

# QUÍMICA

COM  
**PEDRO  
NUNES**

Química é a ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e sua relação com a energia. É considerada uma ciência exata e é considerada muitas vezes de ciência central porque é a ponte entre outras ciências, como a física, matemática e a biologia. A química possui particularidades no desenvolvimento e utilização dos conceitos científicos, além de outras áreas, além

química orgânica, química inorgânica, química analítica, química física, química ambiental, química dos materiais e ajuda a compreender a natureza dos materiais (químicos). Áreas interdisciplinares no ensino de química

No Brasil são comuns registros

químico industrial gregos formou

discorria por átomos, mínima da matéria

Abdera, não foi popularizada por Aristóteles na Europa. No entanto, a ideia ficou presente até o presente

Entre os séculos III a.C. e o século XV, a química foi dominada pela alquimia. O objetivo de investigação mais conhecido era a procura da pedra filosofal, um método hipotético capaz de transformar metais comuns em ouro e o elixir da longa vida. Na investigação



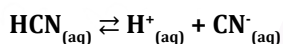
CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

**EQUILÍBRIO IÔNICO**

# EQUILÍBRIO IÔNICO

É o equilíbrio químico particular que se estabelece entre uma substância química e seus íons que foram produzidos na ionização ou dissociação.

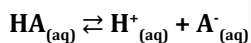
Exemplos:



## CONSTANTE DE IONIZAÇÃO

### Ácidos em solução aquosa

Consideremos um monoácido HX dissolvido em água e esperemos que seja estabelecido o equilíbrio iônico, de acordo com a equação:

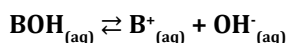


Define-se, então, uma constante de equilíbrio iônico para os ácidos:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

### Bases em solução aquosa

Consideremos a base BOH dissolvida em água e esperemos que o equilíbrio iônico se estabeleça, de acordo com a equação:



Analogamente aos ácidos, temos:

Constante de dissociação da base:

$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$

$K_a$  e  $K_b$  são constantes de equilíbrio para ionização ou dissociação de ácidos e bases que sejam fracos. Essas constantes nos revelam a força ácida ou básica da espécie considerada.

É bom lembrar das relações que se seguem:

**PARA ÁCIDOS**

**MAIOR  $K_a \rightleftharpoons$  MAIOR ACIDEZ  $\rightleftharpoons$  MENOR  $pK_a$**

$$pK_a = -\log K_a$$

**a. (PEDRO NUNES)** A constante de ionização de um ácido, nos fornece o grau de acidez. Analisando os ácidos listados nos itens a seguir, todos em solução aquosa de mesma concentração, assinale a alternativa que apresenta o ácido carboxílico mais forte.

- $\text{HCOOH}$  ;  $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$  ;  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$
- $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  ;  $K_a = 1,4 \times 10^{-3}$
- $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  ;  $K_a = 5,7 \times 10^{-2}$
- $\text{CCl}_3\text{COOH}$  ;  $K_a = 2,2 \times 10^{-1}$

**b. (PEDRO NUNES)** A constante de equilíbrio para a ionização do ácido etanoico (ácido acético) é igual aproximadamente a  $2 \times 10^{-5}$ . Qual o valor numérico do  $pK_a$ ? Considere  $\log 2 = 0,3$

- 2,1
- 3,8
- 4,7
- 5,0
- 5,3

**c. (PEDRO NUNES)** Considerando o  $K_a$  do ácido  $\beta$ -cloro-propanoico igual a  $10^{-4}$ , determine o  $pK_a$  do seu isômero de posição que é cerca de dez vezes mais ácido.

- a) 3  
b) 4  
c) 5  
d) 6  
e) 7

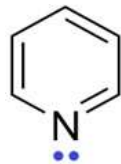
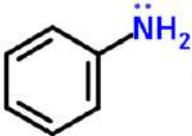
**PARA BASES**

**MAIOR  $K_b \rightleftharpoons$  MAIOR BASICIDADE  $\rightleftharpoons$  MENOR  $pK_b$**   
 **$pK_b = -\log K_b$**

**d. (PEDRO NUNES)** A dimetilamina, uma amina secundária, é cerca de trinta vezes mais básica que a amônia ( $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ ). Qual o valor de  $pK_b$  dessa amina? Considere:  $\log 5,4 = 0,7$ .

