

第2课时 光合作用的过程及影响因素

1.C [解析] 暗反应不需要光,但必须在光反应提供 ATP 和[H]的情况下,才能持续地进行 C₃ 的还原,合成有机物,A 错误;光反应产生的[H]和 ATP 用于暗反应中 C₃ 的还原过程,CO₂ 的固定过程不需要[H]和 ATP 参与,B 错误;进行暗反应的酶存在于叶绿体基质中,酶的专一性决定了暗反应在叶绿体基质中进行,C 正确;在光照比较强的情况下,间隔一定时间光照,当不进行光照时,光反应产生的[H]和 ATP 未被消耗完,可继续用于暗反应,使暗反应进行的时间延长,当光照总时间相同时,间隔一定时间光照产生的(CH₂O)比持续光照多,D 错误。

2.D [解析] 光照时间相同时,间隔一定时间光照有利于光反应产物及时被消耗,故比一直光照产生的(CH₂O)多,A 错误。暗反应有光无光都可以进行,但是需要光反应提供[H]和 ATP,因此,没有光照条件光合作用无法持续进行,B 错误。二氧化碳的固定不需要消耗 ATP,光反应产生的[H]和 ATP 用于暗反应中 C₃ 的还原过程,C 错误。停止光照,光反应停止,[H]和 ATP 的生成停止,C₃ 的还原速率降低,短时间内其生成速率不变,导致 C₃ 的含量上升;提高 CO₂ 浓度,二氧化碳的固定速率加快,C₃ 的生成速率增加,短时间内其去路不变,导致 C₃ 的含量上升,D 正确。

3.B [解析] 若 NaHSO₃ 溶液促进叶绿体中 CO₂ 的固定,则 CO₂ 被 C₅ 固定形成的 C₃ 增加,则消耗的 C₅ 增加,故 C₅ 的含量将减少,C₃ 的含量将增加,A 错误;若 NaHSO₃ 溶液促进叶绿体中 ATP 的合成,则被还原的 C₃ 增多,消耗的 C₃ 增加,生成的 C₅ 增多,而 CO₂ 被 C₅ 固定形成 C₃ 的过程不变,故 C₃ 的含量将减少,C₅ 的含量将增加,B 正确;若 NaHSO₃ 溶液抑制叶绿体中[H]的形成,则被还原的 C₃ 减少,生成的 C₅ 减少,而 CO₂ 被 C₅ 固定形成 C₃ 的过程不变,故 C₃ 的含量将增加,C₅ 的含量将减少,C 错误;若 NaHSO₃ 溶液抑制叶绿体中有机物的输出,意味着暗反应中 C₃ 的还原过程变慢,生产的 C₅ 减少,而 CO₂ 被 C₅ 固定形成 C₃ 的过程不变,故 C₃ 的含量将增加,C₅ 的含量将减少,D 错误。

4.B [解析] 由题图可知,当 $X > Q$ 时,净光合作用强度下降,可通过遮光使光照强度下降,从而提升净光合作用速率,确保农作物处于最大光合速率,A 正确;图中 Q 点以后净光合作用强度不断下降的主要原因可能是强光照使蒸腾作用增强,散失水分过多,导致农作物叶片中部分气孔关闭, CO_2 吸收量减少,消耗的 C_5 减少,因此,P 点时叶肉细胞内 C_5 的含量比 Q 点高,B 错误;光照强度从 N 点增加到 Q 点,农作物的净光合作用强度几乎不变但又大于 0,故随时间推移,Q 点积累的有机物比 N 点多,在 N 点和 Q 点分别取农作物上部成熟叶片用碘蒸气处理,Q 点所取叶片显色较深,C 正确;当 $X = P$ 时,净光合作用速率为 0,此时光合作用强度与呼吸作用强度相等,所以产生 ATP 的场所是叶绿体、线粒体和细胞质基质,D 正确。

