

1. A 【命题点】细胞中的化合物

【解析】纤维素是一种多糖,属于生物大分子,人体消化道没有水解纤维素的酶,故纤维素不能被人体吸收利用,A 正确;钾离子、葡萄糖和水都是小分子,可以直接被人体吸收利用,B、C、D 错误。

刷有所得 食物所含的营养物质中,水、无机盐、维生素等是小分子,能够直接被人体消化道吸收,而蛋白质、淀粉和脂肪需经过消化分解为氨基酸、葡萄糖、甘油和脂肪酸才能被吸收。

2. C 【命题点】病毒

【解析】控制新型冠状病毒在人群中传播的有效方式是普遍接种疫苗,A 正确;体积分数为 75% 的酒精能使病毒的蛋白质变性,降低人体感染病毒的概率,B 正确;病毒外壳蛋白的合成是由其自身遗传物质控制的,C 错误;冷链运输物资上含有的新型冠状病毒,不一定具有传染性,D 正确。

快解 病毒侵染宿主细胞后,在自身遗传物质的指导下,利用宿主细胞中的原料、能量和场所等进行大量繁殖。

3. B 【命题点】氨基酸和蛋白质

【解析】蛋白质要在人体消化道中被彻底水解为氨基酸才能被吸收,A 错误;构成人体蛋白质的氨基酸包括必需氨基酸(8 种)和非必需氨基酸(13 种),必需氨基酸人体细胞不能合成,需从外界环境中获取,B 正确;未经折叠的多肽链没有生物学活性,C 错误;该蛋白为分泌蛋白,要在核糖体上合成,经过内质网初步加工,通过囊泡的形式运至高尔基体进一步加工,再分泌到细胞外,D 错误。

4. D 【命题点】溶酶体

【解析】蛋白质的合成场所是核糖体,A 错误;溶酶体中的 pH 为 5.0 左右,是溶酶体内水解酶的最适 pH,其 pH 比细胞质基质的 pH 小,故水解酶泄漏到细胞质基质后,其活性降低,B 错误;被溶酶体分解后的产物可被细胞重新利用或者排出细胞外,C 错误;溶酶体膜两侧 H^+ 浓度差的维持依赖于主动运输,需要溶酶体膜上载体蛋白的参与,D 正确。

易错警示 溶酶体中含有水解酶,但溶酶体不能合成水解酶。

5. D 【命题点】细胞的分化和干细胞的应用

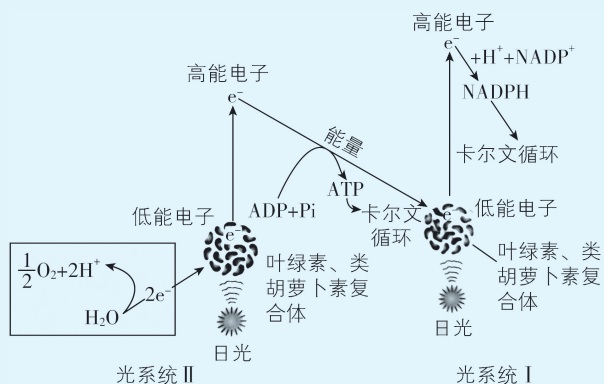
【解析】造血干细胞主要存在于骨髓内,只有一小部分存在外周血液中,新生儿脐带血中也有少量的造血干细胞,造血干细胞可以分裂分化为各种血细胞,A 正确;细胞分化的实质是基因的选择性表达,导致了细胞中蛋白质的改变,进而使细胞的形态、结构和功能发生改变,B、C 正确;造血干细胞分化程度高于早期胚胎细胞,D 错误。

6. A 【命题点】光反应过程中物质和能量的转换

【解析】 O_2 在叶绿体的类囊体薄膜产生,在线粒体内膜被利用,故叶绿体产生的 O_2 被线粒体利用至少需要穿过叶绿体的 3 层膜(包括类囊体膜 1 层膜和叶绿体的内外膜)和线粒体的 2 层膜,共 5 层生物膜,**A 错误**;据图分析, $NADP^+$ 与 e^- 和 H^+ 结合形成 NADPH,**B 正确**;根据图中的信息,光反应产生的 ATP 可用于暗反应、色素合成和核酸代谢等一些消耗能量的反应,**C 正确**;电子传递释放的能量用于 H^+ 的逆浓度梯度运输,使类囊体腔内维持高浓度的 H^+ , H^+ 由类囊体腔顺浓度梯度运输至叶绿体基质,驱动 ATP 的合成,电子有序传递保证了 ATP 和 NADPH 的合成,是完成光能转换的重要环节,**D 正确**。

