



# Reações em meio aquoso

Profº MSc. Flávio Olímpio Sanches Neto


# Nas últimas aulas...

---

- Estrutura atômica;
- Ligação química e geometria molecular;
- Estequiometria;
- Reações em meio aquoso



# Por que estudar reações em meio aquoso?



reactions in aqueous media

Cerca de 2 890 000 resultados (0,08 seg)

O meu perfil

Sempre

Desde 2022

Desde 2021

Desde 2018

Intervalo específico...

Ordenar por relevância

Ordenar por data

Qualquer idioma

Pesquisar páginas em Inglês

Qualquer tipo

Artigos de revisão

☐ incluir patentes

☒ incluir citações

☒ Criar alerta

**Fluoroalkylation reactions in aqueous media: a review**  
HX Song, QY Han, CL Zhao, CP Zhang - Green Chemistry, 2018 - pubs.rsc.org  
This review highlights the progress of **aqueous** fluoroalkylation over the past few decades. Fluorine-containing functionalities are important design elements in new pharmaceuticals ...  
☆ Guardar Citar Citado por 123 Artigos relacionados Todas as 2 versões Web of Science: 117

**[LIVRO] Comprehensive organic reactions in aqueous media**  
CJ Li, TH Chan - 2007 - books.google.com  
An extensive update of the classic reference on organic **reactions** in water Published almost a decade ago, the first edition has served as the guide for research in this burgeoning field ...  
☆ Guardar Citar Citado por 388 Artigos relacionados Todas as 7 versões

**[PDF] Organic reactions in aqueous media-with a focus on carbon-carbon bond formation** [PDF] acs.org  
CJ Li - Chemical Reviews, 1993 - ACS Publications  
Carbon-carbon bond formation is the essence of organic synthesis. Although the well-known Kolbe synthesis was discovered in 1849<sup>1</sup> (the first observation was made in 1834 by ...  
☆ Guardar Citar Citado por 1611 Artigos relacionados Todas as 3 versões Web of Science: 1392

**Organometallic reactions in aqueous media with indium**  
CJ Li, TH Chan - Tetrahedron letters, 1991 - Elsevier  
Allylation **reactions** of aldehydes and ketones occurred smoothly with indium metal in **aqueous media**. Compared to similar **reactions** with zinc and tin, the reaction with indium ...  
☆ Guardar Citar Citado por 347 Artigos relacionados Todas as 4 versões Web of Science: 300

# Terminologias

**Solução** é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias.

O **soluto** é (são) a(s) substância(s) presente(s) em menor(es) quantidade(s).

O **solvente** é a substância presente em grande quantidade.

Solução

Solvente

Soluto

Refrigerante (l)

H<sub>2</sub>O

Açúcar, CO<sub>2</sub>

Ar (g)

N<sub>2</sub>

O<sub>2</sub>, Ar, CH<sub>4</sub>

Solda mole (s)

Pb

Sn



Solução aquoso de KMnO<sub>4</sub>

# Terminologias

Um **eletrólito** é uma substância que, dissolvida em água, resulta em solução que pode conduzir corrente elétrica.

Um **não eletrólito** é uma substância que, dissolvida em água, resulta em solução que não conduz corrente elétrica.

O **solvente** é a substância presente em grande quantidade.



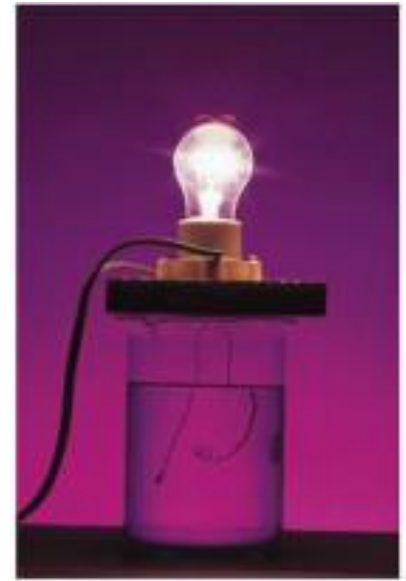
(a)

**Não eletrólito**



(b)

**Eletrólito fraco**



(c)

**Eletrólito forte**

# Propriedades eletrolíticas

Conduz eletricidade em solução ?

