تَنوير

BIOLOGY

Lec no : 9

File Title : Chapter 8 part 2

Done By : Rawan Shatnawi

وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا

Synthesis and Sidedness of Membranes

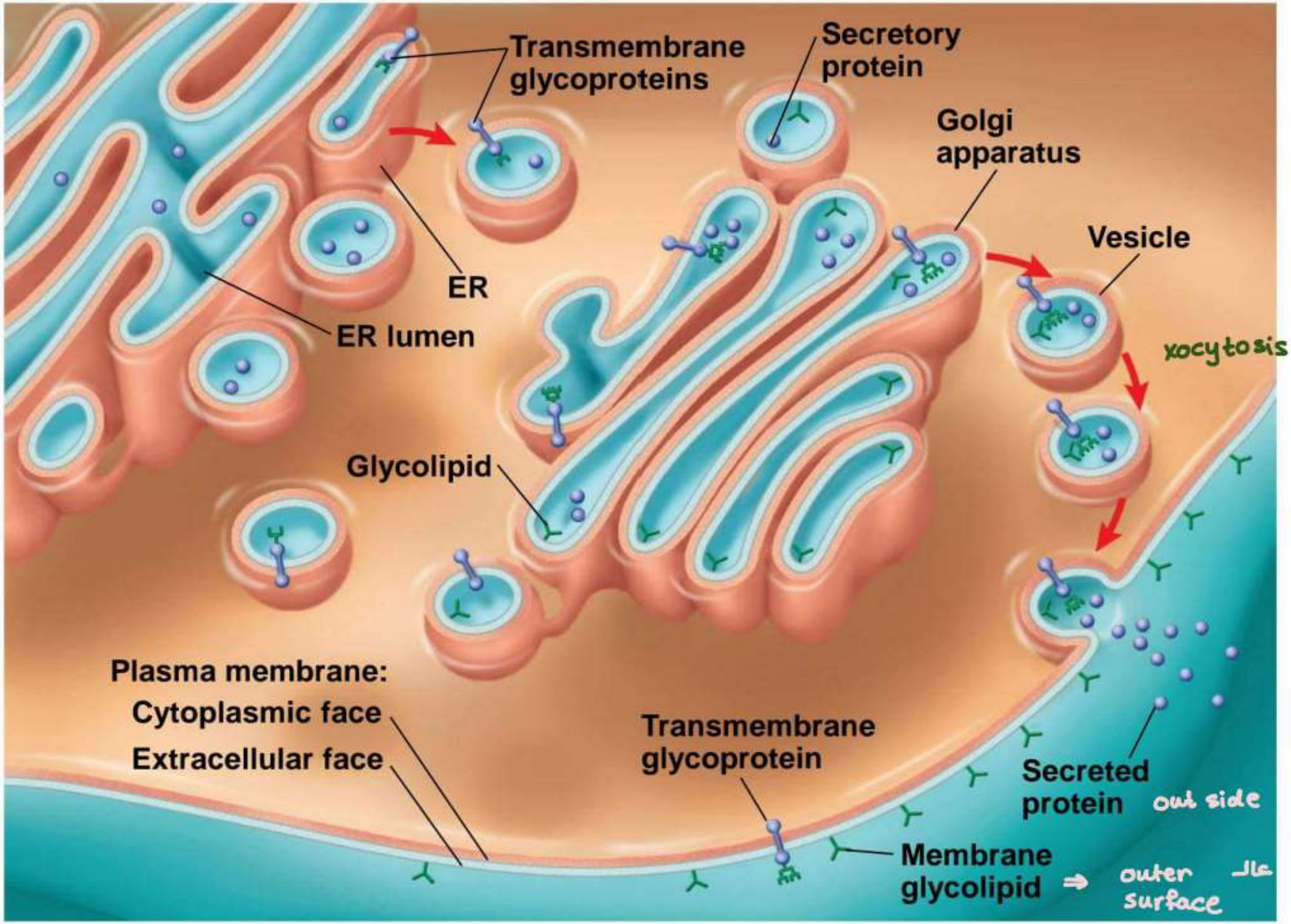
الـ Side الداخلي يختلف عن الخارجي

- Membranes have distinct inside and outside faces
  متميزة
- The asymmetrical distribution of proteins, lipids, and associated carbohydrates in the plasma membrane is determined when the membrane is built by the ER and Golgi apparatus

  غير المتكافئ توزيع

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.12



© 2011 Pearson Education, Inc.

Revision

بدايةً : بتكون الـ endomembrane system أولاً من nuclear envelope ... والـ Rough ER بكون على سطحها الخارجي bound ribosomes بينتجوا بروتين حسب حاجة الخلية ، وهاد البروتين بعد ما بينتجوه بدخلوه عالـ lumen ، وداخل الـ lumen بينضاف إله سلسلة بسيطة من الـ Carbohydrates وبصير اسمه glycoprotein وبتحرك هاد البروتين باتجاه الـ transitional ER إي بتحيطه بجزء من الـ membrane تبعها ، وبتفصله على شكل transport vesicle إي بتروح على Golgi apparatus و بتتحد مع الـ Cis وبصير جزء منه و البروتينات بتصير بالداخل و بتتحرك من الـ Cis للـ trans وبصير عليه modification ومن ضمنها إضافة سلسلة Carbohydrate أخرى للبروتين أو إضافة phosphate group ، وهاي بوصل البروتين الـ trans golgi بكون عارف ايش مصيره ، فبينفصل بجزء من الـ membrane تبع الـ trans golgi على شكل transport vesicle وبكون في 4 destinations إلها

1. جزء منهم بيرجع عالـ ER
2. جزء منهم بيعطينا الـ lysosome
3. جزء منهم بيعطيني vacules
4. جزء منهم بيتحرك باتجاه الـ plasma membrane

بتتحد الـ transport vesicle معه وبتصير جزء منه وهاد يوضح الـ Synthesis الـ plasma membrane

إذاً الـ plasma membrane إجه من الـ Transport vesicle اللي جاية من الـ golgi اللي جاية من الـ ER

وهاد بيثبت انه إلهم نفس التركيب

لما الـ Transport vesicle وصل الـ plasma membrane وصار جزء منه ، البروتين إلي كان داخل الـ Transport vesicle رح يُفرَز إلى خارج الـ plasma membrane والبروتين صار عليه Carbohydrates إي رح تنزل عالـ outer surface للـ plasma membrane وما رح تشوف inner surface عالـ Carbohydrates وهاد الشي من ضمن الأشياء إلي بتبيّن الـ sidedness للـ plasma membrane

* عملية نقل الـ macromolecules من داخل الخلية إلى خارجها تكون دائما داخل vesicle وهاي الطريقة اسمها

exocytosis

(رح ناخذها بنهاية الـ Chapter)

Concept 7.2: Membrane structure results in selective permeability

النفاذية الاختيارية

- A cell must exchange materials with its surroundings, a process controlled by the plasma membrane
- Plasma membranes are selectively permeable, regulating the cell's molecular traffic

© 2011 Pearson Education, Inc.

The Permeability of the Lipid Bilayer

small

1. Hydrophobic (nonpolar) molecules, such as hydrocarbons, can dissolve in the lipid bilayer and pass through the membrane rapidly

gases

small → ions

2. Polar molecules, such as sugars, do not cross the membrane easily ⇒ only via proteins

3- Water: aquaporins (H_2O channels) ⇒ بروتينات خاصة لنقل الماء

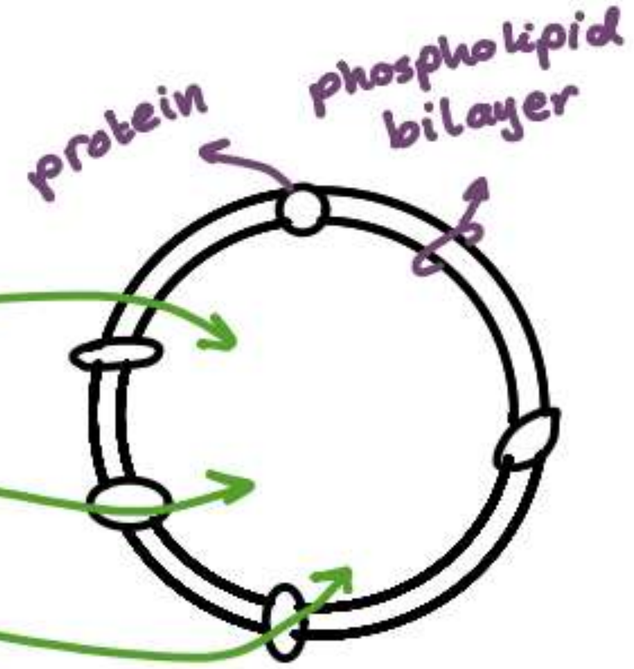
4- Macromolecules: Bulk transport

لـ لأنهم كبار فابيقدرو يمرو عن طريق الـ phospholipid ولا عن طريق البروتينات

لا تنتقل المادة إلى الداخل أو إلى الخارج إلا عن طريق vesicles

© 2011 Pearson Education, Inc.

