

· 分子与细胞综合训练 ·

刷综合

1. D 考查点 ▶ 构成细胞的元素及化合物

【解析】微量元素在生物体内含量虽然很少，却是维持正常生命活动不可缺少的，但镁属于大量元素，A 错误；松花蛋内容物变为固态或半固态，主要是因为碱性物质造成蛋白质变性，B 错误；磷脂是甘油的一个羟基（—OH）与磷酸及其他衍生物结合，另外两个羟基与脂肪酸结合而成的酯，即磷脂是由甘油、脂肪酸、磷酸及其他衍生物构成的，是构成细胞膜和多种细胞器膜的重要成分，C 错误；花生种子主要以脂肪来储能，在萌发出土前干重增加，主要是脂肪转化成糖类的过程中 O 元素增加所致，种子燃烧后留下灰分，这些灰分是无机盐，D 正确。

2. D 考查点 ▶ 原核细胞的结构和功能

【解析】硝化细菌属于原核生物，是自养生物，可以利用 CO_2 和 H_2O 来合成糖类，A 正确；原核细胞中没有染色体，故没有同源染色体上的等位基因，原核细胞中的 DNA 是环状的，没有游离的磷酸基团，B 正确；原核细胞中只有核糖体这一种细胞器，核糖体是蛋白质合成的场所，可以合成原核细胞自身所需的蛋白质，C 正确；细菌细胞壁具有保护和维持细胞形态的作用，酒精是脂溶性的小分子物质，可以穿过细胞壁进入细胞，D 错误。

3. C 考查点 ▶ 分泌蛋白的运输途径

【解析】细胞器膜和细胞膜、核膜等结构，共同构成细胞的生物膜系统，根据题干信息可知，内质网膜、ERGIC、膜泡均参与构成细胞的生物膜系统，A 正确；由题干可知，经典分泌途径中，ERGIC 会对蛋白质的运输方向进行选择，若蛋白质是错误分选运输至 ERGIC，其会产生反向运输的膜泡将蛋白质运回内质网，即对于正确分选的蛋白质，ERGIC 会将其运输至高尔基体，B 正确；研究蛋白质在细胞中的分泌途径可以用放射性同位素标记蛋白质的原料氨基酸，追踪它经过的细胞结构，依据题干信息，ERGIC 在细胞内的运输方向是不确定的，用荧光染料标记 ERGIC 膜蛋白，无法判断蛋白质在细胞中的分泌途径，C 错误；非经典分泌途径是指一些不含信号肽的蛋白质可不依赖于经典分泌途径而被释放到细胞外，故非经典分泌途径可作为经典分泌途径的有效补充，共同参与细胞内蛋白质稳态的维持，D 正确。

4. D 突破点 ▶ 图表分析—盐碱条件下高粱幼苗的存活

题图解读

分析题图可知，AT1 蛋白通过抑制 PIP2s 蛋白的磷酸化而抑制细胞内的 H_2O_2 外排，从而导致植物抗氧化胁迫能力减弱，进而引起细胞死亡。AT1 蛋白缺陷，可以提高 PIP2s 蛋白的磷酸化水平，促进细胞内的 H_2O_2 外排，从而提高植物抗氧化胁迫的能力，进而提高细胞的成活率。

【解析】由题图可知，野生型植株通过 AT1 蛋白抑制 PIP2s 通道蛋白磷酸化，降低该通道蛋白的活性，使得 H_2O_2 外排减少，进而抑制高粱对盐碱环境的耐受性，A、B 正确；因为 pH 相同时，用不同浓度 NaCl 处理，高粱幼苗存活率、植株产量无明显差异，因此 AT1 不影响植株的耐盐性，主要影响的是植株的耐碱性，C 正确；通道蛋白介导的是协助扩散，D 错误。

5. B 考查点 ▶ 质壁分离与复原

【解析】由题图可知， T_1 组经蔗糖溶液处理后，有 52% 的细胞发生质壁分离，即有 52% 的细胞原生质层与细胞壁分离，A 错误；各组蔗糖溶液中，水分子均能从蔗糖溶液进入细胞液，只是相同时间内从细胞液进入蔗糖溶液中的水分子更多，B 正确； T_1 和 T_2

