

1. C 【命题点】真核细胞与原核细胞的结构区别

【解析】蓝藻细胞不含叶绿体，A 错误；酵母菌是真菌，不属于原核生物，B 错误；破伤风杆菌是厌氧细菌，属于原核生物，不含线粒体，只能进行无氧呼吸，C 正确；支原体属于原核生物，不含染色质，D 错误。

2. D 【命题点】教材经典实验

【解析】检测还原糖用的是斐林试剂，NaOH 溶液和 CuSO_4 溶液等量混合后使用，无先后顺序，A 错误；观察细胞中 DNA 和 RNA 的分布使用的是甲基绿、吡罗红混合染色剂，无先后顺序，B 错误；观察细胞中的线粒体，使用的健那绿是活性染色剂，不需要用盐酸水解，C 错误；探究酵母菌种群数量变化时，需要先将盖玻片放在计数室上，再在盖玻片边缘滴加培养液，D 正确。

学霸解题·拓展 南开大学 苏晓峰**高考生物常见染色剂归纳**

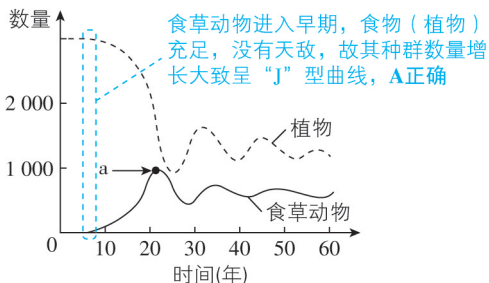
- ① 可溶性还原糖→斐林试剂→水浴加热→砖红色沉淀
- ② 蛋白质→双缩脲试剂→紫色反应
- ③ 脂肪→苏丹Ⅲ→橙黄色；脂肪→苏丹Ⅳ→红色
- ④ 线粒体→健那绿活性染色剂→蓝绿色
- ⑤ RNA→吡罗红→红色
- ⑥ DNA→甲基绿→绿色
- ⑦ 淀粉→碘液→蓝色
- ⑧ 染色体→醋酸洋红液→红色；染色体→龙胆紫溶液→紫色
- ⑨ 酒精→重铬酸钾(酸性环境)→灰绿色

3. D 【命题点】质壁分离与复原及溶液渗透压

【解析】施肥过多，土壤中的溶液渗透压增大，植物根细胞失水发生质壁分离而造成植株萎蔫的“烧苗”现象，A 正确；质壁分离过程中，原生质体体积逐渐缩小，会导致细胞膜局部或全部脱离细胞壁，B 正确；质壁分离复原过程中，随着细胞吸水，细胞液渗透压逐渐下降，吸水能力逐渐降低，C 正确；溶液渗透压的大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目，溶质微粒越多，即溶液浓度越高，对水的吸引力越大，1 mol/L 的 NaCl 溶液中，NaCl 电离出的离子浓度为 2 mol/L，而 1 mol/L 的蔗糖溶液中，蔗糖分子几乎不电离，即蔗糖分子浓度为 1 mol/L，比较它们溶质微粒数就可以判断出 1 mol/L 的 NaCl 溶液渗透压更大，D 错误。

4. B 【命题点】种群数量变化及生态系统的稳定性

【题图解读】



【解析】环境容纳量是指在环境条件不受破坏的情况下，一定空间中所能维持的种群最大数量，种群数量最终在环境容纳量附近变化，所以 a 点对应的数量高于环境容纳量，**B 错误**；植物数量增多，食草动物数量也增多，食草动物数量增多会导致植物数量减少，此过程为负反馈调节，有利于维持生态系统的相对稳定，**C 正确**；过度放牧会导致植物种类减少，进而导致动物种类也减少，生态系统的生物种类减少，其抵抗力稳定性降低，**D 正确**。

➤ **刷有所得** ①生物进入一个新环境时，如果食物等资源充足，环境适宜，没有天敌，早期种群数量会呈“J”型增长。②种群数量在 K 值附近波动， K 值不是最大值。③生态系统的生物种类越多，种间关系越复杂，其自我调节能力越强，抵抗力稳定性越强；抵抗力稳定性和恢复力稳定性一般是呈负相关，但也有例外，如北极苔原生态系统的两种稳定性都低。