• لذن الـ plasma membrane يحتوي Hydrophobic tails
يجب أن تكون المواد التي بدها تخترق الـ phospholipid bilayer
صغيرة وغير قطبية small / non polar أو على شكل غاز



gases, eg: O_2 ← • Small / non-polar
CO_2

• small / polar

• H_2O

• Macromolecules

Transport Proteins

aquaporins / water channels

ion channels

- **Transport proteins** allow passage (مرور) of hydrophilic (polar) substances across the membrane
- Some transport proteins, called channel proteins, have a hydrophilic channel that certain molecules or ions can use as a tunnel
- Channel proteins called **aquaporins** facilitate (تسهيل) the passage of water

© 2011 Pearson Education, Inc.

②

- Other transport proteins, called carrier proteins, bind to molecules and change shape to shuttle نقل them across the membrane
- A transport protein is specific for the substance it moves

© 2011 Pearson Education, Inc.

Concept 7.3: Passive transport is diffusion of a substance across a membrane with no energy investment

- **Diffusion** is the tendency for molecules to spread out evenly into the available space
  - Although each molecule moves randomly, diffusion of a population of molecules may be directional
- At dynamic equilibrium, as many molecules cross the membrane in one direction as in the other

PLAY Animation: Membrane Selectivity

PLAY Animation: Diffusion

© 2011 Pearson Education, Inc.

Transport across the plasma membrane

passive transport

No ATP

active transport

it requires ATP

* تحديد اتجاه نقل المواد يعتمد على اشي اسمه Concentration gradient فرق التركيز

وهو إلي بحدد إذا النقل رح يكون Passive / active

Passive

High → Low

Down Hell

↑ → ↓

* No energy
* No ATP

⇒ Down its concentration gradient

active

Low → High

Up Hell

↓ → ↑

* Needs energy
* Needs ATP

⇒ Against concentration gradient

Passive Transport

Deffusion

إلي بتحرك من هوا ل

solute المذاب

Osmosis

إلي بتحرك هوا ال

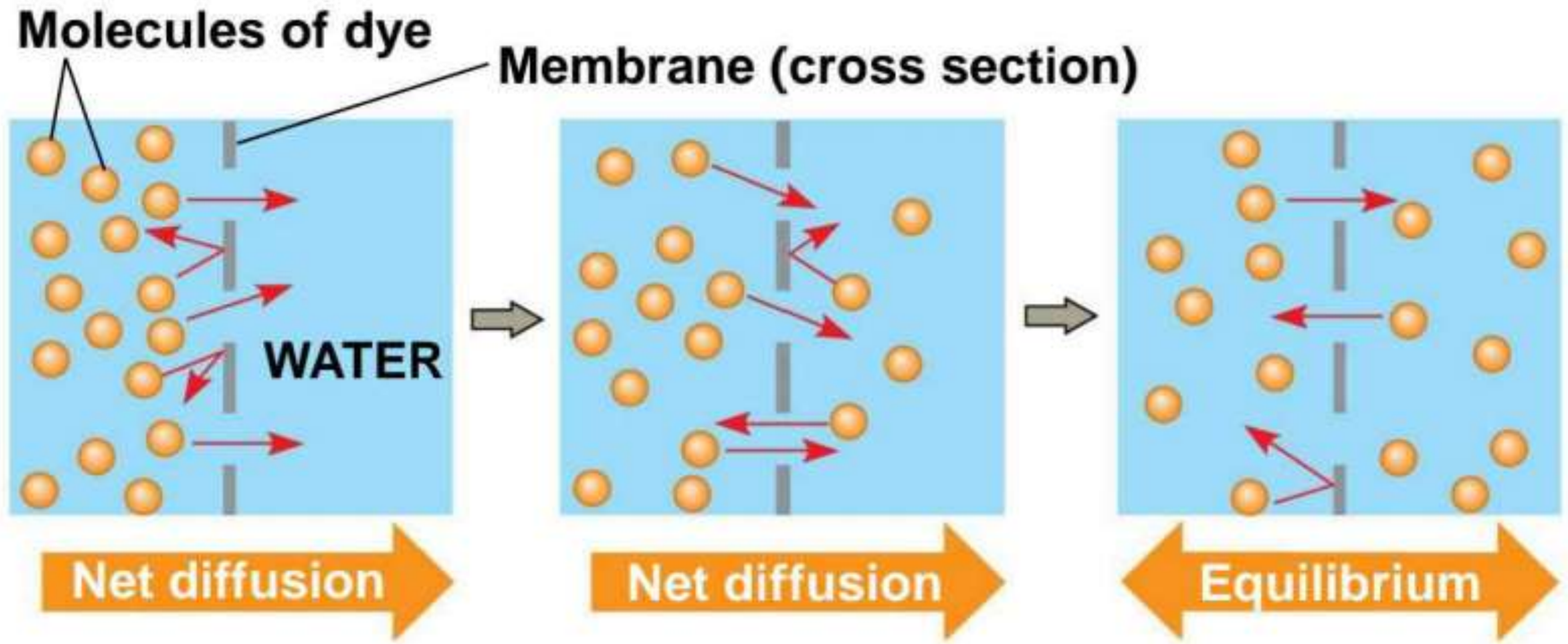
solvent المذاب

facilitated deffusion

إلي بتحرك هو ال solute

ولكن بيحتاج transport protein

Figure 7.13



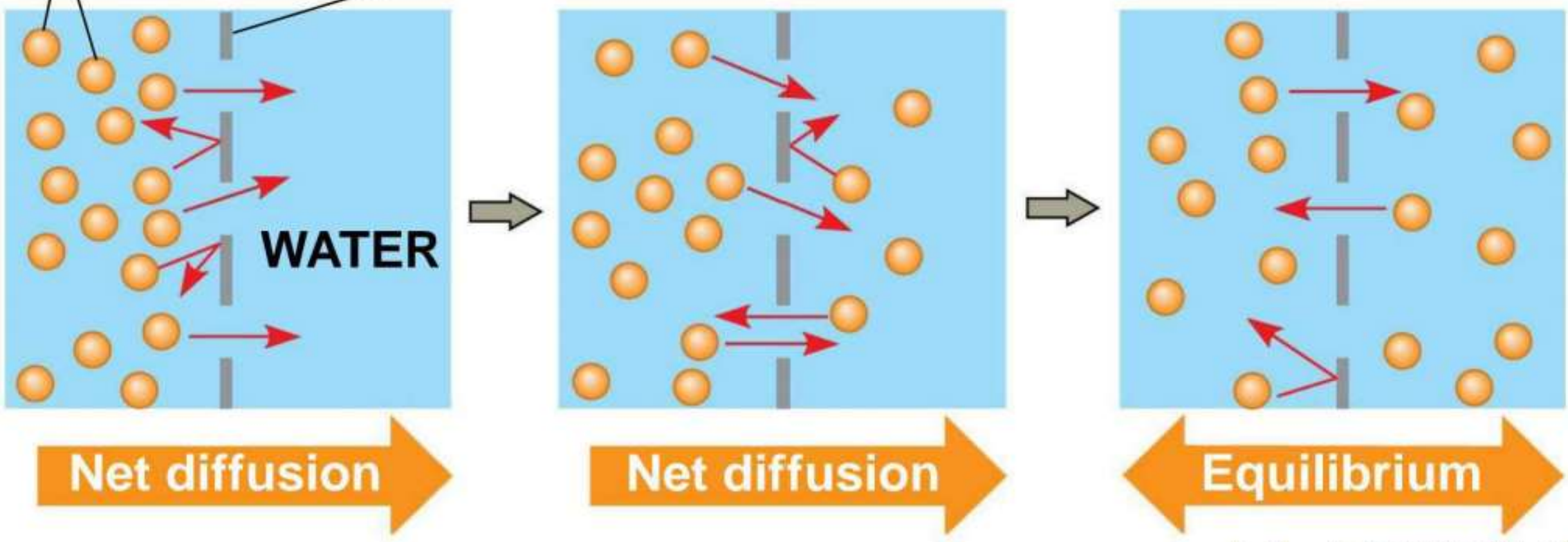
© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.13a

Down its concentration gradient

صبغة
Molecules of dye

Membrane (cross section)



(a) Diffusion of one solute

© 2011 Pearson Education, Inc.

