

国家中小学课程资源

第5章 第4节 光合作用与能量转化 (第二课时)

年 级：高一

主讲人：张文娟
学

学 科：生物学（人教版）

学 校：北京市海淀区实验中



1 不同色素对光的吸收差异

2 叶绿体的结构适于进行光合作用

捕获光能的色素

绿叶中光合
色素的种类

叶绿素
(含量约占3/4)

类胡萝卜素
(含量约占1/4)

叶绿素a (蓝绿色)

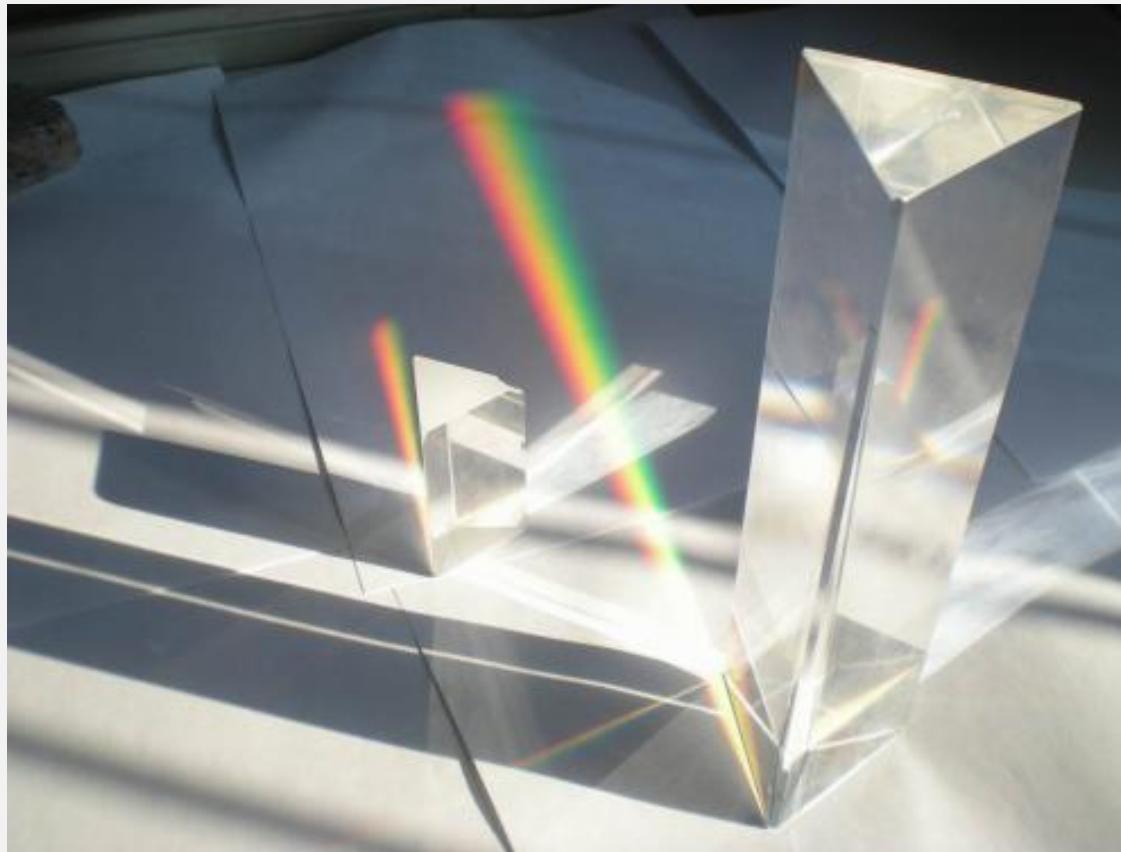
叶绿素b (黄绿色)

胡萝卜素 (橙黄色)

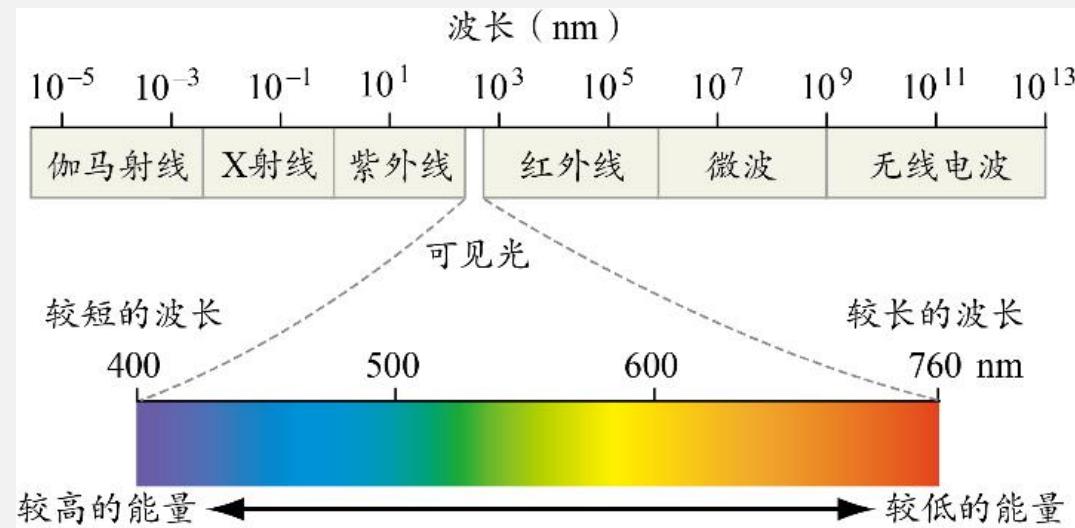
叶黄素 (黄色)

