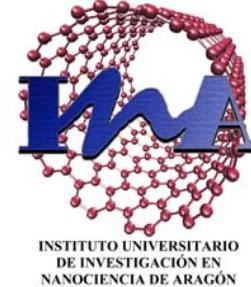




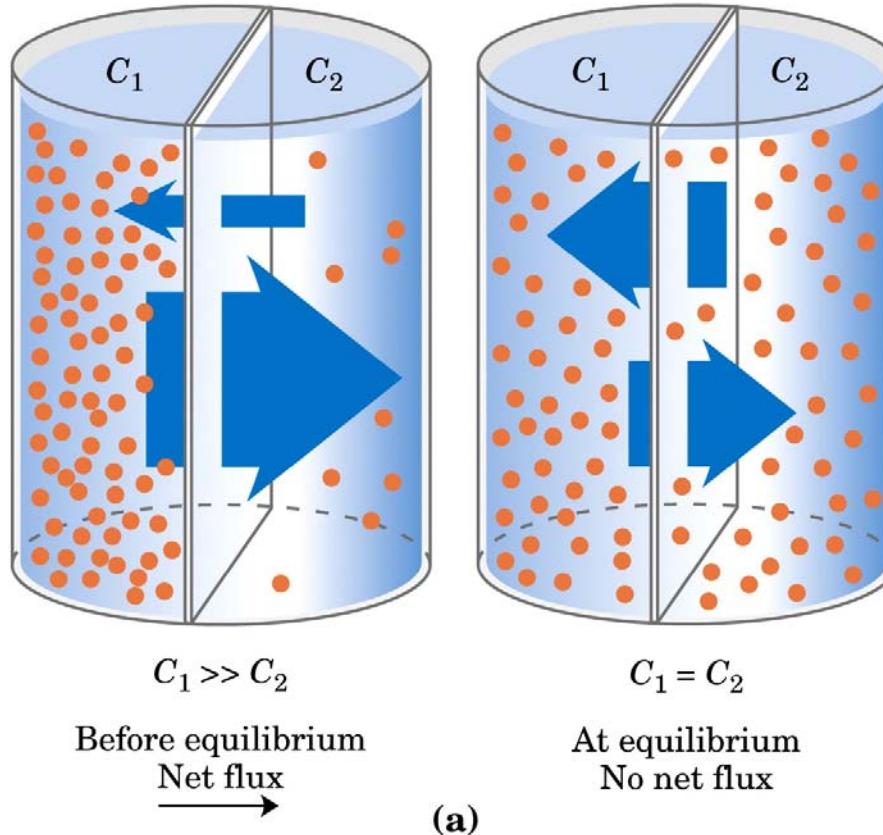
Instituto de Nanociencia de Aragón
Departamento de Bioquímica y Biología
Molecular y Celular.
Universidad de Zaragoza



Transporte a través de membranas biológicas

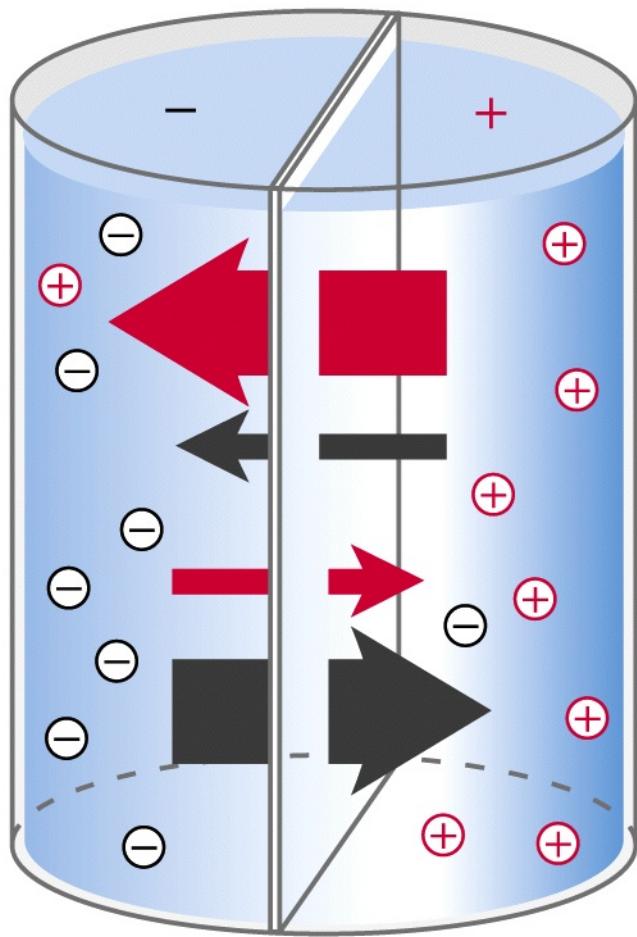
Carlos Gómez-Moreno

Difusión simple



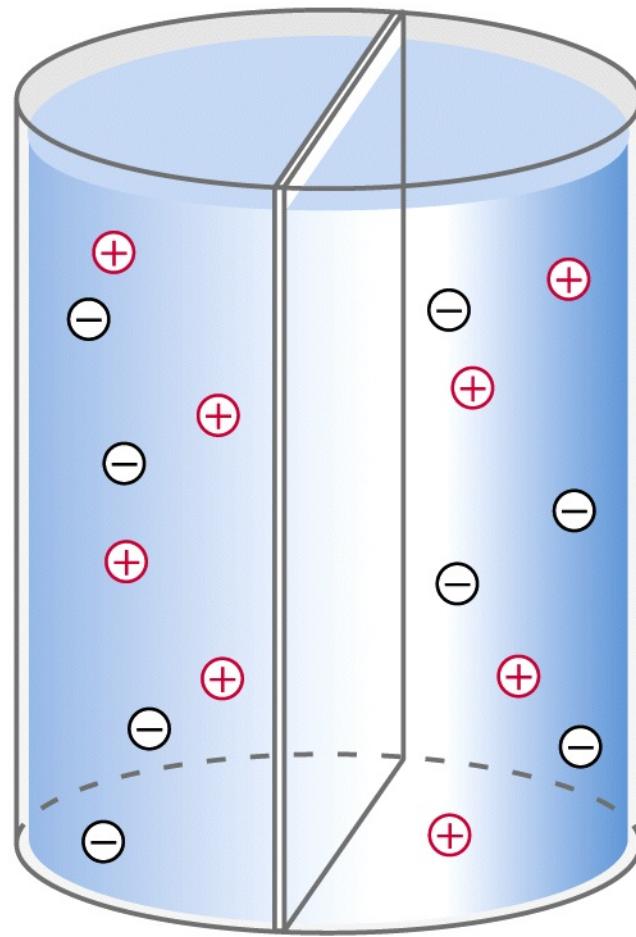
Difusión simple: la velocidad depende sólo de la diferencia de concentraciones a un lado y a otro de la membrana

$$v = \frac{D(S_1 - S_2)}{l}$$



$$V_m > 0$$

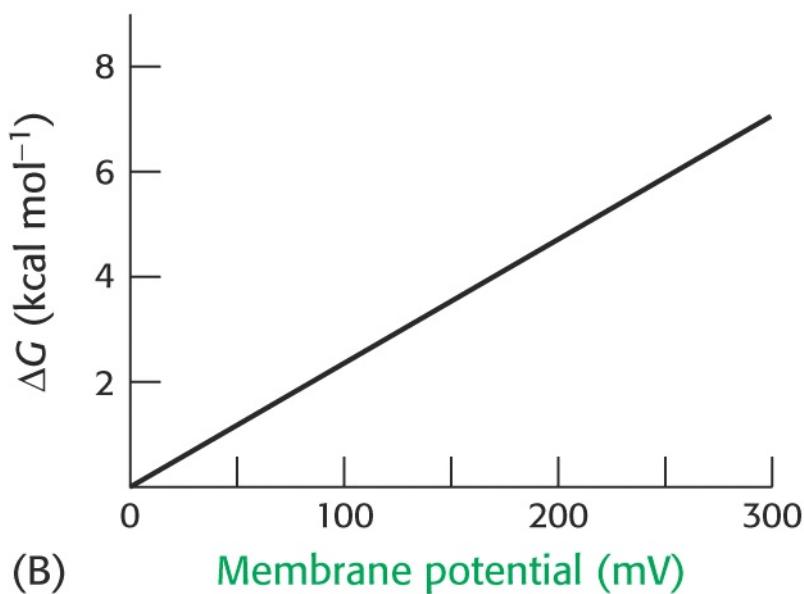
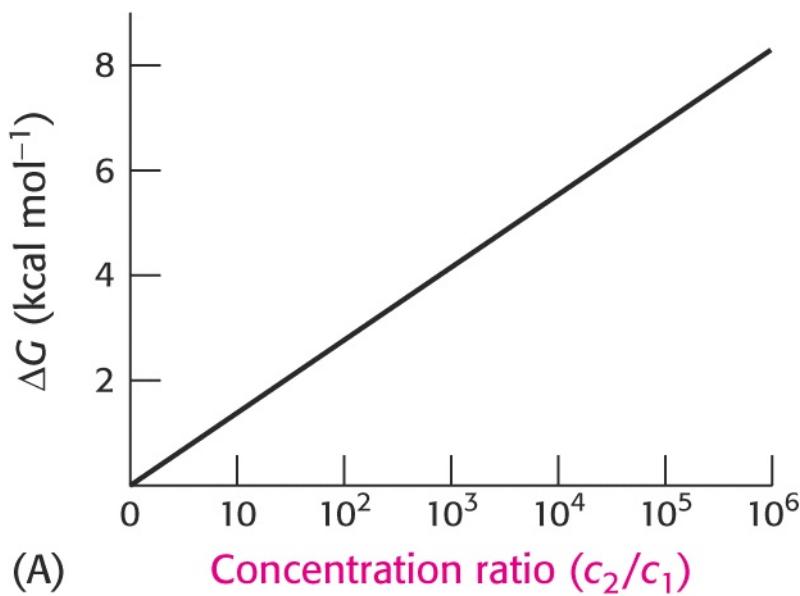
Before equilibrium

