

性：短口器雌性=1：1：1：1，但结果是F₁中没有长口器雌性(Z^RW)，说明致死基因S导入的染色体是雄性R基因所在的Z染色体，致死个体的基因型为Z^{RS}W。F₁长口器雄性的基因型为Z^{RS}Z^r，与长口器雌性(Z^RW)交配，得到性染色体组成为ZZW的长口器成虫。存在两种情况，一是雄性减数分裂异常而雌性减数分裂正常，二是雄性减数分裂正常而雌性减数分裂异常。若是雄性减数分裂异常而雌性减数分裂正常，则雌性提供含W的配子，雄性可能产生Z^{RS}Z^r（减数分裂Ⅰ异常）、Z^{RS}Z^{RS}（减数分裂Ⅱ异常）、Z^rZ^r（短口器不考虑）的配子，所以在这种情况下，该性染色体组成为ZZW的长口器（成虫）的基因型为Z^{RS}Z^rW或Z^{RS}Z^{RS}W（致死）。若是雄性减数分裂正常而雌性减数分裂异常，则只能是雌性减数分裂Ⅰ异常产生Z^RW的配子，雄性提供Z^{RS}或Z^r的配子，所以在这种情况下，该性染色体组成为ZZW的长口器成虫的基因型为Z^{RS}Z^rW或Z^RZ^rW。综上所述，该性染色体组成为ZZW的长口器成虫的基因型为Z^{RS}Z^rW、Z^{RS}Z^RW或Z^RZ^rW。

(4) 根据(3)可知，F₂长口器雄性的基因型及比例为Z^{RS}Z^R：Z^RZ^r=1：1，其产生的配子类型及比例为Z^{RS}：Z^R：Z^r=1：2：1，F₂短口器雌性的基因型为Z^rW，其产生的配子类型及比例为Z^r：W=1：1，雌、雄配子随机结合，产生F₃的表型及比例为长口器雄性：短口器雄性：长口器雌性：短口器雌性=3：1：2：1。

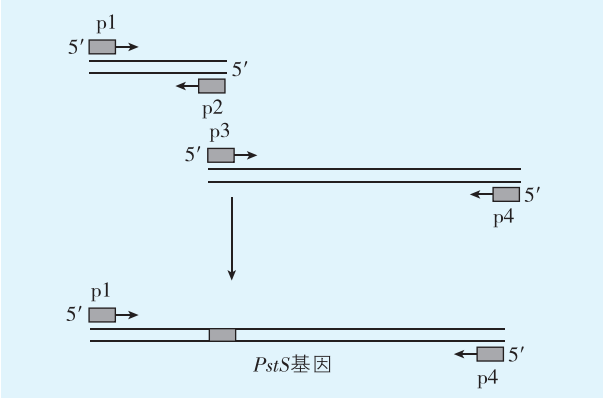
试做反馈

第(2)问正确率为23.01%。两对基因的连锁和交换现象的判断是关键，以此为出发点利用配子类型及比例进行计算往往是遗传复习中的薄弱环节。

24. (除标注外，每空1分，共12分)
- (1) 没有细胞壁
 - (2) 使模板DNA解旋 TGG(2分)
 - (3) p1和p4(2分) 5'-AGTCTTGATCTCAAG-3'(2分)
 - (4) 筛选出含有目的基因的受体细胞(2分)
 - (5) PstS蛋白存在于鸡毒支原体的胞浆中和细胞膜上(2分)

【热考点】PCR的原理及应用

思路分析 根据题干，应用重叠延伸PCR技术扩增PstS基因的示意图如下：



【深度解析】(1) 鸡毒支原体属于原核生物，与大肠杆菌相比，在结构上最主要的区别是鸡毒支原体没有细胞壁。

(2) PCR的核心步骤包括高温变性、中温延伸、低温复性。开始时94℃3min处理的目的是使模板DNA解旋。PstS基因在210bp处存在TGA序列，已知p2中含有点突变位点的序列是5'-CCA-3'，其互补链的序列为5'-TGG-3'，所以本实验利用定点突变技术将TGA突变为序列5'-TGG-3'。

(3) 根据题干，应用重叠延伸PCR技术分别利用p1/p2扩增PstS基因片段1，p3/p4扩增PstS基因片段2，片段1和片段2分别为231bp和849bp。经凝胶电泳并回收2个片段为模板，在反应体系中加入引物扩增PstS基因（片段1+片段2，1065bp），p1和p4含有限制酶识别序列，位于PstS基因的两端，所以应在反应体系中加入p1和p4扩增PstS基因。根据引物的序列可知，p2和p3存在碱基互补序列，且互补序列为15bp，即p2中的5'-AGTCTTGATCTCAAG-3'，其与p3中5'-CTTGAGATCAAGACT-3'互补。

(4) 构建基因表达载体时，需要用限制酶对目的基因和质粒进行切割。基因表达载体中标记基因的作用是筛选出含有目的基因的受体细胞。

(5) 对PstS蛋白在鸡毒支原体内的分布进行定位分析，根据图中电泳结果可知，PstS蛋白存在于鸡毒支原体的胞浆中和细胞膜上。

信息卷(二)

2025年江苏省高考名校名师联席命制
生物信息卷(二)

