



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Departamento de Biotecnologia



Curso: Engenharia Ambiental

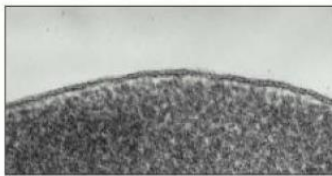
Membrana Plasmática

Prof: Tatiane da Franca Silva
tatianedafanca@usp.br

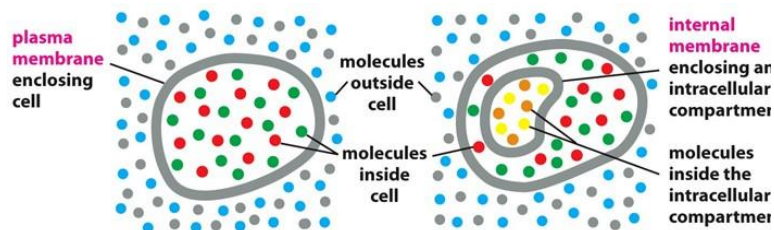
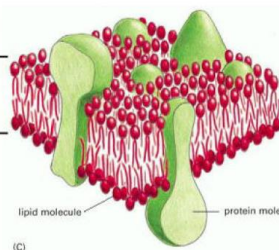
1

Membrana Celular - Função

❖ Define os limites da célula

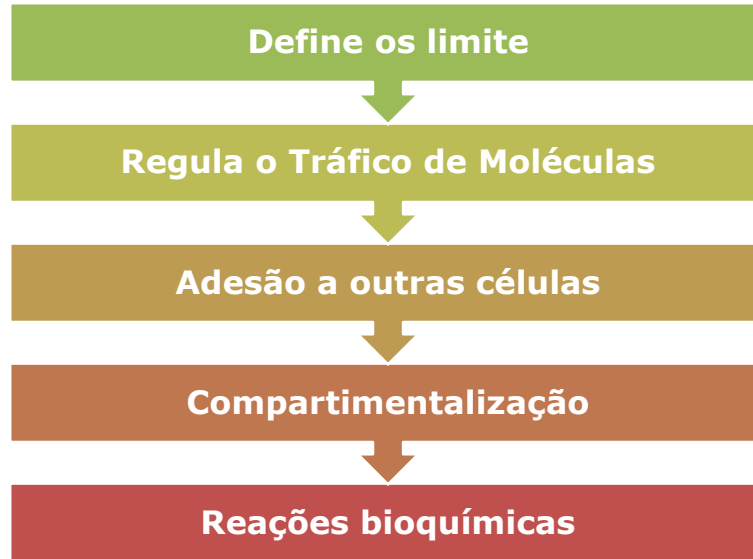


Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.