- a) 3,3  
b) 4,5  
c) 5,7  
d) 6,9  
e) 7,4

**e. (PEDRO NUNES)** A piridina é uma substância mais básica que a anilina por conta de uma maior disponibilidade do par de elétrons da mesma. A anilina ainda tem um radical que atrai elétrons, o fenil, o que realmente faz com que sua basicidade seja menor. Observando o quadro abaixo, quantas vezes aproximadamente a piridina é mais básica que a anilina?

piridina, $C_5H_5N$		$K_b = 2 \times 10^{-9}$
anilina, $C_6H_5NH_2$		$K_b = 4,4 \times 10^{-10}$

- a) 0,22  
b) 1,1  
c) 4,5  
d) 11  
e) 22

**f. (PEDRO NUNES)** Algumas substâncias de caráter básico estão apresentadas a seguir com seus respectivos  $K_b$ 's. Temos o hidróxido de amônio, o hidróxido de metil-amônio e o hidróxido de zinco. Assinale a única afirmativa que é correta em relação às três substâncias.

base	$K_b$
$NH_4OH$	$1,8 \times 10^{-5}$
$CH_3NH_3OH$	$5,0 \times 10^{-4}$
$Zn(OH)_2$	$1,2 \times 10^{-7}$

- a) O hidróxido de metil-amônio é a mais forte das bases.  
b) O hidróxido de amônio é uma base perigosa por ser muito forte.  
c) O hidróxido de zinco é cerca de 100 vezes mais básico que o hidróxido de amônio.  
d) O hidróxido de zinco é na realidade uma substância de caráter ácido por conta do seu pequeno  $K_b$ .  
e) A substância  $CH_3NH_3OH$  não existe por conta da impossibilidade do nitrogênio formar tantas ligações.

**g. (PEDRO NUNES)** A tabela a seguir nos mostra algumas substâncias de caráter básico e seus respectivos  $K_b$ 's. Analisando o quadro, qual das bases é a mais fraca?

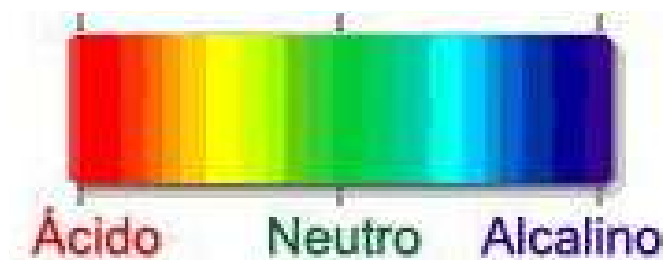
base	$K_b$
anilina, $C_6H_5NH_2$	$4,0 \times 10^{-10}$
hidrazina, $H_2NNH_2$	$9,5 \times 10^{-7}$
piridina, $C_5H_5N$	$1,8 \times 10^{-9}$
amônia, $NH_3$	$1,8 \times 10^{-5}$
dimetilamina, $(CH_3)_2NH$	$6,0 \times 10^{-4}$

- a) anilina  
b) piridina  
c) amônia  
d) hidrazina  
e) dimetilamina

## pH

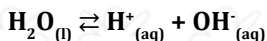
É uma medida do potencial hidrogeniônico. Indica o grau de acidez ou de basicidade de um determinado meio.

### pH



## IONIZAÇÃO DA ÁGUA

De forma simplificada, podemos representar a ionização da água da seguinte maneira:



Escrevendo a expressão da constante de equilíbrio para a reação ...

$$K_{eq} = \frac{[\text{H}^+].[\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_{eq} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+].[\text{OH}^-]$$

$$K_w = [\text{H}^+].[\text{OH}^-]$$

Na prática, sabe-se que a 25°C →  $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{mol.L}^{-1}$  e  $[\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{mol.L}^{-1}$

Logo, teremos:  $K_w = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] \rightarrow K_w = 10^{-7}.10^{-7} \rightarrow$

$$K_w = 10^{-14} \text{ (a 25°C)}$$

Resumindo:  $K_w = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$  (a 25°C)

Agora poderemos analisar a acidez ou a basicidade de um determinado meio a 25°C através da  $[\text{H}^+]$  ou  $[\text{OH}^-]$ .

Quando a  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{mol.L}^{-1} \rightarrow$  meio **neutro**

Quando a  $[\text{H}^+] > 10^{-7}\text{mol.L}^{-1}$  ou  $[\text{OH}^-] < 10^{-7}\text{mol.L}^{-1} \rightarrow$  meio **ácido**

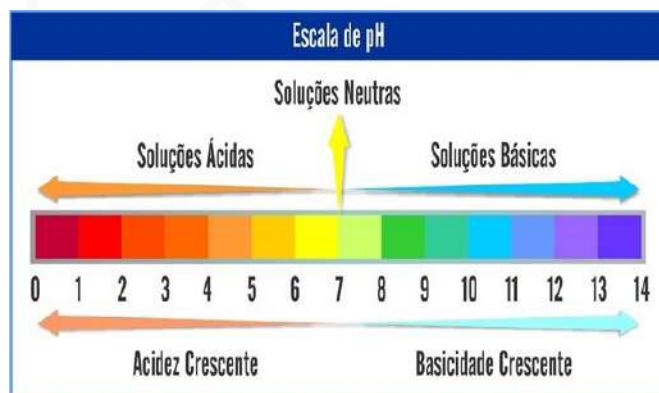
Quando a  $[\text{H}^+] < 10^{-7}\text{mol.L}^{-1}$  ou  $[\text{OH}^-] > 10^{-7}\text{mol.L}^{-1} \rightarrow$  meio **básico**

Como interpretar o grau de acidez ou basicidade de um determinado meio por potências de 10 elevada a um expoente negativo gera, no mínimo, confusões, Sorensen criou as equações a seguir para facilitar a interpretação.

