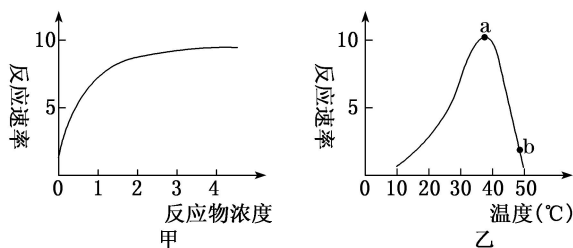


检测（七） “细胞代谢综合类题目” 课后加练卷(一)~（二）

课后加餐训练(一)

1. 图甲、图乙依次表示酶的浓度一定时反应速率和反应物浓度、温度的关系。请回答下列问题：



(1)图甲中，反应物达到某一浓度时，反应速率不再增加，其原因是_____。

(2)图乙中，a 点到 b 点曲线下降，其原因是_____。

(3)下表为甲、乙、丙三个同学分别设计的实验，用以验证酶的专一性。

	A 组	B 组	所用酶制剂	所用试剂
甲	5 mL 淀粉溶液	5 mL 蔗糖溶液	淀粉酶	斐林试剂
乙	5 mL 麦芽糖溶液	5 mL 葡萄糖溶液	麦芽糖酶	斐林试剂
丙	5 mL 淀粉溶液	5 mL 蔗糖溶液	蔗糖酶	碘液

①预期甲同学得到的实验现象是_____。

②乙同学的实验设计_____ (填“能”或“不能”)得出实验结论。

③丙同学的实验设计可能得不到实验结论，你认为原因是什么？_____。

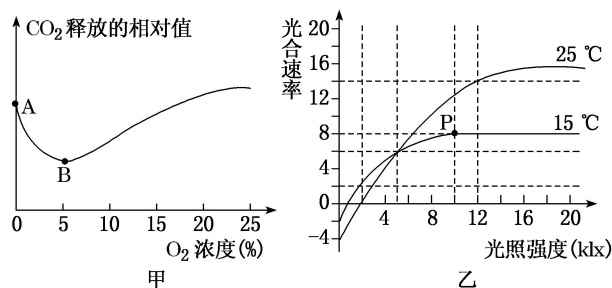
解析：(1)由于酶的浓度是一定的，因此，在图甲中，反应物在低浓度范围内增加时，反应速率逐渐增加，当反应物达到一定浓度时，随着反应物浓度的增加，受酶浓度的限制，反应速率不再增加。(2)图乙中，a 点时酶的催化效率最高，因此，它所对应的温度是酶作用的最适温度。a 点到 b 点曲线下降，这是因为超过酶的最适温度后，随温度的升高，酶的活性下降。(3)①根据酶的专一性，甲同学实验 A 组中的淀粉能分解成还原糖，经斐林试剂检测后，会出现砖红色沉淀，而 B 组没有砖红色沉淀产生。②麦芽糖及其分解成的葡萄糖都是还原糖，A 组和 B 组经斐林试剂检测后，均会产生砖红色沉淀，从而无法得出实验结论。③因为蔗糖及其水解产物均与碘液没有显色反应，因此用碘液不能检测蔗糖是否水解。

答案：(1)受酶浓度的限制 (2)温度升高使酶活性下降

(3)①A 组出现砖红色沉淀，B 组没有砖红色沉淀产生 ②不能 ③蔗糖及其水解产物均

与碘液没有显色反应，因此，不能用碘液检测蔗糖是否分解

2. 图甲表示 O_2 浓度对某种蔬菜产生 CO_2 的影响，图乙表示当其他条件均适宜时，该种蔬菜在不同温度和不同光照强度条件下的光合速率变化情况。请回答下列问题：



(1)图甲中 A 点时，植物细胞产生 CO_2 的场所是_____；影响 A 点位置高低的主要环境因素是_____。

(2)为了有利于贮藏该种蔬菜，贮藏室内的 O_2 浓度应该调节到图甲中_____点所对应的浓度。B 点之后， CO_2 释放量增加，其主要原因是_____。

(3)图乙中，25 °C 条件下，光照强度为 2 klx 时，该植物叶肉细胞中产生 ATP 的细胞器是_____；与 15 °C 相比，25 °C 条件下该植物的_____较高，导致光合速率较大；若降低 CO_2 浓度，则 P 点向_____ (方向)移动。

解析：(1)A 点时， O_2 浓度为 0，植物细胞通过无氧呼吸产生 CO_2 ，无氧呼吸发生的场所是细胞质基质；影响 A 点位置高低的主要环境因素是温度。(2)图甲中 B 点时，该种蔬菜细胞呼吸释放的 CO_2 量最少，说明消耗有机物最少，故贮藏室内的 O_2 浓度调节到图甲中 B 点所对应的浓度有利于蔬菜的贮藏。B 点之后，随着 O_2 浓度增加，有氧呼吸逐渐增强， CO_2 释放量增加。(3)25 °C 条件下，光照强度为 2 klx 时，植物叶肉细胞既进行光合作用又进行细胞呼吸，故产生 ATP 的细胞器有线粒体和叶绿体。温度主要是通过影响光合作用相关酶的活性来影响光合作用的。当 CO_2 浓度降低时，暗反应形成的 C_3 减少，则消耗的 ATP 和 $[H]$ 会减少，光反应合成 ATP 和 $[H]$ 的速率与暗反应消耗 ATP 和 $[H]$ 的速率相等时所需的光照强度就相应减小，故 P 点会向左下方移动。

答案：(1)细胞质基质 温度 (2)B 随着 O_2 浓度增加，有氧呼吸逐渐增强 (3)线粒体、叶绿体 光合作用相关酶的活性 左下方

3. (2017·佛山模拟)在昼夜平均温度保持在 20 °C 和光照充足恒定的情况下，研究小组在一段时间内，测定了三组人工气候箱中的番茄(初始生长状况相同)分别在 3 个温差条件下的生理活动指标，结果如下表。请分析回答：

人工气候箱	温差(°C)(昼温—夜温)	胞间 CO_2 浓度 (mmol/mol)	有机物积累速率 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	叶绿素含量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
一组	0	260.0	6.31	27.08

