

## 1. A 【命题点】原核生物和真核生物在细胞结构上的区别

【解析】细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,酵母菌和白细胞均是真核细胞,二者都有细胞骨架,A 正确;发菜属于蓝藻,是原核生物,原核生物的细胞只有一种细胞器——核糖体,没有叶绿体,水绵属于真核生物,有叶绿体,B 错误;颤藻是原核生物,没有由核膜包被的细胞核,伞藻和小球藻是真核生物,有由核膜包被的细胞核,C 错误;黑藻和根瘤菌均有细胞壁,草履虫没有细胞壁,D 错误。

**易错警示** 蓝藻是原核生物,虽然没有叶绿体,但也能进行光合作用,其细胞中含有藻蓝素和叶绿素。蓝藻是一类生物,包括蓝球藻、念珠藻、颤藻和发菜等。

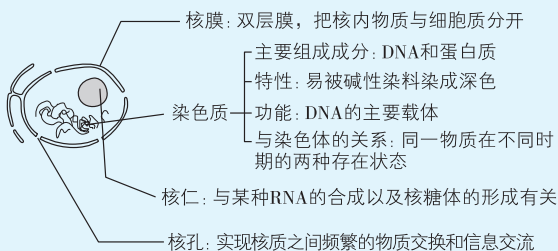
**刷有所得** 原核细胞与真核细胞的区别

	原核细胞	真核细胞
本质区别	无以核膜为界限的细胞核	有以核膜为界限的细胞核
细胞壁	主要成分是肽聚糖	植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶; 动物细胞无细胞壁; 真菌细胞壁的主要成分为几丁质
细胞器	有核糖体,一般无其他细胞器	有核糖体和其他细胞器
细胞核	拟核,无核膜和核仁	有核膜和核仁
DNA 存在形式	拟核中:一般为大型环状、裸露 质粒中:一般为小型环状、裸露	细胞核中:和蛋白质形成染色质 细胞质中:在线粒体、叶绿体中裸露存在
分裂方式	二分裂	无丝分裂、有丝分裂、减数分裂
可遗传变异方式	基因突变、基因重组	基因突变、基因重组、染色体变异
共有结构或物质	细胞膜、细胞质、核糖体、DNA、RNA	
举例	细菌(凡“菌”字前有“杆”“球”“螺旋”及“弧”等字的都是细菌)、蓝藻(包括颤藻、念珠藻、蓝球藻和发菜等)、支原体、衣原体、放线菌	植物、全部动物、真菌

## 2. D 【命题点】细胞核的结构和功能

【解析】有丝分裂的过程中,前期核膜、核仁消失,末期核膜、核仁重新出现,随着细胞周期的进行,核膜、核仁周期性地消失和重现,**A 正确**;核仁与核糖体的形成有关,核糖体是蛋白质的合成场所,因此蛋白质合成活跃的细胞,核仁代谢活动旺盛,**B 正确**;蛋白质是在细胞质中的核糖体上合成的,属于大分子物质,核孔是大分子物质进出细胞核的通道,而细胞核是核基因转录的场所,故许多对基因表达有调控作用的蛋白质在细胞质合成,经核孔进入细胞核,**C 正确**;RNA 的合成主要在细胞核中进行,但线粒体和叶绿体中也有 DNA,可以转录合成 RNA,**D 错误**。

### 刷有所得 细胞核的结构和功能



易错警示 小分子物质通过核膜进出细胞核,大分子物质通过核孔进出细胞核,核膜和核孔都具有选择性,例: DNA 不能出细胞核。

## 3. B 【命题点】生物学实验

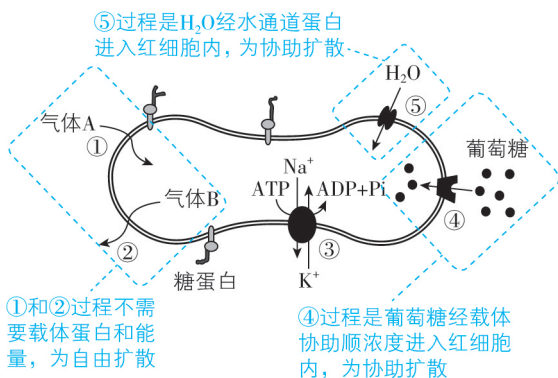
【解析】还原糖的检测过程中,0.1 g/mL 的 NaOH 溶液和 0.05 g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液等量混合后反应生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液,在加热条件下被还原糖还原为砖红色的  $\text{Cu}_2\text{O}$  沉淀;蛋白质的检测中,先滴加 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液,提供碱性环境,再滴加 0.01 g/mL 的  $\text{CuSO}_4$  溶液,在碱性条件下  $\text{Cu}^{2+}$  与蛋白质中的肽键反应生成紫色络合物,故 NaOH 和  $\text{CuSO}_4$  配合使用在还原糖和蛋白质的检测中的作用不同,**A 正确**。裸露的 DNA 分子比染色质中的 DNA 分子更容易被甲基绿着色,**B 错误**。分离叶绿体中色素时所用的层析液由石油醚、丙酮、苯混合而成,三者均为有机溶剂,**C 正确**。调查土壤中小动物类群的丰富度时,可采用取样器取样法,**D 正确**。

