



高考总复习单元测评卷

命题新趋势 高考新题型

真题分类精练

ZHENTIFENLEIJINGLIAN 主编：肖德好

Biology 生物

不定选版

开明出版社

CONTENTS

目录

考点 1 组成细胞的分子	练 01
考点 2 病毒、原核细胞及真核细胞的结构和功能	练 03
考点 3 物质的跨膜运输	练 05
考点 4 酶和 ATP	练 08
考点 5 细胞呼吸	练 10
考点 6 光合作用的原理及影响因素	练 12
考点 7 净光合速率、总光合速率和呼吸速率的辨析	练 15
考点 8 细胞增殖	练 17
考点 9 细胞的分化、衰老和死亡	练 19
考点 10 遗传定律的实质及验证	练 21
考点 11 自由组合定律的应用	练 23
考点 12 伴性遗传与人类遗传病	练 25
考点 13 基因的本质（含遗传物质分析）	练 28
考点 14 基因的表达	练 30
考点 15 遗传、变异、进化与育种综合	练 33
考点 16 人体内环境及稳态	练 35
考点 17 神经调节	练 37
考点 18 体液调节及其与神经调节的综合	练 40
考点 19 免疫调节	练 43
考点 20 人和高等动物生命活动调节的综合	练 46
考点 21 植物生命活动的调节	练 48
考点 22 种群及群落	练 51
考点 23 生态系统及其稳定性	练 54
考点 24 人类与环境	练 56
考点 25 教材实验	练 58
考点 26 发酵工程及微生物的培养	练 60
考点 27 细胞工程	练 62
考点 28 基因工程	练 64
考点 29 生物技术综合	练 67

考点 1 组成细胞的分子

1. [2025·浙江1月选考] 无机盐对生物体维持生命活动有重要的作用。人体缺铁会直接引起 ()
- A. 血红蛋白含量降低
- B. 肌肉抽搐
- C. 神经细胞兴奋性降低
- D. 甲状腺肿大
2. [2025·陕青宁晋卷] 佝偻病伴发的手足抽搐症状与人体内某种元素缺乏有关。该元素还可以 ()
- A. 参与构成叶绿素
- B. 用于诱导原生质体融合
- C. 辅助血红蛋白携氧
- D. 参与构成甲状腺激素
3. [2024·重庆卷] 下表据《中国膳食指南》得到女性3种营养元素每天推荐摄入量,据表推测,下列错误的是 ()

年龄段	元素摄入量		
	钙/(mg/d)	铁/(mg/d)	碘/(μg/d)
0.5~1岁	350	10	115
25~30岁(未孕)	800	18	120
25~30岁(孕中期)	800	25	230
65~75岁	800	10	120

- A. 以单位体重计,婴儿对碘的需求高于成人
- B. 与孕前期相比,孕中期女性对氧的需求量升高
- C. 对25岁与65岁女性,大量元素的推荐摄入量不同
- D. 即使按推荐量摄入钙,部分女性也会因维生素D而缺钙
4. [2024·新课标全国卷] 干旱缺水条件下,植物可通过减小气孔开度减少水分散失。下列叙述错误的是 ()
- A. 叶片萎蔫时叶片中脱落酸的含量会降低
- B. 干旱缺水时进入叶肉细胞的CO₂会减少
- C. 植物细胞失水时胞内结合水与自由水比值增大
- D. 干旱缺水不利于植物对营养物质的吸收和运输
5. [2025·江苏卷] 关于蛋白质、磷脂和淀粉,下列叙述正确的是 ()
- A. 三者组成元素都有C、H、O、N
- B. 蛋白质和磷脂是构成生物膜的主要成分

- C. 蛋白质和淀粉都是细胞内的主要储能物质
- D. 磷脂和淀粉都是生物大分子
6. [2025·河北卷] 下列对生物体有机物的相关叙述,错误的是 ()
- A. 纤维素、淀粉酶和核酸的组成元素中都有C、H和O
- B. 糖原、蛋白质和脂肪都是由单体连接成的多聚体
- C. 多肽链和核酸单链可在链内形成氢键
- D. 多糖、蛋白质和固醇可参与组成细胞结构
7. [2025·湖北卷] 我国农学家贾思勰所著《齐民要术》记载:“凡五谷种子,沍郁则不生,生者亦寻死。”意思是种子如果受潮发霉就不会发芽,即使发芽也会很快死亡。下列叙述错误的是 ()
- A. 农业生产中,种子储藏需要干燥的环境
- B. 种子受潮导致细胞内结合水比例升高,自由水比例降低,细胞代谢减弱
- C. 霉菌在种子上大量繁殖,消耗了种子的营养物质,不利于种子正常萌发
- D. 发霉过程中,微生物代谢产生的有害物质可能抑制种子萌发相关酶的活性
8. [2024·新课标全国卷] 大豆是我国重要的粮食作物。下列叙述错误的是 ()
- A. 大豆油含有不饱和脂肪酸,熔点较低,室温时呈液态
- B. 大豆的蛋白质、脂肪和淀粉可在人体内分解产生能量
- C. 大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸
- D. 大豆中的脂肪和磷脂均含有碳、氢、氧、磷4种元素
9. [2023·新课标全国卷] 葡萄糖是人体所需的一种单糖。下列关于人体内葡萄糖的叙述,错误的是 ()
- A. 葡萄糖是人体血浆的重要组成成分,其含量受激素的调节
- B. 葡萄糖是机体能量的重要来源,能经自由扩散通过细胞膜
- C. 血液中的葡萄糖进入肝细胞可被氧化分解或转化为肝糖原
- D. 血液中的葡萄糖进入人体脂肪组织细胞可转变为甘油三酯

10. [2023·河北卷] 关于蛋白质空间结构的叙述,错误的是 ()

- A. 淀粉酶在 0℃ 时空间结构会被破坏
- B. 磷酸化可能引起蛋白质空间结构的变化
- C. 氨基酸种类的改变可能影响蛋白质空间结构
- D. 载体蛋白在转运分子时其自身构象会发生改变

11. [2024·黑吉辽卷] 钙调蛋白是广泛存在于真核细胞的 Ca^{2+} 感受器。小鼠钙调蛋白两端有近似对称的球形结构,每个球形结构可结合 2 个 Ca^{2+} 。下列叙述错误的是 ()

- A. 钙调蛋白的合成场所是核糖体
- B. Ca^{2+} 是钙调蛋白的基本组成单位
- C. 钙调蛋白球形结构的形成与氢键有关
- D. 钙调蛋白结合 Ca^{2+} 后,空间结构可能发生变化

12. [2022·重庆卷] 将人胰岛素 A 链上 1 个天冬氨酸替换为甘氨酸,B 链末端增加 2 个精氨酸,可制备出一种人工长效胰岛素。下列关于该胰岛素的叙述,错误的是 ()

- A. 进入人体后需经高尔基体加工
- B. 比人胰岛素多了 2 个肽键
- C. 与人胰岛素有相同的靶细胞
- D. 可通过基因工程方法生产

13. [2022·湖北卷] 氨基酸在人体内分解代谢时,可以通过脱去羧基生成 CO_2 和含有氨基的有机物(有机胺),有些有机胺能引起较强的生理效应。组氨酸脱去羧基后的产物组胺,可舒张血管;酪氨酸脱去羧基后的产物酪胺,可收缩血管;天冬氨酸脱去羧基后的产物 β -丙氨酸是辅酶 A 的成分之一。下列叙述正确的是 ()

- A. 人体内氨基酸的主要分解代谢途径是脱去羧基生成有机胺
- B. 有的氨基酸脱去羧基后的产物可作为生物合成的原料
- C. 组胺分泌过多可导致血压上升
- D. 酪胺分泌过多可导致血压下降

14. [2023·江苏卷] 细胞色素 c 是一种线粒体内膜蛋白,参与呼吸链中的电子传递,在不同物种间具有高度保守性。下列关于细胞色素 c 的叙述正确的是 ()

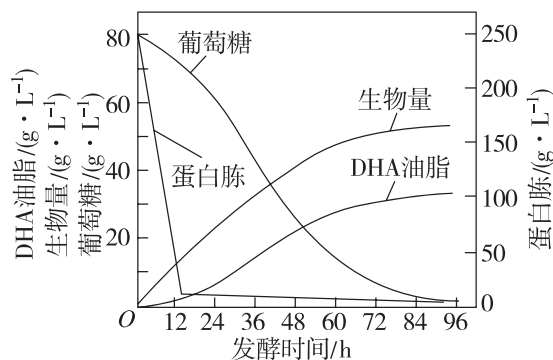
- A. 仅由 C、H、O、N 四种元素组成
- B. 是一种能催化 ATP 合成的蛋白质

- C. 是由多个氨基酸通过氢键连接而成的多聚体
- D. 不同物种间氨基酸序列的相似性可作为生物进化的证据

15. [2023·湖南卷] 南极雌帝企鹅产蛋后,由雄帝企鹅负责孵蛋,孵蛋期间不进食。下列叙述错误的是 ()