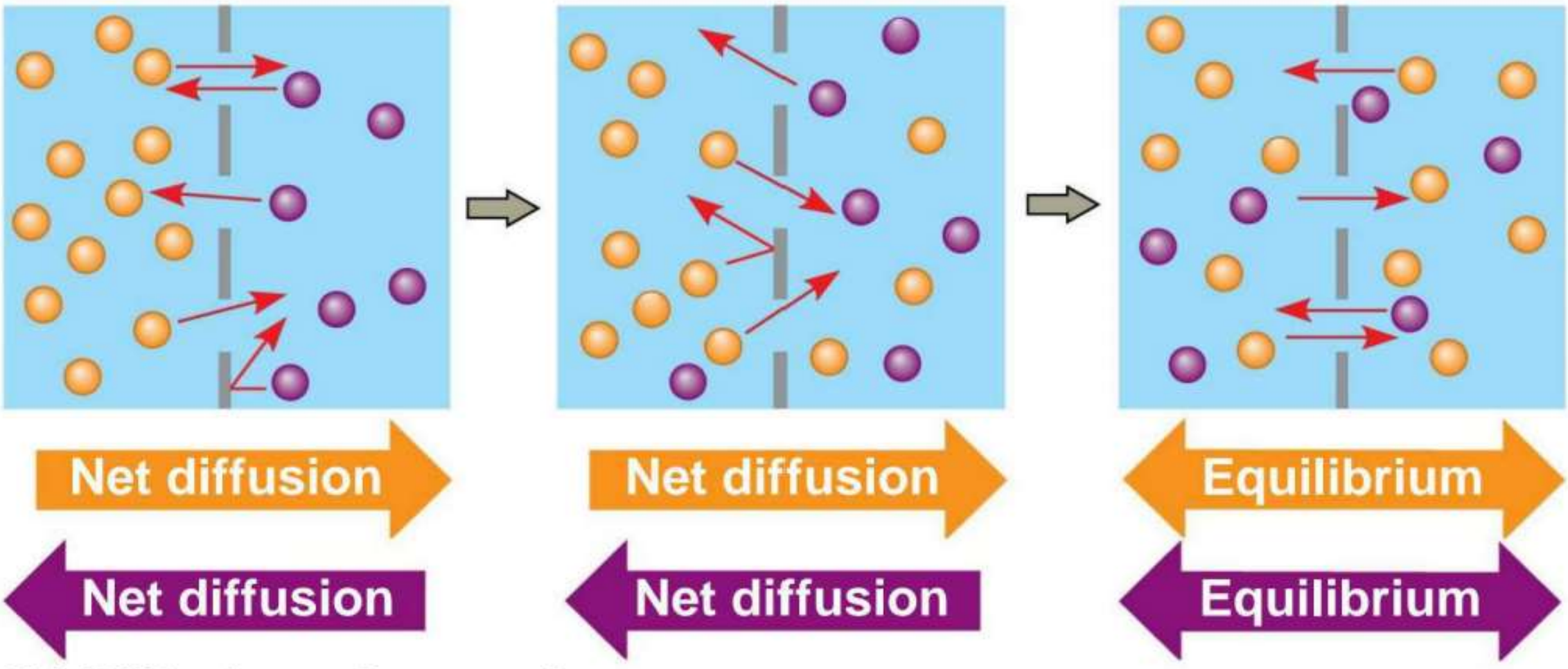
net movement : 0

في حركة بس جزيء مقابل جزيء

إلي صار بالتجربة @

جابوا حوض فيه ماء وحطوا بالنص membrane شان
تكون العملية قريبة من اللي بصير داخل الخلية ، وحطوا بالجهة
اليسار من الحوض صبغة صفراء وبالجهة الثانية فاضي اللي
وتركوها ساعة ، ساعتين ، ثلاث ....
لاحظوا ان اللون الاصفر بدأ ينتشر في كل الحوض
بلشت الصبغة الصفراء تتحرك Down its concentration gradient
يعني من التركيز الأعلى للتركيز الأقل ، وبتضل تتحرك بهاي ← net movement: التركيز الأعلى للتركيز الأقل
الطريقة لحد ما يثبت اللون بكل الحوض لما توصل
الصبغة لمرحلة الـ Equilibrium وبهاي المرحلة ما بتوقف
الصبغة عن الحركة ولكن اذا تحرك جزئ للاتجاه الآخر بروح مكانه
جزئ وبهاي الحالة بتكون : net movement = Zero
المحصلة

Figure 7.13b



(b) Diffusion of two solutes

© 2011 Pearson Education, Inc.

Each solute will move down its concentration gradient

إلي صار بالتجربة ⓑ

جابوا حوض فيه ماء وبالوسط membrane وحطو عالجهة
اليسار صبغة صفراء وعاليمين صبغة بنفسجية .
كل صبغة فيهم رح تتحرك Down its concentration gradient
يعني كل صبغة/كل solute رح يتحرك حسب تركيزه لحاله
ماإله دخل بال solute الثاني ...
بالبداية رح تبلش الصبغة الصفراء تتحرك عن اليسار لليمين
والبنفسجية رح تتحرك من اليمين لليسار و ببلشو الصبغتين
يدخلو ببعض لحد ما اللونين يثبتوا بالحوض وبهاي الحالة
بتكون كل صبغة وصلت لمرحلة الـ Equilibrium

- Substances diffuse down their **concentration gradient**, the region along which the density of كثافة a chemical substance increases or decreases
- No work must be done to move substances down the concentration gradient
- The diffusion of a substance across a biological membrane is **passive transport** because no energy is expended by the cell to make it happen

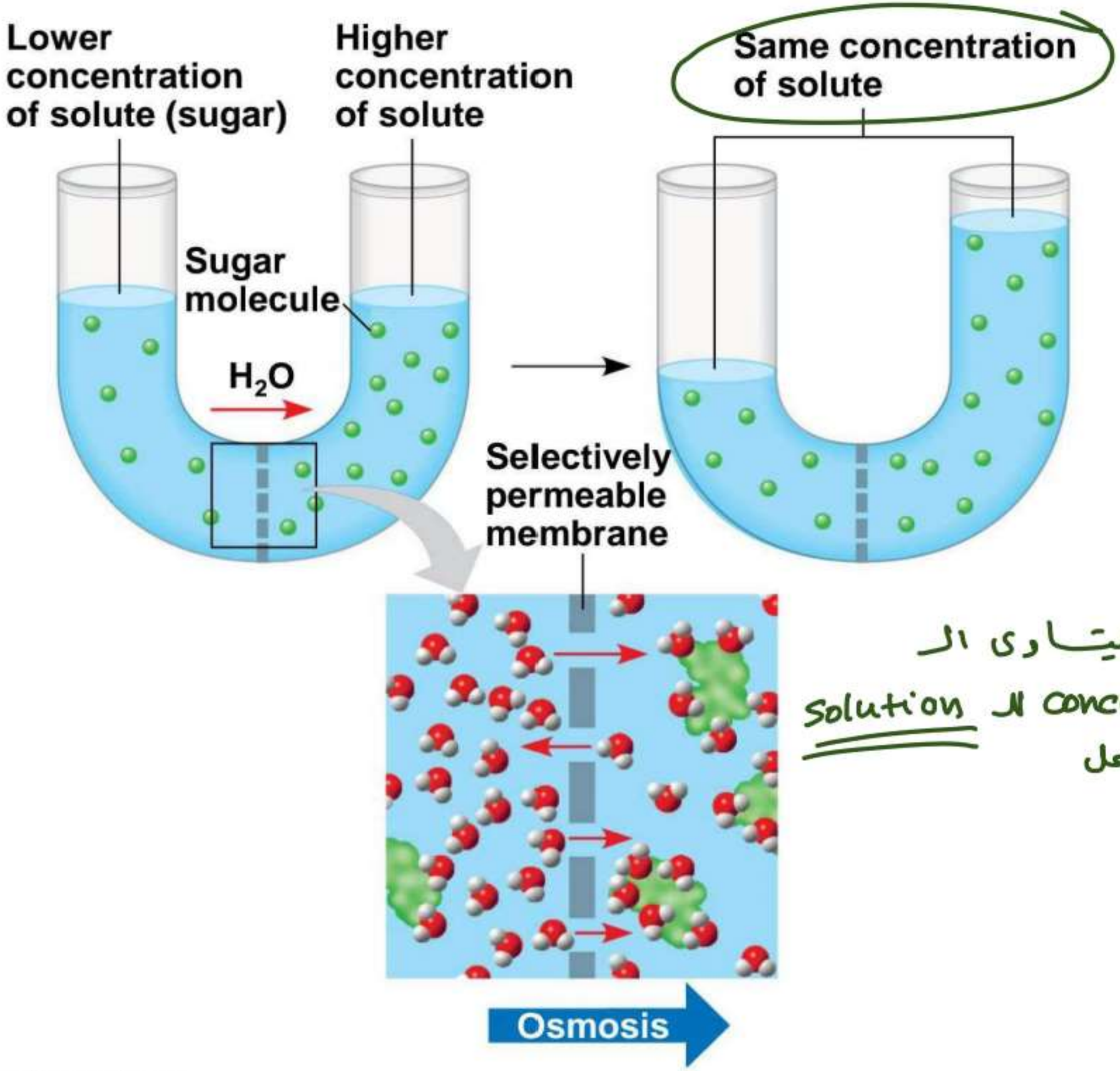
© 2011 Pearson Education, Inc.

