

Lipossomas – tamanho das vesículas; composição; estabilidade

- Carreadores de fármacos (encapsulação e liberação *in vivo*);
- Uma ou mais bicamadas lipídicas concêntricas
- Podem encapsular substâncias hidrofílicas ou lipofílicas
- Constituídas por fosfolípidos (fosfatidil colina), esteróis e um antioxidantes

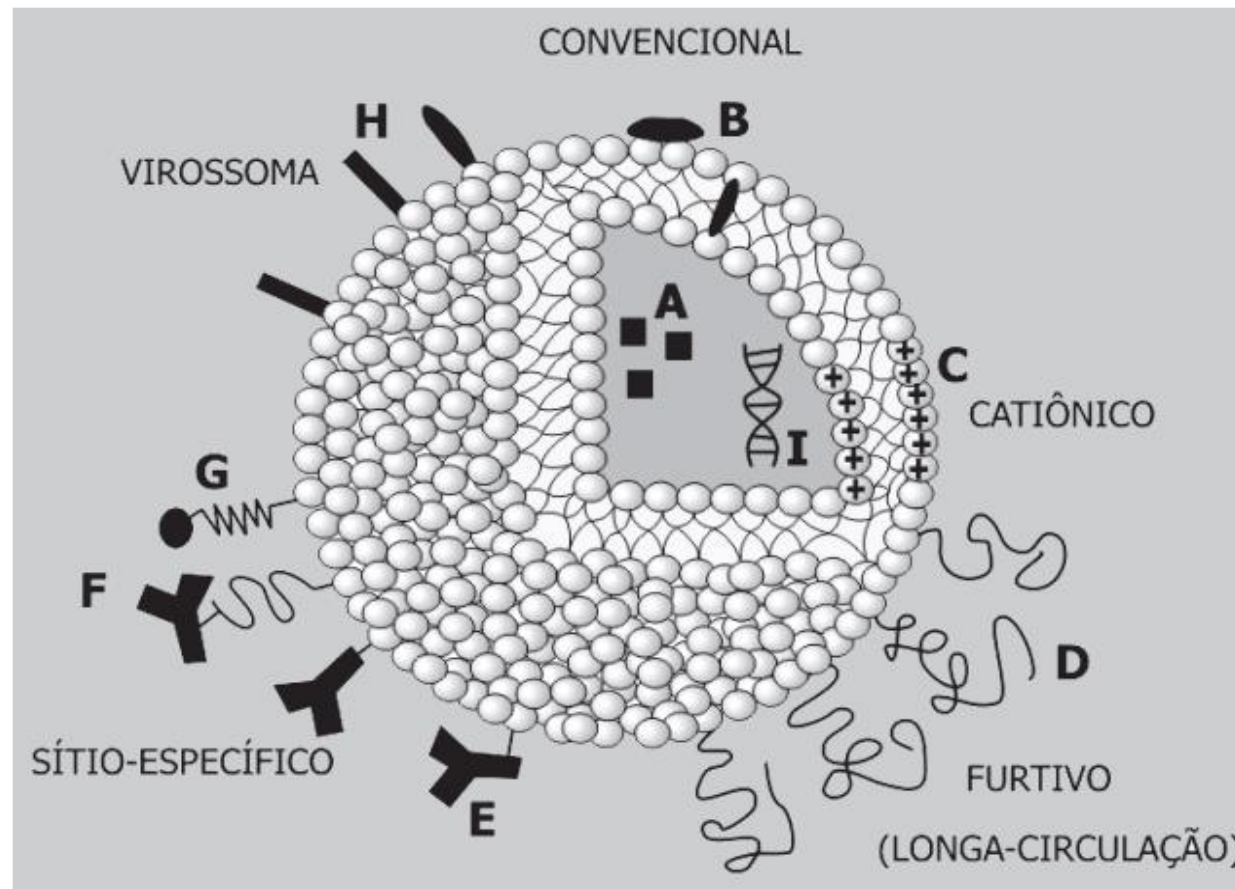
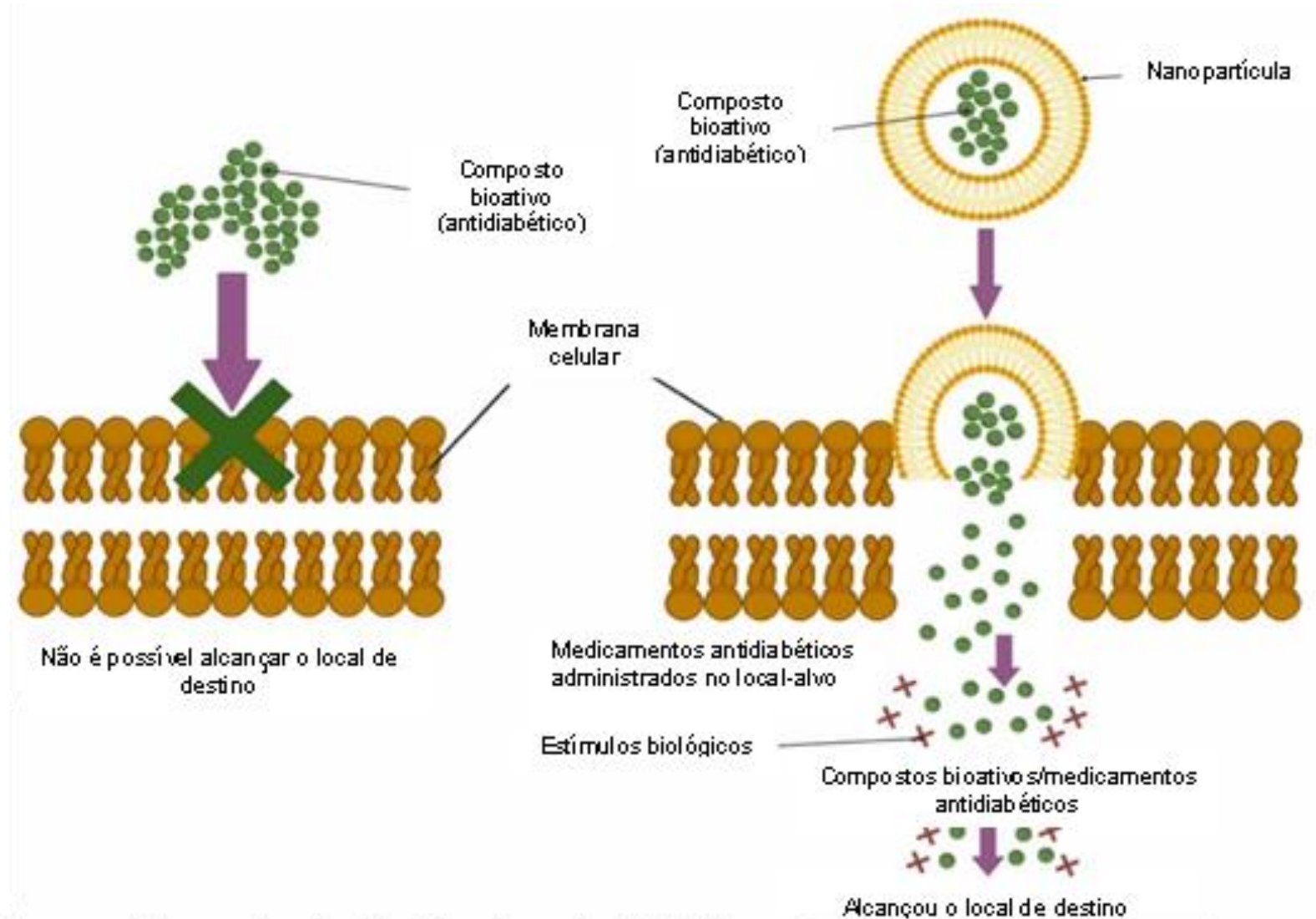


FIGURA 1 – Características estruturais dos vários tipos de lipossomas: **convencionais** - (A) fármaco hidrofílico no interior do lipossoma e (B) fármaco lipofílico adsorvido ou inserido na bicamada lipídica; catiônico (C); de longa circulação (Stealth®) – com polímero hidrofílico na superfície (D); **sítio-específicos** – (E), (F) com anticorpos ligantes e (G) com peptídeos e proteínas ligantes na superfície; virossomas – com envelope viral na superfície (H); (I) DNA-plasmídeo encapsulado em lipossomas catiônicos.

