

易错点05 光合呼吸综合专题“五点”易错防范

目录

01 易错陷阱(5大陷阱)

02 举一反三

【易错点提醒一】有机物的产生速率 \neq 有机物积累速率

【易错点提醒二】 C_3 变化趋势 \neq C_5 变化趋势

【易错点提醒三】补偿点移动方向 \neq 饱和点移动方向

【易错点提醒四】两曲线交点 \neq 相等

【易错点提醒五】光照下的质量变化 \neq 净光合速率

03 易错题通关



易错陷阱 1: 有机物的积累速率表示总光合速率

【分析】有机物的积累速率表示净光合速率，有机物的产生（制造）速率才是总光合速率。

易错陷阱 2: 外界环境改变 C_5 与 C_3 的变化趋势总是一致的

【分析】外界因素突然改变，引起光反应或二氧化碳的固定速率变化，两者的变化趋势恰好是相反的。以环境中仅光照减弱为例：光照减弱，光反应产生的 ATP 和 NADPH 减少，此时 C_3 生产速率不变（ CO_2 含量不变）， C_3 还原的速率下降， C_3 因消耗减少而积累变多， C_5 再成减少含量下降。

易错陷阱 3: 判断光(CO_2)补偿点与光(CO_2)饱和点的移动方向的方法是一样的

【分析】呼吸速率增加，其他条件不变时，光(CO_2)补偿点应右移，反之左移；呼吸速率基本不变，相关条件的改变使光合速率下降时，光(CO_2)补偿点应右移，反之左移。相关条件的改变，使光合速率增大时，光(CO_2)饱和点应右移，反之左移。

易错陷阱 4: CO_2 含量变化曲线与 O_2 含量变化曲线的交点代表净光合速率为 0

【分析】 O_2 的释放量可以表示净光合速率，它与 CO_2 释放量曲线的交点代表光合速率是呼吸速率的 2 倍。

易错陷阱 5: 光照下的质量变化就代表净光合速率

【分析】暗处理 1h 后, 再光照 1h, 与暗处理前质量增加的量不能代表净光合速率, 加上黑暗减少的质量之和才能表示净光合速率。



【易错点提醒一】有机物的产生速率 \neq 有机物积累速率

【例 1】植物叶片的光合作用强度可通过通气法来测定, 如图 1 所示 (装置中通入气体的 CO_2 浓度是可以调节的)。将适量叶片置于同化箱中, 在一定的光照强度和温度条件下, 让空气沿箭头方向缓慢流动, 并用 CO_2 分析仪测定 A、B 两处气体 CO_2 浓度的变化。请判断下列说法正确的是 ()

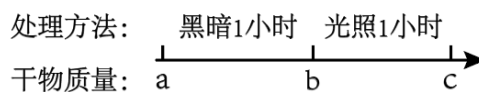
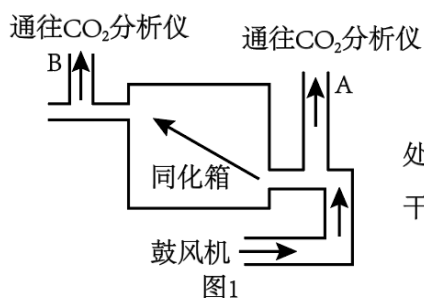


图1

图2

- A. 欲使 A、B 两处气体 CO_2 浓度相同, 只能通过控制光照强度来实现
- B. 如果 B 处气体 CO_2 浓度低于 A 处, 说明叶片光合作用强度小于呼吸作用强度
- C. 将该同化箱放在黑暗中测得通入与通出气体的体积差值 (设压强恒定), 其含义是植物呼吸吸收氧气和产生二氧化碳的差值
- D. 若该叶片在适宜条件下进行如图 2 所示的处理, 则叶片光合作用制造有机物的量可表示为 $a+c-b$