Effects of Osmosis on Water Balance

- **Osmosis** is the diffusion of water across a selectively permeable membrane
  غشاء شبه منفذ له نفاذية اختيارية يسمح بمرور الـ solvent ولا يسمح بمرور الـ solute
- Water diffuses across a membrane from the region of lower solute concentration to the region of higher solute concentration until the solute concentration is equal on both sides

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.14



لازم يتساوى ال Solution ال concentration كامل

© 2011 Pearson Education, Inc.

جابوا Tube على شكل حرف U مفتوح من الطرفين
وغني بالوسط selectively permeable membrane
وحطوا على جهة محلول معين تركيزه عالي وعالجهة الثانية
نفس المحلول بس تركيزه أقل و تركوه ساعات ولما شافوه بعدها
خلص الوقت لاحظوا أن الجهة إلي تركيزها أقل صار مستواها أقل
والجهة إلي تركيزها أعلى صار مستواها أعلى .

إلى صار هو : بما أنه في فرق بالتركيز بين الطرفين رح يحاول الـ solute
إلى بالجهة الأعلى تركيز أنهم ينتقلوا للجهة الأقل تركيز مثلن يكون في
تساوي بالتركيز ولكن لا ن حجم جزيئات الـ solute أكبر من الـ pores
إلي بالـ membrane فما بيقدر يتحرك مثلن هيك الماء رح يتحرك
من المكان إلي تركيزه فيه أعلى (عشن تركيز الـ solute) المكان إلي
تركيزه فيه أقل لغاية ما يتساوى الـ concentration بالجهتين
وهيك بكون المحلول وصل لحالة الـ Equilibrium

- الـ Plasma membrane هو Selectively permeable membrane

Water Balance of Cells Without Walls

ومصطلح يعبر عن التركيز.

- **Tonicity** is the ability of a surrounding solution to cause a cell to gain or lose water

- **Isotonic** solution: Solute concentration is the same as that inside the cell; no net water movement across the plasma membrane

متعادل التركيز

- **Hypertonic** solution: Solute concentration is greater than that inside the cell; cell loses water

تركيز عالي

- **Hypotonic** solution: Solute concentration is less than that inside the cell; cell gains water

تركيز أقل

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.15

ماء مقطر
eg: distilled water

Hypotonic solution

Normal Saline
isotonic solution صو ال
animal cell لـ

ما بصير أي تغيير في شكلها أو حجمها

Isotonic solution

ألخشر من صاد الترلخيز بصير

Hypertonic solution

اخطر حالة عالـ animal cell

(a) Animal cell

الترلخيز

0.85% NaCl

X

burst

بصير الها :
hemolysis
تحلل خلايا الدم

H_2O

Lysed تحلل

H_2O H_2O

Normal Saline

✓ Normal

crenation تجعّد

H_2O

تتكمش

Shriveled

(b) Plant cell

H_2O Cell wall

H_2O H_2O

H_2O

لا تنفجر لوجود cell membrane

أسوأ Solution

X

Solution أحسن ← ✓ Turgid (normal)
Plant cell لـ

متلئة
ما بتقدر تنفجر

Flaccid

ذبلانة

Plasmolyzed

إلي بينكمش صون عشر الـ cell wall
بل الـ plasma membrane بكل محتوياته
ورح يصير في فراغ بين الـ cell wall والـ cell membrane
و بصير الها عملية بلزمة plasmolysis

© 2011 Pearson Education, Inc.

- Hypertonic or hypotonic environments create osmotic problems for organisms
- **Osmoregulation**, the control of solute concentrations and water balance, is a necessary adaptation for life in such environments
- The protist *Paramecium*, which is hypertonic to its pond water environment, has a contractile vacuole that acts as a pump

تعيش في برك الماء العذبة

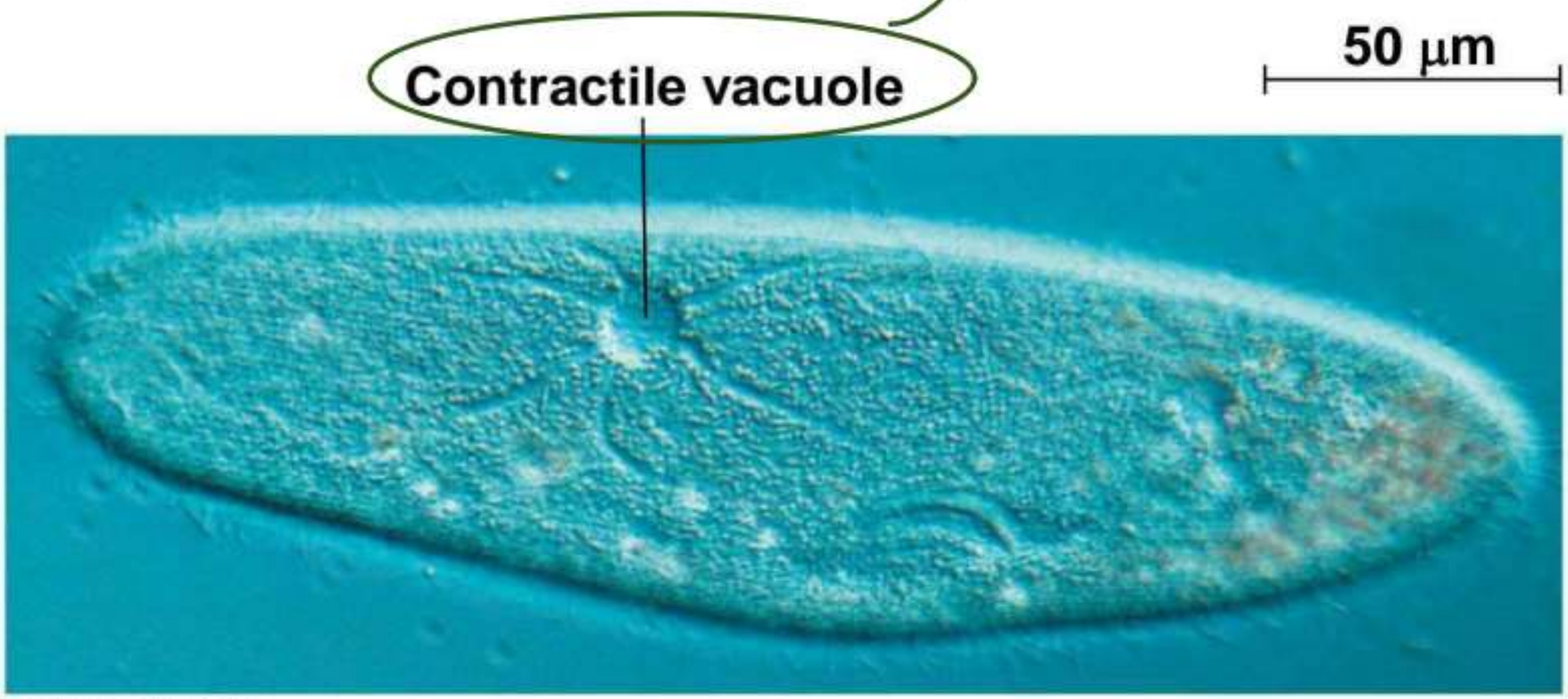
PLAY Video: *Chlamydomonas*

PLAY Video: *Paramecium* Vacuole

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.16

هي المسؤولة عن ال osmoregulation



© 2011 Pearson Education, Inc.

Water Balance of Cells with Walls

- Cell walls help maintain water balance
- A plant cell in a hypotonic solution swells until the wall opposes uptake; the cell is now **turgid** (firm)
- If a plant cell and its surroundings are isotonic, there is no net movement of water into the cell; the cell becomes **flaccid** (limp), and the plant may wilt

© 2011 Pearson Education, Inc.

- In a hypertonic environment, plant cells lose water; eventually, the membrane pulls away from the wall, a usually lethal effect called **plasmolysis**

قاتل

PLAY Video: Plasmolysis

PLAY Video: Turgid *Elodea*

PLAY Animation: Osmosis

© 2011 Pearson Education, Inc.

Facilitated Diffusion: Passive Transport Aided by Proteins

المسيّر / المسهّل

- In **facilitated diffusion**, transport proteins speed the passive movement of molecules across the plasma membrane
  - Channel proteins provide corridors that allow a specific molecule or ion to cross the membrane
  - Channel proteins include
    1- – Aquaporins, for facilitated diffusion of water
    2- – **Ion channels** that open or close in response to a stimulus (**gated channels**)

تحفيز

© 2011 Pearson Education, Inc.

