

生过多 Cas9 mRNA、gRNA,减少物质和能量的浪费。

(4)由题干“Cas9 蛋白对 DNA 局部解旋并进行定点切割”可知,过程⑥CRISPR/Cas9 系统中的 Cas9 蛋白可催化磷酸二酯键水解。DNA 自我修复指的是将断裂处的序列连接起来,因此需要用到 DNA 连接酶等。

(5)①结合表格中的数据可知,有的 RAG 基因中增加了 1 bp、2 bp、6 bp,有的 RAG 基因中缺失了 9 bp,因此结果显示 RAG 基因发生突变的类型有碱基对的增添和缺失。gRNA2 的基因敲除率为 60%,大于 gRNA1 的 30%和 gRNA3 的 10%,因此根据表格数据选择 gRNA2 敲除 RAG 基因易获得免疫缺陷模型猪。②不同 gRNA 介导的敲除率有差异,其可能原因是 gRNA 与模板链的配对效率有差异。③筛选出高效 gRNA 后,将 Cas9 mRNA、gRNA 导入猪的受精卵中构建免疫缺陷模型猪时,需同时设置一个未做处理的受精卵作为空白对照,其意义是研究 Cas9 mRNA、gRNA 对受精卵的发育是否有影响。

24. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1) F_2 中野生眼:猩红眼:紫眼:白眼 $\approx 9:3:3:1$ (2 分) bbX^AY 或 bbX^AY^a (2 分)
- (2) B/b (2 分)
- (3) 随机性
- (4) 无论黑檀体基因是否位于常染色体上, F_1 的表型均相同 (2 分) 灰体雌蝇:黄体雌蝇:黄体雄蝇:黑檀体雄蝇 = 1:1:1:1 (2 分)

【热点考】基因自由组合定律的应用

【深度解析】(1) F_2 中野生眼:猩红眼:紫眼:白眼 = 455:146:150:50 $\approx 9:3:3:1$,因此该昆虫眼色受 2 对独立遗传的等位基因控制。由题干“基因 A 控制猩红眼,基因 B 控制紫眼,基因 a 与 b 编码的产物不能控制色素的合成”可知,含基因 A 与 B 的个体表现为野生眼,含 A 不含 B 的个体表现为猩红眼,含 B 不含 A 的个体表现为紫眼,不含显性基因的个体表现为白眼。 F_2 中雌雄个体的眼色有差异,说明存在伴性遗传,但 2 对等位基因又是独立遗传的,因此,1 对等位基因位于性染色体上,另 1 对等位基因位于常染色体上。若 A/a 位于性染色体上,亲本的基因型为 bbX^AX^A 、

BBX^aY (或 BBX^aY^a), F_1 基因型为 BbX^AX^a 、 BbX^AY (或 BbX^AY^a), F_2 中会出现 BBX^aY (或 BBX^aY^a)、 BbX^aY (或 BbX^aY^a) (紫眼雄性)与 bbX^aY (或 bbX^aY^a) (白眼雄性),这与实验结果相符。若 B/b 位于性染色体上,亲本的基因型为 AAX^BX^b 、 aaX^BY (或 aaX^BY^b), F_1 基因型为 AaX^BX^b 、 AaX^bY (或 AaX^bY^b), AaX^bY 个体为猩红眼,与题不符,则 B/b 不位于 X 染色体的非同源区段;另外,若其位于 X、Y 染色体同源区段,则 F_2 中会出现 aaX^BX^b (紫眼雌性)与 aaX^bX^b (白眼雌性),这与实验结果不相符。所以位于性染色体上的基因是 A/a, F_2 中的猩红眼雄性个体的基因型为 bbX^AY 或 bbX^AY^a 。

(2)由题表可知, F_2 雌性中野生胸:驼胸 $\approx 3:1$,雄性中野生胸:驼胸 $\approx 3:1$,故控制野生胸与驼胸的基因 D/d 位于常染色体上。综上可知,控制眼色的基因中与 D/d 位于同一对同源染色体上的基因是 B/b。

(3)果蝇的体色由多对基因控制,题中显示黄体、黑体和黑檀体三种体色的果蝇均为单基因突变体,且为不同的基因发生突变的结果,说明了基因突变具有随机性。

(4)实验一、三的 F_1 中雌雄体色表现不一致,性状表现与性别有关,因而可推测该性状遗传表现为伴性遗传的特征,实验一符合雌隐 \times 雄显 \rightarrow 雌显、雄隐,据此可知,黄体对野生型灰体为隐性,发生突变的基因位于 X 染色体上,设突变基因为 B \rightarrow b,则实验一为 $X^bX^b \times X^BY \rightarrow X^BX^b$ (灰体雌)、 X^bY (黄体雄)。实验二中黑体(雌) \times 黑檀体(雄), F_1 果蝇均为灰体,说明这两种性状均为基因发生隐性突变的结果。根据实验三不能确定黑檀体基因的位置,假设产生黑檀体的基因为 A \rightarrow a,若 A/a 位于常染色体上,则实验三为 $AAX^bX^b \times aaX^BY \rightarrow AaX^BX^b$ 、 AaX^bY ,雌性均为灰体,雄性均为黄体;若控制黑檀体的基因位于 X 染色体上,则亲本的基因型为 $X^{Ab}X^{Ab}$ (黄体)、 $X^{aB}Y$ (黑檀体), F_1 的基因型为 $X^{Ab}X^{aB}$ (灰体雌)、 $X^{Ab}Y$ (黄体雄)。可见,黑檀体基因的位置不确定。若为后者,则 F_1 雌雄个体相互交配,产生 F_2 的表型及比例为灰体雌蝇 ($X^{Ab}X^{aB}$): 黄体雌蝇 ($X^{Ab}X^{Ab}$): 黄体雄蝇 ($X^{Ab}Y$): 黑檀体雄蝇 ($X^{aB}Y$) = 1:1:1:1。