知识拓展 光反应也包括许多个反应(如图所示),其中最重要的是发生在两种叶绿素蛋白质复合体(称为光系统 I 和光系统 II)中的电子被光激发的反应。光系统 II 中,光使叶绿素中的一个电子由低能状态激发到高能状态。这个高能电子经过电子传递而进入光系统 I。电子传递的过程中会丢失一部分的能量,用于 H^+ 的逆浓度梯度运输,使类囊体腔内维持高浓度的 H^+ , H^+ 由类囊体腔顺浓度梯度运输至叶绿体基质,驱动 ATP 的合成,该过程光能先转化为电能再转化为 ATP 中的能量。光系统 II 中丢失的电子由 H_2O 中的电子补充,也就是 H_2O 被裂解为 H^+ 和气态的氧,或者说 H_2O 被氧化为 O_2 的过程。

光系统 I 中,也有一个叶绿素分子中的低能电子被光激发,成为另一个高能电子,这个高能电子的作用是将 $NADP^+$ 还原为 NADPH。NADPH 是一种强还原剂,是暗反应中所必需的。光系统 I 中被激发并丢失能量的电子则来自光系统 II 的电子补充。



7. C 【命题点】细胞周期、细胞癌变

【解析】P53 基因失活,损伤的 DNA 无法进行修复,可能会引起基因突变,细胞癌变的风险提高,**A 正确**;进行 DNA 损伤修复时,细胞分裂会暂时停止在细胞周期的间期,故细胞周期延长,**B 正确**;DNA 损伤修复后的细胞为正常细胞,染色体数目不变,**C 错误**;根据题干信息,DNA 的损伤修复使细胞分裂停止在分裂间期,若组织内处于修复的细胞增多,则处于分裂间期的细胞比例会增加,分裂期的细胞比例会减少,**D 正确**。

▶ 关键点拨 解答本题的关键是梳理清楚题干信息，P53 蛋白能使发生 DNA 损伤的细胞分裂停留在间期，进行 DNA 损伤修复，导致分裂间期的细胞增多，细胞周期延长。

8. A 【命题点】卵原细胞的减数分裂

【解析】一个卵原细胞进行减数分裂只产生一个卵细胞和三个极体，一个卵原细胞在减数第一次分裂时，有一对同源染色体没有分开而进入次级卵母细胞，最终形成的一个卵细胞和三个极体的染色体数目均异常，**A 正确，B、C、D 错误。**

▶ 快解 一个卵原细胞只能产生一个卵细胞。

9. A 【命题点】基因突变、中心法则

【解析】根据题干信息分析，基因编辑技术可以通过在基因特定位置加入或减少部分碱基序列，实现对基因的定点编辑，说明该技术可改变月季细胞内基因的结构，对月季色素合成酶基因进行编辑后，该酶氨基酸的数量减少，说明该技术可改变月季细胞内基因的功能，**A 正确**；月季细胞内的遗传物质的类型不变，仍然是 DNA，**B 错误**；月季细胞内的 DNA 复制的方式不变，**C 错误**；月季细胞内遗传信息的流动方向不变，**D 错误**。

▶ 关键点拨 基因突变改变了基因的结构，不改变细胞中的遗传物质类型、DNA 的复制方式和遗传信息的流动方向。

10. C 【命题点】ZW 型性别决定方式和自由组合定律

▶ 思路分析 D、d 和 E、e 这两对基因独立遗传，遵循自由组合定律，可采用先逐对分析，再将结果相乘的方法。

$Ee \times Ee$ 产生子代白茧 (ee) 的概率为 $\frac{1}{4}$ ， $Z^D W \times Z^d Z^d$ 产生子代油蚕雌性个体 ($Z^d W$) 的概率为 $\frac{1}{2}$ ， F_1 中白茧、油蚕雌性个体 ($eeZ^d W$) 所占的比例为 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 。

【解析】 $EeZ^D W \times EeZ^d Z^d$ ，产生 F_1 中白茧、油蚕雌性个体 ($eeZ^d W$) 所占的比例为 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ ，**C 正确，A、B、D 错误。**