5. B 【命题点】蛋白质和 ATP 的结构与功能

【解析】蛋白质与磷酸结合后能执行特定功能，去掉磷酸后，不执行相应功能，体现了蛋白质的结构和功能相适应的观点，**A 正确**；由题干可知，在蛋白质的特定氨基酸位点能发生磷酸化反应，进而参与细胞信号传递，若蛋白质该位点的氨基酸缺失，磷酸化反应不能进行，则该蛋白质不能参与细胞信号传递，**B 错误**；据图分析，磷酸化反应需要 ATP 参与，**C 正确**；蛋白质的磷酸化和去磷酸化反应都需要酶的参与，酶的活性受温度影响，因此温度能通过影响酶的活性来影响蛋白质的磷酸化和去磷酸化反应，**D 正确**。

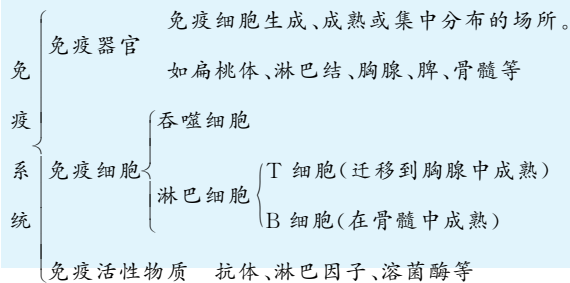
➤ **刷图破题** 信号进入导致蛋白质与 ATP 在蛋白激酶的作用下，在蛋白质的特定氨基酸位点发生磷酸化反应，参与细胞信号传递，再在蛋白磷酸酶的作用下，发生去磷酸化反应，恢复原来的结构。

6. D 【命题点】免疫系统的组成和功能

【解析】免疫器官是指免疫细胞生成、成熟或集中分布的场所，据题意可知，法氏囊是鸡的 B 淋巴细胞的发生场所，因此法氏囊是鸡的免疫器官，**A 正确**；感染 IBV 的雏鸡法氏囊严

重萎缩,影响 B 淋巴细胞的产生,可导致免疫功能衰退,**B 正确**;法氏囊是鸡的 B 淋巴细胞的发生场所,摘除雏鸡的法氏囊后,B 淋巴细胞的产生会受影响,**C 正确**;疫苗通常是灭活或减毒的病毒,需在感染前注射,用以预防该病的发生,疫苗对已发病的雏鸡不能起到治疗作用,**D 错误**。

刷有所得 免疫系统的组成



易错警示 注射疫苗对应免疫预防,注射抗体对应免疫治疗,这两个概念需要理清。

7. A 【命题点】光合作用和呼吸作用的关系及影响因素

【解析】弱光条件下,光合作用强度可能较弱,光合作用强度小于呼吸作用强度,故没有 O_2 释放不能说明未进行光合作用,**A 错误**;由于 CO_2 不能直接被 $[H]$ 还原,所以需要 CO_2 先和 C_5 反应生成 C_3 , C_3 再被 $[H]$ 还原为有机物,**B 正确**;禾谷类作物开花期剪掉部分花穗后,运往花穗部的有机物减少,叶片处有机物积累量增多,会暂时抑制叶片光合作用的进行,**C 正确**;合理密植和增施有机肥都能提高 CO_2 浓度,从而提高农作物的光合作用强度,**D 正确**。

学霸解题·技巧 南开大学 苏晓峰

O_2 释放量、 CO_2 吸收量和有机物积累量都代表净光合速率,净光合速率大于 0 时,植物光合作用强度大于呼吸作用强度,反之,光合作用强度小于呼吸作用强度或不进行光合作用。

刷有所得 增施有机肥能提高光合作用强度的原因

有机肥中的有机物被微生物分解后,产生 CO_2 和无机盐, CO_2 浓度增大,光合作用增强,无机盐含量增加促进植物生长,枝叶增多,能使光合作用的叶片总面积增大,光合作用增强。

8. B 【命题点】现代生物进化理论

【解析】自然状态下,能够相互交配并产生可育后代的一群生物,属于同一个物种。自然状态下金鱼能与野生鲫鱼杂交并产生可育后代,因此二者属于同一物种,**A 正确**;变异人工选择之前就已经存在,**B 错误**;生物进化的实质是种群基因频率的改变,**C 正确**;自然选择决定生物进化的方向,人类的喜好会对金鱼进行选择,影响金鱼的进化方向,**D 正确**。