Transport proteins

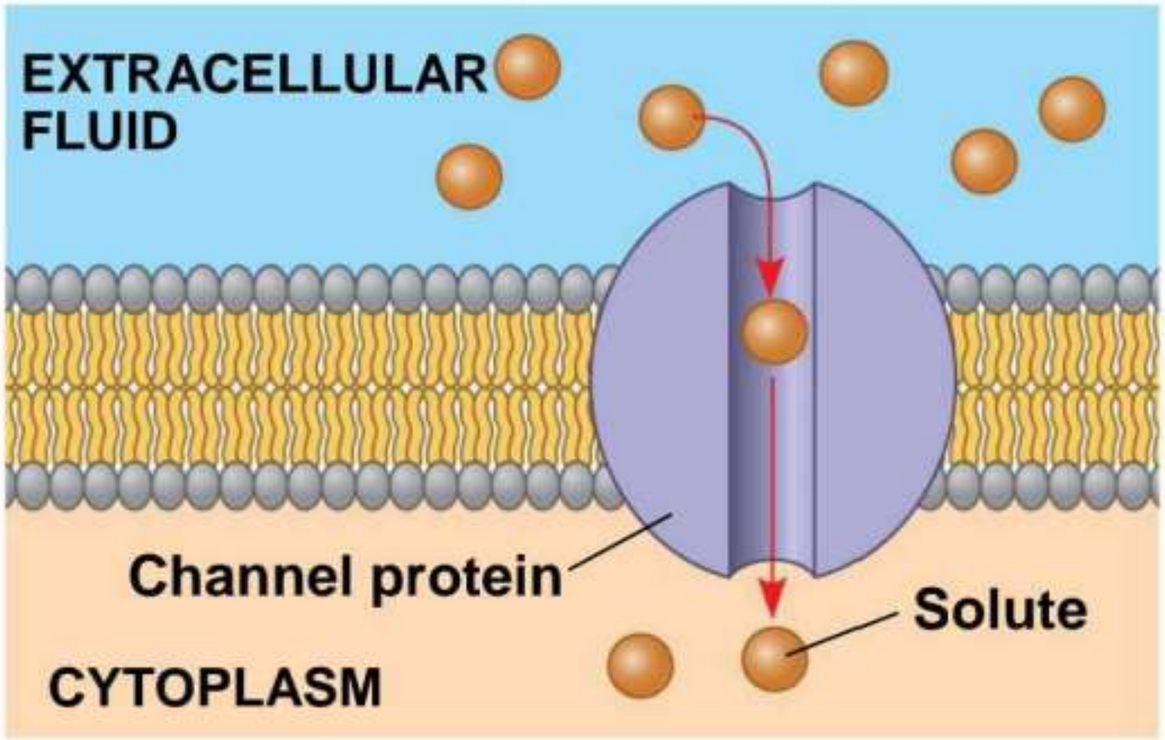
channel proteins

carrier proteins

Aquaporins

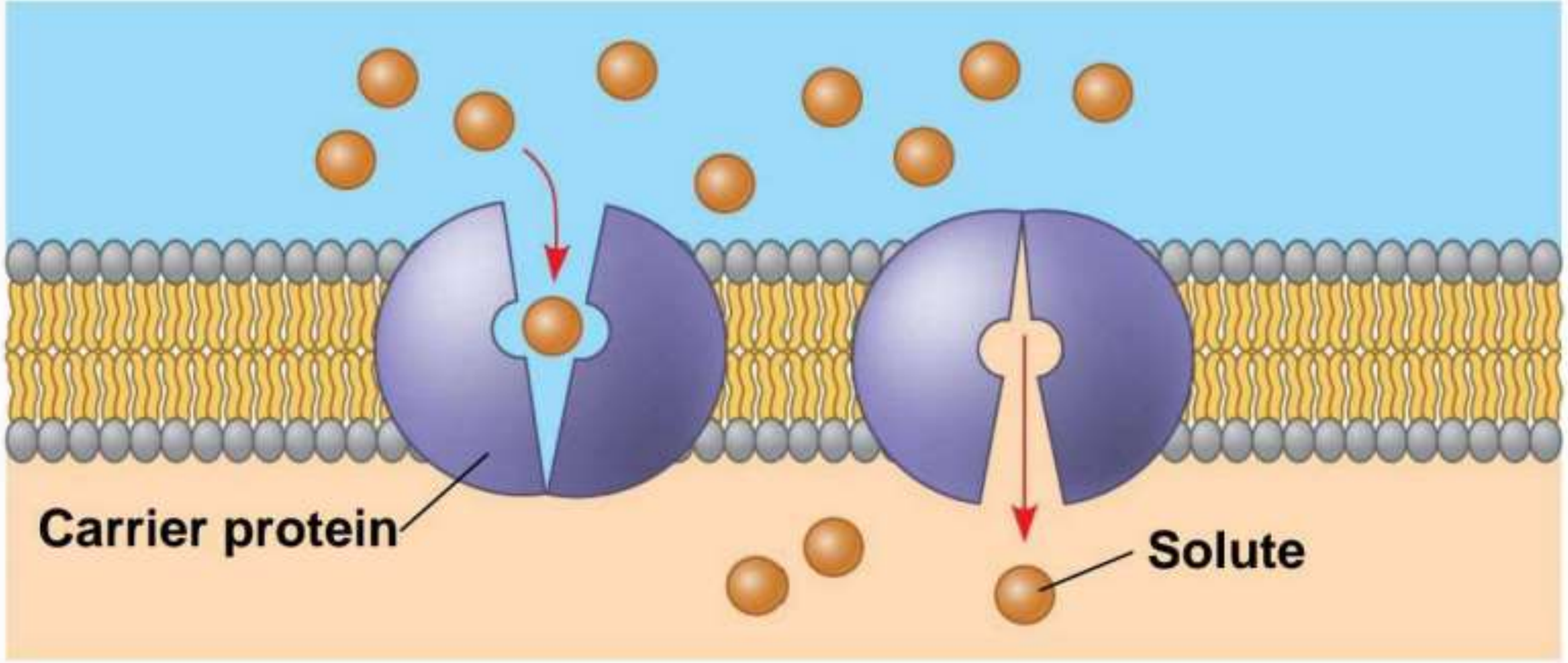
ion channels

Figure 7.17



(a) A channel protein

ATP لا يحتاج



(b) A carrier protein

© 2011 Pearson Education, Inc.

تخضع

- Carrier proteins undergo a subtle change in shape that translocates the solute-binding site across the membrane

تنقل

© 2011 Pearson Education, Inc.

الأعطال

- Some diseases are caused by malfunctions in specific transport systems, for example the kidney disease cystinuria

مرض يصيب الجهاز البولي
* بصير في Cystin بالبول
نتيجة أنه البروتين المسؤول عن نقل
الـ Cystin ما بيشتغل .

© 2011 Pearson Education, Inc.

Concept 7.4: Active transport uses energy to move solutes against their gradients

- Facilitated diffusion is still passive because the solute moves down its concentration gradient, and the transport requires no energy
- Some transport proteins, however, can move solutes against their concentration gradients

© 2011 Pearson Education, Inc.

The Need for Energy in Active Transport

1. **Active transport** moves substances against their concentration gradients low → High
2. Active transport requires energy, usually in the form of ATP
3. Active transport is performed by specific proteins embedded in the membranes

PLAY Animation: Active Transport

© 2011 Pearson Education, Inc.

- Active transport allows cells to maintain concentration gradients that differ from their surroundings

ⓐ • The **sodium-potassium pump** is one type of active transport system (Animal Cells)

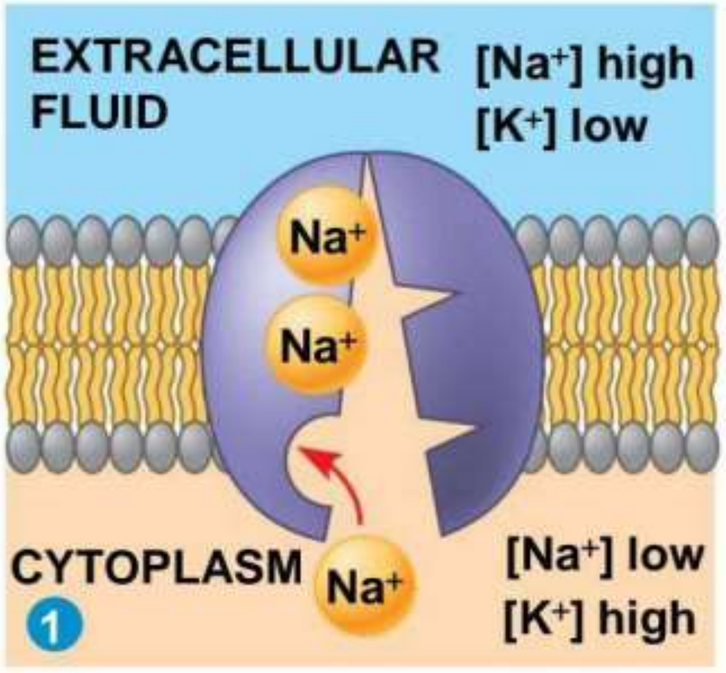
موجودة فقط في الـ animal cells
وأكثر اشي في الخلايا العصبية

ⓑ proton pump ⇒ (plant cells) → موجودة في كل أنواع الخلايا ولكن إلي رح ندرسها فقط في الـ plant cells

H+

© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.18-1



© 2011 Pearson Education, Inc.