**Cátions (+)** e Ânions (-)

Eletrólito forte – 100% dissociado

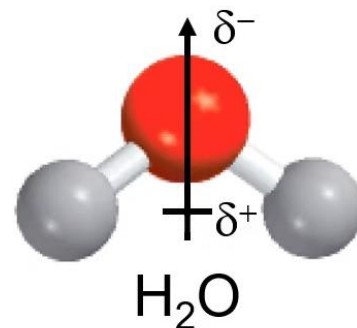
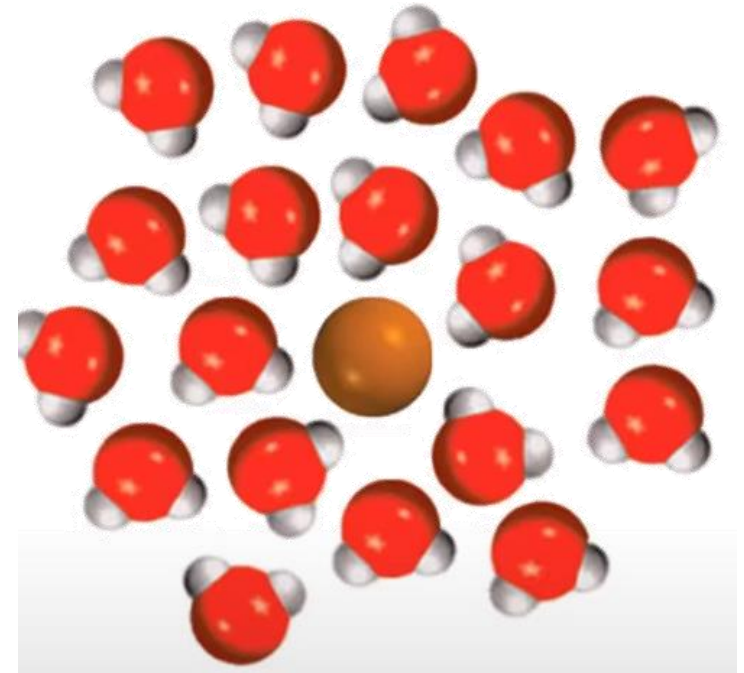
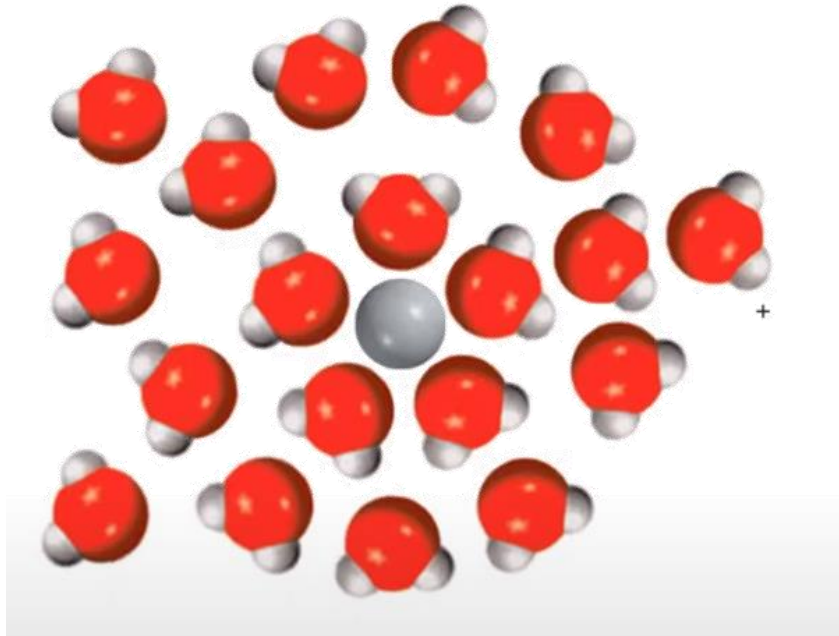


Eletrólito fraco – não está completamente dissociado



# Terminologias

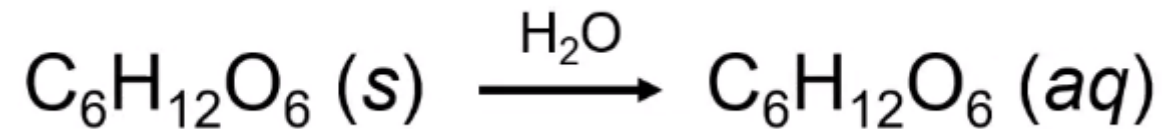
**Hidratação** é o processo pelo qual íons ficam rodeados por moléculas de água dispostas de uma maneira específica.



