

第9讲 光合作用与能量转化

[课程导学]

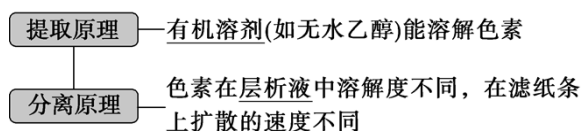
课标要求	素养目标
说明植物细胞的叶绿体从太阳光中捕获能量,这些能量在二氧化碳和水转变为糖与氧气的过程中,转换并储存为糖分子中的化学能。	1. 生命观念: 通过比较光反应与暗反应的关系, 建立生命活动对立统一的观点。 2. 科学思维: 通过分析 C_3、C_5 等物质变更和影响光合作用的曲线, 培育学生利用文字、图表及数学模型精确描述生物学学问的实力。 3. 科学探究: 通过“探究环境因素对光合作用强度的影响”的试验, 培育学生的试验探究实力。

考点一 捕获光能的色素和结构

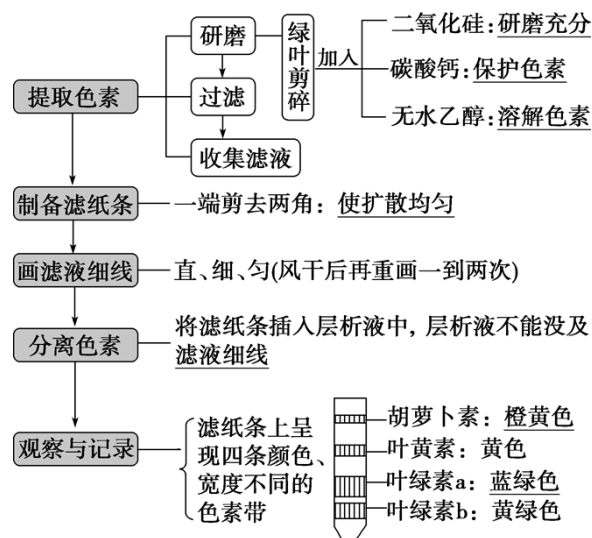
构建核心知识

1. 绿叶中色素的提取和分别试验

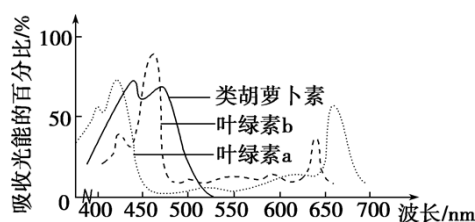
(1) 试验原理



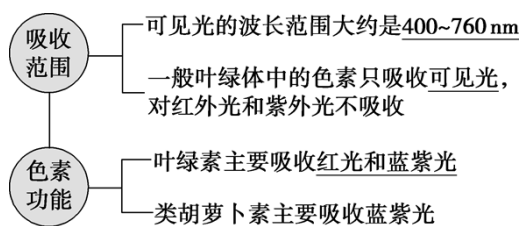
(2) 试验步骤



2. 叶绿体中色素的汲取光谱分析

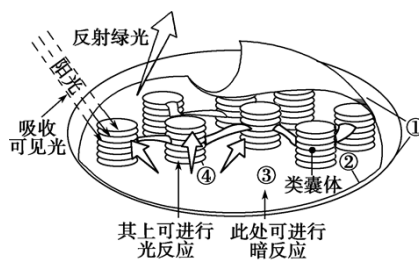


由图可以看出:

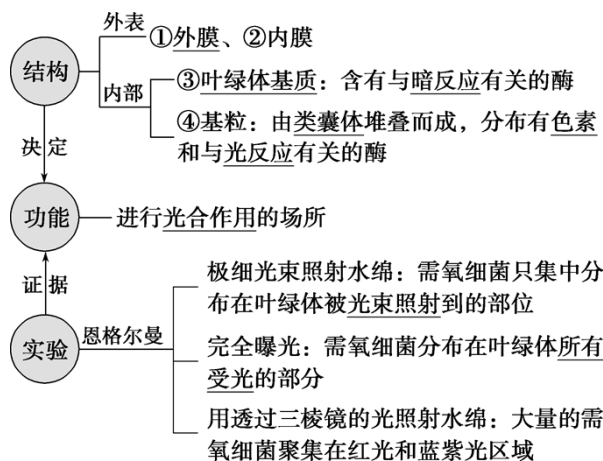


3. 叶绿体的结构与功能

(1) 叶绿体的结构模式图



(2) 叶绿体的功能



【考点速览·诊断】

(1) 叶绿体中含氮的光合色素是叶绿素

[2024·全国卷Ⅲ, T29 节选] (√)

