



## 参考答案

### 第1讲 走近细胞

#### 【基础演练】

1. C 【解析】在细胞、组织、器官、系统、个体、种群、群落、生态系统和生物圈9个结构层次中,一种生物不会有群落、生态系统和生物圈等层次,单细胞生物只有细胞、个体和种群层次,植物没有系统层次,故A错误。病毒是非细胞生物,不是由细胞构成的,故B错误。在生命系统的结构层次中,最低的是细胞,故D错误。新细胞是由老细胞分裂而来的,故C正确。
2. C 【解析】烟草花叶病毒无细胞结构,不属于原核生物。硝化细菌可利用土壤中的氨氧化时所释放的能量来制造有机物,即可进行化能合成作用,属于生产者。衣藻和金鱼藻属于植物,有细胞壁;酵母菌为真菌,硝化细菌属细菌,都具有细胞壁。硝化细菌属自养生物,进行分裂生殖;而酵母菌在外界条件适宜时进行出芽生殖,外界条件不好时进行有性生殖。
3. C 【解析】蓝藻为原核生物,无叶绿体,但可以进行光合作用。一些学生认为只要能进行光合作用一定含叶绿体,原核生物不符合这一规律。
4. D 【解析】细胞学说的建立揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性,为生物进化理论提供了基础。
5. C 【解析】由核膜的有无可确定细胞I是原核细胞,但细胞I可进行光合作用,因此,不可能是硝化细菌,故A错误。细胞II有核膜是真核细胞,不能进行光合作用,但可能是植物细胞,如根细胞,故B错误。就目前掌握的证据来看,最早出现的生物化石是单细胞的原核生物,故C正确。原核细胞和真核细胞的细胞壁的组成成分不同,故D错误。
6. A 【解析】视野的明暗与通过光线的多少有关,在其他条件相同时,放大倍数越大,通光越少,视野越暗。
7. B 【解析】具细胞结构的生物体的遗传物质都是脱氧核糖核酸(DNA),④错误。密码子具有简并性,编码某一种氨基酸的密码子可能有多种,⑤错误。细胞共性中物质方面:ATP、氨基酸、核苷酸、密码子;结构方面:细胞膜、核糖体。
8. C 【解析】②是草履虫,③是变形虫,这两种生物是异养的。④是细菌,有的细菌是异养的,如根瘤菌;有的细菌是自养的,如硝化细菌。
9. A 【解析】核糖体和磷脂是所有细胞都有的,不可以作为鉴定细胞型生物的依据。核膜的有无是真核细胞与原核细胞的主要区别,细胞壁的有无是动物细胞与植物细胞及原核细胞的区别之一。
10. D 【解析】“NDM-1超级细菌”具有与真核细胞相似的细胞膜、细胞质和DNA,体现了真核细胞和原核细胞的统一性;“NDM-1超级细菌”是单细胞生物,从生命系统的结构层次来看,既是细胞层次也是个体层次;不论是病毒还是细胞生物,其生命活动都离不开细胞;“NDM-1超级细菌”属于原核细胞,与人体细胞相比,在结构上的主要区别是无核膜包围的细胞核。
11. (1)长度或宽度 (2)2 (3)D  
(4)①“用一块洁净的纱布擦拭镜头”改为“用专门的擦镜纸擦拭镜头”;②放入植物组织切片后没加盖盖玻片。应加盖盖玻片。  
(5)左上方 “q”  
【解析】(1)显微镜的放大倍数是指长度或宽度的放大倍数。(2)细胞

在视野中排成一行,换高倍物镜后,放大倍数(长度)为原来的4倍,看到的细胞数应为原来的1/4。(3)显微镜观察物像时视野要有一定的亮度,但物体相对无色透明时,应尽量减少光线的进入,使视野相对暗一些,所以要选用平面镜,缩小光圈。(4)“用一块洁净纱布擦拭镜头”是错误的,显微镜要用专门的擦镜纸擦拭;载玻片上放上切片后没加盖盖玻片,标本制作放上切片后一定要加盖盖玻片。(5)显微镜下看到的物像是倒像。

12. (1)有无以核膜为界限的细胞核 B、E  
(2)B、C 核糖体  
(3)细胞 B、E  
(4)红 哺乳动物成熟的红细胞中没有细胞核和众多的细胞器  
(5)光合色素 自养

#### 【巩固提升】

1. C 【解析】本题借助甲流病毒考查蛋白质的合成场所与核酸的组成等内容。病毒蛋白质的合成是在宿主细胞的核糖体中进行的。甲流病毒的核酸是RNA,其遗传信息储存在核糖核苷酸的排列顺序中。单链RNA不稳定,容易发生变异。流感病毒可以经高温被杀灭。
2. A 【解析】若使细胞分散,须使解离液的使用和压片过程正确,依据题中提供的信息,操作完全正确,但不能观察到植物根尖细胞染色体的典型形态,就不可能存在细胞没有分散开的可能,故A错。
3. B
4. BCD 【解析】虽然感染者所表现的发烧症状相同,但不一定两者的抗原就相同,故A错。由于不同人的免疫能力不同,故患病程度可能不同,B正确。RNA是单链结构,基因突变频率高。
5. D
6. A
7. B 【解析】HIV是人类免疫缺陷病毒,其遗传物质是RNA,由核糖、碱基和磷酸组成。T<sub>2</sub>噬菌体由DNA和蛋白质组成,DNA内无核糖。核糖体由rRNA和蛋白质组成,其中rRNA内有核糖。ATP是三磷酸腺苷,其中腺苷由核糖和腺嘌呤组成。
8. (1)①要放大观察的物体 视野中央  
②转动转换器换上高倍物镜  
③调节细准焦螺旋  
(2)逆时针  
(3)缩小光圈(或调节反光镜)降低视野的亮度。  
【解析】(1)由低倍镜换为高倍镜进行观察的主要程序是:①先把要观察的物体移至视野中央;②转动转换器换上高倍物镜;③调节细准焦螺旋至物像清晰。(2)显微镜下细胞质的流动方向是逆时针,根据显微镜下看到的物像是倒像,可推知实际的流动方向仍为逆时针。(3)颜色浅的标本在显微镜下一般不易观察清楚,需经染色,若无染色剂可调节光圈(或反光镜)降低视野的亮度,这样也可以较清楚地观察到物像。
9. (1)长度 100 (2)不正确。正确操作是:①→转动[5]下降镜筒→②→转动[5]调至看到物像→转动[4]调至物像清晰 (3)多 (4)右下 (5)A

### 第2讲 组成细胞的分子(1)

#### 【基础演练】

1. B 【解析】人体血浆中含有的HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>是血液中缓冲物质的成分之一,与pH稳定有关。脂肪由C、H、O三种元素组成,不含P。细胞中的线粒体、内质网、液泡、高尔基体、叶绿体等细胞器都含有生物膜结构,生物膜是由磷脂双分子层构成其基本骨架的,P在维持各种生物膜的结构与功能方面有重要作用。
2. B 【解析】用切片法鉴定脂肪时,是利用染料将细胞内的脂肪粒染色,而不是整个细胞,因此必须通过显微镜才能观察到相应的实验结果。斐林试剂和双缩脲试剂中所用的CuSO<sub>4</sub>溶液的质量浓度不同,所以不能混用。C、D两项将斐林试剂和双缩脲试剂的正确使用方法描述颠倒了。

