

# 第一节

# 细胞与能量

孙晨琼



# 一、吸能反应与放能反应

## 1.吸能反应

**概念：产物分子中的势能比反应物分子中的势能高。**

- **氨基酸合成蛋白质**
- **绿色植物和一些藻类的光合作用**

**一般情况下,生物体内大分子物质的合成都是吸能反应。**



# 一、吸能反应与放能反应

## 2.放能反应

**概念：产物分子中的势能比反应物分子中的势能低。**

**所有细胞中最重要的放能反应是糖的氧化。**



**(细胞呼吸)**

**一般情况下，细胞中各种有机物的氧化分解都是放能反应。**



## 一、吸能反应与放能反应

## 四大类有机物

核酸

糖类

脂质

蛋白质

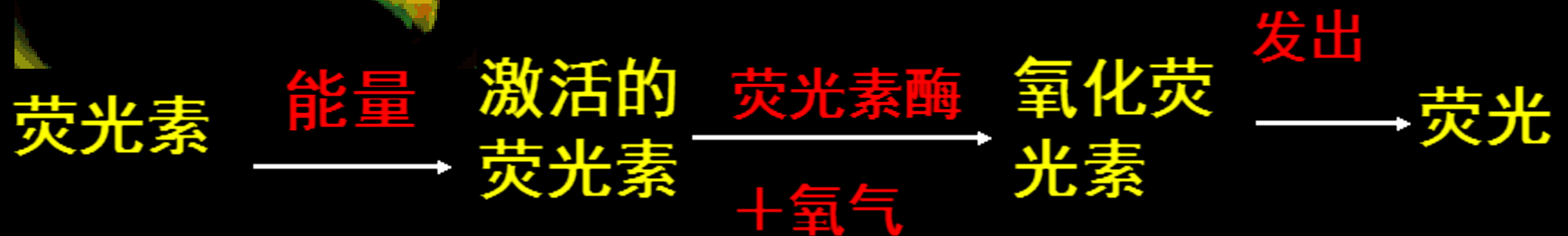
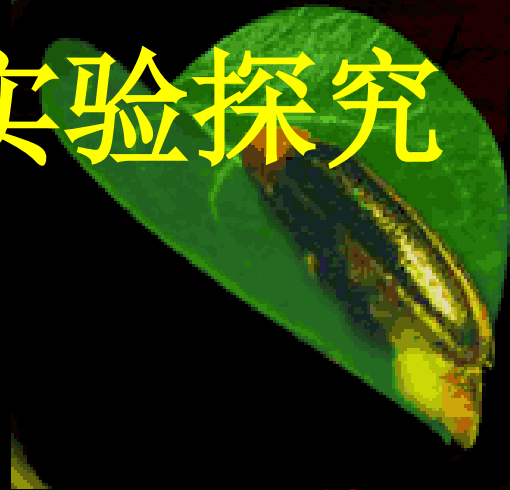
主要能源物质

主要储能物质

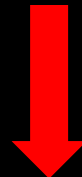
这些物质能为生命活动直接提供能量吗？



# 实验探究



试管、滴管、培养皿若干；葡萄糖溶液、ATP注射液、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，备用。