不同色素对光的吸收差异

可见光光谱

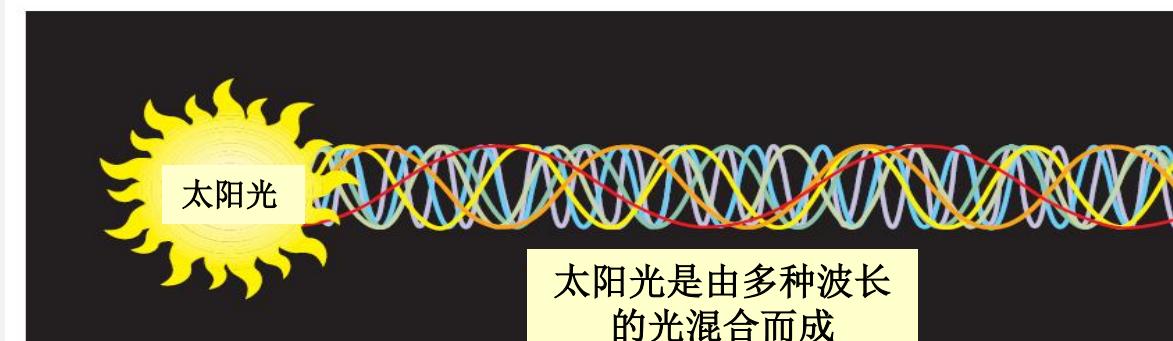


不同色素对光的吸收差异



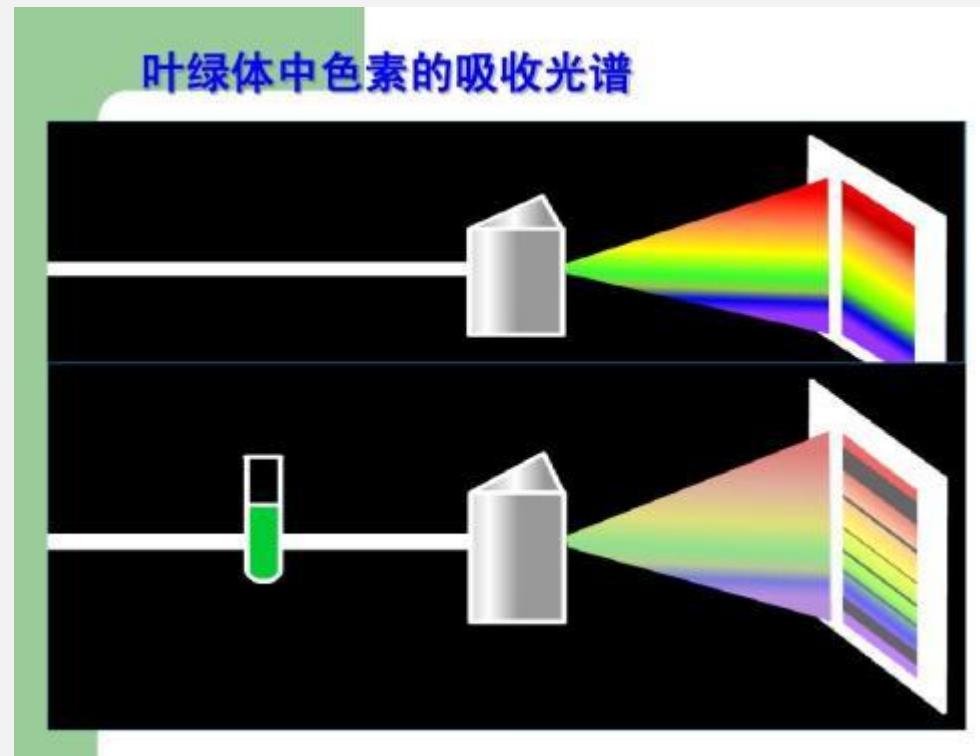
光是一种电磁波，分为可见光和不可见光。可见光的波长是400-760nm。不同波长的光，颜色不同。