- A. 帝企鹅蛋的卵清蛋白中 N 元素的质量分数高于 C 元素
- B. 帝企鹅的核酸、多糖和蛋白质合成过程中都有水的产生
- C. 帝企鹅蛋孵化过程中有 mRNA 和蛋白质种类的变化
- D. 雄帝企鹅孵蛋期间主要靠消耗体内脂肪以供能

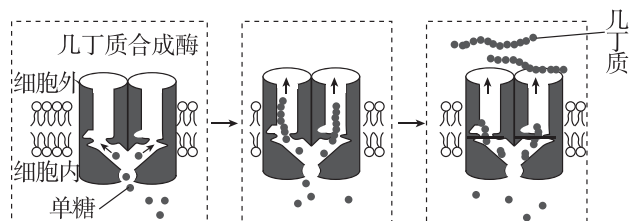
16. [2023·辽宁卷] 利用某种微生物发酵生产 DHA 油脂,可获取 DHA(一种不饱和脂肪酸)。下图为发酵过程中物质含量变化曲线。下列叙述错误的是 ()



注: 生物量为每升发酵液中的细胞干重($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)。

- A. DHA 油脂的产量与生物量呈正相关
- B. 温度和溶解氧的变化能影响 DHA 油脂的产量
- C. 葡萄糖代谢可为 DHA 油脂的合成提供能量
- D. 12~60 h,DHA 油脂的合成对氮源的需求比碳源高

17. [2023·重庆卷] 几丁质是昆虫外骨骼和真菌细胞壁的重要成分。中国科学家首次解析了几丁质合成酶的结构,进一步阐明了几丁质合成的过程,该研究结果在农业生产上具有重要意义。下列叙述错误的是 ()



- A. 细胞核是真菌合成几丁质的控制中心
- B. 几丁质是由多个单体构成的多糖物质
- C. 细胞通过跨膜运输将几丁质运到胞外
- D. 几丁质合成酶抑制剂可用于防治病虫害

考点2 病毒、原核细胞及真核细胞的结构和功能

1. [2025·山东卷] 在细胞的生命活动中,下列细胞器或结构不会出现核酸分子的是 ()

- A. 高尔基体 B. 溶酶体
C. 核糖体 D. 端粒

2. [2024·北京卷] 关于大肠杆菌和水绵的共同点,表述正确的是 ()

- A. 都是真核生物
B. 能量代谢都发生在细胞器中
C. 都能进行光合作用
D. 都具有核糖体

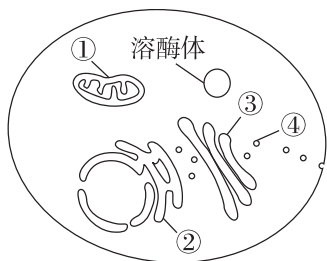
3. [2024·广东卷] 2019年,我国科考队在太平洋马里亚纳海沟采集到一种蓝细菌,其细胞内存在由两层膜组成的片层结构,此结构可进行光合作用与呼吸作用。在该结构中,下列物质存在的可能性最小的是 ()

- A. ATP B. NADP^+
C. NADH D. DNA

4. [2024·全国甲卷] 细胞是生物体结构和功能的基本单位。下列叙述正确的是 ()

- A. 病毒通常是由蛋白质外壳和核酸构成的单细胞生物
B. 原核生物因为没有线粒体所以都不能进行有氧呼吸
C. 哺乳动物同一个体中细胞的染色体数目有可能不同
D. 小麦根细胞吸收离子消耗的 ATP 主要由叶绿体产生

5. [2024·江苏卷] 图中①~④表示人体细胞的不同结构。下列相关叙述错误的是 ()



- A. ①~④构成细胞完整的生物膜系统
B. 溶酶体能清除衰老或受损的①②③
C. ③的膜具有一定的流动性
D. ④转运分泌蛋白与细胞骨架密切相关

6. [2025·陕青宁晋卷] 高温胁迫导致植物细胞中错误折叠或未折叠蛋白质在内质网中异常积累,使细胞合成更多的参与蛋白质折叠的分子伴侣蛋白,以恢复内质网中正常的蛋白质合成与加工,此过程称为“未折叠蛋白质应答反应(UPR)”。下列叙述正确的是 ()

- A. 错误折叠或未折叠蛋白质被转运至高尔基体降解
B. 合成新的分子伴侣所需能量全部由线粒体提供
C. UPR 过程需要细胞核、核糖体和内质网的协作
D. 阻碍 UPR 可增强植物对高温胁迫的耐受性

7. [2024·海南卷] 液泡和溶酶体均含有水解酶,二者的形成与内质网和高尔基体有关。下列有关叙述错误的是 ()

- A. 液泡和溶酶体均是具有单层膜的细胞器
B. 内质网上附着的核糖体,其组成蛋白在细胞核内合成
C. 液泡和溶酶体形成过程中,内质网的膜以囊泡的形式转移到高尔基体
D. 核糖体合成的水解酶经内质网和高尔基体加工后进入液泡或溶酶体

8. [2023·辽宁卷] 科学家根据对部分植物细胞观察的结果,得出“植物细胞都有细胞核”的结论。下列叙述错误的是 ()

- A. 早期的细胞研究主要运用了观察法
B. 上述结论的得出运用了归纳法
C. 运用假说—演绎法将上述结论推演至原核细胞也成立
D. 利用同位素标记法可研究细胞核内的物质变化

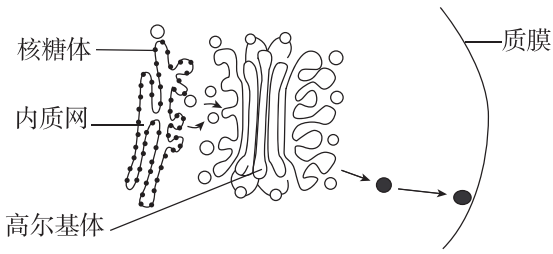
9. [2021·湖北卷] 在真核细胞中,由细胞膜、核膜以及各种细胞器膜等共同构成生物膜系统。下列叙述错误的是 ()

- A. 葡萄糖的有氧呼吸过程中,水的生成发生在线粒体外膜
B. 细胞膜上参与主动运输的 ATP 酶是一种跨膜蛋白
C. 溶酶体膜蛋白高度糖基化可保护自身不被酶水解
D. 叶绿体的类囊体膜上分布着光合色素和蛋白质

10. [2023·福建卷] LRRK2 是一种内质网膜上的蛋白质。*LRRK2* 基因在人成纤维细胞中被敲除后,导致细胞内蛋白 P 在内质网腔大量积聚,而培养液中的蛋白 P 含量显著降低。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 蛋白 P 以边合成边转运的方式由核糖体进入内质网腔
- B. 线粒体通过有氧呼吸参与了蛋白 P 在细胞内的合成
- C. LRRK2 蛋白的主要功能是维持蛋白 P 在细胞质内的正常合成
- D. 积累在内质网腔的蛋白 P 与培养液中的蛋白 P 结构不同

11. [2022·浙江6月选考] 动物细胞中某消化酶的合成、加工与分泌的部分过程如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 光面内质网是合成该酶的场所
- B. 核糖体能形成包裹该酶的小泡
- C. 高尔基体具有分拣和转运该酶的作用
- D. 该酶的分泌通过细胞的胞吞作用实现

12. [2024·山东卷] 某植物的蛋白 P 由其前体加工修饰后形成,并通过胞吐被排出细胞。在胞外酸性环境下,蛋白 P 被分生区细胞膜上的受体识别并结合,引起分生区细胞分裂。病原菌侵染使胞外环境成为碱性,导致蛋白 P 空间结构改变,使其不被受体识别。下列说法正确的是 ()

- A. 蛋白 P 前体通过囊泡从核糖体转移至内质网
- B. 蛋白 P 被排出细胞的过程依赖细胞膜的流动性
- C. 提取蛋白 P 过程中为保持其生物活性,所用缓冲体系应为碱性
- D. 病原菌侵染使蛋白 P 不被受体识别,不能体现受体识别的专一性

13. [2024·浙江1月选考] 浆细胞合成抗体分子时,先合成的一段肽链(信号肽)与细胞质中的信号识别颗粒(SRP)结合,肽链合成暂时停止。待 SRP 与内质网上 SRP 受体结合后,核糖体附着到内质网膜上,将已合成的多肽链经由 SRP 受体内的通道送入内质网腔,继续翻译直至完成整个多肽链的合成并分泌到细胞外。下列叙述正确的是 ()

- A. SRP 与信号肽的识别与结合具有特异性
- B. SRP 受体缺陷的细胞无法合成多肽链

- C. 核糖体和内质网之间通过囊泡转移多肽链
- D. 生长激素和性激素均通过此途径合成并分泌

14. [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

15. [2022·海南卷] 脊髓灰质炎病毒已被科学家人工合成。该人工合成病毒能够引发小鼠脊髓灰质炎,但其毒性比天然病毒小得多。下列有关叙述正确的是 ()

- A. 该人工合成病毒的结构和功能与天然病毒的完全相同
- B. 该人工合成病毒和原核细胞都有细胞膜,无细胞核
- C. 该人工合成病毒和真核细胞都能进行细胞呼吸
- D. 该人工合成病毒、大肠杆菌和酵母菌都含有遗传物质