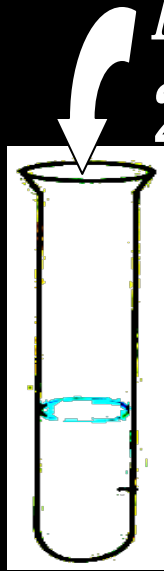
# 实验探究

葡萄糖溶液  
2ml



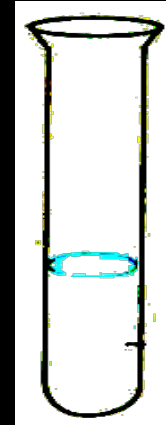
A

ATP注射液  
2ml

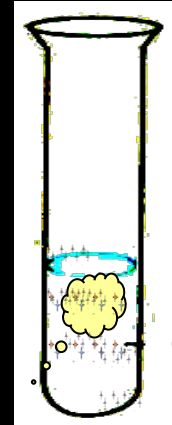


B

置于暗处



A



B

结论：葡萄糖不能为萤火虫的发光器直接供能，而ATP能直接供能。



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！**

葡萄糖溶  
液2ml



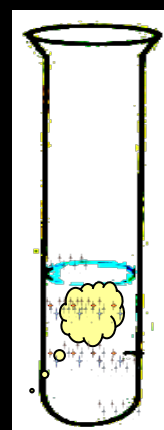
A

ATP注射液  
2ml

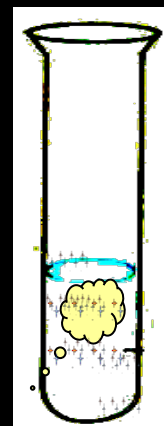


B

置于暗处



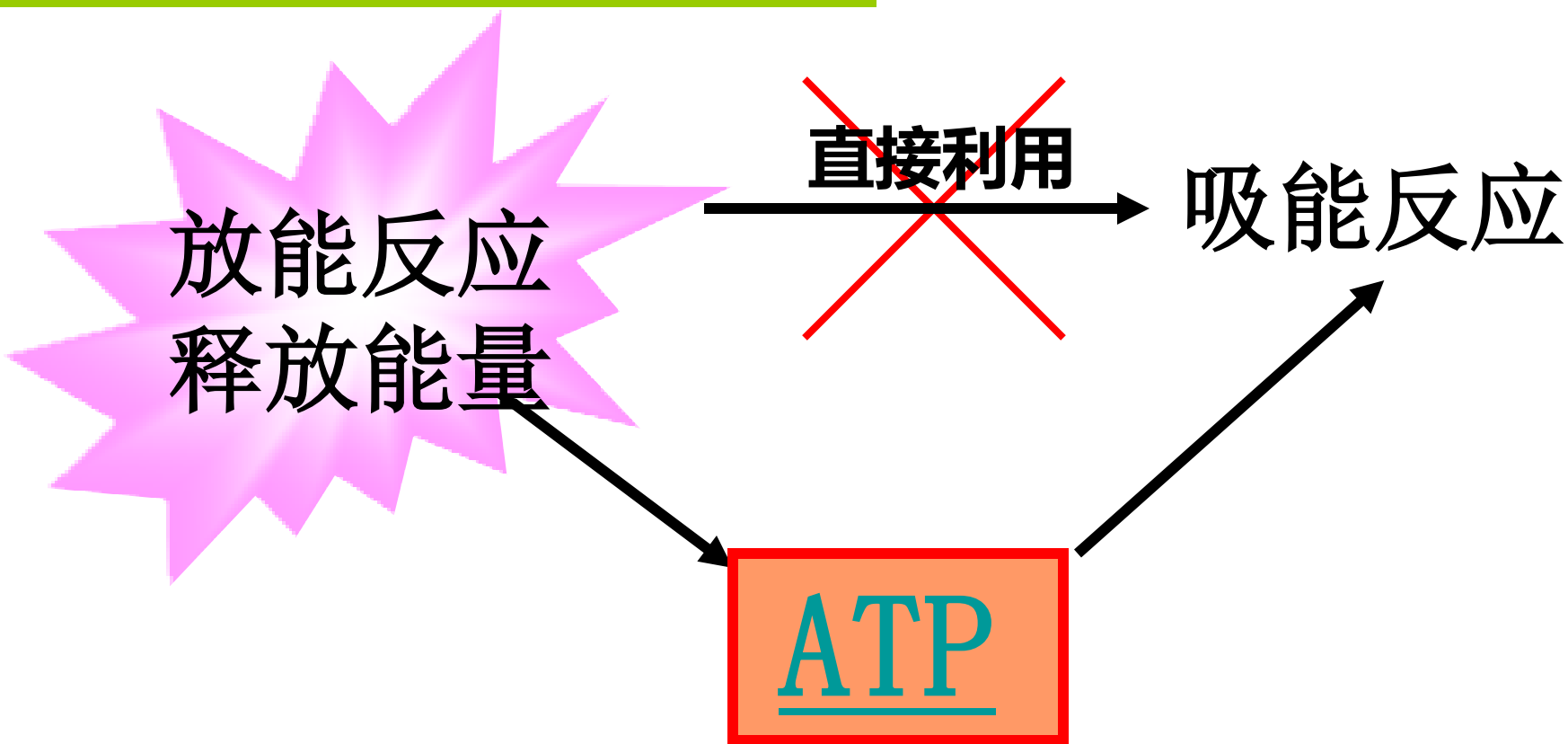
A



B

**结论：葡萄糖被吸收进发光细胞，在细胞内氧化分解产生ATP，ATP供能产生荧光。