

位、导入数量都具有随机性,部分成功导入融合基因的植株不能降解 PCBs,这可能是由于导入的融合基因没有成功表达(转录或翻译)。

(3) 研究人员用限制酶处理转基因烟草 DNA、野生型烟草 DNA、Ti 质粒,三组处理后分别进行电泳。由于限制酶不会破坏 T-DNA,若 T-DNA 成功插入烟草染色体基因组中,且为单一位点插入,则转基因烟草 DNA 组中含有一个插入目的基因的 T-DNA,杂交结果是出现两条较短杂交带;野生烟草 DNA 组中不含 T-DNA,所以杂交后没有杂交带;Ti 质粒中含有完整 T-DNA,杂交后会出现一条较长杂交带。

(4) 引物是和模板链的 3' 端结合,使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸,分析引物①②的序列可知,引物①与 T-DNA 中“5'-AACTATGCGC-3'”互补,引物②与 T-DNA 中“3'-GCATCGGATA-5'”互补,PCR 扩增出的是 T-DNA 两侧的 DNA 未知序列,不含 T-DNA 的完整序列。不能依据图 3 中转基因烟草 DNA 分子的两端设计引物,原因是转基因烟草 DNA 分子两端的序列未知,无法设计引物。

易错警示 PCR 反应需要在一定的缓冲溶液中进行,需提供 DNA 模板,分别与两条模板链结合的 2 种引物,dNTP (dATP、dGTP、dCTP、dTTP) 和耐高温的 DNA 聚合酶;同时通过控制温度使 DNA 复制在体外反复进行。

24. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

- (1) 花粉未成熟时 性状分离
- (2) 一 雄性不育
- (3) A/A 不育 : C/A 可育 : C/C 可育 = 1 : 2 : 1 (2 分)
A/A 可育 : C/A 可育 : C/C 可育 : A/A 不育 : C/A 不育 : C/C 不育 = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1 (2 分)

(4) $A/A \quad C/A \quad \frac{1}{2}$ (2 分)

【热点】孟德尔遗传规律的应用、基因突变

【深度解析】(1) 在杂交过程中,去雄的操作应在花粉未成熟时,去除母本的全部雄蕊。杂种子一代的性状优良,由于杂种子一代在种植的过程中进行自交而会发生性状分离现象,故需要每年制种。

(2) 以育性正常的植株 H 为父本与存在花粉败育现象的植株 A 杂交, F_1 全部可育,说明雄性可育为显性性状,雄性不育为隐性性状。 F_1 自交所得 F_2 中雄性可育 : 雄性不育 = 3 : 1,说明其育性受细胞核内的一对等位基因控制,其遗传遵循基因的分离定律。

(3) ①若植株 A 的不育性状与该突变位点(模板链上某碱基 C 替换为碱基 A)有关,则 F_1 自交所得 F_2 表型及比例为 A/A 不育 : C/A 可育 : C/C 可育 = 1 : 2 : 1。②若植株 A 的不育性状由非 5 号染色体上的基因控制,则控制不育性状的基因与 5 号染色体上存在的 M 基因在遗传时遵循自由组合定律, F_1 自交所得 F_2 表型及比例为 A/A 可育 : C/A 可育 : C/C 可育 : A/A 不育 : C/A 不育 : C/C 不育 = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1。

(4) 若植株 A 的不育性状确实与 M 基因中碱基的替换有关,则雄性不育植株的碱基类型为 A/A,雄性可育植株的碱基类型为 C/C 或 C/A。为减少育种工作量并满足每年制种的需求,应从 F_2 中选择碱基类型为 A/A 的幼苗(作为母本)与碱基类型为 C/A 的幼苗(作为父本)混合种植,当年母本(雄性不育株)所结种子的表型及比例为 A/A 不育 : C/A 可育 = 1 : 1。之后每年收获雄性不育株所结种子并于次年混合种植,每年均可获得概率为 $\frac{1}{2}$ 的雄性不育植株。

信息卷(四)

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
生物信息卷(四)

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	D	C	B	C	B	B	C	A	D	D	BC	ABD	ABD	AB

非选择题:共 5 题,共 58 分。

20. (11 分)

- (1) A、G、F (1 分) ▶ 答全给分
- (2) 运输(H^+)和催化(ATP 合成) (2 分) ▶ 写对 1 个给 1 分,写全给 2 分
- (3) 下降 (1 分)
- 减少 (1 分)
- NADPH (1 分) ▶ 多写“ATP”也得分
- 减少 (1 分)
- (4) ①下 (1 分)
- 最低 (1 分)
- 高 (1 分)
- ② CO_2 浓度、光照强度 (1 分) ▶ 其他合理答案也给分