不同色素对光的吸收差异

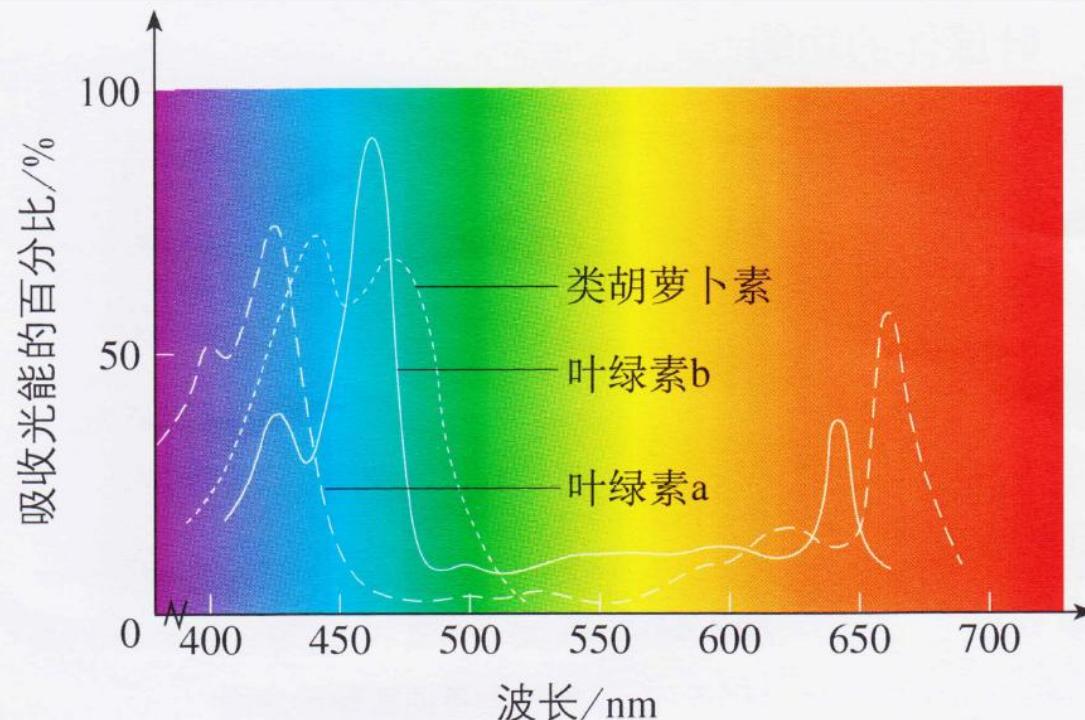


四种光合色素对光的吸收有什么差别呢？

不同色素对光的吸收差异

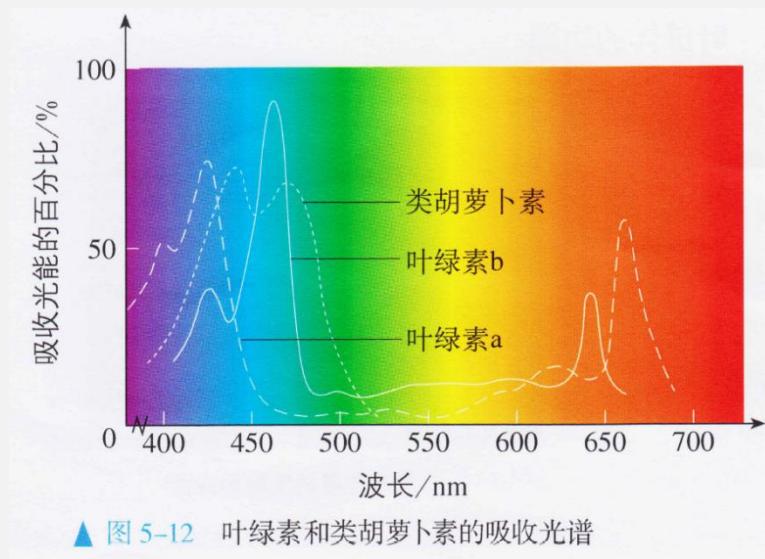


不同色素对光的吸收差异



▲ 图 5-12 叶绿素和类胡萝卜素的吸收光谱

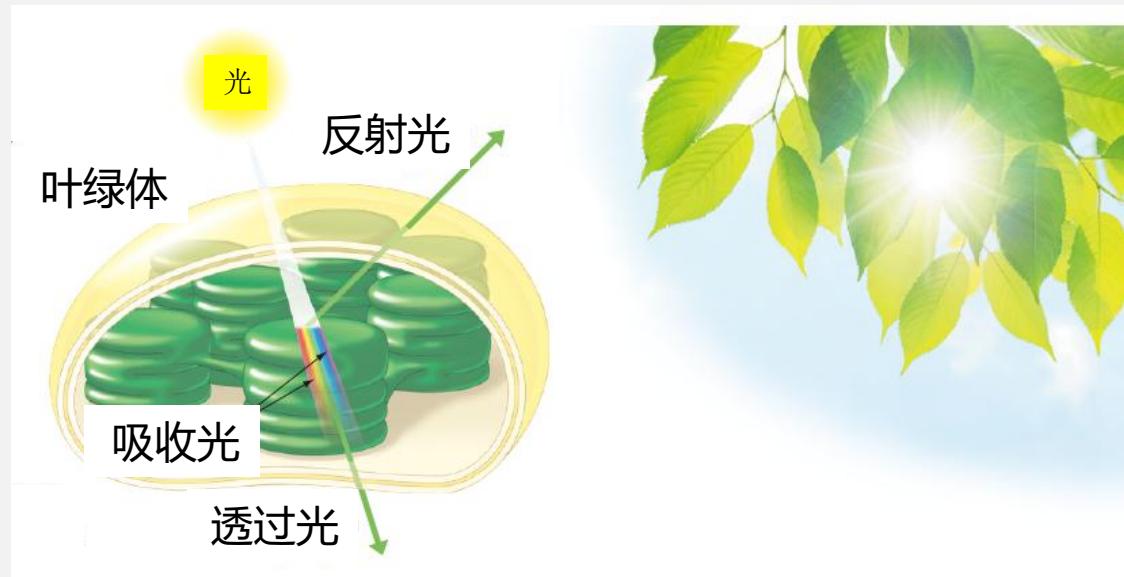
不同色素对光的吸收差异



实验结果表明：
叶绿素a和叶绿素b主要吸收红光和蓝紫光，胡萝卜素和叶黄素主要吸收蓝紫光。

