Chapter 4

The Working Cell

الخلية العاملة

1st 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

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

هذه الشرائح هى عرض مبسط مترجم للمساعدة وليست عرض تفصيلى للموضوعات المقررة فى هذا الفصل ويجب الرجوع الى الكتاب الجامعي للمقرر.

Cell Membrane
Structure & Function

تركيب الغشاء الخلوى ووظيفته

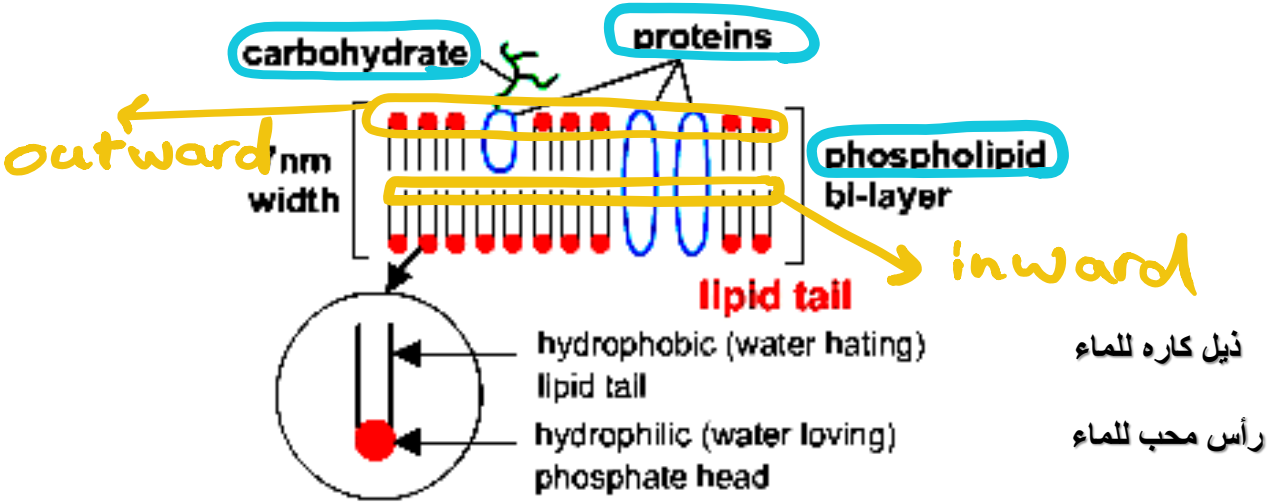
- Membranes are composed of phospholipids and proteins + carbohydrate

- تتألف الأغشية من لبيدات فسفورية وبروتيناتها ← phosphate

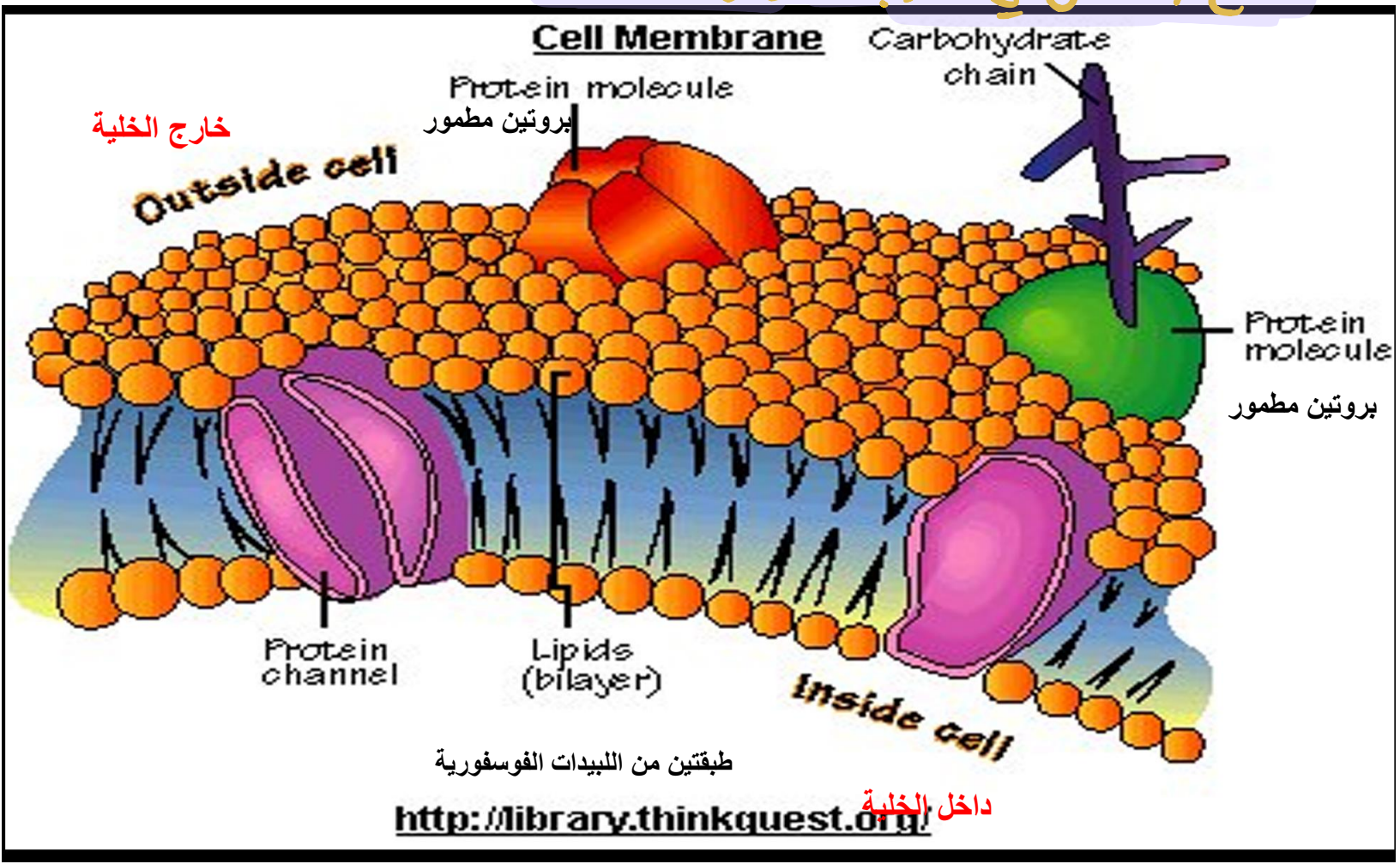
- Membrane phospholipids have a **hydrophilic** head and two **hydrophobic** tails. The heads facing outward and the tails facing inward

lipid

- تتكون طبقتي اللبيدات من رأس محب للماء وذيل كارة للماء وتقع الرؤوس للخارج والذيول للداخل



