

国家中小学课程资源

第5章 第4节 光合作用与能量转化（第三课时）

年 级：高一
学（人教版）

主讲人：王润英
大学附属中学

学 科：生物

学 校：中国人民



1

光合作用的原理

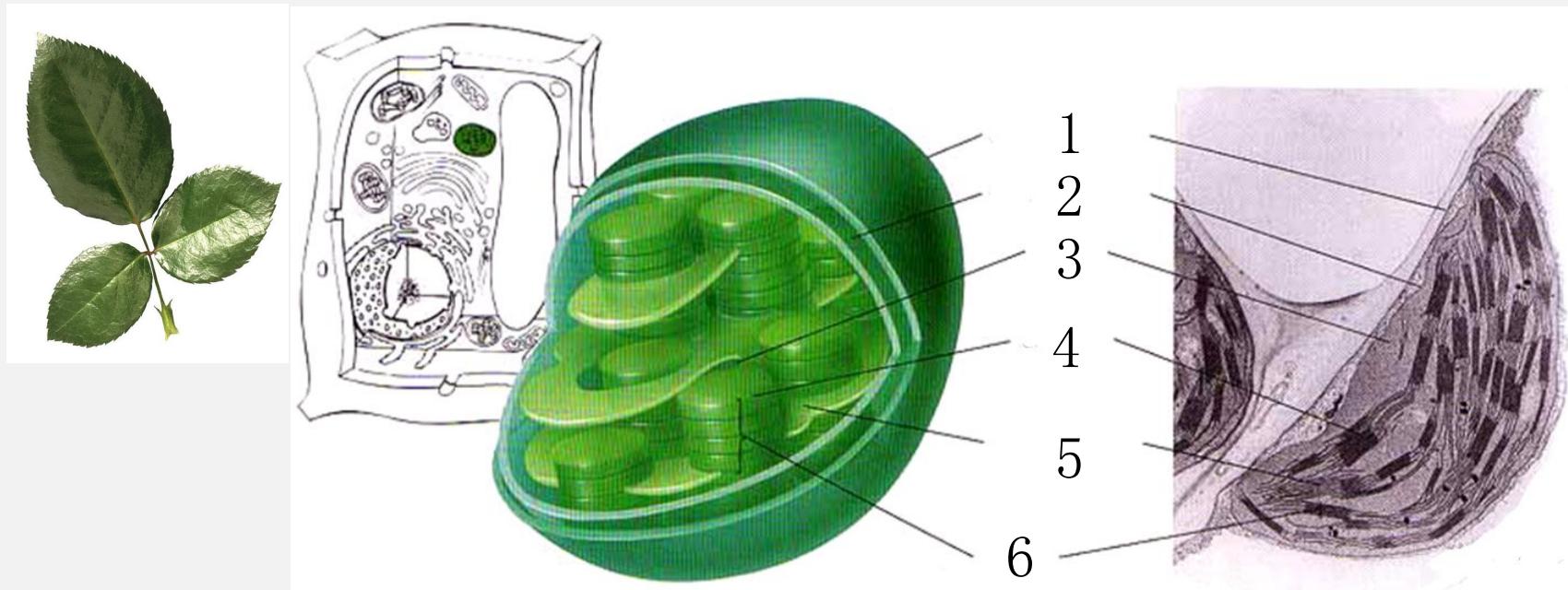
光反应、暗反应的原理

2

光合作用原理的应用

适量增加光强或增施 CO_2 等

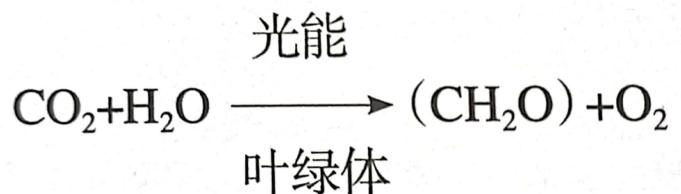
光合作用的原理





光合作用的原理

光合作用：绿色植物通过叶绿体，利用光能，将二氧化碳和水转化成储存着能量的有机物，并且释放出氧气的过程。



活动1：同学们先来猜一猜，
 O_2 是来自 H_2O 还是来自 CO_2 ？

光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

实验1：鲁宾和卡门实验

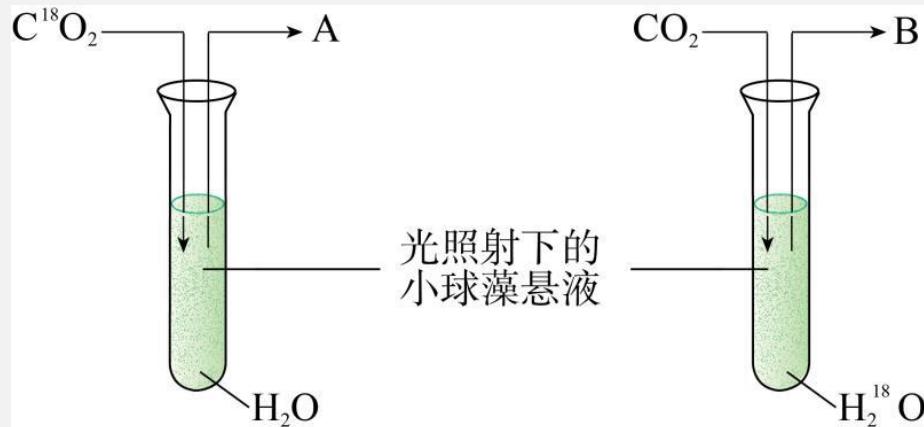
实验思路：

用放射性同位素标记来研究物质的去路

材料：小球藻

处理：用¹⁸O分别标记CO₂和H₂O，给予光照。

光合作用的原理



结果: A为 O_2 , B为 H_2^{18}O ;

结论:光合作用产生的 O_2 来自于 H_2O , 不来自 CO_2 。



光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

实验2: 希尔实验

实验思路: 施加单一变量进行研究

材料: 离体叶绿体

处理: 给离体叶绿体悬浮液加入氧化剂,
不通入 CO_2 ; 给予光照

结果: 叶绿体有 O_2 释放。

推测: 叶绿体中 H_2O 光解产生氧气。

光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

问题: 希尔实验中的氧化剂起到什么作用?

结合H₂O分解产生的2H⁺和2e⁻

问题: 叶绿体内参与光合作用的氧化剂是什么?





