

# FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÁCIDO E BASE

PAESPE – 2018

Aula: Alice Félix

# FUNÇÕES ORGÂNICAS X INORGÂNICAS

- Orgânicas: Átomos de carbono que se ligam formando várias outras funções.

Ex: Sacarose, Glicose...

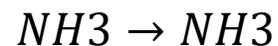
- Inorgânicas: São de origem mineral, como sulfato de cobre,  $\text{CaSO}_4$ , gás carbônico,  $\text{CO}_2$

# SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS

•De acordo com Arrhenius, determinadas substâncias quando dissolvidas em meio aquoso sofriam separação de íons preexistentes, o que tornava a substância condutora de eletricidade, um exemplo clássico é o sal de cozinha (NaCl) e da soda cáustica (NaOH)

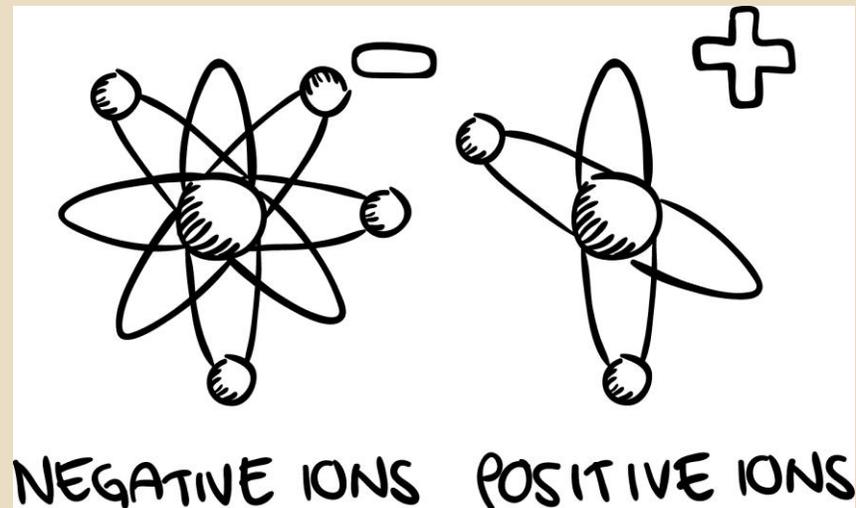


•Quando um composto molecular era dissolvido em meio aquoso, não conduzia eletricidade pois não formava íons, o resultado era uma solução molecular; um bom exemplo é a amônia.

