

Chapter 4

The Working Cell

الخلية العاملة

2nd Semester

1441 / 2019-2020

37 Slides

**This presentation is NOT an
Alternative to the textbook**

PowerPoint® Lecture Presentations for

Biology

Eighth Edition

Neil Campbell and Jane Reece

Lectures by Chris Romero, updated by Erin Barley with contributions from Joan Sharp

هذه الشرائح هي عرض مبسط مترجم للمساعدة وليست
عرض تفصيلي للموضوعات المقررة في هذا الفصل ويجب
الرجوع الى الكتاب الجامعي للمقرر.

Cell Membrane Structure & Function

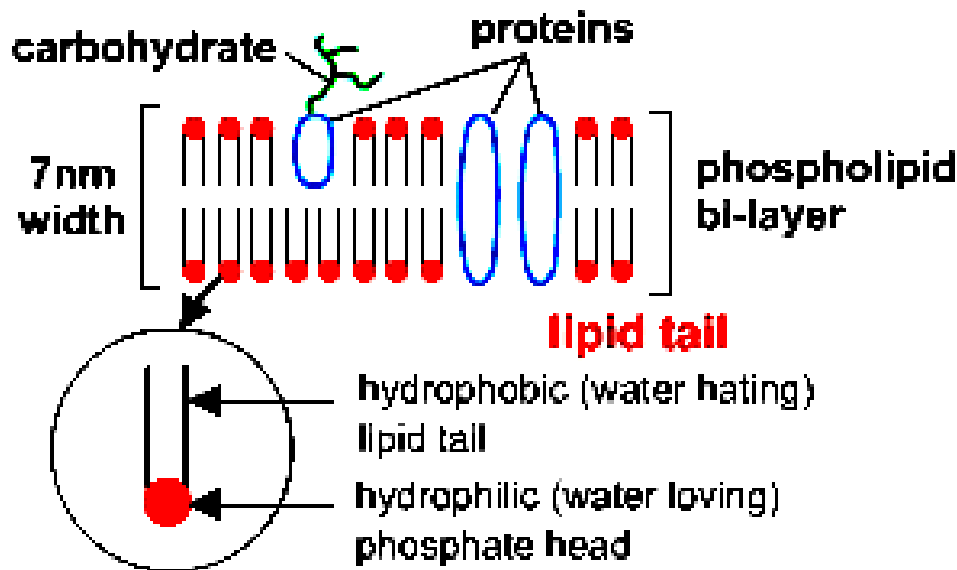
تركيب الغشاء الخلوي ووظيفته

- Membranes are composed of phospholipids and proteins

• تتألف الأغشية من لبيدات فسفورية وبروتيناتها

- Membrane phospholipids have a **hydrophilic** head and two **hydrophobic** tails. The heads facing outward and the tails facing inward

• تتكون طبقتي اللبيدات من رأس محب للماء وذيل كاره للماء وتقع الرؤوس للخارج والذيل للداخل



ذيل كاره للماء

رأس محب للماء

- Membranes are described as a **fluid mosaic**
- توصف عادة الأغشية **بالفسيفساء المائع**
- The surface appears **mosaic** Why? Proteins are embedded in the phospholipids

– يظهر السطح **مزر كشاً** بسبب البروتينات المغمورة في الليبيدات الفسفورية

- The surface appears **fluid** due to the protein movement. This is aided by **cholesterol** wedged into the bi-layer to help keep it liquid at lower temperatures.

– يظهر السطح **مائع** لحركة البروتينات من مكان لآخر في الليبيدات الفسفورية كما يساعد **الكوليسترول** المحشور في طبقتي الليبيد الفسفوري على الاحتفاظ بهذه الميوعة في درجات الحرارة منخفضة

Cell Membrane

Carbohydrate chain

Protein molecule

بروتين مظمور

خارج الخلية

Outside cell

Protein molecule

بروتين مظمور

Protein channel

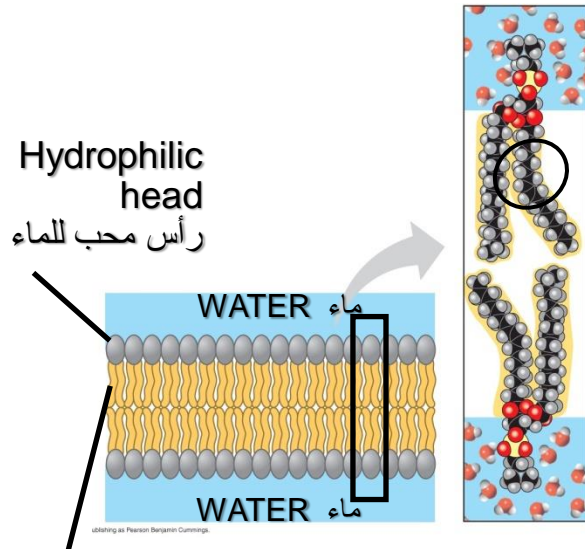
Lipids (bilayer)

