



全短平快

主编 肖德好

热点题型突破

生物

第一部分 非选择题突破练

突破练 1 植物生理 001

角度 1 细胞代谢过程及拓展 001

新情境试题:光合作用的科学史拓展延伸 光合作用中的电子传递过程 光呼吸 C_4 植物 “库”与“源”

角度 2 光合作用的影响因素 005

光质 CO_2 遮阴 基因

角度 3 逆境对植物光合作用的影响 008

新情境试题:渍害 低温胁迫 光抑制 干旱胁迫 盐胁迫

角度 4 植物激素及植物激素间的相互作用 011

新情境试题:生长素+盐胁迫 细胞分裂素+光合作用 乙烯+细胞呼吸

角度 5 植物生理结合其他知识的综合考查 013

新情境试题:ABA+光合作用 ATP 与细胞代谢 酶活性与细胞代谢 突变体与细胞代谢 基因表达与细胞代谢

突破练 2 动物生理 016

角度 1 神经调节 016

新情境试题:神经系统对内脏的分级与反馈调节 人脑高级神经中枢功能分析 复杂反射弧分析 减压反射 静息电位、动作电位产生的机制 神经递质在突触处的传递

角度 2 内环境稳态及体液调节 020

新情境试题:血糖调节 水盐平衡调节 体温调节 瘦素与血脂的调节

角度 3 免疫调节 023

新情境试题:免疫与实验设计 免疫调节 疫苗

角度 4 神经—体液—免疫调节综合 025

新情境试题:神经—体液调节综合 神经调节+基因表达+PCR

角度 5 动物生理学实验分析与设计 027

新情境试题:动物生理学实验分析 动物生理学实验设计

突破练 3 遗传与变异 028

角度 1 分离和自由组合定律 028

新情境试题:9:3:3:1 的变式类型及应用 双平衡致死系 基因连锁与互换定律

角度 2 伴性遗传和人类遗传病 030

新情境试题:伴性遗传+基因表达 系谱图与电泳图

角度 3 遗传规律与 DNA 复制、基因表达 032

新情境试题:遗传规律与 DNA 复制 遗传规律+基因表达 遗传规律与表现遗传

角度 4 变异、育种 034

新情境试题:基因突变与伴性遗传 外源基因检测与遗传规律的应用 杂交育种与基因工程 基因探针与育种

角度 5 遗传规律与现代生物工程的综合应用 037

新情境试题:遗传与基因工程 遗传与 PCR

突破练 4 生物与环境 039

角度 1 种群与群落 039

新情境试题:种群 种群与群落综合 种群与进化 群落 生态位 群落演替

角度 2 生态系统的综合应用 043

新情境试题:生态系统的结构分析 生态系统的能量流动 生态系统的物质循环

角度 3 生态环境与保护 045

新情境试题:碳中和 物种入侵及种间关系 生态环境保护与修复

角度 4 生态工程 047

新情境试题:生态农业的应用

突破练 5 生物技术与工程 048

角度 1 发酵与发酵工程 048

新情境试题:传统美食与发酵技术的应用

角度 2 微生物培养与计数 049

新情境试题:微生物培养的基本操作、计数 抑菌圈

角度 3 植物细胞工程 050

新情境试题:植物细胞工程与发酵工程 遗传与植物细胞工程 植物激素与植物组织培养技术 综合应用 植物细胞工程、基因工程、实验设计

角度 4 动物细胞工程与胚胎工程 053

新情境试题:单克隆抗体 动物细胞工程、胚胎工程

角度 5 基因工程 054

新情境试题:基因表达载体的构建 融合基因的筛选 引物的设计与选择 同源重组 PCR 的应用 基因编辑

角度 6 生物技术与工程综合 059

新情境试题:基因工程与发酵工程 微生物的培养与基因工程 基因工程与蛋白质工程 基因工程、植物细胞工程与免疫 生物新技术

突破练 6 实验与探究 064

 角度 1 实验分析类表述 064

 新情境试题:判断依据类 原因分析类

 角度 2 验证或探究性实验的完善 066

 新情境试题:实验原理、实验目的的书写 提出假设 实验步骤、实验思路 实验结论、结果分析与表述

第二部分 选择题热点练

热点练 1 病毒 071

 角度 1 病毒的结构与代谢 071

 角度 2 病毒的增殖与中心法则 071

 角度 3 病毒与免疫 072

 角度 4 病毒与现代生物技术工程 073

 角度 5 病毒的检测与预防 074

热点练 2 疾病与健康 075

 角度 1 细胞代谢与健康 075

 角度 2 细胞周期与癌症 076

 角度 3 遗传病与健康 077

 角度 4 生命活动调节与健康 078

热点练 3 农作物增产 080

 角度 1 作物育种 080

 角度 2 光合作用 081

 角度 3 群落结构 082

 角度 4 生态农业 082

 角度 5 基因表达与基因突变 082

 角度 6 植物激素、光敏色素等 083

热点练 4 生物进化在生产、生活中的应用 085

 角度 1 杀虫剂的效果、耐药性生物、自然选择与适应 085

 角度 2 判断亲缘关系远近 085

 角度 3 生殖隔离与新物种的形成 086

参考答案 / 101

特色专项

另附分册



最直接的训练方式
往往最有效

- 特点1
高考试卷题型精练
- 特点2
本省命题特点试题专练

角度 3 改进类、补充完善类实验 069

 新情境试题:改进实验 补充完善实验

角度 4 探究适应特殊环境生物的生存 086

角度 5 研究证实各种生物生活的年代 086

热点练 5 基因表达调控与生物性状的关系 087

 角度 1 基因表达异常与癌症 087

 角度 2 RNA 调控基因表达 087

 角度 3 表观遗传与生物性状的调控 088

 角度 4 选择性剪接 089

 角度 5 乳糖操纵子调控乳糖代谢 089

热点练 6 生态工程与环境保护 090

 角度 1 种群和群落 090

 角度 2 生态系统的功能 091

 角度 3 生物多样性保护 092

 角度 4 碳中和、碳达峰 093

 角度 5 生态修复与环境保护 094

热点练 7 聚焦传统文化、关注社会热点 095

 角度 1 制茶 095

 角度 2 针灸 095

 角度 3 传统文化在农牧业生产上的应用 096

 角度 4 传统文化在发酵技术中的应用 096

热点练 8 前沿生物技术 097

 角度 1 遗传标记 097

 角度 2 基因编辑 097

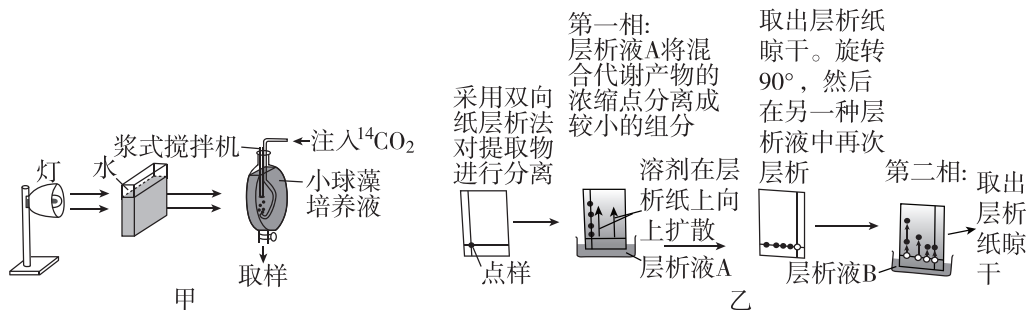
 角度 3 PCR 技术的应用 098

 角度 4 基因工程的基本操作程序及应用 100

突破练 1 植物生理

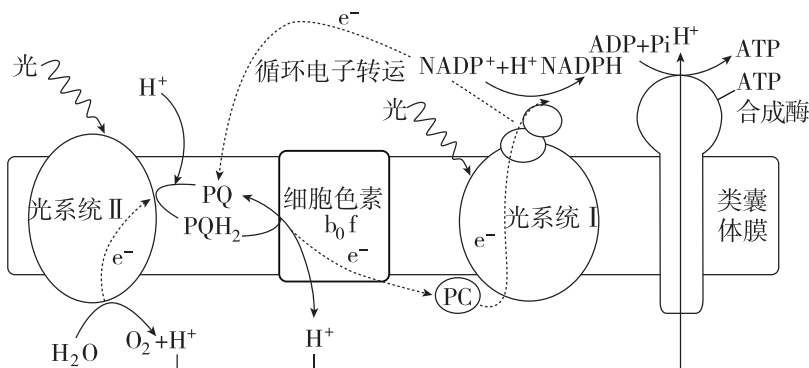
角度 1 细胞代谢过程及拓展

1. (12 分)[光合作用的科学史拓展延伸][2024·山西吕梁二模] 1946 年,美国科学家卡尔文等以小球藻为实验材料,将 $^{14}\text{CO}_2$ 通入盛有小球藻的玻璃器皿中,给予充足的光照(图甲)。每隔一定时间取样,并将样品立即加入煮沸的甲醇中,然后用甲醇将标记化合物提取出来,再通过双向纸层析法(图乙)分离混合代谢产物,并通过一定的方法鉴定其成分。卡尔文等人根据被 ^{14}C 标记的化合物出现时间的先后,推测暗反应的过程。



