

### 1. A 【命题点】免疫调节

【解析】灭活疫苗仍保留有病毒的抗原性但完全失去侵染能力,在有效激活人体特异性免疫的同时不会引起疾病,所以安全可靠,①正确;因为病原体是灭活的,所以接种后不会在机体的内环境中大量增殖,并且病原体即使增殖也只能发生在细胞中,②错误;接种后可以促进 B 细胞增殖、分化形成浆细胞和记忆细胞,浆细胞分泌抗体,产生体液免疫,③错误;二次接种起到强化特异性免疫的作用,使机体产生更多的抗体和记忆细胞,从而提高机体对相应病原的免疫防卫功能,④正确。故选 A。

#### 学霸解题·拓展 人民大学 杜怡

新冠疫苗主要有以下 5 种类型:灭活疫苗、重组蛋白疫苗、腺病毒载体疫苗、减毒流感病毒载体疫苗和核酸疫苗。

5 种疫苗的主要优缺点如下:

(1)灭活疫苗:在体外培养新冠病毒,然后将其灭活,使之失去致病毒性,接种后会刺激人体产生相应保护性抗体。

优点:技术成熟,安全性较高,易储运。缺点:接种剂量大、需要接种 2 次,免疫保护时间较短。

(2)重组蛋白疫苗:通过基因工程大量生产新冠病毒的 S 蛋白,注射到人体,刺激人体产生抗体。优点:安全、高效、易储运。缺点:生产稍慢。

(3)腺病毒载体疫苗:用经过改造后无害的腺病毒作载体,装入新冠病毒的 S 蛋白基因,刺激人体产生抗体。优点:安全高效、易储运、不良反应少。缺点:有效性可能不足。

(4)减毒流感病毒载体疫苗:用已批准的减毒流感病毒疫苗为载体,携带新冠病毒的 S 蛋白,刺激人体产生抗体。优点:接种剂次少,免疫时间长。缺点:研发时间长,难储运。

(5)核酸疫苗(分为 mRNA 和 DNA 疫苗):将编码 S 蛋白的基因注入人体,在人体内合成 S 蛋白,刺激人体产生抗体。优点:研发生产快,免疫强,安全性较高。缺点:技术不成熟,稳定性弱,难储运。

### 2. C 【命题点】生命系统的结构层次

【解析】诗句译文:葛草长得长又长,满山遍谷都有它,藤叶茂密又繁盛。黄鸟在上下飞翔,飞落在灌木上栖息,鸣叫声婉转清丽。诗句中描写的除了“葛藤、黄鸟、灌木”等生物群落外,还有“山谷”等无机环境,所以诗句中描写的美丽景象构成了一个自然生态系统,故选 C。

**▶ 关键点拨** 判断诗句中描述的是生命系统的哪个层次,需要对诗句中的生物进行分析,再判断是否包括无机环境,从而作出选择。同时要能够区别自然生态系统和农业生态系统。

### 3. C 【命题点】生物多样性的三个层次

**【解析】**生物多样性包括基因(遗传)多样性、物种多样性和生态系统多样性。“146 种水鸟”体现了物种多样性,“近海与海岸带湿地、城市水域”是不同的生态系统,体现了生态系统多样性,故选 C。

**▶ 易错警示** 阅读题干时容易望文生义,错误理解 146 种水鸟属于同一种群,从而无法作出物种多样性的判断。同时因为调查结果没有对水鸟基因进行研究,所以无法直接体现基因多样性。

### 4. D 【命题点】细胞凋亡

**【解析】**题述病毒感染的细胞发生凋亡后已经死亡,所以其功能不能恢复,A 错误;细胞凋亡就是基因控制的细胞程序性死亡过程,B、C 错误;激活蛋白激酶 PKR 可诱导被病毒感染的细胞凋亡,有助于消除病毒,所以 PKR 激活剂可用于抗病毒药物的研究,D 正确。

**▶ 易错警示** 本题易错点在于对诱导凋亡过程的理解。不管是细胞衰老后自行凋亡还是诱导凋亡,都是基因控制的细胞程序性死亡过程,要与因外界环境变化或伤病等导致的细胞坏死这种被动死亡区分开。

### 5. B 【命题点】DNA 双螺旋结构模型构建的依据

**【解析】**构建 DNA 双螺旋结构模型,与已经知道 DNA 是遗传物质这个事实并没有什么直接联系,①错误;富兰克林的 X 射线衍射图谱,揭示了 DNA 有明显的螺旋结构特征,是启发沃森和克里克进行双螺旋模型构建的关键线索,②正确;在构建模型时,查哥夫揭示了嘌呤含量与嘧啶含量的关系,对发现碱基互补配对原则意义重大,③正确;在构建出双螺旋结构模型的基础上,沃森和克里克又提出了 DNA 半保留复制的机制,④错误。故选 B。

