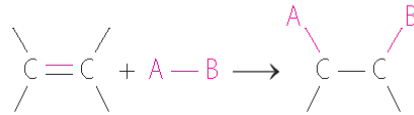


REAÇÕES ORGÂNICAS

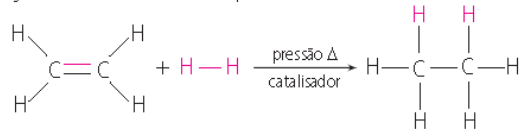
- **Reações de Adição:** reações comuns em compostos que apresentam uma ou mais insaturações. A presença de ligações duplas ou triplas em uma estrutura carbônica possibilita, em determinadas condições, o rompimento da(s) ligação(ões) pi (π).



➤ Classificação:

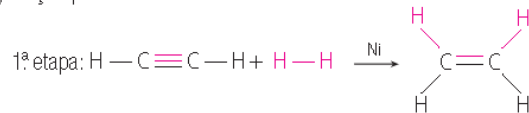
Hidrogenação (H_2)

- Alcenos (Reação de Sabatier-Senderens)



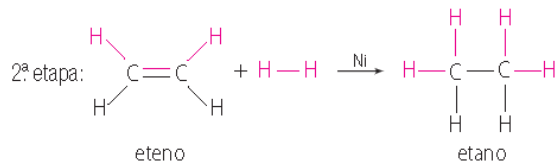
- Alcinos

a) adição parcial



etino

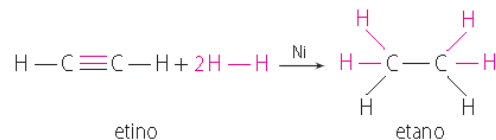
eteno



eteno

etano

b) adição total



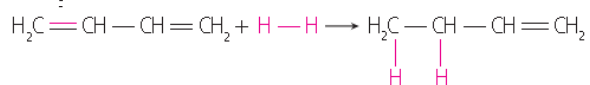
etino

etano

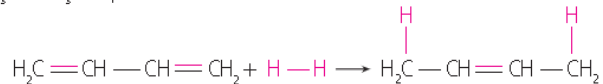
- Alcadienos conjugados

a) com reagente em falta

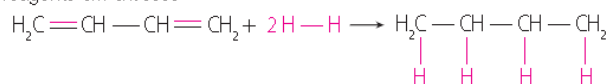
1ª opção: adição 1,2



2ª opção: adição 1,4

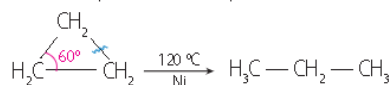


b) com reagente em excesso



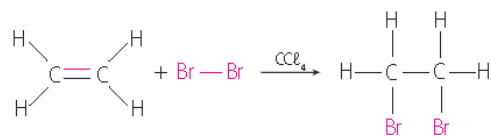
- Ciclanos

A instabilidade desses compostos é consequência direta da tensão angular do anel.



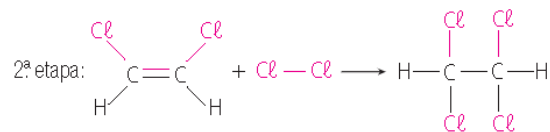
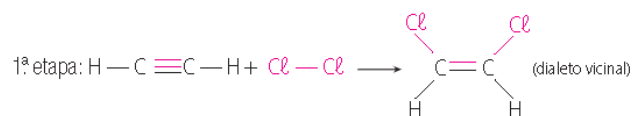
Halogenação (X₂)