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

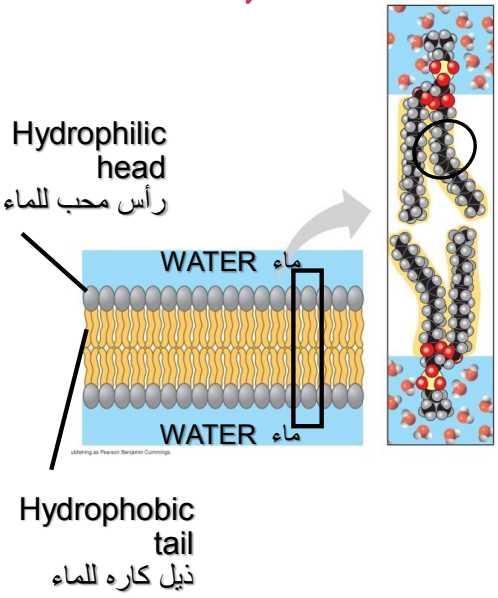

Cell Membrane
Carbohydrate chain
Protein molecule
بروتين مطمور
خارج الخلية
Outside cell
Protein molecule
بروتين مطمور
Protein channel
Lipids (bilayer)
Inside cell
طبقتين من الليبيدات الفوسفورية
داخل الخلية
http://library.thinkquest.org/

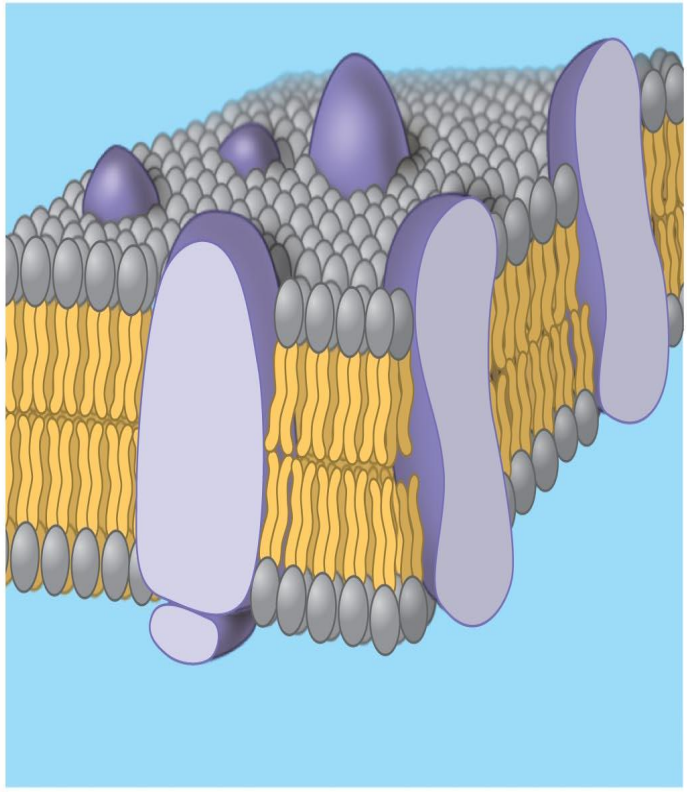
Fluid

cholestrole, Protein

mosic

Protein





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

Phospholipid bilayer (cross section) طبقتي اللبيد الفسفوري (قطاع عرضي)	The fluid mosaic model for membranes نموذج الفسيفيساء المائع للأغشية

وظائف البروتين الخاصة بالغشاء .

The major functions performed by membrane proteins:

1- Maintain cell shape ← يحافظ على شكل الخلية
2- Transporters ← ناقل
3- Can act as enzymes ← يمكن ان يعمل كإنزيم
4- Signal transduction ← مسؤول عن نقل الاشارات
5- Cell- cell recognition and communication
6- Fasten cells to adjacent cells

يربط مابين الخلايا والخلايا المجاورة لها.

التعرف على خلايا الجسم وان الجسم يفرق خلايا الجسم عن غيره والتواصل بين الخلايا

- 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

- تعبر الجزيئات غير القطبية (مثال: ثاني أوكسيد الكربون والأوكسجين) بسهولة

- **Polar molecules:** الجزيئات القطبية
- (Example: Glucose and other sugars) do not cross easily

- لا تعبر الجزيئات القطبية (مثال: الجلوكوز والسكريات الاخرى) بسهولة

الانتشار الجزيئات تنتشر

- **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**)