Aplicações terapêuticas dos lipossomas

- 1. Tratamento de câncer**
 - ✓ lipossomas de 60 a 150 nm contendo fármacos
 - ✓ Lipossomas modificados com anticorpos monoclonais que reconhecem antígenos da superfície do tumor
- 2. Desenvolvimento de vacinas**
- 3. Terapia Genica (artrite, aids, câncer) – lipossomos + DNA (-)**
- 4. Terapia de doenças infecciosas e parasitárias – tuberculose**
- 5. Outras terapias – (diabetes) insulina encapsulada em lipossomas modificados com lecitina – redução de 33% nos níveis de glicose sanguínea**



Fonte: Adaptado de Siddiqui et al. (2024)

1. Micelas

Estrutura: Micelas são agregados esféricos de moléculas anfifílicas (com uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica) que se formam em uma solução aquosa. As partes hidrofóbicas se agrupam no interior da micela, enquanto as partes hidrofílicas ficam no exterior, em contato com a água.

Uso: Micelas são usadas especialmente para solubilizar moléculas hidrofóbicas em ambientes aquosos.

2. Lipossomos

Estrutura: Lipossomos são vesículas esféricas formadas por uma ou mais bicamadas de fosfolipídios. Eles possuem um núcleo aquoso que pode encapsular substâncias hidrossolúveis, enquanto a bicamada fosfolipídica pode conter substâncias lipossolúveis.

Uso: Amplamente utilizados para a entrega de fármacos e vacinas, os lipossomos podem proteger o conteúdo encapsulado e permitir uma liberação controlada.

3. Polimersomos

Estrutura: Polimersomos são vesículas artificiais feitas de polímeros anfifílicos. Eles têm uma estrutura semelhante à dos lipossomos, mas são mais estáveis devido à composição polimérica.

Uso: Utilizados em entrega de fármacos e materiais biotecnológicos

4. Niosomos

Estrutura: Niosomos são vesículas semelhantes aos lipossomos, mas são formadas por surfactantes não iônicos em vez de fosfolipídios.

Uso: Usados na entrega de fármacos, niosomos são uma alternativa mais estável e menos cara aos lipossomos, com a capacidade de encapsular tanto compostos hidrofílicos quanto lipofílicos.

5. Micro/Nanoemulsões

Estrutura: Emulsões são misturas de dois líquidos imiscíveis (geralmente óleo e água), onde uma fase é dispersa na outra na forma de pequenas gotículas. Microemulsões têm gotículas no tamanho de 10-100 nm, enquanto nanoemulsões possuem gotículas menores, geralmente abaixo de 100 nm.

Uso: Utilizadas para melhorar a biodisponibilidade de compostos hidrofóbicos, essas emulsões são estáveis e podem ser usadas em alimentos, cosméticos e produtos farmacêuticos.

6. Hidrogéis

Estrutura: Hidrogéis são redes tridimensionais de polímeros hidrofílicos que podem reter grandes quantidades de água. Eles podem ser feitos de materiais naturais ou sintéticos.

Uso: Usados em aplicações biomédicas como liberação de fármacos, engenharia de tecidos e curativos, bem como em produtos de higiene pessoal.

7. Nanogéis

Estrutura: Nanogéis são hidrogéis na escala nanométrica. Eles têm uma estrutura de rede polimérica que permite a absorção e retenção de água, mas são significativamente menores do que os hidrogéis convencionais.

Uso: Usados em entrega de fármacos, especialmente para terapias direcionadas, devido à sua capacidade de penetrar em células e tecidos de maneira eficiente.

•MICROFLUIDIZADOR

- Corpo Principal:** Uma unidade robusta que abriga a bomba de alta pressão e a câmara de interação. É frequentemente feito de aço inoxidável.
- Painel de Controle:** Um painel frontal com botões, mostradores e uma tela para controlar e monitorar a pressão, a temperatura e outros parâmetros



Qualidade da água

A água pode ser dura. Como assim?



- A denominação água dura simplesmente se refere às águas que contém íons de cálcio, magnésio e, às vezes, ferro (II).



- Adição de quelante de metal (EDTA)
- Deionizador

Processos de Produção de bebidas

- **Eficiência dos Equipamentos:** A água de baixa qualidade pode causar incrustações e corrosão nos equipamentos, reduzindo a eficiência e aumentando os custos de manutenção e operação.
- **Processos de Fermentação:** Em bebidas fermentadas como cerveja e vinho, a qualidade da água é crucial para a atividade das leveduras e para evitar contaminações que poderiam comprometer o processo

Parâmetro

Importância na produção

Limites

Cálcio Total (Ca^{2+})

Auxilia as leveduras na produção da enzima amilase. O excesso pode prejudicar o processo de fermentação.

de 50 a 100 ppm

Magnésio Total (Mg^{2+})

Auxilia no desenvolvimento de leveduras, mas seu excesso pode causar um amargor desagradável.

de 10 a 30 ppm

Sódio Total (Na^{+})

O sal mineral deixa a cerveja mais encorpada e aumenta a sensação de doçura. Em excesso proporciona sabor salgado desagradável.

Máximo 100ppm de sulfato de sódio.

Sulfato

Acentua o amargor do lúpulo, mas pode deixar o sabor adstringente.

Os níveis variam de acordo com a cerveja que se quer produzir.

Cloretos

Conferem uma cerveja mais encorpada e acentuam a doçura do malte. Em excesso proporcionam um sabor desagradável e favorece a corrosão de equipamentos.

com média de 10 a 150 ppm

Bicarbonatos

Níveis muito baixos produzem um mosto ácido, mas quando o nível é muito alto podem diminuir a eficiência do processo de mosturação.

O nível depende de acordo com a cerveja que se quer produzir. Cervejas claras utilizam concentrações menores e cervejas escuras concentrações maiores

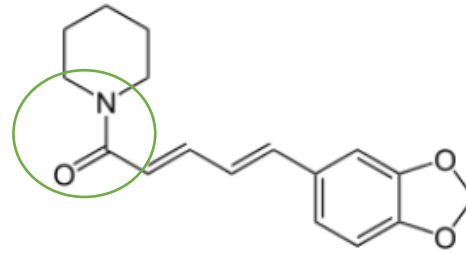
**Água
Para
Cerveja**

**Dureza
total**

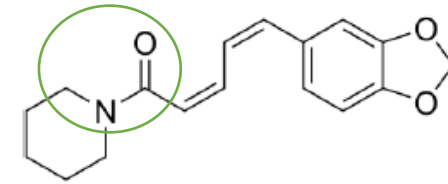
500 mg/L

Alumínio Total (Al^3)	Padrão de Potabilidade	0,2 mg/L
Cobre Total (Cu^{2+})	Padrão de Potabilidade	2 mg/L
Ferro Total (Fe^{2+})	Padrão de Potabilidade	0,3 mg/L
Zinco Total (Zn^{2+})	Estimula o crescimento de leveduras, mas em excesso pode interromper o processo de fermentação.	em média 0,15 ppm
Manganês Total (Mn^{2+})	Padrão de Potabilidade	0,1 mg/L
Nitrito (como N)	Padrão de Potabilidade	1 mg/L
Nitrato (como N)	Padrão de Potabilidade	10 mg/L

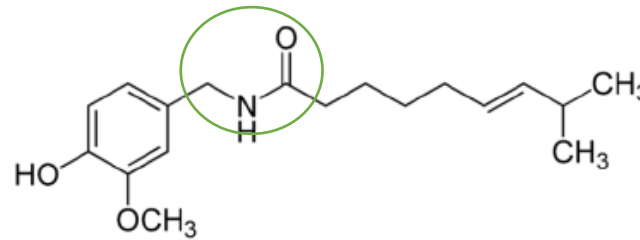
1) Beber água para amenizar o poder da pimenta é uma estratégia eficaz assim como retratam filmes e desenhos?



