

Chapter 5

الباب الخامس

The Working Cell Also bioenergetic

الخلية العاملة



PowerPoint Lectures for
Biology: Concepts & Connections, Sixth Edition
Campbell, Reece, Taylor, Simon, and Dickey

Lecture by **Richard L. Myers**
Translated by: **Nabih A. Baeshen**

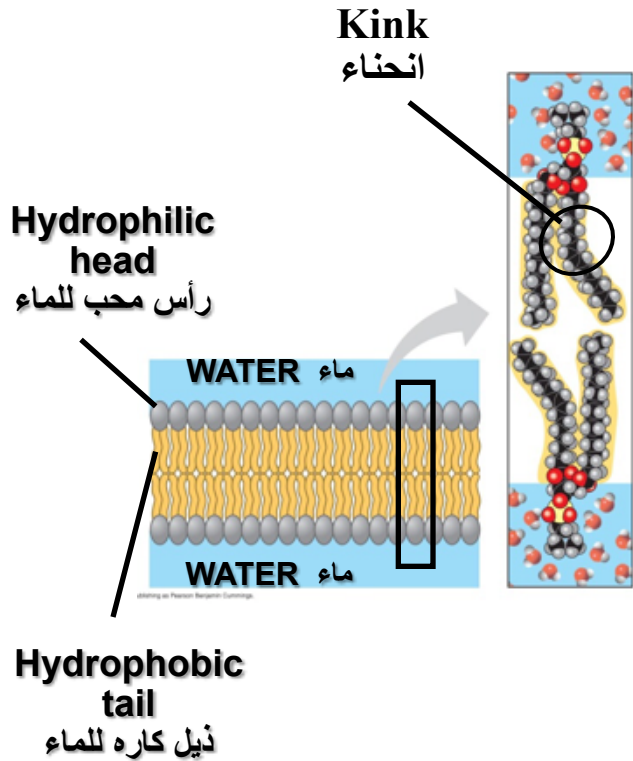
MEMBRANE STRUCTURE AND FUNCTION

تركيب الغشاء ووظيفته

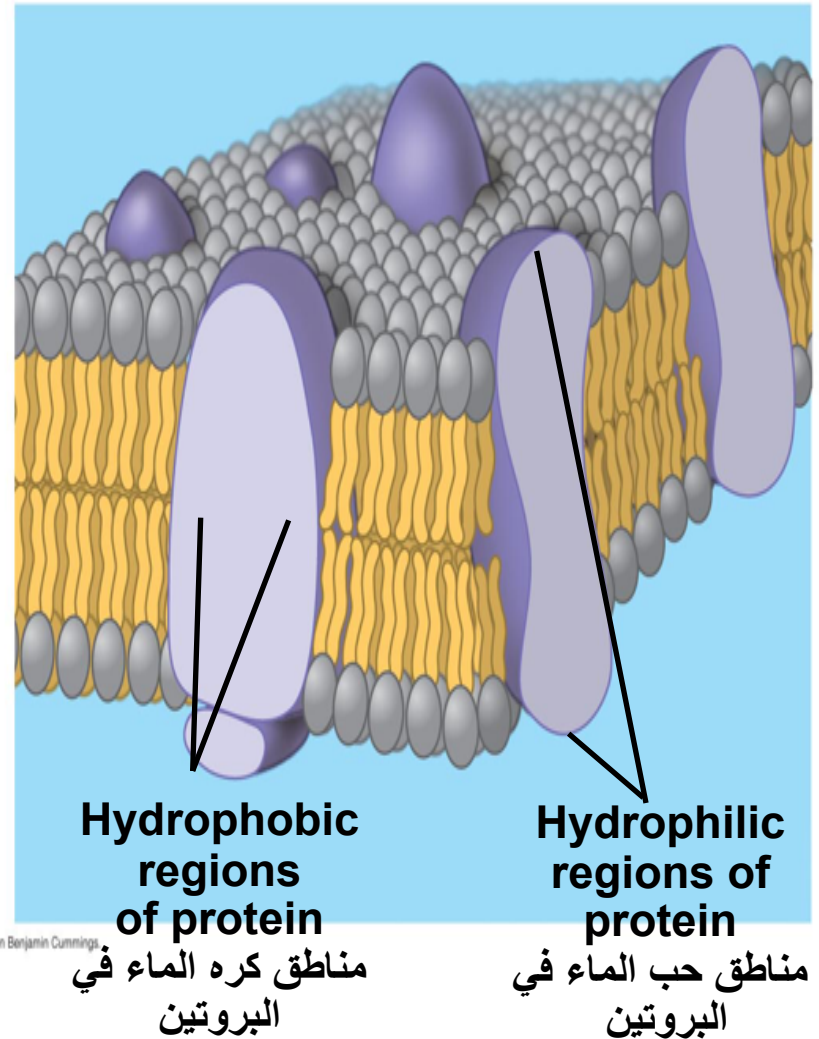
5.1 Membranes are a fluid mosaic of phospholipids and proteins

الأغشية عبارة عن فسيفساء مائع مكون من ليبيدات فسفورية وبروتينات

- Membranes are composed of phospholipids and proteins
- تتألف الأغشية من ليبيدات فسفورية وبروتينات
- Many phospholipids are made from unsaturated fatty acids that have kinks in their tails
- تصنع معظم الليبيدات الفوسفورية من أحماض دهنية غير مشبعة ذات انحناءات في ذيولها
 - Membranes are commonly described as a **fluid mosaic**
 - توصف عادة الأغشية بالفسيفساء المائع
 - This means that the surface appears **mosaic** because of the proteins embedded in the phospholipids and **fluid** because the proteins can drift about in the phospholipids
 - يعني ذلك أن السطح يظهر **متركباً** بسبب البروتينات المطمورة في الليبيدات الفسفورية ، و **مائع** لتجول البروتينات من مكان لآخر في الليبيدات الفسفورية
 - This is aided by **cholesterol** wedged into the bilayer to help keep it liquid at lower temperatures
 - كما يساعد **الكوليسترول** المحشور في طبقتي الليبيد الفسفوري على الاحتفاظ بهذه الميوعة في درجات الحرارة منخفضة



Phospholipid Bilayer
طبقتي الليبيد الفوسفوري



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Phospholipid bilayer (cross section)
طبقتي الليبيد الفسفوري (قطاع عرضي)

The fluid mosaic model for membranes
نموذج الفسيفيساء المائع للأغشية

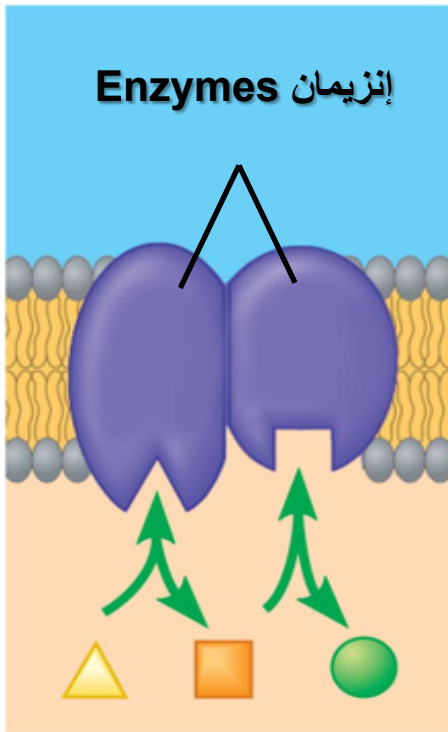
5.1 Membranes are a fluid mosaic of phospholipids and proteins

الأغشية عبارة عن فسيفساء مائع مكون من ليبيدات فسفورية وبروتينات

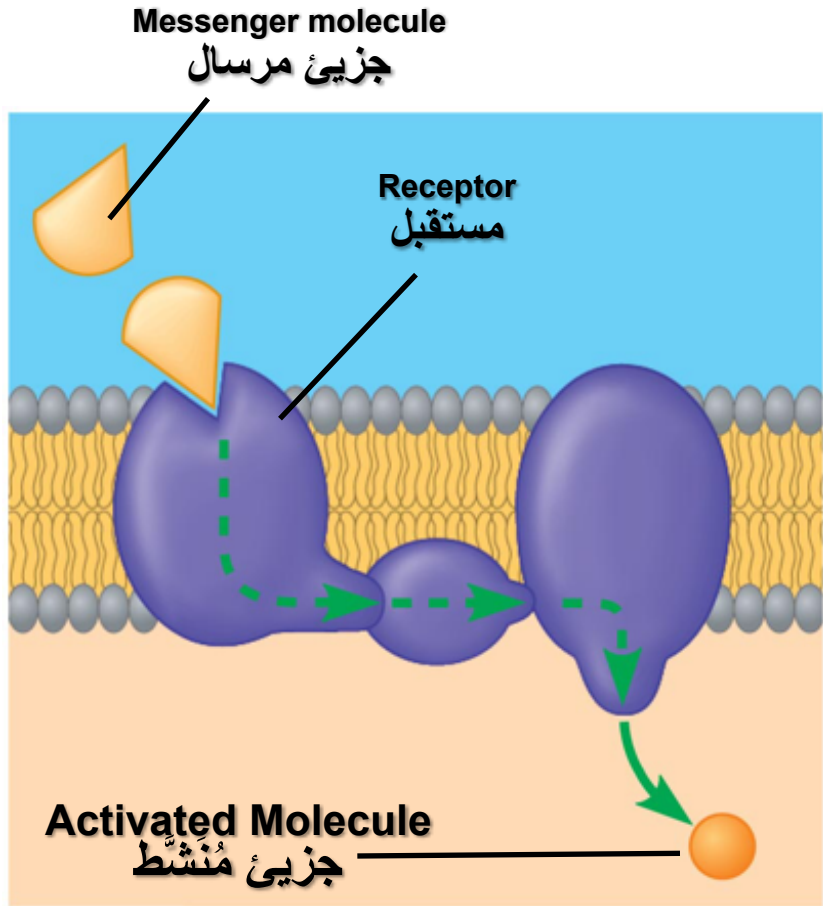
- Many membrane proteins function as *enzymes*, others in *signal transduction*, while others are important in *transport*
 - تعمل الكثير من بروتينات الغشاء كإنزيمات بينما يعمل البعض الآخر في النقل الإشاري والبعض هام في النقل الخلوي
 - Because membranes allow some substances to cross or be transported more easily than others, they exhibit **selectively permeability**
 - تبدي الأغشية **خاصية النفاذ التفاضلية** وذلك بسماحها بسهولة مرور ونقل بعض المواد فضلاً عن غيرها
 - Nonpolar molecules (carbon dioxide and oxygen) cross easily
 - تعبر الجزيئات غير القطبية (ثاني أكسيد الكربون والأكسجين) بسهولة
 - Polar molecules (glucose and other sugars) do not cross easily
 - لا تعبر الجزيئات القطبية (الجلوكوز والسكريات الأخرى) بسهولة