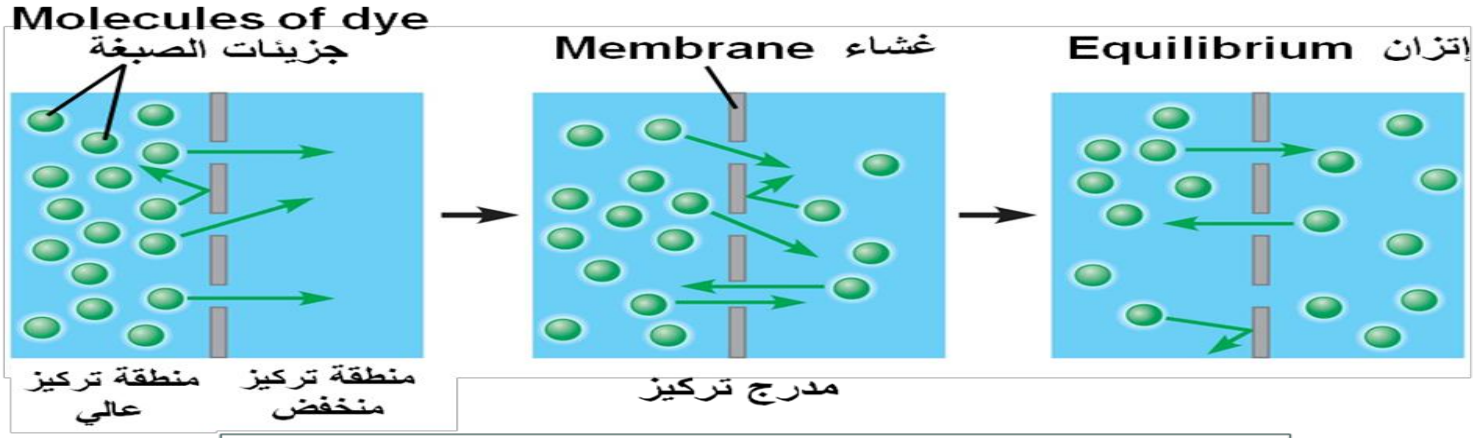
من الأعلى إلى الأقل

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

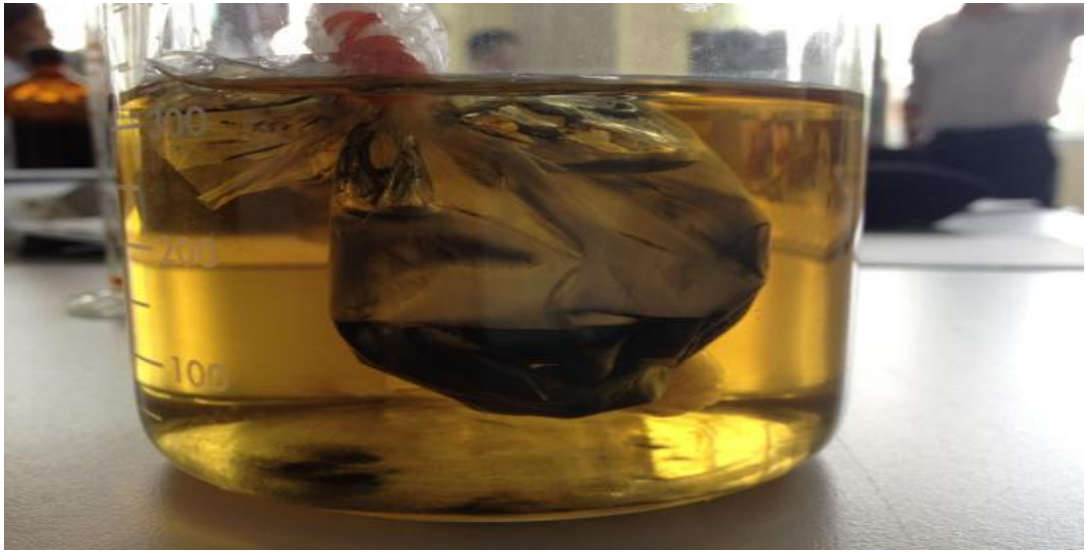
  - Particles **reach equilibrium** when **concentration** is the **same**

تصل إلى التوازن عندما يكون نفس التركيز.

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



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



الخاصية الأسموزية

نقل ماء

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

(عشان اخفف) Solute ← إعادة الذائبة.

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

محلول تركيز الاملاح فيه قليل ← محلول تركيز الاملاح فيه عالي.

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

تركيز اعادة الذائبة

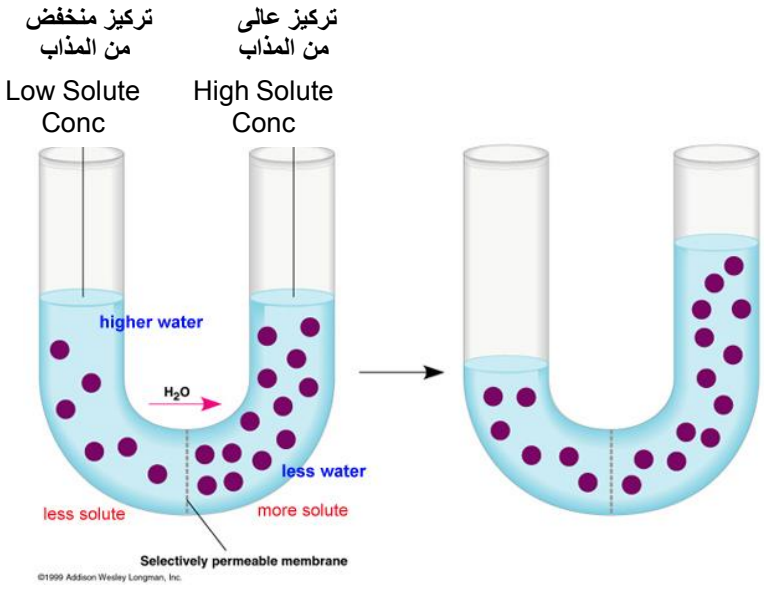
- يتحرك **الماء** عبر **أغشية الخلية** استجابة لتركيز المذاب داخل وخارج الخلية بعملية تسمى **بالأسموزية**

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

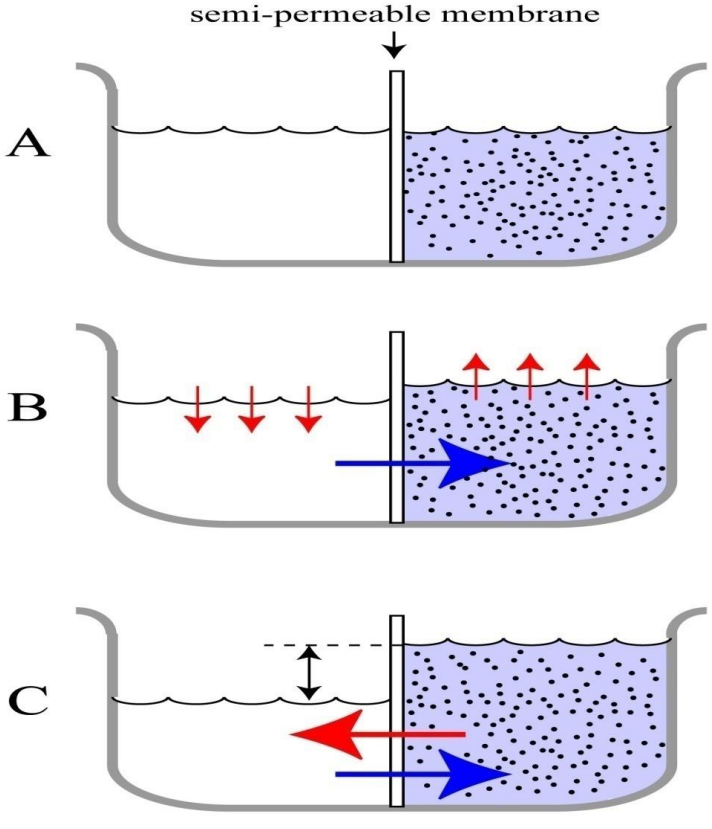
Control osmosis ⟹ Solute concentration

Osmosis الأسموزية

From low solute to high solute.



غشاء ذو نفاذية تفاضلية



Equalizes the concentration of two solutions in the same

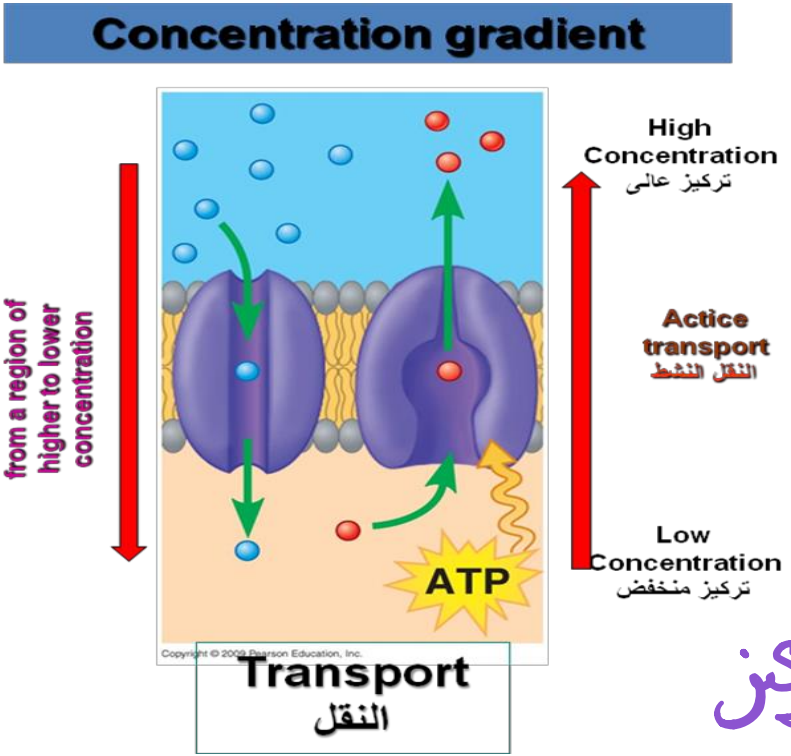
OSMOSIS	DIFFUSION
It involves movement of solvent molecules (المادة المذيبة (الماء	It involves movement of solute and solvent molecules (المادة الذائبة (الملح
Molecules move from lower concentration of solute to higher concentration of solute	Molecules move from higher concentration of solute to lower concentration of solute
It occurs only across a semi-permeable membrane	It does not require semi-permeable membrane (انتشار)
Example: Shrinking of Potato slice when kept in concentrated sucrose solution (انكماش) (في محلول سكري مركز)	Example: Spreading of ink when a drop of it is put in a glass of water.