- Alcenos

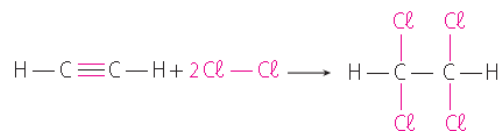


- Alcinos

a) adição parcial

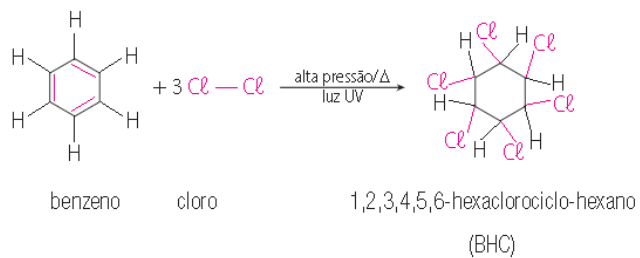


b) adição total

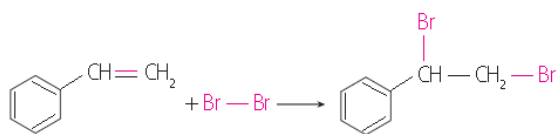


- Anel benzênico

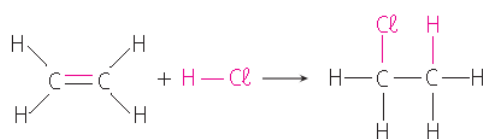
a) condições extremas de temperatura, pressão e com a presença de um catalisador adequado



b) cadeia lateral insaturada

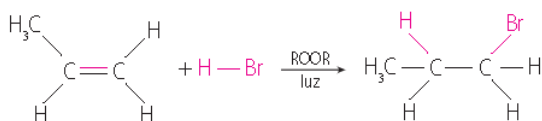


- Alcenos



Regra de Markovnikov: o átomo de hidrogênio é adicionado, preferencialmente, ao átomo de carbono mais hidrogenado da dupla-ligação.

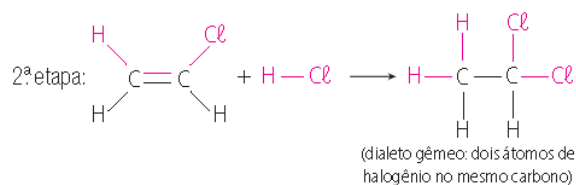
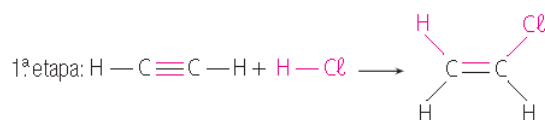
Obs.: reações de adição com brometo de hidrogênio (HBr) a alcenos não obedecem à Regra de Markovnikov, resultando em produtos com orientações diferentes. Conhecida como **Reação de Kharasch**, a adição anti-Markovnikov ocorre quando peróxidos (ROOR) estão presentes na mistura reacional.



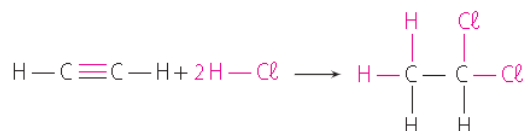
Hidro-halogenação (HX)

- Alcinos

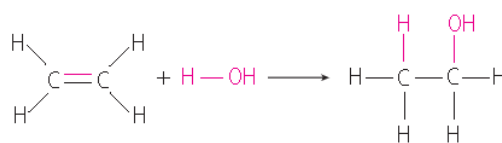
a) adição parcial



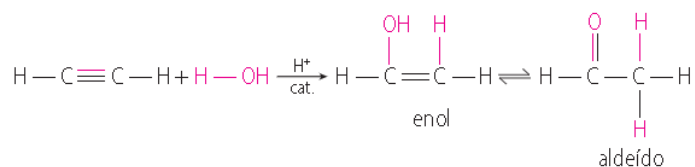
b) adição total



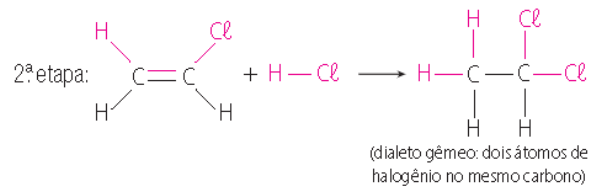
- Alcenos



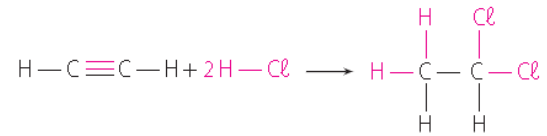
- Alcinos (tautomeria)