* الهدف هو دراسة كيفية انتقال الاشارة العصبية من خلية لخلية

* membrane potential: فرق الجهد بين طرفي الـ Plasma membrane

بما انه ظهر قراءة وكانت هي صفر، إذًا يوجد فرق جهد بين طرفي plasma membrane

القراءة: −70 mV ← هاي القراءة لشخص مرتاح وما عنده stress (resting potential)

← هاي السالب معناها أنه داخل الخلية أكثر سالبية من خارجها يعني خارج الخلية موجب أكثر

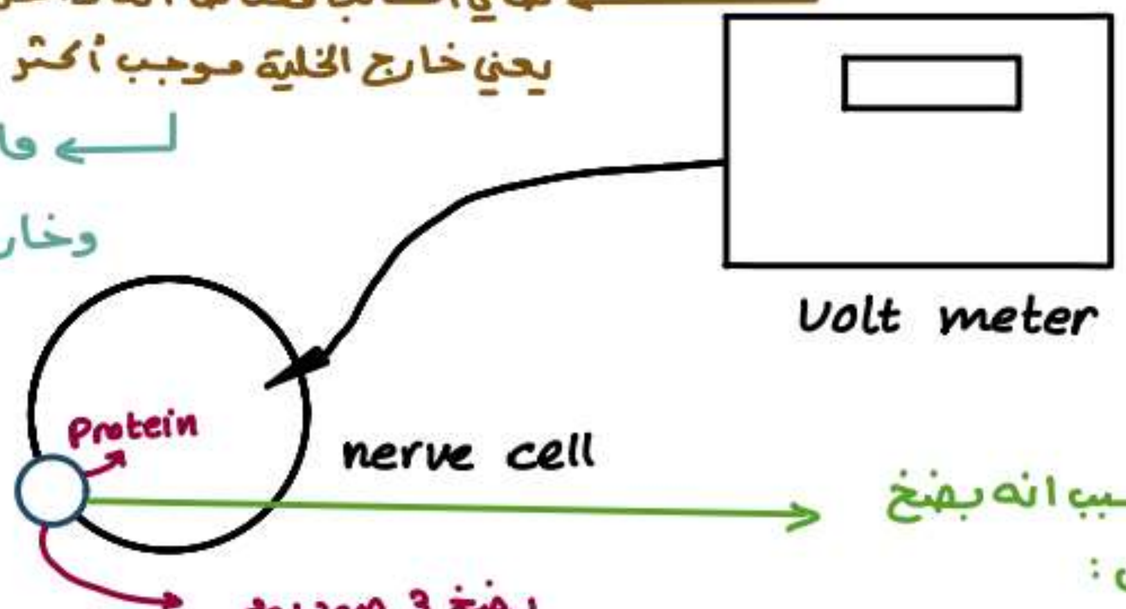
← ما يعني وجود ions داخل وخارج الخلية ولكن بـ different concentrations

↓

أكثر الـ ions الموجودين صوديوم و بوتاسيوم

↓

* يكون تركيز الصوديوم خارج الخلية أعلى من داخلها
* ويكون تركيز البوتاسيوم داخل الخلية أعلى من الخارج

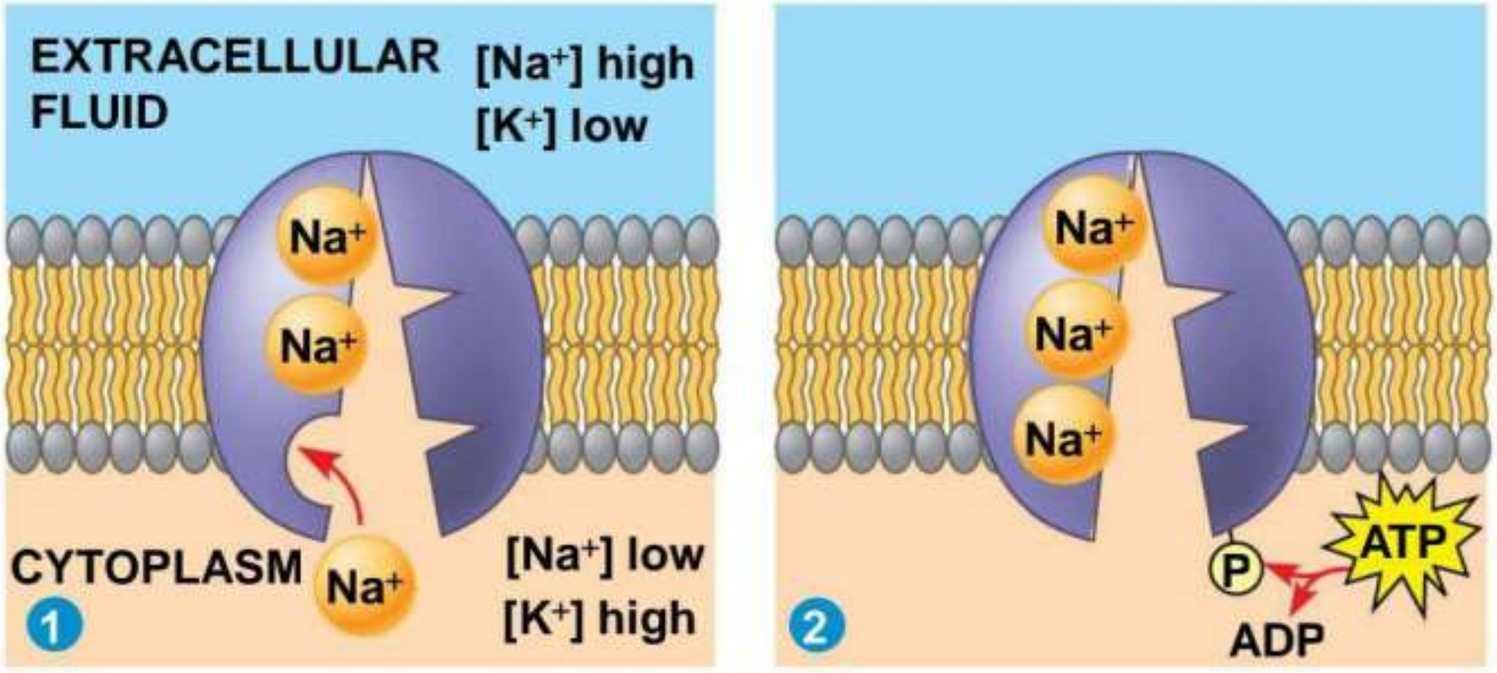


هاد البروتين بسبب انه بضخ بروتينات يسمى:
electrogenic pump
← بسببه بصير عنا electricity across the membrane

يضخ 3 صوديوم للخارج
ويضخ 2 بوتاسيوم للداخل
(عكس الاتجاه)

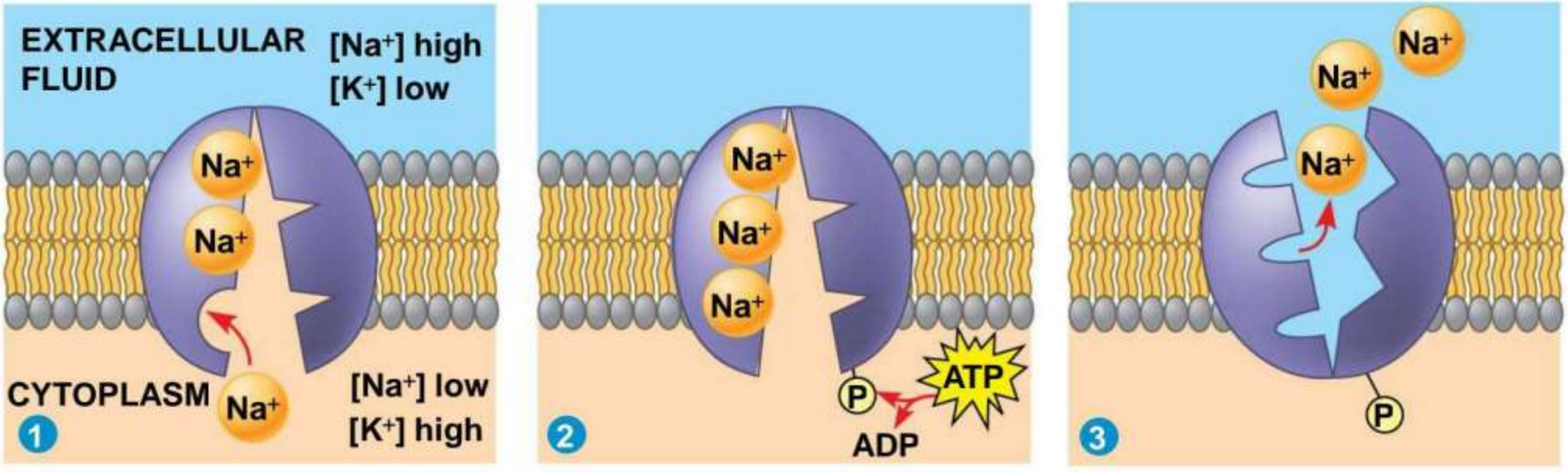
طول ما هاد الحكي موجود بكون الـ السيال العصبي (nerve impulse) شغال