Inside cell

طبقتين من اللبيدات الفوسفورية

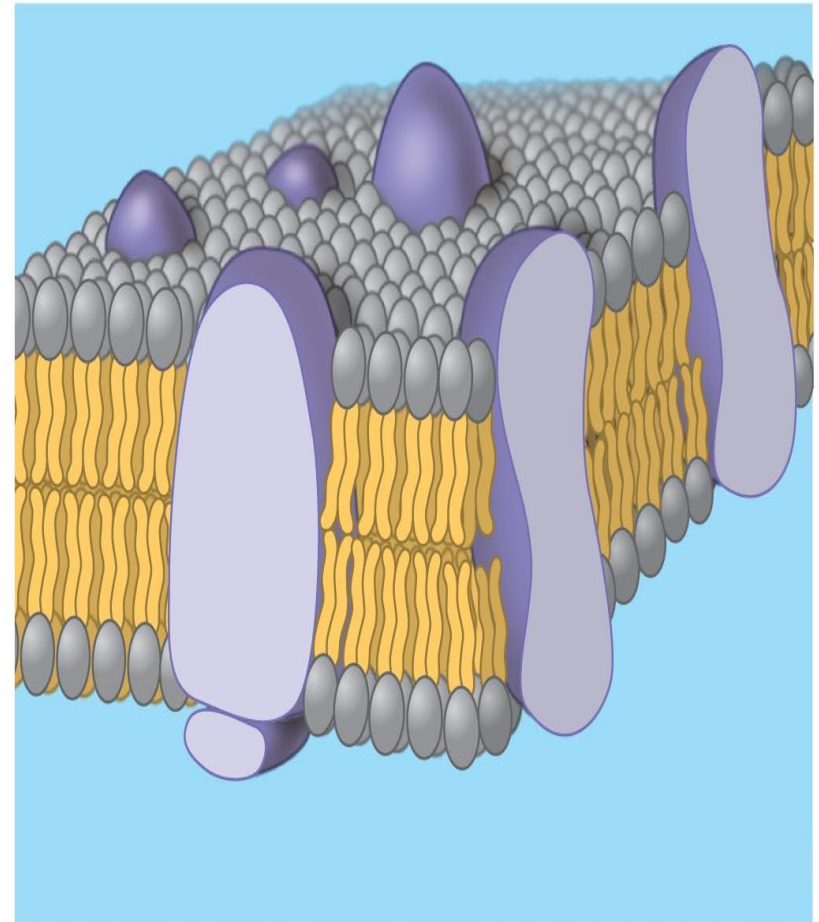
<http://library.thinkquest.org/>

داخل الخلية



Hydrophobic tail
ذيل كاره للماء

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

The major functions performed by membrane proteins:

- 1- Maintain cell shape
- 2- Transporters
- 3- Can act as enzymes
- 4- Signal transduction
- 5- Cell- cell recognition and communication
- 6- Fasten cells to adjacent cells

- Membranes allow **some substances** to cross or be transported more easily than others, this means they exhibit **selectively permeability**

– تبدي الأغشية **خاصية النفاذ الانتقائية** وذلك بسماحها بسهولة مرور ونقل بعض المواد

- **Non-polar molecules:** الجزيئات غير القطبية

- (Example: Carbon dioxide and Oxygen) cross easily

– **تعتبر الجزيئات غير القطبية** (مثال: ثاني أكسيد الكربون والأكسجين) بسهولة

- **Polar molecules:** الجزيئات القطبية

- (Example: Glucose and other sugars) do not cross easily

– **لا تعتبر الجزيئات القطبية** (مثال: الجلوكوز والسكريات الأخرى) بسهولة

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

• الانتشار هو عملية انتشار الجزيئات بالتساوي في فراغ متاح

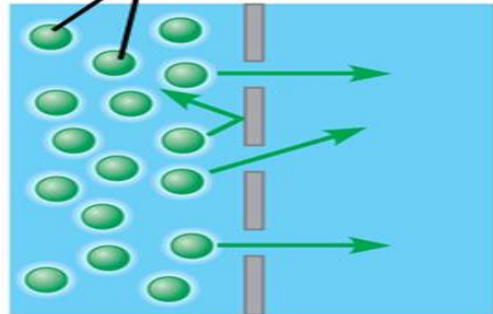
- **Particles** move from an area of **more concentrated** particles (**high concentration**) to an area where particles are **less concentrated** (**low concentration**)

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

- Particles **reach equilibrium** when **concentration** is the **same**

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

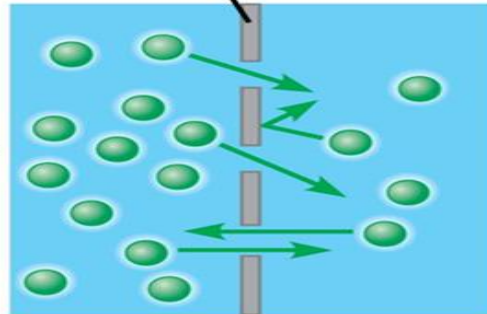
Molecules of dye
جزيئات الصبغة



منطقة تركيز
عالي

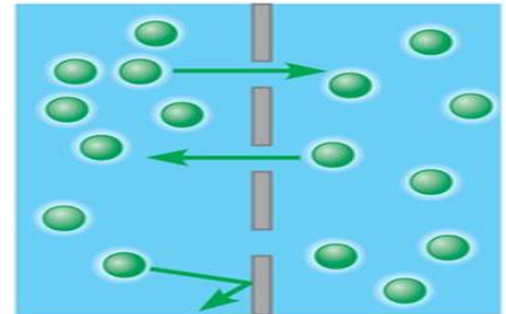
منطقة تركيز
منخفض

Membrane غشاء

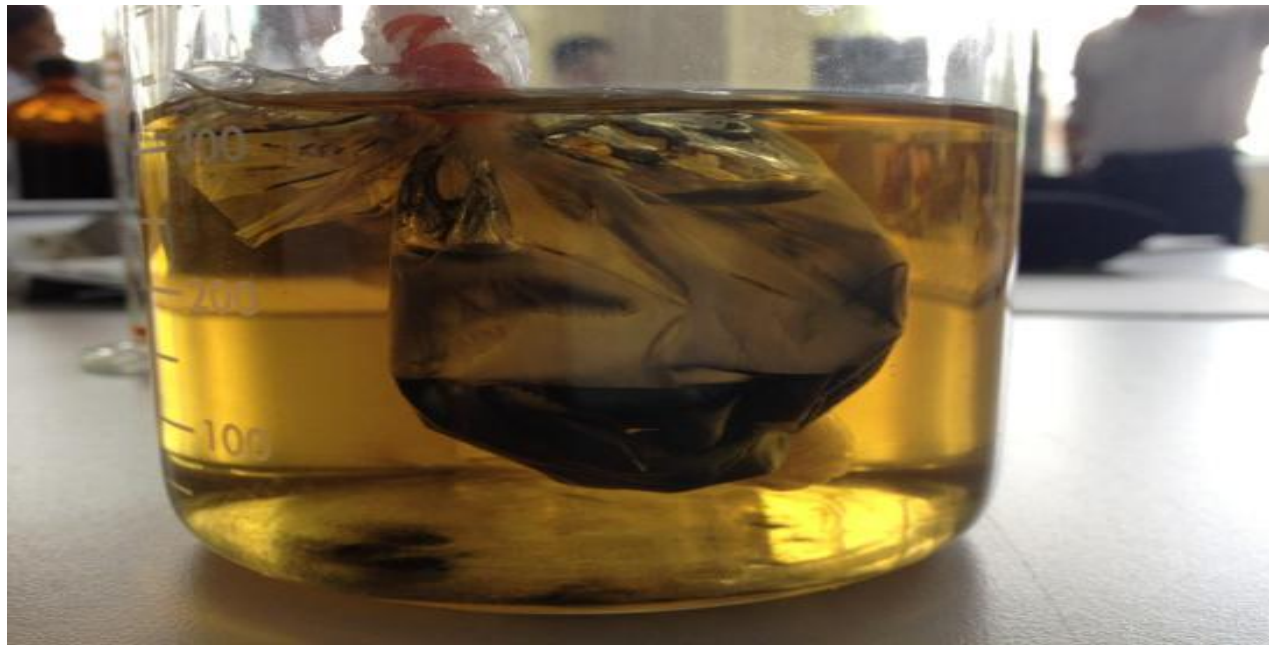


مدرج تركيز

Equilibrium إقزان



Passive transport of one type of molecule
النقل السلبي لنوع واحد من الجزيئات



- **Osmosis:** Water travels from a solution of lower solute concentration to a solution of higher solute concentration