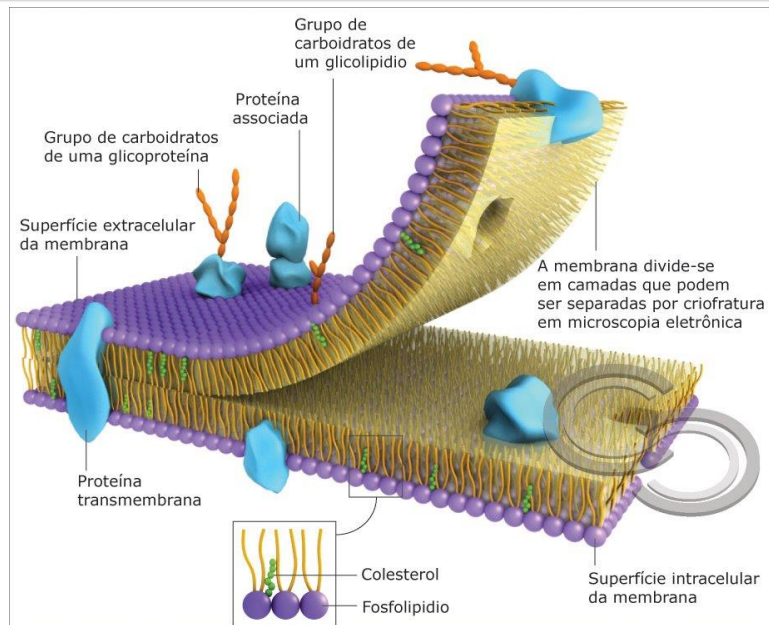
2

Funções das membranas celulares



3

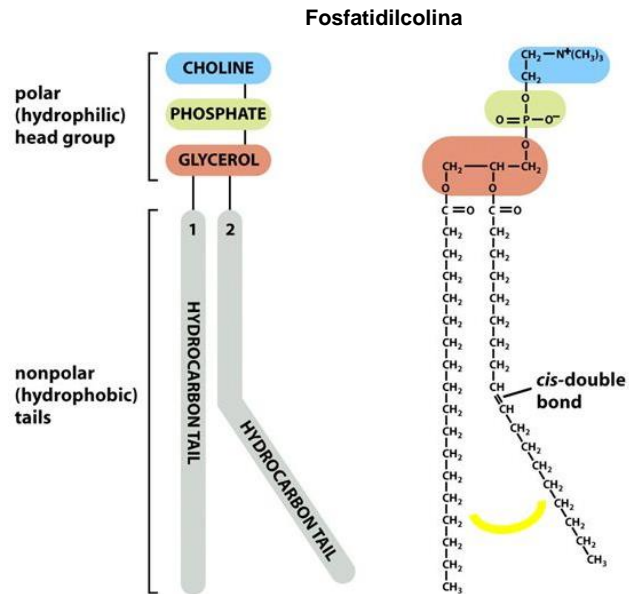
Membranas – Estrutura geral



4

Estrutura Geral: Lipídeos

❖ Fosfolipídios

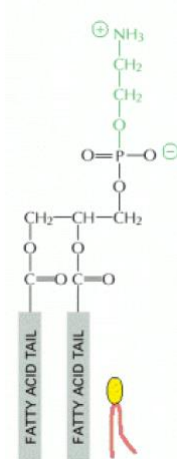


7

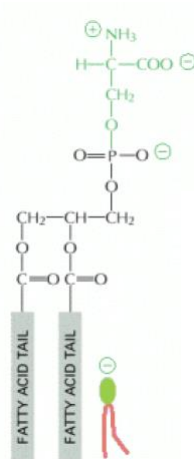
Tipos de Fosfolipídios

❖ 4 tipos de fosfolipídios mais comuns.

