

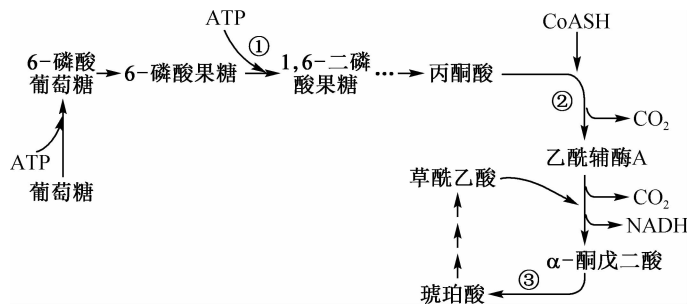
# 2024 届全国名校高三单元检测示范卷 · 生物(四)

## 细胞的代谢(二)

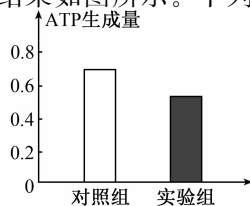
(本卷满分:100分)

一、选择题:本题共 20 小题,每小题 2 分,共 40 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是最符合题目要求的。

- 下列关于“丙酮酸”以及“丙酮酸 $\rightarrow$ CO<sub>2</sub>”过程的叙述,错误的是
  - 细胞质基质中产生丙酮酸的同时有 ATP 生成
  - 乳酸菌中催化丙酮酸转化的酶存在细胞质基质中
  - 细胞中“丙酮酸 $\rightarrow$ CO<sub>2</sub>”的过程一定伴随着 ADP 的消耗
  - 细胞中“丙酮酸 $\rightarrow$ CO<sub>2</sub>”的过程可能产生[H],也可能消耗[H]
- 种子贮藏中需要控制呼吸作用以减少有机物的消耗。若作物种子呼吸作用所利用的物质是淀粉分解产生的葡萄糖,下列关于种子呼吸作用的叙述,错误的是
  - 若产生的 CO<sub>2</sub> 与乙醇的分子数相等,则细胞只进行无氧呼吸
  - 若细胞只进行有氧呼吸,则吸收 O<sub>2</sub> 的分子数与释放 CO<sub>2</sub> 的相等
  - 若细胞只进行无氧呼吸且产物是乳酸,则无 O<sub>2</sub> 吸收也无 CO<sub>2</sub> 释放
  - 若细胞同时进行有氧和无氧呼吸,则吸收 O<sub>2</sub> 的分子数比释放 CO<sub>2</sub> 的多
- 有氧呼吸包含了一系列复杂的生物化学反应。如图是有氧呼吸过程中部分物质变化情况,相关叙述正确的是



- 真核细胞中过程①和过程③进行的场所相同
  - 在某些生物细胞中,过程②可发生在细胞质基质中
  - 葡萄糖生成丙酮酸的过程中只有 ATP 的消耗,没有 ATP 的生成
  - 图中乙酰辅酶 A 分解成 α-酮戊二酸发生于线粒体内膜
- 某实验小组欲探究某病毒感染对动物细胞 ATP 生成量的影响,用该病毒感染细胞,然后检测 ATP 的生成量,结果如图所示。下列相关叙述错误的是
    - 该病毒感染细胞后可能通过影响细胞呼吸来影响 ATP 的合成
    - 感染该病毒后人体感觉疲乏的原因可能是细胞产生了大量乳酸
    - 感染该病毒后 ATP 的生成量下降,可能是某些细胞只进行无氧呼吸
    - 对照组细胞中同时产生 ATP 和 NADH 的场所有细胞质基质、线粒体内膜



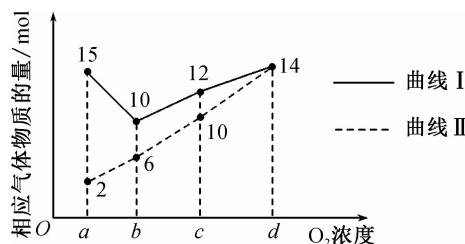
- 印楝素是一种从常绿乔木印楝中提取的具有杀虫功效的无公害的生物农药。某农牧学院学生欲研究一定浓度的印楝素对不同日龄稻蝗细胞呼吸速率的影响,用 CO<sub>2</sub> 收集测定仪测定 CO<sub>2</sub> 释放量的变化情况。
 