(الذي يتحكم في حركة الجزيئات) ⇒ concentration of the solute

النقل النشط

النقل غير النشط

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



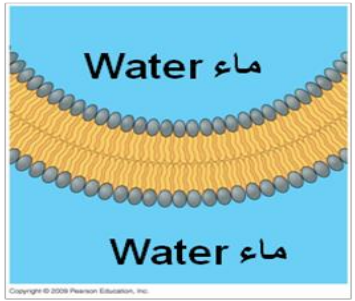


Diagram of a section of a membrane sac
شكل يوضح قطاع في كيس غشائي

شرح التركيز concentration gradient

- **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.

Concentration gradient
- down → passive (high → low)
- against (up) → active (low → high)

Transport proteins and diffusion process

قد تدعم بروتينات النقل الانتشار عبر الأغشية

- Many kinds of molecules do not diffuse freely across membranes

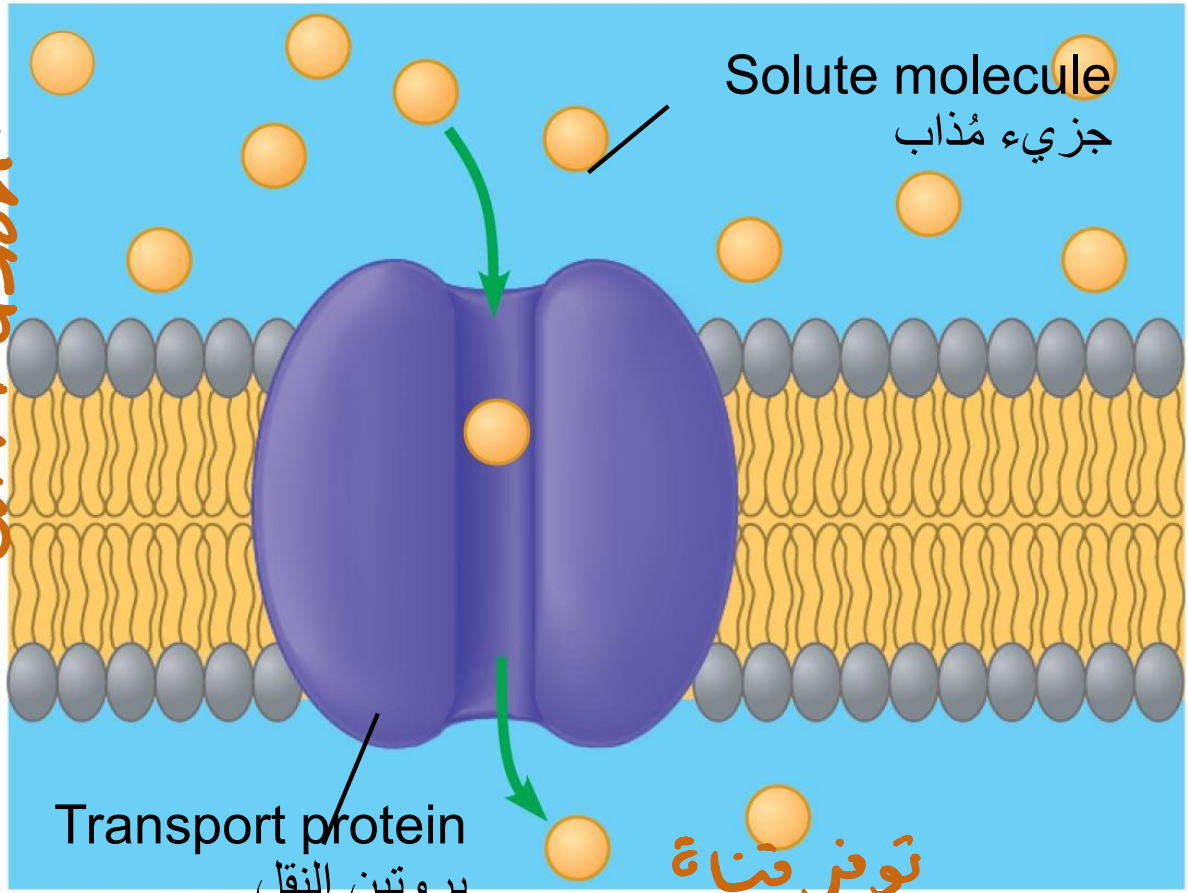
- لا تنتشر كثير من المواد اللازمة لحيوية للخلية بحُرية خلال الغشاء

- 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 المُدَعم** ، نوع من النقل السلبي الذي لا يحتاج طاقة



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Facilitated diffusion:

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

يوفر بروتين النقل قناة انتشار لمُذاب معين عبر الغشاء

انتشار

اعواد

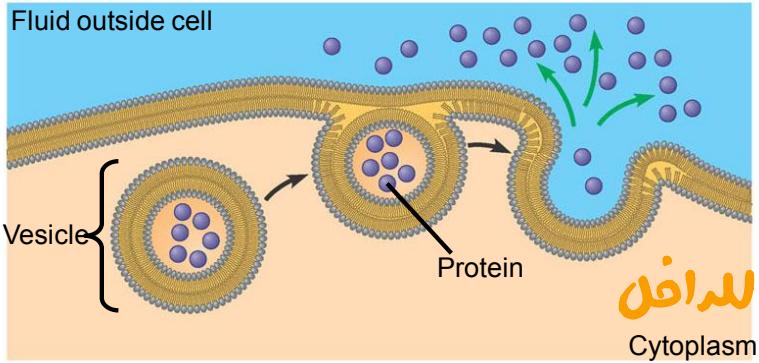
Exocytosis and endocytosis الطرد الخلوي والابتلاع الخلوي

- 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)

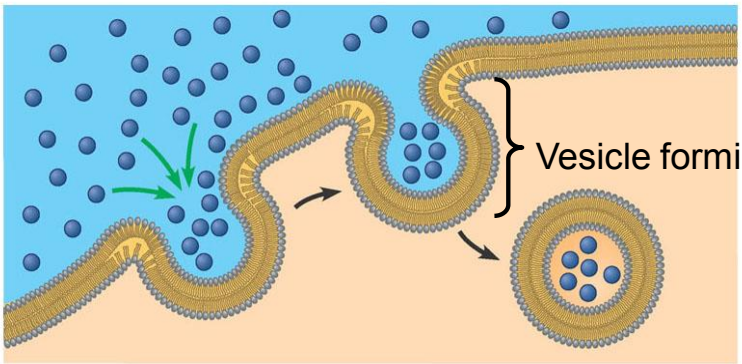
Fusion الالتحام



آلية **الطرد الخلوي** لتصدير الجزيئات الضخمة

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

Folding
عملية انثناء



آلية **الابتلاع الخلوي** لتوريد مواد نافعة لمعيشة الخلية

Process of Endocytosis can occur in (3) ways:

– تحدث عملية **الابتلاع الخلوى** بثلاث طرق:

- **Phagocytosis** الإلتهام الخلوي → Solid صلبة

  - **الإلتهام الخلوي هو**ابتلاع الجزيئات بتغليفها بغشاء الخلية

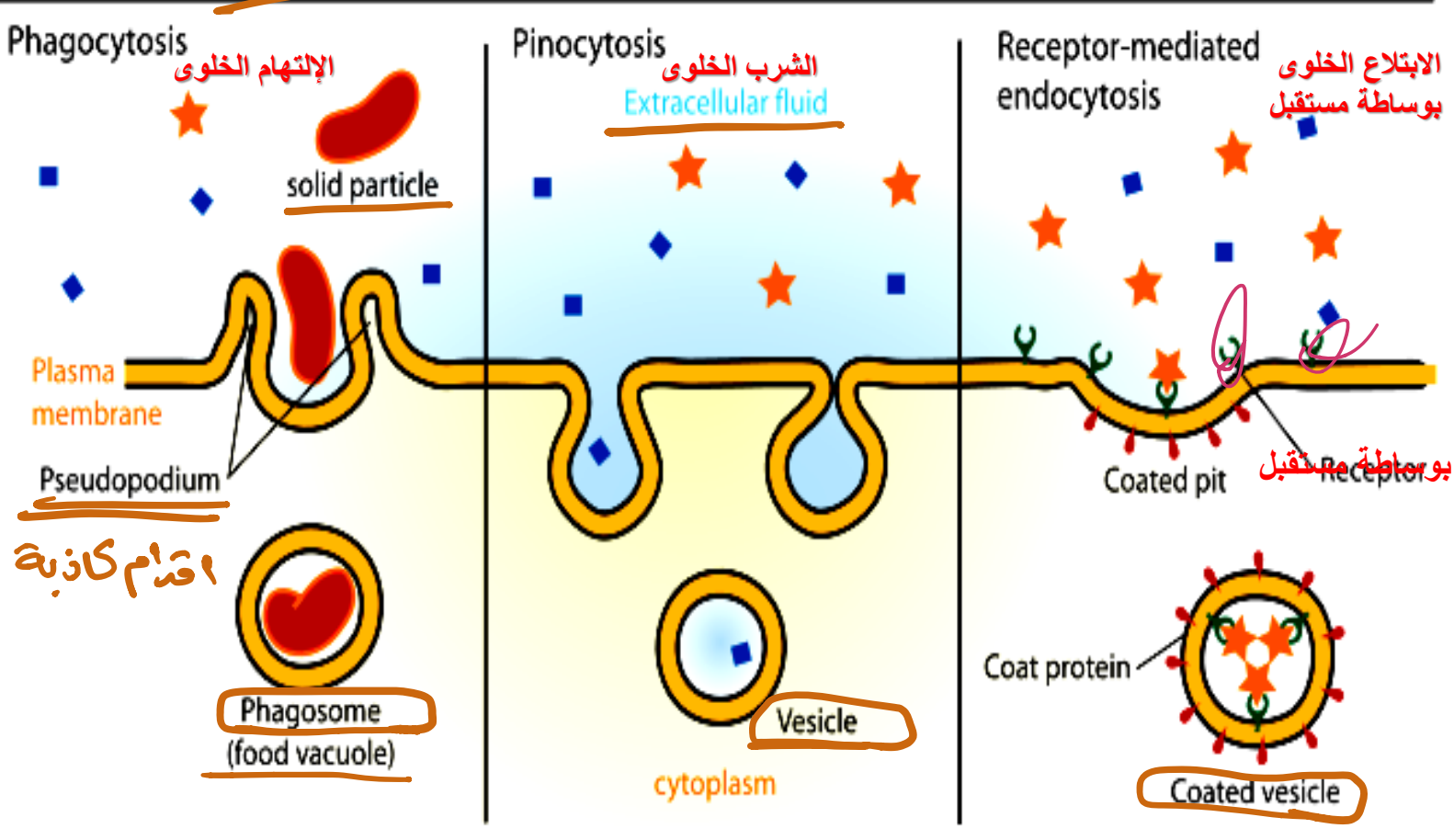
- **Pinocytosis** الشرب الخلوى → Fluid سائلة

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

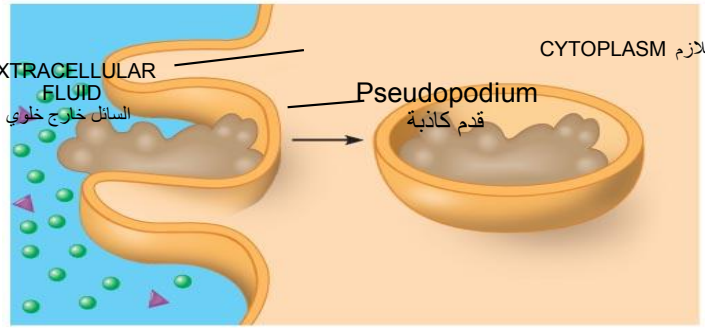
- **Receptor-mediated endocytosis** لابتلاع الخلوي (بمساعدة) مستقبل

  - **الابتلاع الخلوى بوساطة مستقبل** هوتفاعل المستقبلات على سطح الغشاء مع بروتين معين لبدء تكوين حويصلة

