

1. C 【命题点】细胞膜的结构和功能

【解析】高尔基体形成的囊泡可以与细胞膜融合,从而实现二者之间成分的交流, **A 正确**;细胞膜有控制物质进出的功能,一些物质进出需要借助载体蛋白,而载体蛋白具有特异性,所以细胞膜上有多种载体蛋白, **B 正确**;膜蛋白的种类和数量决定了细胞膜功能的复杂程度,细胞膜不同区域功能不同,是因为膜蛋白分布在不同区域,所以膜蛋白不会均匀地分散在脂质中, **C 错误**;细胞膜上的受体蛋白可以通过与信号分子结合来实现细胞间的信息交流,信号分子多种多样,受体蛋白也具有多样性, **D 正确**。

2. D 【命题点】细胞器的结构和功能

【解析】溶酶体内部含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,吞噬并杀死侵入细胞的病毒或细菌, **A 正确**;线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所,细胞质基质中生成的丙酮酸和 $[H]$ 运输进线粒体需要穿过线粒体外膜和内膜,该过程需要与物质运输有关的蛋白质的协助, **B 正确**;生长激素是一种分泌蛋白,经高尔基体加工、分类和包装后分泌到细胞外发挥作用, **C 正确**;核糖体的组成成分为 rRNA 和蛋白质,附着在内质网上和游离分布在细胞质基质中的核糖体仅有功能上的区别而没有组分上的区别, **D 错误**。

▶ **刷有所得** 细胞中核糖体可以游离分布在细胞质基质中,附着在内质网上,还可以分布于线粒体基质和叶绿体基质中,分别可以合成胞内蛋白、胞外蛋白、线粒体蛋白和叶绿体蛋白。

3. A 【命题点】种群密度的调查方法、观察细胞的减数分裂实验、还原糖的鉴定、观察线粒体的实验

【解析】土壤中的鼠妇有较强的活动能力,且身体较小,因此不适合用样方法进行调查, **A 错误**;减数分裂各时期的特征主要通过观察染色体的行为和数目来确定,染色体容易被碱性染料(如龙胆紫溶液和醋酸洋红溶液)染色, **B 正确**;麦芽中含麦芽糖,雪梨榨汁中含葡萄糖,它们均属于还原糖,可与斐林试剂发生作用生成砖红色沉淀, **C 正确**;健那绿染液是活细胞中线粒体染色的专一性染料,可以将活细胞中的线粒体染成蓝绿色, **D 正确**。

▶ **易错警示** 生态学中相关调查方法和统计方法辨析
调查植物种群密度和丰富度常用方法:样方法。样方法遵循随机取样的原则,具体方法分为五点取样法和等距取样法;调查某些动物种群密度常用方法:标志重捕法;调查酵母菌种群数量变化方法:抽样检测法;调查土壤中小动物丰富度方法:取样器取样法;丰富度统计方法:记名计算法和目测估计法。

4. B 【命题点】细胞呼吸

【解析】酵母菌进行无氧呼吸产生酒精和 CO_2 ， CO_2 可以使溴

关键点

麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄，**A 错误**；种子萌发时有氧呼吸可以释放能量，也可以产生中间代谢产物，为新器官的形成提供原料和能量，**B 正确**；有机物彻底分解产生大量 ATP 的过程，一般通过呼吸作用完成，场所有细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜，**C 错误**；通气培养时，酵母菌进行有氧呼吸，无法产生酒精，不能使酸性重铬酸钾溶液变成灰绿色，**D 错误**。

5. C 【命题点】植物组织培养、植物激素的应用、杂交育种

【解析】植物体细胞具有全能性，取雄麻植株上的部分组织，通

关键点

过植物组织培养技术可以获得大量的幼苗用于生产，**A 正确**；赤霉素可以通过促进细胞伸长，引起植株增高，所以对雄麻喷

关键点

洒赤霉素，可以增加纤维产量，**B 正确**；麻为雌雄异株，需要雌、雄麻植株杂交才能产生种子，故在生产中仍需播种黑色种子，**C 错误**；人工育种时雌雄同花植物需要在杂交过程中进行去雄、套袋、授粉等操作，雌雄异株植物则不需要去雄，采取间行种植或正常进行套袋授粉等操作便可以达到育种的目的，**D 正确**。

6. C 【命题点】生物进化、基因突变

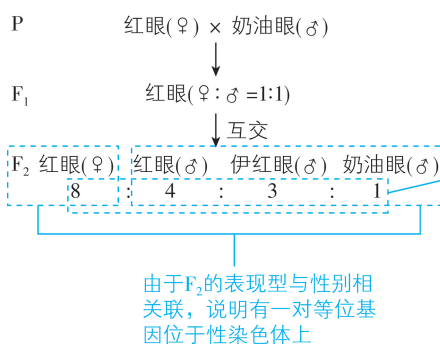
【解析】乌凤蝶进化形成香豆素降解体系可能是基因突变的结果，香豆素在其中起到定向选择的作用，**A 正确**；基因突变具有