### 学霸解题·技巧 天津大学 李一曦

对土壤中小动物类群丰富度的研究常采用取样器取样法,丰富度的统计方法常采用记名计算法和目测估计法。

## 4. D 【命题点】哺乳动物成熟红细胞的结构及功能

【题图解读】



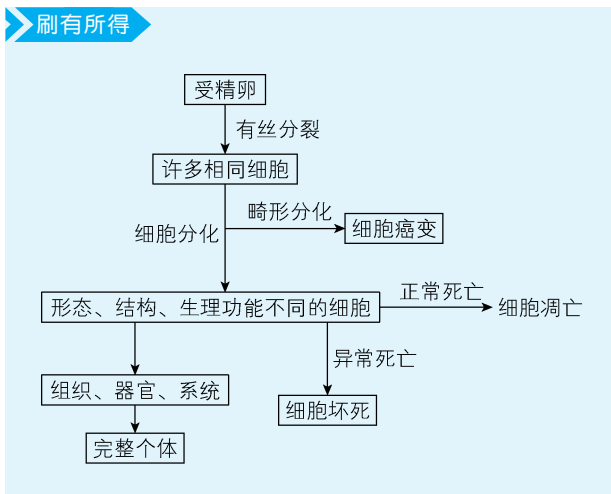
【解析】血液流经肌肉组织时， $O_2$  从红细胞中释放出来经血管壁进入肌肉细胞间隙的组织液，肌肉细胞代谢产生的  $CO_2$  进入组织液后再进入红细胞，由红细胞运输到肺部毛细血管处进行气体交换，因此从红细胞中出去的气体 B 是  $O_2$ ，进来的气体 A 是  $CO_2$ ，**A 正确**；由“题图解读”可知，**B 正确**；人成熟的红细胞没有细胞核和众多的细胞器，只能进行无氧呼吸，因此其通过无氧呼吸分解葡萄糖产生 ATP，为③提供能量，**C 正确**；人成熟的红细胞没有细胞核和众多的细胞器，不能进行糖蛋白的合成，因此其表面的糖蛋白不能再更新，但随着细胞膜的流动，糖蛋白也处于不断流动中，**D 错误**。

▶ **关键点拨** 血液不断流动为组织细胞运输  $O_2$  和营养物质，并带走  $CO_2$  等代谢废物。哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核和众多的细胞器。

▶ **刷有所得** 同一物质进出不同细胞的方式可能不同：水分进出细胞并不都是以自由扩散的方式，也有协助扩散，比如肾小管借助水通道蛋白快速重吸收水分。葡萄糖进入红细胞的方式是协助扩散，葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式是主动运输。

## 5. A 【命题点】细胞的生命历程

【解析】细胞在分裂、分化和凋亡等过程中都需要进行生理生化反应，需要酶的参与，因此凋亡过程中需要新合成蛋白质，**A 错误**；细胞内过多的自由基会攻击和破坏各种执行正常功能的生物分子，因此清除细胞内过多的自由基有助于延缓细胞衰老，**B 正确**；致癌因子包括物理致癌因子、化学致癌因子和生物致癌因子，紫外线属于物理致癌因子，其照射导致的 DNA 损伤是皮肤癌发生的原因之一，**C 正确**；动物体细胞的细胞核与次级卵母细胞的细胞质融合后可以体现出全能性，故已分化的动物体细胞的细胞核仍具有全能性，**D 正确**。



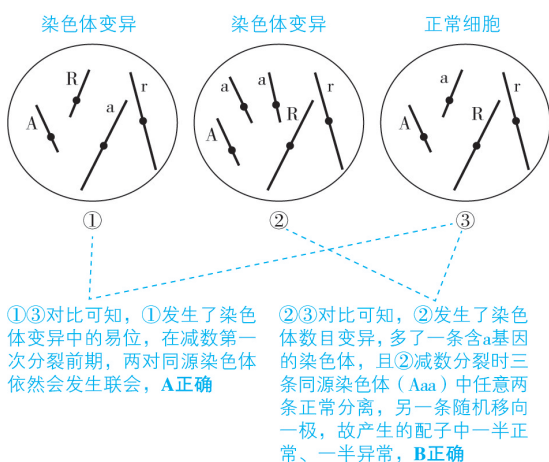
## 6. B 【命题点】现代生物进化理论

【解析】求偶时提供食物给雌蝇有利于其繁殖，是长期进化过程

中缝蝇对环境的一种适应性行为, **A 正确**; 由③④两种行为对比可知, ④可能是由③进化而来的一种仪式化的行为, 但是④作为一种行为信息, 仍然有助于种群的繁衍, **B 错误, D 正确**; ③可以求偶成功, 是雌蝇对雄蝇长期选择的结果, **C 正确**。

## 7. C 【命题点】减数分裂和染色体变异

【题图解读】



【解析】③只是一个细胞, 在不考虑交叉互换的前提下只产生两种配子: AR 和 ar 或 Ar 和 aR, **C 错误**; ①发生了易位, ②是染色体数目变异, 理论上这两种变异类型在减数分裂过程中均可以通过光学显微镜观察到, **D 正确**。

## 8. C 【命题点】基因的表达

【解析】所有生物基因表达过程中用到的 RNA 和蛋白质, 均由其遗传物质编码, 但不是所有生物的遗传物质都是 DNA, **A 错误**; 转录时 DNA 的双链解开, RNA 聚合酶起始转录的位置在 DNA 上的启动子区域, 终止位置位于 DNA 上的终止子区域, **B 错误**; 翻译过程中, 核酸之间的相互识别, 即碱基互补配对原则的严格遵守, 保证了遗传信息传递的准确性, **C 正确**; 多肽链的合成过程中, tRNA 读取 mRNA 上从起始密码子到终止密码子的碱基序列, 而不是 mRNA 上的全部碱基序列, **D 错误**。

