

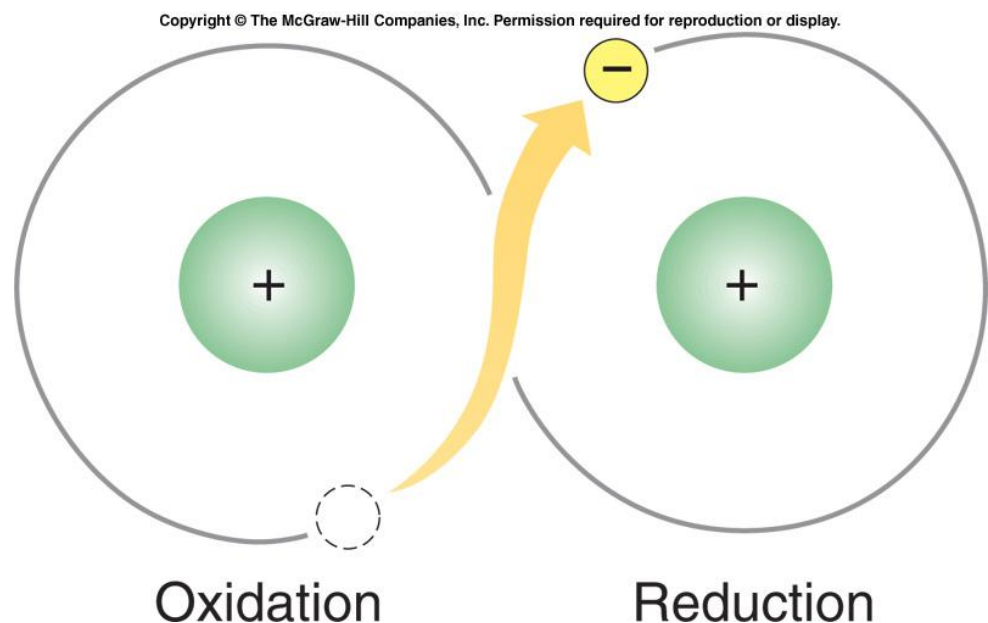
Oxidation-Reduction Reaction



- Transfer energy between molecules in the form of electrons.
 - The molecule that loses an electron is oxidized, while the molecule that gains an electron is reduced.
- **Example:** NADH is a common energy carrier within cells. In the equation below, through a chemical reaction with hydrogen ($2H$), NAD^+ is reduced to NADH, while hydrogen is oxidized to hydrogen ions (H^+). In the process, the reverse direction, with NADH being oxidized to NAD^+ and hydrogen ion becoming reduced to hydrogen
 - $NAD^+ + 2H \rightleftharpoons NADH + H^+$

Oxidation – Reduction - Redox

- An atom that loses an electron has been **oxidized**. Oxygen is a common electron acceptor.
- An atom that gains an electron has been **reduced**. Higher energy.



Redox Reactions

- **Redox reactions** always occur in pairs.
 - One atom loses the electron, the other gains the electron.
- Energy is transferred from one atom to another via redox reactions.

