

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

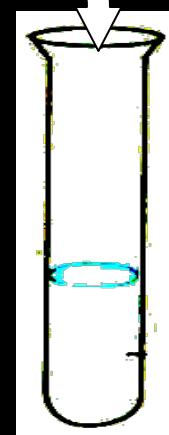


试管、滴管、培养皿若干；葡萄糖溶液、
ATP注射液、蒸馏水；解剖刀；活萤火虫等。

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。

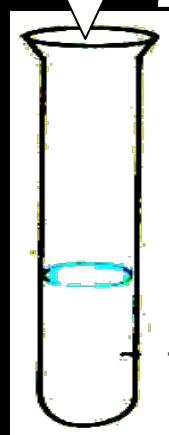
实验探究

葡萄糖溶液2ml



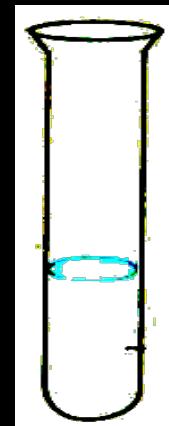
A

ATP注射液
2ml

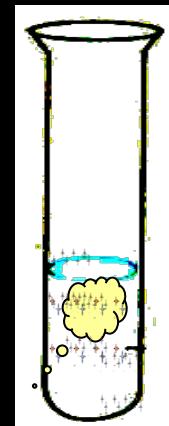


B

置于暗处

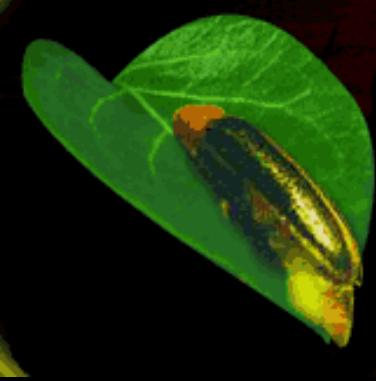


A



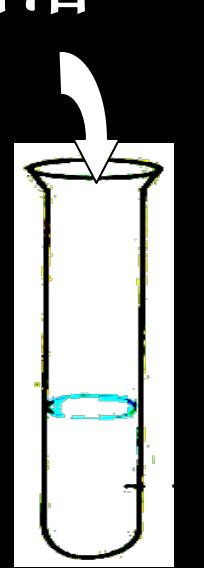
B

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。



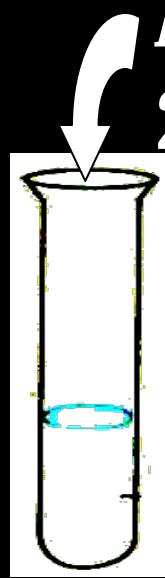
如果不把尾部研磨成粉末，而是完整的结构，继续刚才的实验，结果发现加葡萄糖液体的试管也有荧光产生！