光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

实验3：阿尔农实验1

材料：离体叶绿体

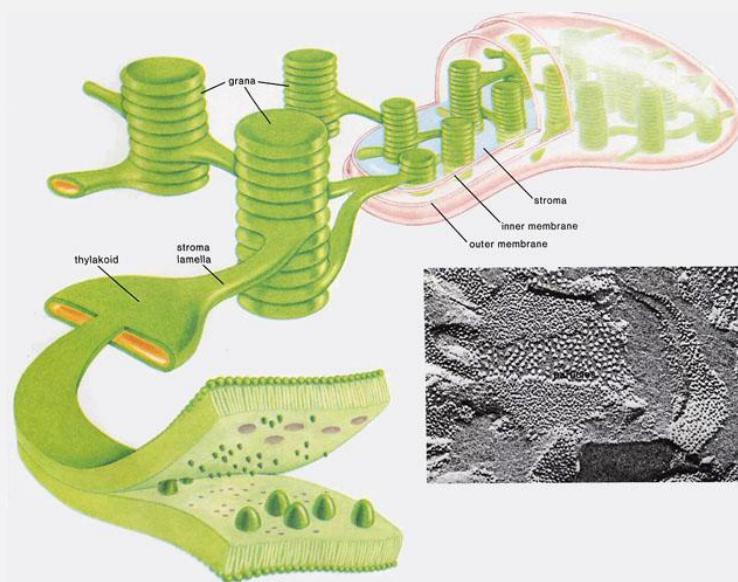
处理：加入ADP、Pi，给予光照

结果：叶绿体生成ATP，且同时水光解产生氧气；

结论：光照下，水光解同时ADP和Pi合成ATP。

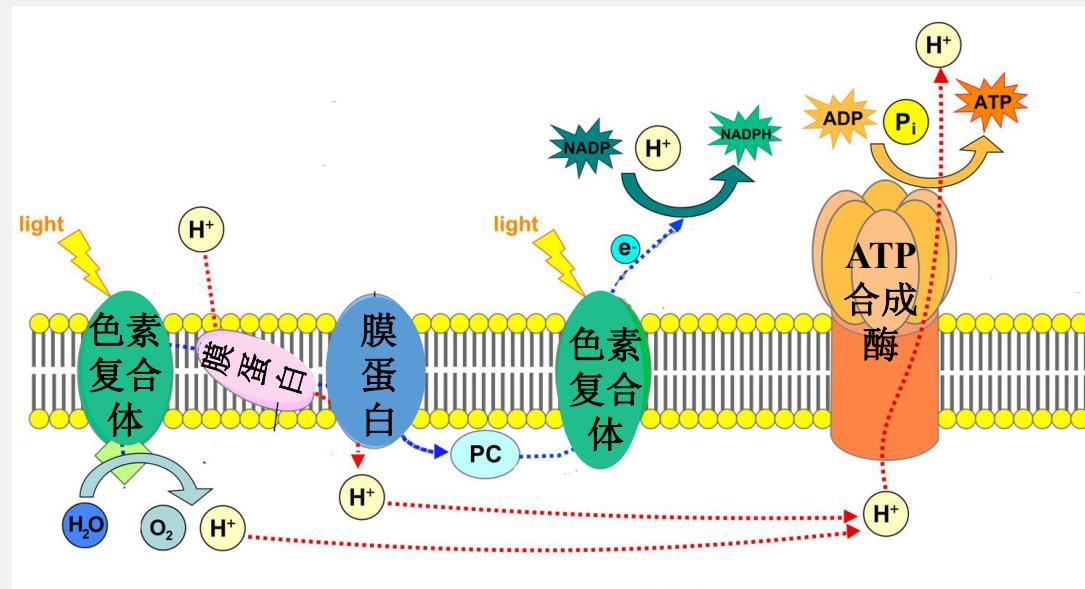
光合作用的原理

总结：叶绿体类囊体薄膜结构与功能的统一



光合作用的原理

总结：叶绿体类囊体薄膜结构与功能的统一



光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

实验4：阿尔农实验2