11. B 【命题点】人类遗传病

【解析】设该显性遗传病用 F/f 表示，若该遗传病为常染色体显性遗传病，那么 I 代基因型为 Ff 和 ff，子代表现为患病：不患病 = 1:1，与 II 代结果吻合，故 A 可能性较大。若为伴 X 染色体显性遗传病，I 代基因型为 $X^F Y$ 和 $X^f X^f$ ，子代中女性皆患病，男性不患病，与图中 II 代结果冲突，除非参与形成 II 1、II 2、II 6、II 8 受精卵的配子都发生了基因突变，故 B 可能性小。若该致病基因在 I^B 基因所在染色体上，则 I 代基因型为 $I^A I^{BF}$ 和 ii，子代中 B 型血个体必然患病，与图示不符，因此该致病基因不在 I^B 基因所在染色体上的可能性较大，故 C 可能性较大。由于 II 5 是 II 代 A 型血个体中唯一不患病的，我们可以假设致病基因在 I^A 基因所在染色体

上,那么 A 型血个体必然患病,推测 II 5 不患病的原因可能为其父产生精子时发生了同源染色体的交叉互换或突变,若要满足 B 选项,那么需有 4 个配子的基因要同时发生突变,而 D 选项只需 1 个发生交叉互换或突变,因此 **B** 的可能性最小。

快解 II 代中 A 型血个体几乎都患该显性遗传病,故该致病基因很可能在 I^A 所在的染色体上, I^A 所在的染色体为常染色体,II 5 是 A 型血但不患病的原因可能为其父产生精子时同源染色体发生了交叉互换或突变。

12. C 【命题点】遗传信息的翻译

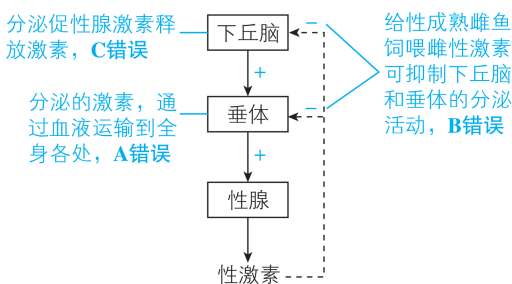
【解析】实验中多聚尿嘧啶核苷酸相当于 mRNA,其作用是作为蛋白质合成的模板,**A 正确**;细胞提取液为该实验提供了能量、酶、核糖体、tRNA 等,**B 正确**;mRNA 上的密码子与 tRNA 上的反密码子遵循碱基互补配对原则,已知密码子为 UUU,则反密码子为 AAA,**C 错误**;出现多肽链的试管中,只加入了苯丙氨酸,合成的多肽链为多聚苯丙氨酸,**D 正确**。

13. A 【命题点】人体内环境及其稳态

【解析】静脉滴注后,药物首先进入血液,运输到全身组织,出毛细血管壁进入组织液,进而到达靶细胞,**A 正确**;毛细淋巴管壁细胞所处的内环境是淋巴和组织液,**B 错误**;体温的改变,会影响体内酶的活性,进而影响细胞的代谢,**C 错误**;血浆渗透压降低,会导致红细胞吸水,**D 错误**。

14. D 【命题点】激素的作用、激素的分级调节及负反馈调节

【题图解读】



【解析】垂体提取液中含有促性腺激素,可作用于性腺,使其合成、分泌的性激素增多,进而促进配子的成熟,**D 正确**。

易错警示 (1)下丘脑分泌促激素释放激素,包括促性腺激素释放激素和促甲状腺激素释放激素,垂体分泌促激素,包括促性腺激素和促甲状腺激素。

(2)内分泌腺没有导管,分泌的激素弥散到体液中,随血液流到全身,但只作用于靶器官、靶细胞。

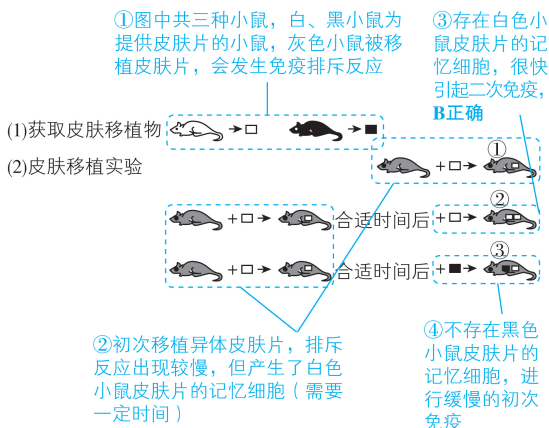
15. C 【命题点】神经系统

【解析】锻炼和劳动可以增强循环和呼吸系统的功能,有助于机体进行反射活动,有益于学习和记忆活动等,**A、B、D 正确**;兴奋在突触处的传递是单向的,**C 错误**。