参考答案及评分标准

选择题：共19题。1~15为单项选择题，每题2分，共30分；16~19为多项选择题，每题3分，全选对者得3分，选对但不全的得1分，错选或不答的得0分，共12分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
答案	D	C	B	A	D	A	D	C	D	B	C	D	B	B	C	ACD	ABD	BCD	ABC

非选择题：共5题，共58分。

20. (12分)
- (1) a (1分)
 - 大于 (1分)
 - (2) 低 (1分)

评分细则

高考必刷卷 选考生物

减少	(1分)	
高	(1分)	
光饱和点	(1分)	
(3)减小	(1分)	
减少	(1分)	
增强	(1分)	
减小	(1分)	
(4)CO ₂ 浓度升高可以促进 Rubisco 酶催化更多的 C ₅ 与 CO ₂ 结合,而减少 C ₅ 与 O ₂ 的结合	(2分)	▶ 答“促进光合作用,降低光呼吸”也给分
21. (9分)		
(1)Ⅱ	(1分)	▶ 写“2”或“二”均不给分
捕食	(1分)	
(2)多	(1分)	
入侵植物对资源的竞争能力比土著植物强,导致土著植物固定的能量大幅减少, P1 位于以土著植物为基础的食物链顶端, P1 获得能量不足,使其种群密度下降,最终消失	(2分)	▶ 表达合理也给分
(3)降低	(1分)	
次生	(1分)	▶ 多写“演替”不给分
适当引入竞争者或天敌	(2分)	
22. (13分)		
(1)B 细胞	(1分)	▶ 写“细胞因子”不给分
(2)TIGIT 表达过低	(1分)	
CD226 表达过高	(1分)	
T 细胞	(1分)	
(3)免疫监视	(1分)	
①ART 浓度、处理时间、细胞种类	(2分)	▶ 答全给满分
ART 浓度增大	(1分)	
处理时间延长	(1分)	
被抑制效果越明显	(1分)	
低浓度促进细胞增殖,高浓度长时间处理抑制细胞增殖	(1分)	▶ 描述合理也给分
②降低	(1分)	
③制备 TIGIT 单克隆抗体	(1分)	
23. (14分)		
(1)限制	(1分)	
磷酸二酯	(2分)	
(2)农杆菌侵染植物后,T-DNA 能整合到植物细胞的染色体 DNA 上	(2分)	
Spe I 和 Nhe I	(1分)	▶ 顺序颠倒也给分
F1、F4	(2分)	▶ 答 F2、F3 也给分,组合错误不给分
(3)复制原点、终止子	(1分)	
DNA 的两条不同单链	(1分)	
(4)卡那霉素、潮霉素	(2分)	▶ 顺序颠倒不给分
用布氏白粉菌感染转基因小麦,小麦不出现白粉病	(2分)	▶ 失分注意 要同时写出操作与预期结果
24. (10分)		
(1)常	(1分)	
aaBB、aaBb	(2分)	▶ 顺序颠倒也给分
A 基因存在时会抑制 B、b 基因的表达	(1分)	
(2)测交	(1分)	
翻翅雄虫产生的配子种类及比例	(2分)	
(3)2 : 1 : 1	(1分)	
$\frac{1}{4}$	(1分)	
(4)③	(1分)	

拆招式超详解

试做分析

一、整体情况

本卷安排江苏南通约 160 位学生试做,平均分为 65.8 分。试卷整体新颖度不错,全卷题目尤其是选择题顺畅度较高,试做反映出选择题部分较非选择题更为理想,得分率较高;非选择题部分第 23、24 题失分较多。

二、选择题部分

平均分为 31.2 分,分数差距较小,区分度较大的是第 10 题针对兴奋传递和传导的分析,需要对化学突触和电突触进行正确辨析。单选题需要重点掌握基础知识,提高解题速度和准确率,注意排除干扰选项;多项选择题要求深入理解知识点,培养分析判断能力,避免漏选或错选。

三、非选择题部分

从答题情况来看,第 22 题区分度较大,考查免疫调节的应用和相关探究实验的深度思维分析;第 24 题考查致死现象与基因和染色体的位置关系。备考时应强化实验设计和数据分析能力,注重逻辑表达和文字描述的准确性。

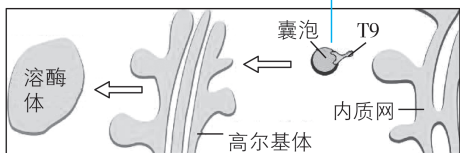
1.D 【热点】组成细胞的元素和化合物

【深度解析】小麦种子晒干的过程中自由水与结合水的比值下降;萌发的过程中自由水与结合水的比值上升,A 错误。细胞内的生物大分子有蛋白质、核酸、多糖等,淀粉是多糖,无还原性,单糖和某些二糖具有还原性,B 错误。小麦种子中的淀粉、纤维素等只含有 C、H、O,C 错误。变性是指蛋白质或核酸分子在外界环境因素影响下其空间构象发生改变,但一级结构保持完整,导致理化性质变化、生物活性改变的现象。蛋白质和核酸都可以在高温下变性,多数蛋白质在 60℃ 开始变性,且是不可逆的;而脱氧核糖核酸(DNA)一般在 90℃ 左右变性,且温度降低后其构象可恢复,D 正确。

