A photograph of two Dalmatian dogs standing on a floor made of irregular, light-colored mosaic tiles. The dog in the foreground is smaller and looking towards the camera. The dog in the background is larger and looking slightly to the left. There are three small red dots on the mosaic floor: one near the top left, one near the top center, and one near the top right.

Para facilitar o estudo da Química, as substâncias são divididas em grupos, chamados de funções químicas!!!!

As principais funções inorgânicas são: ácidos, bases, sais e óxidos.

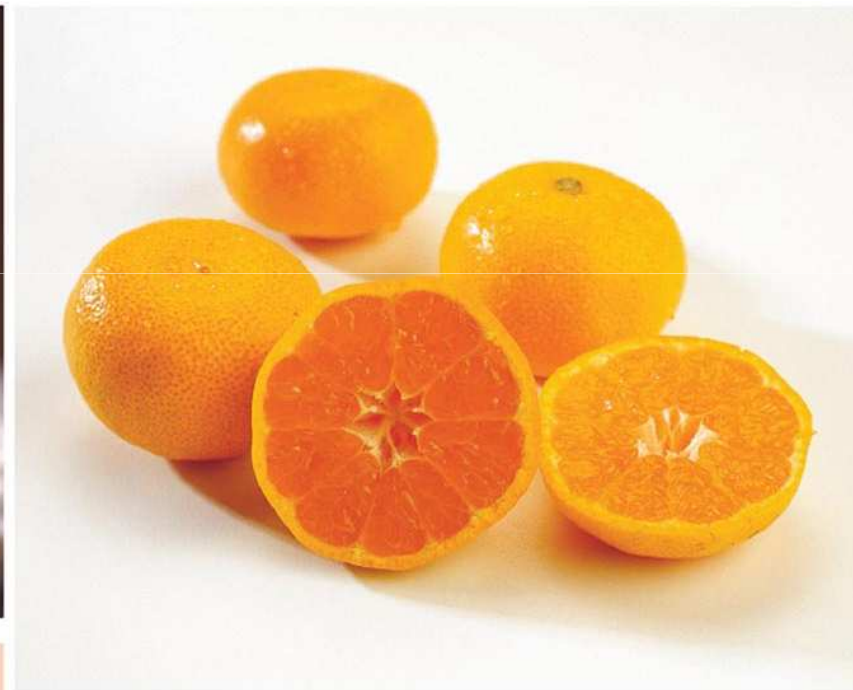
Ácidos e Bases



© Acevo Anglo



O veneno presente no ferrão de uma abelha é um ácido, no de uma vespa, uma base.



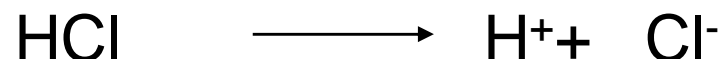
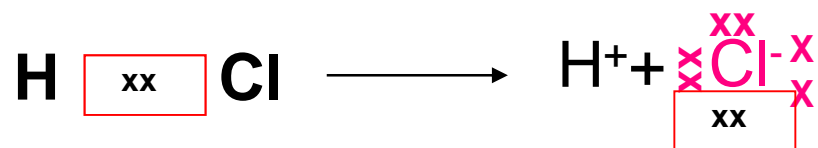
As frutas cítricas apresentam sabor azedo.

Ácidos

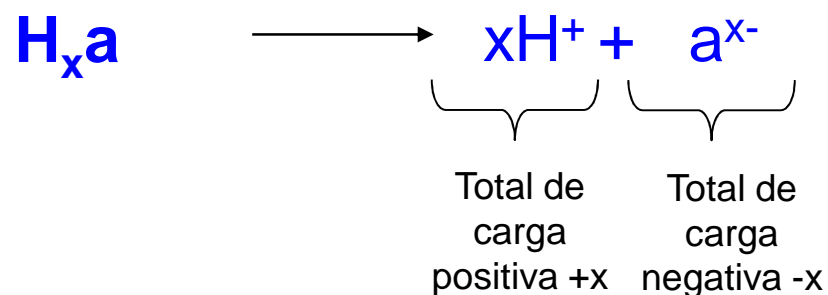
Uma característica comum aos ácidos é o seu sabor azedo.

A primeira definição de ácido foi dada no século XIX por Svante August Arrhenius (1825-1923):

❖ Ácido é toda substância que, em solução aquosa, sofre ionização, liberando como único cátion o H^+ .



Podemos representar o ácido por : $H_x a$ ou $H_x \text{ânion}$, onde x é um número maior ou igual a 1.