实验一:获取 3 日龄的稻蝗细胞群体,用一定浓度的印楝素处理 4 小时后,细胞群体 CO<sub>2</sub> 释放量降低,处理 6 小时后抑制率达到 33%。

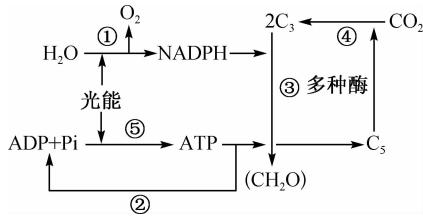
实验二:获取 6 日龄的稻蝗细胞群体,用一定浓度的印楝素处理 4 小时后,细胞群体 CO<sub>2</sub> 释放量降低,处理 6 小时后 CO<sub>2</sub> 曲线变得接近于直线。

下列关于该实验的分析错误的是

  - 该实验的自变量是不同日龄的稻蝗细胞群体,印楝素浓度为无关变量
  - 印楝素能抑制稻蝗细胞呼吸,可能是通过抑制细胞内酶的活性实现的
  - 印楝素能抑制稻蝗细胞的细胞呼吸,还可用单位时间内 O<sub>2</sub> 的消耗量来表示
  - 农业生产上使用印楝素来防治害虫是对生物多样性间接价值的利用
- 某同学利用枯草芽孢杆菌设计实验探究有氧呼吸的场所。将芽孢杆菌经研磨、离心后获得①细胞质基质、②拟核、③核糖体和④细胞膜,并分别加入含有等量葡萄糖的缓冲液,形成 4 组对照实验,其他条件适宜,每隔一定时间检测葡萄糖的含量。下列相关叙述错误的是
  - 该实验的因变量是葡萄糖的含量,自变量是分离的各种细胞结构
  - 4 组实验均需在有氧条件下进行,其他条件适宜是为控制无关变量对实验的干扰
  - 若只有①中加入的葡萄糖含量下降,则可以证明有氧呼吸的场所是细胞质基质
  - 若改用酵母菌探究有氧呼吸场所,则还需用差速离心法将线粒体从细胞中分离出来
- 某生物兴趣小组向酵母菌培养液中通入不同浓度的 O<sub>2</sub> 后,CO<sub>2</sub> 的产生量与 O<sub>2</sub> 的消耗量变化趋势如图所示(假设酵母菌的呼吸底物为葡萄糖)。下列相关叙述正确的是
  - O<sub>2</sub> 浓度为 a 时,呼吸底物(葡萄糖)中的能量大多以热能形式散失
  - O<sub>2</sub> 浓度为 b 时,呼吸作用产生的 NADH 多数在线粒体内膜上被消耗

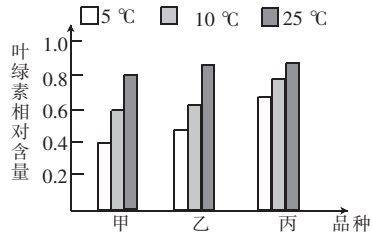


- C.  $O_2$  浓度为  $c$  时,约有  $3/5$  的葡萄糖用于酵母菌细胞的无氧呼吸过程  
 D. 若实验中的酵母菌更换为乳酸菌,则曲线 I、II 趋势均不发生改变
8. 如图表示水绵叶肉细胞在一定的光照条件下进行的部分代谢过程,①~⑤表示生理过程。下列相关分析正确的是
- A. ①④过程分别发生在水绵细胞叶绿体和细胞质基质  
 B. ⑤过程可为水绵细胞的一切生命活动提供 ATP  
 C. 若光照减弱,则 NADPH/NADP<sup>+</sup> 比值减小  
 D. 若提高  $CO_2$  浓度会促进③④过程的进行,不会影响光反应