21. (12 分)

- (1) (螺旋藻、忧遁草等)生产者固定的太阳能和饲料中的化学能 (2 分) ▶ 答出两个方面给满分

评分细则

高考必刷卷 选考生物

- (2)消费者 (1分)
- 生长、发育、繁殖 (2分)
- (3)间接 (2分)
- (4)循环、整体 (1分)
- 减小 (1分)
- (5)物质的循环利用和能量的多级利用 (2分)
- 自我调节能力 (1分)

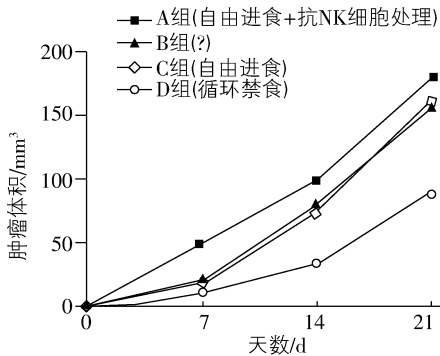
▶ 答“能量的循环利用”不给分

22. (12分)

- (1)促肾上腺皮质激素释放激素 (1分)
- 细胞膜上 (1分)
- (2)细胞因子 (1分)
- 甲、乙、丙 (1分)
- (3)抗体 (1分)
- NK 细胞上 FasL 与肿瘤细胞上 Fas 直接接触 (1分)
- (4)①循环禁食+抗 NK 细胞处理 (1分)

▶ 唯一答案,其他不给分

▶ 少写、错写均不给分



..... (2分)

- ②循环禁食可以提高 NK 细胞中 Cpt1a 的含量,促进脂肪酸进入线粒体进行氧化,减少对 NK 细胞的抑制作用,提高机体抗肿瘤的能力 (2分)
- ③肾上腺皮质激素 (1分)

▶ 其他合理答案也给分

23. (12分)

- (1) RAG 基因的一段核苷酸序列 (1分)
- BsmB I 限制酶和 DNA 连接酶 (1分)
- (2)启动子和终止子 (1分)
- 具有局部双链 (1分)
- (3)显微注射 (1分)
- 防止产生过多 Cas9 mRNA、gRNA,减少物质及能量的浪费 (1分)
- (4)磷酸二酯 (1分)
- DNA 连接 (1分)
- (5)①碱基对的增添和缺失 (1分)
- gRNA2 (1分)
- ②gRNA 与模板链的配对效率有差异 (1分)
- ③研究 Cas9 mRNA、gRNA 对受精卵的发育是否有影响 (1分)

▶ 不答出具体基因名称不给分

▶ 答不全不给分

▶ 失分注意

此处要注意受体细胞为动物细胞,其他不适用的方法均不给分

▶ 描述合理即可给分

24. (11分)

- (1) F₂ 中野生眼:猩红眼:紫眼:白眼≈9:3:3:1 (2分)
- bbX^AY 或 bbX^AY^a (2分)
- (2) B/b (2分)
- (3)随机性 (1分)
- (4)无论黑檀体基因是否位于常染色体上,F₁ 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)

▶ 失分注意

需要考虑性染色体同源区段

▶ 不写性别不给分

拆招式超详解

1.D 【热情境】细胞中的元素和化合物

【深度解析】萝卜在被晒成萝卜干的过程中失去的水主要是

自由水,A 正确;膳食纤维能促进胃肠的蠕动和排空,但难以被人体消化吸收,B 正确;根能吸收水分,叶能散失水分,根

与叶是植物体实现水分平衡的两个重要器官, **C 正确**;
钙是人体必需的大量元素, 参与构成骨骼和牙齿, **D 错误**。

刷有所得 细胞中常见的大量元素有 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等; 微量元素有 Fe、Mn、B、Zn、Mo、Cu 等。

3. C 【热考点】胚胎工程

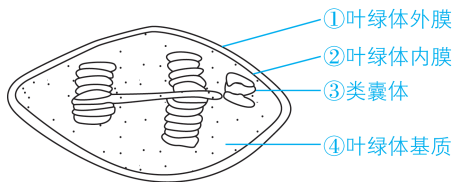
【深度解析】胚胎体外培养需要无菌条件, 涉及消毒、灭菌操作, **A 正确**; 胚胎工程的大多数技术如体外受精、早期胚胎体外培养、胚胎分割等都是在体外进行的, **B 正确**; 囊胚的内细胞团将来发育成胎儿的各种组织, 滋养层细胞将来发育成胎膜和胎盘, **C 错误**; 试管动物的早期胚胎来自体外受精得到的受精卵, 克隆动物的早期胚胎来自核移植得到的重组细胞, 故试管动物与克隆动物的早期胚胎来源不同, **D 正确**。