3. A 【解析】组成生物体的化学元素在无机自然界中都可以找到,体现了生物界与非生物界在元素组成上的统一性。组成不同生物的元素种类大体相同。C是组成生物体的最基本元素,在细胞干重中含量最多,但在细胞鲜重中含量最多的元素是O。精瘦肉中含量最多的不是蛋白质,而是水,组成蛋白质的氨基酸也有一些不能在体内合成,如必需氨基酸。
4. A 【解析】任何生命活动都离不开水,膝跳反射是一种反射活动,这个过程离不开水的参与。基因表达中的翻译过程也就是蛋白质的合成过程,即脱水缩合过程,有水的生成。用于留种的晒干种子中虽然失去了大部分的自由水,但是仍然含有少量的自由水。自由水的比例越高,人体细胞的代谢活动越旺盛。

5. B 【解析】羊毛的化学成分主要是蛋白质,其基本组成单位是氨基酸,主要组成元素为C、H、O、N等。在不同的生物体内元素的种类基本相同,但含量相差很大。Fe、Zn属于微量元素,不是大量元素。
6. D 【解析】20℃和30℃培养条件相比较,30℃时小麦种子产生的淀粉酶更多。加入提取液Ⅱ时,淀粉酶催化淀粉水解成麦芽糖的速率更快,相同条件下产生的麦芽糖等还原糖更多。还原糖与斐林试剂反应生成砖红色沉淀,还原糖越多显色越明显。斐林试剂本身为蓝色。
7. D 【解析】光学显微镜下不能看到磷脂双分子层。西瓜汁的颜色为红色,作为还原糖鉴定的材料时,不利于实验现象的观察。在做脂肪的鉴定实验时,用吸水纸吸去多余的染料,用体积分数为50%的酒精洗去浮色,而不是盐酸。稀释的蛋清液含有大量的蛋白质,能够与双缩脲试剂发生反应,溶液变为紫色。
8. C
9. B 【解析】水和无机盐都不是细胞的能源物质,故A错误。不同细胞中水和无机盐的含量不同,故C错误。抽搐是由血钙过低引起的,故D错误。
10. B 【解析】人体缺水时,产生渴觉的中枢为大脑皮层,而不是下丘脑,故B错误。植物体内自由水与结合水比值降低时,抗旱、抗病、抗寒等抗逆性增强,同种植物不同细胞的该比值不同,其细胞的代谢强度也不相同,故A、C均正确。淀粉、蛋白质和脂肪的消化过程都有水解过程,需要消耗水,故D正确。
11. A 【解析】糖类和脂肪都是由C、H、O三种元素组成的。脂肪不含N、P,磷脂含有N、P。脂肪含C、H多,含O少,氧化时耗氧多。
12. D 【解析】由图甲中既有碱基T、也有碱基U可知,该物质是一条DNA链和一条RNA链的杂合核酸分子,因此,图甲中的核苷酸应为8种,即4种脱氧核苷酸和4种核糖核苷酸,故A正确。图乙为氨基酸的结构通式,组成人体的氨基酸约有20种,氨基酸的种类主要取决于组成氨基酸的R基,故B正确。丙为胸腺嘧啶脱氧核苷酸,所含五碳糖为脱氧核糖,故C正确。蔗糖是植物体内特有的二糖,不可能存在于动物的体细胞内,故D错误。
13. B 【解析】根据有机物的主要功能,可以推断出M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub>依次表示糖类、脂肪、蛋白质和核酸。脂肪彻底氧化分解时比糖类耗氧多;基因的选择性表达使同一个体不同的细胞中产生不同的mRNA,合成出不同的蛋白质;组成蛋白质的m<sub>3</sub>是氨基酸,组成核酸的m<sub>4</sub>是核苷酸;不同核酸中的核苷酸的连接方式是相同的。
14. C
15. (1) 氦 水 蛋白质  
(2) ①自由 呼吸 ②大 ③减少 增多 细胞进行呼吸作用,消耗有机物,产生许多代谢中间产物  
(3) 糖类  
(4) 蛋白质含S、核酸含P
16. (2) 碘液 斐林  
(4) I. ②加入新制的斐林试剂1 mL混匀,将试管置于50℃~65℃的水浴锅中加热2 min  
II. ②加入2滴碘液  
(5) ①砖红色沉淀 蓝色 ②出现砖红色沉淀 不出现蓝色 ③步骤I不出现砖红色沉淀,步骤II出现蓝色 没有还原糖只有淀粉
- 【解析】本实验是探究性实验,目的是探究洋葱鳞茎中所含的糖类是淀粉还是可溶性还原糖。向洋葱组织样液中加入碘液,若出现蓝色,说明含有淀粉;加入斐林试剂,水浴加热2 min后,若出现砖红色沉淀,说明含有可溶性还原糖。预期实验结果与结论时,注意有三种不同情况:①同时含有可溶性还原糖和淀粉;②只含有可溶性还原糖;③只含有淀粉。
17. (一) 自然选择 该生物细胞内具有参与海藻糖合成的相关基因  
(二) (1) 自身不含海藻糖且不能合成海藻糖  
(2) ①含海藻糖的培养液 等量的普通培养液 ②将甲、乙两组细胞均控制在-271℃的条件下冰冻数小时  
(3) 甲组细胞均生活良好,乙组细胞均(或大部分)死亡
- 【解析】适应是自然选择的结果,就个体而言,具有该特征的根本原因在于自身含有相关的遗传物质。研究海藻糖对普通哺乳动物组织细胞

是否也具有相同的保护作用,自变量是海藻糖,可用添加海藻糖的培养液和普通的培养液进行对照;因变量是对-271℃的耐受力,可放在相应的低温环境中冰冻几小时进行检测。其他为无关变量,应注意控制,如选用的组织细胞应不含海藻糖且不能合成海藻糖。