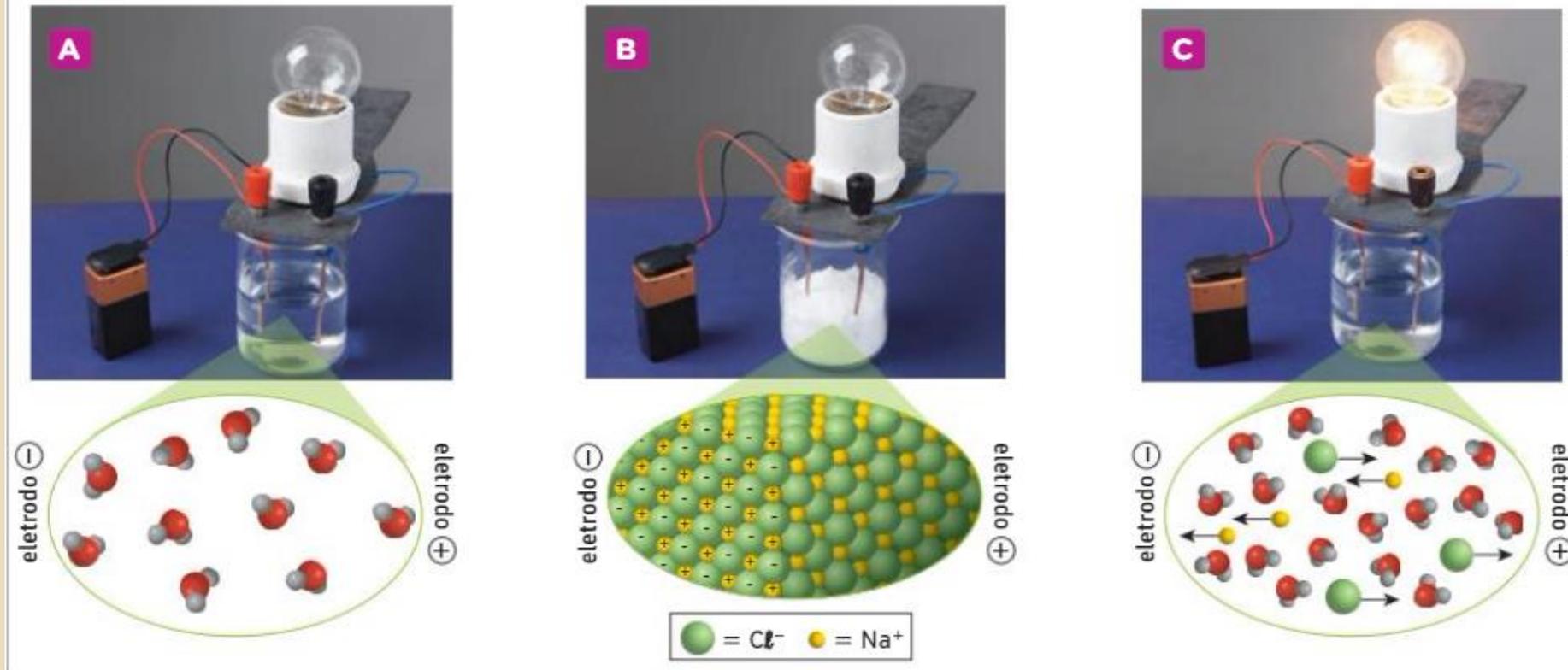


# SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS

- Segundo Arrhenius, as soluções capazes de conduzir corrente elétrica eram as que apresentavam partículas carregadas eletricamente com liberdade de movimento. Ele realizou vários testes de condutibilidade elétrica para tirar suas conclusões.
- Arrhenius descobriu que a condutibilidade elétrica das soluções dependia da existência de transportadores de carga – íons – e de uma força capaz de movimentar esses transportadores – bateria u fonte de energia elétrica.



# SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS



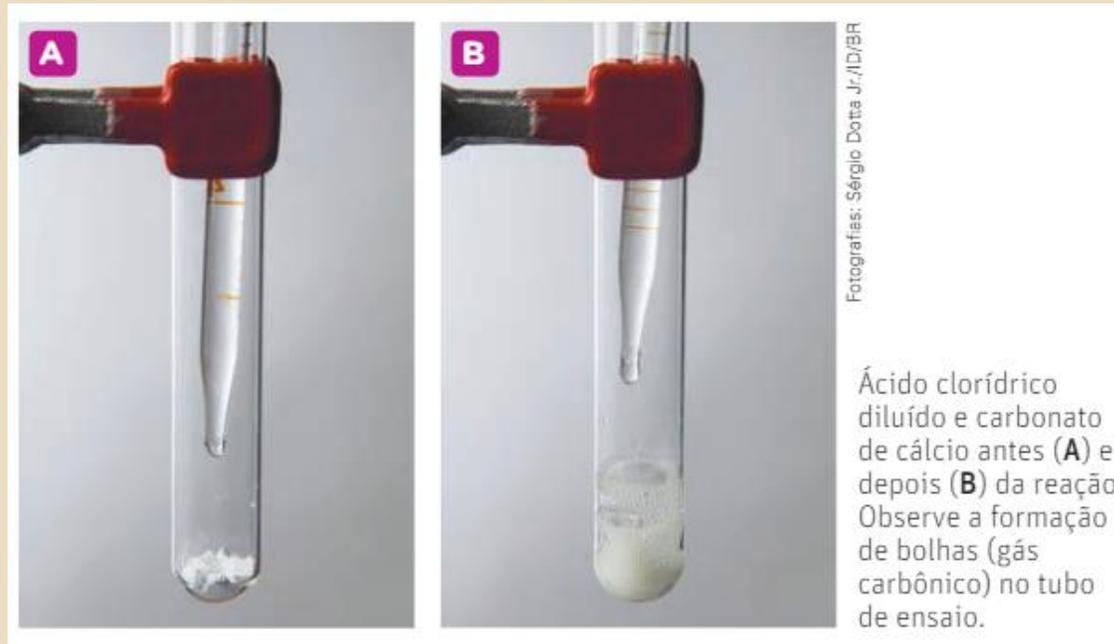
A água destilada (A) e os cristais de  $\text{NaCl}$  (B), separadamente, são maus condutores de corrente elétrica quando em contato com dois eletrodos – condutores de corrente elétrica, como fios de cobre – ligados a um gerador de energia (bateria ou rede elétrica). Em ambos os casos, a lâmpada permanece apagada. Quando essas duas substâncias são misturadas (C), os cátions  $\text{Na}^+$  são atraídos pelo eletrodo negativo, e os ânions  $\text{Cl}^-$ , pelo eletrodo positivo. Então a lâmpada acende, indicando a passagem de corrente elétrica. Representação fora de escala e em cores-fantasia.

# ÁCIDOS

- Cada função química reúne substâncias que apresentam propriedades semelhantes. Certas propriedades dos ácidos são usadas para identifica-los, como as relacionadas a seguir:
- Os ácidos são eletrólitos, pois sofrem ionização em água, gerando uma solução condutora de corrente elétrica.
- Reagem com carbonatos e bicarbonatos, produzindo gás carbônico, CO<sub>2</sub>. Representa-se a reação do carbonato de cálcio com o ácido clorídrico da seguinte forma:

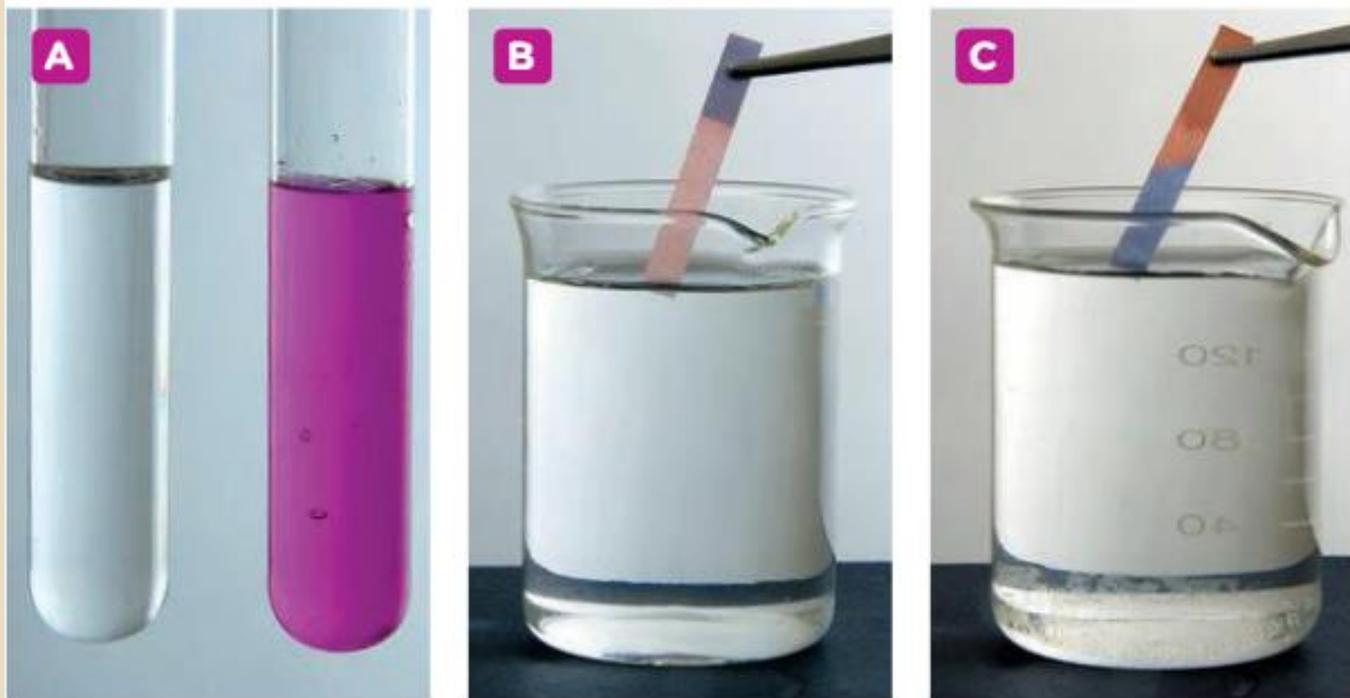


# ÁCIDOS



# ÁCIDOS

- Atuam sobre a cor de indicadores ácido-base



Em **(A)**, dois tubos de ensaio com fenolftaleína. O fato de a solução do tubo à esquerda estar incolor indica que seu meio pode ser ácido, neutro ou levemente básico, diferentemente do tubo à direita (rosa), cuja solução é fortemente básica. Em **(B)**, a mudança da coloração azul para a vermelha no papel tornassol azul indica que a solução no béquer é ácida. Em **(C)**, a mudança da coloração do papel tornassol de vermelho para azul indica que a solução onde ele foi mergulhado é básica.

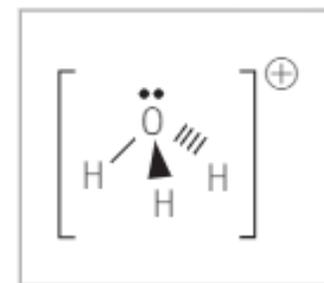
# PRINCIPAIS ÁCIDOS E SUAS APLICAÇÕES

- Ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ : Muito perigoso. Usado em vários processos industriais, por exemplo, na fabricação de papel e de corantes, na produção de inseticidas, de fertilizante, de explosivos e de outros ácidos.
- Ácido Nítrico,  $HNO_3$ : Muito corrosivo. Vapores extremamente tóxicos. Produz queimaduras e manchas em contato com a pele. Usado na fabricação de corantes, pesticidas explosivos (TNT e nitroglicerina) e fibras sintéticas.
- Ácido clorídrico,  $HCl$ : Esse gás, quando puro, é incolor, muito tóxico e corrosivo. Usado na limpeza de metais, curtimento de couro e na obtenção de vários produtos.

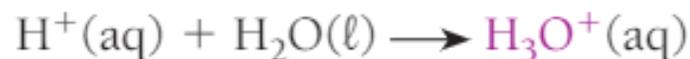
# ÁCIDO SEGUNDO A TEORIA DE ARRHENIUS

A Teoria de Dissociação Iônica de Arrhenius permitiu associar o comportamento dos ácidos à formação do íon  $\text{H}^+(\text{aq})$ , quando esse tipo de substância era acrescentado à água. Isso possibilitou chegar a um conceito de ácido que nada mais é do que um composto que reage com água, produzindo o íon  $\text{H}^+(\text{aq})$  como único cátion.

