

生物学参考答案

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	D	B	D	A	D	D	C	C	B	D	B	D

1. D 【解析】急性腹泻患者丢失了大量水和无机盐,输入含特定无机盐的生理盐水可能恢复机体的水盐平衡,A 正确;人体内糖类和脂肪之间的转化程度有明显差异,糖类可大量转化为脂肪,但脂肪很难转化为糖类,B 正确;血红蛋白的主要功能是运输氧,血红蛋白某氨基酸改变会改变其空间结构,从而可能导致运输氧的能力降低,C 正确;胃蛋白酶的分泌属于胞吐,胞吐需要膜蛋白的参与,更离不开磷脂双分子层的流动性,D 错误。
2. B 【解析】进行细胞间的信息交流与细胞膜上的受体密切相关,A 正确; CO_2 的固定发生在叶绿体基质中,与生物膜系统无关,B 错误;内质网形成囊泡与高尔基体融合,两者之间靠囊泡建立联系,C 正确;神经元主要包括树突、轴突和细胞体,树突用来接受信息并将其传导到细胞体,轴突将信息从细胞体传向其他神经元,因此神经元含有树突和轴突有利于兴奋的传递,D 正确。
3. D 【解析】待测尿液中加入斐林试剂混合均匀后并水浴加热出现砖红色,说明待测样液中含有还原糖,A 错误;双缩脲试剂不能与氨基酸发生紫色颜色反应,B 错误;向刚摘取的植物叶片滴加碘液后未观察到蓝色,并不能说明该叶片没有进行光合作用,因为绿色叶片可能会干扰颜色观察,C 错误;酒精可使橙色的酸性重铬酸钾变成灰绿色,D 正确。
4. A 【解析】酿酒前期酵母菌进行有氧呼吸产生二氧化碳和水,后期酵母菌通过无氧呼吸产生酒精和二氧化碳,A 错误;酿酒前期适量通入无菌空气或无菌空气利于酵母菌繁殖,导致酵母菌种群数量增加,B 正确;酿酒后期密闭创设无氧条件,该过程中有二氧化碳的释放,C 正确;酿酒前期会发生 $[\text{H}]$ 与氧结合生成水,酿酒后期 $[\text{H}]$ 还原丙酮酸为酒精和二氧化碳,D 正确。
5. D 【解析】甲病的遗传方式在患者家系中取样调查获得,A 错误; II_2 关于色盲的基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 或 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$, II_3 关于色盲的基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$, III_3 若为男性,其不患色盲的概率为 $3/4$,B 错误; II_2 和 II_3 正常,其女儿 III_2 患甲病,故甲病为常染色体隐性遗传, II_2 关于甲病的基因型一定是 Aa,故 II_2 的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 或 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$,根据图 2 信息, III_2 只有一个条带,其为患病个体,说明 1 350bp 为 a 对应的条带,1 450bp 和 200bp 为 A 基因对应的条带, III_2 只有 a 条带,a 基因的内部没有限制酶 Mst II 切割位点,a 基因的两端各有 1 个切点,C 错误; III_1 基因型为 $\text{AAX}^{\text{B}}\text{Y}$, II_2 的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 或 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$, II_3 的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$,后代 AA 的概率为 $1/4$,若 III_3 为男性, $\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$ 的概率为 $3/4$,其与 III_1 基因型相同的概率是 $3/16$,D 正确。
6. D 【解析】过程①为 DNA 复制,所需的原料为 4 种游离的脱氧核苷酸,A 错误;过程②为 DNA 转录,不需要解旋酶的参与,B 错误;tRNA 分子在核糖体上位点的转移是通过核糖体的移动来实现,C 错误;利福平能抑制细菌 RNA 聚合酶的活性,抑制转录过程,使其不能合成 mRNA,进而影响蛋白质的合成,D 正确。
7. C 【解析】由 F_2 红眼性状只在雄果蝇中出现可知,红眼性状与性别有关,说明 B/b 基因位于 X 染色体上, F_2 雌雄果蝇均出现白眼和紫眼,说明 A/a 基因位于常染色体上,A 错误;眼色色素产生必须有显性基因 A,aa 时眼色为白色;B 存在时眼色为紫色,bb 时眼色为红色,由此可知紫眼果蝇基因型为 $\text{A}_-\text{X}^{\text{B}}_-$ 、红眼果蝇基因型为 $\text{A}_-\text{X}^{\text{b}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 $\text{A}_-\text{X}^{\text{b}}\text{Y}$,白眼果蝇基因型为 aa_- ,因此 P 纯系白眼雌 $\times$ 红眼雄($\text{AAX}^{\text{b}}\text{Y}$), F_1 全为紫眼($\text{A}_-\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 $\text{A}_-\text{X}^{\text{B}}\text{Y}$),则 P 纯系白眼雌为 $\text{aaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$, F_1 为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ (紫眼雌)、 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$ (紫眼雄),因此 F_1 中紫眼雌果蝇将会产生 4 种卵细胞,B 错误; F_1 中紫眼雌果蝇的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$, F_1 中紫眼雄果蝇的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$,杂交后, F_2 中紫眼雌果蝇的基因型为 $\text{A}_-\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$,有 $2\times 2=4$ 种,C 正确;当紫眼果蝇基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 与 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$ 时,杂交子代会出现白眼,D 错误。