二组	6	231.6	11.49	30.15
三组	12	193.8	14.30	33.46

(1)实验过程中随着昼夜温差的增大,叶绿体基质中 ATP 与 ADP 相互转化的速率_____ (填“降低”“不变”或“增大”);为保证实验的顺利进行,要提供充足的水分以及_____,以满足植物生长所需。

(2)随温差增大,有机物积累速率增大,推测其原因是_____。

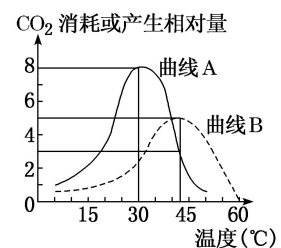
(3)若要探究番茄生长的最适温差,你的实验改进思路是:_____;
预测实验结果是_____。

解析:(1)根据实验数据可知,随着昼夜温差的增大,胞间 CO_2 浓度降低,有机物积累速率增加,叶绿素含量升高,说明光合作用增强,叶绿体基质中 ATP 与 ADP 相互转化的速率增大;实验的自变量为温差,为保证实验的顺利进行,要提供充足的水分以及 CO_2 和无机盐,以满足植物生长所需。(2)随温差增大,白天有机物的积累量与夜晚呼吸作用有机物的消耗量的差值更大(或随温差增大,光合速率与呼吸速率的差值增大),导致有机物积累速率增大。(3)探究番茄生长的最适温差,可以缩小温差梯度,并增加温差大于 12°C 的实验组,测定有机物积累速率。表中三组实验随着昼夜温差的增大,有机物积累速率依次增大,根据环境因素影响光合作用的特点,最适温差不可能在 $0\sim 6^\circ\text{C}$ 之间,有机物积累速率峰值应出现在温差为 $6\sim 12^\circ\text{C}$ 之间或温差大于 12°C 。

答案:(1)增大 CO_2 和无机盐 (2)随温差增大,白天有机物的积累量与夜晚呼吸作用有机物的消耗量的差值更大(或随温差增大,光合速率与呼吸速率的差值增大)

(3)缩小温差梯度,并增加温差大于 12°C 的实验组,测定有机物积累速率 有机物积累速率最大峰值出现在温差 $6\sim 12^\circ\text{C}$ 之间或温差大于 12°C

4.如图表示温度对某绿色植物代谢强度的影响,表中数据为将该绿色植物置于密闭容器中,在温度适宜、光照强度不同的条件下,该密闭容器中 CO_2 的变化量相对值。请回答下列问题:



光照强度(klx)	1	3	5	7	8	10
CO_2 变化量相对值	+2	-2	-6	-10	-12	-12

(1)图中曲线 A 和曲线 B 分别代表该绿色植物真光合速率和呼吸速率。 30°C 以后两曲线的变化趋势不同的原因是_____。温度为 42.5°C 时,该植物从外界吸收 CO_2 的相对值为_____。

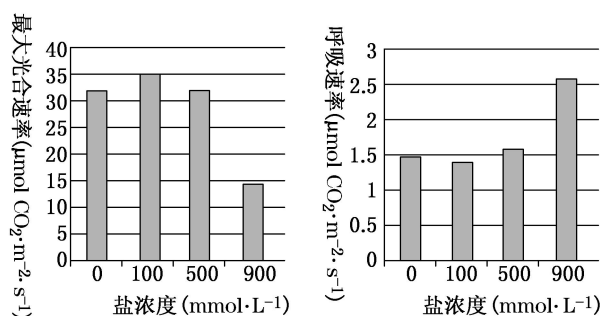
(2)光照强度为 1 klx 时, 该植物光合速率_____ (填“大于”“小于”或“等于”)呼吸速率。当 CO_2 变化量相对值为 0 时, 叶肉细胞中产生 ATP 的场所有_____。

(3)光照强度为 7 klx 时, 该植物光合速率未达到最大值, 此时_____是该植物光合速率的主要限制因素。光照强度为 10 klx 时, 限制该植物光合速率的外因可能是_____, 内因可能是_____。

解析: (1)30℃以后, 曲线 A 呈下降趋势, 曲线 B 仍呈上升趋势(当温度超过 42.5℃时, 曲线 B 呈下降趋势), 原因是与光合作用有关的酶对高温更敏感(或与呼吸作用有关的酶更耐高温); 温度为 42.5℃时, 光合作用消耗 CO_2 的相对值为 3, 呼吸作用产生 CO_2 的相对值为 5, 故该植物从外界吸收 CO_2 的相对值为 -2。(2)光照强度为 1 klx 时, 密闭装置中 CO_2 含量增加, 说明此时该植物光合速率小于呼吸速率。 CO_2 变化量相对值为 0, 表示光合速率等于呼吸速率, 故此时叶肉细胞中产生 ATP 的场所是叶绿体、细胞质基质和线粒体。(3)光照强度为 7 klx 时, 该植物光合速率未达到最大值, 随着光照强度增大, 光合速率也增大, 此时限制光合速率的主要因素是光照强度。光照强度为 10 klx 时, 光合速率已经达到了最大值, 此时限制光合速率的外因可能是温度和 CO_2 浓度, 但题干中给出温度是适宜的, 因此, 此时限制光合速率的外因可能是 CO_2 浓度, 内因可能是叶绿体中色素的含量、参与光合作用的酶的数量。

答案: (1)与光合作用有关的酶对高温更敏感(或与呼吸作用有关的酶更耐高温) -2 (2)小于 叶绿体、线粒体、细胞质基质 (3)光照强度 CO_2 浓度 叶绿体中色素含量、酶含量

5. 为研究某种抗虫棉对盐的耐受性, 研究者进行了不同盐浓度对该抗虫棉最大光合速率和呼吸速率的影响实验, 结果如图。请回答下列问题:



(1)与光合作用暗反应有关的酶分布在_____, CO_2 通过气孔进入叶肉细胞后被固定, 固定产物的还原需要光反应提供_____。

(2)与测定最大光合速率所需条件相比, 测定呼吸速率的主要不同之处在于需要在_____条件中进行。

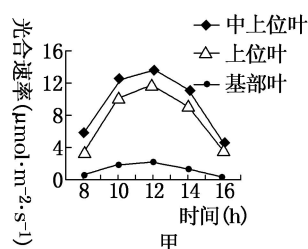
(3)据图分析可知, 在盐浓度为_____的条件下该抗虫棉积累有机物的量最多。与低盐 and 对照相比, 高盐浓度条件下, 该抗虫棉积累有机物的量_____, 请解释可能的原因: _____。

(4)生产实践中棉农经常适时对棉花摘除顶芽,以降低_____,从而促进侧枝的生长,提高棉花的产量。

解析: (1)光合作用暗反应的场所是叶绿体基质,暗反应中 C_3 (CO_2 的固定产物)的还原需要光反应提供[H]和 ATP。(2)测定呼吸速率需要在黑暗条件下进行,以避免光合作用对实验结果造成干扰。(3)图中,在盐浓度为 $100\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 条件下,其最大光合速率为 $35\text{ }\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,此时呼吸速率最低,所以有机物的积累量最多。与低盐和对照相比,高盐浓度条件下该植物积累有机物的量明显减少,原因可能是:高盐浓度条件下,植物气孔关闭导致 CO_2 供应不足,光合速率下降;高盐浓度条件下,呼吸速率上升,有机物的分解量增加。(4)生产实践中棉农经常适时摘除棉花顶芽,即解除顶端优势,以降低侧芽中生长素浓度,从而促进侧芽发育成枝,提高棉花产量。

答案: (1)叶绿体基质 [H]和 ATP (2)黑暗(或避光) (3) $100\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 明显减少(减少也可) 高盐浓度条件下,植物气孔关闭导致 CO_2 吸收量减少,最大光合速率下降(或高盐浓度条件下,呼吸速率上升,有机物的分解量增加)(合理即可) (4)侧芽生长素浓度

6. (2017·赣州模拟)某科研人员研究了日光温室中的黄瓜不同叶位叶片的光合作用。



叶位	基粒厚度(μm)	片层数
上位叶	1.79	10.90
中上位叶	2.46	17.77
基部叶	3.06	17.91

乙

(1)研究者分别测定日光温室中同一品种黄瓜_____叶片的光合速率,实验结果如甲图所示。据图可知,光合速率从大到小排列的叶片顺序依次为_____。研究者推测,这与叶片中叶绿体的发育状况不同有关。

(2)为了证实(1)的推测,研究者进一步观察不同叶位叶片的叶绿体超微结构,得到乙表所示结果。

①实验结果表明,不同叶位叶片光合速率的高低与叶绿体超微结构的观察结果_____ (填“完全一致”或“不完全一致”)。

②叶绿体中对光能的吸收发生在_____ (场所),虽然基部叶的叶绿体超微结构特征是对_____ 环境的一种适应,但是基部叶光合速率仍然最低。因此进一步推测,除了叶

龄因素外，光合速率的差异可能还与叶片接受的光照强度不同有关。

(3)为了证实(2)中的推测，可在同一光照强度下测定不同叶位叶片的光合速率，与(1)的结果相比较，若_____，则证实这一推测成立。

(4)根据上述研究结果，请你为温室栽培提高黄瓜产量，提出两点可行建议：

- ①_____；
②_____。

解析：(1)分析图甲可知，研究者分别测定了日光温室中同一品种黄瓜不同叶位叶片的光合速率；据图可知，光合速率从大到小排列的叶片顺序依次为中上位叶、上位叶和基部叶。(2)①综合分析曲线图和表中信息可知，上位叶、中上位叶和基部叶的基粒厚度和片层数依次增加，而光合速率由小到大却依次为基部叶、上位叶和中上位叶，因此不同叶位叶片光合速率的高低与叶绿体超微结构的观察结果不完全一致。②叶绿体中的光合色素对光能的吸收发生在类囊体薄膜(基粒)上；由于叶片相互遮挡导致基部叶片接受的光照强度较弱，所以基部叶的叶绿体超微结构特征是对弱光的一种适应。(3)为证实“光合速率的差异还与叶片接受的光照强度不同有关”这一推测，可在同一光照强度下测定不同叶位叶片的光合速率，与(1)的结果相比较，若不同叶位叶片光合速率的差异减小，则可证实这一推测成立。(4)根据上述研究结果，可通过摘除基部叶(衰老叶片)、适当补光等措施，以提高温室栽培黄瓜的产量。

答案：(1)不同叶位 中上位叶、上位叶和基部叶

(2)①不完全一致 ②类囊体薄膜(或基粒) 弱光

(3)不同叶位叶片光合速率的差异减小 (4)摘除基部叶(或衰老叶片) 适当补光

7. 植物细胞膜上的 H^+ -ATP 酶能催化 ATP 水解释放能量，该能量用于 H^+ 的跨膜转运。科技人员进行了不同浓度 K^+ 、 Mg^{2+} 条件下绿豆植物细胞膜上 H^+ -ATP 酶的活性研究。实验结果如下表：

Mg^{2+} 浓度 K^+ 浓度	A	1.5	3	4.5
0	0.444	0.694	0.778	0.776
2.5	0.550	0.733	0.789	0.783
5.0	0.583	0.756	0.850	0.853

注： K^+ 、 Mg^{2+} 的浓度单位是 mol/L。

依据上述实验回答下列问题：

(1) H^+ -ATP 酶的化学本质是_____。

(2)本实验的自变量是_____。实验中的无关变量有_____(写两个)。

(3)表中 A 的数值是_____。

(4) 实验中各组加入不同浓度 K^+ 溶液的体积应 _____，目的是_____。

(5)从表中数据可以得出在_____

条件下， H^+ -ATP 酶活性最高，实验结论为_____

_____。

解析：(1) H^+ -ATP 酶的化学本质是蛋白质。(2)对照实验的设计应遵循单一变量原则，根据题意可知本实验的自变量是不同浓度的 K^+ 、 Mg^{2+} ；实验中的无关变量有温度、pH 等，对照实验的无关变量要相同且适宜。(3)表中第一横栏各组的 Mg^{2+} 浓度梯度是 1.5，因此 A 的数值是 0，此组的数据作为对照。(4)实验中各组不同浓度 K^+ 溶液的体积属于无关变量，故加入的量应相等，目的是避免 K^+ 溶液体积的不同对实验结果产生干扰。(5)表中第一横栏和第一纵栏均为自变量，分别代表实验中各组的 K^+ 、 Mg^{2+} 浓度，从表中数据可以得出，在 K^+ 、 Mg^{2+} 浓度分别为 5.0 mol/L 和 4.5 mol/L 时， H^+ -ATP 酶活性最高；表中数据表明：在一定浓度范围内 K^+ 、 Mg^{2+} 都能提高 H^+ -ATP 酶活性， K^+ 、 Mg^{2+} 共同作用比 K^+ 或 Mg^{2+} 单独作用时， H^+ -ATP 酶活性更高。

