

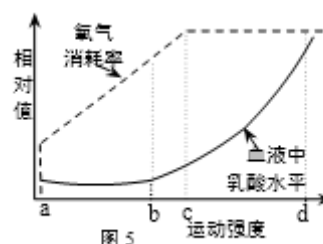
高二物质与能量练习 2

一、选择题

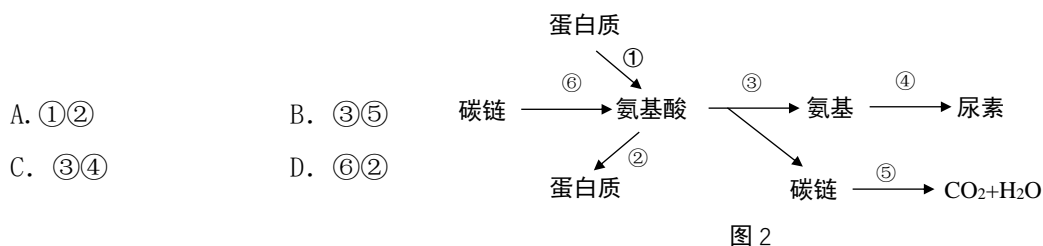
1. 当血糖浓度不足时，人体细胞能利用脂肪酸和氨基酸提供能量，脂肪酸和氨基酸在供能过程中通常均需经过（ ）
A. 糖酵解 B. 脱氨基 C. 转氨基 D. 三羧酸循环

2. 人体运动强度与血液中乳酸含量和氧气消耗率的关系如图 5 所示，运动强度超过 c 时，骨骼肌细胞的代谢产物有（ ）

- A. 仅乳酸
B. 仅 CO_2 和 H_2O
C. 仅乳酸和 H_2O
D. 乳酸、 CO_2 和 H_2O



3. 蛋、奶、肉、鱼中的动物蛋白，以及大豆蛋白等植物蛋白，均属优质蛋白，能够为人体的免疫力提供支持。这些膳食对免疫力的支持主要体现在图 2 的过程（ ）



4. 表 1 呈现了不同海拔环境中运动员长跑 3km 后血液中乳酸的堆积量，数据变化趋势说明随海拔升高，长跑过程中细胞（ ）

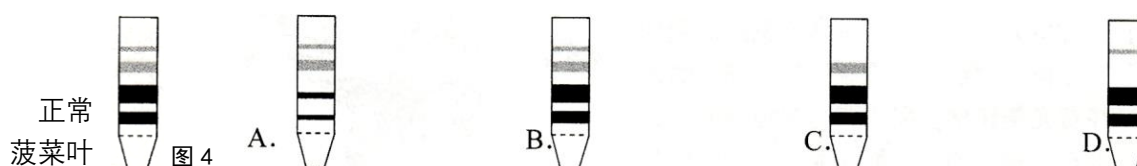
表 1

海拔高度	小于 100m	500m	1000m	2000m
血乳酸堆积 (mmol/L)	1.0	1.2	1.4	1.8

- A. O_2 吸收量增加 B. 无氧呼吸增强 C. 有氧呼吸增强 D. CO_2 释放量增加
5. 人体内糖类代谢的中间产物可生成（ ）

- ①乳酸 ②乙醇 ③氨基酸 ④脂肪酸
A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

6. 图 4 为正常菠菜叶片中叶绿体色素的层析结果。用缺镁的完全培养液培养菠菜，一段时间后，取其新鲜叶片进行叶绿体色素分离实验，以下符合实验结果的是（ ）



7. 某小组探究酵母菌和乳酸菌的呼吸方式，实验装置如图 5 所示，经过一段时间后，①~③ 装置中 BTB 试剂的颜色依次是（ ）

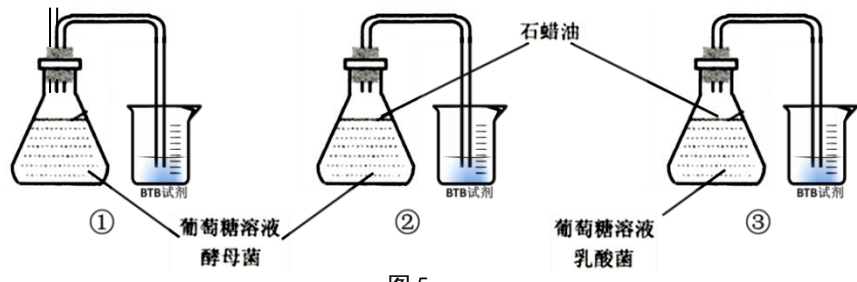


图 5

- A. 蓝色 黄色 蓝色
 B. 黄色 蓝色 蓝色
 C. 黄色 黄色 蓝色
 D. 蓝色 黄色 黄色
8. 某科学家曾做过一个实验，将小鼠放在不同的密封、恒温的钟罩内，实验处理方案如表 1，小鼠最先死亡的一组是（ ）

表 1

组别	实验材料	实验条件
甲	小鼠+绿色植物	光照
乙	小鼠	光照
丙	小鼠+绿色植物	黑暗
丁	小鼠	黑暗

9. 小萌学了糖酵解和三羧酸循环后，列表对两个生理过程进行比较（用“×”表示“无”，“√”表示“有”），下列比较正确的是（ ）

A.	糖酵解	三羧酸循环
	脱 H ⁺	√ ×
	释放 CO ₂	√ √

B.	糖酵解	三羧酸循环
	脱 H ⁺	√ √
	释放 CO ₂	× √

C.	糖酵解	三羧酸循环
	脱 H ⁺	× √
	释放 CO ₂	√ ×

D.	糖酵解	三羧酸循环
	脱 H ⁺	× √
	释放 CO ₂	× √

10. 某同学利用图 8 所示的装置探究温度对酵母菌代谢活动的影响，测定 BTB 溶液的变色情况，实验记录见下表 1，下列相关叙述正确的是（ ）

表 1

水浴温度	BTB 变色情况
2℃	始终没有变色
25℃	44 min 后变色
37℃	22 min 后变色

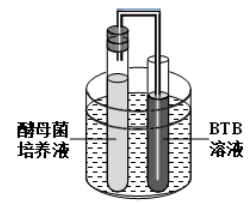
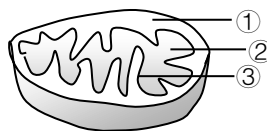


图 8

- A. 实验中的酵母菌主要进行有氧呼吸
 B. 25℃时，酵母细胞内的酶活性最高
 C. 酵母菌在 37℃时，新陈代谢较活跃
 D. BTB 溶液由黄色逐渐变为蓝色
11. 图 4 为线粒体的结构示意图，其中发生的反应与实际相符的是（ ）