O íon  $\text{H}^+(\text{aq})$  forma-se quando um átomo de hidrogênio perde um elétron e, por isso, corresponde a um próton. A estabilidade desse íon deve-se à sua solvatação, que é o processo em que os íons  $\text{H}^+$  ficam **cercados** por moléculas de água, formando  $\text{H}^+(\text{aq})$ . É comum representar esse íon associado a uma única molécula de água, formando o cátion **hidrônio** ou **hidroxônio** ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) em solução aquosa.



Fórmula estrutural do cátion hidrônio.



## ÁCIDO SEGUNDO A TEORIA DE ARRHENIUS



ou



ou



# ÁCIDO SEGUNDO A TEORIA DE ARRHENIUS

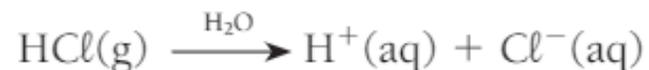
## SAIBA MAIS

### Dissociação e ionização

Dissociar significa “separar”. A palavra “ionização” se refere a um fenômeno em que há formação de íon, ou íons.

Quando uma substância – como o cloreto de hidrogênio, HCl – é colocada em água, ocorre tanto a dissociação quanto a ionização.

O hidrogênio do ácido se separa do cloreto (dissociação), e nessa separação há formação de íons (ionização). A solução resultante é chamada de ácido clorídrico. Alguns autores preferem designar o fenômeno como ionização; outros, como dissociação.



Independentemente da nomenclatura escolhida, o importante é notar que a presença de íons com liberdade de movimento contribui para a condutibilidade elétrica do meio, o que faz com que o ácido clorídrico seja classificado como um eletrólito forte.

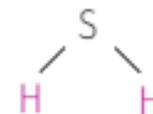
# CLASSIFICACÇÃO DOS ÁCIDOS INORGANICOS

- Presença ou não de oxigênio em sua estrutura;
- Número de átomos de hidrogênio que podem sofrer ionização;
- Grau de ionização (“força” do ácido)

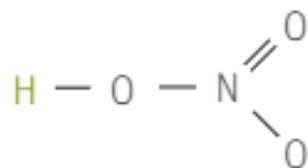
Classificação	Presença de oxigênio	Exemplos
Hidrácido	não	HCl, H <sub>2</sub> S, HBr, HCN
Oxiácido	sim	HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>

# CLASSIFICAÇÃO DOS ÁCIDOS INORGÂNICOS

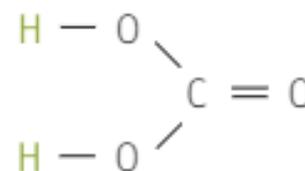
Nos **hidrácidos**, todos os átomos de hidrogênio podem sofrer ionização.



Nos **oxiácidos**, apenas os átomos de hidrogênio ligados a átomos de oxigênio sofrem ionização.



um **H** ionizável



dois **H** ionizáveis

Tanto nos hidrácidos como nos oxiácidos é sempre mais fácil a ocorrência da primeira etapa de ionização.

# FORÇAS DOS ÁCIDOS GRAU DE IONIZAÇÃO

$$(\alpha) = \frac{\text{número de moléculas ionizadas}}{\text{número de moléculas dissolvidas}}$$

- HF: a cada 100 moléculas dissolvidas em água, apenas 8 se ionizam.

$$\alpha = \frac{8}{100} = 0,08 \text{ ou } 8\% \text{ de moléculas ionizadas}$$

- HCl: a cada 100 moléculas dissolvidas em água, 92 se ionizam.

$$\alpha = \frac{92}{100} = 0,92 \text{ ou } 92\% \text{ de moléculas ionizadas}$$

Classificação	Grau de ionização em % ( $\alpha$ )	Exemplos
Forte	$\alpha\% > 50\%$	HCl ( $\alpha\% = 92\%$ )
Moderado ou médio	$5\% < \alpha\% < 50\%$	HF ( $\alpha\% = 8\%$ )
Fraco	$\alpha\% < 5\%$	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ( $\alpha\% = 0,18\%$ )

# NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS

A nomenclatura dos ácidos é feita por meio do nome dos ânions formados durante a sua ionização total ou parcial. Os ânions terminados em **eto** formam ácidos terminados em **ídrico**; os terminados em **ato** formam ácidos terminados em **ico**; e os terminados em **ito** formam ácidos terminados em **oso**.

A tabela a seguir mostra os principais ânions. Consulte-a sempre que necessário.

