

植物光合作用

1. 光合色素：指植物体内含有的具有吸收光能并将其用于光合作用的色素，包括叶绿素、类胡萝卜素、藻胆素等。
2. 原初反应：包括光能的吸收、传递以及光能向电能的转变，即由光所引起的氧化还原过程。
3. 红降现象：当光波大于 685nm 时，虽然仍被叶绿素大量吸收，但量子效率急剧下降，这种现象被称为红降现象。
4. 爱默生效应：如果在长波红光（大于 685nm）照射时，再加上波长较短的红光（650nm），则量子产额大增，比分别单独用两种波长的光照射时的总和还要高。
5. 光合链：即光合作用中的电子传递。它包括质体醌、细胞色素、质体蓝素、铁氧还蛋白等许多电子传递体，当然还包括光系统 I 和光系统 II 的作用中心。其作用是水的光氧化所产生的电子依次传递，最后传递给 NADP⁺。光合链也称 Z 链。
6. 光合作用单位：结合在类囊体膜上，能进行光合作用的最小结构单位。
7. 作用中心色素：指具有光化学活性的少数特殊状态的叶绿素 a 分子。
8. 聚光色素：指没有光化学活性，只能吸收光能并将其传递给作用中心色素的色素分子。聚光色素又叫天线色素。
9. 希尔反应：离体叶绿体在光下所进行的分解水并放出氧气的反应。
10. 光合磷酸化：叶绿体（或载色体）在光下把无机磷和 ADP 转化为 ATP，并形成高能磷酸键的过程。
11. 光呼吸：植物的绿色细胞在光照下吸收氧气，放出 CO₂ 的过程。光呼吸的主要代谢途径就是乙醇酸的氧化，乙醇酸来源于 RuBP 的氧化。光呼吸之所以需要光就是因为 RuBP 的再生需要光。
12. 光补偿点：同一叶子在同一时间内，光合过程中吸收的 CO₂ 和呼吸过程中放出的 CO₂ 等量时的光照强度。
13. CO₂ 补偿点：当光合吸收的 CO₂ 量与呼吸释放的 CO₂ 量相等时，外界的 CO₂ 浓度。
14. 光饱和点：增加光照强度，光合速率不再增加时的光照强度。
15. 光能利用率：单位面积上的植物光合作用所累积的有机物所含的能量，占照射在相同面积地面上的日光能量的百分比。

填充题

1. 根据需光与否，光合作用分为两个反应：_____ 和 _____。前者是在叶绿体的 _____ 上进行的，后者在叶绿体的 _____ 中进行的，由若干酶所催化的化学反应。
2. 在光合电子传递中最终电子供体是 _____，最终电子受体是 _____。
3. 水的光解是由 _____ 于 1937 年发现的。
4. 在光合放氧反应中不可缺少的元素是 _____ 和 _____。
5. 叶绿素吸收光谱的最强吸收区有两个：一个在 _____，另一个在 _____；类胡萝卜素吸收光谱的最强吸收区在 _____。

6. 一般来说, 正常叶子的叶绿素和类胡萝卜素分子比例为_____ , 叶黄素和胡萝卜素分子比例为_____。
7. 光合作用中被称为同化能力的物质是_____ 和_____。
8. 卡尔文循环中的 CO₂ 的受体是 _____ , 最初产物是 _____ , 催化羧化反应的酶是_____。
9. 光合作用中, 淀粉的形成是在 _____ 中进行的, 蔗糖的形成是在 _____ 中进行的。
10. C₄ 植物的 CO₂ 补偿点比 C₃ 植物_____。
11. 农作物中主要的 C₃ 植物有 _____ 、 _____ 、 _____ 等, C₄ 植物有 _____ 、 _____ 等, CAM 植物有 _____、 _____ 等。