Classificação dos ácidos

Dependendo de sua fórmula, do número de H⁺ liberados por moléculas ionizada, os ácidos podem ser classificados em:

	monoácido	Diácido	Triácido	tetrácido
Nº de H ⁺	1 H ⁺	2 H ⁺	3 H ⁺	4 H ⁺

Veja alguns exemplos:

Ácido sulfúrico



→ Diácido

Ácido fosfórico



→ Triácido

Nomenclatura de ácidos

Hidrácidos (HX): Ácidos que não contêm oxigênio na sua composição. Seus nomes são dados da seguinte maneira:

Ácido nome do elemento -ídrico

Famílias	4 A	5A	6A	7A
Hidrácidos			H ₂ E	HE

HF	Ácido fluorídrico	HBr	Ácido bromídrico	H ₂ S	Ácido sulfídrico
HCl	Ácido clorídrico	HI	Ácido iodídrico	HCN	Ácido cianídrico

Nomenclatura de oxiácidos

Oxiácidos: Ácidos que contêm oxigênio na sua composição. A nomenclatura é feita a partir do nome e da fórmula dos ácidos-padrão de cada família.

7A(Cl, Br, I)	6A(S, Se)	5A (N, P, As)		4A(C)
HClO_3 ácido clórico	H_2SO_4 ácido sulfúrico	HNO_3 ácido Nítrico	H_3PO_4 ácido fosfórico	H_2CO_3 ácido carbônico

A partir dessas fórmulas e de acordo com a variação de átomos de oxigênio, determinam-se a nomenclatura de outros ácidos.

Ácido-padrão →	Ácido per		-ico	+1 átomo
	Ácido	Nome do	-ico	
	Ácido	elemento	-oso	-1 átomo
	Ácido hipo		-oso	-1 átomo

Nomenclatura de ácidos

Desse modo teremos.

Família 17/VIIA (Cl, Br, I)

HClO_4 — ácido **per** clór **ico**

HClO_3 — ácido clór **ico**

HClO_2 — ácido clor **oso**

HClO — ácido **hipo** clor **oso**

Obs.: não existem ácidos oxigenados do flúor.

Família 16/VIA (S, Se)

H_2SO_4 — ácido sulfúr **ico**

H_2SO_3 — ácido sulfur **oso**

Família 14/IVA (C)

H_2CO_3 — ácido carbôn **ico**

Família 15/VA (N, P, As)