Sufixo do ânion	Sufixo do ácido
eto	ídrico
ato	ico
ito	oso

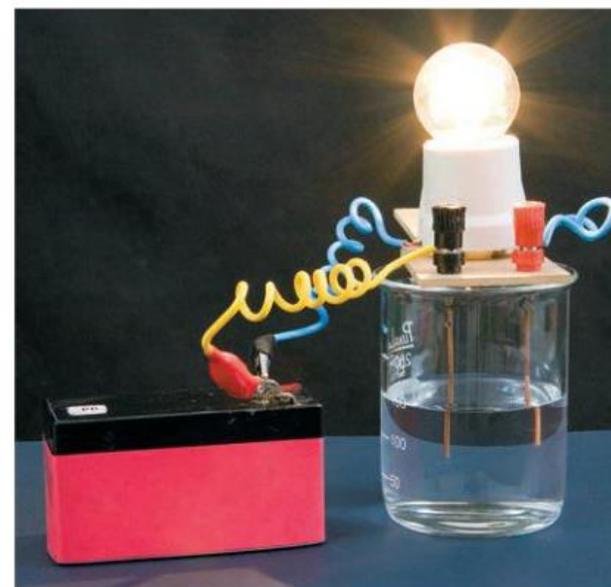
# NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS

Tabela de ânions (cargas)											
Nº de carga 1–		Nº de carga 1–		Nº de carga 2–		Nº de carga 2–		Nº de carga 3–		Nº de carga 4–	
$F^-$	fluoreto	$NO_2^-$	nitrito	$S^{2-}$	sulfeto	$SiO_3^{2-}$	metassilicato	$PO_4^{3-}$	fosfato	$P_2O_7^{4-}$	pirofosfato
$Cl^-$	cloreto	$NO_3^-$	nitrato	$SO_3^{2-}$	sulfito	$HPO_3^{2-}$	fosfito	$BO_3^{3-}$	borato	$SiO_4^{4-}$	silicato
$Br^-$	brometo	$CN^-$	cianeto	$SO_4^{2-}$	sulfato	$CrO_4^{2-}$	cromato	$Fe(CN)_6^{3-}$	ferricianeto	$Fe(CN)_6^{4-}$	ferrocianeto
$I^-$	iodeto	$OCN^-$	cianato	$S_2O_3^{2-}$	tiosulfato	$Cr_2O_7^{2-}$	dicromato		–		–
$ClO^-$	hipoclorito	$SCN^-$	tiocianato	$CO_3^{2-}$	carbonato	$MnO_4^{2-}$	manganato		–		–
$ClO_2^-$	clorito	$PO_3^-$	metafosfato		–		–		–		–
$ClO_3^-$	clorato	$H_2PO_2^-$	hipofosfito		–		–		–		–
$ClO_4^-$	perclorato	$MnO_4^-$	permanganato		–		–		–		–

Fonte de pesquisa: Kotz, J. C. *Química geral 1 e reações químicas*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. p. 75-78.

# BASE OU HIDRÓXIDOS

- As bases formam soluções eletrolíticas quando dissolvidas em água. Bases fortes são eletrólitos fortes (elevado grau de dissociação);
- As bases reagem com ácidos por meio da reação de neutralização.
- Atuam sobre a cor dos indicadores ácido-base.



Sérgio Dutta Jr./ID/BR

A lâmpada acesa comprova a condutibilidade elétrica da solução aquosa de hidróxido de sódio.

# BASE OU HIDRÓXIDOS

## QUÍMICA TEM HISTÓRIA

### A história do sabão

Uma das hipóteses para o surgimento do sabão se sustenta a partir dos povos pré-históricos, que, ao assarem a carne no fogo, devem ter notado, depois de pancadas de chuva, o aparecimento de uma espuma ao redor dos resíduos da fogueira e que suas mãos ficavam mais limpas quando lavadas com essa espuma.

O sábio romano Plínio (23 ou 24-79 d.C.) menciona a preparação do sabão a partir do cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. O médico Galeno (130-200 d.C.) descreve como ingredientes gorduras e cinzas, apontando o uso do sabão como medicamento para a remoção de sujeira da pele. O alquimista árabe Geber, em escrito do século VIII, cita-o como agente de limpeza.

O processo de fabricação do sabão teve início no século XIII, com a utilização de materiais alcalinos (cinzas) e materiais com alto teor de gordura, e foi aperfeiçoado com a substituição das cinzas pela lixívia – rica em hidróxido de potássio –, obtida pela passagem de água por mistura de cinza e cal, até o sistema atual, no qual se usa hidróxido de sódio.

- Como a observação e a investigação de fenômenos podem contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e processos? Converse com os colegas.

## PRINCIPAIS BASES E SUAS APLICAÇÕES

- Hidróxido de Sódio, NaOH: Sólido branco bastante solúvel e água. Reage com óleos e gorduras e é matéria prima na fabricação de sabões. Usado para desentupir pias. Altamente corrosivo para os tecidos animais.
- Hidróxido de cálcio, Ca(OH)<sub>2</sub>: Produção de argamassas e tintas para a construção civil, na correção da acidez do solo, tratamento de água. É chamado de cal hidratada, cal extinta ou cal apagada.
- Hidróxido de Magnésio, Mg(OH)<sub>2</sub>: sólido branco pouco solúvel em água. Vendido comercialmente como o nome de Leite de Magnésia – medicamento indicado para diminuir acidez estomacal.
- Amônia, NH<sub>3</sub>: Gás incolor de cheiro forte e irritante. É utilizada na fabricação de ácido nítrico, fertilizantes, amaciantes de roupa, tintas e alisantes para cabelos.