请回答下列问题：

- (1) 小球藻固定 CO_2 的场所是_____。
 - (2) 图甲中灯与小球藻培养液之间盛水玻璃柱的作用是_____。将样品立即加入煮沸的甲醇中的目的是_____。
 - (3) 通过纸层析法分离混合代谢产物的原理是_____。将层析纸晾干后，旋转 90° ，然后用层析液 B 进行第二次层析的目的是_____。
 - (4) 结果发现：照光 30 秒， ^{14}C 分布于许多化合物中，根据标记化合物出现的时间，最先检测到 ^{14}C 的是 3-磷酸甘油酸，这说明_____。
2. (10 分)[光合作用中的电子传递过程][2024·浙江台州二模] 自然界用简单的材料和巧妙的设计解决了植物适应光环境变化的难题，它环环相扣，展现出缜密性，形式多样，体现出灵活性，就地取材，极具经济性。回答下列问题：



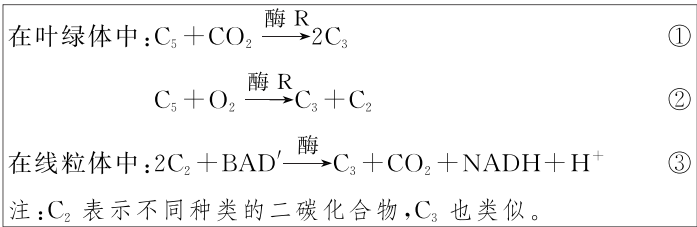
- (1) 地球上最大规模的能量物质转换和生物固碳过程是_____。

(2)光反应是一个_____ (填“吸能”或“放能”)反应,其过程如图,光系统进行捕光并完成电荷分离,实现从光能到_____ 的转换,生成的电子通过电子传递链最终生成_____ ;并使氢离子形成质子梯度,驱动 ATP 合成酶催化合成 ATP。

(3)叶绿素作为天然光催化剂,驱动水分解产生_____,这是维持地球上好氧生命的关键过程。通过铜的修饰可以提高叶绿素 a 的稳定性,因此可利用 Cu 取代叶绿素 a 中心的_____ 以提高其稳定性。此外,叶绿素还可与碳材料形成多元催化剂使光合作用显著增强,因为碳材料在 300~400 nm 范围内表现出很强的吸光度,可以有效地将这些光子转化为可见的_____ 光以被天然叶绿素用于光合作用。

(4)2021 年我国科学家首次实现了无细胞条件下,二氧化碳到淀粉的人工合成,速率为玉米的 8.5 倍。这项技术具有重要意义有_____ (写出两点)。

3. (12 分)[光呼吸][2024·黑吉辽卷] 在光下叶绿体中的 C_5 能与 CO_2 反应形成 C_3 ;当 CO_2/O_2 的值低时, C_5 也能与 O_2 反应形成 C_2 等化合物。 C_2 在叶绿体、过氧化物酶体和线粒体中经过一系列化学反应完成光呼吸过程。上述过程在叶绿体与线粒体中主要物质变化如图甲。



甲

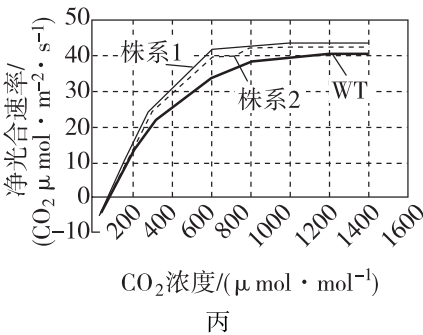
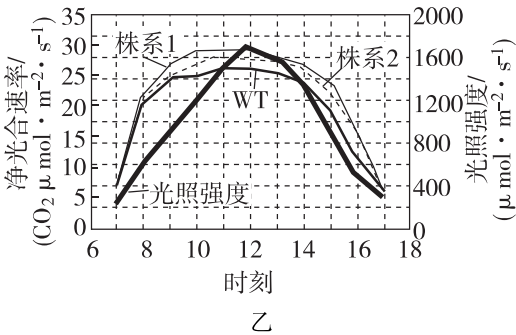
光呼吸将已经同化的碳释放,且整体上是消耗能量的过程。回答下列问题。

(1)反应①是_____ 过程。

(2)与光呼吸不同,以葡萄糖为反应物的有氧呼吸产生 NADH 的场所是_____ 和 _____。

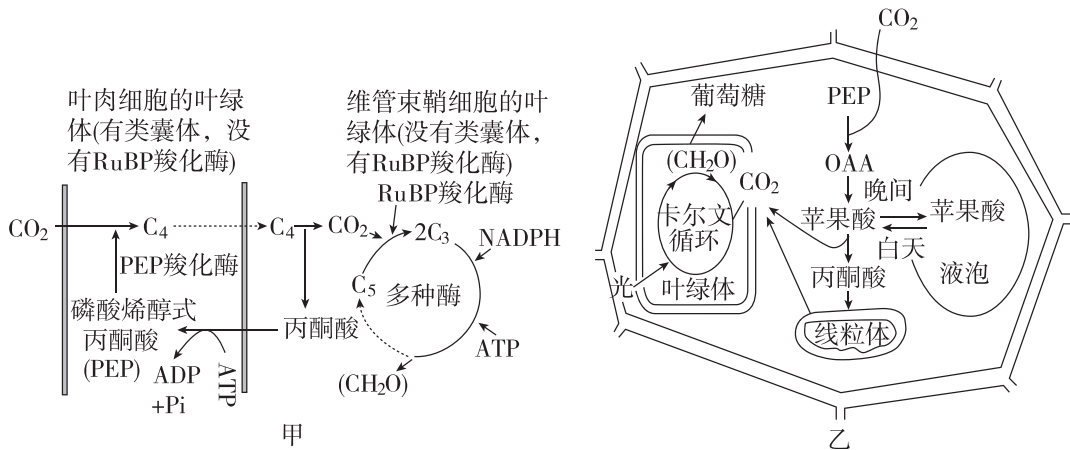
(3)我国科学家将改变光呼吸的相关基因转入某种农作物野生型植株(WT),得到转基因株系 1 和 2,测定净光合速率,结果如图乙、图丙。图乙中植物光合作用 CO_2 的来源除了有外界环境外,还可来自_____ 和 _____ (填生理过程)。7—10 时株系 1 和 2 与 WT 净光合速率逐渐产生差异,原因是_____

据图丙中的数据_____ (填“能”或“不能”)计算出株系 1 的总光合速率,理由是_____



(4)结合上述结果分析,选择转基因株系 1 进行种植,产量可能更具优势,判断的依据是_____。

4. (11 分)[C₄ 植物][2024·山东枣庄二模] 小麦、水稻等大多数植物,在暗反应阶段,CO₂ 被 C₅ 固定后形成 C₃,进而被还原成(CH₂O),这类植物称为 C₃ 植物;玉米、甘蔗等原产在热带的植物,CO₂ 中的碳首先转移到草酰乙酸(C₄)中,然后转移到 C₃ 中,这类植物称为 C₄ 植物,其固定 CO₂ 的途径如图甲所示。芦荟、仙人掌等植物白天气孔关闭,夜间气孔开放,这类植物在进化中形成了特殊的固碳途径,如图乙所示,这类植物称为 CAM 植物(注:PEP 羧化酶比 RuBP 羧化酶对 CO₂ 的亲合力更强)。回答下列问题:



(1)据图甲分析,C₄ 植物的光反应发生在_____细胞。在炎热干旱夏季的中午,与 C₃ 植物相比,C₄ 植物的优越性表现为_____。

(2)CAM 植物参与卡尔文循环的 CO₂ 直接来源于_____过程,夜晚其叶肉细胞能产生 ATP 的场所是_____。

(3)蝴蝶兰因花色艳丽、花姿优美、开花期长,一直以来深受爱花者的青睐。有人想在室内大量培养蝴蝶兰,又担心植物多,在夜晚会释放大量的 CO₂ 不利于健康。请你根据图甲、图乙的固碳途径,利用 CO₂ 传感器,设计实验探究蝴蝶兰是否是 CAM 植物。

实验思路:_____。

实验结果和结论:_____。

5. (14 分)[“库”与“源”][2023·浙江 1 月选考] 叶片是给植物其他器官提供有机物的“源”,果实是储存有机物的“库”。现以某植物为材料研究不同库源比(以果实数量与叶片数量比值表示)对叶片光合作用和光合产物分配的影响,实验结果见下表。