Figure 7.18-2



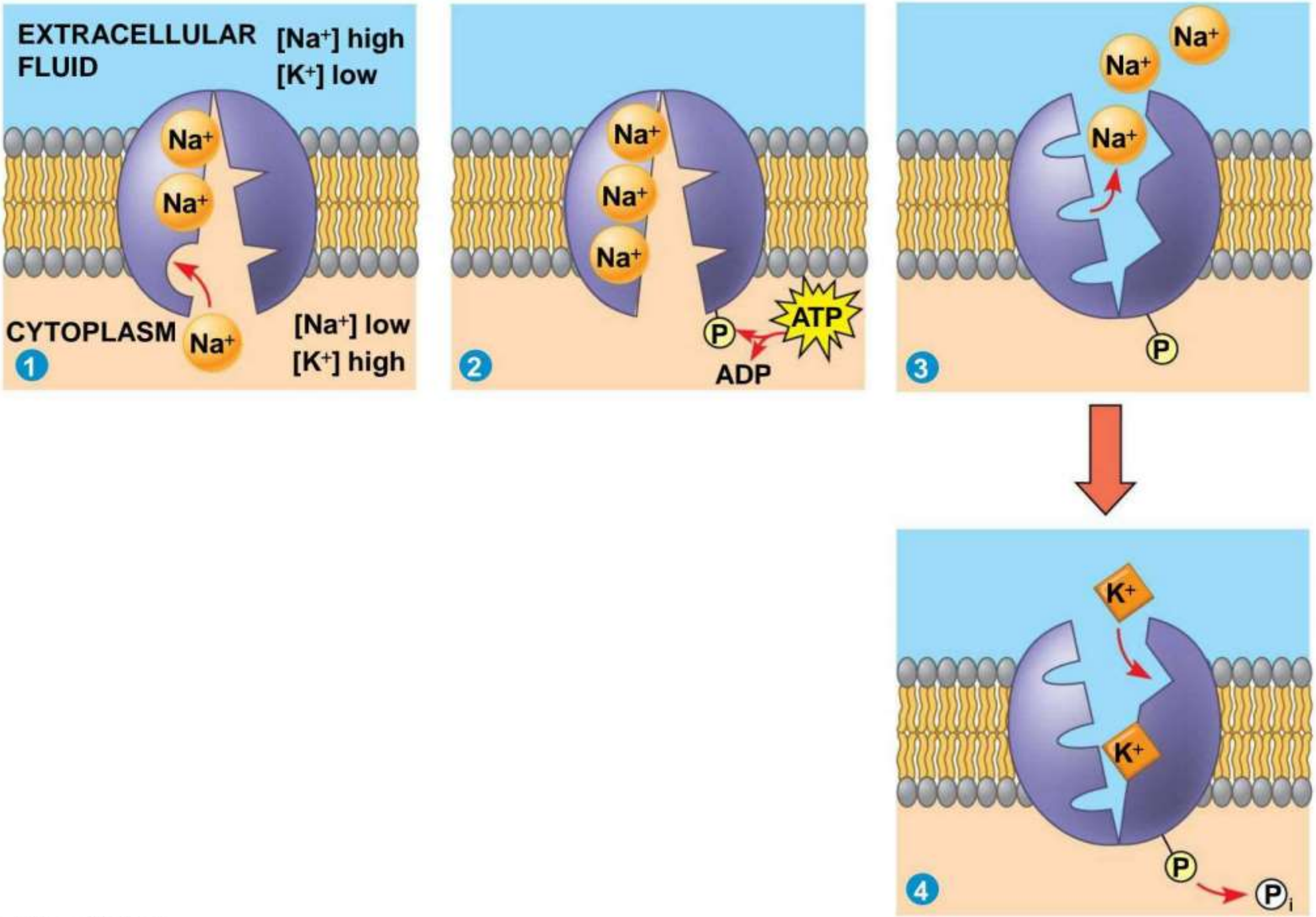
© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.18-3



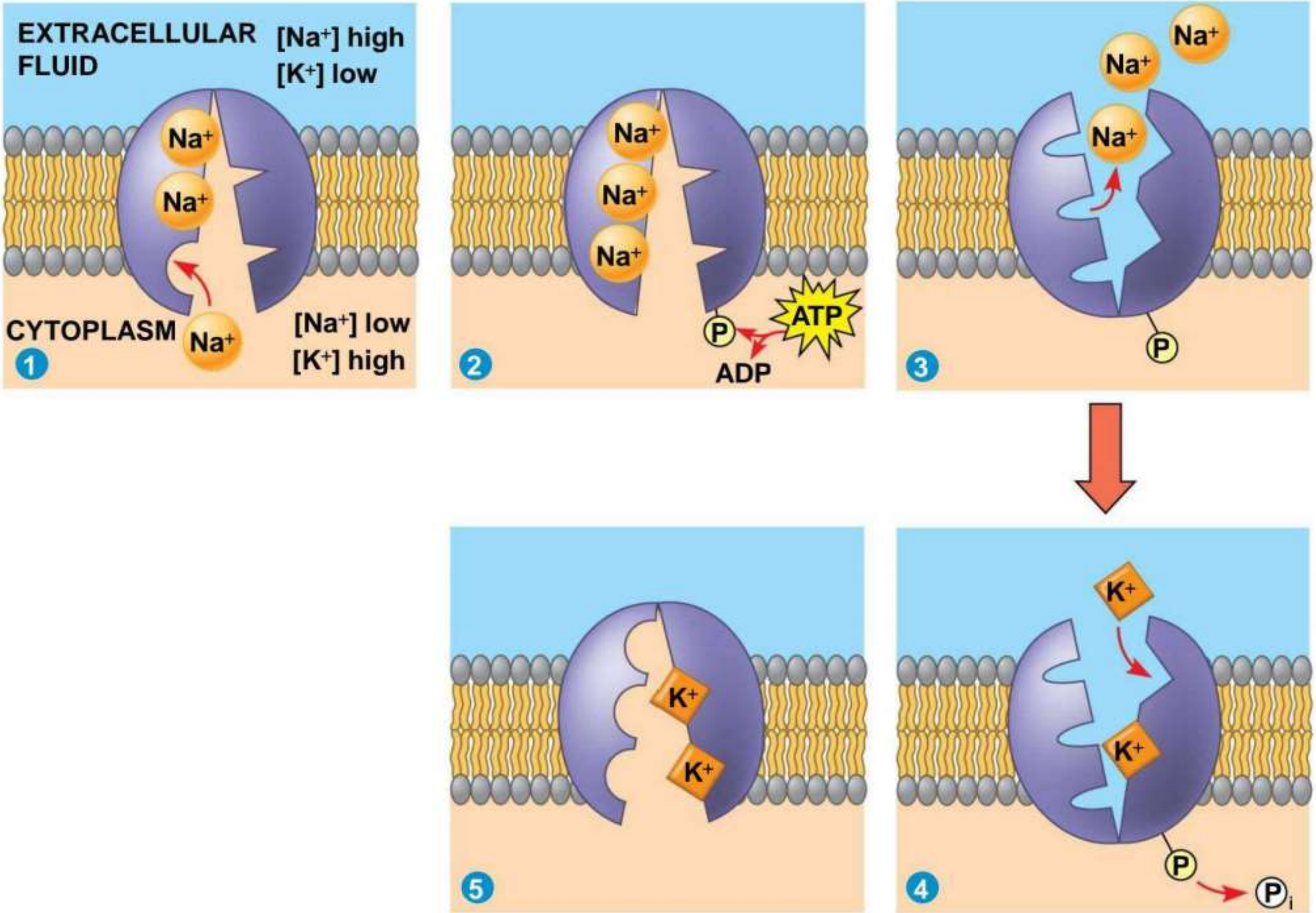
© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.18-4



© 2011 Pearson Education, Inc.