易错警示

①生物进化不一定导致新物种的形成,新物种的形成通常是长期进化的结果;②共同进化是指不同物种之间、生物与环境之间在相互影响中不断进化和发展。

9. C 【命题点】细胞癌变

【解析】由题图可知,长期吸烟的男性人群随着年龄的增大,肺癌死亡累积风险在 55 岁后迅速增高, **A 正确**;烟草在燃烧过程中,产生了许多化学致癌因子,由图可知,不吸烟、30 岁戒烟、50 岁戒烟和长期吸烟四个组别在相同年龄时的肺癌死亡累积风险在 55 岁后是逐渐升高的, **B 正确**;细胞癌变是原癌基因和抑癌基因突变的结果,其中原癌基因能调节细胞正常的生长和分裂, **C 错误**;癌细胞膜上的糖蛋白减少,细胞间的黏着性降低,因此易转移、扩散, **D 正确**。

刷有所得**细胞癌变的原因**

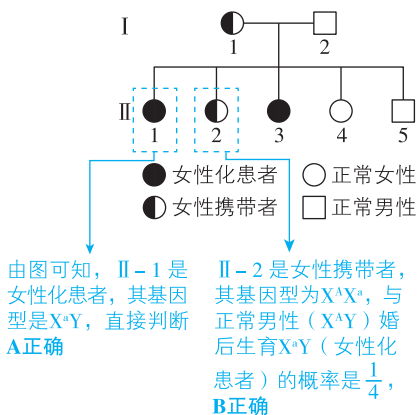
(1)外因:主要是三类致癌因子,即物理致癌因子、化学致癌因子和病毒致癌因子。

(2)内因:原癌基因和抑癌基因发生基因突变,其中原癌基因负责调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程,抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖。

(3)癌症的发生并不是单一基因突变的结果,至少在一个细胞中发生 5~6 个基因突变,才能赋予癌细胞所有的特征,是一种累积效应。

知识拓展**癌细胞的主要特征**

①无限分裂增殖;②形态结构发生变化;③细胞膜上的糖蛋白减少,细胞间黏着性降低,易转移、扩散;④癌细胞膜表面含肿瘤抗原;⑤丧失正常功能;⑥新陈代谢异常等。

10. C 【命题点】人类遗传病**【题图解读】**

【解析】I-1 的基因型为 $X^A X^a$, 若 X^a 来自其父亲, 则其父亲基

因型为 X^aY , 是女性化患者, 没有生育能力, 因此 I-1 的致病基因只能来自其母亲, **C 错误**; 由于基因型是 X^aY 的个体无生育能力, a 基因无法从女性化患者传至子代, 因此人群中基因 a 的频率将会越来越低, **D 正确**。

刷有所得 几种常见的单基因遗传病及其特点

(1) 伴 X 染色体隐性遗传病: 如红绿色盲、血友病等, 特点是男患者多于女患者、隔代交叉遗传。

(2) 伴 X 染色体显性遗传病: 如抗维生素 D 佝偻病, 特点是女患者多于男患者、世代相传。

(3) 常染色体显性遗传病: 如多指、并指、软骨发育不全等, 特点是发病率高、多代连续得病。

(4) 常染色体隐性遗传病: 如白化病、先天聋哑、苯丙酮尿症等, 特点是发病率低、一般不连续遗传。

(5) 伴 Y 染色体遗传病: 如人类外耳道多毛症, 特点是传男不传女。

11. A 【命题点】神经纤维膜电位的变化

【解析】内向电流是指正离子由细胞膜外向膜内流动(或负离子由膜内向膜外流动), 可为 Na^+ 内流, 使膜内电位高于膜外从而产生动作电位, 分析曲线图 c 可知, 用 TEA 处理细胞后, 阻断钾通道, 抑制 K^+ 外流, 膜电流表现为先下降后逐渐恢复到初始状态, 说明只存在内向电流, **A 正确**; 外向电流是指正离子由细胞膜内向膜外流动(或负离子由膜外向膜内流动), 可为 K^+ 外流, 恢复静息电位, 由 K^+ 通道所介导, **B 错误**; 分析曲线图 b 可知, 用 TTX 处理细胞后, 阻断钠通道, 抑制 Na^+ 内流, 膜电流表现为逐渐增大, 存在外向电流, **C 错误**; 内向电流可由 Na^+ 内流引起, 其运输方式为协助扩散, 因此内向电流结束后, 膜内 Na^+ 浓度始终低于膜外, **D 错误**。