➤ Table 5.1

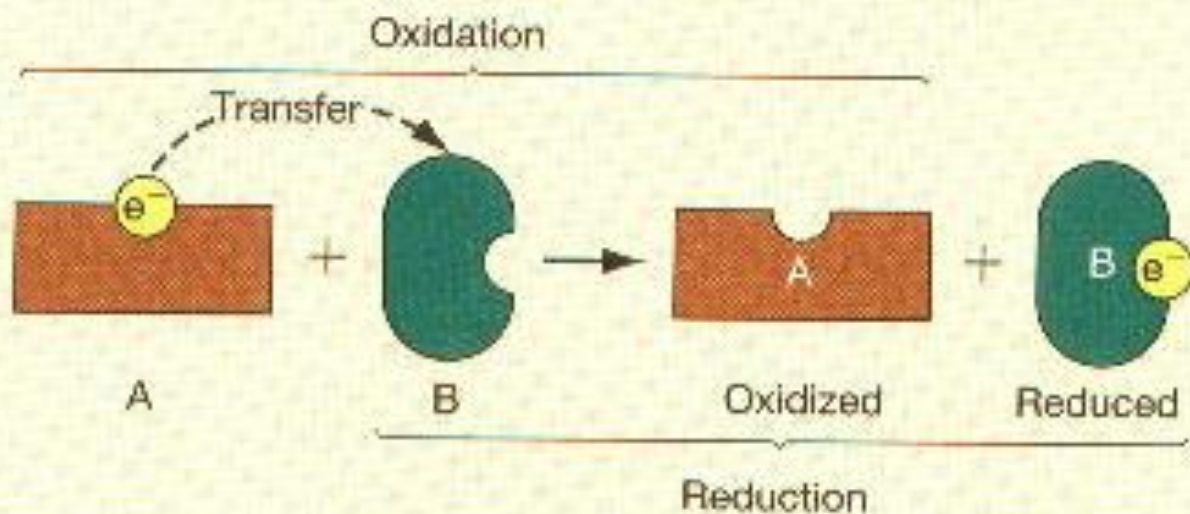
Comparison of oxidation and reduction

Oxidation

Loss of electrons (A)
 Gain of oxygen
 Loss of hydrogen
 Loss of energy (liberates energy)
 Exothermic; exergonic
 (gives off heat energy)

Reduction

Gain of electrons (B)
 Loss of oxygen
 Gain of hydrogen
 Gain of energy (stores energy in the reduced compound)
 Endothermic; endergonic (requires energy, such as heat)



ATP

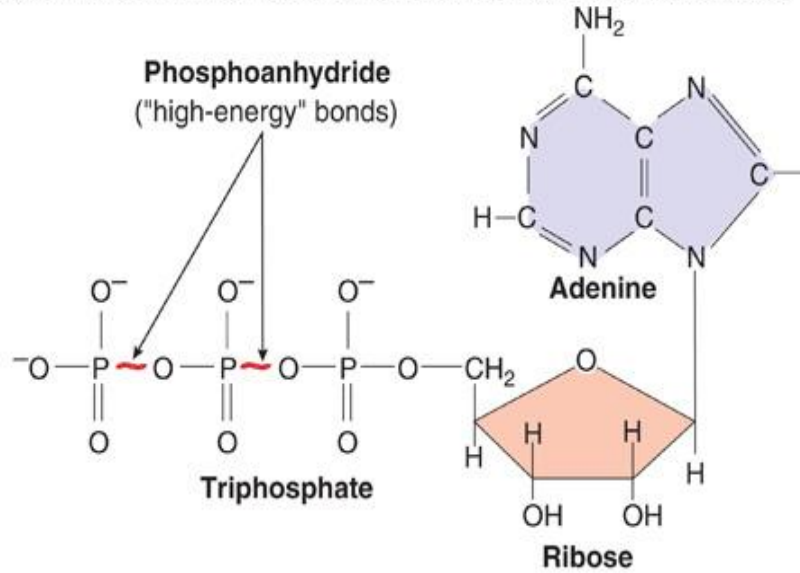
- Adenosine triphosphate, is referred to as the “the energy of the cell” (cell energy) because it powers most of the reactions that take place in a cell.
- ATP consist of
 - Ribose, an adenine (a type of nucleotide)
 - Chain of three phosphate groups
- The bonds that link the second and third phosphate group can be broken down to produce ADP (adenosine diphosphate), a free phosphate group (P), and a substantial amount of energy used for endergonic reactions.



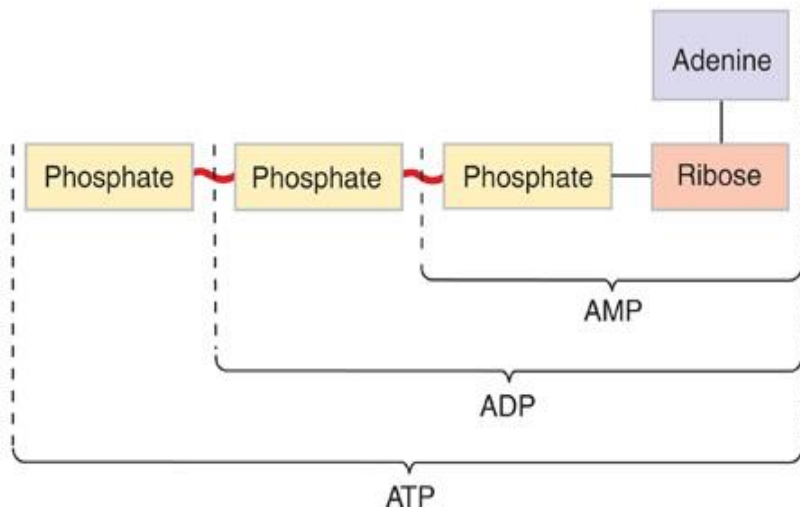
Example: The human body uses, on average, one kilogram of ATP every hour

ثلاثي فوسفات أدينوسين ATP

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



A



B

هو عبارة عن **نيكليوتيد** (Nucleotide) تخزن فيها الطاقة على شكل رابطة غنية بالطاقة بين مجموعة **فوسفات** غير عضوية (*Inorganic Phosphate Pi*) ومركب ADP.