- A. ①处产生二碳化合物
B. ②处发生三羧酸循环
C. ②处产生 ATP 比③处多
D. ②③处都产生 CO_2

图 4



12. 图 6 显示的是蛋白质代谢的部分过程，数字表示过程，字母表示物质。以下表述正确的是 ()

- A. ①代表脱水缩合
B. ②代表转氨基
C. ③代表氧化分解
D. X 代表 ATP

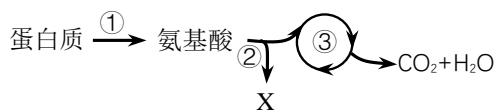


图 6

13. 下列关于图 7 所示过程的叙述正确的是 ()

- A. 过程①在细胞质基质中进行
B. 过程②释放少量的能量
C. 过程③在线粒体中进行
D. 过程④释放大量的能量

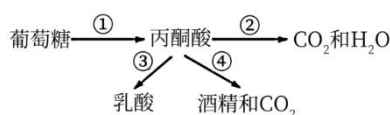
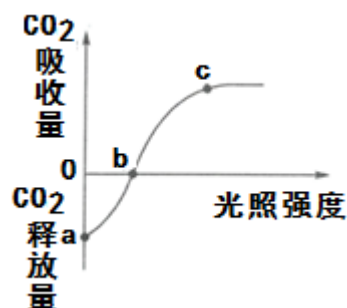


图 7

14. 其他条件适宜情况下，光照强度对水稻植株 CO_2 吸收量 (释放量) 的影响如右图所示。下列有关叙述正确的是 ()

- A. b 点时，叶肉细胞中光合作用强度等于呼吸作用强度
B. 在 C 点时突然降低光照强度，短时间内 C_3 含量会降低
C. a 点时，产生 ATP 的场所只有细胞质基质和线粒体
D. 适当升高温度和二氧化碳浓度，c 点将向右上方移动



15. 图 5 示人体内葡萄糖氧化分解的某一途径，其中数字表示代谢途径，字母表示物质。据图分析正确的是 ()

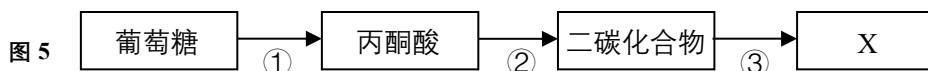


图 5

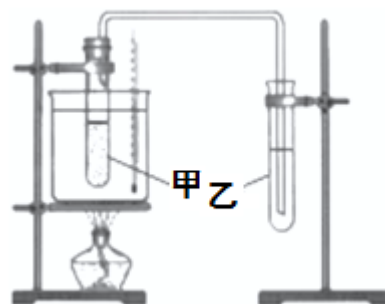
- A. ①是糖酵解 B. ②为三羧酸循环 C. ③有氧气产生 D. X 表示乳酸或水

16. 在氧气充足的环境下，细胞内的丙酮酸分解产生大量乳酸的现象称为瓦氏效应。研究发现，瓦氏效应是肿瘤细胞获取能量的重要方式。下列说法正确的是 ()

- A. 瓦氏效应产生的 ATP 比有氧呼吸更多
B. 细胞内产生丙酮酸的生理过程称为三羧酸循环
C. 肿瘤细胞摄取的葡萄糖主要在线粒体中被利用
D. 与正常细胞相比，肿瘤细胞需要摄取更多的葡萄糖

17. 以酵母菌和葡萄糖为材料进行“乙醇发酵实验”，装置图如下。下列关于该实验过程与结果的叙述，错误的是 ()

- A. 将温水化开的酵母菌悬液加入盛有葡萄糖液的甲试管后需振荡混匀
B. 在甲试管内的混合液表面需滴加一薄层液体石蜡以制造富氧环境
C. 乙试管中澄清的石灰水变浑浊可推知酵母菌细胞呼吸产生了 CO_2



D. 拔掉装有酵母菌与葡萄糖混合液的甲试管塞子后可闻到酒精的气味

18. 一运动员正在进行长跑锻炼, 从她的大腿肌细胞中检测到 3 种化学物质, 其浓度变化如图 4。图中 P、Q、R 三曲线依次代表 ()

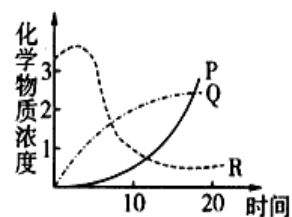


图 4

- A. O_2 、 CO_2 、乳酸 B. 乳酸、 CO_2 、 O_2
C. CO_2 、 O_2 、乳酸 D. CO_2 、乳酸、 O_2

19. 图 5 是植物根尖细胞中发生的某生理活动。下列相关说法错误的是 ()

- A. 有氧呼吸过程中产生 CO_2 的场所在线粒体
B. 图中 ATP 中的能量可以来源于光能和化学能
C. 图示过程中有丙酮酸的生成并伴随能量的释放
D. 此生理活动不会随着 O_2 浓度的增大而无限增强

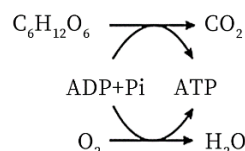
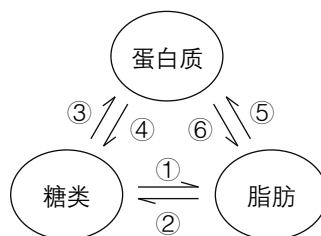


图 5

20. 人体内三大营养物质转换的部分过程如图 2 所示。其中, 可能需要转氨酶催化的阶段是 ()

- A. ③和⑤
B. ④和⑥
C. ③和④
D. ⑤和⑥

图 2



二、综合题

(一) 有关光合作用的问题。(12 分)

转基因玉米品系抗旱能力研究

为研究转基因玉米品系①、②、③的抗旱能力, 进行了如下实验。

实验一: 选取生长状态相似的普通型玉米和转基因玉米品系①、②、③, 干旱处理 15 天, 测量并计算玉米叶片萎蔫卷曲程度和水分散失率。结果: 叶片萎蔫卷曲程度为普通型>②>③>①; 部分品种玉米水分散失率如图 15 所示。

实验二: 将普通型玉米和转基因玉米品系①在甲(低 CO_2 , 干旱处理)、乙(正常 CO_2 , 干旱处理)条件下进行种植, 一段时间后, 测量整株玉米相对生物有机物量, 如图 16 所示。

