



能量之源——  
光与光合作用



- 有些蔬菜大棚用红色或蓝色的塑料薄膜代替普通塑料薄膜，有的温室内悬挂发红色或蓝色的灯管。

•1.用这种方法有什么好处？这样做对光合作用有影响吗？

可以提高光合作用强度；不同颜色的光会影响植物的光合作用。

•2.为什么是用红色或蓝色的呢？用绿色的可以吗？

不能；因为叶绿素基本上不吸收绿光

光能转化为化学能被细胞所吸收的过程称为**光合作用**。



太阳光中有能量，我们制造出太阳能电池板可以捕获其中的能量并转化为电能。

绿色植物也能捕获并转化太阳光中的能量，那么，绿叶中通过什么物质或结构捕获并转化光能呢？

# 捕获光能的色素

- 我们知道，玉米中有时会出现白化苗。白化苗由于不能进行光合作用，待种子中贮存的养分耗尽就会死亡。可见光合作用与细胞中的色素有关。

今天，下面的这个实验，主要目的是探究绿叶中含有几种色素和学习对色素进行提取和分离的方法，并设法将这些色素分离开。



绿叶中有哪些色素呢？

# 【实 验】

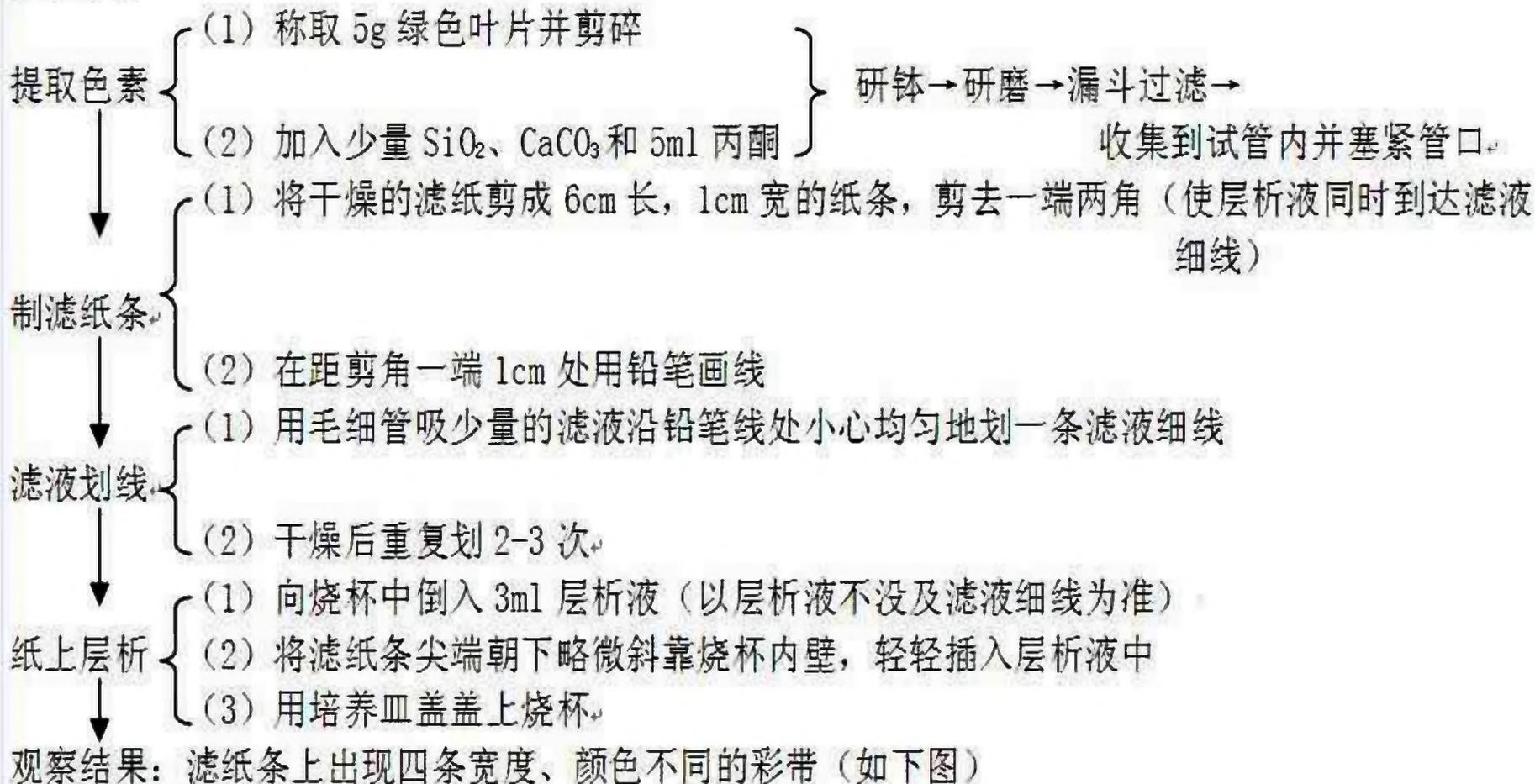
## 叶绿体中色素的提取和分离

## 一、实验原理

- 1.叶绿体中的色素能溶解在有机溶剂无水乙醇中，所以用无水乙醇可提取叶绿体中色素。
- 2.色素在层析液中溶解度不同，溶解度高的色素分子随层析液在滤纸条上的扩散得快，溶解度低的色素分子随层析液在滤纸条上的扩散得慢，因而可用层析液将不同的色素分离。