5.D [解析] 实验的无关变量需要控制相同且适宜,本实验的因变量为净光合速率,净光合速率=总光合速率-呼吸速率,呼吸速率不是无关变量,A 错误;净光合速率的最适温度出现在 33°C 左右,B 错误; 15°C 时植物的净光合速率大于 0,说明植物仍然进行光合作用产生 ATP,C 错误;净光合速率下降的原因很可能是呼吸速率增加,D 正确。

6.A [解析] 悬浮液中不含 CO_2 ,暗反应无法正常进行,故实验过程中糖类无法生成,A 错误;实验现象是在光照后发现叶绿体悬浮液中有气泡产生,但遮光条件下叶绿体悬浮液中没有气泡产生,说明氧气的产生一定要有光照,B 正确;实验在光照条件下,溶液由黄色变为浅绿色(Fe^{2+}),说明光反应阶段产生的[H]可以将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ,C 正确;与恩格尔曼的水绵实验相比,希尔的实验将叶绿体与细胞内其他结构分开,排除了其他结构在光合作用中可能造成的影响,D 正确。

7.B [解析] NaHCO_3 分解可产生 CO_2 , NaHCO_3 溶液的作用是提供光合作用的原料 CO_2 ,A 正确; $15\sim20$ min O_2 的浓度不变,原因是这段时间内植物的光合产氧量与呼吸耗氧量相等,B 错误;若在 15 min 时停止光照,则被还原的 C_3 减少,而 C_3 的生成量短时间内不变,因此 C_3 的

含量增多,C正确;若在20 min后停止光照,则反应室中氧气浓度不断减小,曲线将下降,即曲线斜率为负值,D正确。

8.A [解析] 题述实验中CO₂的变化会影响光合作用的暗反应,进而影响光合作用强度,A错误;光照强度为a时,O₂的增加量很小,此时光合作用很弱,B正确;丙组的光照强度较大,光合作用强度较大,故CO₂含量照光后比照光前低,C正确;题图反映了光合作用强度与光照强度的关系,即在一定范围内,随着光照强度增加,光合作用强度增加,D正确。

9.B [解析] 分析图乙中的B点可知,该点释放二氧化碳的速率降低,是由于夜间低温影响了细胞的呼吸,因此密闭容器内二氧化碳浓度的增加速度减慢,对应图甲中的B点,A正确。分析题图甲可知,F点是由于光照强度减弱,二氧化碳浓度由降低向增加转变的拐点,此点之前,光合作用强度大于呼吸作用强度,此点之后光合作用强度小于呼吸作用的强度,该点的光合作用强度与呼吸作用强度相等,因此对应的是图乙中的H点,而不是G点,B错误。图乙中的D点之前光照强度弱,光合作用强度小于呼吸作用强度,玻璃罩内二氧化碳浓度增加,D点时光合作用强度与呼吸作用强度相等,D点之后光合作用强度大于呼吸作用强度,玻璃罩内的二氧化碳浓度降低,因此D点时玻璃罩内的CO₂浓度最高,C正确;分析图甲可知,这一昼夜之后玻璃罩内G点的二氧化碳浓度小于刚开始时A点的二氧化碳浓度,减少的这部分二氧化碳通过光合作用合成有机物储存在植物体内,因此植物体的有机物含量会增加,D正确。

10.(1)叶绿体基质

(2)在高温、黑暗的条件下,测定该品系高蛋白小麦植株的呼吸速率,将呼吸速率与净光合速率的值相加即可

(3)低温(15 °C)条件下增加CO₂浓度可提高植株的暗反应速率(或提高光合速率),进而提高净光合速率

(4)温度 在CO₂浓度相同的条件下,改变温度,净光合速率变化较大

[解析] (1)CO₂的固定发生在叶绿体基质中,所以固定 CO₂的酶也分布在叶绿体基质中。(2)题图中所测为植株的净光合速率,而总光合速率=净光合速率+呼吸速率,所以在高温、黑暗的条件下,测定高蛋白小麦植株的呼吸速率,将呼吸速率与净光合速率的值相加即可得到总光合速率。(3)Ⅲ组的 CO₂浓度比Ⅳ组的 CO₂浓度高,但二者温度相同,因此Ⅲ组比Ⅳ组净光合速率高的原因是增加 CO₂浓度可提高植株暗反应速率(提高光合速率),进而提高净光合速率。(4)比较四组实验,在 CO₂浓度相同的条件下,改变温度,净光合速率变化较大,而在温度相同的条件下升高 CO₂浓度,净光合速率略微升高,所以温度对净光合速率影响较大。