HNO_3 — ácido nítr **ico**

HNO_2 — ácido nitr **oso**

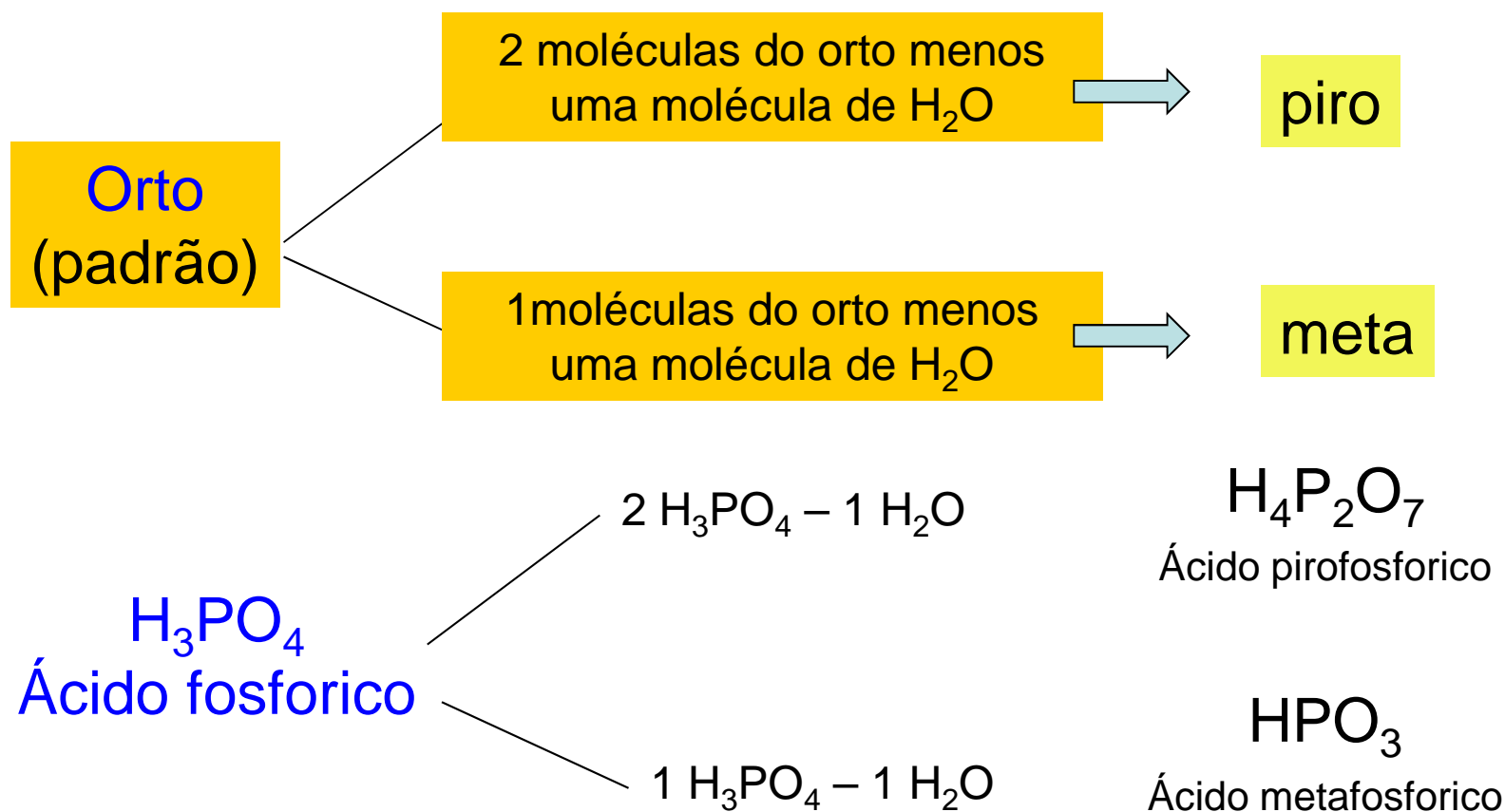
H_3PO_4 — ácido fosfór **ico**

H_3PO_3 — ácido fosfor **oso**

H_3PO_2 — ácido **hipo** fosfor **oso**

Nomenclatura de ácidos

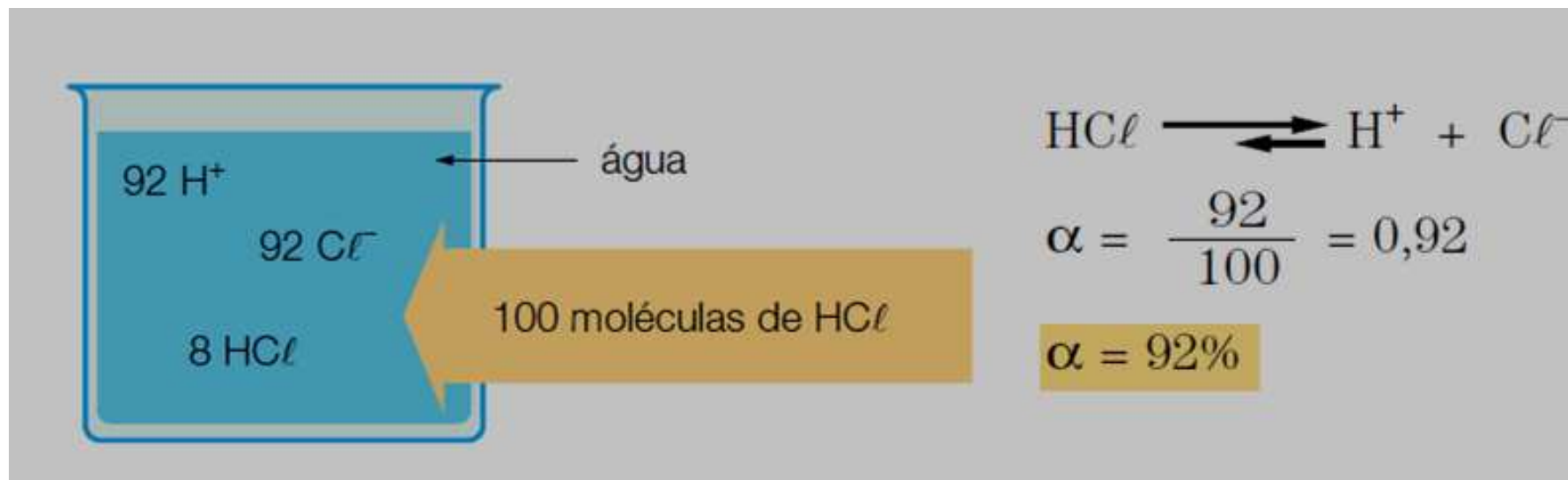
Alguns ácidos de um mesmo elemento têm os prefixos de seus nomes atribuídos em função de seu grau de hidratação.



Grau de ionização

Grau de ionização de um Ácidos (α) é a relação entre o número de moléculas ionizadas e o número total de moléculas dissolvidas.

$$\alpha = \frac{\text{nº de moléculas ionizadas}}{\text{nº de moléculas dissolvidas}}$$



Força de ácidos

Quanto maior o grau de dissociação mais forte o ácido. O grau de ionização pode ser feito pelas medidas de condutibilidade elétrica.

Fortes

$\alpha \geq 50\%$

Moderados

$5\% < \alpha, 50\%$

Fracos

$\alpha < 5\%$

Fortes

HCl, HBr, HI

Moderados

HF

Fracos

H₂S, HCN

A força de oxiácidos pode ser determinada pela diferença entre o número de H e O*.

$x = n^{\circ} \text{ de átomos de O} - n^{\circ} \text{ de átomos de H ionizáveis}$

	Fortes	Semifortes ou moderados	Fracos
Valor de x	3 ou 2	1	0
Exemplos	HBrO ₄ H ₂ SO ₄	H ₃ PO ₄ HNO ₂	HClO H ₄ SiO ₄

*exceção do H₂CO₃ → CO₂ + H₂O , e é um ácido fraco.