选择题

1. 从进化角度看, 在能够进行碳素同化作用的三个类型中, 在地球上最早出现的是()
A. 细菌光合作用 B. 绿色植物光合作用 C. 化能合成作用
2. 光合产物主要以什么形式运出叶绿体: ()
A. 蔗糖 B. 淀粉 C. 磷酸丙糖
3. 引起植物发生红降现象的光是()
A. 450nm 的蓝光 B. 650nm 的红光 C. 大于 685nm 的远红光
4. 引起植物发生双光增益效应的两种光的波长是()
A. 450nm B. 650nm C. 大于 665nm
5. 光合作用中释放的氧来源于()
A. CO₂ B. H₂O C. RuBP
6. 叶绿体色素中, 属于作用中心色素的是()
A. 少数特殊状态的叶绿素 a B. 叶绿素 b C. 类胡萝卜素
7. 指出下列三组物质中。哪一组是光合碳同化所必须的: ()
A. 叶绿素、类胡萝卜素、CO₂ B. CO₂、NADPH₂、ATP C. CO₂、H₂O、ATP

8. 发现光合作用固定 CO₂ 的 C₄ 途径的植物生理学家是： ()

- A . Hatch B . Calvin C. Arnon

9. 光呼吸调节与外界条件密切相关，氧对光呼吸()

- A . 有抑制作用 B . 有促进作用 C. 无作用

10. 光合作用吸收的 CO₂ 与呼吸作用释放的 CO₂ 达到动态平衡时，此时外界的 CO₂ 浓度称为： ()

- A . CO₂ 饱和点 B . O₂ 饱和点 C. CO₂ 补偿点

11. 在高光强、高温及相对湿度较低条件下，C₄ 植物的光合速率： ()

- A. 稍高于 C₃ 植物 B . 远高于 C₃ 植物 C. 低于 C₃ 植物

12. 维持植物正常生长所需的最低日光强度应： ()

- A . 等于光补偿点 B . 大于光补偿点 C. 小于光补偿点

13. 阳光通过三棱镜能显示出七种颜色的连续光谱。如将一瓶叶绿素提取液放在光源和三棱镜之间，连续光谱中就会出现一些黑色条带，这些条带主要位于

- A . 绿光区 B . 红光区和绿光区
C . 蓝紫光区和绿光区 D . 红光区和蓝紫光区

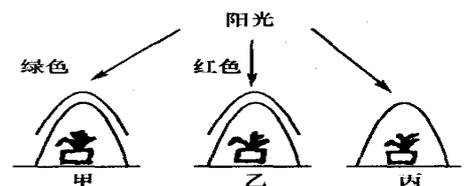
14. 叶绿体是植物进行光合作用的细胞器，下面有关叶绿体的叙述正确的是

- A . 叶绿体中的色素都分布在囊状结构的膜上
B . 叶绿体中的色素只分布在外膜和内膜上
C . 光合作用的 酶只分布在叶绿体基质中
D . 光合作用的酶只分布在外膜、内膜和基粒上

15. 将长势相同的三盆麦苗分别置于钟罩内如下图，

甲、乙两盆分别罩绿色、红色透明膜，预计长势由强到弱的顺序是

- A . 甲 > 乙 > 丙 B . 乙 > 甲 > 丙
C . 丙 > 乙 > 甲 D . 丙 > 甲 > 乙



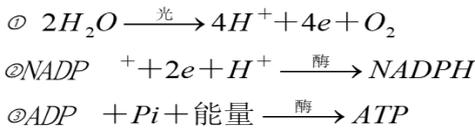
16. 对光合作用的下列概述中，阐明光合作用实质的是

- A. 以阳光为动力，以叶绿体为场所
- B. 以水和 CO₂ 为原料
- C. 光解水分子，释放 O₂
- D. 转化光能，同化 CO₂，形成贮能有机物

17. 下列关于光合作用在生物进化中的作用的理解，错误的是

- A. 地球上出现最早的能进行光合作用的生物是真核生物
- B. 能进行光合作用的生物出现以后，大气中才逐渐积累了氧气
- C. 光合作用释放的氧气为水生生物向陆生生物进化创造了条件
- D. 生物体在新陈代谢方式上的进化顺序为：无氧呼吸→光合作用→有氧呼吸