组经清水处理后,质壁分离的细胞比例为 0,即细胞吸水使质壁分离复原,可能最终外界溶液浓度会小于细胞液浓度,因此两组细胞的原生质层两侧溶液浓度可能不同,C 错误;若 T_3 和 T_4 组发生质壁分离的细胞均存活,则持续用清水处理,两组质壁分离复原的细胞逐渐增多,两组质壁分离的细胞比例可能下降,D 错误。

6. B 考查点 ▶ 外界因素对细胞周期的影响

【解析】据题图可知,与 Cd 处理前相比,Cd 处理后分裂间期细胞数增加,分裂期细胞数减少,二者的比值升高,A 错误;S 期是 DNA 合成期,Cd 处理导致更多的细胞停留在 G_1 期,可推测 Cd 处理可能会抑制解旋酶、DNA 聚合酶等的活性,从而抑制 DNA 复制,导致 S 期细胞数减少,B 正确;细胞核中的 DNA 复制后,染色体数目不会加倍,C 错误;与 Cd 处理前相比,Cd 处理后细胞分裂停留在 G_1 期,细胞周期时长变长,不利于植物根系的生长发育,D 错误。

7. C 考查点 ▶ 细胞呼吸与细胞增殖

【解析】根据题意,巨噬细胞吞噬病原体后,会将细胞质中 NADPH 携带的电子跨膜传递给吞噬小泡中的氧气,产生大量氧自由基,导致氧气快速消耗,即“呼吸爆发”过程发生在吞噬小泡,A 错误;“呼吸爆发”发生在巨噬细胞中,正常情况下,该类细胞已失去增殖能力,不具有细胞周期,B 错误;根据题意,氧自由基在相关酶的催化下,产生更具杀伤活力的过氧化氢、次氯酸等物质,以杀死包裹在吞噬小泡中的病原体,同时会造成细胞损伤,由此可推知,细胞中的氧自由基异常积累可能会加速巨噬细胞的衰老,C 正确;“呼吸爆发”过程中细胞质中 NADPH 携带的电子跨膜传递给吞噬小泡中的氧气,因而氧气快速消耗,该过程中消耗了部分能量,从而使得用于合成 ATP 的能量减少,产生的 ATP 会减少,D 错误。

8. D 突破点 ▶ 信息提取—ATP 的功能

【解析】磷酸肌酸不能直接供能,需要转化后合成 ATP 供能,所以对对照组蛙的肌肉在收缩时需要消耗的能量由 ATP 直接提供,A 错误;对照组蛙的肌肉收缩需要 ATP 提供能量,对照组肌肉收缩前后 ATP 和 ADP 的含量没有变化,说明细胞中存在 ATP 和 ADP 的相互转化,B 错误;实验组肌肉在收缩后 ADP 和 AMP 含量均增多,说明肌肉细胞中的 ATP 不只有远离腺苷的特殊的化学键发生断裂,C 错误;与对照组相比,实验组阻断磷酸肌酸合成 ATP 的途径后,肌肉收缩后的 ATP 含量降低,说明磷酸肌酸可以维持 ATP 含量的相对稳定,D 正确。

9. D 考查点 ▶ 细胞器的功能

【解析】在有氧呼吸过程中, CO_2 产生于线粒体基质,所以线粒体内膜受损时不会直接影响 CO_2 的产生,A 错误;MDV 和 VDIM 的形成和清除过程依赖于膜的流动性,B 错误;外膜上的离子通道能参与形成 VDIM,也能参与相应离子的协助扩散,C 错误;孟德尔遗传定律的实质是减数分裂形成配子时,同源染色体上等位基因分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合,染色体上的基因才能遵循孟德尔遗传定律,线粒体分裂过程中遗传物质的分配不遵循孟德尔遗传定律,D 正确。