(2) 高等植物光合作用中捕获光能的物质分布在叶绿体的类囊体膜上, 该物质主要捕获可见光中的蓝紫光和红光

[2024·全国卷Ⅲ, T29 节选] (√)

(3) 类胡萝卜素在红光区汲取的光能可用于光反应中 ATP 的合成

[2017·全国卷Ⅲ, T3A] (×)

(4) 用水作层析液视察花青苷的色素带

[2017·天津卷, T5B] (√)

(5) 若将叶绿体置于蓝紫光下, 则不会有氧气产生

[2017·海南卷, T10C] (×)

(6) 通常, 红外光和紫外光可被叶绿体中的色素汲取用于光合作用

[2016·全国卷Ⅱ, T4C](×)

(7) 黑暗中生长的植物幼苗叶片呈黄色是由叶绿素合成受阻引起的

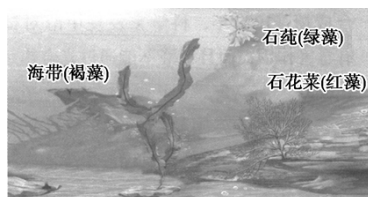
[2016·全国卷Ⅱ, T4D](√)

【教材拾遗·拓展】

1. (必修1 P99“旁栏思索”) 植物工厂里为什么不用发绿光的光源?

提示: 因为植物的光合色素对绿光的汲取效率较低, 光合作用效果较差。

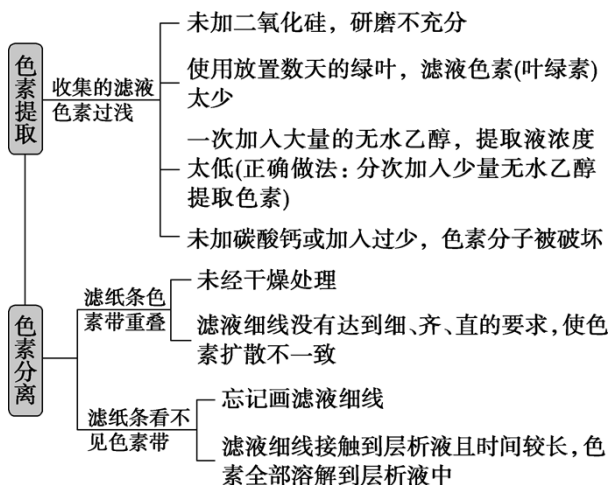
2. (必修1 P101 拓展应用 T1) 海洋中的藻类, 习惯上依其颜色分为绿藻、褐藻和红藻, 它们在海水中的垂直分布大致依次是浅、中、深。这种现象与光能的捕获有关吗?



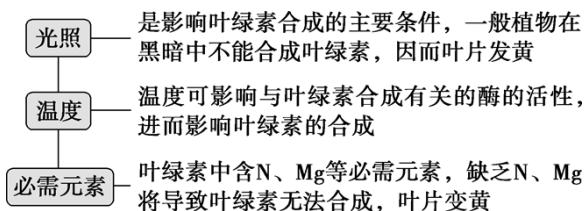
提示: 有。不同颜色的藻类汲取不同波长的光。藻类本身的颜色是反射出来的光, 即红藻反射出红光, 绿藻反射出绿光, 褐藻反射出黄光。水层对光波中的红、橙部分的汲取显著多于对蓝、绿部分的汲取, 即到达深水层的光线是相对富含短波长的光, 所以汲取红光和蓝紫光较多的绿藻分布于海水的浅层, 汲取蓝紫光和绿光较多的红藻分布于海水中较深的地方。

