



分层小卷 · 诊断

基础小卷

基础小卷 1

1. A 【解析】本题考查传统发酵技术与发酵工程。

制作酸奶时,将牛奶巴氏消毒既可以杀死牛奶中的绝大多数微生物,又能保证牛奶中的营养成分基本不被破坏,之后接种乳酸菌在恒温箱中进行发酵,乳酸菌在适宜温度下能将牛奶中的糖类等分解产生乳酸,从而制成酸奶,**A 正确**;酒精发酵一段时间后适量补糖,可继续为酵母菌提供发酵底物,能增加酒精产量,但不能仅通过发酵得到高度白酒,因为酵母

易错点

菌发酵产生的酒精浓度一般较低,酒精浓度过高会对酵母菌产生毒害作用,高度白酒的制作还需要蒸馏等后续工艺,**B 错误**;泡菜制作过程中,常向水槽中补充水,目的是保证密封发酵,因为乳酸菌是厌氧菌,密封的无氧环境有利于其发酵,**C 错误**;醋酸菌在缺少糖源时,在有 O_2 的条件下可直接将乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为乙酸,但缺少 O_2 时醋酸菌无法进行相关转化,**D 错误**。

要点归纳 常见发酵菌种的发酵条件

(1) 乳酸菌:厌氧菌,发酵产物为乳酸,常用于酸奶、泡菜等的发酵,需要无氧环境;

(2) 酵母菌:兼性厌氧菌,无氧条件下能进行酒精发酵;

(3) 醋酸菌:好氧菌,在缺少糖源、 O_2 充足时可以将乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为乙酸;在糖源、 O_2 均充足时,可以将糖分解为乙酸。

2. A 【解析】本题考查细胞器内共生起源。

由题干信息可知,“硝质体”由某种固氮细菌演化而来,质量应远大于核糖体(注意:核糖体是微小颗粒),在差速离心法分离细胞器的过程中,较大的颗粒在较低的离心速率下就可以沉淀下来,而核糖体质量小,需要更高的离心速率才能沉淀,所以分离“硝质体”的离心速率比分离核糖体的低,**A 正确**;硝化细菌是化能自养型细菌,其作用是将氨氧化为亚硝酸,再进一步氧化为硝酸,不能固氮,而题干中的“某种固氮细菌”是能固氮的,不可能是硝化细菌,**B 错误**;贝氏布拉藻是真核生物,“硝质体”是由原核生物演化而来的,“硝质体”中有一部分蛋白质由其内部的 DNA 指导合成,但在真核细胞内,转录主要在细胞核中进行,翻译在细胞质中的核糖体上进行,存在时间和空间上的分隔,故“硝质体”的蛋白质不都是边转录边翻译合成的,**C 错误**;“硝质体”是贝氏布拉藻的一种细胞器,其不是独立的生物,它们之间不是互利共生的种间关系,**D 错误**。

易错总结 固氮作用与硝化作用

(1) 固氮作用指分子氮经固氮生物固氮酶的催化而转化成氨或其他含氮化合物的过程;

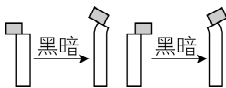
(2) 硝化作用指氨化物和氨被一些微生物(如硝化细菌)氧化成亚硝酸,最终进一步氧化成硝酸的过程。

3. D 【解析】本题考查生物科学史经典实验。

将豚鼠胰腺腺泡细胞放入含有 ^3H 标记的亮氨酸的培养液中培养,利用放射性同位素标记法可以追踪分泌蛋白的合成和分泌路径,**A 不符合题意**;生长素的发现过程中,科学家将放置过胚芽鞘尖端的琼脂块放在去除尖端的胚芽鞘一侧,目的是使胚芽鞘尖端产生的“影响”(生长素)在去除尖端的胚芽鞘中分布不均匀,进而证明尖端产生的“影响”确实是一种化



学物质,且其不均匀分布会导致胚芽鞘弯曲生长,操作如图:



,**B 不符合题意**;结扎胰管会使胰腺萎缩,

胰蛋白酶无法分泌,进而避免胰岛素被分解,**C 不符合题意**;艾弗里的实验中往 S 型细菌的细胞提取物中加入 DNA 酶将 DNA 去除,目的是研究 DNA 是不是使肺炎链球菌转化的关键物质,而不是观察蛋白质对肺炎链球菌转化的影响,**D 符合题意**。

4. **C** 【解析】本题考查细胞衰老的原因。

反馈调节指系统本身工作的效果反作用于系统本身,衰老细胞分泌的 SASP 因子可影响周围细胞,导致更多细胞衰老,形成“衰老放大效应”,是机体反馈调节的结果,**A 正确**;端粒是每条染色体的两端的一段有特殊序列的 DNA—蛋白质复合体,依据端粒学说,端粒缩短是细胞衰老的原因之一,因此推测 SASP 因子可能促使周围细胞中的端粒缩短(关键:端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会缩短一截),**B 正确**;SASP 因子主要由衰老细胞分泌,幼龄动物体内也有衰老细胞,因此幼龄动物体细胞间也含有 SASP 因子,**C 错误**;自由基学说认为,自由基会攻击 DNA,可能引起基因突变,还会攻击蛋白质,使蛋白质活性下降,进而导致细胞衰老,因此 SASP 因子可能通过诱导 DNA 损伤促进邻近细胞衰老,**D 正确**。

5. **A** 【解析】本题考查水盐平衡调节。

大量水在细胞内积聚,会导致患者体重增加,补充适量氯化钠以后,通过渗透作用排出部分水分(要点:氯离子和钠离子主要分布在细胞外液中,补充氯化钠能增加细胞外液渗透压),可以缓解症状,**A 正确**;患者细胞内水分积聚,体内总水分含量也会比正常情况下多,注射抗利尿激素会促进肾小管和集合管对水的重吸收,会加重水分在体内的积累,且不利于尿液的产生和排出,**B 错误**;肾小管细胞膜上的水通道蛋白含量减少会导致肾小管对水的重吸收减少,不会导致水中毒,水中毒可能由身体过度摄入水分引起,肾小管细胞膜上的水通道蛋白含量不一定减少,**C 错误**;液体在组织细胞间隙中积聚导致的水肿属于组织水肿,依题意,水中毒是水在细胞内积聚,二者水分积聚部位不相同,**D 错误**。



15 s 速解

北京大学 徐欧翔

水中毒的本质是“细胞外液渗透压偏低→水涌入细胞→细胞水肿”,那么可以通过升高细胞外液渗透压来进行治疗。补充氯化钠可直接提高细胞外液渗透压,把细胞内的水排出去,直接锁定 A 正确。

6. **C** 【解析】本题考查影响酶促反应的因素。

反应 2 min 后,实验组生成物的相对量达到最大,且低于对照组,改变反应温度、降低反应的 pH 和添加酶的抑制剂会影响酶的活性,酶的活性改变后并不会改变生成物的最大量,因此,实验组相对于对照组改变的条件可能是降低反应物浓度,**C 符合题意**。



30 s 速解

上海交通大学 李孟泽

终点分析法:实验组最终生成物的相对量低于对照组且已达最大值,说明不是酶活性问题,而是底物量减少,直接选 C。

7. **C** 【解析】本题考查种间关系。

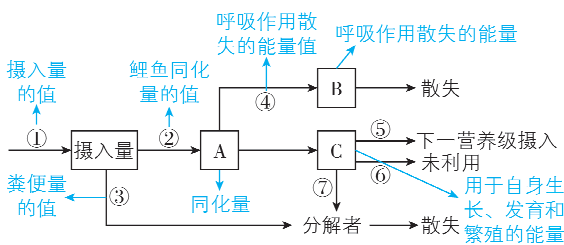
豆科植物可依赖根瘤菌固氮,进而促进自身和周围其他植物的生长,根瘤菌可从豆科植物中获取营养物质,因此,豆科植物和根瘤菌为互利共生关系,**A 错误**;根瘤菌可以将空气中的氮气转变为植物可吸收利用的含氮养料,但不能为植物的生长提供能量,**B 错误**;全球气候变暖可能使高纬度环境与低纬度的相似,物种丰富度可能增加,因而高纬度地区物种



间的相互促进作用可能会增强, **C 正确**; 增加“利他植物”比例, 有利于增加物种多样性, 因而抵抗力稳定性增强, 但恢复力稳定性一般不明显减弱, **D 错误**。

8. **A**

题目解读



【解析】 本题考查生态系统能量流动。

根据题目解读可知, C 代表鲤鱼用于生长、发育和繁殖的能量, 且 $② = ④ + ⑤ + ⑥ + ⑦$, **A 正确**; 题图中 ③ 是鲤鱼粪便中能量的值, 属于上一营养级沼虾的同化量的一部分, 属于沼虾流向分解者的能量 (易错: 粪便量不属于鲤鱼的同化量), 鲤鱼遗体残骸中的能量属于 ⑦, **B 错误**; 摄入量 = 同化量 + 粪便量, 题图中的 ⑤ 是水鸟的摄入量, 而非水鸟的同化量, 而鲤鱼到水鸟的能量传递效率 = 水鸟的同化量 ÷ 鲤鱼的同化量 × 100%, 因此 $\frac{⑤}{②} \times 100\%$ 不可以表示鲤鱼到水鸟的能量传递效率, **C 错误**; 若生态系统长期稳定, 未利用的能量值 (⑥) 会处于动态平衡状态, 不会逐渐增加, **D 错误**。