答案：(1)蛋白质 (2)不同浓度的 K^+ 、 Mg^{2+} 温度、pH

(3)0 (4)相等 避免 K^+ 溶液体积的不同对实验结果产生干扰 (5) K^+ 、 Mg^{2+} 浓度分别为 5.0 mol/L 和 4.5 mol/L 在一定浓度范围内 K^+ 、 Mg^{2+} 都能提高 H^+ -ATP 酶活性，在相同浓度条件下， K^+ 、 Mg^{2+} 共同作用比 K^+ 或 Mg^{2+} 单独作用时， H^+ -ATP 酶活性更高

8. 某研究人员利用绿色植物做了如表所示实验：

分组	1	2	3
处理 条件	①品种、长势、数量等相同的绿色植物置于大小相同的玻璃罩内；②各组玻璃罩内外条件相同		
	玻璃罩内小烧杯中盛有 20 mL CO_2 缓冲液(高于空气 CO_2 浓度)	玻璃罩内小烧杯中盛有 20 mL NaOH 溶液	玻璃罩内小烧杯中盛有 20 mL 蒸馏水
	适宜光照相同时间		
检测	一段时间后，测定玻璃罩内植物干重，并记录数据		

回答下列问题：

(1)该实验的自变量是_____，其中_____ (填序号)组为实验组，该实验的目的是_____。

(2)一段时间后,玻璃罩内植物干重的大小关系最可能是_____ (3组植物干重依次用 M_1 、 M_2 、 M_3 表示)。

(3)根据实验结果,在农业生产实际中可采取_____的方法,促进作物增产。

解析: (1)根据表中信息可知,1、2、3组玻璃罩中只有 CO_2 浓度不同,其他因素均相同,故本实验的自变量为 CO_2 浓度,因变量是植物干重的变化量,由此可知该实验的目的是探究 CO_2 浓度对植物净光合作用强度的影响。(2)虽然光照适宜,但是1、2、3组玻璃罩内 CO_2 起始浓度不同,1组 CO_2 浓度最高,其次是3组,2组 CO_2 浓度是0。第2组植物叶肉细胞只能利用自身呼吸作用产生的 CO_2 ,植物整体净光合作用强度小于0,干重减少;适当时间后,当第3组植物将原有 CO_2 (空气)消耗完以后,植物光合作用强度等于呼吸作用强度,净光合作用强度为0,故 $M_1 > M_3 > M_2$ 。

答案: (1) CO_2 浓度 1、2 探究 CO_2 浓度对植物净光合作用强度的影响 (2) $M_1 > M_3 > M_2$ (3)增大 CO_2 浓度或增施农家肥(合理即可)

9. 下图1是某植物绿叶的叶肉细胞代谢过程图解,其中数字表示过程,甲、乙表示物质;图2是相关实验的简易装置图。请据图回答问题:

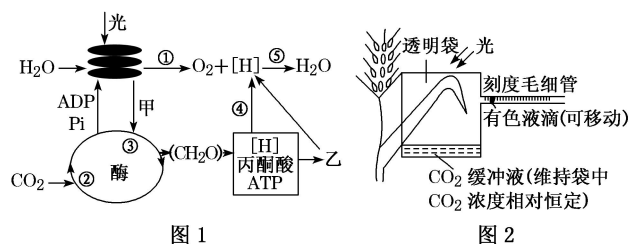


图 1

图 2

(1)图1中甲表示的物质是_____,如果突然降低 CO_2 的浓度,短时间内甲物质含量会_____ (填“增加”“减少”或“不变”)。

(2)如果叶肉细胞的呼吸速率大于光合速率,则过程⑤消耗的 O_2 除了来自过程①外,还要_____。过程⑤是在生物膜上进行的,该结构增加生物膜面积的方式是_____。

(3)图2所示的实验操作方法,测定的速率是_____ (填“总光合速率”或“净光合速率”),如果要测定呼吸速率,进行的操作是_____。

解析: (1)图1中的甲物质是光反应产生的用于暗反应的物质——[H]和ATP。如果突然降低 CO_2 的浓度,暗反应减弱,短期内[H]和ATP积累,其含量会增加。(2)过程⑤是有氧呼吸的第三阶段。如果叶肉细胞的呼吸速率大于光合速率,则用于有氧呼吸第三阶段的 O_2 除了来自叶绿体的光合作用外,还有一部分要来自外界空气。有氧呼吸第三阶段的场所是线粒体内膜,该结构通过向内折叠成嵴来增加生物膜面积。(3)图2所示的实验装置是在光下进行的,其中的 CO_2 缓冲液可以使装置中的 CO_2 浓度不变,所以该装置可以通过测量单位时间内 O_2 的释放量来表示净光合速率。为了避免光合作用的影响,测定呼吸速率需要在暗处

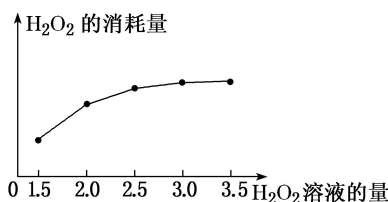
进行，并将 CO_2 缓冲液换为清水。

答案：(1)[H]和 ATP 增加 (2)从外界吸收 向内折叠成嵴 (3)净光合速率 将该装置置于暗处，并将 CO_2 缓冲液换为清水(合理即可)

课后加餐训练(二)