- بالأسموزية يتحرك الماء من المحلول الأقل تركيزا (المذاب) الى المحلول الأعلى تركيزا (المذاب)

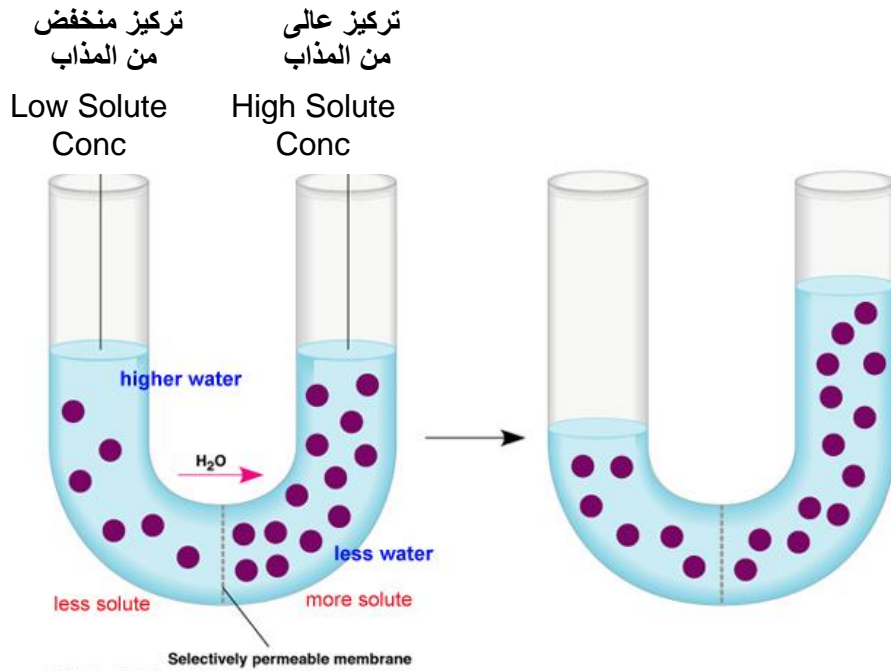
- Water moves across cell semi-permeable membranes in response to solute concentration inside and outside>

- يتحرك الماء عبر أغشية الخلية استجابة لتركيز المذاب داخل وخارج الخلية بعملية تسمى بالأسموزية

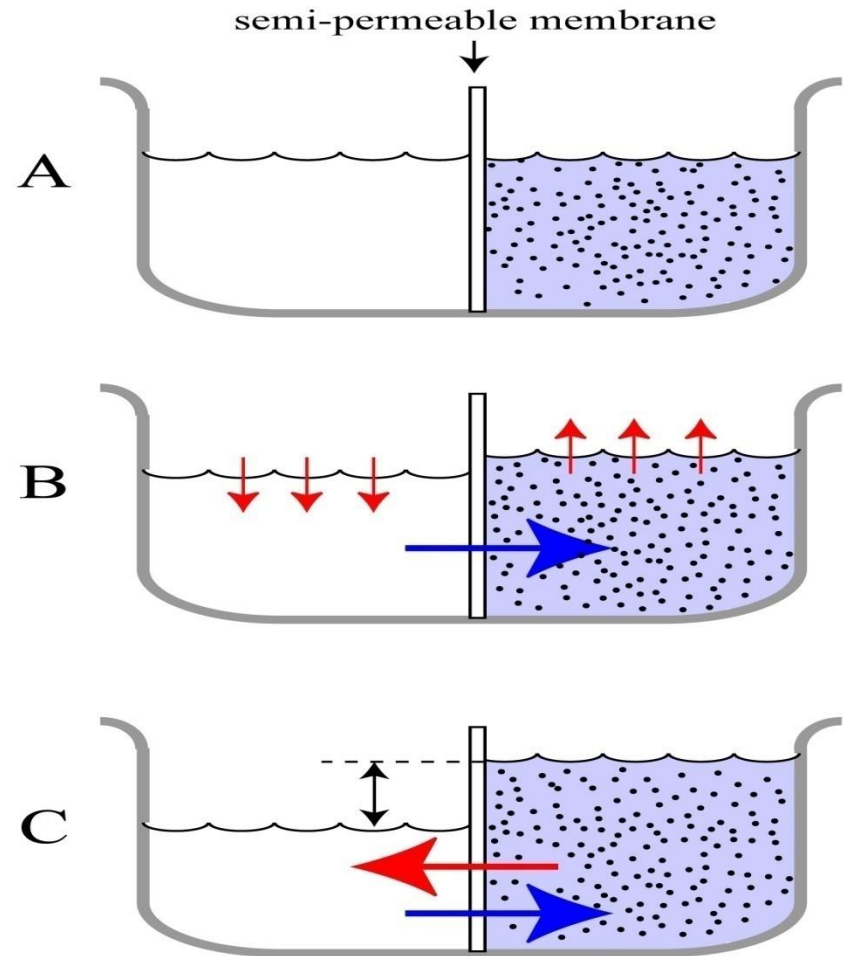
- In conclusion osmosis is the result of movement of water across a semi-permeable membrane.

Osmosis

الأسموزية



غشاء ذو نفاذية تفاضلية



OSMOSIS	DIFFUSION
It involves movement of solvent molecules	It involves movement of solute and solvent molecules
Molecules move from lower concentration of solute to higher concentration of solute	Molecules move from higher concentration of solute to lower concentration of solute
It occurs only across a semi-permeable membrane	It does not require semi-permeable membrane
Example: Shrinking of Potato slice when kept in concentrated sucrose solution	Example: Spreading of ink when a drop of it is put in a glass of water.

