

参考答案及解析

2023—2024 学年度上学期高三年级期末考试 · 生物学

一、选择题

- B 【解析】** 心肌细胞是高度分化的终末细胞,没有分裂能力,而连续分裂的细胞才具有细胞周期;同一个体心肌细胞和骨骼肌细胞的 RNA 不完全相同,因此核酸不完全相同;心肌细胞内收缩蛋白的合成是基因选择性表达的结果;心肌细胞在机体内不受意识支配,受交感神经和副交感神经的支配。
- A 【解析】** 水分子通过自由扩散或水通道蛋白进入细胞;该过程依赖细胞膜的流动性,需要消耗细胞呼吸产生的能量,所以加入呼吸抑制剂后会影响到该过程的正常进行;胆固醇不溶于水,形成低密度脂蛋白,通过受体介导的胞吞作用运输至细胞内,受体的成分为蛋白质;受体与相应物质的结合具有特异性。
- A 【解析】** 由题意知,蓝花的基因型为 A_bbdd ,紫花的基因型为 A_B_dd ,其余均为白花。3 对等位基因独立遗传,遵循自由组合定律,两纯合亲本杂交, F_2 的表型及比例为白花:蓝花:紫花=52:3:9,则 F_1 的基因型为 $AaBbDd$,两纯合亲本基因型为 $AABBDD$ 和 $aabbdd$ 或者 $aaBBDD$ 和 $AAbbDD$ 或者 $AAbbDD$ 和 $aaBBdd$ 或者 $AABBdd$ 和 $aabbDD$;蓝花的基因型为 A_bbdd ,有 2 种;紫花的基因型为 A_B_dd ,占 F_2 的 $\frac{9}{64}$,纯合子 $AABBdd$ 占 F_2 的 $\frac{1}{64}$,所以 F_2 紫花中纯合子占 $\frac{1}{9}$;基因型为 $aaBbDd$ 的个体自交后代均含有 aa ,全部开白花。
- C 【解析】** 细胞内水主要以自由水的形式存在,自由水的含量与细胞代谢有关,所以保持安全水分主要是通过减少自由水的含量实现的;储藏期间若水分含量过高,呼吸代谢增强,种子发热使霉菌更易生长繁殖;粮堆空气中氧气体积分数高于 2% 而低于 12% 的状态,主要是保证呼吸强度最低;低温使酶的活性降低,从而降低代谢速率。
- D 【解析】** 受精作用的实质是精子细胞核与卵细胞细胞核融合的过程;减数分裂过程中,同源染色体分离发生在减数分裂 I 后期,减数分裂 II 后期着丝粒分裂;1 个精原细胞经过减数分裂能形成 4 个成熟的生殖细胞,而 1 个卵原细胞经过减数分裂只能形成 1 个成熟的生殖细胞;受精卵中的染色体一半来自卵细胞,一半来自精子。
- A 【解析】** 根据 Rep 蛋白的功能可推断出,Rep 蛋白应为解旋酶,该酶能破坏氢键;DNA 结合蛋白缠绕在 DNA 单链上,可防止单链之间重新螺旋化;根据材料推断 Rep 蛋白推动复制叉移动是通过水解 ATP 提供能量;根据题意和图示分析可知,DNA 复制具有边解旋边复制和半保留复制的特点。
- C 【解析】** 当浓度为 $6\sim 10\ \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,缩小浓度梯度可探究 GA_3 促进根伸长的最适浓度。
- D 【解析】** 血细胞可直接与血浆进行物质交换;氧气的自由扩散方式,保证机体内部细胞对氧气的需求;突触间隙中存在着分解神经递质的酶;胰岛素的含量会随着食物的消化吸收发生变化,但不会发生很大变化。
- C 【解析】** 下丘脑是体温调节、血糖调节的调节中枢,还能调节生物节律;下丘脑控制抗利尿激素的分泌,调节水的重吸收。
- D 【解析】** 由题图 1 可知,低浓度的铜绿微囊藻可增加芡花臂尾轮虫和大型蚤的种群密度;图 2 中芡花臂尾轮虫在中浓度铜绿微囊藻(B+M 组)中的种群密度低于 B 组;图 2 中,比较 D+M 组、B+M 组曲线可知,大型蚤对中浓度铜绿微囊藻的耐受能力高于芡花臂尾轮虫。
- C 【解析】** 因为在沙漠中的景天科植物数量较少,所以样方面积需要适当增大;在热带干旱地区还生存着其他植物,所有生产者固定的能量才是流经整个生态系统的总能量。
- B 【解析】** 碳循环是指碳元素在生物群落与非生物环境之间的循环往返的过程;富集效应指生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物,使其在机体内浓度超过环境浓度的现象,镉、汞等金属、DDT 等有机化合物以及一些放射性物质通常会存在生物富集现象,而含碳有机物不一定属于以上的物质范畴,故不一定存在生物富集现象;在碳循环过程中,物质作为能量的载体,能量作为物质循环的动力;化石燃料的使用、水泥的生产等是导致二氧化碳浓度升高的主要原因。
- D 【解析】** 醋酸菌是一种好氧菌,属于原核生物;醋酸菌的最适生长温度为 $30\sim 35\ ^\circ\text{C}$;当糖源不足时,醋酸菌先将乙醇转变为乙醛,再将乙醛转变为醋酸;酸性重铬酸钾溶液可以用于检测酒精,不能检测醋酸。
- C 【解析】** 平板划线法不能用来进行微生物计数;微生物降解能力越强,消耗有机磷的速率越快,越早停止生长;配制的该种选择培养基应该含有选择因子有机磷农药,以选择培养目的菌;用血细胞计数板计算的微生物数值是活菌数和死菌数的总和,数值会偏大。
- B 【解析】** 黑芥的叶肉细胞原生质体经 X 射线照射