高分要诀 克隆动物、试管动物与转基因动物的比较

	克隆动物	试管动物	转基因动物
概念	用核移植技术获得的动物	用体外受精的方法获得的动物	由被转入了目的基因的受精卵发育成的动物
原理	动物高度分化的体细胞的细胞核具有全能性	受精卵具有全能性	基因重组
技术	核移植	体外受精	DNA 重组技术
生殖方式	无性生殖	有性生殖	—
遗传特性	主要与供核个体相同	具备双亲的遗传性状	具备原受精卵及被转入的目的基因两方的遗传特性
相同点	均涉及早期胚胎培养、胚胎移植等技术		

3. B 【热考点】叶绿体和光合作用

题图解读



【深度解析】结构①②均属于生物膜, 生物膜的基本支架是磷脂双分子层, **A 正确**; 生物膜的选择透过性主要与膜蛋白有关, 也与膜脂有关, 磷脂双分子层对不溶于脂质的物质有较强的屏障作用, **B 错误**; 结构③(类囊体)的堆叠, 有利于增大光反应的总面积, 有利于光能转化为化学能, **C 正确**; 结构④(叶绿体基质)是暗反应的场所, 也可以进行 DNA 的复制和基因的表达等过程, **D 正确**。

4. A 【热考点】酶的特性

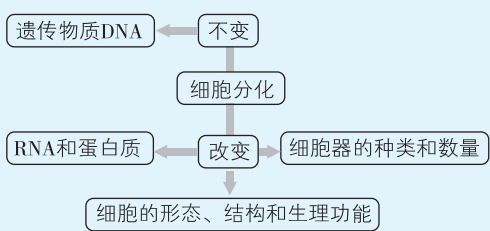
【深度解析】高温会导致多酚氧化酶失去活性, 使茶叶保持绿色, 制得绿茶, **A 正确**; 制作红茶时要保留多酚氧化酶的活性, 利用多酚氧化酶将茶叶中的儿茶素等氧化聚合成红褐色

的色素, 不宜高温处理, **B 错误**; 茶叶制作过程中细胞已经失活, 因而不具有渗透作用, **C 错误**; 茶叶储存在真空环境中的目的主要是防止氧气与茶叶接触, 减缓氧化反应, 而不是抑制茶叶细胞的有氧呼吸, **D 错误**。

5. D 【热考点】细胞的生命历程

【深度解析】细胞生长的过程中, 其表面积和体积均增大, 使得细胞相对表面积变小, 细胞的物质交换效率逐渐降低, **A 错误**; 细胞分化的过程中, 细胞内遗传物质不发生改变, 基因的选择性表达导致细胞在形态、结构和功能上出现稳定性的差异, **B 错误**; 细胞衰老的过程中, 细胞内多种酶活性降低, 呼吸速率减慢, 新陈代谢速率减慢, 但不是所有酶活性都降低, **C 错误**; 细胞凋亡是由基因决定的细胞程序性死亡的过程, 受到严格的遗传机制调控, 在成熟的生物体内, 细胞的自然更新、某些被病原体感染的细胞的清除, 都是通过细胞凋亡完成的, **D 正确**。

易错警示 细胞分化的“变”与“不变”



考点解读 细胞生命历程的考查集中在细胞分裂、分化、衰老和凋亡等方面。重点掌握细胞分化的实质, 理解细胞衰老和细胞凋亡的生理意义, 以及它们与细胞癌变的关系。

6. D 【热考点】基因在染色体上

【深度解析】萨顿假说运用的是类比推理法, **A 错误**; 若基因位于果蝇 X 和 Y 染色体的同源区段, 则相关遗传可能与性别有关, 如 X^bX^b 与 X^bY^B 杂交, 后代中雌果蝇都表现隐性性状, 雄果蝇都表现显性性状, **B 错误**; 摩尔根及其同事设想, 控制白眼的基因位于 X 染色体上, Y 染色体上不含有它的等位基因, 并通过实验验证了该假说, **C 错误**; 设相关基因是 A/a, 白眼的雌果蝇 (X^aX^a) 和红眼的雄果蝇 (X^AY) 杂交, F_1 的基因型为 X^AX^a 、 X^aY , 雄果蝇均为白眼, 雌果蝇均为红眼, 因此利用白眼的雌果蝇和红眼的雄果蝇进行杂交可以验证摩尔根的设想, **D 正确**。