9. 2022 年 2 月 15 日,在北京冬奥会单板滑雪男子大跳台比赛中苏翊鸣夺得冠军,这是中国首次夺得该项目的冠军。苏翊鸣在比赛过程中,剧烈运动时肌细胞需要消耗大量的能量,同时耗氧量约为安静时的 10~20 倍。下列有关叙述正确的是
- A. 剧烈运动时,肌细胞的糖原可直接分解为葡萄糖来供能  
 B. 剧烈运动时,丙酮酸加快进入线粒体氧化分解并消耗大量  $O_2$   
 C. 剧烈运动时,肌细胞产生  $CO_2$  的场所所有细胞质基质和线粒体  
 D. 剧烈运动时,线粒体基质中  $O_2/CO_2$  值比细胞质基质中的高
10. 某同学进行了“绿叶中色素的提取与分离实验”,结果显示:滤纸条上的色素带与标准的色素带相比,橙黄色和黄色两条色素带的宽度基本相同,但蓝绿色和黄绿色两条色素带的宽度明显偏窄。出现该现象最可能的原因是
- ①使用了放置 24 h 的菠菜叶片作实验材料  
 ②研磨时用 10 mL 蒸馏水代替了无水乙醇  
 ③研磨时加入的碳酸钙太少  
 ④研磨时没有加入二氧化硅  
 ⑤盛滤液的试管口没有塞上棉塞且放置时间较长  
 ⑥层析时层析液触及到滤纸条上的滤液细线
- A. ①②⑤ B. ①③⑤ C. ②④⑥ D. ③④⑥

11. 为了研究不同因素对光合作用的影响,研究者做了如下实验:从甲、乙、丙三个品种中挑选长势相同的植物幼苗若干,平均分为三组,每组取等量的幼苗分别放在 5 °C、10 °C 和 25 °C 的环境中培养 4 天,其他各种条件都相同且适宜,统计结果如图所示。下列相关叙述错误的是



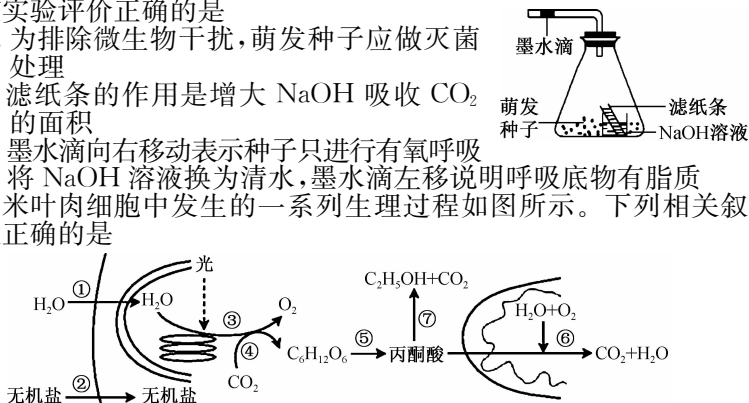
- A. 要得知叶绿素的相对含量,可以用无水乙醇提取后再进行纸层析比较  
 B. 在光合作用过程中,叶绿素能吸收光能,它的多少能影响光合作用的强弱  
 C. 该实验可通过比较叶绿素的相对含量来反映植株的生长快慢  
 D. 该实验的自变量是温度,在不同温度下,生长较快的品种是丙

12. 下列关于呼吸作用和光合作用原理在生产实践中的应用,叙述错误的是
- A. 大棚蔬菜栽培时,夜间适当降温的目的是抑制细胞呼吸消耗有机物  
 B. 大棚种植水果时,夜晚宜用红光灯作为光源来延长植物光合作用时间  
 C. 对稻田定期排水是为抑制根细胞进行无氧呼吸产生酒精,以防止烂根  
 D. 大棚种植农作物时,可通过增施氮肥、镁肥及农家肥来增大光合速率

13. 恩格尔曼证明光合作用的场所是叶绿体的实验中:实验组 1 是在黑暗环境中用一束极细的光照射水绵;实验组 2 是将水绵直接暴露在水下。下列关于该实验的叙述正确的是
- A. 水绵具有椭圆形的叶绿体可作为观察植物细胞质壁分离的实验材料  
 B. 实验同时证明了叶绿体主要吸收红光和蓝紫光用于光合作用并释放  $O_2$   
 C. 实验组 1 中无光照射部位与有光照射部位形成对照,说明叶绿体在光下可释放  $O_2$   
 D. 本实验需要在有空气的环境中进行,若无空气即无  $CO_2$ ,实验结果将会受到影响
14. 某研究小组将生长状态一致的 A 品种小麦植株分为 5 组,1 组在田间生长作为对照组,另 4 组在人工气候室中生长作为实验组,其他条件相同且适宜,测定中午 12:30 时各组叶片的净光合速率,各组实验处理及结果如下表所示。下列有关叙述错误的是

