

绝密★启用前

四川大数据智学领航联盟 2025—2026 学年
高三秋季入学摸底考试
生物学试卷

试卷共 8 页,20 小题,满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,请将答题卡交回。

一、单项选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 科研人员在四川瓦屋山国家级自然保护区内放置了若干红外相机,监测并识别出国家一级保护动物 7 种(大熊猫、羚牛、川金丝猴、林麝、绿尾虹雉、胡兀鹫、金雕),二级保护动物 36 种(包括豹猫、黄喉貂、红腹角雉等)。下列叙述正确的是
A. 该自然保护区内所有的动植物构成了一个生物群落
B. 红外相机监测动物种群动态,应用了生态系统的行为信息
C. 监测物种动态变化用于科学研究体现了生物多样性的间接价值
D. 该保护区内红腹角雉的种群密度应大于金雕的种群密度
2. *TP53* 基因表达的 p53 蛋白能够识别并修复细胞中的 DNA 损伤,当损伤无法修复时则诱导细胞死亡,从而防止异常细胞增殖,预防癌症发生。科研人员合成了编码正确 p53 蛋白的 mRNA,将其装载到脂质体中递送到 *TP53* 基因突变的卵巢癌细胞中,成功实现了对卵巢癌的治疗。下列相关叙述或推测错误的是
A. *TP53* 基因可能是细胞中的一种抑癌基因
B. 脂质体递送 mRNA 的原理是生物膜具有流动性
C. mRNA 可能整合到基因组中,导致基因突变
D. p53 蛋白诱导的细胞死亡方式属于细胞凋亡
3. 无糖植物组织培养技术用 CO_2 代替培养基中的糖作为组培苗生长的碳源,通过控制培养环境因子,促进植株的生长。下列有关无糖植物组织培养技术的叙述,错误的是
A. 无需加入生长素和细胞分裂素
B. 可减少培养基被杂菌污染的机会
C. 培养过程中需提供充足的光照
D. 需严格控制培养容器内的通气速率

4. 四川特色美食众多,如红原牦牛奶、东坡泡菜、回锅肉、苏稽米花糖等。从细胞中的元素和化合物角度分析,下列叙述正确的是
A. 红原牦牛奶中富含蛋白质,加热可破坏肽键,促进蛋白质的消化
B. 东坡泡菜在腌制过程中,细胞内结合水比值升高,细胞抗逆性增强
C. 回锅肉的主要原料五花肉中含有的脂肪,能被人体肠道细胞直接吸收
D. 苏稽米花糖的成分之一是蔗糖,该糖不能与斐林试剂发生颜色反应
5. 维生素 D 有调节免疫系统的作用。研究发现,缺乏维生素 D(VD)会导致甲状腺功能异常,其作用机理如图 1 所示,其中抗甲状腺激素受体抗体能起到 TSH 的作用,且不会被立刻灭活。下列叙述或推测错误的是

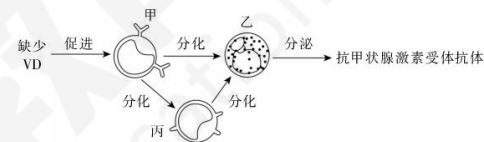


图 1

- A. 细胞甲可能是辅助性 T 淋巴细胞
- B. 细胞丙与细胞乙质膜上的受体种类一定有差异
- C. VD 导致甲状腺功能异常不属于过敏反应
- D. 抗甲状腺激素受体抗体比 TSH 的作用效果持久
6. 实验小组将酵母菌破碎并离心后获得线粒体悬液,向悬液中加入 ^{14}C 标记的丙酮酸并通入 $^{18}\text{O}_2$, 有关悬液中的变化情况,下列叙述错误的是
A. 丙酮酸的量会减少
B. 会释放出 ^{14}C 标记的 CO_2
C. ^{18}O 只可能出现在 H_2O 中
D. 在线粒体内膜上产生大量 ATP
7. 酶 Z 能催化两种底物 S1、S2 的反应,且对 S1 的催化效率更高。进一步实验表明 S1 与酶 Z 的活性中心结合能诱导酶构象变化,使 S2 的结合位点暴露。下列叙述正确的是
A. 酶 Z 对化学反应的催化作用无专一性
B. 加入 S1 会使酶 Z 对 S2 起催化作用
C. 混合体系中酶 Z 催化 S1、S2 的反应同时开始
D. S1 和 S2 在相同的活性位点与酶 Z 特异性结合
8. 噬菌体生物扩增法是一种检测样本中有害菌数量的方法,其原理是噬菌体能专一感染宿主细胞,进入宿主细胞的噬菌体将不受杀病毒剂的灭活,在裂解宿主细胞后感染作为指示剂的快速生长分枝菌,继续在平板上增殖形成噬菌斑,具体步骤如图 2 所示。下列操作会导致测量值偏大的是

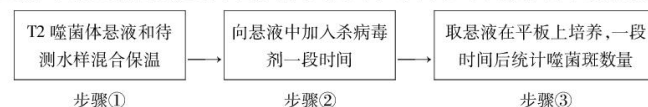


图 2

- A. 步骤①中混合保温时间过长
- B. 步骤②中未向悬液中加入杀病毒剂
- C. 步骤③中接种时菌株未充分分散开
- D. 步骤③悬液在平板上培养时间过短

9. 近期,一种新型抗 IL-17A 单克隆抗体被用于治疗银屑病,该抗体可高特异性结合白细胞介素-17A(IL-17A),阻断其与受体的相互作用,从而抑制炎症反应。下列有关 IL-17A 单克隆抗体制备过程的叙述,错误的是