7. C 【热考点】中心法则

题图解读 图中 a 表示以 RNA(+) 为模板合成 RNA(-); b 表示以 RNA(+) 为模板翻译形成 RNA 聚合酶; c 表示以 RNA(-) 为模板合成 RNA(+); d、e 表示合成病毒蛋白质的过程。

【深度解析】由图可知, a、c、d 为 RNA 复制过程, b、e 为翻译过程, 均遵循中心法则, **A 错误**; 过程 a、c、d 的模板和产物均为 RNA, 但 d 过程形成的 mRNA 用于表达病毒蛋白质, 一般 mRNA 的长度比 RNA(+) 短, **B 错误**; 由图可知, b、e 均为翻译过程, 所需要的原料均是氨基酸, **C 正确**; 病毒只为增殖过程提供模板, 所需原料和能量都由宿主细胞提供, **D 错误**。

8. B 【热考点】表观遗传

【深度解析】在 DNA 碱基上增加甲基基团的化学修饰称为

DNA 甲基化, **A 正确**。吸烟者易患肺癌,可能是原癌基因或抑癌基因甲基化的结果, **B 错误**。表观遗传是指基因的碱基序列保持不变,基因表达和表型发生可遗传变化的现象, **C 正确**。一般情况下, DNA 发生甲基化,基因表达受抑制; DNA 去甲基化,则被抑制表达的基因会重新激活, **D 正确**。

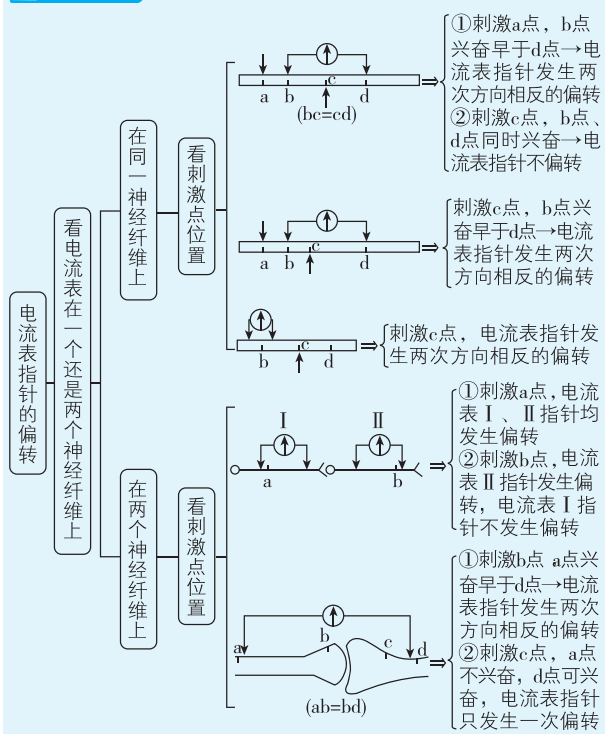
9.C 【热考点】生物进化

【深度解析】*AMELX* 基因位于 X 染色体,雄象含有 X 染色体,因此 *AMELX* 基因的变异对雄象的性状也会产生影响, **A 不合理**;自然选择使种群的基因频率发生定向改变并决定生物进化的方向,盗猎压力不会导致 *AMELX* 基因突变率增加,但会使象群中变异的 *AMELX* 基因的频率升高, **B 不合理, C 合理**;无牙个体的比例增加不能说明非洲大象种群已经完全适应了盗猎压力,盗猎活动仍然对大象种群构成严重威胁,导致数量减少, **D 不合理**。

10.B 【热题型】兴奋的传导和传递

【深度解析】“麻”感觉的产生发生在大脑皮层,该过程不涉及传出神经和效应器,不依赖机体体内完整的反射弧, **A 错误**;神经纤维膜外的 Na^+ 浓度高于膜内,因此三叉神经膜外 Na^+ 借助 Na^+ 通道蛋白内流产生神经冲动,形成动作电位, **B 正确**;若在 M 点施加一定强度的刺激,兴奋先后到达电流表的两个电极处,电流表指针会发生两次偏转, **C 错误**;若将 a 点接至膜内,则电流表初始为静息电位, M 点接受一定强度刺激后,传到 a 点时其电位会改变, a 与 b 之间的电位差改变,电流表指针会偏转, **D 错误**。