18. 伴随着光能转变成活跃的的化学能，叶绿体内囊状结构膜上发生的物质变化正确的一组是
是非判断与改正



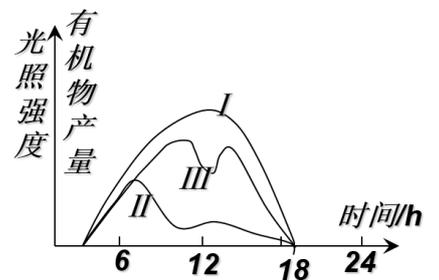
- A. ①③
- B. ①②③
- C. ②③
- D. ①②

19. 若白天光照充足，下列哪种条件对农作物增产有利

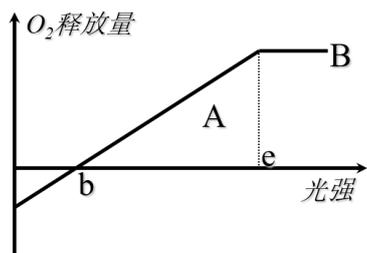
- A. 昼夜恒温 25°C
- B. 白天温度 25°C，夜间温度 15°C
- C. 昼夜恒温 15°C
- D. 白天温度 30°C，夜间温度 25°C

20. 一密闭透明薄膜大棚内，一天中的光照强度与棚内植物制造有机物量分布如图中曲线I、曲线II所示。在采取某项措施后，棚内制造有机物的量如曲线III所示，这项措施最可能是

- A. 通风，增大棚内氧气浓度
- B. 通风，增加棚内 CO₂ 浓度
- C. 提高大棚内温度
- D. 提高大棚内阳光的强度



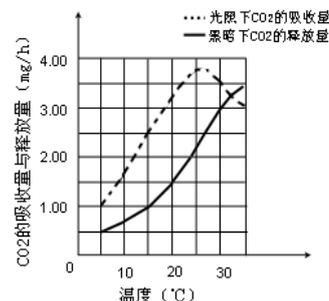
21. 下图是植物在不同光照下的测得的 O₂ 释放量，试分析：



植物在 b 点时，限制光合作用的强度的主要因素是 _____ ， 到 e 点后，限制光合作用强度增强的主要因素是 _____ ， 如果增加环境中 CO₂ 浓度，则 e 点会向 _____ 方向移动。

22. 以测定的 CO₂ 吸收量与释放量为指标，研究温度对某绿色植物光合作用与呼吸作用的影响，结果如图所示。下列分析正确的是：

- A . 光照相同时间，35°C时光合作用制造的有机物的量与 30°C相等
- B . 光照相同时间，在 20°C条件下植物积累的有机物的量最多
- C . 温度高于 25°C时，光合作用制造的有机物的量开始减少
- D . 两曲线的交点表示光合作用制造的与呼吸作用消耗的有机物的量相等



问答题

1 . 植物的叶片为什么是绿色的？秋天树叶为什么会呈现黄色或红色？

2 . 简述叶绿体的结构和功能。

3 . 光合作用的全过程大致分为哪三大步骤？

4 . C₃ 途径是谁发现的？分哪几个阶段？每个阶段的作用是什么？

5. 如何解释 C4 植物比 C3 植物的光呼吸低?

6. 简述 CAM 植物同化 CO₂ 的特点。

7. 作物为什么会出现“午休”现象?

8. 提高植物光能利用率的途径和措施有哪些?