信息卷(五)

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
生物信息卷(五)

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	A	D	B	B	D	C	B	B	C	B	C	D	B	D	B	AB	BD	ABC	ACD

非选择题:共 5 题,共 58 分。

20. (12 分)

- (1) 叶绿体基质 (1 分)
ATP、NADPH (2 分)
- (2) 当土壤含水量过高时,羧化酶效率下降,导致固定的 CO_2 减少,从而使蔷薇

评分细则

每个 1 分,写全给满分

高考必刷卷 选考生物

植株净光合速率下降	(2分)	▶ 描述合理即给分
(3)①光照、温度	(2分)	
②分别摘取适量且等量两组幼苗中上部叶片	(1分)	
③提取色素	(1分)	
④90%	(1分)	▶ 不写“%”不给分
土壤中含水量过高会导致叶片色素含量降低,从而导致蔷薇的净光合速率降低	(2分)	
21. (11分)		
(1)辅助性 T 细胞	(1分)	▶ 字母大写
免疫自稳	(1分)	
(2)NK	(1分)	▶ 字母大写
(3)细胞毒性 T	(1分)	▶ 字母大写
杀伤靶细胞不受细胞表面受体限制	(2分)	
(4)①丁	(1分)	
②NK 细胞杀伤甲状腺细胞	(1分)	
③下丘脑—垂体—甲状腺	(1分)	
(5)B	(2分)	▶ 多选、错选不给分
22. (12分)		
(1)标记重捕	(1分)	
间接	(1分)	▶ 唯一答案,其他均不给分
(2)垂直	(1分)	
实现了对能量的多级利用,从而大大提高能量的利用率;使能量持续高效地流向对人类最有益的部分	(1分)	▶ 合理即给分
(3)①生物种群的繁衍	(1分)	
自生、整体	(2分)	▶ 答全给分
②组成成分和营养结构	(1分)	
自身生长、发育和繁殖等生命活动	(2分)	
不同意	(1分)	
能量传递效率	(1分)	▶ 专有名词,其他答案均不给分
23. (12分)		
(1)mRNA	(1分)	▶ 写“总 RNA”也给分
逆转录	(1分)	▶ 写“反转录”也给分
B	(2分)	
(2)启动子	(1分)	
RNA 聚合酶识别和结合的位点,启动转录过程	(1分)	
(3)慢	(1分)	
1~4	(1分)	▶ 写“1、2、3、4”也给分
(4)干旱处理会降低玉米地上部分生物量,而超表达 Z1 基因能够增强玉米植株的抗旱能力,减少玉米地上部分生物量的降低程度	(2分)	▶ 其他合理答案也给分
(5)Z1 蛋白可被转运至叶肉细胞的细胞膜,促进对水分和二氧化碳的运输和利用,提高玉米植株的光合作用速率	(2分)	
24. (11分)		
(1)紫色	(1分)	
$\frac{1}{3}$	(1分)	
(2)符合	(1分)	
BBDD、BBdd	(2分)	▶ 顺序可颠倒
$\frac{1}{6}$	(1分)	
(3)①3 对等位基因位于非同源染色体上	(1分)	
②紫花紫果皮:白花白果皮:白花绿果皮=2:1:1	(2分)	
BD	(2分)	▶ 每个1分,错选不得分

拆招式超详解

1.A 【热考点】细胞的结构和功能

【深度解析】人体细胞只有进行有氧呼吸的时候才有 CO_2 产生,场所是线粒体(基质),**A 正确**;溶酶体可以分解细胞内衰老、损伤的细胞器,**B 错误**;植物细胞内合成 ATP 的场所有细胞质基质、线粒体和叶绿体,**C 错误**;病毒是生物,但没有细胞结构,不含有核糖体,**D 错误**。

2.D 【热题型】教材基础实验

【深度解析】DNA 不溶于酒精,但是细胞中的某些蛋白质可溶于酒精,据此可初步分离 DNA 与蛋白质,**A 错误**;体积分数为 70%的酒精可导致蛋白质变性,用于实验室和日常消毒,避免杂菌的污染,但是不能彻底灭菌,**B 错误**;在脂肪的鉴定实验中,染色后滴加 2 滴体积分数为 50%的酒精,作用是洗去浮色,**C 错误**;低温诱导染色体数目加倍实验中,体积分数为 95%的酒精可洗去卡诺氏液并用于配制解离液,**D 正确**。