16. [2024·湖北卷] 人的前胰岛素原是由 110 个氨基酸组成的单链多肽。前胰岛素原经一系列加工后转变为由 51 个氨基酸组成的活性胰岛素,才具有降血糖的作用。该实例体现了生物学中“结构与功能相适应”的观念。下列叙述与上述观念不相符合的是 ()

- A. 热带雨林生态系统中分解者丰富多样,其物质循环的速率快
- B. 高温处理后的抗体,失去了与抗原结合的能力
- C. 硝化细菌没有中心体,因而不能进行细胞分裂
- D. 草履虫具有纤毛结构,有利于其运动

17. [不定选][2023·江苏卷] 下列中学实验需要使用显微镜观察,相关叙述错误的有 ()

- A. 观察细胞中脂肪时,脂肪颗粒被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色
- B. 观察酵母菌时,细胞核、液泡和核糖体清晰可见
- C. 观察细胞质流动时,黑藻叶肉细胞呈正方形,叶绿体围绕细胞核运动
- D. 观察植物细胞质壁分离时,在低倍镜下无法观察到质壁分离现象

考点3 物质的跨膜运输

1. [2024·河北卷] 细胞内不具备运输功能的物质或结构是 ()

- A. 结合水
- B. 囊泡
- C. 细胞骨架
- D. tRNA

2. [2024·江西卷] 营养物质是生物生长发育的基础。依据表中信息,下列有关小肠上皮细胞吸收营养物质方式的判断,错误的是 ()

方式	细胞外 相对浓度	细胞内 相对浓度	需要提 供能量	需要转 运蛋白
甲	低	高	是	是
乙	高	低	否	是
丙	高	低	是	是
丁	高	低	否	否

- A. 甲为主动运输
- B. 乙为协助扩散
- C. 丙为胞吞作用
- D. 丁为自由扩散

3. [2024·海南卷] 许多红树植物从含盐量高的泥滩中吸收盐分,并通过其叶表面的盐腺主动将盐排出体外避免盐害。下列有关这些红树植物的叙述,正确的是 ()

- A. 根细胞吸收盐提高了其细胞液的浓度,有利于水分的吸收
- B. 根细胞通过自由扩散的方式吸收泥滩中的 K^+
- C. 通过叶表面的盐腺将盐排出体外,不需要 ATP 提供能量
- D. 根细胞主要以主动运输的方式吸收水分

4. [2024·北京卷] 胆固醇等脂质被单层磷脂包裹形成球形复合物,通过血液运输到细胞并被胞吞,形成的囊泡与溶酶体融合后,释放胆固醇。以下相关推测合理的是 ()

- A. 磷脂分子尾部疏水,因而尾部位于复合物表面
- B. 球形复合物被胞吞的过程,需要高尔基体直接参与
- C. 胞吞形成的囊泡与溶酶体融合,依赖于膜的流动性
- D. 胆固醇通过胞吞进入细胞,因而属于生物大分子

5. [2025·山东卷] 生长于 $NaCl$ 浓度稳定在 100 mmol/L 的液体培养基中的酵母菌,可通过离子通道吸收 Na^+ ,但细胞质基质中 Na^+ 浓度超过 30 mmol/L 时会导致酵母菌死亡。为避免细胞质

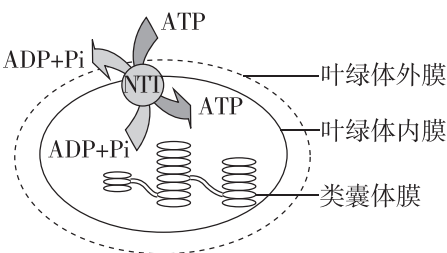
基质 Na^+ 浓度过高,液泡膜上的蛋白 N 可将 Na^+ 以主动运输的方式转运到液泡中,细胞膜上的蛋白 W 也可将 Na^+ 排出细胞。下列说法错误的是 ()

- A. Na^+ 在液泡中的积累有利于酵母细胞吸水
- B. 蛋白 N 转运 Na^+ 过程中自身构象会发生改变
- C. 通过蛋白 W 外排 Na^+ 的过程不需要细胞提供能量
- D. Na^+ 通过离子通道进入细胞时不需要与通道蛋白结合

6. [2024·山东卷] 仙人掌的茎由内部薄壁细胞和进行光合作用的外层细胞等组成,内部薄壁细胞的细胞壁伸缩性更大。水分充足时,内部薄壁细胞和外层细胞的渗透压保持相等;干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快。下列说法错误的是 ()

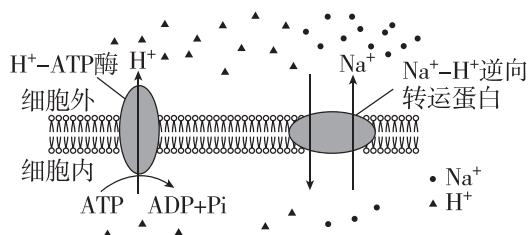
- A. 细胞失水过程中,细胞液浓度增大
- B. 干旱环境下,外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的低
- C. 失水比例相同的情况下,外层细胞更易发生质壁分离
- D. 干旱环境下内部薄壁细胞合成多糖的速率更快,有利于外层细胞的光合作用

7. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 黑暗条件下,叶绿体内膜的载体蛋白 NTT 顺浓度梯度运输 ATP、ADP 和 P_i 的过程示意图如下。其他条件均适宜,下列叙述正确的是 ()



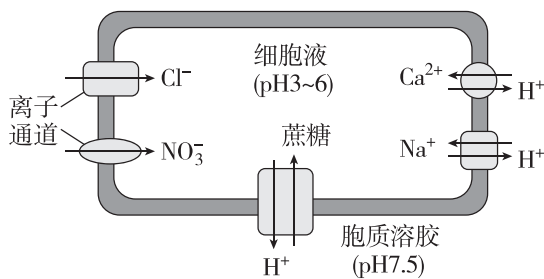
- A. ATP、ADP 和 P_i 通过 NTT 时,无须与 NTT 结合
- B. NTT 转运 ATP、ADP 和 P_i 的方式为主动运输
- C. 图中进入叶绿体基质的 ATP 均由线粒体产生
- D. 光照充足,NTT 运出 ADP 的数量会减少甚至停止

8. [2024·甘肃卷] 维持细胞的 Na^+ 平衡是植物的耐盐机制之一。盐胁迫下,植物细胞膜(或液泡膜)上的 H^+ -ATP 酶(质子泵)和 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白可将 Na^+ 从细胞质基质中转运到细胞外(或液泡中),以维持细胞质基质中的低 Na^+ 水平(见下图)。下列叙述错误的是 ()



- A. 细胞膜上的 H^+ -ATP 酶磷酸化时伴随着空间构象的改变
- B. 细胞膜两侧的 H^+ 浓度梯度可以驱动 Na^+ 转运到细胞外
- C. H^+ -ATP 酶抑制剂会干扰 H^+ 的转运,但不影响 Na^+ 转运
- D. 盐胁迫下 Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白的基因表达水平可能提高

9. [2024·浙江6月选考] 植物细胞胞质溶胶中的 Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡, Na^+ 、 Ca^{2+} 逆浓度梯度转运到液泡,以调节细胞渗透压。白天光合作用合成的蔗糖可富集在液泡中,夜间这些蔗糖运到胞质溶胶。植物液泡中部分离子与蔗糖的转运机制如图所示。下列叙述错误的是 ()

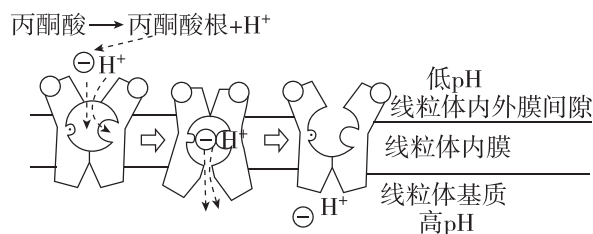


- A. 液泡通过主动运输方式维持膜内外的 H^+ 浓度梯度
- B. Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡不需要 ATP 直接供能
- C. Na^+ 、 Ca^{2+} 进入液泡需要载体蛋白协助不需要消耗能量
- D. 白天液泡富集蔗糖有利于光合作用的持续进行

10. [2024·山东卷] 植物细胞被感染后产生的环核苷酸结合并打开细胞膜上的 Ca^{2+} 通道蛋白,使细胞内 Ca^{2+} 浓度升高,调控相关基因表达,导致 H_2O_2 含量升高进而对细胞造成伤害;细胞膜上的受体激酶 BAK1 被油菜素内酯活化后关闭上述 Ca^{2+} 通道蛋白。下列说法正确的是 ()

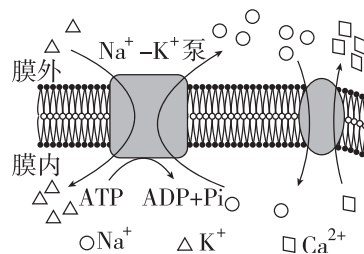
- A. 环核苷酸与 Ca^{2+} 均可结合 Ca^{2+} 通道蛋白
- B. 维持细胞 Ca^{2+} 浓度的内低外高需消耗能量
- C. Ca^{2+} 作为信号分子直接抑制 H_2O_2 的分解
- D. 油菜素内酯可使 BAK1 缺失的被感染细胞内 H_2O_2 含量降低

