



北京专版

全心全意 品质为真

服务热线: 4000-555-100

Contents 目录

阶段测评卷(一)	001	阶段测评卷(九)	033
阶段测评卷(二)	005	阶段测评卷(十)	037
阶段测评卷(三)	009	阶段测评卷(十一)	041
阶段测评卷(四)	013	阶段测评卷(十二)	045
阶段测评卷(五)	017	阶段测评卷(十三)	049
阶段测评卷(六)	021	阶段测评卷(十四)	053
阶段测评卷(七)	025	阶段测评卷(十五)	057
阶段测评卷(八)	029	阶段测评卷(十六)	061
参考答案	065		



绿色印刷产品

QUANPIN XUANKAO FUXI FANG'AN

—生物—

全品选考 复习方案

主编: 肖德好

阶段测评卷

阶段测评卷(一)

时间: 90 分钟 分值: 100 分

[考查范围: 组成细胞的物质与结构]

一、选择题(本题共 15 题, 每题 2 分, 共 30 分)

1. [2023·房山二模] 葡萄糖是主要的能源物质, 下列关于葡萄糖的叙述错误的是 ()

A. 组成元素含有 C、H、O、N
B. 有氧、无氧环境下均可分解
C. 可形成糖蛋白参与细胞间的识别
D. 可聚合形成纤维素构成植物细胞壁

2. [2020·东城二模] 下列对下表的分析错误的是 ()

溶液	溶质的元素组成	检测试剂	颜色反应	溶质的基本单位
甲	C、H、O	①	砖红色	葡萄糖
乙	C、H、O、N 等	双缩脲试剂	②	③

A. 甲可能是麦芽糖溶液
B. ①是斐林试剂, 使用时需水浴加热
C. 乙可能是一种酶溶液
D. ②是紫色, ③是核苷酸

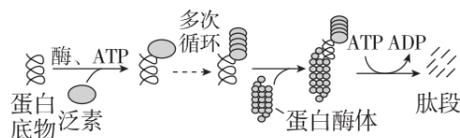
3. [2022·朝阳期末] 下列关于细胞内有机物的叙述正确的是 ()

A. tRNA 分子中只有三个连续的碱基
B. 脂肪是以碳链为骨架的生物大分子
C. DNA 与 ATP 所含的元素种类相同
D. 糖类都能为细胞生命活动提供能量

4. [2022·丰台一模] 膜联蛋白是一类重要的膜修复蛋白, 主要引导破损细胞膜的延伸和内卷, 促进膜的融合。下列叙述不正确的是 ()

A. 组成细胞膜的主要成分是脂质和蛋白质
B. 膜联蛋白的合成场所是内质网和高尔基体
C. 膜损伤会影响细胞的物质运输和信息传递
D. 细胞膜修复对于维持细胞完整性至关重要

5. [2021·西城一模] 细胞可通过蛋白酶体识别和水解需要降解的蛋白质, 如错误折叠蛋白、变性蛋白和不再需要的结构正常蛋白等, 过程如下图。下列相关叙述错误的是 ()



A. 蛋白酶体具有水解肽键的作用
B. 泛素标记蛋白质便于蛋白酶体识别
C. 抑制细胞呼吸不会影响该降解过程
D. 该过程有利于细胞生命活动正常进行

6. [2024·西城二模] 支原体是目前发现的最小最简单的细胞, 科学家将支原体中原有的遗传物质摧毁, 导入人工合成的 DNA, 制造出基因组完全由人工设计的细胞。下列关于人工细胞的说法错误的是 ()

A. 导入的 DNA 基本单位是脱氧核苷酸
B. 通过核孔实现细胞质和细胞核交流
C. 细胞膜以磷脂双分子层为基本支架
D. 可以作为理解生命运作规律的模型

7. [2024·丰台二模] 绿叶海天牛是一种软体动物, 大量捕食滨海无隔藻(红藻)后, 将藻类的叶绿体贮存并加以利用, 余生无需进食。下列叙述错误的是 ()

A. 两种生物都以 DNA 为遗传物质
B. 两种生物的细胞边界都是细胞膜
C. 两种生物之间的关系是互利共生
D. 不含叶绿体的绿叶海天牛可合成 ATP

8. [2024·丰台一模] 流感病毒和肺炎支原体都是引发急性呼吸道传染病的常见病原体。以下关于两种病原体的说法正确的是 ()

A. 二者都含有蛋白质和核酸
B. 二者都是独立的生命系统
C. 流感病毒在呼吸道细胞内通过分裂增殖
D. 治疗支原体的抗生素也能治疗流感病毒

9. [2023·海淀二模] 酵母菌和蓝细菌中都能发生的生命活动是 ()

A. 细胞质基质中进行 CO_2 固定
B. 线粒体内 O_2 和 $[\text{H}]$ 结合生成水
C. 核糖体上 tRNA 与 mRNA 结合
D. mRNA 通过核孔进入细胞质

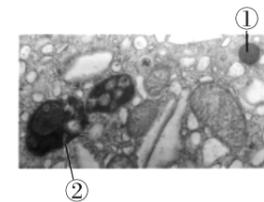
10. [2024·东城二模] 生物膜的出现保证了细胞生命活动高效、有序进行。下列结构具有生物膜的是 ()

A. 溶酶体
B. 中心体
C. 染色体
D. 核糖体

11. [2022·朝阳一模] 下列关于叶绿体、溶酶体、内质网和细胞核的叙述, 错误的是 ()

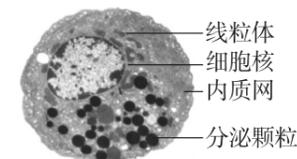
A. 都有蛋白质
B. 都有膜结构
C. 都参与细胞代谢
D. 都存在于乳酸菌中

12. [2022·东城一模] 下图为小鼠膀胱上皮细胞中的溶酶体, ①为初级溶酶体, 尚未参与细胞内的消化过程; ②为次级溶酶体, 正在参与细胞内的消化过程。①和②中的 H^+ 浓度比细胞质基质高 100 倍以上。下列相关叙述错误的是 ()



A. ①和②均有磷脂双分子层构成的膜结构
B. ①和②均能合成并储存多种酸性水解酶
C. ②中有衰老、损伤的细胞器或入侵细胞的病菌
D. 细胞质基质中的 H^+ 运输进入①需要消耗能量

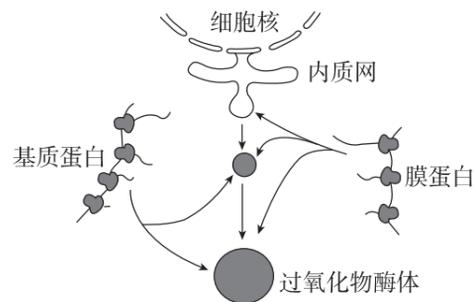
13. [2022·朝阳二模] 下图是豚鼠胰腺腺泡细胞的电镜照片, 该细胞可合成并分泌胰蛋白酶等多种消化酶。下列据图说法正确的是 ()



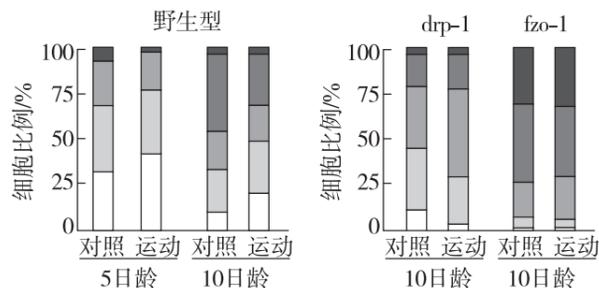
A. 线粒体彻底氧化分解葡萄糖为该细胞供能
B. 该细胞的核糖体可与胰岛素 mRNA 结合
C. 胰蛋白酶的合成及分泌由细胞核控制
D. 分泌颗粒由粗面内质网鼓出后形成