PLAY Animation: Signal Transduction Pathways

PLAY Animation: Overview of Cell Signaling

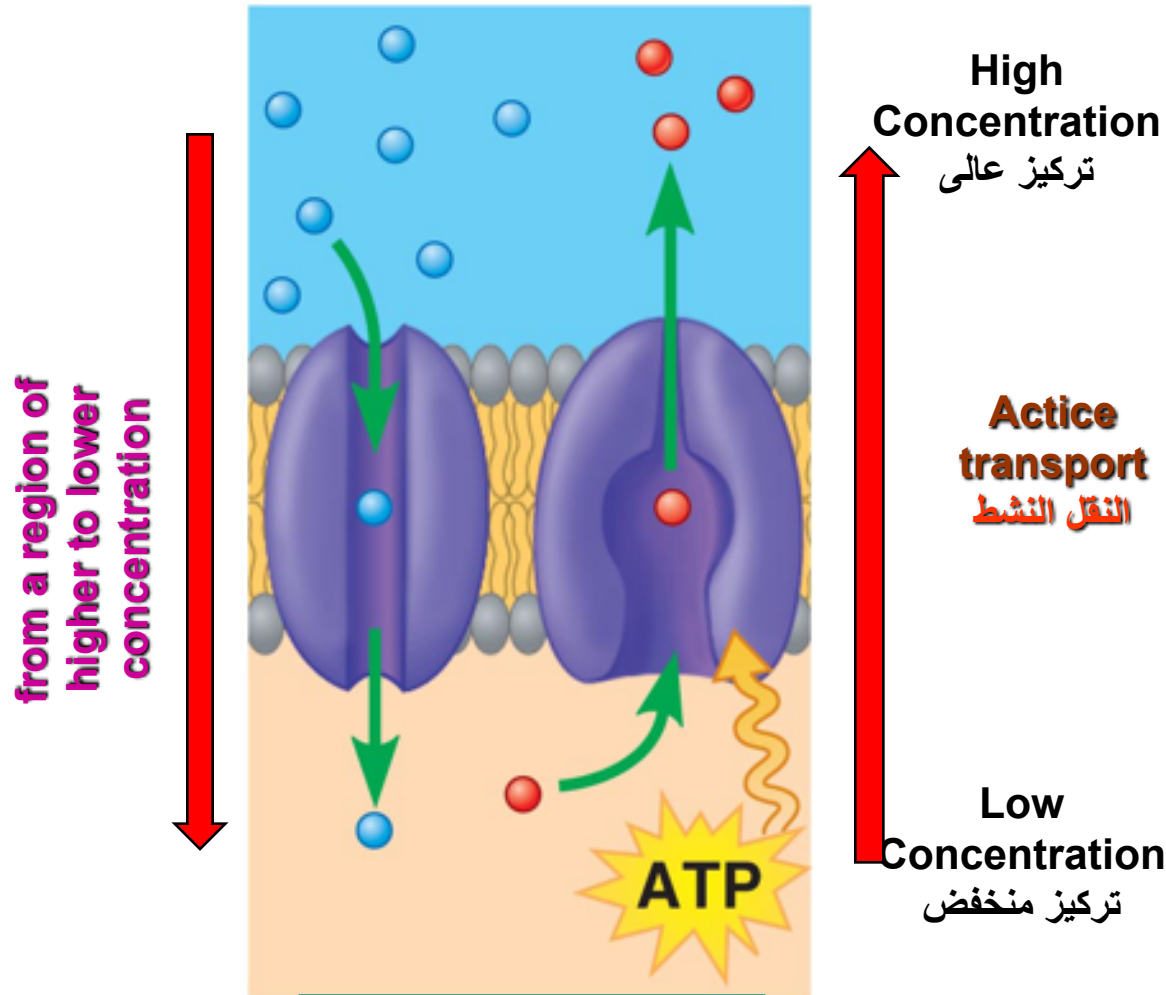


Enzyme activity
النشاط الإنزيمي



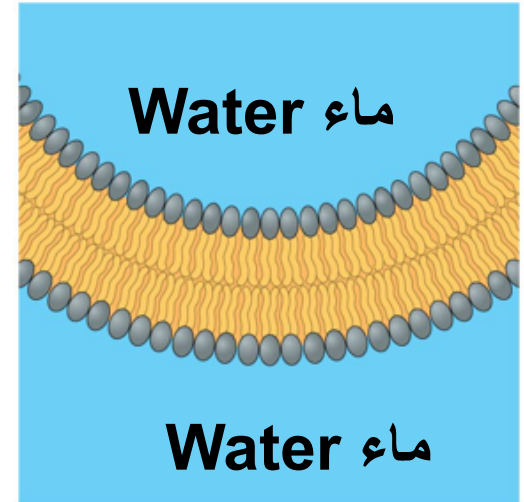
Signal transduction
النقل الإشاري

Concentration gradient



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Transport
النقل



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Diagram of a section of a membrane sac
شكل يوضح قطاع في كيس غشائي

5.3 Passive transport is diffusion across a membrane with no energy investment

النقل السلبي هو الانتشار عبر غشاء دون استغلال طاقة

- **Diffusion** is a process in which particles spread out evenly in an available space

■ الانتشار هو عملية شيوخ الجزيئات بالتساوي في فراغ متاح

- Particles move from an area of more concentrated particles to an area where they are less concentrated

– تتحرك الجزيئات من منطقة ذات جزيئات أكثر تركيزاً لمنطقة يكون التركيز أقل بها

- This means that particles diffuse down their **concentration gradient**

– يعني هذا ان الجزيئات تنتشر أسفل **مدرج التركيز** (من مناطق التركيز العالي إلى مناطق التركيز المنخفض)

- Eventually, the particles reach equilibrium where the concentration of particles is the same throughout

– وأخيراً تبلغ الجزيئات حد الاتزان حيث يتساوى تركيز الجزيئات في كل مكان

5.3 Passive transport is diffusion across a membrane with no energy investment

النقل السلبي هو الانتشار عبر غشاء دون استغلال طاقة

- Diffusion across a cell membrane does not require energy, so it is called **passive transport**