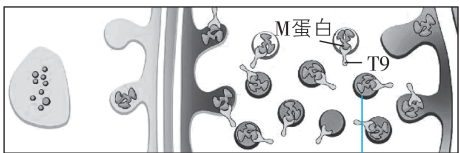
2.C 【热点】细胞的结构和功能

题图解读

内质网产生的含有 T9 的囊泡(包裹着错误折叠蛋白)可以精准运输到高尔基体,然后运输到溶酶体将错误折叠蛋白水解



正常人



MKD患者

患者的囊泡内存在异常 M 蛋白,使错误折叠蛋白无法运往溶酶体进行水解,从而导致错误折叠蛋白堆积,细胞功能异常产生黏蛋白肾病

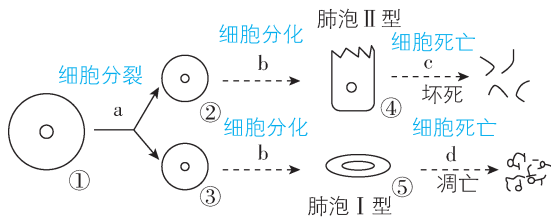
【深度解析】在细胞物质运输中,各类囊泡和细胞器可沿着细胞骨架定向转运,使物质运输有条不紊和及时高效地进行,A 正确。生物膜的流动性是因为构成膜的磷脂分子和膜中的大多数蛋白质分子能够运动,内质网产生的囊泡能与高尔基体融合体现了生物膜的流动性,B 正确;溶酶体内含有多钟酸性水解酶,C 错误;由题意可知,MKD 的病因是囊泡内有异常的 M 蛋白,错误折叠蛋白不能被正常水解而在细胞内堆积,因此某药物释放异常的 M 蛋白,使错误折叠蛋白能够被正常水解,可用于治疗该病,D 正确。

情境应用

细胞结构与功能的异常在高考中多趋向于结合现实生活中的疾病,考查对细胞中分子等基础知识的理解,强调将理论知识应用于解决实际问题。本题创设“黏蛋白肾病与细胞结构和功能异常”的情境,考查细胞结构、蛋白质的结构和功能。解答本题的重点在于理解遗传变异导致蛋白质异常对细胞结构和功能的影响。

3.B 【热点】细胞的生命历程

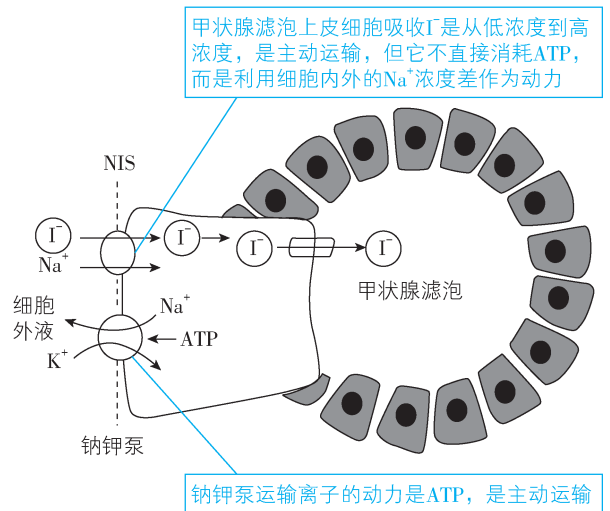
题图解读



【深度解析】图中只出现了细胞分裂、细胞分化和细胞死亡三个过程,没有体现细胞衰老和细胞生长,A 错误;细胞分化是细胞中的基因选择性表达的结果,B 正确;细胞衰老通常由多种因素引起,不是细胞凋亡产生的信号分子直接导致的,C 错误;细胞中本身就存在原癌基因和抑癌基因,原癌基因和抑癌基因是在细胞生长、增殖等调控中起重要作用的基因,D 错误。

4.A 【热题型】物质的跨膜运输

题图解读



【深度解析】甲状腺滤泡上皮细胞吸收 I⁻ 是主动运输,动力来自细胞内外的 Na⁺ 浓度差,I⁻ 和 Na⁺ 都通过 NIS 进入甲状腺滤泡

高考必刷卷 选考生物

泡上皮细胞,所以运输方向相同,A 正确。膜两侧 Na^+ 的浓度差依靠钠钾泵维持,降低钠钾泵的活性会影响甲状腺滤泡上皮细胞对 I^- 的吸收,B 错误。NIS 和钠钾泵都能运输 Na^+ ,但它们都只运输特定的物质,说明转运蛋白的运输作用具有专一性,C 错误。在甲状腺滤泡上皮细胞异常患者体内,NIS 运输 I^- 的能力可能减弱,由于 I^- 是合成甲状腺激素的原料,可能导致甲状腺分泌的甲状腺激素减少,血浆中的甲状腺激素也会减少,对下丘脑的抑制作用减弱,可能会引起下丘脑释放的促甲状腺激素释放激素增多,D 错误。

5.D 【热点】生态系统

【深度解析】生态系统的自我调节能力是有一定限度的,少量排放生活污水,河流能通过物理沉降、化学分解和微生物的分解等方式消除污染,实现河流的自净,若持续排放生活污水,会使下游水质不断恶化,导致生态平衡被破坏而难以恢复,A 错误。利用人工湿地处理生活污水,消除污染,体现了生物多样性的间接价值,B 错误。污水中有机物的减少需要通过分解者的分解作用来实现,而使水体富营养化的 N、P 元素被吸收利用需要经过植物的吸收作用,因此,消除污染、净化污水需要充分利用生态系统中的分解者、生产者,C 错误。结合图示可知,AB 段水体中生物耗氧量减少,可能是需氧微生物减少;藻类增加,可使光合作用产生的氧气增多,二者共同作用使水体中 DO 上升,D 正确。