关键点

不定向性，可以影响乌凤蝶对香豆素的降解能力，**B 正确**；经紫外线照射后，香豆素毒性显著增强，织叶蛾卷起叶片再摄食是本来就存在的行为，强毒素对其进行了选择，而不是织叶蛾主动选择这种策略，**C 错误**；植物的香豆素防御体系和昆虫的避免被毒杀策略是在相互影响中不断进化和发展形成的，是共同进化的结果，**D 正确**。

7. D 【命题点】基因的自由组合定律、伴性遗传

【题图解读】



为9:3:3:1的变式，说明该对相对性状至少受两对等位基因控制，**A 正确**

【解析】假设控制该对性状的两对等位基因为分别为 A/a、B/b，其中位于性染色体上的基因为 B/b，由F₂ 中奶油眼所占

关键点

的比例为 $\frac{1}{16}$ ，故推出 F₁ 的基因型为 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 和 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$ ，亲本的

基因型分别为 $\text{AAX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 和 $\text{aaX}^{\text{b}}\text{Y}$ ，F₂ 中红眼雌蝇的基因型为 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ ，有 6 种基因型，**B 正确**；F₁ 红眼雌蝇基因型为

$\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ ，F₂ 伊红眼雄蝇基因型及概率为 $\frac{1}{3}\text{AAX}^{\text{b}}\text{Y}$ 、 $\frac{2}{3}\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$ ，

二者杂交，子代出现伊红眼雌蝇 ($\text{A}_-\text{X}^{\text{b}}\text{X}^{\text{b}}$) 的概率为 $\frac{2}{3} \times$

$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{4} = \frac{5}{24}$ ，**C 正确**；F₂ 雌蝇的基因型有多

种,若 F_2 雌蝇与 F_2 红眼雄蝇杂交,不能获得奶油眼雌蝇,**D** 错误。

8. A 【命题点】孟德尔的杂交实验、噬菌体侵染细菌的实验、肺炎双球菌转化实验、DNA 分子的结构和特点

【解析】萨顿根据基因与染色体的行为存在着明显的平行关系,推测基因在染色体上,摩尔根依据果蝇的杂交实验证明了基因在染色体上,**A 错误**;孟德尔描述的“遗传因子”与格里菲思提出的“转化因子”实质上都是基因,在细胞生物中,基因是具有遗传效应的 DNA 片段,所以两者的化学本质相同,**B**

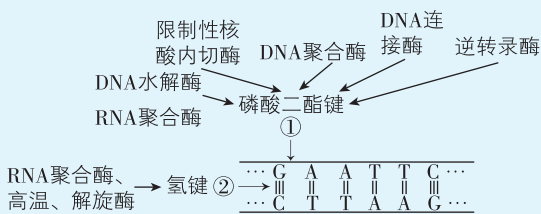
正确;肺炎双球菌的体外转化实验采用了酶解法,噬菌体侵染细菌实验采用了放射性同位素标记法,都采用了能区分 DNA 和蛋白质的技术,**C 正确**;DNA 的双螺旋结构中遵循碱基互补配对原则,即 A 与 T 配对, G 与 C 配对, A—T 碱基对与 G—C 碱基对具有相同的直径,这样组成的 DNA 分子具有稳定的直径,**D 正确**。

9. C 【命题点】中心法则过程中相关酶的作用

【解析】RNA 聚合酶催化 DNA→RNA 的转录过程,逆转录酶催化 RNA→DNA 的逆转录过程,两个过程中均遵循碱基互补配对原则,且形成氢键,**A 正确**;DNA 聚合酶、RNA 聚合酶和逆转录酶的化学本质都是蛋白质,蛋白质是由核酸控制合成的,其合成场所是核糖体,**B 正确**;以单链 DNA 为模板转

录合成多种 RNA 是转录过程,该过程不需要解旋酶的参与,C 错误;酶起催化作用的机理是降低化学反应的活化能,在适宜条件下,酶在体内外均可发挥作用,如体外扩增 DNA 分子的 PCR 技术中可用到耐高温的 DNA 聚合酶,**D 正确**。

➤ **刷有所得** 中心法则包括 DNA 复制、转录、翻译、逆转录等过程。转录是以 DNA 一条链为模板,在 RNA 聚合酶的催化下合成多种 RNA 的过程。RNA 聚合酶既可以催化核糖核苷酸之间形成磷酸二酯键,又可以破坏 DNA 两条链之间的氢键,使 DNA 双链解旋,为转录提供模板。注意作用于氢键和磷酸二酯键的酶及条件。