**易错警示** 基因的结构中启动子是开始转录的位点, 终止子是结束转录的位点; mRNA 上的起始密码子是开始翻译的位点, 终止密码子是结束翻译的位点。

## 9. A 【命题点】植物激素的作用机理和效果

【解析】脱落酸促进种子休眠, 脱落酸受体与脱落酸亲和力降低时, 种子的休眠会提前解除, 休眠时间与野生型相比变短, **A 错误**; 赤霉素促进种子萌发, 因此其受体表达量的增加会促进种子萌发, 使胚乳中淀粉分解速度加快, **B 正确**; 细胞分裂素受体表达量的增加会提高细胞分裂素的作用效果, 促进生长, **C 正确**; 对于插条来说, 低浓度 NAA 溶液会促进植物株系生根, 而生长素受体活性减弱的株系对生长素及其类似物不敏感, 导致其作用减弱, 故野生型株系更易生根, **D 正确**。

激素名称	合成部位	存在较多的部位	生理功能
生长素	幼嫩的芽、叶、发育中的种子	在各器官中都有分布,大多集中在生长旺盛的部位	①生长素的作用表现出两重性:低浓度促进生长,高浓度抑制生长; ②促进子房发育;③促进生根
赤霉素	幼芽、幼根和未成熟的种子	普遍存在于植物体内,主要分布于未成熟的种子、幼芽、幼根等幼嫩组织和器官	①促进细胞伸长,从而引起茎秆伸长和植株增高;②解除种子、块茎的休眠并促进萌发;③诱导 $\alpha$ -淀粉酶的形成
细胞分		正在进行细	①促进细胞分裂;②诱导芽的分化,延缓叶片

续表

激素名称	合成部位	存在较多的部位	生理功能
脱落酸	根冠和萎蔫的叶片	普遍存在于植物体内,将要脱落和进入休眠的器官和组织中较多	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促进休眠、促进叶和果实的衰老和脱落;③引起气孔关闭,增加抗逆性
乙烯	植物体的各个部位	广泛存在于植物体内,成熟的果实中含量最多	①促进果实成熟;②促进叶片和果实脱落;③促进气孔关闭;④促进侧芽、块茎休眠;⑤促进开花和雌花分化

注意:生长素、赤霉素、细胞分裂素这三类是促进植物生长发育的激素,脱落酸、乙烯这两类则是抑制植物生长、促进成熟的激素。

10.C 【命题点】血糖调节的途径、神经调节和体液调节

【解析】血糖浓度升高时,①和②调节途径均使胰岛B细胞

的分泌活动增强,胰岛素分泌量增加, **A 正确**;②和③途径均有神经细胞和内分泌细胞的活动,体现了神经细胞与内分泌细胞间的信息交流, **B 正确**;①途径中血糖直接作用于胰岛 B 细胞,为体液调节,③途径是在神经调节和体液调节的共同作用下完成的,属于神经—体液调节, **C 错误**;血糖浓度在激素与神经的调节中存在负反馈调节机制, **D 正确**。

**快解** 依据题意可知,途径③中既涉及迷走神经又有胃肠激素,说明对胰岛素水平的调节是在神经调节和体液调节的共同作用下完成的,由此可快速判断 C 项错误。

**学霸解题·技巧** 天津大学 李一曦

**神经—体液调节、神经调节和体液调节**

神经—体液调节主要是神经和体液的共同调节作用,在调节的过程中,二者都会参与调节过程。在人体内分泌腺本身直接或者间接地受到神经系统调节时,体液调节是神经调节的传出环节,再进行反射延伸,称之为神经—体液调节。而神经调节和体液调节则是单独的,不是同时参与调节过程的。

**11. C 【命题点】人脑的高级功能、静息电位的形成以及兴奋的传递**

**【解析】**大脑皮层言语区的 H 区为听觉性语言中枢,H 区神经细胞受损伤,患者不能听懂话, **A 正确**;K<sup>+</sup>在神经细胞内的浓度高于细胞外,Na<sup>+</sup>在神经细胞外的浓度高于细胞内,这种离子的浓度差是靠主动运输的方式维持的,K<sup>+</sup>通过协助扩散的方式从细胞内流到细胞外形成静息电位,故细胞内外 K<sup>+</sup>的浓度差是形成静息电位的基础, **B 正确**;由以上分析可知,K<sup>+</sup>在神经细胞内的浓度高于细胞外,因此内环境 K<sup>+</sup>浓度升高,可引起神经细胞静息状态下膜电位差减小, **C 错误**;谷氨酸和一氧化氮都可作为神经递质,参与神经细胞间的信息传递, **D 正确**。

**刷有所得** 大脑皮层 H、S、V、W 功能区受损后的症状: H 区受损,不能听懂话;S 区受损,不能讲话;V 区受损,不能看懂文字;W 区受损,不能写字。

**知识拓展** 细胞内外正常的 Na<sup>+</sup>和 K<sup>+</sup>浓度差的形成和维持通过主动运输维持细胞内外某种离子的浓度差:细胞膜上有钠钾泵,每次可以泵入 2 个 K<sup>+</sup>,泵出 3 个 Na<sup>+</sup>。

**12. D 【命题点】生物多样性、生态系统的结构、生态系统的稳定性**

**【题表解读】**

	典型湿地	季节性湿地	中度退化湿地	严重退化湿地
湿地特征	常年积水	季节性积水	无积水	完全干涸,鼠害严重
生物多样性指数	2.7	2.4	2.1	1.5
鸟类丰富度	25	17	12	9

严重退化湿地的生物多样性指数最低,食物网结构最为简单, **A 错误**

**【解析】**丰富度是指一个群落或生态系统中物种数目的多少,湿地退化食物不足可造成某些鸟类死亡率增加,不一定导致丰富度降低,其影响的是种群密度,不属于同一概念范畴,**B 错误**;负反馈调节是湿地生态系统具有自我调节能力的基础,**C 错误**;湿地能蓄洪防旱、调节区域气候、净化污水等,湿地也是鸟类的栖息地,体现了生物多样性的间接价值,故湿地退化对生物多样性的间接价值影响最大,**D 正确**。