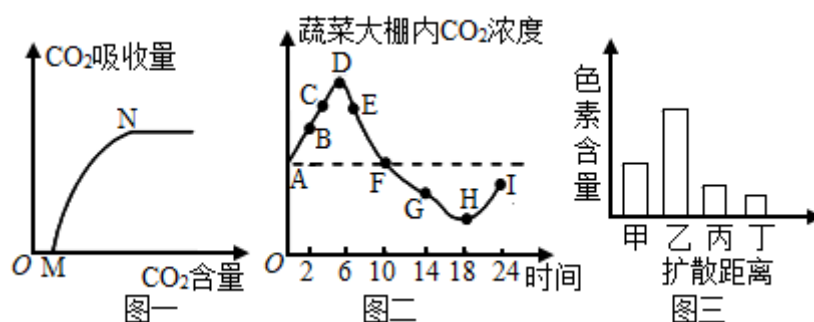
易错分析: 光合作用制造有机物的量代表总光合速率。

【答案】C

【解析】欲使 A、B 两处气体 CO_2 浓度相同, 即净光合速率为 0, 可以控制光照强度、温度、 CO_2 浓度等条件使光合作用强度等于呼吸作用强度, A 错误; 若 B 处气体 CO_2 浓度低于 A 处, 则表示植物叶片的净光合速率大于 0, 即叶片的光合作用强度大于细胞呼吸强度, B 错误; 利用该同化箱在黑暗条件下研究叶片的细胞呼吸, 测定同化箱通入气体和排出气体的体积, 则体积差值表示的含义是细胞呼吸吸收 O_2

量和产生 CO_2 量的差值，C 正确；该叶片在适宜条件下进行实验，光合作用 1 小时制造有机物的量为表观光合作用量+细胞呼吸量= $(c-b) + (a-b) = a+c-2b$ ，D 错误。

【变式 1-1】图一表示空气中的 CO_2 含量对某绿色植物净光合作用的影响，图二表示一天（24 小时）内蔬菜大棚内 CO_2 浓度随时间的变化曲线（水平虚线为实验开始时大棚内的 CO_2 浓度），图三是绿叶中色素的提取和分离实验的结果，下列说法错误的是（ ）



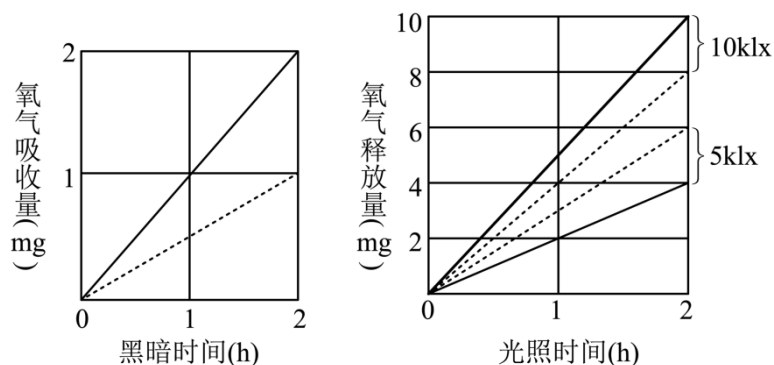
- A. 图一中的 M 点及图二中的 D 点和 H 点光合速率与呼吸速率相等
- B. 图二中积累有机物最多的点是 I 点
- C. 由图二分析可知，经过 24 小时大棚内植物体内有机物的含量增加
- D. 图三中乙表示叶绿素 a，丁在层析液中的溶解度最大

【答案】B

【解析】光合作用和呼吸作用强度相等的点（即净光合为零）在图一中就是由释放二氧化碳到吸收二氧化碳的转折点，既 M 点；在图二就是二氧化碳浓度由增加（减少）到减少（增加）的转折点，即 D 和 H 点，A 正确；图二中积累有机物最多的点是大棚中二氧化碳浓度最低的点，即 H 点，B 错误；图二中比较 A 点和 I 点，可以看出经过 24 小时后，大棚内二氧化碳含量降低，说明光合作用合成的有机物多于细胞呼吸消耗的有机物，因此大棚内植物有机物的含量会增加，C 正确；由于四种色素的溶解度不同，胡萝卜素的溶解度最大，叶绿素 b 的溶解度最小，因此甲乙丙丁分别是叶绿素 b、叶绿素 a、叶黄素和胡萝卜素，丁—胡萝卜素在层析液中溶解度最大，D 正确。

【变式 1-2】

将某种绿色植物的叶片，放在特定的实验装置中，研究其在 10℃、20℃ 的温度条件下，分别置于 5klx、10klx 光照和黑暗条件下的光合作用强度和细胞呼吸强度，结果如图。据图所作的推测中，正确的是（ ）