1. 某同学为了研究影响酶活性的因素，在 5 支试管中依次加入一定量的 H_2O_2 溶液和蒸馏水(如表所示)，并在每支试管中加入等量的过氧化氢酶溶液。在最适温度和 pH 条件下，反应 1 min 后立即同时在各支试管中加入 2 mL 浓硫酸，然后检测每支试管中 H_2O_2 的消耗量，实验结果如图所示。请回答下列问题：

加入试剂	试管编号				
	1	2	3	4	5
3%的 H_2O_2 溶液(mL)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
蒸馏水(mL)	8.5	8.0	x	7.0	6.5
过氧化氢酶溶液(mL)	5	5	5	5	5



(1)该实验的自变量是_____，因变量是_____，除了题目给出的因变量检测指标，请你再给出一种简单地定性描述因变量的方法：_____。

(2)第 3 支试管中应加入 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ mL 的蒸馏水。

(3)由于酶的催化具有_____的特点，因此该实验的反应时间不宜过长。该实验在反应 1 min 后立即同时在各支试管中加入 2 mL 浓硫酸，其目的是_____。

(4)当 H_2O_2 溶液的量大于 3.0 mL 时， H_2O_2 的消耗量几乎不再发生变化，此时影响酶促反应速率的主要因素是_____。

解析：(1)分析题干信息、表格数据和题图所示曲线可知，该实验的自变量是 H_2O_2 溶液的量，因变量是 H_2O_2 的消耗量，因变量检测指标除了题目给出的，还可用肉眼观察气泡产生的快慢、多少、持续时间、卫生香燃烧的猛烈程度等表示。(2)根据无关变量相同的原则可知，第 3 支试管中应加入 7.5 mL 蒸馏水。(3)由于酶的催化具有高效性，因此该实验的反应时间不宜过长。在反应 1 min 后立即同时在各支试管中加入 2 mL 浓硫酸的目的是使各支试管中的酶促反应同时停止。(4)分析图中数据，当 H_2O_2 溶液的量大于 3.0 mL 时， H_2O_2 的消耗量几乎不再发生变化，此时影响酶促反应速率的主要因素是过氧化氢酶的含量。

答案：(1) H_2O_2 溶液的量 酶促反应速率(合理即可) 用肉眼观察气泡产生的快慢或多少(合理即可) (2)7.5

(3)高效性 使酶瞬间失活，以控制反应时间(合理即可)

(4)酶的浓度

2. 为探究油菜素内酯(BRs, 一种植物激素)能否缓解弱光对番茄光合作用的影响, 研究人员设计了 A、B、C、D 四组实验, 实验处理及检测番茄叶片 Rubisco(一种可催化 CO_2 与 C_5 反应生成 C_3 的酶)活性、Rubisco 基因表达量、净光合速率所得结果如下:

A 组: 自然光照, Rubisco 活性相对值为 100%、Rubisco 基因表达量相对值为 100%、净光合速率相对值为 100%;

B 组: 自然光照、叶面喷施一定浓度 BRs, Rubisco 活性相对值为 98.3%、Rubisco 基因表达量相对值为 102%、净光合速率相对值为 99.2%;

C 组: 弱光照(25%自然光照), Rubisco 活性相对值为 58.4%、Rubisco 基因表达量相对值为 35.0%、净光合速率相对值为 57.2%;

D 组: 弱光照(25%自然光照), 叶面喷施相同浓度 BRs, Rubisco 活性相对值为 89.2%、Rubisco 基因表达量相对值为 71.0%、净光合速率相对值为 72.0%。

请回答:

(1)Rubisco 在番茄叶肉细胞的_____中发挥催化作用。

(2)比较_____组实验结果, 表明弱光能导致番茄暗反应能力降低。

(3)自然光照下, 叶面喷施一定浓度 BRs_____ (填“促进”“抑制”或“基本不影响”)番茄光合作用; A、C、D 三组实验结果相比表明, BRs 可通过提高_____

_____ ,
从而缓解弱光对番茄光合作用的影响。

解析: (1)Rubisco 是一种可催化 CO_2 与 C_5 反应生成 C_3 的酶, 因此其在叶绿体基质中发挥催化作用。(2)A 和 C 组或 B 和 D 组是一组对照实验, A、B 组是自然光照, C、D 组是弱光组, 可以发现弱光条件下, Rubisco 活性相对值较小, 表明弱光能导致番茄暗反应能力降低。(3)A、B 两组比较可知: 自然光照下, 叶面喷施一定浓度 BRs, Rubisco 活性相对值、Rubisco 基因表达量相对值和净光合速率相对值相差不大, 因此可以说明叶面喷施一定浓度 BRs 基本不影响番茄光合作用; A、C 两组比较发现: 弱光条件下, Rubisco 活性相对值、Rubisco 基因表达量相对值和净光合速率相对值都较小。但是 C、D 两组实验结果相比表明, 叶面喷施相同浓度 BRs, Rubisco 活性相对值、Rubisco 基因表达量相对值和净光合速率相对值有所提高, 因此综合 A、C、D 三组实验结果相比表明, BRs 可通过提高 Rubisco 活性和 Rubisco 基因表达量(或 Rubisco 活性和数量), 从而缓解弱光对番茄光合作用的影响。

答案: (1)叶绿体基质 (2)A、C(或 B、D) (3)基本不影响 Rubisco 活性和 Rubisco 基因表达量(或 Rubisco 活性和数量)

3. 植物的光合速率受环境影响。甲、乙、丙三个品系的棉花植株从 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境移入 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中培养, 测得相关数据变化情况如图 1 所示。图 2 是甲品系棉花幼苗在温度适宜的情况