# Terminologias

Não eletrólito não conduz eletricidade?

Não existem **cátions (+)** e ânions (-) em solução



**Tabela 4.1** Classificação dos solutos em solução aquosa

Eletrólitos fortes	Eletrólitos fracos	Não eletrólitos
HCl	CH <sub>3</sub> COOH	(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO (ureia)
HNO <sub>3</sub>	HF	CH <sub>3</sub> OH (metanol)
HClO <sub>4</sub>	HNO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (etanol)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *	NH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (glicose)
NaOH	H <sub>2</sub> O**	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> (sacarose)
Ba(OH) <sub>2</sub>		
Compostos iônicos		

\* H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tem dois íons H<sup>+</sup> ionizáveis, mas apenas um dos íons H<sup>+</sup> é completamente ionizado.

\*\* A água pura é um eletrólito extremamente fraco.



# Reações de Precipitação

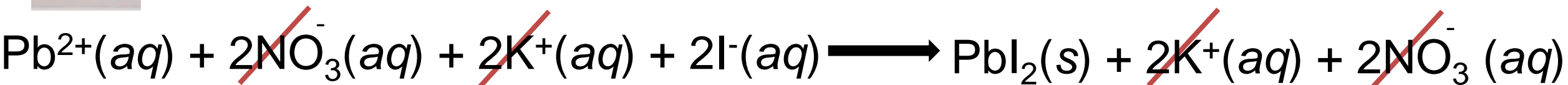
Precipitado – sólido insolúvel que separa da solução.



