



新高考

省命题

作业手册

# 全品 选考专题

精准透

生物  
E

主编：肖德好

沈阳出版发行集团  
① 沈阳出版社

# CONTENTS

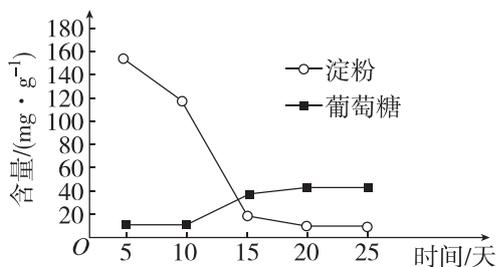
目录

限时集训(一) 小专题1 细胞的分子组成与结构、物质运输 .....	131
限时集训(二) 小专题2 酶与ATP .....	134
限时集训(三)A 小专题3 光合作用与细胞呼吸 .....	136
限时集训(三)B 小专题3 光合作用与细胞呼吸 .....	138
非选择题强化练(一) .....	140
限时集训(四) 小专题4 细胞的生命历程 .....	142
限时集训(五)A 小专题5 遗传规律及伴性遗传 .....	145
限时集训(五)B 小专题5 遗传规律及伴性遗传 .....	147
命题热点练(一) “遗传+...” .....	149
限时集训(六) 小专题6 基因的本质与表达 .....	151
限时集训(七) 小专题7 变异与进化 .....	154
非选择题强化练(二) .....	156
限时集训(八)A 小专题8 内环境稳态及神经—体液—免疫调节网络 .....	158
限时集训(八)B 小专题8 内环境稳态及神经—体液—免疫调节网络 .....	160
限时集训(九) 小专题9 植物生命活动调节 .....	162
命题热点练(二) “植物生命活动调节+...” .....	164
非选择题强化练(三) .....	166
限时集训(十) 小专题10 种群和群落 .....	168
限时集训(十一)A 小专题11 生态系统及生态环境的保护 .....	171
限时集训(十一)B 小专题11 生态系统及生态环境的保护 .....	173
非选择题强化练(四) .....	175
限时集训(十二) 小专题12 发酵工程 .....	177
限时集训(十三) 小专题13 细胞工程 .....	180
限时集训(十四)A 小专题14 基因工程 .....	183
限时集训(十四)B 小专题14 基因工程 .....	185
非选择题强化练(五) .....	187
限时集训(十五) 小专题15 教材基础实验与科学史实验 .....	189
限时集训(十六) 实验设计的知识梳理与技能训练 .....	191

1. [2024·湖北武汉调研] 根据结构不同,脂肪酸分为饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸。油酸是一种单不饱和脂肪酸,被称为“安全脂肪酸”,有降低血胆固醇、甘油三酯等作用。近年来高油酸食用油受到市场青睐。下列相关说法错误的是 ( )

- A. 含饱和脂肪酸多的食用油更适合日常油炸和高温爆炒
- B. 从健康角度来看,饱和脂肪酸的摄入不宜过多
- C. 膳食中适量的油酸能降低因“三高”引起的心血管疾病的发病率
- D. 脂肪酸是一种由 C、H、O 组成的小分子,其碳骨架上的每个碳原子连接的氢原子数目相同

2. [2024·湖北荆门一模] 采摘后的香蕉果实在自然成熟过程中,淀粉、葡萄糖的含量发生变化,将不同成熟阶段的果实去皮并研磨成匀浆后检测,结果如下图所示。下列叙述正确的是 ( )



- A. 将第 10 d 的果实匀浆与碘液混合后会出现蓝色反应
- B. 将第 25 d 的果实匀浆与双缩脲试剂混合后不会出现紫色反应
- C. 若要鉴定第 15 d 的果实活细胞中是否含有脂肪,不需要用显微镜观察
- D. 将第 15 d 的果实匀浆与斐林试剂混合后无须水浴加热即可出现砖红色沉淀

3. [2024·合肥质检] 迁移体是细胞迁移过程中产生的细胞外囊泡结构,形成一段时间后,有的会破裂释放促血管生成因子等信号分子、受损的线粒体等结构,有的被其他细胞吞噬。下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 迁移体的形成和被吞噬过程,体现了细胞膜具有一定的流动性

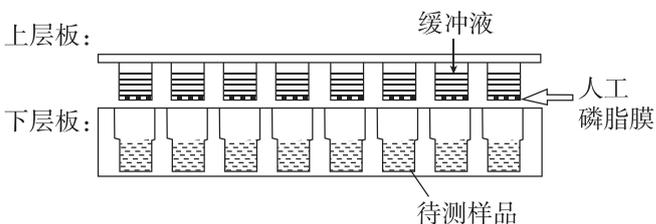
- B. 迁移体内受损的细胞器也可以被内质网中的酸性水解酶降解
- C. 细胞通过迁移体排出受损线粒体,维持内部环境相对稳定
- D. 迁移体破裂所释放的促血管生成因子可以在细胞间传递信息

4. [2024·绍兴模拟] 下图为变形虫吞噬消化食物的过程,其中①~④代表不同生理过程。下列叙述错误的是 ( )



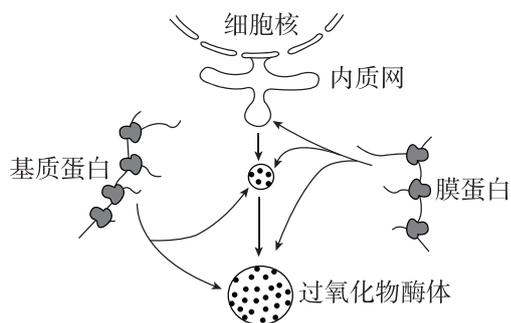
- A. 过程①需要依赖细胞骨架的作用
- B. 过程②表明初级溶酶体的酶在高尔基体中合成
- C. 过程③体现了膜的流动性和膜蛋白的识别功能
- D. 过程④中的水解酶是在酸性条件下发挥作用的

5. 人工磷脂膜渗透系统现已广泛用于模拟药物跨膜的研究。实验装置如图所示,将上层板套入下层板,一段时间后进行药物转移速率的检测。下列叙述错误的是 ( )



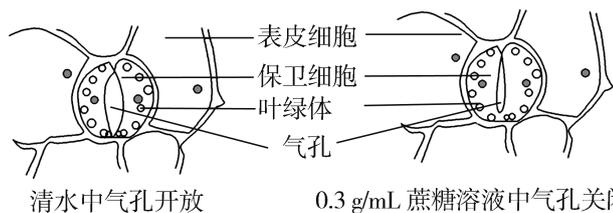
- A. 测定上下层板的对应小管溶液浓度变化可计算转移速率
- B. 该实验装置适用于水溶性药物及大分子药物转移速率的测定
- C. 调整磷脂种类及比例、缓冲液等,可模拟不同组织对药物的吸收
- D. 在该模拟实验之后,还须进一步在细胞水平和个体水平开展实验

6. [2024·北京石景山区模拟] 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

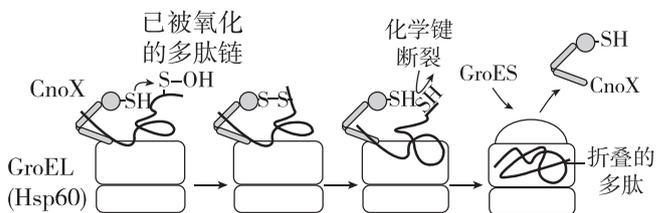
7. [2024·湖北咸宁二模] 把蚕豆植株放在湿润的空气中照光一段时间后,取蚕豆叶下表皮制作临时装片,先滴加清水进行观察,然后用0.3 g/mL的蔗糖溶液取代清水,短时间内继续观察,结果如图所示。对此现象的推断最合理的是 ( )



- A. 清水中保卫细胞因发生质壁分离而使气孔开放
- B. 清水中水分子以被动运输的方式进入保卫细胞
- C. 蔗糖进入保卫细胞后,细胞吸水导致气孔关闭
- D. 滴加蔗糖溶液后,保卫细胞的吸水能力将减弱

8. 新合成的肽链易被氧化,从而影响后续折叠形成蛋白质的空间结构。Hsp60 伴侣蛋白 GroEL 及其辅助因子 GroES 能帮助细胞内已被氧化的多肽链进行折叠,CnoX 是一种在此过程中与 GroEL 结合的蛋白质。如图为大肠杆菌中某多肽链的折叠过程,下列叙述不正确的是 ( )