**

## 二.ATP是细胞中的能量通货

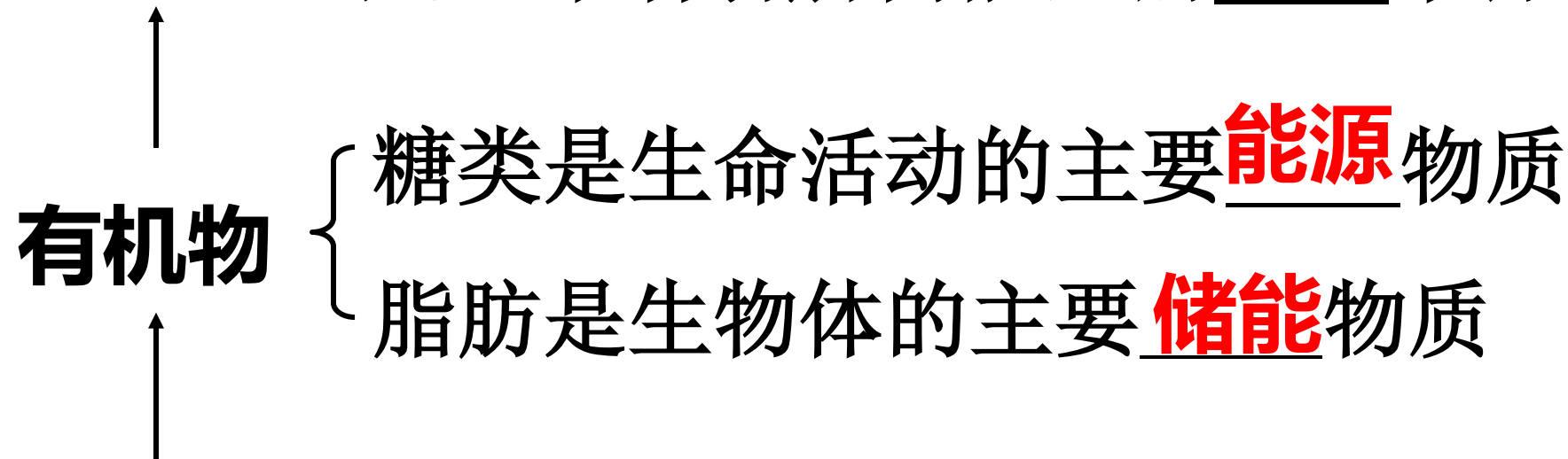


ATP是吸能反应和放能反应之间的**纽带**，  
是细胞中的**能量通货**。



## 二.ATP是细胞中的能量通货

**ATP** 一是生命活动所需能量的直接来源



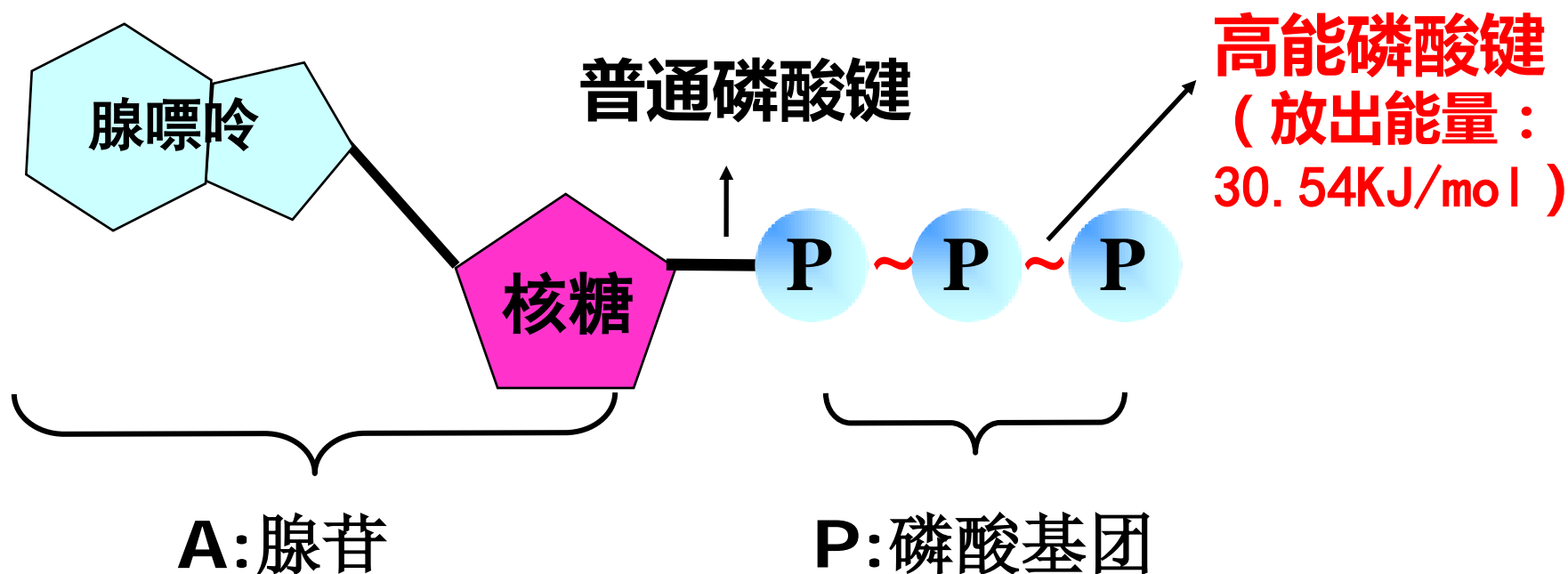
**光能** 一是生命活动的最终能量来源

**ATP为生命活动直接提供能量！**

### 三.ATP的结构

1、ATP的全称： 腺苷三磷酸