葡萄糖溶液2ml



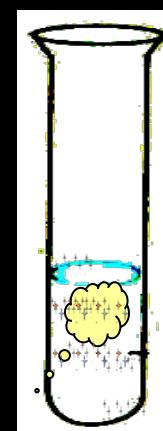
A

ATP注射液
2ml

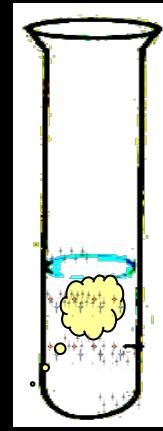


B

置于暗处



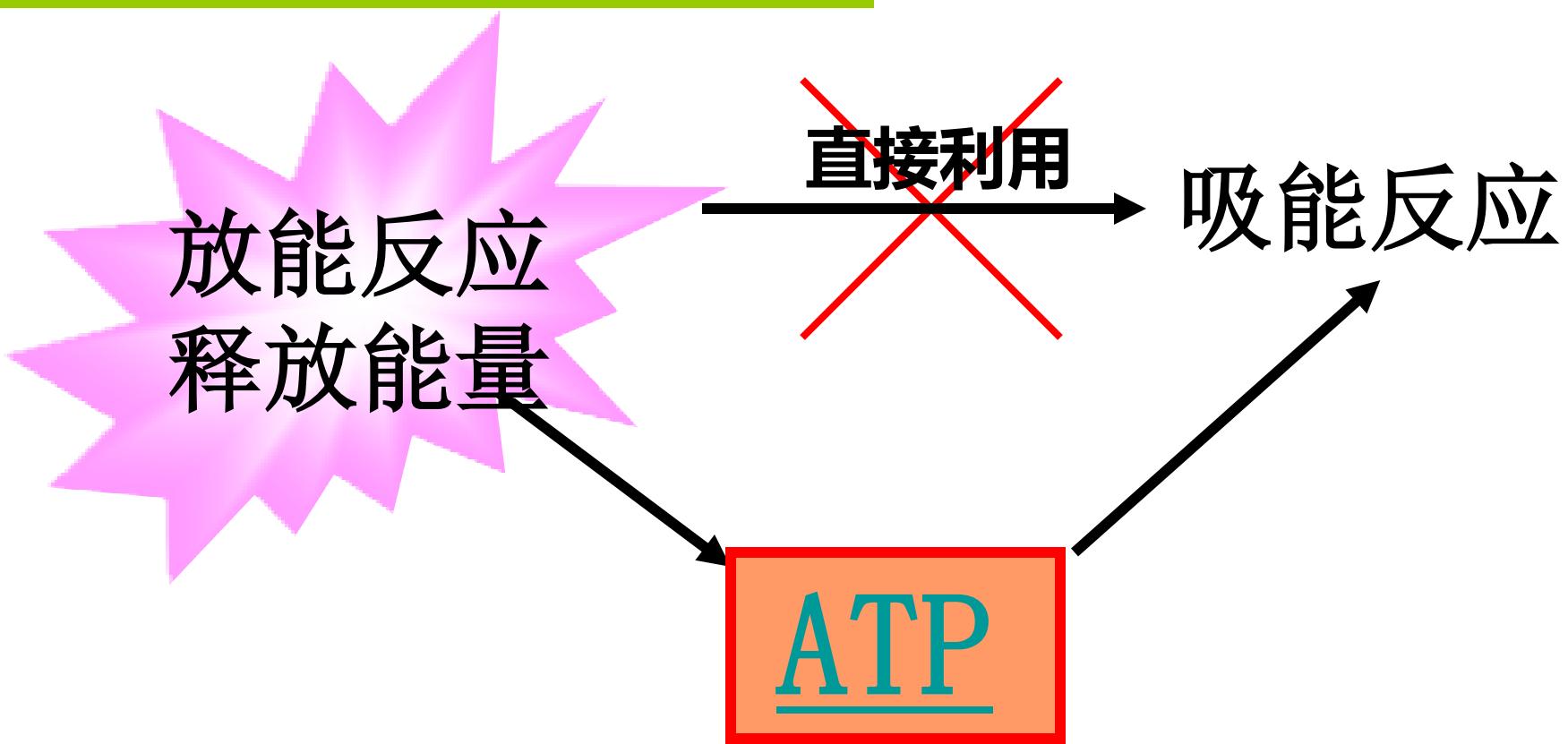
A