14. [2024·石景山一模] 过氧化物酶体是一种含多种酶的细胞器,其中过氧化氢酶是其标志酶,可分解细胞代谢产生的过氧化氢。下图表示过氧化物酶体产生的一种途径。下列叙述不正确的是 ()



- A. 过氧化物酶体具有单层膜结构
 B. 过氧化物酶体的形成与生物膜的流动性有关
 C. 基质蛋白与膜蛋白具有不同的空间结构
 D. 过氧化氢酶是探究酶最适温度的理想实验材料
15. [2024·西城二模] 线粒体正常的形态和数量与其融合、裂变相关,该过程受 *DRP-1* 和 *FZO-1* 等基因的调控。衰老过程中,肌肉细胞线粒体形态数量发生变化、线粒体碎片化增加。下图是研究运动对衰老线虫肌肉细胞线粒体影响的结果。下列说法正确的是 ()



注:颜色越深代表细胞中线粒体碎片化程度越高,drp-1、fzo-1 代表相关基因突变体。

- A. 线粒体是细胞合成 ATP 的唯一场所
 B. 运动可减缓衰老引起的线粒体碎片化
 C. 敲除 *DRP-1* 基因会加重线粒体碎片化
 D. 线粒体融合与裂变不是运动益处所必需

请将选择题答案填入下表:

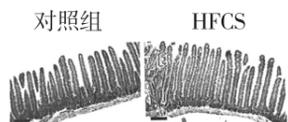
题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案								
题号	9	10	11	12	13	14	15	总分
答案								

二、非选择题(本题共 6 题,共 70 分)

16. (11 分)[2022·朝阳期中] 果糖大量存在于蜂蜜和水果的浆汁中,但果糖的过量摄入会导致肥胖,为探究果糖与肥胖发生的关系,研究者进行了相关研究。

(1)果糖属于_____ (填“单”“二”或“多”)糖,可与_____ 经脱水缩合形成蔗糖。

(2)研究者用高果糖玉米糖浆(HFCS)喂食小鼠,观察并比较消除肠道绒毛的长度,结果如图:



结果显示_____。根据实验结果,请从结构与功能的角度分析果糖过量摄入导致肥胖的原因:_____

(3)肠道绒毛长度是由肠道上皮细胞_____ 和死亡率之间的平衡决定的。研究表明高果糖饮食组小鼠肠道上皮细胞生存时间更长。

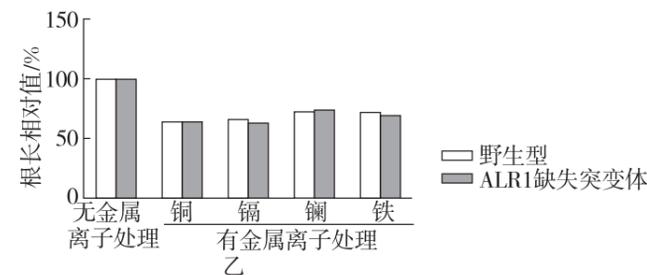
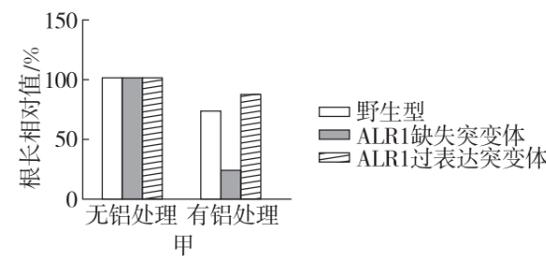
(4)肠道绒毛末端的细胞相对缺氧,容易因为能量消耗和氧化应激等而死亡。推测果糖的代谢物果糖-1-磷酸(F1P)有助于抑制氧化应激,维持能量平衡,利于肠道绒毛的形成。为验证这一推测设计实验方案,将正常饮食小鼠随机平均分为两组,实验组喂食能中断 F1P 作用的药物 T,对照组用等量清水代替药物 T,一段时间后检测小鼠的血脂水平和体重。请评价该实验方案并加以完善:_____

(5)果糖和蔗糖在食品加工中主要作为甜味剂使用,请根据本研究对家人的饮食方式提出建议:_____

17. (11 分)[2024·东城二模] 铝毒害会限制植物生长,对农业和生态安全造成威胁。对植物如何感知铝进而启动抗铝响应开展研究。

(1)无机盐在细胞中大多数以_____ 形式存在,对细胞和生物体的生命活动有重要作用。有些无机盐对细胞有毒害,具有抗性的植物有更多的机会产生后代,经过长期的_____ ,后代抗性不断增强。

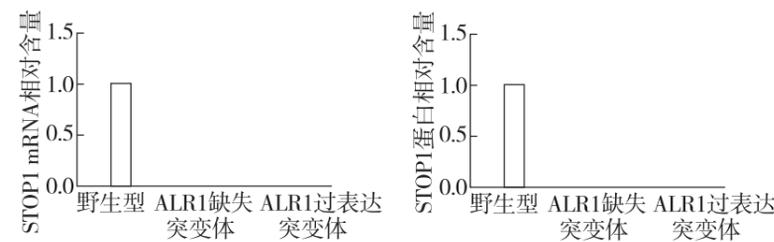
(2)为研究 ALR1 与植物抗铝性的关系,研究者利用拟南芥进行实验,测量根长并计算相对值,根长相对值=有金属离子处理的根长/无金属离子处理的根长 $\times 100\%$,结果如图甲、图乙。



综合图甲、图乙结果,推测_____。

(3)植物根分泌的有机酸阴离子能结合并限制铝离子进入根,这是植物抗铝性的核心作用。ALMT1 和 MATE 为有机酸盐外排转运蛋白,在_____ 条件下分别检测野生型、ALR1 缺失突变体和 ALR1 过表达突变体植株根部细胞中相应基因的表达情况,结果表明这两种蛋白参与 ALR1 介导的抗铝性。

(4)ALMT1 和 MATE 的表达由转录调控因子 STOP1 控制。检测各组植株中 STOP1 的 mRNA 和蛋白含量,由此推测 ALR1 仅通过抑制 STOP1 蛋白水解调控植物的抗铝性。请在图丙中画出有铝条件下各组的实验结果。



丙

(5)最终确定 ALR1 是铝离子受体。除本题中提到的 ALR1 调控植物抗铝性的信号通路外,还需证明 ALR1 能_____ ,才能得出此结论。

18. (12分)[2023·海淀二模] 线粒体是真核细胞的重要细胞器。当线粒体受损时,细胞通过清理受损的线粒体来维持细胞内的稳态。我国科研人员对此开展研究。

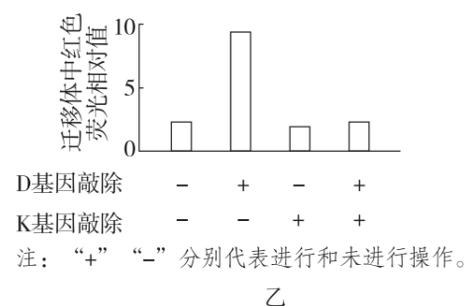
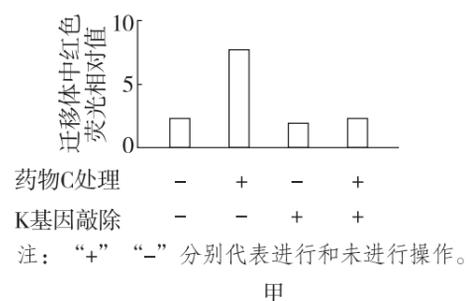
(1)线粒体中进行的代谢反应会生成大量 ATP,这些 ATP 被用于细胞内多种_____ (填“吸能”或“放能”)反应。