高分要诀 “三看”电流表指针偏转方向



11.B 【热考点】植物生长调节剂

【深度解析】施用一定浓度的矮壮素溶液后能够有效控制植株徒长,棉花植株的高度会低于没有施用矮壮素的徒长植株,但不会低于施用前, **A 不合理**;摘除棉花的顶芽可以解除顶端优势,也可以起到矮化作物的作用, **B 合理**;低浓度生长素促进生长,由此可知矮壮素和生长素的作用机理不同, **C 不合理**;通常将配制成特定浓度的矮壮素溶液直接喷

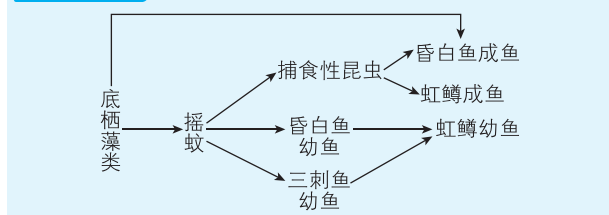
施在植物的叶、嫩枝上发挥作用,而施肥一般是将肥料施于土壤中,后者需浇水防止烧苗, **D 不合理**。

12.C 【热考点】种群数量变化曲线

【深度解析】由题图可知,该鼠种群数量增长呈“S”形,种群增长速率最快在 $\frac{K}{2}$ 处,即在 C 点左右, **A 正确**。DE 段种群数量持续增加, E 点达到最大,种内竞争加剧,故 DE 段食物最可能成为该鼠种群繁殖速率的限制因素, **B 正确**。该种群的增长曲线是“S”形, E 点时出生率和死亡率相等但不为 0, **C 错误**。鼠种群密度越大,流行病越容易传播,种群数量随之减少;种群数量减少后,流行病不容易传播,种群数量又会慢慢增加,故流行性出血热、钩端螺旋体病等对鼠种群数量的制约属于负反馈调节, **D 正确**。

13.A 【热题型】食物链和食物网

【思路分析】由题意可知,该生态系统存在如下食物网:



【深度解析】该食物网中最短的食物链为底栖藻类→昏白鱼成鱼,仅有 2 个营养级, **A 错误**。昏白鱼和三刺鱼的幼鱼会被虹鳟的幼鱼捕食;捕食性昆虫会被虹鳟成鱼和昏白鱼成鱼捕食,昏白鱼成鱼还直接食用底栖藻类,说明昏白鱼的发育程度不同,其消费者级别也不同, **B 正确**。昏白鱼占有三个营养级(第二、三、四营养级),捕食性昆虫占有一个营养级(第三营养级), **C 正确**。杀灭摇蚊以后,三刺鱼、捕食性昆虫和虹鳟因缺乏食物都可能不能生存, **D 正确**。

14.D 【热考点】植物细胞培养

【深度解析】诱导愈伤组织需要考虑外植体的取材部位、培养基组成和激素种类等, **A 正确**;由愈伤组织得到悬浮细胞可以使用纤维素酶和果胶酶进行处理,去除细胞壁, **B 正确**;使用液体培养基并振荡可增大培养基溶氧量,使细胞与培养基充分接触,有利于细胞获取氧气和营养物质,促进细胞生长、增殖, **C 正确**;紫杉醇属于次生代谢物, **D 错误**。

【刷有所得】植物细胞培养是指在离体条件下对单个植物细胞或细胞团进行培养使其增殖的技术。利用细胞培养获得细胞产物的过程就是细胞产物的工厂化生产,这些细胞产物通常是植物细胞的次生代谢物。

15.D 【热考点】果酒、果醋的制作

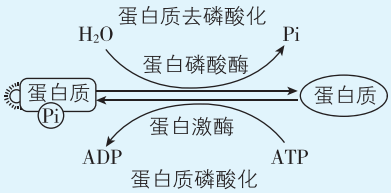
【深度解析】菌种 A 是酵母菌,无氧条件下有利于其将葡萄糖和糯米中的糖转化为酒精, **A 错误**;菌种 B 是醋酸菌,在缺少糖源时能将乙醇转化为乙醛,再将乙醛转化为乙酸(醋酸), **B 错误**;酒精检测需要加入酸性重铬酸钾溶液才会呈现灰绿色,而溴麝香草酚蓝溶液是鉴定二氧化碳的试剂, **C 错误**;酿酒酵母的最适生长温度约为 28℃,菌种 B 是醋酸菌,属于好氧菌,多数醋酸菌的最适生长温度为 30~35℃,故加入菌种 B 后,适当提高环境温度并通入充足的氧气有利于发酵过程的进行, **D 正确**。