下测定的净光合速率随光照强度的变化曲线，下表是测定图 2 中 Q 点各组相对气孔开度、水分利用效率的记录数据。回答下列相关问题：

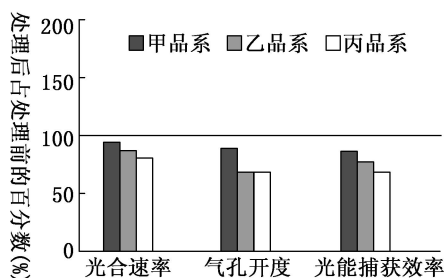


图 1

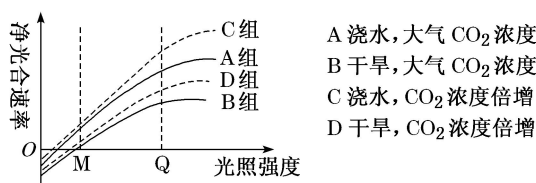


图 2

组别	相对气孔开度(%)	水分利用效率
A	100	1.78
B	62	1.81
C	83	3.10
D	47	3.25

(1)分析图 1、图 2，影响棉花植株光合速率的因素有_____。甲、乙、丙三个品系的棉花植株在相同条件下的光合速率不同，从生物多样性的角度分析，这是由_____造成的。

(2)图 2 中，M 点时，B 组棉花植株产生 ATP 的场所有_____。M 点时，D 组棉花植株光合作用所需 CO_2 的来源有_____。

(3)高温环境下，甲、乙、丙三个品系的棉花植株中_____品系对高温的耐受力最强。

(4)分析图 2 和表中数据可知，Q 点时，干旱降低棉花植株净光合速率的原因是_____； CO_2 浓度倍增不仅能提高棉花植株的净光合速率，还能通过提高_____来增强抗旱能力。

解析：(1)分析图 1，甲、乙、丙三个品系的棉花植株光合速率的变化是由温度的变化引起的，分析图 2，自变量有光照强度、水分和 CO_2 浓度，因此影响棉花植株光合速率的因素有光照强度、 CO_2 浓度、温度、水分。相同条件下甲、乙、丙三个品系的棉花植株光合速率不同，是由基因不同造成的，体现了基因多样性。(2)图 2 中 M 点时，B 组棉花的净光合速率为 0。此时既进行光合作用也进行呼吸作用，因此产生 ATP 的场所有细胞质基质、线粒体和叶绿体。而在 M 点时，D 组棉花植株的净光合速率大于 0，即光合速率大于呼吸速率，因此光合作用过程中所需 CO_2 的来源有呼吸作用产生和从外界环境中吸收。(3)在高温环境下

与处理前相比,甲、乙、丙三个品系的棉花植株的光合速率均下降,但甲品系植株的光合速率比乙、丙品系植株的高,故甲品系对高温的耐受力最强。(4)分析图 2 和表中数据,Q 点时,干旱导致植物的气孔关闭,CO₂ 吸收减少,从而影响植物的光合速率;CO₂ 倍增的条件下,棉花植株对水分利用效率增加。

答案:(1)光照强度、CO₂ 浓度、温度、水分 基因多样性

(2)细胞质基质、叶绿体和线粒体 呼吸作用产生和从外界环境中吸收 (3)甲 (4)气孔开度降低,气孔关闭,CO₂ 吸收减少 水分利用效率

4. 为探究温度对唾液淀粉酶活性的影响,某同学做了如下实验:将一支盛有 2 mL 唾液淀粉酶溶液的试管和一支盛有 2 mL 可溶性淀粉溶液的试管编为一组,设置相同的四组(共 8 支)试管;在 0 ℃、20 ℃、37 ℃和 100 ℃水浴中各放入一组试管,维持各自的温度 5 min;然后,将每组中的唾液淀粉酶溶液注入淀粉溶液中,摇匀后继续放回各组原来对应的温度下保温。请回答下列问题:

(1)温度对酶活性的影响主要体现在两个方面:其一,温度的升高会使_____接触的机会增多等,反应速率变快;其二,因为大多数酶是_____,本身随温度升高会发生分子结构(空间结构)的改变,温度升到一定程度,酶将完全失活。这两种作用叠加在一起,使酶促反应在某一温度下最快,这一温度就是该酶的_____。

(2)该实验过程中,记录实验的起始时间是_____,以后每隔 1 min,取一滴混合液滴在盛有碘液的点滴板上进行观察,记录每种混合液不再出现蓝色的时间。该实验通过比较混合液中_____(物质)消失所需时间的长短来推知唾液淀粉酶的活性。该实验中所用的碘液_____(填“能”或“不能”)用斐林试剂来替代?因为

_____。

解析:(1)在一定温度范围内,随温度的升高,酶与底物接触机会增多,反应速率变快;大多数酶是蛋白质,少数酶是 RNA。酶活性最大时对应的温度为该酶的最适温度。(2)本实验的目的是探究温度对唾液淀粉酶活性的影响,将唾液淀粉酶溶液注入相同温度下的淀粉溶液中,并把时间记录下来作为本实验的起始时间。该实验通过比较混合液中淀粉消失所需时间的长短来推知唾液淀粉酶的活性。用斐林试剂鉴别还原糖时需水浴加热,本实验中水浴加热可能会改变原来设置的实验温度,干扰实验结果。

答案:(1)反应物和酶(或底物和酶) 蛋白质 最适温度

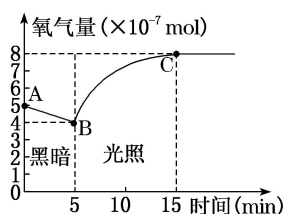
(2)唾液淀粉酶溶液与淀粉溶液混合的时候 淀粉 不能 利用斐林试剂鉴别还原糖时需要水浴加热,水浴加热会改变原来设置的实验温度,干扰实验结果(合理即可)

5. (2017·衡水模拟)研究人员在温度为 18 ℃(鼠尾藻光合作用最适温度)等适宜条件下测定鼠尾藻叶片的各项数据如下表所示。鼠尾藻是一种着生在礁石上的大型海洋褐藻,可作为海参的优质饲料。鼠尾藻枝条中上部的叶片较窄,称之狭叶;而枝条下部的叶片较宽,称之

阔叶。新生出的阔叶颜色呈浅黄色，而进入繁殖期时阔叶呈深褐色。研究人员又将绿色的小麦叶片放在温度适宜的密闭容器内，在不同的光照条件下，测定该容器内氧气量的变化如下图所示。请分析回答下列问题：