10. B 【命题点】甲状腺激素的合成及作用

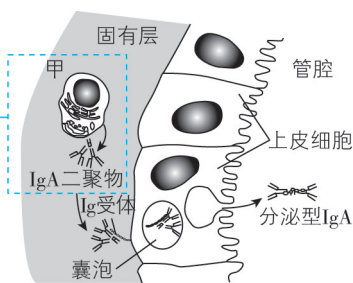
【解析】TH 和受体结合并起作用后即被灭活,机体需不断产生 TH 才能使其含量维持动态平衡, **A 正确**; TH 分泌后通过体液运输, TH 是由内分泌腺分泌的,没有导管, **B 错误**;若下丘脑和垂体中的 TR 不能识别 TH, TH 对下丘脑和垂体的负反馈作用会减弱,下丘脑和垂体会分泌更多的 TRH 和 TSH,从而促进甲状腺分泌更多的 TH,即甲状腺机能亢进, **C 正确**;碘是合成甲状腺激素的原料,甲状腺激素有促进神经系统生长发育的功能,新生

儿缺碘容易因为缺乏甲状腺激素而患呆小症,所以缺碘地区的孕妇需要适量补充碘,D正确。

11. D 【命题点】免疫调节

【题图解读】

甲细胞能合成并分泌抗体,说明其为浆细胞,抗体是分泌蛋白,合成过程需内质网加工,故浆细胞的内质网发达,但其不具备识别抗原的能力,A正确



【解析】分泌型抗体 IgA(sIgA)穿过黏膜上皮细胞到达黏膜表面,可与相应病原体结合形成复合物,并随气管黏膜分泌物排出体外,说明 sIgA 可阻断相应病原体对黏膜上皮细胞的黏附,而发挥抗感染作用,B正确;第一道防线有皮肤、黏膜的屏障作用及皮肤、黏膜的分泌物(泪液、唾液)的杀灭作用,C正确;sIgA 分泌及参与清除病原体的过程实现了免疫系统的防卫功能,D错误。

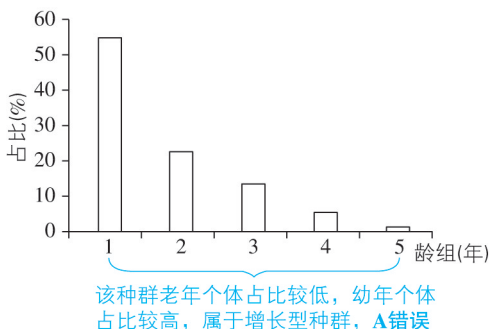
关键点

12. A 【命题点】种群数量增长曲线、群落演替、生态系统的结构和功能

【解析】稳定的种群年龄组成稳定,数量在 K 值上下波动,但性别比例不一定为 1:1,A 错误;群落演替到相对稳定阶段后,构成群落的物种组成是动态平衡的,物种组成和结构相对不变,B 正确;生态系统的功能包括物质循环、能量流动和信息传递,生态系统保持相对稳定具有功能平衡的特征,故相对稳定的物质循环、能量流动和信息传递是生态系统平衡的特征,C 正确;资源的消费与更新保持平衡是实现可持续发展的重要标志,D 正确。

13. B 【命题点】种群的数量特征及数量变化

【题图解读】



【解析】该种群年龄组成为增长型,由周限增长率为 1.247($t+1$ 年与 t 年种群数量的比值)可知,种群数量近似“J”型增长,种群数量增长较快,很难被去除,B 正确;该种群扩大过程中,对当地生态系统造成危害,故当地生态系统物种丰富度可能降低,食物链可能变

关键点

少, C 错误; 作为近缘物种, 褐家鼠引进新疆后, 从周限增长率来看, 其种群增长能力强, 且其对当地生态系统造成危害, 说明褐家鼠在与当地的鼠类竞争中占优势, 推测其种群增长率高于当地鼠类, 即种群增长能力高于当地鼠类, D 错误。

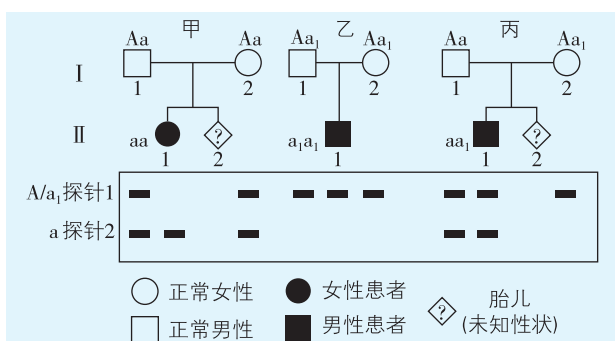
关键点拨 在食物(养料)和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和其他竞争物种等条件下, 种群数量呈“J”型增长, t 年后的种群数量为 $N_t = N_0 \lambda^t$ (λ 为该种群数量是前一年种群数量的倍数), 分析可知本题的周限增长率($t+1$ 年与 t 年种群数量的比值)即为 λ 。