## 二、实验程序

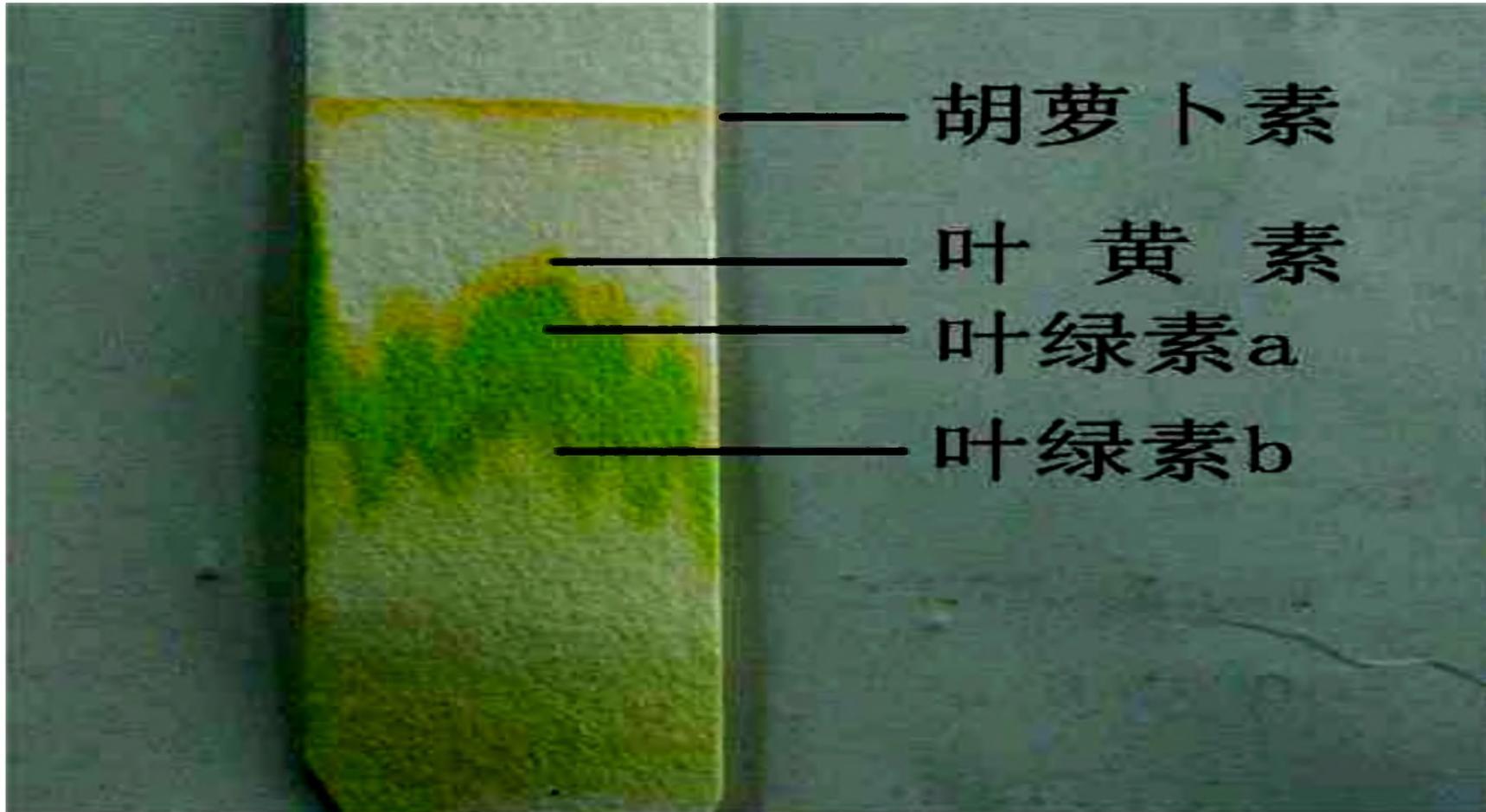
### 实验程序



➤ 方法与步骤：称取5g左右的鲜叶，剪碎，放入研钵中。加少许的石英砂（充分研磨）和碳酸钙（防止研磨中色素被破坏）与10ml无水乙醇。在研钵中快速研磨。将研磨液进行过滤。



## 实验结果:



讨论: 1. 滤纸条上有几条不同颜色的色带? 其排序怎样? 宽窄如何? 这说明了什么?

绿叶中的色素

类胡萝卜素  
(含量约1/4)

胡萝卜素 (橙黄色)

叶黄素 (黄色)

叶绿素  
(含量约3/4)

叶绿素a (蓝绿色)

叶绿素b (黄绿色)