Piperina



Chavicina

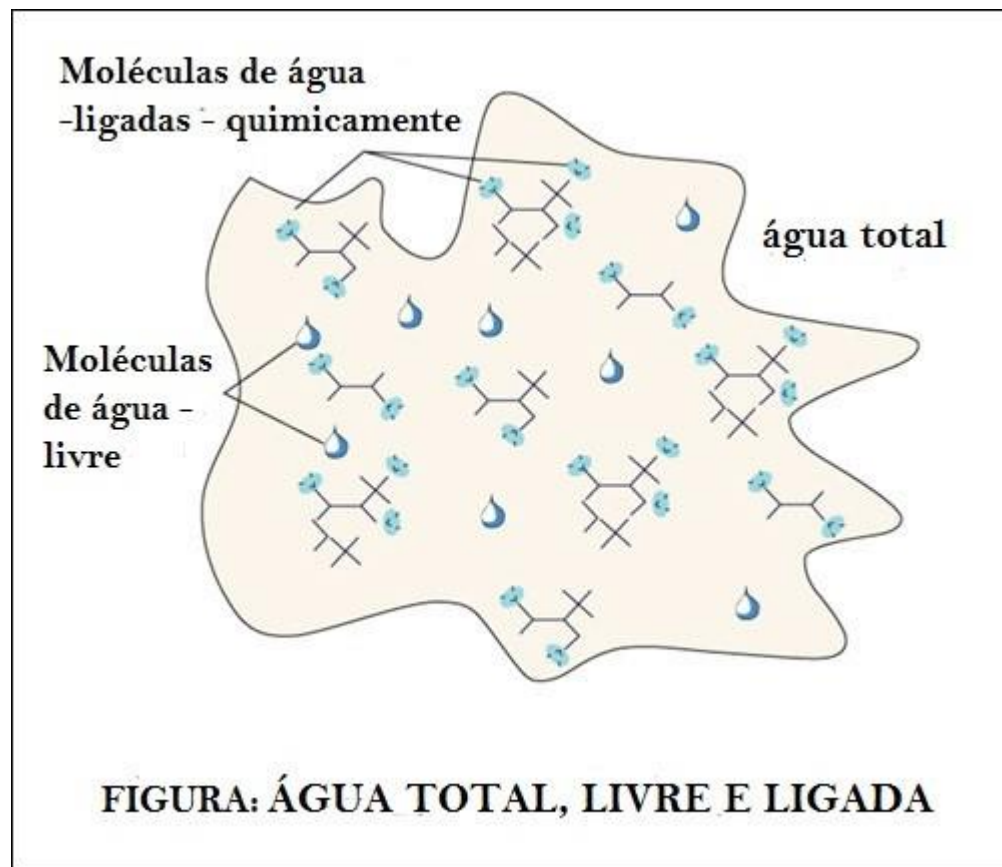


Capsaicina

2) Por que será que, com o passar do tempo, o pão endurece e a bolacha amolece?

Biscoito de Maizena	Pao francês
Farinha de trigo enriquecida(Fe, Folico)	Farinha (amido)
açúcar	
Gordura vegetal hidrogenada	
Açúcar invertido	
amido	
Soro de leite	
sal	sal
Fermentos químico:bicarbonato de amônio bicarbonato se	Fermento biológico
sódio e pirofosfato ácido de sódio	
aromatizante	água
melhoradores de farinha: metabissulfito de sódio	

Teor de umidade e Atividade de água



$$\text{Umidade (\%)} = [(P_i - P_f) / P_i] \times 100$$

P_i = massa inicial da amostra

P_f = massa final da amostra

Atividade de água (A_w) – água livre

$$A_w = \frac{P_o}{P}$$

P_o = pressão parcial de vapor da água pura

P = pressão parcial de vapor da água no produto

A_w varia de 0 a 1

A a_w é medida usando higrômetros de ponto de orvalho, sensores de umidade ou outros dispositivos especializados que medem a pressão de vapor da água em equilíbrio com o produto.

Aw dos alimentos

Alimento	Aw
Frutas frescas e vegetais	> 0,97
Aves e pescado frescos	> 0,98
Carnes frescas	> 0,95
Ovos	0,97
Pão	0,95 a 0,96
Queijos (maioria)	0,91 a 0,99
Queijo parmesão	0,68 a 0,76
Geléia	0,75 a 0,80
Frutas secas	0,51 a 0,89
Cereais	0,10 a 0,20

Os microrganismos apresentam

- ✓ Aw mínima
- ✓ Aw ótima
- ✓ Aw máxima

Valores mínimos de Aw para o crescimento de microrganismos

Grupo	Aw
Bactérias deterioradoras	0,9
Leveduras deterioradoras	0,88
Bolores	0,8
Bactérias halofílicas	0,75
Bolores xerofílicos	0,65
Leveduras osmofílicas	0,61

0,60

valor limite de Aw para
multiplicação de qualquer
microrganismo

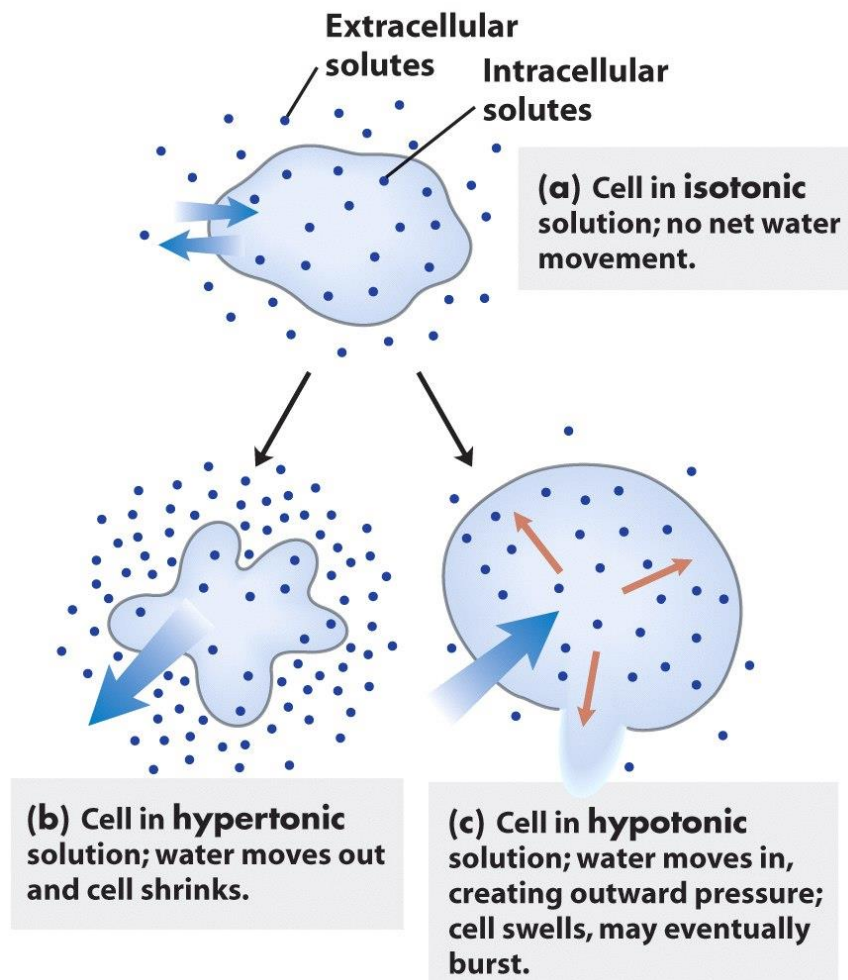
Controle da Atividade de Água

Para controlar a aw, diferentes métodos são utilizados:

- **Desidratação:** Remover água do produto para reduzir a aw.
- **Adição de Solutos:** Açúcares, sais e outros solutos são adicionados para ligar a água e reduzir a aw.
- **Embalagem:** Uso de embalagens com barreira de vapor para evitar a absorção de umidade do ambiente.

