

2023 届高三年级 5 月份大联考

生物参考答案及解析

1. A 【解析】直接价值是对人类有食用、药用和作为工业原料等实用意义的,以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的价值,题干所述的荷花的用途包括作为观赏和食用,这些都体现了生物多样性的直接价值。故选 A。
2. B 【解析】达到“双碳”目标的关键,一是要减少二氧化碳的排放,二是增加二氧化碳的吸收。使用清洁能源能减少二氧化碳的排放;碳足迹表示扣除海洋对碳的吸收量之后,吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳等所需的森林面积,使碳足迹增加说明化石燃料燃烧排放的二氧化碳多;碳循环具有全球性,我国应参与全球气候治理;生态修复中的植物修复是生态修复的基本形式,增加绿地面积等植物修复能更多地吸收二氧化碳。故选 B。
3. D 【解析】下丘脑通过促甲状腺激素释放激素(a)促进垂体分泌促甲状腺激素(b),促甲状腺激素促进甲状腺分泌甲状腺激素(c),这种通过下丘脑—垂体—甲状腺轴进行的调节为分级调节,其过程是通过激素调节完成;甲状腺激素可作用于下丘脑和垂体,产生负反馈调节;该图未体现出神经调节过程。故选 D。
4. C 【解析】侵染时间过短,会增加未将 DNA 注入大肠杆菌的噬菌体的比例,这样会使更多的带有 DNA 的噬菌体进入上清液,使上清液中放射性增强;侵染时间过短不影响³⁵S 标记组上清液放射性强度。故选 C。
5. D 【解析】菊类属于短日照植物,能否开花受日照长度这一光信号的影响;养鸡时,在增加营养的基础上,延长光照时间,光作为信号会刺激鸡卵巢的发育和雌激素的分泌,提高产卵率;有些植物(如莴苣、茄、烟草)的种子必须接收某种波长的光信息,才能萌发生长;向地扎根是受重力作用下的向地生长,玉米扎根的深浅与土壤水分及无机盐含量等因素有关,不直接受光信号的作用。故选 D。
6. D 【解析】核糖体上发生的是氨基酸脱水缩合的过程,不能进行糖基化,A 错误;细胞膜的外表面有糖类分子,它和蛋白质分子结合形成糖蛋白,或与脂质结合形成糖脂,这些糖类分子叫作糖被,糖被与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能有密切关系,转运蛋白的转运功能与糖基化无关,B 错误,D 正确;线粒体内膜和外膜的糖蛋白数量都极少,C 错误。
7. D 【解析】转运蛋白可以分为载体蛋白和通道蛋白两种类型。载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过;而通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过。分子或离子通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合,A 错误;图中两种物质的浓度都是细胞外大于细胞内,而红细胞内的 K⁺ 大于细胞内,B 错误;主动运输可伴随载体蛋白的磷酸化,但图中运输方式为协助扩散,C 错误;②为水分子时其运输可采取自由扩散的方式,自由扩散不经过通道蛋白,D 正确。
8. A 【解析】给受检查者一定量的¹³¹I,然后对甲状腺部位的放射性进行计数,可计算出其甲状腺摄碘速率和强度,这属于利用放射性同位素示踪某一过程。卡尔文用¹⁴C 探明了 CO₂ 中的碳是如何转化为有机物中的碳的,这一研究过程是利用放射性同位素进行示踪;³H 为放射性同位素,科学家利用³H 研究分泌蛋白的合成和分泌过程,也是利用放射性同位素进行示踪;¹⁸O 和¹⁵N 都是稳定性同位素,与题干中所述检测原理不同。故选 A。
9. B 【解析】乙酰胆碱是神经递质,能使骨骼肌兴奋,在比赛开始后与相应受体的结合会加强;白细胞介素为细胞因子,与骨骼肌活动加强无关;当组织受到损伤或发生炎症和过敏反应时组胺会增多,组胺与骨骼肌活动加强无关;促胰液素的作用是促进胰液分泌,运动时,胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱,促胰液素与受体的结合不会加强。故选 B。
10. C 【解析】①为注射抗原,图示过程是制备抗 HCG 单克隆抗体的流程,注射的抗原应为 HCG,该激素存在于血液中,可通过肾小球从尿液中排出,A 正确;②包括细胞融合和用选择培养基筛选出杂交瘤细胞两个步骤,B 正确;③为进行克隆化培养和抗体检测,C 错误;④在体外培养后能产生抗 HCG 单克隆抗体,进行的是悬浮培养,D 正确。
11. C 【解析】分析甲病,图 1 中,父母正常生了患甲病男孩,可得出甲病为隐性遗传病,图 2 中,患甲病儿子只有 300 bp 一种条带,其父有 300 bp 和 150 bp 两种条带,故父为致病基因的携带者,推出控制甲病的基因位于常染色体上,A 正确;分析乙病,由图 1 可知,乙病既可能为显性病,也可能为隐性病,由图 2 可知,父亲只含有致病基因,若为常染色体显性遗传病,不可能生出正常儿子,若为伴 X 染色体显性遗传,女儿为杂合子,而图 2 中女儿只具有一个条带,为纯合子,故该病不可能为显性病;图 2 中,儿子只含正常基因,若为常染色体隐性遗传病,父亲为患