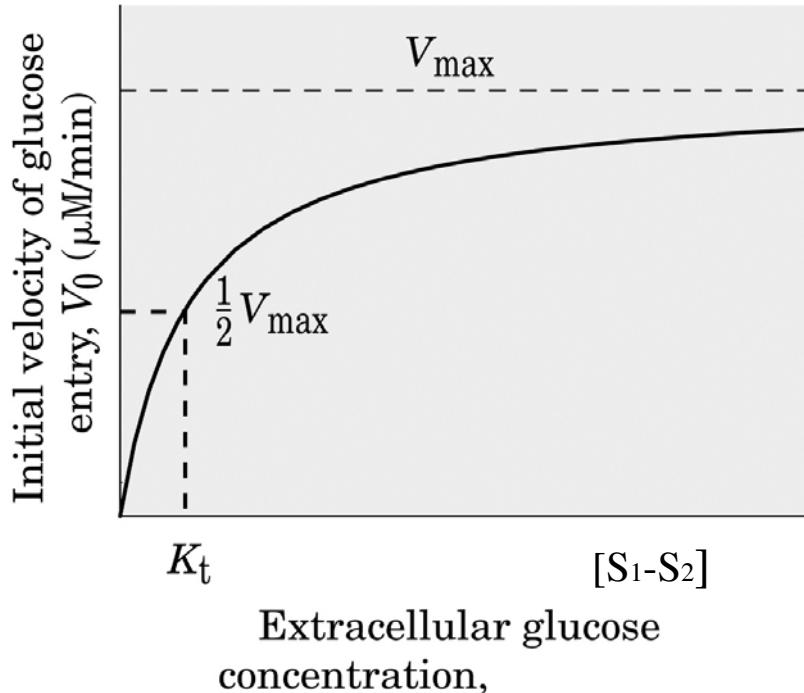


$$V_m = 0$$

At equilibrium

(b)





Difusión facilitada

$$\Delta G = RT \ln \frac{S_2}{S_1} + ZF\Delta\Psi$$

Efecto de saturación

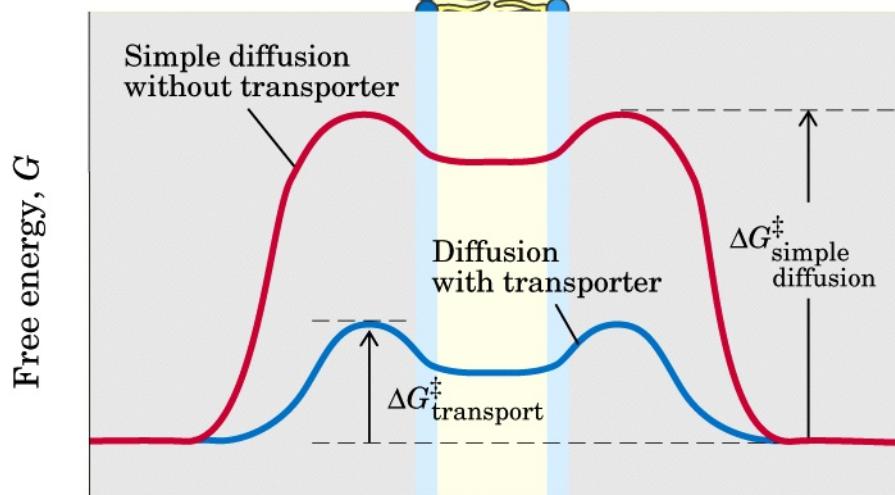
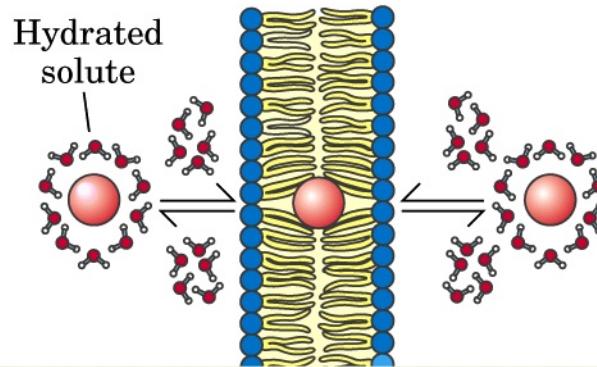
Si el potencial de membrana es cero la energía que se necesitaría para concentrar un soluto 10 veces sería

$$\Delta G = 0,002 \text{ kcal/mol} \times 298 \text{ K} \times \ln 10/1 = 1,4 \text{ kcal/mol}$$

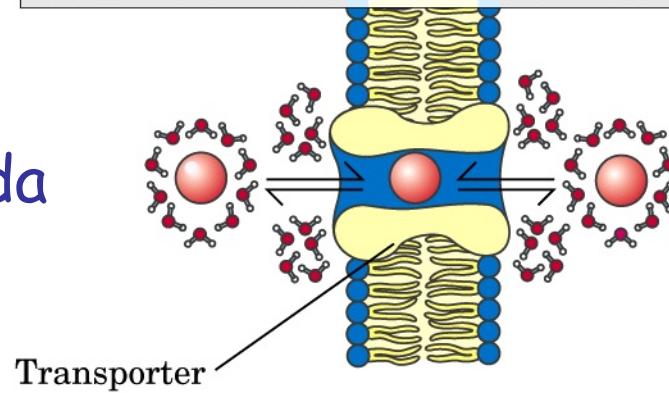
Para el paso de un ión cargado (carga +) hacia el interior de una célula (potencial de membrana $\Delta\Psi = -60 \text{ mV}$) si la concentración dentro es 10 veces mayor que fuera

$$\Delta G = 1,4 \text{ kcal/mol} + 1 \times 96500/4 \times 10^{-3} \text{ kcal/Vxmol} \times (-0,06) \text{ V} = 1,4 - 1,4 = 0 \text{ kcal/mol}$$

