

算平均值。

②药物 S 处理：

甲组：每天每只小鼠腹腔注射一定量生理盐水

乙组：每天每只小鼠腹腔注射一定量药物 S

丙组：\_\_\_\_\_

连续处理数天，每天测量小鼠的血糖，计算平均值，直至建成高血糖模型小鼠。

③物质 X 处理：

甲组：\_\_\_\_\_

乙组：每天每只小鼠灌胃一定量生理盐水

丙组：\_\_\_\_\_

连续处理若干天，每天测量小鼠的血糖，计算平均值。

(2)预测实验结果：

设计一张表格，并将实验各阶段的预期实验结果填入表中。

(3)分析与讨论：

已知药物 S 的给药途径有腹腔注射和灌胃等，药物 S 的浓度和给药途径都会影响高血糖模型小鼠的建模。若要研究使用药物 S 快速建成高血糖模型小鼠，则可通过 \_\_\_\_\_，以确定快速建模所需药物 S 的适宜浓度和给药途径的组合。

## 2022 年普通高等学校招生全国统一考试(全国乙卷)

1. D 减数分裂过程包括减数第一次分裂和减数第二次分裂；主要特点是减数第一次分裂前期同源染色体联会，可能发生同源染色体非姐妹单体之间的交叉互换，后期同源染色体分开，同时非同源染色体自由组合，实现基因的重组，减数第二次分裂则为姐妹染色单体的分离。AB. 有丝分裂过程中不会发生同源染色体联会形成四分体过程，这样就不会发生姐妹染色单体分离导致等位基因 A 和 a 进入不同细胞的现象，A、B 错误；C、D、根据题意，某动物基因型是 Aa，经过间期复制，初级性母细胞中有 AAaa 四个基因，该动物的某细胞在四分体时期发生交叉互换，涉及 A 和 a 的交换，交换后两条同源染色体的姐妹染色单体上均分别具有 A 和 a 基因，减数第一次分裂时，同源染色体分开，两组 Aa 彼此分开进入次级性母细胞，但不会发生姐妹染色单体分离导致等位基因 A 和 a 分开进入两个子细胞的现象，而在减数第二次分裂时，姐妹染色单体分离，其上的 A 和 a 分开进入两个子细胞，C 错误，D 正确。故选 D。
2. D 光合作用会吸收密闭容器中的  $\text{CO}_2$ ，而呼吸作用会释放  $\text{CO}_2$ ，在温度和光照均适宜且恒定的情况下，两者速率主要受容器中  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$  的变化影响。A. 初期容器内  $\text{CO}_2$  浓度较大，光合作用强于呼吸作用，植物吸收  $\text{CO}_2$  释放  $\text{O}_2$ ，使密闭容器内的  $\text{CO}_2$  浓度下降  $\text{O}_2$  浓度上升，A 错误；B. 根据分析由于密闭容器内的  $\text{CO}_2$  浓度下降， $\text{O}_2$  浓度上升，从而使植物光合速率逐渐降低，呼吸作用逐渐升高，直至两者平衡趋于稳定，B 错误；CD. 初期光合速率大于呼吸速率，之后光合速率等于呼吸速率，C 错误，D 正确。故选 D。
3. B 兴奋在两个神经元之间传递是通过突触进行的，突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分组成，神经递质只存在于突触前膜的突触小泡中，只能由突触前膜释放，进入突触间隙，作用于突触后膜上的特异性受体，引起下一个神经元兴奋或抑制。A. 如果通过药物加快神经递质经突触前膜释放到突触间隙中，突触间隙中神经递质浓度增加，与突触后膜上特异性受体结合增多，会导致兴奋过度传递引起肌肉痉挛，达不到治疗目的，A 不符合题意；B. 如果通过药物阻止神经递质与突触后膜上特异性受体结合，兴奋传递减弱，会缓解兴奋过度传递引起的肌肉痉挛，可达到治疗目的，B 符合题意；C. 如果通过药物抑制突触间隙中可降解神经递质的酶的活性，突触间隙中的神经递质不能有效降解，导致神经递质与突触后膜上的特异性受体持续结合，导致兴奋传递过度引起肌肉痉挛，达不到治疗目的，C 不符合题意；D. 如果通过药物增加突触后膜上神经递质特异性受体的数量，突触间隙的神经递质与特异性受体结合增多，