透析重点难点

1. 绿叶中色素提取与分别试验异样现象分析



2. 影响叶绿素合成因素的分析



突破核心素养

突破1	
核心素养	

色素的提取和分别

科学探究

1. (2024·高考江苏卷改编) 采纳簇新菠菜叶片开展“叶绿体色素的提取和分别”试验，下列叙述错误的是()

- A. 提取叶绿体色素时可用无水乙醇作为溶剂
- B. 研磨时加入氧化钙可以防止叶绿素被氧化破坏
- C. 研磨时添加二氧化硅有助于色素提取
- D. 画滤液细线时应尽量削减样液扩散

解析: 选 B。叶绿体色素能溶解在无水乙醇或丙酮等有机溶剂中，所以可用无水乙醇作为溶剂提取叶绿体色素，A 正确；研磨时加入碳酸钙可以防止叶绿素被氧化破坏，B 错误；加入二氧化硅是为了使研磨更充分，从而使叶绿体中的色素释放出来，C 正确；画滤液细线时应尽量削减样液扩散，防止色素带之间部分重叠，D 正确。

2. 在做提取和分别叶绿体中的光合色素试验时，甲、乙、丙、丁四位同学对相关试剂的运用状况如下表所示(“+”表示运用，“-”表示未运用)，其余操作均正常，他们所得的试验结果依次应为()

试剂	甲	乙	丙	丁
无水乙醇	-	+	+	+
水	+	-	-	-
碳酸钙	+	+	-	+
二氧化硅	+	+	+	-



①



②



③



④

- A. ①②③④
- B. ②④①③
- C. ④②③①
- D. ③②①④

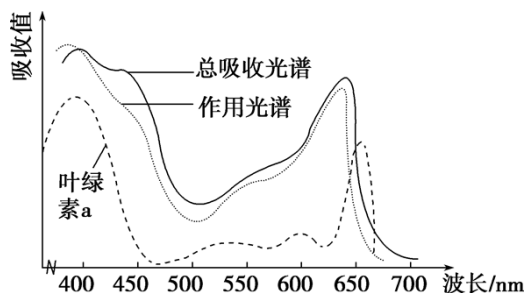
解析: 选 B。由于甲同学没有加入提取剂无水乙醇，所以提取液中不会出现色素，色素分别的结果是②；乙同学操作正确，色素分别后得到的色素带有四条，与④状况相符；由于丙同学未加碳酸钙，所以提取的叶绿素含量较少，所得到的色素带中两条叶绿素带比正常的色素带要窄，对应①；由于丁同学未加二氧化硅，导致叶片研磨不充分，最终导致各种色素的含量均削减，对应③。

突破2	
核心素养	

捕获光能色素的种类和功能

生命观念

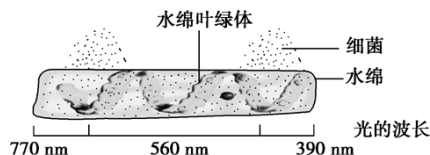
3. (2024·山东青岛期末)下图为正常绿色植物的叶绿素a的汲取光谱、色素总汲取光谱,以及光合作用的作用光谱(作用光谱代表各种波长下植物的光合作用效率)。下列叙述错误的是()



- A. 叶绿素的汲取光谱可通过测量其对不同波长光的汲取值来绘制
- B. 叶片在 640~660 nm 波长光下释放 O_2 是由叶绿素参加光合作用引起的
- C. 植物进行光合作用时, C_5 总量的变更趋势与作用光谱基本一样
- D. 温度、 CO_2 浓度等因素能影响作用光谱的汲取值

解析: 选 C。图中横坐标为波长, 纵坐标为汲取值, 叶绿素的汲取光谱可通过测量其对不同波长光的汲取值来绘制, A 正确; 光反应中水的光说明放 O_2 , 而光反应须要叶绿素汲取光能才能进行, 所以叶片在 640~660 nm 波长光下释放 O_2 是由叶绿素参加光合作用引起的, B 正确; 植物进行光合作用时, O_2 释放量的变更趋势与作用光谱基本相同, 而由于 C_5 的利用和合成处于动态平衡中, 因此 C_5 总量基本不变, C 错误; 温度、 CO_2 浓度等因素能影响光合作用, 能影响作用光谱的汲取值, D 正确。