**▶ 知识拓展** DNA 分子双螺旋结构的发现史

(1)1951 年,英国的威尔金斯展示了一张 DNA 的 X 射线衍射图谱。

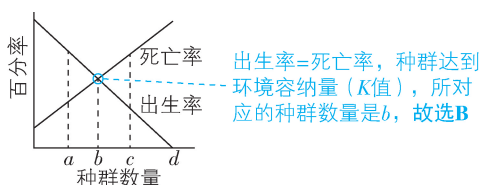
(2)1952 年,奥地利生物化学家查哥夫测定了 DNA 中 4 种碱基的含量,发现腺嘌呤与胸腺嘧啶的数量相等,鸟嘌呤与胞嘧啶的数量相等。

(3)1953 年,沃森、克里克调整了碱基配对方式,制作出了 DNA 双螺旋结构模型。

(4)1962 年,沃森、克里克和威尔金斯三人因这一研究成果而共同获得了诺贝尔生理学或医学奖。

## 6. B 【命题点】环境容纳量

【题图解读】



## 7. C 【命题点】基因指导蛋白质的合成过程

【解析】金霉素抑制 tRNA 与 mRNA 的结合,直接影响的是翻译过程,故选 C。

### 刷有所得

项目	DNA 复制	转录	翻译	逆转录	RNA 复制
场所	主要在细胞核内	主要在细胞核内	核糖体	—	—
模板	DNA 的两条链	DNA 的一条链	mRNA	RNA	RNA
原料	4 种脱氧核苷酸	4 种核糖核苷酸	20 种氨基酸	4 种脱氧核苷酸	4 种核糖核苷酸
酶	解旋酶、DNA 聚合酶	RNA 聚合酶等	—	逆转录酶等	RNA 复制酶
碱基配对原则	A—T; G—C; T—A; C—G	A—U; G—C; T—A; C—G	A—U; G—C; U—A; C—G	A—T; U—A; C—G; G—C	C—G; A—U; G—C; U—A

## 8. B 【命题点】基因频率的计算方法

【解析】由题意可知,500 只白色脂肪兔和 1 500 只淡黄色脂肪兔均为纯合子。F、f 位于常染色体上,因此 f 的基因频率为  $1\,500 \times 2 \div (2\,000 \times 2) \times 100\% = 75\%$ ,则 F 的基因频率为  $1 - 75\% = 25\%$ ,故选 B。

## 9. D 【命题点】酵母菌的无氧呼吸

【解析】橙色的酸性重铬酸钾与乙醇反应变成灰绿色,但不能在培养开始时向甲瓶中加入酸性重铬酸钾,因为葡萄糖也能使酸性重铬酸钾发生颜色变化,A 错误;乙瓶中  $\text{CO}_2$  使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄,B 错误;甲基绿与 DNA 亲和力强,使之呈绿色,健那绿染液是线粒体的活性染料,使之呈蓝绿色,C 错误;增加甲瓶的酵母菌数量可加快乙醇的产生速率,但不能增加乙醇的最大产量,可通过增加底物纤维素的量来提高乙醇的最大产量,D 正确。

**▶ 关键点拨** 只有增加底物的量才能实现产物的量的增加,改变其他因素,如酶的含量、温度、pH 等条件只能改变反应速率,不改变反应终点。

**▶ 易错警示** 本题易错选 A 项,学生认为乙醇使(酸性)重铬酸钾呈灰绿色,而不知还原糖也能使(酸性)重铬酸钾呈灰绿色。

#### 10. C 【命题点】现代生物进化理论

**【解析】**缺少天敌,斑点数量多的雄鱼不易被捕食,有更多机会繁殖后代,斑点数量可能会增多,**A 正确**;引入天敌,斑点数量多的雄鱼易被捕食,经过选择,斑点数量可能会减少,**B 正确**;斑点数量相关基因的突变具有不定向性,不会因为天敌存在与否进行定向变异,**C 错误**;变异的利弊取决于生物的生存环境,适应环境的变异是有利变异,不适应环境的变异是不利变异,据题意可知,斑点数量的增减对雄鱼既有利也有弊,**D 正确**。

