

参考答案及解析

2023—2024 学年度上学期高三年级一调考试 · 生物学

一、选择题

- D **【解析】** 真核细胞一般都有成形的细胞核,但真核细胞内的基因是选择性表达的;大多数生物的遗传物质是 DNA,少数生物的遗传物质是 RNA;蓝细菌含有叶绿素和藻蓝素,可以进行光合作用;可遗传的变异包括突变和基因重组,是由遗传物质改变引起的变异,所有的生物都能发生可遗传的变异。
- D **【解析】** 植物的生长需要多种无机盐,无机盐必须溶解在水中植物才能吸收利用,不同的无机盐功能不同,但是无机盐不提供能量;生物体内的糖类绝大多数以多糖的形式存在;小肠吸收的 K^+ 主要用于维持细胞内液的渗透压;哺乳动物血液中钙离子含量过高,会导致肌无力。
- B **【解析】** 探究酵母菌细胞呼吸的方式,细胞必须保持活性;经过解离→漂洗→染色→制片过程后,细胞已丧失活性;观察叶绿体和细胞质的流动实验中,需要以叶绿体的运动作为标志,该实验中,细胞需处于生活状态;植物细胞的质壁分离及质壁分离复原过程中,如果细胞死亡将不会出现质壁分离复原现象,所以此实验需保证细胞处于生活状态。
- C **【解析】** 流动镶嵌模型认为,构成膜的磷脂分子可以侧向自由移动,膜中的蛋白质大多也能运动,并不是所有的蛋白质分子都能自由运动。
- A **【解析】** 由题图甲可知,在种子形成过程中,可溶性糖的含量逐渐降低,脂肪的含量逐渐增加,可溶性糖可用于转化形成脂肪,此时脂肪水解酶的活性较低;由图乙可知,在种子萌发过程中,脂肪含量逐渐下降,而可溶性糖的含量逐渐增加,即脂肪转变为可溶性糖,种子生命活动的直接供能物质是 ATP;甘油和脂肪酸组成的脂肪中氢的含量比糖类高,所以氧化分解需要的氧气多,因而单位质量所含能量也比糖类多;种子发育过程中,由于可溶性糖更多地转变为脂肪,而可溶性糖和脂肪的组成元素中均不含氮元素,因而不能说种子在形成过程中需要的氮元素增加。
- B **【解析】** 实验中的外植体要进行消毒;消毒的蛭石或珍珠岩可以减少病菌和病毒的传播,净化培养环境,但不能提供充足的营养物质;植物细胞培养可以实现细胞产物的工厂化生产,不能提高单个细胞中目标产物的含量。
- B **【解析】** 由图可知,细胞内的 H^+ 泵出需要转运蛋白并消耗能量,为主动运输,“ H^+ -蔗糖转运蛋白”能够依靠 H^+ 浓度差把 H^+ 和蔗糖分子运入细胞;结构①②均为转运蛋白,且①能催化 ATP 水解; H^+ 出细胞和蔗糖进细胞的方式均为主动运输;该植物细胞能吸收蔗糖,可能发生质壁分离复原。
- C **【解析】** 活细胞内线粒体中的琥珀酸脱氢酶能将淡黄色的 MTT 还原为蓝紫色的结晶,而死细胞无此功能,可见 MTT 是可以透过细胞膜的一种染料;活细胞内线粒体中的琥珀酸脱氢酶能将淡黄色的 MTT 还原为蓝紫色的结晶,故检测 MTT 结晶的量一般可间接反映活细胞数量;用台盼蓝染色,死的动物细胞会被染成蓝色,而活的动物细胞不着色,MTT 法则是活细胞内线粒体中的琥珀酸脱氢酶能将淡黄色的 MTT 还原为蓝紫色的结晶,而死细胞不着色,二者鉴别细胞死活的原理不同;哺乳动物成熟红细胞内没有线粒体和琥珀酸脱氢酶,不能将淡黄色的 MTT 还原为蓝紫色的结晶。
- C **【解析】** 植物细胞的色素除了分布在双层膜包围成的叶绿体中,还分布在单层膜包围成的液泡中;由双层膜包围而成的区域,可以是线粒体、叶绿体、细胞核,其中细胞核只消耗 ATP,不产生 ATP;线粒体中有氧呼吸第三阶段可以产生水,叶绿体中进行的光合作用也可以产生水,细胞核中合成 DNA 也产生水,核糖体无膜包围,在核糖体中氨基酸脱水缩合可形成多肽。
- D **【解析】** 题图为细胞核结构模式图,其中①为内质网,②为核膜,③为核仁,④为染色质,⑤为核孔。哺乳动物成熟的红细胞无细胞核;衰老细胞的染色质收缩,染色加深;④为染色质,是遗传物质的主要载体,而③为核仁,与某种 RNA 的合成以及核糖体的形成有关;细胞核是遗传信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心,⑤为核孔,核孔是物质和信息交换的通道,代谢越旺盛,核孔越多。
- D **【解析】** 图中过程①获得的淋巴细胞不都能产生抗新冠病毒的抗体。过程③使用的 HAT 培养基中要有糖、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素等,通常还需加入血清等天然成分;该培养基为选择培养基,还需要加入氨基蝶呤以抑制骨髓瘤细胞的 D 途径,使培养基中只有杂交瘤细胞能增殖。④过程是筛