■ لا يتطلب الانتشار خلال غشاء الخلية طاقة ، لذا يسمى **بالنقل السلبي**

- The concentration gradient itself represents potential energy for diffusion

– يمثل نفس مدرج التركيز طاقة كامنة للانتشار



Animation: Diffusion



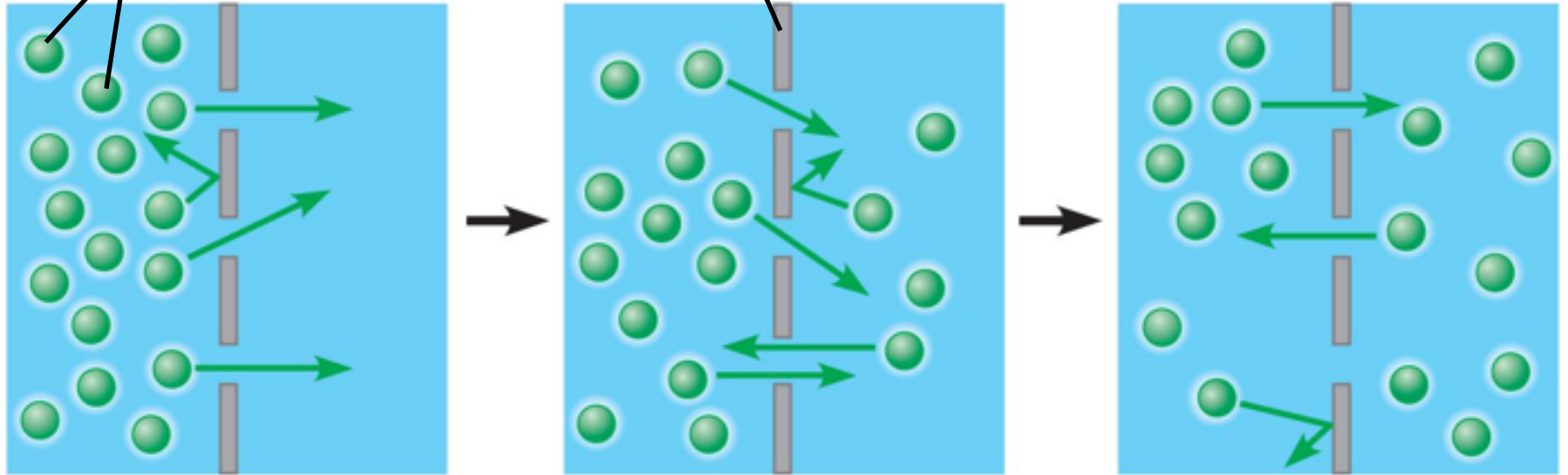
Animation: Membrane Selectivity

Molecules of dye

جزيئات الصبغة

Membrane غشاء

Equilibrium إتران



منطقة تركيز
عالي

منطقة تركيز
منخفض

مدرج تركيز

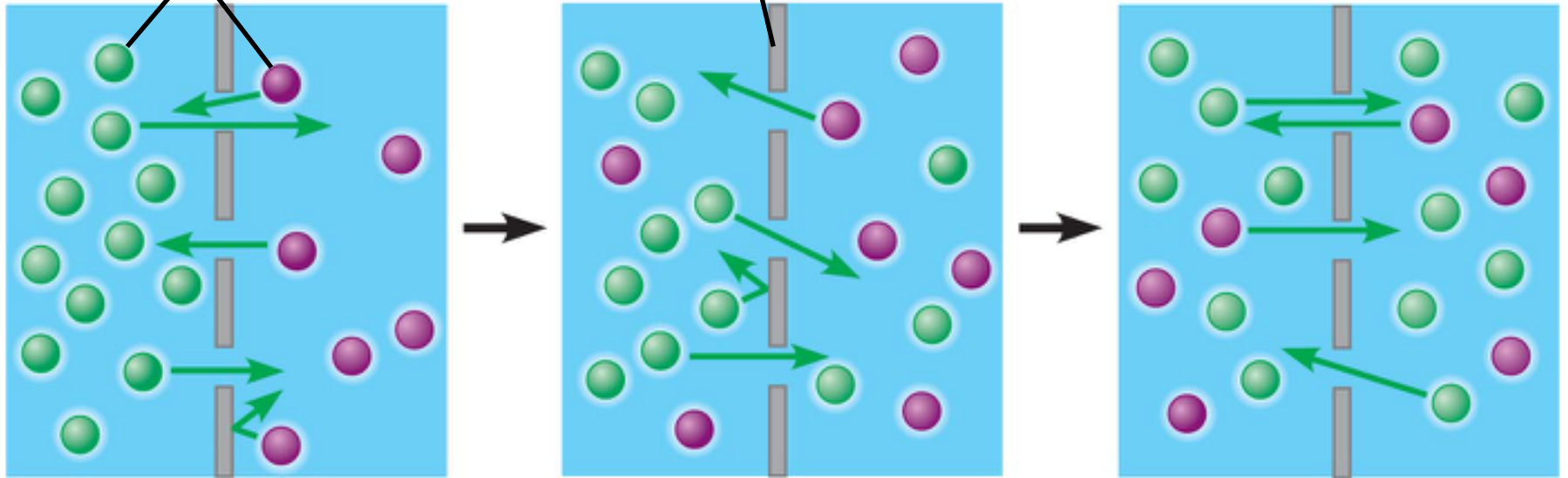
Passive transport of one type of molecule

النقل السلبي لنوع واحد من الجزيئات

Two different
Substances
نوعين من الجزيئات

Membrane غشاء

Equilibrium الإتزان



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Passive transport of two types of molecules

النقل السلبي لنوعين من الجزيئات

5.4 Osmosis is the diffusion of water across a membrane الإسْموزية هي انتشار الماء عبر غشاء (دون استغلال طاقة)

- It is crucial for cells that water moves across their membrane

■ من الضروري للخلايا أن يتحرك الماء عبر غشائها

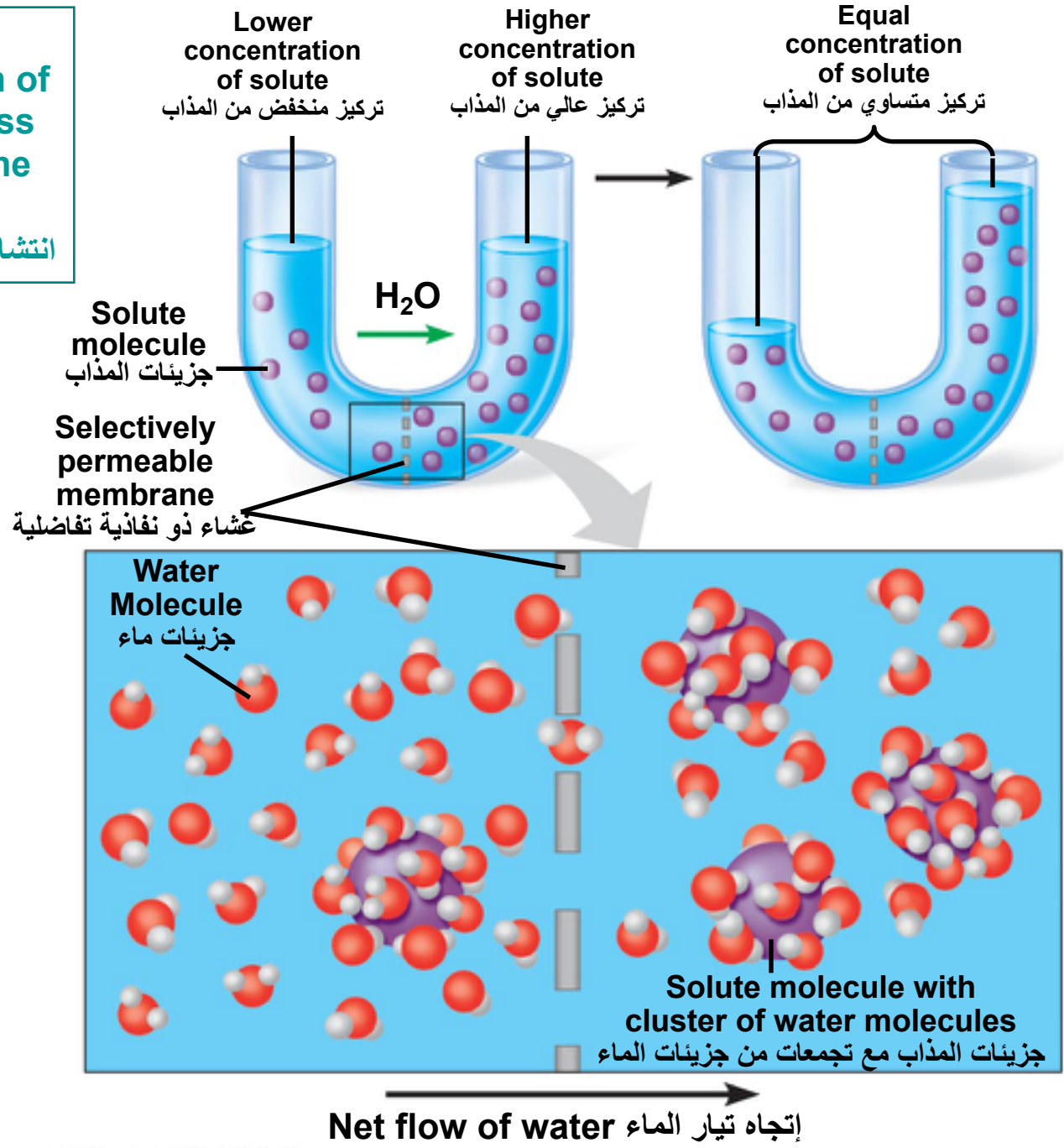
- Water moves across membranes in response to solute concentration inside and outside of the cell by a process called **osmosis**
- يتحرك الماء عبر الأغشية استجابة لتركيز المذاب داخل وخارج الخلية بعملية تسمى **بالأسموزية**
- Osmosis will move water across a membrane down its concentration gradient until the concentration of solute is equal on both sides of the membrane
- تحرك الأسموزية الماء عبر الغشاء تجاه أسفل مدرج التركيز إلى أن تتساوى درجة تركيز المذاب على كلا جانبي الغشاء

PLAY

Animation: Osmosis

Osmosis, the diffusion of water across a membrane

الاسموزية :
انتشار الماء عبر غشاء



5.5 Water balance between cells and their surroundings is crucial to organisms

اتزان الماء بين الخلايا ومحيطها ضرورة حتمية للكائنات الحية

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

- **التوتر** مصطلح يصف مقدرة المحلول على إكساب أو فقد الخلية للماء

- Tonicity is dependent on the concentration of a nonpenetrating solute on both sides of the membrane

– يعتمد التوتر على تركيز مذاب غير نافذ على جانبي الغشاء

- **Isotonic** indicates that the concentration of a solute is the same on both sides

– يدل **التوتر المتعادل** على تركيز متساوي للمذاب على كلا جانبي الغشاء

- **Hypertonic** indicates that the concentration of solute is higher outside the cell

– يدل **التوتر العالي** على التركيز الأعلى للمذاب خارج الخلية

- **Hypotonic** indicates a higher concentration of solute inside the cell

– يدل **التوتر المنخفض** على التركيز الأعلى للمذاب داخل الخلية

5.5 Water balance between cells and their surroundings is crucial to organisms

إتزان الماء بين الخلايا ومحيطها ضرورة حتمية حيوي للكائنات الحية

- Many organisms are able to maintain water balance within their cells by a process called **osmoregulation**

■ تستطيع كثير من الكائنات الحفاظ على إتزانها المائي داخل خلاياها بواسطة عملية التنظيم الأسموزي

- This process prevents excessive uptake or excessive loss of water

– تمنع هذه العملية الكسب أو الفقد المفرطين للماء

- Plant, prokaryotic, and fungal cells have different issues with osmoregulation because of their cell walls

– يتعامل كل من النبات وأوليات النواة والفطريات بطرق مختلفة مع التنظيم الأسموزي بسبب جدر خلاياها