材料：离体叶绿体

处理：供给ATP、NADPH和CO₂，黑暗条件

结果：离体叶绿体中有糖类生成

结论：黑暗条件下，CO₂合成糖类需要ATP和
NADPH。



光合作用的原理

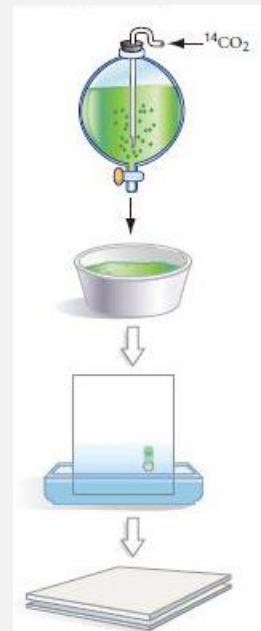
活动2:根据实验分析光合作用原理

实验: 卡尔文实验1

实验思路: 同位素标记 $^{14}\text{CO}_2$, 研究物质转化过程

材料: 小球藻

处理: 光照、提供 $^{14}\text{CO}_2$; 不同时间杀死小球藻, 再纸层析分离, 最后鉴定放射性物质。

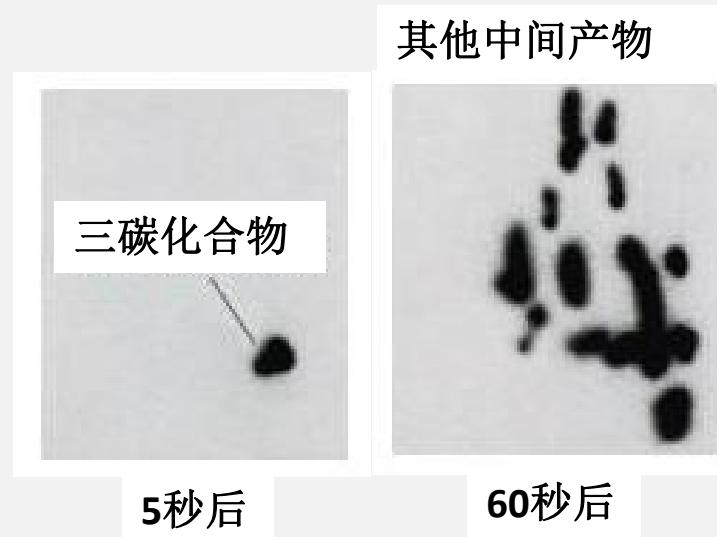
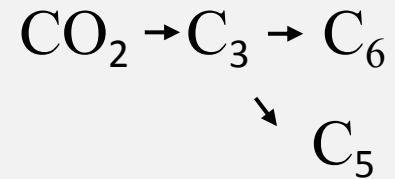