Água: propriedades físicas

Osmose – movimento passivo de solvente



Passagem de solvente de um meio de menor concentração de soluto (hipotônico), para um meio de maior concentração (hipertônico)

Baseado neste conceito daria para responder por que o sal faz subir a pressão arterial?

Este mesmo fenômeno ocorre quando temperamos uma salada de alface, observando que com o passar do tempo as folhas murcham

Suponha que os principais solutos dos lisossomos intactos são KCl ($\sim 0,1$ M) e NaCl ($\sim 0,03$ M). Ao isolar os lisossomos, qual a concentração de sacarose é requerida na solução externa em temperatura ambiente (25°C) para prevenir o inchamento e a lise das organelas?

Pressao osmótica ($PO = RTiC$)

i = número de partículas

C = Concentração

$R = 8,315 \text{ J/mol}$

$T = 25^\circ\text{C}$

Suponha que os principais solutos dos lisossomos intactos são KCl ($\sim 0,1$ M) e NaCl ($\sim 0,03$ M). Ao isolar os lisossomos, qual concentração de sacarose é requerida na solução externa em temperatura ambiente (25°C) para prevenir o inchamento e a lise das organelas?

Solução: É preciso encontrar a concentração de sacarose que resulta em uma força osmótica igual à produzida pelos sais KCl e NaCl dentro dos lisossomos. A equação para calcular a força osmótica (a equação de van't Hoff) é:

$$\Pi = RT (i_1 c_1 + i_2 c_2 + i_3 c_3 + \dots + i_n c_n)$$

na qual R é a constante dos gases $8,315 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, T é a temperatura absoluta (Kelvin), c_1 , c_2 e c_3 são as concentrações molares de cada soluto, e i_1 , i_2 e i_3 são os números de partículas de cada soluto em solução ($i = 2$ para KCl e NaCl).

A pressão osmótica do conteúdo do lisossomo é:

$$\begin{aligned}\Pi_{\text{lisossomo}} &= RT (i_{\text{KCl}} c_{\text{KCl}} + i_{\text{NaCl}} c_{\text{NaCl}}) \\ &= RT [(2)(0,1 \text{ mol/L}) + (2)(0,03 \text{ mol/L})] \\ &= RT (0,26 \text{ mol/L})\end{aligned}$$

A pressão osmótica de uma solução de sacarose é dada por:

$$\Pi_{\text{sacarose}} = RT (i_{\text{sacarose}} c_{\text{sacarose}})$$

Nesse caso, $i_{\text{sacarose}} = 1$, porque a solução de sacarose não se ioniza. Portanto,

$$\Pi_{\text{sacarose}} = RT (c_{\text{sacarose}})$$

A força osmótica do conteúdo do lisossomo é igual à da solução de sacarose quando:

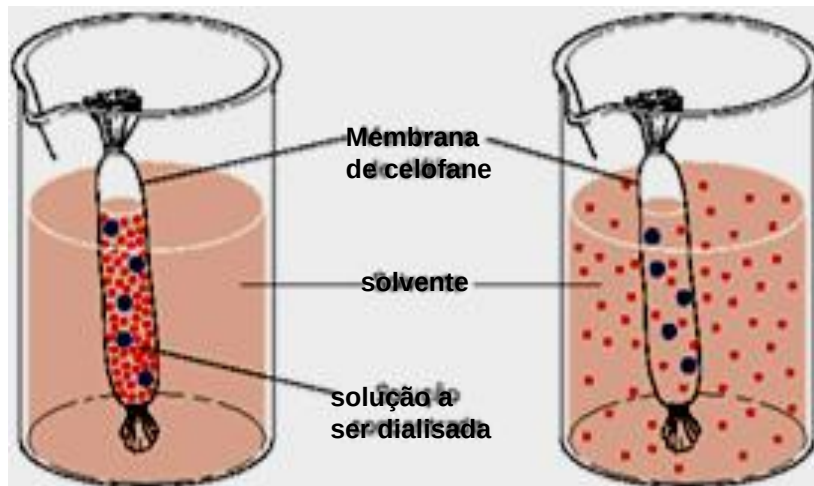
$$\begin{aligned}\Pi_{\text{sacarose}} &= \Pi_{\text{lisossomo}} \\ RT(c_{\text{sacarose}}) &= RT (0,26 \text{ mol/L}) \\ c_{\text{sacarose}} &= 0,26 \text{ mol/L}\end{aligned}$$

Assim, a concentração necessária de sacarose (mmol 342) é $(0,26 \text{ mol/L}) (342 \text{ g/mol}) = 88,92 \text{ g/L}$. Usando a precisão de um algarismo significativo para a concentração do soluto, $c_{\text{sacarose}} = 0,09 \text{ kg/L}$.

Diálise – movimento de solutos

Solutos menores que o tamanho dos poros da membrana de diálise passam livremente

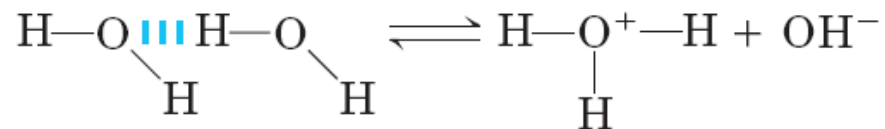
Util para separar moléculas grandes (proteínas, ácidos nucleicos) de moléculas pequenas)



Diálise
Técnica importante no
laboratório de Bioquímica
para preparar amostras
protéicas em diferentes
soluções.

Propriedades químicas da Água

A- Ionização da Água



Água pura: concentração de H₂O

$$M = \frac{m}{\text{PM} \cdot v(\text{L})} = \frac{1000\text{g/L}}{18 \text{ g/mol}} = 55,5 \text{ mol/L}$$

$$K_{eq} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_{eq} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{55,5}$$

$$K_{eq} \cdot 55,5 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

Cte equilíbrio da água - $1,8 \cdot 10^{-16}$

$$1,8 \cdot 10^{-16} \cdot (55,5) = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$1,8 \cdot 10^{-16} \cdot (55,5) = K_w$$

$$K_w = 10^{-14} \text{ M}^2$$



A concentração de íons hidrogênio produzidos pela dissociação da água pura é de $1 \times 10^{-7} \text{ M}$