9. **C** **【解析】** 本题考查植物激素与实验变量分析。

据题图 1 可知对照组 1 比对照组 2 根系总长度更长, 所以对照组 1 和 2 的处理分别是蒸馏水处理和 $120 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cu}^{2+}$ 胁迫处理, **A 正确**; 该实验的自变量包含两个, 一是有无 Cu^{2+} 胁迫, 二是不同浓度的 EBR, **B 正确**; 据题图分析可知, 在 Cu^{2+} 胁迫的基础上, 添加不同浓度的 EBR 后, 幼苗根系生长情况都比仅 Cu^{2+} 胁迫的对照组 2 更好, 没有出现抑制根系生长的情况, 因此不能体现其具有低浓度促进、高浓度抑制的特点, **C 错误**; 题图 2 结果显示, 在铜离子胁迫下, 不同浓度的 EBR 处理均显著增加了植物体内脱落酸含量, 油菜素内酯可以缓解铜离子胁迫对幼苗的影响, 脱落酸也在植物抵抗环境胁迫中发挥着重要的作用, 所以油菜素内酯和脱落酸起到相似的作用, **D 正确**。



1 min 速解

上海交通大学 李孟泽

若想体现植物激素具有低浓度促进、高浓度抑制的特点, 需要同时出现促进和抑制的作用效果。图 1 中 Cu^{2+} 胁迫下各浓度 EBR 处理的根系长度均大于对照组 2 (仅 Cu^{2+} 胁迫), 没有出现低于对照组 2 的情况, 不体现该特点, 直接选 C。

10. **D** **【解析】** 本题考查原核生物基因表达调控。

P 表示启动子, O 表示操纵序列, 两者的本质都是 DNA, 所以两者均由脱氧核糖核苷酸组成, **A 正确**; 通过题干信息可知题述机制调控了基因的转录过程, **B 正确**; 根据题意可知题述机制使大肠杆菌仅在乳糖存在时合成乳糖分解相关的蛋白质, 这样节约了能量并且避免了物质的浪费, 体现了大肠杆菌结构与功能的适应性, **C 正确**; 若阻遏物缺失, 乳糖分解相关基因可以表达, 大肠杆菌仍具备利用乳糖的能力, **D 错误**。

11. **A**

题目解读

图示单亲基因组消除技术原理: 通过一定手段使受精卵在发育过程中消除母本的核基因组, 仅保留父本核基因组, 从而获得仅含父本染色体的单倍体, 经染色体加倍后可快速获得纯合子, 大幅缩短育种年限。



【解析】本题考查单倍体育种。

⑤细胞的核基因来自父本,但细胞质基因来自母本(B3番茄),③细胞是受精卵,母本为B3基因纯合突变体(含2个突变基因),父本为纯合优良番茄,因此③细胞含1个B3突变基因(母本提供),**A 错误**;雄性不育株无法产生可育花粉,作母本进行杂交时,无需进行人工去雄操作,可大幅简化杂交育种流程,**B 正确**;秋水仙素的作用机理是抑制有丝分裂前期纺锤体的形成,使染色体无法移向细胞两极,最终导致细胞染色体数目加倍,④是单倍体,用秋水仙素处理④的幼苗可以获得纯合二倍体⑤,**C 正确**;传统回交技术需要多代杂交和筛选,而该技术通过单亲基因组消除和染色体加倍,可快速获得具有优良性状的纯合雄性不育株,缩短育种年限,**D 正确**。



15 s 速解

上海交通大学 李孟泽

通过杂交后代细胞质基因主要来自母本,核基因来自双亲,可直接判断A错误。

12. D

题目解读

第1步,分析羽色A/a基因的情况:一对灰色羽毛的天鹅杂交,子代出现了黑羽,说明灰羽为显性,黑羽为隐性, F_1 中雌性和雄性中均为灰羽:黑羽=2:1,说明羽色(A/a控制)的遗传和性别无关,相关基因位于常染色体上,仅考虑该基因,双亲的基因型为Aa,子代中AA个体致死。

第2步,分析Z染色体上的B/b基因的情况:根据题意,性别比例与Z染色体上的B/b基因有关,而 F_1 中雄性:雌性=2:1,说明雌性有50%致死。因此推测亲本雄性基因型为 $Z^B Z^b$,雌性为 $Z^B W$,子代中 $Z^b W$ 个体致死,对应的遗传图解如下:

$$\begin{array}{c}
 P \qquad \qquad \qquad AaZ^B Z^b \times AaZ^B W \\
 \downarrow \\
 F_1 \qquad Aa(\text{灰羽}):aa(\text{黑羽})=2:1(\text{AA个体致死}) \\
 \qquad \qquad \text{雄性}(Z^B Z^B、Z^B Z^b): \text{雌性}(Z^B W)=2:1(Z^b W \text{致死})
 \end{array}$$

也可能是亲本雄性相关基因型为 $Z^B Z^b$,雌性为 $Z^b W$,子代中 $Z^B W$ 致死,具体情况同理。

【解析】本题考查伴性遗传与致死。

根据题目解读可知,羽色的遗传和性别无关,A/a基因位于常染色体上,不属于伴性遗传,而B/b基因在Z染色体上,两对基因位于两对同源染色体上,遗传时遵循自由组合定律,**A、B 错误**;根据题目解读可知,若亲本基因型为 $AaZ^B Z^b$ 、 $AaZ^B W$, F_1 中含AA或 $Z^b W$ 个体致死,**C 错误**;A/a与B/b位于非同源染色体上,故两者的遗传是相互独立的,位于Z染色体上的B/b基因引起的致死不会影响位于常染色体上的A/a所控制的性状的比例, F_1 灰羽天鹅关于羽色A/a基因的基因型均为Aa,黑羽天鹅的基因型均为aa,二者杂交, F_2 中关于羽色的基因型(表型)及比例为Aa(灰羽):

aa(黑羽)=1:1,故 F_2 中黑羽天鹅的占比为 $\frac{1}{2}$,**D 正确**。



1 min 速解

上海交通大学 李孟泽

比例拆解法: F_1 中灰羽:黑羽=6:3=2:1(雌雄合计),说明AA致死;雄:雌=6:3=2:1,说明 $Z^b W$ 或 $Z^B W$ 致死。D选项: F_1 灰羽(Aa)与黑羽(aa)杂交,子代基因型及比例为Aa:aa=1:1,即灰羽:黑羽=1:1,Z染色体上的B/b基因引起的致死不会影响羽色的遗传,故 F_2 中黑羽天鹅仍占 $\frac{1}{2}$,可快速判断D正确。



基础小卷2

1. C 【解析】本题考查糖类与脂质。

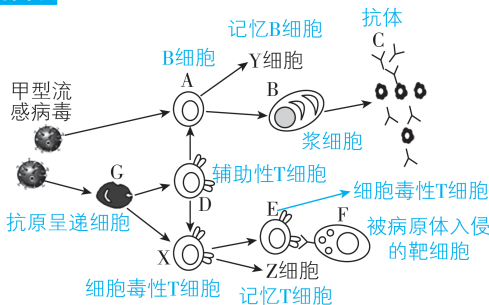
油料作物种子中构成脂肪的脂肪酸长链中碳原子之间存在双键,属于不饱和脂肪酸,熔点较低,不容易凝固,在室温时呈液态,**A 错误**;相比于糖料作物种子,油料作物种子中脂肪含量较高,其在氧化分解时消耗的氧气比较多,因此播种时要浅播,以获取更多的氧气(**易错:与糖类相比,脂肪分子中氧的比例低,氢的比例高**),**B 错误**;蔗糖是由一分子葡萄糖和一分子果糖脱水缩合而成的二糖,葡萄糖和果糖都为单糖,**C 正确**;糖料作物中的糖类并不都是还原糖,如蔗糖属于非还原糖,不能与斐林试剂发生作用生成砖红色沉淀,**D 错误**。

2. B 【解析】本题考查实验操作。

检测蛋白质时,先注入 1 mL 质量浓度为 $0.1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的 NaOH 溶液营造碱性环境,再注入 4 滴质量浓度为 $0.01 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的 CuSO_4 溶液提供 Cu^{2+} ,使 Cu^{2+} 与 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 结构反应生成紫色络合物(**易错:斐林试剂的使用方法是先将斐林试剂的甲液和乙液等量混合均匀后注入,双缩脲试剂的使用方法是先加入 1 mL A 液,再加入 4 滴 B 液**),**A 错误**;分离细胞器时,采取逐渐提高离心速率的方法分离不同大小的细胞器,起始离心速率较低,让较大的颗粒沉降到管底,小颗粒仍悬浮在上清液中,收集沉淀,改用较高的离心速率离心上清液,将较小的颗粒沉降,以此类推,达到分离不同大小细胞器的目的,**B 正确**;探究温度对酶活性的影响时,将酶与底物分别在预设温度下保温后再混合,避免酶与底物在室温时就反应,**C 错误**;西瓜为雌雄异花,进行人工异花传粉时,无需去雄,可直接对未成熟雌花套袋,待雌花成熟后将花粉撒在雌花柱头上,再套上纸袋,因此对雌雄异花的西瓜进行人工异花传粉的步骤为套袋→传粉→再套袋,**D 错误**。

3. B

题目解读



【解析】本题考查特异性免疫过程。

根据题目解读可知,**A 正确**;细胞 B(浆细胞)不具有识别抗原的能力,其功能是分泌抗体,**B 错误**;E(细胞毒性 T 细胞)裂解 F(被病原体入侵的靶细胞)后,靶细胞释放的流感病毒可与抗体(C)结合形成沉淀,再由其他免疫细胞吞噬清除,**C 正确**;Z 细胞是记忆 T 细胞,当再次遇到甲流病毒时,能快速增殖分化为细胞毒性 T 细胞,迅速启动免疫应答,发挥免疫防御作用(**常考:免疫防御是机体排除外来抗原性异物的一种免疫保护作用**),**D 正确**。



30 s 速解

北京大学 徐欧翔

免疫细胞识别能力排查

从体液免疫、细胞免疫图中判断细胞功能,最快的方法是记住两个特例:浆细胞是唯一没有抗原识别能力的免疫细胞(膜上无抗原受体,只负责分泌抗体);吞噬细胞能识别但不具有特异性。B 项给细胞 B(浆细胞)安上“识别抗原”的功能,直接判错。