高分要诀 生物实验常用试剂——酒精

- (1)检测脂肪实验:需要用体积分数为 50%的酒精溶液洗去浮色。
- (2)观察植物细胞有丝分裂实验:需要用体积分数为 95%的酒精和盐酸一起制成解离液,使细胞分离。
- (3)低温诱导染色体数目加倍实验:用体积分数为 95%的酒精洗去卡诺氏液。
- (4)绿叶中色素的提取和分离实验:可用无水乙醇来提取色素。
- (5)植物组织培养实验:可用体积分数为 70%的酒精对外植体进行消毒。
- (6)DNA 的粗提取和鉴定:可用体积分数为 95%的冷酒精初步分离 DNA 与蛋白质。
- (7)测定土壤中小动物类群的丰富度实验:收集的小动物可以放入体积分数为 70%的酒精溶液中,既可以防止小动物在保存过程中活动,又可以起到防腐作用,确保样本的完整性和可研究性。

3.B 【热考点】动物细胞培养

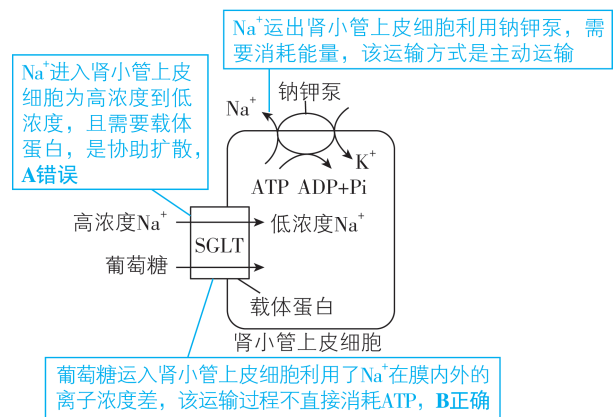
【深度解析】动物细胞培养液中通常需要加入血清等天然成分,为动物细胞的生长、增殖提供必需的成分,**A 正确**;传代培养前可用胰蛋白酶或胶原蛋白酶使细胞分散,不能用胃蛋白酶,**B 错误**;动物细胞分瓶培养前需用培养液稀释调整到合适的密度,有利于细胞增殖,**C 正确**;在动物细胞培养过程中,一般情况下,细胞在传代培养 10~50 次后,增殖速度会逐渐减缓,甚至完全停止,**D 正确**。

刷有所得 动物细胞培养时两次用酶处理的目的

第一次的目的是将组织分散成单个细胞;第二次的目的是使细胞从瓶壁上脱离下来,便于分散后继续培养。

4.B 【热情境】物质跨膜运输

题图解读



【深度解析】钠钾泵运输 Na^+ 和 K^+ 为逆浓度梯度的主动运输,需要的能量来自 ATP 的水解,而细胞呼吸强度影响 ATP 的产生,从而影响钠钾泵运输 Na^+ 和 K^+ 的速率,**C 错误**;影响肾小管上皮细胞对葡萄糖重吸收的因素有 SGLT 的数量、细胞呼吸强度和细胞内外的 Na^+ 浓度差等,**D 错误**。

【考法解读】高考生物试题常结合题目给出示意图进行分析,如细胞代谢的调控、基因表达的调控、肾小管上皮细胞重吸收物质等。熟练掌握相关知识点并准确分析相关机制,理解各环节之间的逻辑关系,有助于提高解题效率和正确率。

5.D 【热考点】细胞死亡

【深度解析】细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控;细胞坏死指在种种不利因素影响下,如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下,由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡,**A 错误**。细胞凋亡过程中与凋亡有关的基因会表达,因此也会进行蛋白质的合成,**B 错误**。蝌蚪发育中尾的消失属于细胞凋亡,**C 错误**。细胞自噬是指在一定条件下,细胞会将受损或功能退化的细胞结构等,通过溶酶体降解后再利用,细胞凋亡和细胞坏死的过程中均可能存在细胞自噬现象,**D 正确**。

刷有所得 细胞凋亡与细胞坏死的对比

现象	原因	是否正常	影响
细胞凋亡	由基因决定	正常的生命现象	对生物体有利
细胞坏死	由外界环境因素引起	不正常的细胞死亡	通常对生物体有害

6.C 【热考点】生物学实验

【深度解析】向泡菜坛盖边沿的水槽中注满水是为了形成内部无氧环境,该操作不能创造无菌环境,**A 错误**;制作培养基的过程中先调整 pH 再灭菌,这样可以减少污染,**B 错误**;蛋白酶合成抑制剂可以激活重构胚,另外还可用电刺激、 Ca^{2+} 载体、乙醇等激活重构胚,**C 正确**;该实验解离后需漂洗、染色、制片才可观察,**D 错误**。

7.B 【热点】T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验

【深度解析】 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA, 侵染时噬菌体将被 ^{32}P 标记的 DNA 注入大肠杆菌中, 而蛋白质外壳留在外面。在大肠杆菌培养液中, 大肠杆菌被 ^{35}S 标记, 在实验操作正确的情况下, 搅拌后噬菌体的蛋白质外壳与大肠杆菌分离, ^{32}P 和 ^{35}S 都存在于大肠杆菌中, 离心后, 大肠杆菌沉入底部的沉淀物中, 噬菌体的蛋白质外壳进入上清液中, 因此上清液放射性很低, 沉淀物放射性很高, **A 错误**。被 ^{35}S 标记的大肠杆菌中的 T2 噬菌体利用大肠杆菌中的原料合成蛋白质和 DNA, 所以子代噬菌体的蛋白质外壳均含 ^{35}S , 少部分子代噬菌体的 DNA 中含 ^{32}P , **B 正确, C 错误**。噬菌体是病毒, 没有细胞结构, 不能在培养液中直接培养, 要得到被 ^{32}P 标记的 T2 噬菌体, 需先用含 ^{32}P 的培养液培养大肠杆菌, 再用被 ^{32}P 标记的大肠杆菌培养 T2 噬菌体, **D 错误**。