- 会导致兴奋传递过度引起肌肉痉挛,达不到治疗目的,D不符合题意。故选B。
4. C 由表格数据可知,该实验的自变量是酶的组分、 $Mg^{2+}$ 的浓度,因变量是有没有产物生成,底物为无关变量。第①组为正常组作为空白对照,其余组均为实验组。A. 第①组中,酶P在低浓度 $Mg^{2+}$ 条件下有产物生成,说明酶P在该条件下具有催化活性,A错误;BD. 第③组和第⑤组对照,无关变量是底物和蛋白质组分,自变量是 $Mg^{2+}$ 浓度,无论是高浓度 $Mg^{2+}$ 条件下还是低浓度 $Mg^{2+}$ 条件下,两组均没有产物生成,说明蛋白质组分无催化活性,BD错误;C. 第②组和第④组对照,无关变量是底物和RNA组分,自变量是 $Mg^{2+}$ 浓度,第④组在高浓度 $Mg^{2+}$ 条件下有产物生成,第②组在低浓度 $Mg^{2+}$ 条件下没有产物生成,说明在高浓度 $Mg^{2+}$ 条件下RNA组分具有催化活性,C正确。故选C。
5. A 群落的垂直结构指群落在垂直方面的配置状态,其最显著的特征是分层现象,即在垂直方向上分成许多层次的现象。影响植物群落垂直分层的主要因素是光照,影响动物群落垂直分层的主要因素为食物和栖息空间。①森林群落的分层现象在占地面积相同情况下提供了更多空间,提高了生物对阳光等环境资源的利用能力,①正确;②森林植物从上到下可分为不同层次,最上层为乔木层,②错误;③影响植物群落垂直分层的主要因素是光照,垂直方向上森林中植物分层现象与对光的利用有关,③正确;④森林群落中动物的分层现象与食物和栖息空间有关,④正确;⑤群落垂直结构的分层现象、群落的水平结构等都是自然选择的结果,⑤正确;⑥群落中植物垂直分层现象的形成主要是由光照决定的,⑥错误。A正确,BCD错误。故选A。
6. C 根据题意可知,正交子代中芦花鸡和非芦花鸡数目相同,反交子代均为芦花鸡,说明控制鸡羽毛性状芦花和非芦花的基因位于Z染色体上,且芦花为显性。A. 根据题意可知,正交为 $Z^A Z^a$ (非芦花雄鸡) $\times Z^A W$ (芦花雌鸡),子代为 $Z^A Z^a$ 、 $Z^a W$ ,且芦花鸡和非芦花鸡数目相同,反交为 $Z^A Z^a \times Z^a W$ ,子代为 $Z^A Z^a$ 、 $Z^a W$ ,且全为芦花鸡,A正确;B. 正交子代中芦花雄鸡为 $Z^A Z^a$ (杂合子),反交子代中芦花雄鸡为 $Z^A Z^a$ (杂合子),B正确;C. 反交子代芦花鸡相互交配,即 $Z^A Z^a \times Z^A W$ ,所产雌鸡 $Z^A W$ 、 $Z^a W$ (非芦花),C错误;D. 正交子代为 $Z^A Z^a$ (芦花雄鸡)、 $Z^a W$ (非芦花雌鸡),D正确。故选C。
29. 解析:根据物质运输的方向以及运输过程中是否需要能量,将物质跨膜运输分为被动运输和主动运输,其中主动运输为逆浓度方向运输,需要载体蛋白和能量的供应。曲线图分析,当氧气浓度小于a时,影响根细胞吸收 $NO_3^-$ 的因素是能量,当氧气浓度大于a时,影响根细胞吸收 $NO_3^-$ 的因素是载体蛋白的数量。(1)主动运输是低浓度向高浓度运输,需要能量的供应,由图可知,当氧气浓度小于a时,随着 $O_2$ 浓度的增加,根细胞对 $NO_3^-$ 的吸收速率也增加,说明根细胞吸收 $NO_3^-$ 需要能量的供应,为主动运输。(2)影响主动运输的因素包括能量和载体蛋白, $O_2$ 浓度大于a时作物乙吸收 $NO_3^-$ 速率不再增加,能量不再是限制因素,此时影响根细胞吸收 $NO_3^-$ 的速率的因素是载体蛋白的数量,因为数量,载体蛋白达到饱和。(3)曲线图分析,当甲和乙根细胞均达到最大的 $NO_3^-$ 的吸收速率时,甲的 $NO_3^-$ 最大吸收速率大于乙,说明甲需要能量多,消耗 $O_2$ 多,甲根部细胞的呼吸速率大于作物乙。(4)在农业生产中,为了促进根细胞对矿质元素的吸收,需要定期松土,增加土壤中的含氧量,促进根细胞的有氧呼吸。
- 答案:(1)主动运输需要呼吸作用提供能量, $O_2$ 浓度小于a时,根细胞对 $NO_3^-$ 的吸收速率与 $O_2$ 浓度呈正相关  
(2)主动运输需要载体蛋白,此时载体蛋白达到饱和  
(3)甲的 $NO_3^-$ 最大吸收速率大于乙,甲需要能量多,消耗 $O_2$ 多  
(4)定期松土
30. 解析:下丘脑通过释放促甲状腺激素释放激素(TRH),来促进垂体合成和分泌促甲状腺激素(TSH),TSH可以促进甲状腺合成和释放甲状腺激素;当甲状腺激素达到一定浓度后,又会反馈给下丘脑和垂体,从而抑制两者的活动。
- (1)碘是合成甲状腺激素的原料,将含有放射性碘溶液注射到兔体内,碘首先进入组织液,后进入血浆或淋巴运输到甲状腺滤泡上皮细胞被吸收,参与甲状腺激素的合成。
- (2)甲组注射生理盐水,对甲状腺的活动没有明显的影响,甲状腺激素的合成与释放维持原来的水平;乙组注射外源甲状腺激素,使机体甲状腺激素含量超过正常水平,会反馈给下丘脑和垂体,从而抑制两者的活动,使机体甲状腺激素合成减少;丙组注射促甲状腺激素,可以促进甲状腺合成和分泌甲状腺激素。