4. **D** 【解析】本题考查人工合成淀粉。

“碳中和”是指企业、团体或个人等在一定时间内直接或间接产生的 CO_2 排放总量,通过植树造林、节能减排等形式抵消,实现 CO_2 “零排放”,人工合成淀粉技术利用 CO_2 作为原料合成有机物,消耗了 CO_2 ,可为实现“碳中和”提供新途径,**A 正确**;人工合成淀粉大规模应用时,会持续消耗 CO_2 ,从而有助于降低大气中的 CO_2 浓度,**B 正确**;在光合作用暗反应中, CO_2 被固定并转化为糖类有机物,题图中③~⑥过程利用 CO_2 产生了糖类有机物,类似于暗反应的过程,**C 正确**;植物光合作用过程是将光能转化为储存在有机物中的化学能,题图所示过程是先通过光伏发电将光能转化为电能,再电解水产生 H_2 ,后续反应中能量转化为化学能,其能量变化与植物光合作用的不同,**D 错误**。

5. **B** 【解析】本题考查 DNA 合成的过程。

合成 DNA 链的本质是脱氧核苷酸的聚合过程,相邻脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键连接,因此 Drt3b 指导 DNA 合成时会催化形成磷酸二酯键,**A 不符合题意**;根据题意,Drt3b 利用自身氨基酸侧链作为“分子模具”指导合成 DNA 单链,不存在核酸模板,因此该过程不遵循碱基互补配对原则,**B 符合题意**;DNA→RNA→蛋白质是遗传信息传递的一般路径,题干中特殊 DNA 的合成路径不涉及遗传信息的传递,并未否定原有的遗传信息传递路径,**C 不符合题意**;Drt3b 依靠两个特定氨基酸的侧链形成精确的“分子模具”指导 DNA 合成,若改变这两个氨基酸的种类,其侧链结构改变会导致“分子模具”结构异常,可能使 Drt3b 无法合成 DNA,**D 不符合题意**。



30 s 速解

复旦大学 吴添一

题干信息排除法:题干明确 Drt3b 利用自身蛋白质上两个特定氨基酸侧链形成“分子模具”指导合成 DNA,不存在核酸模板,因此不遵循碱基互补配对原则。B 选项与题干矛盾,直接判断选 B。

6. **C** 【解析】本题考查种间关系。

高原鼠兔挖掘洞穴翻动土壤,会显著改变微地形,可能会影响不同地段的生物分布,可能改变群落的水平结构(关键:群落的水平结构受地形变化、土壤特性、生物活动等因素影响),**A 正确**;生态系统的自我调节能力具有一定限度,高原鼠兔的过度挖掘可能会超出当地生态系统的调节限度,可能破坏生态平衡,**B 正确**;互利共生是指两种生物长期共同生活,相互依存,彼此有利,高原鼠兔和高山雪雀虽相互受益,但并非彼此依存、不可分离,两者不属于互利共生的关系,**C 错误**;高山雪雀的警戒鸣叫属于物理信息中的声音信息,声音传播需要以空气等作为传播介质(信道),**D 正确**。

7. **A** 【解析】本题考查种群密度调查。

样方法适用于植物以及活动能力弱、活动范围小的动物的种群密度调查,双子叶杂草个体易于辨别,符合样方法的适用对象,**A 正确**;显微镜直接计数法会统计视野中的所有酵母菌(包括死菌和活菌),因此所得的酵母菌活菌数比实际活菌数偏大,**B 错误**;蝗虫幼虫(跳蝻)活动能力弱、活动范围小,调查其密度应使用样方法,抽样检测法多用于调查培养液中的微生物种群数量,**C 错误**;白暨豚是濒危保护动物,种群数量极少,标记重捕法需要一定的种群数量作为基础,且标记过程可能对白暨豚造成伤害,因此调查白暨豚的种群密度不适合用标记重捕法,可采用逐个计数法,**D 错误**。

8. **B** 【解析】本题考查减数分裂与有丝分裂。

题图甲细胞处于减数分裂 I 后期,正发生同源染色体的分离,处于题图乙中的 DE 段,**A 错误**;据题图分析,题图甲中含



有3对同源染色体,其中一条染色体含有A基因的片段移接到了其非同源染色体上,属于染色体结构变异,另外有一条染色体上发生了基因突变,基因B(或b)突变成了基因b(或B),**B正确**;分析题图甲可知,该细胞分裂形成的配子的基因型为 aBX^A 、 abX 、 AbY 、 bY 或 abX^A 、 aBX 、 AbY 、 bY ,**C错误**;题图乙中,AB段属于有丝分裂过程,不发生等位基因的分离,DE段(减数分裂)可发生等位基因的分离,**D错误**。

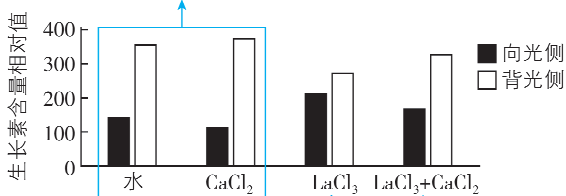
9. **A** 【解析】本题考查内环境稳态调节。

哺乳动物成熟红细胞无细胞核和核糖体等细胞器,无法进行基因表达,且成熟红细胞是高度分化的细胞,不具备增殖分化能力,EPO作用的靶细胞是骨髓中的造血干细胞,而非成熟红细胞,**A错误**;血浆渗透压升高时,下丘脑渗透压感受器受到刺激,会促进垂体释放抗利尿激素,进而促进肾小管和集合管重吸收水,降低血浆渗透压,**B正确**;红细胞具有运输氧气的功能,高原氧气稀薄,高原居民红细胞数量多于平原居民,可增强其机体携氧能力,适应低氧环境,**C正确**;醛固酮可促进肾小管和集合管重吸收 Na^+ ,在高原缺氧环境中,醛固酮分泌增加,会使血浆中 Na^+ 和水含量上升,血容量增加,可能导致组织液生成增多,引发组织水肿,**D正确**。

10. **D**

题目解读

对比“水”组和“ $CaCl_2$ ”组, Ca^{2+} 处理后,背光侧与向光侧的IAA含量差更大,说明IAA向背光侧的运输增强,会促进根的背光弯曲生长,而不是抑制,**C错误**



$LaCl_3$ 单独处理时,向光侧IAA含量显著升高,背光侧IAA含量显著降低,说明 La^{3+} 抑制了IAA的横向运输

与只加 $LaCl_3$ 组相比,同时加入 $CaCl_2$ 和 $LaCl_3$,向光侧IAA含量降低,背光侧IAA含量升高

说明 Ca^{2+} 可减缓 La^{3+} 对IAA横向运输的抑制,**D正确**

【解析】本题考查植物激素调节。

根的背光弯曲生长的原因是IAA分布不均导致的向光侧和背光侧生长速度差异,而非向光侧和背光侧对生长素的敏感程度不同,**A错误**;水稻根背光弯曲生长,说明背光侧生长速度比向光侧慢,原因是背光侧的IAA浓度过高抑制了其生长,**B错误**。

11. **D**

题目解读

该实验中正反交结果不同,且子代的表型均与母本相同,可能受母体基因型制约,依照实验结果,不能确定性状的显隐性及基因的位置。

【解析】本题考查延迟遗传。

由题目解读可知,**A、B错误**;题述正反交实验结果表明 F_1 的表型与母本相同,因此也可能是细胞质遗传,**C错误**;若存在延迟遗传,且椭圆形(或圆形)性状是由常染色体上的一个显性基因控制的(假设用字母A表示),则正交中 F_1 椭圆形的基因型是Aa,反交中 F_1 圆形的基因型也为Aa,若存在延迟遗传,则在上述正反交实验的基础上,再用 F_1 分别进行自由交配得 F_2 , F_2 的表型都为椭圆形(或圆形),**D正确**。

**知识拓展**

(1) 细胞质遗传的特点: ①母系遗传, 不论正交还是反交, F_1 性状总是受母本细胞质基因的控制; ②杂交后代不出现一定的分离比。

(2) 细胞质遗传的原因: ①受精卵中的细胞质几乎全部来自卵细胞; ②减数分裂时, 细胞质中的遗传物质随机不均等分配。

12. B 【解析】 本题考查基因工程。

限制酶的选择要确保目的基因和质粒相应结构的完整性, *Bam*H I 会将质粒的四环素抗性基因和卡那霉素抗性基因全部破坏, 基因表达载体将没有标记基因, 后续无法进行筛选, 应选用 *Bcl* I 和 *Hind* III 这两种限制酶来构建基因表达载体, **A 错误**; PCR 反应过程中每次循环都要经历目的各不相同的两次升温, 分别是变性和延伸, 还有一次复性阶段的降温[常考: PCR 的每次循环过程包括变性($90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上)、复性($50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右)、延伸($72\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右), 共三个阶段], **B 正确**; 根据 A 项分析可知, 应用 *Bcl* I 和 *Hind* III 这两种限制酶来构建基因表达载体, 此时目的基因正确插入会导致卡那霉素抗性基因被破坏, 而四环素抗性基因完整, 所以初步筛选应使用含四环素的培养基, **C 错误**; 光敏色素基因 A 含大约 256 个碱基对, 题图丙所示结果只能说明 1~4 号转基因小麦中含有光敏色素基因 A, 但不能说明基因 A 是否成功表达, 无法确定转基因小麦是否培育成功, **D 错误**。

要点归纳 限制酶的选择原则

(1) 不破坏目的基因原则。

(2) 保留标记基因、启动子、终止子、复制原点原则。

(3) 善用“双酶切”, 注意方向性, 一般需要选择在目的基因所在序列和载体上都存在切割位点的两种不同的限制酶, 其优点和作用是: ①防止目的基因或质粒的自身环化; ②避免目的基因与载体反向连接。