刷有所得 兴奋在离体神经纤维上以神经冲动的方式双向传导;兴奋在神经元之间单向传递,原因是神经递质只能由突触前膜释放、作用于突触后膜。

16. B 【命题点】免疫调节

【题图解读】



17.D 【命题点】免疫调节

【解析】抗原与抗体的结合具有特异性，**A 正确**；如图所示，过程②使病毒的数量增多，说明病毒利用吞噬细胞进行增殖，**B 正确**；根据题干信息，图示过程会增强病毒的感染能力，说明过程③释放的病毒具有感染能力，**C 正确**；抗体依赖增强效应的过程不属于特异性免疫，**D 错误**。

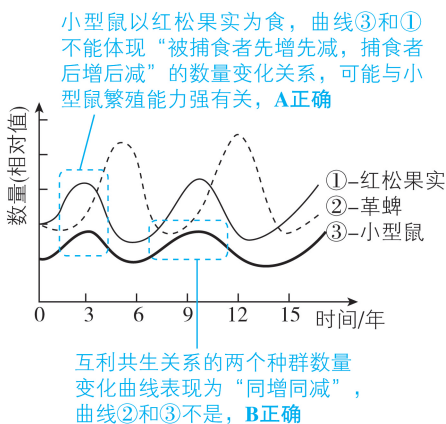
关键点拨 特异性免疫包括细胞免疫和体液免疫，特异性免疫的目的是将病原体消灭。

18.B 【命题点】生长素的运输和作用

【解析】部位①为茎尖，生长素的运输方式是极性运输，只能从形态学上端运输到形态学下端，但部位②茎的上部还存在非极性运输，所以部位①和部位②生长素运输方向有差异，**A 正确**；植物的芽对生长素敏感，生长素含量高会抑制侧芽的生长，**B 错误**；由表格可知，部位⑤瘤的生长素含量为 $26.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，远大于其他部位，瘤长在部位④处，使④的生长素含量高于稍远处的部位③，**C 正确**；低锌组生长素含量均低于对照组，故锌可能利于生长素合成，**D 正确**。

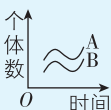
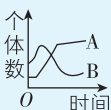

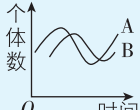

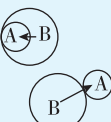
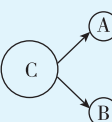
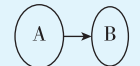
19.C 【命题点】种间关系和种群数量变化

【题图解读】



【解析】 K 值又叫环境容纳量，取决于食物、天敌和空间等环境条件，**C 错误**；林区居民因革蜱叮咬而易患森林脑炎，脑炎的发病率与革蜱的种群数量有关，**D 正确**。

易错警示 K 值会受到环境的影响。环境遭受破坏， K 值会下降；当生物生存的环境改善， K 值会上升。注意 K 值与生物种群现有数量无关，与种群的出生率、死亡率也无关，只与环境条件有关。

	互利共生	寄生	竞争	捕食
数量坐标图				
能量关系图				
举例	地衣中的真菌和藻类、大豆与根瘤菌	蛔虫与人	牛与羊、农作物与杂草	狼与兔、青蛙与昆虫

20. B 【命题点】植物细胞质壁分离与复原

【解析】 T_1 组经蔗糖溶液处理后, 52% 的细胞发生了质壁分离, 说明 52% 的细胞原生质层的收缩程度大于细胞壁, **A 正确**; 各组蔗糖溶液中, 水分子可以从蔗糖溶液进入细胞液, 也可以由细胞液进入蔗糖溶液, **B 错误**; 据图分析, T_1 和 T_2 组经清水处理后, 发生质壁分离的细胞数为 0, 说明发生质壁分离的细胞均复原, **C 正确**; T_3 和 T_4 组若持续用清水处理, 质壁分离的细胞可能继续吸水, 发生质壁分离复原, 质壁分离的细胞比例可能下降, **D 正确**。