(2)科研人员推测受损线粒体可通过进入迁移体(细胞在迁移中形成的一种囊泡结构)而被释放到细胞外,即“线粒体胞吐”。为此,科研人员利用绿色荧光标记迁移体,红色荧光标记线粒体,用药物 C 处理细胞使线粒体受损,若观察到_____,则可初步验证上述推测。

(3)为研究受损线粒体进入迁移体的机制,科研人员进一步实验。

①真核细胞内的_____ 锚定并支撑着细胞器,与细胞器在细胞内的运输有关。

②为研究 D 蛋白和 K 蛋白在“线粒体胞吐”中的作用,对红色荧光标记了线粒体的细胞进行相应操作,检测迁移体中的红色荧光,操作及结果如图甲和乙。



图甲结果表明,K 蛋白_____。图乙结果表明,_____。

(4)研究表明,正常线粒体内膜两侧离子分布不均,形成线粒体膜电位,而受损线粒体的膜电位丧失或降低。科研人员构建了 D 蛋白基因敲除细胞系,测定并计算经药物 C 处理的正常细胞和 D 蛋白基因敲除细胞系的线粒体膜电位平均值,结果如下表。

细胞类型	正常细胞	D 蛋白基因敲除细胞系
细胞中全部线粒体膜电位的平均值(荧光强度相对值)	4.1	5.8

D 蛋白基因敲除细胞系线粒体膜电位的平均值升高的原因是_____。

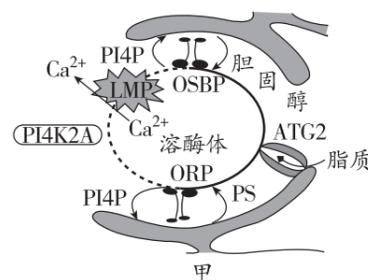
19. (12分)[2024·西城二模] 学习以下材料,回答(1)~(4)题。

溶酶体快速修复机制

溶酶体是细胞的“消化车间”,内含多种水解酶。研究发现溶酶体还具有参与细胞免疫、清除受损细胞组分等功能。溶酶体损伤是许多疾病的标志,尤其像阿尔茨海默病等神经退行性疾病。为此,科研人员对溶酶体修复机制进行了探索。

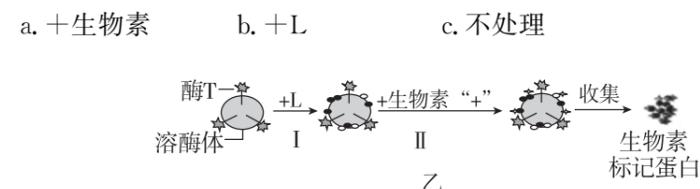
溶酶体膜通透化(LMP)是溶酶体损伤的重要标志,严重的 LMP 会引发溶酶体自噬。研究者利用生物素标记,通过蛋白质组学方法筛选溶酶体受损后膜表面特异性富集的蛋白质,来研究与溶酶体损伤修复相关的蛋白,并弄清了溶酶体损伤的快速修复机制,即 PITT 途径(如图甲)。一般的情况下,内质网和溶酶体几乎不接触,而当溶酶体发生膜损伤时,外溢的 Ca^{2+} 迅速招募 PI4K2A 激酶,从而在受损的溶酶体膜上产生较高水平的 PI4P。而 PI4P 招募 ORP 使内质网广泛包裹受损溶酶体,并介导 PS 转移进溶酶体。与此同时,PI4P 还可以招募 OSBP,将胆固醇转运到受损溶酶体。胆固醇含量升高可以提高溶酶体膜的稳定性。而 PS 的积累会激活 ATG2 将大量脂质运送到溶酶体,修复溶酶体膜。

研究表明 PITT 途径的关键酶缺失,会导致严重的神经退行性疾病和早衰,该途径的发现为我们研究与溶酶体功能障碍相关的衰老和疾病提供了新思路。



(1)真核细胞中的膜结构共同构成了_____。当溶酶体受损时,内质网将其包裹,体现了内质网膜具有_____的结构特点。

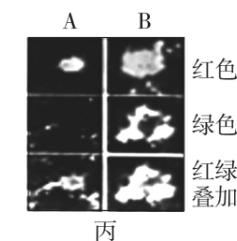
(2)为筛选与溶酶体损伤修复相关的蛋白,将生物素连接酶 T 靶向连接在溶酶体表面,再用物质 L 引发溶酶体损伤,实验组处理如图乙。对照组步骤 I 和步骤 II 的处理分别为_____ (选填选项前的字母)。选择_____的蛋白质作为候选蛋白。



注:生物素连接酶 T 可将临近的蛋白质标记上生物素。

(3)研究人员利用红色荧光标记溶酶体,利用绿色荧光标记内质网,通过显微镜观察溶酶体与内质网的作用情况(图丙),根据文中信息预期 3、4 组荧光的结果(“A”或“B”)填入表格。

分组	材料	处理	结果
1	正常细胞	不处理	A
2	正常细胞	+L	B
3	敲除 <i>PI4K2A</i> 基因细胞	不处理	①_____
4	敲除 <i>PI4K2A</i> 基因细胞	+L	②_____



(4)根据本文信息,完善溶酶体修复的 PITT 途径。

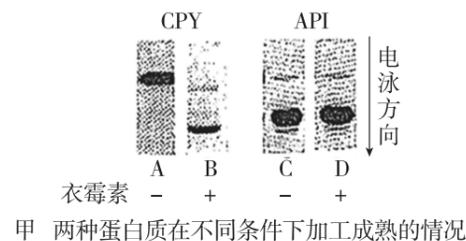


20. (12分)[2023·丰台一模] 酵母菌的液泡中存在着多种水解酶,其中包括 CPY(羧肽酶)和 API(氨肽酶 D)。科研人员对 CPY 和 API 的运输途径进行了研究。

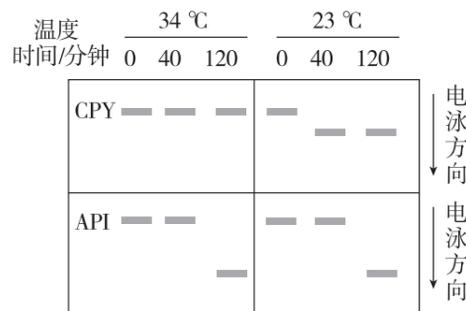
(1)CPY 和 API 在细胞内的_____上合成,进入液泡后,能够催化蛋白质的分解,使液泡具有了类似_____ (填细胞器名称)的功能,进而调节细胞内的环境。

(2)已有研究表明,通过内质网—高尔基体途径进入液泡的蛋白质,要经过在内质网中切除信号肽、在高尔基体中糖基化(添加糖链)、进入液泡后再切除肽段,才能成熟。为判断 CPY 和 API 进入液泡的途径,科研人员进行了下列实验。

①实验一:科研人员提取这两种蛋白质,利用电泳技术检测二者加工前后分子量的变化,结果如图甲。B组与A组相比,加入衣霉素2小时后,蛋白质分子量_____;API成熟过程中_____ (填“有”或“没有”)糖基化,推断API的加工过程可能与CPY不同。