基础小卷 3**1. C 【解析】** 本题考查生物科学史实验。

艾弗里的实验是肺炎链球菌体外转化实验, 通过酶解法分别去除 S 型细菌细胞提取物中的不同成分, 证明 DNA 是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质, **A 错误**; 鲁宾和卡门利用同位素标记法(^{18}O 分别标记 H_2O 和 CO_2), 证明光合作用释放的氧气全部来自水, ^{18}O 没有放射性, **B 错误**; 摩尔根用果蝇做实验证明基因在染色体上, 且摩尔根用果蝇做了大量实验发现了基因的连锁互换定律, 摩尔根及其学生通过测定基因位于染色体上的相对位置证明基因在染色体上呈线性排列, **C 正确**; 达尔文的向光性实验发现胚芽鞘尖端受单侧光刺激后产生某种“影响”并向下传递, 但未证明该“影响”的分布情况, **D 错误**。

2. D 【解析】 本题考查植物组织培养。

在进行植物组织培养前, 需要对外植体进行消毒处理, 避免微生物的污染, **A 正确**; 秋水仙素的作用机制是抑制纺锤体的形成, 使细胞内染色体不能移向细胞的两极, 从而导致细胞内染色体数目加倍, **B 正确**; 题图中过程①②是花药脱分化形成愈伤组织, 过程③是愈伤组织的再分化过程, 不同阶段的植物组织培养, 对培养基的成分、浓度需求不完全相同, 如脱分化形成愈伤组织过程中通常要求生长素和细胞分裂素比例相当, 而再分化诱导生根时生长素与细胞分裂素的比值较高, 诱导生芽时该比值较低, **C 正确**; 基因型为 Aa 的二倍体植物, 其花粉的基因型为 A 或 a, 经过秋水仙素处理后, 获得的植株基因型为 AA 或 aa, 均为纯合子, 但如果秋水仙



素处理的是花药的花药壁细胞,则获得的植株基因型为 AAaa, **D 错误**。



30 s 速解

上海交通大学 李孟泽

花药壁细胞是体细胞(Aa),若秋水仙素处理的是花药壁细胞而非花粉,得到的植株基因型为 AAaa,是杂合子,快速判断 **D 错误**。

3. **C** 【解析】本题考查甲状腺激素分级调节。

根据甲状腺激素分泌的分级调节,下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素(TRH),经体液运输作用于垂体,促进垂体分泌促甲状腺激素(TSH), **A 正确**;甲状腺激素通过负反馈调节抑制垂体分泌 TSH,也可能通过其他途径影响垂体功能,如调节垂体细胞的代谢速率,故甲状腺激素对垂体细胞可能发挥不同作用, **B 正确**;甲状腺激素经血液循环运输至全身,但只能和靶细胞上的特异性受体相互识别并发生特异性结合(易错:激素的运输不是定向的), **C 错误**;甲状腺激素可提高神经的兴奋性,甲亢患者体内甲状腺激素水平高,可能增强对交感神经递质和肾上腺髓质分泌的激素的敏感性,从而提高神经的兴奋性, **D 正确**。

4. **C** 【解析】本题考查生态系统信息传递。

自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等,通过物理过程传递的信息属于物理信息,因此环境中温度改变属于物理信息,行为信息强调生物的特殊行为表现, **A 错误**;生态系统的信息传递往往是双向的,信息传递过程中,信息源(产生信息)和信息受体(接收信息)的角色可相互转换, **B 错误**;信息素是种内交流的信息化学物质,可以通过影响害虫的性别比例来达到防治害虫的目的,如可利用害虫的性信息素干扰害虫的雌雄交配,降低其繁殖率,从而达到生物防治目的, **C 正确**;植物释放的他感素吸引棉铃虫的天敌寄生蜂,体现了信息传递能够调节生物的种间关系的作用, **D 错误**。

5. **D** 【解析】本题考查细胞呼吸过程。

糖酵解是细胞呼吸的第一阶段,其场所是细胞质基质,该场所内有各种反应所需的酶,而酶具有降低化学反应活化能的作用, **A 正确**;题图中单糖经糖酵解,一部分能量会以热能形式散失,还有一部分能量转移至 ATP 和丙酮酸中, **B 正确**;丙酮酸是有氧呼吸过程中产生的中间产物,而这些中间产物有的可参与蛋白质或脂肪的代谢, **C 正确**;柠檬酸循环也就是有氧呼吸的第二阶段,该阶段消耗水,且电子传递链(有氧呼吸第三阶段)会产生水, **D 错误**。

6. **D** 【解析】本题考查基因表达。

转录时合成的 mRNA 的方向是从 5'端到 3'端,因此 RNA 聚合酶从模板链的 3'端向 5'端移动,且起始密码子(编码甲硫氨酸)是 AUG,模板链碱基与 mRNA 的碱基互补配对,相应的转录模板链上应含有 TAC,根据上述分析可知,甲链是转录的模板链,其左侧是 3'端,右侧是 5'端, **A 正确**;结合题干信息和 A 项分析可知,6 号碱基对由 A/T 替换为 G/C 后,模板链转录形成的密码子 CAU 变为 CAC,但这两种密码子都编码组氨酸,因此合成的肽链不变,这体现了密码子的简并性, **B 正确**;甲链转录形成的 mRNA 上的密码子依次为 AUGCAUCCUAAG……,当 5 号和 6 号碱基对之间插入 G/C,转录形成的 mRNA 上终止密码子(UAA)提前出现,从而使肽链变短, **C 正确**;甲链和乙链都是 DNA 链,终止密码子在 mRNA 链上, **D 错误**。

7. **B** 【解析】本题考查生态工程原理。

根据题干信息可知,腐殖酸是动植物遗骸经微生物分解和转化形成的大分子有机物,且能增加土壤微生物种类,微生物在代谢过程中产生的有机酸、生物活性物质等可用于增加土壤肥力,改良土壤结构,促进植株生长,所以施用腐殖酸有助于提高土壤肥力,**A 正确**;腐殖酸是动植物遗骸经微生物分解转化形成的有机物,微生物可将腐殖酸分解为小分子的无机物,植物可以利用小分子的无机物,但不能利用腐殖酸中的能量,**B 错误**;在镉矿废弃矿区,选择耐镉并能富集镉的植物,这符合协调原理,植物富集镉可以降低土壤中镉的含量,从而加速矿区的生态修复(要点:矿区生态修复关键在于植被恢复,以及植被恢复所必需的土壤微生物群落的重建),**C 正确**;镉矿废弃矿区土壤完全丧失,自然恢复过程的起始条件比弃耕农田的差,故自然恢复过程中发生的演替速度比在弃耕农田发生的慢,**D 正确**。

8. **C**

题目解读

对比维度	经典分泌途径	非经典分泌途径 (以 FGF2 为例)
合成和运输路径	核糖体→内质网→高尔基体→细胞膜(囊泡包裹)	核糖体→细胞膜内侧→自身组装成孔道→跨膜转运
膜的作用机制	依赖囊泡与膜的融合,利用膜的流动性	经跨膜转运,依赖膜的流动性
是否依赖高尔基体	是,需高尔基体的进一步加工	否,不经过高尔基体

【解析】本题考查细胞器之间的协作。

两种分泌途径的蛋白质的合成均起始于游离的核糖体,经典分泌途径合成的分泌蛋白需经过内质网和高尔基体的加工,非经典分泌途径合成的蛋白质被招募到细胞膜内侧(关键:分泌蛋白的合成起始于游离的核糖体),**A 正确**;经典分泌途径中分泌蛋白通过囊泡运输,涉及膜的融合,利用了膜的流动性,非经典分泌途径中分泌蛋白需经跨膜转运,也依赖膜的流动性,**B 正确**;FGF2 的分泌属于非经典分泌途径,不经过高尔基体的囊泡运输,因此抑制高尔基体囊泡运输的药物无法阻断 FGF2 的分泌,**C 错误**;细胞内的生命活动所需能量主要由 ATP 直接提供,**D 正确**。

9. **C**

题目解读

公羊中 HH、Hh 均有角, hh 无角;母羊中 HH 有角, Hh、hh 均无角。亲本为无角公羊(hh)和无角母羊(Hh 或 hh), F₁ 公羊中有角的占比为 $\frac{1}{2}$, 说明公羊中无角(hh)的占比也为 $\frac{1}{2}$, 因此亲本无角母羊的基因型为 Hh, 遗传图解如下:

P hh(无角公羊) × Hh(无角母羊)

F₁ hh(无角公羊): Hh(有角公羊): hh(无角母羊): Hh(无角母羊)=1:1:1:1

↓ F₁ 随机交配

		雄配子	
		$\frac{1}{4}$ H	$\frac{3}{4}$ h
F ₂	$\frac{1}{4}$ H	$\frac{1}{16}$ HH	$\frac{3}{16}$ Hh
	$\frac{3}{4}$ h	$\frac{3}{16}$ Hh	$\frac{9}{16}$ hh



【解析】本题考查从性遗传。

根据题意,萨福克绵羊角的表型由 H/h 基因控制,且公羊和母羊的表型不同,说明萨福克绵羊角受 H/h 基因控制,并受性别的影响,**A 正确**。伴性遗传是指位于性染色体上的基因控制的性状,在遗传上总是和性别相关联的现象,而萨福克绵羊角性状相关基因 H/h 位于常染色体上,属于从性遗传,**B 正确**。根据题目解读可知, F_1 总个体中有角个体仅为公羊中的 Hh (占 $\frac{1}{4}$),无角个体包括公羊中的 hh (占 $\frac{1}{4}$) 和所有母羊个体 (占 $\frac{1}{2}$),总无角个体占 $\frac{3}{4}$,故 F_1 的表型及比例为有角:无角 = 1:3,**C 错误**。由题目解读可知, F_1 的公羊与母羊随机交配, F_2 的基因型及比例为 $HH:Hh:hh=1:6:9$ 。母羊有角基因型为 HH ,无角基因型为 Hh 和 hh ,故母羊中有角和无角的比例为 1:15,**D 正确**。