8. C 【解析】基因型为 aa 的突变型个体产生的黏附蛋白无半胱氨酸,幼年期死亡,无法繁殖后代。某种群中,一个基因型为 AA 的野生型个体突变成 Aa,该 Aa 基因型正常存活并繁殖子代,a 基因会在该种群中传播开来,a 基因频率会随着 Aa 基因型频率增大而增大,达到一定比例后,由于 aa 个体会随着进化被淘汰,故 a 基因频率又会不断降低而趋近于零。
9. B 【解析】人在剧烈运动时,心肌收缩力量增强,心率加快,单位时间内由心脏射入血管的血液增多,动脉血压上升,A 正确;人体支配心脏、血管等内脏器官的传出神经一般不受意识的自主支配,B 错误;人的心脏既受交感神经的支配,又受副交感神经的支配,且一者的作用是相反的,C 正确;人在受到惊吓时,交感神经活动占优势,心肌收缩力量增强,心率加快,动脉血压上升,D 正确。
10. D 【解析】生物的生态位是生物进化和适应的结果,会随各种因素的变化而变化,A 正确;群落在垂直方向上具有明显分层现象,植物的分层主要与光照强度有关,动物的垂直分层与食物和栖息空间有关,群落垂直分层现象提高了生物对环境资源的利用能力,B 正确;由于初生演替的起点是没有任何植被,而次生演替的起点是有土壤条件甚至有植物的种子或繁殖体,所以初生演替历程长、速度慢,C 正确;弃耕农田上的演替不经历苔藓阶段,D 错误。
11. B 【解析】每升样品中的活菌数为 $(156+178+191) \div 3 \div 0.1 \times 100 \times 1\,000 = 1.75 \times 10^8$ (个),A 错误;图中步骤②是扩大培养来自被石油污染过的土壤中的细菌,步骤③是利用石油扩大培养分解石油的细菌,步骤③与步骤②中培养基成分的最大区别是步骤③的培养基中石油是唯一碳源,B 正确;图 B 中培养基表面左侧的菌落数目明显比右侧多,推测同学甲用此方法接种时可能涂布不均匀,C 错误;步骤⑤后取样测定石油含量的目的是筛选出分解石油能力最强的细菌,D 错误。
12. D 【解析】PCR 反应体系中需加入耐高温的 DNA 聚合酶,该酶主要在延伸过程中起作用,催化子链合成,A 错误;利用 PCR 扩增目的基因 STC2 时,由于 DNA 复制时子链的延伸方向为 5' 到 3',且 STC2 基因的 α 链为转录的模板链,需要在引物 C 的 5' 端添加 BamHI 识别序列和强启动子序列,在引物 B 的 5' 端添加 SacI 识别序列,B 错误;根据图 1 可知,目的基因 STC2 的两侧有 BamHI、SacI 的识别位点,且二者不会把强启动子切割掉,故为确保目的基因正确插入质粒,需要选择 BamHI、SacI 限制酶切割质粒,C 错误;根据题意“胃癌细胞中存在 m6A 去甲基化酶(ALKBH5)过表达和 STC 2(癌症相关基因)mRNA 的 m6A 修饰水平降低的异常现象”,并结合图示可知,ALKBH5 基因过表达导致 STC 2 基因表达的 mRNA 去甲基化,进而导致 STC2 基因过表达而引起癌细胞迁移,D 正确。