Medindo a concentração de íons hidrogênio e expressando em termos de pH

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

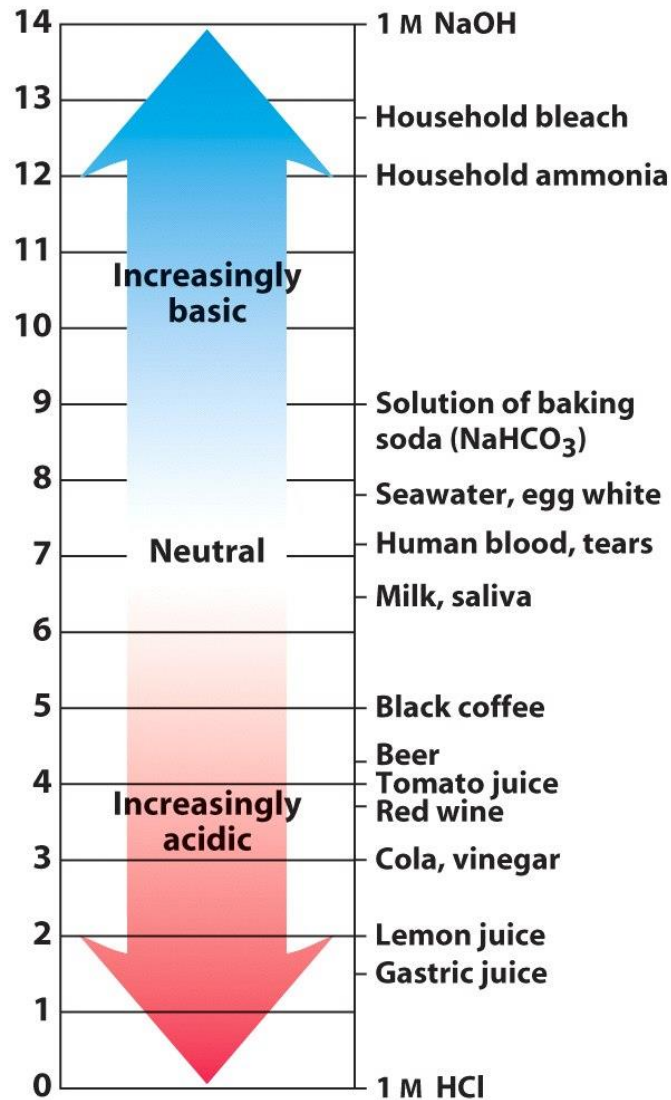
Responda:

1) Qual a concentração de H^+ em uma solução 0,1 M de NaOH?

TABLE 2-6 The pH Scale

$[\text{H}^+] \text{ (M)}$	pH	$[\text{OH}^-] \text{ (M)}$	pOH^*
10^0 (1)	0	10^{-14}	14
10^{-1}	1	10^{-13}	13
10^{-2}	2	10^{-12}	12
10^{-3}	3	10^{-11}	11
10^{-4}	4	10^{-10}	10
10^{-5}	5	10^{-9}	9
10^{-6}	6	10^{-8}	8
10^{-7}	7	10^{-7}	7
10^{-8}	8	10^{-6}	6
10^{-9}	9	10^{-5}	5
10^{-10}	10	10^{-4}	4
10^{-11}	11	10^{-3}	3
10^{-12}	12	10^{-2}	2
10^{-13}	13	10^{-1}	1
10^{-14}	14	10^0 (1)	0

*The expression pOH is sometimes used to describe the basicity, or OH^- concentration, of a solution; pOH is defined by the expression $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$, which is analogous to the expression for pH. Note that in all cases, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$.



1) Por que queremos conhecer o pH?

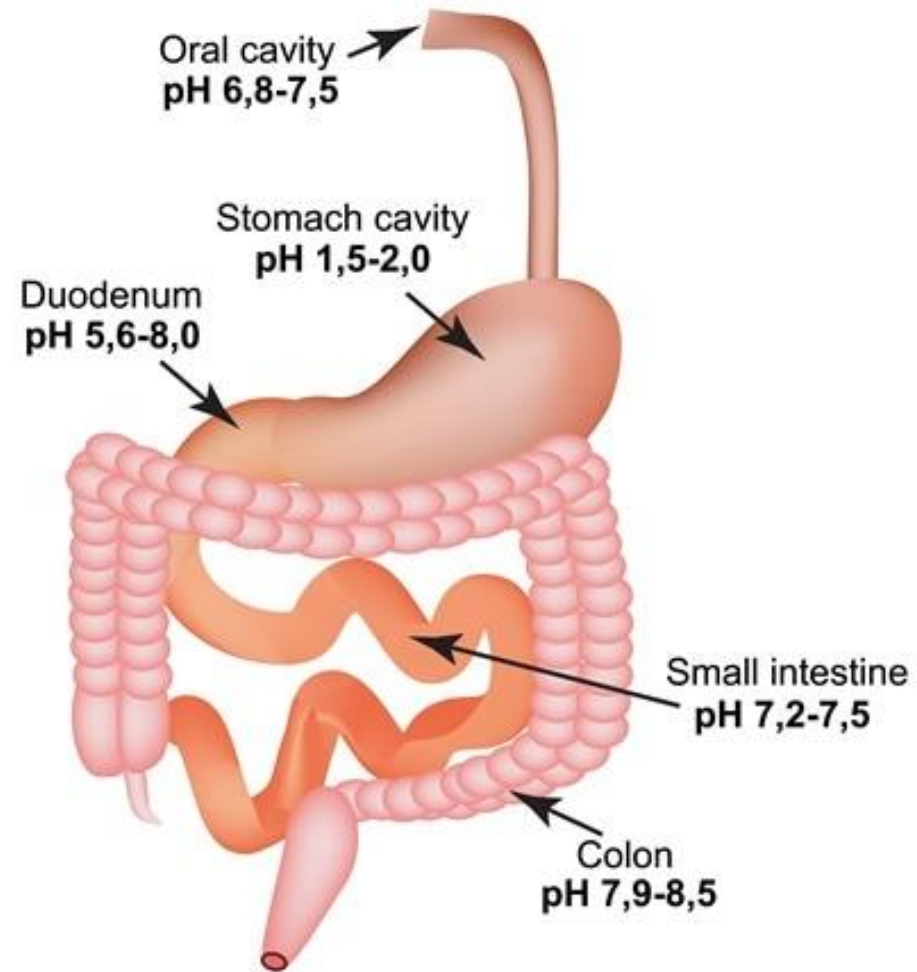
Sangue humano é
levemente básico
 $[H^+] = 4 \times 10^{-8} \text{ M}$

2) Como podemos medir a força de um ácido?

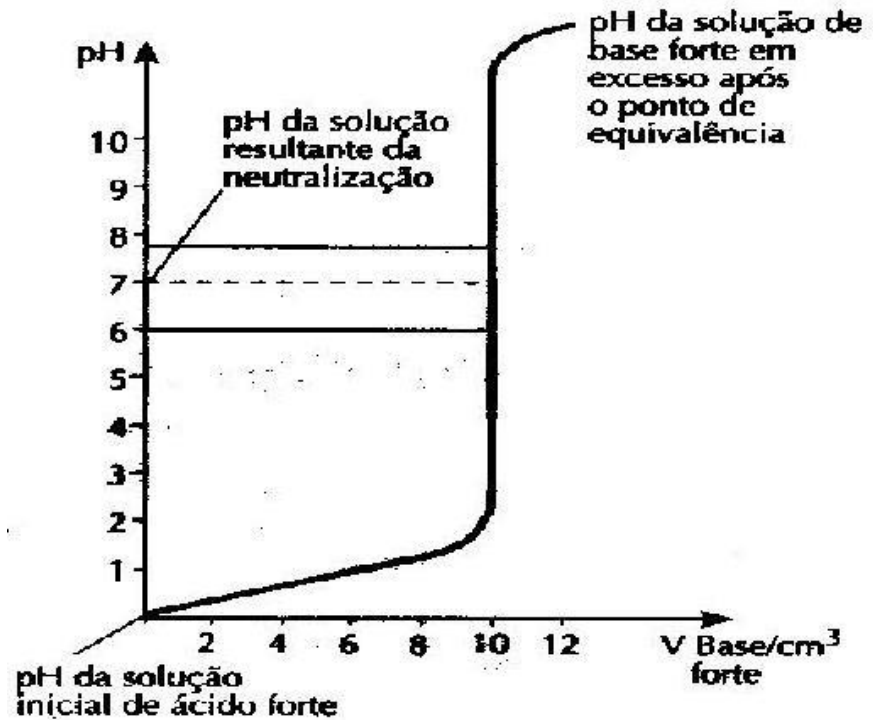
	K	pK	
Acido oxálico	$5,37 \cdot 10^{-2}$	1,27	Pk1
H ₃ PO ₄	$7,08 \cdot 10^{-3}$	2,15	pK1
Oxalato-	$5,37 \cdot 10^{-5}$	4,27	pK2
Acido acético	$1,74 \cdot 10^{-5}$	4,76	
H ₂ CO ₃	$4,47 \cdot 10^{-7}$	6,35	pk1
H ₂ PO ₄ ⁻	$1,51 \cdot 10^{-7}$	6,82	pK2
HPO ₄ ⁻²	$4,17 \cdot 10^{-13}$	12,38	pK3