10. C **【解析】**本题考查微生物培养技术。

配制培养基需要先调节 pH 为弱碱性,再用高压蒸汽灭菌锅灭菌,**A 错误**;在平板上接种肺炎链球菌需用稀释涂布平板法,使肺炎链球菌均匀分布,**B 错误**;培养过程中需要定期观察多次,若培养时间较短,细菌未完全生长,导致抑菌圈不明显等,会影响实验结果的判断,**C 正确**;抗生素 a 的抑菌圈内仍出现菌落,说明存在耐药菌,抗生素 a 对肺炎链球菌起到的是选择作用,而非诱导其发生基因突变,**D 错误**。

11. D **【解析】**本题考查自然选择与基因频率。

实验中抓取棋子的动作,可模拟天敌对桦尺蛾的捕食,**A 正确**;生殖隔离是新物种形成的标志,黑色与浅色桦尺蛾属于同一个物种,它们之间不存在生殖隔离,**B 正确**;现代生物进化理论认为,种群才是生物进化的基本单位,自然选择直接作用于生物的表型,而不是基因型,**C 正确**;实验甲或乙的初始状态中,黑色和白色棋子的数量不需要必须相等,只要能体现初始的基因频率即可,后期通过抓取棋子即可模拟种群基因频率的变化,**D 错误**。



1 min 速解

北京大学 徐欧翔

做有关模拟实验的题,先把每个实物与现实要素一一对应,棋子颜色对应体色(表型),抓取动作对应天敌的捕食,黑白棋子数量比例可体现种群基因频率,确定对应关系后再判断选项。初始黑白棋子数量只需能体现初始基因频率即可,黑、白棋子数量是否相等不影响模拟逻辑,现实种群中两种体色对应的基因频率本来就不必相等,D 项“必须相等”无依据,判错。

12. B **【解析】**本题考查细胞周期

G_2 期为分裂准备期, M 期为分裂期,这两个时期细胞活动旺盛,纺锤体在 M 期形成,需要消耗能量;药物 X 是糖酵解抑制剂,可抑制细胞呼吸第一阶段,阻断癌细胞的能量供应,**A 正确**。由题表可知,药物 Y 处理后,S 期细胞占比 (55.87%) 远高于对照组,但仍有细胞处于 (G_0+G_1) 期 (33.14%) 和 (G_2+M) 期 (10.99%),说明不是“全部阻滞于 S 期”,只是



更多细胞处于 S 期, **B 错误**。与其他组相比,联合用药组 (G_0+G_1) 期占比 (25.57%) 最低, S 期占比 (62.68%) 及癌细胞的凋亡率 (42.20%) 最高,说明联合用药对癌细胞增殖的抑制更强,癌细胞的凋亡率更高, **C 正确**。实验研究药物单独及联合应用对人肝癌细胞凋亡率、细胞周期中各阶段细胞所占比例的影响,此研究可在一定程度上为肝癌治疗(如联合用药方案)提供新的研究思路, **D 正确**。

**30 s 速解**

北京大学 徐欧翔

选项中遇到“全部”“完全”“均”等绝对化表述,直接回题目中找反例,如 B 项称药物 Y 使肝癌细胞被全部阻滞于 S 期,但题表中药 Y 组 S 期占 55.87%,仍有 33.14% 处于 (G_0+G_1) 期、10.99% 处于 (G_2+M) 期,即 S 期不是占 100%,“全部”即错, B 判错。

基础小卷 4**1. B 【解析】** 本题考查传统发酵技术。

腐乳制作过程中,毛霉分泌的蛋白酶可将豆腐中的蛋白质分解为小分子肽和氨基酸,小分子物质更易被人体消化吸收,因此腐乳易于消化, **A 正确**;制作泡菜时坛沿水槽注满水的目的是隔绝外界空气,为乳酸菌发酵创造无氧环境,该操作不能创造无菌环境,且坛内本身就存在发酵所需的乳酸菌等微生物, **B 错误**;果酒发酵时酵母菌无氧呼吸产生酒精和 CO_2 ,定时拧松瓶盖可释放发酵产生的 CO_2 ,避免发酵瓶胀裂,拧紧瓶盖可避免外界氧气进入,保证无氧发酵环境, **C 正确**;果醋发酵所用的醋酸菌为好氧细菌,其最适生长温度 ($30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$) 高于果酒发酵所用酵母菌的最适温度 ($28\text{ }^{\circ}\text{C}$),因此果酒发酵后酿制果醋时,原发酵装置应适当升温并提供充足氧气,有利于醋酸菌发酵, **D 正确**。

2. B 【解析】 本题考查绿叶中色素的提取与分离。

研磨使用的无水乙醇易挥发,为防止无水乙醇挥发,需迅速转移研磨液,滤纸会吸附光合色素导致滤液中色素含量降低,因此选用单层尼龙布过滤, **A 正确**;层析液中含有易挥发的有毒物质,因此,在分离光合色素的过程中,应将层析装置置于通风好的环境中, **B 错误**;不同植物的光合色素种类和含量存在一定差异,故采用不同植物材料进行实验,色素带的类型可能不同, **C 正确**;色素分离的原理是不同色素在层析液中的溶解度不同,随层析液在滤纸上的扩散速度存在差异,使用不同类型层析液时,色素的溶解度可能会发生改变,因此可能出现不同的层析现象, **D 正确**。

3. C 【解析】 本题考查细胞癌变。

一般来说,原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的,这类基因一旦突变或过量表达而导致相应蛋白质活性过强,就可能引起细胞癌变,抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖,或者促进细胞凋亡,这类基因一旦突变而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性,也可能引起细胞癌变, **A 错误**;启动子是 RNA 聚合酶识别与结合的位点,用于驱动基因的转录,启动子高度甲基化通常会抑制基因表



达, **B 错误**; 表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变, 但基因的表达和表型却发生了可遗传变化的现象, **C 正确**; 根据题干信息, 在某些癌细胞中, 相关基因碱基序列保持不变, 部分基因启动子区域甲基化程度偏高, 也会导致细胞癌变, 可以推断癌细胞中仅部分基因发生表观遗传改变, 而非所有基因, **D 错误**。

4. **B** 【解析】本题考查神经调节。

内脏运动由自主神经调控, 但内脏运动并非完全不受意识支配, **A 错误**; 交感神经兴奋时, 可引发瞳孔扩张、心跳加快、支气管扩张, 同时抑制胃肠蠕动, **B 正确**; 大脑皮层中央前回是躯体运动中枢, **C 错误**; 条件反射的消退使得患者获得了两个刺激间新的联系, 属于新的学习过程, 并不是突触结构丧失的结果, **D 错误**。

5. **C** 【解析】本题考查胰岛素的分泌。

细胞呼吸的第一阶段发生在细胞质基质, 也可以产生少量 ATP, 因此胰岛 B 细胞所需 ATP 不仅来自线粒体, 还有细胞质基质, **A 错误**; 胰岛素属于分泌蛋白, 其分泌过程属于胞吐, 不属于主动运输, **B 错误**; 囊泡在细胞内的运输依赖细胞骨架, 需要消耗 ATP, 囊泡与细胞膜的融合过程也需要 ATP 水解供能, **C 正确**; 加入 ATP 后细胞膜荧光强度明显升高, 说明囊泡与细胞膜融合增加, 因此外源 ATP 可促进胰岛素的分泌, **D 错误**。

6. **C** 【解析】本题考查群落演替。

分析题图可知, 演替开始时草本植物物种数不为 0, 土壤中还保留有植物的种子或繁殖体, 属于次生演替, **A 正确**; 该演替过程为次生演替, 演替速度快, 趋向于恢复原来的群落, 经历的阶段相对较少, **B 正确**; 随着时间的推移, 群落的层次通常先增多后逐渐趋于稳定, 而且题图纵坐标为物种数, 不能凭此得出生物数量随时间增多的结论, **C 错误**; 退耕还林过程中, 人类活动通常有利于林地的建设, 因而对群落演替的影响一般是积极的, **D 正确**。



1 min 速解

北京大学 徐欧翔

曲线图题先看纵坐标代表什么, 本题纵轴代表“物种数”, 不是“个体数量”或“生物量”。C 项说生物数量增多, 是把物种数当成了个体数量, 物种数增加时, 某些原有物种的种群数量可能因竞争而减少, 总生物个体数未必增加, 由题图无法推出 C 项结论, C 判错。

7. **D** 【解析】本题考查 DNA 的体外化学合成。

体内 DNA 复制过程中, 需要 DNA 聚合酶催化, 使子链从 $5' \rightarrow 3'$ 方向延伸, 而题干信息表明, 短链 DNA 化学合成的原理是先把第一个核苷酸 N_1 的 $3'$ 端连接在固体介质硅基上, 使 $5'$ 端朝外, 后续每一个新核苷酸, 都连接到上一个核苷酸的 $5'$ 端, 也就是从 $5'$ 端不断添加新核苷酸来延长链, 而 DNA 聚合酶只能从 $3'$ 端进行延伸, 因此短链 DNA 化学合成不需要 DNA 聚合酶, 从合成链的 $5'$ 端进行延伸 (关键: DNA 聚合酶只能从 DNA 的 $3'$ 端开始延伸子链), **D 正确**。

**易错总结** DNA 体内复制与体外化学合成的区别

体内复制需 DNA 聚合酶,子链从 $5' \rightarrow 3'$ 方向延伸(子链合成方向与解旋方向有关,导致前导链连续合成,后随链不连续合成);体外化学合成法通常从 $3' \rightarrow 5'$ 方向添加核苷酸,与体内复制方向不同。