11. [2025·陕青宁晋卷] 丙酮酸是糖代谢过程的重要中间物质。丙酮酸转运蛋白(MPC)运输丙酮酸通过线粒体内膜的过程如下图。下列叙述错误的是 ()



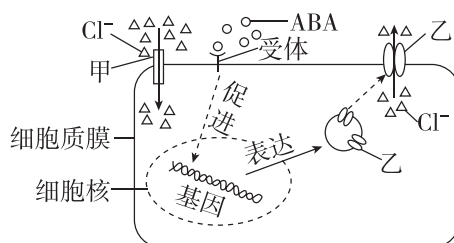
- A. MPC 功能减弱的动物细胞中乳酸积累将会增加
- B. 丙酮酸根、 H^+ 共同与 MPC 结合使后者构象改变
- C. 线粒体内外膜间隙 pH 变化影响丙酮酸根转运速率
- D. 线粒体内膜两侧的丙酮酸根浓度差越大其转运速率越高

12. [2023·湖北卷] 心肌细胞上广泛存在 Na^+ - K^+ 泵和 Na^+ - Ca^{2+} 交换体(转入 Na^+ 的同时排出 Ca^{2+}), 两者的工作模式如图所示。已知细胞质中钙离子浓度升高可引起心肌收缩。某种药物可以特异性阻断细胞膜上的 Na^+ - K^+ 泵。关于该药物对心肌细胞的作用,下列叙述正确的是 ()



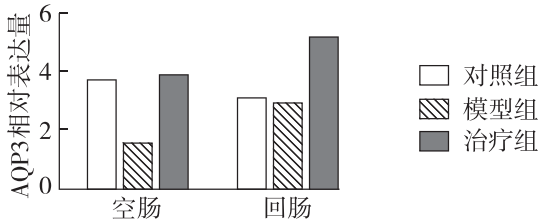
- A. 心肌收缩力下降
- B. 细胞内液的钾离子浓度升高
- C. 动作电位期间钠离子的内流量减少
- D. 细胞膜上 Na^+ - Ca^{2+} 交换体的活动加强

13. [不定选][2025·江苏卷] 研究小组开展了 Cl^- 胁迫下,添加脱落酸(ABA)对植物根系应激反应的实验,机理如图所示。下列相关叙述错误的有 ()



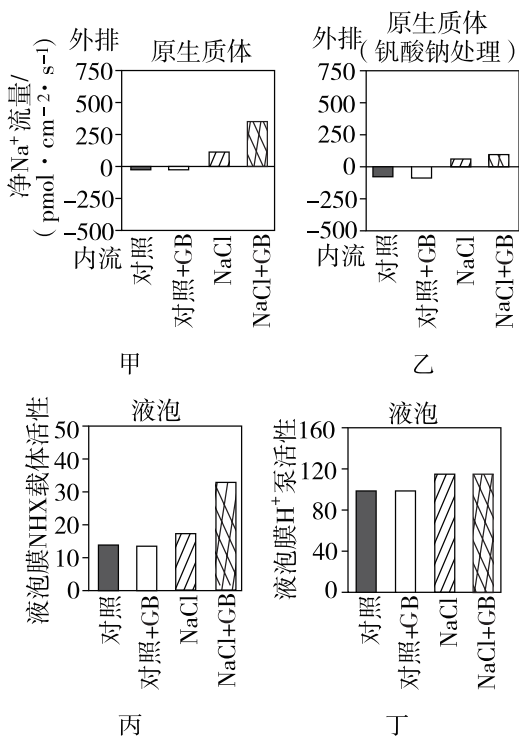
- A. Cl^- 通过自由扩散进入植物细胞
- B. 转运蛋白甲、乙的结构和功能相同
- C. ABA 进入细胞核促进相关基因的表达
- D. 细胞质膜发挥了物质运输、信息交流的功能

14. [不定选][2024·黑吉辽卷] 研究人员对小鼠进行致病性大肠杆菌接种,构建腹泻模型。用某种草药进行治疗,发现草药除了具有抑菌作用外,对于空肠、回肠黏膜细胞膜上的水通道蛋白 3(AQP3)的相对表达量也有影响,结果如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 水的吸收以自由扩散为主、水通道蛋白的协助扩散为辅
- B. 模型组空肠黏膜细胞对肠腔内水的吸收减少,引起腹泻
- C. 治疗后空肠、回肠 AQP3 相对表达量提高,缓解腹泻,减少致病菌排放
- D. 治疗后回肠 AQP3 相对表达量高于对照组,可使回肠对水的转运增加

15. [不定选][2023·湖南卷] 盐碱化是农业生产的主要障碍之一。植物可通过质膜 H^+ 泵把 Na^+ 排出细胞,也可通过液泡膜 H^+ 泵和液泡膜 NHX 载体把 Na^+ 转入液泡内以维持细胞质基质 Na^+ 稳态。图是 NaCl 处理模拟盐胁迫,钒酸钠(质膜 H^+ 泵的专一抑制剂)和甘氨酸甜菜碱(GB)影响玉米 Na^+ 的转运和相关载体活性的结果。下列叙述正确的是 ()

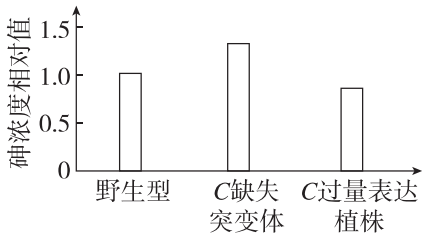


- A. 溶质的跨膜转运都会引起细胞膜两侧渗透压的变化
- B. GB 可能通过调控质膜 H^+ 泵活性增强 Na^+ 外排,从而减少细胞内 Na^+ 的积累
- C. GB 引起盐胁迫下液泡中 Na^+ 浓度的显著变化,与液泡膜 H^+ 泵活性有关
- D. 盐胁迫下细胞质基质 Na^+ 排出细胞或转入液泡都能增强植物的耐盐性

16. [2025·河北卷] 砷可严重影响植物的生长发育。拟南芥对砷胁迫具有一定的耐受性,为探究其机制,研究者进行了相关实验。

回答下列问题:
(1)砷通过转运蛋白 F 进入根细胞时需消耗能量,该运输方式属于_____。砷的累积可导致细胞内自由基含量升高。自由基造成细胞损伤甚至死亡的原因因为_____

(答出两点即可)。
(2)针对砷吸收相关基因 C 缺失和过量表达的拟南芥,研究者检测了其根细胞中砷的含量,结果如图。由此推测,蛋白 C 可_____ (填“增强”或“减弱”)根对砷的吸收。进一步研究表明,砷激活的蛋白 C 可使 F 磷酸化,磷酸化的 F 诱导细胞膜内陷,形成含有蛋白 F 的囊泡。由此判断,激活的蛋白 C 可使细胞膜上转运蛋白 F 的数量_____,造成根对砷吸收量的改变。囊泡的形成过程体现了细胞膜在结构上具有_____的特点。



(3)砷和磷可竞争性通过转运蛋白 F 进入细胞。推测在砷胁迫下植物对磷的吸收量_____ (填“增加”或“减少”),结合(2)和(3)的信息,分析其原因:_____

(答出两点即可)。

考点 4 酶和 ATP

1. [2025·河北卷] ATP 是一种能为生命活动供能的化合物,下列过程不消耗 ATP 的是 ()
- A. 肌肉的收缩
- B. 光合作用的暗反应
- C. Ca^{2+} 载体蛋白的磷酸化
- D. 水的光解
2. [2025·河北卷] 下列过程涉及酶催化作用的是 ()
- A. Fe^{3+} 催化 H_2O_2 的分解
- B. O_2 通过自由扩散进入细胞
- C. PCR 过程中 DNA 双链的解旋
- D. 植物体细胞杂交前细胞壁的去除
3. [2025·安徽卷] 下列关于真核细胞内细胞器中的酶和化学反应的叙述,正确的是 ()
- A. 高尔基体膜上分布有相应的酶,可对分泌蛋白进行修饰加工
- B. 核糖体中有相应的酶,可将氨基酸结合到特定 tRNA 的 3' 端
- C. 溶酶体内含有多多种水解酶,仅能消化衰老、损伤的细胞组分
- D. 叶绿体中的 ATP 合成酶,可将光能直接转化为 ATP 中的化学能
4. [2024·河北卷] 下列关于酶的叙述,正确的是 ()
- A. 作为生物催化剂,酶作用的反应物都是有机物
- B. 胃蛋白酶应在酸性、37 °C 条件下保存
- C. 醋酸杆菌中与发酵产酸相关的酶,分布于其线粒体内膜上
- D. 从成年牛、羊等草食类动物的肠道内容物中可获得纤维素酶
5. [2023·浙江 1 月选考] 某同学研究某因素对酶活性的影响,实验处理及结果如下:己糖激酶溶液置于 45 °C 水浴 12 min,酶活性丧失 50%;己糖激酶溶液中加入过量底物后置于 45 °C 水浴 12 min,酶活性仅丧失 3%。该同学研究的因素是 ()
- A. 温度
- B. 底物
- C. 反应时间
- D. 酶量