11.(1)叶绿素和类胡萝卜素 (2)小于

(3)无 花青素吸收了部分光,光合色素受到的光照强度下降,进而影响了 PL 的光合速率
(4)在光照、温度等条件相同但 CO₂浓度不同的条件下,测定两种芥菜的光合速率

[解析] (1)PL 的光合色素位于叶绿体中,包括叶绿素和类胡萝卜素。(2)图乙显示,在光照强度为 800 μmol 光子·m⁻²·s⁻¹时,两曲线相交,说明在这一光照强度下两种植物的净光合速率相等,并且此时 PL 的光合速率也达到最大。固定 CO₂的速率表示植物的总光合速率,总光合速率等于净光合速率与呼吸速率之和,由图乙可知,GL 的呼吸速率大于 PL,因此 PL 固定 CO₂的速率小于 GL。(3)实验结果显示 PL 中的光合色素含量等于 GL,而花青素的含量高于 GL,显然 PL 中花青素含量的增加对光合色素含量无影响;进一步研究发现,PL 的花青素分布于叶片上下表皮,并且随着花青素含量的增加,PL 的光合速率逐渐降低,据此推测 PL 光合速率下降的原因可能是花青素吸收了部分光,导致光合色素受的光照强度下降,进而影响了 PL 的光合速率。

(4)若要研究 CO₂浓度对两种芥菜光合速率的影响情况,则实验的自变量是 CO₂的浓度,因变量是两种芥菜的光合速率,其他无关变量如光照强度、温度等应保持相同且适宜,据此设计实验思路如下:在不同浓度的 CO₂条件下,测定两种芥菜的光合作用速率,并对实验结果进行记录并分析,实验过程中无关变量如光照、温度等应保持相同且适宜。

- 12.(1)光照条件 检测结果只能反映净光合作用强度
- (2)排除叶片中原有淀粉对实验结果的干扰
- (3)叶绿体基质 线粒体基质
- (4)紫外光能抑制植物细胞的光合作用 直接利用葡萄糖合成淀粉
- [解析] (1)由实验结果可知,该实验的自变量是烧杯中的液体成分和光照条件,检测结果中淀粉的含量不能直接表示总光合作用强度,因为检测出的淀粉的量表示的是净光合作用强度,而总光合作用强度等于净光合作用强度与呼吸作用强度之和。(2)因为检测的指标是淀粉的量,因此为了排除叶片中原有淀粉对实验结果的干扰,需要在实验前将菠菜在黑暗中放置一段时间进行饥饿处理。(3)在 A 组的条件下,碳酸氢钠溶液可以提供 CO₂,又有光照条件,此时叶肉细胞既进行光合作用,又进行呼吸作用,据此可知,叶肉细胞中 CO₂ 的消耗场所为叶绿体基质(暗反应场所),而产生 CO₂ 的场所为线粒体基质(有氧呼吸第二阶段场所)。(4)与 A 组相比,B 组接受了紫外光的照射,但产生的淀粉较少,因此可推测紫外光能抑制植物细胞的光合作用。D 组与 A 组的不同之处在于 D 组溶液中增加了葡萄糖,而 D 组的淀粉含量最高,据此推测离体的叶肉细胞除利用日光灯的光能进行光合作用合成淀粉外,还可以直接利用溶液中的葡萄糖合成淀粉。