刷有所得 未受刺激时, 神经细胞膜主要对 K^+ 的通透性大, K^+ 大量外流, 形成内负外正的静息电位; 受到刺激后, 神经细胞膜的通透性发生改变, 对 Na^+ 的通透性增大, Na^+ 内流, 形成内正外负的动作电位。兴奋部位和未兴奋部位形成电位差, 产生局部电流, 兴奋就以电信号的形式传递下去。

易错警示 膜内外 Na^+ 和 K^+ 的浓度关系: 正常情况下, 不管是静息状态还是受刺激后, 膜外 Na^+ 浓度都高于膜内, 膜内 K^+ 浓度都高于膜外。

12. B 【命题点】细胞呼吸原理在农业生产中的应用

【解析】用 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右温水淋种可以使种子吸收发芽所需水

分并提供适宜的温度,时常翻种可以为种子的细胞呼吸提供氧气,**A 正确**;在无氧条件下种子会进行无氧呼吸消耗有机物,且种子无氧呼吸产生的酒精或乳酸对种子本身有一定毒害作用,因此适宜种子贮藏的条件是低氧、干燥、低温,**B 错误**;油料作物种子中储存的脂肪较多,与糖类相比,脂肪含有较多的 H 元素,O 元素含量相对较少,氧化相同质量的脂肪需要较多的氧气,因此油料作物种子适宜浅播,**C 正确**;把柑橘放在塑料袋中密封,袋中的氧气浓度较低,使柑橘的细胞呼吸减弱,减少了细胞呼吸对有机物的消耗,因此可延长储藏时间,同时塑料袋还能减少水分散失,起到保鲜的作用,**D 正确**。

刷有所得 细胞呼吸原理的应用

- (1)种植农作物时,疏松土壤能促进根细胞的有氧呼吸,有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。
- (2)利用酵母菌发酵产生酒精的原理酿酒,利用其发酵产生二氧化碳的原理制作面包、馒头。
- (3)利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。
- (4)稻田中定期排水可防止水稻根细胞因缺氧进行无氧呼吸而造成根变黑、腐烂。
- (5)皮肤破损较深或被锈钉扎伤后,破伤风芽孢杆菌容易大量繁殖,引起破伤风。
- (6)提倡慢跑等有氧运动是因为剧烈运动容易导致氧的不足,使肌细胞因无氧呼吸产生乳酸,引起肌肉酸胀乏力。
- (7)粮食要在低温、低氧、干燥的环境中保存。
- (8)果蔬、鲜花的保鲜要在零上低温、低氧、适宜湿度的条件下进行。

13. ABC 【命题点】基因的表达

【解析】由题图可知,基因 A 转录出 5 条 mRNA,一共翻译出 15 个蛋白**①**;而基因 B 转录出一条 mRNA,翻译出一个蛋白**②**。对比基因 A 和基因 B 的转录和翻译水平可知,基因 A 的表达效率高于基因 B,**A 正确**。由图可知,①为转录,②为翻译,对于真核生物来说,细胞核中的 DNA 的转录过程只能在细胞核中进行,而翻译过程只能在细胞质中的核糖体上进行,**B 正确**。人的遗传信息储存在 DNA 中,mRNA、rRNA 和 tRNA 都是以 DNA 为模板进行转录的产物,**C 正确**。rRNA 参与核糖体的形成,tRNA 上才有与 mRNA 上密码子互补配对的反密码子,**D 错误**。

14. BCD 【命题点】植物激素和顶端优势以及嫁接技术流程

【解析】由图可知,W 表现出明显的顶端优势,而 SL 突变体 1

和 SL 突变体 2 缺失顶端优势。通过题干可知突变体 1 和 2 分别是 SL 合成受阻或 SL 不敏感突变体中的一种,需要通过嫁接实验的结果进行推断。①用 SL 突变体 1 的地上部分和野生型的根嫁接,嫁接植株恢复了顶端优势,说明 *max1* 是 SL 合成受阻型突变体。通过②可知,野生型的根可以提供独脚金内酯,却未形成顶端优势,所以 *max2* 是 SL 不敏感型突变体。通过⑤的结果能够更进一步验证这个结论:*max2* 的根给 *max1* 的地上部分提供 SL,可形成顶端优势现象。通过以上分析可知,SL 可以在产生部位发挥调控作用,**A 错误**;*max1* 不能合成 SL,但是对 SL 敏感,**B 正确**;结合②⑤可知 *max2* 对 SL 不敏感,但根能产生 SL,**C 正确**;*max1* 的根不能产生 SL,*max2* 的地上部分对 SL 不敏感,所以不会产生顶端优势,与②的现象相似,**D 正确**。