Difusión simple



Difusión facilitada

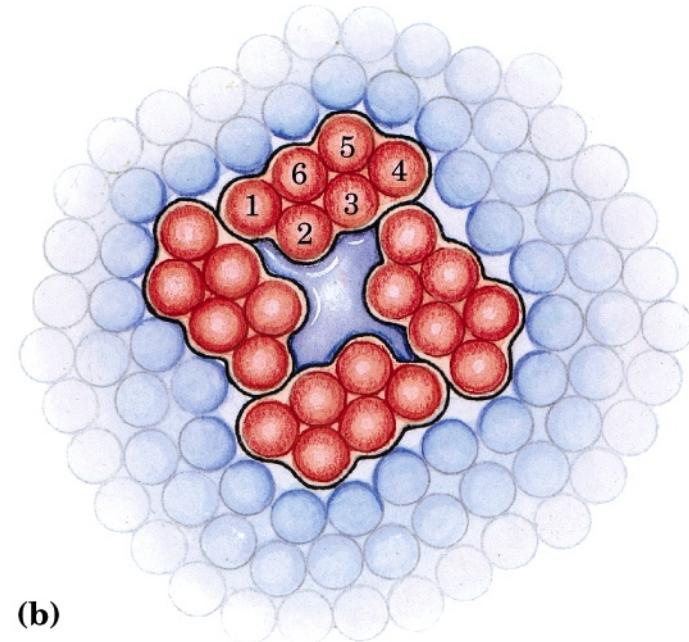
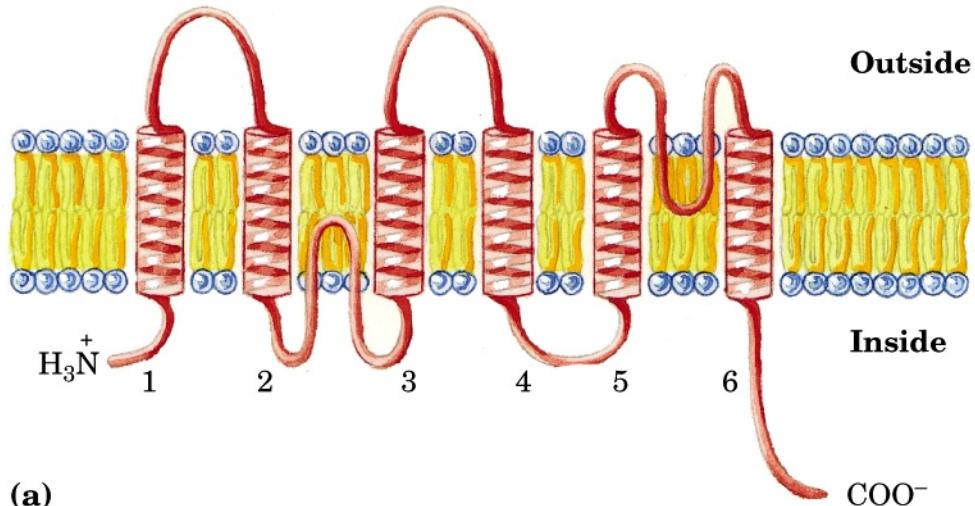


Sistemas de transporte

- Transporte pasivo (no consume energía)
 - Aquaporinas
 - Transportador de glucosa de eritrocitos
 - Proteína intercambiadora de iones
- Transporte activo
 - Primario
 - Bomba de Na /K
 - Bomba de Ca⁺ +
 - Secundario ++
 - Permeasa de lactosa *E. coli*
 - Cotransporte Aminoácidos/Na
 - Bomba de protones halobacterias +

Aquaporinas

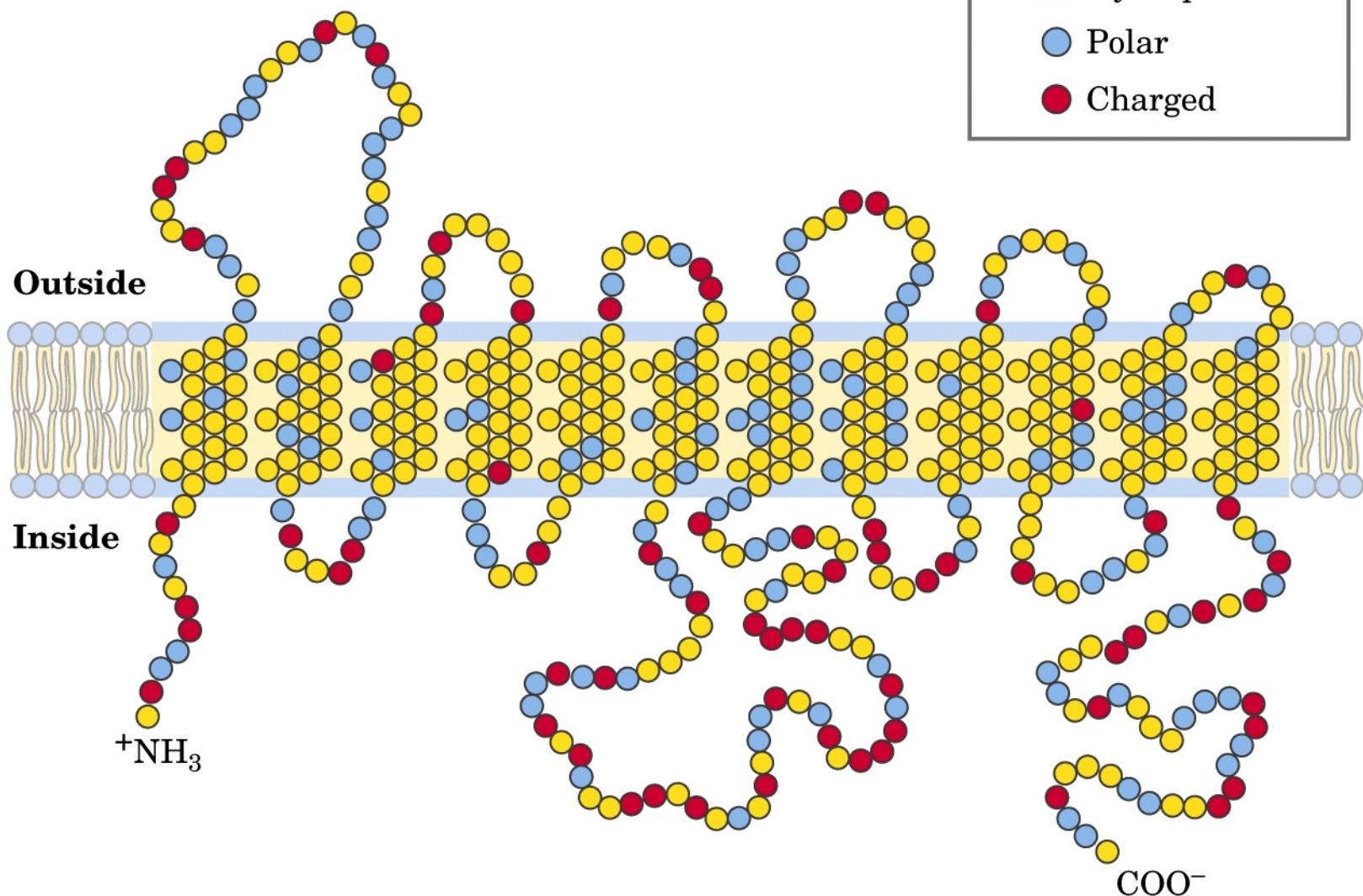
En los eritrocitos
Células renales
Vacuolas vegetales