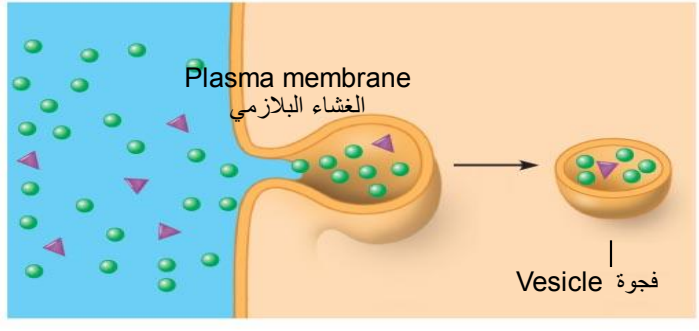
Endocytosis

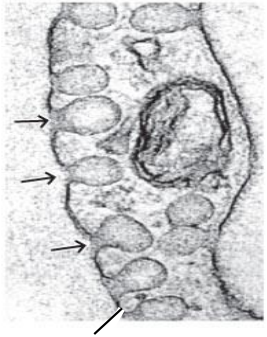


Three kinds of endocytosis
ثلاثة انواع من الابتلاع الخلوي

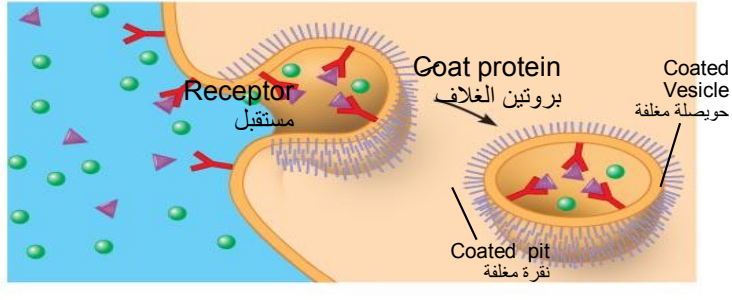


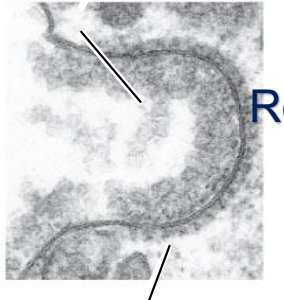
Phagocytosis
الالتهام الخلوي





Pinocytosis
الشرب الخلوي





Receptor-mediated endocytosis
الادخال الخلوي بوساطة المستقبل

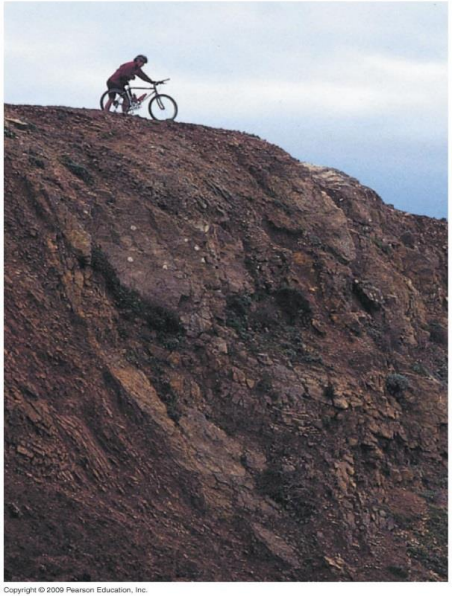
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Energy and The Cell الطاقة والخلية

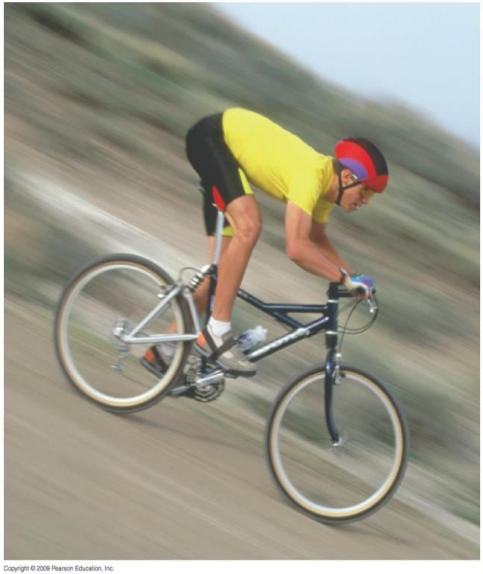
- All organisms require energy.
  - تحتاج الخلايا الطاقة عند القيام بمهامها
- Energy is the capacity to perform work
  - **الطاقة** هى القدرة على عمل شغل
- There are (2) kinds of energy: Kinetic and Potential
  - هناك نوعان من الطاقة **طاقة الحركية** وهي طاقة الحركة و **طاقة الكامنة** وهي طاقة يمتلكها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


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)

1

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

ثابتة

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

تنتقل تتغير

- الطاقة فى الكون ثابتة **ويمكن للطاقة أن تنتقل أو تخزن** وقد يتغير شكل الطاقة من نوع الى أخر

2

- ***The Second Law of Thermodynamics*** القانون الثانى للديناميكا الحرارية

الفوضى في الكون يزيد من تحويل الطاقة

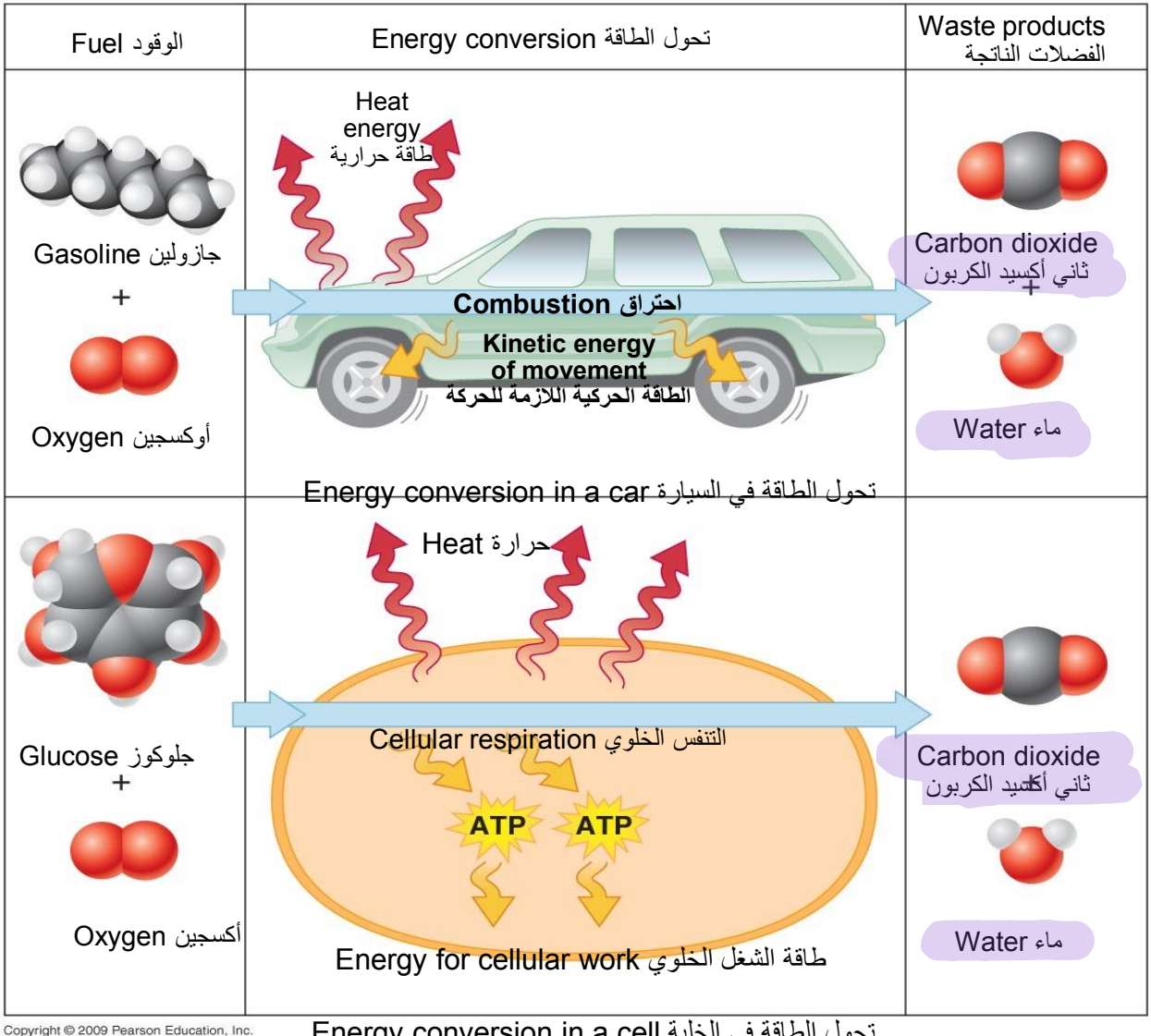
- Energy conversion increase the **disorder** of the universe During energy transformations, some energy is **lost as heat**