易错警示 ^{32}P 、 ^{35}S 可分别标记 T2 噬菌体的 DNA、蛋白质。T2 噬菌体侵染大肠杆菌时, 其 DNA 注入大肠杆菌中, 随大肠杆菌分布于沉淀物中, 其蛋白质外壳留在大肠杆菌外面, 经搅拌离心后分布于上清液中。

8.B 【热题】变异在育种上的应用

【深度解析】该抗虫品种的育种过程有诱变育种、单倍体育种, 涉及的育种原理是基因突变和染色体数目变异, **A 错误**; 过程②为花药离体培养得到单倍体, 单倍体无同源染色体, 高度不育, 植株长得弱小, **B 正确**; 过程③可用一定浓度的秋水仙素或低温处理单倍体幼苗, 原理是在细胞分裂时通过抑制纺锤体的形成, 导致染色体不能移向细胞两极, 从而引起细胞内染色体数目加倍, **C 错误**; 杂交育种需要的时间较长, 单倍体育种可明显缩短育种年限, **D 错误**。

刷有所得 多倍体育种最常用的方法是利用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗。秋水仙素能抑制有丝分裂时纺锤体的形成, 染色体不能移向细胞两极, 使得已经加倍的染色体无法平均分配, 细胞也无法分裂。当秋水仙素的作用解除后, 细胞又恢复正常生长, 可重新分裂, 经培养得到多倍体。

真题溯源 2024 年海南卷第 18 题也是以抗性水稻的育种为主线考查杂交育种与遗传分析。

9.C 【热情境】兴奋的产生与传递

【深度解析】神经元的树突可接收信息并将其传导到胞体, **A 正确**。由题意可知, 年老小鼠的 Hcrt 神经元的 KCNQ2/3 (钾离子通道) 表达量下降可导致觉醒时间延长, 因此增强 Hcrt 神经元的 KCNQ2/3 的基因表达可缩短觉醒时间, 进而治疗睡眠障碍, **B 正确**。题意显示, Hcrt 神经元兴奋时, 能使小鼠发生从睡眠到觉醒状态的转化, 并维持觉醒, 据此推测, Hcrt 神经元发生 Na^+ 内流时, 有利于从睡眠状态转向觉醒状态, **C 错误**。与年轻小鼠相比, 年老小鼠的 Hcrt 神经元的 KCNQ2/3 (钾离子通道) 表达量下降, 细胞膜对 K^+ 的通透性降低; 反之, 与年老小鼠相比, 年轻小鼠的 Hcrt 神经元细胞膜对 K^+ 通透性较大, **D 正确**。

10.B 【热点】细胞癌变的机理

【深度解析】根据题干信息可知, 5-氮杂胞嘧啶核苷是胞嘧啶核苷类似物, 能特异性抑制 DNA 甲基化, 主要用作抗肿瘤

瘤药物, 因此, 某些癌细胞的产生可能是由于 DNA 甲基化, DNA 甲基化后 DNA 序列不发生改变, **A 正确**; 5-氮杂胞嘧啶核苷能特异性抑制 DNA 甲基化, 说明 DNA 甲基化水平较高可能会使某些细胞发生癌变, **B 错误**; DNA 甲基化会影响基因的转录, 5-氮杂胞嘧啶核苷能通过特异性抑制 DNA 甲基化, 从而改变患者体内某些基因的转录水平, **C 正确**; 原癌基因或抑癌基因突变均可能引起细胞癌变, **D 正确**。

11.C 【热点】植物生长调节剂

【深度解析】探究 6-BA 的最适浓度需要做预实验, 这样可以检验实验设计的科学性和可行性, 同时也能避免人力和物力的浪费, **A 错误**; 6-BA 是一种植物生长调节剂, 细胞内缺乏分解 6-BA 的酶, 因此 6-BA 进入植物体后不会被酶快速分解, **B 错误**; 由题意可知, 6-BA 能促进细胞分裂, 影响花芽分化, 提高光合作用效率, 还能延缓植株的衰老, 这与细胞分裂素的调节作用类似, **C 正确**; 6-BA 对植物的作用效果与 6-BA 的喷施浓度和时期有关, 因此在使用时需要选择合适的浓度、时间和使用方法, **D 错误**。

考点解读 6-BA 是一种植物生长调节剂, 在植物生命活动调节模块, 易混淆不同植物激素的作用, 忽视植物生长调节剂的使用浓度和时机。备考中不仅要牢记相关植物激素的功能, 更需要掌握植物生长调节剂的应用实例, 提高分析判断能力。

