

# 第三章 细胞的代谢

外界环境

物质交换

细胞

物质交换

细胞

细胞代谢

能量的转移和转化

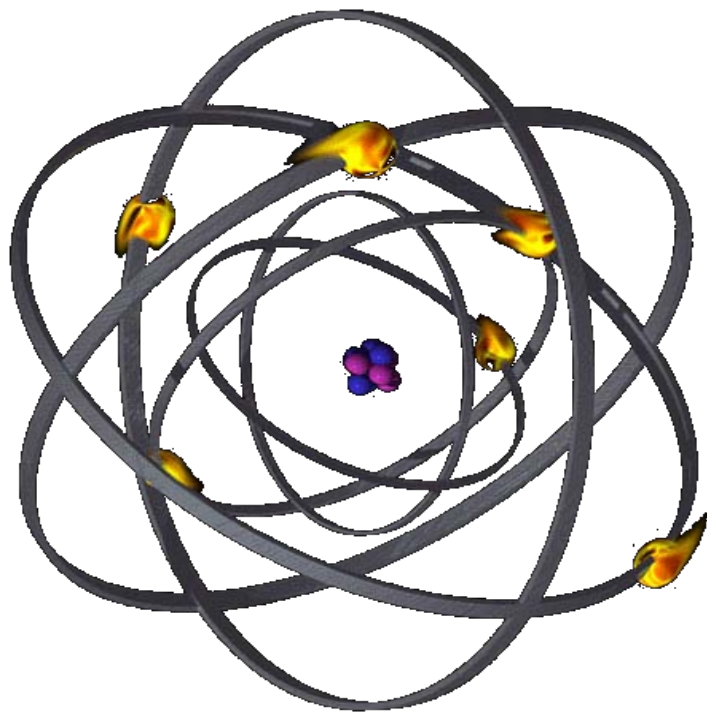


# 一、能量的转化

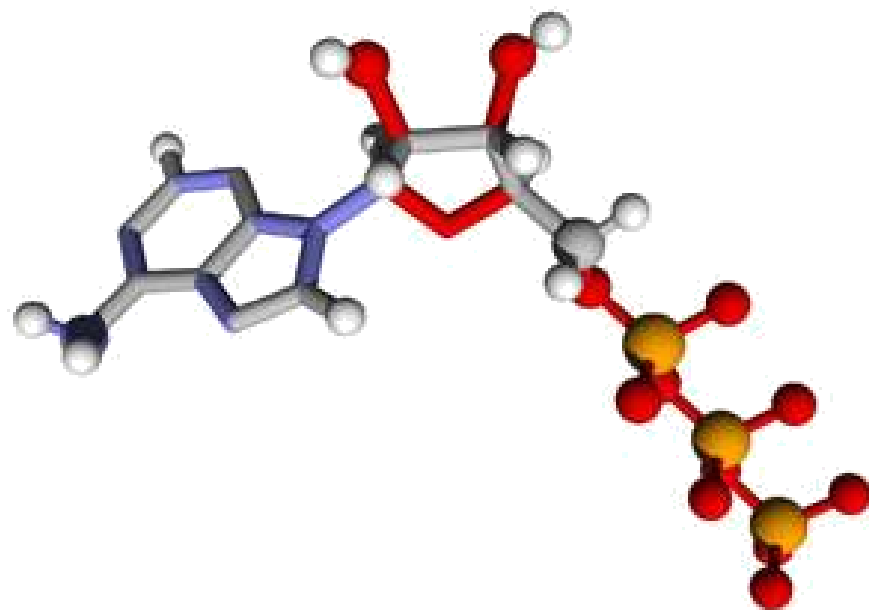
## (一) 生物体外的能量转化



## （二）细胞内的能量形式及能量的转化