A força de um ácido é especificada
por sua constante de dissociação

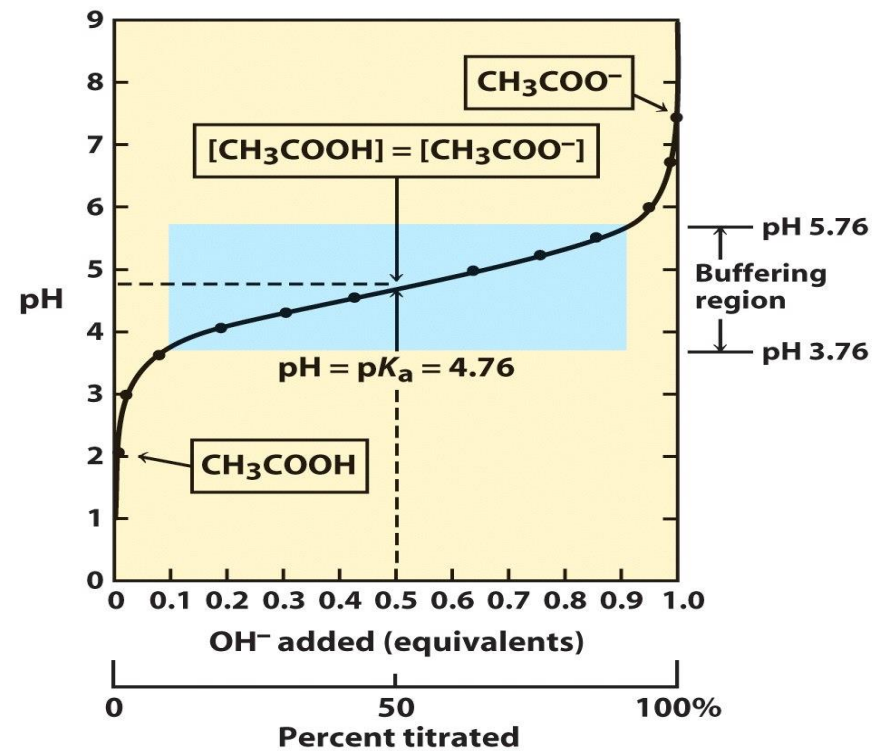
pH of the gastrointestinal tract



Titulação de ácido/base forte



Titulação de ácido/base fraca



Equação de Henderson - Hasselbach

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

$$\log k_a = \log [H^+] + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$-\log [H^+] = -\log k_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

Monoprotic acids

Acetic acid

($K_a = 1.74 \times 10^{-5} \text{ M}$)

Ammonium ion

($K_a = 5.62 \times 10^{-10} \text{ M}$)

Diprotic acids

Carbonic acid

($K_a = 1.70 \times 10^{-4} \text{ M}$);

Bicarbonate

($K_a = 6.31 \times 10^{-11} \text{ M}$)

Glycine, carboxyl

($K_a = 4.57 \times 10^{-3} \text{ M}$);

Glycine, amino

($K_a = 2.51 \times 10^{-10} \text{ M}$)

Triprotic acids

Phosphoric acid

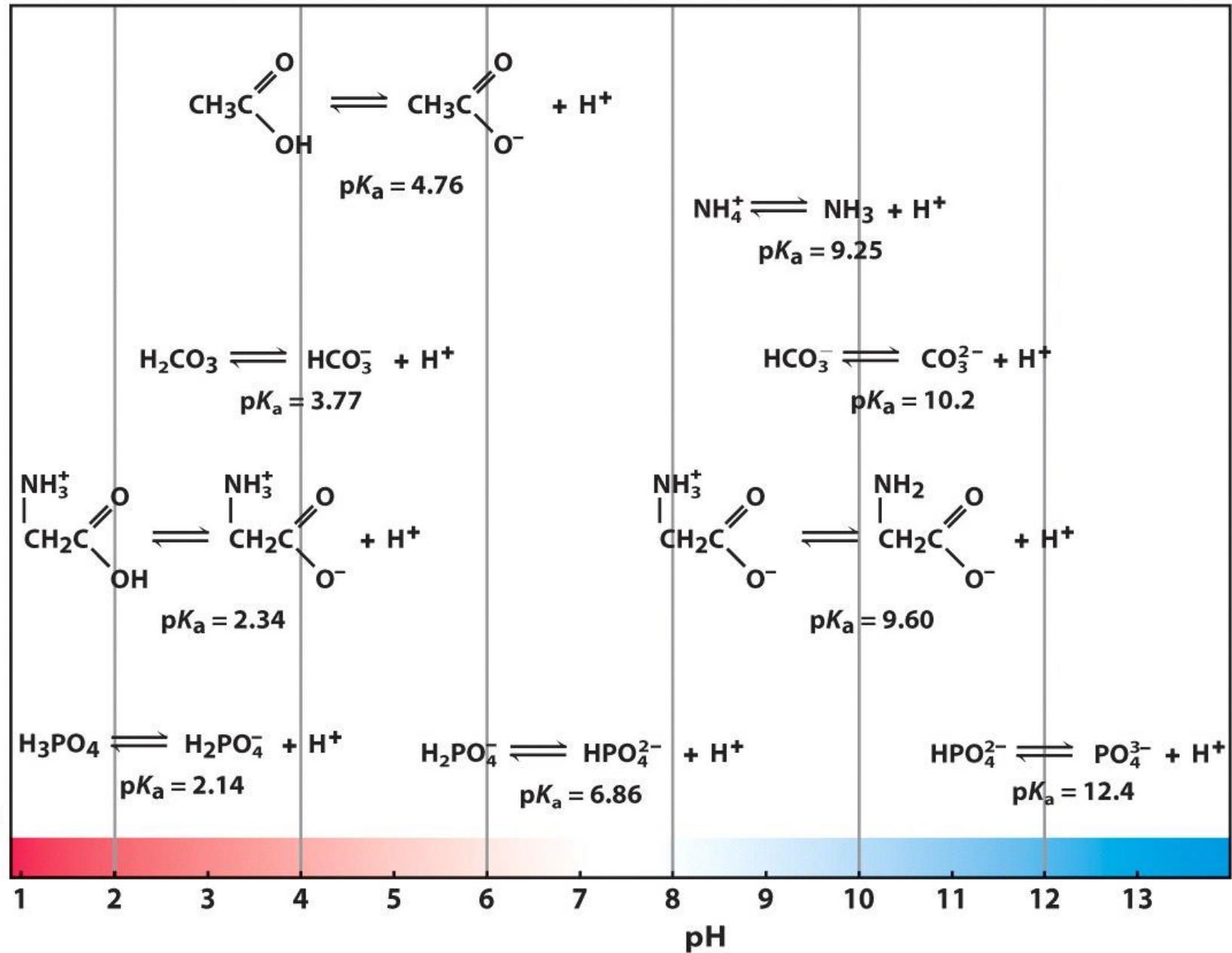
($K_a = 7.25 \times 10^{-3} \text{ M}$);

Dihydrogen phosphate

($K_a = 1.38 \times 10^{-7} \text{ M}$);

Monohydrogen phosphate

($K_a = 3.98 \times 10^{-13} \text{ M}$)