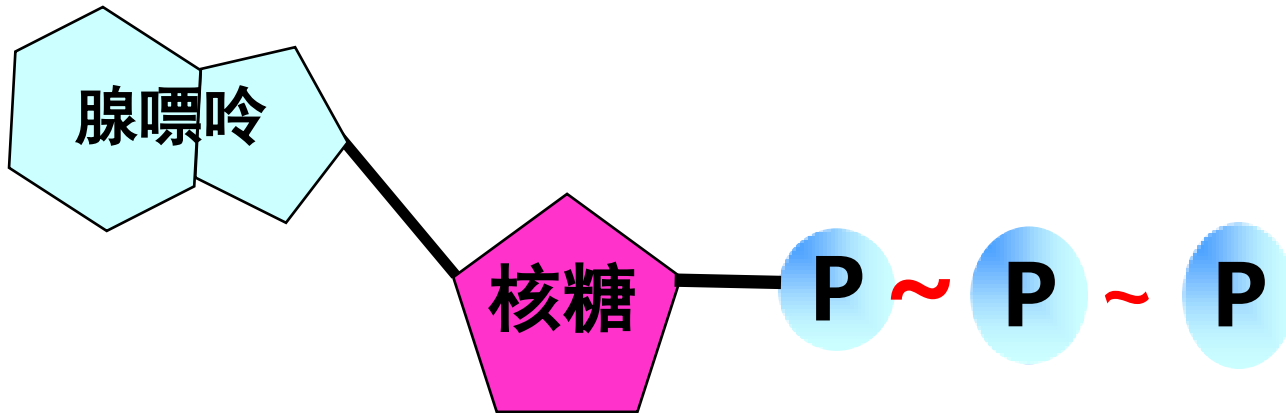
2、ATP的结构简式：  $A - P \sim P \sim P$



ATP是细胞内的一种**高能磷酸化合物**

## 四.ATP的水解

能量

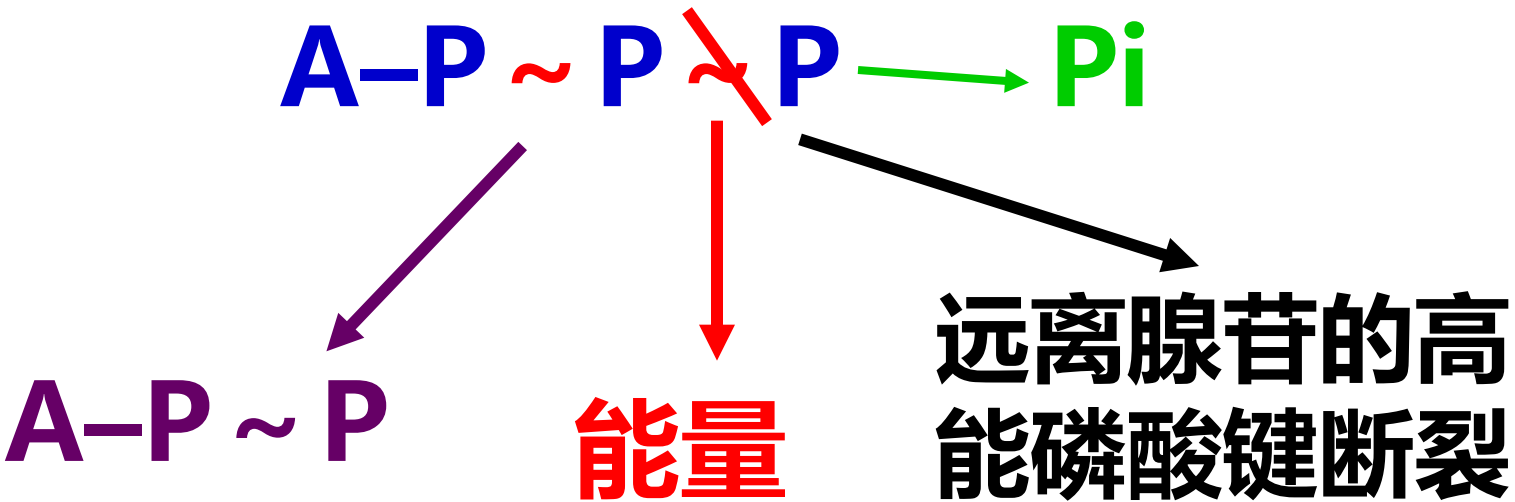


ADP

Pi



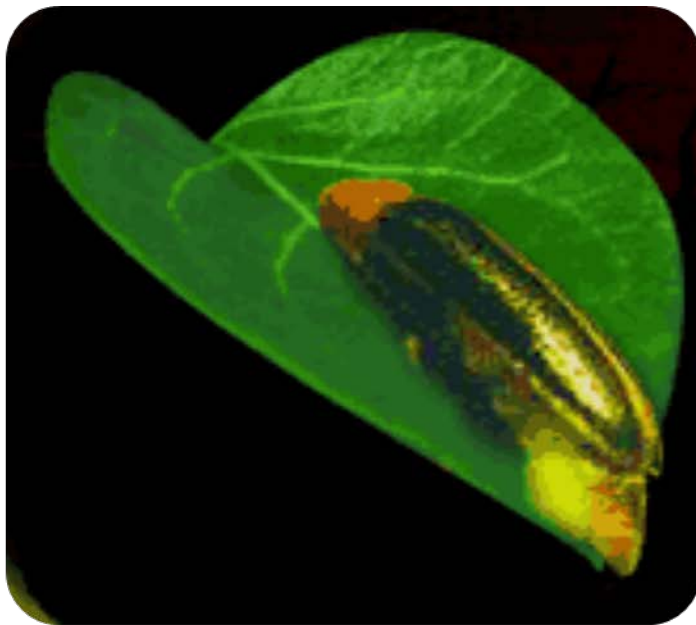
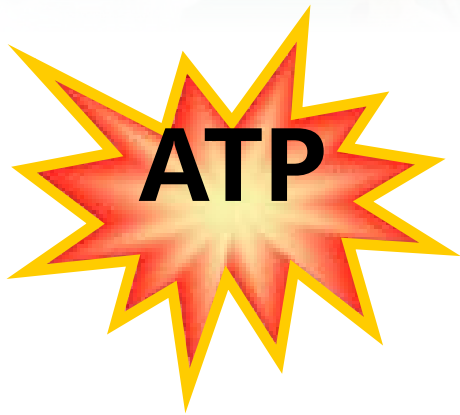
## 四.ATP的水解