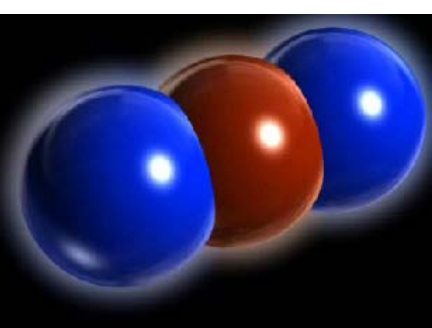


化学能



化学能是细胞中最主要的能量形式





+



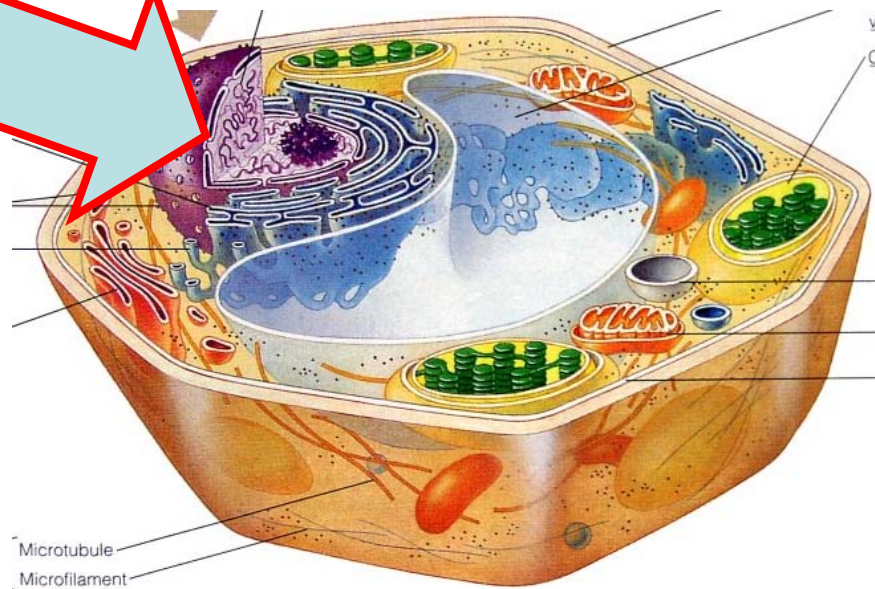
无序



有序



高度有序



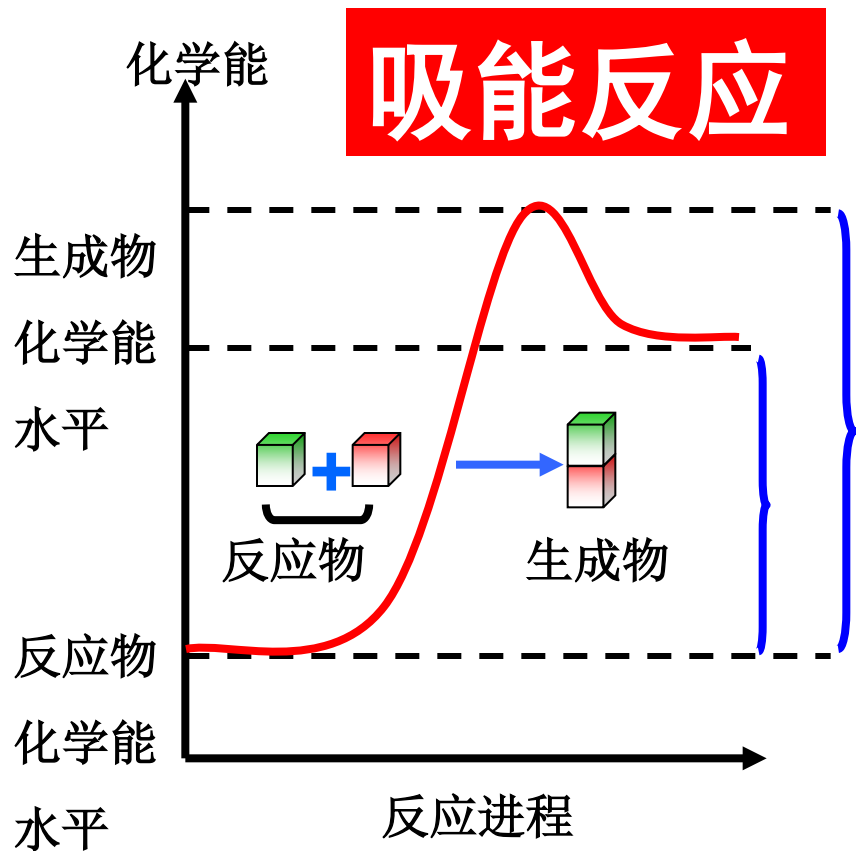