يتألف جزيء ATP من قاعدة نيتروجينية (**أدينين**) وسكر **رايبوز** وثلاث **مجموعات فوسفات**.

تحتوي الروابط بين مجموعات الفوسفات على طاقة كيميائية مخزنة بكميات كبيرة، ويمكن لهذه الطاقة أن تنطلق عند تحطيم إحدى روابط الفوسفات.

عند تحطيم الرابطة بين مجموعتي الفوسفات الثالثة والثانية تتحرر طاقة مقدارها ٧.٣ كيلو سعر / مول، وينتج مركب ثنائي الفوسفات أدينوسين ADP



عند تحطيم الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والأولى ينتج مركب أدينوسين أحادي فوسفات أدينوسين AMP.



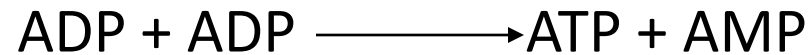
مع ملاحظة : التحولات جميعها عكسية.

ثلاثي فوسفات أدينوسين ATP

- تعتبر طاقة ATP **أكبر** من طاقة المركب الذي يصنع منه وهو ثنائي فوسفات أدينوسين ADP
- لذلك يعتبر تفاعل **اصطناع** ATP من ADP تفاعل **ماص** للطاقة بينما **تحول** ATP إلى ADP تفاعل **طارد** للطاقة.
- * لا يمثل **ATP** مخزنا للطاقة طويل الأمد، بل هو مجرد مصدر مباشر لها، وقد لا تكفي كميته في خلايا الجسم لتزويدها بالطاقة لبضعة ثوان أو أقل، لكن مستوى تركيزه في الخلايا الحية **يظل ضمن حدود معقولة** بفضل **الاستمرار** في اصطناعه من ADP الذي يتم بالاقتران مع التفاعلات الطاردة للطاقة.
- وبسبب تأين المجموعات الثلاثة الفوسفاتية ذات الشحنات السالبة وبالتالي فإن التنافر بينهما يرفع مستوى الطاقة في مركب ATP وهذا مايجعله غير مستقر. وبالمقابل فإن تحوله إلى ADP وفوسفات يؤدي إلى تباعد الشحنات ويجعل ADP أكثر ثباتا واستقرارا.

هناك في الخلايا مركبات اخرى عالية الطاقة غير ATP وتنتج هذه المركبات في بعض التفاعلات الطاردة للطاقة من هذه المركبات:

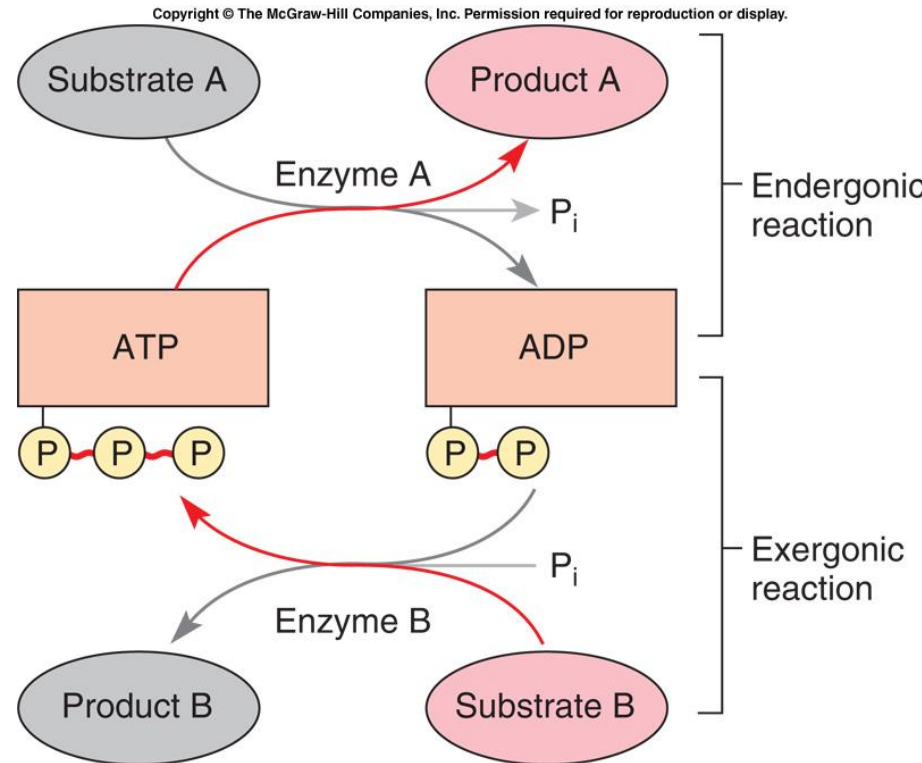
- فوسفواينول بايروفات Phosphoenol pyruvate
- فوسفات الكرياتين Creatine phosphate
- فوسفات الكربامويل Carbamoyl phosphate
- ويعتبر ADP أيضا من المركبات العالية الطاقة اذ يمكن أن يستغل بأخذ مجموعة الفوسفات من جزئ منه لتحويل جزئ اخر مماثل إلى ATP كما في المعادلة التالية:



كذلك فإن النوكليوتيدات البيورينية والبريميدينية الاخرى ذات طاقة عالية، ولها ادوار مهمة في بعض التفاعلات الايضية. وهذه المركبات هي GTP, CTP, UTP وتحتوي على القواعد النيتروجينية؟

Importance of ATP

- A **coupled reaction** is a system of two reactions linked by ATP.
- Substrate B is a **fuel** – like glucose or lipid.
- ATP is not a storehouse of energy – used as soon as its available.



Cellular Respiration

A faint, light gray background illustration of a stick figure with its arms raised, holding a large, spiky sun. The sun has a bright yellow center and many sharp, pointed rays extending outwards. The stick figure is positioned in the center of the slide, behind the text.

- Organisms must obtain their own energy from the environment, usually in the form of food and solar radiation.
- The process of converting energy into a form that can be used by cells is called cellular metabolism.
- Two methods of cellular metabolisms:
 - Cellular respiration and Photosynthesis

Continue...

- Cellular respiration converts the energy found in food molecules, especially glucose, to the more useable form of ATP.
- 36 ATP can be produced from a single molecule of Glucose

Cellular Respiration Equation



- Energy transfer is not efficient for organisms
Cellular respiration only 40% energy in glucose is converted to ATP.

Continue

- Cellular respiration occurs in four stages:
 - 1- Glycolysis
 - 2- Oxidation of pyruvate
 - 3- Krebs Cycle
 - 4- Electron Transport Chain



• التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات:

- ☐ في الفم: يتم تحليل النشاء إلى مالتوز وسلاسل من عديدات السكريات بواسطة أنزيم اميليز اللعاب وذلك بكسر الرابطة الكلايكوسيدية $\alpha(1\rightarrow4)$
- ☐ يتوقف عمل الأنزيم عند وصوله مع الطعام الى المعدة نظرا لأنها شديدة الحموضة .
- ☐ في المعدة: لا يوجد هضم للسكريات
- ☐ في الأمعاء: يوجد أنزيم أملييز الامعاء الذي يكمل ما بدؤه املييز اللعاب ويحطم المزيد من الروابط الكلايكوسيدية . وينتج منها خليط من السكريات الثنائية. مالتيز
- ☐ تفرز الانزيمات الخاصة بهضم السكريات الثنائية مثل أنزيم اللاكتيز، السكريز مالتيز .
- ☐ لا يمكن هضم السليلوز لعدم وجود الأنزيمات المخصصة لذلك. احادية
- ☐ يكون الناتج سكريات احادية .
- ☐ في الأمعاء يتم امتصاص السكريات الأحادية خلال الغشاء الطلائي المبطن للأمعاء الدقيقة وبعد الامتصاص يتم نقلها في الدم إلى الكبد.
- ☐ يعمل الكبد على تحويل السكريات الأحادية مثل الفركتوز و الكالاكتوز إلى الكلوكوز لتستفيد منه
- باقي الخلايا.

Glycolysis

- Takes place in the cytoplasm (cytosol)
- Converts glucose to two molecules of pyruvate, the compound from which energy will be extracted in the Krebs Cycle.
- Produces 2 ATP and 2 NADH (energy carrying molecule). Water is also released in this reaction.
- وهي العملية التي يقوم بها الكائن الحي بتحطيم سكر الكلوكوز وتحويله الى بايروفيت بواسطة سلسلة من التفاعلات الانزيمية لغرض الحصول على طاقة . تتم عملية تحلل السكر على مرحلتين والتي تتضمن المرحلة الاولى التي تسمى المرحلة التحضيرية والمرحلة الثانية مرحلة ربح الطاقة . وتكون الطاقة اما NADH او ATP .