**▶ 易错警示** 现代生物进化理论认为可遗传变异具有不定向性,结果未知,发生在自然选择之前。本题中,雄鱼斑点数量相关基因的变异具有不定向性,变异的结果与天敌无关,天敌起选择作用,并非诱导作用。

#### 11. A 【命题点】单倍体及单倍体育种

**【解析】**Bc 属于单倍体,是由二倍体白菜型油菜未受精的卵细胞发育形成的,其成熟叶肉细胞中只有一个染色体组,**A 错误**;以单倍体 Bc 作为育种材料进行单倍体育种,相较于杂交育种,可以明显缩短育种年限,**B 正确**;Bc 幼苗的体细胞中含有一个染色体组,用秋水仙素处理使其染色体组数加倍,可培育出纯合植株,**C 正确**;Bc 只含有一个染色体组,自然状态下减数分裂形成的配子发育异常,表现为高度不育,**D 正确**。

**▶ 快解** 单倍体是指体细胞中含有本物种配子染色体数目的个体,即体细胞中染色体组数是本物种体细胞中染色体组数的一半。

**▶ 知识拓展** 二倍体生物形成的单倍体不育的原因:该单倍体的体细胞只含有一个染色体组,在减数第一次分裂前期因没有同源染色体,无法正常联会,从而被随机地分向两极,形成的配子绝大多数是不育的。

#### 12. D 【命题点】光合作用的卡尔文循环过程

**【解析】**Rubisco 催化  $\text{CO}_2$  固定形成  $\text{C}_3$  的过程发生在叶绿体基质中,**A 错误**;卡尔文循环在有光和无光条件下均能进行,即激活 Rubisco 不需要黑暗条件,**B 错误**;  $\text{CO}_2$  的固

定不消耗 ATP, **C 错误**;  $\text{CO}_2$  固定是指  $\text{CO}_2$  与  $\text{C}_5$  结合生成  $\text{C}_3$  的过程, 即 Rubisco 催化  $\text{C}_5$  和  $\text{CO}_2$  结合, **D 正确**。

**学霸解题·技巧** 人民大学 杜怡

解决本题的关键是题干中“唯一催化  $\text{CO}_2$  固定形成  $\text{C}_3$  的酶被称为 Rubisco”, 故将 Rubisco 与  $\text{CO}_2$  的固定联系在一起, 结合  $\text{CO}_2$  的固定过程解决相关的问题。

**刷有所得** 光合作用包括光反应和暗反应两个阶段, 暗反应阶段又称卡尔文循环, 该过程包括  $\text{CO}_2$  的固定和  $\text{C}_3$  的还原。

**13. A 【命题点】植物细胞的吸水和失水**

**【解析】**与蔗糖溶液①处理后相比, 蔗糖溶液③处理后气孔变大, 说明蔗糖溶液③处理后保卫细胞吸水, 细胞液浓度降低, 若比较保卫细胞细胞液浓度, 则③处理后  $<$  ①处理后, **A 错误**; 质壁分离现象是保卫细胞失水的结果, 此时气孔变小, 即滴加蔗糖溶液②后可能发生该现象, **B 正确**; 滴加蔗糖溶液③后, 气孔变大, 说明此时保卫细胞吸水, 有较多的水分子进入保卫细胞, **C 正确**; 根据气孔大小可判断蔗糖溶液①可能是细胞液的等渗溶液, 蔗糖溶液②浓度高于细胞液浓度, 蔗糖溶液③浓度低于细胞液浓度, 即 3 种蔗糖溶液浓度高低为  $② > ① > ③$ , **D 正确**。

**学霸解题·技巧** 人民大学 杜怡

蔗糖溶液①处理后, 气孔没有明显变化, 说明蔗糖溶液①是细胞液的等渗溶液; 蔗糖溶液②处理后, 气孔变小, 说明保卫细胞失水, 蔗糖溶液②浓度高于细胞液浓度; 蔗糖溶液③处理后, 气孔变大, 说明保卫细胞吸水, 蔗糖溶液③浓度低于细胞液浓度。