## 二、吸能反应与放能反应

仔细阅读课本第**49**页--吸能反应和放能反应，回答下面两个问题：

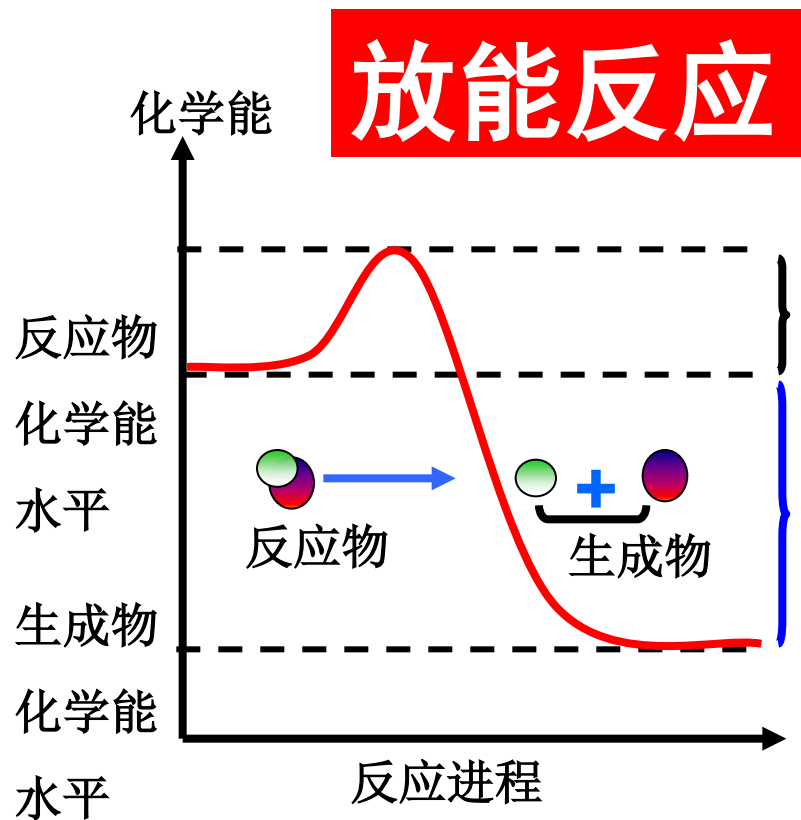
**1.什么是吸能反应？请举例说明。**

**2.什么是放能反应？请举例说明。**

产物分子中的化学能比反应物高，发生反应时吸收能量



产物分子中的化学能比反应物低，发生反应时放出能量