- **Active and passive transport** are biological processes that move oxygen, water and nutrients into cells and remove waste products

Concentration gradient

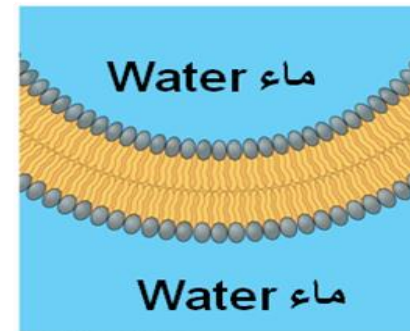
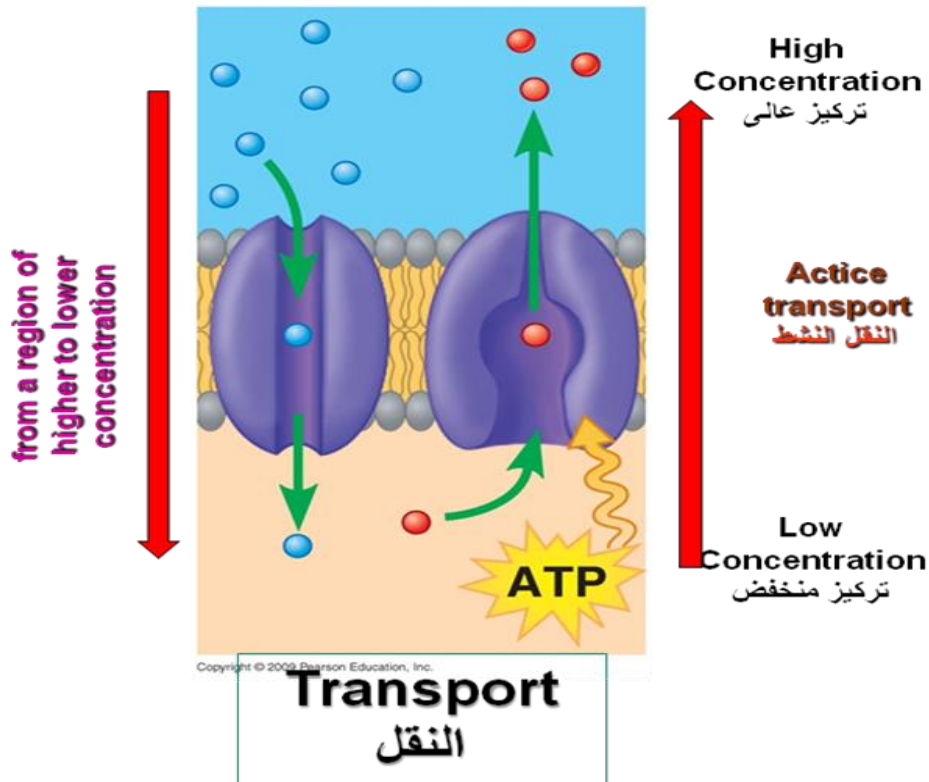


Diagram of a section of a membrane sac
شكل يوضح قطاع في كيس غشائي

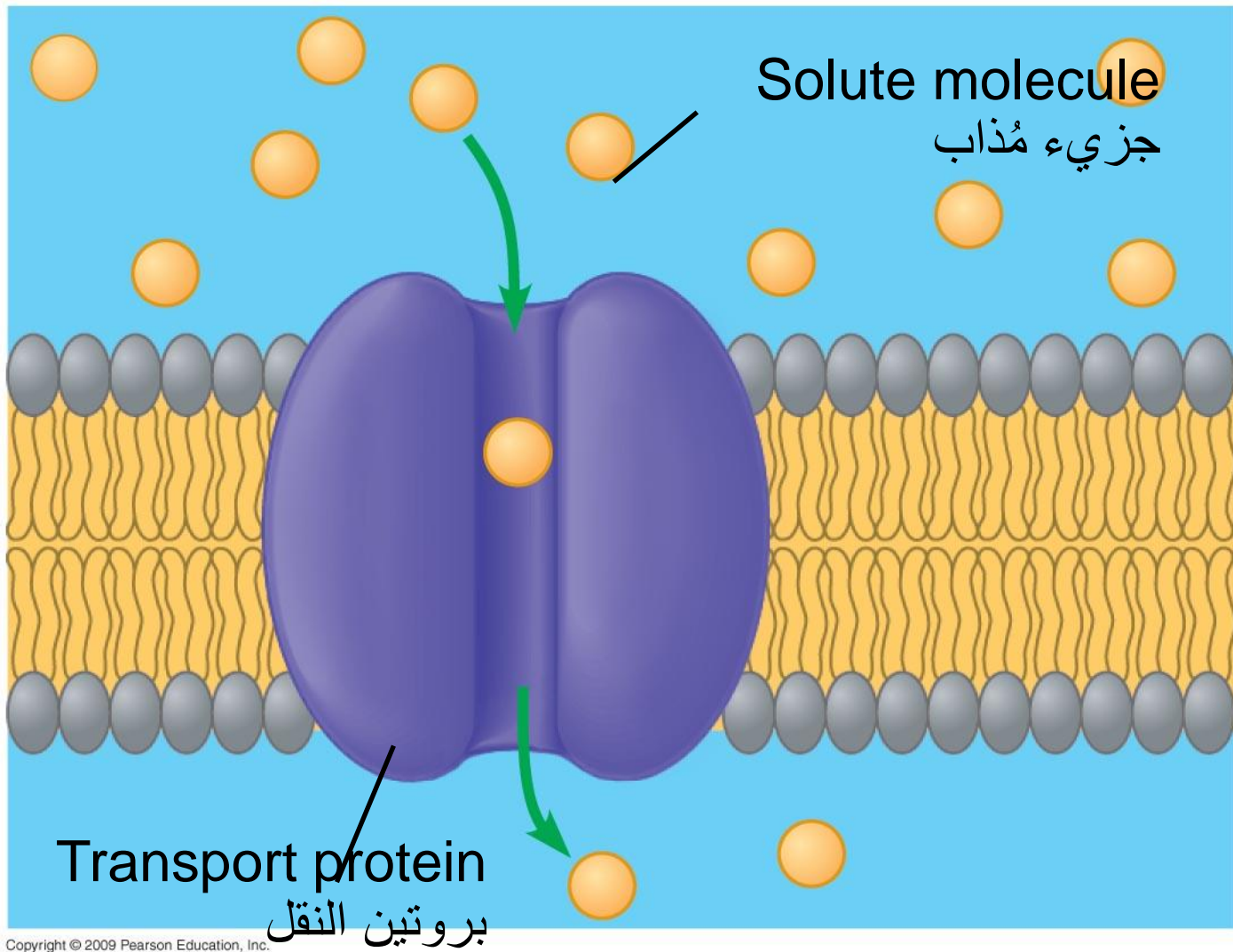
- **Active transport:** Uses energy to move substances (AGAINST = UP) a concentration gradient (from low concentration to high concentration). Cells which carry out a lot of active transport often have lots of mitochondria to give them the energy they need.