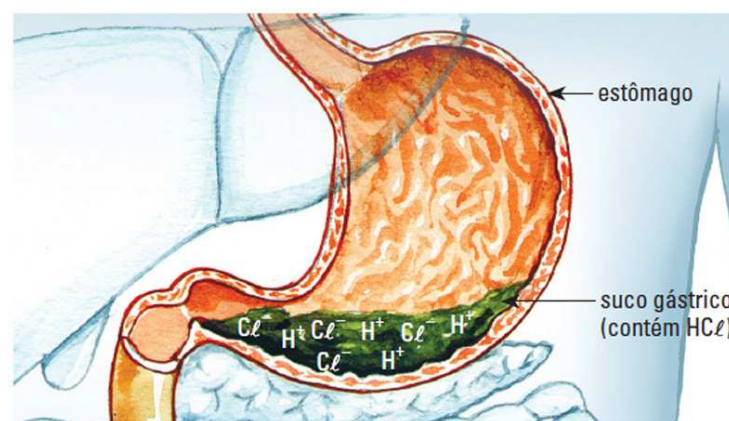
Principais ácidos e suas aplicações

Ácido clorídrico – HCl

- O ácido clorídrico consiste no gás de cloreto de hidrogênio dissolvido em água.
- Ácido produzido no estômago.
- Tem o nome comercial de ácido muriático.
- Usado na limpeza de pisos e para preparar superfícies metálicas.



A imagem mostra uma representação do que ocorre com um ácido quando misturado com água.



O estômago secreta o ácido clorídrico, num volume aproximado de 100 mL, para auxiliar a digestão dos alimentos.

Ácido carbônico – H_2CO_3

- Forma-se pela reação:



- O gás carbônico é usado na produção de refrigerantes e água gaseificada.

Ácido fosfórico – H_3PO_4

- É usado na indústria de vidro, na tinturaria, nas indústrias de alimentos e na fabricação dos fosfatos e superfosfatos usados como adubos (fertilizantes)



Refrigerantes.



Corantes e pigmentos.



Vidros.

Ácido sulfúrico – H_2SO_4

- O ácido sulfúrico é um dos mais importantes produtos da indústrias química.
- Tem os seguintes usos:



Plásticos e baterias de automóvel.



Detergentes.



Fibras e corantes.

Ácido nítrico – H_2NO_3

- Depois do ácido sulfúrico, o ácido nítrico é o ácido mais fabricado e consumido na indústria.
- Altamente corrosivo, causando manchas amareladas na pele.
- Usado na fabricação de explosivos.



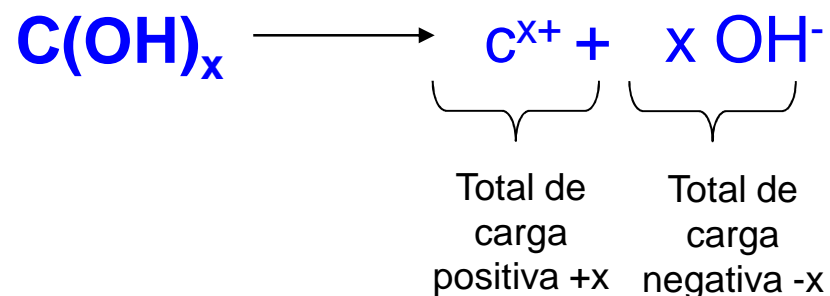
Nas implosões de prédios utiliza-se geralmente a dinamite (TNT).

Bases ou Hidróxidos

Uma característica comum aos ácidos é o seu sabor adstringente. A primeira definição de base foi dada Arrhenius:

❖ Base é toda substância que, em solução aquosa, libera como único tipo de ânion o OH^- , chamado de hidroxila ou hidróxido.

As bases são formadas por um cátion (c), geralmente por um metal, e pelo ânion hidroxila.



A carga positiva do cátion é numericamente igual ao número de ânions OH^- liberados.

Classificação dos bases

Em função do número de hidroxilas(OH⁻) liberadas por fórmula, as bases podem ser classificadas em:

	monobase	Dibase	Tribase	tetrabase
Nº de OH ⁻	1 OH ⁻	2 OH ⁻	3 OH ⁻	4 OH ⁻

Veja alguns exemplos:

Hidróxido de sódio



→ Monobase

Hidróxido de cálcio



→ Dibase

Hidróxido de alumínio



→ Tribase

Nomenclatura de bases

Para darmos os nomes as bases seguimos as seguintes regras:

Hidróxido de (nome do metal)

Veja alguns exemplos:



→ Hidróxido de sódio



→ Hidróxido de cálcio



→ Hidróxido de alumínio

Principais bases e suas aplicações

Hidróxido de sódio - NaOH

- Conhecido por soda cáustica
- Usado na produção de sabão
- Usado em alvejantes, na fabricação de papel, indústria petroquímica, etc.



Sabões.



Fibras e acetato.



Alvejantes.



Indústria petroquímica.



Papel.

Hidróxido de cálcio– Ca(OH)_2

- Obtido por meio da hidratação do óxido de cálcio (cal viva).
- Usado na preparação da argamassa e na pinturas a cal
- É conhecido como água de cal, cal apagada, cal extinta ou leite de cal

Hidróxido de magnésio – Mg(OH)_2

- Usado como antiácido.



A argamassa usada para assentar tijolos contém Ca(OH)_2 .