6.A 【热情】古文中的细胞呼吸及其影响因素分析

【深度解析】氧气是有氧呼吸的条件,由于氧气的缺乏,有氧呼吸的第二、三阶段都会受到抑制,A 错误;由于有机物分解时释放的能量大部分以热能形式散失,故有氧呼吸转化能量的效率有限,B 正确;降低环境湿度能够减少细胞中自由水的含量,降低细胞代谢速率,C 正确;酶的活性受温度的影响,仓窖中的低温环境可以降低细胞质基质和线粒体中酶的活性,D 正确。

7.D 【热情】生物学相关实验

【深度解析】在提取和分离叶绿体中的光合色素实验中,使用层析液来分离所提取的色素,用无水乙醇来提取光合色素,A 错误;用样方法调查蚂蚁种群密度,选取样方时除要做到随机取样外,还要考虑样方的大小、样方的数量,B 错误;抗生素可抑制细菌生长,不能抑制病毒的繁殖,进行动物细胞培养时,培养液中可以添加一定量的抗生素,目的是防止细菌污染,C 错误;观察细胞分裂时,尽量选择体细胞中染色体数目较少的生物,更容易观察到染色体的形态和数目,D 正确。

8.C 【热题】传统发酵技术

信息提炼

传统发酵产品	主要菌种的代谢类型
果酒	异养兼性厌氧型
果醋	异养需氧型
腐乳	异养需氧型
泡菜	异养厌氧型

【深度解析】果酒发酵的酵母菌来自葡萄皮表面的野生型酵母菌,泡菜发酵的乳酸菌来自蔬菜表面,而果醋发酵的醋酸菌可接种或来自空气,腐乳的发酵所需毛霉来自空气,A 错误。由信息提炼可知,参与果醋、泡菜、果酒和腐乳的主要微生物的代谢类型不相同,B 错误。传统发酵技术通过改变环境条件,使所需菌种生长和繁殖,成为优势物种,杂菌在与优势菌种争夺资源和空间的生存斗争中失败而被抑制,甚至灭绝,C 正确。制作果酒时酵母菌产生 CO_2 ,所以发酵液呈酸性,果醋、泡菜制作时分别产生醋酸和乳酸,所以发酵液也呈酸性,因此制作果酒、果醋、泡菜的相应菌种均有一定耐酸能力,D 错误。

9.D 【热点】生长素的产生、运输、分布和功能

【深度解析】生长素的主要合成部位是芽、幼嫩的叶和发育中的种子,无特定的腺体,生长素是植物激素而不是植物生长调节剂,A 错误。在重力等作用下,下胚轴顶端的内侧生长素积累,导致生长素浓度高起抑制作用,内侧生长缓慢,B 错误。形成期和维持期高浓度生长素在下胚轴顶端的内侧积累,内侧细胞生长较慢,下胚轴顶端倾斜角变小形成弯勾;而打开期顶端倾斜角逐渐增大,是内侧生长素浓度降低,内侧细胞生长加快的结果,故从形成期开始,下胚轴顶端倾斜角先变小后变大,C 错误。结构与功能相适应是生物学的基本观点之一,该结构可避免顶芽出土时的机械损伤,体现了结构与功能观,D 正确。

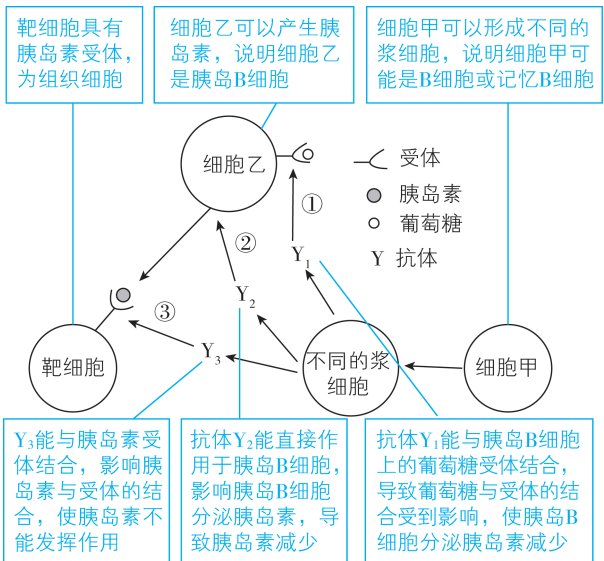
10.B 【热点】神经调节及其特点

【深度解析】由图可知,局部电流可直接通过连接子,即兴奋可以电信号的形式通过电突触,A 正确;离子和小分子物质可双向通过连接子,体现出兴奋通过电突触具有双向性,B 错误;与化学突触相比,电突触处兴奋以电信号形式直接通过缝隙连接,不需要信号转换,速度更快,C 正确;缝隙连接可将神经冲动从突触前膜传递到突触后膜,高等植物细胞之间通过胞间连丝进行信息交流,D 正确。