## EQUAÇÕES DE SORENSEN

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \text{ e } \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

## ESCALA DE pH



Exemplos

Substância	pH
Ácido de bateria	< 1,0
Suco gástrico	1,0 - 3,0
Sumo de limão	2,2 - 2,4
Refrigerante tipo cola	2,5
Vinagre	2,4-3,4
Sumo de laranja	3,5
Cerveja	4,0 - 5,0
Café	5
Chá	5,5
Chuva ácida	< 5,6
Saliva de pacientes com cancro	4,5 - 5,7
Leite	6,3 - 6,6
Água pura	7
Saliva humana	6,5 - 7,5
Sangue humano	7,35 - 7,45
Água do mar	8
Sabonete de mão	9,0 - 10,0
Amoníaco	11,5
Água sanitária	12,5
Hidróxido de Sódio	13,5

↑ Ácida  
Neutra  
↓ Alcalina

## COMO CALCULAR A $[H^+]$ E A $[OH^-]$ ?

Seja "M" a concentração da solução em mol.L<sup>-1</sup> do ácido ou da base:

Para ácidos

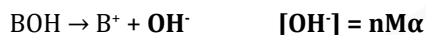


n → coeficiente do H<sup>+</sup>

M → concentração da solução em mol.L<sup>-1</sup>

α → grau de ionização

Para bases



n → coeficiente do OH<sup>-</sup>

M → concentração da solução em mol.L<sup>-1</sup>

α → grau de dissociação

**h. (PEDRO NUNES)** Numa análise de água de um poço artesiano, foi determinada a concentração hidrogeniônica, encontrando-se um valor igual a 0,00001mol/L. O pH dessa água é igual a...

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

**i. (PEDRO NUNES)** Alguns produtos para serem colocados numa piscina, precisam de pH dentro de uma faixa que facilite todo o processo. Geralmente floculantes atuam bem com a água levemente alcalina. Análise feita nesta água foi encontrado um valor de concentração de H<sup>+</sup> igual a 2x 10<sup>-5</sup>mol/L. Qual é aproximadamente o pH?

Dado: log 2 = 0,3

- a) 4,7
- b) 5,3
- c) 6,0
- d) 6,5
- e) 7,0

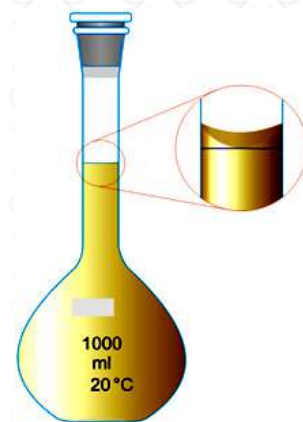
**j. (PEDRO NUNES)** A dissolução do gás iodeto de hidrogênio em água produziu solução com concentração de 0,001mol/L com um grau de ionização de 100%. Qual o pH desta solução?

- a) 1
- b) 2
- c) 3

- d) 4
- e) 5

**k. (PEDRO NUNES)** 6g de ácido acético (ácido etanoico) foi dissolvido em um balão volumétrico, como o revelado ao lado, sendo aferido logo em seguida. Sabendo que o grau de ionização é de 1%, determine o pH da solução obtida.

ácido etanoico → CH<sub>3</sub>COOH  
M(CH<sub>3</sub>COOH) = 60g/mol



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**l. (PEDRO NUNES)** Em um laboratório foi preparada uma solução a 0,01mol/L de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) com grau de ionização a 50%, resultante da reação entre o gás trióxido de enxofre e a água. Qual o pH desta solução?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**m. (PEDRO NUNES)** Soluções de hidróxido de sódio (NaOH) são muito empregadas em laboratórios químicos. É uma base forte e corrosiva e, por isso mesmo, quando empregada em recipientes de vidro, como uma bureta, tem que ser removida o mais rápido possível, pois consegue corroer o mesmo. Qual o pH de uma solução desta base a 0,01mol/L?

- a) 2
- b) 5
- c) 7
- d) 10
- e) 12

**n. (PEDRO NUNES)** O ácido clorídrico é um monoácido forte e também é conhecido como ácido muriático. Seu grau de ionização pode ser considerado de 100% e algumas de suas soluções pode apresentar pH = 2. Qual a concentração em mol/L deste ácido?

- a) 0,001
- b) 0,01
- c) 0,1
- d) 1
- e) 2

**o. (PEDRO NUNES)** Na análise de uma base derivada do potássio, KOH, conhecida como potassa cáustica, foi encontrado um pOH igual a 1. Qual o pH dessa base forte?

- a) 1      b) 3      c) 7      d) 9      e) 13

**p. (PEDRO NUNES)** Sabemos que no nosso corpo existem vários tipos de fluidos com os mais diversos valores de pH. Observando o diagrama a seguir, quantas vezes mais ácido é o líquido estomacal em comparação com o líquido intestinal?



- a) 10      b) 100      c) 1000      d) 10000      e) 100000

## Anotações