选能产生特异性抗体的杂交瘤细胞,可分别从各个小室中提取抗体,与新冠病毒混合,出现抗原抗体杂交带(阳性)的小室中的细胞就是所需的杂交瘤细胞。

12. B **【解析】** ATP 是生命活动的直接能源物质,人体成熟的红细胞、蛙的红细胞、鸡的红细胞中均能合成 ATP;ATP 中的“A”是指腺苷,DNA、RNA 中的碱基“A”是指腺嘌呤,不是同一物质;ATP 是生物体生命活动的直接供能物质,但在细胞内含量很少;ATP 中的能量可以来源于光能、化学能,也可以转化为光能和化学能。

二、选择题

13. ABC **【解析】** 由题意可知,单体 3 由 C、H、O 组成,若物质甲为淀粉,则单体 3 为葡萄糖;若图中丁是一种细胞器,由核酸和蛋白质构成,应该是核糖体,由蛋白质和 RNA 组成,则单体 1 为氨基酸,单体 2 为核糖核苷酸;若图中结构丁能被碱性物质染成深色,则丁为染色质或染色体,物质丙为 DNA,物质乙是蛋白质;根据试题分析,物质乙是蛋白质,其单体氨基酸没有物种特异性,物质丙是核酸,其单体核苷酸也没有物种特异性。
14. ABD **【解析】** 小肠微绒毛吸收葡萄糖需要转运蛋白参与,体现了细胞膜具有控制物质进出细胞的功能;小肠微绒毛吸收葡萄糖的方式是主动运输和协助扩散,都需要转运蛋白;由于转运蛋白数量有限,随着外界葡萄糖浓度的增大,小肠微绒毛吸收葡萄糖的速率先增加后基本不变;在外界葡萄糖浓度为 5 mmol/L 时,用呼吸抑制剂处理小肠微绒毛,对照组葡萄糖的转运速率>实验组葡萄糖的转运速率,且实验组葡萄糖的转运速率=0,说明小肠微绒毛上皮细胞内葡萄糖的浓度大于 5 mmol/L,假如小肠微绒毛上皮细胞内葡萄糖的浓度小于 5 mmol/L,实验组还能进行协助扩散,葡萄糖的转运速率不为 0。
15. ACD **【解析】** 体外培养卵母细胞时,需将培养皿置于含 95% 空气和 5% CO_2 的培养箱中培养;“孤雌小鼠”是由修饰后的次级卵母细胞和一个极体结合后发育形成的,同时由于配子在形成过程中会经历减数分裂的基因重组,或发生基因突变,将导致“孤雌小鼠”的基因型不一定与提供卵母细胞的雌鼠相同;囊胚进一步扩大,会导致透明带破裂,胚胎从其中伸展出来,这一过程叫作孵化。
16. AC **【解析】** 由 F_2 中高茎:矮茎=(27+21):(9+7)=3:1,可推知高茎与矮茎性状受 1 对等位基因控制(设为 D/d),紫花:白花=(27+9):(21+7)=9:7,紫花与白花性状受 2 对等位基因控制(设为 A/a、B/b),27:9:21:7=(3:1)(9:7),控制两对

性状的基因遵循自由组合定律。 F_1 基因型为 AaBbDd, F_2 中矮茎基因型为 dd,白花基因型有 5 种: AAbb、Aabb、aaBB、aaBb、aabb。故矮茎白花基因型有 $1 \times 5 = 5$ (种)。 F_1 (AaBbDd) 与 aabbdd 测交,子代中高茎:矮茎=1:1,紫花:白花=1:3,故测交后代表型比为 3:3:1:1。

三、非选择题

17. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)亚显微 有核膜包被的细胞核(合理即可,2 分)