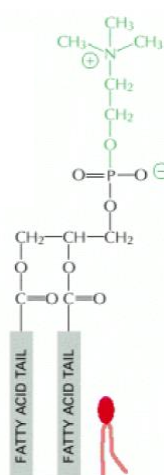
Fosfatiletanolamina



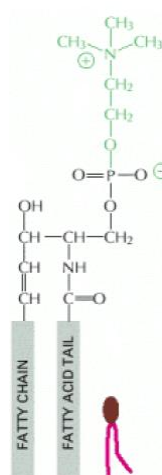
Fosfatidilserina



Fosfatidilcolina



Esfingomielin

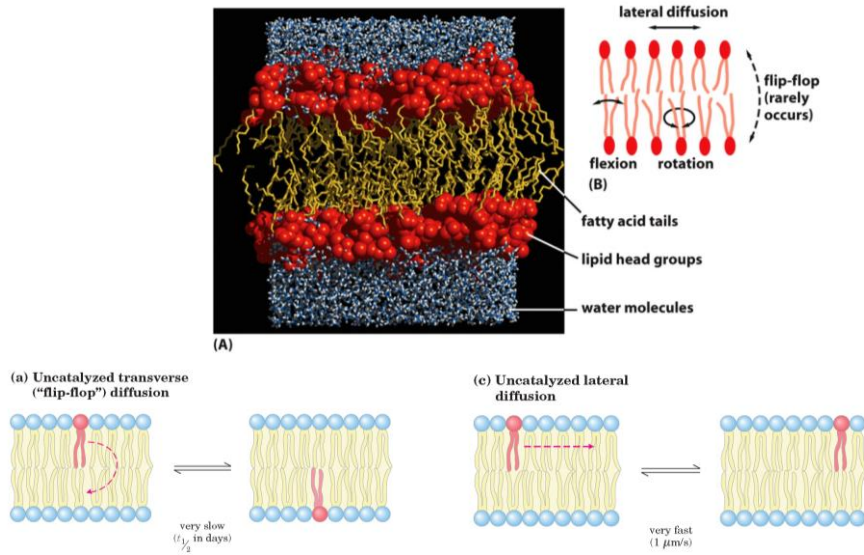


Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

8

Dinâmica da Membrana

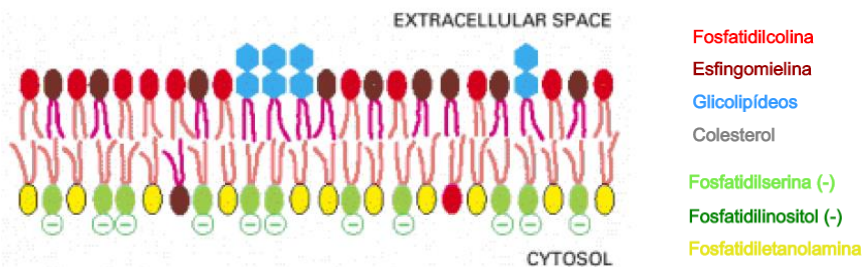
- ❖ Fosfolídeos movimentam-se pela membrana



9

Assimetria de fosfolídeos

- ❖ Distribuição assimétrica

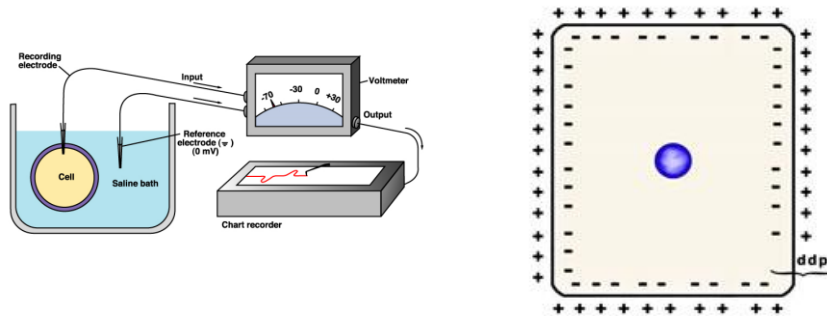


Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

10

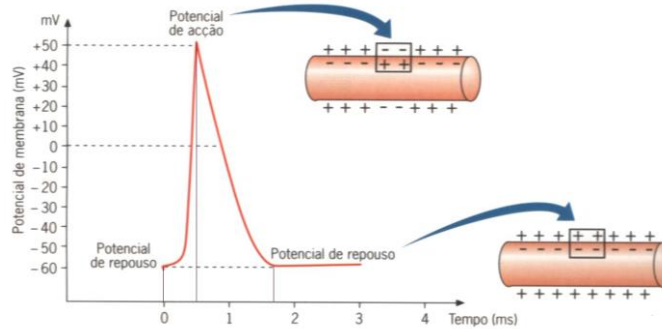
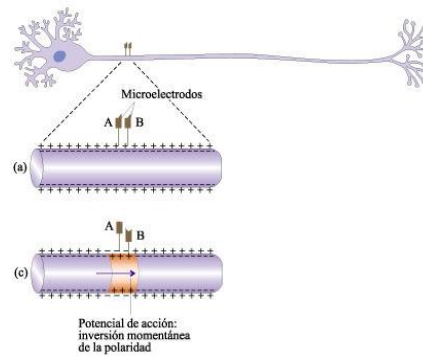
Potência de Membrana

- ❖ Diferença de carga entre os lados da membrana
- ❖ Leve diferença na concentração de íons
- ❖ Em geral: Lado citoplasmático – **negativo**; Lado externo- **positivo**