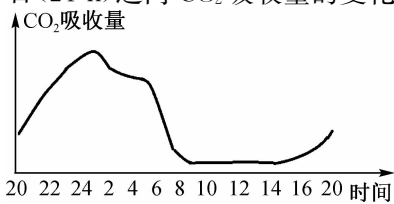
组别	对照组	实验组 1	实验组 2	实验组 3	实验组 4
温度/°C	36	36	36	31	25
相对湿度/%	17	27	52	52	52
净光合速率/ mgCO <sub>2</sub> · dm <sup>-2</sup> · h <sup>-1</sup>	11.1	15.1	22.1	23.7	20.7

- A. 中午对小麦光合作用速率影响较大的环境因素是相对湿度  
 B. 适当降低麦田环境的温度可降低小麦光合作用“午休”的程度  
 C. 实验组 3 的条件下,最有利于提高小麦的光合速率  
 D. 若给小麦提供  $H_2^{18}O$ ,产生的  $(CH_2O)$  中肯定含有放射性
15. 完成太空旅行的一些植物种子,返回地球后在原环境条件下种植研究,发现某植物的净光合速率提高。下列相关原因的验证操作,不合理的是
- A. 叶肉细胞中叶绿体的数量增加,可在高倍显微镜下通过观察验证  
 B. 类囊体膜上光合色素含量增加,可通过观察处理前后纸层析后的色素带宽窄验证  
 C. 叶绿体中固定  $CO_2$  酶的活性增强,可通过比较单位时间内相同  $CO_2$  浓度下  $CO_2$  的固定量判断  
 D. 叶绿体中与光合作用有关的酶的数量增加,可通过双缩脲试剂检测验证
16. 为测定小麦萌发种子的呼吸速率,某小组进行了如下实验,对于该实验评价正确的是
- A. 为排除微生物干扰,萌发种子应做灭菌处理  
 B. 滤纸条的作用是增大 NaOH 吸收  $CO_2$  的面积  
 C. 墨水滴向右移动表示种子只进行有氧呼吸  
 D. 将 NaOH 溶液换为清水,墨水滴左移说明呼吸底物有脂质
17. 玉米叶肉细胞中发生的一系列生理过程如图所示。下列相关叙述正确的是

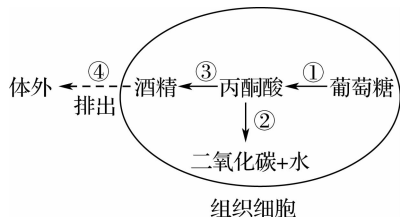


- A. 通过③产生的  $O_2$  全部来自  $H_2O$ ,且需要消耗 ATP  
 B. ⑦过程无 ATP 的产生,大部分能量仍储存在酒精( $C_2H_5OH$ )中  
 C. 若④过程需从外界环境吸收  $CO_2$ ,则该玉米植株的光合作用一定大于其呼吸作用  
 D. 在氧气充足条件下, $C_6H_{12}O_6$  进入线粒体发生⑥过程,释放的能量大多以热能形式散失

18. 在沙漠高温条件下,某种植物夜晚气孔开放,吸收  $\text{CO}_2$  合成有机酸,储存在液泡中;白天气孔关闭,储存在有机酸中的  $\text{CO}_2$  释放出来,用于光合作用。如图是该种植物一日(24 h)之内  $\text{CO}_2$  吸收量的变化曲线。据图分析合理的是
- A. 该植物在白天进行光合作用的光反应过程,夜晚进行暗反应过程
- B. 图中在白天的 8~20 时,该植物叶肉细胞的细胞液 pH 会逐渐降低
- C. 若 8 时强光照射短时间内  $\text{O}_2$  产生持续增加,而暗反应速率不再增加的可能原因  $\text{C}_5$  供应不足
- D. 白天的 9~14 时,该植物  $\text{CO}_2$  吸收量基本不变,光合速率基本不变