【试做反馈】 本题正确率为 60.3%。出错原因在于误以为电突触和化学突触一样为单向传递,需要对题目给定的新情境认真思考。

11.C 【热题】免疫调节和血糖调节

题图解读



【深度解析】细胞甲是 B 细胞或记忆 B 细胞,可以增殖、分化为不同的浆细胞;细胞乙是胰岛 B 细胞,可以分泌胰岛

素,其细胞表面有葡萄糖的受体,**A 正确**。胰岛 B 细胞可以分泌胰岛素降低血糖,胰岛 A 细胞可以分泌胰高血糖素升高血糖,胰高血糖素分泌增加会导致胰岛素分泌增加,二者共同维持血糖的相对稳定,**B 正确**。 Y_1 、 Y_2 和 Y_3 都可以引起血糖浓度升高,这三种抗体的抗原都是人体正常的物质,从免疫学的角度看,属于自身免疫病; Y_3 能与胰岛素受体结合,影响胰岛素与受体的结合,使胰岛素不能发挥作用,因此,注射胰岛素不能缓解由 Y_3 引起的糖尿病症状,**C 错误**。胰岛素的分泌除了受血糖浓度的影响外,还受下丘脑中的神经细胞调控,这说明血糖浓度的调节方式是神经—体液调节,**D 正确**。

风向解读 疾病成因分析类的高考题目往往给定具体现象,涉及疾病发生的生理机制,如基因突变、细胞信号传导异常。本题借助糖尿病的成因考查疾病发生机制的分析,通过解决具体问题,锻炼分析和应用知识的能力。

12. D 【热题型】生物学相关实验

【深度解析】质壁分离就是原生质层和细胞壁分离,叶绿体有明显的颜色,有利于观察质壁分离,因此菠菜叶肉细胞可用于观察质壁分离实验,**A 错误**。观察质壁分离及复原实验中,加蔗糖溶液前后各进行一次观察,然后滴加清水后再进行一次观察,该实验进行了自身前后对照,**B 错误**。照片所拍摄的就是原型本身,不是模型,**C 错误**。配制蔗糖溶液时,实际加入的水比理论上少,导致实际所用的蔗糖溶液浓度偏高,但实际记录的结果为理论值,从而引起记录的结果偏小,进而使测定的细胞液浓度比实际结果偏小,**D 正确**。

13. B 【热考点】植物组织培养和基因突变

【深度解析】植物体内结构完整的活细胞和分裂能力强、分化程度低的细胞均含有本物种全套遗传信息,可以表达植物细胞的全能性,理论上都可以作为外植体,**A 正确**。植物的茎尖病毒极少,甚至无病毒,利用经过酒精和次氯酸钠消毒的茎尖进行植物组织培养可以获得脱毒苗,但并不能增强植物体对病毒的抵抗能力,**B 错误**。植物组织培养的培养基中一般要加入植物激素:生长素和细胞分裂素。生长素与细胞分裂素浓度比值低的,有利于芽的分化;反之,则有利于根的形成。而当两种激素浓度相当时,会促进愈伤组织的生长,**C 正确**。在植物组织培养过程中,细胞分裂旺盛,细胞分裂间期进行 DNA 复制时,易受到培养条件中诱变因素的影响而产生突变,**D 正确**。

14. B 【热考点】种群的特征和群落的结构和功能

【深度解析】种群密度是衡量种群大小的指标,**A 错误**。群落水平结构的形成是由于地形的差异、湿度的不同、光照的强弱等造成的,因坡度不同出现不同的植物类型,体现了群落的水平结构,**B 正确**。群落的季节性是指由于阳光、温度和水分等随季节而变化,群落的外貌和结构也随之发生有规律的变化,其优势种和物种组成一般不发生显著改变,不属于群落演替,**C 错误**。物质循环是指组成生物体的碳、氢、氧、氮、磷、硫等元素,在生态系统中不断地进行着从无机环境到生物群落,再回到无机环境的循环过程,故氮循环是指氮元素在生物群落与无机环境间的循环流动,**D 错误**。

15. C 【热考点】现代生物进化理论和单倍体

【深度解析】由配子直接发育成的生物个体,无论含有几个

染色体组都为单倍体,**A 正确**;不同物种之间、生物与无机环境之间,在相互影响中不断进化和发展,这就是协同进化,所以一个物种的形成或灭绝,会影响其他物种,**B 正确**;可遗传变异为进化提供原材料,生物的变异是不定向的,但进化是定向的,**C 错误**;在森林深处环境条件稳定时,种群的基因频率也可能会改变,如突变、迁入和迁出会影响基因频率,**D 正确**。

16. ACD 【热考点】动物细胞工程、胚胎工程

【深度解析】动物细胞培养分原代培养和传代培养,原代培养是指从供体获取细胞或组织后进行的初次培养;传代培养是指将原代培养的细胞继续转接到新的培养基上继续培养。一般情况下,传代培养 10~50 次后,细胞增殖速度逐渐减缓,甚至完全停止,有些细胞还可能发生癌变,**A 正确**。由体细胞核移植形成的胚胎性别与提供体细胞的个体一致,在移植前不需要筛选性别,**B 错误**。生殖性克隆人面临众多人类社会现有的法律、伦理、道德等问题,我国禁止任何生殖性克隆人的实验,治疗性克隆也会产生伦理问题,所以要严格审查,**C 正确**。受体对移入子宫的外来胚胎几乎不发生免疫排斥反应,胚胎移植前通常不需要对供体和受体进行免疫学检查,**D 正确**。