- **Passive transport** moves (DOWN) a concentration gradient (from areas of high concentration to areas of low concentration). So it does not require energy.

Transport proteins and diffusion process

قد تدعم بروتينات النقل الانتشار عبر الأغشية

- Many kinds of molecules do not diffuse freely across membranes.
- لا تنتشر كثير من المواد اللازمة لحيوية للخلية بحرية خلال الغشاء
- They require the help of specific **transport proteins (i.e. Aquaporins)**
- تحتاج هذه المواد لمساعدة بروتينات نقل معينة مثل الأكوابورينات ”المثقبات 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



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

يوفر بروتين النقل قناة انتشار لمُذاب معين عبر الغشاء

Exocytosis and endocytosis

الطرْد الخلوي والابتلاع الخلوي

- A cell uses **two mechanisms** for moving **large molecules** across membranes

• تستخدم الخلية آليتين لنقل الجزيئات الكبيرة عبر الأغشية

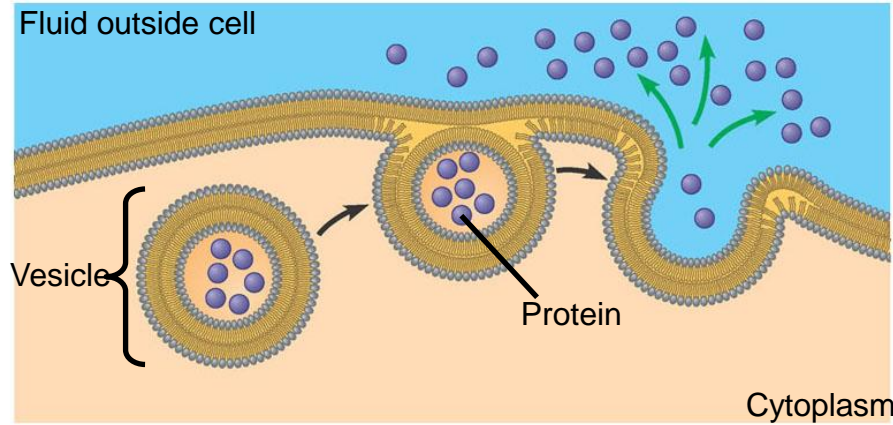
- **Exocytosis:** Used to export bulky molecules, such as proteins or polysaccharides

– تُستخدم آلية الطرد الخلوي لتصدير الجزيئات الضخمة كالبروتينات أو متعدد السكريات إلى خارج الخلية

- **Endocytosis** is used to import substances useful to the life of the cell

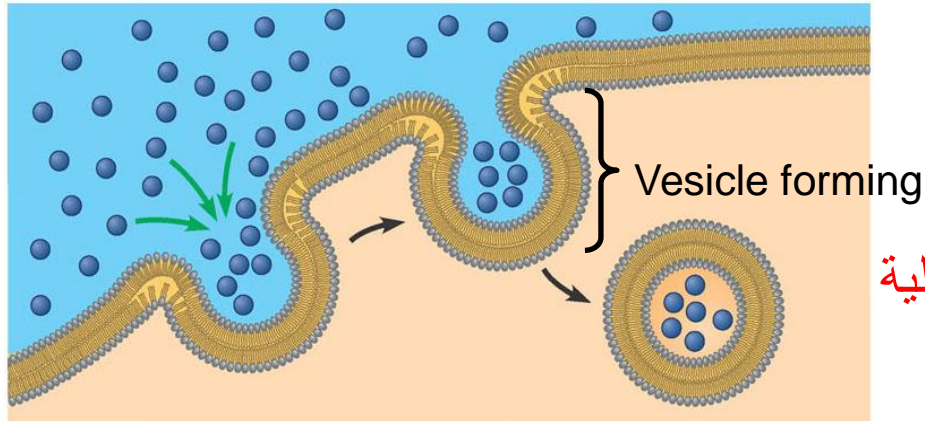
– تُستخدم آلية الابتلاع الخلوي لتوريد مواد نافعة لمعيشة الخلية إلى داخل الخلية

- A vesicle may fuse with the membrane and expel its contents (exocytosis)



آلية الطرد الخلوي لتصدير الجزيئات الضخمة

- Membranes may fold inward enclosing material from the outside (endocytosis)



آلية الابتلاع الخلوي لتوريد مواد نافعة لمعيشة الخلية

Process of Endocytosis can occur in (3) ways:

– تحدث عملية الابتلاع الخلوي بثلاث طرق:

- **Phagocytosis**

الإلتهاام الخلوي

- الإلتهاام الخلوي هو ابتلاع الجزيئات بتغليفها بغشاء الخلية

- **Pinocytosis**

الشرب الخلوي

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

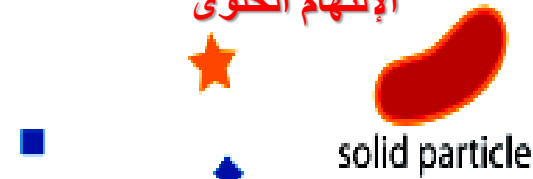
- **Receptor-mediated endocytosis** لابتلاع الخلوي (بمساعدة) مستقبل

- الابتلاع الخلوي بواسطة مستقبل هو تفاعل المستقبلات على سطح الغشاء مع بروتين معين لبدء تكوين حويصلة

Endocytosis

Phagocytosis

الإلتهاام الخلوى



solid particle

Plasma membrane

Pseudopodium

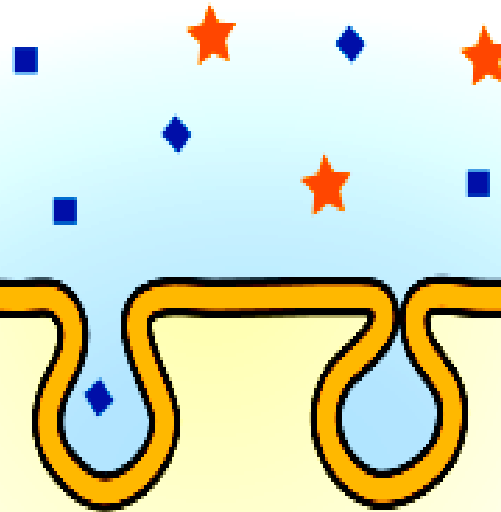


Phagosome
(food vacuole)