- A. 该多肽链的折叠需要内质网和高尔基体的参与

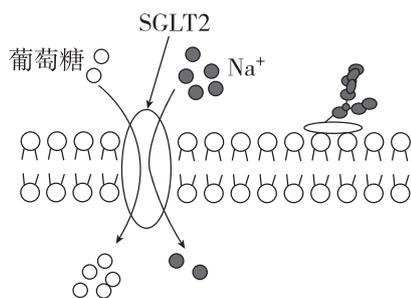


- B. GroES 与 GroEL 的结合引发 CnoX 的释放和多肽链的折叠
- C. 多肽链折叠后的空间结构与氨基酸序列有关
- D. CnoX 与多肽链形成二硫键,能修正多肽链的氧化

9. 离子通道 Piezo1 由三个 Piezo1 蛋白组成。该通道感受机械力刺激后开放,引起  $Ca^{2+}$  内流,通过一系列信号传导,促进心肌细胞肥大相关因子转录,引起心肌细胞肥大等病症。下列说法正确的是 ( )

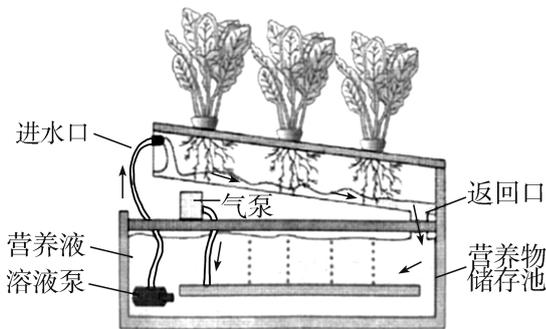
- A.  $Ca^{2+}$  通过该通道时需要消耗 ATP
- B.  $Ca^{2+}$  先与该通道结合,再迅速内流
- C. 敲除 *Piezo1* 基因后,可延缓心肌细胞肥大进程
- D. 该通道开放时,比通道直径小的物质都能通过

10. [2024·杭州质检] 肾小管上皮细胞膜上存在  $Na^+$ -葡萄糖协同转运蛋白(SGLT2),可对原尿中的葡萄糖进行重吸收,其运输方式如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A. 葡萄糖和  $Na^+$  通过 SGLT2 进入肾小管上皮细胞的运输方式不同
- B. 据图推测葡萄糖进入细胞时所消耗的能量来自  $Na^+$  的浓度梯度
- C. SGLT2 同时转运两种物质,故不具有特异性
- D. SGLT2 在转运物质的过程中形状会发生变化

11. 下图是一种新型液体栽培系统,营养液在植物栽培槽和营养物储存池中循环。无土栽培的某种植物分别在光照和黑暗条件下培养一段时间后,测得蒸腾失水与离子吸收的情况如下表(注:表中各离子的数据为与原始溶液中原始浓度相比的相对值)。回答下列问题:



实验条件	水分消耗/mL	Ca <sup>2+</sup> / %	K <sup>+</sup> / %	Mg <sup>2+</sup> / %	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / %	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / %
光照	1090	135	27	175	104	3	187
黑暗	435	105	35	113	77	54	115

(1) 无土栽培所用的营养液由各种营养物质加水配制而成。植物的生命活动离不开水, 细胞中绝大多数的水以\_\_\_\_\_的形式存在, 这种形式的水在生命活动中的作用是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。

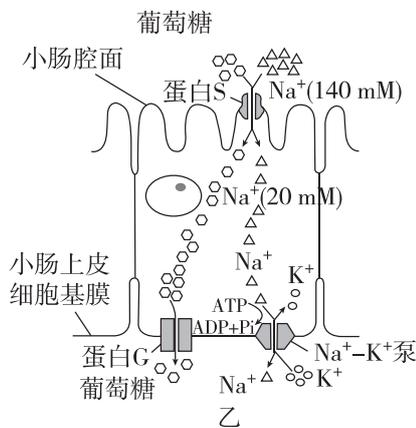
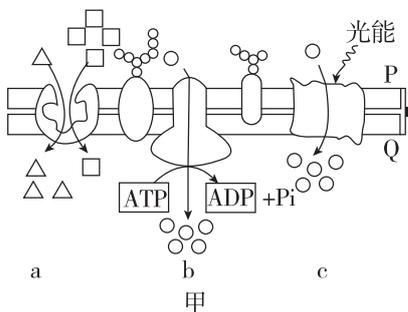
(2) 光照条件下, 根系吸收离子所需的能源物质是由\_\_\_\_\_ (填“光合作用”或“呼吸作用”) 直接产生的。根据表中数据判断, 该种植物对离子的吸收具有选择性, 依据是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。

(3) 与土壤栽培相比, 营养液循环的液体栽培系统的优点是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。

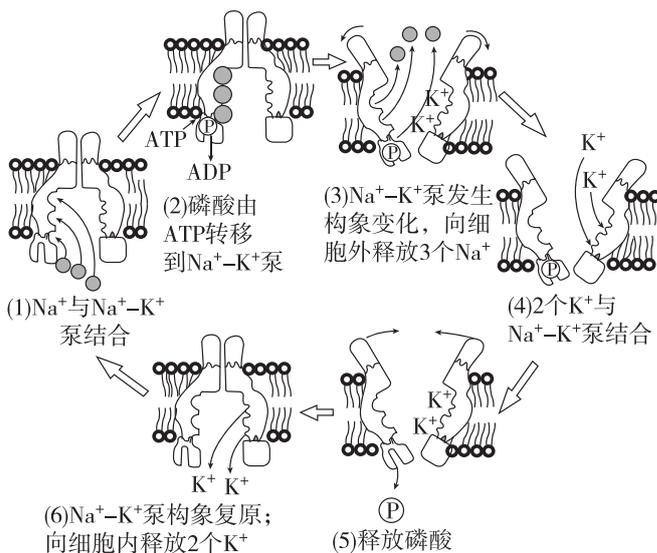
12. [2024·江苏无锡模拟] 科学研究发现, 细胞进行主动运输主要以图甲中的几种方式进行(图中 a、b、c 代表主动运输的三种类型, □、△、○代表主动运输的离子或小分子)。葡萄糖是细胞的主要能源物质, 其进出小肠上皮细胞的运输方式如图乙所示。回答下列问题:



(1) 分析图甲所示的细胞膜结构, \_\_\_\_\_ (填“P”或“Q”) 侧为细胞外。

(2) 在小肠腔面, 细胞膜上的蛋白 S 有两种结合位点: 一种与 Na<sup>+</sup> 结合, 一种与葡萄糖结合。当蛋白 S 将 Na<sup>+</sup> 顺浓度梯度运入上皮细胞时, 葡萄糖也随 Na<sup>+</sup> 进入细胞。小肠上皮细胞吸收葡萄糖的方式是图甲中 \_\_\_\_\_ (填“a”“b”或“c”) 类型的主动运输。

(3) 小肠基膜上 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 泵由 α、β 两个亚基组成, α 亚基既有 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 的结合位点, 又具有 ATP 水解酶的活性, 运输过程如下图所示。



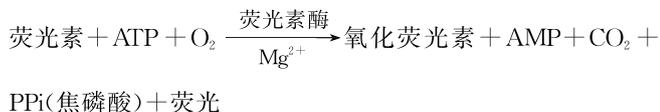
① 在此运输过程中, Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 泵的作用有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

② Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 泵只能定向运输 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>, 而不能运输其他无机盐离子, 这体现了细胞膜具有 \_\_\_\_\_ 的功能特性。

1. [2024·湖北荆州模拟] 含酶牙膏是添加了溶菌酶、蛋白酶等多种酶的牙膏,因为酶容易清除牙齿上的菌斑,达到清洁美白牙齿的效果,深受人们喜爱。下列相关叙述中,错误的是 ( )

- A. 牙膏中的酶为清除菌斑提供了能量
- B. 酶一般置于低温和最适 pH 条件下保存
- C. 高温使酶分子的空间结构改变而失活
- D. 溶菌酶可分解细菌的细胞壁进而减少牙齿上的菌斑

2. ATP 含量与细胞的种类、数量及代谢活性有一定关系,ATP 荧光仪已经广泛应用于土壤、水体和生物体内的微生物检测,原理如图所示。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质
- B. AMP 表示腺苷一磷酸,推测焦磷酸分子含两个磷酸基团
- C. 待检样品中某种微生物的数量与荧光的强度大小呈正相关
- D. 检测生鲜肉中的某种细菌时,ATP 主要来自线粒体内膜

3. [2024·湖北鄂州联考] 某种酶 P 由 RNA 和蛋白质组成,能与特定的 RNA 结合并将其切割。用蛋白酶处理酶 P 后,在高浓度  $\text{Mg}^{2+}$  条件下仍具有催化活性。下列叙述正确的是 ( )