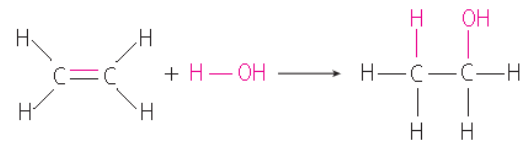
Hidratação



b) adição total

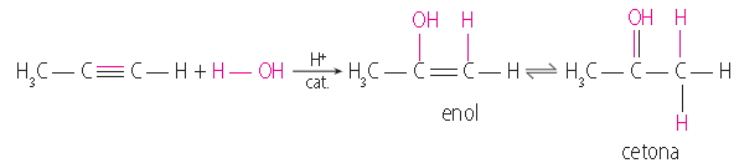
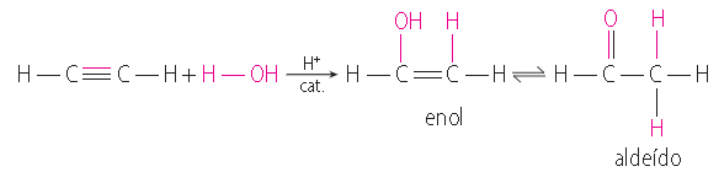


- Alcenos

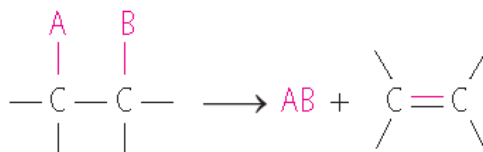


- Alcinos (tautomeria)

Hidratação



- **Reações de Eliminação:** reações em que um átomo ou um grupo de átomos é eliminado da molécula originando ligações duplas ou triplas.



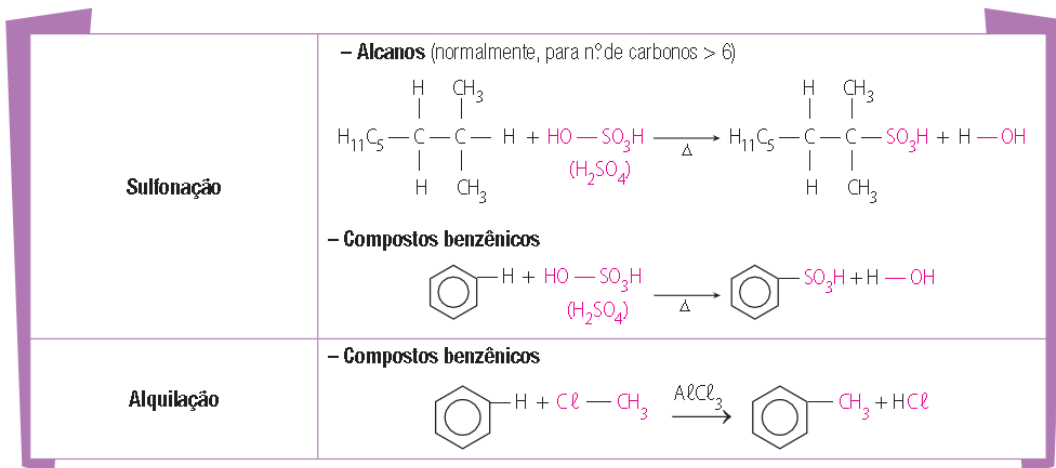
➤ Classificação:

<p>Desidratação em álcoois</p>	<p>- Intramolecular</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.})} \text{H}_2\text{O} + \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">Ordem de reatividade álcoois terciários > álcoois secundários > álcoois primários</p> <p>Regra de Saytzeff: preferencialmente, eliminam-se a hidroxila e o hidrogênio do carbono vizinho (ao da hidroxila) menos hydrogenado.</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{OH} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2 \end{array} \begin{cases} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \text{but-2-eno} \\ \qquad \qquad \qquad \text{(produto majoritário)} \\ \\ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \text{but-1-eno} \\ \qquad \qquad \qquad \text{(produto minoritário)} \end{cases}$ <p>- Intermolecular</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{H} \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{H} \end{array} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<p>Desidro-halogenação em haletos de alquilas</p>	<p>- Haletos orgânicos</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} \xrightarrow[\text{álcool}]{\text{KOH}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \xrightarrow[\text{álcool}]{\text{KOH}} \text{KCl} + \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">(produto majoritário) (produto minoritário)</p> <p>- Derivados di-halogenados vicinais</p> <p>a) álcool + zinco</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} + \text{Zn} \xrightarrow{\text{álcool}} \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} + \text{ZnBr}_2$ <p>b) potassa alcoólica</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{álcool}} \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O}$

- **Reações de Substituição:** reações em que um átomo ou um grupo de átomos que está ligado à cadeia carbônica é removido e substituído por outro.

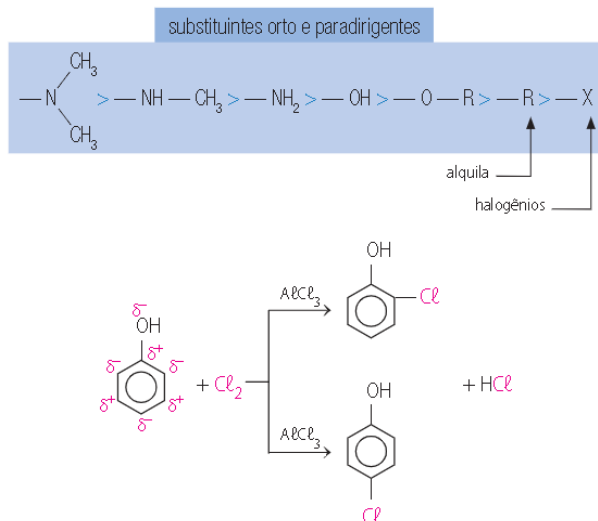
➤ **Classificação:**

<p>Halogenação</p>	<p>- Alcanos</p> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow[\text{luz ultravioleta}]{\Delta} \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{Cl} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{HCl}$ <p>Para alcanos de cadeias maiores:</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #ADD8E6; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Ordem de reatividade</p> <p>C_{terciário} > C_{secundário} > C_{primário}</p> </div> $\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \\ \text{propano} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + \text{HCl} \\ \text{2-cloropropano} \\ \text{(produto majoritário)} \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} + \text{HCl} \\ \text{1-cloropropano} \\ \text{(produto minoritário)} \end{array} \right.$ <p>- Compostos benzênicos</p> $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
<p>Nitração</p>	<p>- Alcanos</p> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{HO}-\text{NO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4} \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{NO}_2 \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{H}-\text{OH}$ <p>Para alcanos de cadeias maiores:</p> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{HO}-\text{NO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4} \begin{array}{c} \text{H} & \text{NO}_2 & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{H}-\text{OH}$ <p style="text-align: center;">(produto majoritário)</p> $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{NO}_2 \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$ <p style="text-align: center;">(produto minoritário)</p> <p>- Compostos benzênicos</p> $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO}-\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}-\text{OH}$

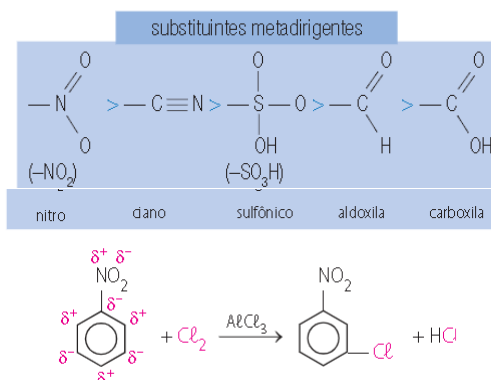


• Caso especial de substituição em derivados do anel benzênico:

a) orto e paradirigentes (posições 2 e 4)



b) metadirigente (posição 3)