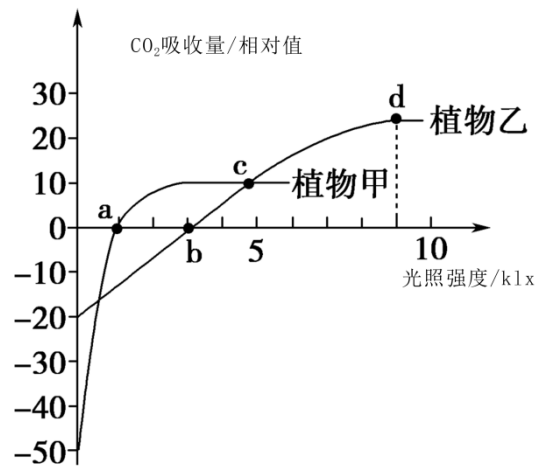


- A. 该叶片在 20℃、10klx 的光照下，每小时光合作用产生的 O₂ 量是 6mg
- B. 该叶片在 10℃、5klx 的光照下，每小时光合作用产生的 O₂ 量是 3mg
- C. 该叶片在 5klx 光照下，10℃ 时积累的有机物比 20℃ 时少
- D. 通过实验可知，叶片的净光合速率与温度和光照强度均成正比

【答案】A

【解析】叶片在 20℃、10klx 时，平均每小时光合作用产生 O₂ 量为 $(10+2) \div 2=6\text{mg}$ ，A 正确；在 10℃、5klx 的光照强度下平均每小时光合作用所产生的 O₂ 量是 $(6+1) \div 2=3.5\text{mg}$ ，B 错误；由左图可知，在 5klx 光照强度下，10℃ 时积累的有机物（O₂ 释放量）比 20℃ 时的多，C 错误；净光合速率与植物细胞的呼吸速率和真光合速率有关，仅就题图曲线而言，不能得出净光合速率与温度和光照强度均成正比，D 错误。

【变式 1-3】（2024·陕西渭南·统考一模）在 CO₂ 浓度为 0.03% 和适它的恒定温度条件下，测定植物甲和植物乙在不同光照条件下的光合速率，结果如图所示。下列分析正确的是（ ）



- A. a 点时，甲开始进行光反应并产生 O_2
- B. b 点时，乙叶肉细胞的光合速率小于其呼吸速率
- C. c 点时，甲、乙通过光合作用制造的有机物量相等
- D. d 点时提高 CO_2 浓度，乙的光合速率可能会增大

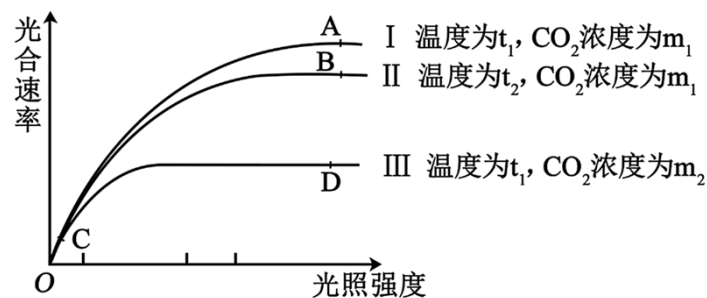
【答案】 D

【解析】 a 点时，甲的光合速率和呼吸速率相同，在 a 点前已进行光合作用，A 错误；b 点时的光照强度为乙的光补偿点，此时植物乙的光合速率等于呼吸速率，但叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率，B 错误；c 点时，甲、乙的净光合速率相等，但呼吸速率不同，因此二者的光合速率不相等，C 错误；该实验是在 CO_2 浓度为 0.03% 的条件下进行的，d 点时，若提高 CO_2 浓度，乙的最大光合速率可能会增大，D 正确。

【易错点提醒二】 C_3 变化趋势 \neq C_5 变化趋势

【例 2】 外界环境因素对光合速率的影响如下图所示，下列相关叙述正确的是

()



- A. 图中的光合速率可以用单位时间内有机物的积累量表示
- B. 因为 $t_1 > t_2$ ，A 点的酶活性大于 B 点，所以 A 点光合速率大于 B 点
- C. I、II 和 III 曲线在 C 点的光合速率相同的原因是光照强度较弱
- D. 突然将 C 点光照强度变为 D 点光照强度，则短时间内叶绿体内 C_3 的含量上升