14. ACD 【命题点】细胞的分化

【解析】由题干信息可知, 卫星细胞可增殖、分化为新的肌细胞与原有肌细胞融合, 即卫星细胞具有自我更新和分化的能力, A 正确; 同一个体的所有细胞最初均源于受精卵, 所以遗传物质相同, 肌动蛋白在肌细胞中特异性表达, 其编码基因也存在于其他类型的细胞中, 只是在其他类型的细胞中未表达, B 错误; 卫星细胞被激活后会进行增殖、分化, 所以激活的卫星细胞中, 多种细胞器分工合作, 为细胞分裂进行物质准备, 如核糖体合成蛋白质、线粒体供能等, C 正确; 适当进行抗阻性有氧运动, 使骨骼肌受牵拉, 可以激活卫星细胞, 最后起到使肌肉增粗的作用, 有助于塑造健美体型, D 正确。

15. BD 【命题点】人类遗传病

思路分析 ①解答此题的关键是注意题干中“约 70% 患者发生的是 CFTR 蛋白 508 位苯丙氨酸(Phe^{508})缺失”, 说明 30% 患者 Phe^{508} 正常不缺失, 得出探针 1 既能和正常基因杂交又能和 Phe^{508} 正常不缺失的致病基因杂交。注意巧设基因, 结合电泳结果, 快速推出各家系中个体的基因型(如图所示)。



②遗传病的监测和预防: 产前诊断、遗传咨询、禁止近亲婚配、提倡适龄生育; 产前诊断是在胎儿出生前, 医生用专门的检测手段, 如进行羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查以及基因诊断等手段, 确定胎儿是否患某种遗传病以及先天性疾病。

【解析】囊性纤维病为常染色体隐性遗传病,设正常基因为A,70%患者发生的是CFTR蛋白508位苯丙氨酸(Phe^{508})缺失,设导致 Phe^{508} 缺失的隐性致病基因为a,30%患者 Phe^{508} 正常不缺失,设此时对应的隐性致病基因为 a_1 ,探针1可与 Phe^{508} 正常的A、 a_1 通过碱基互补配对特异性杂交,探针2可与 Phe^{508} 缺失的隐性致病基因a杂交,可对应电泳图中标明。根据电泳结果,可以推出甲家系Ⅱ-2基因型可能为AA、Aa、aa,用两种探针可以判断甲的基因型进而推断表型,丙家系Ⅱ-1患病且电泳有两条条带,可推知基因型为 aa_1 。结合电泳结果及丙家系Ⅱ-1基因型,可推出丙家系Ⅰ-1、Ⅰ-2基因型分别为Aa、 Aa_1 ,丙家系Ⅱ-2基因型可能为AA、Aa、 aa_1 、 Aa_1 ,利用两种探针无法区分Aa(正常)与 aa_1 (患病),所以不能用两种探针对丙家系Ⅱ-2的CFTR基因进行产前诊断,可能误诊,A、C错误。从乙家系成员的分子杂交结果可知,各个体都只含能与探针1结合的 Phe^{508} 正常的CFTR基因,所以乙家系成员CFTR蛋白的 Phe^{508} 没有缺失,B正确。丙家系Ⅰ-1、Ⅰ-2基因型分别为Aa、 Aa_1 ,如果丙家系Ⅱ-2表型正常,其基因型可能为AA、Aa、 Aa_1 ,用这两种探针检测出两条带,即基因型为Aa的概率为 $\frac{1}{3}$,D正确。

16. BC 【命题点】DNA分子的结构和特点

【解析】DNA分子的多样性、特异性及稳定性是DNA鉴定技术的基础,A正确;串联重复序列在染色体上,属于核基因,在父母与子女之间的遗传遵循孟德尔遗传定律,B错误;指纹图谱由串联重复序列扩增、电泳获得,串联重复序列主要为广泛分布于真核生物核基因组中的简单重复的非编码序列,不能编码蛋白质,少部分分布于编码区,可编码蛋白质,C错误;串联重复序列突变后,分离得到的指纹图谱可能会发生改变,可能会造成亲子鉴定结论出现错误,D正确。