أثناء تحول الطاقة بعض الطاقة تفقد كحرارة

تحولات الطاقة تؤثر على الكون وأثناء تحول الطاقة من شكل الى أخر **قد يفقد جزء من الطاقة على شكل حرارة**

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

تحولات الطاقة (مع زيادة الانتروبي) في سيارة وخلية



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Energy conversion in a cell تحول الطاقة في الخلية

Chemical reactions either release or store energy

التفاعلات الكيميائية تحرر أو تختزن الطاقة

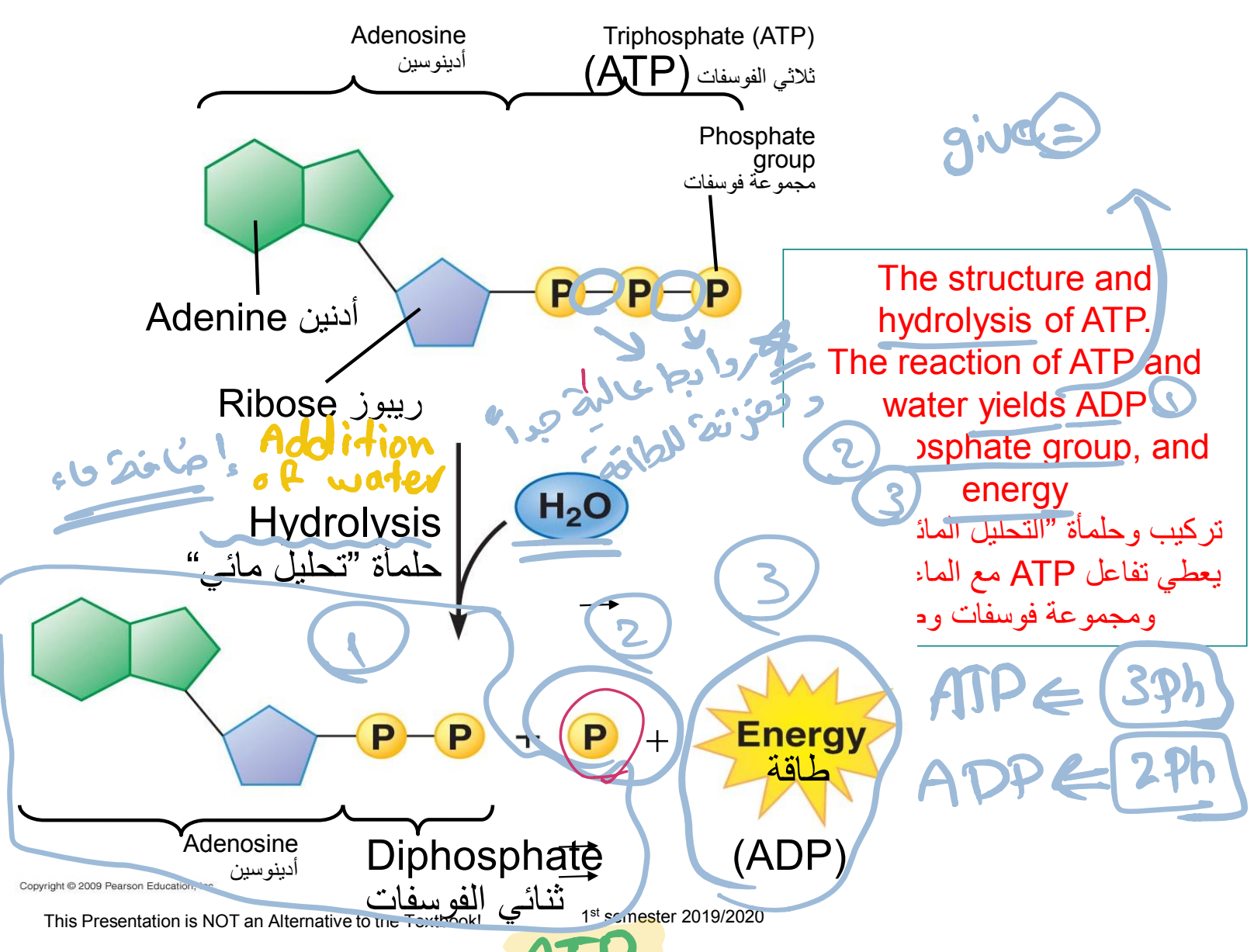
- Living organisms do many chemical reactions either to store energy or release energy
  - يقوم الكائن الحي بالعديد من التفاعلات الكيميائية المخزنة للطاقة والمُحَرِرة للطاقة
  - All of these (combined) is called **Metabolism**
  - كل تلك التفاعلات (مجتمعة) تسمي **بالأيض**
  - **Metabolism** is a series 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 "عُملة" 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 نتروجينية) ، رايبوز (سكر خماسي الكربون) ، وثلاث مجاميع فوسفات

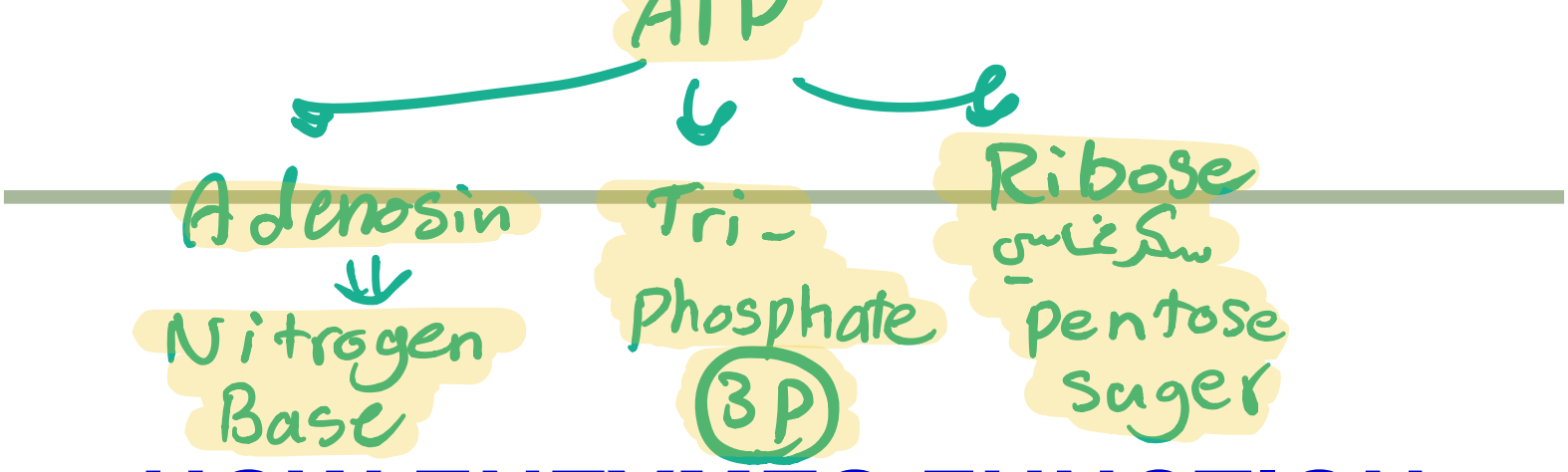
Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



The structure and hydrolysis of ATP. The reaction of ATP and water yields ADP, phosphate group, and energy

تركيب وحلمأة "التحليل المائ
يعطي تفاعل ATP مع الماء
ومجموعة فوسفات و

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.