Leite de magnésia.

Hidróxido de amônio – NH_4OH

- Obtido quando borbulhamos o gás amônia (NH_3) em água.
- Comercializado como amoníaco.
- A amônia é um gás, básico quando dissolvido em água, tem odor que irrita as narinas e é muito solúvel em água.
- A partir da amônia são fabricadas várias outras substâncias como:



Ácido nítrico.



Produtos de limpeza doméstica.



Fertilizantes.

Identificação de ácidos e bases

- Antigamente, reconhecia uma base ou um ácido pelo sabor característico em uma solução
- Hoje, o método mais usado é o uso de um indicador
- Indicadores são substâncias que mudam de cor na presença de ácido ou bases.

Veja alguns exemplos:

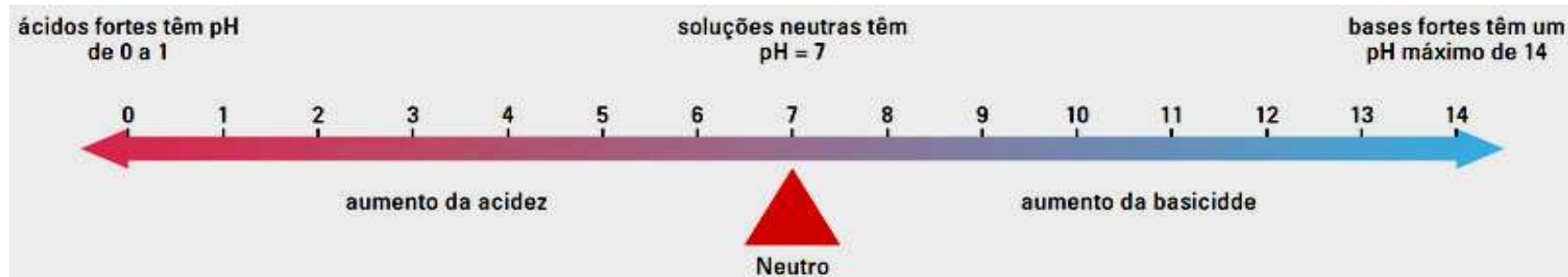
	Ácido	Base
Tornassol	rosa	azul
Fenolftaleína	incolor	vermelho
Azul de bromotimol	amarelo	azul



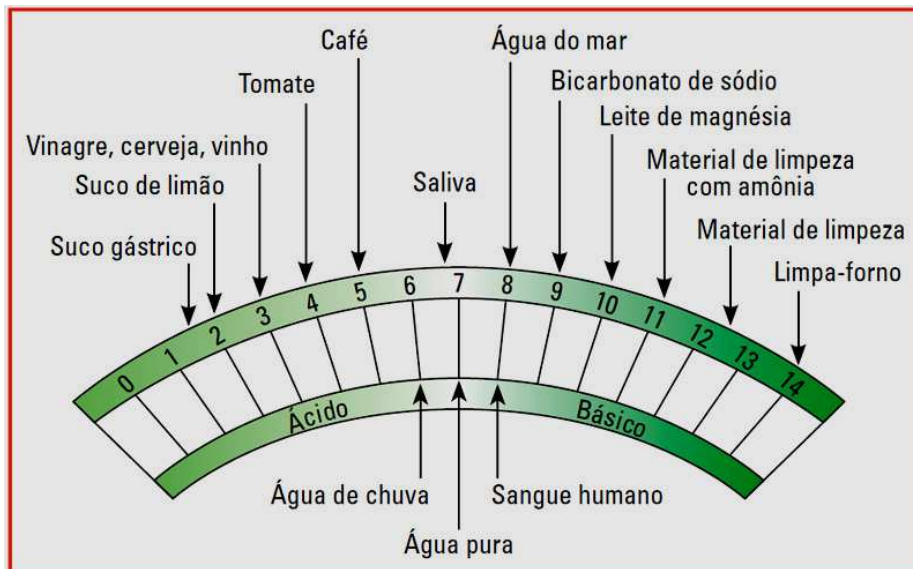
A maceração de uma folha de repolho roxo, seguida de sua diluição em água, permite obter uma solução roxa que mudará de cor tanto na presença de um ácido como na de uma base. O suco de repolho apresenta coloração vermelha ou rosa em meio ácido; e amarela ou verde em meio básico.

Medindo a força de um ácido ou de uma base

- Para determinar quão forte é um ácido ou uma base, usamos uma escala numérica chamada de **pH**.



- A maneira mais precisa de se determinar o pH de uma solução é por meio da utilização um aparelho elétrico denominado pHmetro.



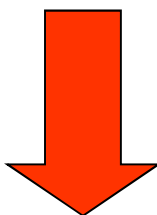
O pHmetro digital indica que o pH da amostra é 3,20.

“Defeitos” da teoria de Arrhenius

- A visão de Arrhenius de ácidos e bases fortes e fracos é muito útil. Contudo ela tem 3 defeitos graves:

1. Limitada a soluções aquosas
2. Ignora substâncias e outras espécies dissolvidas além dos íons OH^- e íons H^+ .
3. Finalmente, muitas substâncias que não são compostos contendo hidrogênio e hidróxido aumentam a concentração de H^+ e OH^- quando adicionadas a água.