刷有所得 基因通常是具有遗传效应的DNA片段,是决定生物性状的基本单位;基因包含编码区和非编码区,非编码区不能编码蛋白质,只是起到调控的作用,如启动子和终止子;DNA分子结构的多样性指的是碱基排列顺序的千变万化(若ATCG数量未知, n 对碱基的排列顺序最多有 4^n 种);DNA分子的特异性是指每个特定的DNA分子中具有特定的碱基排列顺序;磷酸与脱氧核糖交替连接形成的基本骨架不变,碱基之间互补配对形成氢键方式不变等构成了DNA分子的稳定性。

17. ABC 【命题点】体液调节、内环境的理化性质

【解析】体液调节使激素等化学物质通过体液传送的方式对生命活动进行调节,由“肌细胞的代谢产物具有舒血管效

应”可知,肌细胞的代谢产物进入组织液后大部分进入血浆,参

关键点

与体液调节,**A 正确**;肌肉处于运动状态时,交感神经兴奋

关键点

引起血管收缩、血流量减小为神经调节,肌细胞代谢产物增

多使血管舒张、血流量增大为体液调节,最终调节的结果是

血流量增大为静息时的 15~20 倍,可得出体液调节对肌肉

血流量的影响大于神经调节,**B 正确**;肌细胞生活的直接环

关键点

境是组织液,其代谢产物如果在组织液中积累,会使组织液

渗透压增大,可能会引起组织水肿及肌细胞失水,所以肌细

胞代谢产物经组织液大部分进入血液,血流量增多利于维持

肌细胞直接生活环境的稳定,**C 正确**;运动时肌细胞的代谢产

物使组织液渗透压升高,机体抗利尿激素释放增加,促进肾

小管和集合管重吸收水,使细胞外液渗透压下降,**D 错误**。

易错警示 本题易漏选 C,误认为血流量增多只是有利于维持血细胞直接生活环境的稳定。注意肌细胞生活的直接环境是组织液,其代谢产物如果在组织液中积累,会使组织液渗透压增大,所以肌细胞代谢产物经组织液大部分进入血液,血流量增多是有利于维持肌细胞直接生活环境的相对稳定的。

18. BCD 【命题点】生态系统的物质循环、能量流动及稳定性

【解析】若无人工输入,生产者固定的太阳能是流入生态系统的总能量,真菌不属于生产者,**A 错误**;物质循环的渠道是食物链(网),立体种植增加了物种多样性,使食物链(网)更加复杂,无机环境中的物质可以通过更多食物链进入生物群落,所以该模式改变了生态系统物质循环的渠道,提高了生态系统的抵抗力稳定性,**B、C 正确**;该模式上层、中层、下层和地表分层种植了不同的植物和药用真菌,利用群落的垂直结构提高了群落利用环境资源的能力,**D 正确**。

刷有所得 注意药用真菌如灵芝、猴头菇等营腐生,属于分解者,不能固定太阳能;食物链(网)是生态系统能量流动和物质循环的渠道;群落空间结构包括垂直结构和水平结构,垂直结构具有分层的特点,可以显著提高群落利用阳光等环境资源的能力;水平结构具有镶嵌分布的特点。

19. (除标注外,每空 2 分,共 10 分)

(1)差速离心

(2)叶绿素含量降低、基粒片层结构被破坏(或光合色素减少、叶绿体内部结构解体,4 分)

(3)水分丢失 (4)细胞核(1 分) 叶绿体(1 分)

【命题点】影响光合作用的因素、细胞器的分离

【解析】(1)叶绿体属于细胞器,根据不同细胞器的密度不同,可用差速离心法从叶片中分离叶绿体。

(2) 光合作用的光反应过程可产生 NADPH 和 ATP, 该过程需要叶绿体类囊体薄膜上叶绿素的参与, 据题意可知, 白化期叶绿体内部结构解体, 叶绿体类囊体薄膜减少, 且白化过程中叶绿素等光合色素减少, 光反应减慢, 故白化过程中叶绿体合成 ATP 和 NADPH 的数量显著降低。

(3) 白化过程中气孔导度下降, 既能够满足光合作用对 CO_2 的需求, 又有助于减少蒸腾作用水分的散失, 利于植物的生存。

(4) 叶绿体属于半自主性细胞器, 其中蛋白质的合成主要受到细胞核基因的编码, 合成后经特定机制完成跨膜运输; 其余蛋白质由存在于细胞质中(叶绿体)的基因编码。

20. (除标注外, 每空 1 分, 共 15 分)

(1) TtHH 1:1 (2) 获得 h 基因纯合(hh)的蓝粒不育株, 诱导小麦和长穗偃麦草的 4 号染色体配对并发生交叉互换, 从而使 T 基因与 E 基因交换到一条姐妹染色单体上, 以获得蓝粒和不育性状不分离的小麦(2 分) (3) 20 4