precipitado



**Equação molecular**



**Equação iônica**

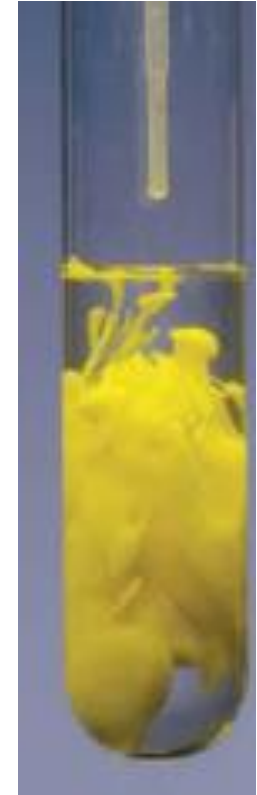
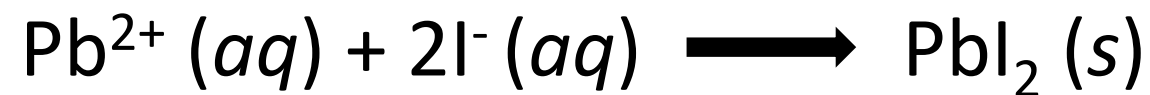
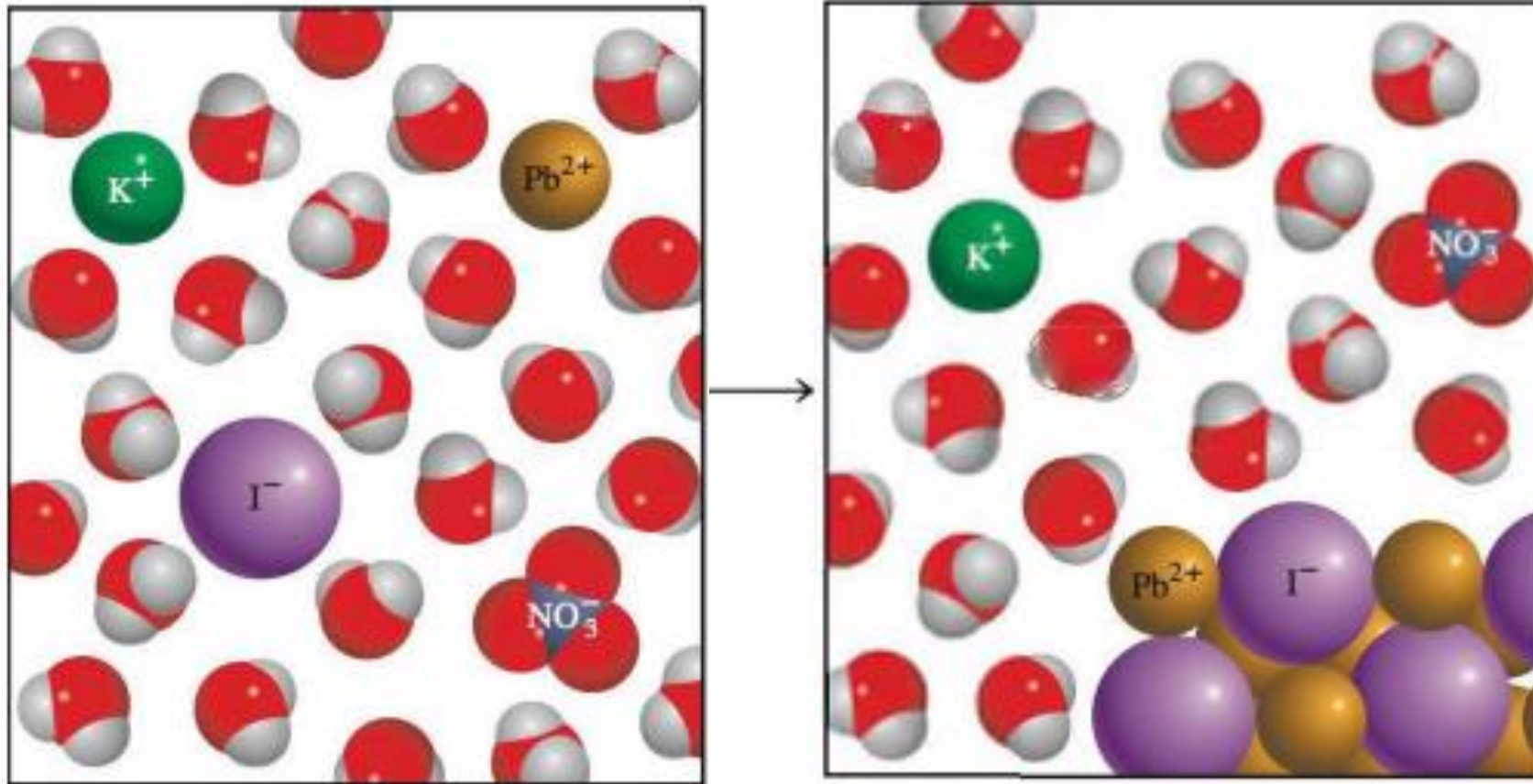