PLAY

Video: *Chlamydomonas*

PLAY

Video: Plasmolysis

PLAY

Video: *Paramecium* Vacuole

PLAY

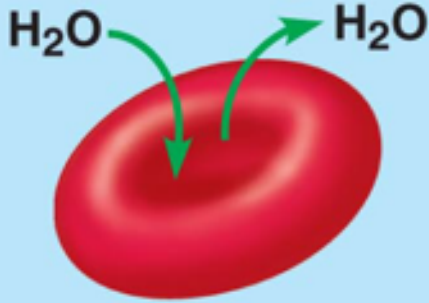
Video: Turgid *Elodea*

Isotonic solution
محلول متعادل التوتر

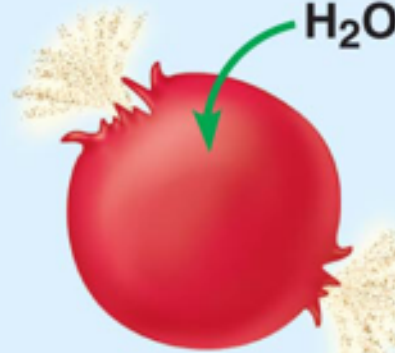
Hypotonic solution
محلول منخفض التوتر

Hypertonic solution
محلول عالي التوتر

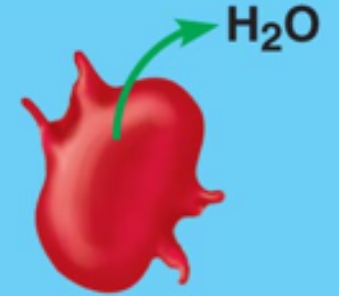
Animal cell
خلية حيوانية



(A) Normal طبيعي

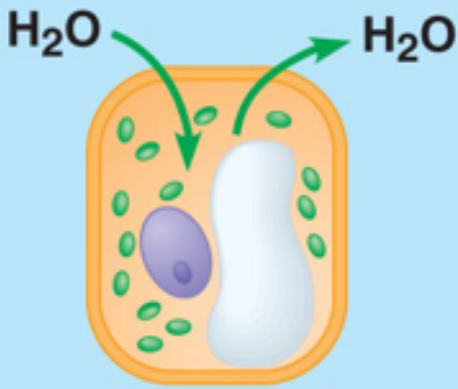


(B) Lysed تحللت

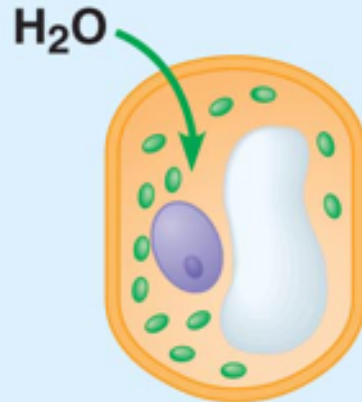


(C) Shriveled ذبلت

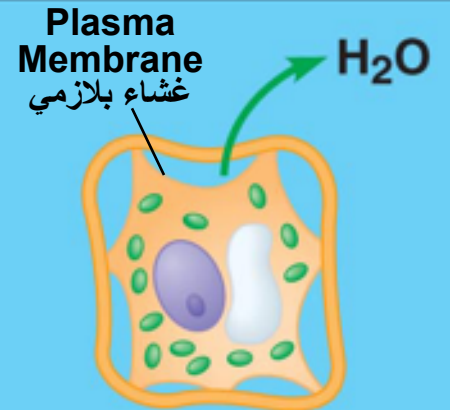
Plant cell
خلية نباتية



(D) Flaccid ترهلت



(E) Turgid إنتفخت



(F) Shriveled ذبلت
(plasmolyzed مبلزمة)

How animal and plant cells behave in different solutions

كيف تتصرف كل من الخلايا الحيوانية والنباتية في المحاليل المختلفة

5.6 Transport proteins may facilitate diffusion across membranes

قد تدعم بروتينات النقل الانتشار عبر الأغشية

- Many substances that are necessary for viability of the cell do not freely diffuse across the membrane

■ لا تنتشر كثير من المواد اللازمة لحيوية للخلية بحرية خلال الغشاء

- They require the help of specific transport proteins called **aquaporins**

– تحتاج هذه المواد لمساعدة بروتينات نقل معينة تعرف
الأكوابورينات "المثقات المائية"

- These proteins assist in **facilitated diffusion**, a type of passive transport that does not require energy

– تساعد هذه البروتينات في **الانتشار المدعم** ، نوع من النقل السلبي الذي لا يحتاج طاقة

5.6 Transport proteins may facilitate diffusion across membranes

قد تدعم بروتينات النقل الانتشار عبر الأغشية

- Some proteins function by becoming a hydrophilic tunnel for passage

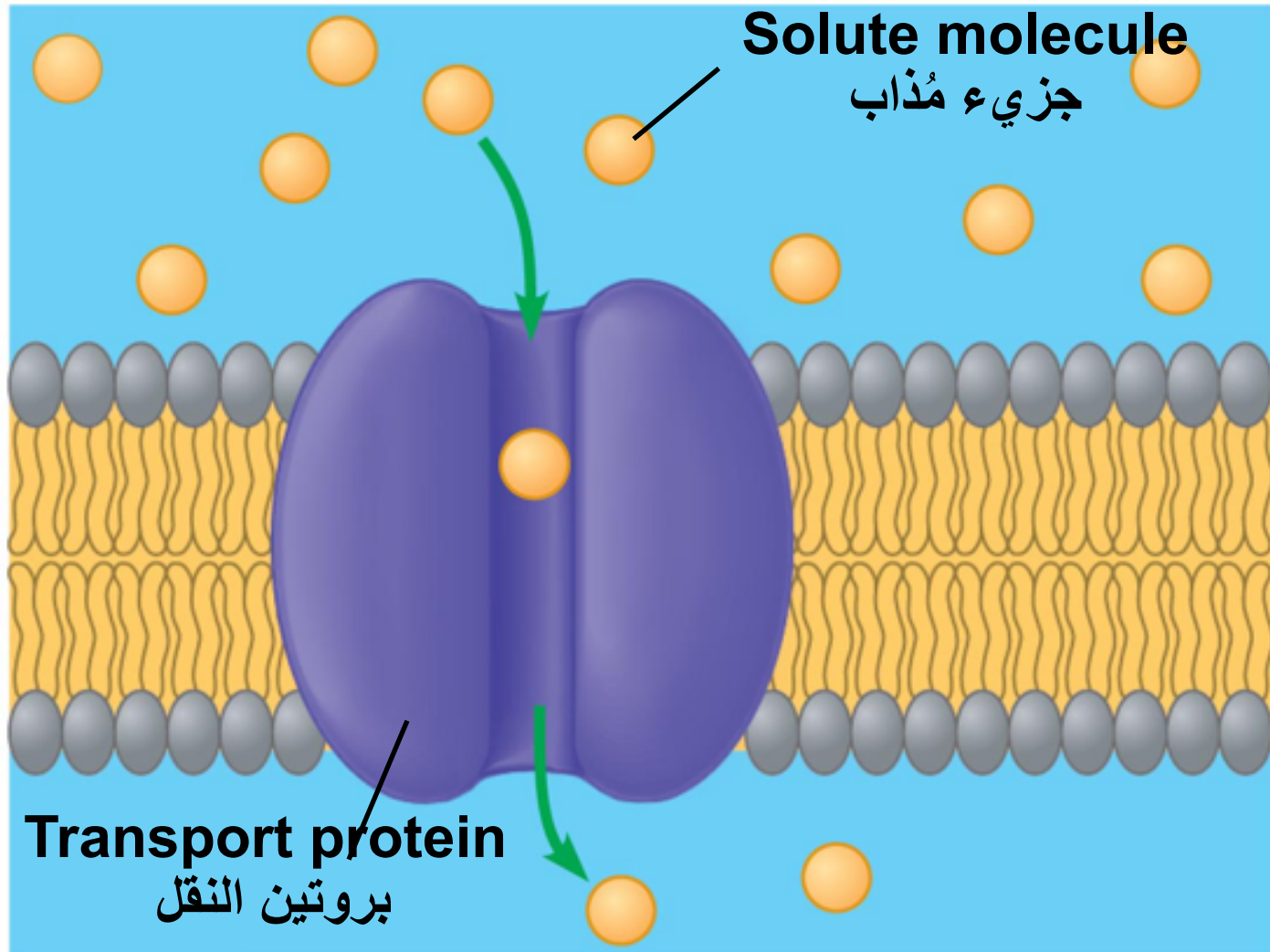
تعمل بعض البروتينات بالتحول إلى قنوات محبة للماء لتسهل عمليات النفاذ

- Other proteins bind their passenger, change shape, and release their passenger on the other side

بعض البروتينات ترتبط بالمادة المنقولة وتغير شكلها ومن ثم تطلقها في الناحية الأخرى

- In both of these situations, the protein is specific for the **substrate**, which can be sugars, amino acids, ions, and even water

وفي كلتا الحالتين, يكون البروتين متخصص في المادة التي ينقلها
"معامل البروتين", والتي قد تكون سكرًا أو حمضاً امينياً أو أيونات أو حتى ماء



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Transport protein providing a channel for the diffusion of a specific solute across a membrane

يوفر بروتين النقل قناة انتشار لمُذاب معين عبر الغشاء

5.8 Cells expend energy in the active transport of a solute against its concentration gradient

تبذل الخلايا طاقة أثناء عملية النقل النشط للمذاب عكس اتجاه مُدرج التركيز

- Cells have a mechanism for moving a solute against its concentration gradient

■ تملك الخلايا آلية لتحريك المذاب عكس اتجاه مدرج التركيز

- It requires the expenditure of energy in the form of ATP

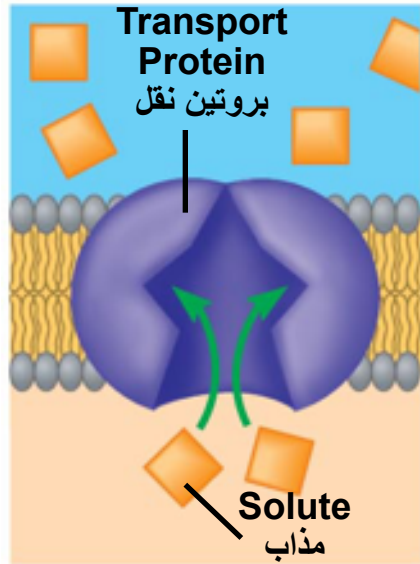
– يحتاج ذلك لبذل الطاقة على هيئة الـ ATP

- The mechanism alters the shape of the membrane protein through phosphorylation using ATP

– تغير الآلية شكل بروتينات الغشاء من خلال عملية الفسفرة باستخدام الـ ATP

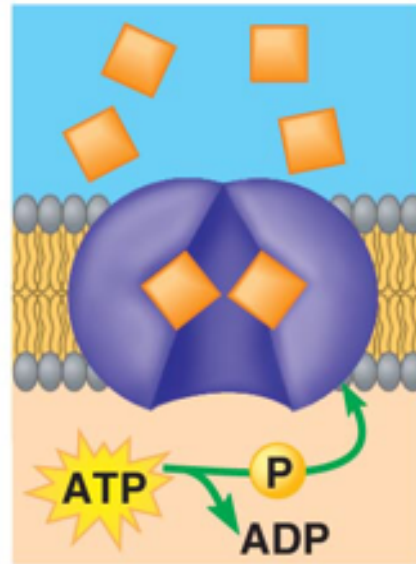
PLAY

Animation: Active Transport

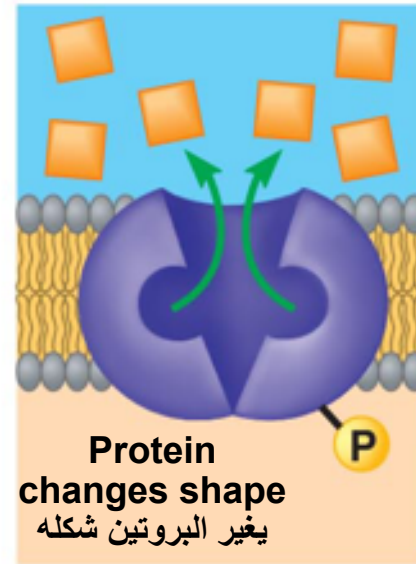


1 Solute binding
ارتباط المذاب

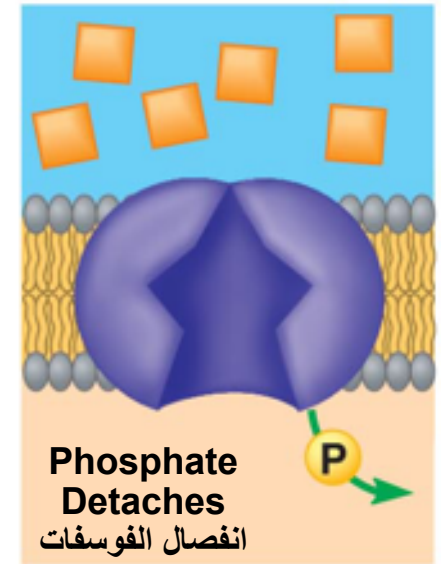
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



