

第一节 细胞与能量



能量的转化



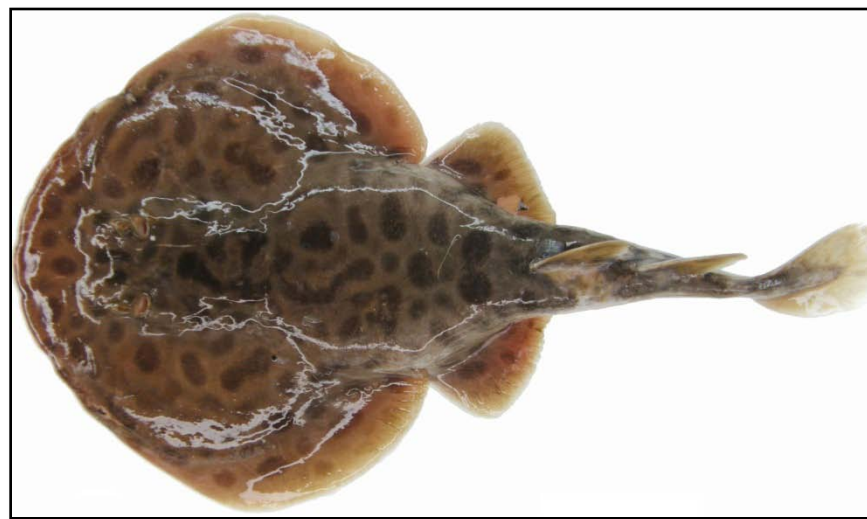
◆ 在萤火虫发光过程中，其体内存在着怎样的能量转化？

■ 化学能→光能

◆ 举例说明生物体内或细胞中存在的能量转化。

■ 肌肉收缩：化学能→机械能

■ 电鳐：化学能→电能



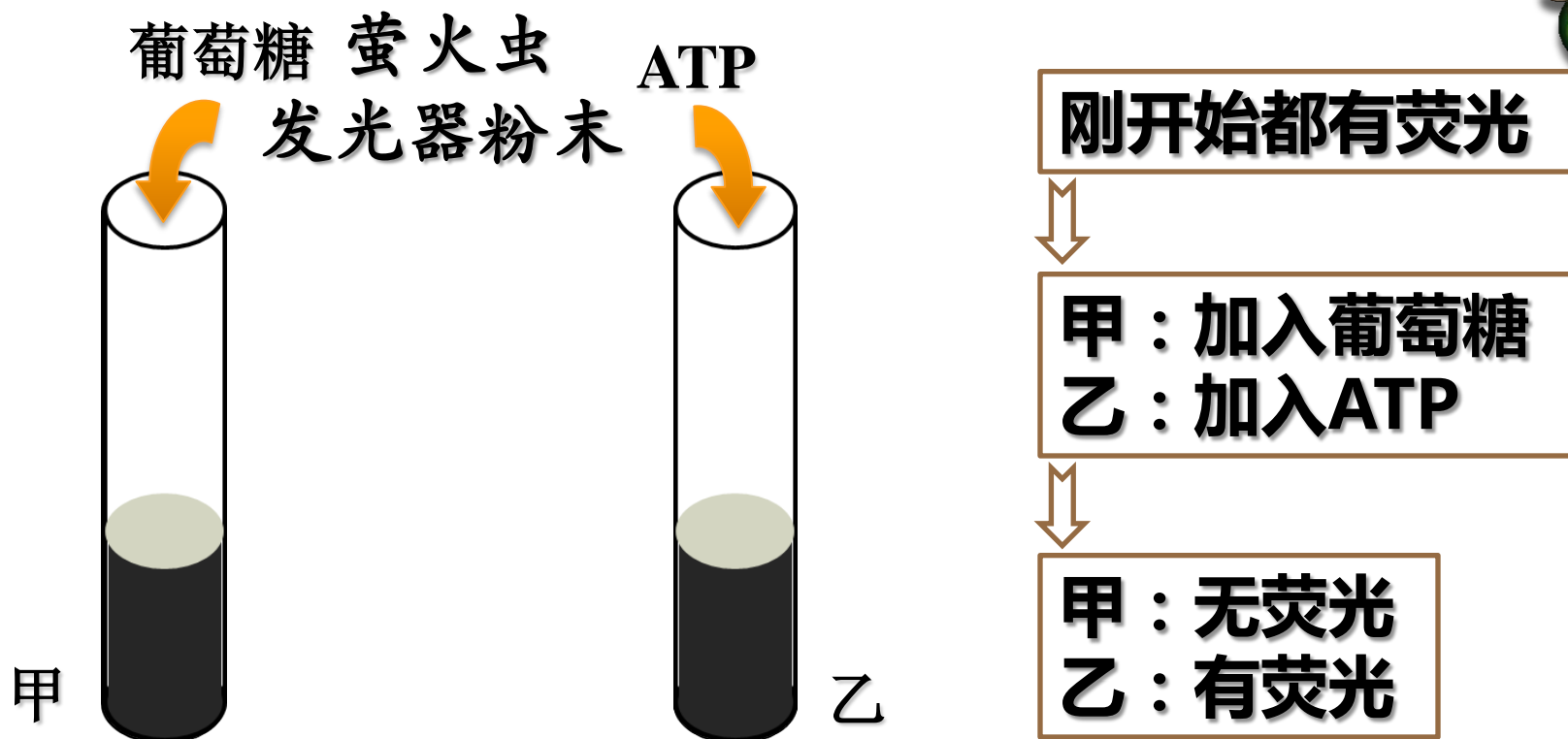


化学能是细胞内最主要的能量形式。

能量只能从一种形式**转变**为另一种形式，既**不会**被**消灭**，也**不能**被**创造**。生物体内或细胞中发生的只是各种能量形式的**相互转变**。