4. 下图为恩格尔曼用透过三棱镜的光照耀水绵时, 发觉需氧细菌大量集中在如图所示区域, 下列分析正确的是()



- A. 水绵光合作用产生的氧气能进入细菌的线粒体与 $[H]$ 结合生成水
- B. 试验过程中装片需放置在没有空气的黑暗环境中, 目的是隔绝二氧化碳
- C. 图中细菌分布的差异是由水绵不同区域有机物的含量不同造成的
- D. 图中细菌分布的差异是由在不同波长光下氧气的产量不同造成的

解析: 选 D。细菌为原核生物, 无线粒体, A 错误; 该试验中光照为自变量, 氧气为无关变量, 试验过程中, 将临时装片放在黑暗、没有空气的环境中是为了设置自变量和解除无关变量的影响, 从而确保试验能正常进行, B

错误；照耀水绵的光的光质不同(主要汲取红光和蓝紫光)，光合作用强度不同，产生的氧气量也不同，造成需氧细菌的分布也不同，C 错误，D 正确。

恩格尔曼试验方法的奇妙之处

(1) 巧选试验材料：选择水绵和需氧细菌，水绵的叶绿体呈螺旋带状，便于视察；用需氧细菌可以确定释放氧气多的部位。

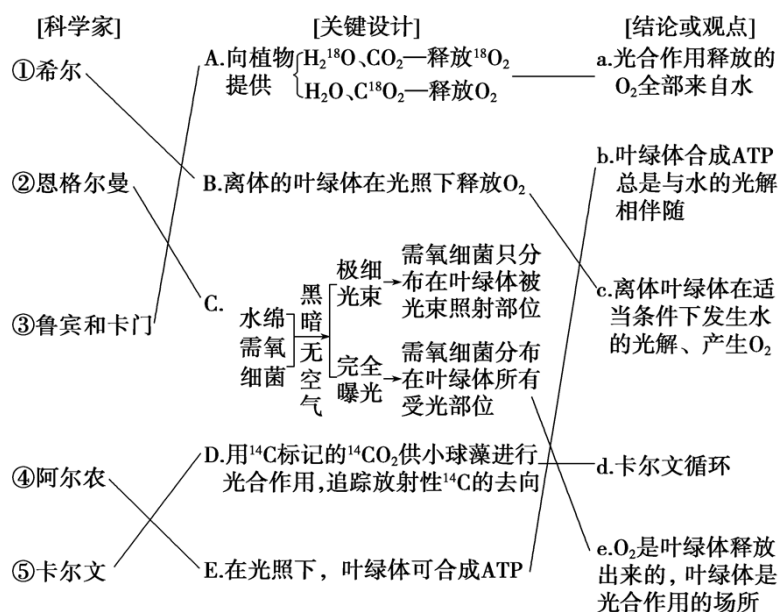
(2) 妙法解除干扰因素：没有空气的黑暗环境解除了氧气和光的干扰。

(3) 奇妙设计比照试验：用极细的光束照耀，叶绿体上可分为有光照和无光照的部位，相当于一组比照试验；临时装片暴露在光下的试验再一次验证明验结果。

考点二 光合作用的基本过程

构建核心知识

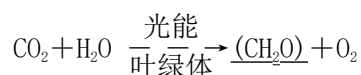
1. 探究光合作用原理的部分试验[连一连]



2. 光合作用的概念

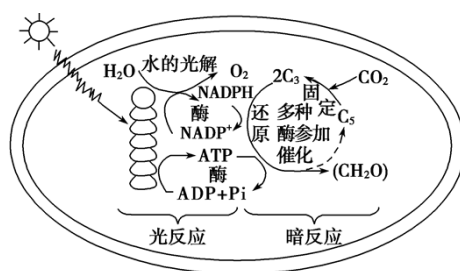
(1) 概念：指绿色植物通过叶绿体，利用光能，将二氧化碳和水转化成储存着能量的有机物，并且释放出氧气的过程。

