

分子与细胞综合训练

刷综合

1. C 考查点 ▶ 生命活动离不开细胞

【解析】HIV 是病毒,无细胞结构,无细胞器,A 错误;HIV 繁殖的时候需要宿主细胞为其提供物质、能量,其自身提供模板,B 错误;蛋白质和核酸都含有氮元素,该藻类固定的氮元素可用来合成自身的蛋白质和核酸,C 正确;由题意可知,该贝氏布拉藻是真核生物,有叶绿体,D 错误。

2. C 突破点 ▶ 信息提取—纳米通道

题表解读

分析题表数据可得,运输钙离子和钠离子的纳米通道,在有能量供应和无能量供应状态下,离子运输速率均相同,说明该纳米通道运输离子的方式为协助扩散。

【解析】由题表解读可知,该纳米通道运输离子的方式为协助扩散,不是主动运输,A 错误;实验中并未设置不同浓度差下同一纳米通道运输离子的对比实验,因此不能得出离子通过纳米通道的运输速率与膜两侧离子浓度差无关的结论,B 错误;不同类型的纳米通道(运输钙离子和钠离子的纳米通道)对离子的运输具有选择性与纳米通道的空间结构有关,C 正确;结合 C 项分析可知,该纳米通道对离子的运输具有选择性,只能运输特定的离子,因此不能提高对各种离子的吸收效率,D 错误。

3. B 考查点 ▶ 酶促反应的影响因素及实验

题图解读

分析题图可知,和单独使用 CAT 相比,单一金属离子和 CAT 共同作用下产生的氧气都较少,说明单一金属离子均抑制 CAT 活性。

【解析】据题图可知,与只用 CAT 对比,各种单一金属离子和 CAT 共同作用时产生氧气的量均较小,说明金属离子起抑制作用,A 正确;CAT 具有降低化学反应所需的活化能的作用,实验未设置单一金属离子单独作用的实验组,因此不能判断单一金属离子具有降低化学反应所需的活化能的作用,B 错误;结合题图可知,与单独使用 CAT 相比,单一金属离子和 CAT 共同作用下产生的氧气都较少,且 Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Co^{2+} 对 CAT 活性抑制作用显著,相比其他金属离子, Fe^{3+} 作用下产生的氧气较多,说明 Fe^{3+} 抑制作用最弱,C 正确;酶空间结构的改变会影响酶的活性,金属离子抑制了酶的活性,推测金属离子改变 CAT 的活性可能与其改变 CAT 的空间结构有关,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能力,进而提高高粱幼苗存活率。

【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,进而抑制高粱在盐碱环境中的耐受性,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. C 突破点 ▶ 实验探究—酶促反应的影响因素及实验

【解析】本实验的自变量是 NaCl 处理浓度和相同浓度 NaCl 处理温度,马铃薯的品种属于无关变量,本实验应选择同一品种的马铃薯,以减少马铃薯自身 PPO 差异对实验的影响,A 正确;PPO

会引起马铃薯褐变,题图中 NaCl 浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,PPO 活性最低,推测发生褐变所需要的时间最长,B 正确;与 CK 组相比,题图中不同温度的 NaCl 处理均导致 PPO 活性下降,这些温度都低于 CK 组温度,低温会降低 PPO 活性,但并不会使其空间结构发生不可逆转的改变,C 错误;本实验中,用不同浓度的 NaCl 或者低温处理马铃薯,PPO 的活性均低于 CK 组,说明 NaCl 的浓度与温度均可以通过改变 PPO 的活性从而影响马铃薯发生褐变的时间,但两者对 PPO 作用的原理可能不同,D 正确。

6. D 考查点 ▶ 影响光合作用的因素

【解析】W 区为白色区域,无叶绿素,有光照,该区域可用于验证没有叶绿素时,即使有光照,植物也不能进行光合作用合成淀粉,A 不符合题意;X 区为绿色区域,有叶绿素,有光照,该区域作为正常能进行光合作用的对照区域,可用于验证在有光照和叶绿素的条件下,植物可进行光合作用合成淀粉,B 不符合题意;Y 区为遮光绿色区域,有叶绿素,但无光照,该区域可用于验证没有光照时,即使有叶绿素,植物也不能进行光合作用合成淀粉,C 不符合题意;遮光白色区域,无叶绿素,无光照,该区域不具备光合作用的两个必要条件(光照和叶绿素),无论是否检测其淀粉含量,都无法对“光照和叶绿素是植物进行光合作用合成淀粉的必要条件”进行验证,D 符合题意。