者,儿子不可能为显性纯合子,若为伴 X 隐性遗传病,则与图 1、图 2 所示吻合,综合分析,乙病为伴 X 隐性遗传病,B 正确;按以上分析,这对夫妇再生一个患甲病孩子的概率为 $1/4$,生患乙病孩子的可能为 $1/2$,这些患病孩子中有一半为男孩,故再生一患病男孩的几率为 $(1/4 + 1/2 - 1/4 \times 1/2) \times 1/2 = 5/16$,C 错误;甲病致病基因是正常基因长度的 2 倍,可能是碱基替换使得突变基因丧失了所用酶的酶切位点,而乙病致病基因的长度为 200 bp,正常基因为 250 bp,最可能突变时缺失了 50 个 bp,D 正确。

12. B 【解析】添加的磷酸二氢钾、尿素、硫酸铵、硫酸镁中有氮源、无机盐,马铃薯淀粉生产中产生的废渣主要是为菌种提供碳源,A 正确;杂菌污染最可能会对发酵产生不利影响,从而减少单细胞蛋白的产量或导致整个发酵过程失败,B 错误;通过发酵可获得大量的微生物菌体,即单细胞蛋白,C 正确;培养霉菌等真菌时,一般需要将培养基调至酸性,D 正确。

13. D 【解析】植物体内的 C_3 是在酶的催化下由 CO_2 与 C_5 结合而成的,而该技术中的 C_3 是由甲醇进行单碳缩合而成,A 错误;植物体通过光反应将水分解为氧和 H^+ ,氧直接以氧分子的形式释放出去, H^+ 与氧化型辅酶 II ($NADP^+$) 结合,形成还原型辅酶 II ($NADPH$),B 错误;植物体内合成淀粉的反应需要酶的催化,是在温和条件下进行,而体外合成的催化剂不一定是酶,反应不一定都是在温和条件下进行,C 错误;该技术合成淀粉可解决粮食危机,反应时吸收 CO_2 可缓解温室效应,D 正确。

14. D 【解析】许多抑癌基因被肿瘤细胞通过表观遗传机制关闭,由图 1 可知,人结肠癌细胞系 YB-5 中启动了甲基化时,引入的绿色荧光蛋白(GFP)报告系统不能转录,说明启动子的甲基化会导致基因不能转录,推出启动子甲基化可导致抑癌基因不能转录,A 正确;由图 3 可知,小分子药物 MC18 处理长有肿瘤的小鼠后,小鼠的肿瘤变小,也就是其细胞增殖速率减小,这可能是 MC18 干扰了肿瘤细胞的细胞周期,B 正确;由图 2 可知,在用小分子药物 MC18 处理引入了绿色荧光蛋白(GFP)报告系统的 YB-5 细胞系后,绿色荧光蛋白(GFP)的阳性率明显增加,说明绿色荧光蛋白得以大量表达,推出 MC18 可能去除 CMV 启动子上的甲基化标记,C 正确;MC18 是细胞周期蛋白 CDK9 的特异性小分子抑制剂,使用 MC18 后,多种肿瘤细胞的数量下降,说明 MC18 能抑制多种肿瘤细胞增殖,CDK9 可能促进肿瘤的发生,即抑制抑癌基因的表达,D 错误。