11

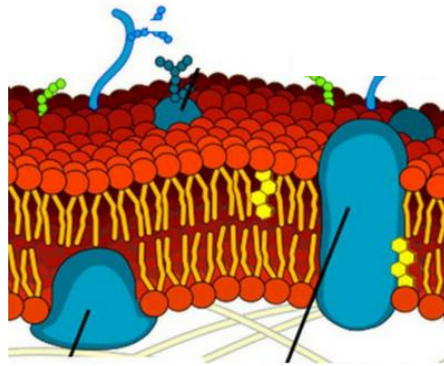
❖ Despolarização da Membrana



12

Estrutura Geral: Proteínas

❖ Proteínas Periféricas e Integrais



Proteínas Periféricas
ou Aopladas

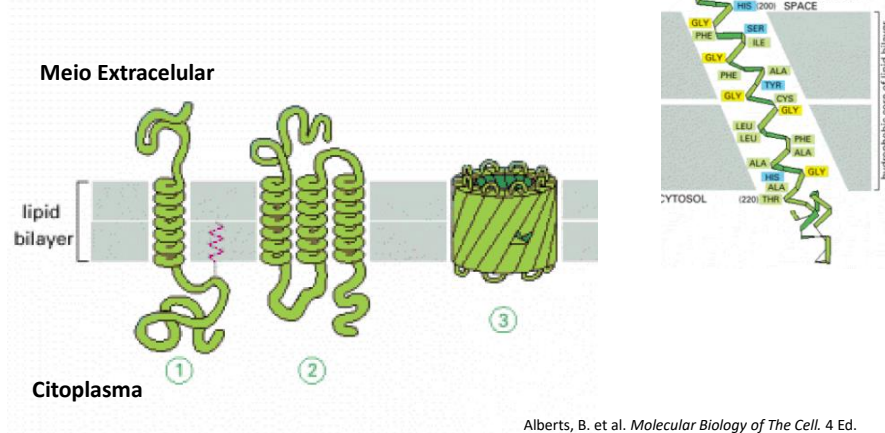
Proteínas Integrais ou
transmembranas

13

Estrutura Geral: Proteínas

❖ Proteínas integrais de Membrana ou Transmembranas- cruzam a membrana

❖ Regiões Hidrofóbicas e Hidrofílicas

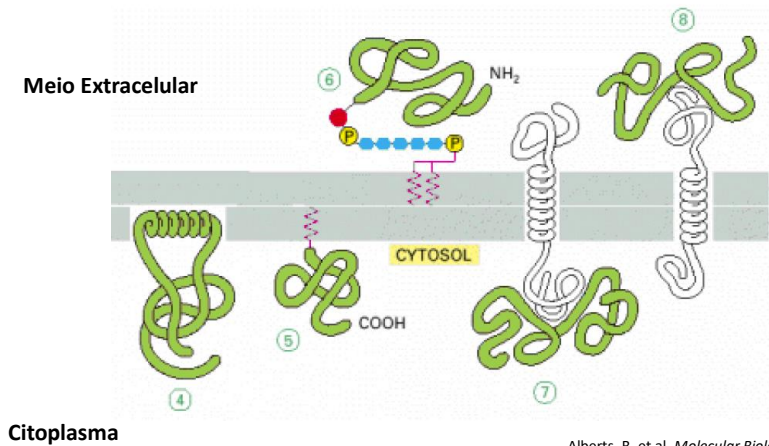


Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

14

Proteínas nas membranas

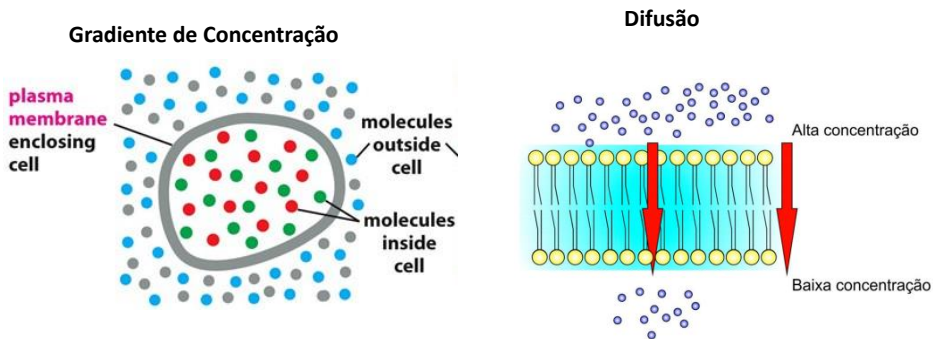
- ❖ **Proteínas Periféricas** - Acopladas a membrana
- ❖ Interação com um dos lados da membrana



15

Transporte através da membrana

- ❖ **Permeabilidade Seletiva**



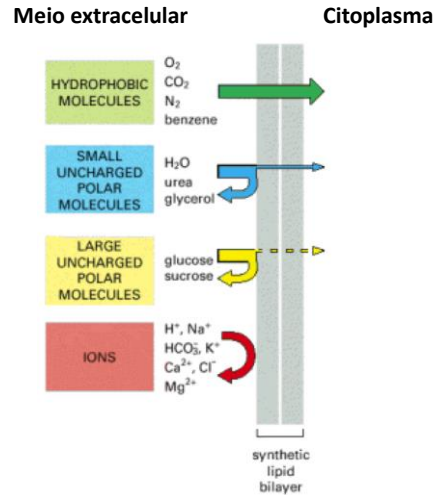
18

Diferentes velocidades de Difusão

❖ Características das moléculas afetam o processo de **Difusão**

❖ Fatores:

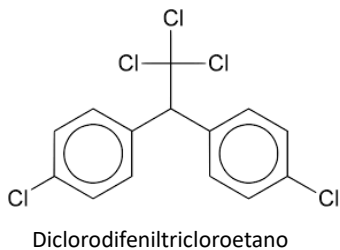
- Tamanho
- Solubilidade
- Carga
- Concentração



19

Difusão pela Membrana: Parâmetro Toxicológico

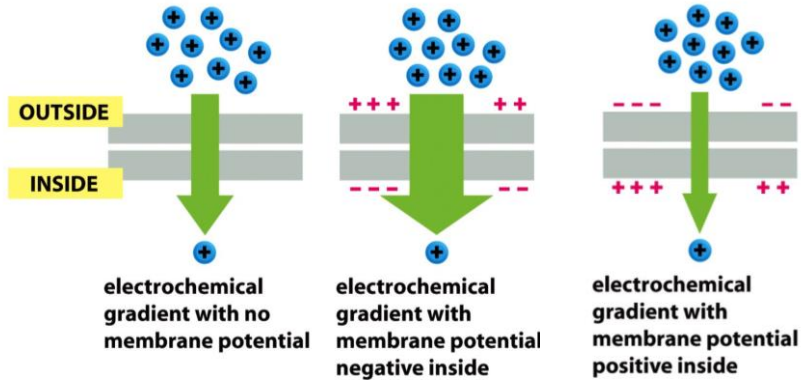
- ✓ Hidrossolúvel ou Lipossolúvel
- ✓ Lipossolúvel– Bioacumulativos
- ✓ Ex: Inseticida DDT (diclorodifeniltricloroetano)



21

Transporte através da Membrana

- ❖ Difusão
- ❖ Gradiente de concentração + Potencial de Membrana = **Gradiente eletroquímico**



Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

22

Transporte através da Membrana

- ❖ Difusão Simples
- ❖ Mediado por Transportadores

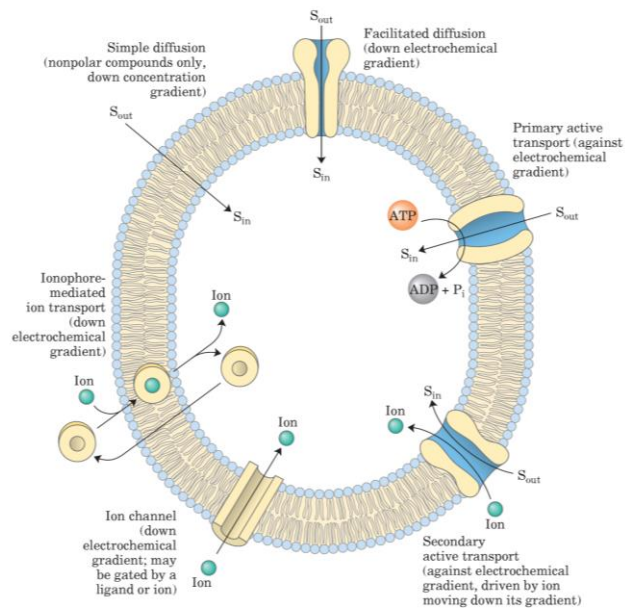


FIGURE 11-26 Summary of transport types.

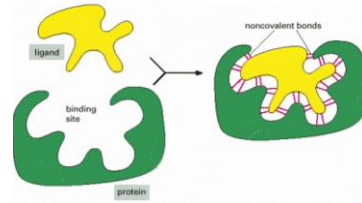
23

Transportadores na Membrana

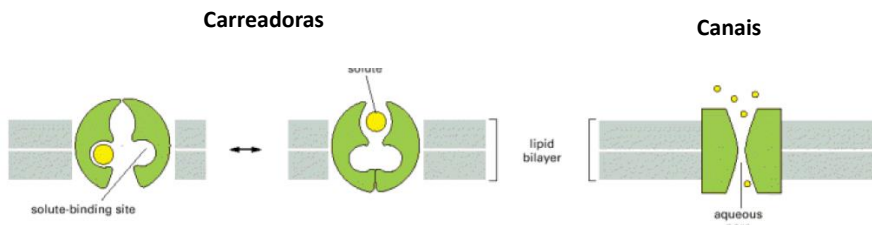
❖ Proteínas Transmembranas:

❖ 2 tipos:

- **Carreadoras**: se liga ao soluto.