【巩固提升】

1. C 【解析】淀粉含有C、H、O,核酸含有C、H、O、N、P,故这种元素是N、P。N是构成蛋白质不可缺少的,而P不是。
2. A 【解析】任何生命在有水的环境中才能生存繁殖,细菌也不例外;渴觉产生于大脑皮层感觉中枢;生活在干燥米中的“米虫”,获得水分的主要来源是细胞代谢;在休眠的种子内自由水与结合水的比值较低,细胞新陈代谢速率慢,以适应不利的环境条件。
3. A 【解析】甲、乙两种物质都只含C、H、O三种元素,故只能是糖类或脂肪。其中,由甲的分子式中H和O的比例知甲为糖类,则乙为脂肪。质量相同的糖类、脂肪在被彻底氧化分解时,糖类比脂肪耗氧少、释放的能量也少。
4. B 【解析】磷脂是组成细胞膜和细胞器膜的重要成分,所有细胞都含有膜结构,因此都含有磷脂。植物细胞中的多糖是淀粉和纤维素,动物细胞中的多糖是糖原,乳糖属于二糖。固醇类物质包括胆固醇、性激素和维生素D,它们在细胞的营养、调节和代谢中具有重要作用。动物和植物细胞共有的糖有葡萄糖、核糖和脱氧核糖。
5. B 【解析】A选项中胆固醇、脂肪酸只含C、H、O三种元素,而脂肪酶的化学本质是蛋白质,至少含C、H、O、N四种元素。B选项中三种物质均为糖类,均由C、H、O三种元素组成。C选项中氨基酸至少含有C、H、O、N四种元素,而核苷酸含有C、H、O、N、P五种元素。D选项中性激素只含C、H、O三种元素,而胰岛素的化学本质是蛋白质,至少含有C、H、O、N四种元素。
6. A 【解析】糖类分还原糖和非还原糖,其中还原糖指可被氧化充当还原剂的糖。还原糖有单糖、麦芽糖、乳糖等,所以A对。葡萄糖属于单糖,不可以被水解,B错。纤维素是由葡萄糖组成的大分子多糖,其单体是葡萄糖,C错。乳糖的分子结构是由一分子葡萄糖和一分子半乳糖缩合形成,需水解成单糖后被吸收,D错。
7. C 【解析】依据题干中提供的信息“只有在保持细胞活性的条件下”来判断;选项A中不需要保持细胞活性;选项B中,在用龙胆紫染色观察洋葱根尖分生区细胞之前,需用盐酸和酒精混合液解离,此时细胞已被杀死;选项D中需用盐酸处理后再染色,故D中细胞也无需保持细胞的活性。
8. B 【解析】由于韭菜叶和番茄都有颜色,会干扰实验效果,不宜用于鉴定可溶性还原糖,A和D项错误。花生子叶含脂肪较多而大豆含蛋白质较多,C项错误。正确选项为B。
9. C 【解析】本题考查组成细胞的不同化合物的化学元素的种类与功能,考查考生对基础知识的识记与理解能力。A项,细胞中不同元素的功能不尽相同,不能相互替代,如Mg参与叶绿素的构成,I参与构成甲状腺激素,Fe参与构成血红蛋白等。B项,脱氧核苷酸的组成元素是C、H、O、N、P,脂肪酸的组成元素是C、H、O,脱氧核苷酸中含有氮元素。C项,因为主动运输能主动选择吸收细胞需要的营养物质,排出代谢废物和对细胞有害的物质,所以主动运输有助于维持细胞内元素组成的相对稳定。D项,微量元素含量虽少,但对细胞的生命活动来说,却是必不可少的。
10. D 【解析】本题考查还原糖、淀粉和蛋白质的鉴定,考查考生的实验分析与推理能力。蛋白质能与双缩脲试剂发生紫色反应,淀粉遇碘变蓝色,斐林试剂与还原糖在水浴加热条件下生成砖红色沉淀。根据溶液甲中的颜色变化可知其含有蛋白质;根据乙溶液中的颜色变化可知其含有淀粉;甲、乙混合后,两溶液中的物质发生化学反应产生了还原糖,由此可知,甲溶液中含有淀粉酶,乙溶液中含有淀粉。
11. (1) 蛋白质 2 mL NaOH溶液 水浴加热 3~4滴 CuSO<sub>4</sub>溶液  
(2) 若出现砖红色沉淀,证明牛奶中含有还原糖,否则无还原糖 若出现紫色,证明牛奶中含有蛋白质,否则无蛋白质  
(3) 试管B、试管C B试管和C试管 通过对照探究牛奶中是否含有还原糖
- 【解析】本题要求探究某品牌牛奶中有没有蛋白质和还原糖,实质上考



查教材中可溶性还原糖与蛋白质鉴定的相关知识与技能。应设置对照实验,一般选择空白对照,但为了增强实验的说服力,可增加一组标准对照,如探究牛奶中是否具有还原糖时,可用还原糖如葡萄糖进行对照,而探究牛奶中是否含有蛋白质时,可用蛋白质如酪蛋白进行对照。

12. (1)苏丹Ⅲ(或苏丹Ⅳ) 橘黄(或红) (2)O (3)光照 所需的矿质元素离子

【解析】(1)脂肪可被苏丹Ⅲ染成橘黄色,或被苏丹Ⅳ染成红色。

(2)该油料植物种子萌发过程中脂肪会转变为糖类,与糖类相比,脂肪

第3讲 组成细胞的分子(2)

【基础演练】

1. A 【解析】蛋白质与多糖是两类不同的化合物,没有包含关系,而抗原的物质组成比较复杂,主要包括蛋白质、多糖等大分子物质。

2. C 【解析】在这9个短肽分子中,最小的为2肽,只含有2个氨基酸分子,每一个短肽的肽键数=氨基酸数-1,故肽键总数为:(2-1)+2×(5-1)+3×(6-1)+3×(7-1)=42,这些小分子肽共9个,水解成这些小分子肽需破坏8个肽键,需要8分子水,故选C。

3. C 【解析】由题干信息知,该物质为蛋白质,其基本组成单位为氨基酸;神经细胞间的信息传递通过“突触”进行;从“Dysbindin-1”蛋白质的作用机理可知,适量补充该物质可达到治疗精神分裂症的目的;一切生命活动离不开蛋白质,而不是专指“这种”蛋白质。

4. C 【解析】性激素的化学本质是脂质,不含有肽键。酶的化学本质是蛋白质或RNA,不一定含有肽键。胰岛素和细胞膜上的载体的化学本质都是蛋白质,一定含有肽键。

5. C 【解析】题目中“肽酶P能断裂带有侧链R<sub>4</sub>的氨基酸和相邻氨基酸的羧基一侧的肽键”的信息,可判断肽酶作用于肽键中的1处。图中所示肽链有4个肽键,肯定由5个氨基酸构成,但可能有R基相同,故不一定是5种氨基酸脱水缩合而成,A错误。在肽酶P的作用下,应是消耗水分子形成两条肽链,B错误。该肽链中含有游离的氨基和羧基数只能说至少各1个,不能肯定就是各1个游离的氨基和羧基,因为不知道R基中是否含有氨基或羧基,D错误。

6. C 【解析】氨基酸的种类是由R基决定的。蛋白质以氨基酸为原料,在核糖体上通过脱水缩合形成肽链。氨基酸既有氨基又有羧基,所以具有酸碱两性,由于该多肽链游离的氨基少于羧基,所以该多肽链呈酸性。由于氨基酸脱水缩合形成肽链,所以减少的相对分子质量就是失去的水分子的相对分子质量,而失去的水分子数=形成的肽键数=3,所以减少的相对分子质量=3×18=54。

7. D 【解析】多肽C<sub>63</sub>H<sub>103</sub>N<sub>17</sub>S<sub>2</sub>中有17个N,因含有两个天冬酰胺(R基为-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>ON),故该多肽由15个氨基酸脱水缩合而成,形成的肽键数目最多为14个。

8. D 【解析】GFP是由238个氨基酸组成的单链,则在合成过程中脱去了237个水分子,形成237个肽键。GFP为结构蛋白,不能由高尔基体分泌到细胞外。逆转录是某些病毒具有的过程。GFP可以整合到细胞膜表面用于癌细胞的标记定位。

9. A 【解析】蛋白质的合成是由遗传物质决定的,某些生物的遗传物质不是DNA,因此,蛋白质的分子结构不是都由DNA分子决定的。基因在表达的过程中,遗传信息通过mRNA传递到蛋白质,由蛋白质中氨基酸的排列顺序来表现。DNA的空间结构都是规则的双螺旋结构。真核细胞的DNA主要分布在细胞核中,复制和转录主要在细胞核内进行,蛋白质的合成主要在细胞质中的核糖体上完成。