7. A 突破点 ▶ 信息提取—植物的有性生殖

【解析】花粉管细胞所需的 ATP 和 NADH 可能来自有氧呼吸的第一阶段,该阶段在细胞质基质中进行,可以将葡萄糖分解为丙酮酸,同时生成少量 ATP 和 NADH,A 正确;光合作用的暗反应阶段会消耗 NADPH 而不会产生 NADPH,B 错误;脂肪酸不是蛋白质,其合成不发生在核糖体上,核糖体参与蛋白质合成,内质网和高尔基体主要参与蛋白质的加工和运输,C 错误;编码传感器的 DNA 序列是固定的,一般不会随 ATP 等物质浓度的变化而变化,D 错误。

8. D 突破点 ▶ 信息提取—光合作用与呼吸作用的实验分析与设计

【解析】本实验的因变量是光合强度,而实际(总)光合速率=净光合速率(单位时间内光照下氧气的释放量或二氧化碳的吸收量)+呼吸速率(单位时间内黑暗条件下氧气的吸收量或二氧化碳的释放量),故同一波长下需要重复测定 O_2 和 CO_2 含量,A 错误;利用此装置可以测定绿萝叶片的呼吸作用强度,即在黑暗环境中测定单位时间内二氧化碳的释放量或氧气的消耗量,B 错误;红光实验结束后除了需要调整光的波长,还需要检测并记录 O_2 和 CO_2 含量,以便重新调整至红光实验开始前的水平,C 错误;本实验的目的是探究不同波长的光对光合强度的影响,实验的自变量是不同波长的光,桶中初始 O_2 和 CO_2 含量也会对实验结果造成影响,是需要控制的无关变量,D 正确。

9. B 突破点 ▶ 图表分析—出芽生殖

【解析】酵母菌出芽生殖中有 DNA 的复制,得到的子细胞与母细胞核内遗传物质在正常情况下完全相同,A 正确;经过 G_1 期的生长,细胞体积增大,细胞与外界进行物质交换的效率降低,B 错误;酵母菌出芽生殖过程中先形成纺锤体,然后染色体分离,若纺锤体的形成受到抑制,则会影响亲子代细胞遗传的稳定性,C 正确;由题图可知,在分裂过程中芽殖酵母的核膜并不解体,D 正确。

10. BC 突破点 ▶ 信息提取—物质跨膜运输原理

【解析】丙酮酸的运输虽然没有直接消耗 ATP,但是要利用 H^+ 的电化学梯度,属于主动运输,A 正确;ATP 主要在线粒体内合成,运输至细胞质基质被利用,ADP 则相反,因此结合 ATP 的位点应暴露于线粒体基质侧,B 错误;ATP 水解下来的磷酸基团可挟能量与其他分子结合,ATP 合成所需能量由光能或有机

物中的化学能等提供,C 错误;相较于安静状态,人体剧烈运动时,ATP 和 ADP 的相互转化速度更快,AAC 的活动更旺盛,D 正确。

11. ABD 考查点 ▶ 观察细胞有丝分裂的实验

【解析】制作有丝分裂装片时,解离的时间不能过短或过长,否则会导致根尖细胞重叠或染色体断裂,不利于后续操作和观察,A 正确;如果解离不充分或压片不充分,会使细胞多层重叠影响观察效果,装片中单层细胞区比多层细胞区更易找到理想的分裂期细胞,B 正确;题图甲中细胞并未处于有丝分裂后期,不会出现姐妹染色单体的分离,C 错误;题图乙细胞正在形成新的细胞壁,处于有丝分裂末期,箭头所指为细胞中断裂的染色体片段,其由于在细胞分裂末期不能移向细胞两极,而成为了细胞核外的团块,称为微核,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,该作物可以产生自交胚和克隆胚,途径 1 为正常情况下经减数分裂和受精作用获得自交胚,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,该卵细胞含有与 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,克隆胚与 N 植株的遗传信息一致;题图 2 中 a 是姐妹染色单体,b 是染色体,c 是核 DNA 分子,已知该作物体细胞染色体数目为 4,时期 I 是有丝分裂前期、中期或减数第一次分裂;时期 II 是减数第二次分裂前期和中期,时期 III 是减数第二次分裂后期、末期或有丝分裂结束后,时期 IV 是减数分裂结束。