### 知识拓展 湿地生态系统

湿地生态系统属于水域生态系统,孕育着丰富的自然资源,被人们称为“地球之肾”、物种贮存库、气候调节器,在保护生态环境、保持生物多样性以及发展经济社会中,具有不可替代的重要作用。

### 13. B 【命题点】种群特征、群落结构和种间关系

**【解析】**由单作转为邻作,不同发育阶段的烟粉虱所占比例不同,烟粉虱种群的年龄结构改变,**A 正确**;由单作转为邻作,番茄植株不同部位的烟粉虱成虫数量发生变化,但其空间分布类型仍为集群分布,**B 错误**;由单作转为邻作,两种模式下,不同地段分布着不同的种群,群落的水平结构改变,**C 正确**;玫瑰吸引天敌防治害虫,体现了生态系统信息调节生物种间关系的功能,以维持生态系统的稳定,**D 正确**。

**关键点拨** 解答本题的关键是理解生物群落垂直结构和水平结构的概念。生物群落的空间结构包括垂直结构和水平结构。①群落的垂直结构是指生物在空间的垂直方向上具有明显的分层现象。②群落的水平结构是指群落内由于环境和生物自身生长特点等差异,而在不同地段分布着不同的种群,常呈镶嵌分布。

### 知识拓展 种群的空间分布类型

(1)均匀分布,种群内的个体之间保持一定的均匀距离。很多种群的均匀分布是人为所致,例如,在农田生态系统中水稻的均匀分布。自然界中亦有均匀分布,例如,森林中某些乔木的均匀分布。

(2)随机分布,是指每个个体在种群领域中各个点上出现的机会是相等的,并且某一个体的存在不影响其他个体的分布。随机分布比较少见,例如,森林地被层中的一些蜘蛛,面粉中的黄粉虫等。

(3)集群分布:种群个体的分布极不均匀,常成群、簇、团状,如瓢虫。

### 14. ACD 【命题点】细胞呼吸的过程及应用



【解析】据题意分析可知，荫坑和气调冷藏库为低温和低氧等环境，这样的环境能降低果蔬的呼吸作用速率，即二者均可减缓果蔬中营养成分和风味物质的分解，**A 正确**；荫坑和气调冷藏库为低温低氧环境，低温影响酶的活性，故果蔬有氧呼吸中不需要氧气参与的第一、二阶段也受到抑制，**B 错误**；气调冷藏库中的低温可以降低分布于细胞质基质和线粒体中酶的活性，**C 正确**；乙烯能促进果实的成熟，故气调冷藏库配备的气体过滤装置若能及时清除乙烯，则可延长果蔬保鲜时间，**D 正确**。

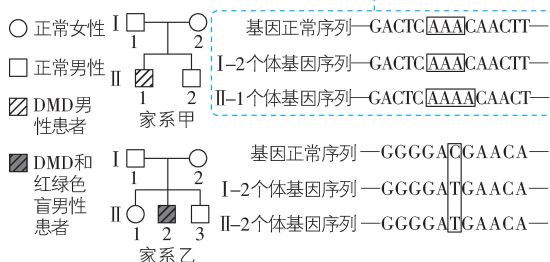
► **易错警示** 氧气浓度对有氧呼吸第三阶段有直接的影响，对有氧呼吸的第一、二阶段有间接影响，故不能认为氧气浓度低时只影响有氧呼吸第三阶段。

► **知识拓展** 气调冷藏库中通过控制二氧化碳浓度、氧浓度、温度、湿度和乙烯浓度等来抑制果蔬的呼吸作用，延缓细胞代谢的速率以及果蔬成熟速率，是一种先进的果蔬保鲜贮藏方法，能更好地保持果蔬的鲜度和延长贮存时间。

## 15. ABD 【命题点】伴性遗传及概率计算

### 【题图解读】

通过家系甲的DMD基因测序结果可知，家系甲中Ⅱ-1个体的母亲Ⅰ-2不具有异常的DMD基因，也就是说Ⅱ-1个体的异常DMD基因不是遗传自其母亲，而是由于碱基对的增添所致的基因突变，**A 错误**



【解析】由于家系乙中Ⅰ-2和其儿子Ⅱ-2基因序列皆异常，因此可推测Ⅱ-2的DMD致病基因来自其母亲。假设与杜氏肌营养不良相关的基因为 $X^a$ ，与色盲相关的基因为 $X^b$ ，因家系乙中Ⅱ-2个体既患杜氏肌营养不良，也患红绿色盲，故其基因型为 $X^{ab}Y$ ，据此再结合上述推论以及家系乙中Ⅰ-1和Ⅰ-2的表现型，可逆推出Ⅰ-1和Ⅰ-2的基因型分别为 $X^{AB}Y$ 和 $X^{AB}X^{ab}$ ，二者再生育一个儿子，正常情况下，患两种病的概率为 $\frac{1}{2}$ ，患一种病的概率为0，由于发生交叉互换的概率较低，而发生突变的概率极低，因此可不考虑，即二者再生育一个儿子，儿子患两种病的概率比患一种病的概率高，**B 错误**。若只考虑杜氏肌营养不良，则家系甲中Ⅱ-2个体的基因型为 $X^A Y$ ；家系乙中Ⅱ-2个体的基