易错分析：光照强度变强，产生的 [H] 和 ATP 多， C_3 还原速率增加，因此 C_3 的含量

下降。

【答案】 C

【解析】分析图形，光合速率在光照强度为0时值为0，说明该曲线表示的是真光合速率即总光合速率，应用单位时间内有机物的制造量表示，单位时间内有机物的积累量表示的是净光合速率，A错误；A点光合速率大于B点，由于低于最适温度，酶活性随着温度升高而升高，而高于最适温度，酶活性随着温度升高而降低，因此无法判断 t_1 与 t_2 的大小，也可能是 $t_1 < t_2$ ，B错误；从图形中可以看出，C点三条曲线的光合速率相同，限制因素是光照强度，均较弱，C正确；D点光照强度大于C点，产生的[H]和ATP多， C_3 还原速率增加，因此 C_3 的含量下降，D错误。

【变式 2-1】芦荟是一种经济价值很高的植物，可净化空气。芦荟夜晚气孔开放，通过细胞质基质中的PEP羧化酶固定 CO_2 形成草酰乙酸，再将其转变成苹果酸储存在液泡中；白天气孔关闭，可利用苹果酸分解产生的 CO_2 进入叶绿体合成糖类。下列说法错误的是（ ）

- A. 芦荟液泡中的pH值会呈现白天升高晚上降低的周期性变化
- B. 芦荟植物固定 CO_2 的场所有细胞质基质和叶绿体基质
- C. 白天芦荟叶片合成糖类所需的 CO_2 均来自苹果酸分解
- D. 若对芦荟突然停止光照，短时间内叶肉细胞中 C_3 的含量将上升

【答案】C

【解析】芦荟在晚上吸收二氧化碳生成苹果酸进入液泡中（pH值降低），白天苹果酸分解产生二氧化碳用于暗反应（pH值升高），因此芦荟液泡中的pH值会呈现白天升高晚上降低的周期性变化，A正确；芦荟叶片夜晚气孔开放，在细胞质基质中，通过PEP羧化酶固定 CO_2 形成草酰乙酸，白天气孔关闭，在叶绿体基质中， CO_2 被 C_5 固定最终形成糖类，B正确；线粒体呼吸作用能产生 CO_2 ，芦荟叶片白天气孔关闭，液泡里的苹果酸转化并释放出 CO_2 ，故白天芦荟叶片合成糖类所需的 CO_2 均来自苹果酸分解和线粒体呼吸释放，C错误；若对芦荟突然停止光照，ATP和NADPH的生成减少，短时间内， C_3 的还原减少， C_3 的生成不变，叶肉细胞中 C_3 的含量将上升，D正确。

【变式 2-2】离体的叶绿体在光照下进行稳定光合作用时，如果突然中断 CO_2 气体的供应，短暂时间内叶绿体中 C_3 化合物与 C_5 化合物相对含量的变化是（ ）

- A. C_3 化合物增多、 C_5 化合物减少

B. C_3 化合物增多、 C_5 化合物增多

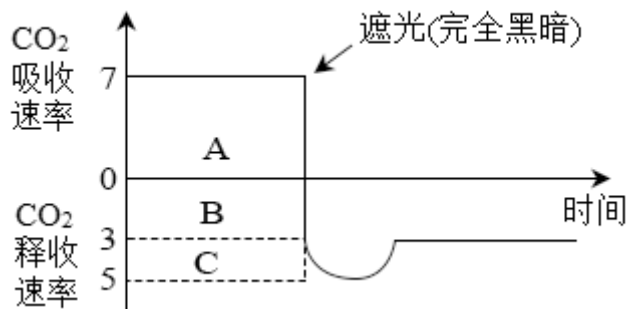
C. C_3 化合物减少、 C_5 化合物增多

D. C_3 化合物减少、 C_5 化合物减少

【答案】C

【解析】如果突然中断 CO_2 气体的供应，二氧化碳的固定这个反应变弱，生成物 C_3 化合物量减少，短时间内光照不变，产生的 ATP 和 [H] (NADPH) 不变， C_3 还原速率不变，故 C_3 含量减少；二氧化碳固定过程 C_5 化合物消耗减少，短时间内光照不变，产生的 ATP 和 [H] (NADPH) 不变， C_3 还原产生的 C_5 不变，故剩余的 C_5 化合物相对增多，C 正确，ABD 错误。

【变式 2-3】(2023·重庆·统考一模) 科学家通过实验观察到，正在进行光合作用的叶片突然停止光照后，短时间内会释放出大量的 CO_2 ，这一现象被称为“ CO_2 的猝发”。研究表明植物除了细胞呼吸外还存在另一个释放 CO_2 的途径——光呼吸。图为适宜条件下某植物叶片遮光前 CO_2 吸收速率和遮光后 CO_2 释放速率随时间变化的曲线 (单位： $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)，下列说法正确的是 ()