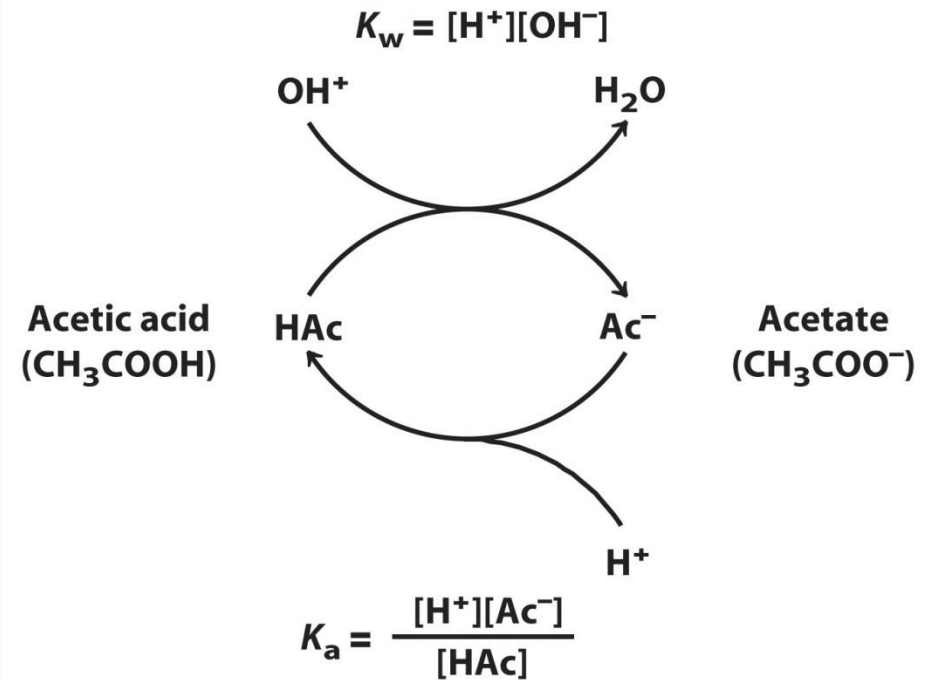
Aplique seu conhecimento:

Quando 1 mol de ácido acético é titulado com hidróxido de sódio forma-se H_2O e Ac^- .

Calcule as quantidades relativas de ácido acético ($K_a = 1,76 \times 10^{-5}$) e íon acetato presentes e o pH final.

- a) 0,1 mol de NaOH é adicionado;
- b) 0,3 mol de NaOH é adicionado
- c) 0,5 mol de NaOH é adicionado
- d) 0,7 mol de NaOH é adicionado
- e) 0,9 mol de NaOH é adicionado

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{p}K_a + \log 0,1/0,9 \\ \text{pH} &= 4,76 + \log 0,1/0,9 \\ \text{pH} &= 4,76 - 0,95 \\ \text{pH} &= 3,81 \end{aligned}$$



Ação tamponante contra variações de pH

- 1) Como escolhemos um tampão?**
- 2) Como preparamos tampões em laboratório?**
- 3) Os tampões estão presentes nos organismos vivos? Cite algum exemplo**

Tampões

Exemplo 1:

O que acontece quando adicionamos
1 ml de HCl 0,1 M a 99 ml de água?



$$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ L}$$

$$10^{-3} \text{ L} \times 0,1\text{M} = 10^{-4} \text{ moles}$$

$$10^{-4} \text{ moles} / 0,1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 3$$

E se for 1ml de NaOH 0,1 M?



$$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ L}$$

$$10^{-3} \text{ L} \times 0,1\text{M} = 10^{-4} \text{ moles}$$

$$10^{-4} \text{ moles} / 0,1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 3$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 3$$

$$\text{pH} = 11$$

Se em vez de água utilizássemos tampão fosfato pH 7?

Exemplo 2: Se adicionamos 1 ml de HCl 0,1 M a 99 ml de tampão fosfato de sódio 0,1 M
pH 7, pka= 7,2

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Equação de Henderson - Hasselbach

$$\begin{aligned}\text{pH} &= \text{pka} + \log [\text{HPO}_4^{-2}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-] \\ 7 &= 7,2 + \log [\text{HPO}_4^{-2}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-] \\ -0,2 &= \log [\text{HPO}_4^{-2}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-]\end{aligned}$$

$$[\text{HPO}_4^{-2}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 0,63/1$$

No inicio pH é 7

Depois ocorreu adição de 1 ml HCl 0,1 M = 10^{-3} L
 10^{-3} L x 0,1M = 10^{-4} moles

10^{-4} moles/ 0,1 L = 10^{-3} M

	$[\text{HPO}_4^{-2}]$	$[\text{H}^+]$	$[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$
Antes da adição de HCl	0,063	1×10^{-7}	0,1
HCl adicionado	$0,063 - 0,001$	1×10^{-3}	$0,1 + 0,001$
Depois do HCl reagir	0,062	?	0,101

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HPO}_4^{-2}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$$

$$\text{pH} = 7,2 + \log \frac{0,062}{0,101}$$

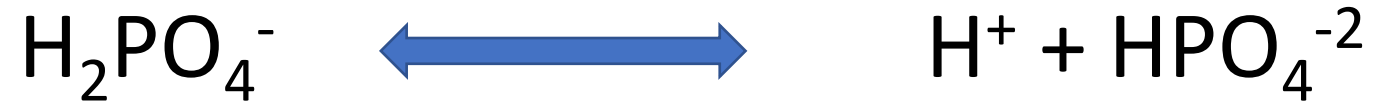
$$\text{pH} = 6,99$$

TAMPÕES BIOLÓGICOS

Fluidos intra e extra celulares dos organismos vivos

- 1) Tampão intracelular – fosfato $pK' - 7,2$ (H_2PO_4 / HPO_4^{-2})
- 2) Tampão extracelular – bicarbonato $pK' - 6,37$ (H_2CO_3 / HCO_3^-)
(sangue e fluido intersticial)
- 3) Histidina ($pK' - 6,0$) - hemoglobina