10. D 【解析】①是磷酸基团,②是五碳糖(有脱氧核糖和核糖2种),③是含氮碱基(共有A、G、C、T、U 5种)。DNA与RNA在核苷酸上的不同,一方面是②不同,即脱氧核苷酸中的②是脱氧核糖,核糖核苷酸中的②是核糖;另一方面是③的种类不同,脱氧核苷酸的③有A、T、G、C 4种,核糖核苷酸中的③有A、U、G、C 4种。要构成三磷酸腺苷,不仅要在①位置上加上2个磷酸基团,而且②必须是核糖,③必须是腺嘌呤。

11. C 【解析】解答此题的关键有以下几个方面:

- ① 核酸和蛋白质的元素组成 } 确定a、b分别为核苷酸、氨基酸  
染色体和核糖体的化学组成 } 甲、乙、丙分别为DNA、RNA、蛋白质  
② DNA和RNA在结构、组成上的差异——五碳糖和碱基。

中氧含量较低,故导致萌发种子干重增加的元素主要是O。

(3)由题中信息可知,到第11d时,脂肪的含量减少了90%,种子干重继续下降,说明种子贮存的营养物质已经基本消耗殆尽,若要使其干重增加,必须为其提供光合作用所需要的理想条件。由于研究小组将种子置于温度、水分(蒸馏水)等条件适宜的黑暗环境中培养,故要使萌发的种子(含幼苗)干重增加,必须提供的条件是光照和矿质元素离子。

③ 同一个体不同部位细胞内DNA相同,RNA与蛋白质不相同。

12. C 【解析】DNA为双链结构,通过碱基对间的氢键结合在一起;tRNA为单链,但通过一定方式折叠为三叶草状,部分区域存在着碱基对的互补配对,故也含有氢键,A项错误。一种病毒中只含一种核酸,即只含有DNA或RNA,B项错误。叶绿体、线粒体中既有DNA又有RNA,核糖体中只有RNA,没有DNA,D项错误。

13. D 【解析】由元素组成和病毒的知识分析,小分子a是氨基酸,约有20种,相互之间通过“-NH-CO-”相连接,大分子A是蛋白质;小分子b是核糖核苷酸,种类为4种,相互之间通过磷酸二酯键相连接,大分子B是核糖核酸(RNA)。病毒的核酸只有一种,是DNA或RNA,HIV的遗传物质为RNA,是单链结构。

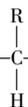
14. (1)RNA聚合酶 核糖体

(2)氨基酸的种类、数量和排列顺序不同 肽链的空间结构不同

(3)存在 都有人体全套的遗传物质

(4)磷酸和脱氧核糖交替连接 6m

【解析】结合组成化合物的不同元素,不难从图中推断出a是脱氧核苷酸,b是氨基酸,A是DNA,X是RNA,B是蛋白质。过程①是转录、过程②是翻译,因此催化①的酶主要是RNA聚合酶,完成②的场所是核糖体。从氨基酸水平上分析B的多样性,原因是氨基酸的种类、数量和排列顺序不同;从蛋白质水平上分析B的多样性,原因是组成肽链的空间结构不同。由于人体的每一个细胞都是由同一个受精卵经有丝分裂形成的,都具有人体全套的遗传物质,因此在人的肝细胞中一定存在与合成B<sub>3</sub>有关的A片段。A的基本骨架是磷酸和脱氧核糖交替连接。根据控制蛋白质合成的DNA双链中脱氧核苷酸数:mRNA单链中核糖核苷酸数:氨基酸数=6:3:1,因此当b为m个时,a至少有6m个。



15. (1)C、H、N (2)氮 (3)缺乏分解或转化该物

质的酶 (4)双缩脲 (5)D (6)抗利尿 重吸收 (7)第一步:随机平均分为两组,分别编号甲、乙 第二步:饲喂不含被污染的麦麸的宠物食品 饲喂含被三聚氰胺污染的麦麸的宠物食品 第三步:在适宜的条件下饲喂一段时间 实验目的:验证含被三聚氰胺污染的麦麸的宠物食品可导致动物死亡 实验结果预测:甲组小鼠健康成长,乙组小鼠的死亡率远远高于甲组小鼠 实验结论:含被三聚氰胺污染的麦麸的宠物食品可导致动物死亡

【解析】(1)三聚氰胺含有C、H、N三种元素,蛋白质中含有C、H、O、N等元素。(2)目前国际上测量食品、饲料中的蛋白质含量的办法叫“凯氏定氮法”。这套检测办法的问题在于,只要在食品或饲料中添加一些含氮量高的化学物质,就可在检测中造成蛋白质含量达标的假象。(3)动物和人体中缺乏分解或转化三聚氰胺的酶,不能将三聚氰胺分解或转化为无毒物质。(4)蛋白质与双缩脲试剂反应呈紫色,用于蛋白质的鉴定。(5)蛋白质结构不同,则功能不同。(6)由下丘脑产生、垂体释放的抗利尿激素,主要作用是促进肾小管和集合管对水分的重吸收,以调节水的平衡。(7)本实验的目的是验证含有被三聚氰胺污染的麦麸的宠物食品的危害。实验对象是小鼠,自变量是三聚氰胺,可设置空白对照。因变量是小鼠的健康状况,以统计各组小鼠死亡的数目作为指标。

16. (1)N P (2)脱水缩合 -NH-CO- 构成A的氨基酸的种类不同,数目不同,排列顺序不同(或构成A的a的种类不同,数目成百上千,排列顺序千差万别)

(3)葡萄糖 (4)五碳糖 磷酸 含氮碱基



(5)E 含有核糖、尿嘧啶,不含脱氧核糖、胸腺嘧啶

【解析】(1)由图可知,x 和 y 分别是 N 和 P。(2)由图可知,a 为氨基酸,A 为蛋白质。蛋白质是由氨基酸通过脱水缩合的方式形成的,连接相邻氨基酸的化学键为肽键,结构简式为—NH—CO—。A 多种多样的原因:组成它的氨基酸种类不同,数目成百上千,排列顺序千差万别及多肽链的空间结构不同。(3)人和动物细胞中的能源物质(B)为糖类,构成它的单体是葡萄糖。(4)小分子物质 c 为核苷酸,一分子核苷酸由一分子五碳糖、一分子磷酸和一分子含氮碱基组成。(5)由图可知,D 为 DNA,E 为 RNA,E 在化学组成上与 D 的不同之处在于:E 含有核糖和尿嘧啶,不含脱氧核糖和胸腺嘧啶。