刷有所得 醋酸菌是一种好氧细菌,且对氧气含量特别敏感,当进行深层发酵时,即使只是短时间中断通入氧气,也会引起醋酸菌死亡。当氧气、糖源都充足时,醋酸菌将糖分解成醋酸;当缺少糖源时,醋酸菌将乙醇变为乙醛,再将乙醛变为醋酸。

16. BC 【热考点】酶、ATP 与细胞代谢

【深度解析】溶菌酶属于免疫活性物质,能够溶解细菌的细胞壁,但噬菌体是病毒,没有细胞壁,A 错误。在 0℃左右时,酶的活性通常很低,空间结构稳定,B 正确。细胞质基质、线粒体和叶绿体中均可以产生 ATP,细胞核中的吸能反应需要消耗 ATP,所以 ATP 在细胞质和细胞核中均有分布;ATP 水解释放的能量可用于物质合成(如蔗糖的合成),C 正确。ATP 水解释放的磷酸基团可与蛋白质结合,使蛋白质磷酸化,空间结构发生改变,活性也发生改变,D 错误。

刷有所得 蛋白质的磷酸化和去磷酸化

	蛋白质磷酸化	蛋白质去磷酸化
过程	在蛋白激酶催化下,将 ATP 末端的磷酸基团转移到蛋白质特定位点的氨基酸残基上	在蛋白磷酸酶催化下,磷酸化的蛋白质上的磷酸基团脱落
图示		
结果	蛋白质空间结构改变→蛋白质活性改变	

17. ABD 【热考点】减数分裂

【深度解析】该细胞含有两对同源染色体,正在进行同源染色体的配对,每对同源染色体形成 1 个四分体,四分体不会因发生交换而不存在,A 错误;该细胞处于减数分裂 I 前期,B 错误;若图中 B/b 基因所在染色体片段发生了交换,且该细胞产生了一个 ABD 配子,则同时产生的其他三个配子的基因型为 AbD、aBD 和 abD,C 正确;据图可知,该细胞在减数分裂 II 后期不会发生 A 和 a 的分离,D 错误。

考法解读 细胞分裂图像的辨析考查对减数分裂、有丝分裂过程的理解,需准确记忆并理解图像中各分裂时期的特点,如染色体和核 DNA 分子的数量变化。

18. ABD 【热考点】种群的数量特征及种群密度的调查

【深度解析】标记重捕法的计算公式为种群数量=初次捕获并标记个体数×再次捕获个体数÷重捕中标记个体数,故该区域内光肩星天牛成虫的估算数量为 $1\ 148 \times 127 \div 59 \approx 2\ 471$ (头),A 正确;成虫雄性数量为 $574 \times 65 \div 27 \approx 1\ 382$ (头),成虫雌性数量为 $574 \times 62 \div 32 \approx 1\ 112$ (头),因此经估算,该区域内光肩星天牛成虫雄性数量多于雌性数量,B 正确;由表中数据可知,利用实验中的标记方式标记光肩星天牛,所回捕的雄性和雌性占标记释放总数的比例差异不大,故该标记方式不会严重破坏其种群正常的性别比例,C 错误;据题中信息可知,林业工作者常通过检查产卵孔、羽化孔和幼虫粪便等方法对光肩星天牛进行监测预报,D 正确。

19. AB 【热考点】细胞工程和胚胎工程

【深度解析】若该图表示植物体细胞杂交过程,杂种植株是否可育,取决于其能否正常进行减数分裂,产生正常的生殖细胞,若能产生正常的生殖细胞,则是可育的,否则是不育的,A 错误;若该图表示体外受精过程,则需要对精子进行获能处理,同时卵子要在体外培养到 M II 期,B 错误;若该图表示单克隆抗体制备过程,先给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应,之后从小鼠脾脏中获取已免疫的 B 淋巴细胞,诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合,然后筛选出所需杂交瘤细胞,故①②表示 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞,C 正确;若该图表示动物体细胞核移植技术,则③为重构胚,可用物理或化学方法(如电刺激、蛋白酶合成抑制剂)激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程,D 正确。

20. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1) A、C、F
(2) 运输(H^+)和催化(ATP 合成)(2 分)
(3) 下降 减少 NADPH 减少
(4) ①下 最低 高 ② CO_2 浓度、光照强度

【热题型】光合作用及细胞呼吸

【深度解析】(1) 若将水用 ^{18}O 标记,则光照一段时间后,题图中除水外,进行光合作用产生的 A(氧气)含有 ^{18}O ;进行呼吸作用时,被标记的水分子参与有氧呼吸第二阶段,产生的 G(二氧化碳)含有 ^{18}O ;含 ^{18}O 的二氧化碳参与光合作用得到的 F(糖类)也含有 ^{18}O ,故图中除水外能检测到 ^{18}O 的物质有 A、G、F。