12.D 【热点】种群的年龄结构

【深度解析】由图可知, A 区域槭叶铁线莲的幼龄级和老龄级的个体数接近且明显少于中龄级的个体数, 其年龄结构并不接近增长型, **A 错误**; 种群密度是指种群在单位面积或单位体积中的个体数, 由于 A、B 两个区域的面积未知, 所以由题图呈现的信息不能确定 B 区域槭叶铁线莲的种群密度较 A 区域的高, **B 错误**; A 区域幼龄级槭叶铁线莲数量少, 但有繁殖能力的中龄级槭叶铁线莲数量非常多, 其种群的出生率在一定时期内可能较高, **C 错误**; 种群的年龄结构通过影响出生率和死亡率来影响种群的密度, 能够预测种群密度变化, **D 正确**。

刷有所得 种群的年龄结构

- ①增长型: 种群中幼年个体较多, 老年个体较少, 这样的种群正处于发展时期, 种群密度在一段时间内会越来越大;
- ②稳定型: 种群中各年龄期的个体数目比例适中, 数目接近, 这样的种群正处于稳定时期, 种群密度在一段时间内会保持稳定;
- ③衰退型: 种群中幼年个体较少, 而老年个体较多, 这样的种群正处于衰退时期, 种群密度会越来越小。

13.B 【热点】群落、生态系统、生态工程及生态足迹

【深度解析】水稻可以进行光合作用, 属于生产者, 食用菌可利用秸秆, 属于分解者, **A 错误**; 秸秆的发酵时间过长会降低栽培基料中的有机物含量, 降低食用菌可分解利用的有机物含量, 限制其生长、繁殖, **B 正确**; 调查该区域土壤小动物类群丰富度常采用取样器取样法, 不能用标记重捕法, **C 错误**; 水稻与其他作物轮作, 可以避免长期种植水稻引起的土壤中某些必需元素的减少, 可均衡土壤肥力, **D 错误**。

方法	说明
样方法(估算法)	在被调查种群的分布范围内,随机选取若干个样方,统计每个样方的个体数,以所有样方密度的平均值作为该种群密度的估计值。如用样方法调查草地中某种双子叶植物的种群密度
标记重捕法(调查取样法、估算法)	在被调查动物的活动范围内,捕获一部分个体,做上标记后放回原来的环境,经过一段时间后进行重捕,根据重捕的动物中标记个体数占重捕总个体数的比例,来估算种群密度。如调查某种鼠的种群密度
显微计数法	利用血细胞计数板,在显微镜下观察并计算某种微生物数量的方法,又叫抽样检测法
稀释涂布平板法	样品稀释后,在培养基上涂布,待形成菌落,通过菌落数来估算微生物的数量
取样器取样法	许多土壤动物身体微小且有较强的活动能力,常用取样器取样法进行采集、调查

14. D 【热题型】微生物的培养、分离与计数

【深度解析】在一定的自然区域内,同种生物的所有个体是一个种群,图中所示培养基上长出的所有大肠杆菌属于一个种群, **A 正确**; 滤膜法检测 1 L 饮用水中的大肠杆菌数量要进行多次抽样检测,求平均值, **B 正确**; 用滤膜法检测被动物粪便严重污染的水体,可能由于大肠杆菌的数量过多,从而使两个或多个细菌长到一起,导致检测的大肠杆菌数量比实际值偏小, **C 正确**; 受空间、营养物质等的限制,滤膜转移到培养基之后,滤膜上的大肠杆菌数量不可能呈“J”形增长, **D 错误**。

15. B 【热题型】动物细胞核移植和胚胎工程

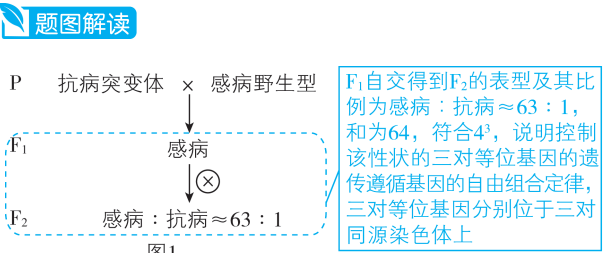
【深度解析】获取郊狼供体细胞的过程需用到动物细胞培养,而动物细胞培养需要无菌、无毒的环境, **A 错误**; 由郊狼甲通过体细胞核移植技术克隆出郊狼乙,可得出郊狼体细胞的细胞核具有全能性, **B 正确**; 将胚胎植入代孕家犬前,需对其进行同期发情处理, **C 错误**; 图中是供体细胞与去核卵母细胞融合,故郊狼乙的细胞质遗传物质来自家犬和郊狼甲, **D 错误**。

16. AB 【热考点】细胞减数分裂

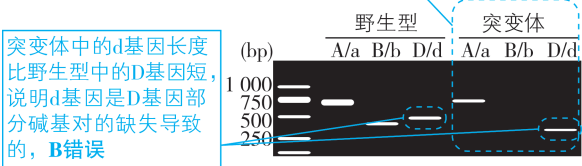
【深度解析】甲时期细胞中染色体数与核 DNA 数之比为 1 : 2,可能处于减数第一次分裂,减数第一次分裂的细胞中可发生同源染色体的非姐妹染色单体互换,导致基因重组, **A 错误**; 甲时期的细胞可能是初级精母细胞,也可能是处于减数第二次分裂前期和中期的次级精母细胞,该精原细胞中有 1 条 Y 染色体,甲时期细胞可能有 1 条 Y 染色体或 0 条 Y 染色体,故甲时期细胞中 Y 染色体数不可能是精原细胞中 Y 染色体数的一半, **B 错误**; 乙时期细胞中染色体数与核 DNA 数之比为 1 : 1,可能处于减数第二次分裂后期、末期或精细胞时期,若处于减数第二次分裂后、末期,则细胞中含有的染色体数与精原细胞中染色体数相等, **C 正确**; 乙