项目	甲组	乙组	丙组
处理			
库源比	1/2	1/4	1/6

(续表)

项目	甲组	乙组	丙组
单位叶面积叶绿素相对含量	78.7	75.5	75.0
净光合速率/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	9.31	8.99	8.75
果实中含 ^{13}C 光合产物/mg	21.96	37.38	66.06
单果重/g	11.81	12.21	19.59

注:①甲、乙、丙组均保留枝条顶部1个果实并分别保留大小基本一致的2、4、6片成熟叶,用 $^{13}\text{CO}_2$ 供应给各组保留的叶片进行光合作用。②净光合速率:单位时间单位叶面积从外界环境吸收的 $^{13}\text{CO}_2$ 量。

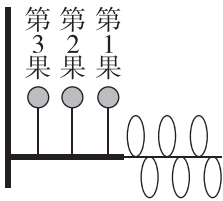
回答下列问题:

(1)叶片叶绿素含量测定时,可先提取叶绿体色素,再进行测定。提取叶绿体色素时,选择乙醇作为提取液的依据是_____。

(2)研究光合产物从源分配到库时,给叶片供应 $^{13}\text{CO}_2$, $^{13}\text{CO}_2$ 先与叶绿体内的_____结合而被固定,形成的产物还原为糖需接受光反应合成的_____中的化学能。合成的糖分子运输到果实等库中。在本实验中,选用 $^{13}\text{CO}_2$ 的原因有_____(答出2点即可)。

(3)分析实验甲、乙、丙组结果可知,随着该植物库源比降低,叶净光合速率_____ (填“升高”或“降低”)。果实中含 ^{13}C 光合产物的量_____ (填“增加”或“减少”)。库源比升高导致果实单果重变化的原因是_____。

(4)为进一步研究叶片光合产物的分配原则进行了实验,库源处理如图所示,用 $^{13}\text{CO}_2$ 供应给保留的叶片进行光合作用,结果见下表。



果实位置	果实中含 ^{13}C 光合产物/mg	单果重/g
第1果	26.91	12.31
第2果	18.00	10.43
第3果	2.14	8.19

根据表中实验结果,从库与源的距离分析,叶片光合产物分配给果实的特点是_____。

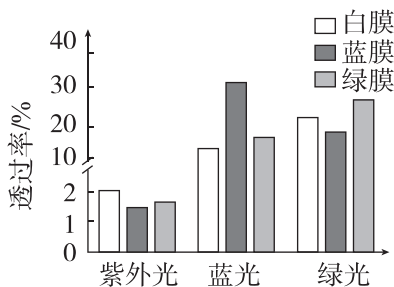
(5)综合上述实验结果,从调整库源比分析,下列措施中能提高单枝的合格果实产量(单果重10 g以上为合格)的是哪一项? _____ (A. 除草 B. 遮光 C. 疏果 D. 松土)

订正反思: _____



角度② 光合作用的影响因素

1. (10分)[光质][2024·河北卷] 高原地区蓝光和紫外光较强。常采用覆膜措施辅助林木育苗。为探究不同颜色覆膜对藏川杨幼苗生长的影响,研究者检测了白膜、蓝膜和绿膜对不同光的透过率,以及覆膜后幼苗光合色素的含量,结果如图、表所示。



覆膜处理	叶绿素含量/(mg/g)	类胡萝卜素含量/(mg/g)
白膜	1.67	0.71
蓝膜	2.20	0.90
绿膜	1.74	0.65

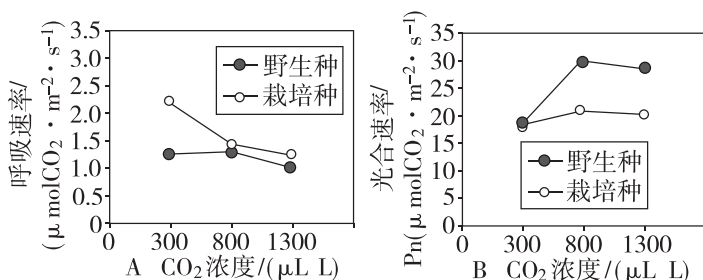
回答下列问题:

(1)如图所示,三种颜色的膜对紫外光、蓝光和绿光的透过率有明显差异,其中_____光可被位于叶绿体_____上的光合色素高效吸收后用于光反应,进而使暗反应阶段的 C_3 还原转化为_____和_____。与白膜覆盖相比,蓝膜和绿膜透过的_____较少,可更好地减弱幼苗受到的辐射。

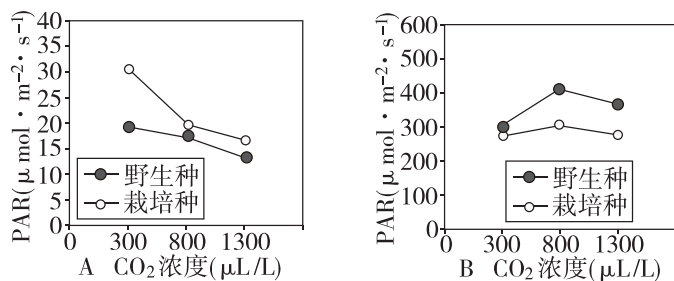
(2)光合色素溶液的浓度与其光吸收值成正比,选择适当波长的光可对色素含量进行测定。提取光合色素时,可利用_____作为溶剂。测定叶绿素含量时,应选择红光而不能选择蓝光,原因是_____。

(3)研究表明,覆盖蓝膜更有利于藏川杨幼苗在高原环境的生长。根据上述检测结果,其原因为_____。(答出两点即可)。

2. (10分)[CO_2][2024·湖南怀化二模] CO_2 浓度变化会对植物光合作用速率产生影响。研究人员以番茄为实验材料,进行 CO_2 浓度对番茄光合作用速率的影响研究(一个是栽培种,另一个是适应高光强、低温等逆境的野生种)。在光照强度为 $800 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ 的条件下, CO_2 浓度分别设为 300、800、1300 $\mu L/L$,对呼吸作用和光合作用的速率影响如图甲中 A 和 B 所示,对光补偿点和光饱和点的影响结果如图乙中 A 和 B 所示(PAR: 太阳辐射中被绿色植物用来进行光合作用那部分能量,称为光合有效辐射;本实验用 PAR 测定光补偿点和光饱和点来分析光合速率)。回答下列问题:



甲 呼吸速率和光合速率对 CO_2 浓度变化的响应。A:呼吸速率;B:光合速率



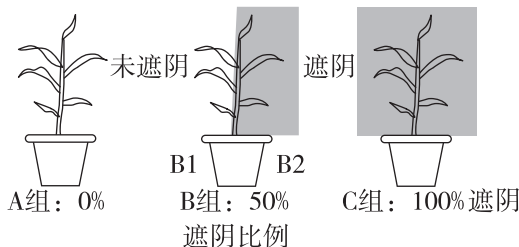
乙 光补偿点和光饱和点对 CO₂ 浓度的响应。A: 光补偿点; B: 光饱和点

(1) 光合作用包括光反应和暗反应两个阶段。光反应的场所是_____ ; 在暗反应阶段 CO₂ 被固定形成 C₃ 后, 在有关酶的作用下, 接受_____ 释放的能量, 随后会被还原。

(2) 由图甲 A 可知, 提高 CO₂ 的浓度, 2 种番茄材料中, _____ 的呼吸速率下降趋势更为显著; 图甲 B 显示, 2 种番茄材料的光合作用速率对 CO₂ 浓度变化的响应基本一致, 均体现出随 CO₂ 浓度升高而 _____ 的现象。

(3) 结合图乙分析, CO₂ 浓度从 300 μL/L 增至 800 μL/L 时, 2 种番茄材料光合速率随之提高, 出现这种变化的原因是 _____ ; 在上述 CO₂ 浓度增加超过一倍的情况下, 光合速率没有倍增的限制因素可能是 _____ 。

3. (11 分)[遮阴][2024 · 广东广州模拟] 研究者将玉米幼苗置于三种条件下培养 10 天后(如图), 测定相关指标(如表), 探究遮阴比例对植物生长的影响。回答下列问题:



组别	遮阴比例/%	叶绿素含量/ (mg · dm ⁻²)	净光合速率/ (μmol CO ₂ · m ⁻² · s ⁻¹)
A	0	4.2	11.8
B	B1:0	5.3	20.5
	B2:100	3.9	7.0
C	100	4.7	8.6

(1) 本实验的自变量为 _____ , 因变量的观测指标有 _____ 。

(2) 依据实验结果可推测 _____ 组玉米产量可能更高, 可在收获后分别测量 _____ 进行验证。

(3) 某兴趣小组为验证 C 组的叶绿素含量升高, 需要分析玉米植株遮阴处理后光合色素含量的变化, 应以 _____ 组为对照, 请设计实验验证这种差异(简要写出实验思路): _____ 。