注:衣霉素能抑制蛋白质的糖基化。



②实验二:利用温度敏感型酵母菌突变体 sec(高温下,内质网到高尔基体囊泡运输受阻)进行实验,在高温和常温下检测 CPY 和 API 是否加工成熟,实验结果如图乙所示。由电泳结果可以判断,CPY 和 API 进入液泡的途径分别是_____。

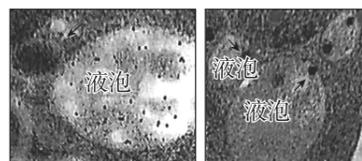
A. CPY 和 API 都经过内质网—高尔基体途径进入液泡

B. CPY 和 API 都不经过内质网—高尔基体途径进入液泡

C. CPY 经过内质网—高尔基体途径进入液泡,API 不是

D. API 经过内质网—高尔基体途径进入液泡,CPY 不是

(3)科研人员对 API 进入液泡的途径提出了两种假说:一是 API 的肽链一边合成,一边穿过液泡膜;二是 API 在细胞质基质中被生物膜包裹形成小泡,而后进入液泡。科研人员在电子显微镜下观察野生型和另一种酵母菌突变体 cvt(API 蛋白质无法成熟),结果如图丙。



丙 野生型(左)和突变体cvt(右)

注:液泡内的黑色颗粒是 API 的位置;箭头所指为包裹着 API 的小泡。

①据观察,API 进入液泡的途径符合假说_____。

②尝试解释野生型和突变体 cvt 液泡内 API 存在方式不同的原因:_____

21. (12分)[2024·西城一模] 学习以下材料,回答(1)~(4)题。

植物的免疫

植物在与病原物长期的斗争中,逐渐形成了自己的免疫防御机制,通过识别“自我”和“非我”,将信号传递到细胞核内,调控相应基因表达,启动防卫反应抵抗外来入侵。

病原物侵染植物需要通过植物表面的物理屏障。叶片表面的角质层、蜡质层以及植物细胞的细胞壁,均可有效阻止病原物入侵。一旦突破第一层屏障,植物体内的水杨酸和茉莉酸将激活相关基因表达,进行基础性的广谱抗病。茉莉酸可诱导生物碱和酚酸的产生,抑制病原物的生长繁殖;水杨酸可抑制病原物分泌的植物细胞壁降解酶的活性,降低其致病力,同时可以诱导几丁质酶和葡聚糖酶的表达,水解真菌细胞壁等。

此外,植物还会启动模式触发免疫(PTI)。PTI 是植物通过细胞膜表面的模式识别受体(PR)识别病原物相关分子(PA)所引发的免疫过程。PA 是广泛存在于微生物中的保守分子,如细菌的脂多糖、真菌的几丁质等。PR 会特异性识别 PA 并引发相应的免疫应答抑制病原物。PR 和 PA 都具有种间差异,二者虽然相对保守,但在选择压力下都不断进化。

尽管 PTI 成功抵抗了大多数病原物,但少数病原物进化出效应子抑制植物的 PTI,从而继续侵染植物。效应子类型多样,蛋白质、RNA 和代谢产物都可作为效应子发挥作用。为应对效应子对 PTI 的抑制,植物又进化出识别效应子的抗病 R 蛋白,启动效应子触发免疫反应(ETI),最终导致侵染位点宿主细胞死亡,抑制病原物扩散。在自然选择的作用下,病原物可通过已有效应子的进化或获取新的效应子来避开植物的 ETI,而植物又进化出新的 R 蛋白来再次触发 ETI。植物与病原物之间的互作呈现 Z 字形的“拉锯战”局面。植物和病原物长期互相选择,形成了病原物致病性和植物抗病性的多样性。

(1)PR 在细胞中的加工需要_____ (细胞器)的参与。

(2)植物与病原物在长期的互相选择中不断演化,这称为_____。

根据本文信息将选项前字母排序,概述植物与病原物的互作过程:C→_____→D。

A. R 蛋白识别效应子触发植物 ETI 免疫反应

B. 病原物分泌效应子抑制植物 PTI 免疫反应

C. PR 识别 PA 触发植物 PTI 免疫反应

D. 植物进化出新的 R 蛋白

E. 病原物获取新的效应子

(3)植物免疫和人体免疫存在相似之处,请从文中找出两点进行类比:_____。

(4)本文从一定程度上体现了“生物界具有统一性”。请依据高中所学从细胞和分子水平,各提供一个支持该观点的新证据:_____。

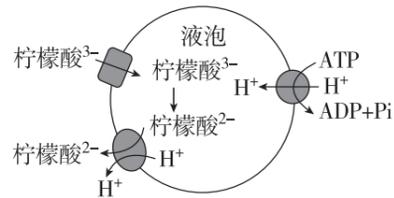
阶段测评卷(二)

时间: 90 分钟 分值: 100 分

[考查范围: 物质运输、细胞代谢]

一、选择题(本题共 15 题, 每题 2 分, 共 30 分)

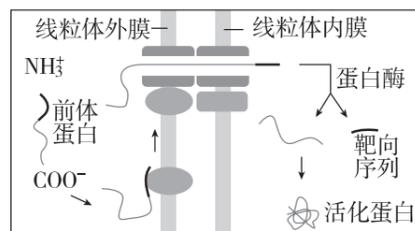
1. [2023·西城期末] 植物体内的有机酸主要通过有氧呼吸第二阶段合成, 而后进入细胞质基质, 再通过液泡膜上的转运蛋白进入液泡; 当液泡中有有机酸浓度达到一定水平, 会被运出液泡进入降解途径(如图)。下列叙述错误的是 ()



- A. H^+ 进入液泡的方式属于主动运输
 - B. 有机酸的产生部位是线粒体内膜
 - C. 柠檬酸进出液泡的运输方式不同
 - D. 液泡可以调节植物细胞内的环境
2. [2023·丰台期末] 外泌体是细胞分泌的一种囊泡, 大小一般为 30~100 nm, 其结构如下图, 它可在细胞间往来穿梭进行信息传递。下列关于外泌体的描述正确的是 ()



- A. 细胞内的囊泡以胞吞方式分泌到细胞外成为外泌体
 - B. 外泌体功能的实现离不开其膜上各种不同的蛋白质
 - C. 外泌体利用膜的选择透过性与靶细胞融合, 释放其内容物
 - D. microRNA 可能与靶细胞内相应的 mRNA 结合, 并影响其转录
3. [2023·西城二模] 某蛋白质从细胞质基质进入线粒体基质的基本步骤如下图所示。下列叙述正确的是 ()

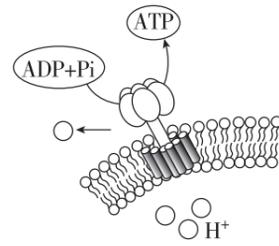


- A. 靶向序列引导蛋白质定位到线粒体
- B. 前体蛋白通过胞吞进入线粒体基质
- C. 活化蛋白与前体蛋白氨基酸数目相同
- D. 该蛋白由核基因和线粒体基因共同编码

4. [2024·西城一模] 大量纳米材料如金属纳米颗粒、金属氧化物纳米颗粒等已被证明能够像天然酶一样发挥作用, 称为纳米酶。下列关于纳米酶和天然酶的说法正确的是 ()

- A. 均为生物大分子
- B. 都能降低化学反应活化能
- C. 均由核糖体合成
- D. 都只能在生物体内发挥作用

5. [2024·昌平期末] 下图为 ATP 合成酶功能示意图, 下列相关叙述不正确的是 ()