Pinocytosis

الشرب الخلوى

Extracellular fluid

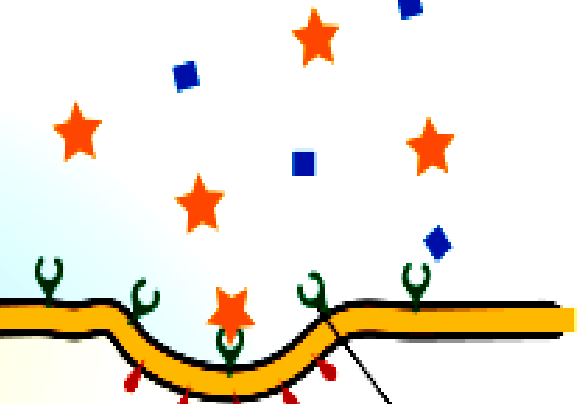


Vesicle

cytoplasm

Receptor-mediated endocytosis

الابتلاع الخلوى
بوساطة مستقبل



Coated pit

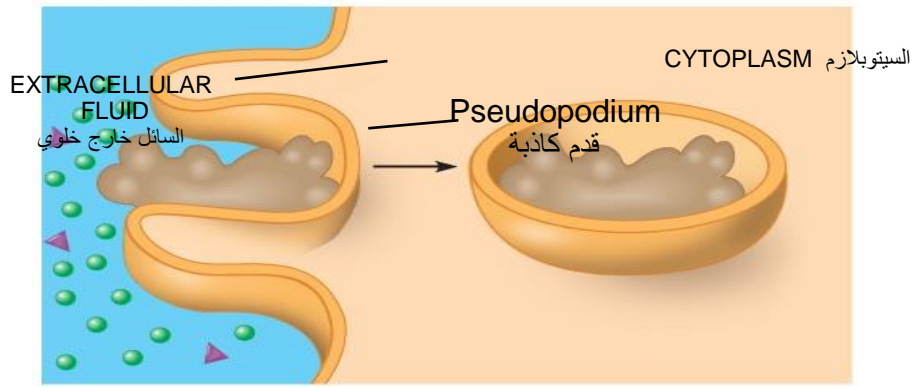
بوساطة مستقبل

Coat protein

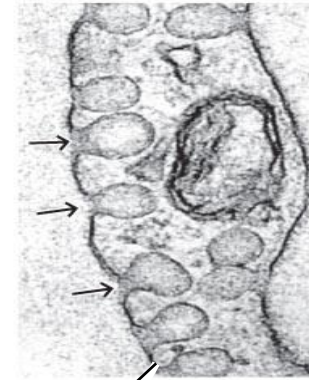
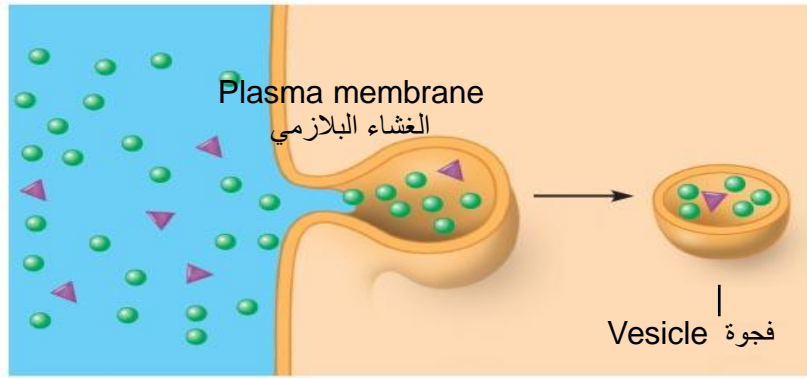


Coated vesicle

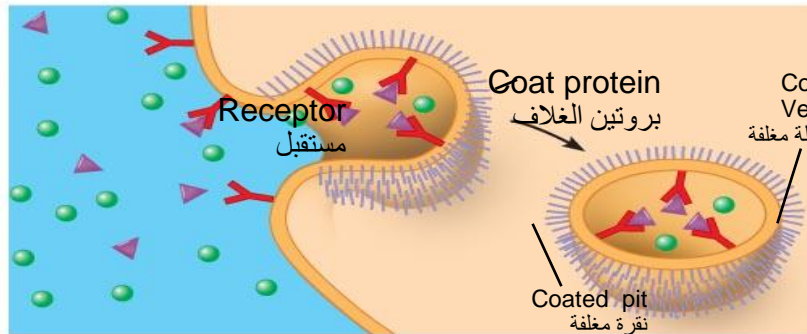
Three kinds of endocytosis ثلاثة انواع من الابتلاع الخلوي



Phagocytosis
الابتهام الخلوي



Pinocytosis
الشرب الخلوي



Plasma membrane غشاء بلازمي



Receptor-mediated endocytosis
الادخال الخلوي بواسطة المستقبل

Material bound to receptor proteins
مادة مرتبطة ببروتينات المستقبل

Energy and The Cell

الطاقة والخلية

- All organisms require energy.
تحتاج الخلايا الطاقة عند القيام بمهامها
- Energy is the capacity to perform work
الطاقة هي القدرة على عمل شغل
- There are (2) kinds of energy: Kinetic and Potential
هناك نوعان من الطاقة طاقة الحركية وهي طاقة الحركة و طاقة الكامنة وهي طاقة يمتلكها (يخزنها) الشيء



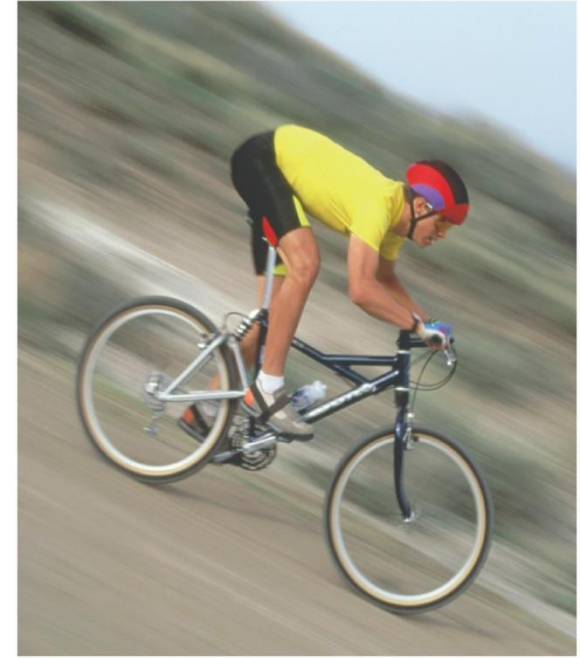
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Kinetic energy,
the energy of motion
الطاقة الحركية
هي طاقة الناتجة عن الحركة