关键点拨 本题解答时可以类比伞藻的嫁接实验。

15. C 【命题点】基因指导蛋白质的合成、蛋白质的功能

【解析】若 LDL 受体缺失,LDL 运输到细胞内的过程将被切断,会引起血浆中胆固醇含量升高,**A 正确**;*PCSK9* 基因的突变具有所有基因突变的特点——不定向性,所以有些情况下,此基因突变后会使得细胞膜表面 LDL 受体减少,从而减缓降低血浆中胆固醇的速度,但是有些情况下发生的突变可能出现其他性状,或者是无义突变,可能不影响血浆中 LDL 的正常水平,**B 正确**;当 *PCSK9* 蛋白活性降低时,LDL 受体数量增加,会促使血浆中的胆固醇含量降低,**C 错误**;编码 apoB—100 的基因失活会导致 LDL 无法正常合成,使血浆中的胆固醇无法被运输到细胞内,血浆中的胆固醇含量将升高,**D 正确**。

关键点拨 解答本题的关键是明确 LDL 的组成成分是胆固醇和 apoB—100,并且读懂 LDL 调节血浆中胆固醇含量的一般过程。需要理解 LDL 的调控机制,同时通过基因突变的不定向性解答 B 选项。

16. AD 【命题点】生物多样性

【解析】森林群落植物多样性高时,可为动物提供多样的栖息地和食物,**A 正确**;森林生态系统的破碎化改变了物种生存所需的地理环境,生物生存空间锐减,减少了生物之间的交流,不利于生物多样性的形成,**B 错误**;保护生物多样性的同时应合理利用生态系统的直接价值、间接价值和发现更多的潜在价值,而不是禁止一切砍伐和野生动物捕获的活动,**C 错误**;农业和城镇建设过程需要遵循自然、经济、社会相协调的可持续发展理念,这体现了生态系统保护的整体性原则,**D 正确**。

17. (1)由两对独立遗传的等位基因控制,且均为隐性基因时表

现为半矮秆 16 减数第一次分裂后期,同源染色体上的等位基因分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合

(2)7:4:4 Aabb 和 aaBb 否

【命题点】基因的自由组合定律

【解析】(1)根据杂交组合①和②, F_2 中高秆:半矮秆 $\approx 15:1$,符合两对基因独立遗传时 $9:3:3:1$ 的比例变形,故遵循基因的自由组合定律,该性状由两对独立遗传的等位基因控制,且两对均为隐性基因时表现为半矮秆。 F_1 为双杂合子,减数分裂产生配子的过程中,同源染色体彼此分离,非同源染色体自由组合,产生的雌雄配子各有 4 种,且比例相同,因此雌雄配子结合的方式共有 $4 \times 4 = 16$ 种。

(2)将杂交组合①的 F_2 “所有”高秆植株自交, F_2 中高秆植株有 $AABB\left(\frac{1}{15}\right)$ 、 $AABb\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $AaBB\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $AaBb\left(\frac{4}{15}\right)$ 、 $AAbb\left(\frac{1}{15}\right)$ 、 $Aabb\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $aaBB\left(\frac{1}{15}\right)$ 、 $aaBb\left(\frac{2}{15}\right)$ 。高秆植株中 $AABB\left(\frac{1}{15}\right)$ 、 $AABb\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $AaBB\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $AAbb\left(\frac{1}{15}\right)$ 和 $aaBB\left(\frac{1}{15}\right)$ 自交均为高秆,即为 F_3 —I,比例为 $\frac{7}{15}$, $AaBb$ 自交后代高秆:半矮秆 $=15:1$,即为 F_3 —II,比例为 $\frac{4}{15}$; $Aabb\left(\frac{2}{15}\right)$ 、 $aaBb\left(\frac{2}{15}\right)$ 自交后代高秆:半矮秆 $=3:1$,即为 F_3 —III,比例为 $\frac{4}{15}$ 。综上可知,产生 F_3 —I、 F_3 —II、 F_3 —III 的高秆植株数量比为 $7:4:4$ 。用产生 F_3 —III 的高秆植株 $Aabb$ 和 $aaBb$ 进行杂交,不能验证基因的自由组合定律,因为 $Aabb$ 或 $aaBb$ 产生配子时只能体现等位基因的分离,不能体现非等位基因的自由组合。