15. B 【解析】②与①相比,含有染色单体,说明①至②过程中发生过染色体复制,②处于四分体时期,说明

①至②过程发生过同源染色体配对,即联会,A 正确;缠绕互换形成的无着丝粒染色体片段在形成后会丢失,而双着丝粒染色体会发生着丝粒之间的断裂,最终的结果染色体结构发生了改变,但染色体数目未发生改变,B 错误;配子中未发生基因突变,基因中碱基对数目和顺序未发生改变,C 正确;四分体时期的缠绕互换发生在非姐妹染色单体之间,D 正确。

16. B 【解析】矿山修复过程中原有的土壤条件基本保留,发生了次生演替,A 正确;矿山修复过程中生物组分增多,提高该系统的抵抗力稳定性,B 错误;通过人工制造表土、植树种草等措施可加速恢复矿区生态环境,C 正确;矿山生态修复考虑生态、经济和社会效益遵循生态工程的整体原理,D 正确。

17. (10 分)

(1)光合速率等于呼吸速率(净光合速率为零,1 分)

(2)使光合速率和呼吸速率均降低(1 分) 高温导致气孔关闭,进入细胞中的 CO_2 减少、高温使光合作用酶的活性降低、高温破坏了叶绿体的结构(合理即可)(2 分)

(3)右(1 分) 左(1 分) 环境温度、环境 CO_2 浓度、光饱和点、光质等(2 分)

(4)将测定净光合速率的实验装置遮光后进行测定相应指标(2 分)

【解析】(1)由图 1 可知,A 点(光补偿点)代表光照强度为 45 klx,此时光合速率等于呼吸速率,可得出光补偿点的含义。B 点(光饱和点)代表光照强度为 1 040 klx,当光照强度继续增加,光合速率不再增加,可得出光饱和点的含义。

(2)在 5~10℃ 时,光补偿点较低,该状态下,光照强度和温度都较低,光合速率低,光补偿时光合速率等于呼吸速率,说明温度同时降低了光合速率和呼吸速率。超过 35℃,光饱和点不升反降,光合作用对光的需求量变小,说明温度较高时其他因素制约了光合速率,这些因素可能是温度过高引起的气孔关闭、光合作用酶的活性降低、叶绿体结构的破坏等。

(3)若降低 CO_2 浓度,会使光合速率降低,呼吸速率基本不变,若要使光合速率仍等于呼吸速率,图 1 中 A 点将向右移动;降低 CO_2 浓度,光合作用暗反应速率会降低,对光的需求变少,在较低的光照强度下就会达到最大光合速率,故 B 点向左移。不同的温度和 CO_2 浓度下,光饱和点不同,故在采用人工光源提高番茄产量时,对光照强度的控制应考虑到环境温度和 CO_2 浓度,另外,要控制光照强度,使植物获得的光照强度不高于光饱和点,这样既能得到较

多的光合产物,又能节省能源。同样的光照强度,不同光质达到的最大光合速率也不同。

(4)利用测定净光合速率的实验装置进行遮光即可进行呼吸速率的测定。

18. (12分)

(1)膜两侧 Na^+ 的浓度梯度(1分) 细胞质基质和突触小泡(2分) 使突触小泡移至突触前膜并与之融合(2分)

(2)抑制 NA 的再摄取,使突触间隙中的 NA 含量升高(提高神经细胞的兴奋性,从而治疗抑郁症)(2分)

(3)神经递质(1分) 在酶的作用下降解(1分)

(4)去甲肾上腺素和异丙肾上腺素(2分)

(5)较广泛(1分)