**关键点拨** 解决本题的关键是题干信息“保卫细胞吸水膨胀使植物气孔张开”, 故可根据气孔大小判断保卫细胞是吸水或失水, 水分子扩散的方向是从低浓度溶液一侧到高浓度溶液一侧。

**14. C 【命题点】植物激素**

**【解析】**植物体的各个部位均能合成乙烯, 对照组香蕉产生的内源乙烯具有促进果实成熟的作用, **A 错误**; 实验过程中, 应尽可能排除内源激素对实验结果的干扰, 因此实验材料应选择未成熟的香蕉果实, **B 错误**; 每 2 d 取样 1 次, 共取样 6 次, 第 1~6 次取样时间分别为第 0 d、第 2 d、第 4 d、第 6 d、第 8 d、第 10 d, **C 正确**; 乙烯可促进香蕉果皮变黄、果肉变甜变软, 据此可推断黄色色素含量、还原糖含量的变化趋势是逐渐升高, 而淀粉含量的变化趋势是逐

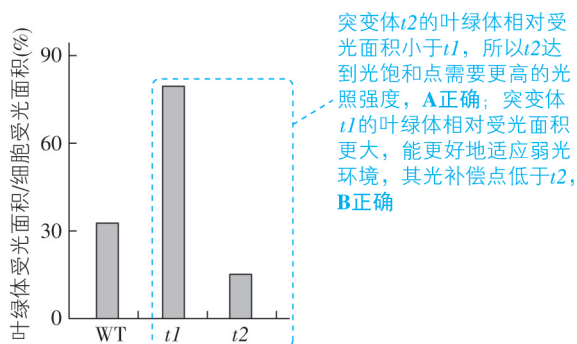
渐下降, **D** 错误。

**关键点拨** 分析题干信息“乙烯可促进香蕉果皮逐渐变黄、果肉逐渐变甜变软的成熟过程”, 结合已有知识, 常见的还原糖有葡萄糖、麦芽糖等, 非还原糖有蔗糖、淀粉

等, 淀粉初步水解的产物为麦芽糖, 麦芽糖进一步水解为葡萄糖。因此, 推断香蕉成熟过程中还原糖含量升高, 淀粉含量下降。

## 15. D 【命题点】光合作用及其影响因素

【题图解读】



【解析】突变体与野生型拟南芥的叶绿素含量及其他性状基本一致, 故三者光合速率的高低与叶绿素的含量无关, **C** 正确; 在适当的光照强度下, 三者的光合速率有一定的差异, 但当三者的光照强度均达到光饱和点后, 光合速率不再随光强增加而增加, 三者光合速率的差异也不再随光照强度的增加而变大, **D** 错误。

**关键点拨** 由题干信息叶绿体在叶肉细胞中的分布及位置不同, 造成叶绿体相对受光面积的不同, 进而引起光合速率差异, 但叶绿素含量及其他性状基本一致, 可推知三者光合速率的高低与叶绿素含量无关, 而与叶绿素的分布及位置有关。

## 16. C 【命题点】染色体变异

【解析】有丝分裂中期, 染色体形态稳定, 数目清晰, 因此若要观察平衡易位染色体, 可选择处于有丝分裂中期的细胞, **A** 正确; 由题图可知, 14 号与 21 号染色体融合形成一条染色体, 所以男性携带者的初级精母细胞含有 45 条染色体, **B** 正确; 女性携带者的卵子含有 22 条或 23 条非同源染色体, 所以其最多含 23 种形态不同的染色体, **C** 错误; 若只考虑图中的 3 种染色体, 女性携带者的卵子中染色体组成可能有 14/21 平衡易位染色体、14 号染色体和 21 号染色体、14/21 平衡易位染色体和 14 号染色体、21 号染色体、14/21 平衡易位染色体和 21 号染色体、14 号染色体 6 种类型, **D** 正确。

**刷图破题**

由图可知,14/21 平衡易位染色体的部分片段与 14 号染色体联会,另一部分与 21 号染色体联会,减数第一次分裂后期,同源染色体分离,非同源染色体自由组合,可能形成  $2 \times 3 = 6$  种类型的配子。