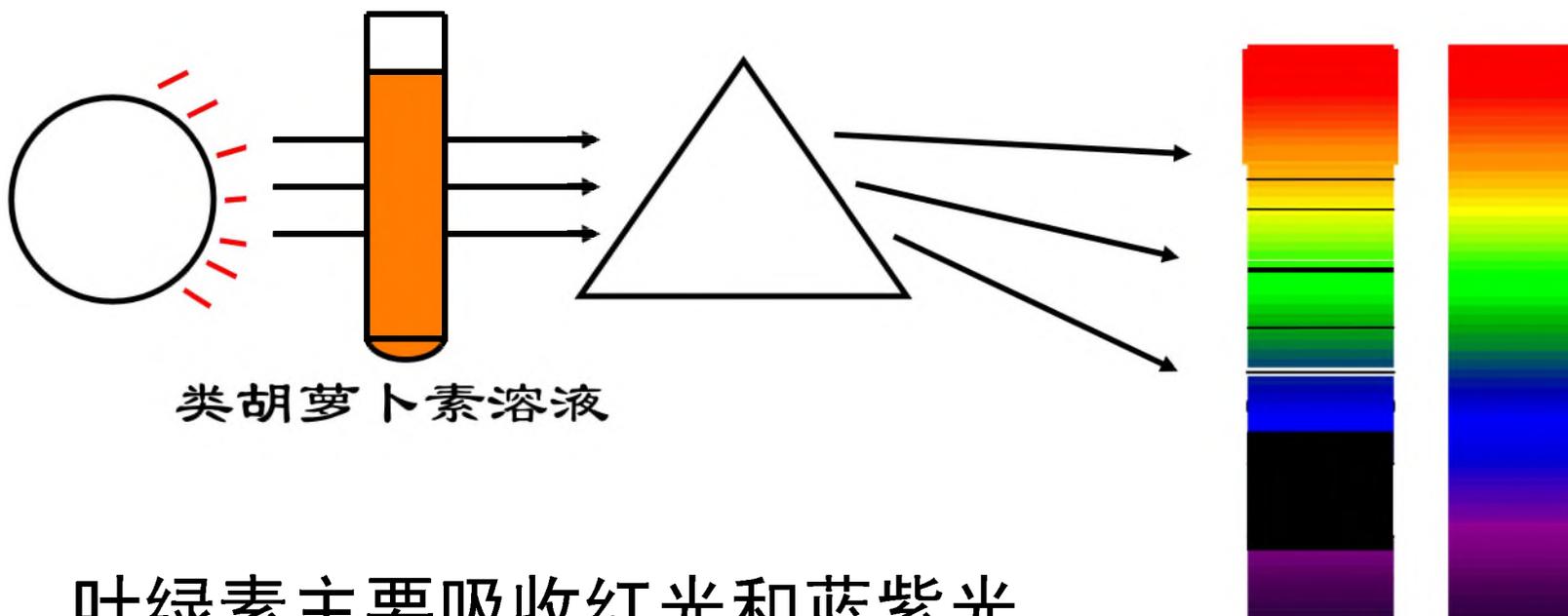
## 三、实验关键

- 1.选材时应注意选择**鲜嫩、色浓绿、无浆汁**的叶片。如菠菜叶、棉花叶、洋槐叶等。
- 2.画滤液细线时应以**细、齐、直**为标准，重复画线时必须等上次画线干燥后再进行，重复**2-3**次。
- 3.层析时不要让滤液细线触及层析液。

## 四、注意事项

- 1.因丙酮和层析液都是易挥发且有一定毒性的有机溶剂，所以研磨要快，收集的滤液要用棉塞塞住，层析时要加盖，尽量减少有机溶剂的挥发。
- 2.在研磨时要加少许二氧化硅，目的是为了研磨充分，有利于色素的提取；加少许碳酸钙的目的是为了防止研磨过程中，叶绿体中的色素受到破坏。
- 3.分离色素时，一定不要让滤纸条上的滤液细线接触到层析液，这是因为色素易溶解在层析液中，导致色素带不清晰，影响实验效果。