8. C 【解析】本题考查种群数量的调查方法。

由题意可知,D-calls 是成年雌雄蓝鲸在栖息地觅食时发出的“社交”叫声,即该信息在种内传递,**A 错误**;采用标记重捕法不能准确统计物种的种群数量,**B 错误**;该算法有助于提高对蓝鲸种群动态的监测效率,便于人类了解蓝鲸的生态位,**C 正确**;D-calls 是成年雌雄蓝鲸在栖息地觅食时发出的“社交”叫声,具有个体差异和季节性变化,但不能反映种群的年龄结构等,不能用于预测种群密度的变化趋势,**D 错误**。

9. D 【解析】本题考查动物细胞培养。

将动物组织分散成单个细胞,常用的方法包括机械法或胰蛋白酶、胶原蛋白酶处理,**A 正确**;水凝胶形成的网络结构有助于动物细胞在三维空间中的生长、迁移和相互作用,**B 正确**;动物细胞的体外培养,除了需要满足基本的营养物质(如糖、氨基酸、维生素等)外,通常还需要加入血清等天然成分,这些天然成分中含有未知的细胞生长所需的多种生长因子等,**C 正确**;需将动物细胞置于含有 95% 空气和 5% CO_2 的混合气体的 CO_2 培养箱中进行培养,而不是 95% 氧气和 5% CO_2 (常考:动物细胞培养时 O_2 是细胞代谢所必需的, CO_2 的主要作用是维持培养液的 pH),**D 错误**。

10. A 【解析】本题考查体温调节。

骨骼肌战栗产热一般在寒冷环境且体温有下降趋势时才明显出现,环境温度介于 $T_2 \sim T_3$ 时,体温相对稳定且代谢率较低,此时机体主要通过代谢产热,**A 错误**;环境温度介于 $T_3 \sim T_4$ 时,代谢率增加,这是因为环境温度升高,机体需要通过出汗等方式散热,而出汗等散热过程需要消耗能量,**B 正确**;环境温度介于 $T_1 \sim T_4$ 时,体温保持稳定,说明人体的产热过程与散热过程保持动态平衡(关键:体温维持恒定的机理是产热量等于散热量),**C 正确**;环境温度小于 T_1 和大于 T_4 时,体温出现明显变化,说明机体的调节能力是有限度的,超过一定范围就不能很好地维持体温稳定,**D 正确**。

要点归纳 体温调节的机制

(1) 寒冷时,皮肤冷觉感受器受到刺激并产生兴奋→下丘脑体温调节中枢→促进产热(骨骼肌战栗、甲状腺激素含量上升、肾上腺素含量上升、代谢活动增强),减少散热(皮肤血管收缩、皮肤的血流量减少、汗腺分泌减少)。

(2) 炎热时,皮肤热觉感受器受到刺激并产生兴奋→下丘脑体温调节中枢→促进散热(皮肤血管舒张、血流量增加、汗腺分泌汗液增加),产热减少(甲状腺激素等分泌减少)。

11. B 【解析】本题考查生态系统能量流动。

营养级同化量的去向包括呼吸作用散失、流向分解者、未利

用、流向下一营养级,其中用于自身生长、发育和繁殖的能量=同化量-呼吸作用散失的能量,包含 X、未利用、流向下一营养级三部分,因此 X 为流向分解者的能量,**A 错误**。流入该生态系统的总能量=生产者固定的太阳能+外来有机物输入的能量。先由最高营养级逆向推导:肉食性动物总同化量= $6.8+0.5+12.2=19.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$,因此植食性动物流向肉食性动物的能量 $Z=19.5-15.0=4.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$;植食性动物总同化量= $9.5+1.5+11.0+4.5=26.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$,因此生产者流向植食性动物的能量 $Y=26.5-8.0=18.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$;生产者固定的太阳能= $44.0+5.0+96.0+18.5=163.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ 。流入该生态系统的总能量= $163.5+8.0+15.0=186.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$,**B 正确**。相邻两营养级的能量传递效率=下一营养级从上一营养级同化的能量 $\div$ 上一营养级总同化量 $\times 100\%$,即 $4.5 \div 26.5 \times 100\% \approx 17\%$,不是 15.8% ,**C 错误**。生态系统由生物群落(生产者、消费者、分解者)和非生物的物质和能量共同组成,仅生产者和消费者无法构成生态系统,**D 错误**。

12. C

题目解读

鸡的染色体上 D 基因决定快羽,d 基因决定慢羽,对应分析如下:

假设	遗传图解	结论
D/d 基因只位于 Z 染色体上	<p>P $Z^D W$ $\times$ $Z^d Z^d$ 纯合快羽母鸡 纯合慢羽公鸡</p> <p>$\downarrow$</p> <p>F₁ $Z^D Z^d$ $Z^d W$ 快羽公鸡 慢羽母鸡</p>	若 F ₁ 公鸡均为快羽,母鸡均为慢羽,则证明 D/d 基因只位于 Z 染色体上, C 正确 。若 F ₁ 均为快羽,则 D/d 基因位于 Z、W 染色体的同源区段,或者位于常染色体上, D 错误
D/d 基因位于 Z、W 染色体同源区段	<p>P $Z^D W^D$ $\times$ $Z^d Z^d$ 纯合快羽母鸡 纯合慢羽公鸡</p> <p>$\downarrow$</p> <p>F₁ $Z^D Z^d$ $Z^d W^D$ 快羽公鸡 快羽母鸡</p>	
D/d 基因位于常染色体上	<p>P DD $\times$ dd 纯合快羽母鸡 纯合慢羽公鸡</p> <p>$\downarrow$</p> <p>F₁ Dd 快羽公鸡和母鸡</p>	

【解析】本题考查伴性遗传。

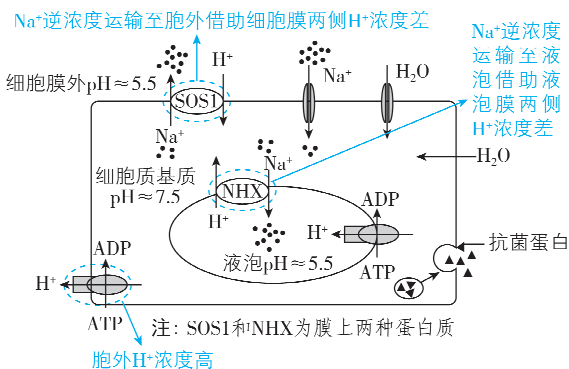
鸡是 ZW 型性别决定的生物,公鸡性染色体组成为 ZZ,减数分裂产生的雄配子均只含 Z 染色体,不存在含 W 染色体的雄配子,**A 错误**。Z、W 染色体同源区段的基因的遗传仍属于伴性遗传,性状表现会与性别相关联,如基因型为 $Z^d Z^d$ 的公鸡与基因型为 $Z^D W^D$ 的母鸡的子代中,公鸡全表现为慢羽,母鸡全表现为快羽,**B 错误**。

重难小卷

重难小卷 1

13. B 卡住就看突破点 1 找思路、做练习

题目解读



【解析】本题考查物质运输。

抗菌蛋白的分泌过程属于胞吐,依赖膜的流动性,不需要载体蛋白参与,大部分水通过水通道蛋白以协助扩散的方式被吸收,少部分水以自由扩散的方式进入细胞,不需要载体蛋白,**A 错误**;耐盐植物液泡的 pH 低于细胞质基质的,借助液泡膜两侧 H⁺ 浓度差,驱动 Na⁺ 转运至液泡内,细胞液中 Na⁺ 浓度增大,液泡吸水能力增强,充盈程度增大,**B 正确**;Na⁺ 排出细胞(SOS1 途径)和 Na⁺ 进入液泡(NHX 途径)不直接消耗 ATP 中的能量,但依赖膜两侧 H⁺ 浓度差,而这个浓度差是由消耗 ATP 的 H⁺ 泵维持的,故抑制 ATP 的合成会影响 Na⁺ 排出细胞和进入液泡,**C 错误**;耐盐植物细胞中的基因表达时,tRNA 作为运输载体,可运输氨基酸,**D 错误**。

14. C 卡住就看突破点 14 找思路、做练习

【解析】本题考查种群密度和群落。

施肥量会影响羊草的生存和繁殖等,与羊草的种群密度相关,施肥量相等时,种群密度越大,对肥料的竞争越激烈,植物生长较慢,因此“施肥”属于密度制约因素(辨析:密度制约因素是影响程度与种群密度有密切关系的因素,如食物、流行性传染病等),**A 错误**;据题表分析可知,与对照组相比,施肥组物种丰富度降低,这表明人类活动并没有使群落迅速达到与自然演替相同的顶极群落状态,**B 错误**;物种丰富度是指群落中的物种数目,若采用样方法调查该地物种丰富度,应随机设置样方,统计每个样方内的物种种类,最终结果是所有样方中出现的物种总数,**C 正确**;施肥第三年,羊草密度极大,种内竞争加剧,导致羊草个体生物量下降,同时羊草密度过高使其他物种的生存空间减小,导致物种丰富度下降,**D 错误**。

15. A 卡住就看突破点 10 找思路、做练习

【解析】本题考查兴奋传递。

根据题意可知,肉毒杆菌毒素会破坏突触前膜胞质侧的 SNAP-25 蛋白,从而抑制乙酰胆碱的释放,使肌肉兴奋度降低,即肌细胞膜对 Na⁺ 通透性降低,**A 错误**;根据题干信息可知,SNAP-25 蛋白的作用被抑制后,神经递质无法正常释放,因此 SNAP-25 蛋白的作用可能是介导突触小泡与突



触前膜融合,从而使神经递质释放,**B 正确**;在膀胱处注射肉毒杆菌毒素,能抑制相关神经递质释放,使膀胱肌肉变得松弛,抑制该处肌肉不自主收缩,从而缓解尿频、尿急等症状,**C 正确**;肉毒杆菌毒素属于生物毒素,使用时需由专业医师操作,严格控制剂量和注射部位,避免中毒,**D 正确**。