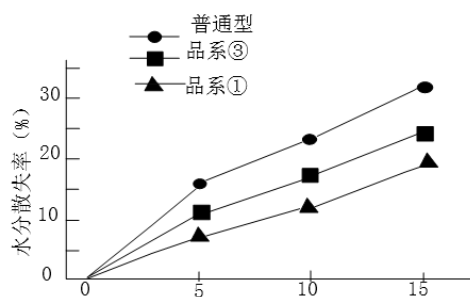


图 15

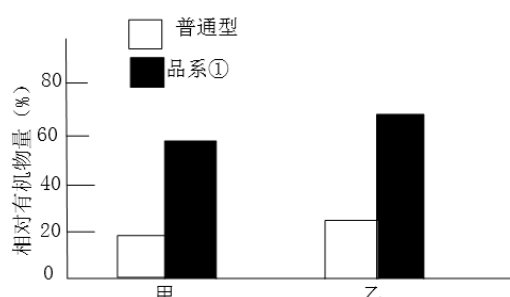
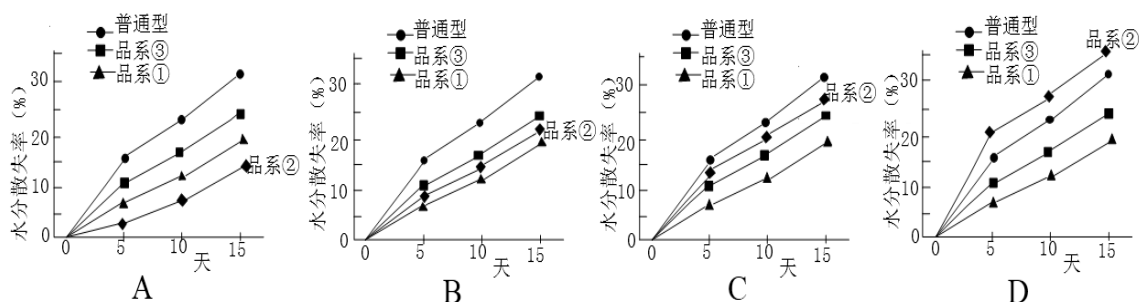


图 16

1. (2分) 叶片的萎蔫卷曲程度主要受水分散失率影响, 转基因玉米品系②的水分散失率曲线符合_____。



2. (2分) CO_2 是影响植物生长的外界因素之一。 CO_2 进入玉米植株, 参与暗反应, 在 CO_2 形成有机物过程中, 除酶外, 参与的物质还有_____。

① H_2O ②NADPH、ATP ③ NADP^+ 、ADP、Pi ④三碳化合物 ⑤五碳化合物

3. (4分) 实验二的自变量是_____。实验结果表明, 在干旱条件和不同 CO_2 浓度下, 转基因玉米品系①的相对有机物量均比普通型玉米高, 从光合作用的角度分析其可能原因是转基因玉米品系①_____ (多选)

- A. 叶片细胞壁有全透性, 吸收更多的 CO_2
- B. 类囊体膜面积增加, 吸收更多的光
- C. 参与 CO_2 固定的酶增多, 活性增强
- D. ATP 合成酶的活性增加, 产生更多 ADP

4. (4分) 正常种植条件下, 普通型玉米和品系①玉米的气孔开放程度基本相当, 但品系①玉米具有较高的光合效率, 玉米籽粒重和单果穗的产量提高, 推测其细胞内过量表达的 P 蛋白基因促进 CO_2 的吸收。以普通型玉米和品系①玉米为材料, 用 CO_2 传感器 (可检测密封空间中 CO_2 浓度) 检测, 设计实验验证这一推测。写出实验思路和预期结果:_____

(二) 回答下列有关植物生命活动的相关问题 (12 分)

在全球气候变化日益加剧的背景下, 多重联合胁迫对作物生长发育及作物产量形成的不利影响日益显著。研究者设计了如图 10 所示的实验, 分析了在单一干旱、单一冷害以及二者联合胁迫条件下苗期玉米的光合生理差异, 部分结果如图 11。

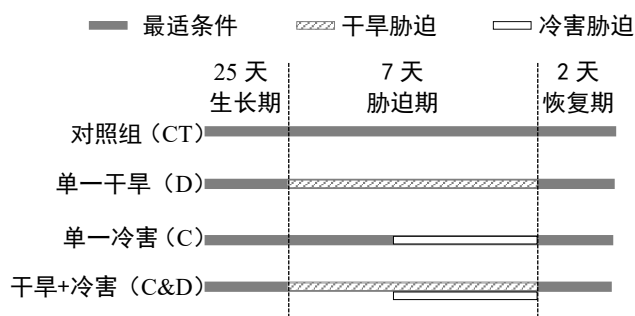


图 10

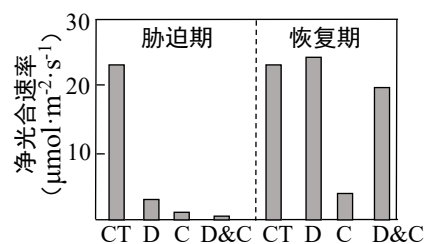


图 11

5. (2分) 图 10 所示的实验设计中,“25 天最适条件”培养的目的是_____。
6. (3分) 干旱胁迫下,玉米的生命活动可能会发生的变化有_____。(多选)
- A. 部分细胞出现质壁分离 B. 无机盐的运输效率降低
- C. 氧气的释放量减少 D. 细胞无法调节代谢活动
7. (4分) 该研究显示:干旱能够明显缓解冷害胁迫对玉米光合和生长等造成的损伤。请结合图 11 所示数据说明得出该结论的依据:_____

图 12 为在电子显微镜下观察到的上述各实验组的叶绿体亚显微结构,其中箭头所指为淀粉粒(淀粉在细胞中以颗粒状态储存)。

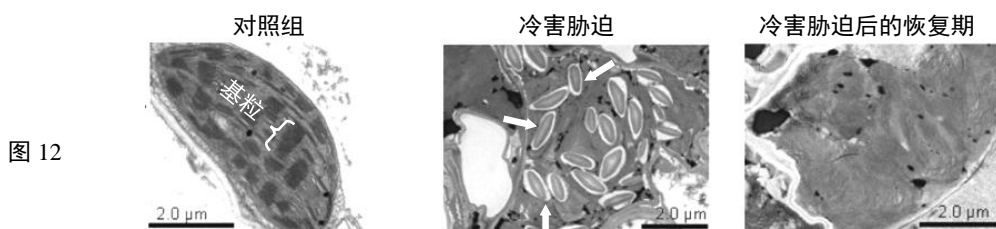
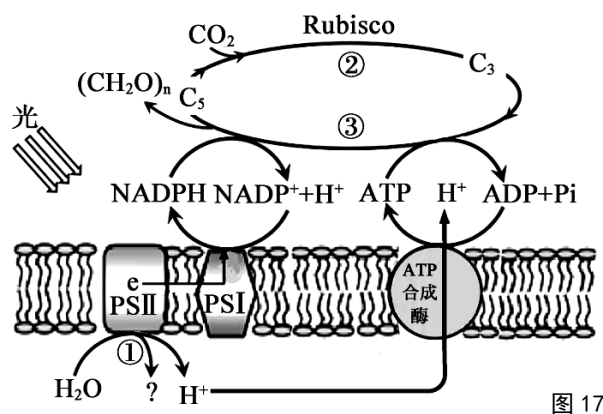


