

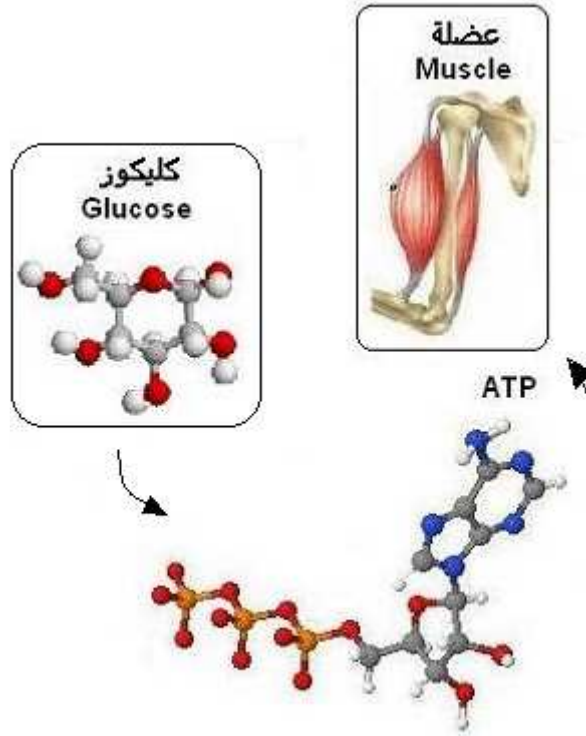
إنتاج الطاقة الكيميائية انطلاقاً من المواد الأساسية لبناء الكائنات الحية

Production d'énergie chimique à partir des matériaux de base de la construction des êtres vivants

مقتطف من كتاب علوم الحياة-بيوكيمياء، م. بعزیز، 2012

Extrait du livre Sciences de la vie. Biochimie, M. Baaziz, 2012

<http://www.takween.com/transition-secondaire-superieur/sciences-vie-biochimie-sommaire.html>



تشكل الطاقة (Energie) منبع قوة للقيام بنشاط معين. و إذا وجدت فهي لا تندثر أبداً، بل تتحول إلى أشكال جديدة للطاقة منها الطاقات الإشعاعية، الحرارية، الميكانيكية، الكيميائية و الكهربائية. و تعد الكائنات الحية مخزونات و محولات للطاقة. الإنسان يخزن الطاقة في شكل كيميائي، ثم يحولها لشكل ميكانيكي و حراري. من خلال التركيب الضوئي (Photosynthèse) الذي يقوم به النبات بواسطة الطاقة الإشعاعية للشمس، يتم تخليق المادة العضوية (هياكل كربونية، squelettes carbonés) التي يستعملها الإنسان و الحيوان كمصدر للطاقة الكيميائية الضرورية للقيام بأنشطة متعددة، يتم من خلالها تحويل هذا الشكل من الطاقة إلى طاقات أخرى (طاقات ميكانيكية، حرارية، ..).

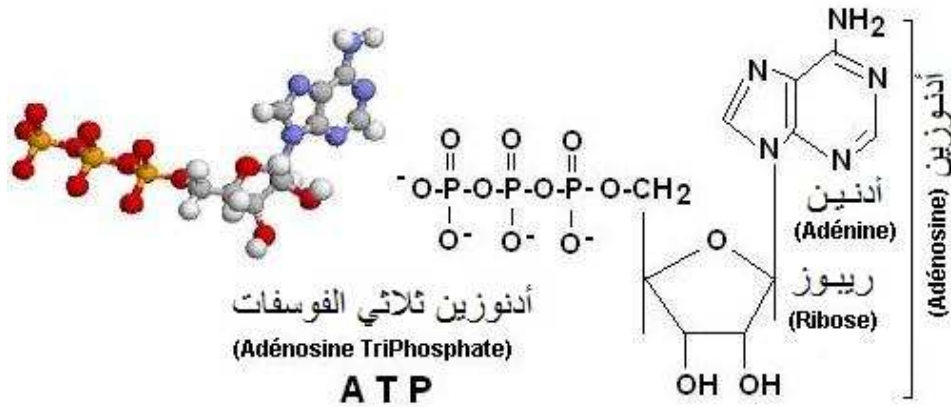
جزيئ الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (Adénosine triphosphate, ATP) و تخزين الطاقة في الكائن الحي.

تخزن الطاقة في الروابط الكيميائية للجزيئات التي توفرها المواد الغذائية. و يتعذر على الخلية استعمال هذه الطاقة مباشرة، إذ يجب أن تنطلق من مركب واحد، و هو الأدينوزين ثلاثي الفوسفات، الذي يرمز له ب ATP (أنظر الرسم التالي) و الذي يتكون من عدة ذرات من بينها الفسفور (باللون الأصفر) و الأكسجين (باللون الأحمر) و الأزوت (باللون الأزرق). ينتمي جزيئ ATP إلى ARN و هو نيكليوزيد ريبوزي ثلاثي الفوسفات (أنظر الفقرة المتعلقة بالأحماض النووية). كل هذا يجسد الدور الهام