16. **B** 卡住就看突破点 4 找思路、做练习

【解析】本题考查自由组合定律。

根据题意可知,基因组成为 E_ffgg 和 $E_ffG_$ 的种子检测到前体物的积累,无红色素,结合代谢途径图分析可知, E 控制酶 1 的合成;基因组成为 E_F_gg 的种子检测到大量红色素,可知 F 控制酶 2 的合成,**A 错误**。基因组成为 E_F_G 的种子可合成前体物,即 E 基因可表达,存在酶 1,但无前体物的积累,可知 F 基因可表达,存在酶 2,但检测不到红色素,可推测红色素被分解,即 G 基因表达产物可能是降解红色素的酶,**B 正确**。基因型 eeF_gg 的种子由于缺乏酶 1,细胞中不能合成前体物,**C 错误**。由题意可知,红粒种子的基因型为 E_F_gg ,其余基因型均为白粒种子,三对基因遵循自由组合定律,因此白粒种子基因型有 $3^3 - 2 \times 2 = 23$ (种),**D 错误**。



30 s 速解

上海交通大学 李孟泽

$E_F_G_$ 可合成前体物但无前体物的积累,且无红色素, E_F_gg 种子检测到大量红色素,可推断 G 的功能可能是降解红色素。据此可直接判断 B 选项正确。

重难小卷 2

13. **B** 卡住就看突破点 2 找思路、做练习

【解析】本题考查叶肉细胞的代谢过程。

③光反应的场所是类囊体薄膜(生物膜),但⑥(有氧呼吸第二、三阶段)过程中有氧呼吸第二阶段的场所是线粒体基质,不属于生物膜,因此二者不都在生物膜上进行,**A 错误**;高温干旱条件下,植物为减少水分散失会关闭部分气孔,导致 CO_2 吸收不足,暗反应④因原料不足受阻,即④受阻的主要原因不是光反应③受阻,**B 正确**;产 ATP 的过程有③⑤⑥,但光反应③产生的 ATP 主要用于暗反应④,无法为②(无机盐的跨膜运输)供能,**C 错误**;题图为叶肉细胞的代谢过程,③产生的 O_2 多于⑥消耗的 O_2 仅说明叶肉细胞的净光合速率大于 0,但植物还有大量不能进行光合作用的细胞(如根细胞)需要消耗有机物,植株总光合速率不一定大于呼吸速率,干重不一定增加,**D 错误**。

14. **D** 卡住就看突破点 9 找思路、做练习

【解析】本题考查基因频率变化。

自然选择直接作用于生物的表型(个体的性状表现),而非基因型,通过对表型的选择导致种群基因频率发生定向改变,**A 错误**。新物种形成的标志是产生生殖隔离,仅基因频率改变只能说明生物发生了进化,不代表形成新物种,**B 错误**。假设初始幼苗共 100 株,成熟前白花植株(aa)死亡一半,故成熟亲本为 AA 20 株、 Aa 40 株、 aa 20 株,基因型频率分别为 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 。自交一代幼苗的基因型及占比为: $AA =$



$$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{8}, Aa = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}, aa = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{8}。$$

发育成熟前基因型为 aa 的植株死亡一半,成熟个体的基因型及比例为 $AA : Aa : aa = 3 : 2 : \frac{3}{2} = 6 : 4 : 3$, a 基因频率为

$$(4 \times 1 + 3 \times 2) \div [(6 + 4 + 3) \times 2] = \frac{5}{13}, \text{C 错误。}$$

成熟亲本中 A 和 a 的基因频率均为 $\frac{1}{2}$,随机交配一代,幼苗中 aa 占 $\frac{1}{2} \times$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{4}, \text{成熟前基因型为 aa 的植株死亡一半,故成熟植株}$$

$$\text{中 aa 基因型频率为 } \frac{\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{7}; \text{而自交一代后成}$$

$$\text{熟植株中 aa 基因型频率为 } \frac{3}{13}, \text{因此随机交配一代后成熟植}$$

株中 aa 基因型频率更低, **D 正确。**



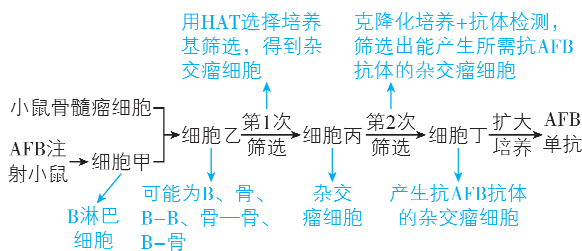
1 min 速解

北京大学 徐欧翔

赋值法+两种交配方式定性比较。涉及具体比例就赋值 100 株:成熟亲本 AA 20 株、Aa 40 株、aa 20 株(aa 死亡一半后),算出配子类型及比例 $A : a = 1 : 1$ 。判断 D 项不必精算到底,可用定性规律:自交使纯合子比例逐代升高(杂合子每代减半),随机交配在基因频率不变时基因型频率保持稳定;aa 是每代被“淘汰”一半的隐性纯合子,自交会“制造”更多 aa,随机交配产生的 aa 更少,故随机交配一代后成熟植株中 aa 基因型频率更低, **D 正确。**

15. **D** 卡住就看突破点 15 找思路、做练习

题目解读



【解析】 本题考查单克隆抗体的制备。

向小鼠注射 AFB 的目的是刺激机体发生体液免疫,使小鼠产生能分泌抗 AFB 抗体的 B 淋巴细胞,而非引发细胞免疫, **A 错误**;诱导动物细胞融合的常用方法之一是使用灭活的病毒,灭活的病毒保留了诱导动物细胞融合的能力,同时失去了感染性, **B 错误**;细胞乙是诱导融合后得到的混合细胞群体,不需要先克隆化培养,细胞丙(杂交瘤细胞)的筛选是筛选出能产生抗 AFB 抗体的杂交瘤细胞,需要先克隆化培养再进行抗体检测(常考:第 1 次筛选的目的是筛选出杂交瘤细胞,第 2 次筛选是筛选产生特定抗体的杂交瘤细胞), **C 错误**;产生抗 AFB 抗体的杂交瘤细胞(细胞丁)通常为悬浮生长型细胞,传代培养时,可通过离心使细胞沉淀,从而收集细胞,再进行后续的操作, **D 正确。**

16. **A** 卡住就看突破点 5 找思路、做练习

题目解读

基因型为 Aa 的植物自交子代显性 : 隐性 = 11 : 1, 对各个假说分析如下:

假说内容	推理过程	结论
甲: 含 a 的雄配子部分致死	Aa 产生的雌配子类型及概率为 $\frac{1}{2}A$ 、 $\frac{1}{2}a$, 由子代 aa 占 $\frac{1}{12}$ 可知, 雄配子中 a 占 $\frac{1}{6}$, A 占 $\frac{5}{6}$, 即雄配子中 A : a = 5 : 1	含 a 的雄配子致死率为 $\frac{4}{5}$, A 错误
乙: 基因型为 aa 的个体部分致死	正常情况下, 基因型为 Aa 的植物自交子代显性 : 隐性 = 3 : 1, aa 个体部分致死, 子代显性 : 隐性由 3 : 1 变为 11 : 1 (即 $3 : \frac{3}{11}$)	aa 致死率为 $\frac{8}{11}$, B 正确
丙: 有一部分基因型为 aa 的个体表现为显性	正常情况下, Aa 的自交子代中隐性个体占 $\frac{1}{4}$, 有一部分 aa 个体表现为显性后, 隐性个体占 $\frac{1}{12}$	aa 中会表现为隐性性状的占 $\frac{1}{12} \div \frac{1}{4} = \frac{1}{3}$, C 正确

【解析】 本题考查致死问题相关计算。

Aa 作父本进行测交实验, 若含 a 的雄配子致死率为 $\frac{4}{5}$, 那么子代表型及比例为显性 : 隐性 = 5 : 1; 若只有 $\frac{1}{3}$ 的 aa 个体会表现为隐性性状, 那么测交子代中隐性个体占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$, 即子代表型及比例为显性 : 隐性 = 5 : 1。即用 Aa 作父本进行测交实验, 无法区分甲和丙的观点, **D 正确**。

重难小卷 3

13. **D** 卡住就看突破点 13 找思路、做练习

【解析】 本题考查植物激素对花性别分化的影响。

据题图分析可知, 乙烯合成基因 ACS2 表达产生乙烯, 乙烯会抑制黄瓜雄蕊发育, **A 正确**; 从题图中可以看到, 生长素和乙烯共同调控黄瓜花的性别分化, 说明黄瓜花性别分化是多种激素共同作用的结果, 而不是各种激素孤立地起作用, **B 正确**; 据题图分析可知, 生长素通过生长素响应因子 CsARF3 介导的生长素信号转导途径促进雌蕊发育, 乙烯促进生长素合成, 进而通过生长素信号转导途径促进雌蕊发育, 因此外施适宜浓度的生长素或乙烯均可促进黄瓜雌

蕊发育, **C 正确**; 敲除 *CsARF3* 基因后, 外源施加生长素无法通过题图所示途径促进 *ACS2* 的表达, 因此敲除 *CsARF3* 基因后外源施加生长素不能加强对雄蕊发育的抑制, **D 错误**。

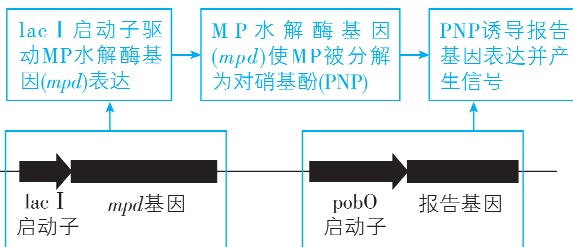
14. **C** 卡住就看突破点 12 找思路、做练习

【解析】 本题考查过敏反应机制。

据题图分析可知, 题图中 a 是辅助性 T 细胞, 物质 I 为细胞因子, b、c 分别为记忆 B 细胞和浆细胞, 浆细胞不直接接触过敏原, **A 错误**; 再次接触过敏原后, 机体发生二次免疫, 此时 b (记忆 B 细胞) 增殖分化的速度较过程①发生的速度快, **B 错误**; 抗原能刺激 B 细胞增殖和分化出浆细胞和记忆 B 细胞, 浆细胞能产生相应的抗体, 抗体能与抗原特异性结合, 故肥大细胞上吸附的抗体与 B 细胞膜上的受体能识别同一过敏原 (相当于抗原), **C 正确**; 首次接触过敏原时, 机体产生的 IgE 会吸附在肥大细胞表面, 再次接触过敏原后, 过敏原会与吸附在肥大细胞表面的 IgE 结合引起荨麻疹, **D 错误**。