二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。全部选对得 4 分,选对但不全得 2 分,选错 0 分。)

题号	13	14	15	16
答案	D	BD	BC	ABD

13. D 【解析】mtDNA 转录需要 RNA 聚合酶参与催化磷酸二酯键的形成,A 正确;mtDNA 转录的产物是 mRNA,7SRNA 可以调控 mtDNA 轻链转录,因此因变量是体系中 mtDNA 轻链转录的 mRNA 生成量,B 正确;科研人员推测 7SRNA 可以调控 mtDNA 轻链转录,因此实验自变量为有无 7SRNA,A 组加入不同浓度的 7SRNA,则 B 组加入不同浓度的无关 RNA 作为对照,C 正确;根据柱形图可知,A 组随着 7SRNA 浓度增加,轻链 mRNA 生成量逐渐减少,而 B 组轻链 mRNA 生成量保持不变,说明 7SRNA 可抑制 mtDNA 的转录,D 错误。
14. BD 【解析】图 1 细胞所处时期为减数第一次分裂后期,而同源染色体两两配对发生在减数第一次分裂前期,A 错误;图 1 细胞为初级精母细胞,根据图 1 中染色体分布可知,该细胞分裂完成后,产生的配子类型有三种,分别为 aY、AY 和 aX,B 正确;图 2 中的 d 处于减数第二次分裂前期和中期,非同源染色体的自由组合导致的基因重组发生在减数第一次分裂后期,C 错误;a 处于有丝分裂后期,其细胞中含有 4 个染色体组,若间期发生基因突变,则在有丝分裂后期可能会发生等位基因分离,D 正确。

15. BC **【解析】**GA 具有解除种子休眠并促进萌发的作用,ABA 能促进植物种子进入休眠,两者在调节种子萌发方面作用相反,A 错误;与对照组相比较,促进高山杜鹃种子萌发效果更好的是 GA,B 正确;实验结果表明,与 BR 浓度为 0 时相比,BR 浓度为 0.1 mg/L 和 0.5 mg/L 时会抑制杜鹃种子的萌发,C 正确;赤霉素属于植物激素,激素属于信号分子,只能起到调节作用,不直接参与代谢,D 错误。
16. ABD **【解析】**许多土壤动物有较强的活动能力,而且身体微小,研究土壤中小动物的丰富度时不适于用样方法或标记重捕法(标志重捕法)进行调查,A 错误;套种利用群落的时间性,套种是在前一茬作物即将收割前,将后一茬作物种入前一茬作物的行间、株间,所以套种时,应选择播种共同生长期短的作物,以便尽可能减少两种作物对于环境资源的竞争,B 错误;利用天敌防治害虫的优点有减少农药使用量、降低成本、减少污染、不会使害虫产生抗药性、不伤害有益生物、利于保护生态平衡等,C 正确;特色养殖、种植采摘等可提高农民经济收入,使保护环境和经济发展经济相互协调,这体现了生态工程的整体原理,D 错误。