17. ABD 【热考点】调查方法

【深度解析】五点取样法适用于方形地块上种群密度的调查,而等距取样法适用于狭长样地上种群密度的调查,**A 错误**;由于土壤小动物身体微小、活动能力强,不能用样方法和标记重捕法调查其物种数,可采用取样器取样的方法进行调查,**B 错误**;调查人群中遗传病的发病率,通常选择发病率较高的单基因遗传病作为调查对象,**C 正确**;调查某种趋光性农林害虫的种群密度,可通过黑光灯诱捕法进行估算,该方法不能做到准确测定,**D 错误**。

趋势预测 高中生物实验横向对比分析与辨析已经成为近年高考生物试卷的新趋势,更加注重批判性思维和创新能力的考查,这类考法可能会引入实际案例,甚至进一步要求改良实验方案,进行多维度分析,深度考查科学探究能力。

18. BCD 【热考点】微生物培养和应用

【深度解析】对微生物进行扩大培养要用液体培养基,配制液体培养基不需要加入凝固剂——琼脂,培养细菌的培养基一般应调至中性或弱碱性,**A 错误**。从 A1 培养基中菌落分布均匀的情况可以看出②分离过程采取了稀释涂布平板法,该方法还可以计数,**B 正确**。选择性培养基是指根据某种(类)微生物特殊的营养要求或对某些特殊化学、物理因素的抗性而设计的,能选择性区分这种(类)微生物的培养基。故在 B 组的培养基中要添加适量的青霉素,以筛选出有青霉素抗性的菌株,**C 正确**。由题图可知,a1 菌株在 B1~B3 中均与青霉素接触,故无法充分验证青霉素对其抗药性的产生是选择而非诱变作用,**D 正确**。

19. ABC 【热考点】伴性遗传与染色体变异

【深度解析】由图可知,雌果蝇左侧的 X 染色体发生了缺失,右侧的 X 染色体移接了来自 Y 染色体的附加臂,属于易位,缺失和易位均会导致染色体上基因的数目、种类和排列顺序发生改变,**A 错误**;一个初级卵母细胞经减数分裂只产生一种卵细胞,**B 错误**;图示中的雌、雄果蝇基因型分别是 $X^{Bd}X^{bD}$ 、 $X^{bD}Y$,杂交获得的 $F_1(X^{Bd}X^{bD}$ 、 $X^{bD}Y$ 、 $X^{bD}X^{bD}$ 、 $X^{bD}Y$)

之间相互交配, F_1 的雌配子中有 $\frac{1}{2}$ 正常(X^{bd}), 雄配子中有 $\frac{1}{2}$ 正常(Y), F_2 中不含结构异常染色体的个体占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, **C 错误**; 由以上分析可知, F_1 基因型是 $X^{Bd}X^{bd}$ 、 $X^{Bd}Y$ 、 $X^{bd}X^{bd}$ 、 $X^{bd}Y$, 若 F_1 出现了 $X^{Bd}X^{bd}Y$ 基因型的个体, 可能是父本的初级精母细胞在减数分裂 I 发生异常, X 与 Y 同源染色体未分离所致, **D 正确**。

20. (除标注外, 每空 1 分, 共 12 分)

(1) a 大于

(2) 低 减少 高 光饱和点

(3) 减小 减少 增强 减小

(4) CO_2 浓度升高可以促进 Rubisco 酶催化更多的 C_5 与 CO_2 结合, 而减少 C_5 与 O_2 的结合 (2 分)

【热考点】光合作用

【深度解析】(1) a 植物达到光饱和所需的光照强度大于 b 植物, 且 a 植物光合作用吸收的 CO_2 量的最大值大于 b, 所以曲线 a 代表阳生植物。

(2) 阴生植物基粒大, 基粒片层多, 叶绿素含量较高, 能在较低的光照强度下充分吸收光能, 达到光饱和点, 且阴生植物的呼吸速率低, 相同时间内消耗的有机物少, 适合在光照较弱的环境中生存。

(3) 由题意可知, 在强光照条件下 CO_2 吸收受阻, 且此时过高浓度的 O_2 会在 Rubisco 酶的作用下氧化 C_5 , 使一部分 C_5 和 O_2 结合, 减少了 CO_2 与 C_5 的结合, 进而降低了 CO_2 的固定量, 光呼吸增强, 导致暗反应速率减小, 从而使该植物的光合速率降低。

(4) 当 CO_2 浓度由 0.03% 升高到 0.24% 时, 可以促进 Rubisco 酶催化更多的 C_5 与 CO_2 结合, 从而减少 C_5 与 O_2 的结合, 减弱光呼吸, 使光合作用增强, 积累更多的有机物, 从而使植物大量增产。

21. (除标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) II 捕食

(2) 多 入侵植物对资源的竞争能力比土著植物强, 导致土著植物固定的能量大幅减少, P1 位于以土著植物为基础的食物链顶端, P1 获得能量不足, 使其种群密度下降, 最终消失 (2 分)

(3) 降低 次生 适当引入竞争者或天敌 (2 分)

【热考点】生态系统和生物入侵

【深度解析】(1) 结合题图可知, 途径 I 表示入侵植物能够直接进入土著食物网; 途径 II 表示入侵植物不能按照原来的路径进入土著食物网, 而是产生新的食物网结构; 途径 III 表示入侵植物的非营养间接作用。因此三种途径中表示入侵植物不能被土著草食者摄食, 而是通过引入新的草食者形成新的食物网结构的是途径 II。C 可以捕食 N 和 I, N 和 I 均为植物, 存在种间竞争, 由此可知, 途径中 C 和 N 的种间关系为捕食。