不同色素对光的吸收差异

叶片为什么是绿色的呢？



不同色素对光的吸收差异

色素的功能：

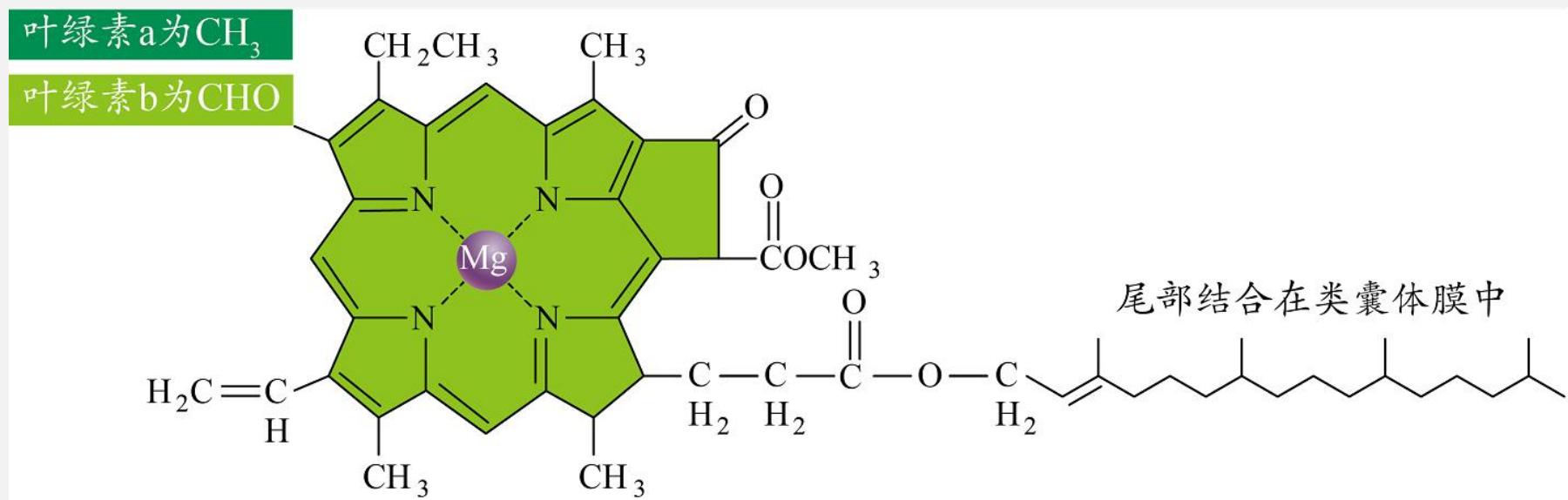
吸收光能，并且吸收光存在差异。

分离色素的原理：

不同色素在层析液中的溶解度不同。

不同色素对光的吸收差异

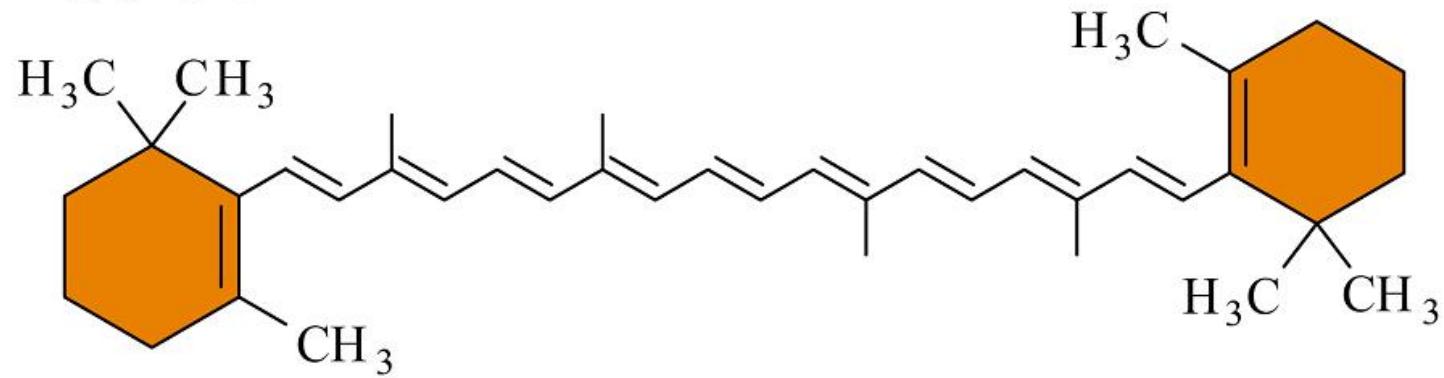
叶绿素的分子结构



不同色素对光的吸收差异

β -胡萝卜素的分子结构

β -胡萝卜素



不同色素对光的吸收差异

| 色素名称 | 元素组成 | 分子质量 |