学霸解题·分析 南开大学 苏晓峰

(1)本题考查的是基因的自由组合定律,通过实验①和② F_2 的表现型比例约为 $15:1$ 可确定。

(2)将杂交组合①的所有高秆植株自交,只要有一对基因是显性纯合的,子代就全部表现为高秆, $AABB$ 、 $AABb$ 、 $AaBB$ 、 $AAbb$ 、 $aaBB$ 自交均为高秆; $Aabb$ 、 $aaBb$ 自交后代高秆:半矮秆 $=3:1$; $AaBb$ 自交后代高秆:半矮秆 $=15:1$ 。

(3)杂交组合①的 F_2 所有高秆植株自交,子代全为高秆的即为 F_3 —I,子代高秆:半矮秆 $=15:1$ 即为 F_3 —II,子代高秆:半矮秆 $=3:1$ 的即为 F_3 —III。

(4)只有独立遗传的两对等位基因均为杂合时,产生配子时才能体现非等位基因的自由组合,只有一对等位基因杂合时不能体现基因的自由组合定律。

刷有所得 基因自由组合定律的实质是位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是互不干扰的;在减数分裂过程中,同源染色体上的等位基因彼此分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合。

18. (1)类囊体膜 NADPH(或[H]) 减慢

(2)①Fecy 与叶绿体 A 相比,叶绿体 B 双层膜局部受损,以 Fecy 为电子受体的放氧量变化比以 DCIP 为电子受体的大 ②电子传递 ③ATP 的产生需要膜上的 ATP 合酶的催化,同时依赖膜两侧的 H^+ 浓度差,叶绿体结构受损越严重,越不利于 ATP 的合成

【命题点】光合作用、叶绿体的结构、实验探究

【解析】(1)光反应的场所为类囊体膜,根据图 b,光反应过程中,光合色素吸收光能,并将其转化为电能,最终转化为 NADPH(或[H])和 ATP 中活跃的化学能。若 CO_2 浓度降低,暗反应速率减慢,NADPH 消耗减少而累积增多,导致叶绿体中电子受体 $NADP^+$ 减少,电子传递速率会减慢。

(2)①根据表格,比较双层膜受损(叶绿体 B)与双层膜完整(叶绿体 A)时的放氧量差值可知,以 Fecy 为电子受体比以 DCIP 为电子受体的差值更大,由此推测叶绿体双层膜对以 Fecy 为电子受体的光反应的阻碍作用更明显。②该实验中,光反应速率最高的是叶绿体 C,表明在无双层膜阻碍、类囊体又松散的条件下,更有利于电子传递,从而提高光反应速率。③由图 b 可知,ATP 的产生需要膜上的载体运输 H^+ 提供能量,且需要膜上 ATP 合酶的催化,叶绿体的膜受损越严重,ATP 的合成越少;DCIP 为亲脂性电子受体,膜被破坏越严重,越不利于电子传递,光反应速率降低,ATP 的合成越少。

知识拓展 叶绿体膜上的两套光合作用系统——光合作用系统Ⅰ和光合作用系统Ⅱ,在光照条件下,分别吸收 680 nm 和 700 nm 波长的光子作为能量,将从水分子光解过程中得到电子不断传递,最后传递给 $NADP^+$ 。而水的光解所得的 H^+ 则因为顺浓度差通过类囊体膜上的蛋白质复合体从类囊体膜内向膜外移动到叶绿体基质,势能降低,其减少的势能用于合成 ATP,以供暗反应所用。此时势能已降低的 H^+ 则被电子受体 $NADP^+$ 带走,形成 NADPH,并在暗反应过程中充当还原剂。

19. (1)GH 受体和 IGF-1 受体

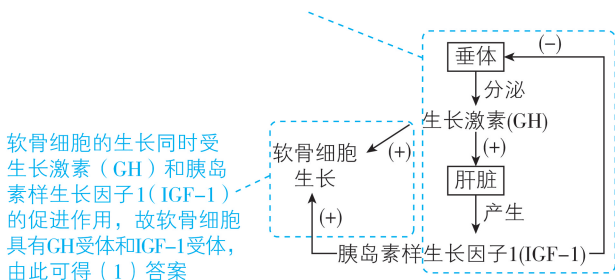
(2)高于 IGF-1 基因缺失小鼠的肝脏不会分泌胰岛素样生长因子 1,不会反馈抑制垂体分泌 GH

