4-dimetil-3-hexeno.
- 2,5-dimetil-3-hexeno.
- 3,5-dimetil-3-hexeno.

04) Assinale a opção que corresponde aos produtos orgânicos da oxidação energética do 2-metil-2-penteno.

- propanal e propanóico.
- butanóico e etanol.
- metóxi-metano e butanal.
- propanona e propanóico.
- etanoato de metila e butanóico.

05) Um alceno de fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  ao ser oxidado com solução ácida de permanganato de potássio deu origem a acetona e ácido etanóico em proporção equimolar. O nome do alceno é:

- 1-penteno.
- 2-penteno.
- 2-metil-1-buteno.
- 2-metil-2-buteno.
- 2-etil propeno.

06) Um composto **X**, submetido à oxidação com solução sulfopermangânica, forneceu ácido acético e butanona. O nome oficial do composto **X** é:

- 3-metil-1-penteno.
- 2-metil-2-penteno.
- 2-metil-1-penteno.
- 3-metil-2-penteno.
- 2-hexeno.

07) A ozonólise e posterior hidrólise em presença de zinco do 2-metil-3-etil-2-penteno produz:

- cetona e aldeído.
- cetona, aldeído e álcool.
- somente cetonas.
- aldeído e álcool.
- cetona, aldeído e ácido carboxílico.

08) (UPE-2007 – Q2) A reação entre o cloreto de hidrogênio e o 2-metil-2-penteno, origina:

- 2-cloro - 2-metilpentano.
- 3-cloro - 3-metilpentano.
- 2-cloro - 3-metilpentano.
- 3-cloro - 2-metilpentano.
- 2-cloro - 2-metil etilpentano.

09) A ozonólise do composto  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  seguida de uma hidrólise produz exclusivamente acetona. O composto será:

- 2,3-dimetil-2-buteno.
- 3-metil-2-penteno.
- 2,3-dimetil-1-buteno.
- 2-hexeno.
- 3-hexeno.

10) (UPE-2007 – Q2) Analise as afirmativas abaixo relacionadas às reações orgânicas.

0	0	A reação de Friedel-Crafts é catalisada pelo cloreto de alumínio, que atua como um ácido de Lewis produzindo um carbocátion.
1	1	O mecanismo da alquilação no benzeno forma o carbocátion, que atua como eletrófilo, comportando-se como um ácido de Lewis.
2	2	A nitração no benzeno dispensa o uso da mistura sulfonítrica, uma vez que o grupo $-\text{NO}_2$ já foi introduzido no anel aromático.
3	3	A acilação no benzeno poderá originar cetonas aromáticas.
4	4	A sulfonação no benzeno não pode ocorrer na presença do ácido sulfúrico fumegante, porque se rompe o anel aromático.

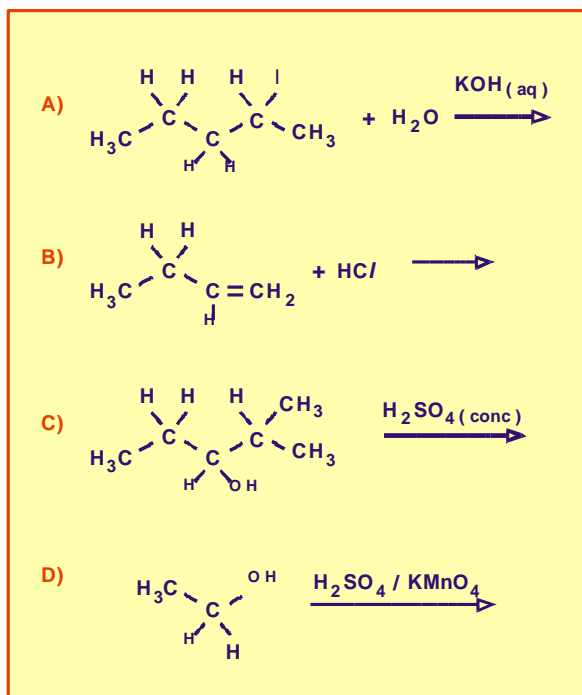
11) (UPE-2004-Q1) Na hidrogenação catalítica do propeno em condições apropriadas, obtém-se como produto da reação:

- propino.
- propano.**
- ciclopropano.
- propadieno.
- 2-propanol.

12) (UPE-2006-Q1) Analise as reações gerais correlacionadas com as funções orgânicas.

0	0	O álcool fenólico apresenta uma oxidrila ligada diretamente ao anel aromático.
1	1	As reações, envolvendo ácidos graxos com hidróxido de sódio, são usadas na obtenção de sabões.
2	2	Na cloração do benzeno, em presença do cloreto férrico como catalisador, constata-se que qualquer um dos átomos de hidrogênio do anel benzênico pode ser substituído pelo cloro.
3	3	Os oxidantes mais brandos oxidam mais facilmente as cetonas do que os aldeídos.
4	4	A reação entre um aldeído e o ácido cianídrico é classificada como uma reação de adição à carbonila.

13) (Covest-2007) Observe as reações abaixo:



0	0	A reação A é uma reação de substituição nucleofílica, devendo formar como produto principal o 2-hidroxipentano.
1	1	A reação B é uma reação de adição, devendo formar como produto principal o 1-clorobutano.
2	2	A reação B deve seguir a regra de Markovnikov.
3	3	A reação C é uma reação de eliminação, em que o 2-metil-2-penteno deve ser o produto formado em maior quantidade.
4	4	A reação D é uma reação típica de oxidação, devendo gerar como produto o ácido acético.

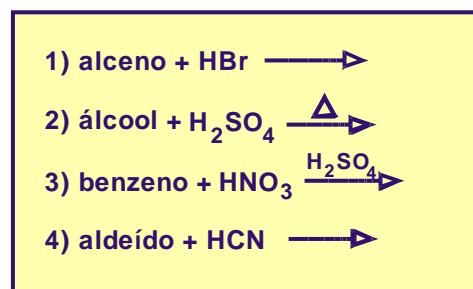
15) (UPE-2004-Q2) O álcool 2-propanol pode ser obtido por:

- redução da propanona.
- redução do propanal.
- oxidação do propanal.
- redução do ácido propanóico.
- desidratação do ácido propanóico.

16) (UPE-2006-Q1) Um alceno, submetido à ozonólise, origina como produto orgânico somente o C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O. O alceno em questão é:

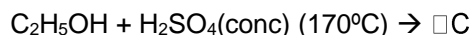
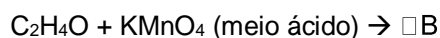
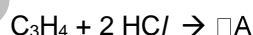
- 2-metil-propeno.
- 1-buteno.
- 3-hexeno.
- 2-metil-2-buteno.
- propeno.

17) (Covest-2007) Analise as reações incompletas, apresentadas abaixo, e assinale a alternativa correta.



- A reação (1) é uma reação de adição do HBr à dupla ligação do alceno.
- A reação (2) é uma reação de oxidação de álcoois.
- A reação (3) é uma reação de adição do íon NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ao benzeno (nitração do benzeno).
- A reação (4) é uma reação de redução da carbonila do aldeído.
- As reações (1) e (4) são reações de substituição nucleofílica.

18) (UPE-2007 – Q2) Analise as equações químicas a seguir:



As substâncias orgânicas formadas A, B e C têm como nomenclatura IUPAC respectivamente:

- propan-1-ol, etanol e ácido etanóico.
- 2,3 –diclorobutano, eteno e etanal.
- 2,2-dicloropropano, ácido etanóico e eteno.
- cloroetano, etano e etanol.
- clorometano, ácido etanóico e etino.