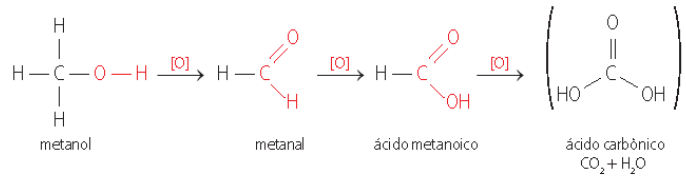
- **Reações de Substituição:** reações que apresentam um aumento na quantidade de oxigênio são denominadas de oxidação e, quando há um aumento na quantidade de hidrogênio, tem-se a redução.

➤ **Classificação:**

1. Reações de Oxidação

Oxidação de álcoois

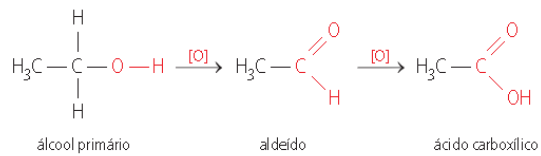
- **Metanol** → CO₂ + H₂O



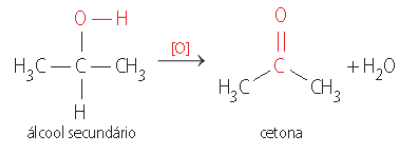
- **Álcool primário**

a) oxidação parcial → **aldeído**

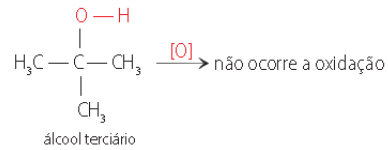
b) oxidação total → **ácido carboxílico**



- **Álcool secundário** → **cetona**

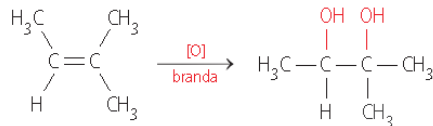


- **Álcool terciário** → **não oxida**

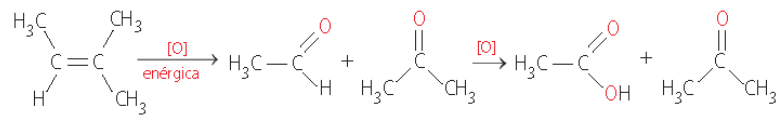


Oxidação de alcenos

- **Oxidação branda** (meio básico – Teste de Bayer)

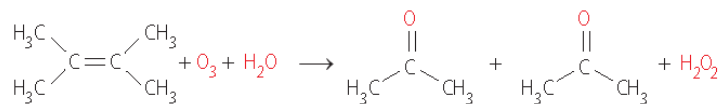


- **Oxidação enérgica** (meio ácido)

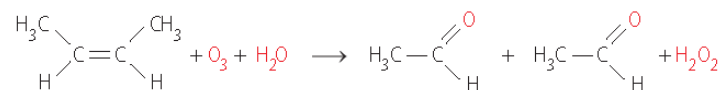


- **Ozonólise**

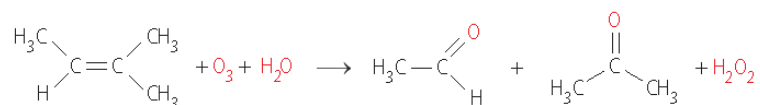
a) carbonos da dupla-ligação com grupos ligantes



b) carbonos da dupla-ligação com átomo de hidrogênio



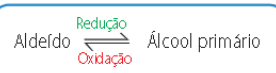
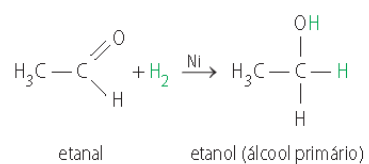
c) carbono da dupla-ligação com um grupo ligante



2. Reações de Redução

Adição de H₂ em
compostos carbonílicos

- Aldeídos



- Cetonas