素,导致甲状腺激素合成增加,故三种情况下,丙组甲状腺激素的合成量大于甲组,乙组和丙组甲状腺激素的合成量不相同。

答案:(1)甲状腺吸收碘合成甲状腺激素

(2)①大于 ②不相同 ③乙组注射外源甲状腺激素,使甲状腺激素合成减少,丙组注射促甲状腺激素会促进甲状腺激素的合成

31. 解析:1. 调查植物种群密度常用样方法,样方法是指在被调查种群的分布范围内,随机选取若干个样方,通过计数每个样方内的个体数,求得每个样方的种群密度,以所有样方法种群密度的平均值作为该种群的种群密度估计值。

2. 调查动物的种群密度常用的方法是标志重捕法,计算种群数量时利用公式计算若将该地段种群个体总数记作  $N$ ,其中标志数为  $M$ ,重捕个体数为  $n$ ,重捕中标记个体数为  $m$ ,假定总数中标记个体的比例与重捕取样中标记个体的比例相同,则  $N=Mn \div m$ 。

(1)为避免人为因素的干扰,保证调查的可靠性和准确性,选取样方时关键要做到随机取样、要依据调查范围大小来确定样方大小和数量,样方大小要一致、样方数量要适宜。

(2)假设区域内种群数量为  $N$ ,样方内平均个体数为  $n$ ,已知所调查区域总面积为  $S$ ,样方面积为  $m$ ,调查区域内种群密度相等, $N \div S = n \div m$ ,则  $N = (S \times n) / m$ 。

(3)研究小组借助空中拍照技术调查草原上地面活动的某种哺乳动物的种群数量,与标志重捕法相比,该调查方法周期短,不受不良天气变化的影响,对野生动物生活干扰少,操作更简便,并允许在繁殖季节收集更多的数据。