三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (12 分,除特殊注明外,每空 1 分)

(1)CO₂ 的固定 ATP 和 NADPH

(2)突然停止光照,光合作用消耗的 CO₂ 减少,RuBP(C₅)含量增多并与氧气反应产生较多的 CO₂ (3 分) 高浓度 CO₂ 可减少 RuBP(或 Rubisco)与 O₂ 结合,减少光呼吸(3 分)

(3)增加 强光照下,通过光呼吸能补充气孔关闭造成的 CO₂ 不足(3 分)

【解析】(1)CO₂ 的固定是指 CO₂ 与 C₅ 结合生成 2 分子 C₃ 的过程,因此 RuBP 与 CO₂ 在 RuBP 羧化酶催化下生成 2 分子 3-磷酸甘油酸的过程称为 CO₂ 的固定,该过程发生在叶绿体基质。卡尔文循环发生二氧化碳的固定和 C₃ 的还原,所以卡尔文循环中能量的转化形式为 ATP 和 NADPH 中活跃的化学能转化为有机物中稳定的化学能。

(2)突然停止光照后,光反应过程停止,C₃ 的还原受阻,光合作用消耗的 CO₂ 减少,RuBP(C₅)含量增多并与氧气反应产生较多的 CO₂,出现快速释放 CO₂ 的现象。细胞中 CO₂ 浓度倍增可以使光合产物的积累增加,原因是高浓度 CO₂ 可减少 RuBP(或 Rubisco)与 O₂ 结合,减少光呼吸。

(3)中午光照过强,水稻叶片气孔部分关闭,CO₂ 供应不足,此时叶肉细胞内 O₂ 含量上升,过高的 O₂ 会在 Rubisco 作用下氧化 C₅ 生成 CO₂,即光呼吸强度增强。光呼吸增强可补充气孔部分关闭造成的 CO₂ 供应不足。

18. (13 分,除特殊注明外,每空 1 分)

(1)辅助性 T 细胞 B 细胞、树突状细胞、巨噬细胞(2 分,每种 1 分) 辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,激活 B 细胞;释放细胞因子,促进 B 细胞增殖分化(4 分,每点 2 分)

(2)快 记忆细胞在再次受到抗原刺激时会迅速增殖分化形成浆细胞,浆细胞产生抗体(2 分)

(3)取生理状态相同的小鼠若干只,随机均等分为两组,以破坏脑—脾神经通路的小鼠作为实验组,做假手术的小鼠作为对照组;分别给两组小鼠注射相同剂量的抗原 X,一段时间后检测两组小鼠抗 X 抗体的产生量(3 分)

【解析】(1)抗原被抗原呈递细胞处理后呈递并传递给辅助性 T 细胞,抗原呈递细胞有 B 细胞、树突状细胞、巨噬细胞等。在体液免疫过程中,辅助性 T 细胞的作用:一是辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,激活 B 细胞;二是释放细胞因子促进 B 细胞增殖分化。

(2)记忆细胞在再次受到抗原刺激时会迅速增殖分化形成浆细胞,浆细胞产生抗体,因此二次免疫比初次免疫反应更快,产生抗体量更多。

(3)验证破坏脑—脾神经通路可降低小鼠的体液免疫能力,实验组为破坏脑—脾神经通路组,对照组为假手术处理组,排除手术本身的干扰;判断小鼠的免疫力,应分别给两组小鼠注射相同剂量的 X 抗原,检测其抗体产生量。

19. (12 分,除特殊注明外,每空 1 分)

(1)叶非苦、果非苦 叶和果实均苦味、叶和果实均非苦味的两品系进行杂交,得到 F₁ 全为叶和果实均非苦味类型(3 分)

(2) F_1 的基因型为 $AaBb$,且两对等位基因独立遗传,在减数分裂过程中,等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合(3分)