- A. 在高浓度  $\text{Mg}^{2+}$  条件下,酶 P 有无活性与其蛋白质的空间构象有关
- B. 温度和底物浓度对酶 P 催化反应速率的影响原理相同
- C. 酶 P 的专一性是通过其与底物之间的碱基互补配对实现的
- D. 酶 P 通过非特异性裂解靶 RNA 的磷酸二酯键起作用

4. 高强度运动时,骨骼肌细胞中的 ATP 含量仅能够维持较短时间的能量供应。当 ATP 含量低时,磷酸肌酸作为一种高能磷酸化合物能及时水解将

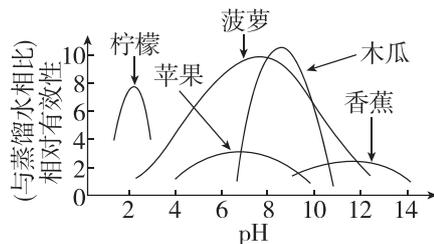
磷酸基团转移给 ADP 再生 ATP,该过程称为 ATP-磷酸肌酸供能系统。下列说法错误的是 ( )

- A. 磷酸肌酸水解属于放能反应
- B. 磷酸肌酸可为肌肉收缩直接提供能量
- C. ATP-磷酸肌酸供能系统无须氧气参与
- D. ATP-磷酸肌酸供能系统可使细胞中 ATP 含量在一段时间内维持相对稳定

5. 为研究某因素对酶促反应速率的影响,实验处理及结果如下:碱性磷酸酶溶液中加入 0.3 mL 底物后置于 37 °C 保温 5 min,测得酶促反应速率为  $33.7 \text{ mmol} \cdot \text{s}^{-1}$ ;等量碱性磷酸酶溶液中加入 0.4 mL 底物后置于 37 °C 保温 5 min,测得酶促反应速率为  $37 \text{ mmol} \cdot \text{s}^{-1}$ 。该实验研究的“某因素”是 ( )

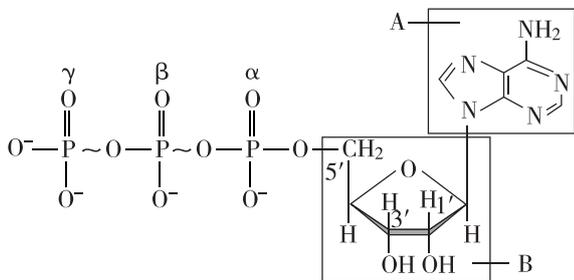
- A. 底物的量
- B. 温度
- C. 反应时间
- D. 酶量

6. [2024·湖北黄石三模] 已知某些水果中含有蛋白酶,不同水果提取物可作为嫩肉粉的主要成分,下图为水果提取物的嫩化效果(与蒸馏水相比)与 pH 的关系图。下列说法错误的是 ( )

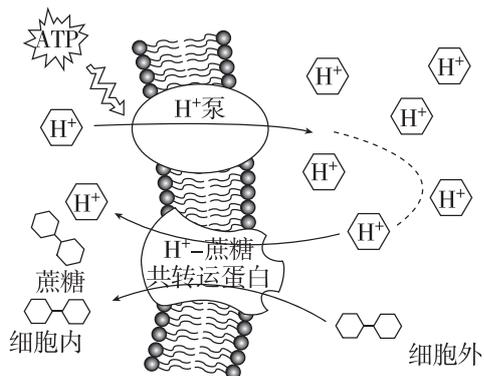


- A. 水果提取物的相对有效性为 1 时表明其嫩化效果与水一样
- B. 炒肉过程中添加适量嫩肉粉效果最佳
- C. 蛋白酶可水解肉中的蛋白质,使肉制品口感鲜嫩
- D. 由图可知,pH 接近 8 时菠萝提取物和木瓜提取物的嫩化效果较好

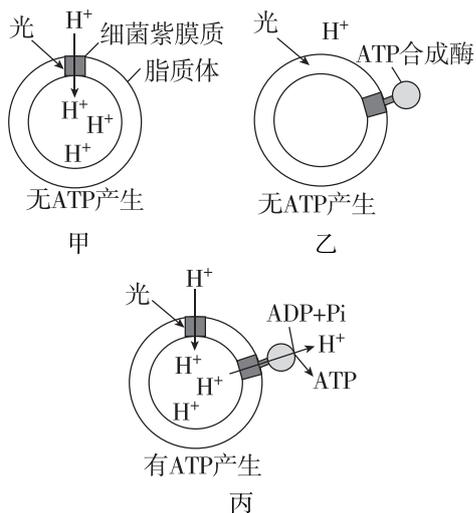
7. [2024·广东湛江模拟] NTP 家族由 ATP(腺苷三磷酸)、GTP(鸟苷三磷酸)、UTP(尿苷三磷酸)和 CTP(胞苷三磷酸)构成。它们的结构只是碱基不同,如图是 ATP 的化学结构图,A、B 表示物质, $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  表示磷酸基团( $\text{P}_i$ )的位置。下列叙述错误的是 ( )



- A. 物质 A 和 B 分别是腺嘌呤和核糖, A 和 B 组成腺苷  
 B. 许多吸能反应与 ATP 的水解反应相联系  
 C. 1 分子 GTP 彻底水解可得到 3 种小分子物质  
 D. CTP 中的胞苷(C)由胞嘧啶和脱氧核糖构成
8. [2024·湖北武汉二模] 植物细胞吸收蔗糖的方式如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A.  $H^+$  运出细胞和进入细胞的过程分别是主动运输和协助扩散  
 B. ATP 分子供能过程中末端磷酸基团会脱离下来与  $H^+$  泵结合  
 C. 增加细胞外  $H^+$  的浓度, 可以提高植物细胞吸收蔗糖的速率  
 D. 植物细胞对蔗糖的吸收过程所需能量直接来自 ATP 的水解
9. [2024·广东江门模拟] 为探究人工膜通过  $H^+$  的跨膜转运合成 ATP 的机制, 科学家在脂质体(一种人工膜)上分别嵌入细菌紫膜质(一种膜蛋白)和 ATP 合成酶, 光照后结果如图。下列说法正确的是 ( )



- A. 光能先转化为 ATP 中的化学能, 再为  $H^+$  进入脂质体内部供能  
 B. ATP 合成酶既可催化 ATP 的合成, 又是  $H^+$  协助扩散的通道  
 C. 照射细菌紫膜质的光由强光变为弱光时, ATP 的合成速率显著上升  
 D. 推测线粒体内膜、类囊体薄膜上也存在图中所示的能量转换机制

10. 某实验小组研究了几种无机盐对纤维素酶和木聚糖酶活力的影响。将无机盐与酶样分别以 1:10 和 1:2 的比例均匀混合, 配制成待测酶液, 酶活力测定结果如下表所示。已知不添加无机盐时, 纤维素酶活力为 1000 IU/g, 木聚糖酶活力为 5000 IU/g。回答下列问题:

添加不同比例无机盐后对纤维素酶、木聚糖酶活力的影响(单位: IU/g)

添加无机盐	纤维素酶活力		木聚糖酶活力	
	1:10	1:2	1:10	1:2
NaCl	1005	1005	5241	5318
KI	1001	1001	5012	5018
$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	957	902	1937	1798
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	1000	1048	4496	4248
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	1052	1084	4480	4261
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	1225	1435	4546	4359
$KH_2PO_4$	996	1036	5313	5336
$CaCl_2$	1001	1069	5202	5381
$FeCl_3$	1007	1160	4407	4211

- (1) 酶活力也称酶活性, 酶活性的大小可以用 \_\_\_\_\_ 来表示。
- (2) 由表中数据可看出, 随着无机盐添加比例的增加, 对纤维素酶、木聚糖酶活力促进作用最明显的无机盐分别是 \_\_\_\_\_; 有同学提出相同的无机盐对不同酶的作用效果不同, 其依据是 \_\_\_\_\_。
- (3) 实验中  $CuCl_2 \cdot 2H_2O$  对木聚糖酶活力具有显著抑制作用, 原因可能是 \_\_\_\_\_, 从而造成了木聚糖酶活性降低。

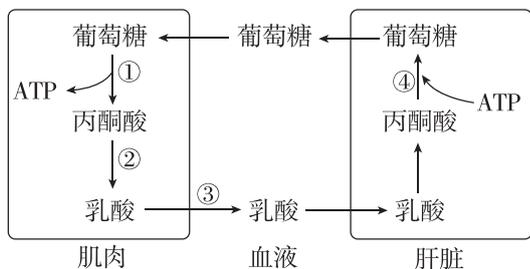
1. [2024·江西赣州模拟] 智慧农业可通过智能技术人工监测植物工厂内栽培植物的培养液中的水和无机盐,以及密闭工厂空气中  $O_2$ 、 $CO_2$  含量的变化,以保证植物的正常生长。下列叙述正确的是 ( )