6. [2025·浙江 1 月选考] 取鸡蛋清,加入蒸馏水,混匀并加热一段时间后,过滤得到混浊的滤液。以该滤液为反应物,探究不同温度对某种蛋白酶活性的影响,实验结果如表所示。

组别	1	2	3	4	5
温度/°C	27	37	47	57	67
滤液变澄清时间/min	16	9	4	6	50 min 未澄清

- 据表分析,下列叙述正确的是 ()
- A. 滤液变澄清的时间与该蛋白酶活性呈正相关
- B. 组 3 滤液变澄清时间最短,酶促反应速率最快
- C. 若实验温度为 52 °C,则滤液变澄清时间为 4~6 min
- D. 若实验后再将组 5 放置在 57 °C,则滤液变澄清时间为 6 min
7. [2025·江苏卷] 为探究淀粉酶是否具有专一性,有同学设计了实验方案,主要步骤如下表。下列相关叙述合理的是 ()

步骤	甲组	乙组	丙组
①	加入 2 mL 淀粉溶液	加入 2 mL 淀粉溶液	加入 2 mL 蔗糖溶液
②	加入 2 mL 淀粉酶溶液	加入 2 mL 蒸馏水	?
③	60 °C 水浴加热,然后各加入 2 mL 斐林试剂,再 60 °C 水浴加热		

- A. 丙组步骤②应加入 2 mL 蔗糖酶溶液
- B. 两次水浴加热的主要目的都是提高酶活性
- C. 根据乙组的实验结果可判断淀粉溶液中是否含有还原糖
- D. 甲、丙组的预期实验结果都出现砖红色沉淀
8. [2022·重庆卷] 植物蛋白酶 M 和 L 能使肉类蛋白质部分水解,可用于制作肉类嫩化剂。某实验小组测定并计算了两种酶在 37 °C、不同 pH 下的相对活性,结果见下表。下列叙述最合理的是 ()

相对活性 酶	pH				
	3	5	7	9	11
M	0.7	1.0	1.0	1.0	0.6
L	0.5	1.0	0.5	0.2	0.1

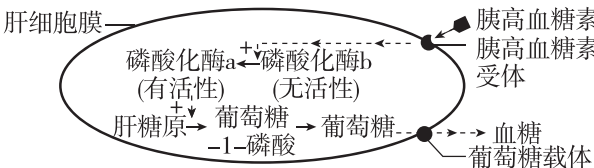
- A. 在 37 ℃ 时,两种酶的最适 pH 均为 5
- B. 在 37 ℃ 长时间放置后,两种酶的活性不变
- C. 从 37 ℃ 上升至 95 ℃,两种酶在 pH 为 5 时仍有较高活性
- D. 在 37 ℃、pH 为 3~11 时,M 更适于制作肉类嫩化剂

9. [2024·广东卷] 现有一种天然多糖降解酶,其肽链由 4 段序列以 Ce5-Ay3-Bi-CB 方式连接而成。研究者将各段序列以不同方式构建新肽链,并评价其催化活性,部分结果见下表。关于各段序列的生物学功能,下列分析错误的是 ()

肽链	纤维素类底物		褐藻酸类底物	
	W ₁	W ₂	S ₁	S ₂
Ce5-Ay3-Bi-CB	+	+++	++	+++
Ce5	+	++	—	—
Ay3-Bi-CB	—	—	++	+++
Ay3	—	—	+++	++
Bi	—	—	—	—
CB	—	—	—	—

- 注:—表示无活性,+表示有活性,+越多表示活性越强。
- A. Ay3 与 Ce5 催化功能不同,但可能存在相互影响
- B. Bi 无催化活性,但可判断与 Ay3 的催化专一性有关
- C. 该酶对褐藻酸类底物的催化活性与 Ce5 无关
- D. 无法判断该酶对纤维素类底物的催化活性是否与 CB 相关

10. [2023·浙江 1 月选考] 胰高血糖素可激活肝细胞中的磷酸化酶,促进肝糖原分解成葡萄糖,提高血糖水平,机理如图所示。



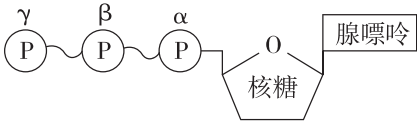
下列叙述正确的是 ()

- A. 胰高血糖素经主动运输进入肝细胞才能发挥作用
- B. 饥饿时,肝细胞中有更多磷酸化酶 b 被活化
- C. 磷酸化酶 a 能为肝糖原水解提供活化能
- D. 胰岛素可直接提高磷酸化酶 a 的活性

11. [2022·浙江 1 月选考] 下列关于腺苷三磷酸分子的叙述,正确的是 ()

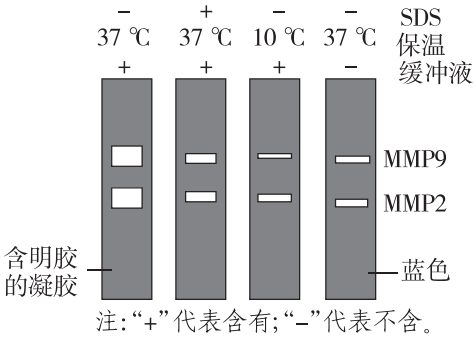
- A. 由 1 个脱氧核糖、1 个腺嘌呤和 3 个磷酸基团组成
- B. 分子中与磷酸基团相连接的化学键称为高能磷酸键
- C. 在水解酶的作用下不断地合成和水解
- D. 是细胞中吸能反应和放能反应的纽带

12. [2024·全国甲卷] ATP 可为代谢提供能量,也参与 RNA 的合成,ATP 结构如图所示,图中~表示高能磷酸键,下列叙述错误的是 ()



- A. ATP 转化为 ADP 可为离子的主动运输提供能量
- B. 用 α 位³²P 标记的 ATP 可以合成带有³²P 的 RNA
- C. β 和 γ 位磷酸基团之间的高能磷酸键不能在细胞核中断裂
- D. 光合作用可将光能转化为化学能储存于 β 和 γ 位磷酸基团之间的高能磷酸键

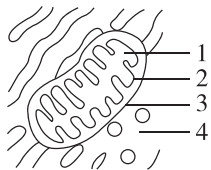
13. [不定选][2023·辽宁卷] 基质金属蛋白酶 MMP2 和 MMP9 是癌细胞转移的关键酶。MMP2 和 MMP9 可以降解明胶,明胶可被某染液染成蓝色,因此可以利用含有明胶的凝胶电泳检测这两种酶在不同条件下的活性。据下图分析,下列叙述正确的是 ()



- 注:“+”代表含有;“-”代表不含。
- A. SDS 可以提高 MMP2 和 MMP9 活性
- B. 10 ℃ 保温降低了 MMP2 和 MMP9 活性
- C. 缓冲液用于维持 MMP2 和 MMP9 活性
- D. MMP2 和 MMP9 降解明胶不具有专一性

考点5 细胞呼吸

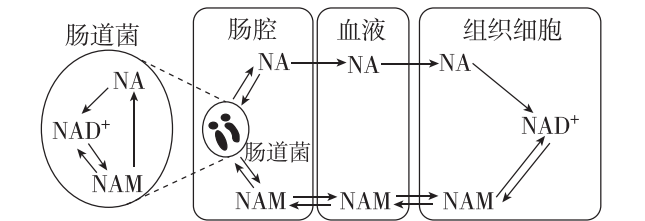
1. [2023·广东卷] 在游泳过程中,参与呼吸作用并在线粒体内膜上作为反应物的是 ()
- A. 还原型辅酶 I B. 丙酮酸
- C. 氧化型辅酶 I D. 二氧化碳
2. [2025·江苏卷] 关于人体细胞和酵母细胞呼吸作用的比较分析,下列叙述正确的是 ()
- A. 细胞内葡萄糖分解成丙酮酸的场所不同
- B. 有氧呼吸第二阶段都有 O_2 和 H_2O 参与
- C. 呼吸作用都能产生 $[H]$ 和 ATP
- D. 无氧呼吸的产物都有 CO_2
3. [2025·山东卷] 关于细胞以葡萄糖为原料进行有氧呼吸和无氧呼吸的过程,下列说法正确的是 ()
- A. 有氧呼吸的前两个阶段均需要 O_2 作为原料
- B. 有氧呼吸的第二阶段需要 H_2O 作为原料
- C. 无氧呼吸的两个阶段均不产生 NADH
- D. 经过无氧呼吸,葡萄糖分子中的大部分能量以热能的形式散失
4. [2025·北京卷] 下图是植物细胞局部亚显微结构示意图。在有氧呼吸过程中,细胞不同部位产生 ATP 的量不同。以下选项正确的是 ()



选项	部位 1	部位 2	部位 3	部位 4
A	大量	少量	少量	无
B	大量	大量	少量	无
C	少量	大量	无	少量
D	少量	无	大量	大量

5. [2022·河北卷] 关于呼吸作用的叙述,正确的是 ()
- A. 酵母菌无氧呼吸不产生使溴麝香草酚蓝溶液变黄的气体
- B. 种子萌发时需要有氧呼吸为新器官的发育提供原料和能量
- C. 有机物彻底分解、产生大量 ATP 的过程发生在线粒体基质中
- D. 通气培养的酵母菌液过滤后,滤液加入重铬酸钾浓硫酸溶液后变为灰绿色

