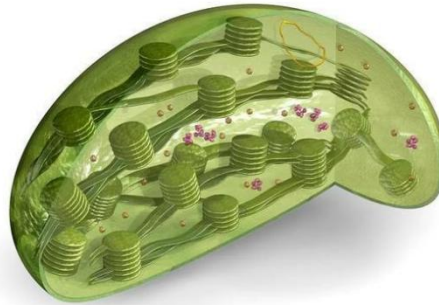


光合作用的过程

一、光合作用的场所-叶绿体



- 1.基粒由许多类囊体堆叠而成，膜上分布有色素和酶，**类囊体极大地扩展了受光面积**
- 2.基质含有光合作用所需的**酶、少量 DNA、RNA 和核糖体**
- 3.**恩格尔曼**实验验证了叶绿体的功能，得出叶绿体是光合作用的场所，光合作用过程能产生 O_2 的结论

(1) 实验过程及现象

水绵 + 好氧细菌 $\xrightarrow[\text{无空气}]{\text{黑暗}}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{极细光束照射} \rightarrow \text{好氧细菌集中于被光束照射的部位} \\ \text{完全曝光} \rightarrow \text{好氧细菌均匀分布} \end{array} \right.$

(2) 本实验的巧妙之处：

I. 实验材料选得妙

用**水绵**作为实验材料。水绵不仅具有细而长的**带状叶绿体**，而且叶绿体**螺旋状**地分布在细胞中，便于**观察**和分析研究。好氧细菌便于确定**产生 O_2 多**的部位；

II. 排除干扰的方法妙

实验成功的关键之一在于控制无关变量和减少额外变量，恩格尔曼将临时装片放在**黑暗并且没有空气**的环境中，排除了环境中**光线和氧**的影响，从而确保实验能够正常进行。

III. 用极细的光束照射，叶绿体可分为**光照多的部位和光照少**的部位，相当于一组**对照**实验；
(自身对照)

IV. 临时装片暴露在光下的实验，**再次验证**实验结果。

二、光合作用的原理及过程

1.探究原理的实验

a.19 世纪末，科学界普遍认为**氧气**来自于**二氧化碳**

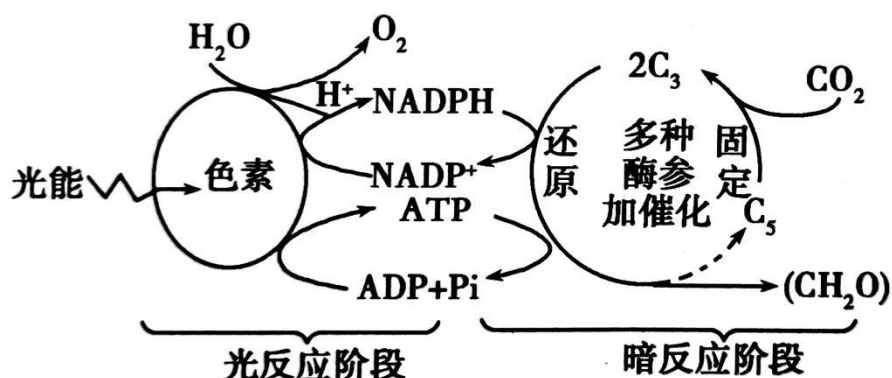
b.1937 年，**希尔反应**证明水的光解可以产生氧气。但未排除其他物质的干扰，也**未观察到**