2 Phosphorylation
الفسفرة



3 Transport
النقل



4 Protein reversion
رجوع البروتين

Active transport of a solute across a membrane
عملية النقل النشط للمذاب عبر غشاء

5.9 Exocytosis and endocytosis transport large molecules across membranes

الطرْد الخلوي والابتلاع الخلوي يقومَا بنقل الجزيئات الكبيرة عبر الأغشية

- A cell uses two mechanisms for moving large molecules across membranes
 - تستخدم الخلية آليتين لنقل الجزيئات الكبيرة عبر الأغشية
 - **Exocytosis** is used to export bulky molecules, such as proteins or polysaccharides
 - تُستخدم آلية **الطرْد الخلوي** لتصدير الجزيئات الضخمة كالبروتينات أو متعدد السكريات إلى خارج الخلية
 - **Endocytosis** is used to import substances useful to the livelihood of the cell
 - تُستخدم آلية **الابتلاع الخلوي** لتوريد مواد نافعة لمعيشة الخلية إلى داخل الخلية
 - In both cases, material to be transported is packaged within a vesicle that fuses with the membrane
 - في كلتا الحالتين يتم تعبئة المواد المراد نقلها في حويصلات لتندمج بالغشاء البلازمي

5.9 Exocytosis and endocytosis transport large molecules across membranes

الطرد الخلوي والابتلاع الخلوي يقوموا بنقل الجزيئات الكبيرة عبر الأغشية

- There are three kinds of endocytosis

هناك ثلاثة أنواع من الطرد الخلوي

- Phagocytosis** is engulfment of a particle by wrapping cell membrane around it, forming a vacuole

البلعمة أو الإلتهاام الخلوي هو ابتلاع الجزيئات بتغليفها بغشاء الخلية مكونة فجوة

- Pinocytosis** is the same thing except that fluids are taken into small vesicles

الشرب الخلوي عبارة عن نفس الشيء إلا أن السوائل هي التي تؤخذ في حويصلات صغيرة

- Receptor-mediated endocytosis** is where receptors in a receptor-coated pit interact with a specific protein, initiating formation of a vesicle

الابتلاع الخلوي بوساطة مستقبل حيث تتفاعل المستقبلات (في النقر المغلفة بالمستقبلات) مع بروتين معين لبدء تكوين حويصلة

PLAY

Animation: Exocytosis

PLAY

Animation: Pinocytosis

PLAY

Animation: Phagocytosis

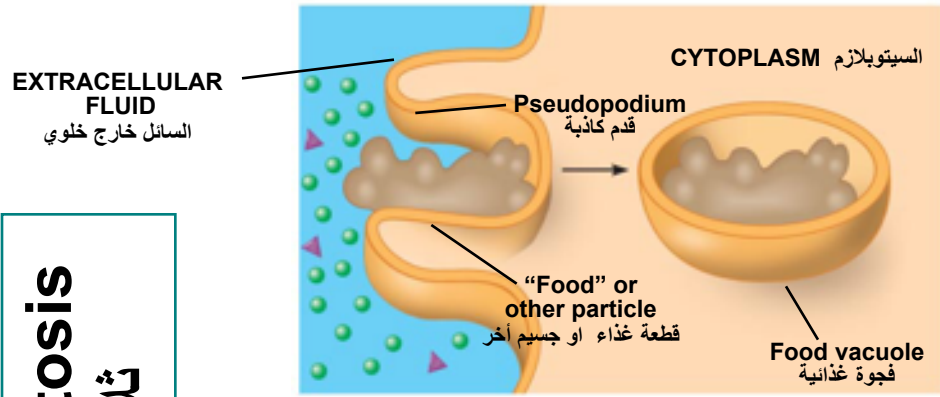
PLAY

Animation: Receptor-Mediated Endocytosis

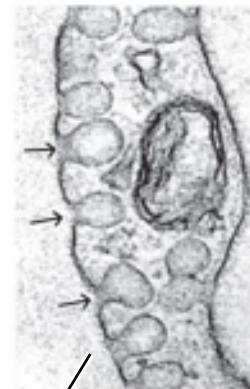
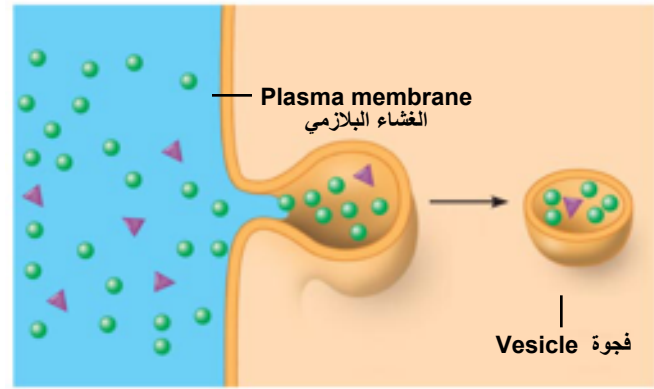
PLAY

Animation: Exocytosis and Endocytosis Introduction

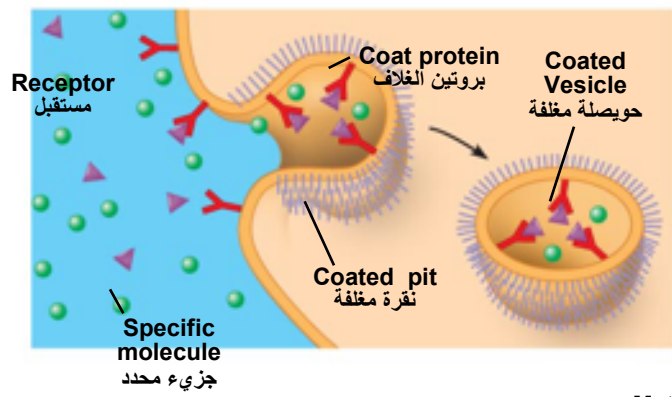
Three kinds of endocytosis
ثلاثة انواع من الابتلاع الخلوي



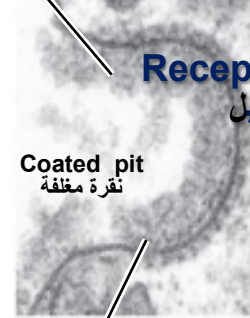
Phagocytosis
الابتهام الخلوي



Pinocytosis
الشرب الخلوي



Plasma membrane غشاء بلازمي



Receptor-mediated endocytosis
الإدخال الخلوي بواسطة المستقبل

Material bound to receptor proteins
 مادة مرتبطة ببروتينات المستقبل

ENERGY AND THE CELL

الطاقة والخلية

5.10 Cells transform energy as they perform work

تقوم الخلايا بتحويل الطاقة عند القيام بمهامها

- Cells are small units, a chemical factory, housing thousands of chemical reactions

■ الخلايا وحدات صغيرة هي بمثابة مصانع كيميائية تحتضن آلاف التفاعلات الكيميائية

- The result of reactions is maintenance of the cell, manufacture of cellular parts, and replication

– ونتيجة هذه التفاعلات هي الحفاظ على الخلية وتصنيع أجزائها والتكاثر

5.10 Cells transform energy as they perform work تقوم الخلايا بتحويل الطاقة عند القيام بمهامها

- **Energy** is the capacity to do work and cause change

▪ **الطاقة هي القدرة على عمل شغل لإحداث تغيير**

- Work is accomplished when an object is moved against an opposing force, such as friction

– يُنجز الشغل حينما يُحرك شيء ضد قوة معاكسة مثل الاحتكاك

- There are two kinds of energy هناك نوعان من الطاقة

- **Kinetic energy** is the energy of motion

– **الطاقة الحركية** وهي طاقة الحركة

- **Potential energy** is energy that an object possesses as a result of its location