## 二、吸能反应与放能反应

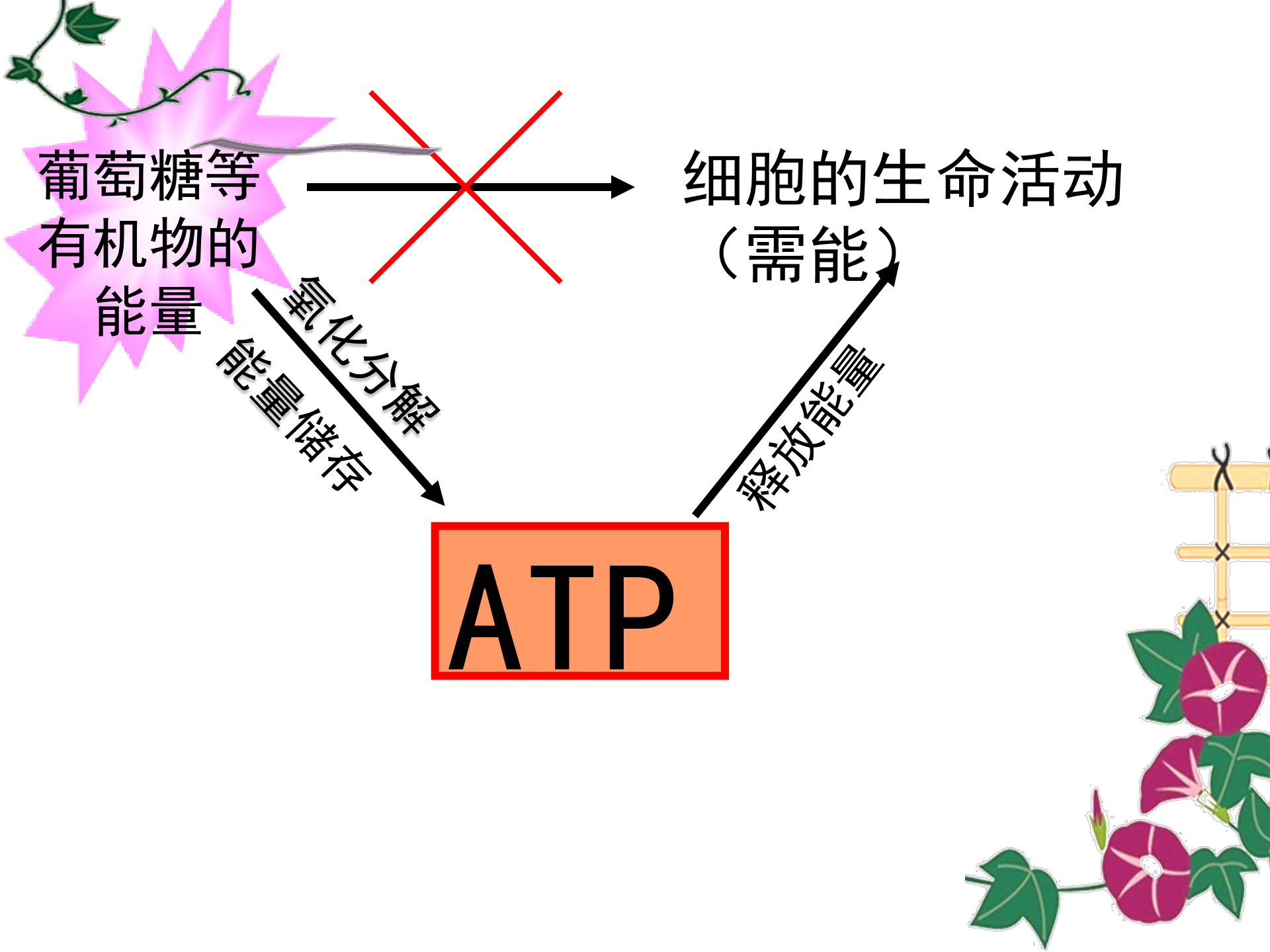
下列属于吸能反应的是 BCD ,

属于放能反应的是 AE 。

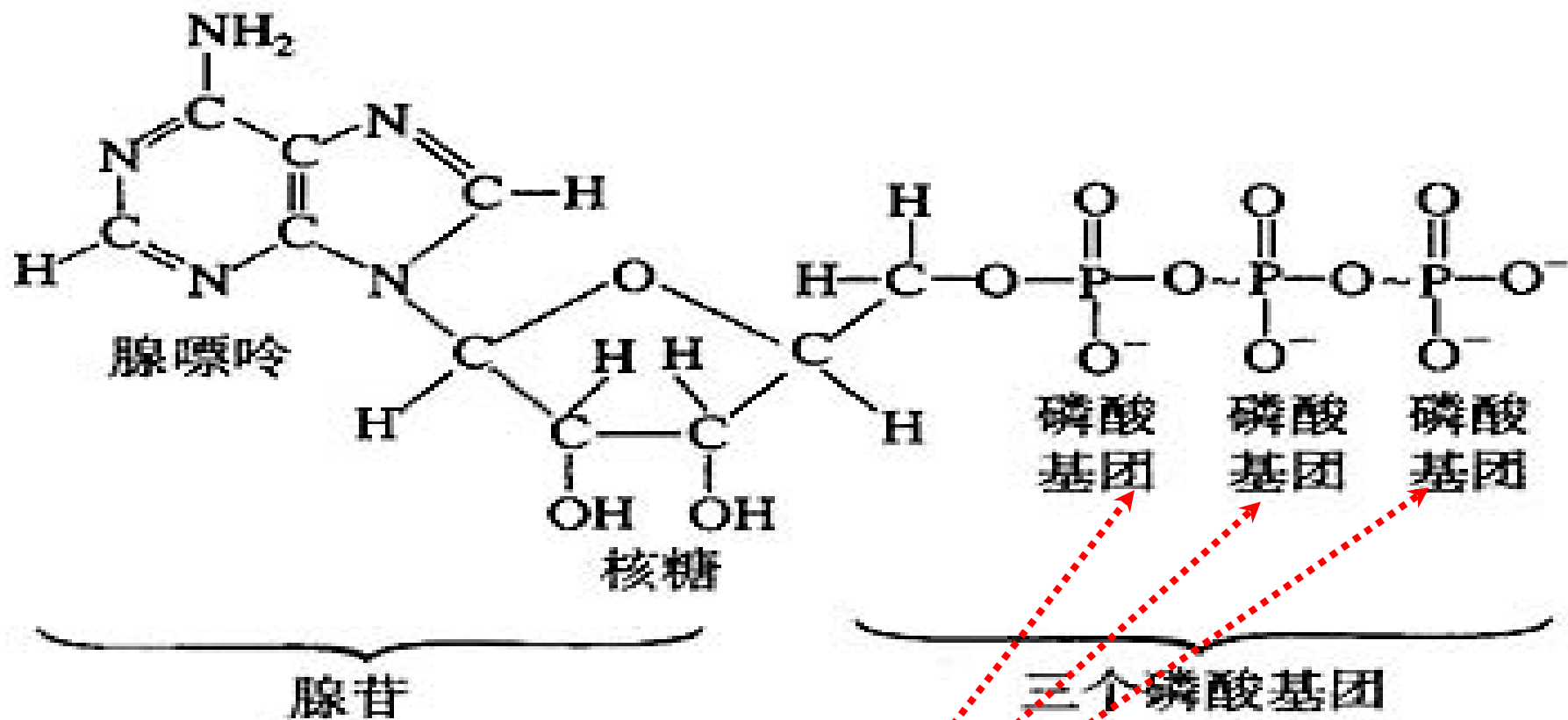
- A. 麦芽糖分解成葡萄糖
- B. 氨基酸合成蛋白质
- C. 葡萄糖合成淀粉
- D. 二氧化碳和水合成葡萄糖
- E. 糖分解成为二氧化碳和水