因型为  $X^aY$ , II-3 个体基因型为  $X^AY$ , 且其父母不患病, 故家系乙中父母的基因型分别为  $X^AY$  和  $X^AX^a$ , 故家系乙中 II-1 个体的基因型及概率为  $\frac{1}{2}X^AX^A$  或  $\frac{1}{2}X^AX^a$ , 不考虑其他突变的情况下, 家系甲中 II-2 个体和家系乙中 II-1 个体婚后生出患 DMD 儿子(基因型为  $X^aY$ )的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ , **C 正确**。据题意可知, DMD 为伴 X 隐性遗传病, 故人群中女性 DMD 患者频率远低于男性, 又知男性中发病率约为  $\frac{1}{4\ 000}$ , 即  $X^a$  的基因频率约为  $\frac{1}{4\ 000}$ , 则  $X^A$  的基因频率为  $1 - \frac{1}{4\ 000} = \frac{3\ 999}{4\ 000}$ , 故女性中携带者的频率为  $2 \times \frac{1}{4\ 000} \times \frac{3\ 999}{4\ 000}$ , 即女性中携带者的频率约为  $\frac{1}{2\ 000}$ , **D 错误**。

#### 学霸解题·技巧 天津大学 李一曦

分析 A 选项时要注意结合题干中基因的测序结果, 家系甲中 II-1 个体的母亲不具有异常 DMD 基因, 故其异常 DMD 基因不是遗传自其母亲, 而是由基因突变而来, 该基因突变很可能发生于其母亲形成卵细胞的减数分裂过程中。

**刷有所得** 假设  $X^b$  的基因频率为  $a$ , 则  $X^B$  的基因频率为  $1-a$ , 女性、男性中的基因型及频率依次为

①女性中:

$\begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{♂} \end{array}$	$(1-a)X^B$	$aX^b$
$(1-a)X^B$	$(1-a)^2 X^B X^B$	$a(1-a)X^B X^b$
$aX^b$	$a(1-a)X^B X^b$	$a^2 X^b X^b$

②男性中:

$\begin{array}{c} \text{♀} \\ \text{♂} \end{array}$	$(1-a)X^B$	$aX^b$
Y	$(1-a)X^B Y$	$aX^b Y$

#### 16. BCD 【命题点】DNA 分子复制、基因表达

**【解析】**肿瘤细胞中 DNA 复制和转录的原料分别是脱氧核糖核苷酸、核糖核苷酸, 羟基脲会阻止脱氧核糖核苷酸的合成, 故羟基脲处理后, 肿瘤细胞中 DNA 转录过程不出现原料匮乏, 但 DNA 复制会出现原料匮乏, **A 错误**; 放线菌素 D 会抑制 DNA 的模板功能, DNA 复制过程以 DNA 两条链为模板、转录过程以 DNA 一条链为模板, 故经放线菌素 D 处理后, 肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都受到抑制, **B 正确**; 阿糖胞苷抑制 DNA 聚合酶活性, 即抑制 DNA

分子半保留复制过程,经阿糖胞苷处理后,肿瘤细胞 DNA 复制过程中子链无法正常延伸,**C 正确**;将三种药物精准导入肿瘤细胞的技术,既可以精准杀死癌细胞,又不损伤机体正常细胞,可以减弱药物对正常细胞的不利影响,**D 正确**。

**关键点拨** 有关核酸判断的技巧:“两看”法判断 DNA 和 RNA,一看五碳糖,含有核糖的是核糖核酸(RNA),含有脱氧核糖的是脱氧核糖核酸(DNA)。二看含氮碱基,含有“T”的是脱氧核糖核酸(DNA),含有“U”的是核糖核酸(RNA)。

**刷有所得**

	遗传信息的传递	遗传信息的表达	
	复制	转录	翻译
时间	主要在细胞分裂的间期	个体生长发育的整个过程	
场所	主要在细胞核	主要在细胞核	核糖体
模板	DNA 的两条单链	DNA 的一条链	mRNA
原料	4 种脱氧核糖核苷酸	4 种核糖核苷酸	20 种氨基酸 (新教材为 21 种)
产物	双链 DNA(每个子代 DNA 含一条母链和一条子链)	单链 RNA	多肽(或蛋白质)
产物去向	传递到 2 个子细胞或子代	通过核孔进入细胞质	组成细胞结构蛋白或功能蛋白
特点	边解旋边复制,半保留复制	边解旋边转录,转录后 DNA 恢复原状	翻译结束后, mRNA 被降解成单体

**17. ABD 【命题点】内环境的理化性质及水盐调节**

**【解析】**细胞外液渗透压的 90% 以上来源于  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ , **A 正确**。高盐饮食一段时间后,细胞外液渗透压升高,刺激下丘脑渗透压感受器使其产生兴奋,兴奋传到大脑皮层,产生渴觉,机体主动饮水,导致细胞外液渗透压下降;下丘脑同时也会分泌抗利尿激素,并由垂体释放,促进肾小管和集合管对水分的重吸收,导致细胞外液渗透压下降,**B 正确**。当细胞外液渗透压升高时,细胞内的水分会渗透到细胞外,参与细胞外液渗透压的调节,**C 错误**。细胞外液渗透压回归但机体处于正钠平衡时,机体增加饮水,减少排尿,故细胞

外液总量和体液总量均增多，D 正确。

**关键点拨** 溶液渗透压是指溶液中溶质微粒对水的吸引力，其大小决定因素是单位体积溶液中溶质微粒的数目。在细胞外液的无机盐中含量占明显优势的离子是  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ 。

**知识拓展** 参与水盐平衡调节的抗利尿激素由下丘脑分泌，由垂体释放，作用于肾小管和集合管，促进肾小管、集合管对水分的重吸收。渴觉中枢在大脑皮层，水盐平衡调节中枢在下丘脑。

18. AB 【命题点】种群密度调查方法、生物多样性

**【解析】**在调查分布范围比较小、个体较大的生物的种群密度时，可以采用逐个计数法，麋鹿满足该条件，A 正确；保护生物多样性，有利于种群的进一步发展，生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性，所以增加我国麋鹿种群的遗传多样性，有利于种群的进一步发展，B 正确；麋鹿种群数量最小时，种内斗争最小，C 错误；对麋鹿种群进行圈养复壮、放归野外的过程属于易地保护，D 错误。