|---------------|------------|------|
| β -胡萝卜素 | C、H | 536 |
| 叶黄素 | C、H、O | 568 |
| 叶绿素a | C、H、O、N、Mg | 892 |
| 叶绿素b | C、H、O、N、Mg | 906 |



不同色素对光的吸收差异

植物工厂



不同色素对光的吸收差异

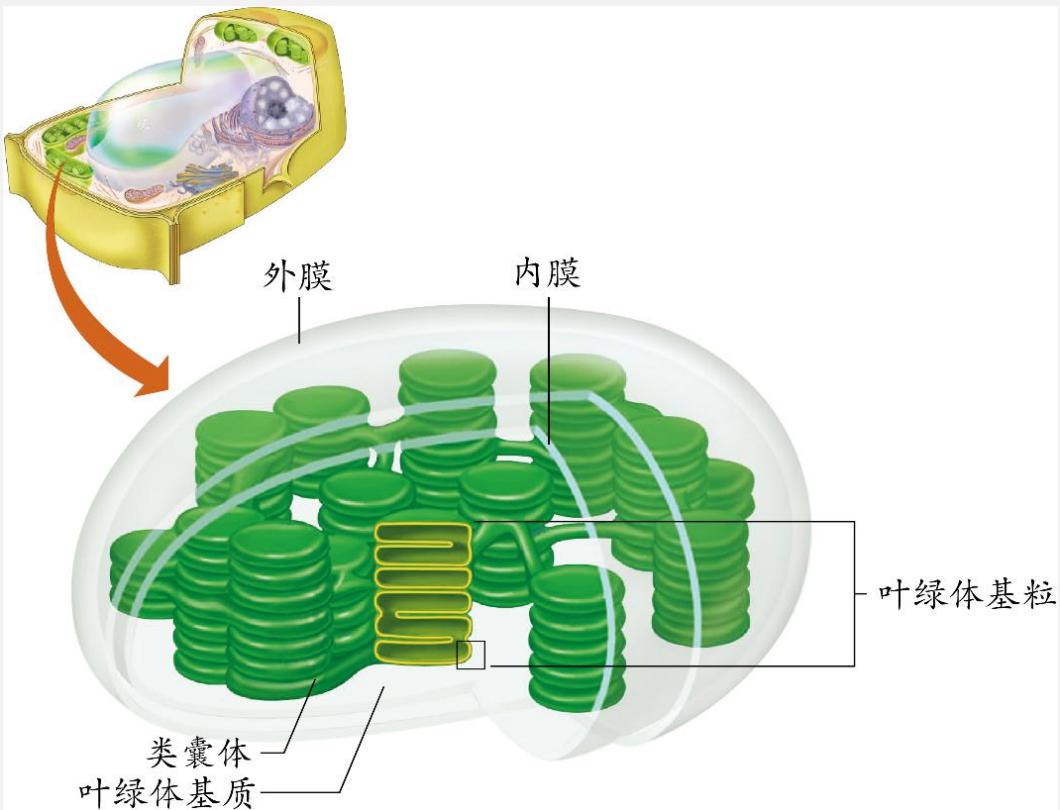
不同波长的光具有明显不同的生物学效应，包括对植物的形态结构与化学组成、光合作用和器官生长发育等方面的不同影响。