Velocidad entrada del agua: 5×10^8 moléculas/s

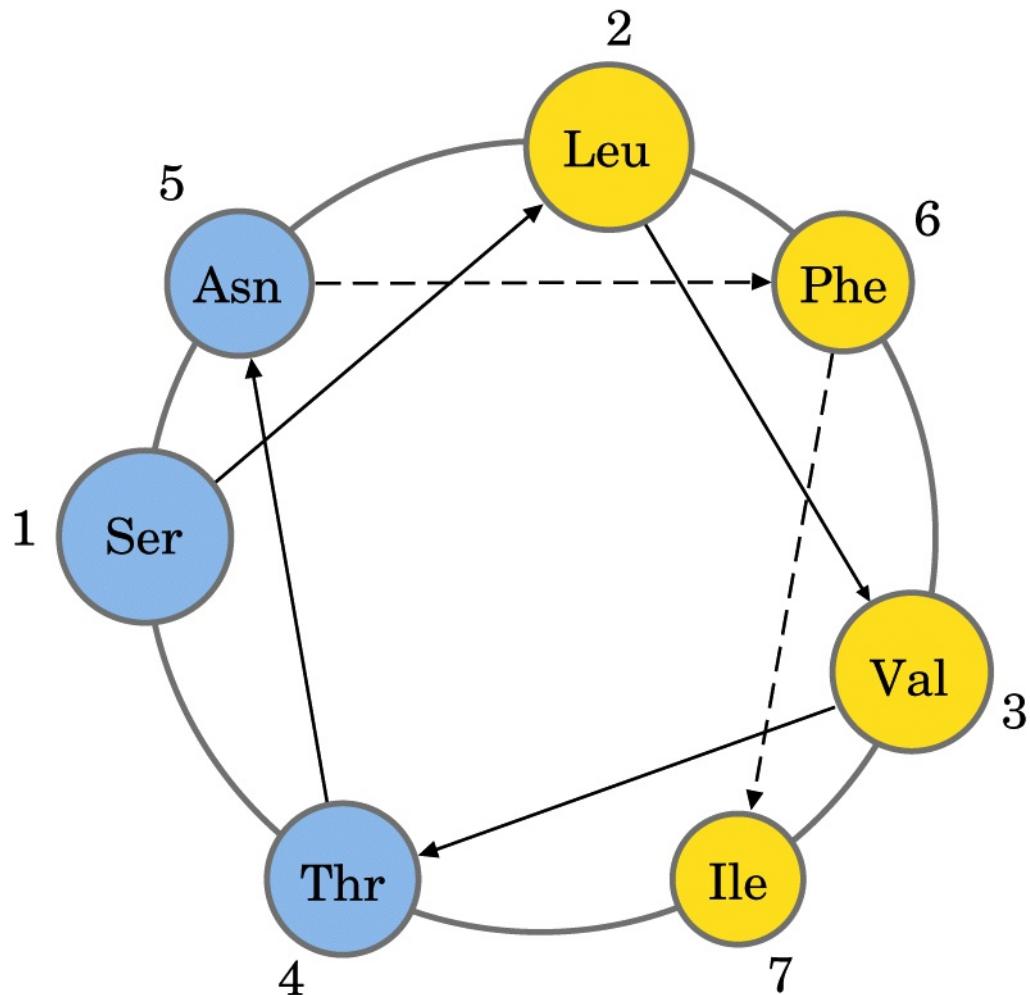
Diámetro del poro: 3 Å

Transportador de glucosa de eritrocitos

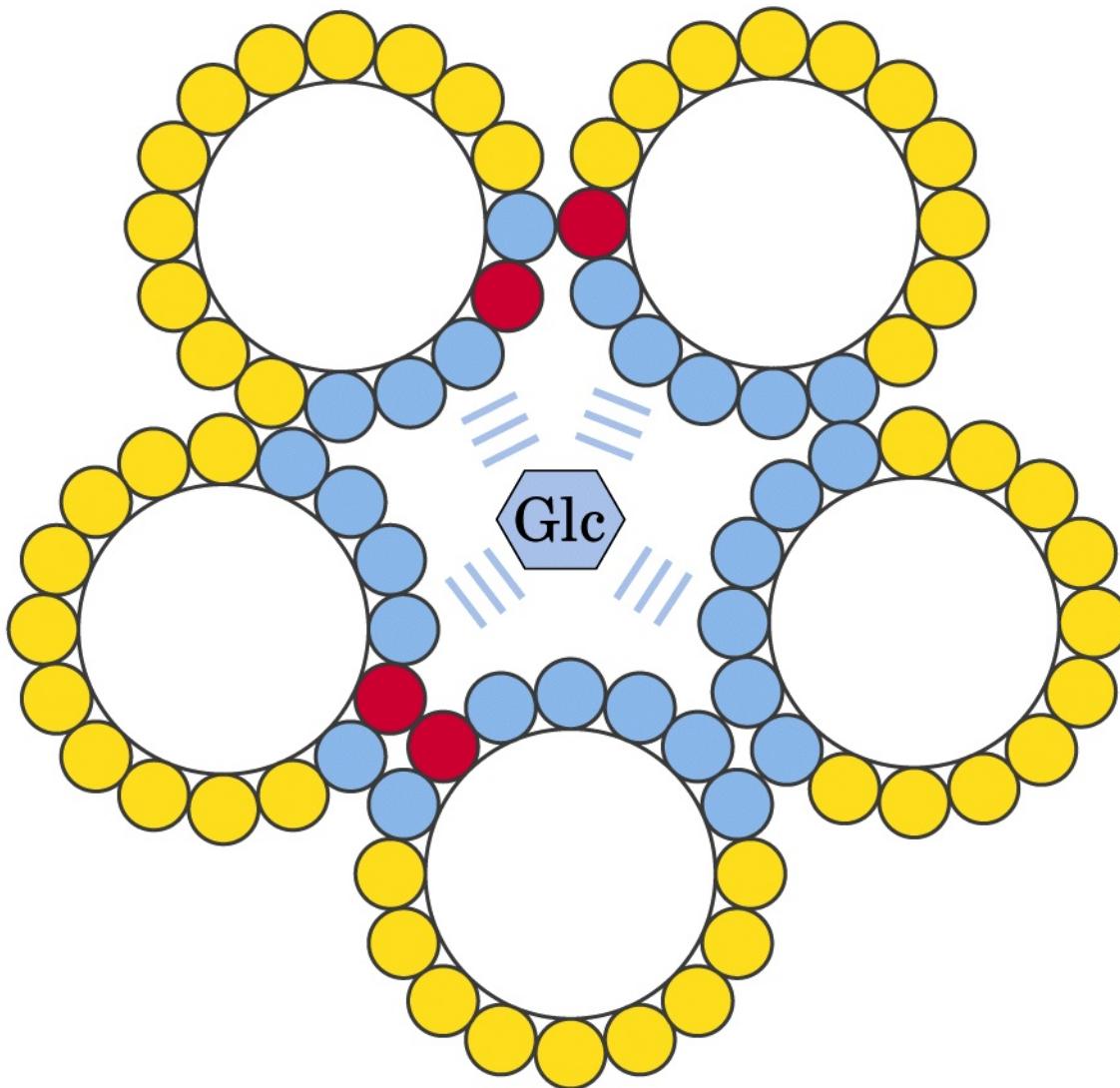


(a)