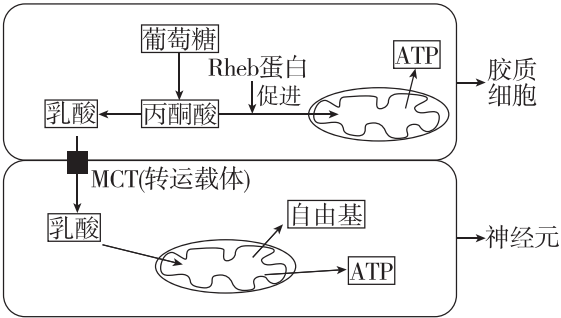
6. [2022·全国甲卷] 线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所。研究发现,经常运动的人肌细胞中线粒体数量通常比缺乏锻炼的人多。下列与线粒体有关的叙述,错误的是 ()
- A. 有氧呼吸时细胞质基质和线粒体中都能产生 ATP
- B. 线粒体内膜上的酶可以参与 $[H]$ 和氧反应形成水的过程
- C. 线粒体中的丙酮酸分解成 CO_2 和 $[H]$ 的过程需要 O_2 的直接参与
- D. 线粒体中的 DNA 能够通过转录和翻译控制某些蛋白质的合成
7. [2024·广东卷] 研究发现,敲除某种兼性厌氧酵母(WT)*sqr* 基因后获得的突变株 Δsqr 中,线粒体出现碎片化现象,且数量减少。下列分析错误的是 ()
- A. 碎片化的线粒体无法正常进行有氧呼吸
- B. 线粒体数量减少使 Δsqr 的有氧呼吸减弱
- C. 有氧条件下,WT 比 Δsqr 的生长速度快
- D. 无氧条件下,WT 比 Δsqr 产生更多的 ATP
8. [2023·重庆卷] 哺乳动物可利用食物中的 NAM 或 NA 合成 NAD^+ ,进而转化为 NADH ($[H]$)。研究者以小鼠为模型,探究了哺乳动物与肠道菌群之间 NAD^+ 代谢的关系,如图所示。下列叙述错误的是 ()



- A. 静脉注射标记的 NA,肠腔内会出现标记的 NAM
- B. 静脉注射标记的 NAM,细胞质基质会出现标记的 NADH
- C. 食物中缺乏 NAM 时,组织细胞仍可用 NAM 合成 NAD^+
- D. 肠道中的厌氧菌合成 ATP 所需的能量主要来自 NADH
9. [2024·湖北卷] 磷酸盐体系($HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$)和碳酸盐体系(HCO_3^-/H_2CO_3)是人体内两种重要的缓冲体系。下列叙述错误的是 ()

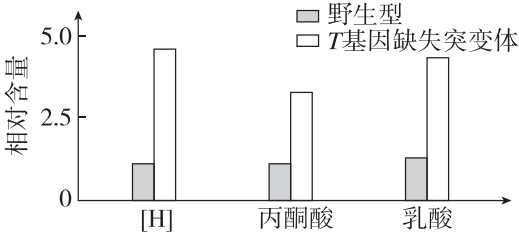
- A. 有氧呼吸的终产物在机体内可转变为 HCO_3^-
- B. 细胞呼吸生成 ATP 的过程与磷酸盐体系有关
- C. 缓冲体系的成分均通过自由扩散方式进出细胞
- D. 过度剧烈运动会引起乳酸中毒说明缓冲体系的调节能力有限

10. [2022·重庆卷] 如图为两细胞代谢过程示意图。转运到神经元的乳酸过多会导致其损伤。下列叙述错误的是 ()



- A. 抑制 MCT 可降低神经元损伤
- B. Rheb 蛋白失活可降低神经元损伤
- C. 乳酸可作为神经元的能源物质
- D. 自由基积累可破坏细胞内的生物分子

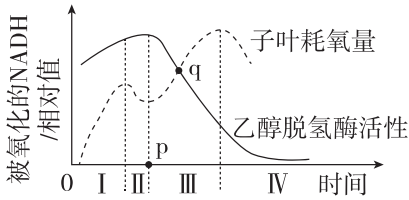
11. [不定选][2025·河北卷] 玉米 T 蛋白可影响线粒体内与呼吸作用相关的多种酶, T 蛋白缺失还会造成线粒体内膜受损。针对 T 基因缺失突变体和野生型玉米胚乳, 研究者检测了其线粒体中有氧呼吸中间产物和细胞质基质中无氧呼吸产物乳酸的含量, 结果如图。下列分析正确的是 ()



- A. 线粒体中的 $[\text{H}]$ 可来自细胞质基质
- B. 突变体中有氧呼吸的第二阶段增强
- C. 突变体线粒体内膜上的呼吸作用阶段受阻
- D. 突变体有氧呼吸强度的变化可导致无氧呼吸的增强

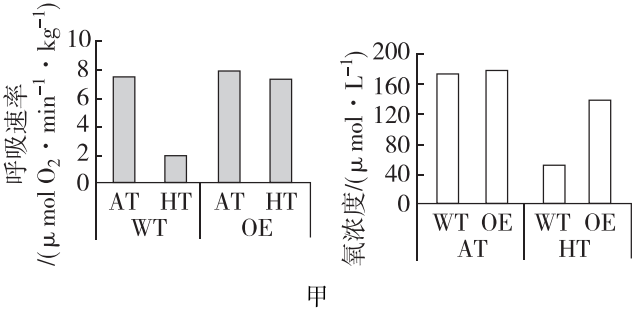
12. [不定选][2024·山东卷] 种皮会限制 O_2 进入种子。豌豆干种子吸水萌发实验中子叶耗氧量、乙醇脱氢酶活性与被氧化的 NADH 的关系如图所示。已知无氧呼吸中, 乙醇脱氢酶催化生成乙醇, 与此同时 NADH 被氧化。下列说法正确的是 ()

- A. p 点为种皮被突破的时间点
- B. II 阶段种子内 O_2 浓度降低限制了有氧呼吸



- C. III 阶段种子无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐增加
- D. q 处种子无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖多

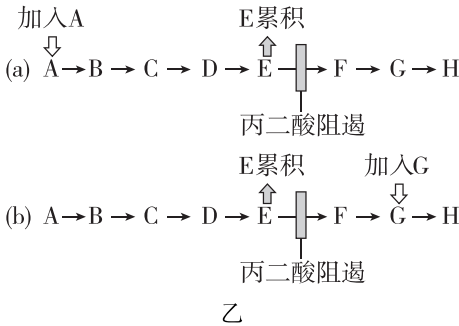
13. [2025·安徽卷节选] 为探究水通道蛋白 NtPIP 对作物耐涝性的影响, 科研小组测定了油菜的野生型 (WT) 及 NtPIP 基因过量表达株 (OE) 在正常供氧 (AT) 和低氧 (HT, 模拟涝渍) 条件下的根细胞呼吸速率和氧浓度, 结果见图甲。



回答下列问题。
(1) 据甲分析, 低氧胁迫下, NtPIP 基因过量表达会使根细胞有氧呼吸 _____, 原因是 _____。

有氧呼吸第二阶段丙酮酸中的化学能大部分被转化为 _____ 中储存的能量。

(2) 科学家早期在探索有氧呼吸第二阶段代谢路径时发现, 在添加丙二酸的组织悬浮液中加入分子 A、B 或 C 时, E 增多并累积 (图乙 a); 当加入 F、G 或 H 时, E 也同样累积 (图乙 b)。根据此结果, 针对有氧呼吸第二阶段代谢路径提出假设: _____。



说明: 字母 A~H 表示一系列分子。
(3) 科研小组还发现, 低氧条件下, NtPIP 基因过量表达株的叶片净光合速率高于野生型。结合根细胞呼吸速率的变化分析, 其原因是 _____。

考点6 光合作用的原理及影响因素

1. [2025·安徽卷] 关于“探究光照强度对光合作用强度的影响”实验,下列叙述错误的是 ()

- A. 用打孔器打出叶圆片时,为保证叶圆片相对一致应避开大的叶脉
- B. 调整 LED 灯光源与盛有叶圆片烧杯之间的距离,以进行对比实验
- C. 用化学传感器监测光照时 O_2 浓度变化,可计算出实际光合作用强度
- D. 同一烧杯中叶圆片浮起的快慢不同,可能与其接受的光照强度不同有关

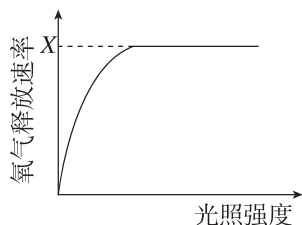
2. [2025·河北卷] 对绿色植物的光合作用和呼吸作用过程进行比较,下列叙述错误的是 ()

- A. 类囊体膜上消耗 H_2O ,而线粒体基质中生成 H_2O
- B. 叶绿体基质中消耗 CO_2 ,而线粒体基质中生成 CO_2
- C. 类囊体膜上生成 O_2 ,而线粒体内膜上消耗 O_2
- D. 叶绿体基质中合成有机物,而线粒体基质中分解有机物