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

↑
有机物
↑

{ 糖类是生命活动的主要能源物质
脂肪是生物体的主要储能物质

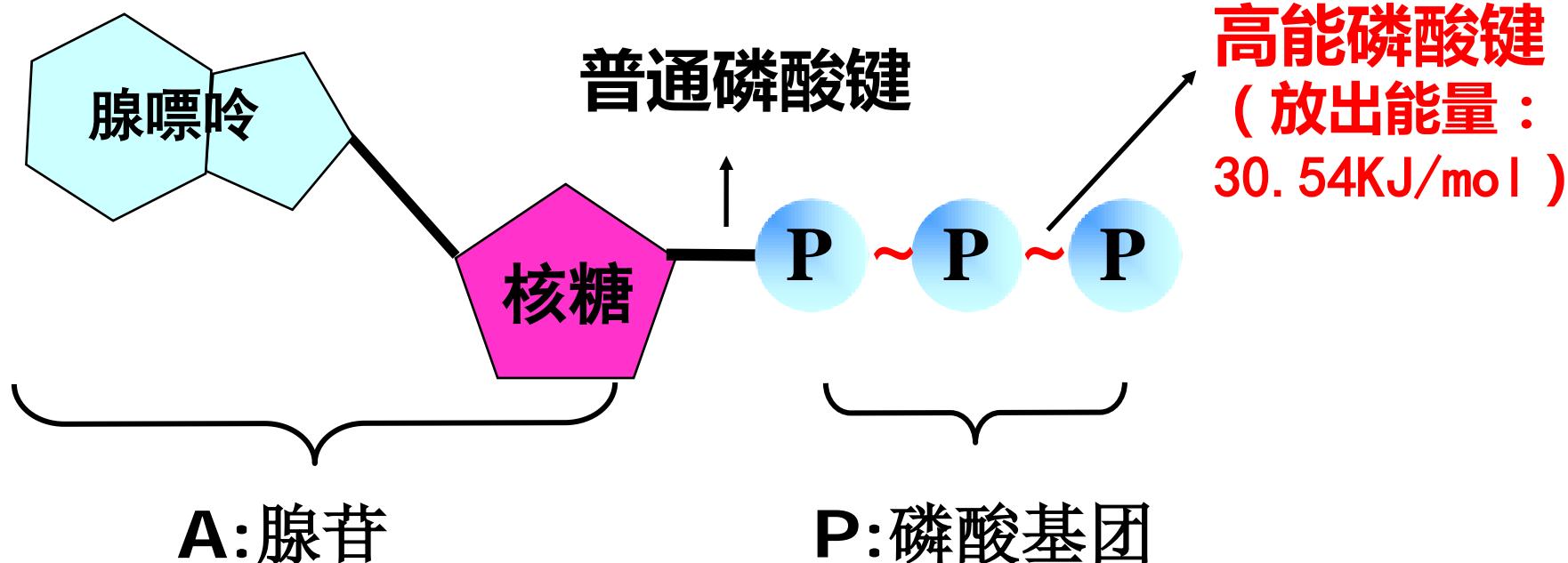
光能 一是生命活动的最终能量来源

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