(2) 反应式

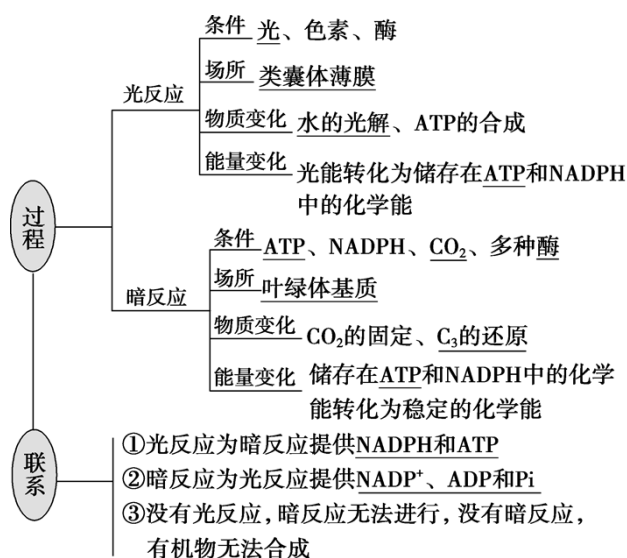


3. 光合作用的过程

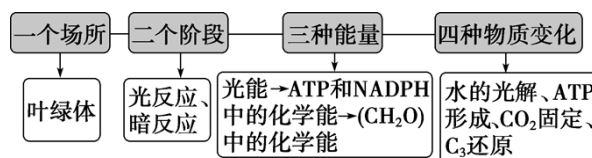
(1) 图解



(2) 过程比较



[巧记] 光合作用过程的“一、二、三、四”



【考点速览·诊断】

(1) 将一株质量为 20 g 的黄瓜幼苗栽种在光照等相宜的环境中，一段时间后植株达到 40 g，其增加的质量来自水、矿质元素和土壤

[2024·全国卷 I，T3C](×)

(2) 大气中的碳主要在叶绿体基质部位被固定，进入生物群落

[2024·天津卷，T8 节选](√)

(3) 水在叶绿体中分解产生氧气须要 ATP 供应能量

[2017·海南卷，T10D](×)

(4) 在相宜反应条件下，用白光照耀离体的簇新叶绿体一段时间后，突然改用光照强度与白光相同的绿光照耀，则 NADPH 下降

[2016·天津卷，T2C 改编](√)

(5) 在叶绿体中发生的生理过程，不须要蛋白质参加的是 Mg²⁺汲取

[2015·四川卷，T1A](×)

(6) CO_2 的固定实质上是将 ATP 中的化学能转变为 C_3 中的化学能

[2015 · 安徽卷, T2A] (×)

(7) 正常生长的绿藻, 照光培育一段时间后, 用黑布快速将培育瓶罩上, 此后绿藻细胞的叶绿体内 $\text{NADPH}/\text{NADP}^+$ 比值下降

[2014 · 全国卷 I, T2D] (√)

(8) 破坏叶绿体外膜后, O_2 不能产生

[2011 · 浙江卷, T1A] (×)

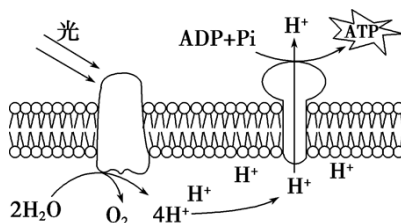
(9) 离体的叶绿体基质中添加 ATP、NADPH 和 CO_2 后, 可完成暗反应

[2011 · 浙江卷, T1D] (√)

【教材拾遗 · 拓展】

1. (必修 1 P102~103 “思索 · 探讨” T4) 尝试用示意图来表示 ATP 的合成与希尔反应的关系。

提示:



2. (必修 1 P103 “相关信息” 改编) 水分解为氧和 H^+ 的同时, 被叶绿体夺去两个电子。电子经传递, 可用于 NADP^+ 与 H^+ 结合形成 NADPH。NADPH 的作用是什么?