时期细胞中染色体数与核 DNA 数之比为 1 : 1,可能处于减数第二次分裂后期,着丝粒分裂,染色体数加倍,细胞中 X 染色体数可能为精原细胞中 X 染色体数的两倍, **D 正确**。

17. BD 【热题型】遗传基本规律的应用及电泳结果的分析



突变体中含有b基因,但据图2可知,未扩增出b基因片段,其原因可能是突变导致与引物结合的序列消失, **C 正确**



【深度解析】由题图解读及题意可知,3 对等位基因的遗传符合基因的自由组合定律,抗病的基因型为 aabbdd,其余基因型的个体表型为感病,F₁ 的基因型为 AaBbDd,F₁ 自交,F₂ 中纯合子占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$,抗病个体 aabbdd 占 $\frac{1}{64}$,则纯合感病个体所占的比例为 $\frac{1}{8} - \frac{1}{64} = \frac{7}{64}$,感病个体的比例为 $1 - \frac{1}{64} = \frac{63}{64}$,因此,图 1 中 F₂ 感病个体中纯合子占 $\frac{7}{64} \div \frac{63}{64} = \frac{7}{63}$, **A 正确**; B/b 基因特定序列的表观遗传修饰可抑制基因 TMT 的表达,由题意可知,野生型产量很低而突变体产量正常,故破坏 B 基因的表观遗传修饰,可使基因 TMT 表达增强, **D 错误**。

18. ABC 【热考点】植物组织培养

【深度解析】植物组织培养过程中需要对外植体进行消毒,高温灭菌会杀死外植体, **A 错误**; 愈伤组织是指已分化的细胞经过脱分化,即失去其特有的结构和功能,转变成未分化的细胞,进而形成不定形的薄壁组织团块, **B 错误**; 愈伤组织的获得需要一定的营养条件,需要激素诱导,需要无菌环境,但不需要细胞融合诱导剂, **C 错误**; 细胞产物的工厂化生产在实验室中进行,不占用耕地,几乎不受季节、天气等的限制, **D 正确**。

19. ACD 【热考点】动物激素调节

【深度解析】胰岛素是机体内唯一能够降低血糖浓度的激素,而在升高血糖方面,胰高血糖素、甲状腺激素、糖皮质激素表现为协同作用。由题意可知④⑤两种激素来自同一内分泌腺且作用相抗衡,因此⑤是胰岛素,④是胰高血糖素。甲状腺激素与糖皮质激素在升高血糖方面有协同作用,甲状腺激素和生长激素在促进生长发育方面有协同作用,胰高血糖素和糖皮质激素在升高血糖方面有协同作用,故图示模型中①是生长激素,②是甲状腺激素,③是糖皮质激素。婴幼儿时期①(生长激素)分泌不足,可能会导致身材矮

小,A 正确。与正常状态时相比,②(甲状腺激素)分泌过多时,细胞代谢增强,机体耗氧量增加,对低氧的耐受性降低,B 错误。③(糖皮质激素)作为信息分子,可使内分泌系统作用于免疫系统,C 正确。若人体长期分泌⑤(胰岛素)过少,则可能导致糖尿病,多饮、多尿、多食是糖尿病患者的常见症状,D 正确。

20. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)叶绿体基质 ATP、NADPH(2 分)

(2)当土壤含水量过高时,羧化酶效率下降,导致固定的 CO_2 减少,从而使蔷薇植株净光合速率下降(2 分)

(3)①光照、温度(2 分) ②分别摘取适量且等量两组幼苗中上部叶片 ③提取色素 ④90% 土壤中含水量过高会导致叶片色素含量降低,从而导致蔷薇的净光合速率降低(2 分)

【热考点】光合作用原理及影响因素

【深度解析】(1)植株缺水会导致叶片中气孔部分关闭,吸收的 CO_2 减少,在叶绿体基质中合成 C_3 的速率减慢;同时,缺水导致叶绿素分解加快,光反应减弱,合成的 ATP、NADPH 减少,从而导致 C_3 的还原减弱,故土壤含水量过低时蔷薇净光合速率明显较低。

(2)结合图 2 分析,当土壤含水量过高时,羧化酶效率下降,导致固定的 CO_2 减少,从而使蔷薇植株净光合速率下降。

(3)本实验中自变量为土壤含水量,因变量为净光合速率,无关变量为光照、温度等,无关变量在实验中应相同且适宜,因此①为光照、温度。采集叶片样本时,在栽培的第 5、10 和 15 天,分别摘取适量且等量两组幼苗中上部叶片。取采集的叶片分别剪碎后置于 10 mL 的无水乙醇中浸泡;各组装置放在 4 ℃、弱光等环境中,目的是防止色素分解,这一步骤为提取色素。测定色素含量时,利用分光光度计测定各组色素提取液的吸光值,计算平均值。本研究中土壤相对含水量为 70%的一组为对照组,土壤相对含水量为 90%的一组为实验组。依据图 3 实验结果可知,相同时间摘取的两组叶片中,实验组叶片的色素含量均低于对照组,得出的结论是土壤中含水量过高会导致叶片色素含量降低,从而导致蔷薇的净光合速率降低。

21. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

(1)辅助性 T 细胞 免疫自稳

(2)NK

(3)细胞毒性 T 杀伤靶细胞不受细胞表面受体限制(2 分)

(4)①丁 ②NK 细胞杀伤甲状腺细胞 ③下丘脑—垂体—甲状腺

(5)B(2 分)

【热考点】免疫调节

【深度解析】(1)在体液免疫中,辅助性 T 细胞、B 细胞和记忆 B 细胞都具有特异性识别抗原的能力。图中抗体与自身细胞表面受体结合产生的疾病为自身免疫病,免疫系统的免疫自稳功能异常,容易发生自身免疫病。

(2)图中可以看到 TG 蛋白抗体既能与甲状腺细胞表面的 TG 蛋白结合又能与 NK 细胞结合。

(3)NK 细胞杀伤甲状腺细胞的过程与细胞毒性 T 细胞裂解靶细胞的过程相似。但由题图可知,NK 细胞既可借助 TG 蛋白抗体杀伤甲状腺细胞,又可直接杀伤甲状腺细胞,故其

作用不受细胞表面受体限制。

(4)由表可知,丁血清中 TSH 受体抗体和游离甲状腺激素的含量显著偏高,故可能患有 Graves 病。甲的 TG 蛋白抗体含量显著偏高,可使 NK 细胞杀伤甲状腺细胞,导致甲状腺激素水平异常。人体内甲状腺激素分泌的调节依赖下丘脑—垂体—甲状腺轴。

(5)桥本甲状腺炎是 NK 细胞杀伤甲状腺细胞引起的,甲状腺细胞数量减少导致甲状腺激素减少,补充甲状腺激素或甲状腺激素替代品可减轻症状,B 符合题意。

22. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)标记重捕 间接

(2)垂直 实现了对能量的多级利用,从而大大提高能量的利用率;使能量持续高效地流向对人类最有益的部分

(3)①生物种群的繁衍 自生、整体(2 分) ②组成成分和营养结构 自身生长、发育和繁殖等生命活动(2 分) 不同意 能量传递效率

【热考点】种群密度调查及生态系统的结构与功能

【深度解析】(1)白鹭的活动能力强、活动范围大,调查此处白鹭种群密度时可以使用标记重捕法。调节气候、净化水质等对生态环境的作用体现了生物多样性的间接价值。

(2)取样深度不同,土壤中生物种类不同,这是生物在垂直方向上的分布,这体现了群落的垂直结构。把玉米秸秆作为饲料喂给牲畜,牲畜粪便进入沼气池等,从生态系统的能量流动角度分析,这样做的意义是实现了能量的多级利用,从而大大提高能量的利用率;使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

(3)①湿地中的挺水植物如荷花、菖蒲对光信息非常敏感,当日照时间达到一定长度时才会开花,这说明生物种群的繁衍离不开信息的传递。结合题干信息“专家组选择了净化能力较强的多种水生植物并进行合理布设”,该做法遵循了生态工程建设的自生原理,“同时考虑节省投资和维护成本”兼顾了经济、生态的发展,遵循了生态工程建设的整体原理。

②湿地生态系统的结构包括组成成分和营养结构。植物同化的能量一部分通过自身呼吸作用以热能的形式散失;另一部分用于自身的生长、发育和繁殖等生命活动。在分析食物网中“水生植物→草鱼→野鸭”这条食物链时,测得一年中流经野鸭的能量为 20 kJ,流经草鱼的能量为 1 000 kJ,这可能符合能量流动 10%~20% 的传递效率。10%~20% 指的是相邻两个营养级之间的能量传递效率,不一定是两种生物之间的传递效率,草鱼的天敌和野鸭的能量来源不唯一,上述数值与相邻两个营养级间的能量传递效率是 10%~20% 不矛盾。

易错警示 能量传递效率是指能量在“相邻两个营养级”间的传递效率,即某一营养级全部生物同化量÷上一营养级全部生物同化量×100%,而不是相邻营养级中某个体间的传递效率,如“一只狼”捕获“一只狐”时,应获得了狐的“大部分能量”而不是获得“10%~20%”的能量。

23. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)mRNA 逆转录 B(2 分)

(2)启动子 RNA 聚合酶识别和结合的位点,启动转录过程

- (3)慢 1~4
(4)干旱处理会降低玉米地上部分生物量,而超表达 ZI 基因能够增强玉米植株的抗旱能力,减少玉米地上部分生物量的降低程度(2分)
(5)ZI 蛋白可被转运至叶肉细胞的细胞膜,促进对水分和二氧化碳的运输和利用,提高玉米植株的光合作用速率(2分)

【热题型】基因工程及应用

【深度解析】(1)cDNA 特指在体外经过逆转录形成的与模板 RNA 互补的 DNA 链,获得 cDNA 时,应从玉米叶片细胞中提取 mRNA(或总 RNA),再通过逆转录过程获得 cDNA,进而通过 PCR 扩增 ZI 基因。图 1 所示碱基序列①端为 5'端,OH 端为 3'端,在进行 PCR 反应时,引物应和模板链的 3'端通过碱基互补配对结合,故可选择 5'-TCTGTTGAAT-3'和 5'-CTTGATGAT-3'作为引物对,B 正确。