- A. 定时向栽培植物的培养液通入空气,促进根对水分的吸收
- B. 培养液中各无机盐含量和水含量的减少量呈正相关
- C. 一天中密闭工厂空气中  $O_2$  含量减少,栽培植物的鲜重减少
- D. 一天中密闭工厂空气中  $CO_2$  含量减少,栽培植物的干重增加

2. [2024·湖北宜昌模拟] 《齐民要术》记载的葡萄贮藏方法是“极熟时,全房(整枝)折取,于屋下作荫坑”。目前,我国普遍使用大型封闭式气调冷藏库(充入氮气替换部分空气)贮藏果蔬。下列相关叙述正确的是 ( )

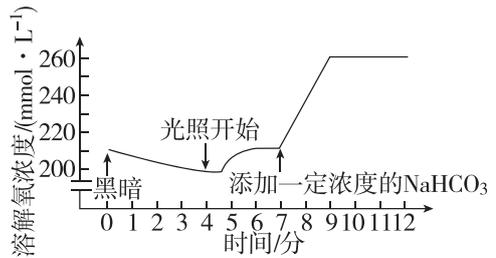
- A. 覆土后的“荫坑”为低氧、低温、干燥的环境,便于葡萄储存
- B. 气调冷藏库中的低温可以降低细胞质基质和线粒体中酶的活性
- C. “荫坑”独特的环境抑制了果蔬的有氧呼吸,促进了无氧呼吸
- D. 果蔬的最佳储藏条件与种子的最佳储藏条件相同

3. [2024·广东湛江模拟] 如图表示无氧运动中产生的乳酸在肌肉和肝脏中的部分代谢过程。下列叙述正确的是 ( )



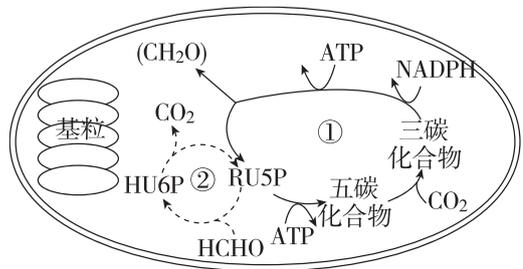
- A. 过程①的场所是细胞质基质
- B. 过程②伴随着  $CO_2$  的生成
- C. 过程③会导致血液呈酸性
- D. 过程④为放能反应

4. 将小球藻细胞悬浮液放入密闭容器中,保持适宜的 pH 和温度,改变其他条件,测定细胞悬浮液中溶解氧的浓度,结果如图所示。下列相关分析正确的是 ( )



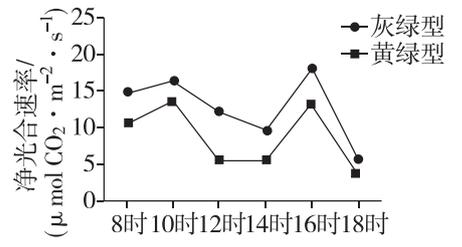
- A. 第4分钟前,葡萄糖在线粒体中氧化分解需要吸收悬浮液中的溶解氧
- B. 第4分钟后, $CO_2$  在叶绿体基质中可直接被光反应产生的 NADPH 还原
- C. 第6分钟时,限制小球藻光合作用的环境因素主要是光照强度
- D. 第7分钟时,小球藻叶绿体中  $NADP^+$  和 ADP 含量会短时增加

5. [2024·湖北孝感模拟] 研究发现外源性甲醛(HCHO)可作为碳源参与常春藤的光合作用,具体过程如下图所示(RU5P 和 HU6P 为中间产物),下列说法错误的是 ( )



- A. 甲醛通过气孔以自由扩散方式进入细胞
- B. ①过程称为暗反应,与基粒的功能无关
- C. 可用同位素示踪法验证②过程
- D. 细胞同化甲醛的场所是叶绿体基质

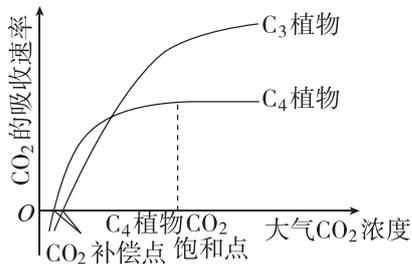
6. 羊草属于禾本科植物,据叶色可分为灰绿型和黄绿型两种。在夏季晴朗日子的不同



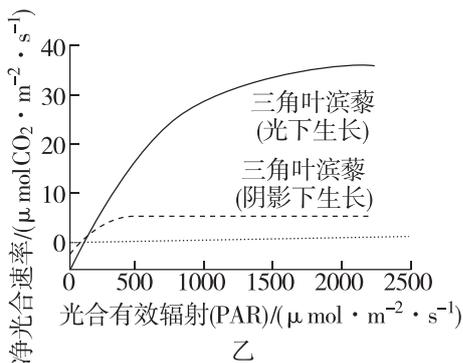
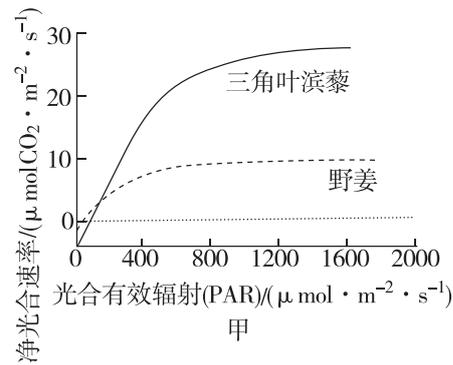
时间对两种羊草的净光合速率进行测定,结果如图。据图分析错误的是 ( )

- A. 8~18 时两种羊草始终处于有机物的积累状态
- B. 10~12 时两种羊草净光合速率下降可能是由于气孔关闭影响暗反应过程
- C. 14~16 时两种羊草净光合速率逐渐升高是光照强度逐渐增强所致
- D. 灰绿型羊草净光合速率高于黄绿型羊草可能与叶中叶绿素含量不同有关

7. [2024·武汉四中模拟] 根据光合作用中  $\text{CO}_2$  的固定方式不同,可将植物分为  $\text{C}_3$  植物和  $\text{C}_4$  植物等类型。在适宜温度、水分和一定的光照强度下,测得两类植物  $\text{CO}_2$  的吸收速率随大气  $\text{CO}_2$  浓度变化的情况,绘制成如图所示的曲线( $\text{CO}_2$  补偿点时光合速率与呼吸速率相等)。下列有关叙述正确的是 ( )



- A. 在大气  $\text{CO}_2$  浓度达到  $\text{CO}_2$  补偿点后,  $\text{C}_3$  植物和  $\text{C}_4$  植物开始进行光合作用
  - B. 在大气  $\text{CO}_2$  浓度达到  $\text{CO}_2$  饱和点后,限制  $\text{C}_4$  植物光合速率的主要环境因素是光照强度
  - C. 图中两条曲线的交叉点代表此时  $\text{C}_3$  植物和  $\text{C}_4$  植物光合作用制造的有机物一样多
  - D. 干旱会导致气孔开度减小,在同等程度干旱条件下,  $\text{C}_3$  植物比  $\text{C}_4$  植物生长得更好
8. [2024·北京西城区模拟] 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,相关说法错误的是 ( )

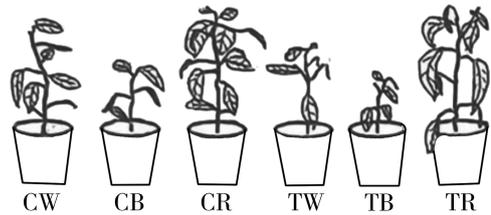


- A. 相同光强下三角叶滨藜净光合速率大于野姜
- B. 野姜能够在较低光强达到其最大光合速率

C.  $\text{PAR} > 800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  时增加  $\text{CO}_2$  浓度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

9. [2024·湖北咸宁二模] 为探究连续红、蓝光照对辣椒幼苗生长及生理特性的影响,某研究小组选择生理状态一致的辣椒幼苗进行了 15 d 实验。实验结果如图所示(C:光照时间为 14 h/d,即正常光照时间;T:光照时间为 24 h/d,即连续光照;W:白光;B:蓝光;R:红光。如:CW 表示每天用白光处理 14 h, TB 表示每天用蓝光连续照射 24 h)。回答下列问题:



不同光环境处理 15 d 后的辣椒幼苗植株的表型图

(1) 光质直接影响辣椒光合作用的 \_\_\_\_\_ 阶段,该阶段的场所是叶绿体的 \_\_\_\_\_,通过该阶段,光能转化为 \_\_\_\_\_ 中的化学能。

(2) 依据图示结果,你能得出的结论是 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (答出 1 点)。