填充题

1. 光反应 暗反应 基粒类囊体膜（光合膜） 叶绿体间质
2. H_2O $NADP^+$
3. 希尔（Hill）
4. 氯 锰
5. 红光区 紫光区 蓝光区
6. 3: 1 2: 1
7. ATP $NADPH$
8. 核酮糖 1, 5-二磷酸（RuBP） 3-磷酸甘油酸（PGA） 核酮糖 1, 5-二磷酸羧化酶（RuBPC）
9. 叶绿体 细胞质
10. 低
11. 水稻 棉花 小麦 甘蔗 玉米 高粱

选择题

1. A 2. C 3. C 4. B、C 5. B 6. A 7. B 8. A 9. B 10. C 11. B 12. B
- 13.D 14.A 15.C 16.D 17.A 18.B 19.B 20.B 21.光照强度，温度和二氧化碳浓度，右 22.A

问答题

1. 植物的叶片为什么是绿色的？秋天树叶为什么会呈现黄色或红色？

光合色素主要吸收红光和蓝紫光，对绿光吸收很少，所以植物的叶片呈绿色。秋天树叶变黄是由于低温抑制了叶绿素的生物合成，已形成的叶绿素也被分解破坏，而类胡萝卜素比较稳定，所以叶片呈现黄色。至于红叶，是因为秋天降温，体内积累较多的糖分以适应寒冷，体内可溶性糖多了，就形成较多的花色素，叶子就呈红色。

2. 简述叶绿体的结构和功能。

叶绿体外有两层被膜，分别称为外膜和内膜，具有选择透性。叶绿体膜以内的基础物质称为间质。间质成分主要是可溶性蛋白质（酶）和其它代谢活跃物质。在间质里可固定 CO_2 形成和贮藏淀粉。在间质中分布有绿色的基粒，它是由类囊体垛叠而成。光合色素主要集中在基粒之中，光能转变为化学能的过程是在基粒的类囊体膜上进行的。

3. 光合作用的全过程大致分为哪三大步骤？

（1）光能的吸收传递和转变为电能过程。（2）电能转变为活跃的的化学能过程。（3）活跃的的化学能转变为稳定的化学能过程。

4. C_3 途径是谁发现的？分哪几个阶段？每个阶段的作用是什么？

C_3 途径是卡尔文（Calvin）等人发现的。可分为二个阶段：（1）羧化阶段， CO_2 被固定，生成3-磷酸甘油酸，为最初产物；（2）还原阶段：利用同化力（ $NADPH$ 、 ATP ）将3-磷酸甘油酸还原成3-磷酸甘油醛---光合作用中的第一个三碳糖；（3）更新阶段，光合碳循环中形成的3-磷酸甘油醛，经过一系列的转变，再重新形成RuBP的过程。

5. 如何解释 C_4 植物比 C_3 植物的光呼吸低？

C_3 植物PEP羧化酶对 CO_2 亲和力高，固定 CO_2 的能力强，在叶肉细胞形成 C_4 二羧酸之后，再转运到维管束鞘细胞，脱羧后放出 CO_2 ，就起到了 CO_2 泵的作用，增加了 CO_2 浓度，提高了RuBP羧化酶的活性，有利于 CO_2 的固定和还原，不利于乙醇酸形成，不利于光呼吸进行，所以 C_4 植物光呼吸测定值很低。而 C_3 植物，在叶肉细胞内固定 CO_2 ，叶肉细胞的 CO_2/O_2 的比值较低，此时，RuBP加氧酶活性增强，有利于光呼吸的进行，而且 C_3 植物中RuBP羧化酶对 CO_2 亲和力低，光呼吸释放的 CO_2 ，不易被重新固定。

6. 简述CAM植物同化 CO_2 的特点。

这类植物晚上气孔开放，吸进 CO_2 ，在PEP羧化酶作用下与PEP结合形成苹果酸累积于液泡中。白天气孔关闭，液泡中的苹果酸便运到细胞质，放出 CO_2 参与卡尔文循环形成淀粉等。

7. 作物为什么会出“午休”现象？

（1）水分在中午供给不上，气孔关闭；（2） CO_2 供应不足；（3）光合产物淀粉等来不及分解运走，累积在叶肉细胞中，阻碍细胞内 CO_2 的运输；（4）生理钟调控。

8. 提高植物光能利用率的途径和措施有哪些？

- （1）增加光合面积：①合理密植；②改善株型。
- （2）延长光合时间：①提高复种指数；②延长生育期③补充人工光照。
- （3）提高光合速率：①增加田间 CO_2 浓度；②降低光呼吸。