植物工厂的LED灯都是做成全红、全蓝、红蓝组合三种形式。

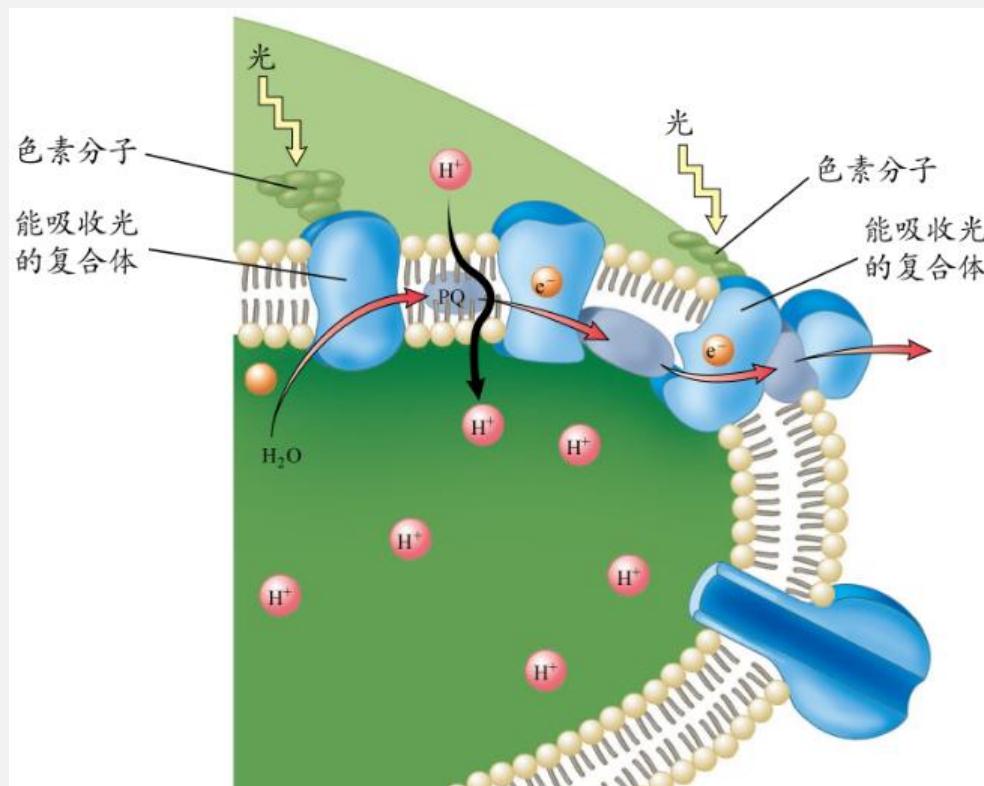


叶绿体的结构适于进行光合作用

1g菠菜叶片中的
类囊体总面积竟
有 60m^2 左右。



叶绿体的结构适于进行光合作用

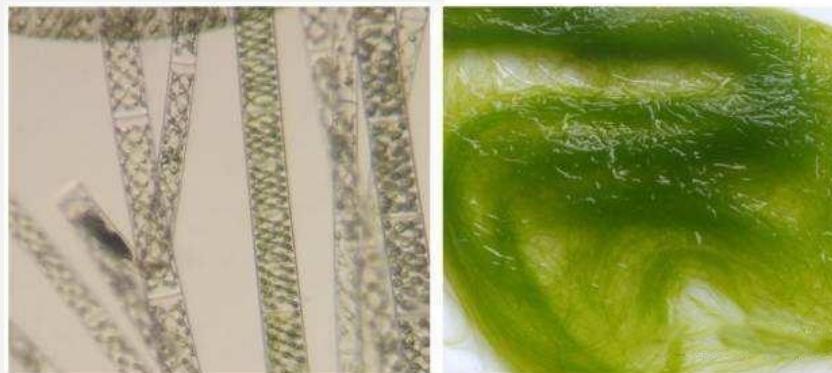


叶绿体的结构适于进行光合作用

黑藻

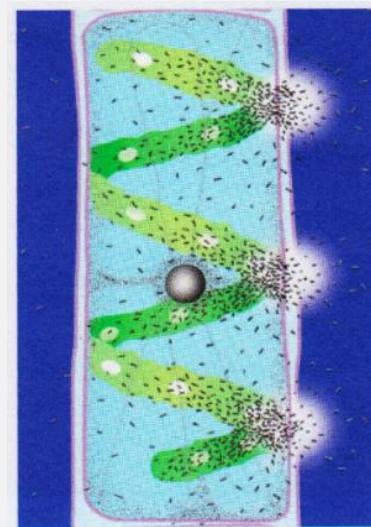


水绵



叶绿体的结构适于进行光合作用

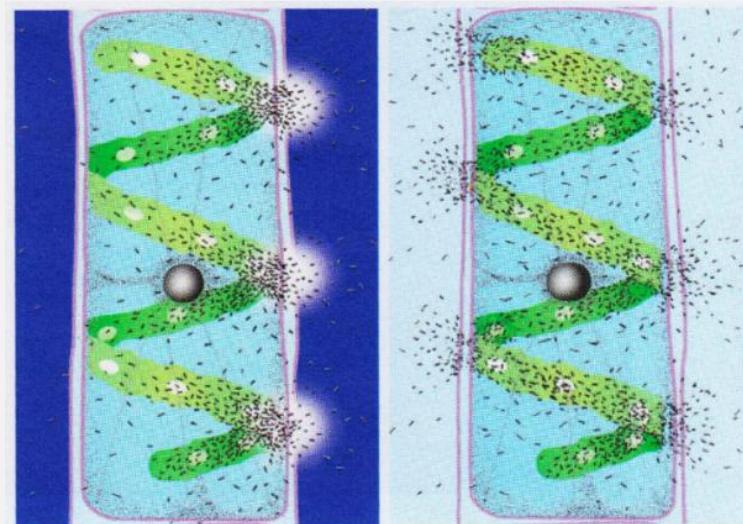
- 1.实验材料为什么选择水绵和好氧细菌?
- 2.为何要除去小室中原有的空气?
- 3.在黑暗中用极细光束照射水绵有何巧妙之处?



恩格尔曼的第一个实验

叶绿体的结构适于进行光合作用

- 4.为何把载有水绵的临时装片又暴露于光下?
- 5.由实验能得出什么结论?