各项生命活动



**各种运动（机械能）**

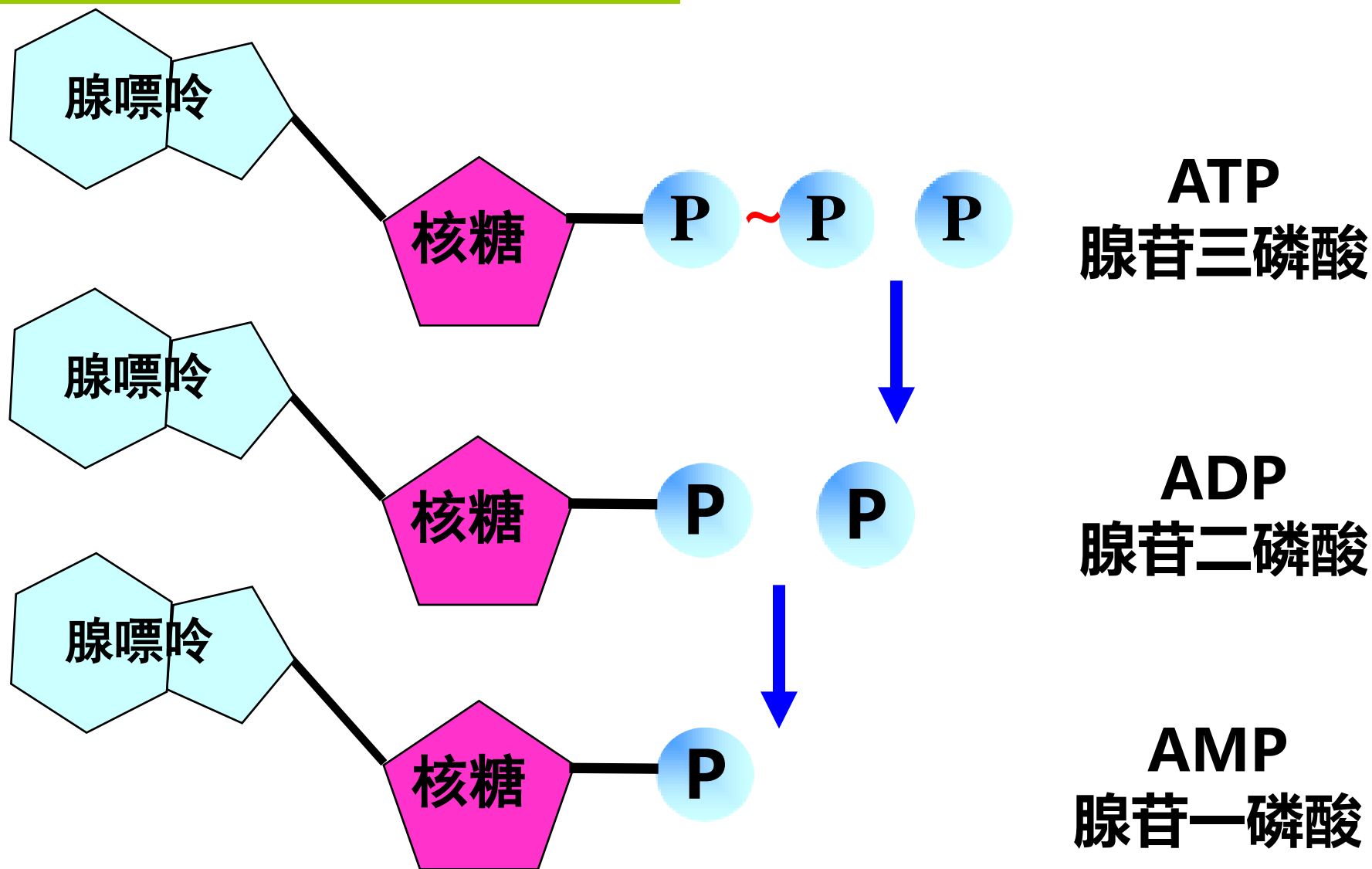


**生物发光  
（光能）**



**大脑思考  
（电能）**

## 四.ATP的水解



## 五.ATP的合成

含量极少

① 人体内预存的ATP，只能维持15秒，跑完33米后就全部用完了。

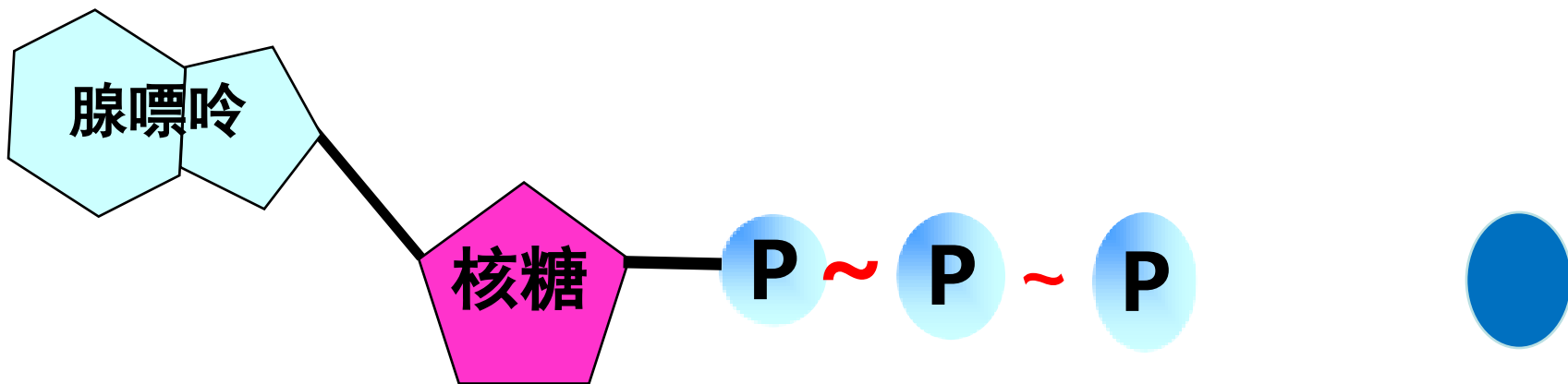
需求巨大

② 一个成年人即使是在静止的状态下，一天也需要40kg的ATP。



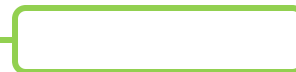
如何解决？  
ATP处在不断快速地生成和消耗的状态。

## 五.ATP的合成



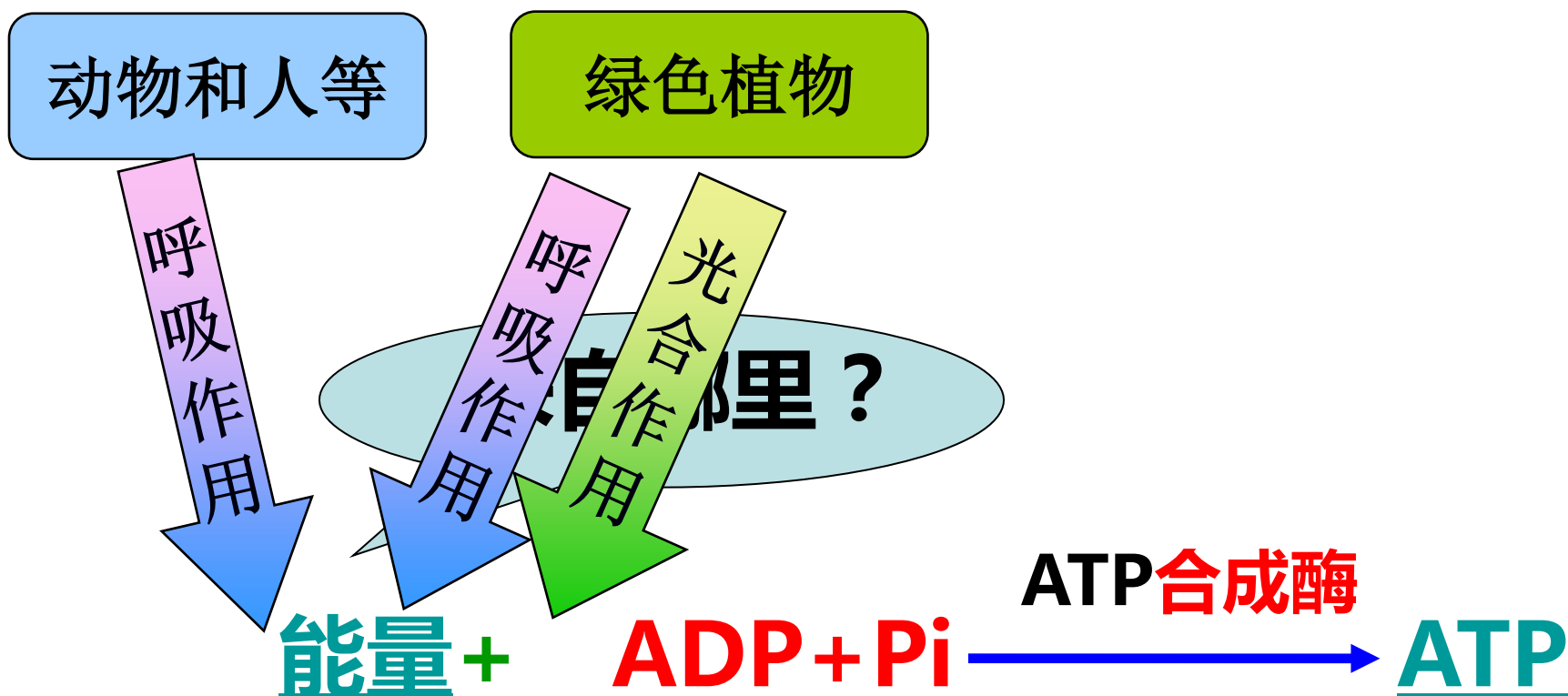