– **الطاقة الكامنة** وهي طاقة يمتلكها الشيء نتيجة لموقعه



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

**Kinetic energy,
the energy of motion**

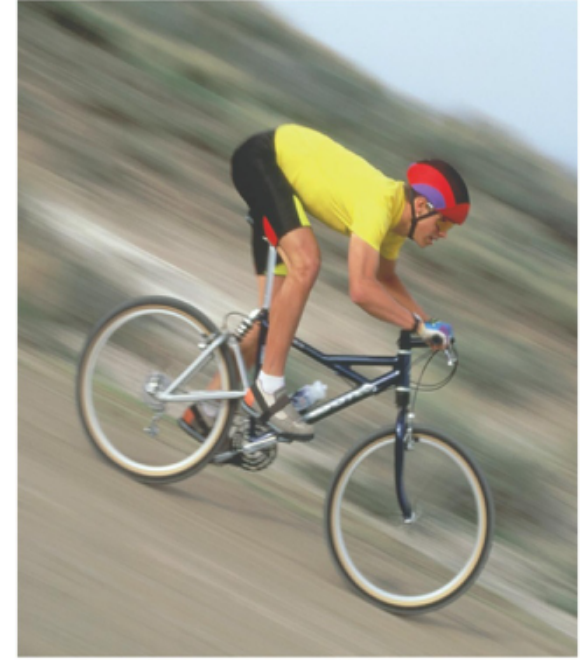
الطاقة الحركية :
هي طاقة الحركة



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

**Potential energy,
stored energy as
a result of location
or structure**

الطاقة الكامنة:
طاقة مخزنة نتيجة للموقع أو
التركيب



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

**Potential energy being
converted to kinetic energy**
الطاقة الكامنة عند تحولها إلى طاقة حركية


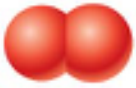

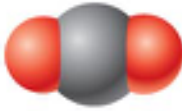


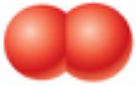
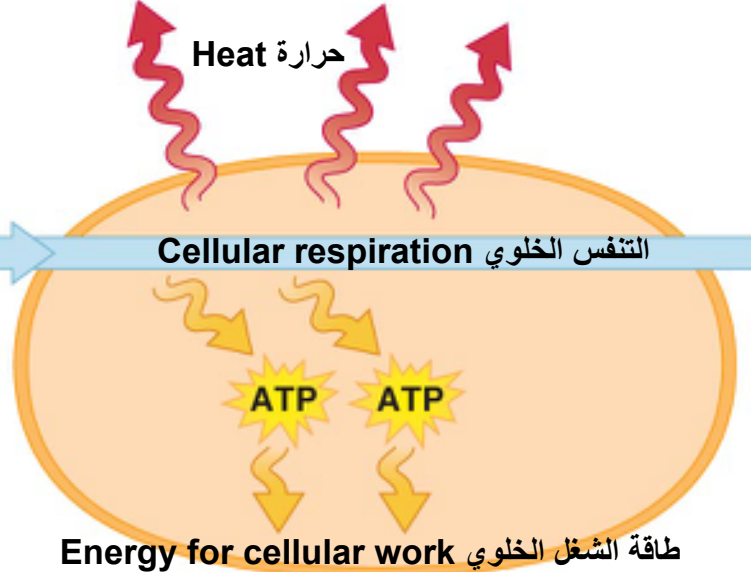


5.11 Two laws govern energy transformations

قانونان يحكمان تحولات الطاقة

- Energy transformations within matter are studied by individuals in the field of **thermodynamics**
 - تحولات الطاقة في المادة يقوم بدراستها أشخاص متخصصون في مجال الديناميكا الحرارية
- Biologists study thermodynamics because an organism exchanges both energy and matter with its surroundings
 - يدرس علماء الحياة الديناميكا الحرارية لأن الكائن الحي يتبادل الطاقة والمادة مع البيئة المحيطة به

Energy transformations (with an increase in entropy) in a car and a cell.

تحويلات الطاقة (مع زيادة الانتروبي) في سيارة و خلية

Fuel الوقود	Energy conversion تحول الطاقة	Waste products الفضلات الناتجة
<p>Gasoline جازولين</p>  <p>+</p> <p>Oxygen أوكسجين</p> 	<p>Heat energy طاقة حرارية</p>  <p>Combustion احتراق</p> <p>Kinetic energy of movement الطاقة الحركية اللازمة للحركة</p> <p>Energy conversion in a car تحول الطاقة في السيارة</p>	<p>Carbon dioxide ثاني أكسيد الكربون</p> <p>+</p> <p>Water ماء</p>  
<p>Glucose جلوكوز</p>  <p>+</p> <p>Oxygen أوكسجين</p> 	<p>Heat حرارة</p>  <p>Cellular respiration التنفس الخلوي</p> <p>ATP ATP</p> <p>Energy for cellular work طاقة الشغل الخلوي</p> <p>Energy conversion in a cell تحول الطاقة في الخلية</p>	<p>Carbon dioxide ثاني أكسيد الكربون</p> <p>+</p> <p>Water ماء</p>  

5.12 Chemical reactions either release or store energy التفاعلات الكيميائية إما أن تحرر أو تحتزن الطاقة

- A living organism produces thousands of endergonic and exergonic chemical reactions

■ يقوم الكائن الحي بالآلاف من التفاعلات الكيميائية المُحررة والمستقبلة للطاقة

– All of these combined is called **metabolism**

– كل تلك التفاعلات مجتمعة تسمى **بالأيض**

– A **metabolic pathway** is a series of chemical reactions that either break down a complex molecule or build up a complex molecule

– **المسار الأيضي** عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية والتي إما تهدم أو تبني جزيء معقد

5.12 Chemical reactions either release or store energy التفاعلات الكيميائية إما أن تحرر أو تحتزن الطاقة

- A cell does three main types of cellular work
 - تقوم الخلية بعمل ثلاثة أنواع رئيسية من الشغل
 - Chemical work—driving endergonic reactions
 - شغل كيميائي – تحريك التفاعلات المستقبلية للطاقة
 - Transport work—pumping substances across membranes
 - شغل نقلي – ضخ المواد عبر الأغشية
 - Mechanical work— beating of cilia
 - شغل آلي – حركة الأهداب
- To accomplish work, a cell must manage its energy resources, and it does so by **energy coupling**—the use of exergonic processes to drive an endergonic one
 - لا بد أن تنظم الخلية مصادر الطاقة لتنجز شغلاً وتقوم بذلك **بإقران الطاقة** – استخدام التفاعلات المحررة للطاقة لإمداد التفاعلات المستقبلية للطاقة بما تحتاجه من الطاقة

5.13 ATP shuttles chemical energy and drives cellular work

ينقل الـ ATP الطاقة الكيميائية اللازمة للخلية للقيام بمهامها

- ATP, adenosine triphosphate, is the energy **currency** of cells.

■ ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) هو "عملة" الطاقة في الخلية

- ATP is the immediate source of energy that powers most forms of cellular work.

– ATP هو مصدر الطاقة الفوري الذي يزود معظم أشكال الشغل الخلوي بالطاقة

- It is composed of adenine (a nitrogenous base), ribose (a five-carbon sugar), and three phosphate groups.

– يتكون من أدينين (قاعدة نيتروجينية) ، رايبوز (سكر خماسي الكربون) ، وثلاث مجاميع فوسفات

5.13 ATP shuttles chemical energy and drives cellular work

الطاقة الكيميائية اللازمة للخلية للقيام بمهامها ATP ينقل الـ

- Hydrolysis of ATP releases energy by transferring its third phosphate from ATP to some other molecule

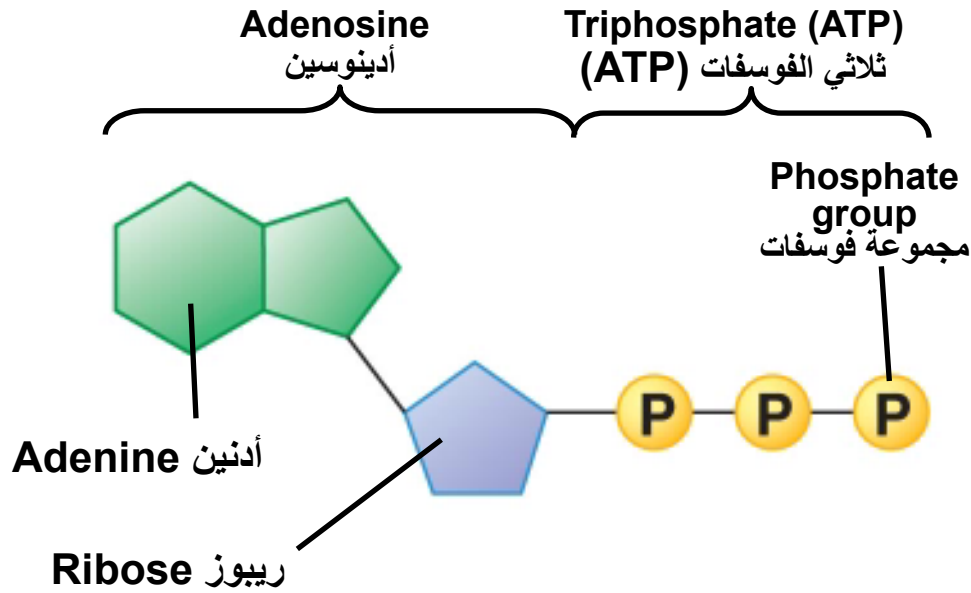
■ تؤدي حلمأة "التحليل المائي" الـ ATP إلى تحرير طاقة وذلك بنقل فوسفاته الثالث من الـ ATP لمركب آخر

– The transfer is called phosphorylation

– يسمى هذا النقل بالفسفرة

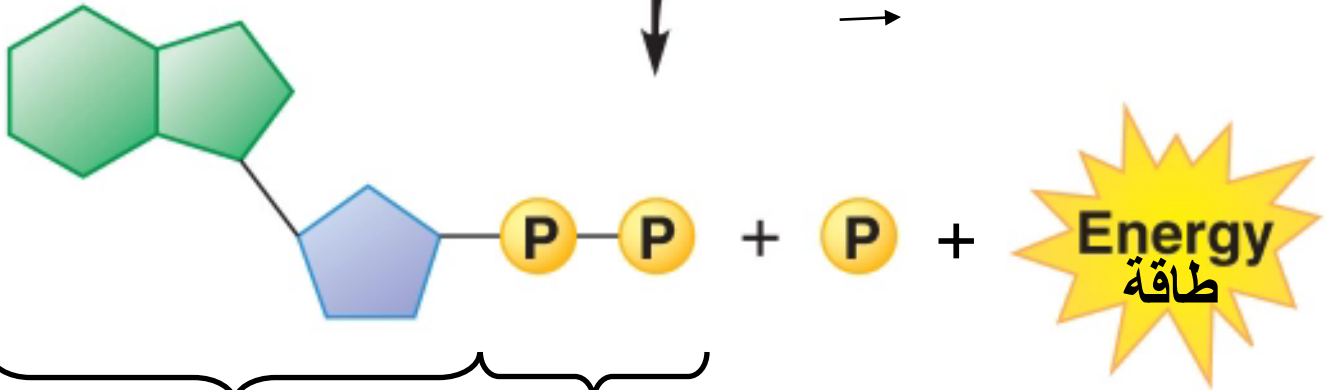
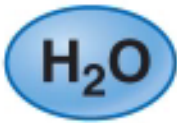
– In the process, ATP energizes molecules