**易错警示** 生物多样性强调的是遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性，而不是种群多样性。生物多样性的间接价值大于它的直接价值。

19. (1)细胞内的良好溶剂；参与细胞内的许多生化反应(运输营养物质和代谢废物、为细胞提供液体环境) 吸收和运输  
(2)镁 NADPH(或[H])和 ATP 水  $\text{C}_3$   
(3)RuBP 羧化酶活性增强，植物气孔导度增加，从外界吸收的  $\text{CO}_2$  增多

**【命题点】**水和氮对光合作用的影响

**【题表解读】**

生理指标	对照组	施氮组	水 + 氮组
自由水/结合水	6.2	6.8	7.8
气孔导度( $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	85	65	196
叶绿素含量( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )	9.8	11.8	12.6
RuBP 羧化酶活性( $\mu\text{mol} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ )	316	640	716
光合速率( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	6.5	8.5	11.4

与对照组相比，施氮组的RuBP羧化酶活性明显增强，但植物的气孔导度下降

与施氮组相比，水+氮组的RuBP羧化酶活性更高，并且植物的气孔导度明显增大，导致从外界吸收的 $\text{CO}_2$ 明显增多

综合可知叶肉细胞 $\text{CO}_2$ 供应量增加的原因是RuBP羧化酶活性增强，植物气孔导度增加，从外界吸收的 $\text{CO}_2$ 增多，由此可得(3)的答案

**【解析】**(1)植物细胞中自由水的生理作用包括细胞内的良好溶剂、参与细胞内的许多生化反应、运输营养物质和代谢

废物、为细胞提供液体环境等。补充水分可以促进玉米根系对氮的吸收和运输,提高植株氮供应水平。

(2)叶绿素分子的组成元素为 C、H、O、N、Mg,氮与镁离子参与组成的环式结构使叶绿素能够吸收光能,将水分解成  $O_2$  和  $NADPH([H])$ ,并在有关酶的催化作用下,促成 ADP 与  $P_i$  形成 ATP;暗反应过程中,  $C_5$  和  $CO_2$  反应生成  $C_3$ ,  $C_3$  被还原为糖类。

(3)见“题表解读”。

## 20. (1)12 (2)Ⅲ 1:2:1 (3)基因的分离 $S_D$

(4)以 L7 和 L12 个体为亲本进行杂交,获得的  $F_1$  自交得

$F_2$  Ⅲ和  $\alpha$  (5)  $\frac{1}{80}$

【命题点】生物育种、基因的分离定律和自由组合定律

**思路分析** 根据题意可知, L12 基因型为  $T_D T_D S_H S_H$ , L7 基因型为  $T_H T_H S_D S_D$ , H 基因型为  $T_H T_H S_H S_H$ , 其中  $T_D$  与  $T_H$  为等位基因,  $S_D$  与  $S_H$  为等位基因。实验一中, L12 与 H 杂交,  $F_1$  基因型为  $T_D T_H$ ,  $F_2$  基因型及比例为  $T_D T_D : T_D T_H : T_H T_H = 1:2:1$ , 其中带型 I 为  $T_H T_H$ , 带型 II 为  $T_D T_H$ , 带型 III 为  $T_D T_D$ 。实验二中, L7 与 H 杂交,  $F_1$  基因型为  $S_D S_H$ , 理论上,  $F_2$  基因型及比例为  $S_D S_D : S_D S_H : S_H S_H = 1:2:1$ , 其中  $S_D S_D$  为带型  $\alpha$ ,  $S_D S_H$  为带型  $\beta$ ,  $S_H S_H$  为带型  $\gamma$ 。由题意知,  $F_2$  中产生带型  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  的个体数实际的比不符合 1:2:1, 带型  $\alpha$  个体数目少很多, 偏离基因的分离定律; 又由题干信息“雌配子均正常, 但部分花粉无活性”, 推测携带  $S_D$  基因的花粉部分致死。如果  $F_1$  具有  $S_D$  基因的花粉全部致死,  $F_2$  中只会产生带型  $\beta$  和  $\gamma$  两种个体且比例为 1:1, 根据题干中带型  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  的个体数量分别为 12、120 和 108 的数字分析,  $\alpha:\gamma$  为 1:9, 推断  $F_1$  具有  $S_D$  基因的花粉  $\frac{1}{9}$  成活,  $\frac{8}{9}$  致死。利用此结论计算(5): X 基因型为  $T_D T_D S_D S_D$ , H 基因型为  $T_H T_H S_H S_H$ ,  $F_1$  基因型为  $T_D T_H S_D S_H$ , 雌配子基因型为  $T_D S_D \left(\frac{1}{4}\right)$ 、 $T_D S_H \left(\frac{1}{4}\right)$ 、 $T_H S_D \left(\frac{1}{4}\right)$ 、 $T_H S_H \left(\frac{1}{4}\right)$ ; 雄配子基因型为  $T_D S_D \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{10}\right)$ 、 $T_D S_H \left(\frac{1}{2} \times \frac{9}{10}\right)$ 、 $T_H S_D \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{10}\right)$ 、 $T_H S_H \left(\frac{1}{2} \times \frac{9}{10}\right)$ ,  $F_2$  中  $T_D T_D S_D S_D$  的概率为  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{80}$ 。