叶片	光补偿点(相对值)	光饱和点(相对值)	叶绿素 a(mg·g ⁻¹)	最大净光合作用 (nmol O ₂ ·g ⁻¹ ·min ⁻¹)
新生阔叶	16.6	164.1	0.37	1 017.3
繁殖期阔叶	15.1	266.0	0.73	1 913.5
狭叶	25.6	344.0	0.54	1 058.2

注：光补偿点为总光合速率等于呼吸速率时的光照强度；光饱和点为总光合速率刚达到最大时的光照强度。



(1)同一鼠尾藻上的叶片有狭叶、阔叶之分，说明_____。

据表信息，鼠尾藻繁殖期阔叶的最大净光合速率最大，其内在原因之一是_____。最能够耐受较大的光照强度变化的叶片是_____，这与其潮涨被淹、潮落被晒相适应。

(2)图中 A 点小麦叶肉细胞合成 ATP 的场所是_____。若在 C 点时向容器中加入装有 NaOH 水溶液的烧杯，叶绿体内首先积累起来的物质是_____。

(3)在 5~15 min 内，叶片净光合速率(真正光合速率-呼吸速率)变化的趋势是_____，造成此变化的主要原因是_____。如果小麦叶片的呼吸速率始终不变，则在 5~15 min 内小麦叶片光合作用的平均速率(以氧气产生量表示)是_____×10⁻⁷ mol·min⁻¹。

解析：(1)同一鼠尾藻上的叶片有狭叶、阔叶之分，说明基因的表达受环境的影响；从表格中可以看出，狭叶和新生阔叶的叶绿素 a 含量比繁殖期阔叶的少，色素具有吸收、传递、转化光能的作用，因此鼠尾藻繁殖期阔叶的最大净光合速率最大；从表格中看出，狭叶的光补偿点和光饱和点均最高，说明狭叶能够耐受较大的光照强度变化，这与其潮涨被淹、潮落被晒相适应。(2)图中 A 点没有光照，植物只能进行呼吸作用，则此时细胞中产生 ATP 的场所有细胞质基质和线粒体。C 点时向容器中加入装有 NaOH 水溶液的烧杯，CO₂ 被 NaOH

吸收, 则植物固定 CO_2 的能力减弱, 导致五碳化合物增加。(3)根据图形分析, BC 段曲线的斜率逐渐减小, 说明净光合速率逐渐减小, 原因是随着光合作用的进行, 容器内 CO_2 浓度逐渐下降。根据图形分析, $0\sim 5\text{ min}$ (AB 段)之间, 没有光照, 植物只进行呼吸作用, 呼吸速率 $= (5-4)/5 = 0.2 \times 10^{-7} \text{ mol/min}$ 。B 点开始进行光合作用, O_2 量逐渐增加, 则 BC 段之间的净光合速率 $= (8-4)/(15-5) = 0.4 \times 10^{-7} \text{ mol/min}$, 则实际光合速率 $= 0.2 \times 10^{-7} + 0.4 \times 10^{-7} = 0.6 \times 10^{-7} \text{ mol/min}$ 。

答案:(1)基因的表达受环境因素的影响 繁殖期阔叶的叶绿素 a 含量高 狭叶 (2)细胞质基质、线粒体 五碳化合物 (3)逐渐减小 容器内 CO_2 浓度逐渐下降 0.6

6. 利用黑藻采取黑白瓶法(黑瓶不透光)测定某鱼塘夏季白天各深度瓶中平均氧浓度变化量 $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$ 指导鱼群的混合放养生产, 纵轴表示水池深度(假定不同深度的水温不变), 横轴表示瓶中 O_2 的变化量, 结果如下表。分析回答下列问题:

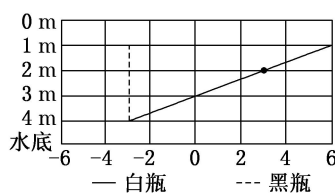


图 1

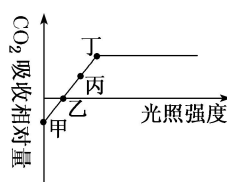


图 2

(1) 选用黑藻叶片作为质壁分离实验材料的优点除其叶片小而薄外, 还有

在制作黑藻叶片临时装片时, 为防止产生气泡, 盖盖玻片的正确方法是

(2) 由图 1 分析, 白瓶中测得的数据为 _____, 水深 _____ m 时白瓶中的黑藻不能进行光合作用。水深 2 m 处的黑藻 1 h 制造的 O_2 的总量为 _____ g/m^2 。

(3) 若将白瓶黑藻从 2 m 处移到 1 m 处, 则短时间内黑藻细胞中 C_3 的含量将 _____ (填“上升”“下降”或“不变”)。

(4) 图 2 中乙点对应的鱼塘的水深是 _____ m。若丁点对应的水深 1 m, 则限制白瓶数据不再增加的主要因素是 _____。

解析: (1) 黑藻叶片作为质壁分离实验材料的优点除其叶片小而薄外, 还有细胞内有大有清晰的叶绿体和中央大液泡。在制作黑藻叶片临时装片时, 为防止产生气泡, 盖盖玻片时先将盖玻片的一侧与水滴接触, 然后轻轻放平。

(2) 白瓶中测得的 O_2 变化量为净光合作用产生量。黑瓶中的黑藻及水深 4 m 时白瓶中的黑藻都不能进行光合作用, 据图中的数据得知, 黑藻的呼吸速率为 $3 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。在水深 2 m 处每平方米的黑藻 1 h O_2 释放量为 3 g, 根据真光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率, 故水深 2 m 处每平方米的黑藻 1 h 制造的 O_2 的总量为 $3+3=6(\text{g})$ 。(3) 若将白瓶黑藻从 2 m 处移到 1 m 处时, 光照强度增强, 光反应产生的 $[\text{H}]$ 和 ATP 增多, 被还原的 C_3 增多, 而 CO_2 被

C_5 固定形成 C_3 不变, 故黑藻细胞中 C_3 的含量将下降。(4)图 2 中乙点时真光合速率=呼吸速率, 所以对应的鱼塘的水深 3 m 处。丁点的含义是植物在最小光照强度时达到的最大光合速率, 如果它对应的水深 1 m, 则限制白瓶数据不再增加的主要因素是 CO_2 浓度。