(4) 基于实验现象及结果, 提出一个科学问题: _____ 。

4. (11分)[基因][2024·安徽卷] 为探究基因 *OsNAC* 对光合作用的影响,研究人员在相同条件下种植某品种水稻的野生型(WT)、*OsNAC* 敲除突变体(KO)及 *OsNAC* 过量表达株(OE),测定了灌浆期旗叶(位于植株最顶端)净光合速率和叶绿素含量,结果见下表。

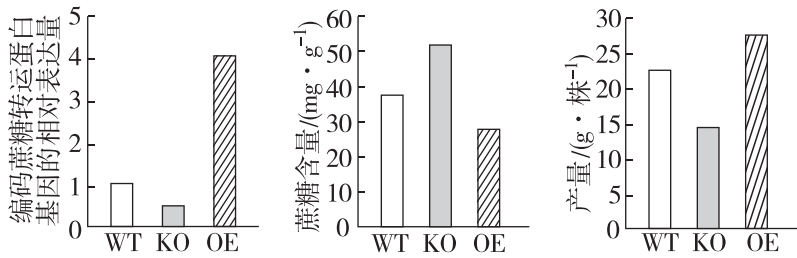
	净光合速率/ $(\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1})$	叶绿素含量/ $(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1})$
WT	24.0	4.0
KO	20.3	3.2
OE	27.7	4.6

回答下列问题。

(1)旗叶从外界吸收 1 分子 CO_2 与核酮糖-1,5-二磷酸结合,在特定酶作用下形成 2 分子 3-磷酸甘油酸;在有关酶的作用下,3-磷酸甘油酸接受_____释放的能量并被还原,随后在叶绿体基质中转化为_____。

(2)与 WT 相比,实验组 KO 与 OE 的设置分别采用了自变量控制中的_____,
_____ (填科学方法)。

(3)据表可知,*OsNAC* 过量表达会使旗叶净光合速率_____。为进一步探究该基因的功能,研究人员测定了旗叶中编码蔗糖转运蛋白基因的相对表达量、蔗糖含量及单株产量,结果如图。



结合图表,分析 *OsNAC* 过量表达会使旗叶净光合速率发生相应变化的原因:①_____
_____;②_____
_____。

订正反思:

!

角度③ 逆境对植物光合作用的影响

1. (11分)[渍害][2024·浙江1月选考] 长江流域的油菜生产易受渍害。渍害是因洪、涝积水或地下水位过度升高,导致作物根系长期缺氧,对植株造成的胁迫及伤害。

回答下列问题:

(1)发生渍害时,油菜地上部分以有氧(需氧)呼吸为主,有氧呼吸释放能量最多的是第_____阶段。地下根部细胞利用丙酮酸进行乙醇发酵,这一过程发生的场所是_____,此代谢过程中需要乙醇脱氢酶的催化,促进氢接受体(NAD^+)再生,从而使_____得以顺利进行。因此,渍害条件下乙醇脱氢酶活性越高的品种越_____ (填“耐渍害”或“不耐渍害”)。

(2)以不同耐渍害能力的油菜品种为材料,经不同时间的渍害处理,测定相关生理指标并进行相关性分析,结果见下表。

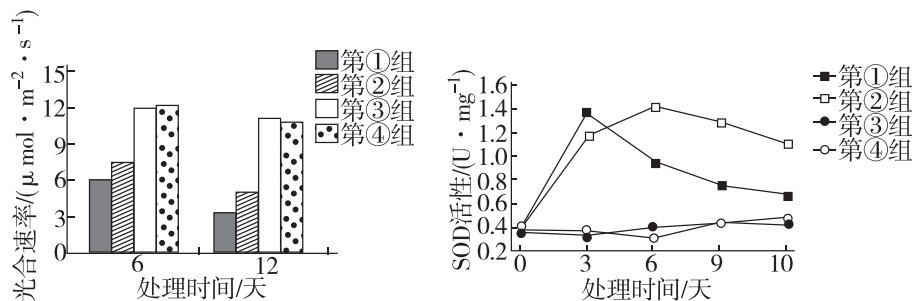
	光合速率	蒸腾速率	气孔导度	胞间 CO_2 浓度	叶绿素含量
光合速率	1				
蒸腾速率	0.95	1			
气孔导度	0.99	0.94	1		
胞间 CO_2 浓度	-0.99	-0.98	-0.99	1	
叶绿素含量	0.86	0.90	0.90	-0.93	1

注:表中数值为相关系数(r),代表两个指标之间相关的密切程度。当 $|r|$ 越接近1时相关越密切,越接近0时相关越不密切。

据表分析,与叶绿素含量呈负相关的指标是_____。已知渍害条件下光合速率显著下降,则蒸腾速率呈_____趋势。综合分析表内各指标的相关性,光合速率下降主要是由_____ (填“气孔限制因素”或“非气孔限制因素”)导致的,理由是_____。

(3)植物通过形成系列适应机制响应渍害。受渍害时,植物体内_____ (激素)大量积累,诱导气孔关闭,调整相关反应,防止有毒物质积累,提高植物对渍害的耐受力;渍害发生后,有些植物根系细胞通过_____,将自身某些薄壁组织转化为腔隙,形成通气组织,促进氧气运输到根部,缓解渍害。

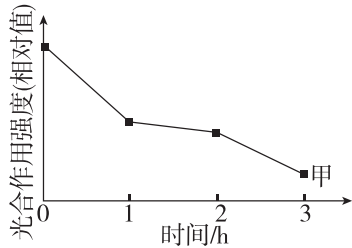
2. (10分)[低温胁迫][2024·广东茂名三模] 植物遭受低温胁迫会产生活性氧(ROS),ROS对蛋白质、膜脂和色素分子都有破坏作用,在光能过剩的条件下容易使光反应速率和光合速率降低,出现光抑制现象,而过氧化物歧化酶(SOD)能清除ROS。为研究植物生长调节剂甲对水稻幼苗光抑制的影响,实验小组开展了四组实验,处理方法为第①组:低温+清水,第②组:低温+甲溶液,第③组:常温+甲溶液,第④组为对照组。定期检测水稻幼苗的净光合速率和SOD活性,结果如图所示。回答下列问题:



- (1)实验过程中,需要给予水稻幼苗_____ (填“低”“适宜”或“高”)光照。第④组的处理方法为_____。

(2)低温胁迫诱发光抑制的植物的 CO_2 固定速率降低,原因可能是_____ ;
_____。
(3)结合实验结果分析,植物生长调节剂甲可_____水稻幼苗的光抑制,其影响光抑制的机理是_____。

3. (10 分)[光抑制][2024·四川绵阳三模]“民以食为天”,水稻是我国重要的粮食作物。研究水稻的光合作用机制应用于农业生产,有利于提高粮食产量。在对水稻幼苗光合作用的探究过程中,生物实验小组发现,强光下会出现图中甲曲线所示现象。查阅资料获知这是光抑制现象(植物吸收的光能超过了光合作用的利用量,过剩的光能可导致植物光合作用强度的下降)。回答下列问题:



(1)叶绿体是光合作用的场所,通常分离水稻叶片细胞获得叶绿体的方法是_____。
在正常情况下,植物叶片的光合产物不会全部运输到其他部位去的原因是_____。
(答出 1 点即可)。

(2)探究发现:在强光照射后,短时间内水稻幼苗的光合作用就达到一定速率,然后不再增加。从暗反应的角度分析,光合速率不再增加的原因可能是_____。
(答出 2 点即可)。

(3)继续查阅资料得知:茉莉酸甲酯处理后叶片的净光合速率升高,可以减轻光抑制;而林可霉素存在时,茉莉酸甲酯对光抑制的缓解受阻。为验证上述内容,兴趣小组在上述已做实验的基础上再增加乙、丙两个实验组,请简要写出这两组实验的基本思路:_____。
再用坐标曲线(注明“乙”“丙”)在上图中绘出相应的预期实验结果。

4. (11 分)[干旱胁迫][2024·河南新乡二模]为探究干旱胁迫对某植物的影响,研究人员设置了对照(CK)、轻度干旱(T_1)、中度干旱(T_2)、重度干旱(T_3)四个组别,研究不同程度干旱胁迫下该植物的光合作用和其他生理指标,实验结果如表 1 所示。回答下列问题:

表 1

组别	CK	T_1	T_2	T_3
最大净光合速率/ $(\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	9.2	7.5	4.0	1.7
光补偿点/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	44.4	48.1	58.2	74.5
光饱和点/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	1288.9	1276.7	1166.0	1088.8
呼吸速率/ $(\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	2.4	2.0	1.6	1.0
叶绿素含量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	20.1	19.9	17.2	14.2