(2) 由题图可知, P 和 C 表示不同级别的消费者, N 表示土著植物, I 表示入侵植物。如果食物网中广食性消费者较多, 则入侵植物主要通过途径 I 进入食物网。若某种植物

以途径 II 影响土著生物群落, 入侵植物在与土著植物竞争中处于优势, 导致土著植物数量下降, 其同化的太阳能减少, 能量流动逐级递减, 最终流向 P1 的能量减少, P1 生物灭绝或迁出该生态系统, 导致 P1 生物在当地消失。

(3) 入侵物种紫茎泽兰排挤当地植物, 使当地生物种类下降, 生物多样性下降, 导致生态系统的抵抗力稳定性下降, 该过程属于群落的次生演替。如果要控制入侵物种紫茎泽兰的种群密度, 除了人工除草外, 还可采取的措施有适当引进紫茎泽兰的竞争者 (如能释放化学物质抑制紫茎泽兰生长繁殖的植物) 或紫茎泽兰的天敌。

刷有所得 生态系统中各营养级同化的能量去路有①自身呼吸消耗; ②流向下一营养级 (除最高营养级); ③被分解者分解利用; ④未被利用。

22. (除标注外, 每空 1 分, 共 13 分)

(1) B 细胞

(2) TIGIT 表达过低 CD226 表达过高 T 细胞

(3) 免疫监视 ①ART 浓度、处理时间、细胞种类 (2 分)

ART 浓度增大 处理时间延长 被抑制效果越明显 低浓度促进细胞增殖, 高浓度长时间处理抑制细胞增殖 ②降低 ③制备 TIGIT 单克隆抗体

【热考点】免疫相关实验

【深度解析】(1) 病原体侵入机体后, 一些病原体可以和 B 细胞接触, 这为激活 B 细胞提供了第一个信号, 抗原呈递细胞将抗原处理后呈递在细胞表面, 然后传递给辅助性 T 细胞, 辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合, 这为激活 B 细胞提供了第二个信号。

(2) 根据题意 CD226 是表达于 T 淋巴细胞表面的黏附蛋白, 与已免疫的抗原呈递细胞 (APC) 表面 CD155 分子结合, 从而活化 T 细胞; TIGIT 是可表达于活化后 T 细胞表面的黏附蛋白, 与 CD226 竞争性结合 CD155, 抑制 T 细胞活化, 推测类风湿关节炎可能的病因是 TIGIT 表达过低或 CD226 表达过高, 使 T 细胞活化增强。

(3) 免疫系统的免疫监视功能是指机体识别和清除突变的细胞, 防止肿瘤的发生的功能。①根据题意科研人员利用不同浓度的 ART 分别对小鼠乳腺癌细胞 (4T1) 以及小鼠乳腺上皮细胞 (HC11) 进行处理, 检测细胞活力 (细胞活力在一定程度上反映了细胞增殖能力), 再结合题图 1 可知该实验的自变量是 ART 浓度、处理时间、细胞种类。根据因变量的变化情况可知在一定浓度范围内随 ART 浓度增大和处理时间延长, 肿瘤细胞的增殖被抑制的效果越明显, 而对乳腺上皮细胞表现为低浓度促进细胞增殖, 随浓度增大和处理时间延长促进作用逐渐减弱, 且高浓度长时间处理可以抑制乳腺上皮细胞增殖。②题图 2 为 4T1 和 HC11 及用不同浓度 ART 处理后的 4T1 中 TIGIT 和 CD155 的表达水平, 分析题图 2 可推测青蒿素具有抗肿瘤作用的机制是青蒿素可降低肿瘤细胞 TIGIT 和 CD155 的表达水平, 减弱肿瘤细胞 TIGIT 与 T 细胞表面的 CD226 竞争 APC 表面的 CD155 分子, 促进 T 细胞活化, 同时减少肿瘤细胞的 CD155 与 T 细胞表面 TIGIT 的结合, 减弱对 T 细胞活化的抑制, 从

而增强 T 细胞对肿瘤细胞的清除。③利用动物细胞工程技术制备 TIGIT 单克隆抗体可用于抗肿瘤治疗。

考法解读 本题联系生产生活和科学研究,以免疫相关实验为载体,综合考查学生对免疫学基础知识的掌握和应用能力,要求学生掌握免疫系统的功能、理解体液免疫过程、认识免疫失调引起的疾病等。同时,本题也考查了学生的实验技能和分析问题的能力,有助于培养学生的科学素养和创新能力。

23. (除标注外,每空 1 分,共 14 分)

- (1) 限制 磷酸二酯 (2 分)
- (2) 农杆菌侵染植物后,T-DNA 能整合到植物细胞的染色体 DNA 上 (2 分) Spe I 和 Nhe I F1、F4 (2 分)
- (3) 复制原点、终止子 DNA 的两条不同单链
- (4) 卡那霉素、潮霉素 (2 分) 用布氏白粉菌感染转基因小麦,小麦不出现白粉病 (2 分)