- A. 用 IL-17A 多次免疫小鼠,以获得数量较多的相应 B 淋巴细胞
- B. 在等渗溶液中用聚乙二醇(PEG)诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合
- C. 融合后,可通过荧光标记的 IL-17A 进行抗原—抗体检测筛选杂交瘤细胞
- D. 杂交瘤细胞在体外培养时需添加血清并维持 95%O₂ 和 5%CO₂ 的气体环境

10. 细胞有丝分裂过程中,一种名为 NuMA 的蛋白对于纺锤体的正确组装和染色体的分离至关重要。下列有关叙述或推测正确的是

- A. NuMA 蛋白主要在有丝分裂的前期和末期起作用
- B. NuMA 蛋白功能异常,可能导致染色体数目变异
- C. 抑制 NuMA 蛋白的合成可使细胞分裂阻断在间期
- D. 高尔基体参与细胞内 NuMA 蛋白加工和运输过程

11. 如图 3 表示人排尿反射的反射弧,实线方框甲代表大脑皮层的部分区域,虚线方框乙代表脊髓中控制排尿的神经中枢。该反射弧中某个部位的神经元受损,以下对能否排出尿液、能否产生尿意、能否有意识的控制排尿的判断,均正确的是

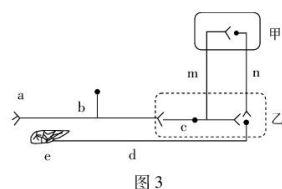


图 3

选项	受损部位	能否排出尿液	能否产生尿意	能否有意识的控制排尿
A	b	不能	不能	不能
B	m	能	不能	不能
C	n	能	能	不能
D	d	不能	不能	不能

12. 宁南县“种养结合、农牧循环”模式:推广多年生饲草玉米种植,结合畜禽粪污资源化利用,形成“饲草—养殖—沼气—种植”闭环,同时,养殖场粪污通过沼气工程转化为有机肥,反哺饲草种植,实现“养殖—种植”双向循环。为了防治多年生饲草玉米发生虫害,科研人员建议采用信息素诱捕雄虫结合投放苏云金芽孢杆菌(毒杀幼虫)的方法来控制虫害。依据生态理论对该模式的分析,下列叙述正确的是

- A. “饲草—养殖—沼气—种植”使生态系统的物质和能量得到循环利用
- B. 沼渣施用于玉米地,实现物质循环再生,遵循生态工程的循环原理
- C. 性信息素诱捕雄虫主要通过影响害虫的死亡率降低其种群密度
- D. 投放苏云金芽孢杆菌毒杀幼虫,会改变农田生态系统的营养结构

13. 人的尿量超过 3 L/d 称为尿崩,引起尿崩的常见疾病称为尿崩症。依据病变部位,尿崩症可分为中枢性尿崩症和肾性尿崩症,前者是由抗利尿激素的分泌不足导致的,后者病因是肾脏相应细胞表面缺乏相应受体。如图 4 表示的是正常人和两类尿崩症患者禁水后尿液渗透压的变化曲线,下列叙述正确的是

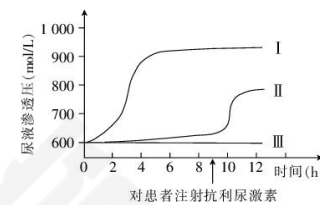


图 4

- A. 中枢性尿崩症主要与垂体的功能受损有关
 - B. 尿液渗透压升高会促进肾小管和集合管重吸收水
 - C. 曲线 II 可表示中枢性尿崩症患者尿液渗透压的变化
 - D. 肾性尿崩症患者下丘脑渗透压感受器兴奋性会减弱
14. 高盐胁迫下,植物产生的 H₂O₂ 等会损害植物细胞。我们科学家发现,AT1 基因编码的 AT1 蛋白通过与 Gβ 蛋白结合,能抑制植物细胞膜上的 PIP2S(植物水通道蛋白,可转运 H₂O₂)蛋白磷酸化,降低 H₂O₂ 外排,其机制如图 5 所示。下列叙述正确的是

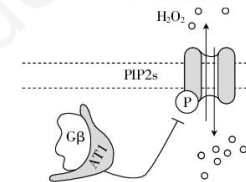


图 5

- A. 敲除植物的 AT1 基因能提高植物的耐盐能力
 - B. 高盐胁迫下,PIP2S 通过主动运输排出 H₂O₂
 - C. 该实例仅体现了基因对性状控制的直接途径
 - D. PIP2S 介导 H₂O₂ 运输过程会改变其空间构象
15. 某实验小组构建了第 II 平衡染色体果蝇,基因型为 AaBb(两对基因都在 II 号染色体上),如图 6 所示。两染色体间不发生交叉互换,基因 A、B 为显性纯合致死基因(含有 AA 或 BB 时果蝇致死),具有第 II 平衡染色体的果蝇交配,后代中的第 II 染色体仍为平衡染色体。将具有某隐性突变性状的突变型果蝇与第 II 平衡染色体野生型果蝇杂交,F₁ 均为野生型。让 F₁ 雌雄果蝇交配得 F₂。下列叙述错误的是