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Potential energy
stored energy
الطاقة الكامنة
الطاقة المخزنة



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

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

– Organisms exchange energy with its surroundings

– الكائن الحي يتبادل الطاقة والمادة مع البيئة المحيطة به

– There are (**2**) laws control energy transformation (Study of energy transformation is defined as thermodynamics)

– هناك قانونان يحكمان تحولات الطاقة (دراسة تحول الطاقة = الديناميكا الحرارية)

– **The First Law of Thermodynamics** القانون الأول للديناميكا الحرارية

– Energy in the universe is **constant** and energy can be **transferred** and stored **changed** from one form to another

– الطاقة في الكون ثابتة ويمكن للطاقة أن تنقل أو تخزن وقد يتغير شكل الطاقة من نوع الى آخر

– **The Second Law of Thermodynamics** القانون الثاني للديناميكا الحرارية

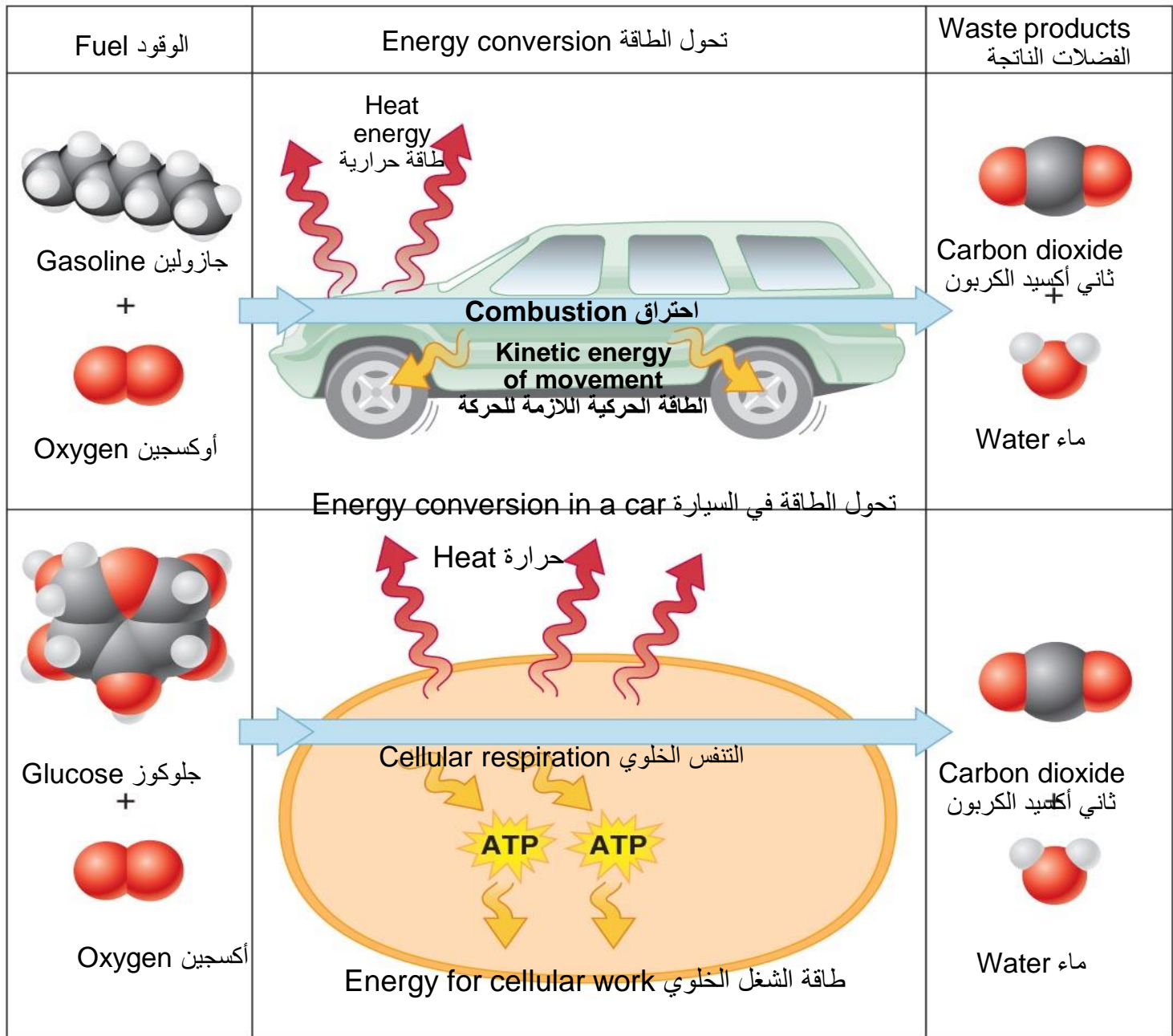
– Energy conversion increase the **disorder** of the universe
During energy transformations, some energy is **lost as heat**

تحولات الطاقة تؤثر على الكون وأثناء تحول الطاقة من شكل الى آخر قد يفقد جزء من

الطاقة على شكل حرارة

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

تحويلات الطاقة (مع زيادة الانتروبي) في سيارة وخلية



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

تحويل الطاقة في الخلية Energy conversion in a cell

Chemical reactions either release or store energy

التفاعلات الكيميائية تحرر أو تختزن الطاقة

- Living organisms do many chemical reactions either to store energy or release energy

• يقوم الكائن الحي بالعديد من التفاعلات الكيميائية المخزنة للطاقة والمُحررة للطاقة

- All of these (combined) is called **Metabolism**

– كل تلك التفاعلات (مجتمعة) تسمى بالأيض

- **Metabolism** is a series of chemical reactions that either break down a complex molecule (**Catabolism**) or build up a complex molecule (**Anabolism**).