【易错警示】 水分子的移动方向是双向的, 只不过由低浓度溶液流向高浓度溶液的水分子数较多。

21. (1) 有氧 乳酸($C_3H_6O_3$)

(2) 过氧化氢酶 催化过氧化氢的分解, 避免过氧化氢对细胞的毒害

(3) 避免代谢产物的积累, 维持细胞内的 pH; 是机体进行正常生命活动的条件

【命题点】人体细胞呼吸和内环境的稳态

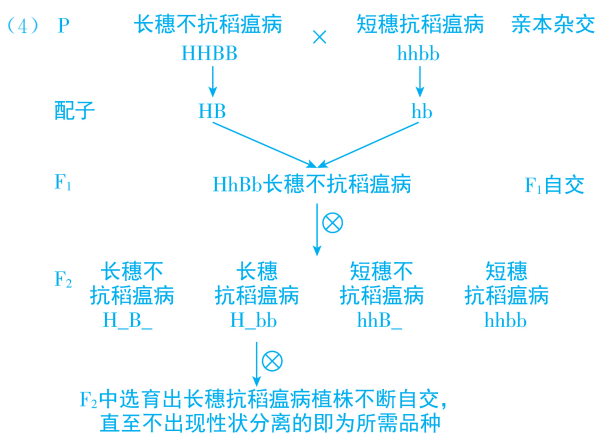
【解析】(1) 有氧呼吸的场所主要是线粒体, 无氧呼吸的场所是细胞质基质, 所以线粒体呼吸链受损会导致有氧呼吸异常。据图可知, 丙酮酸在细胞质基质中被还原为代谢物 X, 人体细胞进行无氧呼吸只产生乳酸, 故代谢物 X 为乳酸。

(2) 据题意所知, 酶 B 可催化过氧化氢的分解, 为过氧化氢酶, 机体内的过氧化氢会对细胞产生毒害作用。

(3) 乳酸积累, 会使内环境的 pH 下降, 及时消耗乳酸有利于内环境的稳态, 内环境稳态是机体进行正常生命活动的必要条件。

【关键点拨】 解答本题的关键是弄清楚人体细胞有氧呼吸和无氧呼吸的场所和产物, 并能结合图中信息分析作答。

22. (1) 不变 (2) ATCGAC 4^6 (3) 多



(5) 12

【命题点】DNA 的组成、遗传图解和基因型频率的计算

【解析】(1) 由题意可知, 该基因突变是因为发生了碱基的替换 ($A \rightarrow G$), 故组成基因的碱基数量不变。

(2) 根据碱基互补配对原则, 与 TAGCTG 配对的 DNA 序列为 ATCGAC, 该序列共有 6 个碱基对, 碱基对共 4 种, 故自然界中与该序列碱基数量相同的 DNA 片段最多有 4^6 种。

(3) 由题意可知, 基因 b 抑制基因 P 的转录, 使其表现为抗稻瘟病, 不抗稻瘟病水稻细胞中含基因 B, 无法抑制基因 P 的转录, 故其基因 P 转录出的 mRNA 比抗稻瘟病水稻细胞中多。

(4) 先让长穗、不抗稻瘟病植株 (HHBB) 和短穗、抗稻瘟病植株 (hhbb) 杂交得 F₁, F₁ 自交, 从 F₂ 中选育出长穗、抗稻瘟病植株 (H_bb) 不断自交, 直至不出现性状分离的即为所需品种。

(5) 已知第一代抗稻瘟病植株基因型频率为 10%, 假设抗稻瘟病植株为 10 株, 则不抗稻瘟病植株为 90 株, 每增加一代, 抗稻瘟病植株增加 10%, 不抗稻瘟病植株减少 10%, 则第二代中抗稻瘟病植株为 $10 \times 110\% = 11$ 株, 不抗稻瘟病植株为 $90 \times 90\% = 81$ 株, 则第二代中抗稻瘟病植株占比为 $11 \div (11 + 81) \times 100\% \approx 12\%$ 。