注:光补偿点是指当呼吸速率等于光合速率时的光照强度,光饱和点是光合速率达到最大时的最小光照强度。

(1)在干旱胁迫下,该植物合成的_____ (填激素名称)明显增多,促进气孔关闭,降低蒸腾作用,减少水分散失。
(2)分析以上信息可知,随着干旱胁迫程度的增加,最大净光合速率逐渐下降,其主要原因是_____,
光补偿点逐渐升高的主要原因是_____
_____。细胞内可溶性小分子物质(如葡萄糖、蔗糖和脯氨酸等)的含量明显增多,生理意义是_____。
(3)重度干旱(T_3)胁迫下,该植物的最大光合速率为_____ $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

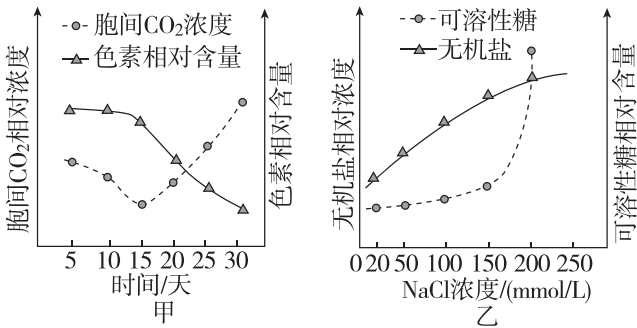
(4)研究人员将该植物的幼苗均分为 2 组,一组作为对照,一组施加氮肥,在中度干旱胁迫下测得的相关生理指标如表 2 所示。施加氮肥组幼苗植株的光合速率较高,原因是_____。

表 2

组别	对照组	施加氮肥组
叶绿素含量/(mg·g ⁻¹)	9.8	11.8
RuBP 羧化酶活性/(μmol·min ⁻¹)	316.0	640.0
光合速率/(μmolCO ₂ ·m ⁻² ·s ⁻¹)	6.5	8.5

注:RuBP 羧化酶是催化 CO₂ 固定的关键酶。

5. (11 分)[盐胁迫][2024·山东临沂二模] 为探究盐胁迫下植物的抗盐机理及其对生长的影响,科研人员以海水稻为材料,测得高盐胁迫条件下(NaCl 溶液浓度 200 mmol/L)叶肉细胞和不同浓度 NaCl 培养液条件下根部细胞的相关数据,结果分别如图甲、乙所示。不考虑实验过程对海水稻呼吸作用变化的影响。回答下列问题:



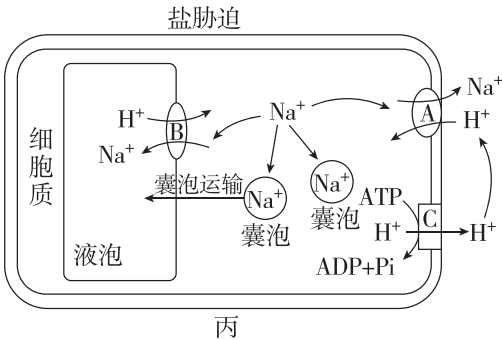
(1)光合色素主要包括_____。在色素提取和分离实验中,色素分离的原理是_____。

(2)据图甲分析,在高盐胁迫条件下,海水稻叶肉细胞前 15 天光合色素含量无明显变化,但胞间 CO₂ 浓度降低,最可能的原因是_____;
第 15 天之后胞间 CO₂ 浓度逐渐上升,可能的原因是_____。

(3)海水稻耐盐与其特有的调节机制有关。

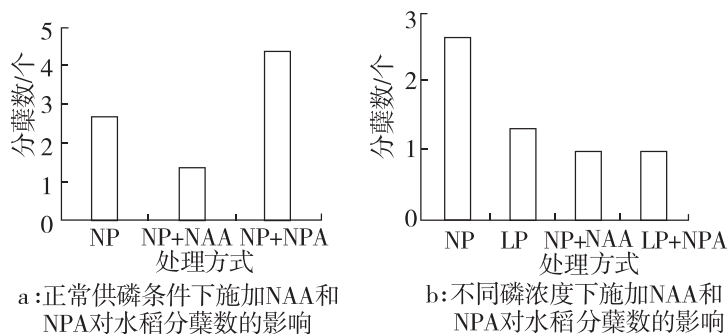
①若以 150 mmol/L 的 NaCl 溶液浓度作为低盐和高盐胁迫的分界线,结合图乙分析,海水稻根部细胞适应低盐和高盐胁迫的调节机制有何不同? _____。

②在高盐胁迫条件下,海水稻根部细胞还可通过多种“策略”降低细胞质中 Na⁺ 浓度,从而降低盐胁迫的损害,部分生理过程如图丙所示。据图丙分析,盐胁迫条件下,植物根部细胞降低 Na⁺ 毒害的“策略”有_____ (答出三点)。



角度 4 植物激素及植物激素间的相互作用

1. (10 分)[生长素+盐胁迫][2024·黑龙江齐齐哈尔二模] 生长素及其极性运输在植物分枝或分蘖发生过程中有着极其重要的调节作用。某实验小组利用水稻进行相关实验,用不同磷浓度[低磷(LP,10 $\mu\text{mol/L}$)和正常供磷(NP,300 $\mu\text{mol/L}$)]及萘乙酸(NAA,10 nmol/L)、生长素极性运输抑制剂萘基邻氨甲酰苯甲酸(NPA,0.5 $\mu\text{mol/L}$)处理一段时间后观察水稻的分蘖数,结果如图所示。



回答下列问题:

- (1)生长素可在植物顶端完全展开的叶片中合成,其极性运输能够抑制侧芽的生长,极性运输的方式属于_____,抑制侧芽生长的原因是_____。

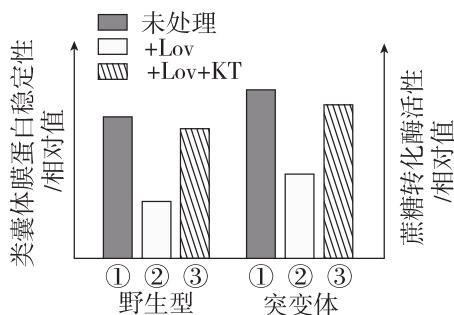
- (2)图 a 结果表明,在正常供磷条件下,施加 NAA 显著抑制了水稻分蘖的发生,而施加 NPA 处理后水稻分蘖数则显著增加,由此说明_____。

- (3)由于分蘖产生于根茎结合处,根茎结合处的磷含量会影响分蘖发生。实验测定,与正常供磷处理相比,低磷处理时水稻根茎结合处的总磷含量显著降低 67%。结合图 b 分析可知,低磷胁迫能_____。

- (4)图 b 结果表明,在正常供磷条件下,施加 NAA 后水稻分蘖数与低磷处理相近,差异不显著;在低磷条件下,施加 NPA 处理不能增加水稻的分蘖数,其分蘖数与低磷处理相近,差异不显著。上述结果表明,在低磷胁迫下,_____。

2. (9 分)[细胞分裂素+光合作用][2024·山东卷] 从开花至籽粒成熟,小麦叶片逐渐变黄。与野生型相比,某突变体叶片变黄的速度慢,籽粒淀粉含量低。研究发现,该突变体内细胞分裂素合成异常,进而影响了类囊体膜蛋白稳定性和蔗糖转化酶活性,而呼吸代谢不受影响。类囊体膜蛋白稳定性和蔗糖转化酶活性检测结果如图所示,开花 14 天后植株的胞间 CO_2 浓度和气孔导度如表所示,其中 Lov 为细胞分裂素合成抑制剂,KT 为细胞分裂素类植物生长调节剂,气孔导度表示气孔张开的程度。已知蔗糖转化酶催化蔗糖分解为单糖。

检测指标	植株	14 天	21 天	28 天
胞间 CO_2 浓度/($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$)	野生型	140	151	270
	突变体	110	140	205
气孔导度/($\text{mol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	野生型	125	95	41
	突变体	140	112	78

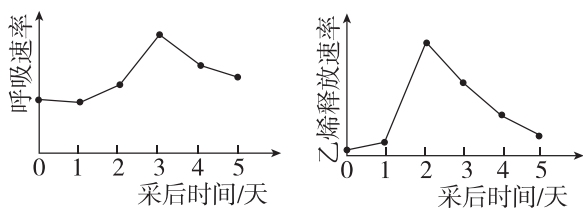


(1)光反应在类囊体上进行,生成可供暗反应利用的物质有_____。结合细胞分裂素的作用,据图分析,与野生型相比,开花后突变体叶片变黄的速度慢的原因是_____。

(2)光饱和点是光合速率达到最大时的最低光照强度。据表分析,与野生型相比,开花 14 天后突变体的光饱和点_____ (填“高”或“低”),理由是_____。

(3)已知叶片的光合产物主要以蔗糖的形式运输到植株各处。据图分析,突变体籽粒淀粉含量低的原因是_____。

3. (12 分)[乙烯+细胞呼吸][2024·江西卷] 当某品种菠萝蜜成熟到一定程度,会出现呼吸速率迅速上升,再迅速下降的现象。研究人员以新采摘的该菠萝蜜为实验材料,测定了常温有氧贮藏条件下果实的呼吸速率和乙烯释放速率,变化趋势如图。回答下列问题:



(1)菠萝蜜在贮藏期间,细胞呼吸的耗氧场所是线粒体的_____,其释放的能量一部分用于生成_____,另一部分以_____的形式散失。

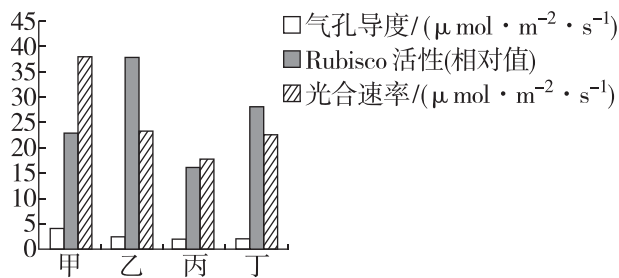
(2)据图可知,菠萝蜜在贮藏初期会释放少量乙烯,随后有大量乙烯生成,这体现了乙烯产生的调节方式为_____。

(3)据图推测,菠萝蜜在贮藏 5 天内可溶性糖的含量变化趋势是_____。为证实上述推测,拟设计实验进行验证。假设菠萝蜜中的可溶性糖均为葡萄糖,现有充足的新采摘菠萝蜜、仪器设备(如比色仪,可用于定量分析溶液中物质的浓度)、玻璃器皿和试剂(如 DNS 试剂,该试剂能够和葡萄糖在沸水浴中加热产生棕红色的可溶性物质)等。简要描述实验过程:

- ①_____;
 - ②分别制作匀浆,取等量匀浆液;
 - ③_____;
 - ④分别在沸水浴中加热;
 - ⑤_____。
- (4)综合上述发现,新采摘的菠萝蜜在贮藏过程中释放的乙烯能调控果实的呼吸速率上升,其原因是_____。

角度 5 植物生理结合其他知识的综合考查

1. (11 分)[ABA+光合作用][2024·湖南衡阳模拟] 研究表明,脱落酸(ABA)能调节气孔导度,减少植物水分散失。小麦是我国北方主要的农作物,为探究 ABA 对小麦抗旱能力的影响,科研小组将小麦幼苗均分为甲、乙、丙、丁四组,甲组正常供水,乙组正常供水+ABA,丙组干旱胁迫,丁组干旱胁迫+ABA,实验结果如图。回答下列有关问题:



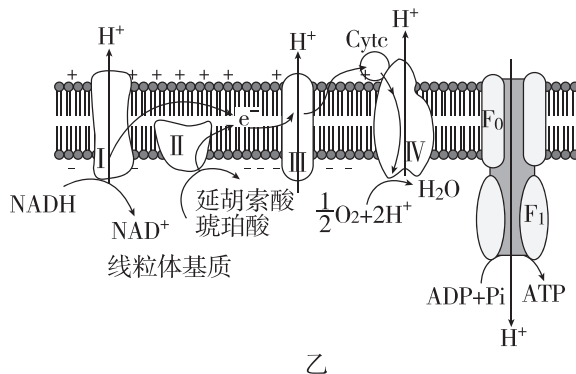
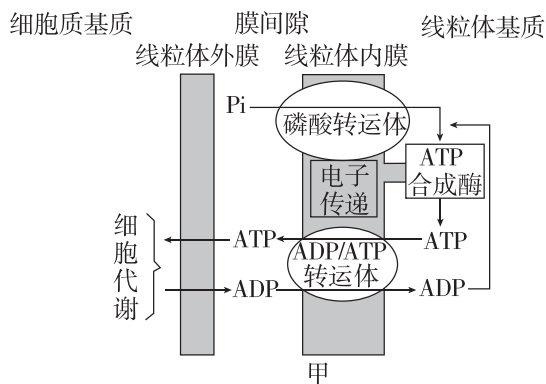
(1) 小麦经干旱处理后,根细胞中溶质浓度增大,根细胞的吸水能力 _____; Rubisco 活性影响小麦光合作用的 _____ (填“光反应”或“暗反应”) 阶段。

(2) 据图分析,干旱会影响小麦的光合作用,其主要原因是 _____ (至少写出 2 点)。

(3) 据图分析,ABA 影响小麦的光合作用的机制可能是 ① _____ ;
② _____ 。

(4) 据图可知,正常供水下,乙组在加入 ABA 后光合速率低于甲组;干旱胁迫下,丁组在加入 ABA 后光合速率高于丙组。请据图分析并解释这两种情况下光合速率变化出现差异的原因: _____ 。

2. (10 分)[ATP 与细胞代谢][2024·天津和平区二模] 研究发现,线粒体内膜上存在专门运输 ATP 和 ADP 的转运体(AAC),AAC 只能 1:1 交换 ADP 和 ATP,确保细胞正常代谢的能量需求。线粒体 ADP/ATP 载体在两种状态之间循环:在一种称为细胞质开放状态的状态下,它的中心结合位点可用于结合 ADP,而在另一种称为基质开放状态的状态下,这种结合位点可用于结合新合成的 ATP,过程如图甲所示。呼吸电子传递链是指在线粒体内膜上由一系列呼吸电子传递体组成的将电子传递到分子氧的“轨道”,如图乙所示。请回答下列问题:



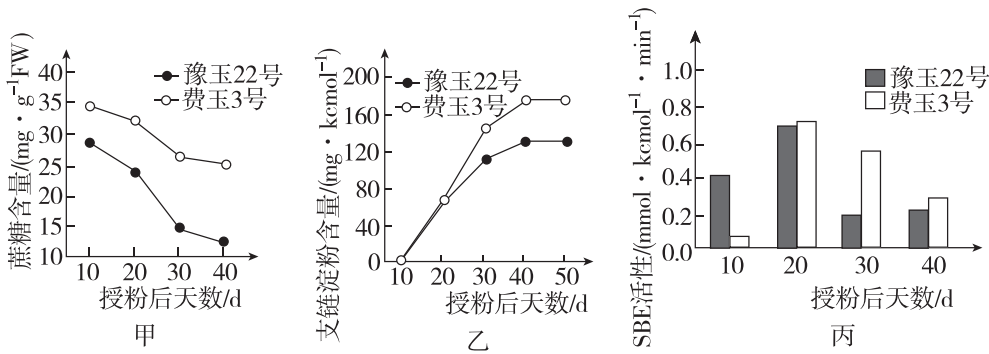
(1) 线粒体外膜和内膜的功能不同,主要体现在所含的 _____ (成分) 不同,在运输 ATP 时和运输 ADP 时,载体的 _____ 结构不同。

(2) 图乙表示的过程发生场所是 _____, 据图乙可知,为 ATP 的合成提供驱动力的是 _____ 。

(3)泡发过久的黑木耳会被椰毒假单胞杆菌污染,该细菌会分泌毒性极强的米酵菌酸,米酵菌酸可以竞争性地结合在 AAC 上,从而抑制_____,导致_____,进而引发人体中毒。

(4)NTT 是叶绿体内膜上运输 ATP/ADP 的载体,在叶绿体未成熟和_____的条件下,光反应不能进行时,NTT 负责将细胞质基质中的 ATP 转运至_____,从而满足叶绿体中依赖 ATP 的代谢活动的需要。

3. (11 分)[酶活性与细胞代谢][2024·河北保定三模] 淀粉是玉米籽粒的主要组成成分,占籽粒干重的 70%左右,因此玉米籽粒的灌浆过程主要是淀粉合成和积累的过程。茎、叶等器官制造的光合产物运输到籽粒,在一系列酶的催化作用下可形成淀粉。科研人员探究了豫玉 22 号和费玉 3 号两个品种玉米籽粒中物质变化与相关酶活性的关系,结果如图所示(注:SBE 为淀粉分支酶)。回答下列问题:

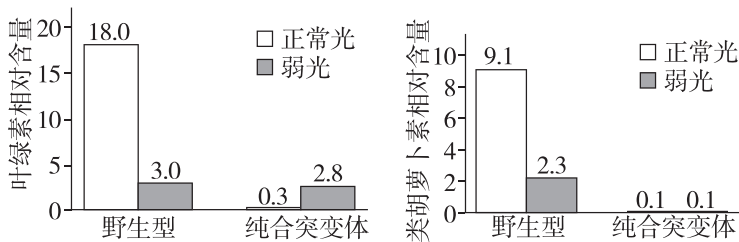


(1)若要比 较 不 同 温 度 条 件 下 淀 粉 酶 催 化 玉 米 淀 粉 分 解 的 速 率 , 用 斐 林 试 剂 检 测 产 物 _____ (填“可行”或“不可行”),理由是_____。

(2)结合图甲、图乙可推测,玉米籽粒灌浆过程中糖类发生的主要变化是_____。图甲中授粉后的灌浆期内两个品种玉米中的蔗糖含量均呈下降趋势,其中_____品种的玉米籽粒具有更高的蔗糖供应水平,理由是_____。