(3) $1/3$ 叶苦果非苦 将 F_1 植株进行花药离体培养获得单倍体幼苗,用秋水仙素处理单倍体幼苗使其加倍,从中选择稳定遗传的所需植株(3分)

【解析】(1)叶和果实均苦味、叶和果实均非苦味的两品系进行杂交,得到 F_1 全为叶和果实均非苦味类型,说明叶非苦、果非苦为显性性状。

(2) F_1 全为叶和果实非苦味类型,说明叶和果实非苦都是显性性状,则 $A_B_$ 表型为叶和果实非苦味、 A_bb 表型为叶非苦和果实苦、 $aaB_$ 表型为叶苦和果实非苦、 $aabb$ 表型为叶苦和果实苦,且亲本基因型为 $AABB$ 、 $aabb$ 。 F_1 的基因型为 $AaBb$,在减数分裂过程中,等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合,因此 F_1 经减数分裂产生四种比例相等的配子。

(3)利用杂交育种培育该品种黄瓜时,应该让获得的子一代($AaBb$)自交,则子二代中表型符合要求的个体为 $aaB_$,其中 $aaBB$ 占 $1/3$, $aaBb$ 占 $2/3$,即其中纯合子占 $1/3$ 。由于提高叶片中葫芦素的含量能有效抵御害虫侵害,减少农药的使用,而我们食用黄瓜的果实,因此作为育种工作者,应该选育表型为叶苦果非苦的黄瓜。将 F_1 植株进行花药离体培养,然后用秋水仙素加倍才可快速获得稳定遗传的所需植株。

20. (11分,除特殊注明外,每空2分)

(1)消费者(1分) 生产者固定的太阳能和生活污水中的能量

(2)呼吸作用散失的能量(1分) 降低(1分) 清除池塘中各种野生动物,生态系统中物种丰富度降低,营养结构简单,自我调节能力减弱(3分)

(3)能量单向流动,逐级递减,食物链顶端的生物种群所占营养级最高,获得能量最少,种群数量最少(3分)

【解析】(1)大型净水塘的后部生存着鱼、虾、蚌等动物为消费者。据图可知,流经该大型净水塘生态系统的能量是生产者固定的太阳能和生活污水中的能量。

(2)由于各营养级生物同化的能量有四个去向:一部分流向下一营养级,一部分流向分解者、一部分用于自身呼吸消耗和一部分储存(未利用),所以表中 A 是指呼吸作用散失的能量。生态系统的成分越单纯,营养结构越简单,自我调节能力就越弱,反之则越高,清除池塘中各种野生动物,扩大池塘的面积,则该池塘生态系统的自我调节能力会减弱。

(3)能量单向流动,逐级递减,食物链顶端的生物种群所占营养级最高,获得能量最少,种群数量也最少。

21. (12分,除特殊注明外,每空1分)

(1)组织特异性 对培养液和所有培养用具进行灭菌处理、在无菌环境下进行操作(4分,各2分)

(2)显微注射 碱基互补配对 限制酶

(3)胚胎移植 人细胞和猪细胞通常有不同的需求(2分)

(4)器官移植

【解析】(1)成体干细胞具有组织特异性。在体外进行干细胞培养时,必须保证环境是无菌、无毒的,即需要对培养液和所有培养用具进行灭菌处理和无菌环境下进行操作。

(2)将向导 RNA 与 Cas9 蛋白结合形成的复合体导入受体细胞的方法是显微注射法。复合体在 RNA 的指引下按照碱基互补配对原则准确地结合在目的基因部位,Cas9 蛋白对基因进行切割,因此 Cas9 蛋白相当于限制酶。

(3)在将发育中的胚胎植入代孕母猪,使用的是胚胎移植技术。因人细胞和猪细胞通常有不同的需求,培养嵌合体要为人细胞和猪细胞提供独特营养和信号的最优条件。

(4)在猪体内培养人源化器官,最终是为了将它用于器官移植,以缓解器官短缺的医疗现状。