(2)控制物质进出细胞 1、3、4、7(无顺序要求,2 分) (3)核糖体、线粒体 (4)6 中心体 与细胞的有丝分裂有关(或发出星射线形成纺锤体) (5)抑制(或破坏)了 Ca^{2+} 的载体(,不是抑制了细胞呼吸,2 分)

【解析】 (1)图示为细胞的亚显微结构模式图,图示细胞含有成形的细胞核,为真核细胞。(2)蛋白质分子进入动物细胞的方式为胞吞,与细胞膜的控制物质进出细胞的功能有关。唾液腺细胞产生的分泌蛋白更多,与吞噬细胞相比,唾液腺细胞内线粒体、内质网、核糖体、高尔基体更发达,即 1、3、4、7 明显增多。(3)除细胞核外,含有核酸的结构有核糖体、线粒体。(4)中心体分布在动物和低等植物细胞中,与细胞的有丝分裂有关,高等植物细胞不含中心体。(5)如果用某种药物处理该细胞,发现其对 Ca^{2+} 的吸收速率大大降低,而对其他物质的吸收速率没有影响,说明这种药物不影响能量的产生,因此该药物最可能抑制了 Ca^{2+} 载体的活性。

18. (11 分,除标注外,每空 2 分)

(1)麦芽糖(1 分) 糖原 (2)尿嘧啶核糖核苷酸 脱氧核糖 (3)具有催化作用 (4)能

【解析】 (1)图 1 中,若某种单糖 A 为葡萄糖,则在植物细胞中,两分子葡萄糖合成麦芽糖,即①为麦芽糖;在动物细胞中,多分子葡萄糖缩合形成糖原,即③为糖原。(2)尿嘧啶是 RNA 特有的碱基,胸腺嘧啶是 DNA 特有的碱基,磷酸分子、含氮碱基以及五碳糖可以共同构成核苷酸,若碱基为尿嘧啶,再加上一分子核糖、一分子磷酸共同构成的物质②是尿嘧啶核糖核苷酸。如果某种单糖 A 与磷酸和碱基结合形成物质④,其中的碱基是胸腺嘧啶,则某种单糖 A 是脱氧核糖,④是胸腺嘧啶脱氧核糖核苷酸。(3)蛋白质在生物体内具有多种重要功能,根据图 2 可推测出作为酶的蛋白质具有催化作用。(4)在细胞核内有蛋白酶体,说明细胞核内的靶蛋白会被细胞核内的蛋白酶体降解,泛素要通过核孔进入细胞核并标记靶蛋白以便被蛋白酶体及时降解。

19. (11分,除标注外,每空2分)

(1)高(1分) 协助扩散(1分) 液泡膜上转运蛋白的种类和数量(答出蛋白质就给分) (2)提高液泡的渗透压(浓度),从而提高植物的吸水能力以适应高盐环境(,避免了 Na^+ 对细胞代谢造成的影响) (3)取生理状态相同的紫色洋葱外表皮细胞均分成两份,并编号甲、乙。(1分)甲组加适量的钼酸钠,乙组先滴加抗霉素 A 后滴加等量的钼酸钠。(1分)记录两组液泡由紫色变成蓝色的时间(或观察两组液泡是否出现颜色变化,1分) 甲组比乙组先变蓝(或甲组变蓝,乙组不变蓝)

【解析】(1)据图可知,转运蛋白 I 消耗 ATP 将 H^+ 运输到液泡内,属于主动运输,说明液泡内 H^+ 浓度大于细胞质基质中的 H^+ 浓度。因此 H^+ 进入液泡的运输方式为主动运输, H^+ 出液泡的运输方式为协助扩散。物质能选择性透过液泡膜的物质基础是生物膜上转运蛋白的种类和数量。(2)耐盐碱“海水稻”根部细胞中的液泡可以通过图中所示方式增加液泡内 Na^+ 的浓度,避免了 Na^+ 对细胞代谢造成的影响;同时也提高了液泡的渗透压,从而提高植物的吸水能力,进而适应高盐环境。(3)为了验证液泡吸收 Na^+ 需要 ATP 间接供能,则是否提供 ATP 为实验的自变量。可通过抗霉素 A 来抑制 ATP 的形成来控制自变量,然后根据花青素逐渐由紫色变成蓝色的时间来判断 ATP 是否影响液泡吸收 Na^+ 。则实验思路为:取生理状态相同的紫色洋葱外表皮细胞均分成两份,并编号甲、乙。甲组滴加钼酸钠,乙组先滴加抗霉素 A 后滴加钼酸钠。记录两组液泡由紫色变成蓝色的时间。预期实验结果:由于乙组先滴加了抗霉素 A,抑制了 ATP 的形成,若液泡吸收 Na^+ 需要 ATP 间接供能,则甲组变蓝的时间短于乙组。