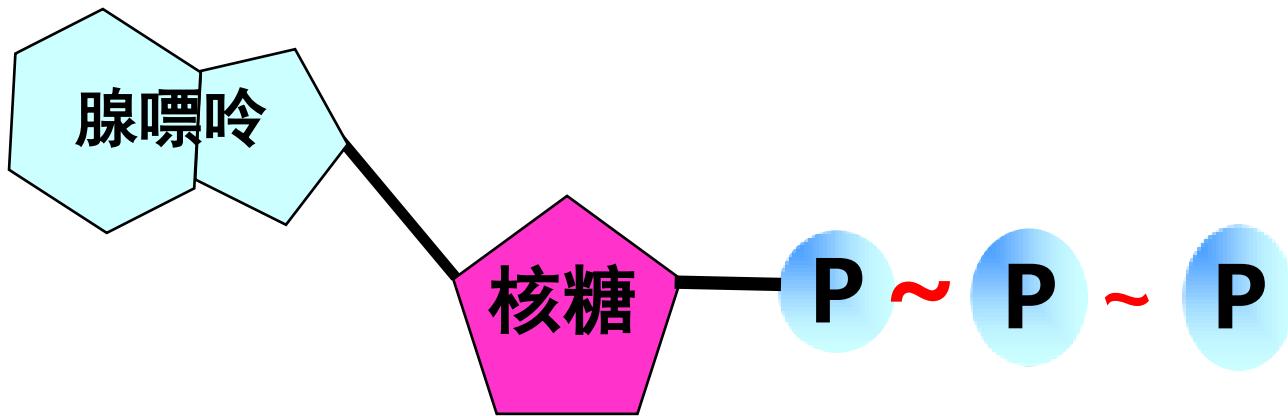
2、ATP的结构简式： A-P~P~P



ATP是细胞内的一种高能磷酸化合物

四. ATP的水解

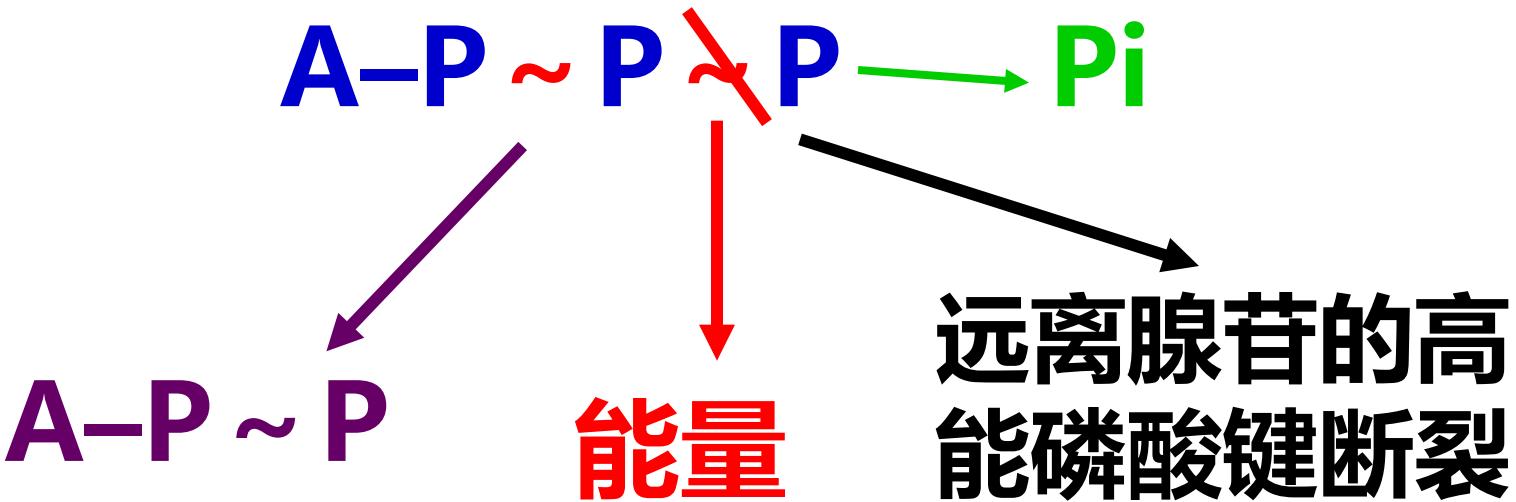
能量



ADP

Pi