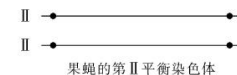


图 6

- A. 第 II 平衡染色体果蝇的 A 和 B 基因在一条染色体上
- B. 该类果蝇雌雄个体杂交后代中,只有 50% 的个体能正常发育
- C. 若 F₂ 中野生型:突变型=5:2,则该突变基因在 II 号染色体上
- D. 若 F₂ 中野生型:突变型=3:1,则该突变基因不在 II 号染色体上

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16. (12 分) 蚯蚓粪是蚯蚓生物降解有机物后形成的产物,是一种天然的生态有机肥料,富含有机氮、腐殖质等物质。某实验小组以玉米为实验材料,设置 5 个处理,盐胁迫下添加蚯蚓粪比例分别为 0、10%、20%、40%,分析盐胁迫下添加蚯蚓粪对玉米气孔特征和光合特性的影响,各组的实验结果如图 7 所示。回答下列问题:

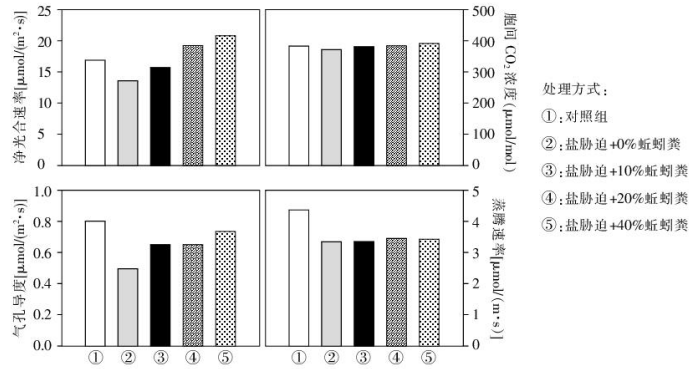


图 7

- (1) 蚯蚓粪中富含有机氮,植物根尖细胞从土壤中以_____ (填“有机物”或“无机物”)的形式摄取氮,植物细胞摄取的氮可运输到叶肉细胞中合成_____ (答出 2 种即可)等与光合作用有关的物质。
- (2) 分析该实验,该实验的对照组的处理方式为_____。试根据实验结果解释施加不同浓度的蚯蚓粪时,该植物的胞间 CO₂ 浓度几乎不变的原因是_____。
- (3) 水分利用率指的是农田蒸散消耗单位重量水所制造的干物质的量,能从一定层面反映植物对水的利用情况,是植物存活的关键指标。试从水分利用率的角度,结合实验结果为添加蚯蚓粪能提高盐胁迫下植株的存活率提供科学的解释:_____。
- (4) 研究人员发现,在盐胁迫条件下,添加蚯蚓粪的玉米根系周围出现了特定的微生物群落富集现象。假设这些微生物与蚯蚓粪协同作用,现设计实验探究该微生物群落是否通过影响玉米根系的离子转运蛋白基因表达来缓解盐胁迫,实验设计方案如下表所示:

组别	处理方式	检测指标
I	盐胁迫+玉米植株+未接种微生物的土壤	指标 1:离子转运蛋白基因表达量 指标 2:_____
II	盐胁迫+玉米植株+添加蚯蚓粪的土壤	
III	_____	
IV	盐胁迫+玉米植株+添加蚯蚓粪及活性微生物群落的土壤	

第 III 组的处理方式为_____,检测的指标 2 为_____。

17. (10 分) “淀粉平衡石假说”解释根的向地性时,认为植物依靠富含“淀粉体”的平衡石细胞感受重力的刺激。当根的放置方向发生改变时,平衡石细胞中的“淀粉体”就会沿着重力方向沉降,引起植物体内一系列信号分子的改变,导致生长素分布不均匀,其假说模型如图 8 所示,回答下列问题:

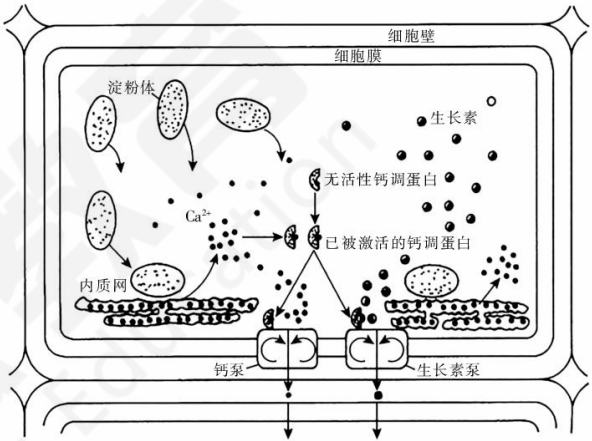


图 8

- (1) 在植物细胞内,_____作为前体物质经过一系列反应可转变成生长素。植物体内生长素主要在_____等部位合成。
- (2) PIN 是生长素极性运输的载体,实验小组为了探究根的向地生长是否与 PIN 的分布不均有关,构建了 PIN-GFP 基因表达载体导入根尖细胞,分别给予无重力刺激(竖直放置)和重力刺激(水平放置),并检测了根尖两侧的荧光强度,结果发现无重力刺激时左右两侧荧光强度相同,重力刺激时上侧的荧光强度显著低于下侧,据此分析 PIN 可能是生长素极性运输的_____ (填“输入”或“输出”)载体,试结合实验结果,阐述重力刺激引起根向地生长的机制:_____。
- (3) 研究发现,某种生长调节剂 X 会抑制生长素的极性运输,从而显著减弱其向地性。现提供 ³H-IAA(放射性标记的 IAA) 和生长调节剂 X,请利用如图 9 所示的装置设计实验对其作用机制进行验证:

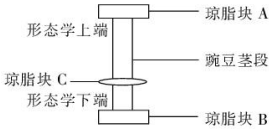


图 9

要求写出实验设计的思路和相应的实验结果:_____。

18. (10 分)刀鲚肉质鲜嫩,是长江重要的经济物种,素有“长江三鲜”的美称。长江刀鲚通常春季性成熟后从长江口溯江而上进入长江中下游的江、湖中产卵繁殖,孵化后的幼鱼随江水返海肥育。刀鲚营养级与生态位变化对河口生态系统能量流动具有关键影响,实验小组研究了不同体长的刀鲚的营养级的变化,结果如图 10 所示,回答下列问题:

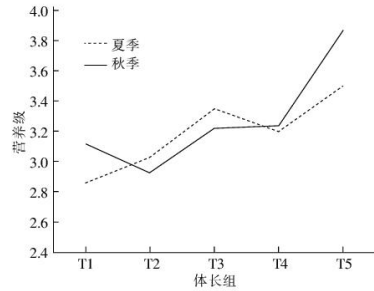


图 10

- (1) 研究长江水域中刀鲚的生态位时,需要研究的内容包括_____。
在刀鲚产卵场设立保护区,禁止捕捞幼鱼,其目的是维持种群的_____,从而使刀鲚的种群数量保持增长趋势。
- (2) 对刀鲚的食物来源调查发现,刀鲚主要以浮游植物和小鱼虾为食,根据刀鲚营养级的调查结果可知,夏季和秋季,体长为_____范围内的刀鲚,食性变化规律不同,判断的依据是_____。
- (3) 洄游是水生动物的一种周期性运动方式,刀鲚洄游时主要靠观察地形特征和听水流的声音,这体现信息传递的功能是_____。
19. (11 分)研究发现,正常女性细胞核内两条 X 染色体中的一条会随机失活,浓缩形成染色较深的巴氏小体。其原因是囊胚期开始,X 染色体上的 2 个 *Xist* 基因表达会出现显著差异,其中一条染色体的 *Xist* 基因会高水平转录产生大量的非编码 *Xist*RNA,*Xist*RNA 能够结合在 X 染色体上,招募一系列蛋白,导致染色体聚缩,如图 11 所示,其中的空心圆圈表示 *Xist*RNA。回答问题:

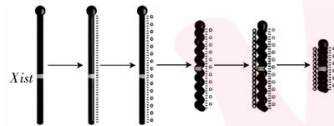


图 11

- (1) X 染色体的随机失活不改变生物的遗传信息,但是会影响生物的性状,是一种_____现象。失活的 X 染色体直接导致基因表达的_____过程受阻而不能发挥正常的遗传效应。
- (2) 肾上腺脑白质营养不良(ALD)是一种 X 染色体上的隐性基因控制的遗传病(相关基因用 B 和 b 表示),是由于基因突变导致体内的超长链脂肪酸无法分解,大量累积导致严重的认知和神经系统残疾。如图 12 为患者家族遗传系谱图。

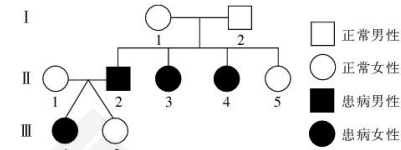


图 12

- II-3 个体患病的原因是来自_____ (填“父方”或“母方”)的 X 染色体处于失活状态。III-1 和 III-2 为同卵双胞胎的个体,则 III-1 的基因型为_____, III-1 和 III-2 的表型不同的原因是_____。
- (3) X 染色体的失活还和 X 染色体上的 *Tsix* 基因有关,*Tsix* 基因是 *Xist* 基因的反义基因,二者的转录产物可通过碱基互补配对相结合。若对基因型为杂合子的 ALD 女性患者进行基因治疗,尝试通过调控 *Xist* 基因或 *Tsix* 基因的表达来恢复正常 X 染色体活性,请你提出合理的基因治疗的策略:_____。
20. (12 分)大肠杆菌的 R1 质粒上含有基因 *hok* 和基因 *sok*,其中 *hok* 基因编码的毒蛋白会导致大肠杆菌自身裂解死亡,*sok* 基因转录产生的 *sok*mRNA 能与 *hok*mRNA 结合,这两种 mRNA 结合形成的产物能被酶降解,从而阻止细胞死亡。实验小组以质粒 pACYC184 为载体,分别将 *hok/sok* 基因和突变基因 *hok/sok(m)*,插入到载体的 *Tc* 抗性基因的內部,构建了重组质粒,如图 13 所示(*Cm*-氯霉素抗性基因,*Tc*-四环素抗性基因,*Spn I* 和 *SmaH I* 为限制酶切位点)。并通过对构建的重组菌进行连续传代培养和对不同代次的重组质粒进行酶切,探究了重组菌传代时质粒丢失情况,结果如图 14 所示。回答下列问题:

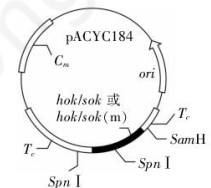


图 13

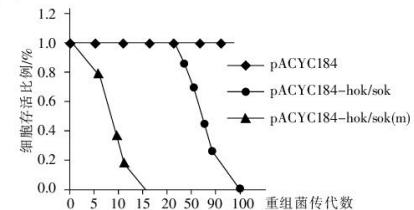


图 14

- (1) 在 PCR 扩增 *hok/sok* 基因时,反应体系中除模板 DNA、引物、*Taq*DNA 聚合酶、镁离子外,还需加入_____。若 PCR 扩增产物电泳结果出现多条杂带,可能的原因是_____ (答出 1 点即可)。
- (2) 为了鉴定某大肠杆菌是否导入了重组质粒,可将转化处理后的菌液充分稀释,并接种到普通培养基上,在无菌培养箱内培养适宜时间,再将获得的大肠杆菌单菌落分别编号,然后将同一编号的单菌落分别接种到含四环素的培养基和含氯霉素的培养基上,若实验现象为_____,则证明该编号的菌株成功导入了重组质粒。若要判断 *hok/sok* 基因是否按照正确的方向导入质粒,可选择限制酶_____切割质粒,并对产物进行电泳。
- (3) 与野生型基因比较发现,突变基因 *hok/sok(m)* 的中 *sok* 基因的第 274 位上的碱基 T 缺失。根据实验结果可知,导入_____基因的重组菌传代时质粒丢失情况更严重,试从 *hok* 和 *sok* 基因的调节机制的角度分析,其原因是_____。

四川大数据智学领航联盟2025—2026 学年高三 秋季入学摸底考试

生物学参考答案

1.【答案】D

【解析】生物群落是指一定区域内所有生物(包括动物、植物、微生物)的集合,而该自然保护区内所有的动植物仅为部分生物,未包含微生物,不能构成完整的生物群落,A项错误;红外相机利用动物发出的热量(物理信息)监测种群动态,属于生态系统物理信息的应用,B项错误;监测物种动态变化用于科学研究,体现了生物多样性的直接价值,而非间接价值(如生态调节功能),C项错误;金雕为肉食性鸟类,营养级较高,而红腹角雉多以植物嫩叶、幼芽、嫩枝、花序、果实和种子为食,也吃昆虫,营养级较低,故该保护区内红腹角雉的种群密度应大于金雕的种群密度,D项正确。

2.【答案】C

【解析】p53蛋白能抑制异常细胞增殖,预防癌症,故TP53基因属于抑癌基因,A项正确;脂质体通过膜融合递送mRNA,利用了生物膜的流动性,B项正确;mRNA进入细胞后,并非整合到基因组中,而是直接翻译产生p53蛋白,C项错误;p53蛋白诱导的细胞死亡是基因调控的程序性死亡,属于细胞凋亡,D项正确。

3.【答案】A

【解析】在植物组织培养中,生长素和细胞分裂素是调节细胞分裂、分化和发育的关键激素,无论是否为无糖培养,都需要添加一定比例的生长素和细胞分裂素来诱导愈伤组织的形成、生根和发芽等过程,A项错误;传统组织培养培养基中含有蔗糖等有机物,容易被杂菌利用而污染培养基,无糖培养去除了蔗糖,杂菌缺乏碳源,污染机会减少,B项正确;无糖培养中组培苗需要通过光合作用固定CO₂来合成有机物,所以需要充足的光照来促进光合作用,C项正确;通气速率会影响CO₂的供应和氧气的排出,适当的通气速率可以保证组培苗获得足够的CO₂进行光合作用,同时排出呼吸作用产生的多余气体,所以需要严格控制,D项正确。

4.【答案】D

【解析】加热会破坏蛋白质的空间结构(变性),但肽键不会断裂,A项错误;东坡泡菜腌制时,细胞在高渗盐溶液中失水,细胞会死亡,也就不存在抗逆性增强的问题,B项错误;人体肠道细胞不能直接吸收脂肪,C项错误;蔗糖属于非还原糖,不能与斐林试剂在水浴加热产生砖红色沉淀,D项正确。

5.【答案】A

【解析】据图可知,细胞甲是B淋巴细胞,A项错误;细胞丙是记忆B细胞,其质膜上有识别特定的抗原的受体,细胞乙为浆细胞,不能识别任何抗原,也就不具有对应受体,B项正确;据图可知,缺乏VD促进细胞甲分泌抗甲状腺激素受体抗体,该抗体攻击自身甲状腺细胞,属于自身免疫病,而非过敏反应,C项正确;由于抗甲状腺激素受体抗体能起到TSH的作用,且不会被立刻灭活,所以抗甲状腺激素受体抗体比TSH的作用效果持久,D项正确。

6.【答案】C

【解析】根据题意可知,反应体系中含有丙酮酸和氧气,会发生有氧呼吸的第二和第三阶段,丙酮酸进入线粒体参与有氧呼吸第二阶段,会被分解导致其含量减少,A项正确;¹⁴C标记的丙酮酸分解产生¹⁴CO₂,出现在第二阶段,B项正确;有氧呼吸第三阶段,¹⁸O₂与[H]结合生成H₂¹⁸O,然后H₂¹⁸O再参与有氧呼吸第二阶段反应,使¹⁸O出现在CO₂中,C项错误;有氧呼吸第三阶段在线粒体内膜上进行,产生大量ATP,D项正确。

7.【答案】B

【解析】酶具有专一性,酶 Z 能催化 S1、S2 的反应,但 S1 与酶结合后诱导构象变化才暴露 S2 的结合位点,说明其对底物仍有选择性,A 项错误;加入 S1 后,酶 Z 构象变化使 S2 的结合位点暴露,B 项正确;S1 与酶结合后,才会暴露 S2 的结合位点,因此酶 Z 不能同时催化两种底物反应,而是先后进行,C 项错误;S1 与酶的活性中心结合,而 S2 结合位点是诱导暴露的,故二者与酶 Z 的结合位点不同,D 项错误。