## BASE SEGUNDO A TEORIA DE DISSOCIAÇÃO ARRHENIUS

De acordo com a Teoria de Arrhenius, uma base é definida em razão da **presença** do íon  $\text{OH}^-$ , quando esse tipo de composto se encontra dissolvido em água. **Bases** são substâncias que, em solução aquosa, fornecem o ânion  $\text{OH}^-$  (hidróxido) para a solução.

As bases, segundo essa teoria, sofrem dissociação iônica quando dissolvidas em água, liberando um cátion e o ânion hidróxido ( $\text{OH}^-$ ).

Observe dois exemplos de equações de dissociação iônica.



# CLASSIFICAÇÃO DAS BASES

## Quanto ao número de íons hidróxido

Classificação	Nº de hidróxido (OH <sup>-</sup> )	Exemplos
Monobase	1	NaOH, KOH
Dibase	2	Ca(OH) <sub>2</sub> , Zn(OH) <sub>2</sub>
Tribase	3	Al(OH) <sub>3</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub>
Tetrabase	4	Pb(OH) <sub>4</sub> , Sn(OH) <sub>4</sub>

# CLASSIFICAÇÃO DAS BASES

## Quanto à força (grau de dissociação)

Classificação	Grau de dissociação ( $\alpha\%$ )	Ocorrência	Exemplos
<b>Fortes</b>	$\alpha\% = 100\%$	Hidróxidos de metais alcalinos (grupo 1) e alcalinoterrosos (grupo 2)	LiOH, NaOH, KOH, Ca(OH) <sub>2</sub> , Sr(OH) <sub>2</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub>
<b>Fracas</b>	$\alpha\% < 5\%$	Demais hidróxidos	Fe(OH) <sub>3</sub> ; Cu(OH) <sub>2</sub>

# NOMENCLATURA DAS BASES

**Tabela de cátions com carga elétrica fixa**

Nº de carga 1+		Nº de carga 2+		Nº de carga 3+	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	amônio	Mg <sup>2+</sup>	magnésio	Al <sup>3+</sup>	alumínio
Li <sup>+</sup>	lítio	Ca <sup>2+</sup>	cálcio	Bi <sup>3+</sup>	bismuto
Na <sup>+</sup>	sódio	Sr <sup>2+</sup>	estrôncio		
K <sup>+</sup>	potássio	Ba <sup>2+</sup>	bário		
Rb <sup>+</sup>	rubídio	Ra <sup>2+</sup>	rádio		
Cs <sup>+</sup>	césio	Zn <sup>2+</sup>	zinco		
Ag <sup>+</sup>	prata				

# NOMENCLATURA DAS BASES

Tabela de cátions com carga elétrica variável			
Nº de carga 1+	Nº de carga 2+	Nº de carga 3+	Nº de carga 4+
Cu <sup>+</sup> cobre(I)	Cu <sup>2+</sup> cobre(II)		
Hg <sup>+</sup> mercúrio(I)	Hg <sup>2+</sup> mercúrio(II)		
Au <sup>+</sup> ouro(I)		Au <sup>3+</sup> ouro(III)	
	Fe <sup>2+</sup> ferro(II)	Fe <sup>3+</sup> ferro(III)	
	Ni <sup>2+</sup> níquel(II)	Ni <sup>3+</sup> níquel(III)	
	Cr <sup>2+</sup> cromo(II)	Cr <sup>3+</sup> cromo(III)	
	Co <sup>2+</sup> cobalto(II)	Co <sup>3+</sup> cobalto(III)	
	Sn <sup>2+</sup> estanho(II)		Sn <sup>4+</sup> estanho(IV)
	Pb <sup>2+</sup> chumbo(II)		Pb <sup>4+</sup> chumbo(IV)
	Pt <sup>2+</sup> platina(II)		Pt <sup>4+</sup> platina(IV)
	Mn <sup>2+</sup> manganês(II)	Mn <sup>3+</sup> manganês(III)	Mn <sup>4+</sup> manganês(IV)

O nome das bases é obtido da seguinte forma:

hidróxido de \_\_\_\_\_  
(nome do cátion)