恩格尔曼的第一个实验

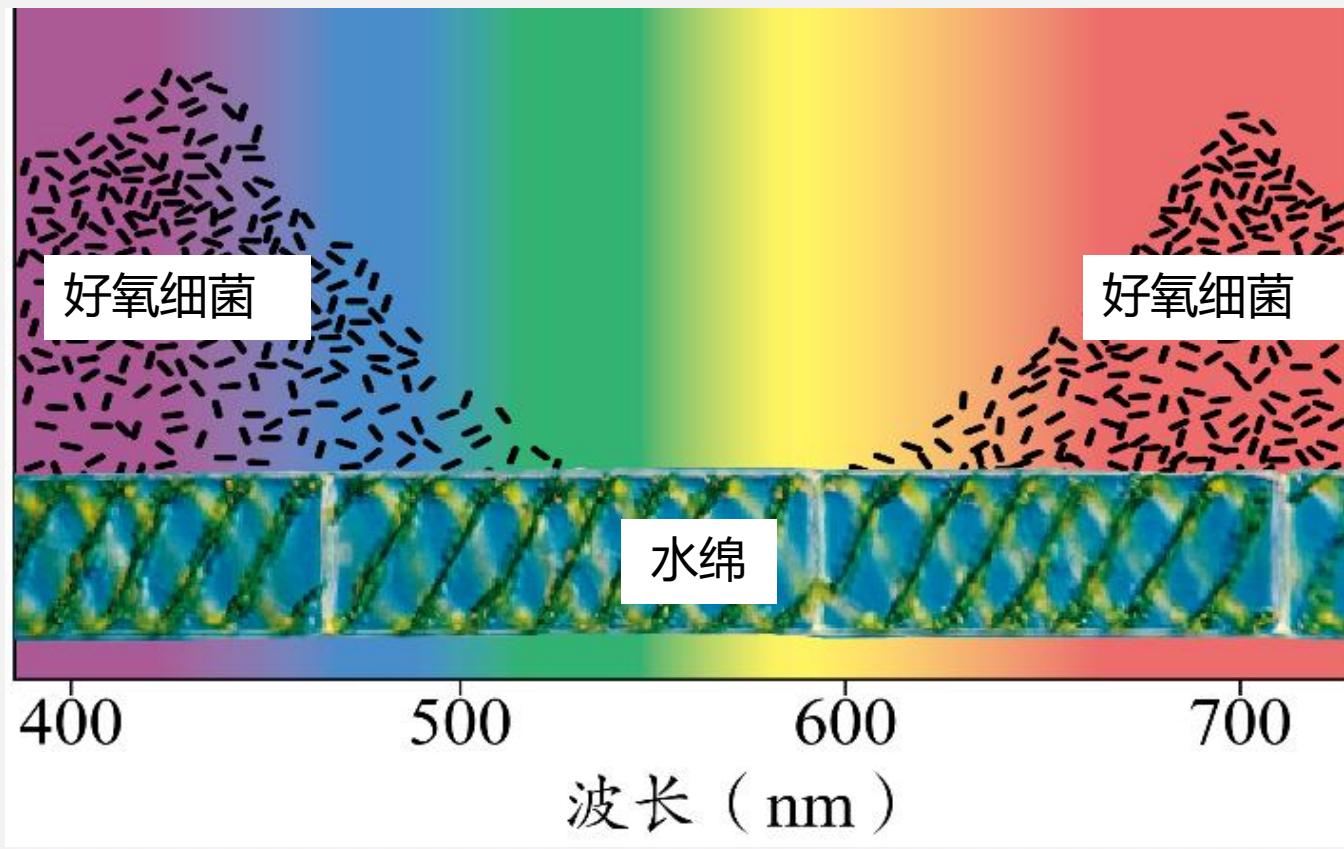
叶绿体的结构适于进行光合作用

思考：

结合刚刚学过的色素吸收光存在差异这一知识，同学们能否在恩格尔曼第一个实验的基础上进一步提出所要研究的问题？

工具：三棱镜

叶绿体的结构适于进行光合作用



叶绿体的结构适于进行光合作用

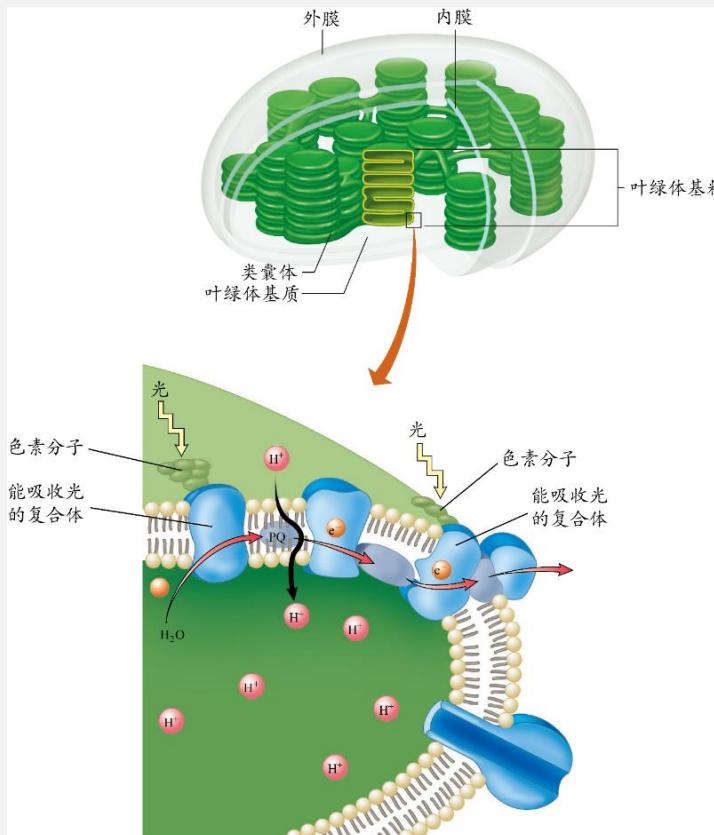
资料：

又结合其他实验证据，科学家们证明了：在叶绿体基质中，含有多种进行光合作用所必需的酶。

叶绿体的结构适于进行光合作用

叶绿体是光合作用的场所，并且能够吸收特定波长的光。

叶绿体内部巨大的膜表面上，分布着许多吸收光能的**色素分子**，在类囊体膜上和叶绿体基质中，还有很多进行光合作用所**必需的酶**。



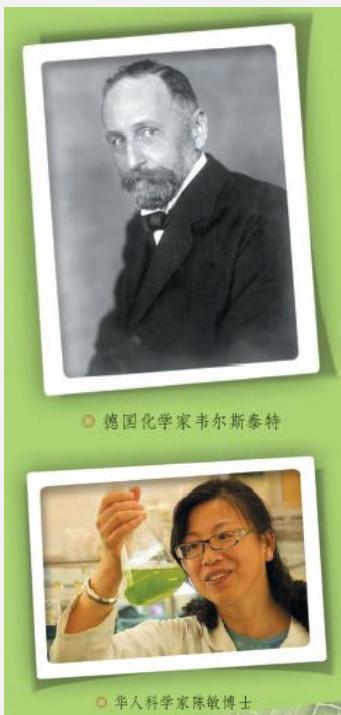
叶绿体的结构适于进行光合作用

思考：

课前任务中，同学们已经阅读了科普文章《带着蓝藻去火星》，请思考“红色极限”的含义，以及作者推测蓝藻可以在火星生存的原因。