8.【答案】B

【解析】保温时间过短,噬菌体未充分侵染宿主细胞,导致噬菌斑数量偏少;未加杀病毒剂会使未侵染的噬菌体存活并形成噬菌斑,导致测量值偏大;菌株未分散开易形成连片噬菌斑,导致计数偏小;培养时间过短,噬菌斑未充分形成,计数偏小。故选 B 项。

9.【答案】D

【解析】多次免疫小鼠可增强免疫反应,刺激 B 淋巴细胞增殖分化为浆细胞,从而获得更多能产生抗 IL-17A 抗体的 B 淋巴细胞,A 项正确;PEG 诱导细胞融合需在等渗溶液中进行,以维持细胞形态稳定,避免因渗透压变化导致细胞破裂,B 项正确;融合后的杂交瘤细胞可通过抗原—抗体特异性结合筛选,荧光标记的 IL-17A 可与杂交瘤细胞分泌的抗体结合,通过荧光显微镜或流式细胞术检测阳性克隆,C 项正确;杂交瘤细胞体外培养时,气体环境应为 95%空气(含 21%O₂)和 5%CO₂,而非 95%O₂,高浓度 O₂ 会引发氧化应激,损害细胞,另外,CO₂ 用于维持培养基 pH 稳定,D 项错误。

10.【答案】B

【解析】有丝分裂前期进行纺锤体的组装,后期发生染色体的分离,因此 NuMA 蛋白主要在有丝分裂的前期和后期起作用,A 项错误;NuMA 蛋白功能异常会导致纺锤体组装错误,染色体无法正常分离,可能引发染色体数目变异,B 项正确;抑制 NuMA 蛋白合成会影响纺锤体形成,而纺锤体形成于前期,故细胞分裂不会阻断在间期,C 项错误;NuMA 蛋白是胞内蛋白,其加工和运输不依赖高尔基体(高尔基体主要参与分泌蛋白的加工),D 项错误。

11.【答案】C

【解析】b 为传入神经元,若受损,则尿液不能排出,也不能产生尿意,但能有意识控制排尿;m 为中间神经元,将脊髓的信息上行至大脑皮层,若受损,则尿液能排出,不能产生尿意,但有意识控制排尿;n 为中间神经元,将大脑的指令下行至脊髓,若受损,则尿液能排出,能产生尿意,但不能有意识控制排尿;d 为传出神经,若受损,则尿液不能排出,能产生尿意,但不能有意识控制排尿。故选 C 项。

12.【答案】B

【解析】能量在生态系统中是单向流动、逐级递减的,不能循环利用,物质可以循环利用,A 项错误;沼渣中含有丰富的有机物和无机物,施用于玉米地,被分解者分解后释放出矿物质等营养物质,供玉米吸收利用,实现了物质的循环再生,遵循生态工程的循环原理,B 项正确;性信息素诱捕雄虫主要是通过破坏害虫的性别比例,降低出生率,从而降低种群密度,而不是直接影响死亡率,C 项错误;农田生态系统的营养结构是指食物链和食物网,投放苏云金芽孢杆菌毒杀幼虫,只是减少了害虫的数量,并没有改变食物链和食物网的组成,所以不会改变营养结构,D 项错误。

13.【答案】C

【解析】中枢性尿崩症由下丘脑抗利尿激素分泌不足引起,垂体功能受损可能影响释放,但病变部位主要在下丘脑,A 项错误;尿液渗透压升高会抑制肾小管和集合管重吸收水,B 项错误;曲线 II 在注射抗利尿激素后,尿液

渗透压升高,说明补充抗利尿激素有效,可表示中枢性尿崩症患者的变化,C项正确;肾性尿崩症患者因肾脏缺乏相应受体,水重吸收减少,体内缺水导致下丘脑渗透压感受器兴奋性增强,D项错误。

14.【答案】A

【解析】由题意可知,AT1蛋白通过抑制 PIP2S 磷酸化来降低 H_2O_2 外排,从而增强高盐胁迫对细胞的损害,敲除 *AT1* 基因会导致 AT1 蛋白缺失,PIP2S 磷酸化不会被抑制, H_2O_2 外排增加,植物耐盐能力提高,A项正确;PIP2S 是水通道蛋白,通道蛋白介导的物质运输属于协助扩散,不需要消耗能量,并非主动运输,B项错误;基因对性状的直接控制是指基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状,而此实例中 *AT1* 基因通过编码 AT1 蛋白与 G β 蛋白结合,调控 PIP2S 的磷酸化过程,属于基因通过控制酶的合成或调控蛋白间的相互作用间接控制性状,C项错误;PIP2S 介导 H_2O_2 运输过程不会改变其空间构象,D项错误。