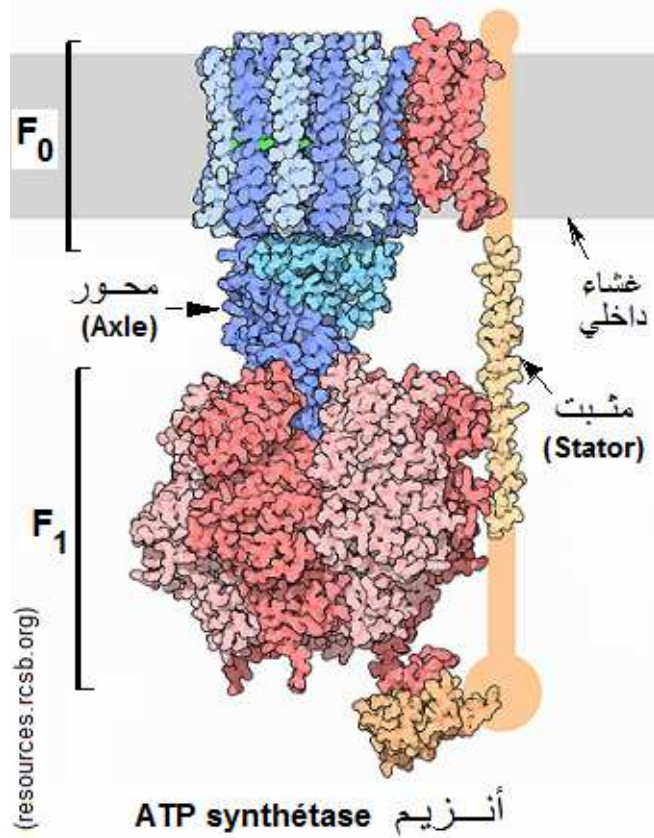
الذي تقوم به جزيئات ARN في الخلية. اكتشف كارل ليمان (Karl Lohmann) ATP سنة 1929. و تم تصنيعها لأول مرة سنة 1948 من طرف ألكسندر تود (Alexander Todd). يوجد ATP في الخلايا الحيوانية و النباتية و الميكروبية بتركيز يناهز 0.5-2.5 ميلغرام في المليلتر، و بالإمكان استخلاصه من الأنسجة أو تخليقه كيميائياً في المختبر. عند الحيوان، يتجدد مخزون الطاقة في شكل ATP (Stock d'ATP) كل يوم، إذ لا يمكن الاحتفاظ به إلا في صفة جزيئات وسيطة أخرى، من قبيل الكليوجين و الأحماض الدهنية، في الغالب. يتميز ATP بكونه يحتوي على طاقة عالية تكمن في الرابطتين الأخيرتين بين الأكسجين و الفسفور و التي تنطلق أثناء الحلمة. يعتبر ATP كوسيط بين التفاعلات المنتجة للطاقة (exergoniques Réactions) و التفاعلات المتطلبة للطاقة (endergoniques Réactions). ينتج ATP الطاقة من خلال تفاعل الحلمة التالي:



تستعمل ATP في ثلاثة وظائف رئيسية، تتجلى في العمل الميكانيكي (مثل تقلص العضلات) و نقل المواد بين الخلايا عبر الأغشية و تخليق الجزيئات الضرورية للجسم. يحتوي جسم الإنسان على حوالي 75-50 غراما من ATP التي تتجدد كل يوم، إذ لا يمكن تخزينها في الغالب إلا في صفة جزيئات وسيطة أخرى، من قبيل الكليوجين و الأحماض الدهنية. إذا اعتبرنا فقط القدر الأدنى من الطاقة للحفاظ على الوظائف الرئيسية لجسم الإنسان (7500 Kj)، فإن محتوى الجسم من ATP لا يغطي أكثر من دقيقة واحدة من البقاء على العيش، بينما تصل هذه المدة إلى 30 دقيقة مع الكليوز (ظروف التنفس) و حوالي يوم واحد مع الكليوجين (ظروف التنفس) و شهر واحد مع الدهون من نوع الكليسيريدات الثلاثية.



بالإمكان تخليق أغلبية ATP انطلاقاً من ADP و P_i بواسطة أنزيم ATP synthétase (المسمى كذلك، ATP synthase, ATPase).



يوجد أنزيم ATP synthase بالميتوكوندريا (Mitochondries) والبلاستيدات الخضراء (Chloroplastes)، وهو بروتين محفز، مركب من عدة وحدات تضم المجال الغشائي (F₀ Domaine) والمجال خارج الغشائي (F₁ Domaine) (membranaire, F₁ Domaine)، كما يوضحه الرسم. في بعض المرات، يطلق على ATP synthase اسم 'كرة ذات شمراخ' (Sphère) (pédonculée). لا تكتفي الكائنات الحية بعملية هدم الجزيئات الكبيرة لتوليد الطاقة فقط، بل يتطلب بقائها في الحياة عملية بناء المواد الضرورية لذلك، باستعمال الطاقة المخزنة في شكل ATP.

تسمى عمليتا الهدم و البناء المستمرتان على الدوام ب الأيض أو الإستقلاب (Métabolisme). في غالب الأحيان، تتموقع المسارات الأيضية (Voies métaboliques) المتنافسة للبناء و الهدم داخل أماكن مختلفة في الخلية. مثلا، بناء الأحماض الدهنية يدور في السيتوسول (Cytosol)، بينما يتم هدمهم التأكسدي داخل الميتوكوندريا.

Liens utiles:

- Energie, ATP. QCM : <http://www.takween.com/QCM-ATP-energie.html>