答案: (1)细胞内有清晰的大液泡(具有中央大液泡)

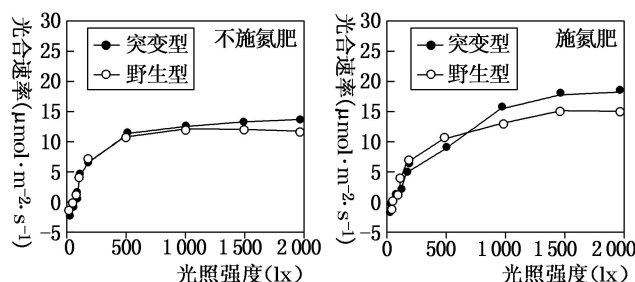
先将盖玻片的一侧与水滴接触, 然后轻轻放平 (2)净光合作用产生量 4 6 (3)下降 (4)3 CO_2 浓度

7. (2017·商丘模拟)氮是植物生活必不可少的元素, 在植物代谢、生长和繁殖中有着重要作用。

(1)植物的根系从土壤中吸收 NH_4^+ 和 NO_3^- 的主要方式是_____, 吸收后的磷元素可用于合成_____ (写出两种即可) 等化合物参与光合作用。

(2)一种突变体水稻, 其叶绿素含量仅是野生型水稻的 51%, 但产量与野生型水稻相当。若欲测定其叶绿素含量, 应取新鲜叶片, 用_____ 作溶剂研磨, 为防止叶绿素被破坏, 应加入少量_____。然后过滤并测定滤液的吸光度, 计算得出叶绿素含量。

(3)为了探究突变体的生理学机制, 科研人员将突变体水稻与野生型水稻分组处理: 全程不施氮肥和正常施氮肥; 其他栽培管理均适宜且一致。测得各组叶片光合速率如下图所示。



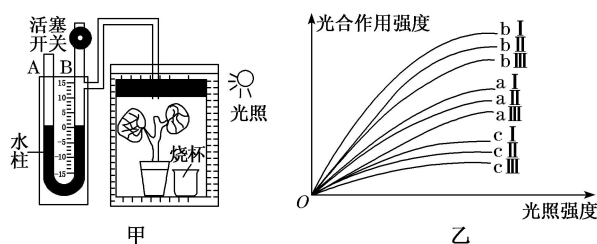
在光照强度大于 1 000 lx 条件下, 不同氮处理的突变体叶片的光合速率均比野生型_____ ; 较低光强下野生型的光合速率略高于突变体, 这是因为此条件下_____。总体来看, 叶绿素含量的降低_____ (填“有”或“没有”)抑制光合速率。

解析: (1)植物根系主要通过主动运输从土壤中吸收 NH_4^+ 和 NO_3^- , 磷元素可用于合成 ATP、NADPH、磷脂等化合物, 参与光合作用。(2)测定叶绿素含量, 可以取新鲜叶片, 用无水乙醇提取, 为防止叶绿素被破坏, 应加入少量碳酸钙($CaCO_3$)。(3)据图可知, 在光照强度大于 1 000 lx 条件下, 不同氮处理的突变体叶片的光合速率均比野生型高; 较低光强下野生型的光合速率略高于突变体, 这是因为低光强下高叶绿素含量有利于叶片对光的吸收。总体来看, 叶绿素含量的降低没有抑制光合速率。

答案: (1)主动运输 ATP、NADPH(合理即可) (2)无水乙醇 碳酸钙($CaCO_3$) (3)高低光强下高叶绿素含量有利于叶片对光的吸收 没有

8. 研究人员以某种绿色植物为材料, 利用多套图甲装置(保持适宜温度不变)进行光合作用

用和呼吸作用的相关实验。请回答下列问题：



(1)若用图甲装置来测定绿色植物的有氧呼吸速率，则图甲装置内烧杯中的液体以及该装置应处的环境分别是_____、_____。

(2)为了探究温度对光合作用的影响，首先应在图甲装置的烧杯内加入 CO_2 缓冲液，然后再打开该装置的活塞开关，使 U 型管两侧液面如图所示，然后关闭活塞。实验的观察指标是 U 型管 A 侧水柱高度的变化值。在温度不同，其他条件均相同且适宜的情况下光照 1 h，实验数据如表所示。

温度($^{\circ}\text{C}$)	5	10	15	20	25	30	35
水柱高度变化值(mm/h)	1.0	1.7	2.5	3.2	3.7	3.5	3.0

分析表中数据可知，温度与光合作用强度的关系是_____

_____。

(3)图乙是研究该植物光合作用的影响因素的实验结果。

①如果图中 a、b、c 代表温度，且只有 a 超过了光合作用的最适温度，则 a、b、c 三者之间的大小关系是_____。

②如果图中 I、II、III 代表 CO_2 浓度且均未达到最适浓度，则三者中最接近最适 CO_2 浓度的是_____。

解析：(1)要测定植物的有氧呼吸速率，首先应将图甲装置置于黑暗条件下，以确保该植物不能进行光合作用，另外图甲装置只能通过测定 O_2 的消耗量来测定有氧呼吸速率，故装置内烧杯中的液体应能吸收 CO_2 ，则图甲装置内烧杯中的液体是 NaOH 溶液。(2)水柱高度的变化值可反映光合作用强度的大小，其他条件相同且适宜的情况下，在一定的温度范围内，光合作用强度随着温度的升高而增强，超过一定温度后，光合作用强度随着温度的升高而减弱。(3)温度通过影响酶的活性来影响光合作用强度，在达到最适温度前，光合作用强度随着温度的升高而升高，因此 $b > c$ 。又因为只有 a 超过了光合作用的最适温度，因此三个温度的大小关系为 $a > b > c$ 。在达到最适 CO_2 浓度前，光合作用强度随着 CO_2 浓度的增大而增强，根据图中信息可知，三者中最接近最适 CO_2 浓度的是 I。

答案：(1) NaOH 溶液 黑暗 (2)在一定的温度范围内，光合作用强度随着温度的升高而

增强，超过一定温度后，光合作用强度随着温度的升高而减弱 (3) $a > b > c$ I