$\frac{1}{16}$ (4) 43 数目 (5) F_4 蓝色不育株体细胞中 T 基因

和 E 基因位于不同染色体上(2 分) F_4 蓝色不育株体细胞中 T 基因和 E 基因位于同一条染色体上(2 分) ②(2 分)

【命题点】自由组合定律的实质及应用、染色体数目变异

思路分析 (1) T/t、E 分别位于小麦和长穗偃麦草的 4 号染色体上, 属于特殊的非同源染色体, H/h 基因位于 5 号染色体上, 两对染色体上的基因可以独立分析, 例如 F_1 中的不育株(Hh)与小麦(HH)杂交, 则 F_2 中基因型及比例为 HH:Hh=1:1, F_2 再与小麦(hh)杂交, F_3 中基因型及比例为 Hh:hh=3:1。

(2) 育种过程中的各项操作和设计是为育种目的服务的。本育种过程的目的是获得蓝粒和不育两性状不分离的小麦, 最好的方案是使 T 和 E 基因能够位于同一条姐妹染色单体上。据题目条件, 一是 T 基因和 E 基因位于不同植物的染色体上, 二是 h 基因纯合(hh)的个体可以诱导细胞中 T 基因所在的染色体和 E 基因所在的染色体联会配对, 并发生交叉互换, 得到 T 基因和 E 基因位于同一条染色体上的个体。

【解析】(1) 亲本雄性不育小麦(HH)的不育基因 T 与等位可育基因 t 位于 4 号染色体上, 所以其基因型为 TtHH, 亲本小麦(hh)的基因型为 tthh, 所以 F_1 中可育株(TtHh):不育株(ttHh)=1:1。

(2) F_2 中的蓝粒不育株的基因型及概率为 $\frac{1}{2}$ TEHH、

$\frac{1}{2}$ TEHh, 其 中

T 基因和 E 基因分别来自小麦的和长穗偃麦草的 4 号染色

体,而 h 基因纯合后,可诱导来自小麦的和来自长穗偃麦草的 4 号染色体配对并发生交叉互换,使得 T 和 E 基因可以位于同一条姐妹染色单体上,从而获得蓝粒和不育两性状不分离的个体。

(3) F_2 中的蓝粒不育株的 4 号染色体一条来自小麦,一条来自长穗偃麦草,其余染色体均来自小麦,为同源染色体,所以其减数分裂时理论上能形成 20 个正常的四分体。不同来源的 4 号染色体在减数分裂中随机分配,仅考虑 T/t 、 E 基因,若两条 4 号染色体移向一极,则同时产生基因型为 TE 和 O (两基因均没有)的两种配子,若两条 4 号染色体移向两极,则产生基因型为 T 和 E 的两种配子,所以 F_2 中的蓝粒不育株共产生 4 种配子。 F_2 中的蓝粒不育株产生 TE 配子的概

关键点

率为 $\frac{1}{4}$,产生 h 配子的概率为 $\frac{1}{4}$,所以 F_3 中基因型为 hh 的

蓝粒不育株占比是 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 。

(4)由 F_2 中的蓝粒不育株产生的配子种类,可以确定形成 F_3 中的蓝粒不育株的卵细胞中应含有两条 4 号染色体,且小麦染色体组成为 $2n=42$,所以 F_3 蓝粒不育株体细胞中有 43 条染色体,多了一条 4 号染色体,这属于染色体数目变异。

(5) F_3 中的蓝粒不育株基因型为 $TEtHh$ 和 $TEthh$,含 hh 基因的个体可形成 T 和 E 交换到同一条染色体上的卵细胞,与小麦($ttHH$)杂交, F_4 中的蓝粒不育株基因型为 $TEtHh$,其中 T 基因和 E 基因连锁,位于同一条染色体上, t 基因位于另一条染色体上,与小麦($ttHH$)杂交,后代表现型及比例为蓝粒不育:非蓝粒可育=1:1,即 F_4 蓝粒不育株体细胞中的 T 基因和 E 基因位于同一条染色体上;而 F_3 中关于 h 的基因型为 Hh 的个体与小麦($ttHH$)杂交产生的 F_4 中的蓝粒不育株含 3 个 4 号染色体,分别携带 T 基因、 E 基因及 t 基因,与小麦($ttHH$)杂交,母本在减数第一次分裂前期联会时,携带 T 基因的染色体和携带 t 基因的染色体联会,携带 E 基因的染色体随机分配到细胞的一极,产生的配子基因型及比例为 $T:TE:t:tE=1:1:1:1$,与小麦($ttHH$)杂交,子代表现型及比例为蓝粒可育:蓝粒不育:非蓝粒可育:非蓝粒不育=1:1:1:1,即 F_4 蓝粒不育植株体细胞中的 T 基因和 E 基因位于不同染色体上。