- A. 突然遮光，短时间内叶绿体中 C_5 的含量会上升
- B. 光照条件下该植物产生 ATP 的场所是叶绿体
- C. 若降低光照强度，则图形 A、B 的面积均变小速率
- D. 该植物在光照条件下叶绿体固定 CO_2 的速率为 $12 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$

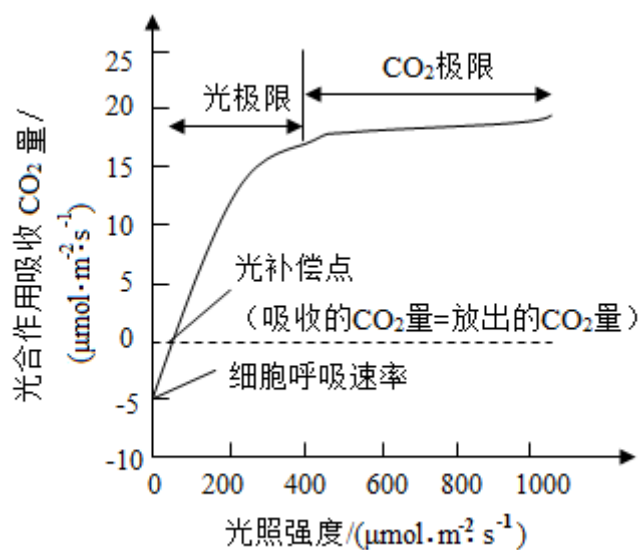
【答案】D

【解析】当突然遮光，光照强度降低，光反应减弱，光反应产生的 NADPH 和 ATP 减少， C_3 的还原减弱， C_5 的生成减少，而 CO_2 的固定依旧在进行， C_5 的消耗暂时不变，故 C_5

减少，A 错误；光照条件下，植物既进行光合作用，也进行呼吸作用，因此叶绿体和线粒体都会产生 ATP，B 错误；由于遮光后植物没有光合作用只有呼吸作用所以 B 值就应代表该植物呼吸作用释放二氧化碳速率，若 C 代表遮光后短时间内除呼吸作用释放二氧化碳外其他途径释放二氧化碳速率，降低光照强度，光合作用降低，图形 A 面积变小，图形 B 代表的是呼吸作用，其面积不会变小，C 错误；据题可知，该植物光呼吸速率为 $5-3=2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，该植物在光照下叶绿体固定 CO_2 的速率为 $7+3+2=12 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，D 正确。

【易错点提醒三】补偿点移动方向 \neq 饱和点移动方向

【例 3】（2023·湖南·校联考一模）光合作用是自然界最重要的化学反应之一，光合作用的限制因素有内因和外因两个方面，外因主要包括温度、 CO_2 浓度和光照强度，下图是实验人员测得的光照强度对单个叶片光合速率的影响。下列相关叙述错误的是（ ）



注：光极限是指光合作用吸收 CO_2 量随着光照强度的增加而上升的光照强度范围。 CO_2 极限是指光合作用吸收 CO_2 量不再随着光照强度的增加而上升的光照强度范围。

- 阴生植物的光极限和 CO_2 极限范围一般小于阳生植物
- 在光合作用最适温度下适当升温，若细胞呼吸速率增大，光补偿点可能左移
- 达到 CO_2 极限时，限制光合速率的因素可能是 CO_2 浓度或温度
- 实际生产中施肥过多会影响植物吸水，施肥不足可能影响叶绿素和相关酶的

合成

易错分析：补偿点指光合速率等于呼吸速率。

【答案】B

【解析】与阳生植物比，阴生植物对光的需求小，呼吸作用弱，所以阴生植物的光极限和 CO_2 极限范围一般小于阳生植物，A 正确；在光合作用最适温度下适当升温，光合作用速率下降，若细胞呼吸速率增大，光补偿点可能右移，B 错误；光合作用的限制因素的外因主要包括温度、 CO_2 浓度和光照强度，达到 CO_2 极限时，光合作用速率不随光照强度改变，则限制光合作用速率的因素可能是 CO_2 浓度或温度，C 正确；实际生产中施肥过多，缩小根毛细胞细胞液与土壤溶液之间的浓度差，减少植物吸水量，甚至导致植物失水。施肥不足，植物可能缺乏 N 元素来合成光合作用相关的色素和酶，D 正确。