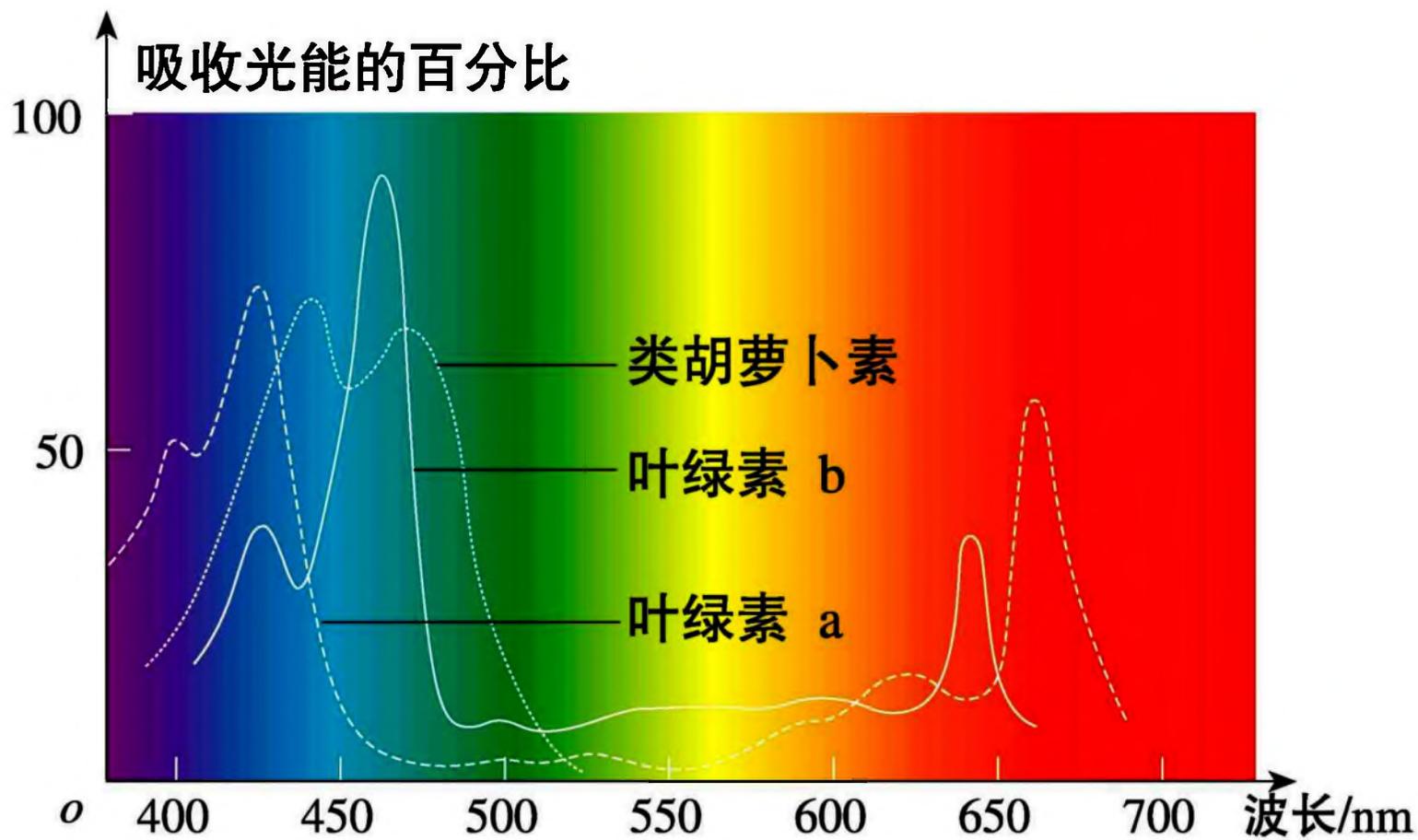
## 2、色素的吸收光谱



类胡萝卜素溶液

叶绿素主要吸收红光和蓝紫光

类胡萝卜素主要吸收蓝紫光



叶绿素和类胡萝卜素的吸收光谱

叶绿素：吸收蓝紫光和红光  
类胡萝卜素：吸收蓝紫光

# 结论：

- 叶绿素a和合叶绿素b主要吸收蓝紫光和红光，胡萝卜素和叶红素主要吸收蓝紫光。
- 注：因为叶绿素对绿光吸收最少，绿光被反射回来，所以叶片才呈现绿色。