### 17. (1)碳中和 极地的冰雪和高山的冰川消融,海平面上升

(2)生产者通过光合作用或化能合成作用利用,分解者分解利用生产者的残枝败叶和消费者的粪便、遗体残骸等

(3) $\text{CO}_2$  的排放量  $\text{CO}_2$  的消耗量

**【命题点】**生态系统物质循环中的碳循环

**【解析】**(1)根据题意,碳达峰是指  $\text{CO}_2$  排放量达到峰值,碳中和是指  $\text{CO}_2$  排放量与消耗(减少)量相等。在自然生态系统中,植物吸收  $\text{CO}_2$  的量与生物的呼吸作用和分解作用释放  $\text{CO}_2$  的量大致相等,可以实现碳中和。 $\text{CO}_2$  是温室气体,其浓度增加会引起全球气候变暖,导致极地的冰雪和高山的冰川消融,海平面升高,很多小岛将被淹没,同时引起海岸滩涂湿地、红树林和珊瑚礁等生态系统遭受严重破坏,海水入侵沿海地下淡水层,沿海土地盐渍化等,从而造成海岸、河口、海湾等自然生态系统失衡,给海岸带生态系统带来灾难,破坏生态平衡,使生物多样性降低,引发各种自然灾害。

(2)生态系统中的生产者获取碳元素的方式是通过光合作用或化能合成作用将无机碳转化为含碳化合物;消费者通过食物网(链)取食利用;而分解者从生产者的残枝败叶和消费者的粪便、遗体残骸中获取碳元素。

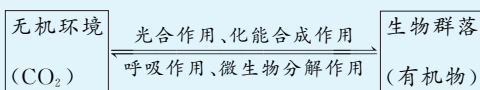
(3)从碳循环的过程来看,要实现碳达峰和碳中和,就要使  $\text{CO}_2$  排放量和消耗(减少)量大致相等。一方面,可以减少  $\text{CO}_2$  的排放量,例如减少化石燃料的燃烧;另一方面,可以增加  $\text{CO}_2$  的消耗(吸收)量,例如植树造林。

**关键点拨**

解答本题的关键是抓住题干中碳达峰和碳中和的概念,结合碳循环的过程来分析和解题。

**刷有所得**

碳元素在生物群落中以有机物的形式存在,在无机环境中以  $\text{CO}_2$  的形式存在,二者的转化如图。



### 18. (1)屈肌和伸肌 外负内正

(2)使屈肌运动神经元无法产生神经冲动,导致屈肌无法产生兴奋

(3)吸收和利用葡萄糖合成肌糖原

(4)垂体

**【命题点】**神经调节、体液调节

**【解析】**(1)效应器是指传出(运动)神经末梢及其所支配的肌肉或腺体。联系本题的题干和题图信息可知,该反射弧的效应器是运动神经末梢及其所支配的屈肌和伸肌。给予肌梭适宜的刺激后,肌梭会产生兴奋,兴奋传导至 a 处时,该处的膜电位表现为外负内正。

(2)抑制性中间神经元兴奋后,会将兴奋传导至该神经元的轴突末梢,引起抑制性神经递质的释放,从而加强屈肌运动神经元的静息电位,使屈肌舒张。

(3)运动可提高肌细胞对胰岛素的敏感性,而胰岛素的功能是降低血糖水平。故对于肌细胞而言,胰岛素可以更好地促进其对葡萄糖的吸收,利用其合成肌糖原,降低血糖。

(4)下丘脑产生 TRH(促甲状腺激素释放激素),经体液运输,作用于垂体,使垂体产生 TSH(促甲状腺激素),因此 TSH 水平可作为评估垂体功能的指标之一。

**易错警示** 中间神经元包括兴奋性神经元和抑制性神经元,其中抑制性中间神经元兴奋后会产生抑制性神经递质,从而加强下一个神经元的静息电位,导致下一个神经元更难产生动作电位。

**刷有所得** 神经调节的基本方式是反射,反射的结构基础是反射弧,反射弧包括感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器。其中,效应器是指传出神经末梢及其支配的肌肉或腺体。

**19.** (1)核糖体、内质网、高尔基体(答出两种即可) 选择透过性 主动运输、协助扩散

(2)刷状缘增大了细胞膜的面积,有利于增加 URAT1 的分布,增加尿酸盐与 URAT1 的接触

(3)大鼠患高尿酸血症 验证药物 F 的降尿酸作用

(4)具有尿酸盐转运功能的蛋白 URAT1 和 GLUT9 合成受阻或 F 促进 URAT1 和 GLUT9 的降解 对高尿酸血症大鼠灌服适量药物 E,检测该组大鼠血清尿酸盐含量及 URAT1 和 GLUT9 的相对含量