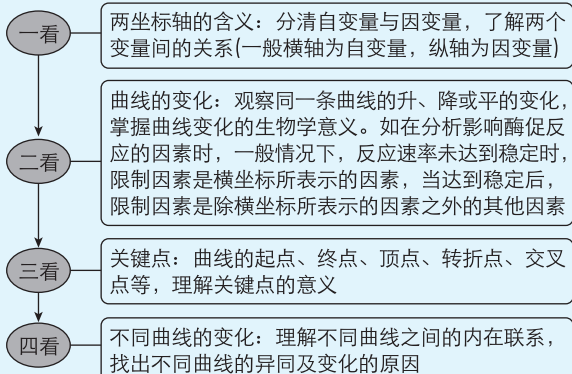
10. ABC 考查点 ▶ 酶活性的探究实验

【解析】由题干可知, β -淀粉酶使淀粉从末端以两个单糖为单位进行水解,水解产物主要是麦芽糖,故 β -淀粉酶不能彻底水解淀粉,A 正确;由题图可知,对照组中 β -淀粉酶的活性随时间的延长而降低,即淀粉水解反应的速率也随时间延长而降低,B 正确;由题图可知,与对照组相比, $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ca}^{2+}$ 处理组的

酶活性较高,推测适宜浓度的 Ca^{2+} 处理有利于维持 β -淀粉酶活性的相对稳定,即有利于维持其空间构象的相对稳定,C 正确;由题图可知,题述处理中, $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Ca^{2+} + 2% 淀粉处理最有利于长时间维持 β -淀粉酶的热稳定性,D 错误。

刷有所得

“四看法”分析酶促反应曲线



11. ACD 考查点 ▶ 不同库源比对光合作用产物分配的影响

【解析】该实验的目的为研究不同库源比对叶片光合作用和光合产物分配的影响,自变量为库源比,用果实数量与叶片数量的比值表示,由题表可知,观测指标有净光合速率、果实中含 ^{13}C 光合产物、单果重,A 正确;用 ^{13}C 的原因是不仅可以研究光合产物从源分配到库的过程,也可以研究净光合积累有机物的量,B 错误;根据题表数据可知,库源比降低,单果重增加,原因是植株叶片光合作用制造的有机物总量增多,运输到单个果实的有机物增多,C 正确;净光合速率 = 实际光合速率 - 呼吸速率,因此,可用单位时间单位叶面积从外界环境吸收的 $^{13}\text{CO}_2$ 量表示,D 正确。

12. BCD 突破点 ▶ 图表分析—减数分裂过程中的物质变化

题图解读

由题意可知,可以通过两条途径获得 F_1 的优良性状,途径 1 为正常情况下 F_1 自交获得具有优良性状的子代,途径 2 中先对 F_1 植株进行基因改造产生 N 植株,再诱导其进行有丝分裂而非减数分裂产生卵细胞,导致其卵细胞含有与 N 植株体细胞一样的遗传信息,再使未受精的卵细胞发育成克隆胚,该个体与 N 植株中的遗传信息一致;题图 2 中 a 是姐妹染色单体,b 是染色体,c 是核 DNA 分子,比较 4 幅图可知,时期 I 是有丝分裂前期、中期或减数第一次分裂的细胞;时期 II 是减数第二次分裂前期和中期的细胞,时期 III 是减数第二次分裂后期、末期或有丝分裂结束后形成的子细胞,时期 IV 是减数分裂结束形成的子细胞。

【解析】题图 2 中 a 是姐妹染色单体,b 是染色体,c 是核 DNA 分子,途径 1 是 F_1 直接进行减数分裂,染色体最多时处于减数第一次分裂或减数第二次分裂后期,含有 4 条染色体,对应图 2 的时期 I 或时期 III;在途径 2 中进行有丝分裂形成精子,在有丝分裂后期着丝粒分裂,染色体加倍,染色体条数最多为 8 条,在题图 2 中无对应时期,A 错误;克隆属于无性繁殖,不改变遗传物质,若考虑 n 对独立遗传的等位基因,理论上克隆胚与 N 植株基因型相同的概率是 100%,B 正确;途径 1 形成卵细胞时的不均等分裂发生于题图 2 的时期 I → II (减数第一次分裂 → 减数第二次分裂)和 III → IV (减数第二次分裂后期次级卵母细胞细胞质不均等分裂),C 正确;途径 2 中进行有丝分裂形成精子或卵细胞,故与途径 1 (减数分裂)相比,途径 2 形成精子的过程中不会发生基因重组,D 正确。