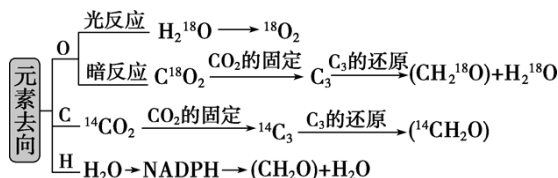
提示: (1) 可作为暗反应的还原剂。(2) 储备部分能量供暗反应利用。

3. (必修 1 P104 “教材文字” 改编) 美国科学家卡尔文采纳了什么技术手段追踪光合作用过程 CO_2 中的“碳”的去向?

提示: 放射性同位素标记技术。

☞ 透析重点难点

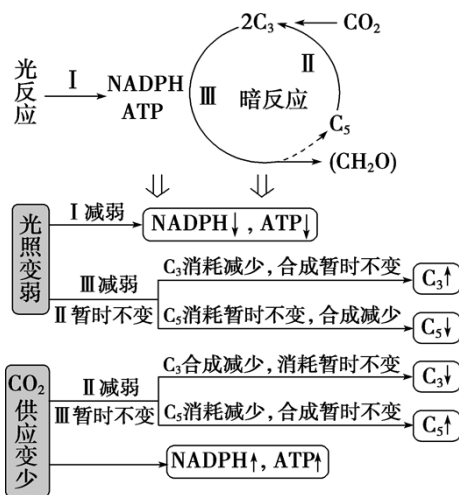
1. 光合作用过程中元素的去向分析



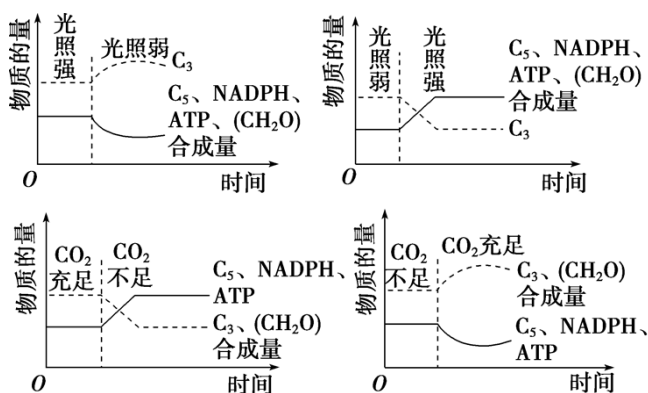
2. 环境变更时间合作用各物质含量的变更分析

(1) “过程法” 分析各物质变更

下图中 I 表示光反应, II 表示 CO_2 的固定, III 表示 C_3 的还原, 当外界条件 (如光照、 CO_2) 突然发生变更时, 分析相关物质含量在短时间内的变更:



(2) “模型法”表示 C_3 和 C_5 含量的变更(条件变更后短时间内各物质相对含量的变更)



突破核心素养

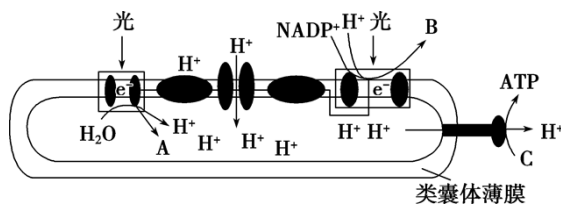
突破 1

核心素养

光合作用的过程

生命观念

1. (2024·安徽合肥高三期中) 下图表示绿色植物光合作用的部分过程, 图中 A~C 表示相关物质。下列有关分析错误的是()



- A. 图中 A 为 O_2 , 可释放部分到空气中
- B. 图中 B 为 NADPH, 外界 CO_2 浓度上升时, B 的含量短暂上升
- C. 该过程消耗的 $NADP^+$ 和 C 来自叶绿体基质
- D. 该过程将光能转化为化学能储存在 B 和 ATP 中

解析: 选 B。水的光解产物是 O_2 和 NADPH, 若光合作用强度大于呼吸作用强度, O_2 会释放部分到空气中, A 正确。图中 B 是在 $NADP^+$ 、 H^+ 和 e^- 参加下形成的, 为 NADPH, 当外界 CO_2

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/948063057141007044>