19. 正常情况下金鱼细胞呼吸与其他鱼类没有多大区别,但金鱼可在极度缺氧的环境下生存更长时间,原因是金鱼在长期进化的过程中形成了一种崭新的“无氧代谢”机制——分解葡萄糖产生酒精(零下  $80\text{ }^\circ\text{C}$  不结冰)。金鱼代谢的部分过程如图所示,下列相关叙述正确的是



- A. 过程①和③只有在极度缺氧环境中才会发生
- B. 过程①②③均能生成 ATP,过程②生成得更多
- C. 过程①②和①③分别发生于线粒体、细胞质基质中
- D. 过程④有利于金鱼在温度极低的恶劣环境中生存
20. 植物进行光合作用时, $\text{CO}_2$  与  $\text{C}_5$  结合后被 RuBP 羧化酶(Rubisco)催化生成 1 分子不稳定的  $\text{C}_6$  化合物,并立即分解为 2 分子  $\text{C}_3$  化合物。Rubisco 在催化反应前必须被激活, $\text{CO}_2$  可与 Rubisco 的活性中心结合使其与  $\text{Mg}^{2+}$  结合而被活化,光照时叶绿体基质中的  $\text{H}^+$  和  $\text{Mg}^{2+}$  浓度升高也可调节 Rubisco 的活性。下列相关分析错误的是

- A.  $\text{CO}_2$  既是 Rubisco 的底物,又是活性调节物,低浓度  $\text{CO}_2$  可使  $\text{C}_5$  含量增多
- B. 增强光照时,叶绿体基质中 Rubisco 对  $\text{C}_5$  的亲合力增强, $\text{C}_3$  合成速率加快
- C. 激活的 Rubisco 催化合成不稳定  $\text{C}_6$  的过程需光反应提供 ATP 和 NADPH
- D. 对正常进行光合作用的植物停止光照后, $\text{C}_3$  的消耗速率和生成速率将会降低

### 选择题答题栏

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案										

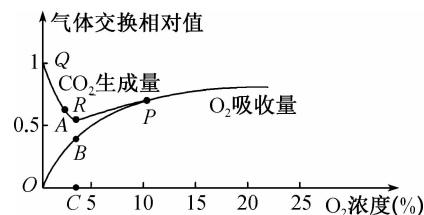
## 二、非选择题:本题包括 5 小题,共 60 分。

21. (10 分)苹果享有“水果之王”的美誉,它的营养价值和医疗价值都很高。装在密封纸袋里的苹果放置多天以后,再打开纸袋时能闻到“阵阵酒香”。回答下列问题:

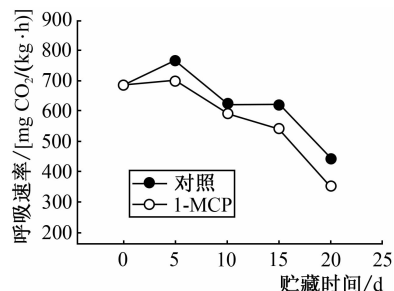
(1)阵阵酒香的“酒”一般是在\_\_\_\_\_ (填呼吸作用的类型)的第\_\_\_\_\_ 阶段中产生的,该反应阶段中\_\_\_\_\_ (填“有”或“无”)ATP 生成。

(2)裸露放置不包装的苹果几乎没有“酒香”,其原因是\_\_\_\_\_。

(3)如图为某兴趣小组探究  $\text{O}_2$  浓度影响苹果细胞呼吸实验中得到的数据曲线, $\text{O}_2$  浓度为 P 时,无氧呼吸释放的  $\text{CO}_2$  量为\_\_\_\_\_。从储存的角度来看,在  $\text{O}_2$  浓度为\_\_\_\_\_ 时更有利于储存。某同学预测用马铃薯块茎做该实验也会得到类似的曲线图,但有多名同学认为两者的曲线应有很大差异,请做出你的判断并说明理由。\_\_\_\_\_。



22. (11 分)花椰菜由于含水量较高且营养丰富,是餐桌上常见的菜品,但随着贮藏时间的延长,花椰菜花球逐渐由白变黄,影响品质。1-甲基环丙烯(1-MCP)是一种乙烯受体竞争剂,适量处理果蔬,可使果蔬保持原有的风味和品质。某实验小组研究了  $5\text{ }^\circ\text{C}$  条件下 1-MCP 对花椰菜采后品质的影响,实验结果如图所示。回答下列问题:



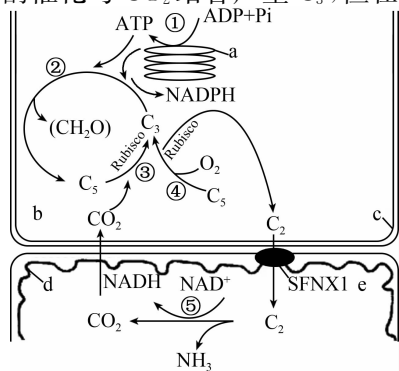
(1)实验中  $5\text{ }^\circ\text{C}$  条件作为实验的\_\_\_\_\_ 变量,实验需严格控制该变量,目的是\_\_\_\_\_。

(2)贮藏 5 d 时,花椰菜花球细胞产生  $\text{CO}_2$  的场所主要是\_\_\_\_\_,呼吸作用过程产生的  $\text{CO}_2$ 、 $[\text{H}]$  是丙酮酸与\_\_\_\_\_ 彻底分解的产物。

(3)实验中呼吸速率是通过测定\_\_\_\_\_ 来表示的。实验表明,1-MCP 处理对花椰菜细胞呼吸速率具有一定的\_\_\_\_\_ 效果。

(4)生产上用一定浓度的 1-MCP 处理花椰菜可延缓其成熟和衰老进程,保持果蔬原有的风味和品质。分析其原因是\_\_\_\_\_。

23. (12分) 某猕猴桃叶肉细胞部分细胞器进行的部分生理过程如图所示, 过程③为  $C_3$  通过 Rubisco 酶催化与  $CO_2$  结合产生  $C_3$ , 但在该过程中, 若光照过强且  $O_2$  浓度明显高于  $CO_2$  时, 则 Rubisco 酶会催化过程④的发生, 即  $C_5$  和  $O_2$  反应, 产生乙醇酸( $C_2$ )和氨气( $NH_3$ ), 同时消耗大量的能量和还原剂, 该过程称为光呼吸。图中字母表示结构, 数字表示生理过程。回答下列问题:

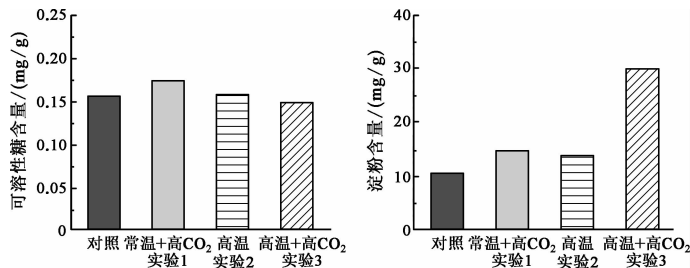


- 图中①过程产生的 ATP 和 NADPH 在过程 \_\_\_\_\_ (填数字)和④中被利用。
- $O_2$  浓度高时, 除了发生上述  $C_5$  和  $O_2$  的反应外, 向线粒体的内膜和外膜间隙中运输的  $H^+$  也会明显增多,  $H^+$  通过内膜上载体大量内流时, 带动丙酮酸向 e 内运输,  $H^+$  进入 e 的运输方式最可能是 \_\_\_\_\_。载体 SFNX1 可以根据细胞的需求将  $C_2$  运输到 e, 并氧化分解产生  $NH_3$ ,  $C_2$  跨膜运输的方式是 \_\_\_\_\_。
- 当植物发生过程④时, 会明显降低光合作用强度, 但通过过程⑤又可为光合作用提供 \_\_\_\_\_, 以防止光合作用过弱。对在光下正常生长的叶片突然遮光,  $CO_2$  释放速率先达到一个峰值, 后下降并稳定在某一个数值,  $CO_2$  释放速率发生变化的主要原因是 \_\_\_\_\_。