(3) 为探究出现图示结果的原因,该小组对各组叶片的净光合速率进行了检测,结果如表:

处理组	指标(相对值)		
	净光合速率/ ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	气孔导度/ ( $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/ ( $\text{mmol} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
CW	380	7.1	4.4
CB	300	3.7	2.9
CR	400	4.2	2.8
TW	420	2.5	0.5
TB	280	2.3	1.5
TR	402	2.4	0.8

连续红光处理期间,若降低环境中  $\text{CO}_2$  浓度,则短时间内叶肉细胞中  $\text{C}_5$  的含量会 \_\_\_\_\_ (填“增加”“下降”或“不变”),理由是 \_\_\_\_\_

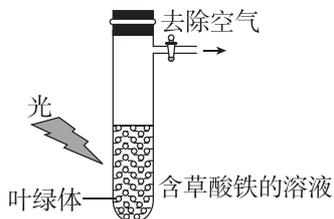
\_\_\_\_\_。结合题表,请推测 TW 组辣椒幼苗出现图示结果的原因是 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。 (4) 若要为辣椒栽培提供更好的理论基础,可在该研究的基础上继续进行实验。例如: \_\_\_\_\_

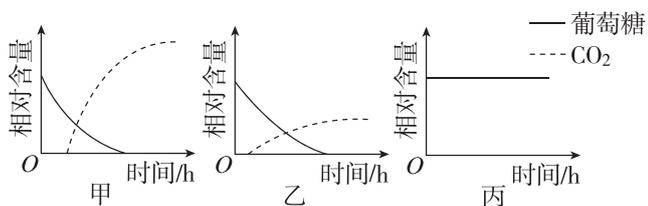
\_\_\_\_\_ (答出 1 点)。

1. 如图所示,将草酸铁(含  $\text{Fe}^{3+}$ )加入含有离体叶绿体的溶液中,除去空气并给予适宜的光照后,溶液颜色发生变化并产生氧气。在相同条件下,不添加草酸铁时,则不产生氧气。下列有关叙述正确的是 ( )

- A. 可通过差速离心法提取叶绿体并置于蒸馏水中保存
- B. 相较于蓝紫光,绿光照射使叶绿体释放氧气量更大
- C. 颜色变化是由于  $\text{Fe}^{3+}$  被还原,  $\text{Fe}^{3+}$  相当于叶绿体基质内的 NADH
- D. 叶绿体中氧气的产生过程与糖类的合成过程相对独立

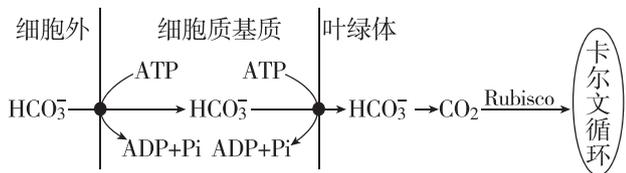


2. [2024·湖北荆门二模] 用酵母菌作实验材料探究细胞呼吸,将酵母菌(甲)、细胞质基质(乙)及线粒体(丙)分别放入3支试管,向试管中加入等量、相同浓度的葡萄糖溶液,均供氧充足,一段时间后,得到葡萄糖和  $\text{CO}_2$  的相对含量变化如图所示。下列叙述错误的是 ( )

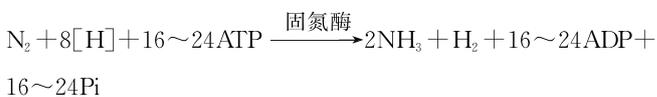


- A. 甲中产生的  $\text{CO}_2$  中的氧元素来自葡萄糖和水
- B. 乙充分反应后可用酸性重铬酸钾溶液检测酒精
- C. 甲和乙消耗等量的葡萄糖释放的能量相等
- D. 实验结果表明葡萄糖不能在线粒体中分解

3. [2024·黑龙江牡丹江一模] 如图是某绿藻适应水生环境、提高光合效率的机制图。光反应产生的物质 X 可进入线粒体促进 ATP 合成。下列叙述错误的是 ( )

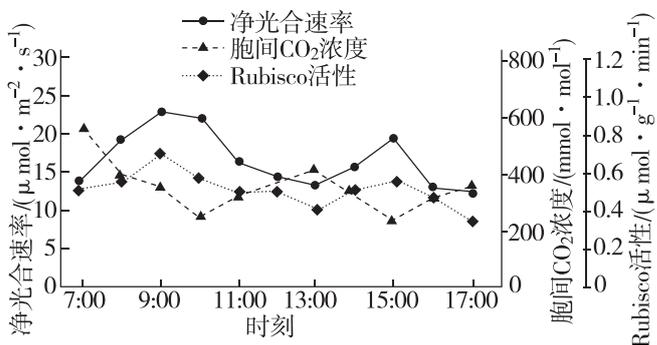


- A. 可为图中生命活动提供 ATP 的生理过程有细胞呼吸和光合作用
  - B. 图中  $\text{HCO}_3^-$  的浓度大小为细胞外 > 细胞质基质 > 叶绿体
  - C. 物质 X 为氧气,通过提高有氧呼吸水平促进  $\text{HCO}_3^-$  进入细胞质基质
  - D. 水光解产生的  $\text{H}^+$  能与  $\text{NADP}^+$ 、电子反应生成 NADPH,可用于卡尔文循环中  $\text{C}_3$  的还原
4. [2024·湖北孝感三模] 生物固氮指大气中的  $\text{N}_2$  经生物固氮酶催化还原成氨的过程,该过程还需要大量的 ATP 和  $[\text{H}]$  ( $\text{NADH}$ ),同时固氮酶对氧十分敏感,遇氧容易发生不可逆的失活。常见的固氮菌有好氧和厌氧两种类型,固氮总反应式如下。下列叙述错误的是 ( )



- A. 温度、pH 及气体条件均可通过改变酶的结构来影响酶活性
- B. NADH 是还原型辅酶II,在固氮反应中起还原剂的作用
- C. 好氧固氮菌可能通过增强有氧呼吸降低局部  $\text{O}_2$  浓度以保证固氮酶活性
- D. 厌氧固氮菌主要通过无氧呼吸为生物固氮反应提供能量

5. [2024·湖北黄石模拟] 农科院为提高温室黄瓜的产量,对其光合特性进行了研究。下图为 7:00 至 17:00 内黄瓜叶片光合作用相关指标的测定结果,其中净光合速率和 Rubisco(固定  $\text{CO}_2$  的酶)活性日变化均呈“双峰”曲线。下列分析正确的是 ( )



- A. 7:00 至 17:00 导致净光合速率两次降低的因素相同
- B. 13:00 叶绿体内光反应的速率远低于暗反应的速率
- C. 7:00 至 17:00 黄瓜叶片干重变化也呈“双峰”曲线
- D. 胞间  $\text{CO}_2$  浓度既受光合速率影响又会影响光合速率

6. [2024·四川绵阳三模] 空心莲子草是一种有害杂草,菟丝子是一种只能营寄生生活的植物。某兴趣小组研究空心莲子草被菟丝子寄生后,其叶片的光合特性,相关数据如下表。下列分析错误的是 ( )

分组	净光合速率 $/(\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	气孔导度 $/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/ $(\text{mmol} \cdot \text{mol}^{-1})$	叶绿素 相对含量
寄生组	16.42	0.36	260.56	17.11
对照组	22.29	0.55	253.81	19.52

注:气孔导度的大小反映气孔的开放程度。

- A. 菟丝子细胞中的能量转换不包括光能→活跃的化学能
- B. 表中的净光合速率指的是叶片吸收外界  $\text{CO}_2$  的速率
- C. 寄生组叶片净光合速率下降是由气孔导度减小引起的
- D. 叶绿素相对含量的变化对叶片净光合速率影响较大

7. 水分胁迫是指由于植物水分散失量超过水分吸收量,导致植物组织含水量下降,正常代谢失调的现象。这种现象可能由土壤干旱、淹水、冰冻、高温或盐渍等多种环境因素引起。现有科学家设计实验研究干旱和淹水两种条件引起的水分胁迫对宜昌楠幼苗期叶片光合特征的影响。完成下列问题:

(1)从细胞呼吸产生的能量和产物两个方面分析长时间淹水引起水分胁迫的原因:

- ① \_\_\_\_\_。
- ② \_\_\_\_\_。

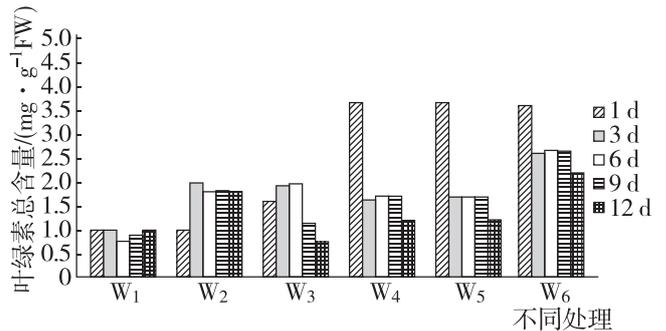
(2)选取生理状况相同的宜昌楠幼苗若干株,随机均分为六组,采用双套法(可渗水的陶盆内有培养基质,外加套一个塑料桶,桶沿高于盆沿 10 cm)进