图 12

8. (3分) 据图 12 可推测,冷害胁迫对于玉米苗期光合作用的影响体现在_____。(多选)
- A. 基粒的结构受损,阻碍了光能的转化
- B. 淀粉粒数量多,是暗反应增强的结果
- C. 类囊体的膜结构受损,致使叶绿体内的 ATP 含量减少
- D. 光合作用生成糖转运障碍,大量积累在叶绿体内

(三) 光合作用 (共 12 分)

番茄植株不耐高温,其生长发育适宜温度及光照分别为 $15\sim 32^{\circ}\text{C}$, $500\sim 800\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。夏季栽培生产过程中常遭遇 35°C 亚高温并伴有强光辐射的环境,会造成作物减产。图 17 为番茄光合作用过程模式图,图中 PS II 和 PS I 是由蛋白质和光合色素组成的复合物。



9. (3 分) 番茄植株叶肉细胞吸收光能的场所是_____， 据图 17 可知大量的叶绿素 a 存在于_____ (填“PS I”“PS II”或“PS I、PS II”)。

- A. 为水的光解提供能量
B. 将化学能转化为光能
C. 为 ATP 合成提供能量
D. 为 NADPH 合成提供能量

表 2

11. (3分)表2六组光质组合中,属于对照组的是第_____组。棚栽番茄时,若要取得更理想的光合作用效果,根据实验结果,可重新选择_____两种光质组合。

表 3

12. (4 分) 小明认为亚高温高光条件下净光合速率的下降的原因是气孔和酶活性因素引起的, 请依据图 17、表 3 中数据和已有知识分析小明的观点是否正确并阐释原因

(四) 回答下列光合作用的相关问题 (12 分)

小麦是世界的重要粮食作物。小麦其植株最后长出的、位于最上部的叶片称为旗叶 (如图 16 所示), 旗叶对籽粒产量有重要贡献。



图 16

13. (3 分) 旗叶叶肉细胞中的叶绿体内有更多的类囊体堆叠, 这为光合作用的_____阶段提供了更多的场所。与其他叶片相比, 旗叶光合作用更有优势的环境因素是_____。

- A. 温度 B. CO_2 浓度 C. 光照强度 D. 水分

为指导田间管理和育种, 科研人员对多个品种的小麦旗叶在不同时期的光合特性指标与籽粒产量的相关性进行了研究, 结果如表 3 所示。表中数值代表相关性, 数值越大, 表明该指标对籽粒产量的影响越大。

表 3 不同时期旗叶光合特性指标与籽粒产量的相关性

	抽穗期	开花期	灌浆前期	灌浆中期	灌浆后期	灌浆末期
气孔导度*	0.30	0.37	0.70	0.63	0.35	0.11
胞间 CO_2 浓度	0.33	0.33	0.60	0.57	0.30	0.22
叶绿素含量	0.22	0.27	0.33	0.34	0.48	0.45

*气孔导度表示气孔张开的程度。

14. (4 分) 气孔导度主要影响光合作用中_____的供应。以上研究结果表明, 旗叶气孔导度对籽粒产量的影响最大的时期是在_____期。若在此时期因干旱导致气孔开放程度下降, 籽粒产量会明显降低, 有效的增产措施是_____。

- A. 释放干冰 B. 合理灌溉 C. 燃烧秸秆 D. 喷洒生长素

15. (2 分) 根据以上研究结果, 在小麦的品种选育中, 针对灌浆后期和末期, 应优先选择进行培育的品种是_____

- A. 旗叶叶绿素含量高的品种 B. 旗叶水分含量多的品种
C. 旗叶气孔张开的程度大的品种 D. 旗叶胞间 CO_2 浓度高的品种

16. (3 分) 在植物体内, 制造或输出有机物的组织器官被称为“源”, 接纳有机物用于生长或贮藏的组织器官被称为“库”。若研究小麦旗叶与籽粒的“源”“库”关系, 以下研究思路合理的是_____ (多选)。

- A. 阻断旗叶有机物的输出, 检测籽粒产量的变化
B. 阻断籽粒有机物的输入, 检测旗叶光合作用速率的变化
C. 使用 H_2^{18}O 浇灌小麦, 检测籽粒中含 ^{18}O 的有机物的比例
D. 使用 $^{14}\text{CO}_2$ 饲喂旗叶, 检测籽粒中含 ^{14}C 的有机物的比例

(五) 植物栽培与光合作用 (13 分)

玉米大豆相间种植,有利于提高土地利用效率,改善大豆品质。不同的玉米品种会为大豆带来不同的遮光效果。为研究最佳的相间种植组合,用黑色遮阳网模拟不同玉米的遮光效果,设CK(正常光照)、A1(一层黑色遮阳网遮阴,模拟C品种玉米)、A2(两层黑色遮阳网遮阴,模拟D品种玉米)3个处理组,每组中均种植南豆12和桂夏3号两种大豆若干株,部分实验结果如表4所示。(CK组中两种大豆产量接近)

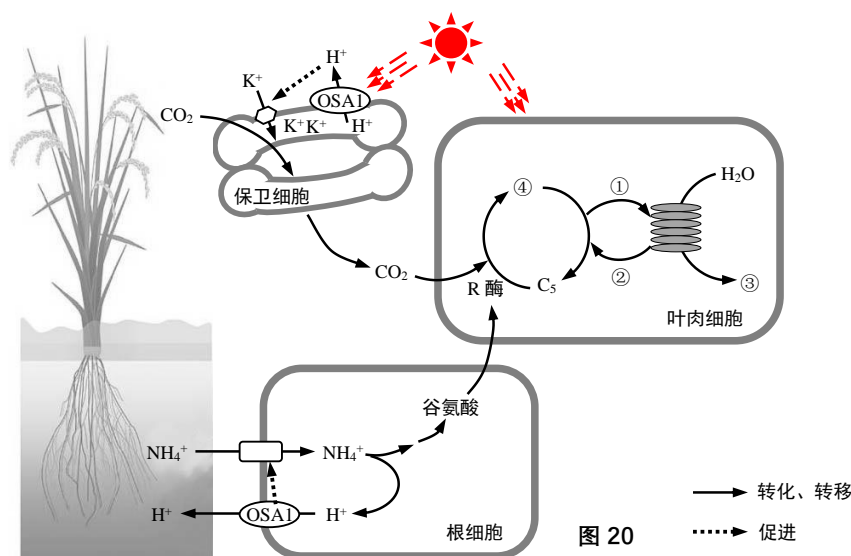
表 4

品 种	处 理	净光合速率	气孔导度	胞间二氧化碳浓度	蒸腾速率
Cultivar		P_n ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	G_s ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	C_i ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	T_r ($\mu\text{mol mol}^{-1} \text{s}^{-1}$)
南豆 12	CK	18.074	0.438	260.999	5.006
	A1	17.505	0.336	274.026	4.679
	A2	12.053	0.304	327.818	4.561
桂夏 3 号	CK	20.102	0.430	275.182	5.682
	A1	17.503	0.348	286.178	5.040
	A2	11.052	0.231	308.160	3.204