Isso sugere a necessidade de definições mais abrangentes:



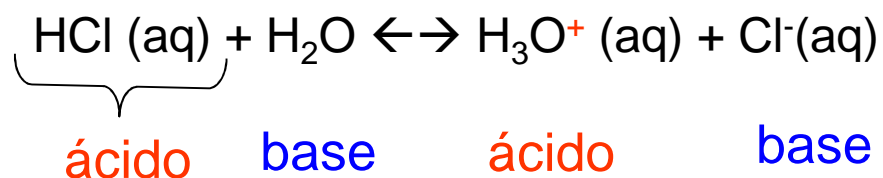
Definição pelo sistema do solvente

Definição de Brøsted-Lowry

Definição de Lewis

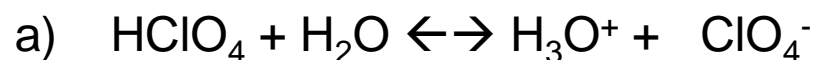
Definição de Bronsted-Lowry

- Um **ácido** é uma espécie que possui **tendência de perder ou doar um próton (H^+)**, e uma **base** é uma espécie que tem tendência de **aceitar ou adicionar próton**.



- HCl difere de Cl^- somente por H^+ , eles são denominados um par de ácido-base conjugado.
- Analogamente, H_3O^+ e H_2O são um par de ácido-base conjugado.

Identifique a seguir os pares ácido e bases segundo a teoria de Bronsted-Lowry:



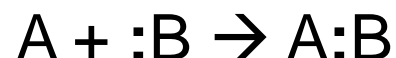
ácido 1 base2 ácido 2 base1



ácido 1 base2 ácido 2 base1

Definição de Lewis

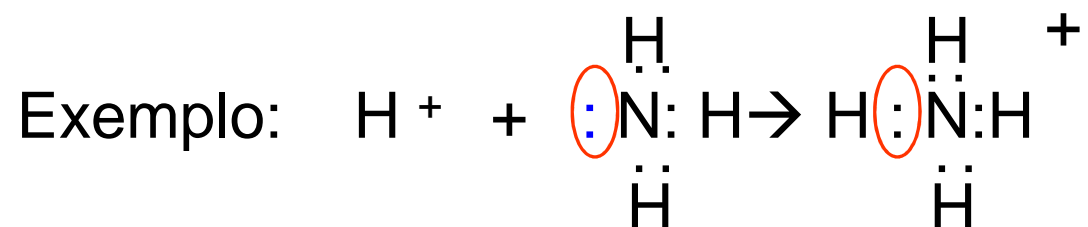
- Um **ácido** é um **receptor de pares de elétrons** e **base** é um **doador de pares de elétrons**.



A = Ácido de Lewis

:B = Base de Lewis

A:B = Complexo ácido-base



ácido

base

Reação de Neutralização

- Reação entre um ácido e uma base resultará em sal e água



HA = Ácido de Arrhenius

BOH = Base de Arrhenius

BA = Sal



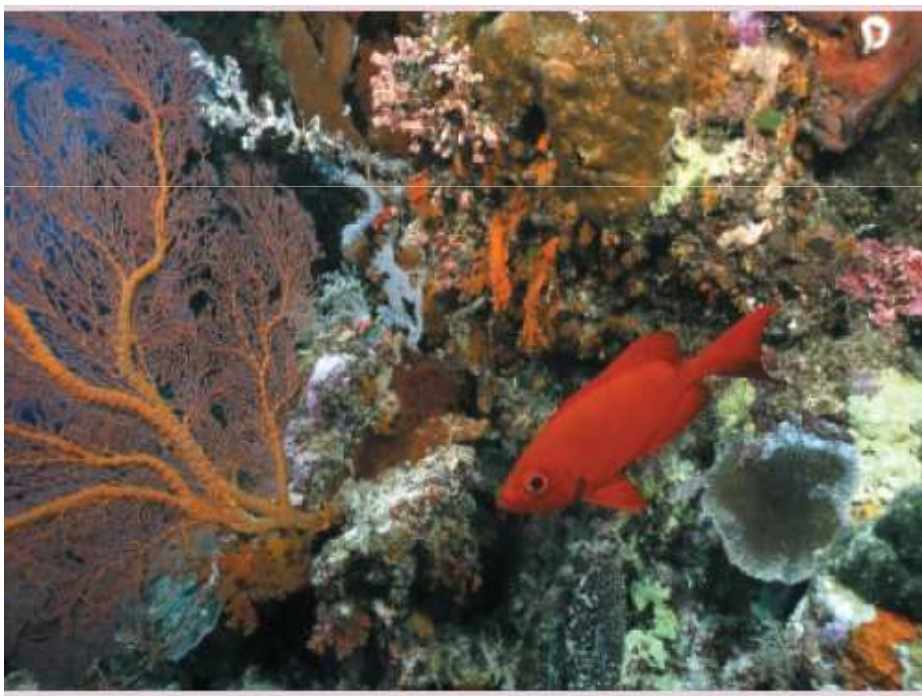
Ácido
clorídrico

Hidróxido
de sódio

Cloreto
de sódio

Sais

Sal é toda substância que, em solução aquosa, sofre dissociação, liberando pelo menos um cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^- ou O^{2-} .