- **Canais**: formam um poro aquoso na membrana

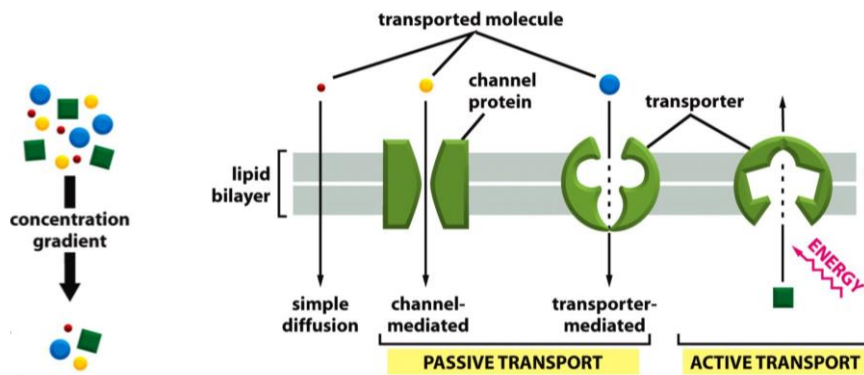


24

Transporte Passivo e Ativo

❖ **Transporte Passivo** (ou difusão facilitada)- Canal e Carreadoras

❖ **Transporte Ativo** - Carreadoras

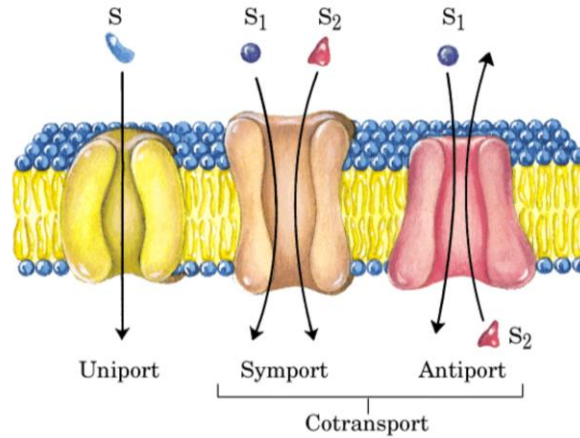


Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

25

Tipos de Carreadores

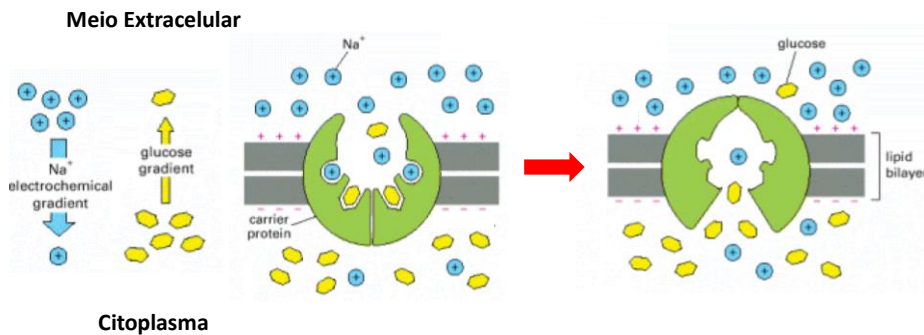
- ❖ **Uniporte:** Apenas uma molécula é transportada
- ❖ **Transportadores acoplados:** moléculas diferentes são co-transportadas (**Simporte** e **Antiporte**)



27

Transporte Acoplado

- ❖ Molécula 1- a favor do gradiente (tipicamente íons)
- ❖ Molécula 2- contra o gradiente



Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

30

Íons na célula

Tabela: Concentração de íons dentro e fora da célula

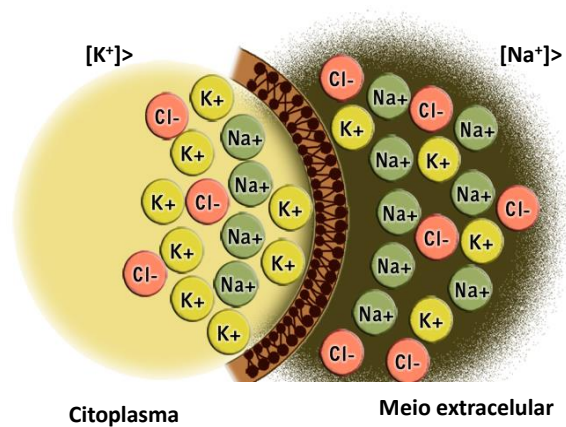
COMPONENT	INTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)	EXTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)
Cations		
Na ⁺	5-15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0.5	1-2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1-2
H ⁺	7 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.2} M or pH 7.2)	4 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.4} M or pH 7.4)
Anions*		
Cl ⁻	5-15	110

Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell*. 4 Ed.