第 1 课时 自由组合定律基础

1.A [解析] ①正确选用实验材料,豌豆是自花传粉植物,而且具有易于区分的相对性状;②采用从单因子到多因子的研究方法,研究一对相对性状提出基因分离定律,研究多对相对性状,提出基因的自由组合定律;③应用统计学方法分析实验结果,数据多,接近理论值;④科学地设计了实验程序。但孟德尔没有提出配子形成时染色体的变化规律,综上所述,A 正确。

2.D [解析] 基因自由组合定律的实质是等位基因彼此分离的同时非同源染色体上的非等位基因自由组合;发生的时间为减数第一次分裂后期。所以基因型为 AaBb 的个体在进行有

性生殖时,其基因的自由组合应发生在①即产生配子的过程中,综上分析,D 正确,A、B、C 错误。

3.D [解析] 自由组合使后代具有多种多样的基因型和表现型,是生物多样性的原因之一,可用于指导作物杂交育种,A 错误;细菌属于原核生物,没有染色体,其遗传不遵循自由组合定律,B 错误;有 n 对等位基因的个体自交,只有 n 对基因位于 n 对同源染色体上,且表现为完全显性时,后代才会有 2^n 种表现型,C 错误;减数分裂过程中,同源染色体上的等位基因分离时,非同源染色体上的非等位基因自由组合,D 正确。

4.D [解析] F_1 形成配子时,成对的遗传因子彼此分离,不同对(控制不同性状)的遗传因子自由组合,A 错误; $F_1(YyRr)$ 产生配子时,遗传因子 Y 和 y 分离、R 与 r 分离,遗传因子 Y、y 与 R、r 分别自由组合,可产生 YR、Yr、yR、yr 四种比例相等的雌配子和雄配子,B 错误; $F_1(YyRr)$ 产生的遗传因子组成为 YR 的卵细胞的数量远少于遗传因子组成为 YR 的精子数量,C 错误;在孟德尔两对相对性状的杂交实验中, F_2 中四种表现型比例是 9 : 3 : 3 : 1,其中重组类型所占比例为 $3/8$,D 正确。

5.C [解析] 根据植株 X 测交后代中有色籽粒 : 无色籽粒 = 1 : 3 可知,有色籽粒和无色籽粒的性状是受两对基因控制的,1 : 3 的比例是 1 : 1 : 1 : 1 转化而来,因此植株 X 是双杂合子。设相关性状由 A、a 和 B、b 两对基因控制,则有色籽粒的基因型为 A_B_, 无色籽粒的基因型为 Aabb、aaBb、AAbb、aaBB 和 aabb。由上述分析可知,玉米的籽粒颜色的性状是由两对基因控制的,遗传遵循基因的分离定律和基因的自由组合定律,A 正确;植株 X 测交后代的有色籽粒的基因型也是双杂合的,与植株 X 相同,B 正确;由上述分析可知,植株 X 的基因型为 AaBb, 植株 X 自交,后代中有色籽粒 : 无色籽粒 = 9 : 7,C 错误;有色籽粒中的色素可能不是基因表达的直接产物,很有可能是相关基因指导了相关酶的合成,进而催化了色素的合成,D 正确。

6.C [解析] 亲本产生雄配子的数量远远超过雌配子的数量, F_1 雌、雄配子数量相等不是实现自由组合定律的必要条件,C 错误。

7.D [解析] 图 A 中只有一对等位基因,不能发生基因自由组合,A 错误;图 B 表示双杂合子自交,不能体现自由组合定律的实质,B 错误;图 C 中的两对等位基因位于同一对同源染色体上,不能发生自由组合,C 错误;自由组合定律的实质是在减数第一次分裂后期,同源染色体分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合,D 正确。