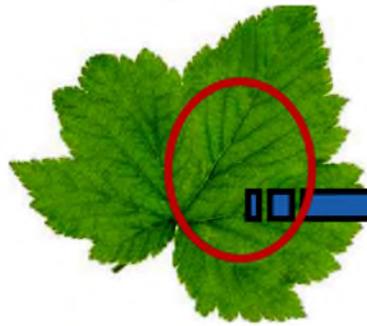
问题：这些捕获光能的色素存在于细胞中的什么部位？

### 3. 叶绿体

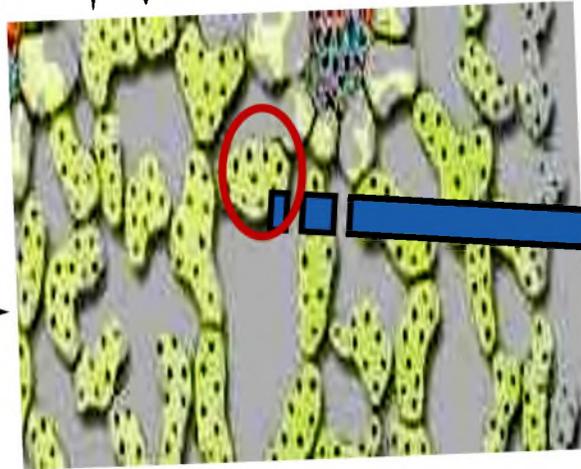
- 1817年，两位法国科学家首次从植物中分离出叶绿素，当时并不清楚叶绿素在植物细胞中的分布情况。
- 1865年，德国植物学家萨克斯研究叶绿素在光合作用中的功能时，发现叶绿素并非普遍分布在植物的整个细胞中，而是集中在一个更小的结构里，后来人们称之为**叶绿体**。