31

Íons na célula: Na⁺ e K⁺

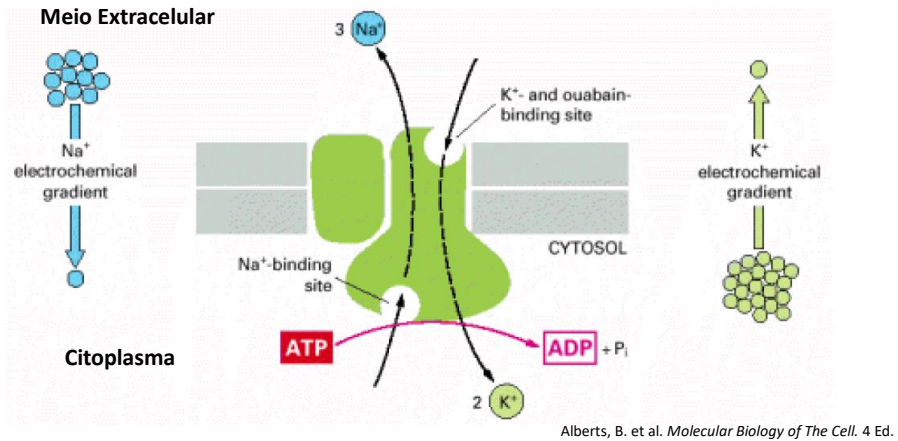
❖ Como a célula mantém esta diferença de concentração?



32

Exemplo: Bomba de Na⁺ e K⁺

- ❖ Transportador **antiporte**
- ❖ 3 Na⁺ para fora e 2 K⁺ para dentro

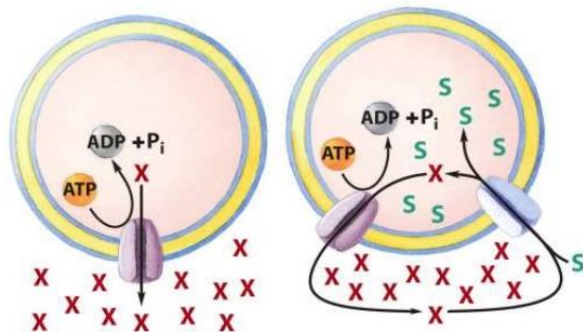


33

Transporte Ativo

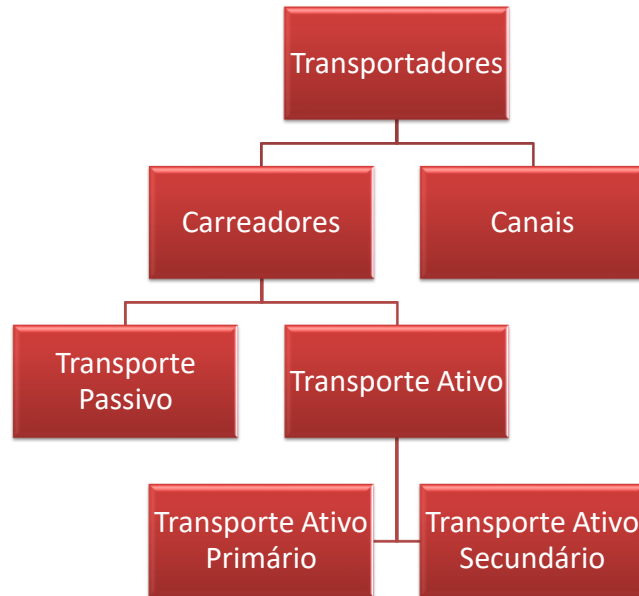
Transporte Ativo Primário

Transporte Ativo Secundário



35

Proteínas Transportadores de Membrana



36

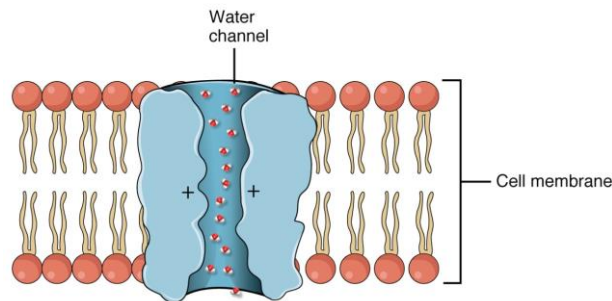
Proteínas Canais

❖ **Transporte por Canal:** a favor do gradiente de concentração. Forma um poro aquoso na membrana