(2) H^+ 通过 Z 蛋白外流的同时促进了 C(ATP)的合成,说明 Z 蛋白具有运输(H^+)和催化(ATP 合成)的功能。

(3) 据图分析,光照过强会导致类囊体腔内 H^+ 浓度增加,使得 pH 下降,从而激活 PsbS;激活的 PsbS 抑制电子在类囊体膜上的传递,导致 NADPH 的合成减少, C_3 的还原减少,光合作用产生的有机物减少。

(4) ①据表可知,条形叶的光补偿点和光饱和点均最低,能在弱光下生存;其光呼吸强度小,接受到的光照强度小;叶绿素 a/b 的值最低,则叶绿素 b 所占比例较高,能充分利用遮蔽条件下的弱光,因此条形叶分布在植株的下部。②据题意可知,锯齿叶的光饱和点为 4 260 lx,该实验是在最适温度及大气 CO_2 浓度下测得的数据,因此当光照为 1 881 lx 时,锯齿叶的光合作用主要受 CO_2 浓度、光照强度等外界因素的限制。

易错警示 对绿色植物来说,进行光合作用的同时,还在进行呼吸作用。解题时,容易混淆“释放 O_2 量”与“产生 O_2 量”、“吸收 CO_2 的量”与“固定 CO_2 的量”、“净光合作用”与“总光合作用”、“表观光合作用”与“实际光合作用”而出错。正确的对应关系如下表:

观察对象	净(表观)光合作用	总(实际)光合作用
O_2 量	释放 O_2 量	产生 O_2 量
CO_2 的量	吸收 CO_2 的量	固定 CO_2 的量
干物质	有机物的积累量	有机物的生成量

21. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1) (螺旋藻、忧遁草等)生产者固定的太阳能和饲料中的化学能(2 分)

(2) 消费者 生长、发育、繁殖(2分)

(3) 间接(2分)

(4) 循环、整体 减小

(5) 物质的循环利用和能量的多级利用(2分) 自我调节能力

【热题型】生态工程及生物多样性的价值

【深度解析】(1) 该生态系统添加了饲料,因此流入该生态系统的总能量是(螺旋藻、忧遁草等)生产者固定的太阳能和饲料中的化学能。

(2) 据图 1 可知,叉尾鱼以螺旋藻(生产者)为食,因此从生态系统组成成分的角度来看,其属于消费者。生物摄入的能量一部分被同化,另一部分以粪便的形式被分解者利用;被同化的能量一部分被用于自身生长、发育、繁殖,另一部分通过呼吸作用以热能的形式散出;被用于自身生长、发育、繁殖的能量一部分以遗体、残骸的形式被分解者利用,另一部分被下一营养级摄入,因此①表示鱼的同化量,②表示鱼用于生长、发育、繁殖的能量,③表示流向分解者的能量。

(3) 饲料中添加了菌草料,鸡、鸭食用后排出的粪便里含有生物酶,有利于鱼塘中粪便的降解和螺旋藻等的生长,螺旋藻等对鱼塘水体的稳定具有重要作用,这体现了生物多样性的间接价值。

(4) 前一环节产生的“废物”尽可能地被后一环节利用,减少整个生产环节“废物”的产生,这体现了生态工程的循环原理;该生态系统具有多组分、复杂结构,各组间有适当的比例、有序的结构,这主要体现了生态工程的整体原理。空中蔬菜、鱼塘上空建立立体鸡舍这种生态循环种养模式提高了土地利用效率,减少了土地、水体的占用,优化了资源配置,减少了废物排放等,有利于减小生态足迹。

(5) 生态系统的主要功能包括物质循环、能量流动和信息传递,从这个角度分析,该生态模式较好地实现了物质的循环利用和能量的多级利用(或物质和能量的多级利用)。一旦鸡、鸭的粪便过多,会导致叉尾鱼大量生病死亡,甚至整个系统崩溃,这表明生态系统的自我调节能力是有限的。

教材深挖 能量流经某一营养级示意图的分析中,学生常忽略能量在每个营养级的损失,错误地将上一营养级的全部能量视为下一营养级的摄入量,这类考题常考能量传递效率、解释能量损失的原因。