**Equação iônica líquida**

$\text{K}^{+}$  e  $\text{NO}_3^{-}$  são íons **espectadores**

# Reações de Precipitação

## Precipitação de Iodeto de Chumbo

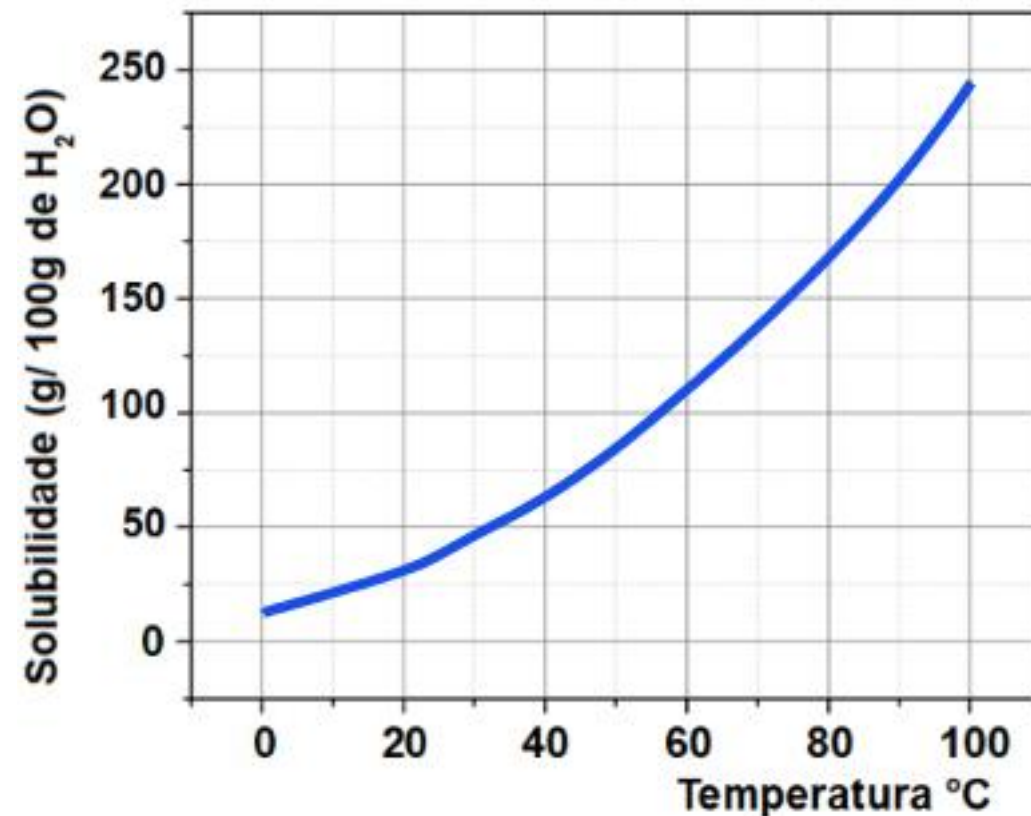


# Terminologias

**Solubilidade** é a máxima quantidade de soluto que pode ser dissolvida em uma certa quantidade de solvente a uma dada temperatura.

**Tabela 4.2** Regras de solubilidade para compostos iônicos em água a 25°C

Compostos solúveis	Exceções
Compostos contendo íons de metais alcalinos ( $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ e o íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ )) Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), acetatos ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ), bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), cloratos ( $\text{ClO}_3^-$ ) e percloratos ( $\text{ClO}_4^-$ ) Haleto ( $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ ) Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	Haleto de $\text{Ag}^+$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ e $\text{Pb}^{2+}$ . Sulfatos de $\text{Ag}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ e $\text{Pb}^{2+}$
Compostos insolúveis	Exceções
Carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), cromatos ( $\text{CrO}_4^{2-}$ ), sulfetos ( $\text{S}^{2-}$ ) Hidróxidos ( $\text{OH}^-$ )	Compostos contendo íons de metais alcalinos e o íon amônio Compostos contendo íons de metais alcalinos e o íon $\text{Ba}^{2+}$



# Solubilidade

Exemplos de compostos iônicos insolúveis



$\text{CdS}$

$\text{PbS}$

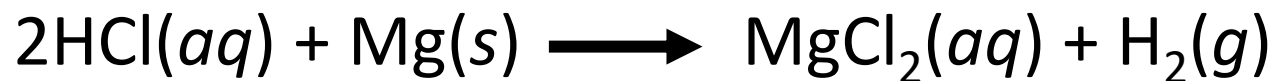
$\text{Ni(OH)}_2$

$\text{Al(OH)}_3$

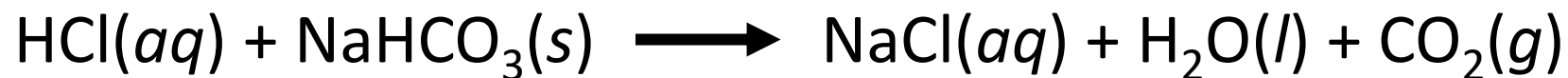
# Reações ácido-base

## Propriedades gerais de ácidos e bases

- Os ácidos têm um sabor azedo. O vinagre, por exemplo, deve o seu sabor ao ácido acético, e o limão, bem como outras frutas cítricas, contêm ácido cítrico.
- Os ácidos causam mudanças de cor nos corantes vegetais.
- Reage com certos metais para produzir gás hidrogênio.