答案:(1)随机取样、样方大小一致、样方数量适宜

(2) $(S \times n) / m$  (3)对野生动物的不良影响小、调查周期短,操作简便

32. 解析:根据题意,Aa 和 Bb 两对基因遵循自由组合定律,A\_B\_表现为紫花,A\_bb表现为红花,aa\_ \_表现为白花。

(1)紫花植株(AaBb)与红花杂合体(Aabb)杂交,子代可产生6种基因型及比例为AABb(紫花):AaBb(紫花):aaBb(白花):AAbb(红花):Aabb(红花):aabb(白花)=1:2:1:1:2:1。故子代植株表现型及比例为白色:红色:紫色=2:3:3;子代中红花植株的基因型有2种:AAbb、Aabb;子代白花植株中纯合体(aabb)占的比例为1/2。

(2)白花纯合体的基因型有aaBB和aabb两种。要检测白花纯合体植株甲的基因型,可选用AAbb植株与之杂交,若基因型为aaBB则实验结果为:aaBB×AAbb→AaBb(全为紫花);若基因型为aabb则实验结果为:aabb×AAbb→Aabb(全为红花)。这样就可以根据子代的表现型将白花纯合体的基因型推出。

答案:(1)①白色:红色:紫色=2:3:3 ②AAbb、Aabb ③1/2

(2)选用的亲本基因型为:AAbb;预期的实验结果及结论:若子代花色全为红花,则待测白花纯合体基因型为aabb;若子代花色全为紫花,则待测白花纯合体基因型为aaBB

点睛:该题考查基因的自由组合定律的应用,通过分析题意,理解表现型与基因型之间的关系可以正确作答。

37. 解析:1. 实验室常用的灭菌方法:(1)灼烧灭菌:将微生物的接种工具,如接种环、接种针或其他金属工具,直接在酒精灯火焰的充分燃烧层灼烧,可以迅速彻底地灭菌;(2)干热灭菌:能耐高温的,需要保持干燥的物品,如玻璃器皿(吸管、培养皿)和金属用具等,可以采用这种方法灭菌;(3)高压蒸汽灭菌:将灭菌物品放置在盛有适量水的高压蒸汽灭菌锅内,为达到良好的灭菌效果,一般在压力为100 kPa,温度为121 ℃的条件下,维持15~30 min。

2. 培养基的营养构成:各种培养基的具体配方不同,但一般都含有水、碳源、氮源和无机盐;不同培养基还要满足不同微生物对pH、特殊营养物质以及氧气的要求。

(1)通常在实验室培养微生物时,为防止实验用的玻璃器皿等物品中原有的微生物污染培养物,需要使用强烈的理化因素杀死物体内外一切微生物的细胞、芽孢和孢子,即对所需的玻璃器皿进行灭菌,玻璃器皿常用的灭菌的方法有干热灭菌、高压蒸汽灭菌等。

(2)由实验结果可知,与以制糖废液为碳源相比,以葡萄糖为碳源时菌株C的细胞干重最大,说明最适于菌株C生长的碳源是葡萄糖;而以制糖废液为碳源时,用菌株C生产S的产量高于以葡萄糖为碳源

时的产量,说明最适于生产 S 的碳源是制糖废液。微生物的生长一般都需要水、碳源、氮源和无机盐,还需要满足微生物生长对 pH、氧气以及特殊营养物质的要求,故菌株 C 的生长除需要碳源外,还需要氮源、无机盐、生长因子等营养物质。

(3)分析题图表格可以看出在以淀粉为碳源的培养基中,菌株 C 不能生长,原因可能是菌株 C 中缺少分解淀粉的酶,不能利用淀粉。

(4)要测定生产 S 的最适制糖废液为碳源的浓度,实验自变量为制糖废液的浓度,可分别配制一系列不同浓度梯度的以制糖废液为唯一碳源的培养基培养菌株 C,其他条件相同且适宜,一段时间后,测定并比较不同浓度制糖废液中 S 的产量,S 产量最高时对应的制糖废液浓度,即为生产 S 的最适碳源浓度。