❖ **Exemplo:**

Canais de Água: Aquaporina

Velocidade de Transporte da
Água : 10^9 S^{-1}

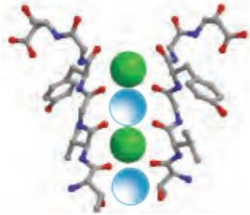


37

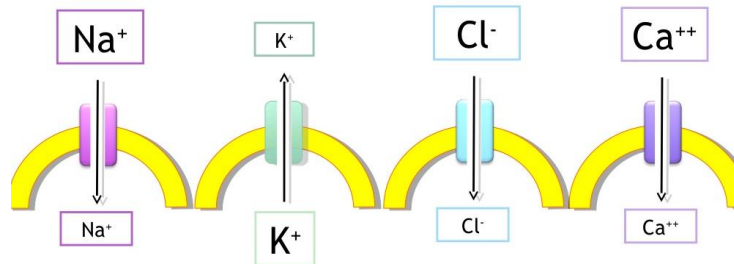
Canais Iônicos

❖ **Canais Iônicos:** Permitem movimento rápido de íons pela membrana

❖ **Seletivos!**



Velocidade de Transporte pelo canal 10^7 a 10^8 íons/s

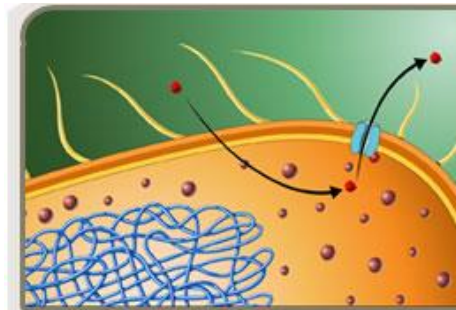


38

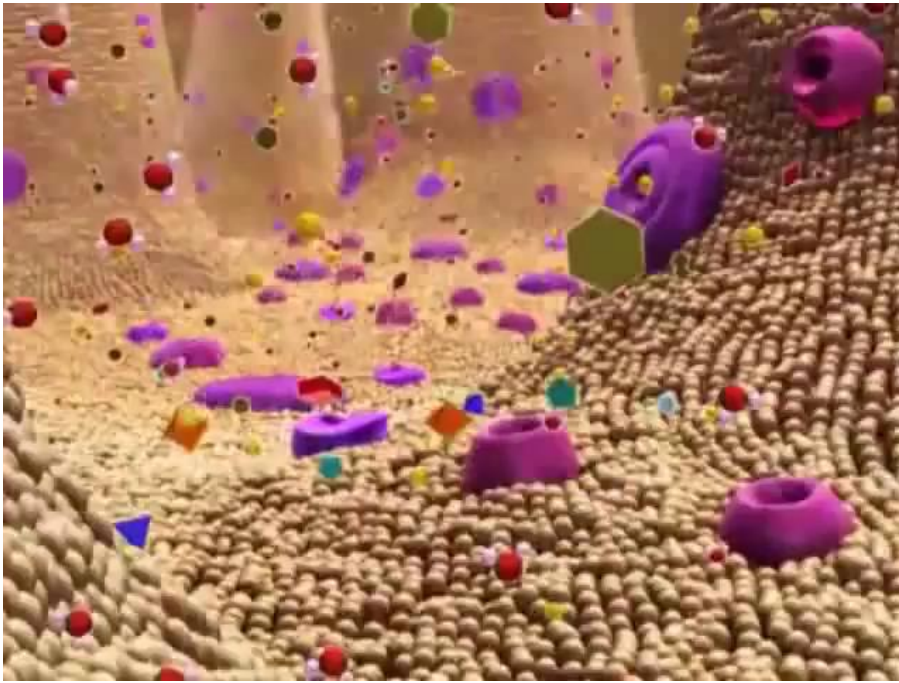
Exemplos: Resistência a Antibióticos

- ❖ **Tetraciclina:** inibidor da síntese proteica em procariotos.
- ❖ **Bomba de efluxo de Tetraciclina:** Um dos mecanismo de resistência a Tetraciclina.

Bactéria Resistente:



40



41