—Ser—Leu—Val—Thr—Asn—Phe—Ile—

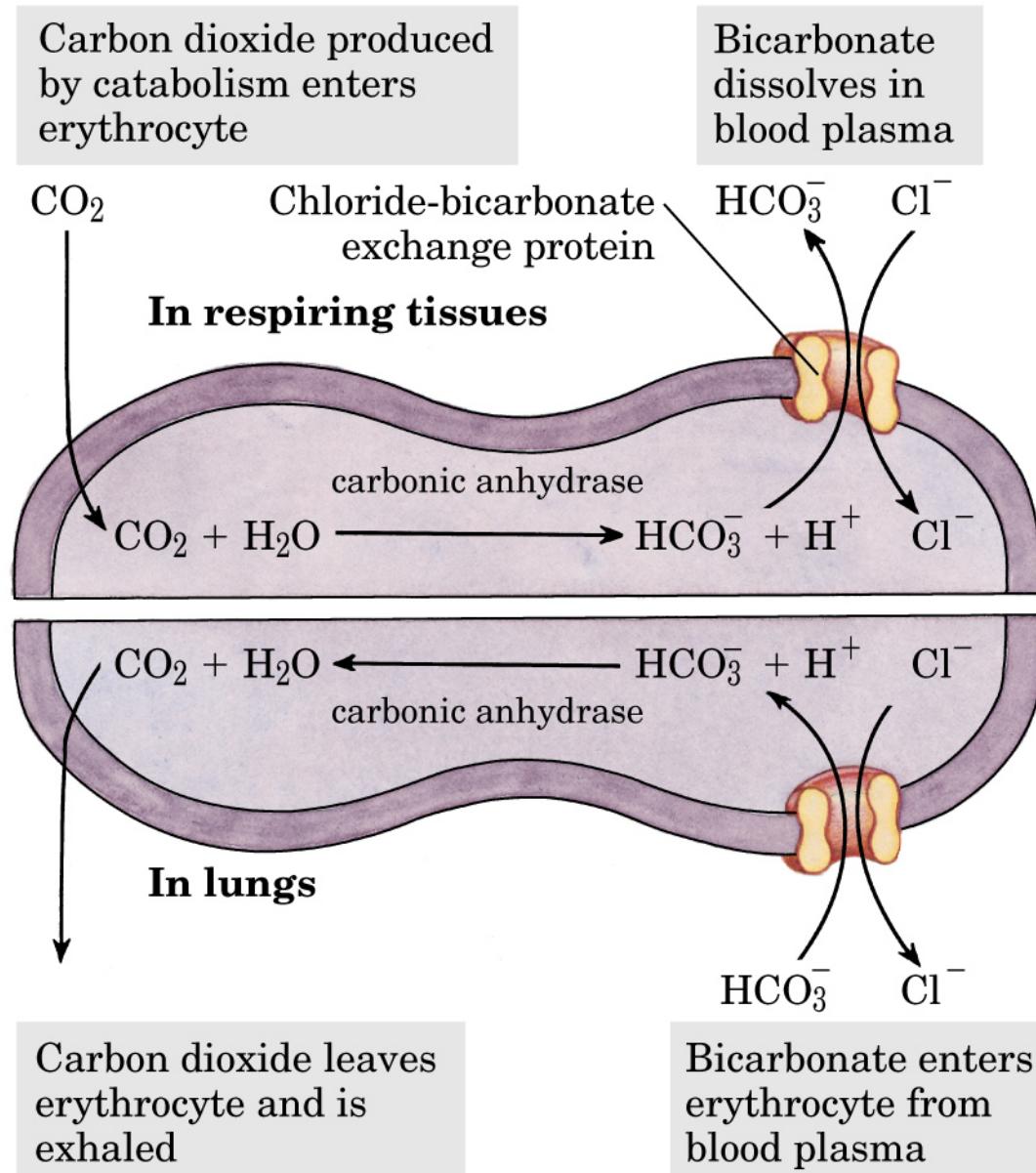


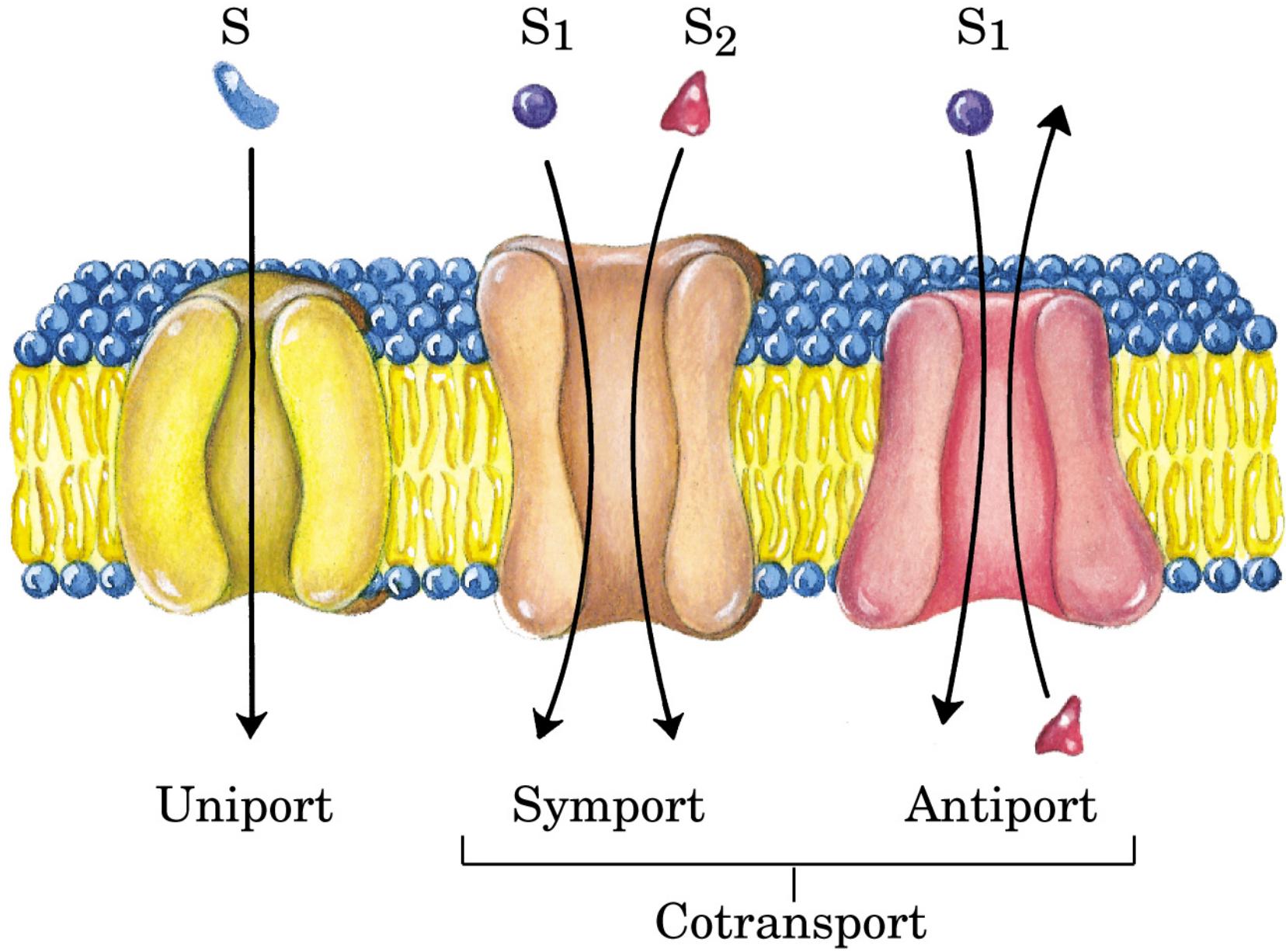
(b)



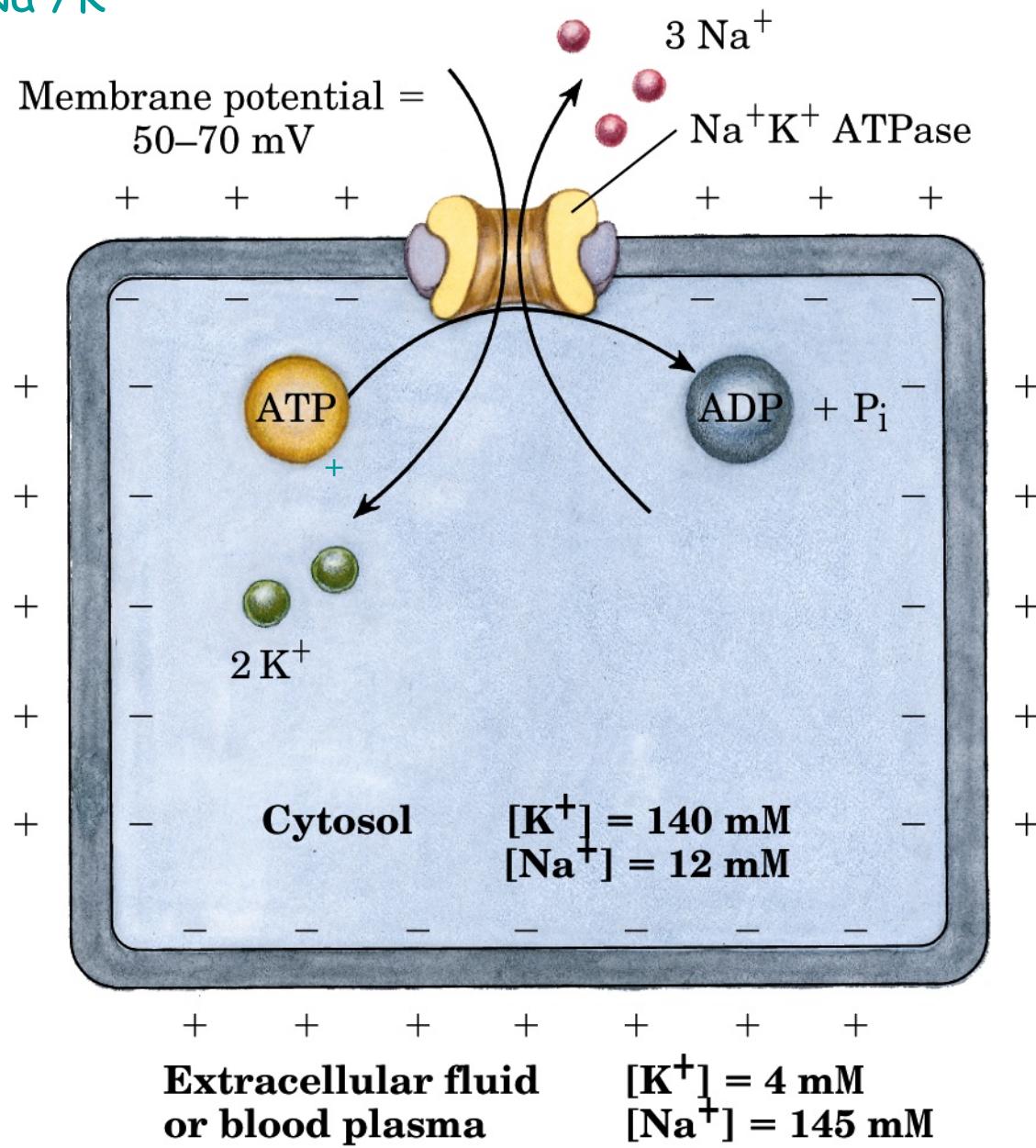
(c)