**思路分析** 本实验的目的是研究天然化合物 F 的降尿酸作用及作用机理,因此是否灌服 F 是本实验的自变量,血清中尿酸盐含量及肾小管细胞膜上 URAT1 和 GLUT9 的相对含量为因变量;药物 E 处理组设为阳性对照组,实验开始前,需要先制备患有高尿酸血症的模型大鼠。

**【命题点】**细胞结构、物质的跨膜运输

**【解析】**(1)URAT1 和 GLUT9 均为膜蛋白,其合成场所为核糖体,合成后还需要内质网与高尔基体对其进行加工、分拣和运输,该过程需要线粒体供能。肾小管通过这两种膜



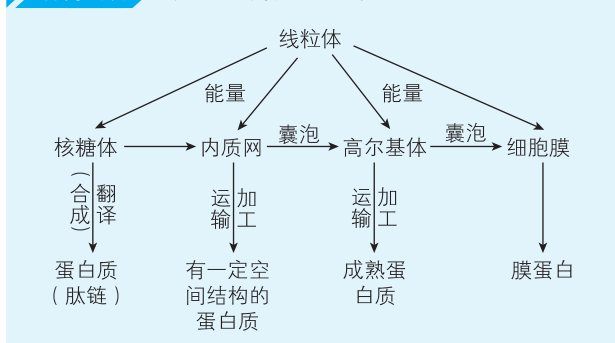
蛋白重吸收尿酸盐的过程体现了细胞膜的选择透过性,即允许某些物质透过的特性。原尿中水的重吸收需要依靠水通道蛋白,运输方式为协助扩散,氨基酸、葡萄糖等物质的重吸收需要借助载体蛋白,运输方式为主动运输。

(2)肾小管细胞刷状缘结构增大了细胞膜的表面积,能够增加 URAT1 的分布,有利于尿酸盐的重吸收。

(3)模型组与空白对照组的区别在于是否对大鼠进行了灌服尿酸氧化酶抑制剂的实验处理,故与空白对照组相比,模型组大鼠患高尿酸血症。模型组大鼠未给予天然化合物 F 进行治疗,与其他两组比较,说明天然化合物 F 可以治疗高尿酸血症。

(4)据题图 8 可知,治疗组大鼠的 URAT1 和 GLUT9 的相对含量均比模型组低,推测天然化合物 F 降低血清尿酸盐含量的机理是抑制 URAT1 和 GLUT9 的合成或促进 URAT1 和 GLUT9 的降解,从而减少对原尿中尿酸盐的重吸收,达到降低血清尿酸盐含量的效果。根据题意,药物 E 是针对 URAT1 和 GLUT9 两种蛋白治疗高尿酸血症或痛风的常用临床药物,因此若要评价 F 的作用效果,需要增设一组阳性对照,即对高尿酸血症大鼠灌服适量药物 E,检测该组大鼠血清尿酸盐含量及 URAT1 和 GLUT9 的相对含量。

#### 刷有所得 膜蛋白的合成和运输



#### 20. (1)伴性遗传 (2)棒眼红眼 隐性致死 棒眼红眼雌

(3)③ 碱基对替换导致肽链合成提前终止,蛋白质功能发生变化 (4)①X 染色体上显性 ②常染色体

#### 【命题点】伴性遗传、基因突变

【解析】(1)位于性染色体上的基因所控制的性状表现出与性别相关联的现象称为伴性遗传。

(2)在  $F_1$  中挑出一只雌蝇( $X^{Br}X^{bR}$ ),与一只 M-5 雄蝇( $X^{bR}Y$ )交配,理论上  $F_2$  的基因型及比例为  $X^{BR}X^{BR}:X^{BR}Y:X^{bR}X^{Br}:X^{bR}Y=1:1:1:1$ ,根据题意,得到的  $F_2$  中没有野生型雄蝇( $X^{bR}Y$ )、雌蝇数目是雄蝇的两倍,可以推测图 10 辐射诱发的未知基因突变使亲本雄果蝇的 X 染色体上发生了隐性致死基因突变, $F_2$  雌蝇基因型为  $X^{Br}X^{Br}$ 、 $X^{bR}X^{Br}$ ,表现型分别

为棒眼杏红眼、棒眼红眼,突变基因保存在表现型为棒眼红眼雌果蝇( $X^{bR}X^{Br}$ )的细胞内。

(3)突变③中,密码子由 UUA 变为 UGA,UGA 为终止密码,可以推测突变基因使蛋白质合成提前终止。突变①中,密码子由 ACU 变为 ACC,氨基酸种类未改变,基因功能不发生变化;突变②中,密码子由 AAC 变为 AAA,只改变了一个氨基酸的种类,对基因功能的影响较小。