后部分染色体结构被破坏,这种变化具有不定向性,故抗黑胫病基因可能会被破坏;图中的两个过程①都表示去除细胞壁的过程,用的酶都是纤维素酶和果胶酶;图中所示的培养基中可能存在含抗黑胫病基因的黑芥原生质体相互融合得到的原生质体;根据题干信息可知,抗病植株中来自黑芥的染色体被破坏,该抗病植株可能不能产生正常的配子,也就不能通过有性生殖得到子代。

16. C **【解析】**与正常人相比,系统性红斑狼疮患者的免疫细胞中环形 RNA 含量明显降低,且天然免疫因子 PKR 一直处于过度激活状态,说明环形 RNA 能够抑制 PKR 活性,避免机体因 PKR 过度激活而引起自身免疫病;类风湿关节炎与系统性红斑狼疮的发病机理相似,均属于自身免疫病,而艾滋病属于免疫缺陷病;系统性红斑狼疮属于自身免疫病,辅助性 T 细胞会参与免疫过程,故可使用环孢菌素 A 进行治疗;环形 RNA 可抑制天然免疫因子 PKR 的活性,通过增加免疫细胞内环形 RNA 数量,PKR 的过度激活状态就会得以控制,从而治疗系统性红斑狼疮。
17. D **【解析】**叶绿体内存在环状 DNA,根据题述解释,叶绿体来自蓝细菌,而蓝细菌细胞中存在环状 DNA,所以 A 支持;由于细菌进行二分裂增殖,叶绿体也能进行二分裂增殖,所以 B 支持;由于叶绿体是由一种真核细胞吞噬蓝细菌形成的,因此叶绿体的外膜可能来自真核细胞的细胞膜,内膜来自细菌的细胞膜,故叶绿体的内膜与细菌细胞膜成分相似,所以 C 支持。
18. B **【解析】**I-1 和 I-2 正常,其女儿 II-3 和 II-5 患病,说明该种遗传性耳聋为常染色体隐性遗传病,该病在群体中的发病率与性别无关;I-2、II-2 的基因型为 Aa,而 III-2 的基因型可能为 AA 或 Aa;与正常连接蛋白相比,异常连接蛋白从第 78 位氨基酸后的所有氨基酸序列均发生改变,且肽链更短,其原因可能是控制该蛋白合成的基因发生了碱基对的增添或缺失;遗传咨询和产前诊断可在一定程度上预防该遗传病的发生。
19. B **【解析】**底泥、碎屑的利用,大大提高了能量的利用率;流经该生态系统的总能量是第一营养级同化的光能和储存在饲料中的化学能之和;相邻两个营养级的能量传递效率是 10%~20%,所以一般情况下,食物链越短,能量利用率越高;构建该池塘生态系统应考虑不同生物的生态位和种间关系等。
20. A **【解析】**单克隆抗体的制备过程中所依据的生物学原理有两个,即细胞增殖和细胞膜的流动性;要制备 OKT3,需要将 CD 抗原注入小鼠体内,使其发生免疫反应,才能从其体内分离出相应的 B 淋巴细胞;制备 OKT3 时,首先要将抗原注入小鼠体内,以获得相应的 B 淋巴细胞,然后取小鼠的脾脏组织,用胰蛋白酶处理获得单细胞后,用该细胞和小鼠的骨髓瘤细胞