No mar existem vários sais dissolvidos, tais como cloreto de sódio, cloreto de magnésio, sulfato de magnésio etc. Também podemos encontrar sais não-dissolvidos na água, como, por exemplo, o carbonato de cálcio, que forma os corais e as conchas.

Sais

Sal é toda substância que, em solução aquosa, sofre dissociação, liberando pelo menos um cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^- ou O_2^- .



Cloreto de sódio ($NaCl$)



Dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) e sulfato de cobre ($CuSO_4$).



No preparo de bolos e pães, o uso de fermento químico provoca o crescimento da massa, devido a liberação de $CO_{2(g)}$.

Nomenclatura de Sais

A nomenclatura dos sais é obtida a partir da nomenclatura do ácido que originou o ânion participante do sal, pela mudança de sufixos, Assim temos:

sufixo do ácido	-ídrico	-ico	-oso
sufixo do ânion	-eto	-ato	-ito

Para determinar os nomes dos sais, pode-se utilizar o seguinte esquema:

nome do sal \Rightarrow nome do ânion de nome do cátion

Veja alguns exemplos:

Ácido de origem	Ânion	Cátion	Sal
HCl clor ídrico	Cl ⁻ clor eto	Na ⁺	NaCl cloreto de sódio
H ₂ SO ₄ sulfú ico	SO ₄ ²⁻ sulf ato	Ca ²⁺	CaSO ₄ sulfato de cálcio
HNO ₂ nitr oso	NO ₂ ⁻ nitr ito	Al ³⁺	Al(NO ₂) ₃ nitrito de alumínio

Pode-se também formular e dar nomes aos sais de outra maneira. Para tanto, deve-se consultar tabelas de cátions e ânions. Nas tabelas a seguir, apresentamos alguns deles:

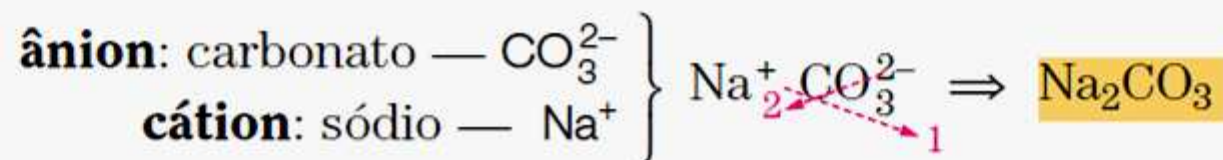
Ânions		
acetato: H_3CCOO^-	bicarbonato: HCO_3^-	bissulfato: HSO_4^-
brometo: Br^-	carbonato: CO_3^{2-}	cianeto: CN^-
cloreto: Cl^-	fluoreto: F^-	fosfato: PO_4^{3-}
hipocloreto: ClO^-	iodeto: I^-	nitrato: NO_3^-
nitrito: NO_2^-	permanganato: MnO_4^-	pirofosfato: $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$
sulfato: SO_4^{2-}	sulfeto: S^{2-}	sulfito: S^{2-}

Cátions	
+1	$\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Ag}^+, \text{NH}_4^+, \text{Cu}^+$
+2	$\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{2+}$
+3	$\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$

Vejamos alguns exemplos de como utilizar as tabelas:

1. Determinação da fórmula a partir do nome do sal.

Exemplo: carbonato de cálcio



Principais Sais e suas aplicações

Cloreto de sódio- NaCl

- Principal componente do sal de cozinha
- No sal de cozinha além do NaCl temos outros sais como iodatos ou iodetos de sódio ou potássio (NaI, NaIO₃, KI, KIO₃)
- Componente do soro fisiológico (0,92%NaCl)



Mulher com bóclo.

Fluoreto de sódio - NaF

- Usado como anticárie.

Nitrato de sódio – NaNO_3

- Conhecido como salitre do Chile, utilizado na fabricação de fertilizantes.
- Usado como conservantes em embutidos de carnes.
- O nitrato de potássio é usado na fabricação da pólvora:



Carbonato de sódio- Na_2CO_3

- Conhecido como barrilha
- Usado no tratamento de água, fabricação de sabões,
- corantes, papeis e vidro

Bicarbonato de sódio – NaHCO_3

- Conhecido como carbonato ácido de sódio ou hidrogeno carbonato de sódio
- Usado como antiácido estomacal
- Principal componente do fermento em pó
- Componente do extintor em pó.



No preparo de bolos e pães, o uso de fermento químico provoca o crescimento da massa, devido a liberação de $\text{CO}_2(\text{g})$.



Carbonato de cálcio- CaCO_3

- Constituinte do calcário e mármore.
- Sua decomposição térmica produz a cal viva (CaO)

Sulfato de cálcio- CaSO_4

- Pode ser encontrado na forma de sal anidro (CaSO_4) ou de sal hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
- Componente do extintor em pó.