细胞中的能源物质和  
最主要的能源物质？





### 三、ATP是细胞中的能量通货

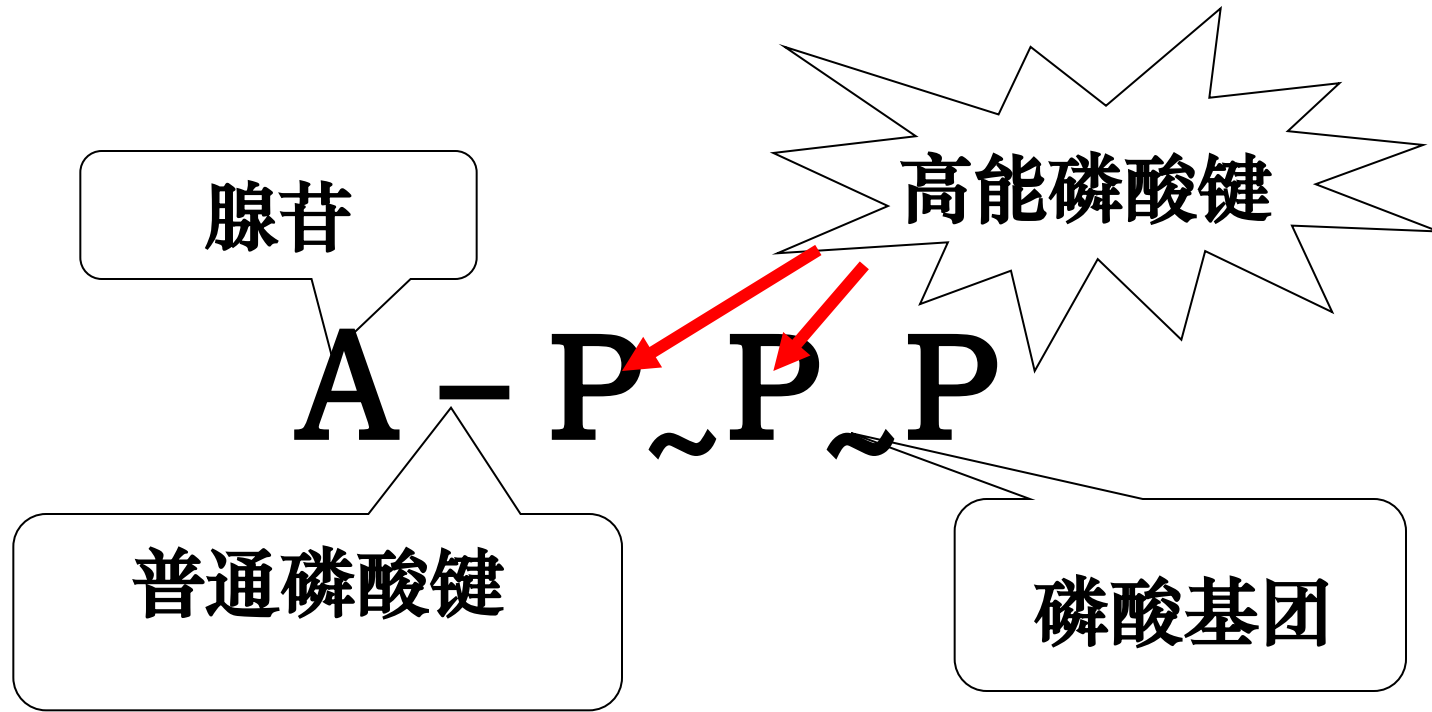


(腺苷三磷酸)