叶绿体的结构适于进行光合作用



超级链接

| 叶绿素种类 | 分布 | 最大吸收光带及主要吸收光的波长 |
|-------|----------------|-------------------------|
| 叶绿素 a | 所有绿色植物中 | 红光和蓝紫光, 420~663 纳米 |
| 叶绿素 b | 高等植物、绿藻、眼虫藻、管藻 | 红光和蓝紫光, 460~645 纳米 |
| 叶绿素 c | 硅藻、甲藻、褐藻、鹿角藻 | 红光和蓝紫光, 620~640 纳米 |
| 叶绿素 d | 红藻、蓝藻 | 红光和蓝紫光, 700~750 纳米 |
| 叶绿素 f | 藻青菌等蓝藻 | 红外光波段, 700~800 纳米 |
| 细菌叶绿素 | 各种厌氧光合细菌 | 红光和蓝紫光, 715~1 050 纳米 |

图片均摘自那颜《带着蓝藻去火星》

小结

- 1.叶绿素a和叶绿素b主要吸收红光和蓝紫光，胡萝卜素和叶黄素主要吸收蓝紫光。
- 2.叶绿体是捕获光能、进行光合作用的场所。
- 3.叶绿体内部巨大的膜表面上，分布着许多吸收光能的色素分子，在类囊体膜上和叶绿体基质中，还有很多进行光合作用所必需的酶。