# NOMENCLATURA DAS BASES

## Exemplos

$\text{KOH}$ , hidróxido de potássio

$\text{Mg(OH)}_2$ , hidróxido de magnésio

$\text{Al(OH)}_3$ , hidróxido de alumínio

$\text{Pb(OH)}_2$ , hidróxido de chumbo(II) ou hidróxido plumboso

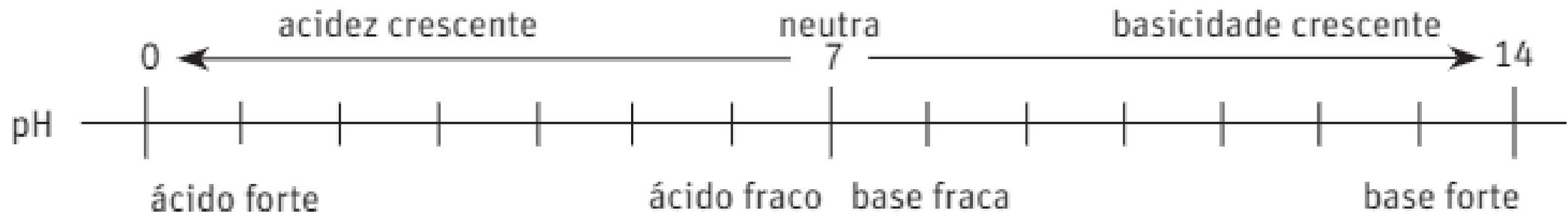
$\text{Pb(OH)}_4$ , hidróxido de chumbo(IV) ou hidróxido plúmbico

$\text{Fe(OH)}_2$ , hidróxido de ferro(II) ou hidróxido ferroso

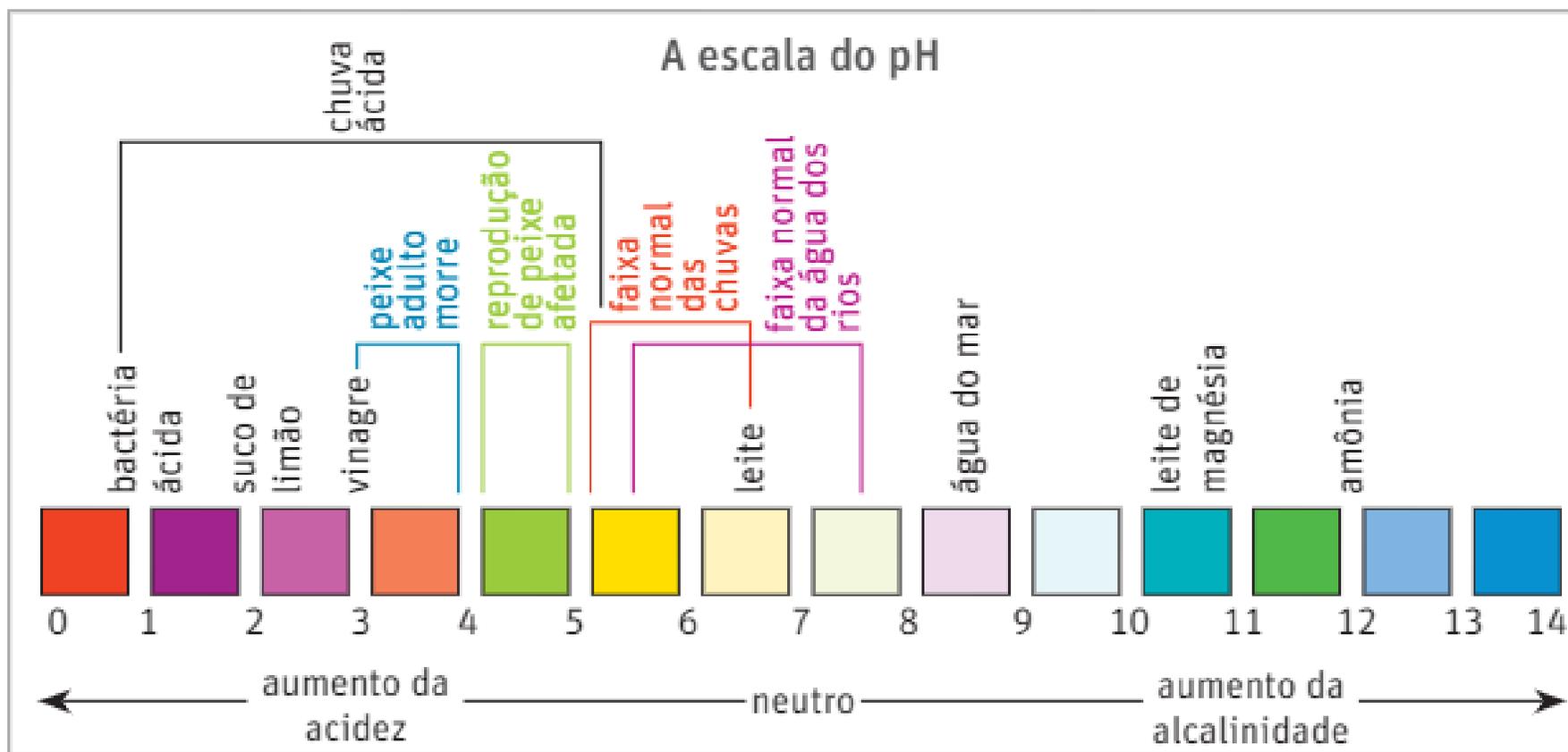
$\text{Fe(OH)}_3$ , hidróxido de ferro(III) ou hidróxido férrico