**ATP**

**Pi**

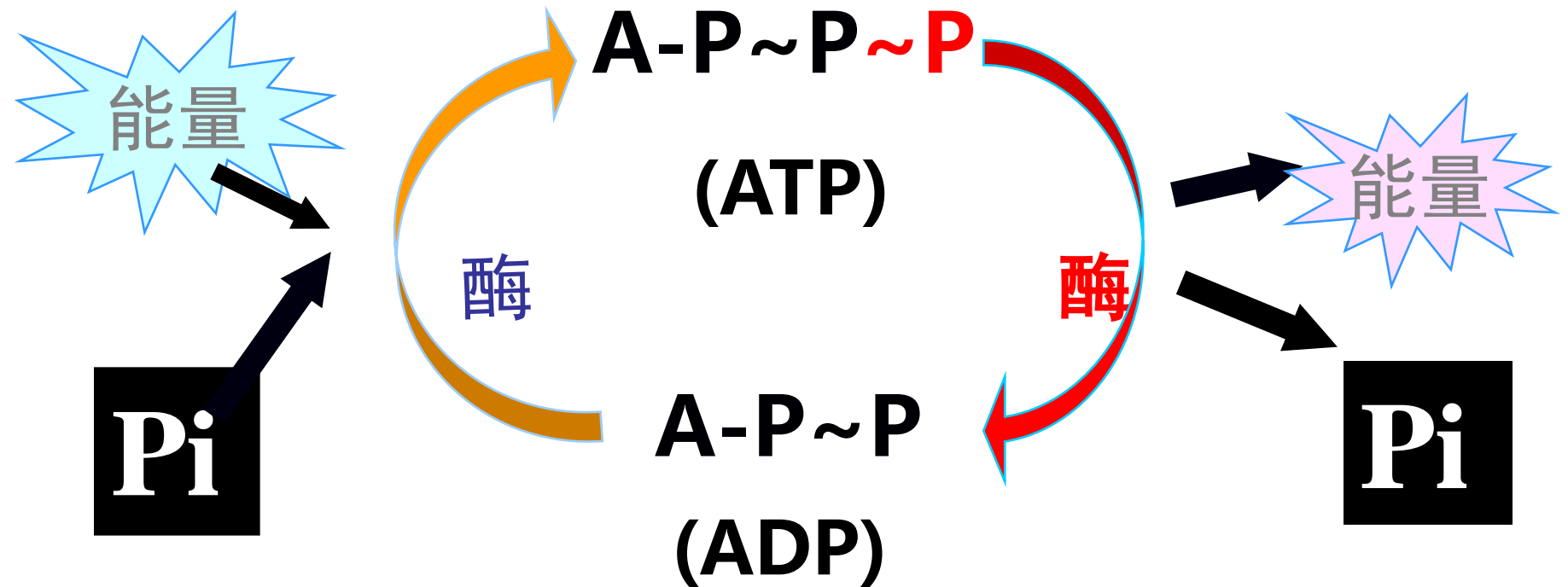
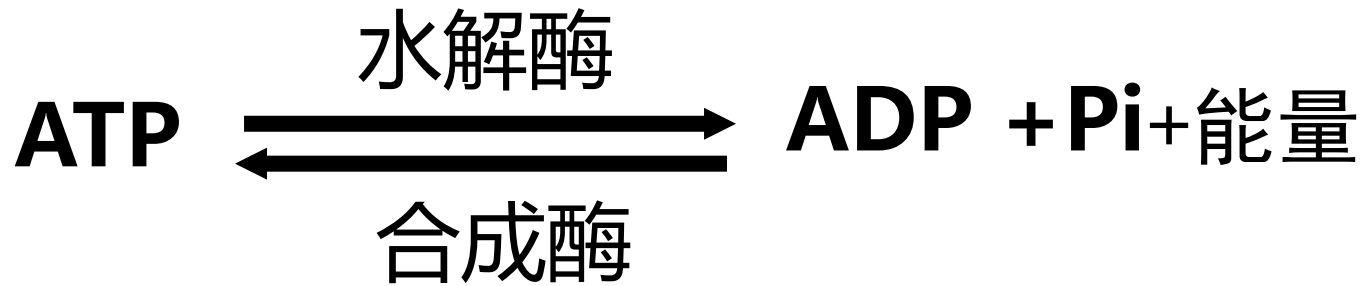




## 五.ATP的合成



## 六.ATP和ADP的相互转化



讨论：ATP与ADP间的转化过程是否是可逆反应？

## 六.ATP和ADP的相互转化

	ATP的合成	ATP的水解
反应式	$\text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP}$	$\text{ATP} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量}$
所需酶	合成酶	水解酶
能量来源	光能（光合作用） 化学能（细胞呼吸）	储存在高能磷酸键中的能量
能量去路	储存于形成的高能磷酸键中	用于各项生命活动
反应场所	细胞溶胶、线粒体、叶绿体	生物体的需能部位
物质可逆，能量不可逆！		

## 七.练一练

**1 在剧烈运动时，人体骨骼肌所需要的能量直接来源于（ C ）。**

**A.肌糖原 B.葡萄糖 C.ATP D.磷酸肌酸**

**2 ATP在细胞内的含量及其生成是（ D ）。**

**A.很多，很快 B.很少，很慢**

**C.很多，很慢 D.很少，很快**

## 七.练一练

3、草履虫的纤毛运动和变形虫的变形运动，都是肌动蛋白利用 A T P 提供的能量完成的，此时能量利用的形式为（      ）**A**

A、机械能

B、渗透能

C、化学能

D、电能