如果用**A**表示腺苷，**P**表示磷酸基团，那么  
ATP结构式可简化表示为：

### 三、ATP是细胞中的能量通货

ATP的结构简式：



ATP是高能磷酸化合物：

放能时，远离腺苷的高能磷酸键断裂

# 资料:

氰化钾是阻止人体内新的ATP合成的毒药，人中毒后在3~6分钟内就会死亡。

人体中**ATP**的总量只有大约**0.1**摩尔，而人体每天平静时各项生命活动需要的能量需要水解**100-150**摩尔的**ATP**。

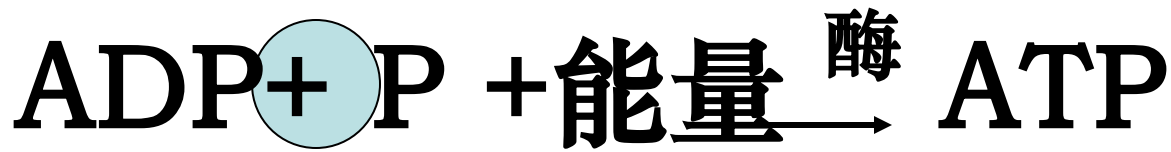
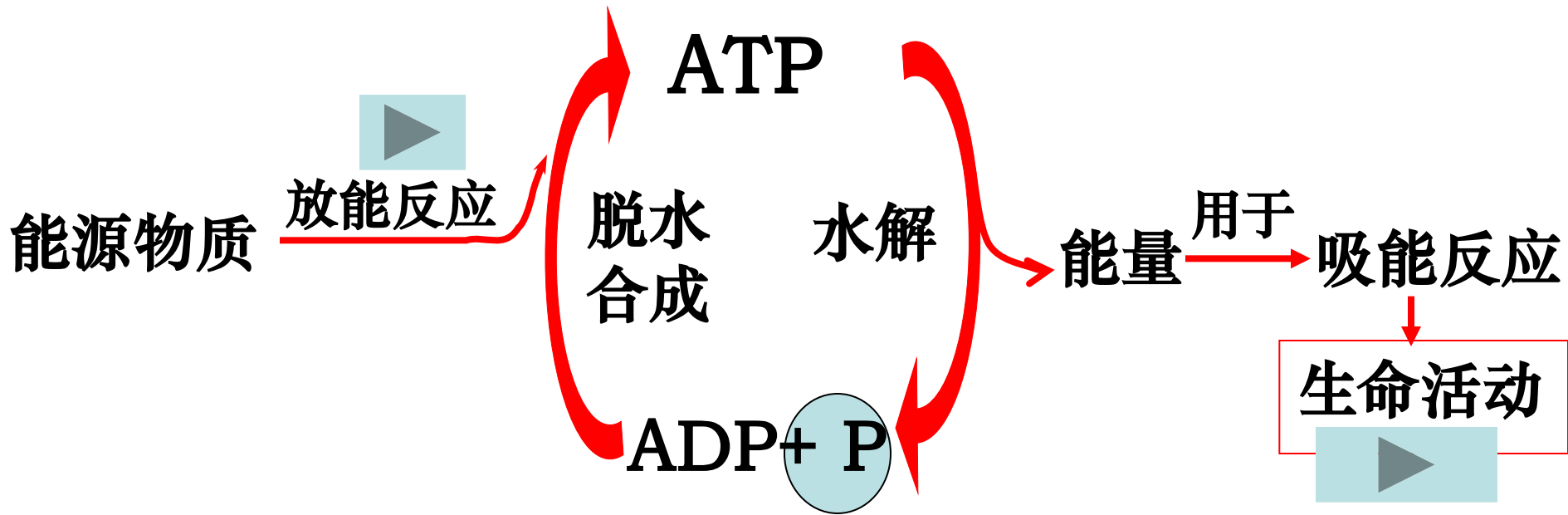
这意味着每个ATP分子每天要被**重复利用1000-1500**次。从这则资料中，ATP有什么特点？

含量 **少** (多/少)

矛盾？

合成和分解 **快** (快/慢)

# ATP-ADP循环



人体的主要需能的生命活动？



# 小结



# 实验：验证萤火虫发光的直接能源物质是**ATP**

## 提供以下材料用具：

试管、滴管、培养皿若干；  
**ATP制剂、葡萄糖溶液**、蒸馏水；  
解剖刀；活萤火虫等。



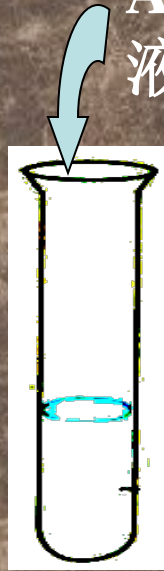
用解剖刀将数十只萤火虫的**发光器**割下,干燥后研磨成粉末;取两等份分别装入两支试管A、B中,放置一段时间,直到试管中不再发光。