17. (2分)大豆光合作用同化的产物淀粉常常储存于_____ (细胞器)。
18. (2分)在使用黑色遮阳网遮光的短时间内,南豆12叶片叶绿体内发生的变化是_____。
- A. ATP含量增加 B. NADPH含量增加
- C. CO₂固定速率增加 D. C₃含量增加
19. (2分)根据表4,为尽可能提高相间种植时大豆的产量,应选择的种植组合是_____。
- A. 南豆12与C品种玉米 B. 南豆12与D品种玉米
- C. 桂夏3号与C品种玉米 D. 桂夏3号与D品种玉米
20. (2分)根据表4,请判断以下哪些结论成立_____ (多选)。
- A. 弱光环境下,大豆植株气孔开放程度下降,致蒸腾速率降低,引起光合作用减弱
- B. 弱光环境下,光照强度不足,限制了光反应,导致净光合速率降低
- C. 随着遮光程度的增加,胞间CO₂浓度不断增加,促进净光合速率
- D. 随着遮光程度的增加,净光合速率下降,导致胞间CO₂浓度增加
21. (5分)不同农作物对土壤含水量的要求不同。玉米生长的土壤含水量一般在50%左右,而大豆生长的土壤含水量为30%。请你设计实验探究最佳的土壤含水量使玉米大豆相间种植时的总产量最大化,阐述实验设计思路:

（六）植物生理（11 分）

水稻是我国重要的粮食作物。研究发现水稻叶片保卫细胞细胞膜 *OSA1* 蛋白受光诱导后活性提高，泵出氢离子后激活钾离子内流通道。根部细胞膜 *OSA1* 蛋白可促进水稻对铵的吸收与同化。



22. 据图 20，叶肉细胞中必须在光照条件下才能生成的物质是 [] _____、[] _____ 和 _____（[] 中填编号，横线上填名称）。

23. 当叶肉细胞吸收的 CO_2 量增加时，叶绿体中短期内 C_5 的含量 _____（增加/不变/减少）。

24. 据图 20，根细胞膜上的 *OSA1* 蛋白能将 NH_4^+ 同化产生的氢离子转移至细胞外，防止细胞质酸化。类似的情形可以发生于叶肉细胞内的 H^+ 从 _____。

- A. 类囊体膜→类囊体腔 B. 类囊体腔→类囊体膜
C. 类囊体腔→叶绿体基质 D. 叶绿体基质→细胞质基质

水稻细胞膜上 *OSA1* 蛋白的合成受 *OSA1* 基因调控。研究者运用转基因技术，构建出 *OSA1* 基因超表达转基因水稻。图 21 为转基因水稻、野生型水稻和 *OSA1* 基因突变型水稻部分生理指标的实验数据（气孔导度代表单位时间进入叶片单位面积的 CO_2 量）。

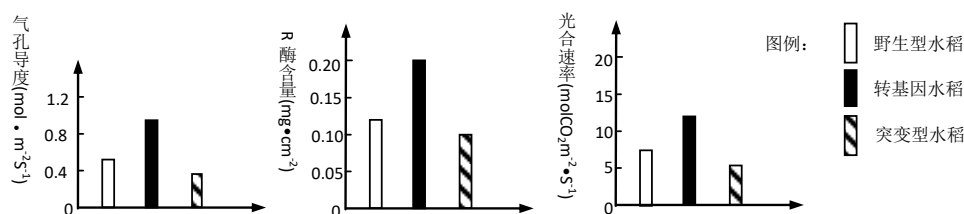


图 21

25. 利用图 20、图 21 信息和已有知识，说明 *OSA1* 基因超表达对水稻光合作用速率的影响，并分析原因 _____

(七) 回答下列有关光合作用与呼吸作用的问题(12 分)

研究人员以蓝细菌的光合作用(如图 10 实线途径)为研究模型,通过引入 NADPH 依赖型的脱氢酶,创建了只消耗 NADPH 而不额外消耗 ATP 的异丙醇生物合成途径(如图 10 虚线途径),并测量对比改造后的蓝细菌(SM7)和野生蓝细菌(WT)一系列的生理变化(图 11)。

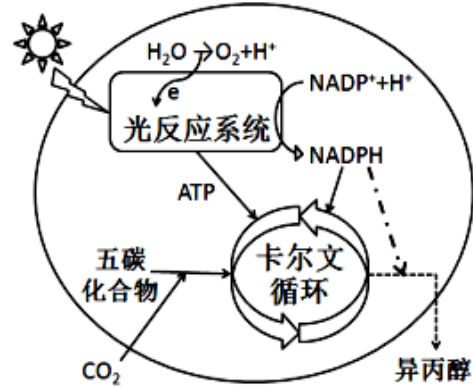


图 10

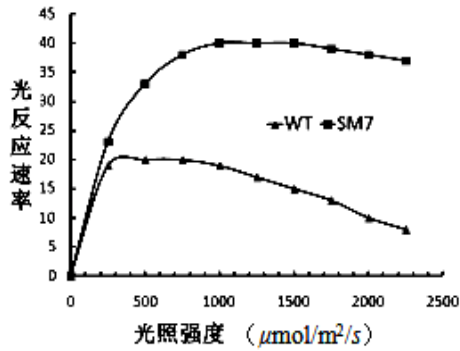


图 11

26. (2 分) 据图 10, 下列属于蓝细菌光反应产物的是____ (多选)。
A. O₂ B. NADPH C. ATP D. CO₂
27. (2 分) 下列不属于蓝细菌与绿色植物光合作用的相同过程的是_____。
A. 在叶绿体中发生水的光解 C. CO₂ 的固定
C. 光反应生成的 ATP 和 NADPH 供暗反应所用 D. 释放氧气
28. (2 分) 蓝细菌 ATP 的来源除图 10 中所示外, 还来自于_____生理过程。
29. (4 分) 测量对比改造后的蓝细菌(SM7)和野生蓝细菌(WT)胞内 NADPH 和 ATP 的浓度如下表 5。据表 5, 改造后的蓝细菌(SM7)和野生蓝细菌(WT)相比 NADPH 的消耗量____。(增加/减少/不变), 据图 10 分析造成这一结果的可能原因_____