(2)图 2 中的④位于目的基因的上游,应是 RNA 聚合酶识别和结合的位点,即启动子,可启动转录过程。

(3)琼脂糖凝胶电泳是一种常用的分离和纯化 DNA 的技术,在琼脂糖凝胶电泳中,DNA 分子的迁移速率与其相对分子质量呈负相关,因此双链 DNA 分子片段长度越大,在琼脂糖凝胶电泳中移动速率越慢。由图 3 电泳结果可知,1~4 号玉米株系和含有目的基因的质粒经 PCR 后的电泳产物含有长度相同的片段,说明 1~4 号玉米株系含有目的基因。

(4)据图 4 可知,在干旱条件下,转基因玉米株系地上部分生物量降低较少,野生型降低较多,说明干旱处理会降低玉米地上部分生物量,而超表达 ZI 基因能够增强玉米植株的抗旱能力,减少玉米地上部分生物量的降低程度。

(5)将 ZI 基因与绿色荧光蛋白基因连接到同一载体上并导入玉米细胞,发现绿色荧光分布在细胞膜上,说明 ZI 基因表达的蛋白分布在细胞膜上;在图 2 的④下游连接 GUS 基因(表达产物可水解底物呈蓝色),发现蓝色主要分布在叶肉细胞中,说明 ZI 基因主要在叶肉细胞中表达。综上分析可知,ZI 蛋白可被转运至叶肉细胞的细胞膜上,促进对水分和二氧化碳的运输和利用,提高玉米植株的光合作用速率。

24. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1)紫色 $\frac{1}{3}$
(2)符合 BBDD、BBdd(2分) $\frac{1}{6}$
(3)①3 对等位基因位于非同源染色体上 ②紫花紫果皮:白花白果皮:白花绿果皮=2:1:1(2分) BD(2分)

【热题型】遗传基本规律

题表解读

(1)紫花与白花杂交,该性状由一对等位基因控制,F₁全为紫花,F₁自交,F₂中紫花:白花≈3:1,说明紫花为显性性状,F₂紫花基因型为 AA、Aa,纯合子约占 $\frac{1}{3}$

组别	杂交亲本	F ₁ 表型	F ₂ 表型及数量
实验1	P1(白花)×P2(紫花)	紫花	紫花(80)、白花(26)
实验2	P3(白果皮)×P4(紫果皮)	紫果皮	紫果皮(83)、绿果皮(21)、白果皮(7)

(2)白果皮与紫果皮杂交,F₁全为紫果皮,F₁自交,F₂中紫果皮:绿果皮:白果皮≈12:3:1,说明控制该性状的两对等位基因遵循基因的自由组合定律,白果皮为双隐性个体

【深度解析】(2)实验 2 亲本紫果皮基因型为 BBDD,已知 B 基因的表达可抑制 D 基因表达而使得茄子果皮呈紫色,则 F₂ 中 B_D_和 B_dd 都表现为紫果皮,其基因型有 6 种,绿果皮

的基因型为 bbD_,F₂ 紫果皮($\frac{9}{12}$ B_D_和 $\frac{3}{12}$ B_dd)中只有

$\frac{2}{12}$ Bbdd 和 $\frac{4}{12}$ BbDd 与白果皮(bbdd)杂交,能产生白果皮

(bbdd),因此后代白果皮植株(bbdd)约占 $\frac{2}{12} \times \frac{1}{2} + \frac{4}{12} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 。

(3)①纯合白花白果皮的基因型是 aabbdd,由于 P6 中不含隐性基因,纯合紫花紫果皮的基因型为 AABBDD,杂交所得 F₁ 的基因型是 AaBbDd,均表现为紫花紫果皮。F₁ 与白花白果皮(aabbdd)测交,测交后代有 6 种表型且比例是 2:1:1:2:1:1,控制花色性状与果皮性状的基因自由组合,说明 3 对等位基因位于非同源染色体上。②若 A 和 B 基因连锁,a 与 b 基因连锁,则 F₁ 产生的配子是 ABD、ABd、abD 和 abd,测交后代的 3 种表型及比例为紫花紫果皮:白花白果皮:白花绿果皮=2:1:1。若相关基因间存在交换,则还会产生一些交换型的配子 AbD、Abd、aBD、aBd,由于交换率为 10%,则交换型配子的比例小于未交换型配子比例,紫花紫果皮个体 AaBbDd 和 AaBbdd,多于白花白果皮个体 aabbdd 的比例,A 错误;交换型配子 Abd 的比例少于未交换型配子 abd 的比例,则紫花白果皮个体(Aabbdd)少于白花白果皮个体(aabbdd)的比例,B 正确;abD 配子的比例高于交换型配子 Abd 的比例,则白花绿果皮个体(aabbDd)的比例多于紫花白果皮个体(Aabbdd)的比例,C 错误;F₂ 会出现 6 种性状,由于交换率为 10%,则交换型配子的比例小于未交换型配子比例,所以测交后代中三种表型多、三种表型少,D 正确。

信息卷
(六)

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
生物信息卷(六)

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	B	B	B	D	C	C	C	C	C	C	A	C	C	D	C	ABC	ACD	AD	BD