O tampão fosfato

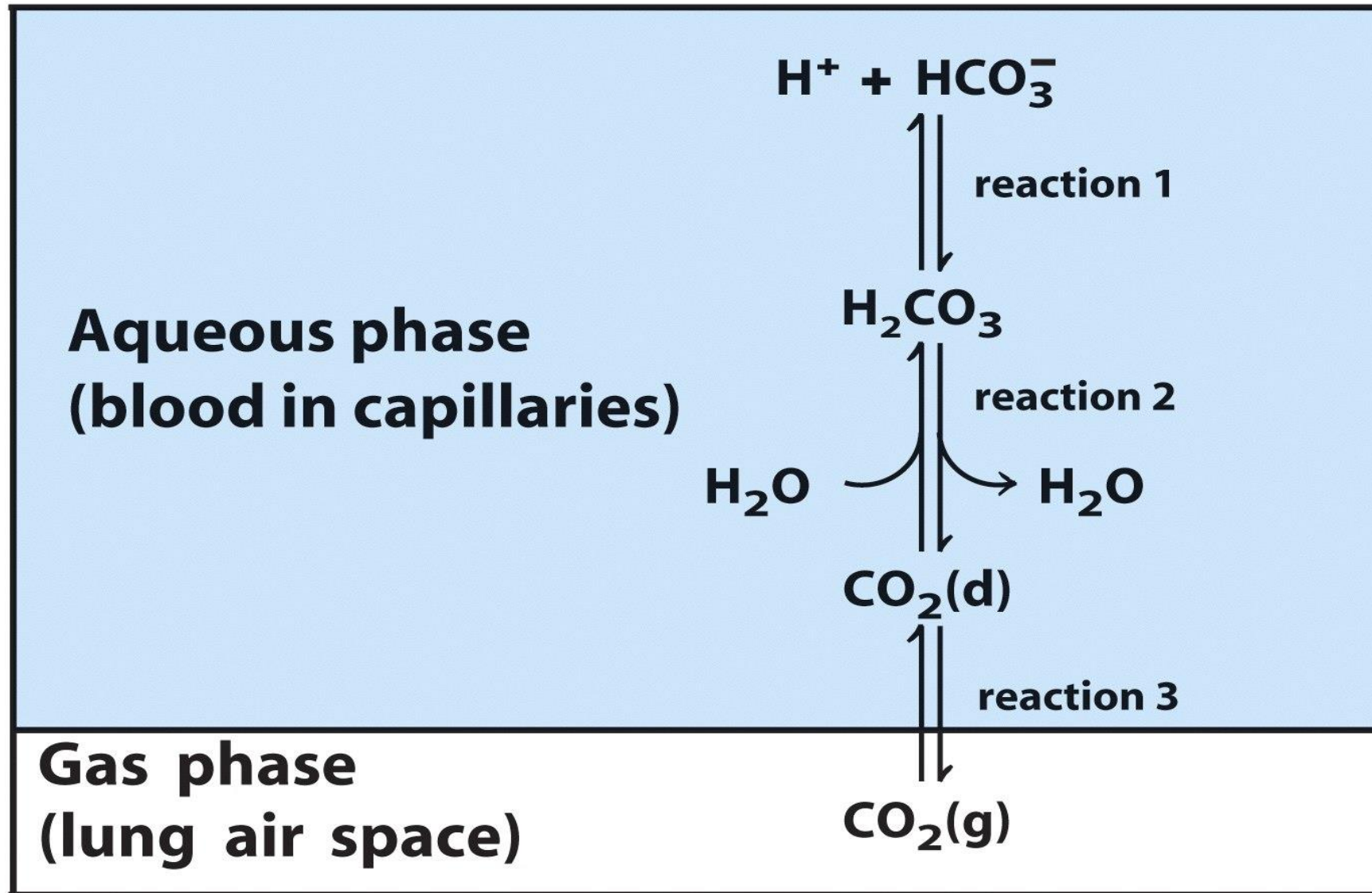


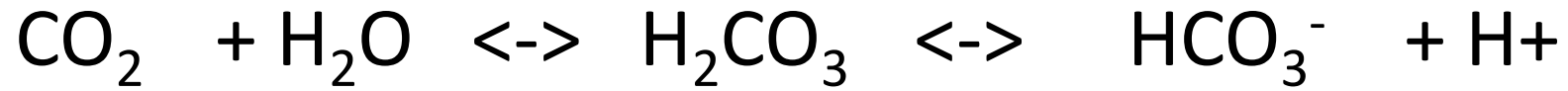
- • é tamponante efetivo dos fluidos intracelulares
- • $\text{pK}_a = 6,86$ (resiste às variações entre pH 6,4-7,8)
- • nos mamíferos, os fluidos extracelulares e a maioria dos compartimentos citoplasmáticos tem pH na região de 6,9- 7,4

O tampão bicarbonato

- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \quad \text{pK} = 3,8$
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- CO_2 formado nos tecidos como produto do metabolismo, difunde para o plasma e para as hemácias (anidrase carbônica)
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

Tamponamento do sangue pH 7,4 - sistema tampão bicarbonato





$$K_a = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]} \quad \text{pH} = 6,1 + \frac{\log [\text{HCO}_3^-]}{0,03 \text{ pCO}_2}$$

$$K_a = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{0,03 \text{ pCO}_2}$$

Somente 3% do gas é dissolvido a 37 oC

Ka da hidratação do CO₂ (3 x 10⁻³)

Ka da dissociação do H₂CO₃ (2,7 x 10⁻⁴)

8,1 x 10⁻⁷

No pH 7,4 qual a proporção entre HCO_3^- e CO_2 ?

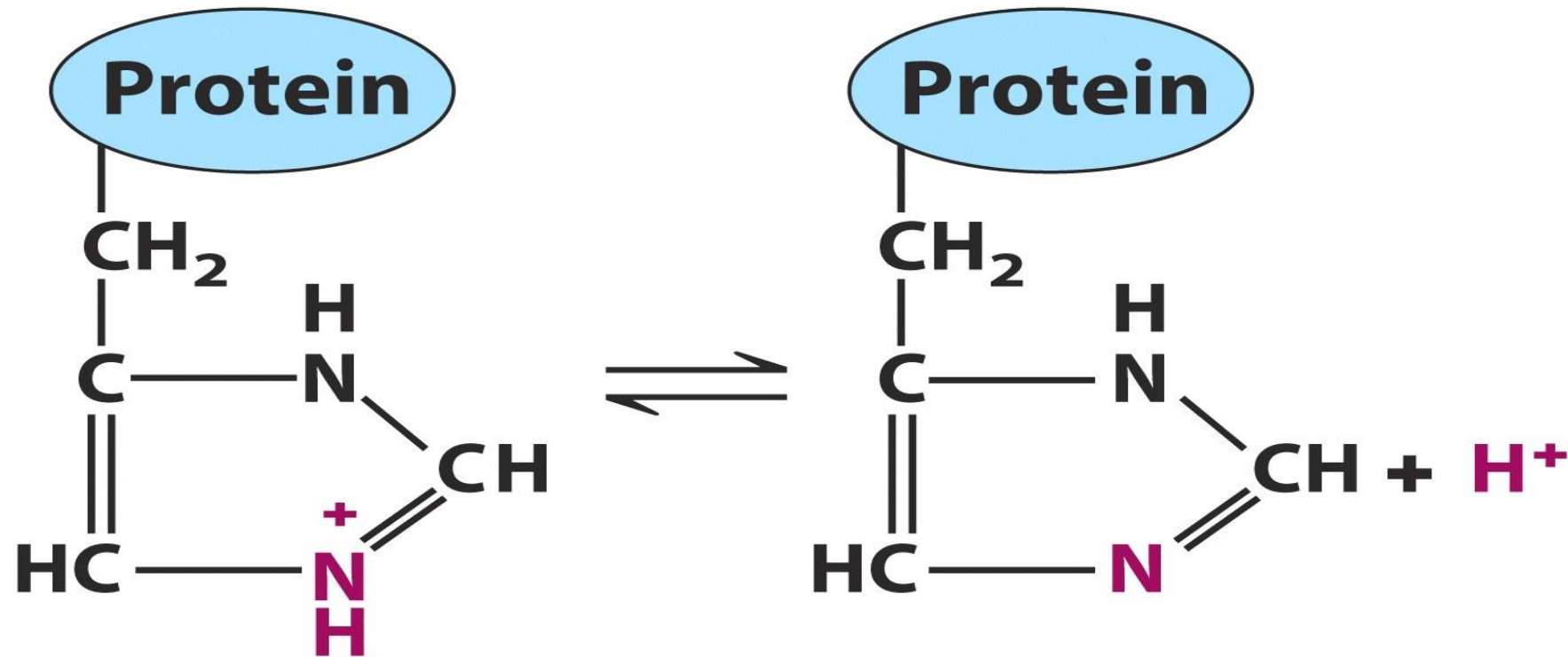
$$\text{pH} = 6,1 + \frac{\log [\text{HCO}_3^-]}{0,03 \text{ pCO}_2}$$

$$\text{pH} = 6,1 + \log \frac{20}{1}$$

-
- pH = 7,4
- (o sistema resiste mais a acidificação que basificação)

Tampões biológicos

O aminoácido HISTIDINA, um componente de proteínas, é um ácido fraco ($pK_a = 6,0$) com poder tamponante nos sistemas biológicos



Responda:

1) Qual a massa, em gramas, de NaH_2PO_4 (PM=138,01) e Na_2HPO_4 (PM=141,98) necessário para se obter 1 l de uma solução tampão com pH 7,0 ($\text{pK}=6,86$) e concentração total de fosfato 0,1 M?

2) Deseja-se preparar um tampão de ácido bórico 0,2 M com pH 9,0. Que quantidades de ácido bórico e de borato de sódio seriam necessárias para o preparo de 1 litro desta solução?

Dispõe-se de H_3BO_3 (PM=61,8) e Na_3BO_3 (PM=127,8) e sabe-se que o pK_a do ácido bórico é igual a 9,24.

3) Calcule os valores apropriados e desenhe a curva de titulação de 500 ml de um ácido fraco HA 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$) com KOH 0,1 M