医用葡萄糖溶液2ml



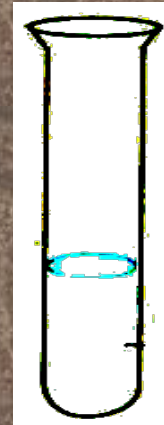
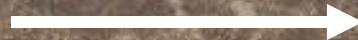
A

ATP注射液2ml

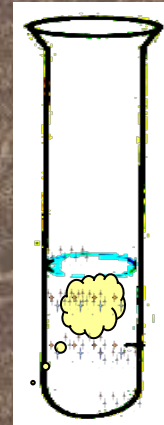


B

这个实验能说明什么问题?



A



B

各加入少量水使之混合,置于暗处

A 试管中无变化

B 试管内有淡黄色荧光出现,约过15分钟荧光消失



## 实验结论：

葡萄糖不是直接的能源物质，ATP是直接的能源物质。

## 问题探讨：

如果不把尾部研磨成粉末，而是完整的结构，继续刚才的实验，结果发现加葡萄糖液体的试管也有荧光产生！请推测可能是什么原因？

## 答案：

葡萄糖被吸收进发光细胞，在细胞内通过转化产生ATP，ATP供能产生荧光。



# 及时训练

1. ATP的结构式可以简写为（ ）

A、 $A-P-P\sim P$



$A-P\sim P\sim P$

C、 $A\sim P\sim P-P$

D、 $A\sim P\sim P\sim P$

2. 一分子ATP中含有的腺苷、磷酸基团和高能磷酸键数目依次是（ ）。

A、1, 2, 2

B、1, 2, 1



1, 3, 2

D、2, 3, 1



3. ATP转化为ADP可表示如下：式中X代表（ ）



A、 $\text{H}_2\text{O}$

B、 $[\text{H}]$

C、P



Pi

4. 关于动物细胞中ATP的**正确叙述**（ ）



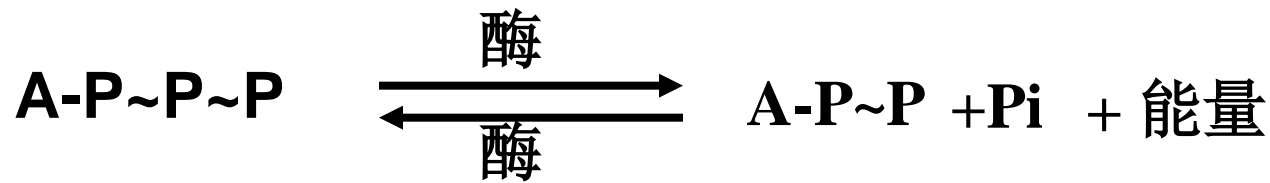
A、ATP在动物体细胞中普遍存在，但含量不多

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





5、（多选题）对上述反应，下列说法**不正确**的是

A、上述过程中存在能量的释放和储存

B、所有生物体内**ADP**转变成**ATP**所需能量都来自呼吸作用

C、这一反应无休止的在活细胞中进行，保证了生命活动的顺利进行

D、ATP在酶的作用下，可以连续脱下3个P<sub>i</sub>，释放大量能量



6、下列有关**ATP**的叙述**错误**的是

- A. **ATP**是细胞中的能量通货
- B. **ATP**是细胞吸能反应与放能反应的纽带
- C. **ATP**与**ADP**相互转化，在活细胞中该循环是永不停止的



生物体内的**ATP**含量多，从而保证了生命活动所需能量的持续供应

7、细胞内最主要的能量形式是（ ）

- A. 热能
- B. 动能
- C. 化学能
- D. 电能




8、下列不属于吸能反应的是（ ）



- A. 麦芽糖分解成葡萄糖
- B. 氨基酸合成蛋白质
- C. 葡萄糖合成淀粉
- D. **ADP**和**Pi**合成**ATP**



9、下列不属于放能反应的是（ ）


-  A. 二氧化碳和水合成葡萄糖
- B. 氨基酸分解为二氧化碳、水和尿素
- C. 糖分解为二氧化碳和水
- D. **ATP**水解为**ADP**和**Pi**

10、**ATP**之所以能作为能量的直接来源，是因为（ ）

- A. **ATP**在细胞内数量很多
- B. **ATP**中的高能磷酸键储存的能量多且很不稳定
- C. **ATP**中的高能磷酸键很稳定
- D. **ATP**是生物体内唯一可以释放能量的化合物