在聚乙二醇的诱导下促进细胞融合;经过多次筛选,最终获得既能产生抗体,又能无限增殖的杂交瘤细胞。

二、非选择题

21. (9 分,除标注外,每空 1 分)

(1)降低 减少 (2)两者高度不同,单位面积上植株的采光面积提高,有利于进行光合作用积累有机物(2 分,合理即可) (3)温度 气孔关闭(或气孔导度下降) (4)抵抗力 间作套种大豆的农田生态系统营养结构更复杂,自我调节能力更强(2 分)

【解析】(1)玉米属于浅根系,大豆属于深根系,两者根系在不同深度的土壤中吸收养分降低了种间竞争;玉米生长需较多氮肥,而大豆根部的根瘤菌有很强的固氮能力,因此套种会减少氮肥的施用量,提高氮肥综合利用率。(2)玉米株型高大,大豆株型低矮,高低搭配能提高土地单位面积上植株的采光面积,有利于进行光合作用积累有机物,从而提高产量。(3)玉米高大的株形、宽大的叶片可在高温炎热季节为大豆遮挡强光照射,降低田间温度,减少叶片因水分过度蒸发而导致的气孔关闭(或气孔导度下降),从而使大豆更好生长和增产。(4)间作套种大豆的农田生态系统组成成分增多,营养结构更复杂,自我调节能力增强,生态系统抵抗力稳定性更高。

22. (13 分,除标注外,每空 1 分)

(1)2 雄性不育植株只能作为母本,避免了人工去雄的麻烦(2 分) (2)雄性可育 藁叶全抱茎:藁叶半抱茎:藁叶不抱茎=1:2:1(2 分) (3)3/64(2 分) (4)品系丙 品系丙 品系丙既有品系乙的优良性状,又为雄性不育品系,与品系丁杂交时只能作为母本,因此品系丙植株上所结的种子一定为杂合子,具有两者的优良性状,且为藁叶半抱茎(3 分)

【解析】(1)由题干信息可知,雄性不育植株的基因型为 A₁bb,即 AA₁bb、Aa₁bb 2 种。杂交育种过程中,雄性不育植株只能作为母本,避免了人工去雄的麻烦。(2)图中 F₁ 植株关于雄性育性的基因型为 AaBb,表现为雄性可育;由图可知,F₁ 均为藁叶半抱茎,证明藁叶与主茎的关系为不完全显性,当 F₁ 自交时,自交后代关于藁叶与主茎关系的表型及比例为藁叶全抱茎:藁叶半抱茎:藁叶不抱茎=1:2:1。(3)基因型为 AaBb 的藁叶半抱茎植株自交后代出现藁叶不抱茎植株的概率是 1/4,雄性不育植株的概率为 3/4×1/4,所以自交后代中藁叶不抱茎且雄性不育植株所占的比例为 1/4×3/4×1/4=3/64。(4)若要获得具有品系乙优良性状和品系丁优良性状的杂合子,并且要在开花前通过藁叶与主茎关系判断是否为杂交种,最好选用品系丙植株,因为品系丙植株既有品系乙的优良性状,又为雄性不育个体,在与品系丁杂交的过程中,只能作为母本,因此从品系丙植株上所得的种

子一定为杂合子,具有两品系的优良性状,且均表现为藁叶半抱茎。

23. (12分,除标注外,每空2分)

(1)食物→感受器→传入神经→神经中枢→迷走神经→胰腺→胰液 通过体液进行运输;微量、高效;作用于靶器官、靶细胞;作为信使传递信息 (2)辅助性T细胞表面的特定分子发生变化(1分) 细胞因子(1分) 单信号活化的B-1细胞只分化为浆细胞分泌抗体,不分化为记忆细胞 (3)将健康小白鼠均分为甲、乙两组,分别灌胃等量的生理盐水和STZ溶液,连续用药一段时间,抽取血液检测并比较两组小白鼠的胰岛素和血糖含量;然后再分别给甲、乙两组小白鼠注射等量且适量的生理盐水和胰岛素溶液,一段时间后再次检测并比较甲、乙两组小白鼠的血糖含量的变化情况(4分,合理即可)