3. [2024·广东卷] 银杏是我国特有的珍稀植物,其叶片变黄后极具观赏价值。某同学用纸层析法探究银杏绿叶和黄叶的色素差别,下列实验操作正确的是 ()

- A. 选择新鲜程度不同的叶片混合研磨
- B. 研磨时用水补充损失的提取液
- C. 将两组滤纸条置于同一烧杯中层析
- D. 用过的层析液直接倒入下水道

4. [2024·北京卷] 某同学用植物叶片在室温下进行光合作用实验,测定单位时间单位叶面积的氧气释放量,结果如图所示。若想提高 X,可采取的做法是 ()



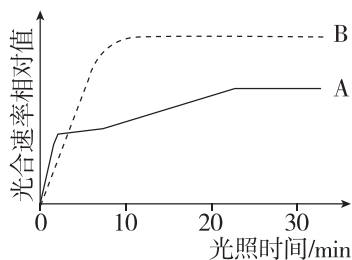
- A. 增加叶片周围环境 CO_2 浓度
- B. 将叶片置于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冷室中
- C. 给光源加滤光片改变光的颜色
- D. 移动冷光源缩短与叶片的距离

5. [2024·湖北卷] 植物甲的花产量、品质(与叶黄素含量呈正相关)与光照长短密切相关。研究人员用不同光照处理植物甲幼苗,实验结果如下表所示。下列叙述正确的是 ()

组别	光照处理	首次开花时间	茎粗/mm	花的叶黄素含量/(g/kg)	鲜花累计平均产量/(kg/hm ²)
①	光照 8 h/ 黑暗 16 h	7 月 4 日	9.5	2.3	13 000
②	光照 12 h/ 黑暗 12 h	7 月 18 日	10.6	4.4	21 800
③	光照 16 h/ 黑暗 8 h	7 月 26 日	11.5	2.4	22 500

- A. 第①组处理有利于诱导植物甲提前开花,且产量最高
- B. 植物甲花的品质与光照处理中的黑暗时长呈负相关
- C. 综合考虑花的产量和品质,应该选择第②组处理
- D. 植物甲花的叶黄素含量与花的产量呈正相关

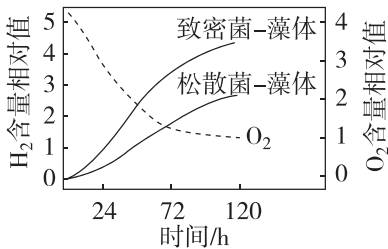
6. [2024·福建卷] 叶片从黑暗中转移到光照下,其光合速率要先经过一个增高过程,然后达到稳定的高水平状态,这个增高过程称为光合作用的光诱导期。已知黑暗中的大豆叶片气孔处于关闭状态,壳梭孢素处理可使大豆叶片气孔充分开放。为研究气孔开放与光诱导期的关系,科研人员将大豆叶片分为两组,A 组不处理,B 组用壳梭孢素处理,将两组叶片从黑暗中转移到光照下,测定光合速率,结果如图所示。



下列分析正确的是 ()

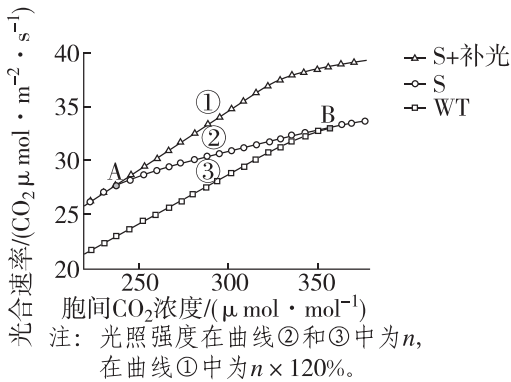
- A. 0 min 时,A 组胞间 CO_2 浓度等于 B 组胞间 CO_2 浓度
- B. 30 min 时,B 组叶绿体中 C_3 生成和还原速率均大于 A 组
- C. 30 min 时,限制 A 组光合速率的主要因素是光照时间
- D. 与 A 组叶片相比,B 组叶片光合作用的光诱导期更长

7. [不定选][2025·山东卷] 在低氧条件下,某单细胞藻叶绿体基质中的蛋白 F 可利用 H^+ 和光合作用产生的 NADPH 生成 H_2 。为研究藻释放 H_2 的培养条件,将大肠杆菌和藻按一定比例混合均匀后分成 2 等份,1 份形成松散菌-藻体,另 1 份形成致密菌-藻体,在 CO_2 充足的封闭体系中分别培养并测定体系中的气体含量,2 种菌-藻体培养体系中的 O_2 含量变化相同,结果如图所示。培养过程中,任意时刻两体系之间的光反应速率无差异。下列说法错误的是 ()



- A. 菌-藻体不能同时产生 O_2 和 H_2
- B. 菌-藻体的致密程度可影响 H_2 生成量
- C. H_2 的产生场所是该藻叶绿体的类囊体薄膜
- D. 培养至 72 h,致密菌-藻体暗反应产生的有机物多于松散菌-藻体

8. [2025·黑吉辽内蒙古卷] Rubisco 是光合作用暗反应中的关键酶。科研人员将 Rubisco 基因转入某作物的野生型(WT)获得该酶含量增加的转基因品系(S),并做了相关研究。实验结果表明,这一改良提高了该作物的光合速率(如下图)和产量潜力。回答下列问题。

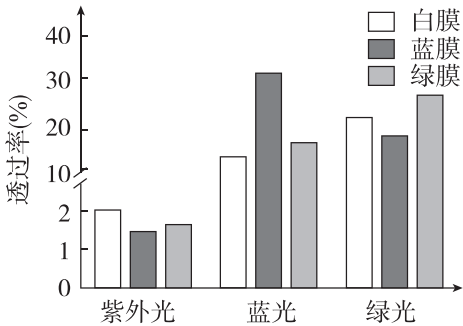


- (1) Rubisco 在叶绿体的 _____ 中催化 _____ 与 CO_2 结合。部分产物经过一系列反应形成 (CH_2O) ,这一过程中能量转换是 _____。
- (2) 据图分析,当胞间 CO_2 浓度高于 B 点时,曲线②与③重合是由于 _____ 不足。A 点之前曲线①和②重合的最主要限制因素是 _____。胞间 CO_2 浓度为 $300 \mu mol \cdot mol^{-1}$ 时,曲线①比②的光

合速率高的具体原因是 _____。

(3) 研究发现,在饱和光照和适宜 CO_2 浓度条件下,S 植株固定 CO_2 生成 C_3 的速率比 WT 更快。使用同位素标记的方法设计实验直接加以验证,简要写出实验思路。

9. [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。



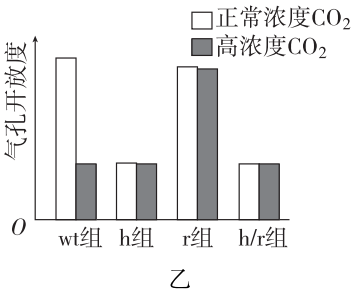
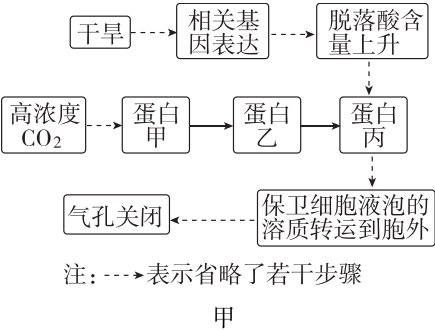
覆膜处理	叶绿素含量 (mg/g)	类胡萝卜素含量 (mg/g)
白膜	1.67	0.71
蓝膜	2.20	0.90
绿膜	1.74	0.65

- 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紫光,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)。

10. [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 *htl* 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)、*htl* 基因功能缺失突变体(h)、*rhc1* 基因功能缺失突变体(r)和 *htl/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：

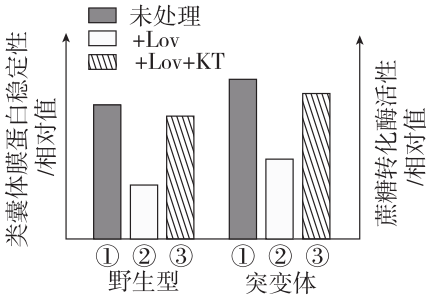
(1)保卫细胞液泡中的溶质转运到胞外,导致保卫细胞_____ (填“吸水”或“失水”),引起气孔关闭,进而使植物光合作用速率_____ (填“增大”“不变”或“减小”)。

(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“*htl*”或“*rhc1*”)。

11. [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 CO₂ 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

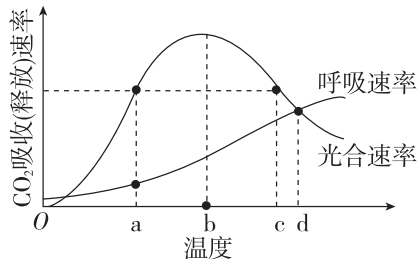
(1)光反应在类囊体上进行,生成可供暗反应利用的物质有_____。结合细胞分裂素的作用,据图分析,与野生型相比,开花后突变体叶片变黄的速度慢的原因是_____。