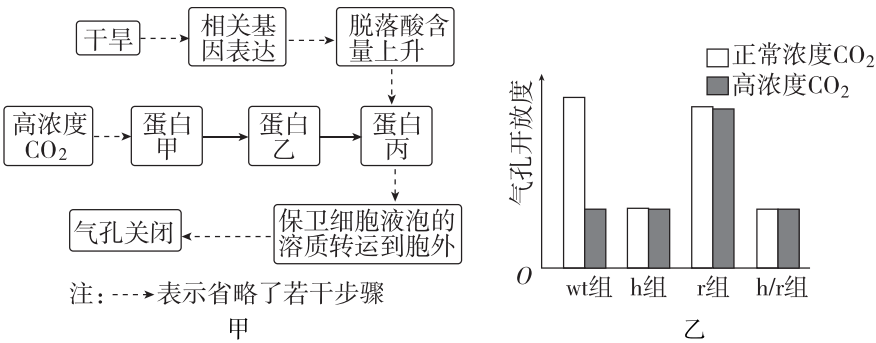
(3)分析图乙、图丙可知,两个品种玉米籽粒中支链淀粉的积累速率与 SBE 酶的活性呈_____ (填“正相关”或“负相关”)。SBE 的作用机理是_____。

4. (6 分)[突变体与细胞代谢][2024·甘肃卷节选] 类胡萝卜素不仅参与光合作用,还是一些植物激素的合成前体。研究者发现了某作物的一种胎萌突变体,其种子大部分为黄色,少部分呈白色,白色种子未完全成熟即可在母体上萌发。经鉴定,白色种子为某基因的纯合突变体。在正常光照下($400\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$),纯合突变体叶片中叶绿体发育异常、类囊体消失。将野生型和纯合突变体种子在黑暗中萌发后转移到正常光和弱光($1\text{ }\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)下培养一周,提取并测定叶片叶绿素和类胡萝卜素含量,结果如图所示。回答下列问题。



- (1)提取叶片中叶绿素和类胡萝卜素常使用的溶剂是_____，加入少许碳酸钙可以_____。
- (2)野生型植株叶片叶绿素含量在正常光下比弱光下高，其原因是_____。
- (3)正常光照条件下种植纯合突变体将无法获得种子，因为_____。
- (4)现已知此突变体与类胡萝卜素合成有关，本研究中支持此结论的证据有：①纯合体种子为白色；②_____。

5. (14分)[基因表达与细胞代谢][2024·湖北卷] 气孔是指植物叶表皮组织上两个保卫细胞之间的孔隙。植物通过调节气孔大小，控制CO₂进入和水分的散失，影响光合作用和含水量。科研工作者以拟南芥为实验材料，研究并发现了相关环境因素调控气孔关闭的机理(图甲)。已知*ht1*基因、*rhc1*基因各编码蛋白甲和乙中的一种，但对应关系未知。研究者利用野生型(wt)、*ht1*基因功能缺失突变体(h)、*rhc1*基因功能缺失突变体(r)和*ht1/rhc1*双基因功能缺失突变体(h/r)，进行了相关实验，结果如图乙所示。



- 回答下列问题：
- (1)保卫细胞液泡中的溶质转运到胞外，导致保卫细胞_____（填“吸水”或“失水”），引起气孔关闭，进而使植物光合作用速率_____（填“增大”“不变”或“减小”）。
- (2)图乙中的 wt 组和 r 组对比，说明高浓度 CO₂ 时 *rhc1* 基因产物_____（填“促进”或“抑制”）气孔关闭。
- (3)由图甲可知，短暂干旱环境中，植物体内脱落酸含量上升，这对植物的积极意义是_____。
- (4)根据实验结果判断：编码蛋白甲的基因是_____（填“*ht1*”或“*rhc1*”）。

订正反思：

热点练 1 病毒

角度 1 病毒的结构与代谢

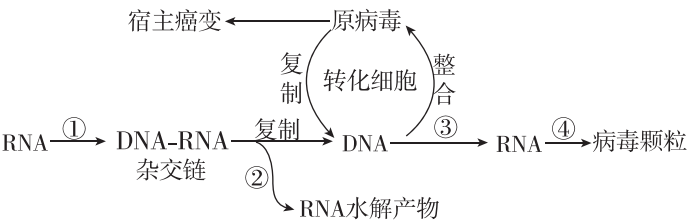
1. [2024·河北卷] 某病毒具有蛋白质外壳,其遗传物质的碱基含量如表所示,下列叙述正确的是 ()

碱基种类	A	C	G	T	U
含量/%	31.2	20.8	28.0	0	20.0

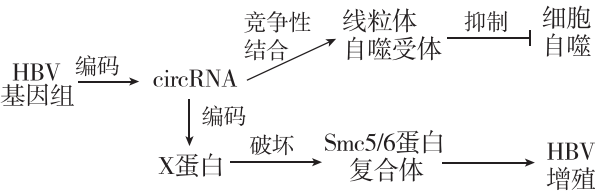
- A. 该病毒复制合成的互补链中 G+C 含量为 51.2%
- B. 病毒的遗传物质可能会引起宿主 DNA 变异
- C. 病毒增殖需要的蛋白质在自身核糖体合成
- D. 病毒基因的遗传符合分离定律

角度 2 病毒的增殖与中心法则

2. [2024·湖南长沙二模] 下图是劳氏肉瘤病毒(逆转录病毒,携带病毒癌基因)的增殖和致癌过程,其中原病毒是病毒的遗传信息转移到 DNA 后插入宿主的核 DNA 中形成的“病毒”。相关叙述正确的是 ()



- A. 劳氏肉瘤病毒与烟草花叶病毒(TMV)的遗传物质种类和增殖方式相同
 - B. ①③过程需要的原料种类均相同
 - C. 整合形成原病毒的机理和其诱导宿主细胞癌变的机理相同
 - D. ②过程需要 RNA 酶的参与,④过程需要多种 RNA 参与
3. [2024·广东汕头一模] 乙肝病毒(HBV)感染可导致乙型肝炎、肝纤维化、肝癌等疾病。HBV 在宿主细胞内可通过 circRNA(一种环状单链 RNA)调控病毒的复制,相关机制如图所示。对于宿主细胞而言,下列不能作为靶点抑制 HBV 增殖的是 ()



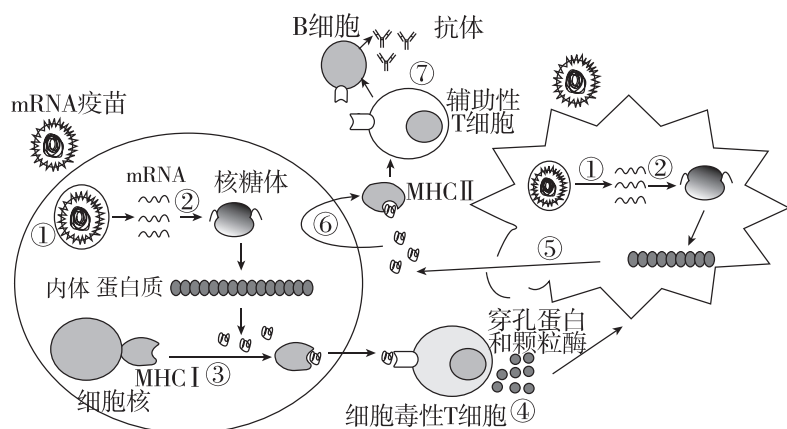
- A. 激活线粒体自噬受体
 - B. 促进 Smc5/6 蛋白复合体合成
 - C. 增加 X 蛋白的表达量
 - D. RNA 靶向抑制 circRNA 翻译
4. [2024·安徽合肥三模] XBB 毒株是新型冠状病毒变异株奥密克戎新的变异分支,属于单股正链 RNA(+ssRNA)病毒,病毒的正链 RNA(+ssRNA)可以行使 mRNA 的功能,其增殖过程如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. XBB 毒株的+ssRNA 的复制需经历一个逆转录的过程
- B. XBB 毒株利用宿主细胞的 RNA 聚合酶进行+ssRNA 复制
- C. XBB 毒株的+ssRNA 的复制需经历形成双链 RNA 的过程
- D. XBB 毒株的+ssRNA 只能翻译出子代病毒的结构蛋白
5. [2024·重庆九龙坡区模拟] 呼吸道合胞病毒(RSV)是负链 RNA(不能作为翻译模板)包膜病毒。复制的病毒 RNA 与衣壳蛋白装配和释放时,宿主细胞表面会表达大量病毒的膜蛋白,含组氨酸标签(His-tag)的多肽的羟基活化后,可与细胞表面的病毒膜蛋白上的氨基发生反应,从而实现对病毒膜蛋白的标记。下列分析错误的是 ()
- A. 该病毒结构中含有 RNA、蛋白质和磷脂等有机物
- B. 衣壳蛋白、膜蛋白的合成需 RNA 聚合酶、核糖体参与
- C. His-tag 标记过程中宿主细胞膜上发生了脱水缩合反应
- D. 病毒的释放过程依赖膜的流动性,但不需要消耗能量