HOW ENZYMES FUNCTION

كيفية عمل الإنزيمات

الوظيفة

تسريع التفاعلات بتقليل احتياج الطاقة

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

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

تسرع الإنزيمات من تفاعلات الخلية الكيميائية بتقليل حواجز الطاقة

عملية حفز

- 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 بـ**الإنزيمات** 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**

Target of Enzyme

جزيء عن

Enzyme

Protein

speed up (fasten) Reactions

Biological catalysis

عامل حفز

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

A specific enzyme catalyzes each cellular reaction

كل تفاعلاً خلوياً يحفز بواسطة إنزيماً معينا

تضاف في

3D shape

function

substrate

- 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

منطقة نشطة

active site necessary for interaction between Enzyme and substrate

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

نشاطه الأمثل

Temperature 37 = متعادل

PH ⇒ 7

- 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 37ºC, 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

Temperature

High

low

Copyright © 2009 Pearson Educa

denature
تغيرني الشكل

م جابوا الهيدروجين

- 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

Co-Enzyme

Enzyme helpers

Co-Factor

organic

Inorganic

Vitamines

Zn, iron

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

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

مثبطات

- المثبطات هي مواد كيميائية تثبط النشاط الإنزيمي

Inhibitors

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

تعريفها

  - إحدى هذه المجاميع 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**

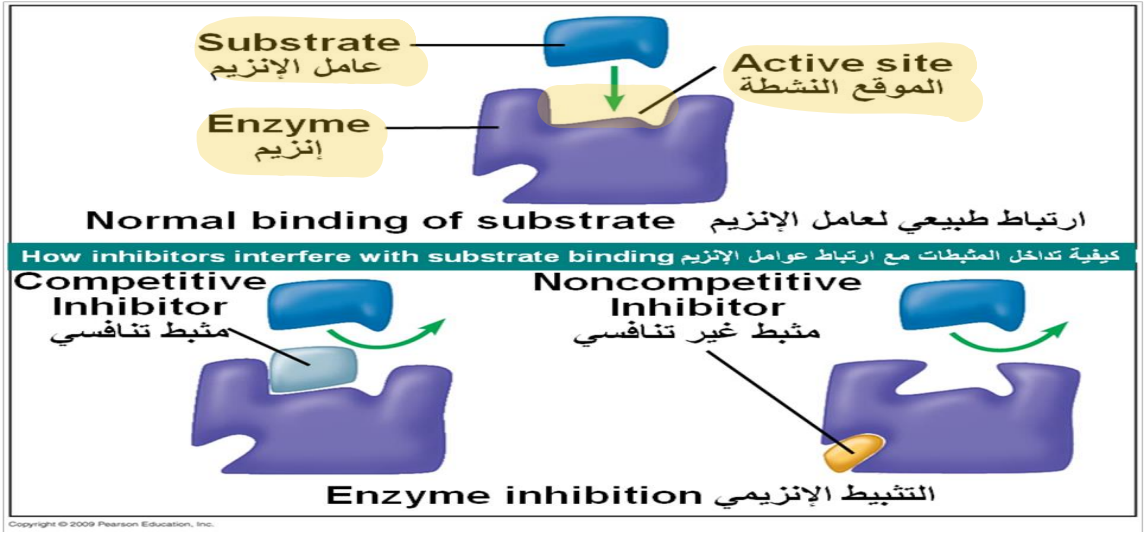
Inhibitors

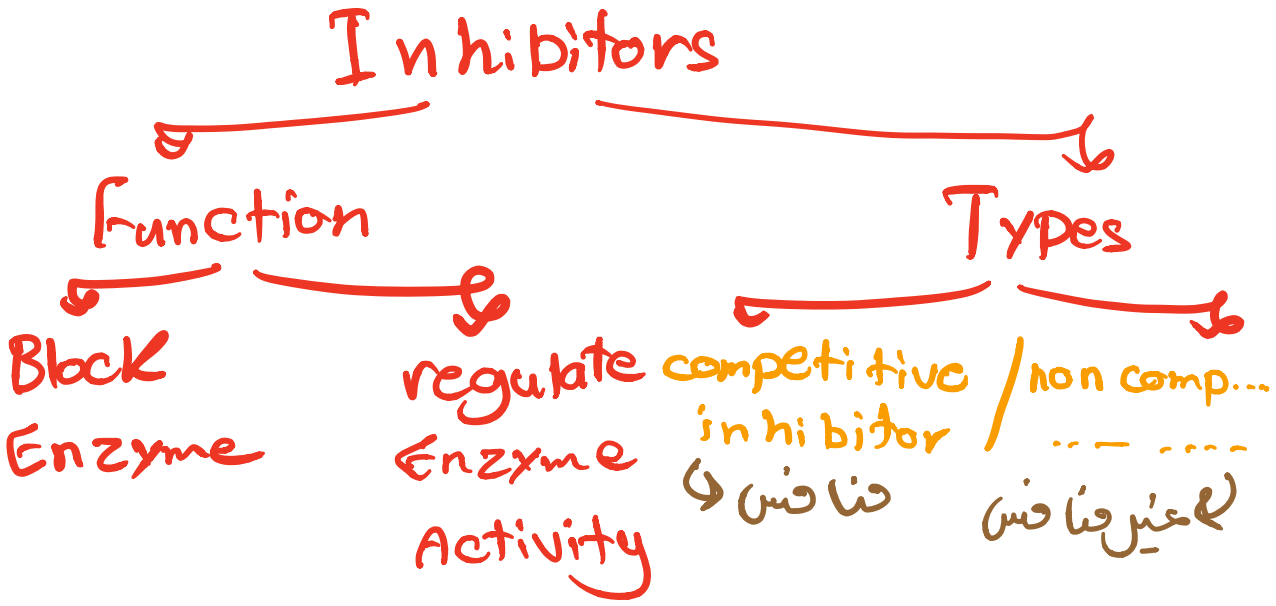
Block

regulate

Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

- 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




Inhibitors
Function
Types
Block Enzyme
regulate Enzyme Activity
competitive inhibitor
منافس
non comp...
غير منافس