行湿度处理:  $W_1$ ——完全不浇水,  $W_2$ ——每天浇水,  $W_3$ ——隔天浇 1 次水,  $W_4$ ——水位维持在培养基质的 30%,  $W_5$ ——水位维持在培养基质的 50%,  $W_6$ ——水位维持在培养基质的 100%。请回答:

①据此推测,陶盆内的培养基质应为 \_\_\_\_\_。

- A. 统一配方的完全培养液
- B. 用蛭石、泥炭土等统一配比的固态基质

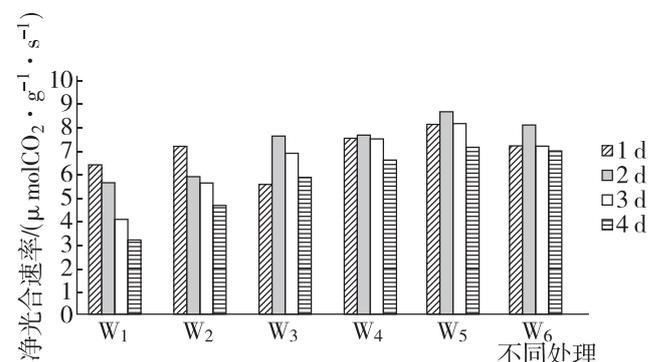
②科学家每天采集叶片,快速洗净擦干后称取 0.1 g 剪碎后放入浸提液中,密封后置于黑暗低温处。待瓶中叶肉组织完全变白后将浸提液用分光光度计测定叶绿素的光密度,计算出叶绿素的含量。结果如下图:



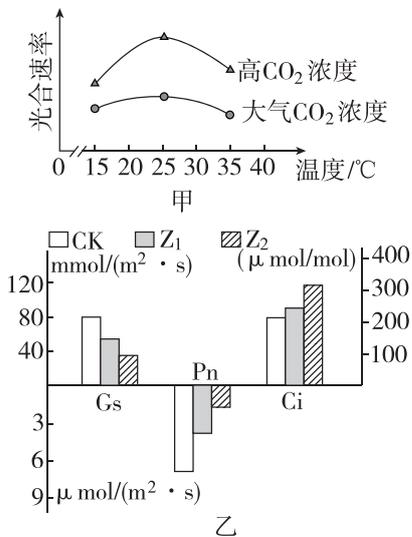
浸提液相当于“绿叶中色素的提取和分离”实验中的 \_\_\_\_\_ (试剂)。从图中数据可知,当水分胁迫达到一定程度,宜昌楠幼苗积极地进行自我调节以适应逆境,宜昌楠叶绿素含量的变化在 \_\_\_\_\_ 条件下表现得更为明显。

(3)宜昌楠幼苗净光合速率如下图,净光合速率、气孔导度的变化趋势基本上一致。综合分析,4 d 时  $W_4 \sim W_5$  净光合速率下降的原因是 \_\_\_\_\_。

该实验对宜昌楠在栽培管理上的指导意义是 \_\_\_\_\_。



1. 研究人员探究在不同温度条件下,增施 CO<sub>2</sub> 对生菜光合速率的影响,结果如图甲所示。图乙是以马铃薯植株为实验材料,探究遮光处理对马铃薯植株光合作用影响的实验结果。



注:正常光照(CK)、单层遮光网遮盖处理(Z<sub>1</sub>)、双层遮光网遮盖处理(Z<sub>2</sub>)、气孔导度(Gs)、净光合速率(Pn)、胞间 CO<sub>2</sub> 浓度(Ci)。

(1)CO<sub>2</sub> 进入叶绿体后,在\_\_\_\_\_ (场所) 被固定形成 C<sub>3</sub> 分子,随后为 C<sub>3</sub> 的还原提供能量的化合物为\_\_\_\_\_。

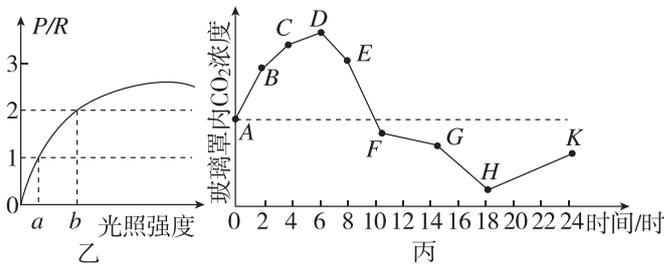
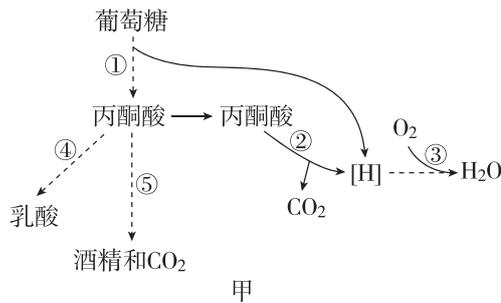
(2)由图甲可知,在 25 °C 时,提高 CO<sub>2</sub> 浓度对提高生菜光合速率的效果最佳,判断依据是\_\_\_\_\_。

植物工厂利用秸秆发酵生产沼气,冬天可燃烧沼气以提高 CO<sub>2</sub> 浓度,还可以\_\_\_\_\_ ,使光合速率进一步提高。

(3)遮光后,植物短时间内 C<sub>5</sub> 含量将\_\_\_\_\_ ;若在正常生长的马铃薯块茎膨大期去除块茎,则马铃薯叶片的光合速率将\_\_\_\_\_。

(4)根据图乙分析,遮光条件下,Ci 值增大,其原因是\_\_\_\_\_。

2. 图甲是某植物细胞呼吸过程简图,其中①~⑤为相关生理过程。该植物总光合速率与呼吸速率的比值(P/R)随光照强度的变化情况如图乙所示。在晴朗的夏季,研究人员将该植物栽培于密闭玻璃罩内并置于室外,用 CO<sub>2</sub> 传感器测定密闭玻璃罩内一昼夜 CO<sub>2</sub> 浓度的变化情况,结果如图丙所示。回答下列问题:



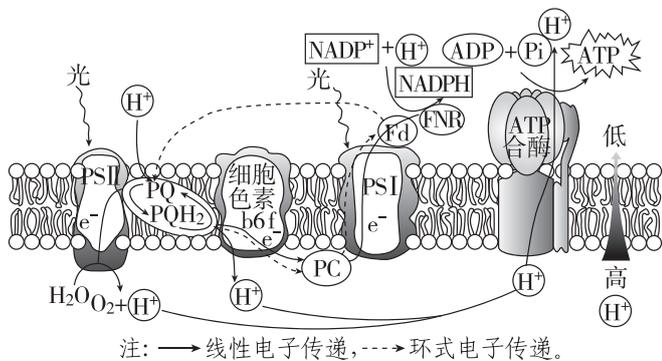
(1)图甲中过程③消耗的[H]来自过程\_\_\_\_\_ (填序号),利用的 O<sub>2</sub> 可能来自\_\_\_\_\_ (填细胞器名称)。

(2)图乙中若当地昼夜时长相等,白天的光照强度为  $m(a < m < b)$ ,则该植物\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)正常生长,原因是\_\_\_\_\_。

若该植株因患病,部分叶片出现白化现象,白化叶片的叶绿体内部结构会解体,则患病的该植物在  $P/R=1$  时对应的光照强度\_\_\_\_\_ (填“大于  $a$ ”“等于  $a$ ”或“小于  $a$ ”),原因是\_\_\_\_\_。

(3)据图丙分析,该植物 24 h 内有机物含量\_\_\_\_\_ (填“增加”“减少”或“不变”),出现该现象的依据是\_\_\_\_\_。

3. [2024·江苏苏州模拟] 光反应过程中的光合电子传递链主要由光系统II(PSII)、细胞色素 b6f 和光系统I(PSI)等光合复合体组成。研究发现,植物体内至少存在线性电子传递和环式电子传递两条途径,如下图所示。高温胁迫是影响植物光合作用的重要逆境因素之一,植物体会启动一系列防御机制进行应对。请回答下列问题:



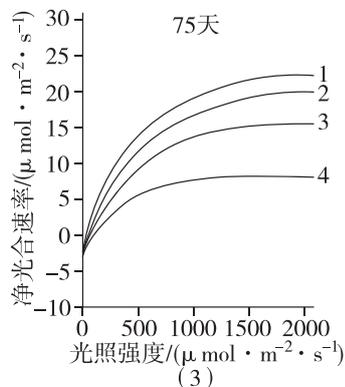
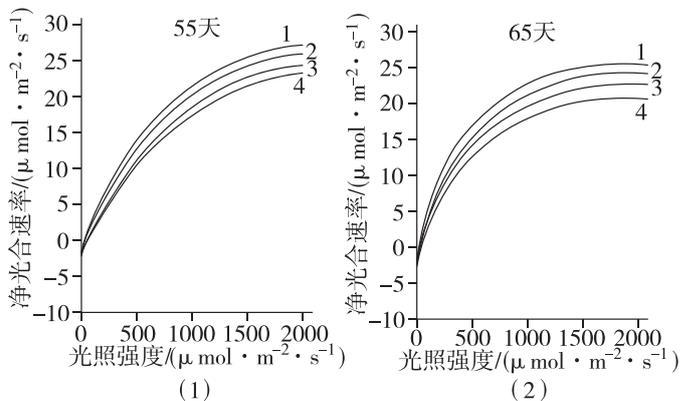
(1)光系统是由蛋白质和叶绿素等光合色素组成的复合物,具有\_\_\_\_\_光能的作用。适宜环境温度下,PSII和PSI共同受光的激发, $H_2O$ 裂解释放的电子( $e^-$ )经过PSII、PQ、\_\_\_\_\_和PSI的推动,最终被\_\_\_\_\_接受。图中ATP合酶的功能有\_\_\_\_\_。

(2)高温胁迫下,PSII中的捕光复合体容易从类囊体膜上脱落,导致PSII的\_\_\_\_\_均发生改变,光能利用率下降。此时,仅由PSI推动的环式电子传递被激活,这使得NADPH的生成量\_\_\_\_\_,跨膜质子( $H^+$ )梯度\_\_\_\_\_ (填“能形成”或“不能形成”),光反应产生的ATP与NADPH的比值\_\_\_\_\_ (填“上升”或“下降”或“基本不变”),从而起到光保护作用。

(3)高温胁迫还会引发活性氧ROS(如自由基、 $H_2O_2$ 等)的积累,进一步抑制光反应的发生。分析其原因可能有\_\_\_\_\_。

- ROS攻击类囊体膜上的磷脂分子,造成膜结构的损伤
- ROS与光系统中的蛋白质分子结合,使其分解并失去活性
- ROS造成叶绿体DNA的损伤,导致光反应所需酶的合成受阻
- ROS会加快PSII的修复过程,进一步限制电子的线性传递过程

4. [2024·湖北黄石三模] 不同条件下植物的光合速率和光饱和点(在一定范围内,随光照强度的增加,光合速率增大,达到最大光合速率时的光照强度称为光饱和点)不同。研究证实高浓度臭氧( $O_3$ )对植物的光合作用有影响,用某一高浓度 $O_3$ 连续处理甲、乙两种植物75天,在第55天、65天、75天分别测定植物的净光合速率,结果如图(1)、图(2)和图(3)所示。回答下列问题。



注:曲线1为甲对照组,曲线2为乙对照组,曲线3为甲实验组,曲线4为乙实验组。

(1)光照时,叶绿体类囊体膜上的色素能够捕获光能,将其转化为ATP和\_\_\_\_\_中的化学能,这些化学能经\_\_\_\_\_阶段释放并转化为糖类中的化学能。

(2)与图(3)相比,图(1)(2)中甲的实验组与对照组的净光合速率差异较小,表明\_\_\_\_\_。

(3)从图(3)分析可得到两个结论:① $O_3$ 处理75天后,甲、乙两种植物的\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_ ,表明长时间高浓度的 $O_3$ 处理会对植物光合作用产生明显抑制作用;②长时间高浓度的 $O_3$ 对乙植物的影响大于甲植物,表明\_\_\_\_\_。

(4)叶片进行光合作用时,叶绿体中会产生淀粉。请设计实验证明该结论,简要写出实验思路和预期结果。

实验思路:\_\_\_\_\_

预期结果:\_\_\_\_\_

1. [2024·辽宁大连模拟] 科学家利用“水凝胶”将小鼠自体干细胞安全送进小鼠脑损伤部位,使其在该部位进行增殖、分化,以修复损伤细胞。下列叙述正确的是 ( )

- A. 自体干细胞与损伤细胞的基因组成相同,基因表达情况不同
- B. 自体干细胞能修复损伤细胞,说明自体干细胞具有全能性
- C. 移植的自体干细胞会引起免疫排斥反应
- D. 干细胞的分裂能力高于高度分化的体细胞,分化能力低于高度分化的体细胞

2. [2024·武汉调研] 研究发现,水杨酸对癌细胞具有抑制作用。作用机制是水杨酸能通过影响核糖体蛋白的功能从而抑制癌细胞的增殖和转移,同时水杨酸还能通过多种途径诱导癌细胞程序性死亡。下列叙述错误的是 ( )

- A. 细胞增殖和细胞凋亡的异常均可能导致癌细胞产生
- B. 癌细胞细胞膜表面糖蛋白减少利于癌细胞转移
- C. 水杨酸诱导癌细胞程序性死亡的过程属于细胞坏死
- D. 水杨酸主要作用于分裂间期从而抑制癌细胞的增殖

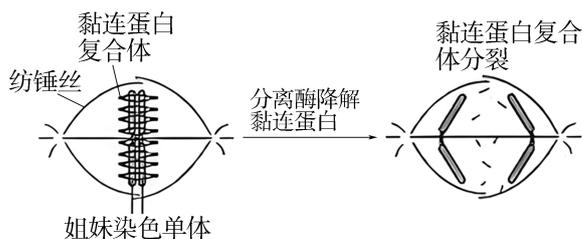
3. 中国科学院的科学家首次建立了内质网中蛋白质氧化折叠同干细胞衰老之间的联系,实时监测到内质网中蛋白质氧化折叠产生的副产物  $H_2O_2$  能够释放到细胞核中发挥作用,调控衰老相关基因 *SERPINE1* 的表达,促进细胞衰老。下列叙述正确的是 ( )

- A. 人体干细胞在增殖过程中会发生同源染色体联会和染色体互换现象
- B. 人体干细胞在细胞分裂间期,*SERPINE1* 基因控制合成大量的蛋白质
- C. 干细胞中单层膜的内质网对蛋白质进行氧化折叠属于吸能反应
- D.  $H_2O_2$  促进 *SERPINE1* 基因的表达导致干细胞衰老过程中细胞核的体积不断缩小

4. [2024·齐鲁名校质检] 细胞凋亡主要分为定型、实施和吞噬三个阶段。定型阶段,靶细胞接到死亡指令,开始程序性死亡;实施阶段,细胞内出现一系列的形态和生化变化,染色质聚集、分块、位于核膜上,胞质凝缩,最后核断裂,形成许多凋亡小体;吞噬阶段,凋亡小体被周围的巨噬细胞吞噬消化。下列叙述错误的是 ( )

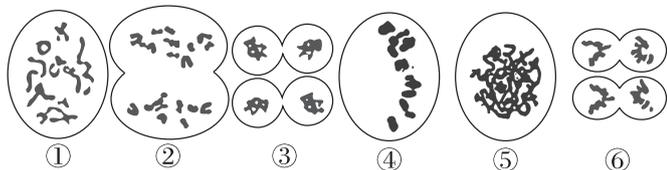
- A. 细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控
- B. 细胞凋亡过程中染色质聚集,细胞不进行蛋白质的合成
- C. 凋亡小体使细胞的内容物不会逸散到细胞外的环境中
- D. 细胞凋亡对于机体维持内部环境的稳定起着重要的作用

5. [2024·皖豫名校联考] 真核细胞分裂过程中,姐妹染色单体分离机制如图所示。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 秋水仙素通过抑制分离酶的活性,从而诱导细胞染色体数目加倍
- B. 纺锤丝形成受阻的细胞中姐妹染色单体也可实现彼此分离
- C. 减数分裂 I 中黏连蛋白降解后非姐妹染色单体才能发生片段互换
- D. 动物卵细胞形成过程中,合成的黏连蛋白大部分保留到卵细胞中

6. [2024·湖北随州模拟] 蝗虫的染色体较大且数量较少(雄性  $2n=23, XO$ ; 雌性  $2n=24, XX$ )。某兴趣小组同学以蝗虫精巢中精小管为材料观察细胞的减数分裂,得到不同时期的分裂图像(如图)。相关叙述正确的是 ( )