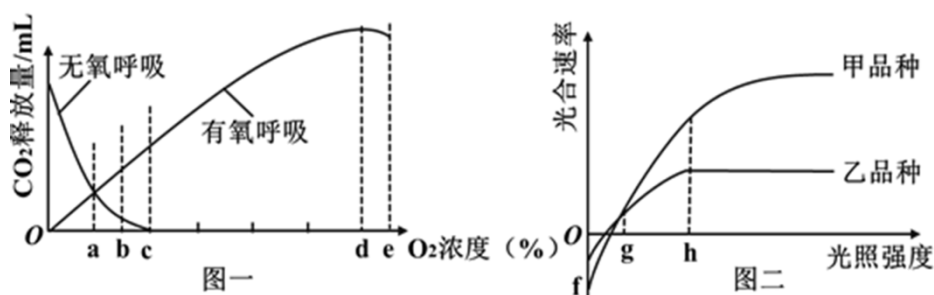
【变式 3-1】把正常生长的植物，放在缺镁培养液中，光补偿点移动情况是 ()

- A. 向左移 B. 向右移 C. 不移动 D. 向上移

【答案】B

【解析】植物放在缺镁的培养液中培养时，由于缺乏镁元素，植物叶绿素合成减少，导致光合作用速率下降，如果光合作用速率与呼吸作用速率仍要保持相等，则要增加光照强度来提高光合作用速率，所以光补偿点右移，B 正确，ACD 错误。

【变式 3-2】某科研所为提高蔬菜产量进行了相关生理活动的研究，在最适温度下进行相关实验，结果如下图，相关分析合理的是 ()



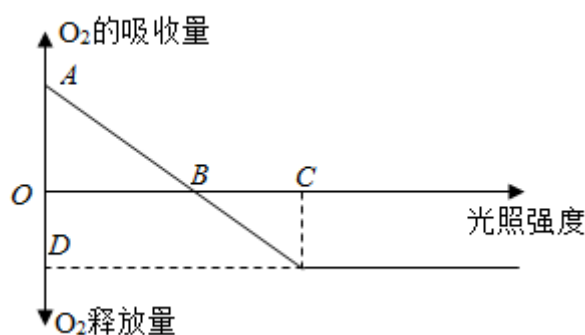
- A. 图一中呼吸底物为葡萄糖， O_2 浓度为 a 时， O_2 的吸收量等于 CO_2 的释放量
 B. 图一中 de 段 CO_2 的释放量有所下降可能是由于温度抑制了酶的活性
 C. 图二中乙品种比甲品种更适于生长在弱光环境中，缺镁时 h 会左移
 D. 图二中 g 点时甲的叶肉细胞叶绿体产生的葡萄糖进入线粒体进行呼吸作用

【答案】C

【解析】无氧呼吸不吸收 O_2 ，只释放 CO_2 ；有氧呼吸吸收的 O_2 和释放 CO_2 量刚好相等， O_2 浓度为 a 时，无氧呼吸和有氧呼吸 CO_2 的释放量相等， O_2 的吸收量等于总 CO_2

的释放量的 1/2，A 错误；根据题干：该研究是在最适温度下进行的，故图一中 de 段 CO₂ 的释放量有所下降的原因不可能是温度抑制了酶的活性，B 错误；图二中，从与纵轴的交点可见，品种乙比品种甲的呼吸速率低，且品种乙在较弱的光照强度下其光合速率即达到最大值，故品种乙更适于生长在弱光环境中，当植物缺镁时（其他外界条件不变），由于镁是叶绿素的组成元素，所以缺镁时植物的光合作用会减弱，h 会左移，C 正确；图二中 g 点时甲的叶肉细胞叶绿体产生的葡萄糖不能进入线粒体进行细胞呼吸，进入线粒体的呼吸底物是丙酮酸，D 错误。

【变式 3-3】 下图为植物光合作用强度随光照强度变化的坐标图，已知某植物光合作用和细胞呼吸最适温度分别为 25℃ 和 30℃，图示曲线是在 25℃ 环境下测得的。下列叙述不正确的是（ ）



- A. A 点叶肉细胞产生 ATP 的细胞器只有线粒体
- B. B 点植物光合作用强度与细胞呼吸强度相等
- C. 若将温度提高到 30℃ 时，A 点上移，B 点左移，D 点下移
- D. 当植物缺镁时，B 点将向右移

【答案】 C

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/975143013223011141>