【解析】(1)由图 1 可知, 水稻有 12 对同源染色体, 故应对 12 条染色体进行 DNA 测序。

(2)实验一  $F_2$  中基因型  $T_D T_D$  对应的带型应该和亲本 L12 的带型相同,为Ⅲ; $F_1$  为杂合子( $T_D T_H$ ), $F_1$  自交所得  $F_2$  中三种基因型的比例理论上为  $1:2:1$ 。

(3)由题意知, $F_2$  中产生带型  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  的个体数实际的比不符合  $1:2:1$ ,所以偏离基因的分离定律;题干中所述“雌配子正常,部分花粉无活性”,带型  $\alpha$  个体数目少很多,推测携带  $S_D$  基因的花粉部分致死。

(4)以 L7 和 L12 个体为亲本进行杂交,获得  $F_1$ , $F_1$  再进行自交,获得  $F_2$ ,对最终获得的所有植株进行分子检测,同时具有带型  $\alpha$  和Ⅲ的植株即为目的植株。

(5)根据(3)中的分析,如果  $F_1$  具有  $S_D$  基因的花粉全部致死, $F_2$  中只会产生带型  $\beta$  和  $\gamma$  两种个体且比例为  $1:1$ ,由题意推断  $F_1$  具有  $S_D$  基因的花粉部分致死,比例为  $\frac{8}{9}$ ,利用  $F_1$  具有  $S_D$  基因的  $\frac{1}{9}$  花粉参与授粉,推出  $F_2$  中与 X 基因型相同的个体所占比例为  $\frac{1}{80}$ 。

**关键点拨** 本题解题的关键是①确定 L12、L7 和 H 的基因型及等位基因。②要会看图,Ⅰ为  $T_H T_H$ ,Ⅱ为  $T_D T_H$ ,Ⅲ为  $T_D T_D$ , $S_D S_D$  为  $\alpha$ , $S_D S_H$  为  $\beta$ , $S_H S_H$  为  $\gamma$ 。③第(3)小题中推测携带  $S_D$  基因的花粉部分致死,有  $S_D$  基因的花粉  $\frac{1}{9}$  成活, $\frac{8}{9}$  致死。④第(5)小题计算时雌配子  $T_D S_D$  的比例为  $\frac{1}{4}$ ,雄配子  $T_D S_D$  的比例的为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{10}$ , $F_2$  中  $T_D T_D S_D S_D$  的概率为  $\frac{1}{80}$ 。

## 21. (1)组织液

(2)呼吸道黏膜受损时,免疫系统的第一道防线不能正常发挥作用 特异性 靶细胞(被病毒感染的宿主细胞)

(3)过敏 防卫

(4)增殖分化,产生记忆细胞和浆细胞

(5)因记忆细胞(或抗体)保留时间短,免疫预防作用会逐渐降低,甚至消失

**【命题点】免疫系统的组成、功能及免疫预防**

**【解析】**(1)感染初期患者皮肤表面形成的透明的水泡中的液体主要来自内环境中的组织液。

(2)呼吸道黏膜受损时,免疫系统的第一道防线不能正常发挥作用,故呼吸道黏膜受损者,更易被 VZV 感染,而 VZV 感染后会引发机体的特异性免疫,使机体产生相应抗体和记忆细胞,被感染的细胞统称为靶细胞(被病毒感染的宿主细胞)。

(3)某些花粉引起的荨麻疹属于机体的过敏反应,过敏反应是机体免疫系统的防卫功能过强的表现。

(4)接种疫苗后,B淋巴细胞的作用是增殖分化,产生记忆细胞和浆细胞。

(5)接种第一剂疫苗一段时间后,因记忆细胞(或抗体)保留时间短,免疫预防作用逐渐降低,导致患病率上升,故接种第一剂疫苗一段时间后应及时接种第二剂疫苗。

**关键点拨** 免疫系统的功能包括免疫防卫、免疫监控和免疫清除,“花粉”为“外来”异物,故其与免疫系统的防卫功能相关。

## 22. (1)两种生物群落的物种组成不同 次生

(2) $S$   $K$  值(环境容纳量)

(3)温度升高导致与细胞呼吸作用相关酶的活性升高,使各营养级呼吸作用消耗的能量增多

(4)有机物 大气中的  $CO_2$  能够随着大气环流在全球范围内流动

**【命题点】**群落的物种组成和演替、种群的数量变化、生态系统的物质循环及能量流动

**【解析】**(1)池塘生物群落区别于湖泊生物群落的重要特征为两种生物群落的物种组成不同。池塘生物群落从简单到复杂的过程中发生了次生演替。

(2)某种水生生物被投入池塘后,因生存空间和资源有限,故其种群数量将呈  $S$  型增长,若该生物种群密度在较长时期保持相对稳定,表明其种群数量已达到了  $K$  值(环境容纳量)。

(3)从能量流动角度分析,温度升高导致与细胞呼吸相关酶的活性升高,使各营养级呼吸作用消耗的能量增多,从而导致实验组生态系统总生物量降低。

(4)碳在池塘生物群落中主要以有机物的形式传递,因大气中的  $CO_2$  能够随着大气环流在全球范围内流动,故碳循环具有全球性。

**易错警示** 本题(1)第二空应注意获取的知识点是群落从简单到复杂的过程所发生的群落演替类型,不能只想到“群落演替”的名词而错填“群落”。

**关键点拨** 生物量与该生态系统中生物的呼吸作用和光合作用有关,从能量流动角度分析时,应在呼吸作用消耗方面分析生物量下降的原因。

## 23. (1)降低原料的含水量、与萃取剂充分接触 性质和使用量 降解 纤维素酶和果胶酶破坏细胞壁,花色苷容易释放出来,提高提取率

(2) $8.8 \times 10^6$

(3)中 与醋酸菌产生的醋酸反应形成透明圈,易于观察 碳源

(4)挑取单菌落,接种于液体或固体培养基,无氧条件下培养,能够生长的是乳酸菌,不能生长的是醋酸菌。(或“挑取单菌落,接种于液体或固体培养基培养,有醋酸气味产生的是醋酸菌,无醋酸气味产生的是乳酸菌。”或“挑取单菌落,显微镜观察菌体形态,有鞭毛的是醋酸菌,无鞭毛的是乳酸菌。”或“挑取单菌落,接种于液体培养基中培养,产生菌膜的是醋酸菌,不产生菌膜的是乳酸菌。”) (其他合理答案也可得分)