表 5

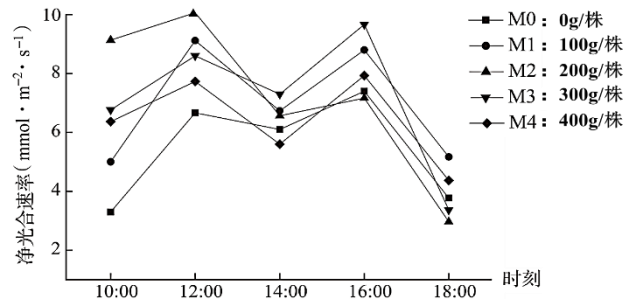
细胞内 NADPH 和 ATP 的浓度		
品系	NADPH (pmol/OD ₇₃₀)	ATP (pmol/OD ₇₃₀)
WT	193.5	39.28
SM7	112.83	62.53

30. (2 分) 结合表 5 和图 11 分析, 下列说法正确的是____ (多选)。
A. SM7 光反应速率的饱和值约是 WT 的 2 倍
B. 当光反应速率达到饱和点后, 就不再随着光照强度的增加而改变
C. SM7 的 ATP 的消耗量增加, 光合作用的效率提高
D. SM7 相比 WT 更适应自然界中光强的剧烈变化

（八）光合作用（12分）

甜瓜是新疆重要的经济作物，民间常用苦豆子作为绿肥提高产量。

研究人员以立架甜瓜为材料进行了盆栽试验，以确定最佳的苦豆子绿肥施用量。图 17 表示苦豆子绿肥施用量对立架甜瓜叶片净光合速率的影响，其中 M0~M4 组分别是每株 0g、100 g、200 g、300 g、400 g 的绿肥施用量。



图

31. (2分) 10:00~12:00，立架甜瓜净光合速率上升的主要外因是_____。
- A. 光照增强 B. 温度下降 C. CO₂浓度升高 D. 呼吸速率减慢
32. (2分) 绿肥施用量为 M1 时，与 10 点相比，12 点时立架甜瓜叶绿体中_____。
- A. 光合色素种类增加 B. ATP 减少
- C. 氧气产生速率升高 D. NADPH 减少
33. (3分) 根据图 17，下列叙述正确的是_____。（多选）
- A. 苦豆子绿肥的施用量不影响叶片净光合速率出现峰值的时间
- B. 苦豆子绿肥的施用量不影响叶片净光合速率中午前后出现低值的时间
- C. 14 点时 M3 净光合速率较低可能是五碳化合物增多所致
- D. 10:00~18:00，M1 的有机物积累量大于 0

研究人员测定了不同苦豆子绿肥施用量下立架甜瓜的单果重及品质，结果如图 18。

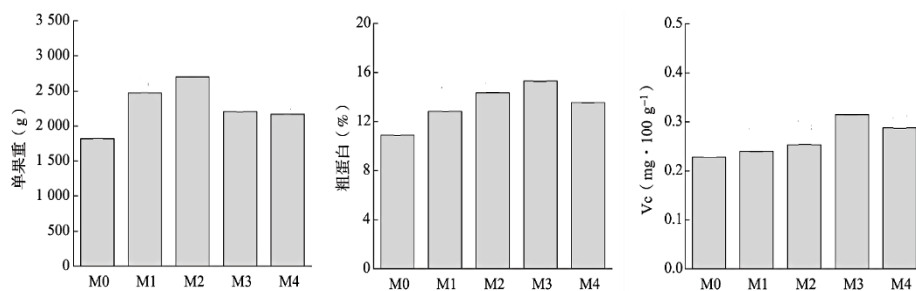


图 18

34. (2分) 据图 18 分析，立架甜瓜品质效果最佳的苦豆子绿肥施用量是_____。
35. (3分) 经相关性测定，净光合速率与单果重和粗蛋白分别呈极显著相关 ($P < 0.01$) 和显著相关 ($P < 0.05$)，但未与 Vc 呈显著相关。请结合图 17 和图 18 信息，阐述苦豆子作为绿肥提高立架甜瓜产量的机理_____
- _____
- _____

(九) (14 分) 回答下列有关光合作用的问题

绿色植物能够进行光合作用，其过程如图 14。科学家根据光合作用原理，仿造了一套由硅纳米线（半导体材料）和乙酸菌组成的复合催化系统，如图 15 所示。该系统可以捕捉二氧化碳生成有机物 CH_3COOH

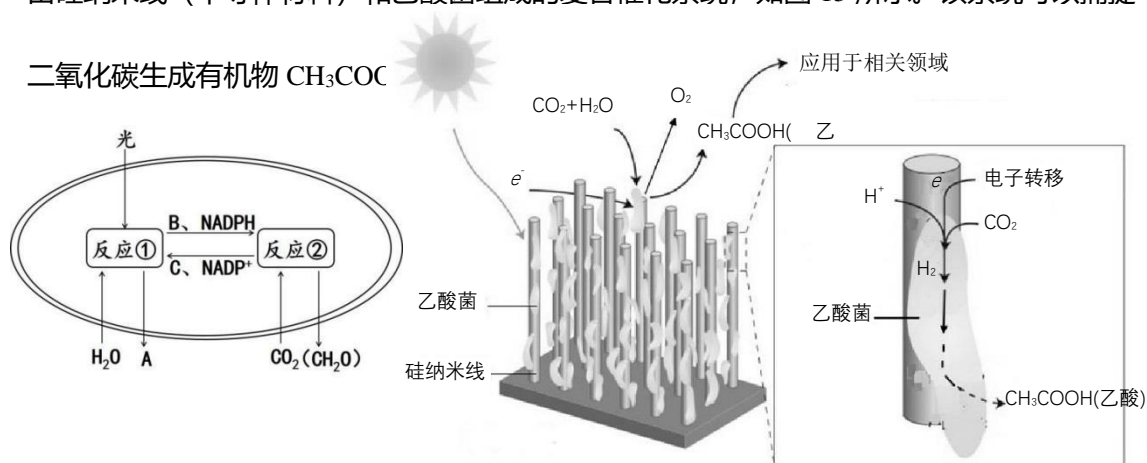


图 14

图 15

36. (2 分) 图 14 中的 A 表示_____，B 表示_____。
37. (4 分) 图 14、图 15 所示系统中，光能被吸收转换后，最终分别储存在图中的_____、_____ (物质) 中。图 15 所示系统反应的实质是_____ (从物质变化角度)，_____ (从能量转换角度)。
38. (2 分) 比较图 14 和图 15 所示系统，下列相关叙述正确的是_____。(多选)
- A. 硅纳米线上发生的反应类似于反应①
 - B. 乙酸菌将电能转变成稳定的化学能
 - C. 硅纳米线能把电子传递给乙酸菌
 - D. 图 15 中 H_2 与图 14 中 NADPH 作用类似
39. (1 分) 图 15 所示系统的反应速率可用单位时间内乙酸菌对_____的吸收量表示。
- 甘蓝偏好生长在气候较凉爽的地区 (平均气温 24°C 、大气 CO_2 浓度 400ppm)，为研究温室效应 (大气中二氧化碳浓度升高导致气温升高的现象，导致若干年后平均气温可能会达到 28°C 、大气 CO_2 浓度 936ppm) 对甘蓝生长的影响，研究人员选用 2 个品种的甘蓝 (初秋甘蓝、二二八甘蓝) 设计实验进行研究。
40. (2 分) 该实验的自变量有_____。