【巩固提升】

- C 【解析】本题考查还原糖、脂肪、蛋白质与核酸的组成、功能和检测方法,考查考生的识记与分析比较能力。①中脂肪的组成单位是甘油和脂肪酸。②中糖原为非还原糖,不能与斐林试剂反应产生砖红色沉淀。③中蛋白质是生物体生命活动的主要承担者,其基本组成单位是氨基酸,可与双缩脲试剂发生紫色反应。④中核酸包括 DNA 和 RNA 两种,DNA 可被甲基绿染液染成绿色,而 RNA 可被吡罗红染成红色,人体细胞中携带遗传信息的物质是 DNA。
- C 【解析】本题以教材实验为载体,考查生物体内重要物质的鉴定,渗透对知识理解能力的考查,属于基础题。真核细胞的 DNA 主要分布在细胞核中,RNA 主要分布在细胞质中,因此经吡罗红甲基绿染色后,可观察到绿色的细胞核和红色的细胞质。线粒体遇健那绿染料将呈现蓝绿色。苏丹Ⅲ可将脂肪染成橘黄色。
- C 【解析】图甲中共 8 种核苷酸。图乙所示是构成 RNA 的单位之一。小鼠体内不存在蔗糖。图丙所示是构成 DNA 的单位;脱氧核苷酸中所含的糖为脱氧核糖而不是核糖。
- A 【解析】蛋白质中游离的羧基数 = 肽链条数 + R 基上羧基数,同理,游离的氨基数 = 肽链条数 + R 基上氨基数。结合坐标图可知,该蛋白质含有两条肽链、124 个肽键,R 基中共含 15 个氨基,形成该蛋白质过程中共脱掉 124 个水分子。
- A 6. D
- D 【解析】细胞鲜重含量最多的化合物是水,占 85%~90%,其次为蛋白质,占 7%~10%,脂质占 1%~2%,糖类和核酸占 1%~1.5%;细胞中的主要元素有 C、H、O、N、P、S 等,其中占细胞鲜重含量最多的元素是 O,其余依次是 C、H、N、P、S 等。图中显示②最多,①其次,③较少,④最少,故②为水或 O,①为蛋白质或 C。
- D 【解析】肽键数等于氨基酸数减去肽链数。糖蛋白在细胞识别中有重要作用。癌细胞膜表面糖蛋白减少。核糖体上只能合成蛋白质,不能

第 4 讲 细胞的基本结构(1)

【基础演练】

- D 【解析】细胞膜主要成分是蛋白质和脂质,脂质中主要是磷脂。蛋白质的基本元素是 C、H、O、N,磷脂中一定含有磷元素。
- D 【解析】mRNA 是大分子,通过核孔进入细胞质。
- B 【解析】细胞间的相互识别主要依靠细胞膜上的糖蛋白。
- A 【解析】①是核膜,属于生物膜。②是染色质,由 DNA 和蛋白质组成,是真核生物遗传物质(DNA)的主要载体。③是核仁,与某种 RNA 的合成以及核糖体的形成有关。④是核孔,有利于 mRNA 等大分子物质从细胞核进入细胞质,实现核质之间的物质交换和信息交流。
- C 【解析】细胞是一个有机的统一整体,只有保持其完整性,才能正常完成各项生命活动。叶绿体、线粒体为半自主性细胞器,离开叶绿体、线粒体将不能独立地完成各项生命活动。
- B 【解析】核糖体没有膜结构,其上合成的解旋酶通过核孔进入细胞核,与生物膜的流动性无关。
- D 【解析】用台盼蓝染色,台盼蓝为细胞不需要的物质,活细胞不吸收,死细胞膜失去了活性,丧失选择透过性功能,台盼蓝进入细胞,细胞才会被染成蓝色,所以该实验利用的是细胞膜的选择透过性。
- A 【解析】胰岛素的分泌和神经递质的释放属于胞吐,抗体识别抗原属

合成多糖。

- C 【解析】甲表示组成蛋白质的元素,其基本元素是 C、H、O、N,不一定有 S 元素。丙是肽键,一条多肽链中,肽键数量比氨基酸少 1。①表示氨基酸脱水缩合形成多肽,该过程是在核糖体上完成的。蛋白质结构和功能的多样性是生物多样性的直接原因,根本原因是 DNA 的多样性。
- C 【解析】核苷酸的组成元素有 C、H、O、N、P 等。由图可知,该图所示化合物是由 5 个核苷酸脱水形成的,需脱去 4 分子水,相对分子质量减少 72;该图所示化合物分子结构为 DNA 的一条单链,两个脱氧核苷酸通过磷酸二酯键相连,则一个磷酸基团和两个脱氧核糖相连,只是在一条链的一端有一个磷酸基团和一个脱氧核糖相连。连接两个脱氧核苷酸的化学键才是磷酸二酯键,DNA 解旋酶作用的位点是氢键,而非磷酸二酯键。
- (1) 1 1  
(2) 5 4 脱水缩合 五 72  
(3) 4 R 基不同  
(4) ①在碱性溶液中,多肽与  $\text{CuSO}_4$  反应能产生紫色物质,即双缩脲反应  
②取 2 支试管分别编号 A、B,在 A 中加入 2 mL 脑啡肽液,在 B 中加入 2 mL 清水;在 2 支试管中各加入 2 滴  $0.01 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的 NaOH 溶液,振荡;再向 2 支试管中各加入 2 滴  $0.01 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液,振荡  
③A 试管中出现紫色,B 试管中不出现紫色  
④脑啡肽是一种多肽  
【解析】该多肽中含有 4 个肽键,是由 5 个氨基酸缩合而成的,在形成该多肽时,共脱去 4 个水分子,相对分子质量减少了  $4 \times 18 = 72$ 。该多肽中有一个氨基和一个羧基,从结构上可看出,左起第二个氨基酸 R 基和第三个氨基酸 R 基相同,应为同一种氨基酸,因此脑啡肽水解后可产生 4 种氨基酸。脑啡肽是多肽,在碱性溶液中,可与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应产生紫色物质,即双缩脲反应。在设计过程中还应注意空白对照。
- (1) 0 0 (2) 7 R 基 (3) 5 3  $-\text{CH}_3$   
(4) 环状七 7 (5) 肽键 R 基  
(6) 7 1 (7) 7 3 (8) 7 126  
【解析】解答第(1)~(5)小题可据图分析。该外毒素为环状七肽,具有 7 个肽键,由 5 种不同的氨基酸组成,其中有 1 种氨基酸出现 3 次,其 R 基为  $-\text{CH}_3$ 。区别氨基酸的种类依靠其结构中的 R 基。该化合物没有游离的氨基和羧基。虚线框内结构 A、B 的名称依次是肽键和 R 基。解答第(6)、(7)小题可据图计数。每个肽键中各有 1 个氮原子和 1 个氧原子,7 个肽键所含氮原子和氧原子数均为 7 个,R 基上的氮原子和氧原子分别为 1 个和 3 个。形成 1 个环状肽时,有多少个氨基酸参与缩合,即形成多少个肽键,脱掉多少个水分子。

于信息交流,吸收钙离子属于跨膜运输。

- A 【解析】细胞核的有无决定了生命活动能否正常进行。
- D 【解析】制备较纯净的细胞膜时,要求所选材料的细胞容易破裂,同时不含各种细胞器膜,植物细胞不符合这两项要求。
- A 【解析】细胞新陈代谢的主要场所是细胞质。
- D 【解析】核仁的功能与某种 RNA 的合成以及核糖体的形成有关,而核糖体是合成蛋白质的机器,大量事实证明核仁增大的细胞其蛋白质合成旺盛。
- C 【解析】细胞核是细胞遗传和代谢的调控中心。细胞核中的基因先转录出 mRNA,在细胞质中以 mRNA 为直接模板在核糖体中合成蛋白质。
- C 【解析】不同信息分子的受体具有专一性,保证了信息分子作用的特异性。
- (1) 把红细胞放到清水里,细胞吸水涨破,细胞内的物质流出来,这样就可以得到细胞膜了  
(2) 血红蛋白 在氧浓度高的地方易与氧结合,在氧浓度低的地方易与氧分离 运输氧  
(3) 脂质 蛋白质 糖类 磷脂



(4)不可以 磷脂形成的单分子层面积大大超过膜面积的 2 倍 因为细胞内各种细胞器的膜与细胞膜的成分基本一致

(5)C

【解析】此题主要应从制备细胞膜的方法的角度来回答,同时需要结合细胞膜成分的相关知识。制备细胞膜时应选用哺乳动物或人的成熟的红细胞,因为它没有细胞核和众多的细胞器,获取的膜即为细胞膜,排除了其他膜性物质的影响,降低了实验的难度,提高了实验的技巧和科学性。