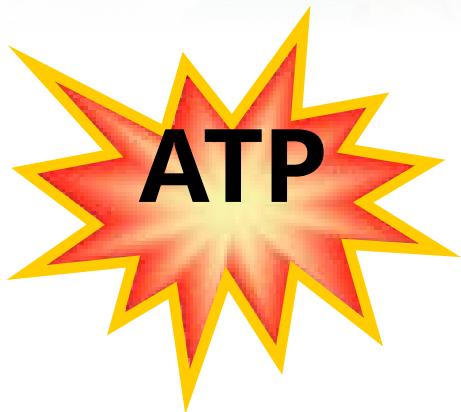
四.ATP的水解



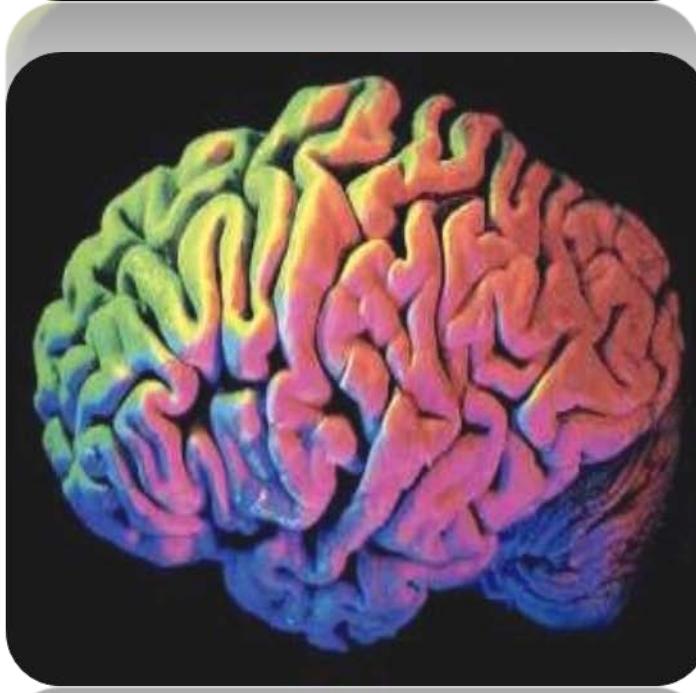
各项生命活动



各种运动（机械能）

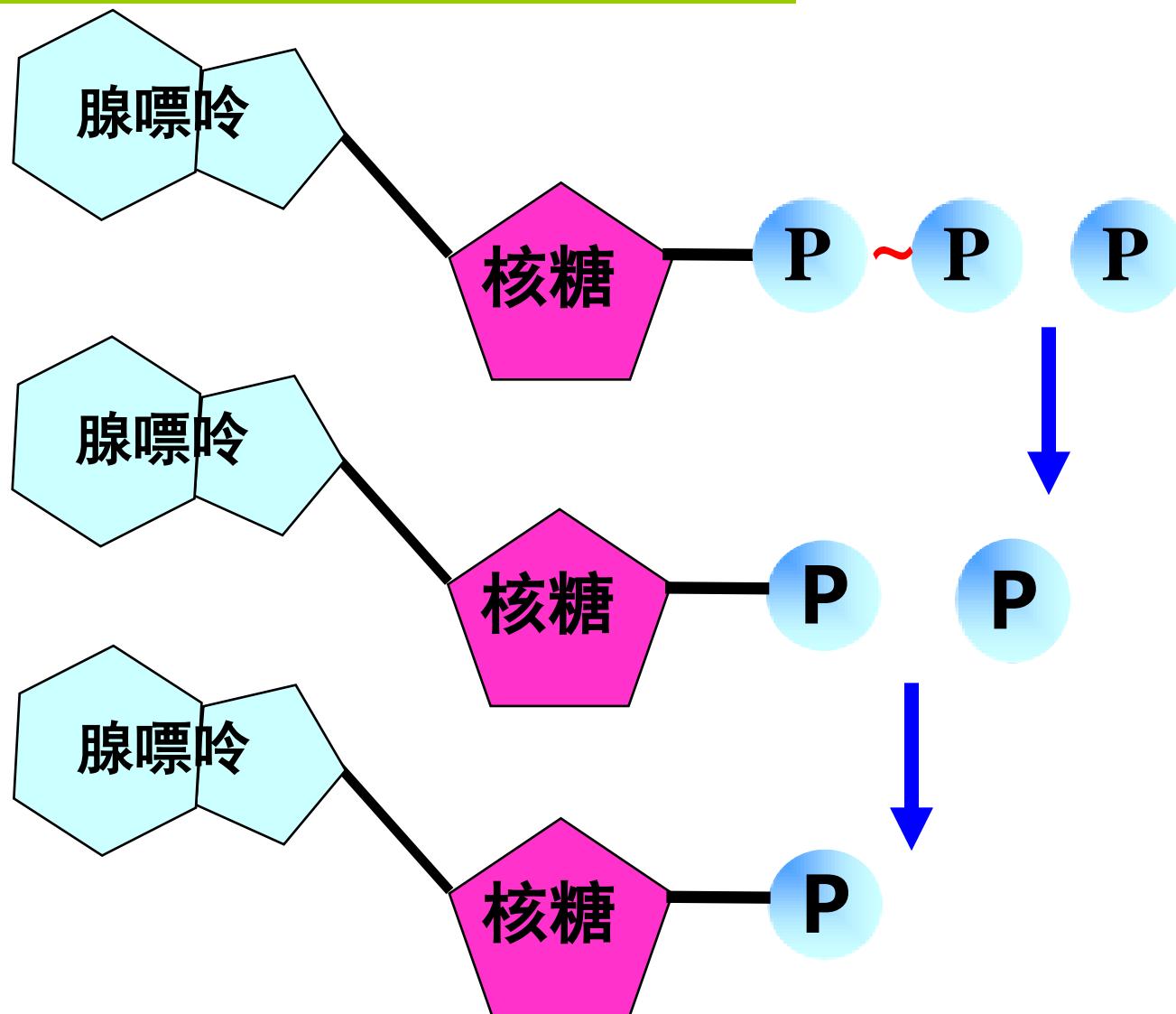


生物发光
(光能)



大脑思考
(电能)