Sulfato de cálcio hidratado.



Sulfato de cálcio anidro.

Fosfato de cálcio - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

- Matéria-prima utilizada para produção do fósforo.
- Principal componentes dos ossos.

Hipoclorito de sódio – NaClO

- Usado como alvejante (branqueador) e anti-séptico.
- Usado em produtos de limpeza e no tratamento da água.



Alvejantes.



Papel.

Óxidos

São os compostos de oxigênio!!! Esse estão presentes no nosso dia-a-dia, podemos citar como exemplos o gás carbônico (CO_2), o monóxido de dinitrogênio (N_2O) usado como anestésico em odontologia e nos NOS (Nitrous Oxide System)



Carro para prova de arrancada equipado com sistema de óxido nitroso (NOS).



Cilindro de óxido nitroso (NOS) instalado em um Ford Focus ZX5.

Óxidos de ametais

Esses óxidos geralmente são formados por meio de ligação covalente e seus nomes são dados de acordo com a seguinte regra.

Prefixo que indica a quantidade de oxigênio (O)		Prefixo que indica a quantidade do outro elemento.	
mono, di, tri, ...	óxido de	di, tri, tetra, ...	(nome do elemento)

Exemplos: CO_2 : dióxido de carbono

SO_3 : **Tri**óxido de enxofre

Esse tipo de óxido, na maioria das vezes, se comporta em reações como ácidos. Por esse motivo são classificados como **óxidos ácidos**.

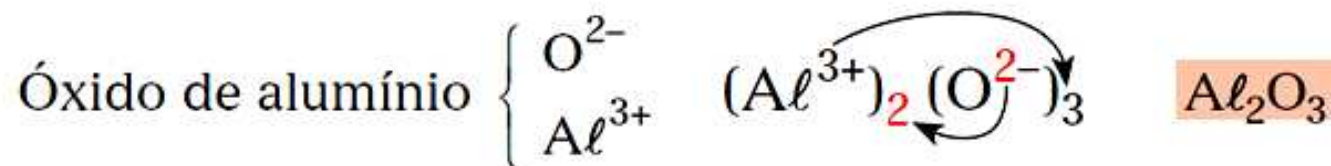
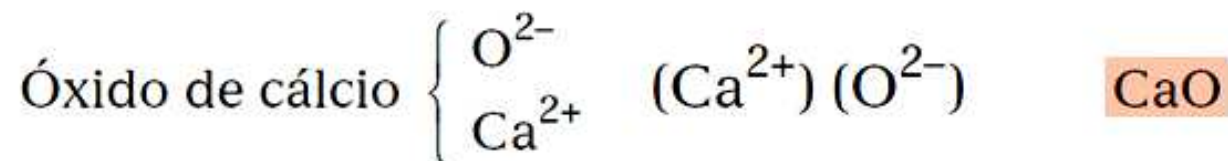
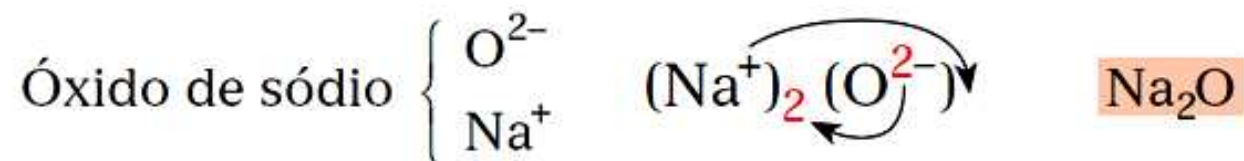
•	óxido ácido	+	água	→	ácido	•	óxido ácido	+	base	→	sal	+	água
	CO_2	+	H_2O	→	H_2CO_3		CO_2	+	2NaOH	→	Na_2CO_3	+	H_2O
	SO_3	+	H_2O	→	H_2SO_4		SO_3	+	2NaOH	→	Na_2SO_4	+	H_2O

Óxidos formados por metais

São geralmente formados por meio de ligações iônicas e neles o oxigênio apresenta carga -2. Seus nomes são dados da seguinte maneira:

Óxido de	(nome do elemento)
.....	

Veja alguns exemplos:



Esse tipo de óxido, na maioria das vezes, se comporta em reações como bases. Por esse motivo são classificados como **óxidos básicos**. Suas reações características são:



Propriedades e aplicações de alguns óxidos

Óxido de cálcio (CaO)

Não existe na natureza e sua decomposição é feita pela decomposição térmica do carbonato de cálcio (CaCO_3), encontrado como constituinte do mármore e do calcário.



Na preparação da cal da argamssa, a cal viva ou virgem (CaO) é misturada à água, ocorrendo uma reação que libera grande quantidade de calor:



É usada na agricultura para diminuir a acidez do solo, esse processo é chamado de calagem.

Além disso, é também utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico derramado em acidentes rodoviários ou por vazamento de indústrias.



Cal viva (óxido de cálcio) sendo derramada sobre vazamento de ácido sulfúrico no asfalto.