易错警示 遗传图解的书写注意事项

- (1) 基因型和表现型。要把各代的基因型和表现型都写对, 也可以用 A_B_ 这种样式表示基因型。
- (2) 其次是相关的符号, 如自交符号、杂交符号、箭头; 亲本 (P)、配子、子一代 (F₁) 等。
- (3) 如果与性别有关的, 还应标注性别符号。
- (4) 有些遗传图解需要有相关的文字说明。

23. (1) 不是

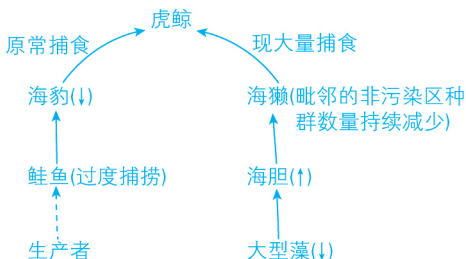
(2) 四 能量单向流动, 逐级递减, 虎鲸营养级最高, 获得能量最少, 种群数量少

(3) ①②③

(4) 增加生物多样性, 提高生态系统的抵抗力稳定性, 保护长江的生态系统等 (合理即可)

【命题点】生态系统的结构、功能及其稳定性

【信息提炼】



【解析】(1)根据材料信息,原油污染区大部分生物种群都有一定程度的恢复,但该区域和毗邻的非污染区海獭的数量却在持续减少,故原油泄漏不是引起海獭数量持续减少的直接原因。

(2)根据“信息提炼”可知,虎鲸至少属于第四营养级。能量流动具有单向流动、逐级递减的特点,营养级越高,所获得的能量就越少,能养活的生物数量就越少。

(3)根据“信息提炼”进行分析,若不停止过度捕捞,海豹数量锐减,海獭数量也持续减少,虎鲸的生存就会受到威胁,①正确;海獭的数量减少,海胆数量增加,大型藻数量锐减,流经该生态系统的总能量下降,②正确;该生态系统生物种类减少,结构变得简单,抵抗力稳定性下降,③正确,④错误。

(4)“十年禁渔”有利于长江鱼类资源的恢复,增加生物多样性,提高生态系统的抵抗力稳定性等。

刷有所得 (1)能量流动过程中各个营养级的生物都会因细胞呼吸消耗相当大的一部分能量,各营养级有一部分能量要流入分解者,还有一部分未被利用的能量,导致输入一个营养级的能量不能百分之百流向下一个营养级,能量沿食物链流动的过程中是逐级递减的。

(2)由于能量流动是单向流动、逐级递减的,能量流经每一营养级时均有损耗,故食物链营养级环节越多,能量损耗越大,欲减少能量损耗应缩短食物链。

24. (1)①下降 增加(或上升) 生长素 ②增多 增大

(2)①在种植前用 GR24 处理土壤,促进提前萌芽,待其死亡后种植番茄 ②弱(或低)

【命题点】新型植物激素独脚金内酯类似物的作用和应用

【解析】(1)①弱光+水处理组叶绿素 a/b 的值大于弱光+GR24 处理组叶绿素 a/b 的值,说明 GR24 处理使叶绿素 a/b 的值下降;弱光+水处理组单株干重小于弱光+GR24 处理组的单株干重,单株干重上升,说明 GR24 处理使净光合速率上升。高浓度的生长素抑制植物侧芽生长,作用效应与 GR24 相似。②长期处于弱光环境,植物为了获得充足的光能,需通过增加叶绿体(类囊体)数目来增加对光能的捕获能力。其他条件不变时,适度增加光照强度,植物光合作用增强,气孔开放程度会增大,以吸收更多 CO_2 。

(2)①根据列当缺乏宿主时,会很快死亡的信息,可以在种植番茄前,用 GR24 处理土壤,促进列当提前萌芽,待其死亡后再种植番茄。②由于独脚金内酯会诱导列当种子的萌

发,故应筛选释放独脚金内酯能力低的植株,被列当寄生的可能性才小。

刷有所得 五种植物激素的比较			
激素名称	合成部位	分布	生理功能
生长素	芽、幼嫩的叶和发育中的种子	在植物体各器官中都有分布,但相对集中地分布在生长旺盛的部位	①低浓度促进生长,高浓度抑制生长;②促进子房发育;③促进扦插枝条生根
赤霉素	幼芽、幼根和未成熟的种子	较多存在于生长旺盛的部位	①促进细胞伸长,从而引起基秆伸长和植株增高;②打破种子、块茎的休眠并促进萌发
细胞分裂素	主要是根尖	主要存在于正在进行细胞分裂的部位	①促进细胞分裂;②诱导芽的分化、延缓叶片的衰老
脱落酸	根冠和萎蔫的叶片等	将要脱落和进入休眠期的器官和组织中	①是最重要的生长抑制剂,能抑制植物细胞的分裂和种子萌发;②促进叶和果实的衰老与脱落