(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_____。

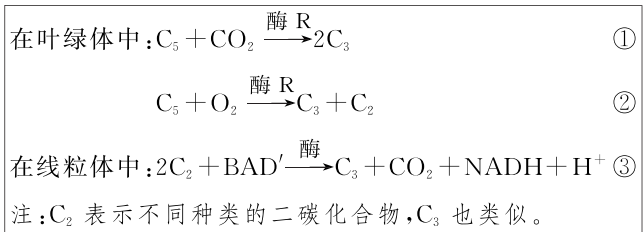
考点 7 净光合速率、总光合速率和呼吸速率的辨析

1. [2024·全国甲卷] 在自然条件下,某植物叶片光合速率和呼吸速率随温度变化的趋势如图所示。回答下列问题。



- (1)该植物叶片在温度 a 和 c 时的光合速率相等,叶片有机物积累速率_____ (填“相等”或“不相等”),原因是_____。
- (2)在温度 d 时,该植物体的干重会减少,原因是_____。
- (3)温度超过 b 时,该植物由于暗反应速率降低导致光合速率降低。暗反应速率降低的原因可能是_____。
- (答出一点即可)
- (4)通常情况下,为了最大程度地获得光合产物,农作物在温室栽培过程中,白天温室的温度应控制在_____最大时的温度。

2. [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

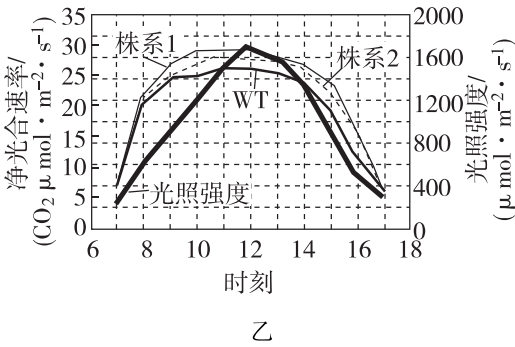
光呼吸将已经同化的碳释放,且整体上是消耗能量的过程。回答下列问题。

- (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_____。

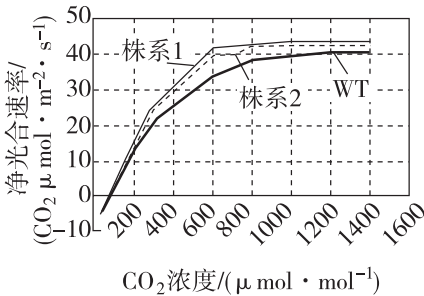
(3)我国科学家将改变光呼吸的相关基因转入某种农作物野生型植株(WT),得到转基因株系 1 和 2,测定净光合速率,结果如图乙、图丙。图乙中植物光合作用 CO_2 的来源除了有外界环境外,还可来自_____和_____ (填生理过程)。7—10 时株系 1 和 2 与 WT 净光合速率逐渐产生差异,原因是_____。

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_____。

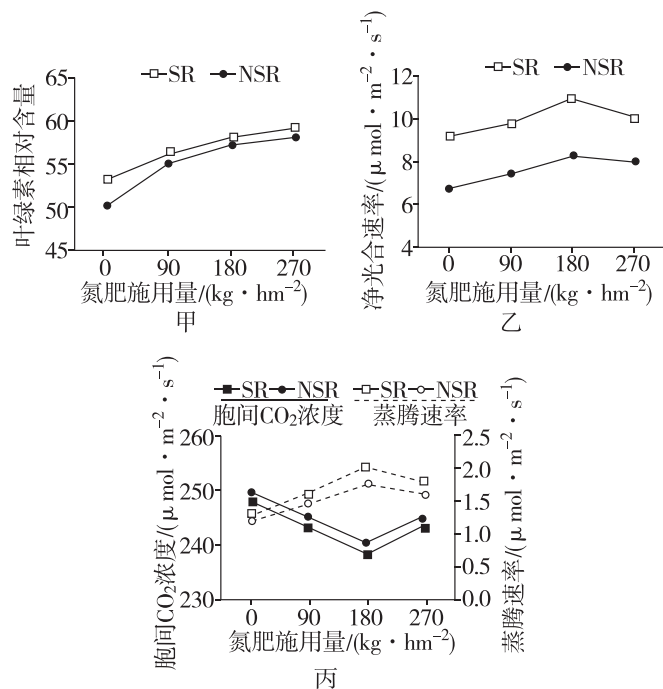


乙



丙

3. [2023·福建卷] 秸秆直接焚烧会造成空气污染等环境问题。秸秆还田是当前农业生产中常用措施,研究秸秆还田模式对秸秆在生产中合理利用有重要的指导意义。科研人员研究了秸秆还田与氮肥配施的模式对玉米光合作用的影响,测定相关指标,结果如图所示。



注:SR表示秸秆还田,NSR表示秸秆不还田;蒸腾速率是指单位时间内单位叶面积通过蒸腾作用散失的水量。

回答下列问题:

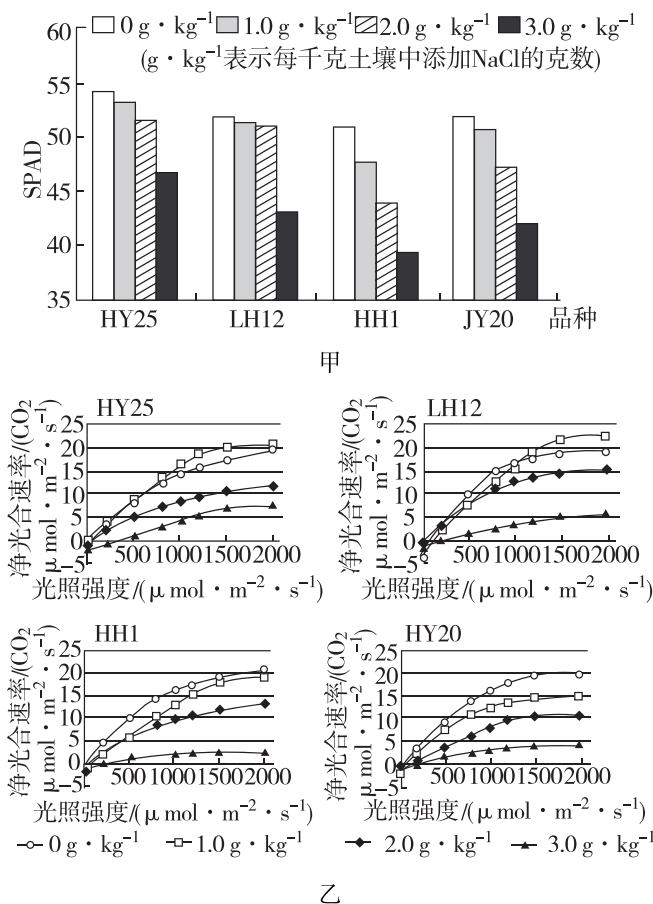
(1)玉米绿叶中的叶绿素主要吸收_____光。据图甲、乙可推测,等量配施氮肥条件下,与NSR相比,SR的玉米叶肉细胞中光反应会产生更多的_____。据图乙可知,与NSR相比,SR显著提高了净光合速率,其净光合速率随着施氮量的增加呈_____。

(2)根据图中实验结果,下列关于玉米光合作用的叙述正确的是_____。(多选)

- A. 胞间CO₂浓度与气孔开放程度及细胞对CO₂的固定量有关
- B. 与SR相比,NSR会降低蒸腾速率,但有利于细胞对CO₂的吸收
- C. 与SR相比,NSR的胞间CO₂浓度更高,细胞对CO₂的固定量更多
- D. 当配施氮肥量为180 kg · hm⁻²时,细胞加大了对CO₂的固定,导致胞间CO₂浓度降低
- E. 与配施氮肥量为180 kg · hm⁻²相比,过多的施氮量会使细胞吸收的CO₂减少,最终导致叶绿素转化光能的效率下降

(3)结合上述实验结果,从经济效益和环境保护角度说明玉米种植不宜过量施用氮肥的原因:_____

4. [2023 · 辽宁卷] 花生抗逆性强,部分品种可以在盐碱土区种植。下图是四个品种的花生在不同实验条件下的叶绿素含量相对值(SPAD)(图甲)和净光合速率(图乙)。回答下列问题:



(1)花生叶肉细胞中的叶绿素包括_____,主要吸收_____光,可用_____等有机溶剂从叶片中提取。

(2)盐添加量不同的条件下,叶绿素含量受影响最显著的品种是_____。

(3)在光照强度为500 μmol · m⁻² · s⁻¹、无NaCl添加的条件下,LH12的光合速率_____ (填“大于”“等于”或“小于”)HH1的光合速率,判断的依据是_____

_____。在光照强度为1500 μmol · m⁻² · s⁻¹、NaCl添加量为3.0 g · kg⁻¹的条件下,HY25的净光合速率大于其他三个品种的净光合速率,原因可能是HY25的_____含量高,光反应生成更多的_____,促进了暗反应进行。

(4)依据图乙,在中盐(2.0 g · kg⁻¹)土区适宜选择种植_____品种。