**【命题点】**萃取的原理及影响因素,微生物的培养、计数、筛选和鉴定

**思路分析** 第(4)小题区分醋酸菌和乳酸菌,题干明确说菌落形态相似,说明不能通过菌落区分。根据醋酸菌为好氧菌,乳酸菌兼性为厌氧菌,想到可以在无氧条件下培养来区分。

**【解析】**(1)萃取的原理:利用物质在互不相溶的溶剂里的溶解度不同,用一种溶剂把物质从它与另一种溶剂所组成的溶液里提取出来。萃取前将原料进行干燥是为了降低其含水量,将原料粉碎主要是为了与萃取剂充分接触;萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量,同时也受到原料颗粒的大小、紧密程度、含水量、萃取的温度和时间等条件的影响。花色苷稳定性差,高温易降解。纤维素酶和果胶酶可以破坏细胞壁,花色苷容易释放出来,从而提高提取率。

(2)平板中菌落的平均数为 $\frac{78+91+95}{3}=88$ ,每克皮渣中微生物数量为 $88 \times 10^4 \div 0.1 = 8.8 \times 10^6$ (个)。

(3)用于筛选醋酸菌的培养基的 pH 呈中性偏酸,但培养基中需加入碳酸钙,故将培养基的 pH 调至中性。加入碳酸钙的目的是与醋酸菌产生的醋酸反应形成透明圈,易于观察。醋酸菌在糖源充足时利用葡萄糖作碳源及能源,在糖源不足时以乙醇为碳源。

(4)醋酸菌是好氧菌,所以在无氧条件下醋酸菌不能存活,而厌氧型乳酸菌可以存活。实验步骤及预期结果见答案。

**易错警示** 计算每克皮渣中微生物的数量时要注意稀释的倍数。醋酸菌在糖源不足时可利用的碳源是乙醇。

## 24. (1)基因组文库

(2)限制酶和 DNA 连接酶 便于筛选含有重组基因表达载体的受体细胞

(3)农杆菌转化法 防止基因污染

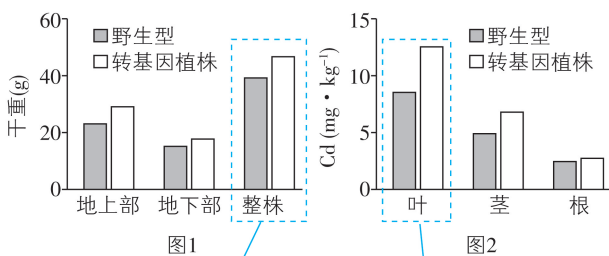
(4)耐性 叶

(5)转基因杨树细胞把 Cd 运入液泡中,防止 Cd 破坏细胞核以及各种细胞器,减少 Cd 对细胞的损伤 相比于草本植物,杨树更高大,吸收的 Cd 更多;杨树为多年生植物,可以源源不断从土壤中吸收 Cd(“根系发达”“多年生”“地上部分生物量大”“易于无性繁殖”选两点,其他合理答案也可得分)



【命题点】基因工程操作步骤、转基因的安全性和转基因植物的应用

【题图解读】



同样在Cd污染的土壤中，转基因植株干重比野生型大，说明转基因植株对Cd有更强的耐性，由此可得(4)第1个空的答案

Cd主要集中在杨树的叶中，所以对转基因杨树的叶做后续处理对于缓解土壤Cd污染最为方便有效，由此可得(4)第2个空的答案

【解析】(1)将某生物的全部基因组 DNA 切割成一定长度的 DNA 片段连接到某种载体上，导入受体菌的群体中储存，这个群体叫基因组文库。

(2)构建重组载体(基因表达载体)需要限制酶和 DNA 连接酶。标记基因的作用是便于筛选含有重组基因表达载体的受体细胞。

(3)重组载体导入双子叶植物最常用的方法是农杆菌转化法。转基因作物存在风险，采用不育株系作实验材料的目的是防止基因污染。

(4)见“题图解读”。

(5)YCF1 特异定位于转基因植物细胞的液泡膜上，由于转基因杨树细胞把 Cd 运入液泡中，防止 Cd 破坏细胞核以及各种细胞器，减少 Cd 对细胞的损伤，所以转基因杨树比野生型能更好地适应高 Cd 环境。相比于草本植物，杨树更高大，吸收的 Cd 更多；杨树为多年生植物，可以源源不断从土壤中吸收 Cd。

➤ **刷有所得** 基因工程的基本操作步骤：(1)目的基因的获取：从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增和人工合成。(2)基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。(3)将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。将目的基因导入植物细胞的方法有农杆菌转化法、基因枪法和花粉管通道法等；将目的基因导入动物细胞最常用的方法是显微注射法；将目的基因导入微生物细胞最常用的方法是感受态细胞法。(4)目的基因的检测与鉴定：分子水平上的检测：①检测转基因生物染色体的 DNA 是否插入目的基因用 DNA 分子杂交技术；②检测目的基因是否转录出了 mRNA 用分子杂交技术；③检测目的基因是否翻译成蛋白质用抗原—抗体杂交技术。个体水平上的鉴定：抗虫鉴定、抗病鉴定、活性鉴定等。