【热考点】 基因工程及其应用

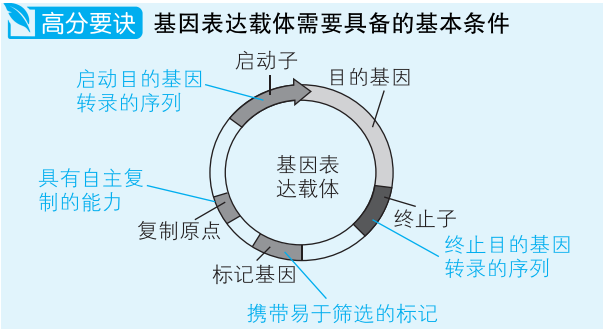
【深度解析】 (1) Cas9 蛋白对 DNA 特定序列进行剪切,作用类似基因工程中限制酶;通过催化磷酸二酯键的断裂发挥作用。

(2) 农杆菌侵染植物后,T-DNA 能整合到植物细胞的染色体 DNA 上,可以通过将 gRNA 和 Cas9 蛋白的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 中从而导入植物细胞。拼接时,通过限制酶 Spe I 和 Nhe I 将载体 1 的 gRNA 和启动子 a 剪切,该片段两端的黏性末端相同,用 Spe I 将载体 2 切开,通过 DNA 连接酶将该片段(gRNA 和启动子 a)连接到载体 2 上可能得到最终载体。因为从载体 1 切下的片段(gRNA 和启动子 a)

两侧黏性末端相同,在构建最终载体时可能会反向连接,用 F1、F4(或 F2、F3)进行 PCR 能扩增出正向连接产物而不能扩增出反向连接产物。因此选用图中 F1、F4(或 F2、F3)作引物进行 PCR 可以判定其拼接位置。

(3) 基因表达载体除了图 1 中所示的目的基因、启动子、标记基因外,还应具有复制原点、终止子等元件。图中 gRNA 和 Cas9 蛋白基因的启动子方向不同,因此转录时模板链为 DNA 的两条不同单链。

(4) 导入最终载体后,对农杆菌进行筛选,需要利用能在原核细胞中表达的标记基因,所以在培养基中添加卡那霉素以确定是否导入了载体;对小麦细胞进行筛选,需要利用在真核细胞中表达的标记基因,所以培养基中添加潮霉素以确定 T-DNA 是否导入小麦细胞。从个体水平上验证小麦的 MLO 基因改造成功可以用布氏白粉菌感染转基因小麦,小麦不出现白粉病,说明改造成功。



试做反馈 第(4)问正确率为 26.39%。第一个空主要错在没有关注到题干里的“分别”两个字,漏写或顺序颠倒;第二个空开放性略高,很多学生只写了方法没有写验证成功的结果,导致部分丢分。这类题目要求熟练运用生物学原理进行逻辑推理,同时加强资料分析能力和语言规范表达的能力。

24. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

- (1) 常 aaBB、aaBb (2 分) A 基因存在时会抑制 B、b 基因的表达
- (2) 测交 翻翅雄虫产生的配子种类及比例 (2 分)
- (3) $2:1:1 \frac{1}{4}$
- (4) ③

【热考点】 遗传规律

【深度解析】 (1) 由题干可知,翻翅昆虫作为亲本杂交,F₁ 雌、雄虫表型及比例无差异,说明控制该昆虫长翅与短翅的

基因位于常染色体上;多对翻翅昆虫为亲本杂交,F₁ 中既有翻翅又有正常翅,则翻翅为显性性状(由 A 基因控制),正常翅为隐性性状(由 a 基因控制);F₁ 中长翅:短翅=3:1,符合基因分离定律,则长翅为显性性状(由 B 基因控制),短翅为隐性性状(由 b 基因控制),同时当 A 基因存在时,无长、短翅区别,根据以上分析可知,F₁ 中长翅雌虫的基因型有 aaBB、aaBb 两种,A 基因存在时会抑制 B、b 基因的表达。

(2) F₁ 中未知基因型的显性性状个体与隐性性状个体杂交的方法为测交,所以 F₁ 中取 1 只翻翅雄虫与 1 只短翅雌虫进行杂交的方法称为测交,可以通过观察测交产生后代的表型及比例来鉴定翻翅雄虫产生的配子种类及比例。

(3) 亲本翻翅昆虫的基因型为 AaBb,而 F₁ 中翻翅:正常翅(长翅+短翅)=2:1,说明 A 基因纯合致死,F₁ 中所有翻翅昆虫都为杂合子,F₁ 中长翅:短翅=3:1,则有 BB:Bb:bb=1:2:1,则 B 基因的频率为 $\frac{1}{2}$,b 基因的频率为 $\frac{1}{2}$,让 F₁ 中的所有翻翅雄虫(Aa_)与所有短翅雌虫(aabb)随机交配,则 F₂ 中翻翅:正常翅=Aa_:aa_=1:1,正常翅中长翅:短翅=1:1,则翻翅:长翅:短翅=2:1:1,F₂ 中翻翅基因 A 的频率为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 。

(4) 根据题意,亲本均为正常眼,F₁ 中偶然发现 1 只翻翅星状眼,星状眼性状由基因突变而来,翻翅星状眼雄虫与翻翅正常眼雌虫杂交,子代中星状眼:正常眼=2:1,说明星状眼为显性(由 D 基因控制),且存在部分正常眼个体死亡现象。综上分析,翻翅星状眼个体的基因型为 AaDd,该突变雄虫相关基因在染色体上的位置分布情况为 A 和 d 位于一条染色体上,a 和 D 位于另一条染色体上,符合题图 2 中的③。