41. (3 分) 请简述实验设计思路: _____

(十) 绿色植物新陈代谢 (12 分)

叶绿体内进行的光合作用过程如图 15 所示。磷酸转运器是叶绿体膜上的重要蛋白质。在有光条件下, 磷酸转运器将卡尔文循环产生的磷酸丙糖不断运至细胞质用于蔗糖合成, 同时将释放的 Pi 运至叶绿体

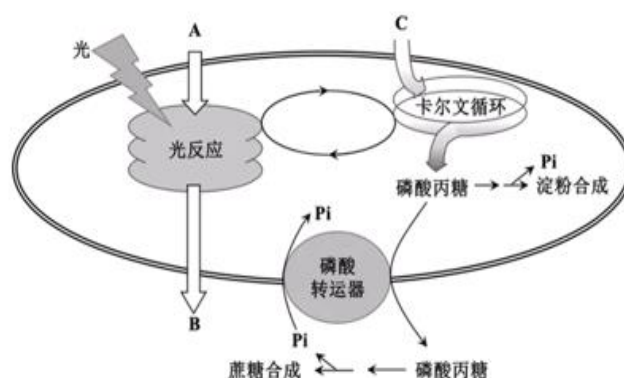


图 15

42. (2 分) 图 15 中光反应进行的场所是_____; 反应物 C 是_____。

43. (2 分) 据图 15 可知, 若磷酸转运器的活性受抑制, 则卡尔文循环也会被抑制, 分析可能的原因是_____

菠菜是生活中常见的绿叶菜。冬季温室种植常需要补光以增加产量。图 16 示三种不同补光条件下菠菜光合速率的曲线图。

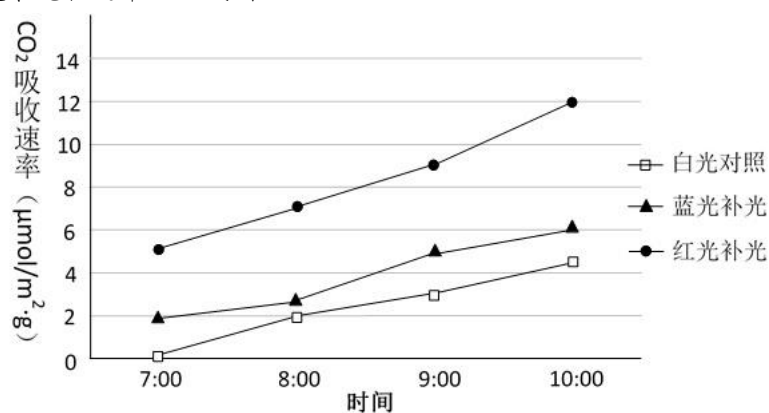


图 16

44. (2 分) 据图 16, 上午 7:00 时, 白光对照组菠菜产生 ATP 的场所有_____。

45. (2分)据图 16, 10:00 时, 与白光对照组相比, 红光补光组菠菜叶绿体内发生的变化有_____。
(多选)

- A. ATP 的合成量增加
B. 光能固定总量升高
C. 光合色素种类增多
D. O_2 的释放量增加

随着温室菠菜补光天数的增加,发现有些菠菜出现了叶面发黄的现象,从而降低了菠菜的光合速率。菜农推测:可能是菠菜叶(组织)缺少Mg(元素),需要对菠菜叶面喷洒“Mg肥”。现有袋装 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 粉剂。

46. (4 分) 请利用所学知识, 设计实验验证菜农的判断。请你在保证菠菜光合作用效率的前提下, 阐述你的实验设计思路:

(十一) 光合作用 (14 分)

蓝莓中富含强抗氧化性的花青素、有延缓衰老的功效而深受消费者喜爱。图 18 是蓝莓光合作用的反应式：

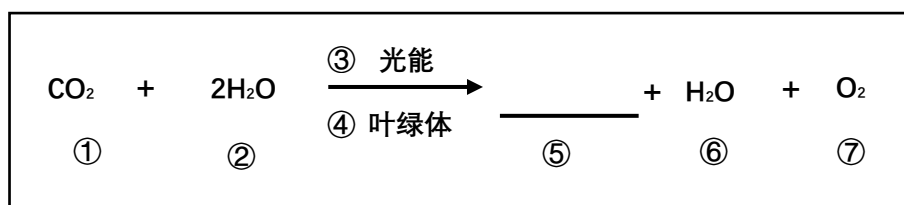


图 18

47. (3 分) 花青素主要存在于蓝莓细胞的_____中, 图中标号⑤处应补充的是_____, 物质⑦产生的场所是_____。

48. (2 分) 适合作为测量蓝莓光合速率指标的是 () (多选)

- A. ① B. ② C. ⑤ D. ⑦

49. (2分) 影响绿色植物光合作用的内部因素有 () (多选)。

- A. CO_2 浓度 B. 酶的量 C. 色素的数量 D. 五碳化合物的含量

环境因素也会影响植物光合作用，进而影响农作物产量。科研人员以蓝莓为实验材料，在保证植物生长所需水分、肥料等相同且适宜的条件下，研究不同空气质量和相关条件下蓝莓的光合速率，结果如下表所示。据表4回答下列问题：

表 4

空气质量状况	棚温(℃)	光照强度(lx)	光合速率(mol/mg · s)
二级良	27.3	994	20.11
三级轻度污染	26.1	785	19.72
四级中度污染	26.1	428	14.41
五级重度污染	24.6	428	10.10

50. (3分)当三级污染加重成四级污染时,蓝莓光合速率下降,此时 C_3 含量_____。
当四级污染加重成五级污染时,蓝莓光合速率进一步下降,主要原因是

51. (4分) 由实验结果已知: 用一定的低温处理果实, 可以延长果实的保鲜时间。请根据以上信息拟定一个进一步研究的课题: _____。

简要说明实验设计思路: _____。

(十二) 植物生理。(14分)

拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*), 双子叶植物, 是遗传学研究重要的模式生物。

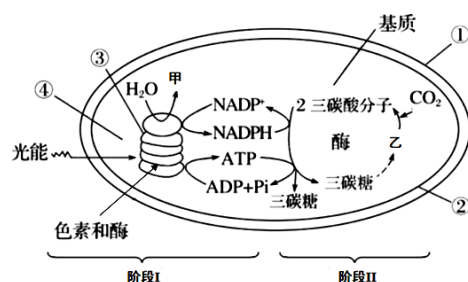


图 15

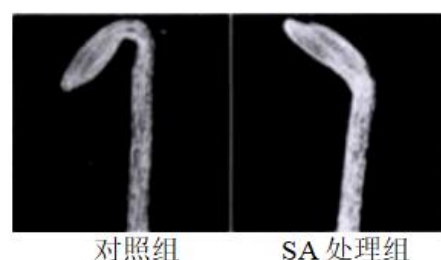


图 16

图 15 所示为拟南芥光合作用过程的示意图, 甲、乙表示物质, I、II 表示反应阶段。

52. (2分) 图 15 中, 甲代表的物质是 _____, 乙代表的物质是 _____。

53. (2分) 关于图 15 中阶段 I 和阶段 II 的说法, 错误的是 _____

- A. 阶段 I 将光能转化为活跃的的化学能
- B. 阶段 II 将活跃的的化学能转化为稳定的化学能
- C. 阶段 I 只能在光照条件下才能进行
- D. 阶段 II 只能在黑暗条件下才能进行

拟南芥的种子萌发后, 幼苗在破土前顶端会形成“弯钩”结构, 而在破土后“弯钩”打开, 幼苗得以直立生长。研究发现, “弯钩”的形成与生长素分布不均有关, 水杨酸 (SA) 对“弯钩”的形成有影响 (如图 16)。

54. (2分) 关于“弯钩”内外侧的生长速度的比较, 正确的是 _____

- ①破土前, 内侧>外侧
 - ②破土前, 内侧<外侧
 - ③破土后, 内侧>外侧
 - ④破土后, 内侧<外侧
- A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

55. (4分) 试分析破土前后, 拟南芥幼苗顶端形态差异的生物学意义。

56. (4分) 研究证实, 拟南芥“弯钩”内侧生长素分布多。有人推测水杨酸 (SA) 通过影响生长素的分布, 从而影响顶端“弯钩”表型 (如图 16)。请根据以下所给的材料设计实验验证上述推测并填写表 1。

(实验材料) 野生型拟南芥种子、含 $250\mu\text{mol/L}$ SA 的固体培养基、普通固体培养基

(技术支持) 生长素的分布情况可以利用现代技术手段进行荧光标记, 并可通过激光共聚焦显微镜观察荧光的分布情况, 从而得知生长素的多少。

组别	实验处理	镜检结果
对照组		
实验组		

表 1

(十三) 植物生理

图 10 为香椿幼苗光合作用的部分过程示意图，A-F 代表相关物质，I、II 表示相关过程。Rubisco 酶（核酮糖-1, 5-二磷酸羧化酶）和 SBP 酶（景天庚酮糖-1, 7-二磷酸酶）是香椿幼苗光合作用过程中的

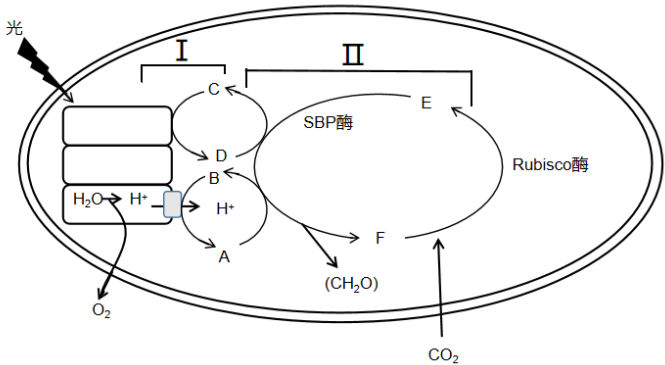


图 10

57. 据图 10 分析，字母 A 代表：_____；香椿幼苗夜间产生 ATP 的场所是：_____

58. 下列关于图 10 中的物质与过程的叙述，错误的是_____。（多选）

- A. Rubisco 酶可以催化 E 物质的还原过程。
- B. CO₂ 浓度可以影响 II 过程中 Rubisco 酶和 SBP 酶的活性。
- C. 香椿幼苗光合作用产生的有机物可以参与糖类、氨基酸、脂质的合成。
- D. 光合作用过程中只消耗水分不产生水分子

褪黑素（MT）是一种具有吲哚结构的小分子激素，参与多种生理过程。科研人员以香椿幼苗为实验材料，开展在盐（150 mmol / L NaCl）胁迫下，不同浓度外源性 MT 对香椿幼苗生长等方面影响的研究。部分实验结果如表 1（其中气孔导度表示气孔开放程度）。

表 1

组别	叶绿素 a+b (mmol · g ⁻¹)	净光合速率 (μmol · g ⁻¹)	气孔导度 (mmol · m ⁻² · s ⁻¹)	胞间 CO ₂ 浓度 (μmol · mol ⁻¹)	叶长 (mm)	株高 (mm)
CK	22.3	9.51	0.17	350	48.1	283
NaCl	12.1	1.8	0.07	205	36.7	245
NaCl+MT ₅₀	16.8	4.25	0.08	296	36.7	273
NaCl+MT ₁₀₀	19.6	7.03	0.16	323	43.6	274
NaCl+MT ₂₀₀	17.2	4.55	0.11	274	38.5	265
NaCl+MT ₄₀₀	13.5	0.93	0.04	220	28.6	213

注：本实验设置 6 组，CK 为对照组，其中只加入了 1/4 Hoagland 营养，实验组在 1/4 Hoagland 营养液依次分别加入 NaCl 和不同浓度的 MT。NaCl 浓度为 150 mmol / L NaCl，MT₅₀、MT₁₀₀、MT₂₀₀ 和 MT₄₀₀ 分别代表 50、100、200 和 400 μmol / L MT。

59. 据表 1 分析, 下列相关叙述正确的是_____。(多选)

- A. 盐胁迫显著抑制了香椿幼苗的叶长和株高。
- B. 与单一盐胁迫相比较, 分别施加 50~200 $\mu\text{mol/L}$ 外源 MT 后, 均可促进香椿幼苗的生长。
- C. 400 $\mu\text{mol/L}$ 的外源 MT 不能缓解盐胁迫对叶片叶绿素合成的抑制, 提高光合色素水平。
- D. 使用外源 MT 可以改善气孔的功能。

60. 为使实验结果更有说服力, 需要增加一组特殊的对照实验。若在下列浓度中进行选择, 最为合理的是_____。

A. MT_{400}

B. MT_{200}

C. MT_{100}

D. MT_{50}

61. 据表 1 中的实验结果, 请写出能缓解盐胁迫对香椿幼苗生长等方面影响的最适外源性 MT 浓度。并分析阐述其原因?