20. (13分,除标注外,每空1分)

(1)纤维素酶和果胶酶 高 Ca^{2+} —高 pH 融合法(2分) 脱分化和再分化(2分) (2)灭活的新冠病毒 既能无限增殖,又能产生抗新冠病毒的单一抗体(2分) 将 C 细胞注射到小鼠腹腔内增殖、将杂交瘤细胞在体外(培养液中)培养(2分) (3)减数分裂 II 中期(或 MII 期) 内细胞团 滋养层

【解析】(1)如果 A、B 分别是白菜和甘蓝的原生质体。它们是用纤维素酶和果胶酶(可水解植物细胞壁)处理白菜和甘蓝的体细胞而获得的。用聚乙二醇(PEG)或高 Ca^{2+} —高 pH 试剂诱导 A 与 B 融合成杂种细胞 C,细胞 C 再生出细胞壁后需要通过脱分化和再分化过程才能得到杂种植株“白菜—甘蓝”。(2)如果该图表示抗新冠病毒的单克隆抗体制备过程中的

一个环节,A 细胞是小鼠的骨髓瘤细胞,B 为能产生抗新冠病毒抗体的 B 淋巴细胞,获得 B 细胞的过程是先利用灭活的新冠病毒对小鼠进行免疫,一段时间后从该小鼠的脾脏中得到 B 淋巴细胞。获得的 C 细胞为杂交瘤细胞,需要经过 2 次筛选,符合要求的杂交瘤细胞具有的特点是既能产生特异性抗体,又能无限增殖。将筛选出的杂交瘤细胞大量增殖从而制备单克隆抗体,可采用的方法有将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内增殖、将杂交瘤细胞在体外(培养液中)培养。(3)如果该图表示“试管动物”技术的体外受精过程,A 表示精子,B 表示卵细胞,受精之前需要把 B 细胞培养至减数分裂 II 中期(或 MII 期)。将 C 受精卵发育至囊胚阶段,对其进行胚胎分割,需将内细胞团均等分割,否则将影响分割后胚胎的恢复和进一步发育,如需做性别鉴定,还需从滋养层细胞取样做 DNA 分析。

21. (13分,除标注外,每空2分)

(1)基因中脱氧核苷酸(或碱基、碱基对)的排列顺序不同 (2)纯合黑花和纯合橘红花(或纯合黑花和纯合花纹花)(合理即可) 全为黑花(根据前面空回答,合理即可) (3)①植株甲和乙进行杂交得 F_1 ,然后观察 F_1 的表型及比例(3分) ② F_1 出现花纹花雌株:黑花雄株=1:1 F_1 雌雄皆为花纹花植株

【解析】(1)基因 B 与 b 的根本区别是基因中脱氧核苷酸的排列顺序不同。(2)无论酶 B 受 B 基因还是 b 基因控制(以下括号前为 B 基因控制的基因型,括号内为 b 基因控制的基因型),纯合黑花植株 AAbb(AABB)和纯合橘红花植株 aaBB(aabb)杂交,后代基因型均为 AaBb;纯合黑花植株 AAbb(AABB)和纯合花纹花植株 AABB(AAbb)杂交,后代基因型均为 AABb,通过观察其表型可进行判断。若 B 基因控制酶 B 的合成,则 F_1 均表现为花纹花,若 b 基因控制酶 B 的合成,则 F_1 均表现为黑花。(3)若要探究基因 B/b 的位置,可通过杂交,观察子代表型及比例的方法进行判断。选择甲(纯合黑花雌株 AAbb 或 AAX^bX^b)、乙(纯合花纹花雄株 AABB 或 AAX^bY)进行杂交实验。实验设计如下:①实验设计方案:植株甲和乙进行杂交得 F_1 ,然后观察 F_1 的表型及比例。②若 F_1 出现花纹花雌株:黑花雄株=1:1,说明亲本基因型为 $\text{AAX}^b\text{X}^b \times \text{AAX}^b\text{Y}$, F_1 基因型为 AAX^bX^b 、 AAX^bY ,则基因 B/b 位于 X 染色体上。若 F_1 雌雄皆为花纹花植株,说明亲本基因型为 AAbb $\times$ AABB, F_1 的基因型为 AABb,则基因 B/b 位于常染色体上。