- Reage com carbonatos e bicarbonatos para produzir dióxido de carbono.



- As soluções aquosas de ácidos conduzem eletricidade.



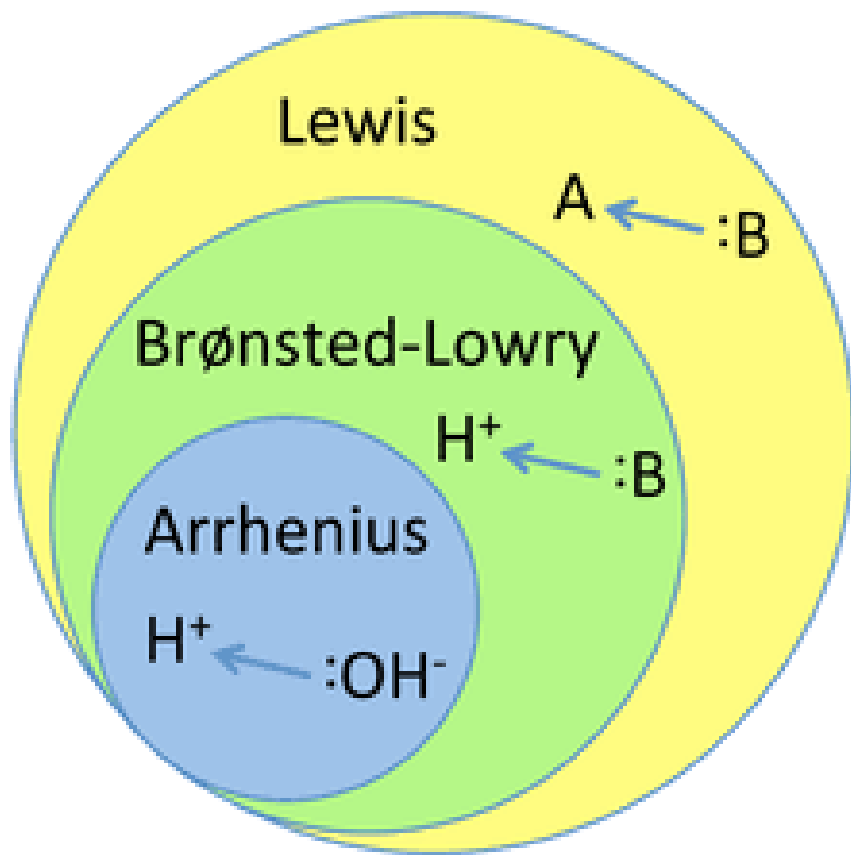
# Reações ácido-base

## Propriedades gerais de ácidos e bases

- As bases têm sabor amargo.
- As bases são escorregadias ao tato, por exemplo, os sabões, que contêm bases, apresentam esta característica.
- As bases causam mudanças de cor nos corantes vegetais, por exemplo, provocam alterações na cor do tornassol de vermelho para azul.
- As soluções aquosas de bases conduzem eletricidade.



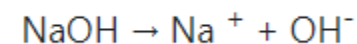
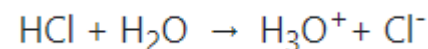
# Teorias ácido-base



## \*Teoria de Arrhenius:

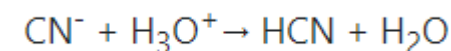
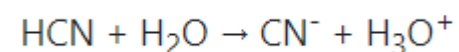
Ácidos são compostos em solução aquosa que ionizam, produzindo como íon positivo apenas o cátion hidrogênio ( $H^+$ ) ou, mais corretamente, o íon  $H_3O^+$ , denominado íon hidrônio ou hidroxônio.

Bases ou hidróxidos são compostos que, por dissociação iônica, liberam, como íon negativo, apenas o ânion hidróxido ( $OH^-$ ), também chamado de hidroxila ou oxidrila.



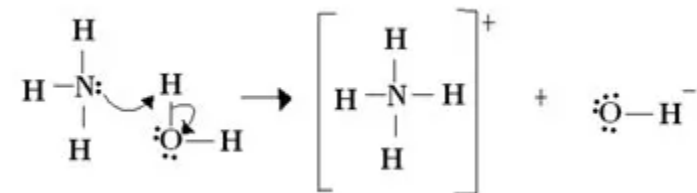
## \*Teoria de Brønsted-Lowry:

Ácido é a espécie química que doa prótons. Já uma base é o receptor de prótons.