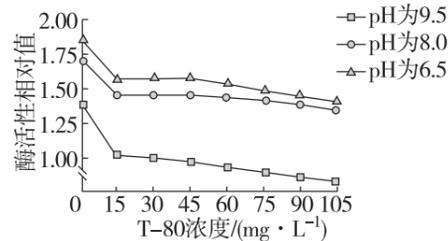


- A. ATP 合成酶在核糖体上合成
- B. ATP 合成酶发挥功能不依赖生物膜
- C. ATP 合成酶具有催化和运输的作用
- D. 合成 ATP 的过程伴随着能量的转化

6. [2023·东城二模] H_2O_2 溶液常用于伤口及环境消毒, 会引起细菌等微生物细胞内蛋白质结构发生改变。CAT 是一种过氧化氢酶, 可用于去除消毒后残余的 H_2O_2 。下列关于 CAT 的叙述正确的是 ()

- A. 基本单位是氨基酸或脱氧核苷酸
- B. 能提供分解 H_2O_2 所需的活化能
- C. 去除残余 H_2O_2 的效果与反应温度、pH 有关
- D. 只能催化 H_2O_2 分解体现出 CAT 的专一性和高效性

7. [2024·石景山期末] 为探究表面活性剂 T-80 对木瓜蛋白酶活性的影响。研究人员在最适温度下开展实验, 得到下图所示结果。下列叙述不正确的是 ()



- A. T-80 对木瓜蛋白酶的活性具有抑制作用
- B. 与 pH 为 6.5 相比, pH 为 9.5 时木瓜蛋白酶活性低
- C. 若升高反应体系的温度, 图中曲线会向下移动
- D. 若增加反应体系中木瓜蛋白酶的量, 木瓜蛋白酶活性增加

8. [2024·朝阳二模] 丙酮酸激酶(PK)可参与下图所示的生化反应。人体红细胞中缺乏 PK 会引起 Na^+ 积累, 造成溶血, 导致丙酮酸激酶缺乏症(PKD)。以下推测合理的是 ()



- A. 该反应发生在红细胞的线粒体中
- B. 该反应与细胞内的吸能反应相联系
- C. Na^+ 积累会引起红细胞渗透压升高
- D. 使用 PK 抑制剂能够有效治疗 PKD

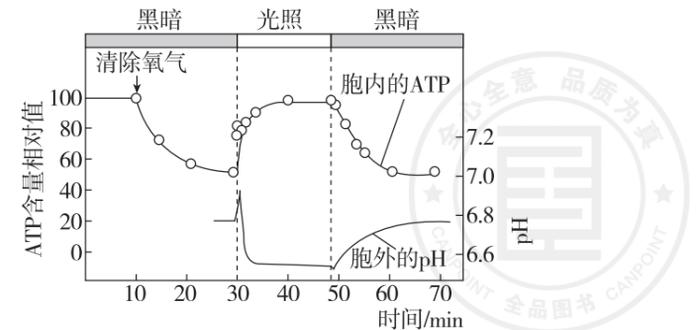
9. [2023·西城一模] 为探究骨骼肌增龄性退变降低中老年人活动能力的原因, 将中年期大鼠随机分为安静对照组(C组)和运动训练组(H组), 给予相应处理后检测骨骼肌细胞线粒体数目和 ATP 浓度, 结果如表所示。下列叙述错误的是 ()

时间	线粒体个数/个		ATP 含量/(nmol · μL^{-1})	
	C 组	H 组	C 组	H 组
第 0 周	48.17	44.83	0.72	0.65
第 8 周	44.17	61.00	0.87	1.30
第 16 周	36.00	60.33	0.68	1.52

- A. 大鼠骨骼肌细胞中的 ATP 主要产生于线粒体基质
 - B. 增龄过程中活动能力下降可能与线粒体数目减少有关
 - C. 运动训练有助于改善骨骼肌的能量供应
 - D. 运动训练可提高大鼠的有氧运动能力
10. [2023·海淀二模] 研究者发现一种单基因遗传病——线粒体解偶联综合征, 患者线粒体的氧化功能异常活跃, 使他们摄入远超身体所需的营养物质, 但体重却很低。该病是由于 12 号染色体上的基因突变, 使线粒体内膜上 ATP 合成酶功能异常, 合成 ATP 明显减少。下列据此推测不合理的是 ()

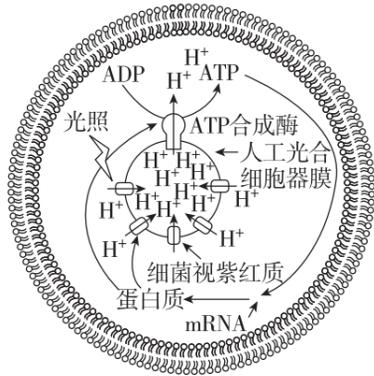
- A. 患者耗氧量可能高于正常人
- B. 患者线粒体分解丙酮酸高于正常人
- C. 患者以热能形式散失的能量增加
- D. 该病遗传不符合基因的分离定律

11. [2023·海淀期末] 研究者发现一种细菌, 细胞膜上有 ATP 合成酶及光驱动的 H^+ 泵。利用该细菌进行实验, 处理及结果如下图所示。下列对实验结果的分析, 不正确的是 ()



- A. 黑暗时细菌生命活动消耗胞内的 ATP
 B. 该细菌的线粒体内有氧呼吸合成 ATP
 C. 光照时该细菌能将胞内的 H^+ 运出细胞
 D. 该细菌可利用胞外积累的 H^+ 合成 ATP

12. [2023·丰台一模] 科学家利用细菌视紫红质和 ATP 合成酶等构建了一种简单的人工光合细胞,模式图如下图。它可以产生 ATP,为细胞代谢提供能量。下列关于该细胞的叙述,不正确的是 ()



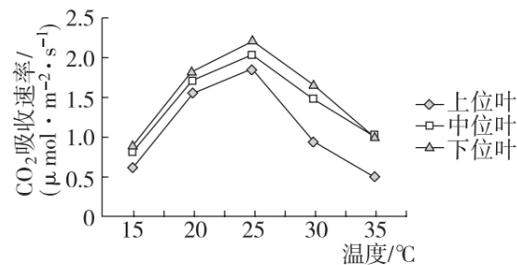
- A. 人工光合细胞器膜类似于叶绿体类囊体膜,能够实现能量转换
 B. H^+ 从人工光合细胞器进入细胞质的运输方式属于主动运输
 C. 人工光合细胞合成新的细菌视紫红质和 ATP 合成酶消耗 ATP
 D. 人工光合细胞器与植物细胞的叶绿体结构和功能不完全相同

13. [2024·通州模拟] 荔枝叶片发育过程中,净光合速率及相关指标的变化见下表。下列叙述错误的是 ()

叶片	发育时期	相对叶面积/%	总叶绿素含量/ ($mg \cdot g^{-1}fw$)	净光合速率/ ($\mu mol CO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)
a	新叶展开前	19	—	-2.8
b	新叶展开中	87	1.1	1.6
c	新叶展开完成	100	2.9	2.7
d	新叶已成熟	100	11.1	5.8