光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

结果: 先出现 $^{14}\text{C}_3$, 最后出现 $^{14}\text{C}_5$ 、 $^{14}\text{C}_6$

结论:



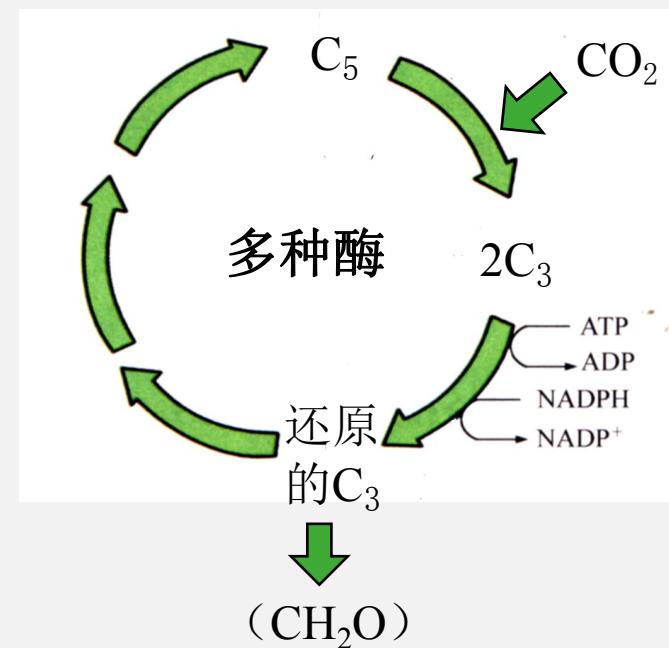
光合作用的原理

活动2:根据实验分析光合作用原理

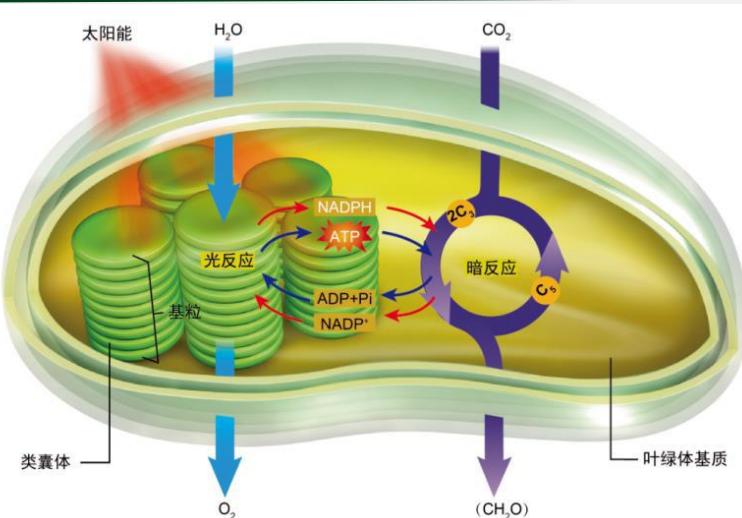
卡尔文实验2:

实验现象: 如果光照下突然中断 CO_2 供应, C_3 急剧减少而 C_5 量增加; 突然停止光照, C_3 浓度急速升高而 C_5 的浓度急速降低。

结论: C_3 与 C_5 之间是相互循环的。



光合作用的原理



场所
能量变化
联系

叶绿体的类囊体薄膜
光能转变为ATP和NADPH
中活跃的化学能
光反应为暗反应提供还原剂和能量

叶绿体基质
ATP和NADPH中活跃的化学能转
变为糖类中稳定的化学能

小结

光合作用原理