氧元素的转移。希尔反应也同时说明**水的光解与糖类的合成并非同一个化学反应**，而是可以分为不同阶段进行。(希尔反应加入氢受体，用于接受水光解产生的还原氢，**不进行暗反应**，没有糖类产生)

c.1941 年鲁宾和卡门通过**同位素标记**实验证明了光合作用释放的**氧气中的氧全部来自水**而不是二氧化碳。

d.1954 年阿尔农发现**水的光解的同时伴随着 ATP 的合成**

2、光合作用的过程



(1) 光反应阶段-**必须有光**才能进行

场所：**叶绿体类囊体的薄膜上**

能量变化：**光能转化成 ATP 和 NADPH** (或 [H]，还原型辅酶Ⅱ) **中活跃的的化学能**暂时储存起来。

(2) 暗反应阶段-**有没有光都能进行**，又称**卡尔文循环**

场所：**叶绿体基质**

能量变化：**ATP 和 NADPH 中活跃的的化学能**转化成 **(CH₂O) 中稳定的化学能**

(3) 光反应与暗反应间的联系

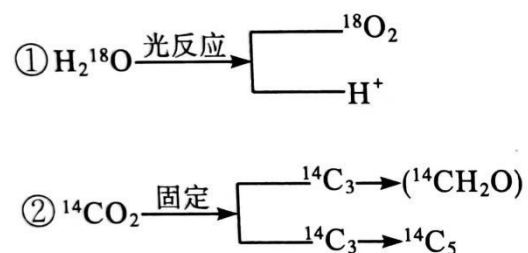
①**物质联系**：光反应阶段产生的 **ATP** 和 **NADPH** 用于暗反应阶段 **C₃** 的还原；暗反应为光反应提供 **ADP、Pi 和 NADP⁺**

②**能量联系**：光反应阶段为暗反应阶段提供了**活跃的的化学能**，暗反应将活跃的的化学能转化为糖类有机物中稳定的化学能

提示：光反应为暗反应提供 **NADPH** 和 **ATP**，因此没有光反应，暗反应不能进行。在暗反应不能进行时，光反应产生的 **NADPH** 和 **ATP** 会不断积累，最终光反应也会停止

3.光合作用过程中的物质变化

(1) 光合作用过程中 C、O 转移途径

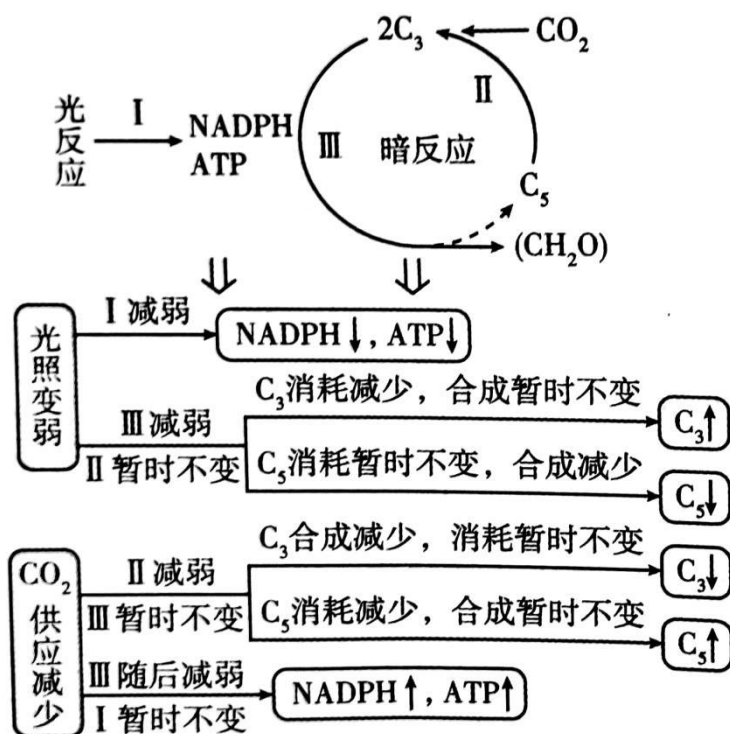


(2) 光合作用总反应式与 C、H、O 的去向



4. 环境骤变时光合作用各物质含量的变化

(1) “过程法” 分析



提示: 当白光改为光照强度相同的绿光, 实则光照减弱; 当白光改为光照强度相同的红光, 实则光照增强

(2) “模型法” 表示