(4)图 10 所示的突变检测技术,具有的①优点是除能检测隐性致死突变外,还能检测出果蝇 X 染色体上显性基因突变或隐性非致死基因突变等;②缺点是不能检测出果蝇常染色体突变或同义突变等。

**关键点拨** 图中给出的密码子共有 540 个,突变①中,密码子 ACU 和 ACC 均决定苏氨酸;突变②中,密码子由 AAC 变为 AAA,则第 4 个氨基酸由天冬酰胺变为赖氨酸,氨基酸总数不变;突变③中,密码子由 UUA 变为 UGA,UGA 为终止密码子,导致蛋白质合成提前终止,氨基酸由原来的 539 个减为 19 个,此突变对生物影响较大。

## 21. (1)唯一碳源 稀释涂布平板 诱变育种、基因工程育种

(2)高盐、强碱条件不利于杂菌生长,且该条件下菌株 H 可正常生长和发酵

(3)氧气浓度

(4)蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等

**【命题点】**微生物培养、发酵工程

**【解析】**(1)为提高菌株 H 对蔗糖的耐受能力和利用效率,可将蔗糖作为液体培养基中的唯一碳源,并不断提高其浓度,多代培养后可以获得目标菌株。培养过程中定期取样检测菌落数目,采用稀释涂布平板法进行接种,进而统计出平板上的菌落数目,评估菌株增殖状况。此外,选育优良菌株的方法还有诱变育种、基因工程育种等。

(2)该系统不需要灭菌的原因包括 60 g/L 的高盐浓度可抑制绝大多数微生物生长繁殖;pH 为 10 的强碱性条件也不利于其他微生物生长;该条件下,菌株 H 可以存活,并进行正常的发酵活动,因此该系统不需要进行灭菌处理。

(3)根据题意,发酵液中出现了少量乙醇,而乙醇是无氧条件下细胞呼吸的产物,由此说明发酵条件中氧气浓度可能是高密度培养的限制因素。

(4)餐厨垃圾主要含蛋白质、淀粉、油脂等,菌株 H 能够分解餐厨垃圾,说明其可以产生并分泌蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等物质,将大分子物质分解为小分子物质,进而合成 PHA。

**刷有所得** 按照微生物对营养物质的不同需求,配制出供其生长繁殖的培养基。培养基一般都含有水、碳源、氮源和无机盐。还需要满足不同微生物生长对 pH、特殊营养物质以及氧气的需求。

22. (1)从基因文库中获取、人工合成 (2)酶解法、氯仿抽提之后离心 (3)感受态 抗原—抗体杂交 (4)不能获得肌醇或肌醇产量较低 基因的结构

**【命题点】**目的基因的获取、目的基因表达的鉴定

**【解析】**(1)除了 PCR 技术以外,基因工程中获取目的基因的方法还有从基因文库中获取、人工合成等。

(2)除去混合在 DNA 中的蛋白质,可以利用酶解法水解除去蛋白质,或用氯仿抽提之后离心,获取较高纯度的 DNA。

(3)对大肠杆菌这种微生物进行转化时,首先用  $\text{Ca}^{2+}$  处理细胞,使之转化为能够从周围环境中吸收 DNA 分子的感受态细胞。根据蛋白质分子的特异性,检测目的基因是否成功表达出目标酶蛋白的方法是抗原—抗体杂交法。

(4)将 4 种酶与可溶性淀粉溶液混合组成一个反应体系,由于不同酶的最适反应条件不同,在特定的反应条件下,可能存在部分酶活性较低的问题,导致该反应体系生产效率低,出现不能得到肌醇或肌醇产量较低的结果。若要对酶的特性进行改造和优化,可以在分子水平上对控制该酶合成的基因的结构进行改造。

**关键点拨** 目的基因指的是编码蛋白质的基因。获取目的基因的方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术特异性扩增目的基因和利用 DNA 合成仪人工合成等。

**刷有所得** 基因工程中常用的分子水平检测技术

检测目的基因是否导入受体细胞,可以采用 DNA 分子杂交技术;检测目的基因是否转录时,可以采用核酸分子杂交技术;检测目的基因是否翻译或是否表达时,可以采用抗原—抗体杂交技术。