15.【答案】A

【解析】根据题意分析,由于基因型为 AA 或 BB 时会出现致死,若 A 基因和 b 基因在一条染色体上,则 AaBb 的个体自交后代的基因型及比例为 AAbb : AaBb : aaBB = 1 : 2 : 1,其中 AAbb 和 aaBB 都会致死,因此子代只有一种基因型即 AaBb,全部为第 II 平衡染色体果蝇,A项错误;综上所述可知,该类果蝇雌雄个体杂交后代中,只有 50% 的个体能正常发育,其余都会死亡,B项正确;假设突变基因在 II 号染色体上,设突变基因为 m,野生基因为 M,突变型果蝇基因型为 abm//abm(隐性纯合),与平衡染色体野生型(AbM//aBM,M 为野生基因)杂交, F_1 基因型为 AbM//abm 和 aBM//abm(野生型), F_1 雌雄交配, F_1 产生的配子比例为 AbM : aBM : abm = 1 : 1 : 2,杂交后代突变型个体所占的比例为 $2/4 \times 2/4 = 4/16$,致死个体占 2/16,野生型占 10/16,因此野生型 : 突变型 = 5 : 2,C项正确;若突变基因不在 II 号染色体上,则遵循自由组合定律,设突变基因为 m,突变型为 mm,野生型为 MM,Mm $\times$ Mm 后代中,MM : Mm : mm = 1 : 2 : 1(野生型 : 突变型 = 3 : 1), F_2 中野生型 : 突变型 = 3 : 1(因两对基因独立,存活比例不影响该比例),D项正确。

16.【答案】(除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1)无机物(1 分) 叶绿素、酶、ATP、NADPH 等(答出任意 2 种即可)

(2)无盐胁迫处理,不添加蚯蚓粪 气孔导度的变化与净光合速率的变化趋势一致(一定范围内,随蚯蚓粪施用量增加,气孔导度增大, CO_2 进入增多,同时净光合速率提高,消耗 CO_2 也增多),使得胞间 CO_2 的消耗和补充达到动态平衡

(3)添加蚯蚓粪可提高玉米的净光合速率,同时可能降低蒸腾速率,使单位重量水分消耗制造的干物质的量增加,即水分利用率提高,从而增强植株在盐胁迫下的存活率

(4)盐胁迫+玉米植株+添加蚯蚓粪及灭活的微生物群落的土壤 玉米根系对离子的吸收速率(或玉米生长状况或植株的盐胁迫表型,1 分)

【解析】(1)植物无法直接吸收有机物形式的氮,根尖细胞从土壤中摄取的氮以无机物形式存在,如 NH_4^+ 、 NO_3^- 等。叶肉细胞中与光合作用相关的含氮物质众多:叶绿素的组成元素包含氮,是光反应的关键色素;光合作用过程中所需的酶(如 Rubisco 酶)本质为蛋白质,含氮元素;ATP 也含有氮元素。这些物质的合成均需要氮元素参与。

(2)对照组的处理应遵循单一变量原则,实验的自变量是盐胁迫下蚯蚓粪的添加比例,因此对照组为无盐胁迫处理,不添加蚯蚓粪。胞间 CO_2 浓度受 CO_2 的补充(通过气孔进入)和消耗(被光合作用利用)影响。实验中,施加不同浓度蚯蚓粪时,气孔导度的变化与净光合速率的变化趋势一致;若气孔导度增大, CO_2 进入增多,同时

净光合速率提高,消耗 CO_2 也增多;反之,气孔导度减小, CO_2 进入减少,净光合速率降低,消耗 CO_2 也减少。两者的动态平衡导致胞间 CO_2 浓度几乎不变。

(3)添加蚯蚓粪可提高玉米的净光合速率,同时可能降低蒸腾速率(或提高净光合速率的幅度大于蒸腾速率的变化幅度),使单位重量水分消耗制造的干物质的量增加,即水分利用率提高,从而增强植株在盐胁迫下的存活率。

(4)实验目的是探究“微生物群落是否通过影响玉米根系的离子转运蛋白基因表达来缓解盐胁迫”,自变量为“微生物群落的有无及活性”,需设置对照;组Ⅰ:无蚯蚓粪和微生物(空白对照);组Ⅱ:有蚯蚓粪但无特定微生物(自然状态,微生物可能未富集);组Ⅲ:有蚯蚓粪+灭活微生物(排除微生物活性的影响,仅看蚯蚓粪本身);组Ⅳ:有蚯蚓粪+活性微生物(实验组)。检测指标1为“离子转运蛋白基因表达量”,指标2需体现基因表达的最终效果,即离子转运的速率,如根系细胞内的离子(如 Na^+ 、 K^+)含量,或植株的盐胁迫表型(如生长状态、萎蔫程度等)。

17.【答案】(除注明外,每空2分,共10分)

(1)色氨酸(1分) 幼嫩的芽、叶和发育中的种子

(2)输出(1分) 重力刺激下,PIN作为输出载体在近地侧分布多于背地侧,使生长素从细胞输出至近地侧的量增加,由于根对生长素敏感,近地侧高浓度抑制细胞伸长,背地侧低浓度促进生长,从而使根向地弯曲生长

(3)取两组相同豌豆茎段,都在琼脂块A中加入 ^3H -IAA,琼脂块B为空白琼脂块,甲组琼脂块C中含普通培养液;乙组琼脂块C中含加入生长调节剂X的普通培养液,一段时间后测量琼脂块B的放射性强度,乙组放射性强度显著低于甲组(4分)