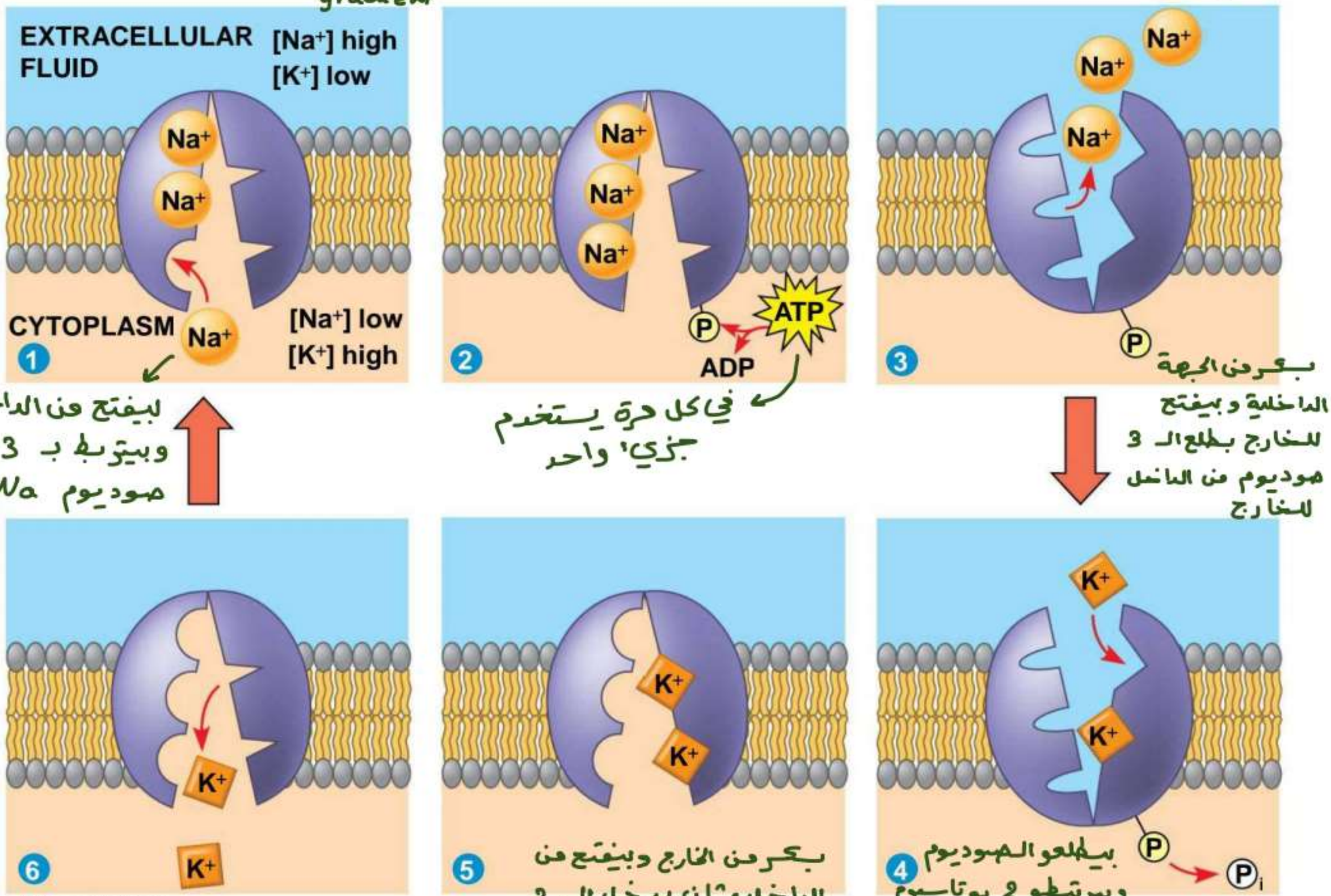
Figure 7.18-5



© 2011 Pearson Education, Inc.

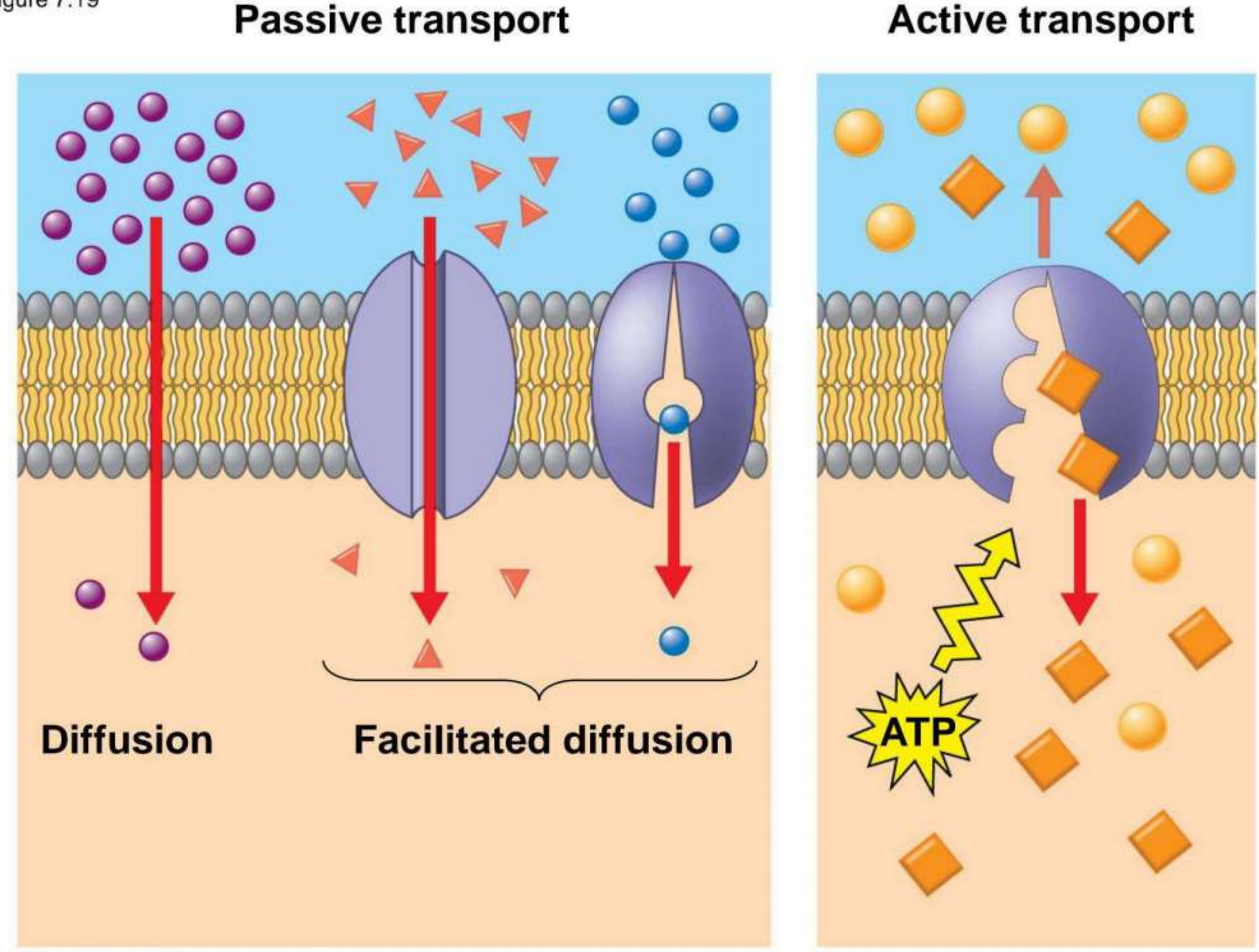
Figure 7.18-6

احتاج البروتين للـ ATP خلال عملية الفتح والاغلاق لانه نقل المواد Against concentration gradient



© 2011 Pearson Education, Inc.

Figure 7.19



© 2011 Pearson Education, Inc.

How Ion Pumps Maintain Membrane Potential

- **Membrane potential** is the voltage difference across a membrane
- Voltage is created by differences in the distribution of positive and negative ions across a membrane

© 2011 Pearson Education, Inc.

- Two combined forces, collectively called the **electrochemical gradient**, drive the diffusion of ions across a membrane

1 – A chemical force (the ion's concentration gradient) التوليز

2 – An electrical force (the effect of the membrane potential on the ion's movement) الشحنة

✓ Down their electrochemical gradient بنحكي للـ ions أنهم بتحركوا

✗ Down their concentration gradient مش

© 2011 Pearson Education, Inc.