11、ATP在细胞内的含量及其生成是（ ）

- A.很多，很快      B.很少，很慢  
C.很多，很慢       D.很少，很快

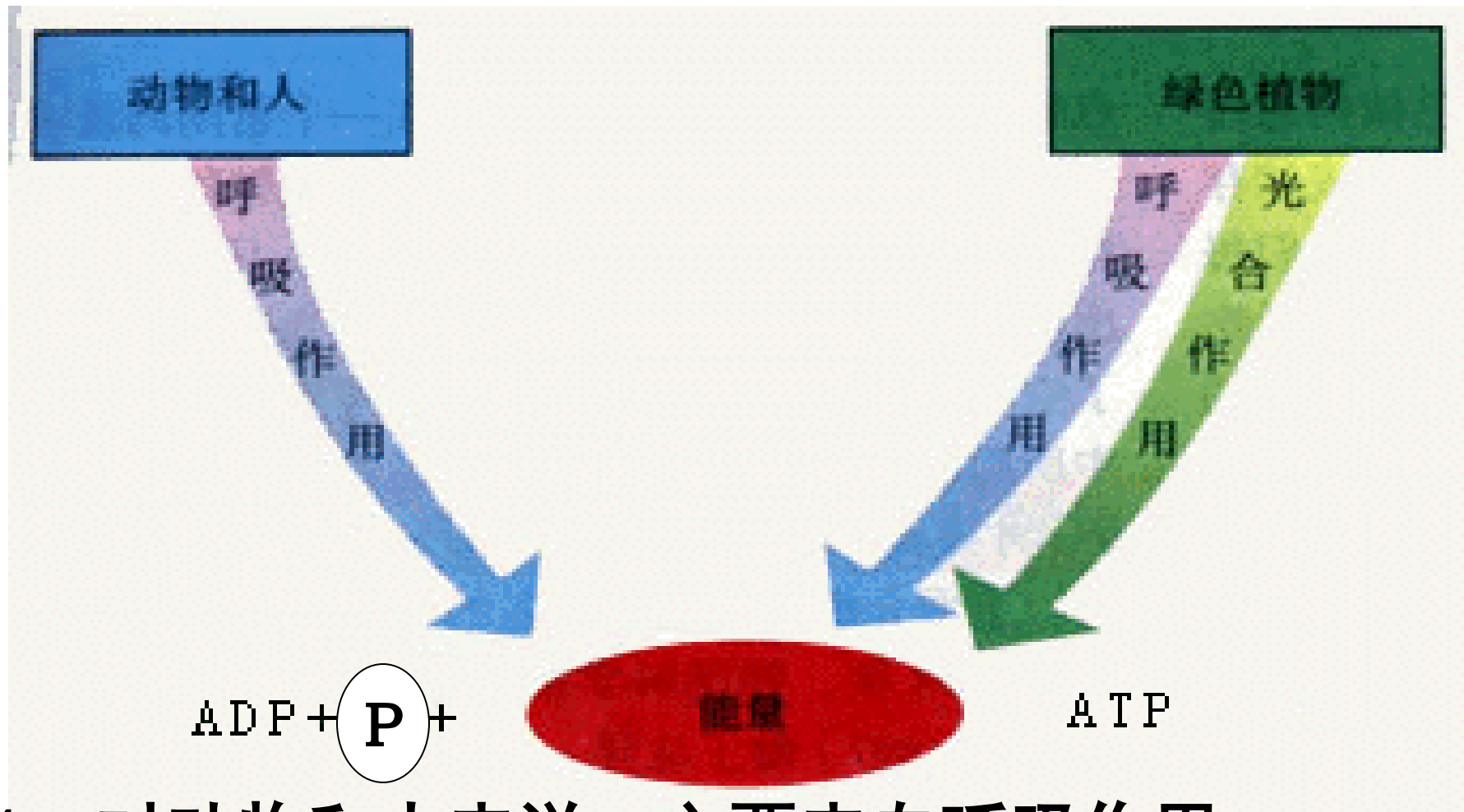
12、对于反应式：

ATP  $\xrightleftharpoons[\text{酶}]{\text{酶}}$  ADP+Pi+能量，以下提法正确的是（ ）



- A、物质是可逆的，能量是不可逆的  
B、物质和能量都是可逆的  
C、物质和能量都是不可逆的  
D、物质是不可逆的，能量是可逆的

# ATP的形成途径



1. 对动物和人来说，主要来自呼吸作用。
2. 对绿色植物来说，主要来自呼吸作用和光合作用。



## 适用症

用于进行性肌肉萎缩、脑出血后遗症、心肌疾患及肝炎等的辅助治疗





## 【总结】