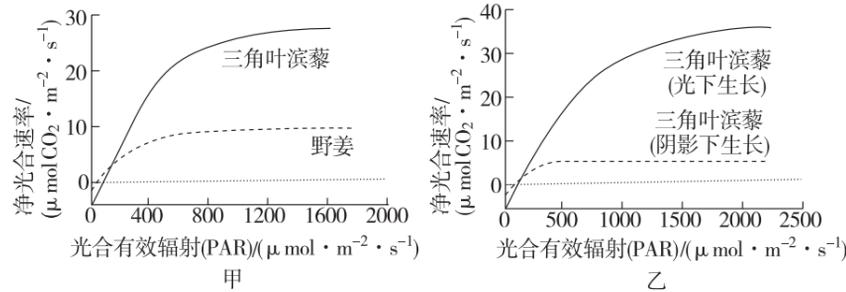
注:“—”表示未测数据。

- A. a 组置于光温恒定密闭容器中会进行无氧呼吸
 B. b 组净光合速率低的原因可能是叶绿素含量低
 C. d 组的叶肉细胞叶绿体中类囊体数量少于 c 组
 D. 叶面积逐渐增大是细胞分裂和细胞生长的结果
14. [2023·顺义二模] 从葡萄试管苗上分别剪取带有上位叶、中位叶和下位叶的茎段,转接到培养瓶中,在不同温度条件下培养 4 h,测定不同叶位叶片的 CO_2 吸收速率,结果如下图。以下由图不能得出的结论是 ()



- A. 随温度升高不同叶位叶片的 CO_2 吸收率先升后降
 B. 35 °C 时中位叶和下位叶的真正(总)光合速率相等
 C. 不同叶位的叶片在上述温度下均能积累有机物
 D. 上位叶对高温的耐受力较中、下位叶片差

15. [2024·西城一模] 图甲为三角叶滨藜和野姜的光合作用光响应曲线,图乙为长期在一定光强下生长的两株三角叶滨藜的光合作用光响应曲线,下列相关说法错误的是 ()



- A. 相同光强三角叶滨藜净光合速率大于野姜
 B. 野姜能够在较低光强达到其最大光合速率
 C. $PAR > 800$ 时增加 CO_2 可能会提高野姜光合速率
 D. 图乙表明叶片的光合作用特性与其生长条件有关

请将选择题答案填入下表:

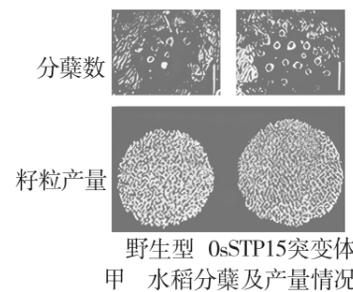
题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案								
题号	9	10	11	12	13	14	15	总分
答案								

二、非选择题(本题共 6 题,共 70 分)

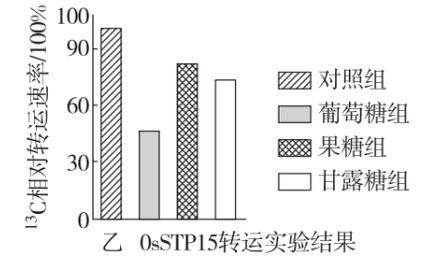
16. (12 分)[2024·通州模拟] 为探究水稻分蘖(分枝)的分子机制,科研人员开展了一系列研究。

(1)水稻细胞产生的细胞分裂素与受体结合,_____植株的分蘖等生命活动。

(2)水稻细胞中的单糖转运蛋白 $OsSTP15$ 影响着光合产物的运输和分配,进而影响水稻产量。现获得 $OsSTP15$ 功能缺失突变体水稻,统计生长及产量,结果如图甲。推测 $OsSTP15$ 蛋白的功能是_____。



(3)为研究 $OsSTP15$ 蛋白转运光合产物的种类及转运方向,实验过程如下:



①把相同浓度的无标记葡萄糖、果糖和甘露糖分别与 ^{13}C -葡萄糖混合,进行竞争性转运检测, $OsSTP15$ 蛋白的转运结果如图乙。由此推测 $OsSTP15$ 蛋白转运六碳糖亲和力由大到小为_____。

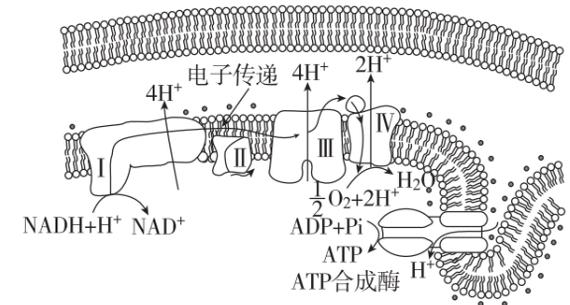
②为验证 $OsSTP15$ 蛋白为外排葡萄糖的转运蛋白,请从下列选项中选取所需材料与试剂、实验组方案为_____。

- a. 野生水稻原生质体
 b. 非洲爪蟾卵母细胞(无其他膜蛋白)
 c. 转 $OsSTP15$ 基因水稻原生质体
 d. 转 $OsSTP15$ 基因非洲爪蟾卵母细胞
 e. 细胞内外添加等量无标记葡萄糖
 f. 细胞内外添加等量 ^{13}C -葡萄糖

与结论相应的检测结果应是_____。

(4)与野生型相比, $OsSTP15$ 突变体中细胞分裂素含量显著升高,请推测 $OsSTP15$ 蛋白对水稻产量影响的分子通路:_____。

17. (12 分)[2023·丰台二模] 研究表明,电子设备中的蓝光会对线粒体造成损伤影响有氧呼吸过程,对机体产生一定的伤害。



I、II、III、IV: 呼吸链复合物 1、2、3、4

(1)有氧呼吸过程中 ATP 合成机制如图甲,来自 NADH 的电子沿电子传递链传递时,释放出的能量驱动图中_____转运 H^+ 从_____到膜间隙,形成_____ ,驱动 H^+ 通过 ATP 合成酶,进而合成 ATP。

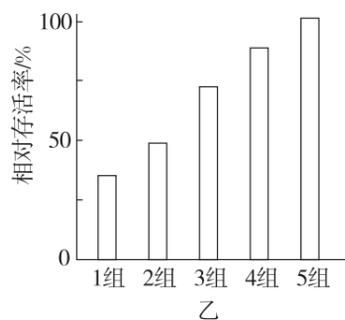
(2)科研人员用 LED 灯模拟手机和平板电脑等设备发出的蓝光照射果蝇,检测其 ATP、线粒体和呼吸链复合物的相对含量,结果如表。

检测指标	蓝光照射
ATP 含量	减少
线粒体含量	减少
呼吸链复合物 1	减少
呼吸链复合物 2	明显减少
呼吸链复合物 3	无明显变化
呼吸链复合物 4	无明显变化

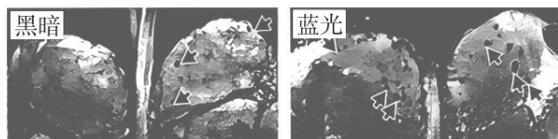
结合图甲及上述结果,分析蓝光导致果蝇体内 ATP 减少的机制是_____。

(3)进一步研究发现,蓝光还会影响果蝇的存活率。科研人员选取同日龄果蝇,分组后分别培养,其中 1~4 组分别进行 2 天、20 天、40 天、60 天暗培养,然后转入蓝光条件下培养(每日 12 小时蓝光照射,12 小时黑暗),统计果蝇存活率,结果如图乙。实验结果表明_____。