(3)①B、D ②正常小鼠不切除垂体的血清

【命题点】动物激素的调节及实验设计

【题图解读】

正常小鼠垂体分泌的GH可以促进肝脏释放IGF-1, IGF-1增多又可以抑制垂体分泌GH, 这种调节机制为(负)反馈调节, 而IGF-1基因缺失小鼠的肝脏不会分泌IGF-1, 也就不会抑制垂体分泌GH, 因此IGF-1基因缺失小鼠体内GH水平应高于正常小鼠, 由此可得(2)答案



【解析】(1)(2)见“题图解读”。

(3)①与A组比较,B组在细胞培养液中只添加GH,由于实验材料为无生长激素受体的小鼠软骨细胞,GH不能起到促进作用,软骨细胞生长无明显变化;C组在细胞培养液中只添加IGF-1,对软骨细胞生长有促进作用;D组在细胞培养液中添加正常小鼠去垂体后的血清,血清中GH和IGF-1含量很少,软骨细胞生长无明显变化。②若E组培养的软骨细胞较A组生长明显加快,结合本实验目的,培养液中应同时含有GH和IGF-1,可推测E组培养液中添加物质是正常小鼠不切除垂体的血清。

知识拓展 在对照实验中,控制自变量可以采用“加法原理”或“减法原理”。与常态相比,人为增加某种影响因素的称为“加法原理”;与常态相比,人为去除某种影响因素的称为“减法原理”。

20. (1)随机取样、选择大小和数量合适的样方 2 055 株/公顷

(2)竞争 石栎 马尾松是阳生树种,高大的成年马尾松遮挡阳光,不利于幼年马尾松的生长,相较之下石栎作为耐阴树种,同时也是增长型种群,将会在数十年后逐渐占据优势

【命题点】植物种群密度的调查、生物的种间关系

【解析】(1)用样方法调查植物种群密度时应做到随机取样,且样方大小和数量与调查对象的特点相符;计算种群密度的方法为样方的平均数/单位样方面积,马尾松样方的平均数为

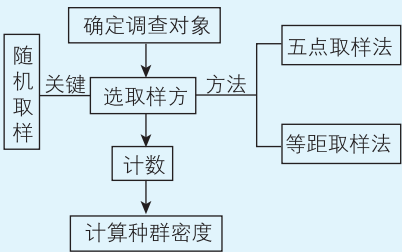
$\frac{80+81+81+84+85}{5} = 82.2$ (株),则种群密度为

$\frac{82.2}{0.04} = 2\,055$ 株/公顷。

(2)由题意可知,马尾松和石栎为竞争关系。由表注可知,同一树种的树高与年龄存在一定程度的正相关性,表中高大的马尾松多为成年甚至老年树,而马尾松是阳生树种,高大的成年马尾松遮挡阳光,不利于幼年马尾松的生长。相较之下石栎作为耐阴树种,在幼年期更有竞争力,有生长空间。同

时分析表格可以得出,石栎的年龄结构是增长型,也能推断出石栎将会在数十年后逐渐占据优势。

刷有所得 样方法的注意事项:①随机取样;②样方大小适中;③样方数量不宜太少。



21. (1) C_1 酶、 C_x 酶和葡萄糖苷酶 纤维素 选择

(2)防止杂菌污染 将空白培养基置于适宜条件下培养一段时间,观察是否有菌落出现

(3)取 10 g 大熊猫新鲜粪便样品与 90 mL 无菌水混合,然后进行一系列梯度稀释,将不同稀释度的培养液分别涂布到以纤维素为唯一碳源的固体培养基上进行培养,每个稀释度条件下涂布三组平板,取同一稀释度下三个平板菌落数都在 30~300 之间的平板进行计数,计算平均值,进而计算出活菌数量

(4)C 相同条件下,菌株 C 实验组秸秆残重最低,秸秆失重和纤维素降解率最高

【命题点】微生物的纯化、培养和计数的相关知识

【题表解读】

菌株	秸秆总重(g)	秸秆残重(g)	秸秆失重(%)	纤维素降解率(%)
A	2.00	1.51	24.50	16.14
B	2.00	1.53	23.50	14.92
C	2.00	1.42	29.00	23.32