# 回顾

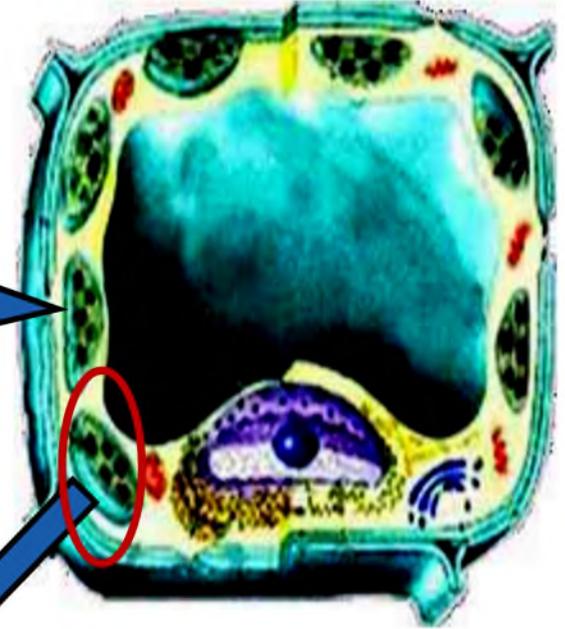
捕捉光能的色素存在于细胞中的什么部位？



绿叶



叶片中的叶肉细胞



叶肉细胞

亚显微结构模式图

叶绿体亚显微结构模式图



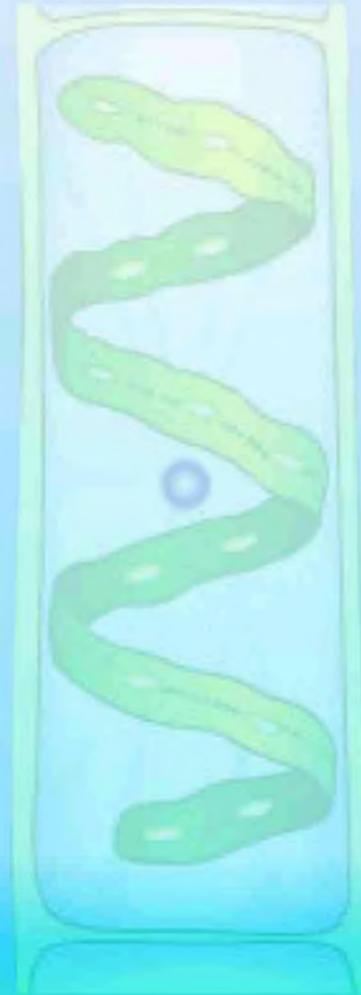


## 恩吉尔曼实验

实验一

实验二

结论



## 讨论：恩格尔曼实验在设计上有什么巧妙之处？

- (1)、用水绵作实验材料，有**细而长的带状叶绿体**，螺旋状分布在细胞中，便于观察和分析研究。
- (2)、将临时装片置于黑暗且没有空气的环境中，排除了环境中**光线和O<sub>2</sub>**的影响，从而确保实验能顺利进行。
- (3)、用极细的光束照射，并且用好氧菌进行检测，能准确的判断水绵**细胞中放O<sub>2</sub>部位**。
- (4)、进行黑暗（局部光照）与曝光的**对照实验**，从而明确实验结果完全是由光照引起的。

## 结论:

- **叶绿体**是进行光合作用的场所，它内部的巨大膜表面上，不仅分布着许多吸收光能的**色素分子**，还有许多进行光合作用所必需的**酶**。

## 二、光合作用的原理和应用

### 1、光合作用的概念

指绿色植物通过叶绿体，利用光能，把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。

### 2、光合作用的实质

合成有机物，储存能量

# 光合作用的探究历程



普利斯特利的实验

# 17世纪海尔蒙特栽培的柳树实验



柳2.5kg 土100kg



五年后



只浇水



约82.5kg



约99.9kg

结论：水分是植物建造自身的原料。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/548045003110006036>