续表			
激素名称	合成部位	分布	生理功能
乙烯	植物体各个部位	广泛存在于植物体内,成熟的果实含量最多	促进果实成熟;促进开花;促进叶、花、果实脱落

25. (1)酵母 30~35 ℃,有氧
稀释涂布平板法(或平板划线法)
- (2)①②③
- (3)氮源、无机盐、水(任写两种) 5%~7%(或6%) 增加氧气供应,适当提高温度等(合理即可)

【命题点】果酒发酵和果醋发酵

【解析】(1)酿酒时人们利用的是果皮上天然的酵母菌进行发酵,醋酸菌发酵果醋的条件为 30~35 ℃、有氧。纯化菌种采用平板划线法或稀释涂布平板法。

(2)酿制果酒需要缺氧、呈酸性的环境,使大部分微生物无法生长,可以提高产品的纯度和产率;果酒酿制过程中表面形成的醋酸菌膜,是醋酸菌大量繁殖形成的,醋酸菌增多,有利于提高果醋的产率;果酒有利于溶出水果中的风味

物质并保留在果醋中,故选①②③。

(3)发酵液也相当于醋酸菌的培养基,要为醋酸菌的生长提供碳源、氮源、水和无机盐,酒精可以作为碳源,还需要有氮源、水和无机盐。从柱状图中可看出,当初始酒精浓度为5%~7%(或6%)时醋酸含量最高,故最适初始酒精浓度为5%~7%(或6%)。酒精浓度为10%时,可以根据醋酸菌的好氧性通入无菌空气或适当提高温度等来加大产率。

▶ 关键点拨 解答本题的关键是熟练掌握酒精发酵和醋酸发酵的相关知识,明确任何微生物的生长都需要培养基提供碳源、氮源、水和无机盐。解答第(3)小题时,可快速读图进行针对性解题。

26. (1)灭菌(或消毒) 胰蛋白酶或胶原蛋白酶

(2)无机盐、葡萄糖、氨基酸、微量元素、促生长因子、血清或血浆 维持培养液的 pH

(3)RNA 聚合酶的识别和结合位点,驱动转录出相应的 mRNA 基质细胞悬浮液和空载体与基质细胞的混合培养液 促进

【命题点】基因工程和动物细胞培养

【解析】(1)手术器具应灭菌或消毒处理;分散动物组织细胞用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理。

(2)动物细胞培养基中的营养物质有无机盐、葡萄糖、氨基酸、微量元素、促生长因子、血清或血浆;培养箱中浓度为5%的 CO_2 的主要作用是维持培养液的 pH。

(3)启动子的作用是与 RNA 聚合酶识别并结合,驱动基因转录出相应的 mRNA。要证明 PDCD4 基因对基质细胞凋亡的作用,实验组是含有 PDCD4 基因的表达载体和基质细胞的混合培养液,为了能对比得出结果和排除载体本身与培养液的作用,对照组有两组,一组为等量的只含基质细胞的培养液,另一组为等量的空载体(载体上无 PDCD4 基因)和基质细胞的混合培养液。若实验组的细胞凋亡率高于对照组,说明 PDCD4 基因对基质细胞凋亡有促进作用。

▶ 刷有所得 动物细胞培养的条件

(1)无菌、无毒环境:①培养液和培养用具进行无菌处理;②细胞培养液中添加一定量的抗生素;③定期更换培养液,清除代谢产物,防止细胞代谢产物积累对细胞自身造成危害。

(2)营养:除含糖类、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素之外,培养基中通常还需要加入血清或血浆等天然成分。

(3)温度和 pH:最适温度为 $36.5 \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,适宜 pH 为 7.2~7.4。

(4)气体环境:95%的空气,其中 O_2 为细胞代谢所必需;5%的 CO_2 的主要作用是维持培养液的 pH。