第 5 组果蝇的培养条件是_____。



(4)为研究蓝光对神经组织的影响,科研人员对老龄果蝇大脑切片观察,结果如图丙,其中箭头所指为脑神经组织空泡的位置。



丙

综合上述研究,推测蓝光导致老龄果蝇脑神经退化的机制可能是_____。

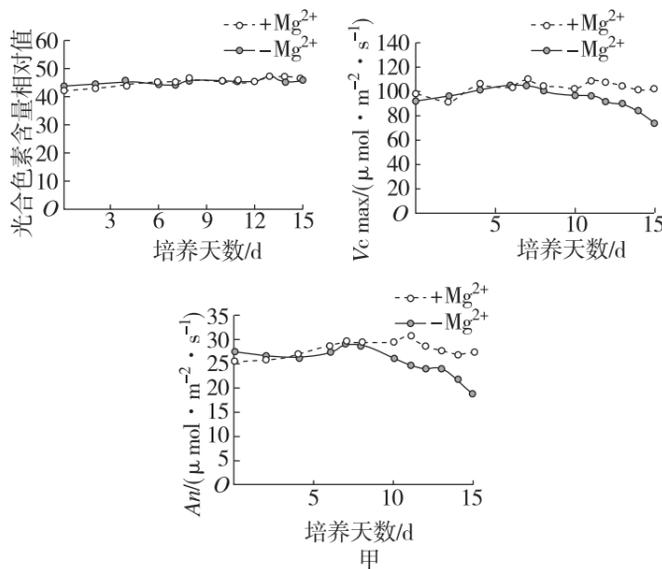
18. (11分)[2024·丰台二模] 镁(Mg)是影响光合作用的重要元素,科研人员进行了相关研究。

(1)镁是构成_____的重要成分,水稻细胞内的光合色素还包括_____。

(2)为探究镁对水稻光合作用的影响,将正常培养 38 天的水稻分别转移到无镁培养液(-Mg²⁺)和正常培养液(+Mg²⁺)中培养 15 天,对光合作用指标进行连续跟踪检测,测定光合色素含量相对值、V_c max(最大羧化

速率,碳固定指标)和 An(净光合速率),结果如图甲。推测前 10 天 An 变化不明显的原因是_____;

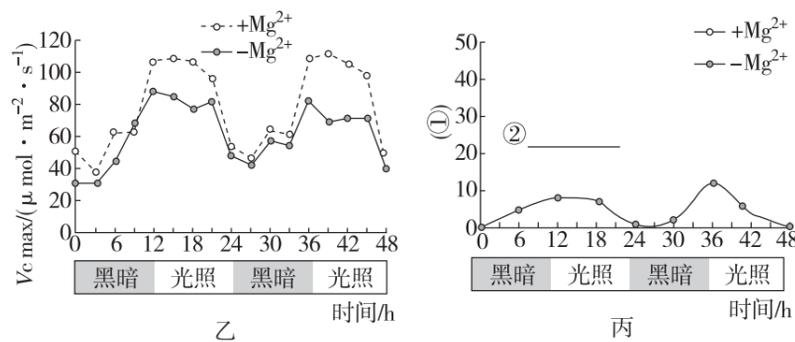
10 天后,An 显著下降的原因是_____。



(3)为进一步探究镁对水稻光合作用的影响,研究者将正常培养 38 天的水稻在缺镁和正常培养液中培养 12 天后,每 3 h 检测一次 V_c max 的变化,持续跟踪 48 h,结果如图乙。实验结果表明_____。

_____ ,从而影响光合作用。为了验证缺镁前期对光反应的影响,还需要检测的指标有_____。

(至少答出两个)。



(4)已知叶绿体中镁含量存在与 V_c max 相似的变化,且与叶绿体镁转运蛋白 MGT3 相关。为验证缺镁处理能够动态抑制 MGT3 基因的表达,设计实验如下表。请补全表中的检测指标和图丙中的实验结果。

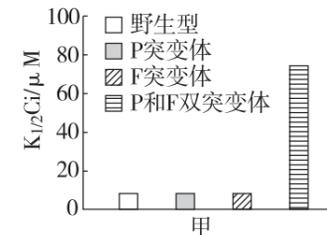
组别	实验材料	实验处理	检测指标
对照组	缺镁培养的水稻植株	缺镁培养液	持续 48 h 检测水稻叶片中的①_____
实验组		正常培养液	

(5)研究发现,RUBP 羧化酶的活性依赖于 Mg²⁺,根据上述研究内容解释短期缺镁影响水稻光合作用的机制:_____。

19. (11分)[2023·西城一模] CO₂ 是制约水生植物光合作用的重要因素,研究揭示了衣藻浓缩 CO₂ (CCM) 的机制。

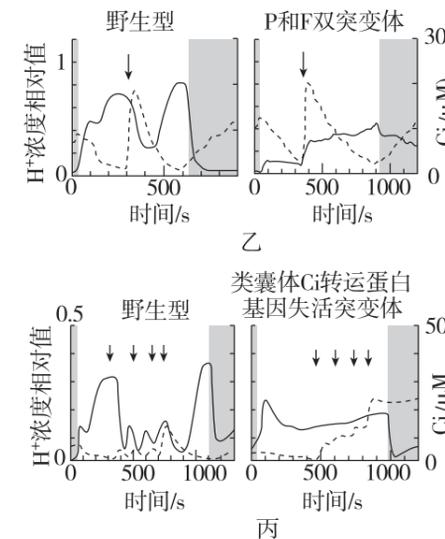
(1)水中的 HCO₃⁻ (Ci) 可以逆浓度梯度通过_____的方式进入衣藻细胞。“蛋白核”是真核藻类所特有的结构,其内富含催化 CO₂ 固定的酶(Rubisco),推测蛋白核所处的细胞部位是_____。

(2)初步推测衣藻 CCM 与类囊体的两种电子转运蛋白 P 和 F 有关,因此构建了衣藻的 P、F 基因失活突变体,检测野生型和突变体的 K_{1/2} Ci(达到 1/2 最大净光合速率所需 Ci 的浓度),结果如图甲所示。



K_{1/2} Ci 值越大说明衣藻 CCM 能力越_____。实验结果表明_____。

(3)为进一步研究衣藻 CCM 的机制,向细胞质基质中注入 Ci,检测类囊体腔 H⁺ 浓度变化和细胞质基质中 Ci 的浓度变化,结果如图乙、图丙所示(实线为类囊体腔 H⁺ 浓度变化;虚线为细胞质基质中 Ci 的浓度变化;箭头代表在该时刻向细胞质基质注射 Ci;阴影表示无光照)。



根据实验结果推测衣藻 CCM 的机制,合理的是_____。

- A. P 和 F 在转运电子的过程中降低了类囊体腔的 pH
- B. P 和 F 在转运电子的过程中增加了类囊体腔的 pH
- C. 细胞质基质中的 Ci 通过转运蛋白最终进入类囊体腔
- D. 细胞质基质中的 Ci 通过转运蛋白最终进入蛋白核
- E. 类囊体腔中 Ci 与 H⁺ 反应生成 CO₂,再进入蛋白核
- F. 蛋白核中 Ci 与 H⁺ 反应生成 CO₂,Rubisco 催化其固定

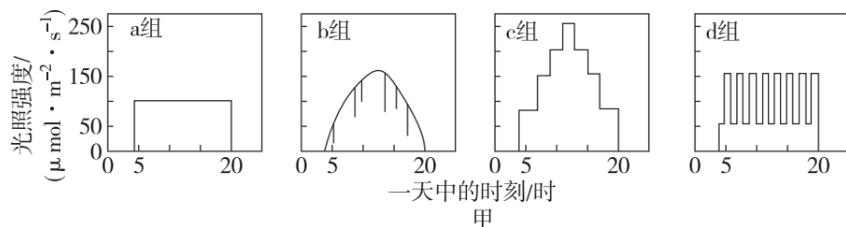
(4)举例说明衣藻 CCM 研究的应用:_____。

20. (12分)[2023·海淀一模]自然界中的光强常在短时间内剧烈变化,影响植物的光合作用效率。科研人员对拟南芥的叶绿体响应光强变化的机理进行了探究。

(1)类囊体膜上的蛋白复合物 PS I 催化水在光下分解,变化的光强会影响这一过程,从而影响光反应产生_____ ,最终影响暗反应过程有机物的合成。

(2)PS II 复合物的主要部分延伸到类囊体腔中,科研人员推测类囊体腔中的蛋白参与 PS II 的组装。为此,利用农杆菌转化拟南芥,由于农杆菌的_____ 会随机整合到拟南芥的核基因组中,因而可得到类囊体腔内蛋白基因发生突变的突变体。