15. **C** 卡住就看突破点 16 找思路、做练习

题目解读



【解析】 本题考查基因工程的应用。

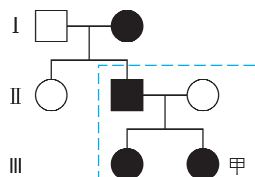
在含有 MP 的细菌液体培养基中, rfp 工程菌和 amilCP 工程菌检测灵敏度相当, 说明两种工程菌中 *mpd* 基因均可正常表达, MP 被分解产生 PNP 的过程也正常, 如果抑制 lac I 启动子, 黑土中两者灵敏度均会下降, 无显著差异, **A 错误**。质粒拷贝数受菌株自身遗传特性影响, 质粒拷贝数降低会持续影响菌株, 则在液体培养基中培养时两种工程菌也会体现出灵敏度差异, **B 错误**。黑土中含有腐殖质、矿物质等, 这些物质可能会在红光波段自发产生荧光, rfp 工程菌检测的是红色荧光信号, 土壤自发荧光会和报告基因产生的特异性红色荧光信号重叠, 造成干扰, 检测灵敏度会大幅降低, 而 amilCP 工程菌可能不受相应干扰, 因此灵敏度更高, **C 正确**。两种工程菌表达报告基因都需要 MP 水解酶, 如果黑土抑制 MP 水解酶活性, 则两种工程菌的灵敏度会同步下降, **D 错误**。

16. **D** 卡住就看突破点 6 找思路、做练习

题目解读

根据遗传系谱图, 基本确定遗传病的遗传方式

患者甲的家系



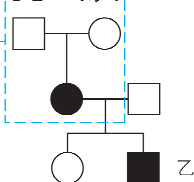
甲的母亲不携带致病基因, 但甲患病, 且甲的父亲也患病, 则该病为显性遗传病, 但不能确定是否为伴性遗传, **A 错误**

注: 甲的母亲不携带致病基因



女患者的双亲正常,则该病为常染色体隐性遗传病,乙为患者,父亲一定携带致病基因,母亲患病则为隐性纯合子,则子代一定携带致病基因,即乙的姐妹一定携带致病基因,**B 错误**。由于甲患病的致病基因也可能位于常染色体上,则可能与乙患病的致病基因连锁,致病基因的遗传不一定符合自由组合定律,**C 错误**

患者乙的家系



【解析】本题考查遗传系谱图分析。

对甲的致病基因的遗传方式进行假设来分析甲和乙婚配的子代情况。假设 1: 甲的遗传方式为伴 X 染色体显性遗传, 相关基因用 A/a 表示, 乙的相关基因用 B/b 表示。甲、乙家族均不携带对方家族的致病基因, 则甲基因型为 $BBX^A X^a$ (因其母亲正常, 基因型为 $X^a X^a$), 乙基因型为 $bbX^a Y$ 。甲和乙婚配, 分析 X 染色体上的基因: $X^A X^a \times X^a Y \rightarrow$ 患病女儿 ($X^A X^a$) 的概率为 $\frac{1}{4}$; 分析常染色体上的基因: $BB \times bb \rightarrow$ 子

女均不患病 (Bb), 则甲和乙生出患病女儿的概率为 $\frac{1}{4} \times 1 =$

$\frac{1}{4}$ 。假设 2: 若甲所患病为常染色体显性遗传病, 相关基因

用 A/a 表示, 乙的相关基因用 B/b 表示, 且两对基因位于两对同源染色体上, 则甲基因型为 $AaBB$, 乙基因型为 $aabb$, 则后代患病 ($AaBb$) 的概率为 $\frac{1}{2}$, 生一个患病女儿的概率为 $\frac{1}{2} \times$

$\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 。假设 3: 若甲所患病为常染色体显性遗传病, 相关

基因用 A/a 表示, 乙的相关基因用 B/b 表示, 且两对基因位于一对同源染色体上 (连锁遗传), 则甲的基因型为 $AaBB$, 乙的基因型为 $aabb$, 甲产生的配子类型及比例为 $AB : aB = 1 : 1$, 乙产生的配子类型为 ab , 甲与乙婚配, 二者生一个患病

孩子 ($AaBb$) 的概率为 $\frac{1}{2}$, 则生一个患病女儿的概率为 $\frac{1}{2} \times$

$\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, **D 正确**。

重难小卷 4

13. **D** 卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查铜死亡机制。

铜死亡是细胞程序性死亡, 而程序性死亡的本质是受基因调控的细胞主动死亡过程, 与细胞凋亡一样都受基因调控, **A 错误**。该疗法的机制是抑制剂 $\rightarrow$ 降低谷胱甘肽—铜复合物含量 $\rightarrow$ 升高游离铜离子含量 $\rightarrow$ 促进更多抑制剂积累 $\rightarrow$ 进一步放大铜死亡效应, 这是一个正反馈循环, **B 错误**。该疗法并非直接添加外源性铜离子, 而是通过引入抑制剂降低谷胱甘肽—铜复合物的含量, 从而使癌细胞内游离铜离子含量上升, **C 错误**。降低谷胱甘肽—铜复合物含量会升高游离铜离子含量从而导致细胞死亡, 癌细胞若提高谷胱甘肽—铜复合物含量, 就可降低胞内游离铜离子含量, 从而抵抗铜死亡, **D 正确**。

要点归纳

(1) 细胞凋亡: 由基因所决定的细胞自动结束生命的过程, 可通过内源性或外源性途径启动。

(2) 铜死亡: 由胞内铜离子浓度过高触发的新型细胞程序性死亡, 涉及三羧酸循环相关蛋白质的聚集。

(3) 以上两者共同点: 均受基因调控。

14. **D** 卡住就看突破点 11 找思路、做练习

【解析】本题考查血压调节。

根据题干信息及题图分析可知,NO 是由血管内皮细胞分泌的,它通过扩散直接作用于邻近的平滑肌细胞,这属于体液调节,NO 属于信号分子而非神经递质,且 NO 经扩散进入平滑肌细胞激活鸟苷酸环化酶,不与膜上的受体结合,**A 错误**。醛固酮是由肾上腺皮质分泌的类固醇激素,其分泌异常会激活交感神经,进而导致血管收缩引发高血压,**B 错误**。题干和题图显示 NO 通过迅速扩散作用于邻近的平滑肌细胞,其作用具有快速、局部的特点,**C 错误**。根据题干信息可知,血压相对稳定的调节需要循环系统、内分泌系统、神经系统等共同参与,体现了内环境稳态的维持需要各器官系统的协调配合,**D 正确**。

15. **D** 卡住就看突破点 7 找思路、做练习

【解析】本题考查基因表达调控。

过程甲是转录,需要 RNA 聚合酶识别并结合基因的启动子,RNA 聚合酶作用于 DNA 的氢键(解旋)和核糖核苷酸之间的磷酸二酯键(形成 RNA 链),**A 错误**;过程乙是翻译,1 个 mRNA 上结合多个核糖体,可同时合成多条相同的肽链,提高翻译效率,**B 错误**;题图中 X 基因大量表达→产生大量 miRNA-195→miRNA-195 结合 BDNF 的 mRNA 并促进其降解→BDNF 基因的表达量下降,**C 错误**;Y 基因甲基化水平升高→Y 基因表达被抑制→HRCR 合成减少→更多的 miRNA-195 会促进 BDNF 的 mRNA 的降解→BDNF 合成减少,BDNF 是促进和维持中枢神经系统正常生长发育的关键因子,其减少可能不利于子代小鼠的中枢神经系统正常生长发育,**D 正确**。

16. **C** 卡住就看突破点 8 找思路、做练习

【解析】本题考查染色体结构变异。

若为原因①(四分体时期同源染色体发生一次错位互换),同源染色体错位互换后,次级卵母细胞中的 X 染色体的两条姐妹染色单体一条含 3 个 A 片段,一条含 2 个 A 片段;减数第二次分裂时姐妹染色单体分离,卵细胞获得含 3 个 A 片段的 X 染色体,与卵细胞同时产生的第二极体获得含 2 个 A 片段的 X 染色体,已知果蝇的第一极体不进行分裂,因此第二极体中含 A 片段的数量为 2,**A 正确**。若为原因②(姐妹染色单体发生错位互换),错位互换发生在进入次级卵母细胞的 X 染色体的姐妹染色单体之间,所以第一极体获得一条正常的 X 染色体,该 X 染色体的两条姐妹染色单体各含 2 个 A 片段,则第一极体中含 A 片段的数量为 4,**B 正确**。四分体时期同源染色体非姐妹染色单体上等位基因对等的互换才属于基因重组,本题中都是不对等的错位互换,且 A 片段不含基因,不属于基因重组,**C 错误**。无论哪种错位互换,都会导致一条染色体多了 A 片段(重复),另一条少了 A 片段(缺失),所以该现象会导致染色体结构的重复和缺失,**D 正确**。



30 s 速解

北京大学 徐欧翔

基因重组与染色体结构变异判断

基因重组中的染色体互换有严格前提:同源染色体的非姐妹染色单体上等位基因对等交换。本题是“错位”互换,说明交换位置不对等,结果是一条染色体 A 片段重复(3 个)、另一条染色体 A 片段缺失(1 个),属于染色体结构变异而非基因重组,C 项归类错误,直接锁定。