16. (1)a 胞间连丝

(2)有亲水的磷酸头部和疏水的脂肪酸尾部

(3)d

(4)协助扩散和主动运输

【解析】(1)与细胞识别有关的结构应为糖蛋白,植物细胞间可通过胞间连丝传递信息。(2)c 分子为磷脂分子,其特点是具有亲水的磷酸头部和疏水的脂肪酸尾部。(3)生物膜具选择透过性与载体蛋白的种类和数量有关。(4)借助图中 d 进出膜的方式应为协助扩散和主动运输(d 为载体蛋白)。

【巩固提升】

1. C 【解析】本题考查细胞膜的结构与功能,考查考生对相关知识的理解与分析能力。A 项,细胞内蛋白质的合成需要消耗 ATP。B 项,葡萄糖进入不同细胞的跨膜运输方式不同,有协助扩散和主动运输两种,运输过程中需要载体蛋白。C 项,线粒体有两层膜,内膜向内折叠形成嵴,膜上附着有大量与有氧呼吸有关的酶,而外膜上没有,故内膜与外膜的主要功能不同。D 项,不同细胞的细胞膜功能有差异,但膜的基本组成成分相同或相似。

2. B 【解析】细胞膜的功能主要由膜蛋白决定。分析图形,Ⅰ为细胞膜的外侧,Ⅱ为细胞膜的内侧,肌细胞从组织液中吸收氧气,氧气只能从细胞膜外侧进入细胞膜内侧;细胞膜的选择透过性与②③都有关。

3. C 【解析】本题考查物质跨膜运输的方式,同时考查考生从图片中获取信息的能力。由图可知,单独的亲核蛋白尾部能进入细胞核而单独的亲核蛋白头部不能进入细胞核,可以看出亲核蛋白进入细胞核是由尾部而不是头部决定,A 说法错误。亲核蛋白进入细胞核需要核孔复合体(相当于载体)协助,是一个耗能过程,与葡萄糖进入红细胞的协助扩散不同,故 B、D 说法错误,C 正确。

4. D 【解析】图中所做的三个实验是:①单独培养离开细胞的细胞核→细胞核消失;②单独培养去核的细胞→细胞消失;③给去核的细胞以新的细胞核→细胞能生存并且繁殖后代。实验①、②分别说明细胞核和细胞质不能单独生存,实验③说明细胞保持完整性才能正常生存和繁殖。综合分析三个实验,可以说明细胞核和细胞质具有相互依存的关系,但不能说明细胞核和细胞质的具体功能,因此 D 错。

5. C 【解析】红细胞细胞膜的基本骨架为磷脂双分子层,故细胞膜不具有水溶性。与成熟的植物细胞不同,红细胞没有大的液泡。由于外界溶液的浓度小于细胞质溶液的浓度,红细胞在 4 ℃ 的蒸馏水中吸水涨破。低温时红细胞膜的流动性减小。

6. D 【解析】要明确“代谢快的真核细胞,单位面积的核孔数目多”。本题利用题目中的核孔数目与细胞的类型和代谢水平有关的信息,间接考查了选项中各细胞的类型和代谢水平的差异。A、C 中的细胞分别分泌胰

岛素(或胰高血糖素)和抗体,代谢旺盛。B 中细胞的分裂能力很强,代谢旺盛。只有 D 为高度分化的细胞,代谢较弱,单位面积的核孔数目最少。

7. B 【解析】原核细胞没有真正的细胞核,只有核糖体一种细胞器。

8. C 9. D 10. C

11. (1)人的成熟红细胞 除细胞膜外无其他膜结构

(2)蒸馏水(清水) 渗透

(3)S/2

(4)主要由蛋白质和脂质组成 细胞器膜蛋白质含量较高,脂质含量较低(蛋白质和脂质的比例不同;或细胞膜都含糖,而细胞器膜不含糖)

(5)构成细胞膜的磷脂分子是可以运动的,细胞膜具有一定的流动性

(6)实验步骤:①取适量的玫瑰花瓣叶片,均分为两部分,分别加入培养皿中,编号为 A、B ②A 组加入适量的蒸馏水,B 组加入等量的质量分数为 15% 的盐酸 ③观察 A、B 两组花瓣的颜色变化,溶液的颜色变化

【解析】(1)人成熟的红细胞不仅无细胞核,也无其他膜结构,因此,是获取纯净细胞膜的好材料。(2)人体细胞外液的渗透压相当于 0.9% 的生理盐水的渗透压,当红细胞放入蒸馏水中后,会因渗透作用吸水过多而破裂。(3)细胞膜的骨架是磷脂双分子层,因此,当磷脂分子层面积为 S 时,磷脂双分子层(细胞膜)面积为 S/2。(4)由题中表格可看出各种膜的主要组成成分相同,都是由蛋白质和脂质组成;分别比较每种成分在不同膜中的含量,可得出细胞膜与细胞器膜组成的主要区别。(5)磷脂分子由整齐排列变得不整齐,导致细胞膜厚度改变,推测是细胞膜的骨架——磷脂分子运动造成的。因细胞膜具有一定的流动性,细胞膜的厚度才会改变。(6)活细胞的细胞膜具有选择透过性,细胞液中的色素不会从细胞中渗出;当细胞死亡时,细胞膜失去选择透过性,色素才会从细胞中渗出。由题干信息可知,杀死细胞的方法是用 15% 的盐酸处理。

12. (1)高尔基体 内质网 线粒体 (2)流动性 (3)蛋白质和磷脂

(4)细胞膜 核膜 选择透过

【解析】(1)根据各种细胞器的形态结构特征可以看出,a 为高尔基体、c 为内质网、d 为线粒体。(2)两种膜的相互融合说明生物膜具有一定的流动性。(3)所有生物膜都是以磷脂双分子层为基本骨架,其上镶嵌和贯穿着蛋白质,故主要成分为磷脂和蛋白质。(4)各种细胞器膜、细胞膜、核膜等共同构成细胞的生物膜系统,生物膜的选择透过功能在生产实践中具有广泛的应用价值。

13. (1)没有叶绿体 具有核膜包被的细胞核(成形的细胞核) (2)②④⑥⑧ (3)⑥ (4)等渗(或高渗)

【解析】(1)酵母菌细胞与菠菜叶肉细胞都是真核细胞,但酵母菌无叶绿体;与原核生物蓝藻相比,酵母菌具有核膜包被的细胞核。(2)细胞核(②)、核糖体(④)、线粒体(⑥)、细胞质基质(⑧)中都含有 RNA。(3)线粒体不能直接分解葡萄糖,但在有氧呼吸第二阶段能分解丙酮酸,释放 CO<sub>2</sub>。(4)酶解法除去细胞壁得到的原生质体,在低渗溶液中易吸水涨破,故应在等渗溶液或高渗溶液中进行。

### 第 5 讲 细胞的基本结构(2)

【基础演练】

1. B 【解析】细胞质基质的主要功能是与无氧呼吸、有氧呼吸第一阶段、物质运输以及生物体完成各种生命活动的各种化学反应的进行有关。线粒体基质和叶绿体基质的主要功能依次与有氧呼吸的第二、三阶段和光合作用有关,显然其功能是不同的。功能不同,所含的酶就一定不同。另外,线粒体和叶绿体基质内都含有少量的 DNA 和 RNA,细胞质基质中没有 DNA,这就足以说明它们所含的有机化合物是不同的。