萤火虫发光实验



▶ 葡萄糖不能为萤火虫发光器直接供能，**ATP**能。

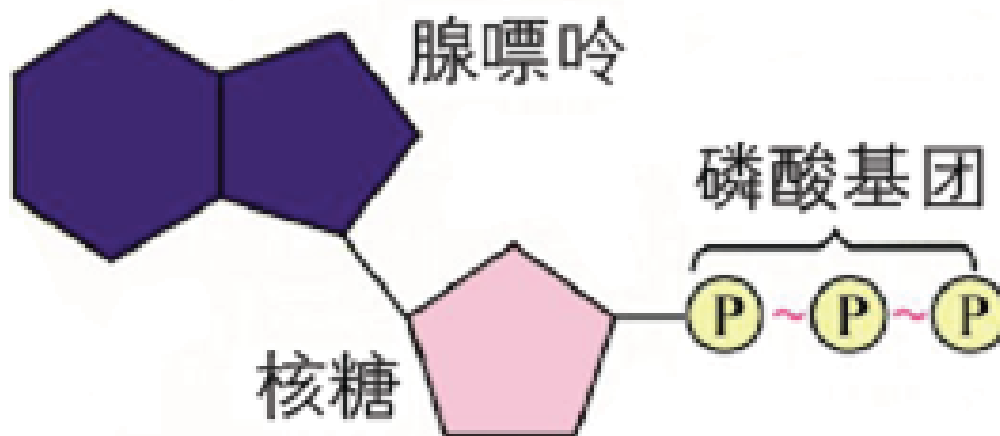
ATP

直接能源物质

纽带

能量通货

ATP的分子结构



ATP的结构简式



腺苷



磷酸
基团

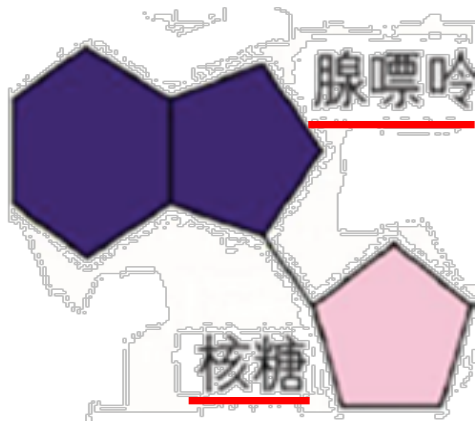
高能
磷酸键

普通
磷酸键

30.54 kJ/mol
不稳定
易断裂

14.2 kJ/mol,
较稳定, 不易断裂

1 腺苷 = 1 腺嘌呤 + 1 核糖



ATP的分子结构

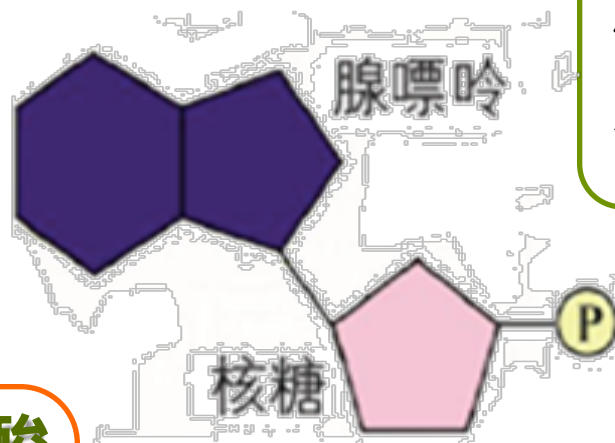


AMP

腺苷—磷酸

腺嘌呤核糖核苷酸

RNA的基本组成单位



磷酸
分子

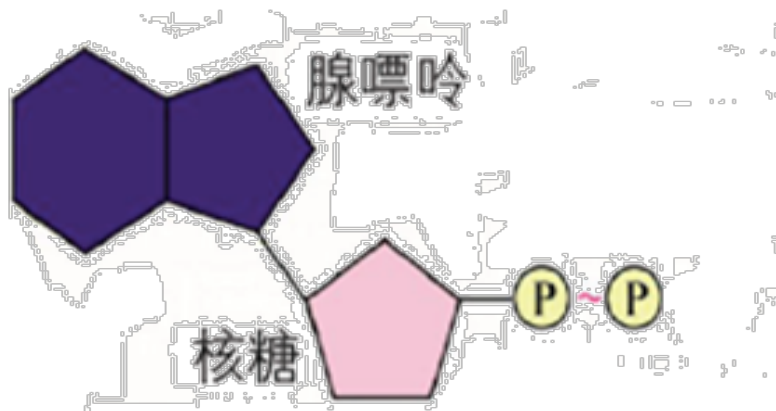


远离腺苷的高能磷酸键

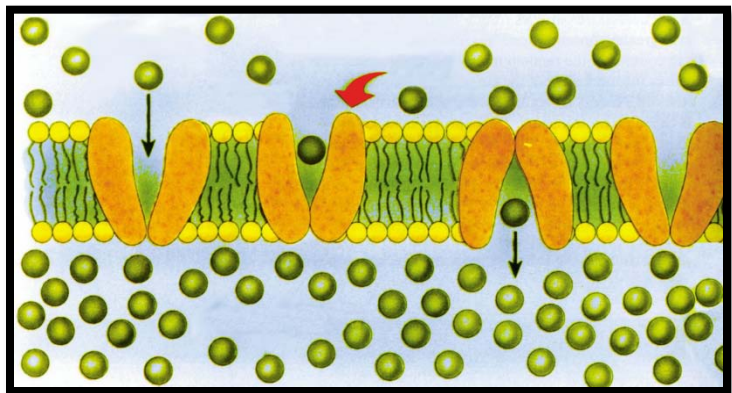


ADP

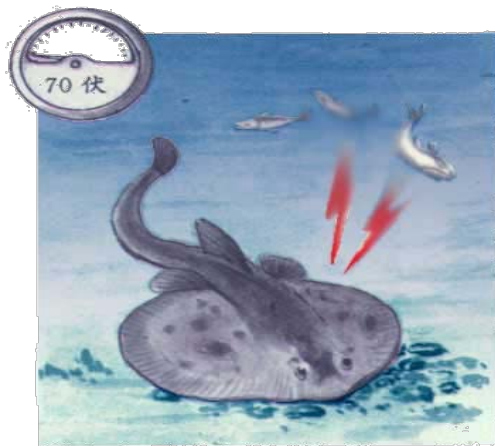
腺苷二磷酸



ATP的生理功能



物质运输



生物放电



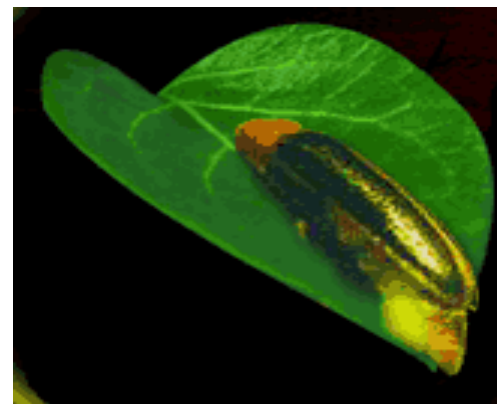
大脑思考



肌肉收缩

葡萄糖+果糖 $\xrightarrow{\text{酶}}$ 蔗糖