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

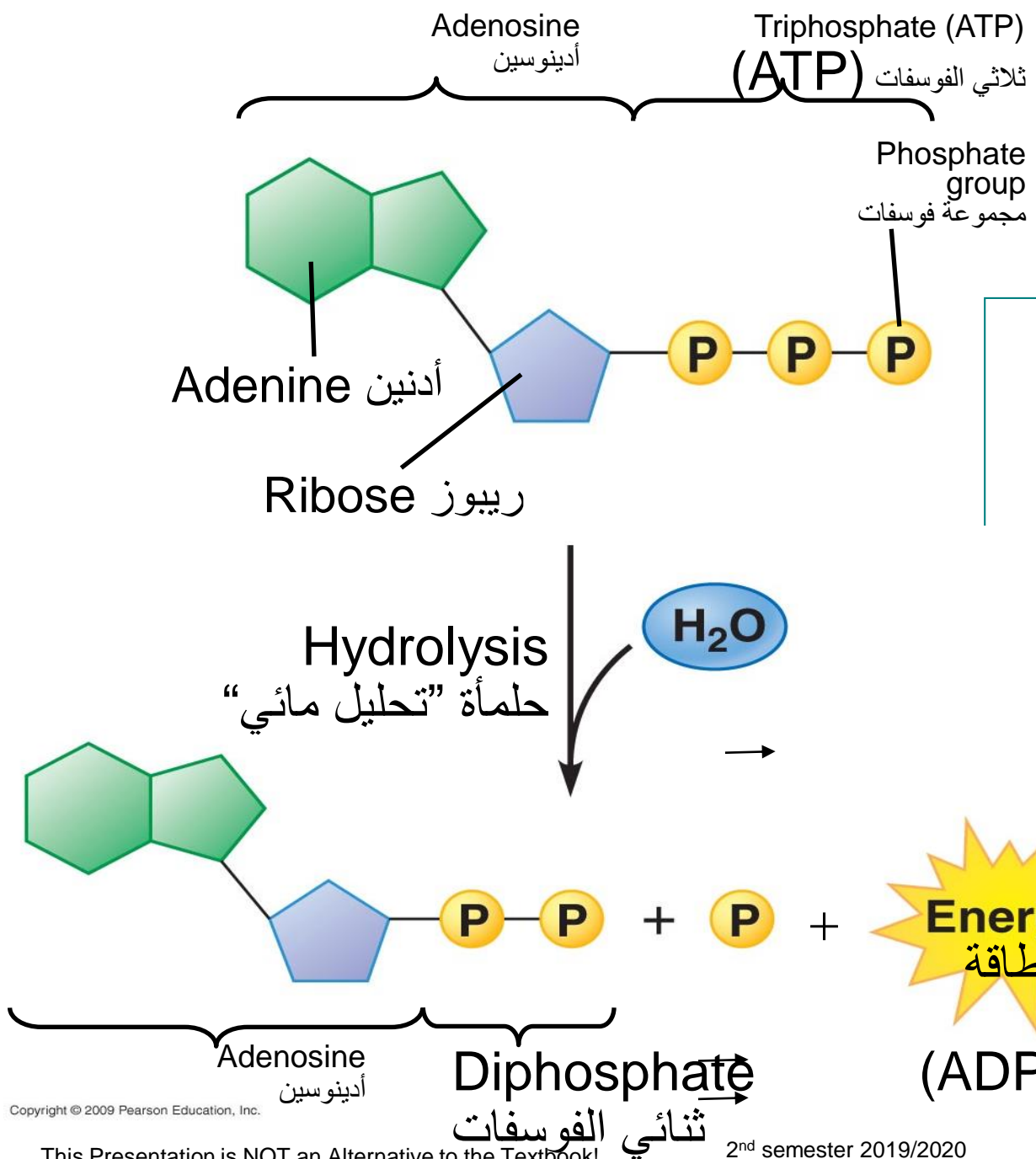
ATP shuttles chemical energy and drives cellular work

ينقل الـ ATP الطاقة الكيميائية اللازمة للخلية للقيام بمهامها

- ATP, adenosine triphosphate, is the energy **currency** of cells. هو "عملة" الطاقة في الخلية (ATP) ثلاثي فوسفات الأدينوسين
 - ATP is the immediate source of energy that powers most forms of cellular work.

– ثلاثي فوسفات الأدينوسين 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



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

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

HOW ENZYMES FUNCTION

كيفية عمل الإنزيمات

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

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
 - 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

- 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 متعادل تقريباً من أجل نتائج أفضل

- Some enzymes require non-protein 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

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

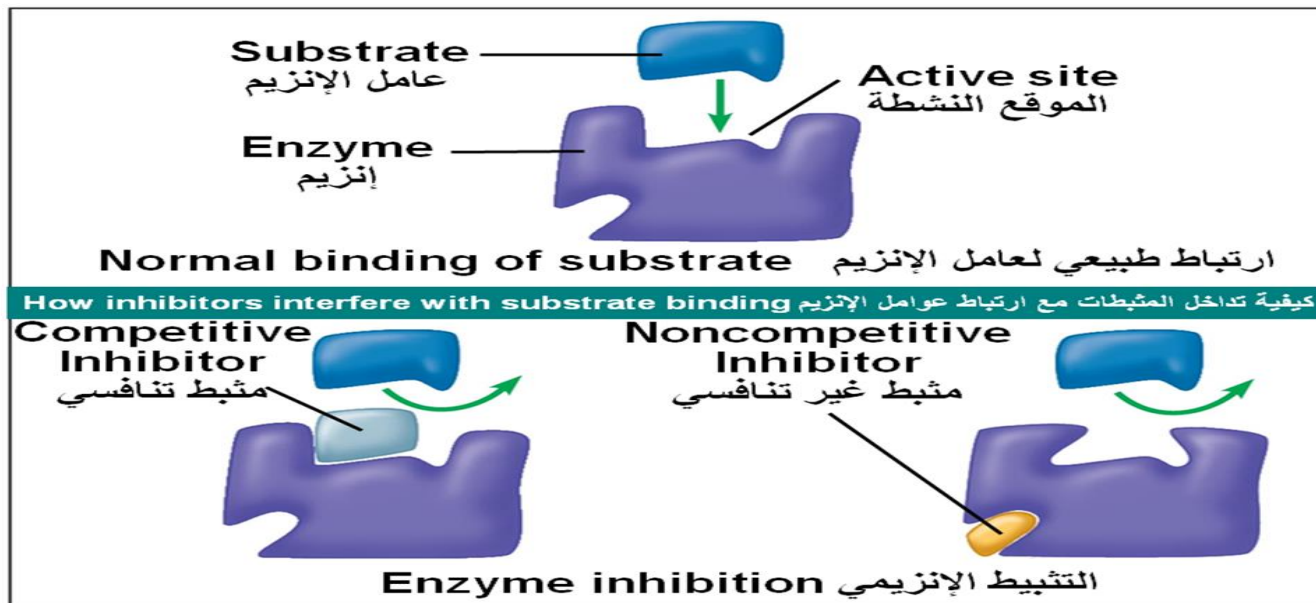
- One group inhibits because they **compete for the enzyme's active site** and thus block substrates from entering the active site

– 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

- Enzyme inhibitors **block** enzyme action:
 - A competitive inhibitor
 - block substrate from entering enzyme active site
 - A non-competitive inhibitor
 - change shape of enzyme's active site



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.