(3)科研人员在所得突变体中观察到,B 基因突变体无法编码类囊体腔内的蛋白 B,该突变体表现为缺乏 PS II 复合物。科研人员进行实验,处理及结果如图。



实验结果:

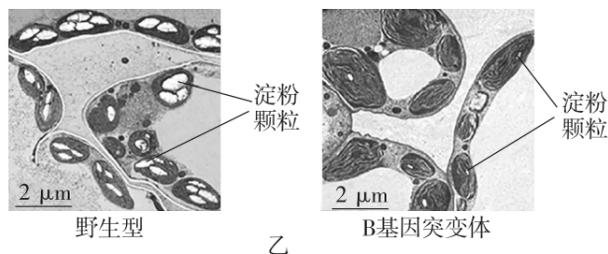
	a 组	b 组	c 组	d 组
B 基因突变体	+++++	+	++	+++
野生型	+++++	+++++	+++++	+++++

注:“+”数量多代表生长状况好。

①据图分析,本实验的自变量是_____。

②依据实验结果推测,PS II 复合物的功能是_____对变化光强的适应。

(4)进一步将 b 组植株的叶肉细胞置于电镜下观察,结果如图乙。



基于本实验结果推断,B 基因参与 PS II 复合物的组装,PS II 复合物帮助植物适应变化的光强。请对观察结果能否证实该推断作出判断,并阐明理由:_____。

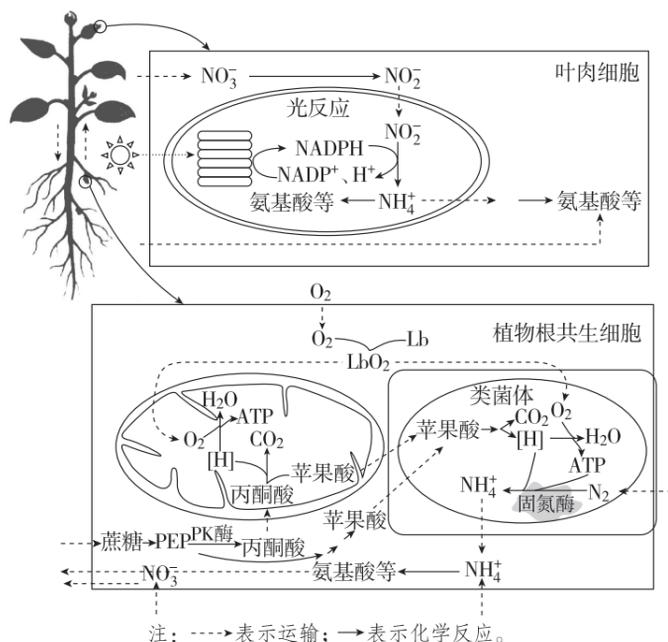
21. (12分)[2024·海淀二模]学习以下材料,回答(1)~(6)题。

植物的共生固氮调控

氮元素(N)在自然界中存在多种形式,包括 NH_4^+ 、 N_2 、 NO_2^- 和 NO_3^- 。植物氮同化是指植物吸收环境里的 NO_3^- 或 NH_4^+ ,合成氨基酸等含氮有机物的过程。大气中的 N_2 是地球上最大的氮库,但植物无法直接利用它,需要依赖固氮微生物将其转化为离子形式才能吸收。而共生固氮根瘤菌可以侵染某些植物的根系,进行共生固氮。

固氮菌同化 N_2 ,形成 NH_4^+ 并最终转化为有机物,是一个高耗能的还原反应过程。这个过程需要植物与固氮菌的协同作用才能完成。以豆科植物和中华根瘤菌为例,光合产物是促进根瘤菌侵染植物所必需的,光信号是促进地下根瘤发育的关键因子。当根瘤菌侵染植物时,会释放化学物质诱导植物根瘤形成基因的表达,植物细胞分裂并形成根瘤原基,最终形成包含类菌体的共生细胞(即根瘤细胞,如下图)。

根瘤菌是一类好氧细菌,它们在侵入植物后形成的类菌体进行呼吸作用时需要 O_2 来维持。然而, O_2 会抑制固氮酶的活性。根瘤外侧形成皮质层,一定程度上阻碍 O_2 进入根瘤。同时,豆科植物合成豆血红蛋白(Lb)与游离的 O_2 结合,形成 LbO_2 储存,再通过 LbO_2 将 O_2 传递给类菌体和根细胞的线粒体(如图)。这样,两个相互矛盾的反应在共生系统中均得以正常进行。



注:----表示运输;→表示化学反应。

根瘤的固氮能力与豆科植物提供碳源和能量水平相协调,以平衡共生固氮和其他生命过程的碳消耗,保证植物在不同环境下正常生长。最近,我国科学家发现大豆根瘤中的能量感受器蛋白 S 和 P 可通过调控根瘤碳源的重新分配来调整根瘤的固氮能力。当根瘤细胞处于碳源供应上升的高能状态,AMP 含量降低,使得蛋白 S 和 P 从与 AMP 结合形成的 S-P 异源二聚体状态,转变为 S-S 和 P-P 的同源二聚体。同源二聚体与转录因子 Y(Y 可促进图中 PK 酶基因的转录)结合,并将 Y 锚定到线粒体上,使其不能入核,减少了植物细胞有氧呼吸对碳源的消耗,进而增强类菌体的碳源供应和根瘤固氮能力。

利用固氮生物提高土壤肥力可减少施用工业氮肥带来的土壤、水体等污染,对发展绿色农业具有重要意义。

(1)植物利用吸收的 N 可合成的两类生物大分子是_____。

(2)据上述文字及图中信息分析,下列叙述不合理的是_____。

- A. 光合作用和呼吸作用均可作为 N 同化过程提供还原剂
- B. 根通过主动运输从土壤中吸收 NH_4^+ 、 N_2 、 O_2 、 NO_3^-
- C. 叶片合成的有机物主要以蔗糖的形式运输到根部
- D. 植物根细胞有氧呼吸释放的能量为固氮酶催化的反应供能
- E. 光合作用所固定的太阳能是生物固氮作用能量的根本来源

(3)结合文中图示信息,解释植物一类菌体共生系统保障固氮酶活性的原因:_____。

(4)据文中信息,从光合产物与光信号两方面,概括植物调控生物固氮的机制:_____。

(5)据文中信息结合图中植物根共生细胞代谢过程,从稳态与平衡的角度,分析植物调控高耗能生物固氮过程的分子机制:植物通过能量感受器蛋白 S 和 P 感知自身能量状态,_____。

_____ ,使 PEP 更多转化为苹果酸供应给类菌体,从而更高效利用植物光合作用合成的有机物作为碳源,实现碳-氮平衡。

(6)一些禾本科植物是重要的粮食作物,种植过程需要施加无机氮肥。有人尝试将固氮酶基因导入这些作物以提升产量,但效果不佳。请结合上述研究,提出利用共生固氮菌进行改造以提高禾本科植物粮食产量的思路:_____。