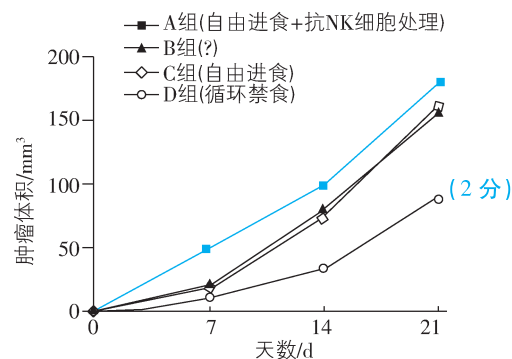
22. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1) 促肾上腺皮质激素释放激素 细胞膜上

(2) 细胞因子 甲、乙、丙

(3) 抗体 NK 细胞上 FasL 与肿瘤细胞上 Fas 直接接触

(4) ①循环禁食+抗 NK 细胞处理



②循环禁食可以提高 NK 细胞中 Cpt1a 的含量,促进脂肪酸进入线粒体进行氧化,减少对 NK 细胞的抑制作用,提高机体抗肿瘤的能力(2分) ③肾上腺皮质激素

【热考点】免疫调节和体液调节

【深度解析】(1) 由图 1 可知,激素 A 是促肾上腺皮质激素释放激素,激素 B 是促肾上腺皮质激素,激素 B 的受体分布在细胞膜上。

(2) 由图 1 可知,细胞甲可分泌细胞因子,是辅助性 T 细胞,促进细胞乙(B 细胞)的增殖和分化,甲(辅助性 T 细胞)、乙(B 细胞)、丙(记忆 B 细胞)、丁(浆细胞)四种细胞中能特异性识别抗原的细胞有甲、乙、丙。

(3) NK 细胞杀伤肿瘤细胞的机制:表达受体与细胞丁(浆细胞)产生的抗体结合,经过信号转导使自身活化,进而杀伤肿瘤细胞;NK 细胞上 FasL 与肿瘤细胞上 Fas 直接接触,经过信号转导促进肿瘤细胞凋亡;通过释放穿孔素等直接在肿瘤细胞膜上形成跨膜通道,引起肿瘤细胞死亡。

(4) ①科学家首先给若干小鼠注射等量的肿瘤细胞,一段时间后将小鼠随机均分为四组进行相应处理:A 组(自由进食+抗 NK 细胞处理),C 组(自由进食),D 组(循环禁食),根据单一变量原则,B 组应为(循环禁食+抗 NK 细胞处理)。自由进食组肿瘤体积应稍高于循环禁食组,A 组小鼠体内肿瘤体积在三周内的变化曲线见答案。②根据图 3 分析,循环禁食能提高小鼠抗肿瘤能力的原因是循环禁食可以提高细胞中 Cpt1a 的含量,促进脂肪酸进入线粒体进行氧化,减少对 NK 细胞的抑制作用,提高机体抗肿瘤的能力。③为了验证科学家的推测,除了检测 NK 细胞和肿瘤相关指标外,还应检测各组小鼠体内肾上腺皮质激素的含量。

23. (每空 1 分,共 12 分)

(1) RAG 基因的一段核苷酸序列 BsmB I 限制酶和 DNA 连接酶

(2) 启动子和终止子 具有局部双链

(3) 显微注射 防止产生过多 Cas9 mRNA、gRNA,减少物质及能量的浪费

(4) 磷酸二酯 DNA 连接

(5) ①碱基对的增添和缺失 gRNA2 ②gRNA 与模板链的配对效率有差异 ③研究 Cas9 mRNA、gRNA 对受精卵的发育是否有影响

【热题型】基因工程的综合分析

【深度解析】(1) gRNA 含与目的基因部分序列配对的单链区,因此设计 gRNA 基因序列的主要依据是 RAG 基因的一段核苷酸序列。据图分析,过程①为重组质粒 B 的构建,gRNA 基因序列插入质粒的 BsmB I 的两个切割位点之间,故需要利用 BsmB I 限制酶对质粒进行酶切,再利用 DNA 连接酶将 gRNA 基因序列和质粒进行连接,从而获得重组质粒 B。

(2) 过程②指的是转录,其正常进行依赖质粒中的启动子和终止子。结合图示分析,与 Cas9 mRNA 相比,gRNA 在结构上的特点是具有局部双链。

(3) 若受体是动物细胞,往往采用显微注射法将目的基因导入受精卵。基因在受体细胞中可以多次转录,因此与将重组质粒 A、重组质粒 B 导入受精卵转录产生 Cas9 mRNA、gRNA 相比,将 Cas9 mRNA、gRNA 直接导入受精卵的优点是可以防止产

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。综上所述,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