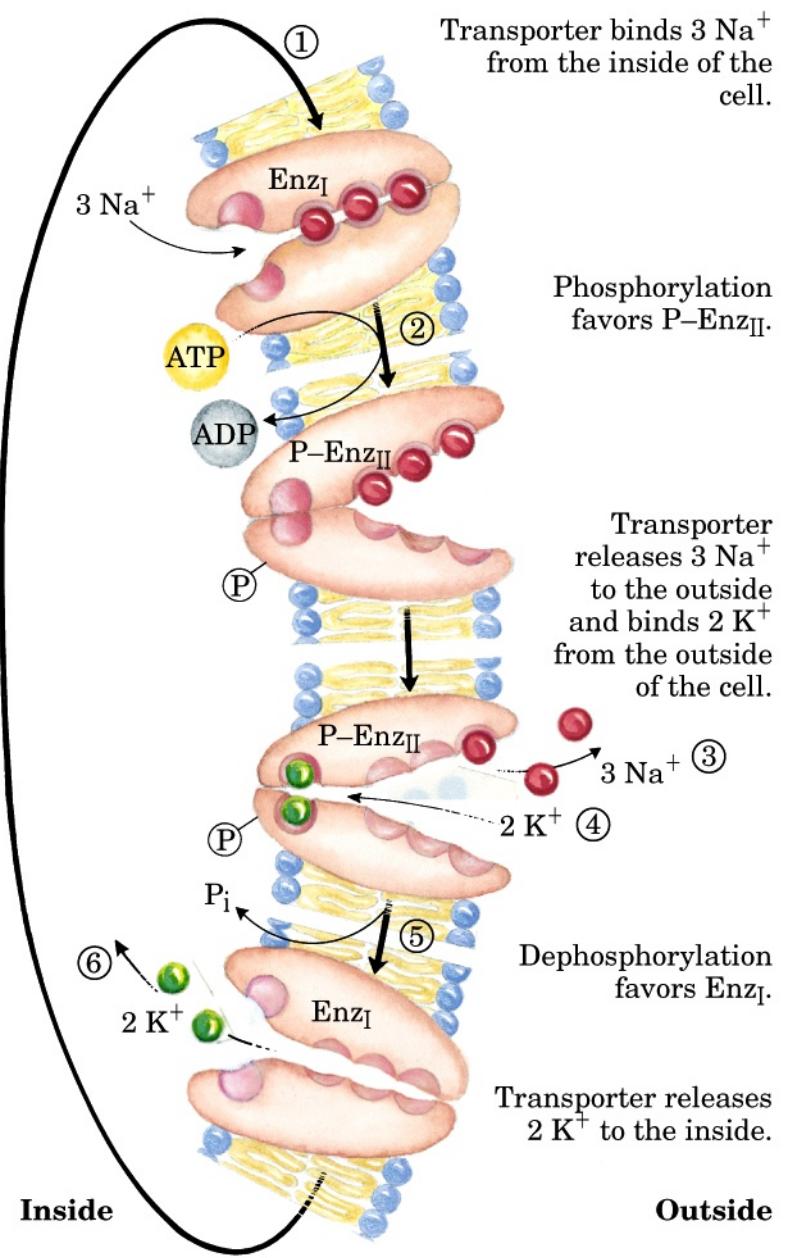
Proteína intercambiadora de iones

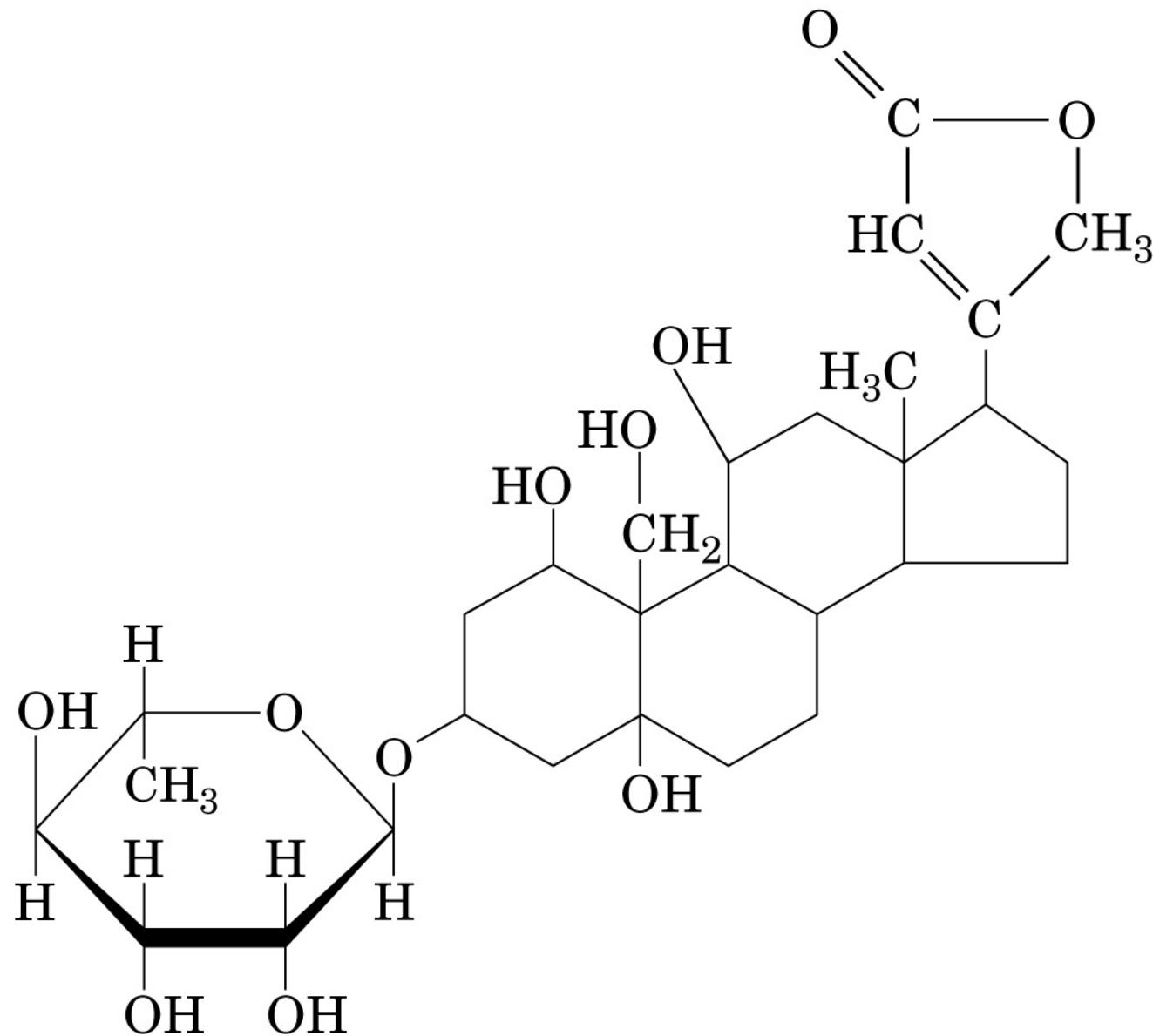




Bomba de Na^+/K^+



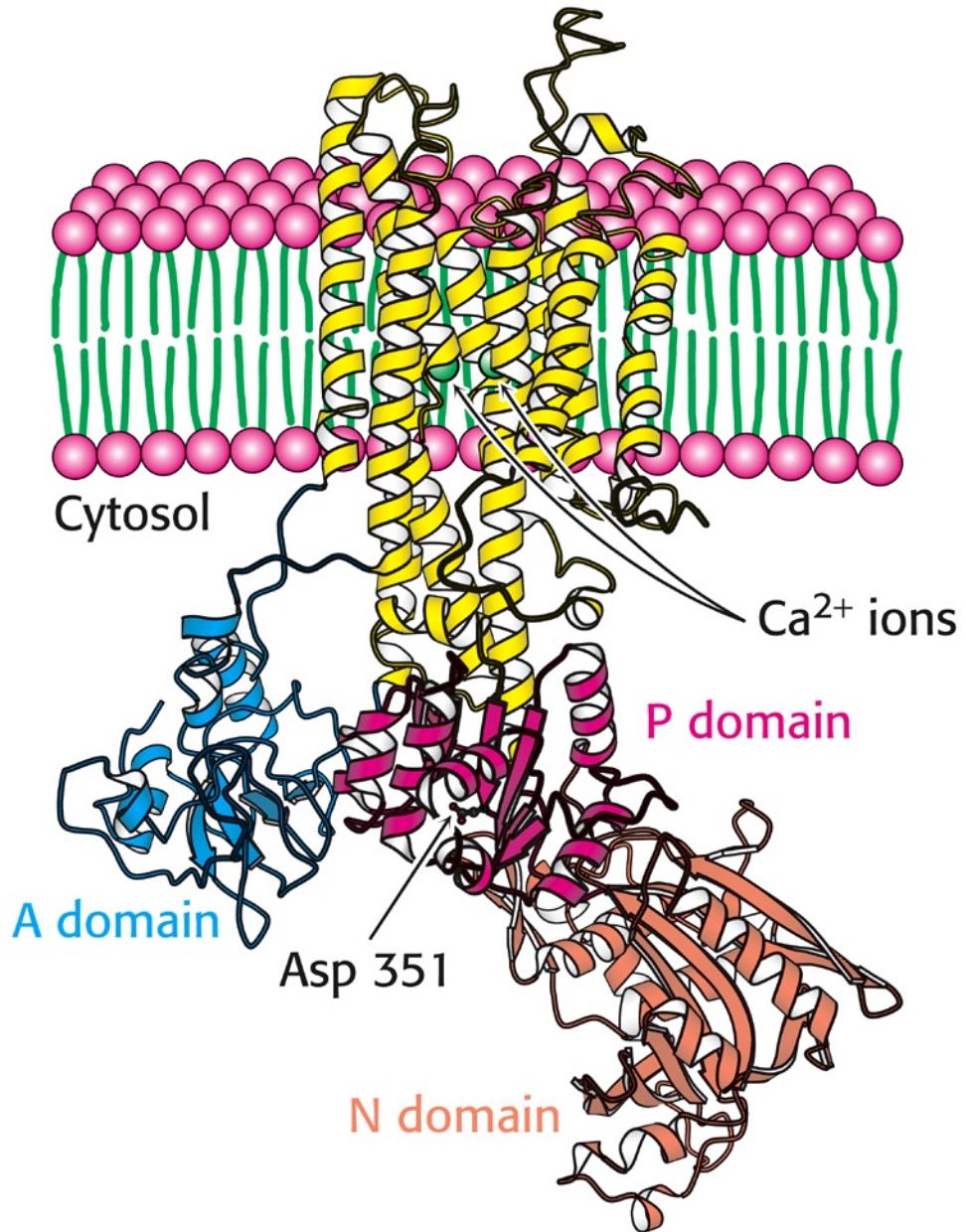


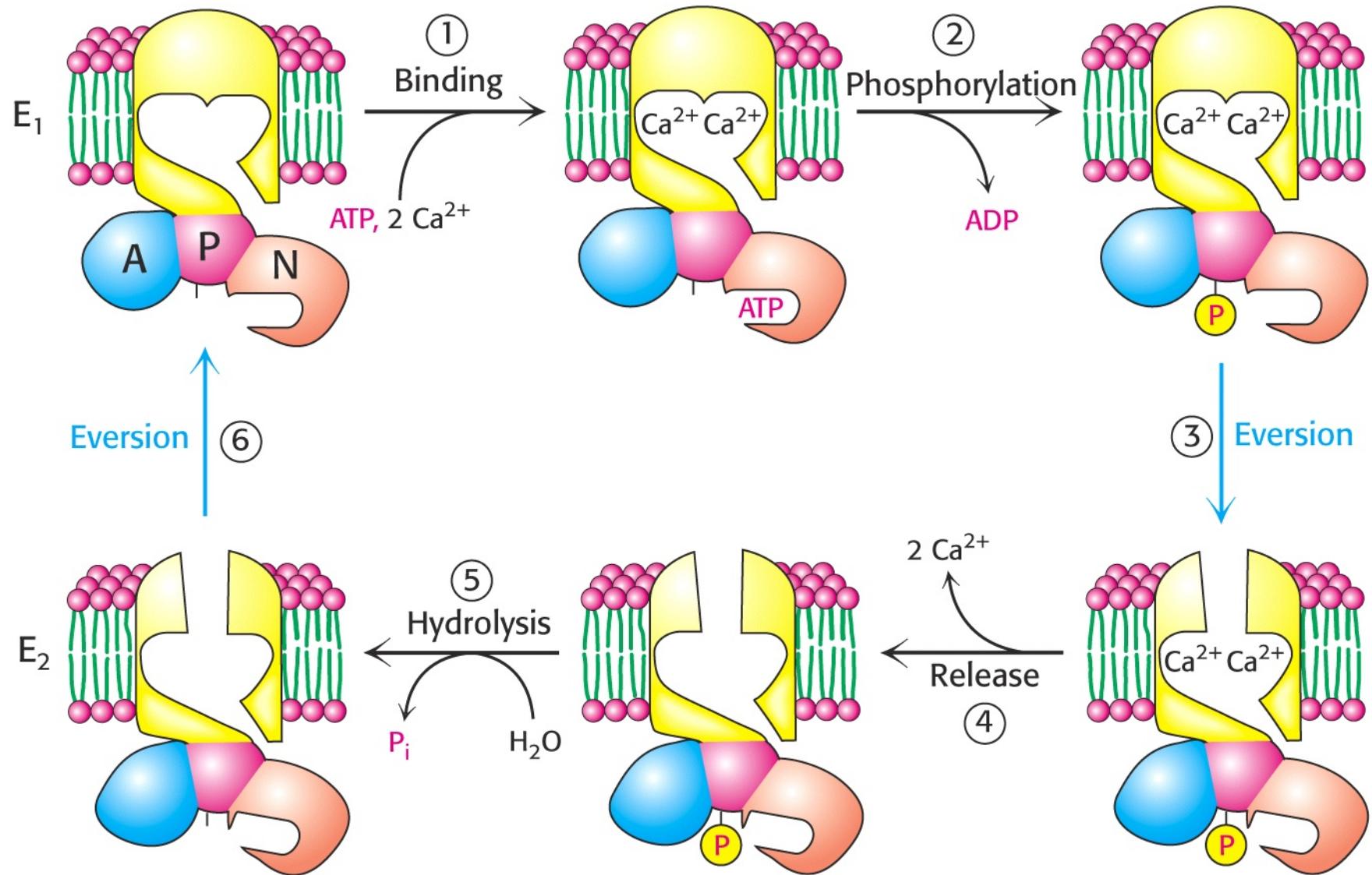


Ouabain

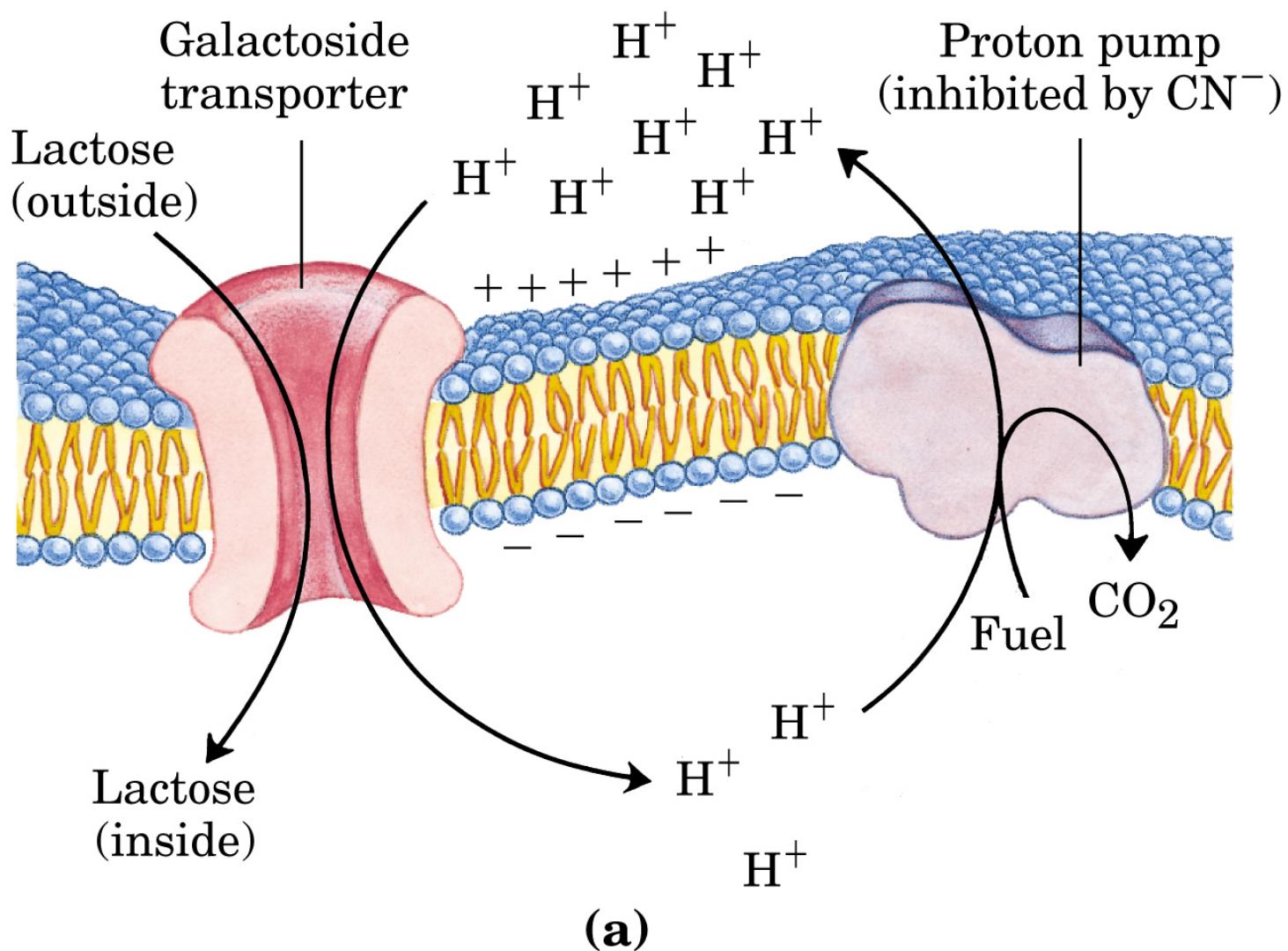
Bomba de Calcio

- La concentración de Ca en el citosol es muy baja (100 nM)
- En el retículo sarcoplásmico se concentra el Ca para promover la contracción del músculo
- Mecanismo similar a la bomba de Na/K