【解析】(1)酪氨酸的运输方式为主动运输,但并非由 ATP 供能,而 Na^+ 在细胞外的浓度大于细胞内的浓度,推出这种浓度差产生的能量可为酪氨酸的主动运输提供能量。由图可知,酪氨酸转变为去甲肾上腺素的场所为细胞质基质和突触小泡, Ca^{2+} 的作用为使突触小泡移至突触前膜并与之融合。

(2)抑郁症与 NA 的减少有关,NA 载体能将 NA 运回到突触小体,某种药物能与 NA 载体结合,进而抑制 NA 的再摄取,使突触间隙中的 NA 含量升高,提高神经细胞的兴奋性,从而治疗抑郁症。

(3)当图中突触后膜为肌肉时,其快速反应是由 ATP 介导,结合图示,ATP 在兴奋传递过程中是作为神经递质起作用。突触间隙中除了 ATP 外,还存在 ADP,说明 ATP 与受体分开后会在酶的作用下降解。

(4)血管收缩后管腔变窄,会使血压升高,支气管平滑肌收缩会使支气管管腔变窄,引起哮喘。血管、支气管平滑肌细胞膜上的 α 受体激动时发生收缩, β 受体激动时发生舒张,去甲肾上腺素是 α 受体的激动剂,而异丙肾上腺素是 β 受体激动剂,故临床上进行升血压和哮喘治疗时应分别选用二者中的去甲肾上腺素和异丙肾上腺素作为药物。

(5)神经递质一般是在突触后膜起作用,而激素经体液运输后作用范围更广。

19. (9分)

(1)沉水植物能为浮游动物提供栖居地(和避难场所,1分) 与浮游植物争夺 N、P 等无机盐(1分,答案合理即可) 通过产生特定的物质影响藻类繁殖(1分,答案合理即可) 草食性、食浮游生物鱼类(1分)

(2)减少污水排放;进行污水处理(2分)

(3)N、P 等营养盐的输入会使浮游藻类增加,沉水

植物死亡,导致水体氧气含量下降,引起鱼类死亡;分解者分解死亡的藻类等使水体氧气含量下降,引起鱼类死亡;分解者分解死亡的藻类等过程中产生有毒物质使鱼类死亡(2分)

(4)协调和自生(1分)

【解析】(1)浮游动物不以沉水植物为食,沉水植物可为浮游动物提供栖居地和避难场所,因此其存在对浮游动物有利。沉水植物可通过与浮游植物争夺 N、P 等无机盐、产生特定物质影响藻类繁殖等方式与浮游藻类间进行种间竞争。肉食性鱼类可通过捕食使草食性、食浮游生物鱼类减少,这种减少有利于沉水植物、浮游动物的生存。

(2)减少生活污水、农业污水、工业废水等的排放;排放前对污水进行处理均可减少高外源营养盐的输入。

(3)从上行途径看,N、P 等营养盐的输入会使浮游藻类增加,引起沉水植物光合作用减弱或死亡,水体氧气含量下降,进而引起鱼类死亡;分解者分解死亡的藻类等使水体氧气含量下降,会引起鱼类死亡;分解者分解死亡的藻类等过程中产生有毒物质也能使鱼类死亡,这些都是 N、P 等营养盐的输入对肉食性鱼类产生的负面影响。

(4)由生物组分产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持为系统的自生,要维持系统的自生,就需要创造有益于生物组分的生长、发育、繁殖,以及它们形成互利共存关系的条件。为促进沉水植物群落结构的快速形成,可在初期去除水体中草食性鱼类,当系统趋于稳定时,适当放养肉食性鱼类和少量杂食性鱼类,这些都遵循了自生原理;选用土著种沉水植物,遵循了协调原理。

20. (14分)

(1)2(2分) 2(2分)

(2)AABB(2分) aB、雄配子(或 Ab、雄配子,2分)

(3)紫花:白花=2:1(2分) ③(2分)

(4)充当父本时能产生致死配子(2分)