8.D [解析] 该生物不一定是二倍体,该生物有丝分裂后期的细胞有 4 个染色体组,A 错误;显性基因不都能抑制隐性基因的表达,因此,这两对基因中能选择性表达的不一定只有 A 基因和 B 基因,B 错误;若不发生交叉互换,该生物的一个精原细胞产生数目相同的两种精子,则这两对基因的遗传可能遵循基因的自由组合定律,C 错误;若将该生物测交, F_1 表现型比例为 3 : 1 或 1 : 2 : 1,则这两对基因的遗传可以遵循基因的自由组合定律,D 正确。

9.C [解析] 这四对基因分别位于不同的同源染色体上,因此金鱼体色的遗传遵循基因的自由组合定律,A 正确;四对基因中只要有一个显性基因存在时,就使个体表现为紫色,观察发现紫色鱼的体色深浅程度随显性基因数目的增多而加深,由此推出紫色最深的金鱼,其基因型是 AABBCCDD,B 正确;根据自由组合定律, F_2 中紫色个体占 255/256,紫色纯合子的比例为 15/256,因此 F_2 中紫色个体中纯合子占 15/255,C 错误; F_2 中纯合子比例应是 16/256,即 1/16,则杂合子占 15/16,D 正确。

10.C [解析] 由于植物甲的两对等位基因独立遗传,遵循基因的自由组合定律,因此植物甲自交后代足够多时,子代表现型出现 4 种,其比例接近 9 : 3 : 3 : 1,A 正确;植物甲(AaBb)能够产生四种比例相等的配子,因此测交后代足够多时,子代表现型出现 4 种,其比例接近 1 : 1 : 1 : 1,B 正确;植物乙(CcDd)自交后代足够多时,子代表现型可能有 3 种或 2 种,比例为

1 : 2 : 1 或 3 : 1,C 错误;植物乙(CcDd)只能产生两种比例相等的配子,当测交后代足够多时,

子代只有两种表现型,比例为 1 : 1,D 正确。

11.C [解析] ①和③杂交所得子代的花粉只有一种类型,不能验证基因的分离定律,A 错误;用花粉鉴定法验证基因的自由组合定律,可以选择亲本②和④杂交,依据花粉的形状和花粉的糯性与非糯性两对相对性状可以验证,不可选用①和②的杂交组合,B 错误;培育糯性抗病优良品种,选用①和④作为亲本杂交较为合理,C 正确;选择②和④作为亲本进行杂交得 AattDd,将杂交所得的 F₁ 的花粉涂在载玻片上,加碘液染色,显微镜下观察,蓝色花粉粒 : 棕色花粉粒 =1 : 1,D 错误。

12.D [解析] 非秃顶男性的基因型为 BB,非秃顶女性的基因型为 BB 或 Bb,二者结婚后所生子代的基因型为 BB 或 Bb,其中女儿全为非秃顶(BB 或 Bb),儿子可能为秃顶(Bb),也可能为非秃顶(BB),D 正确。

13.(1)AAddgg、aaDDGg

(2)1/4 AADd×aaDd、AADd×AaDd

[解析] 黄色甜味糯性的玉米(A_ddgg)与白色非甜味非糯性的玉米(aaD_G_)杂交,F₁ 只表现为黄色非甜味糯性(A_D_gg)和黄色非甜味非糯性(A_D_G_),由此可推知两亲本的基因型分别为 AAddgg 和 aaDDGg。(2)亲本基因型分别为 AAddgg 和 aaDDGg,则 F₁ 的基因型分别为 AaDdgg 和 AaDdGg。若仅考虑果皮颜色和口感(糯性与非糯性),Aagg 和 AaGg 杂交,则后代基因型为 1/8AAGg、1/8AAgg、2/8AaGg、2/8Aagg、1/8aaGg、1/8aagg,其表现型不同于 F₁ 的个体(基因型为 aaGg 和 aagg)共占 1/8+1/8=1/4。若仅考虑果皮颜色和味道,现有两种基因型不同的个体杂交,其后代的表现型及比例为黄色非甜味 : 黄色甜味 =3 : 1,分别分析两种性状,果皮的颜色:子代均为黄色,亲代基因型可能为 AA × aa、AA×Aa,