Permeasa de lactosa *E. coli*



Permeasa de lactosa *E. coli*

- Gradiente electroquímico:

$$\Delta\mu_{H^+} = - F\Delta\Psi + 2,3 RT \log |H^+_{\text{dentro}}| / |H^+_{\text{fuera}}|$$

- Si pasamos de concentración de protones a pH quedaría como:

$$\Delta\mu_{H^+} = - F\Delta\Psi + 2,3 RT \Delta pH_{(f-d)}$$

- En el equilibrio:

$$0 = - ZF\Delta\Psi + 2,3 RT \log |C_{\text{dentro}}| / |C_{\text{fuera}}|$$

y, por tanto:

$$ZF\Delta\Psi = 2,3 RT \log |C_{\text{dentro}}| / |C_{\text{fuera}}|$$

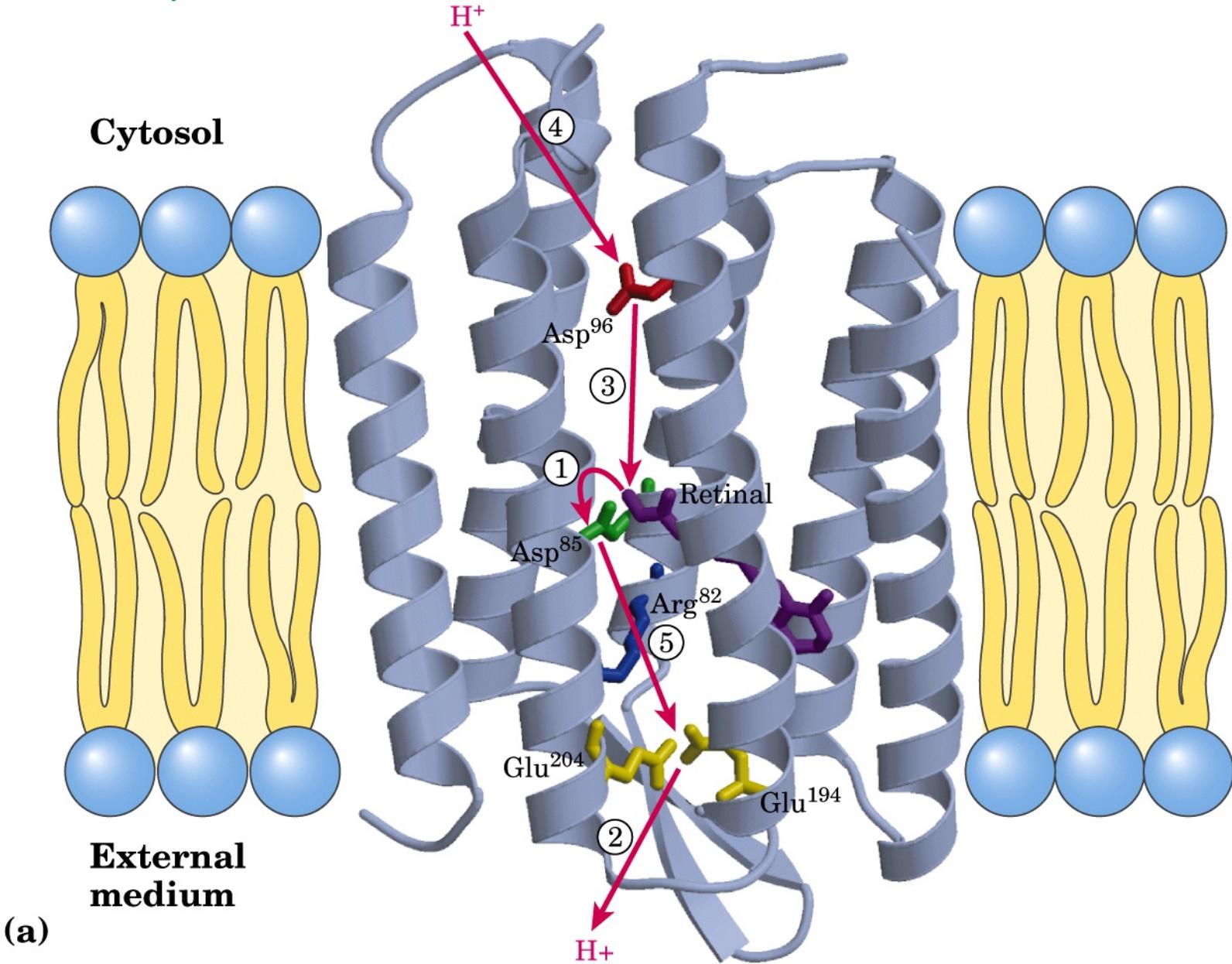
Cotransporte Glucosa/Na

Para ver esta película, debe disponer de QuickTimeTM y de un descompresor GIF.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor GIF.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor GIF.

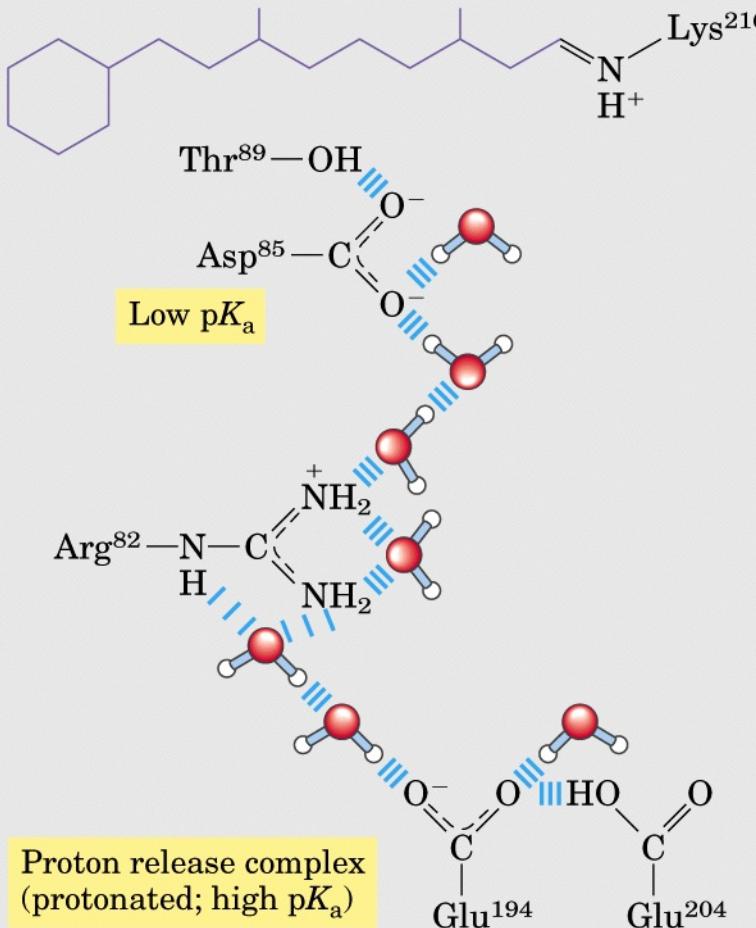
Bomba de protones halobacterias



Dark

Retinal

Protonated Schiff base (high pK_a)



Light

Conformational change lowers pK_a of Schiff base

Leu⁹³ Val⁴⁹

Higher pK_a