吸能反应



生物发光



▶资料：

一个人在剧烈运动状态下，每分钟约有**0.5kg**的ATP分解释放能量，供运动所需。

一个成年人在安静状态下，24h内竟有**40kg**的ATP被水解。

而人体中ATP的总含量只有大约**50g**。

特点

分解快

储量少

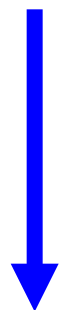
合成快

	ATP的水解	ATP的合成
反应式	$\text{ATP} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量}$	$\text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP}$
所需酶	ATP水解酶	ATP合成酶
能量来源	ATP中远离腺苷的高能磷酸键的断裂	化学能（细胞呼吸） 光能（光合作用），
能量去路	用于各项生命活动	形成高能磷酸键
反应场所	活细胞内多种场所	线粒体、细胞溶胶、叶绿体



糖类、脂肪等有机物 \approx

能量



储存有大量的
能量，但不能
被直接利用

A T P

\approx

储存的能量相对来说
少，但能被直接利用

www.997788.com 中国收藏热线



课堂小结



◆ATP的生理作用

- 为生命活动直接提供能量。

◆分子结构

- 结构简式： $A-P\sim P\sim P$
- 化学组成：腺苷（腺嘌呤+核糖）、磷酸基团

◆ATP-ADP的相互转化

- ATP的合成： $ADP + P_i + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} ATP$
- ATP的水解： $ATP \xrightarrow{\text{酶}} ADP + P_i + \text{能量}$
- 动态平衡



生物体内

最终的能量来源

太阳能

直接的能源物质

A T P

主要的能源物质

糖类

最重要的能源物质

葡萄糖

动物细胞内重要的
贮能物质

糖元

植物细胞内重要的
贮能物质

淀粉

主要的贮能物质

油脂





供能顺序：糖类 油脂 蛋白质





能源物质

◆ ATP	拿在手里的零钱
◆ 葡萄糖	钱包里的整钱
◆ 糖元	活期存款
◆ 脂肪	定期存款
◆ 蛋白质	不动产



巩固练习



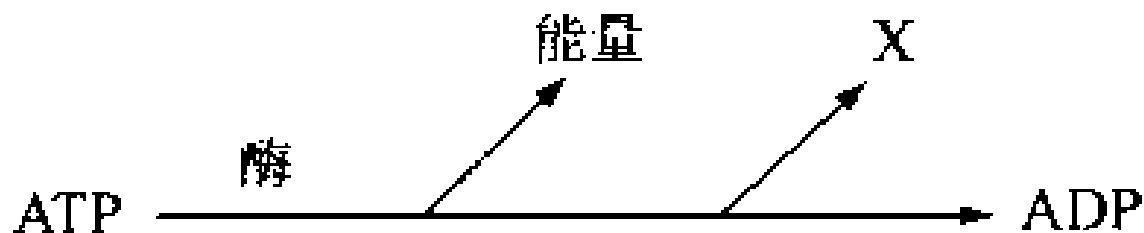
◆关于动物细胞中ATP的正确叙述（**A**）

- A、ATP在动物体细胞中普遍存在，但含量不多
- B、当它过分减少时，可由ADP在不依赖其他物质条件下直接形成
- C、它含有三个高能磷酸键
- D、ATP转变为ADP的反应是可逆的

巩固练习



◆ATP转化为ADP可表示如下：式中X代表（**D**）



A、 H_2O

B、 $[\text{H}]$

C、P

D、 P_i