– يمد ATP الجزيئات بالطاقة أثناء هذه العملية



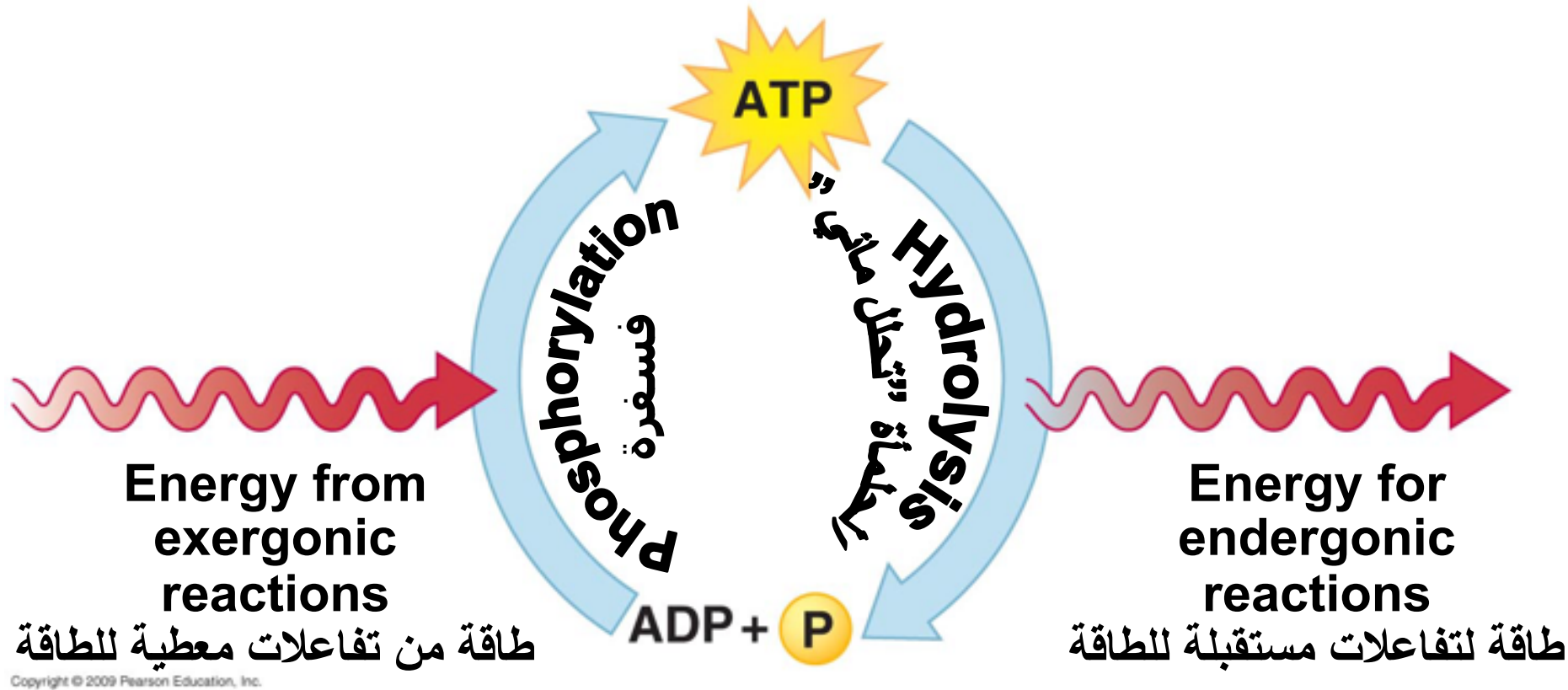
The structure and hydrolysis of ATP.
The reaction of ATP and water yields ADP , a phosphate group, and energy
تركيب وحلمأة "التحليل المائي" ATP يعطي تفاعل ATP مع الماء : ADP ومجموعة فوسفات وطاقة

Hydrolysis
حلماة "تحليل مائي"



Adenosine
أدينوسين

Diphosphate → (ADP)
ثنائي الفوسفات → (ADP)



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

The ATP cycle
دورة الـ ATP

HOW ENZYMES FUNCTION

كيفية عمل الإنزيمات

5.14 Enzymes speed up the cell's chemical reactions by lowering energy barriers

تسرع الإنزيمات من تفاعلات الخلية الكيميائية بتقليل حواجز الطاقة

- The cell uses **catalysis** to drive (speed up) biological reactions

▪ تستخدم الخلية **عملية الحفز** لتسريع التفاعلات الحيوية

- Catalysis is accomplished by **enzymes**, which are proteins that function as biological catalysts

– يتم انجاز عملية الحفز بالإنزيمات وهي بروتينات تعمل كمحفزات حيوية

- Each enzyme has a particular target molecule called the **substrate**

– كل إنزيم له هدف محدد من الجزيئات يسمى **بعامل الإنزيم**

PLAY

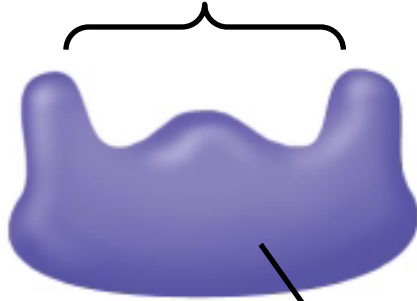
Animation: How Enzymes Work

5.15 A specific enzyme catalyzes each cellular reaction كل تفاعلاً خلويًا يحفز بواسطة إنزيمًا معيناً

- Enzymes have unique three-dimensional shapes
 - الإنزيمات لها شكل ثلاثي الأبعاد فريد من نوعه
 - The shape is critical to their role as biological catalysts
 - الشكل أساسي لدورها كعوامل تحفيز حيوية
 - As a result of its shape, the enzyme has an **active site** where the enzyme interacts with the enzyme's substrate
 - ونتيجة لشكله, يمتلك الإنزيم **منطقة نشطة** حيث يتفاعل مع عامل الإنزيم الخاص به
 - Consequently, the substrate's chemistry is altered to form the product of the enzyme reaction
 - وبالتالي, تتغير الطبيعة الكيميائية لعامل الإنزيم لتكوين الناتج من التفاعل الإنزيمي

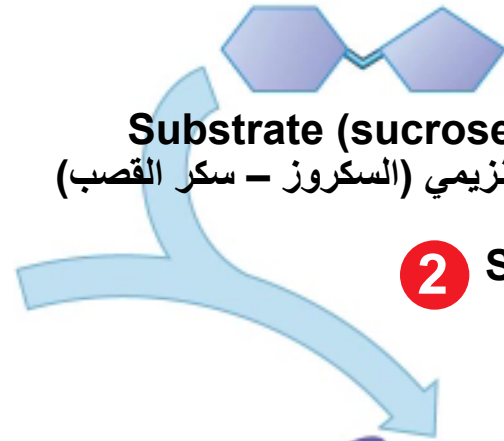
1 Enzyme available
with empty active site
إنزيم مُجهز بموضع نشط فارغ

الموضع النشط Active site

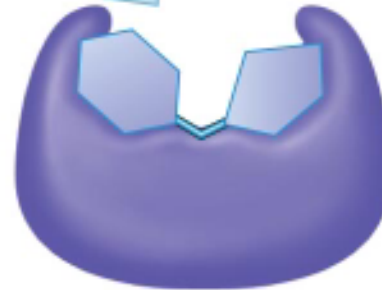


Enzyme (sucrase)
إنزيم (السكراريز - مُحلل للسكر)

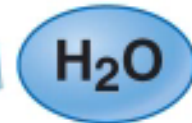
Substrate (sucrose)
عامل إنزيمي (السكروز - سكر القصب)



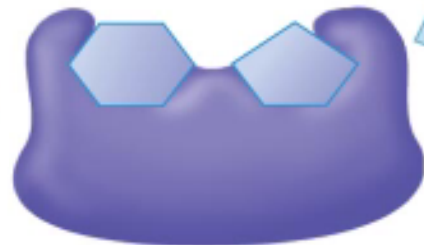
2 Substrate binds to enzyme
with induced fit
يرتبط العامل بإنزيمه
بعملية حث مناسبة



3 Substrate is converted
to products
يتحول العامل الانزيمي إلى نواتج



The catalytic cycle
of an enzyme
دورة الحفز للإنزيم



4 Products are
released
تحرر النواتج

Glucose جلوكوز



Fructose فروكتوز



5.15 A specific enzyme catalyzes each cellular reaction

كل تفاعل خلوي يُحفّز بواسطة إنزيم معين

- For **optimum activity**, enzymes require certain environmental conditions

■ يحتاج الإنزيم لظروف بيئية معينة للقيام بنشاطه الأمثل

- Temperature is very important, and optimally, human enzymes function best at 37°C, or body temperature
- درجة الحرارة هامة جداً ، حيث تعمل إنزيمات الإنسان بطريقة أفضل وأمثل عند درجة حرارة 37 درجة مئوية (أو درجة حرارة الجسم)
- High temperature will denature human enzymes
- درجة الحرارة العالية تؤدي إلى مسخ "تغير طبيعة" إنزيمات الإنسان
- Enzymes also require a pH around neutrality for best results
- تتطلب الإنزيمات أيضاً pH متعادلاً تقريباً من أجل نتائج أفضل

5.15 A specific enzyme catalyzes each cellular reaction

كل تفاعل خلوي يحفز بواسطة إنزيم معين

- Some enzymes require nonprotein helpers

■ تحتاج بعض الإنزيمات مساعدات غير بروتينية

– **Cofactors** are inorganic, such as zinc, iron, or copper

– **العوامل المرافقة** هي مواد غير عضوية مثل الزنك والحديد والنحاس

– **Coenzymes** are organic molecules and are often vitamins

– **مرافقات الإنزيمات** هي جزيئات عضوية وغالباً تكون فيتامينات

5.16 Enzyme inhibitors block enzyme action and can regulate enzyme activity in a cell

مثبطات الإنزيم تمنع عمله كما وتنظم نشاطه في الخلية

- Inhibitors are chemicals that inhibit an enzyme's activity

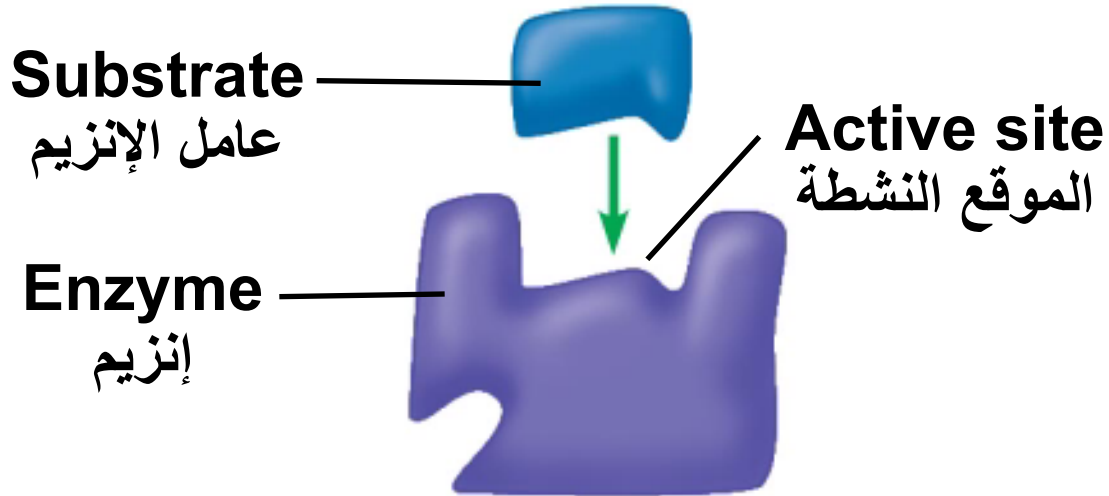
■ المثبطات هي مواد كيميائية تثبط النشاط الإنزيمي