AA×AA ;味道:子代的性状分离比为非甜 : 甜 = 3 : 1,推知亲代的基因型为 Dd×Dd ,又因为亲本是基因型不同的个体,所以杂交组合有 AADD×aaDD、AADD×AaDd。

14.(1)甲与丁、乙与丁

(2)甲与丁 aaBBDD 与 AAbbdd 8 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1 1/64

[解析] (1)据题意可知,甲的基因型为 aaBBDD,乙的基因型为 aaBBdd,丙的基因型为 AABBdd,丁的基因型为 AAbbdd,甲与丁杂交,子一代基因型为 AaBbDd,子一代自交得到的子二代可出现白花子粒皱缩矮茎的植株(aabbdd),乙与丁杂交,子一代基因型为 AaBbdd,子一代自交得到的子二代可出现白花子粒皱缩矮茎的植株(aabbdd)。(2)甲与丁杂交,子一代基因型为 AaBbDd,子一代自交得到的子二代表现型有 8 种,比例为(3 : 1)(3 : 1)(3 : 1),展开为 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1,白花子粒皱缩矮茎的植株(aabbdd)在 F₂ 中所占比例为 1/64。乙与丁杂交,子一代基因型为 AaBbdd,子一代自交得到的子二代中出现白花子粒皱缩矮茎的植株(aabbdd)的概率为 1/16。符合题意的是甲与丁的组合。

15.(1)隐性 显性 (2)卷翅显性纯合致死

(3)同学甲和同学乙的观点都正确。若每对果蝇的子代都出现卷翅 : 正常翅 = 1 : 1,表明 F₂ 中卷翅都为杂合子,没有显性纯合子,即证明卷翅显性纯合致死;若部分杂交组合的子代中都是红眼,则可判断红眼为显性

[解析] (1)分析题意可知,眼色性状中红眼为显性,紫眼为隐性;翅形性状中,卷翅为显性,正常翅为隐性。(2)由题意分析可知,F₂ 的结果没有表现出典型的 9 : 3 : 3 : 1,而是 6 : 2 : 3 : 1,是因为卷翅纯合(BB)致死,导致红眼卷翅中 1AABB 和 2AaBB 致死,紫眼卷翅中 aaBB 致死。(3)将 F₂ 中多对紫眼正常翅与红眼卷翅果蝇进行一代杂交,只考虑翅形时,若每对果蝇的子代都出现卷翅 : 正常翅 = 1 : 1,可推出 F₂ 中卷翅的基因型全为 Bb,可进一步证明卷翅显性纯合(BB)

致死,即甲的观点正确;而只考虑眼色性状时,紫眼与红眼杂交,若部分杂交组合的子代中都是红眼,则可判断红眼为显性,即乙的观点正确。

16.(1)两 两 常 性别 9 : 3 : 3 : 1 (2)4

(3)多只单冠雌鸡 基因的(分离定律和)自由组合 数量比相同的 4 种

[解析] (1)子二代的表现型比例接近 9 : 3 : 3 : 1,该比例为双杂合子自交产生的性状分离比,由此可见该性状涉及 2 对等位基因;而后代鸡冠的表现型与性别无关联,因此基因位于两对常染色体上。(2)如果推测成立,假设控制鸡冠形状的基因用 A、a 和 B、b 表示,让 F_2 中的一只玫瑰冠雄鸡(基因型为 A_bb 或 $aaB_$)与一只豌豆冠雌鸡(基因型为 $aaB_$ 或 A_bb)交配,后代最多可出现 4 种形状的鸡冠。(3)上述推测可以通过测交实验进行验证,例如让 F_1 中的胡桃冠雄鸡($AaBb$)与多只单冠雌鸡($aabb$)交配,由于相关基因的遗传遵循基因的分离和自由组合定律,胡桃冠雄鸡将产生数量比相同的 4 种配子,因此理论上说,其后代将出现数量比相同的 4 种表现型。