相同条件下,使用菌株C进行处理后,秸秆残重最低、秸秆失重最多、纤维素降解效率最高,故菌株C纤维素酶活力最高,由此可得(4)答案

【解析】(1)纤维素酶是一种复合酶,至少包括三种组分: C_1 酶、 C_x 酶和葡萄糖苷酶, C_1 酶和 C_x 酶可以将纤维素分解成纤维二糖,葡萄糖苷酶将纤维二糖分解成葡萄糖,纤维素在这三种酶的共同作用下水解成葡萄糖,为生物提供营养。培养基根据功能可以分为选择培养基和鉴别培养基,纤维素分解菌能够分解利用纤维素,因此筛选时应该使用以纤维素为唯一碳源的选择培养基。

(2)配制的培养基必须进行灭菌处理,目的是防止杂菌污染。检测固体培养基的灭菌效果时,一般可将空白培养基置于适宜条件下培养一段时间,观察是否有菌落出现,如果没有菌落出现,则说明配制的培养基灭菌

合格。

(3)活菌计数一般采用稀释涂布平板法。具体实验思路见答案。每克样品细菌个数 $=C/V \times M$, C 指平板的平均菌落数, V 指涂布平板所用的菌液液体体积, M 指稀释倍数。

(4)见“题表解读”。

易错警示 分离单菌落的方法有平板划线法和稀释涂布平板法,其中稀释涂布平板法既可以用于分离单菌落,又可以用于计数。值得注意的是,稀释涂布平板法得到的数据往往比实际值偏小,原因是相邻的两个细菌形成一个菌落时,会导致估算值偏小。

刷有所得 鉴别培养基是在培养基中加入某种化学物质,某种微生物在该培养基中生长后能产生某种代谢产物,这些代谢产物可以与培养基中的特殊化学物质发生化学反应,产生明显的特征性变化,根据这些特征变化可以将该种微生物与其他微生物区别开;选择培养基是将某种或某类微生物从微生物群体中分离出来所用的培养基。

22. (1)限制性核酸内切酶(限制酶) 磷酸二酯键

(2)清除代谢产物,防止细胞代谢产物积累对细胞自身造成损伤

(3)体细胞分化程度高,细胞核全能性较低 细胞体积小、细胞核大、核仁明显 发育的全能性

(4)B 取转基因动物 A,提取其肝脏研磨液,与 M 蛋白的单克隆抗体进行杂交实验,如果出现抗原—抗体凝集反应,那么 M 基因没有失活;如果没有出现抗原—抗体的凝集反应,那么 M 基因已经失活

【命题点】单克隆抗体的制备、基因工程

【解析】(1)基因工程的基本步骤:a. 目的基因的获取;b. 基因表达载体的构建;c. 目的基因导入受体细胞;d. 目的基因的检测和鉴定。本小题中涉及的基因表达载体构建过程中所使用的工具酶为限制性核酸内切酶(限制酶),其特性是识别双链 DNA 分子中特定的核苷酸序列,并在每一条链中特定的位点切断磷酸二酯键。

(2)动物细胞培养要保证无菌、无毒的环境。保证无菌要做到:①对培养基和培养用具进行严格灭菌处理,②在培养液中添加抗生素;保证无毒应定期更换培养液,以免代谢产物积累对动物细胞自身造成损伤。

(3)体细胞核移植成功率低的原因是体细胞的分化程度高,细胞核的全能性相对较低,诱导其全能性难度较大;胚胎干细胞的特点是细胞体积小、细胞核较大、核仁明显,功能上具有发育的全能性。

(4)单克隆抗体的制备过程:将已免疫的 B 淋巴细胞和骨髓

瘤细胞进行动物细胞融合,经过一次筛选得到成功融合的杂交瘤细胞,再对杂交瘤细胞产生的抗体类型进行筛选,得到产生所需特异性抗体的杂交瘤细胞,将其注射到小鼠腹腔中或在体外培养,最终得到单克隆抗体。本实验的实验目的是探究转基因克隆动物 A 的 M 基因是否有活性。首先确定自变量:M 基因是否失活,然后确定因变量:是否出现抗原—抗体凝集反应。需注意的是在实验设计过程中,自变量的选择应该符合可控制性原则,因变量应符合可观测性原则。因此可以取转基因克隆动物 A,提取其肝脏研磨液,与 M 蛋白的单克隆抗体进行杂交实验,如果出现抗原—抗体凝集反应,那么 M 基因没有失活;如果没有出现抗原—抗体凝集反应,那么 M 基因已经失活。