【解析】由第⑦组两个表型相同但基因型不同的白花品种杂交,子代出现紫花:白花=3:1的比例,且雌雄配子的组合数为 $2 \times 2 = 4$,可以说明控制该性状的基因至少为两对,且这两对基因位于两对同源染色体上。单独考虑每对基因,均为测交能得该结果;组别①紫花与白花的杂交子代为紫花,而紫花的自交子代又出现白花,说明紫花为显性,结合第⑦组实验,得出品种 3 和品种 4 的基因型分别为 aaBb 和 Aabb 或者 Aabb 和 aaBb,组别①和组别③紫花的自交子代出现紫花:白花=7:5的分离比,可推出紫花的基因型为 $A_B_$,白花为 $aaB_$ 、 A_bb 、 $aabb$,且 aB

或 Ab 配子致死, 组别①~④的紫花母本均为品种 1, F_1 均为紫花, 得出紫花品种①基因型为 AABB, 进而得出雄配子致死。以 aB 雄配子致死进行讨论, 综合表中实验的亲本和子代情况, 可得出白花品种 1~4 的基因型分别为 aabb、AAbb、aaBb、Aabb。

(1) 通过上述分析可知, 控制该性状的基因至少为两对, 且这两对基因位于两对同源染色体上。

(2) 由上述分析可得出紫花品种①基因型为 AABB, aB(或 Ab) 雄配子致死。

(3) 紫花品种①基因型为 AABB, 当 aB 雄配子致死时, 白花品种④的基因型为 Aabb, F_1 为 AABb、AaBb, 两种基因型各占 1/2, 由于各植株产生后代的个数相同, AABb 自交后代紫花: 白花 = 3:1, 可看作 9:3, AaBb 自交子代紫花: 白花 = 7:5, 则自交产生的 F_2 中, 紫花: 白花 = 2:1。由于 aB 雄配子致死, 组别①~④中, 正反交结果不同的组别只有第 3 组。

(4) 现有多株同一品种的紫花植株, 要对其基因型进行确定。可选待测紫花植株与充当父本时能产生致死配子的白花品种进行正反交, 不同基因型的紫花品种进行正反交时得到的结果不同, 可确认紫花品种的基因型。

21. (15 分)

(1) 62 (2 分) 5' (2 分)

(2) BamH I、Sau3A I (2 分) BamH I、Hind III (2 分)

(3) T-DNA (1 分) 位于该片段内部 (2 分)

(4) 共培养 (2 分) 激素的比例和浓度 (2 分)

【解析】(1) 引物参与子链 DNA 的合成, 即新合成的

DNA 单链数等于所需引物数量, 扩增 n 次, 新合成 DNA 单链为 $2^{n+1} - 2$, 即所需引物数为 $2^{n+1} - 2$, 连续扩增循环 5 次, 需要的引物数为 62 个。限制酶的识别序列应位于目的基因的两端, DNA 聚合酶是在子链的 3' 端开始延伸, 即 DNA 的合成方向总是从子链的 5' 端向 3' 端延伸, 因此, 限制酶的识别序列应在引物的 5' 端。

(2) BamH I、Bcl I 的酶切位点位于抗除草剂基因的一侧, Sau3A I、Hind III 的酶切位点位于基因的另一侧, 必须选用每侧的各一种酶对目的基因进行切割, 如果用 Hind III 切割质粒, 会缺少启动子或终止子, 若用 Bcl I 和 Sau3A I 一起切割, 一是会破坏两个标记基因, 二是抗除草剂基因可能插至两个 Bcl I 切出的切口中, 根据图中启动子的转录方向, 目的基因将不能被转录, 故只能选 BamH I、Sau3A I 进行切割, 但由于这两种酶切出的黏性末端相同, 故若无左侧的 Hind III 切割位点, 应选 BamH I、Hind III 进行切割。

(3) 若转化方法为农杆菌转化法, 所用载体与图 1 最大的不同是质粒中一定含有 T-DNA, 同时, 用于切割质粒的限制酶的识别序列应位于该片段的内部, 这样抗除草剂基因才能随着 T-DNA 转移至植物细胞中。

(4) 将新鲜的从叶片上取下的圆形小片与农杆菌共培养可以使除草剂基因进入受体细胞。筛选出转化成功的细胞后进行植物组织培养时, 脱分化和再分化阶段使用的培养基存在差异, 不同培养基最大的区别是使用激素的比例和浓度。