【解析】(1)生长素(吲哚乙酸)的合成前体是色氨酸,植物体内合成部位主要为幼嫩组织,如芽、叶原基、发育中的种子等,这些部位细胞分裂旺盛,代谢活跃。

(2)荧光强度显示下侧PIN蛋白更多,说明其作为输出载体将生长素运出细胞,导致下侧生长素积累。结合根的敏感性,下侧生长受抑制,表现向地性。

(3)极性运输是从形态学上端到下端,若X抑制运输,则琼脂块B中放射性强度降低,通过放射性强度可验证其作用。因此可以取两组相同豌豆茎段,都在琼脂块A中含 ^3H -IAA,琼脂块B为空白琼脂块,甲组琼脂块C中含普通培养液,乙组琼脂块C中含生长调节剂X,一段时间后,测量琼脂块B的放射性强度,乙组放射性强度显著低于甲组。

18.【答案】(除注明外,每空2分,共10分)

(1)刀鲚的栖息地、食物、天敌及与其他物种的关系 年龄结构(1分)

(2) $T_1 \sim T_2$ 、 $T_3 \sim T_4$ 这两个范围内,夏季和秋季的刀鲚营养级的变化趋势相反,营养级越高,食物中小鱼虾占比越高,反之越低(3分)

(3)生命活动的正常进行,离不开信息的作用

【解析】(1)生态位是指一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置、占用资源的情况,以及与其他物种的关系等。因此研究刀鲚的生态位,需要调查其栖息地、食物来源、与其他生物的竞争或捕食关系等内容。在产卵场设立保护区并禁止捕捞幼鱼,可增加幼鱼的存活率,使种群中幼年个体比例升高,维持增长型的年龄组成。增长型年龄组成的种群中,幼年个体多,老年个体少,种群数量会呈现增长趋势。

(2)营养级是指生物在食物链中所处的位置,生产者(如浮游植物)属于第一营养级,植食性动物属于第二营养级,肉食性动物(捕食植食性动物)属于第三营养级,以此类推。刀鲚的食物包括第一营养级的浮游植物和更高

营养级的小鱼虾(小鱼虾可能以浮游植物为食,属于第二营养级,因此刀鲚捕食小鱼虾时营养级更高)。由图可知,T1~T2、T3~T4 这两个范围内,夏季和秋季的刀鲚营养级的变化趋势相反,营养级越高,食物中小鱼虾占比越高,反之越低,即食性变化规律不同。

(3)生态系统中信息传递的功能包括:①生命活动的正常进行,离不开信息的作用;②生物种群的繁衍,离不开信息传递;③调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定。刀鲚洄游时通过地形特征(物理信息)和水流声音(物理信息)导航,确保洄游这一生命活动的正常进行,体现了“生命活动的正常进行,离不开信息的作用”这一功能。

19.【答案】(除注明外,每空 2 分,共 11 分)

(1)表观遗传 转录

(2)父方(1 分) X^bX^b 随机失活的 X 染色体不同

(3)抑制 *Xist* 基因的表达或促进 *Tsix* 基因的表达

【解析】(1)哺乳动物雌性个体细胞中,X 染色体的失活不会改变生物的遗传信息,但是会影响生物的性状,因此是一种表观遗传现象。失活的 X 染色体聚缩后,DNA 结构紧密,会阻碍基因的转录过程。

(2)ALD 为 X 染色体隐性遗传病,Ⅱ-3 为患病女性(X^bX^b),其父(Ⅰ-2)正常(X^bY),母亲为 X^bX^b ,因此Ⅱ-3 的 X^b 基因来自父亲,其患病的原因是来自父亲的 X 染色体处于失活状态。Ⅲ-1 和Ⅲ-2 的父亲的基因型为 X^bY ,两个个体的基因型相同,因此基因型是 X^bX^b ,Ⅲ-1 和Ⅲ-2 的表型不同的原因是 X 染色体随机失活导致同卵双生子中活性 X 染色体不同,Ⅲ-1 的活性 X 染色体为 X^b ,Ⅲ-2 的活性 X 染色体为 X^B 。

(3)*Tsix* 基因作为 *Xist* 基因的反义基因,其转录产物能与 *XistRNA* 互补配对,从而抑制 *XistRNA* 的作用。促进 *Tsix* 基因表达可增强对 *XistRNA* 的抑制,或抑制 *Xist* 基因的表达,维持 X 染色体活性。

20.【答案】(除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1)脱氧核苷酸(原料) 引物较短或引物设计特异性不足(或模板 DNA 污染、退火温度过低)

(2)在含氯霉素培养基上形成菌落,在含四环素培养基上不形成菌落 *Spn I*

(3)*hok/sok(m)*(1 分) *sok* 基因碱基缺失导致 *sokmRNA* 结构异常,无法结合 *hokmRNA*,毒蛋白 *hok* 过量表达,含该质粒的细菌裂解死亡,导致质粒丢失率升高(3 分)

【解析】(1)PCR 体系需脱氧核苷酸提供原料,缓冲液维持反应条件;杂带出现常因引物错配、模板杂质或温度设置不当导致非特异性扩增。

(2)重组质粒因插入目的基因使四环素抗性基因失活,故菌株对四环素敏感,对氯霉素不敏感。按照不同方向导入目的基因时,两个 *Spn I* 酶切位点之间的片段长短是不同的,可通过酶切片段大小判断插入方向。

(3)野生型中 *sokmRNA* 抑制 *hok* 表达,突变后抑制失效,细菌死亡,传代时质粒因宿主细胞死亡而丢失[含突变基因 *hok/sok(m)* 质粒的重组菌进行传代培养时某些菌体因 *hok* 基因编码的毒蛋白累积而裂解死亡,致使子代大肠杆菌中含该质粒的比例下降],如图 14 中该组细胞比例下降更快。