- One group inhibits because they compete for the enzyme's active site and thus block substrates from entering the active site

– إحدى هذه المجموعات تقوم بالتثبيط لأنها تستبق نحو الموقع النشط في الإنزيم وبالتالي تحجب عامله من دخول ذلك الموقع

- These are called **competitive inhibitors**

– وتسمى هذه بالمثبطات التنافسية

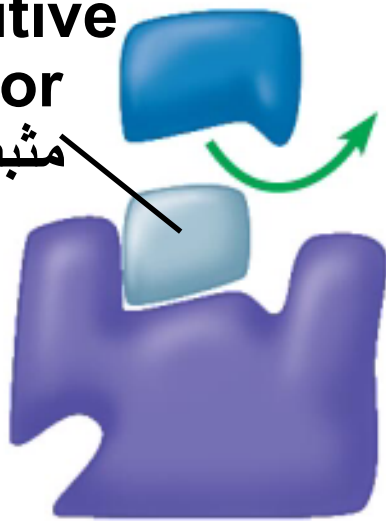


Normal binding of substrate ارتباط طبيعي لعامل الإنزيم

How inhibitors interfere with substrate binding كيفية تداخل المثبطات مع ارتباط عوامل الإنزيم

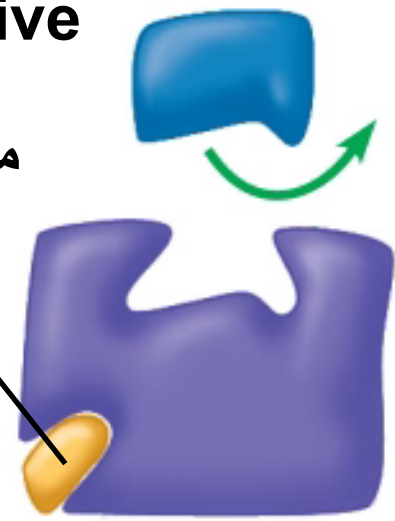
Competitive Inhibitor

مثبط تنافسي



Noncompetitive Inhibitor

مثبط غير تنافسي



Enzyme inhibition التثبيط الإنزيمي

5.16 Enzyme inhibitors block enzyme action and can regulate enzyme activity in a cell

مثبطات الإنزيم تمنع عمله كما وتنظم نشاطه في الخلية

- Other inhibitors do not act directly with the active site

■ لا تتعامل المثبطات الأخرى مباشرة مع الموقع النشط

- These bind somewhere else and change the shape of the enzyme so that the substrate will no longer fit the active site

– ترتبط هذه المثبطات بمكان آخر من الإنزيم مغيره شكله فلا يصبح الموقع النشط مناسباً لعامل الإنزيم

- These are called **noncompetitive inhibitors**

– تسمى هذه المجموعة بالمثبطات غير التنافسية

5.16 Enzyme inhibitors block enzyme action and can regulate enzyme activity in a cell

مثبطات الإنزيم تمنع عمله كما وتنظم نشاطه في الخلية

- Enzyme inhibitors are important in regulating cell metabolism

■ المثبطات الإنزيمية هامة في تنظيم الأيض الخلوي

- Often the product of a metabolic pathway can serve as an inhibitor of one enzyme in the pathway, a mechanism called **feedback inhibition**

– غالباً ما يعمل أحد نواتج مسار أيضي كمثبط لأحد الإنزيمات في ذلك المسار ، وتسمى هذه الآلية **بالثبيط الرجعي**

- The more product formed, the greater the inhibition, and in this way, regulation of the pathway is accomplished

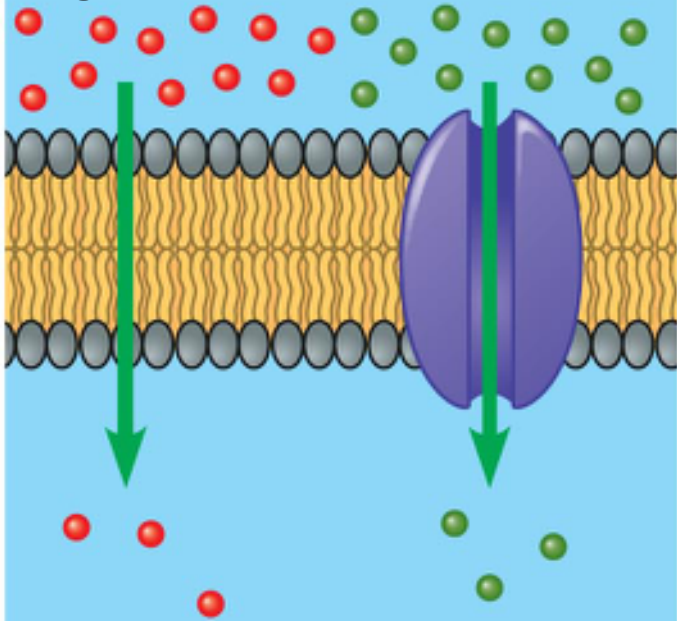
– كلما ازداد تكوين المنتج, كلما ازداد التثبيط, وبهذه الطريقة يتم تنظيم المسار

Requires no energy

Passive transport

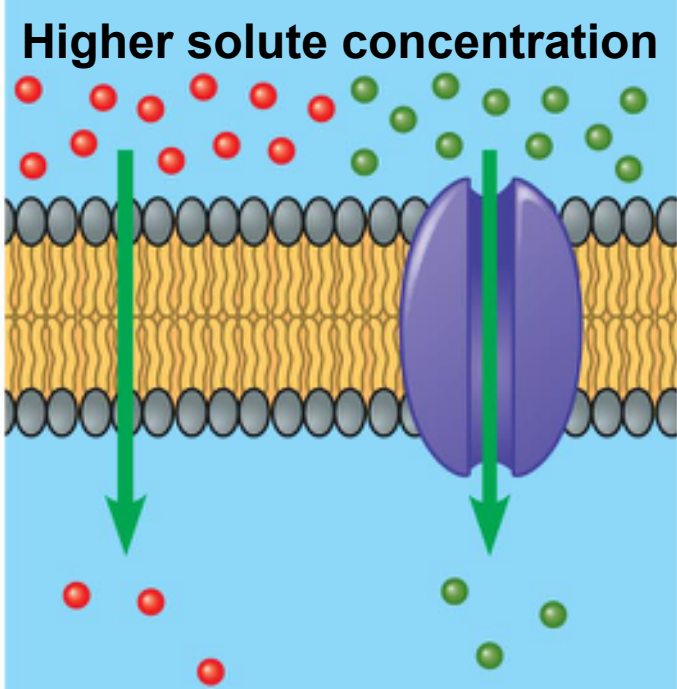
Diffusion

Higher solute concentration



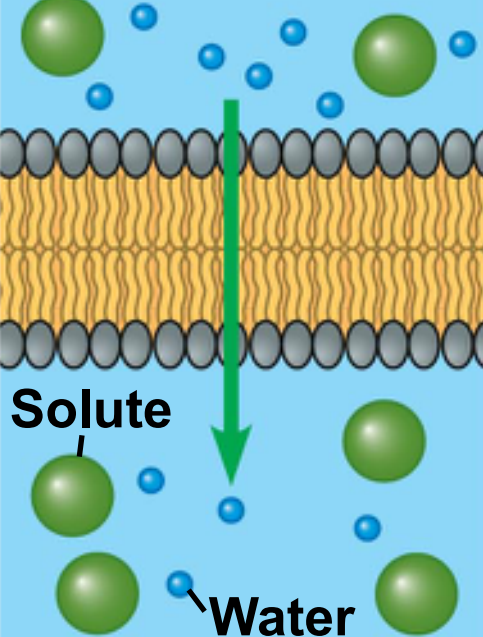
Lower solute concentration

Facilitated diffusion



Osmosis

Higher water concentration

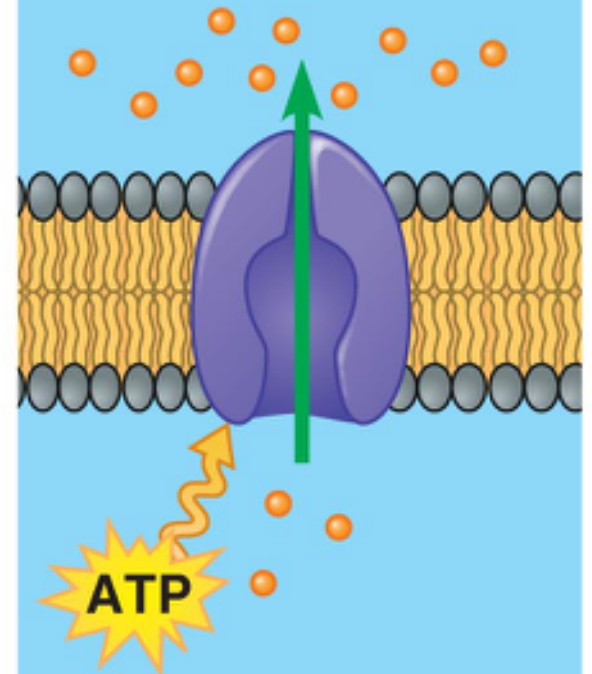


Lower water concentration

Requires energy

Active transport

Higher solute concentration



Lower solute concentration