13. (1) 磷脂和蛋白质 一定的流动性 (2) ①所有 3 组 ②探究不同月龄小鼠的 sEV 对年老小鼠细胞中 P 蛋白表达量的影响 (3) sEV 促进 P 蛋白的表达, 使线粒体数量增多, 氧气消耗增加, 促进小鼠肌肉中 ATP 生成, 从而改善体力 (4) 要确保 sEV 的提取和纯化过程安全无害, 避免引入有害物质或病原体; 可能出现免疫排斥现象; 开发应用之前, 需要做临床实验 (答出 1 点即可)

突破点 ▶ 实验探究—探究 sEV 对年老小鼠的影响

【解析】(1) sEV 是由细胞释放的各种具膜囊泡结构, 生物膜的主要成分是磷脂和蛋白质。细胞释放 sEV 的过程体现了生物膜具有一定的流动性的特点。

(2) ①所有动物细胞中都存在细胞骨架, 而肌动蛋白是组成细胞骨架的成分之一, 因此肌动蛋白在小鼠的所有细胞中表达。结合题图 1 可知, 电泳条带的宽度可以表示 P 蛋白的含量, 由题图 1 结果可知, 三组实验中 P 蛋白表达量最高的是 3 组。②根据实验分组可知, 自变量是有无 sEV 及不同月龄小鼠的 sEV, 实验的检测指标为 P 蛋白含量, 因此本实验的目的是探究不同月龄小鼠的 sEV 对年老小鼠细胞中 P 蛋白表达量的影响。(3) 结合题图 2 分析可知, 3 组相对线粒体 DNA 含量大, 说明线粒体数量多, 同时 3 组氧气消耗量大, 综合分析可知年轻小鼠血浆中的 sEV 能够改善体力的机制是 sEV 促进 P 蛋白的表达, 使线粒体数量增多, 氧气消耗增加, 促进小鼠肌肉中 ATP 生成, 从而改善体力。

(4) 年轻小鼠 sEV 除了能改善体力, 在抗衰老的其他方面也有显著作用, 但实际应用中仍需考虑一些安全性问题, 如要确保 sEV 的提取和纯化过程安全无害, 避免引入有害物质或病原体; 可能出现免疫排斥现象; 开发应用之前, 需要做临床实验等。

14. (1) 为光合作用提供能量; 作为信号, 影响、调控植物生长、发育的全过程 ATP 和 NADPH 细胞分裂素 (2) 先增加后减少 大狼把草叶片中类胡萝卜素含量高于山莴苣, 可促进 NPQ 对过量光能的耗散 (3) 协同 *hhl I* 基因可过表达 HHL I 蛋白, 部分恢复对 NPQ 的抑制作用

突破点 ▶ 实验探究—光合作用的影响因素

【解析】(1) 光可以为植物光合作用提供能量, 并且可以作为信号, 影响、调控植物生长、发育的全过程。遮光下, 光照强度减弱, 光反应的产物 ATP 和 NADPH 减少, 导致 C_3 的还原速率降低。细胞分裂素可以促进叶绿素的合成。

(2) 光合速率是净光合速率和呼吸速率的总和, 40% 光照时, 山莴苣的光合速率较高, 故光照强度从 14% 增加到 100% 的过程中, 山莴苣的光合速率变化是先上升后下降。光照强度过大会对植物造成损害, 类胡萝卜素参与叶黄素循环, 可促进非光化学淬灭 (NPQ) 对过量光能的耗散, 大狼把草叶片中类胡萝卜素含量高于山莴苣, 促进 NPQ 对过量光能的耗散, 故在光照强度为 100% 时, 大狼把草的光合速率明显高于山莴苣。

(3) 由题图 1 可知, 强光下, *soq I* 突变体和 *hhl I* 突变体的 NPQ 强度均比野生型植株的高, 且 *soq I* 和 *hhl I* 双突变体的 NPQ 强度比 2 个单突变体植株的更高, 因此 *soq I* 基因和 *hhl I* 基因对 NPQ 的调控起协同作用。由题图 2 可知, 以野生型植株作为对照, 发现在 *soq I* 突变体中, *hhl I* 基因过表达 HHL I 蛋白, 因此部分恢复对 NPQ 的抑制作用。