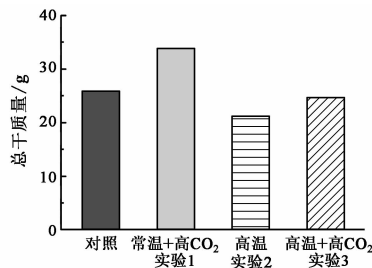
(4) 若  $CO_2$  浓度明显高于  $O_2$ , 叶绿体中的  $C_5$  固定  $CO_2$  进行暗反应; 若  $O_2$  浓度明显高于  $CO_2$ , 叶绿体中的  $C_5$  和  $O_2$  发生反应, 进行④⑤过程(光呼吸)。现欲验证光呼吸的场所, 为了便于追踪物质转移过程, 可采用 \_\_\_\_\_ 法进行研究, 请以  $O_2$  和  $CO_2$  为原料, 设计甲、乙两组对照实验, 简要写出实验思路和预期实验结果。

实验思路: \_\_\_\_\_;  
预期实验结果: \_\_\_\_\_。

24. (13分) 某生物兴趣小组的同学以盆栽番茄为材料, 设置常温(对照)、常温+高  $CO_2$ 、高温、高温+高  $CO_2$  共 4 个处理, 研究长期高温与高  $CO_2$  后叶片内可溶性糖含量和淀粉含量、番茄生物量(干物质积累量)的关系。每个处理设置 3 个重复, 每个重复 20 株番茄, 试验共处理 45 d。如图为实验结束时的各物质含量情况。回答下列问题:

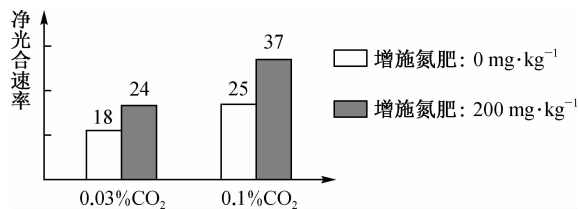


不同处理下番茄叶片可溶性糖含量和淀粉含量比较



高温和增施高  $CO_2$  处理对番茄生物量的影响

- 番茄叶肉细胞叶绿体中的色素可将光能转化为活跃的化学能, 储存在 ATP 和 \_\_\_\_\_ 中, 同时光解 \_\_\_\_\_ 产生  $O_2$ , 这一过程发生在 \_\_\_\_\_ (填场所)。
  - 光合作用合成淀粉的场所是 \_\_\_\_\_, 淀粉可以在其中暂时储存起来, 也可以运输至细胞质中合成蔗糖等二糖, 或运出叶肉细胞, 为植物体的其他器官提供 \_\_\_\_\_。
  - 由图可知, 所有处理的番茄叶片可溶性糖含量无显著差异。番茄叶片淀粉含量在实验 3 条件下显著高于实验 1, 而番茄生物量则刚好相反, 原因可能是 \_\_\_\_\_。
  - 研究人员提取并分离了常温和常温+高  $CO_2$  长时间处理的番茄植株叶片的光合色素, 提取光合色素常用的溶剂是 \_\_\_\_\_, 若上述两组实验的光反应无显著差异, 则可推断 \_\_\_\_\_。
25. (14分) 欲探究环境因素对光合作用的影响, 研究人员在大棚中种植的小麦抽穗期前给予小麦增施氮肥、增加  $CO_2$  浓度等措施, 一周后在适宜温度和光照条件下, 测定小麦抽穗期的净光合速率(单位:  $\mu molCO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ), 实验结果如图所示。回答下列问题:



- 增施氮肥可提高叶肉细胞中 \_\_\_\_\_ (答两点) 的含量, 从而提高光合速率。
- 与大气  $CO_2$  (0.03%) 浓度相比, 增加  $CO_2$  浓度后, 叶绿体中相对含量增加和减少的物质分别有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。(选填序号: ①ATP; ②NADPH; ③ $C_3$ ; ④ $C_5$ ; ⑤ $(CH_2O)$ )
- 分析数据可知, 仅增施氮肥和仅增加  $CO_2$  浓度对小麦抽穗期净光合速率影响较大的是 \_\_\_\_\_, 作出判断的理由是 \_\_\_\_\_。
- 进一步研究表明, 当增施氮肥超过  $800 mg \cdot kg^{-1}$  后, 小麦的净光合速率反而下降, 原因可能是 \_\_\_\_\_。
- 结合实验分析, 农业种植时适当增施农家肥可以使农作物增产的原因是 \_\_\_\_\_。