【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 直接进行减数分裂形成精子,染色体最多时细胞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 (减数第一次分裂初级卵母细胞不均等分裂)和 III → IV (减数第二次分裂次级卵母细胞不均等分裂),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,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,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,

自变量是不同月龄小鼠的 sEV, 实验的检测指标为细胞中 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 含量最高, 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) $\frac{W_0 - W_2}{8}$ $\frac{W_1 - W_2}{8}$ (2) 随着氧苯酮浓度的增加, 龙须菜净

光合速率逐渐降低 在无光条件下, 氧苯酮浓度对龙须菜呼吸速率影响较小, 在光照条件下, 随着氧苯酮浓度增加, 龙须菜呼吸速率逐渐降低 (3) PQ 与细胞色素 b_6f (或细胞色素 b_6f 与 PC) 使 ATP 和 NADPH 生成量减少 电子传递受阻, 光反应产生的 ATP 和 NADPH 减少

突破点 ▶ 信息提取—影响细胞呼吸和光合作用的因素分析

【解析】(1) 黑白瓶法测定中, 白瓶是透光瓶, 里面的生物可进行光合作用和呼吸作用; 黑瓶是不透光瓶, 里面的生物只能进行呼吸作用。利用黑白瓶法测定龙须菜的代谢速率时, 若测得白瓶、黑瓶的溶解氧初始浓度为 $W_0 \mu\text{mol/g}$, 8 h 后, 测得白瓶、黑瓶的溶解氧浓度分别为 $W_1 \mu\text{mol/g}$ 和 $W_2 \mu\text{mol/g}$, 且 $W_1 > W_0 > W_2$, 则 $W_0 - \text{呼吸作用耗氧量} = W_2$, $W_0 + \text{光合作用产氧量} - \text{呼吸作用耗氧量} = W_1$, 因此龙须菜的呼吸速率 (呼吸作用耗氧速率) 为 $\frac{W_0 - W_2}{8} \mu\text{mol/g} \cdot \text{h}^{-1}$; 龙须菜的光合速率 (光合作用产氧速率) 为 $[(W_1 - W_0) + (W_0 - W_2)] \div 8 = \frac{W_1 - W_2}{8} (\mu\text{mol/g} \cdot \text{h}^{-1})$ 。

(2) 分析题图 1 可知, 在光下, 随着时间的递增, 四条曲线所示的净光合放氧速率都呈现下降趋势, 而且氧苯酮浓度越大, 相同时间内曲线下降的幅度越大。在黑暗条件下, 四条曲线所示的呼吸耗氧速率几乎无差异; 但在光下, 随着时间的递增, 四条曲线所示的呼吸耗氧速率都呈现下降趋势, 而且氧苯酮浓度越大, 相同时间内曲线下降的幅度越大。可见随着氧苯酮浓度的增加, 龙须菜净光合速率逐渐降低。在无光条件下, 氧苯酮浓度对龙须菜呼吸速率影响较小; 在光照条件下, 随着氧苯酮浓度增加, 龙须菜呼吸速率逐渐降低。

(3) 由题图 2 可知, 水在光下分解为 H^+ 、 O_2 和电子, 电子经过质体醌、细胞色素 b_6f 、PC 等的传递, 最终促进 ATP 和 NADPH 的合成。氧苯酮处理会直接伤害龙须菜 PS II 受体侧电子载体 PQ 或细胞色素 b_6f , 限制了电子在 PQ 与细胞色素 b_6f (或细胞色素 b_6f 与 PC) 之间的传递。由于电子传递受阻, 光反应产生的 ATP 和 NADPH 减少。