# ESCALA PARA MEDIR O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO: PH

Solução	Ácida	Neutra	Básica
pH	menor que 7	igual a 7	maior que 7



# ESCALA PARA MEDIR O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO: PH

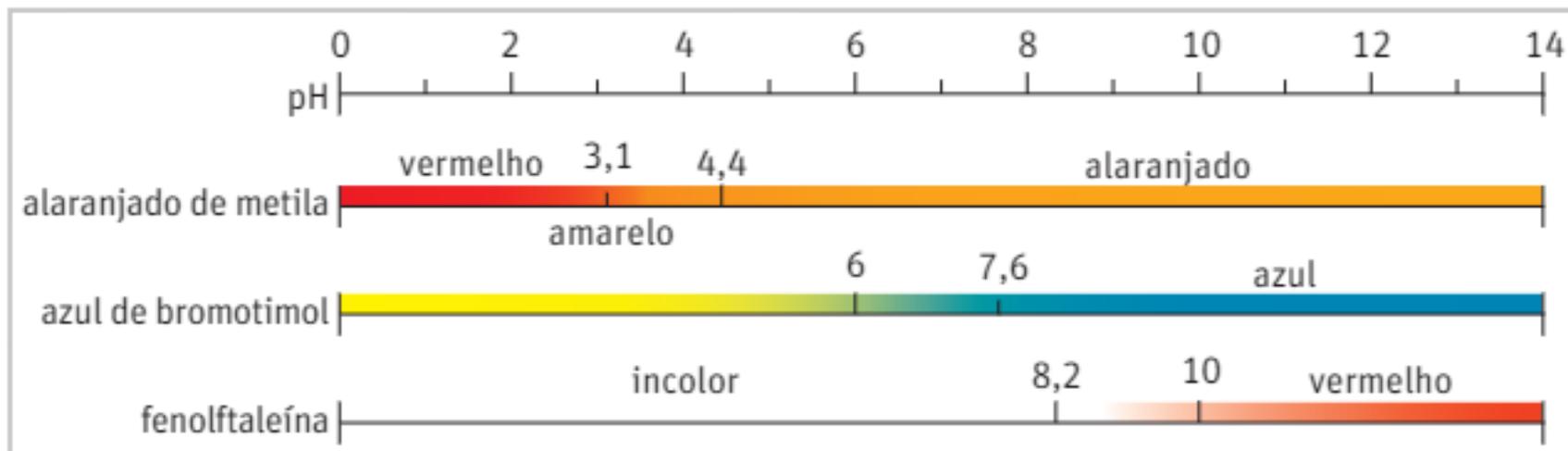


Ilustrações: AM Produções Gráficas/D/BR

Fonte de pesquisa: Environment Canada. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/climatechange/science/indicators/oceans/acidity.html>>. Acesso em: 8 mar. 2016.

# ESCALA PARA MEDIR O CARÁTER ÁCIDO E BÁSICO: PH

Embora existam aparelhos que meçam o pH com precisão – chamados **peagômetros** –, é muito comum o uso de indicadores ácido-base que, adicionados em pequenas quantidades à solução analisada, assumem cores distintas em diferentes faixas de pH. Os indicadores mais usados em laboratório são fenolftaleína, azul de bromotimol, alaranjado de metila, papel de tornassol azul, papel de tornassol vermelho e papel indicador universal.

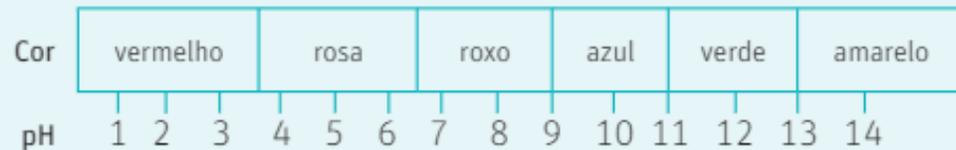


Fonte de pesquisa: Kotz, J. C. *Química geral 1 e reações químicas*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

**(Enem)** De acordo com o texto abaixo, responda às duas próximas questões.

O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala adiante.

Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:



Material	Cor
I. amoníaco	verde
II. leite de magnésia	azul
III. vinagre	vermelho
IV. leite de vaca	rosa

- 31.** Utilizando-se o indicador citado em sucos de abacaxi e de limão, podem-se esperar como resultado as cores:
- a) rosa ou amarelo.
  - b) vermelho ou roxo.
  - c) verde ou vermelho.
  - d) rosa ou vermelho.
  - e) roxo ou azul.
- 32.** De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:
- a) ácido / básico / básico / ácido.
  - b) ácido / básico / ácido / básico.
  - c) básico / ácido / básico / ácido.
  - d) ácido / ácido / básico / básico.
  - e) básico / básico / ácido / ácido.

(Enem) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência. Nessa efervescência o gás liberado é o:

- a) oxigênio.
- b) hidrogênio.
- c) cloro.
- d) dióxido de carbono.
- e) monóxido de carbono.