2. D 【解析】当肺吸入硅尘(SiO<sub>2</sub>),硅尘被吞噬细胞吞噬后,要靠溶酶体进行清除,所以该细胞器是溶酶体。

3. D 【解析】分析图示可知,制备核糖体的过程中,运用了渗透作用的原理、同位素示踪和离心法,没有使用层析法。

4. D 【解析】A 项,水解酶是蛋白质,由核糖体合成。B 项,溶酶体吞噬衰老、损伤的细胞器、病菌等,此过程有膜的融合与膜成分的更新。C 项, H<sup>+</sup> 被转运到溶酶体是主动运输,需消耗能量;D 项,正常生理状态下,溶酶体能够吞噬分解自身衰老、损伤的细胞器等结构。

5. C 【解析】含<sup>3</sup>H-亮氨酸的分泌蛋白,首先由附着在内质网上的核糖体合成后,进入附有核糖体的内质网中进行加工,而后由高尔基体包装形成分泌小泡。因此,放射性开始在附有核糖体的内质网中较高,随后放射性在高尔基体中逐渐积累,最后分泌小泡的放射性逐渐升高。

6. B 【解析】叶绿体借基粒增大膜面积,线粒体通过内膜向内折叠增大膜面积,高尔基体通过重叠增大膜面积,内质网通过折叠成网状并广泛分布于细胞质基质中增大膜面积。

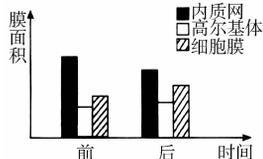
7. B 【解析】根据碱基种类和比例可以判断该细胞器是核糖体,发生的过

程是基因表达的翻译过程。

8. C
9. C 【解析】只是光照影响了细胞内叶绿体的分布,没有体现细胞在结构上的特异性。
10. A 【解析】植物细胞中的高尔基体的功能是形成细胞壁,所以在有丝分裂末期高尔基体的活动加强。噬菌体是病毒,无细胞结构,也无核糖体。原核生物虽然无线粒体,但有些原核生物细胞内含有与有氧呼吸有关的酶,能进行有氧呼吸,如硝化细菌。核糖体是“生产蛋白质的机器”,而性激素属于脂质中的固醇,不属于蛋白质。
11. A 【解析】由左至右,第一个细胞有中心体、无细胞壁,是动物细胞;第二个细胞有细胞壁、叶绿体、大液泡,是高等植物细胞;第三个细胞有细胞壁,又有中心体,为低等植物细胞,如单细胞藻类。
12. D 【解析】该细胞有细胞壁、叶绿体、液泡以及中心体,肯定是低等植物细胞。合成 ATP 的场所除了叶绿体、线粒体外,还有细胞质基质。洋葱根尖细胞不含有中心体,也不含有叶绿体。高尔基体是膜性细胞器,含有磷脂分子,而中心体不是膜性细胞器。
13. D 【解析】蓝藻无叶绿体也进行光合作用。硝化细菌无线粒体也进行有氧呼吸。没有细胞结构的生物应为病毒;以 RNA 为遗传物质的生物应属 RNA 病毒。
14. D 【解析】图解中所示的过程只能发生在真核细胞中(有多种细胞器参与),因为原核细胞中没有内质网、高尔基体和线粒体等细胞器。
15. AB 【解析】图中的 a 是核膜, b 是细胞器膜, c 是细胞膜。 m 中进行的是光反应,故 m 是叶绿体类囊体膜。 p 可产生 ATP,再结合 d、e 的并列关系可知 p 是线粒体内膜,线粒体外膜不含有氧呼吸酶。 f 能合成性激素(脂质),说明 f 是内质网, f→g→h→g→c 表示的是分泌蛋白质合成、加工、运输和分泌过程, g 是囊泡, h 为高尔基体。
16. (1) h 磷脂双分子层 (2) b、f (3) 蛋白质 f 高尔基体 (4) 信使 RNA (5) 不会 具有成熟大液泡的细胞是已高度分化的细胞,不会出现细胞分裂 (6) 细胞核被染成紫色
- 【解析】(1) 控制物质进出细胞的结构是细胞膜(h),膜的基本支架是磷脂双分子层。(2) a~h 中具有单层膜的细胞器是 b(液泡)和 f(高尔基体)。(3) 唾液腺细胞分泌的唾液中主要化学成分是唾液淀粉酶,动物细胞分泌物的分泌主要与高尔基体有关。(4) c 结构是核糖体,它是翻译的场所,其模板是信使 RNA。(5) 如果细胞具有成熟大液泡,则表示该细胞为成熟细胞,无分裂能力。(6) 龙胆紫染液是对染色体(质)进行染色的染料,染色体(质)主要分布在细胞核内,所以可以看到细胞核被染成紫色。
17. (1) 选择透过性 (2) 成熟的红细胞除细胞膜外无其他结构的膜,便于获得纯净的细胞膜,而肾小管壁细胞对水分子的重吸收能力强 (3) ③ (4) ⑤ 核仁与核糖体的形成有关,核仁被破坏,不能形成核糖体,抗体蛋白的合成也就不能正常进行 (5) ②⑦⑨ (6) 蛋白质 (7) 促甲状腺激素 下丘脑 (8) 加速摄取、利用和储存葡萄糖,从而使血糖水平降低 反馈调节 (9) 靶细胞受体无法正常识别相关的激素分子(或胰岛素)
- 【解析】(1) 图 1 的 ⑨ 为细胞膜,其至关重要的特性为选择透过性。(2) 人和其他哺乳动物成熟的红细胞中没有细胞核和众多细胞器,便于获得纯净的细胞膜,而肾小管壁细胞对水分子的重吸收能力强。(3) 禽流感病毒由蛋白质外壳与里面的核酸构成,组成与细胞中的 ③ 核糖体相似。(4) 细胞核内的核仁与核糖体的形成有关,核仁被破坏,不能形成核糖体,抗体就无法合成。(5) 与分泌蛋白的产生、运输、加工、分泌有关的膜结构依次是内质网、高尔基体和细胞膜,注意核糖体不具有膜结构。(6) 图 2 是信号分子与受体 ② 结合的过程示意图,受体的成分是蛋白质。(7) 若图 2 中靶细胞是甲状腺细胞,则 ① 表示的激素很可能是促甲状腺激素。当甲状腺细胞分泌激素过多时,会抑

制下丘脑和垂体的分泌活动,这就是反馈调节。(8) 胰岛素的功能是促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖,从而使血糖水平降低(或加速葡萄糖进入细胞,在组织细胞内加快葡萄糖的氧化分解、合成肝糖原和肌糖原、转化成非糖物质)。(9) I 型糖尿病是因为胰岛 B 细胞受损,不能合成足量的胰岛素; II 型糖尿病是因为胰岛素的靶细胞受体损坏,正常的胰岛素不能被识别。