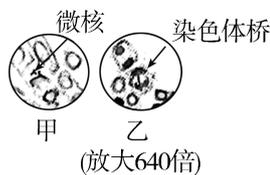
- A. 图①细胞中姐妹染色单体间的互换导致基因重组  
 B. 图②细胞中移向两极的染色体数目和形态相同  
 C. 图④细胞中含 46 个核 DNA 分子  
 D. 图示细胞分裂图像的正确排序为①④②⑤③⑥

7. 将雄果蝇( $2n=8$ )的一个精原细胞(细胞中所有染色体都含 $^{32}\text{P}$ 标记)放在不含 $^{32}\text{P}$ 标记的培养基中培养,其连续分裂两次后产生子细胞。该过程中没有发生其他变异。下列关于分裂过程中细胞的叙述,正确的是 ( )

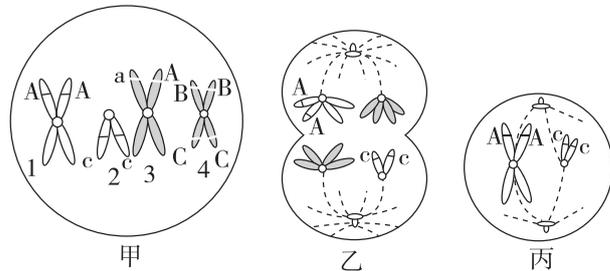
- A. 形成的子细胞中含有 8 条染色体  
 B. 子细胞中每条染色体都含有 $^{32}\text{P}$ 标记  
 C. 次级精母细胞中每条染色体都含有 $^{32}\text{P}$ 标记  
 D. 初级精母细胞中染色单体不都含有 $^{32}\text{P}$ 标记

8. [2024·湖北咸宁模拟] 科研人员用工业污水培养洋葱( $2n=16$ ),取其根尖制成临时装片并观察到由染色体断裂后错误连接形成的两种异常结构如下图:①无着丝粒片段在分裂末期未能及时进入细胞核而成为微核;②有着丝粒片段的姐妹染色单体在断口处黏合形成染色体桥。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 制作临时装片时,漂洗一般用清水  
 B. 可观察到两图细胞中的染色体正在以相同速率移向两极  
 C. 进一步放大,可以清楚看到图乙箭头处细胞中的赤道板  
 D. 通过统计视野中染色体异常细胞的比例可以判断工业污水的污染程度

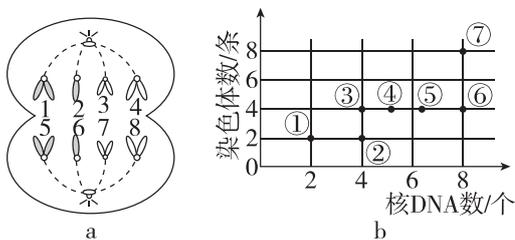


9. [2024·福建漳州三模] 如图甲、乙、丙表示某二倍体哺乳动物生殖腺内的细胞,图中数字表示染色体,字母表示基因。下列叙述正确的是 ( )



- A. 基因重组可发生于图甲中  
 B. 图丙细胞可能是图乙细胞分裂产生的  
 C. 图乙分裂产生的子细胞均含有 Y 染色体  
 D. 获得图甲细胞的过程中发生了基因突变

10. 图 a 是某二倍体动物细胞分裂示意图,图 b 是该动物精巢中细胞①~⑦中染色体数和核 DNA 分子数的关系图,图 c 是细胞分裂过程中每条染色体上 DNA 含量变化曲线。下列描述不正确的是 ( )



- A. 图 a 细胞中有 4 个染色体组,其中 1、2 可构成一个染色体组  
 B. 图 a 细胞可用图 b 中细胞⑦表示,细胞中有 4 对同源染色体  
 C. 图 b 中细胞④⑤正在进行 DNA 的复制,对应图 c 的甲~乙段  
 D. 图 b 中细胞⑥变成细胞②的过程发生在图 c 的丙~丁段

11. 一个完整的细胞周期包括分裂间期和分裂期(即 M 期),分裂间期又可划分为  $G_1$  期(主要进行 RNA 和有关蛋白质的合成)、S 期(进行 DNA 复制)、 $G_2$  期(继续合成蛋白质和 RNA)。利用一定方法使细胞群体处于细胞周期的同一阶段,称为细胞周期同步化。常用的方法是 DNA 合成阻断法:在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的 DNA 合成抑制剂,处于 S 期的细胞会立即停滞,处于其

他时期的细胞不受影响而继续细胞周期的运转,最终细胞会停滞在细胞周期的S期开始的时刻,以达到细胞周期同步化的目的。实验测得两种细胞的细胞周期时长如表所示,单位为h。

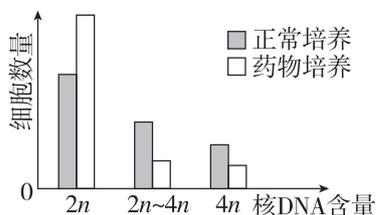
细胞种类	细胞周期时长/h	G <sub>1</sub> 期	S期	G <sub>2</sub> 期	M期
甲	23		9		
乙	18	4.1	8.9	2.8	2.2

回答下列问题:

(1)在培养甲细胞的培养液中加入DNA合成抑制剂,培养Xh;除去DNA合成抑制剂,继续培养9h;再次加入DNA合成抑制剂,培养Xh。最终所有细胞同步在S期开始的时刻。其中X至少是\_\_\_\_\_。

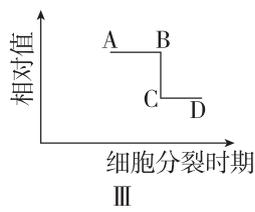
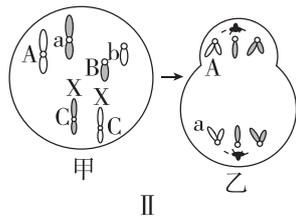
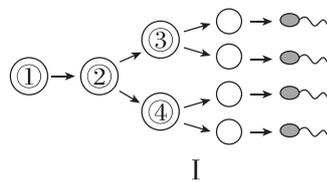
(2)若用含<sup>32</sup>P的胸苷短期培养乙细胞后,处于S期的细胞都会被<sup>32</sup>P标记。洗脱含<sup>32</sup>P的胸苷,换用无放射性的新鲜培养液培养,定期检测,预计最快约\_\_\_\_\_h后会检测到被标记的M期细胞。从被标记的M期细胞开始出现到其所占M期细胞总数的比例达到最大值时,所经历的时长约为\_\_\_\_\_h。

(3)分别将某细胞正常培养和药物培养一段时间后,测定核DNA含量与细胞数量,实验结果如图所示。据此推测该药物影响细胞分裂的作用机制为\_\_\_\_\_。



(4)用显微镜观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时,要先在低倍镜下找到根尖\_\_\_\_\_区细胞,该部位细胞呈正方形,排列紧密。

12. [2024·湖北荆门模拟] 已知剑白香猪染色体数为 $2n=38$ 。图I为剑白香猪体内某一精原细胞减数分裂的过程,图II为剑白香猪体内的细胞分裂图(仅示部分染色体),图III为该动物体内细胞分裂过程中某物质数量变化曲线图的一部分。



(1)据图I分析,细胞①→②发生的分子水平的生理过程主要为\_\_\_\_\_ ; 细胞②含有\_\_\_\_\_个染色体组;细胞③存在\_\_\_\_\_条Y染色体。若某精原细胞减数分裂过程中,姐妹染色单体上所携带的遗传信息不完全相同,那么造成这种情况的原因可能是\_\_\_\_\_ (答2种)。

(2)在观察剑白香猪体内细胞分裂图时,判断细胞所处分裂时期的依据是\_\_\_\_\_。与乙细胞同时形成的细胞,减数第二次分裂后期的细胞形态与图乙\_\_\_\_\_ (填“相同”或“不同”)。

(3)若图III表示剑白香猪正常细胞内染色体组数量变化,某细胞在AB段可能会出现\_\_\_\_\_ (填序号:①联会;②同源染色体分离;③76条染色体)现象。

(4)一只雄性剑白香猪( $AaX^E Y$ )与一只雌性剑白香猪( $aaX^E X^E$ )的后代中,有一只基因型为 $AaX^E X^E Y$ 的变异个体。经分析发现是某一亲本产生的配子发生异常所致,若不考虑基因突变,该变异个体产生的原因是\_\_\_\_\_。

(5)若用剑白香猪的白色中垂耳( $GGHH$ )与黑色立耳( $gghh$ )为亲本杂交得 $F_1$ , $F_1$ 自交得 $F_2$ , $F_2$ 的性状分离比为 $9:3:3:1$ ,则 $F_1$ 中两对等位基因在染色体上的位置关系是\_\_\_\_\_。