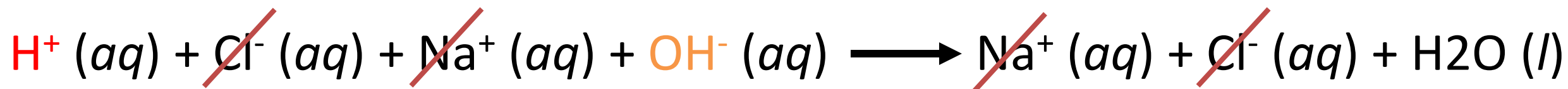
## \*Teoria de Lewis:

Um ácido de Lewis é um receptor de um par de elétrons e uma base de Lewis é uma doadora de um par de elétrons.



# Reação de neutralização

ácido + base  $\longrightarrow$  sal + água





# Reação de neutralização

Reação de neutralização envolvendo um eletrólito fraco



# Reações de oxidação-redução

## Reações de transferência de elétrons

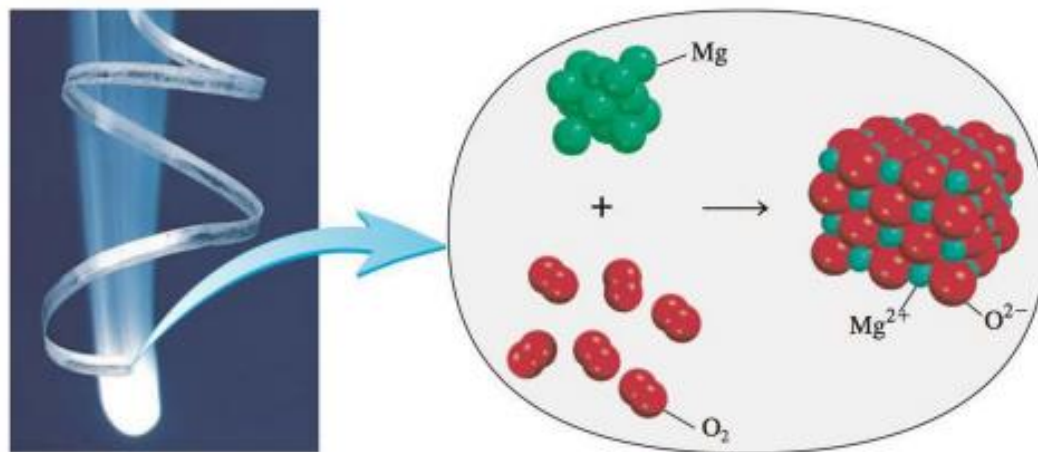
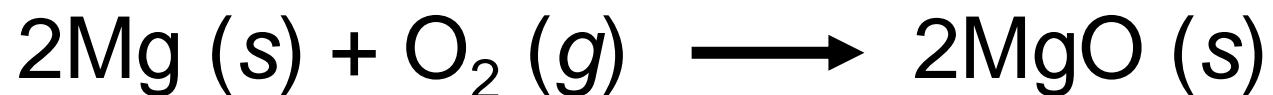
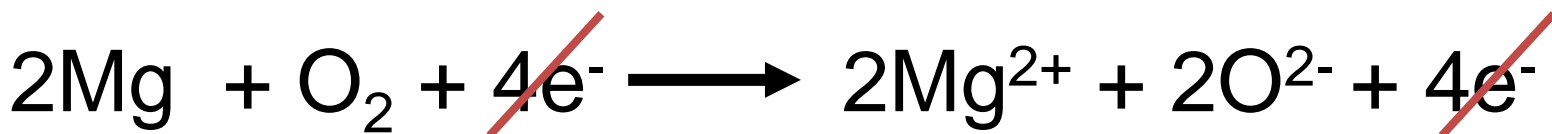


Figura 4.9 O magnésio entra em combustão com o oxigênio e forma óxido de magnésio.



# Reações de oxidação-redução