本实验要培育蓝粒和不育两性状不分离的小麦,所以②符

关键点

合育种要求。

21. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

(1)大脑皮层 不属于 局部电流(或神经冲动或电信号)

神经递质只能从突触前膜释放,作用于突触后膜(2 分)

(2)兴奋 抑制

(3)降低 增强痒觉信号传递(2 分)

【命题点】神经调节

【解析】(1)所有感觉的形成部位均是大脑皮层,故机体在大脑皮层产生痒觉;反射的完成需要经过完整的反射弧,机体产生痒觉没有经过完整的反射弧,不属于反射;兴奋在神经纤维上以局部电流的形式双向传导;由于神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,故兴奋在神经元之间只能单向传递。

(2)抓挠行为会引起皮肤上的触觉、痛觉感受器兴奋,有效抑制痒觉信号的上传,因此痒觉减弱。

(3)

自变量	<i>PTEN</i> 和 <i>TRPV1</i> 基因的有无
因变量	30 分钟内抓挠次数
对照组	正常小鼠
实验组	<i>PTEN</i> 基因敲除小鼠、 <i>PTEN</i> + <i>TRPV1</i> 基因双敲除小鼠
实验结论	与正常小鼠相比, <i>PTEN</i> 基因敲除小鼠的抓挠次数明显增加,而 <i>PTEN</i> 基因和 <i>TRPV1</i> 基因双敲除的小鼠与正常小鼠差异不大

由上述信息可知,*PTEN* 基因缺失会增加小鼠的抓挠次数,即增加小鼠对痒觉的敏感性,据此推测 *PTEN* 基因控制合成的 *PTEN* 蛋白的作用是抑制机体对外源致痒剂的敏感性,进而减弱小鼠的痒觉;而 *TRPV1* 基因缺失可减弱 *PTEN* 基因缺失的效果,即 *TRPV1* 基因控制合成的 *TRPV1* 蛋白可增强痒觉信号传递,促进痒觉的产生。

22.(除标注外,每空 1 分,共 9 分)

(1)人类活动使栖息地面积显著减小,斑块平均面积减小
盐田开采等人类活动导致斑块数显著增加

(2)死亡率、迁入率、迁出率(每点 1 分,共 3 分)

(3)负反馈调节 相对稳定(或平衡) 降低

(4)直接价值

【命题点】生物的多样性、生态系统的自我调节、影响种群数量变化的因素

【解析】(1)斑块平均面积减小是生境破碎化的重要体现,斑块的平均面积为栖息地面积与斑块数的比值。分析数据可知,1995~2015 年,沼泽地栖息地面积逐渐减小,斑块数量下降但不显著,导致斑块平均面积下降,引起生境破碎化;而盐田栖息地面积变化不显著,斑块数上升,导致斑块平均面积下降,引起生境破碎化。

(2)决定种群数量大小的是出生率、死亡率、迁入率和迁出

率,根据题干信息可知,丹顶鹤的主要繁殖地在扎龙自然保护区,主要越冬栖息地为苏北地区,所以在苏北地区,决定丹顶鹤越冬种群大小的三个种群数量特征是死亡率、迁入率和迁出率。

(3)生态系统的自我调节能力是以负反馈调节为基础的,该调节机制能使生态系统的结构和功能保持相对稳定的状态。沼泽生态系统受到破坏后物种数量减少,营养结构变简单,自我调节能力下降。

(4)对生态系统起重要调节作用的价值(生态功能)属于间接价值,用于科学研究的属于直接价值。

▶ 高分要诀 本题考查考生获取并处理信息的能力。审题过程中,要注意“据表分析”,解答时答案围绕表格数据分析展开;注意文字信息提示“在苏北地区越冬”,解答时要省去出生率;“可供科研工作者研究”,对应直接价值。直接价值除包含直接的食用、药用、工业生产外,还包含用于科学研究、文学艺术创作等。

23. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)番茄灰霉病菌 枯草芽孢杆菌 透明圈(或抑菌圈)

(2)摇床震荡(1 分) 稀释涂布平板法(1 分) 稀释涂布平板法在培养基上看到的每一个菌落都来自一个活细胞,用于统计样品中活菌数目(或显微镜直接计数法统计的结果是死菌和活菌数目的总合)

(3)分子大小、形状和带电性质不同的蛋白质具有不同的迁移速度 消除蛋白质净电荷和分子形状对其迁移率的影响

(4)芽孢(1 分)