四. ATP的水解



ATP
腺苷三磷酸

ADP
腺苷二磷酸

AMP
腺苷一磷酸

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。

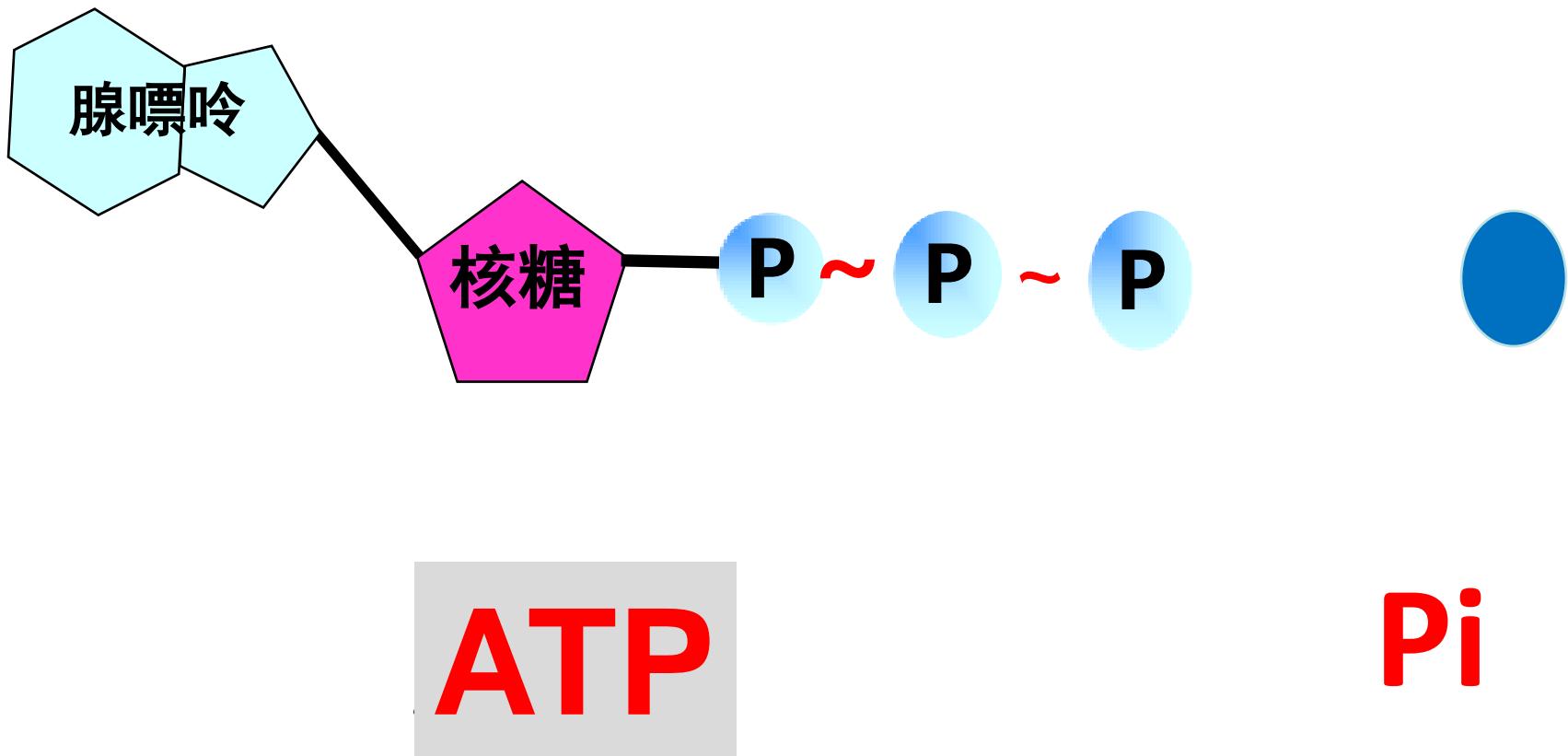
需求巨大

② 一个成年人即使是在静止的状态下，一天也需要40kg的ATP。



ATP处在不断快速地生成和消耗的状态。

五. ATP的合成



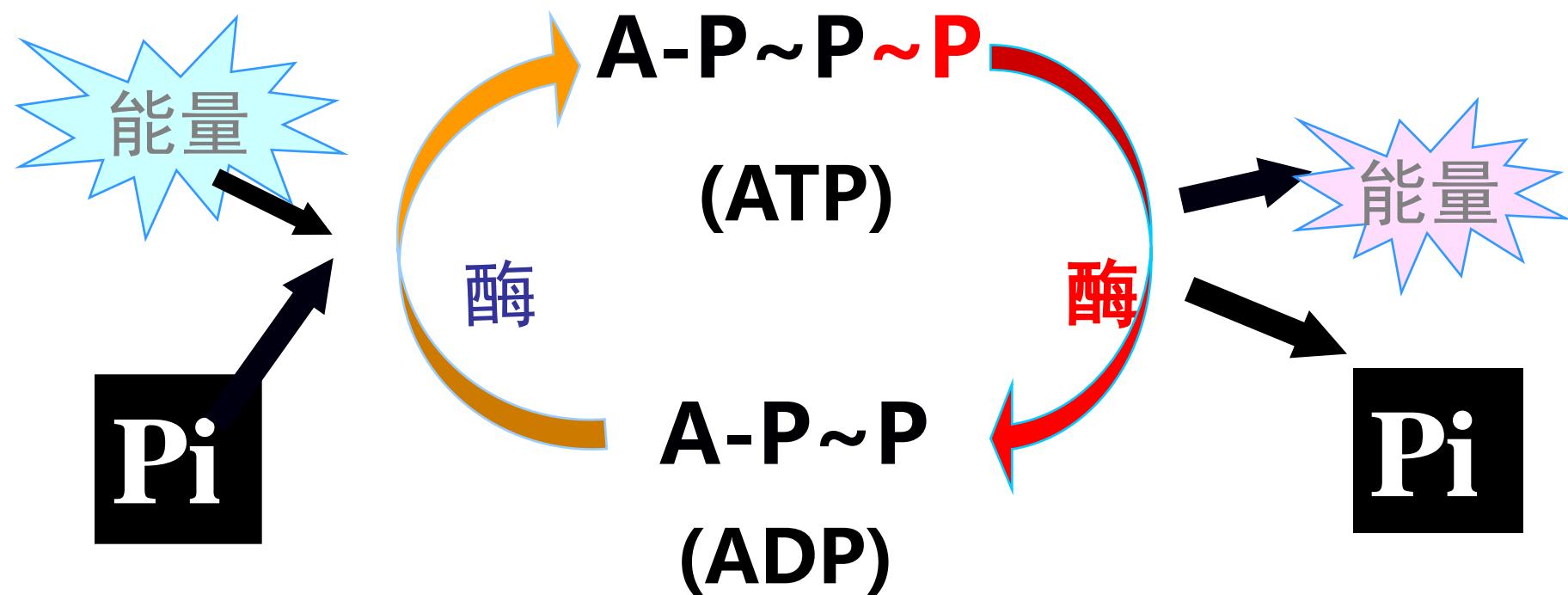
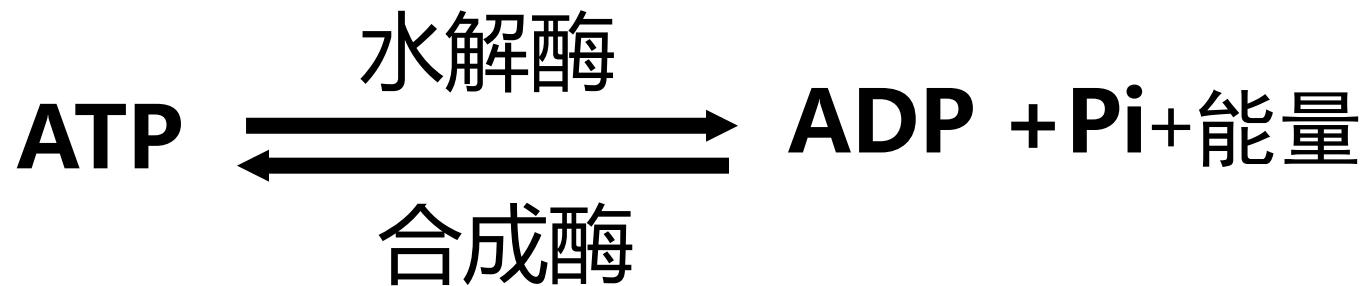
五.ATP的合成

动物和人等

绿色植物



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 | $ADP + Pi + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} ATP$ | $ATP \xrightarrow{\text{酶}} ADP + Pi + \text{能量}$ |
| 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

返回