(5)利用制糖废液生产 S 可以实现废物利用,既有利于减少污染、节省原料,又能降低生产成本。

**答案:**(1)高压蒸汽灭菌、干热灭菌

(2)①葡萄糖 ②制糖废液 ③氮源、无机盐、生长因子

(3)缺少淀粉酶 (4)分别配制一系列不同浓度梯度的以制糖废液为唯一碳源的培养基,培养菌株 C,其他条件相同且适宜,一段时间后,测定并比较不同浓度制糖废液中 S 的产量,S 产量最高时对应的制糖废液浓度,即为生产 S 的最适碳源浓度

(5)减少污染、节省原料、降低生产成本

38. **解析:**PCR 全称为聚合酶链式反应,是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术;过程:①高温变性:DNA 解旋过程(PCR 扩增中双链 DNA 解开不需要解旋酶,高温条件下氢键可自动解开);低温复性:引物结合到互补链 DNA 上;③中温延伸:合成子链。

(1)分析题意可知,新冠病毒的遗传物质是 RNA,而 RT-PCR 法需要先得到 cDNA,由 RNA 到 DNA 的过程属于逆转录过程,逆转录过程需要的酶是逆转录酶。

(2)PCR 过程需要加入引物,设计引物时应有一段已知目的基因的核苷酸序列,在该过程中为了确保新冠病毒核酸检测的准确性,在设计 PCR 引物时必须依据新冠病毒 RNA 中的特异性核苷酸序列来进行;PCR 过程每次循环分为 3 步,分别为变性(90—95 ℃)、复性(55—60 ℃)、延伸(70—75 ℃),故其中温度最低的一步是复性。

(3)某人同时进行了新冠病毒核酸检测和抗体检测,若核酸检测结果为阴性而抗体检测结果为阳性,说明该个体曾经感染过新冠病毒,机体发生特异性免疫反应,产生抗体,将病毒消灭,则核酸检测为隐性,但由于抗体有一定的时效性,能在体内存在一段时间,故抗体检测为阳性;若核酸检测和抗体检测结果均为阳性,说明该个体体内仍含有病毒的核酸,机体仍进行特异性免疫过程,能产生抗体,则说明该人已经感染新冠病毒,为患者。

(4)基因工程的基本操作流程是:获取目的基因→基因表达载体的构建(基因工程的核心)→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定,结合题意,本基因工程的目的是获得大量的 S 蛋白,故具体流程为:获取 S 蛋白基因→构建 S 蛋白基因与运载体的表达载体→导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定(检测受体能否产生 S 蛋白)。

**答案:**(1)逆转录酶 (2)①特异性核苷酸序列 ②复性 (3)①曾感染新冠病毒,已康复 ②已感染新冠病毒,是患者 (4)获取 S 蛋白基因→构建 S 蛋白基因与运载体的表达载体→导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定(检测受体能否产生 S 蛋白)

## 2022 年普通高等学校招生全国统一考试(全国甲卷)

1. B 无机盐的存在形式与作用:(1)存在形式:细胞中大多数无机盐以离子的形式存在;(2)无机盐的功能:对维持细胞和生物体生命活动有重要作用,如:Fe 是构成血红素的元素;Mg 是构成叶绿素的元素。A、细胞中有以无机离子形式存在的钙,也有以化合物形式存在的钙(如  $\text{CaCO}_3$ ),A 正确;B、 $\text{Ca}^{2+}$  不能自由通过细胞膜的磷脂双分子层,需要载体协助,B 错误;C、维生素 D 能有效地促进人体肠道对钙和磷的吸收,故适当补充维生素 D 可以促进肠道对钙的吸收,C 正确;D、哺乳动物的血液中必须含有一定量的  $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$  的含量太低,会出现抽搐等症状,D 正确。故选 B。

2. C 由题分析可知,水分交换达到平衡时细胞 a 未发生变化,既不吸水也不失水,细胞 a 的细胞液浓度等于外界蔗糖溶液的浓度;细胞 b 的体积增大,说明细胞吸水,水分交换前,细胞 b 的细胞液浓度大于外界蔗糖溶液的浓度;细胞 c 发生质壁分离,说明细胞失水,水分交换前,细胞 c 的细胞液浓度小于外界蔗糖