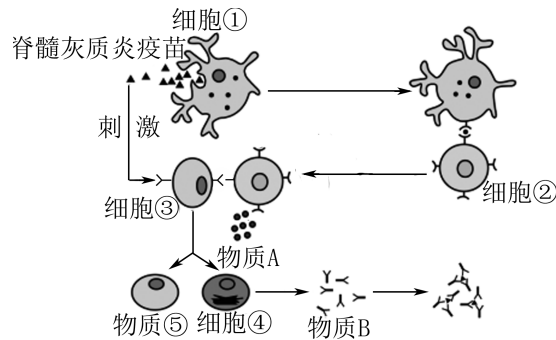
角度 3 病毒与免疫

6. [2024·安徽卷] 羊口疮是由羊口疮病毒(ORFV)感染引起的急性接触性人畜共患传染病,宿主易被 ORFV 反复感染,影响畜牧业发展,危害人体健康。下列叙述正确的是 ()
- A. ORFV 感染宿主引起的特异性免疫反应属于细胞免疫
- B. ORFV 感染宿主后被 APC 和 T 细胞摄取、处理和呈递
- C. ORFV 反复感染可能与感染后宿主产生的抗体少有关
- D. 辅助性 T 细胞在 ORFV 和细胞因子的刺激下增殖分化
7. [2024·甘肃卷] 乙脑病毒进入机体后可穿过血脑屏障侵入脑组织细胞并增殖,使机体出现昏睡、抽搐等症状。下列叙述错误的是 ()
- A. 细胞毒性 T 细胞被抗原呈递细胞和辅助性 T 细胞分泌的细胞因子激活,识别并裂解乙脑病毒
- B. 吞噬细胞表面受体识别乙脑病毒表面特定蛋白,通过内吞形成吞噬溶酶体消化降解病毒
- C. 浆细胞分泌的抗体随体液循环并与乙脑病毒结合,抑制该病毒的增殖并发挥抗感染作用
- D. 接种乙脑疫苗可刺激机体产生特异性抗体、记忆 B 细胞和记忆 T 细胞,预防乙脑病毒的感染
8. [2024·湖南株洲一模] mRNA 疫苗是将编码抗原的 mRNA 分子以脂质体包裹的方式递送到细胞中,该 mRNA 分子可作为模板来合成病原体的特定蛋白质,这些蛋白质抗原可刺激机体产生特异性免疫反应。下列叙述错误的是 ()



- A. mRNA 疫苗进入人体细胞后,人体可发生细胞免疫和体液免疫
- B. mRNA 疫苗进入人体细胞后可以刺激机体产生抗体和记忆细胞
- C. 由图可知,MHC I 和 MHC II 在免疫反应中均起到传递信号的作用
- D. 细胞毒性 T 细胞、辅助性 T 细胞、B 细胞、MHC I 和 MHC II 这些细胞均可识别抗原

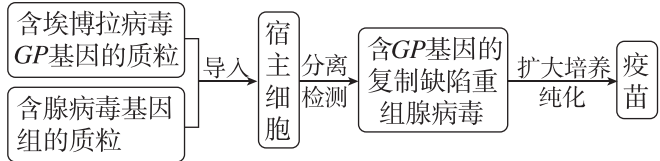
9. [2024·山东青岛二模] 脊髓灰质炎是由脊髓灰质炎病毒引起的一种急性传染病,脊髓灰质炎疫苗是预防脊髓灰质炎的有效手段。如图表示首次使用脊髓灰质炎疫苗引起机体发生免疫反应的部分过程示意图。下列有关说法错误的是 ()



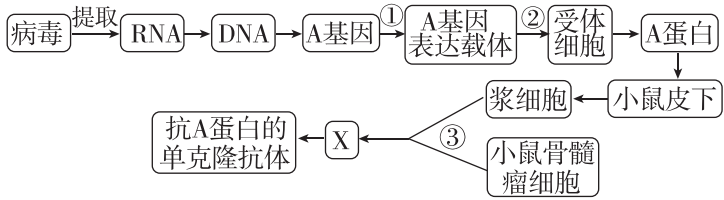
- A. 物质 A 和物质 B 都属于免疫活性物质
- B. 细胞①②③⑤都能识别抗原,引起机体免疫应答
- C. 细胞②表面的特定分子发生变化并与细胞③结合有利于细胞③的活化
- D. 细胞⑤能在机体被脊髓灰质炎病毒感染后迅速分泌抗体

角度 4 病毒与现代生物工程技术

10. [2024·浙江绍兴二模] 埃博拉病毒是一种引起人类产生埃博拉出血热的单链 RNA 病毒,腺病毒是一类侵染动物细胞的 DNA 病毒,某研究团队利用埃博拉病毒跨膜表面糖蛋白(GP),以人复制缺陷腺病毒为载体研发了埃博拉病毒疫苗。如图为部分研制流程示意图,下列叙述正确的是 ()



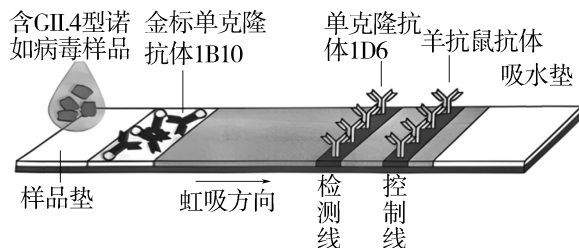
- A. 从埃博拉病毒中分离的 GP 基因经限制酶切割后,通过 DNA 连接酶与质粒相连接
 - B. 病毒的扩大培养过程中需要使用 CO₂ 培养箱调节 pH
 - C. 疫苗在人体内发挥作用的过程中,腺病毒不断增殖
 - D. 在重组腺病毒中,GP 基因上游必须有启动子以驱动其复制和表达
11. [2024·山东威海二模] 已知引发某传染病的病原体为 RNA 病毒,该病毒表面的 A 蛋白为主要抗原,其疫苗生产和单克隆抗体制备的流程如下图所示。下列说法错误的是 ()



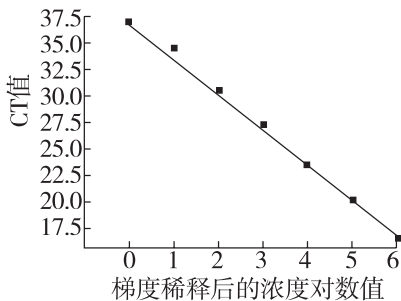
- A. 过程①需要使用限制酶和 DNA 连接酶
- B. 过程②是基因工程操作的核心步骤
- C. 过程③可用灭活的病毒诱导
- D. 抗 A 蛋白的单克隆抗体可用于制备该传染病的抗原检测试剂盒

角度 5 病毒的检测与预防

12. 现已建立一种简便快,适用于诺如病毒常见流行株的胶体金免疫层析检测方法,即用常见流行株 GII.4 型诺如病毒的某些蛋白颗粒作为抗原,利用小鼠制备单克隆抗体 1B10(浓度为 5 mg/mL)和 1D6(浓度为 2.2 mg/mL),利用羊制备羊抗鼠抗体作为控制线组装成胶体金试纸条(见图)。下列叙述正确的是 ()



- A. 单克隆抗体 1B10 和单克隆抗体 1D6 特异性识别同一抗原
 B. 胶体金试纸条上使用的三种抗体由同一种杂交瘤细胞合成并分泌
 C. 检测时,在控制线和检测线出现两条色带时,表示结果为阳性
 D. 胶体金试纸条可以用来检测所有类型诺如病毒感染导致的胃肠炎
13. [2024·黑龙江哈尔滨二模] 荧光定量 PCR 是通过在 PCR 体系中添加荧光染料来记录 PCR 产物的累积情况,从而达到对 PCR 过程进行实时监控的目的。CT 值表示每个反应管内荧光信号达到设定的荧光阈值时所经历的循环数。通常情况下将已知浓度的 DNA 标准样品经过梯度稀释后分别取样进行荧光定量 PCR,得到一系列的 CT 值,以梯度稀释后的浓度对数值作为横坐标,浓度所对应的 CT 值为纵坐标绘制曲线,即可得到一个标准曲线,如下图所示,下列叙述错误的是 ()



- A. 荧光定量 PCR 反应体系中需要添加耐高温的 DNA 聚合酶
 B. 荧光定量 PCR 可以用于检测样品中待测病毒核酸的浓度
 C. 若两组样品中待测病毒核酸的浓度差了 10 倍,则两组 CT 值的差异在 3 与 4 之间
 D. 若标准样品的 DNA 出现降解,则利用所得的标准曲线分析,所得待测样品中病毒核酸浓度偏低