【解析】(1)神经调节的基本方式是反射,反射的结构基础是反射弧,机体通过神经调节控制胰腺分泌的基本方式为食物→感受器→传入神经→神经中枢→迷走神经→胰腺→胰液。食物可以直接刺激小肠黏膜细胞分泌物质X,作用于胰腺细胞促进胰液分泌,则物质X为促胰液素,促胰液素(激素)调节的特点是通过体液进行运输,微量、高效,作用于靶器官、靶细胞,作为信使传递信息。(2)B-2细胞的活化需要两个信号的刺激:一些病原体可以和B-2细胞直接接触;辅助性T细胞表面的特定分子发生变化并与B-2细胞结合。此外还需要细胞因子(由辅助性T细胞分泌)的作用,促进B-2细胞的分裂、分化,产生大量浆细胞和记忆细胞,浆细胞进而产生抗体。由题图可知,单信号活化的B-1细胞只分化为浆细胞分泌抗体,不分化为记忆细胞,因此B-1细胞不能参与二次免疫反应。(3)若STZ破坏胰岛B细胞,使体内胰岛素分泌减少,则注射胰岛素可缓解高血糖症状;若STZ激活自身免疫过程,导致人体产生了暂时性的胰岛素抵抗,则注射胰岛素无法缓解高血糖症状。设计实验时遵循实验的单一变量原则和对照原则,故实验思路为将健康小白鼠均分为甲、乙两组,分别灌胃等量的生理盐水和STZ溶液,连续用药一段时间,抽取血液检测并比较两组小白鼠的胰岛素和血糖含量。然后再分别给甲、乙两组小白鼠注射等量且适量的生理盐水和胰岛素溶液,一段时间后再次检测并比较甲、乙两组小白鼠的血糖含量的变化情况。

24. (9分,除标注外,每空1分)

(1)(生物)群落(2分) 物种组成 (2)物种数目 垂直光 水分、无机盐 (3)争夺阳光 传播花粉和种子

【解析】(1)生活在热带雨林中的所有生物构成了群落,要认识它首先要分析物种组成。(2)热带雨林中物种数目称为物种丰富度。热带雨林中自上而下分别有乔木、灌木、草本植物,形成群落的垂直结构,决定这种分层现象的主要因素是植物对光的利用不同。陆生群落中决定植物地上分层的环境因素还有温度等条件,决定植物地下分层的环境因素是水分、无机盐等。(3)乔木高大,树的分枝不发达,只在树顶形成树冠,这有利于争夺阳光。艳丽的花朵和鲜艳多汁的果实,可以吸引动物传播花粉和种子,是植物适应性的表现。

25. (12分,除标注外,每空1分)

(1)逆转录 限制腺病毒DNA的复制,提高安全性;增大对目的基因的载量(2分) (2)*Bam*H I和*Hind* III 避免载体和S蛋白基因自身连接或反向连接(2分) (3)引物4、引物5 先在体外大量培养HEK细胞,然后接种含S蛋白基因的复制缺陷重组腺病毒,继续培养一段时间(2分) (4)机体存在针对腺病毒的抗体和记忆细胞,会迅速消灭接种的疫苗,致使腺病毒载体重组疫苗不能表达并释放S蛋白(3分)

【解析】(1)由于新冠病毒的遗传物质是RNA,S蛋白基因表达载体构建过程中,要以S蛋白的RNA为模板,通过逆转录酶的作用获取S蛋白基因;由于*E1*基因控制合成的E1蛋白能启动基因组的复制,科研人员对腺病毒DNA进行人工改造,删除了*E1*基因,删除*E1*基因的主要目的是限制腺病毒DNA的复制,提高安全性;增大对目的基因的载量。(2)科研人员欲用图3中载体构建S蛋白基因表达载体,应选择的限制酶是*Bam*H I和*Hind* III,原因是使用限制酶*Bam*H I和*Hind* III切割,能获得完整的S蛋白基因,而且载体上存在这两种酶的切割位点。*Bam*H I和*Hind* III双酶切可以提高S蛋白基因和载体连接的正确率,避免载体和S蛋白基因自身连接或反向连接。(3)任何一条子链都是从5'端到3'端合成的,另外考虑基因的完整性,在利用PCR技术扩增S基因时,应选择的引物为引物4、引物5。对含S蛋白基因的复制缺陷重组腺病毒进行扩大培养的操作是先在体外大量培养HEK细胞,然后接种含S蛋白基因的复制缺陷重组腺病毒,继续培养一段时间。(4)若在接种该种疫苗前机体曾感染过腺病毒,则机体存在针对腺病毒的抗体和记忆细胞,会迅速消灭接种的疫苗,致使腺病毒载体重组疫苗不能表达并释放S蛋白,疫苗效果会明显下降。