【命题点】微生物的分离、纯化、鉴定及蛋白质的分离

【解析】(1)检测枯草芽孢杆菌对番茄灰霉病菌的抑制作用,先把适量的番茄灰霉病菌菌液涂布于固体培养基上,将无菌滤纸片在枯草芽孢杆菌菌液中浸泡后覆盖于固体培养基中心,若对番茄灰霉病菌有抑制作用,被覆盖位置的番茄灰霉病菌就会被杀死,培养皿倒置培养后会出现透明圈或抑菌圈,测量透明圈或抑菌圈大小可判定抑菌效果强弱。

(2)枯草芽孢杆菌为好氧微生物,采用摇床震荡培养可增大培养液的溶氧量及使微生物与营养物质充分接触,有利于枯草芽孢杆菌的生长繁殖。培养过程中抽样检测活菌数量,应该采用稀释涂布平板法,原因是稀释涂布平板法在培养基上看到的每一个菌落都来自一个活细胞,而显微镜直接计数法会将死菌也计算在内。

(3)电泳分离蛋白质混合样品的原理是利用待分离样品中各种分子带电性质的差异及分子本身的大小、形状的不同,使带电分子产生不同的迁移速度,从而实现样品中各种分子的分离。SDS 带有大量的负电荷,且能使蛋白质变性成为肽链,使蛋白质的迁移速率只与蛋白质的相对分子质

量有关,而与所带电荷性质、分子形状等无关。

(4)保藏菌种时首先要选择它们的休眠体,如分生孢子、芽孢等,并创造一个低温、干燥、缺氧、避光和缺少营养的环境条件,以利于休眠体能较长时间维持其休眠状态。对于不产孢子的微生物,也要使其新陈代谢处于最低水平,又不会死亡,从而达到长期保藏的目的。

24. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)蛋白酶抑制剂抑制昆虫消化道内蛋白酶的活性

(2)基因表达载体的构建(1 分)

(3)T—DNA(1 分) 该方法不适用于大多数单子叶植物(或不是所有植物都能被农杆菌感染)

(4)DNA 分子杂交技术、分子杂交技术、抗原—抗体杂交技术

(5)接种实验(1 分) NaPI+StPin1A(1 分) 两种蛋白酶抑制剂共同作用能够更有效地抑制害虫的消化功能,相比对照组虫体质量最小且每株棉铃数最多

(6)定向改变(1 分) 昆虫过量表达消化道蛋白酶、昆虫产生不被抑制的消化道蛋白酶、昆虫产生能降解蛋白酶抑制剂的蛋白酶等(合理即可)

【命题点】基因工程的操作程序及应用

【解析】(1)蛋白酶抑制剂基因广泛存在于植物中,它产生的抑制剂可与害虫消化道中的蛋白酶结合形成复合物,从而阻断或降低蛋白酶的活性,使害虫不能正常消化食物中的蛋白质,这种抑制剂还能刺激害虫分泌过量的消化酶,引起害虫的厌食反应,从而达到抗虫的目的。

(2)基因工程的核心是基因表达载体的构建。

(3)农杆菌转化法的原理:农杆菌中的 Ti 质粒上的 T—DNA 可转移至受体细胞,并且整合到受体细胞染色体的 DNA 上。根据农杆菌的这一特点,如果将目的基因插入 Ti 质粒的 T—DNA 上,通过农杆菌的转化作用,就可以把目的基因整合到植物细胞中染色体的 DNA 上,其不足之处是该方法不适用于大多数单子叶植物。

(4)目的基因是否整合的检测,在分子水平上可通过检测转基因生物染色体的 DNA 上是否插入目的基因、是否能转录出目的基因对应的 mRNA、是否能合成目的基因所控制合成的蛋白质等;在个体水平上可检测抗虫性、抗病性、活性等,即可利用 DNA 分子杂交技术、分子杂交技术、抗原—抗体杂交技术等。

(5)

自变量	不同遗传操作产生的转基因棉花
因变量	虫体质量和每株棉铃数
实验结论	两种蛋白酶抑制剂共同作用能够更有效地抑制害虫的消化功能,相比对照组虫体质量最小且每株棉铃数最多

抗虫鉴定:确认抗虫基因在受体细胞中稳定表达后,还需进一步做抗虫接种实验以鉴定其抗性程度。

(6)在自然选择的作用下,种群的基因频率会发生定向改变,导致生物朝一定方向不断进化。由于害虫发生基因突变后,在蛋白酶抑制剂的选择下,抗性基因频率逐渐增高,从而提升了其抗蛋白酶抑制剂的能力。昆虫可能分泌过量的消化酶、产生不被抑制的消化道蛋白酶或产生能降解蛋白酶抑制剂的蛋白酶等,使某些害虫具有抗蛋白酶抑制剂的能力。