18. (1) 细胞壁(大液泡、叶绿体)  
(2) ③→④→②→⑦→①(或③→④→⑦→②→⑦→①)  
(3) 细胞质基质、线粒体  
(4) 如图所示



【解析】图 A 为高等动物细胞,与高等植物细胞相比,一定不含有的细胞结构是细胞壁、大液泡和叶绿体。抗体从合成到分泌出细胞经过的结构依次是 ③ 核糖体→④ 内质网→② 高尔基体→⑦ 小泡→① 细胞膜。抗体合成过程中消耗的能量来自 ⑥ 线粒体和细胞质基质。抗体分泌过程中内质网对蛋白质进行包装形成小泡,转移到高尔基体,高尔基体形成小泡转移到细胞膜上。

19. (1) 1 线粒体, 3 细胞质基质, 6 叶绿体 4 核仁, 5 核膜, 8 液泡  
(2) 放射性同位素标记法  
(3) 胰液(消化酶)、胰岛素、胰高血糖素  
(4) 内质网膜和高尔基体膜、高尔基体膜和细胞膜  
(5) 合成和分泌油脂不需要核糖体参与

【解析】(1) 能产生 ATP 的结构是细胞质基质、线粒体和叶绿体。在成熟细胞脱分化后,增殖过程中,核膜、核仁以及大液泡会周期性的消失。(2) 在研究分泌蛋白的合成、加工、运输过程中,可用放射性同位素标记的氨基酸进行示踪。(3) 胰腺包括内分泌部和外分泌部,内分泌部可分泌胰岛素和胰高血糖素,外分泌部分泌胰液,内含各种消化酶。(4) 以形成囊泡或“出芽”形式转化的生物膜是内质网膜和高尔基体膜以及高尔基体膜和细胞膜。(5) 分泌性油脂在内质网上合成后,经高尔基体再加工后分泌排出,核糖体不参与此过程。

【巩固提升】

1. D 【解析】本题考查真核细胞中一些细胞器的结构和功能,考查考生的识记能力、理解能力及判断能力。功能不同的细胞中分布的细胞器种类不同。有氧呼吸过程中发生了物质氧化和能量转换,而线粒体是有氧呼吸的主要场所,所以线粒体是细胞内物质氧化和能量转换的主要场所。核糖体的主要成分是 rRNA 和蛋白质,且核糖体有特定的空间结构。高尔基体没有合成蛋白质的功能。
2. A 【解析】本题考查细胞的结构及光合作用与呼吸作用的知识,考查考生对光合作用及呼吸作用等生物学主干知识的理解与掌握。线粒体和叶绿体均含有少量 DNA。叶绿体在光下可进行光反应合成 ATP。在黑暗中则不能合成 ATP。生命活动所需 ATP 主要来自线粒体,此外,细胞质基质中进行的有氧呼吸的第一阶段和无氧呼吸也能提供少量的 ATP。线粒体基质中含有与有氧呼吸有关的酶,而叶绿体基质中含有与光合作用暗反应有关的酶,因此酶的种类不一样。
3. D 【解析】乳酸是人体细胞无氧呼吸的产物,其产生的场所是细胞质基质。雌性激素的化学本质是固醇,而核糖体是合成蛋白质的场所。高尔基体与分泌蛋白的加工和分泌有关,而血红蛋白为红细胞内的结构蛋白。人胰岛素基因存在于细胞核中的 DNA 上,其转录的场所是细胞核。
4. C 【解析】以上细胞器依次是:高尔基体、中心体、线粒体、内质网、叶绿体、核糖体。绿色植物的细胞不一定含 E(叶绿体),如根部细胞、生长点细胞等。
5. A 【解析】考查细胞器的功能。内质网是细胞内蛋白质合成和加工的“车间”。高尔基体能对来自内质网的蛋白质进行加工。溶酶体含有多种水解酶,能分解自身细胞的衰老、损伤的细胞器、入侵的病毒、病菌的各种组成成分。核糖体是蛋白质的合成场所。可见,加工修饰的场所是



- 内质网和高尔基体。
6. D 【解析】光合作用过程中,氧气是在叶绿体的类囊体上产生的,故破坏叶绿体的外膜后,氧气仍可继续产生。植物生长过程中,叶绿体内各种色素的比例是会变化的。植物在冬季光合速率低的主要原因是温度低。适宜条件下,只要保证光合作用所需的原料和酶,离体叶绿体基质也可完成暗反应。
7. C 【解析】C、H、O、N 构成的物质 A 表示蛋白质,C、H、O、P 构成的物质 B 表示磷脂,由蛋白质和磷脂构成的 E 表示生物膜。生物膜的结构特点是具有一定的流动性。抗体的分泌是胞吐,体现了生物膜的流动性。蛋白质的运输通道是内质网,植物细胞壁的形成与高尔基体有关,植物渗透吸水与液泡有关,内质网、高尔基体、液泡均具有单层膜结构。
8. A 【解析】四种细胞器都有膜结构,因此有无膜结构不是分类依据。液泡和叶绿体存在于植物细胞且含色素;线粒体和叶绿体为双层膜结构的细胞器。
9. A 【解析】单细胞生物是原核生物或真核生物,因此有无细胞核可以作为分类依据。所有具有细胞结构的生物都有核糖体和细胞膜。如果有叶绿体可以认为是自养生物,没有叶绿体则可能是异养生物,故有无细胞核以及有无叶绿体可以作为单细胞生物的分类依据。
10. C
11. (1)⑤⑥⑦ (2)细胞膜 核糖体 (3)低等植物 (4)V 病毒 (5)I 有中心体(II 没有),II 有细胞壁、叶绿体、大液泡(I 没有这些) I 为异养型,II 为自养型 (6)有氧呼吸 光合作用 线粒体②的内膜向内折叠形成嵴而使内膜面积扩大,叶绿体内存在多个基粒,每个基粒又有若干类囊体薄膜叠加而成,从而大大扩大了叶绿体内生物膜的面积
- 【解析】(1)①~⑩不染色时能观察到的显微结构只有⑦细胞壁、⑤细胞核、⑥叶绿体。
- (2)由图示结构信息可知,I 具有中心体,无细胞壁,是高等动物细胞;II 具有细胞壁、叶绿体,是高等绿色植物细胞;III 具有中心体、叶绿体和细胞壁,是低等植物细胞;VI 具有片层薄膜、无核膜包被的细胞核,是蓝藻细胞。I、II、III 与 VI 共有的膜结构是细胞膜,共有的无膜的细胞器是核糖体。
- (3)根据图示 III 中具有中心体、细胞壁和叶绿体,判断 III 是低等植物细胞。
- (4)图中 V 是病毒,病毒可诱发动物细胞发生癌变。
- (5)I 是动物细胞,II 是高等植物细胞,结构上 I 特有中心体,II 特有细胞壁、叶绿体、大液泡;代谢类型:I 为异养型,II 为自养型。
- (6)②线粒体是有氧呼吸的主要场所,⑥叶绿体是光合作用场所,②的内膜向内折叠形成嵴从而扩大内膜面积,⑥内有大量基粒,每个基粒又是由若干个类囊体叠加而成的,大大增加了叶绿体内生物膜的面积。
12. (1)组织液 主动运输 (2)乳糖、酪蛋白 (3)内质网 (4)氨基酸、

第 6 讲 细胞的物质输入和输出

- 【基础演练】
1. B 【解析】鱼鳔内的蔗糖溶液浓度高于烧杯中的蔗糖溶液浓度,故会从烧杯中吸水使烧杯内溶液浓度升高,升高到一定程度后,鱼鳔内外蔗糖溶液浓度相等,水分子进出达到动态平衡,烧杯内蔗糖溶液浓度不再变化。
2. D 【解析】洋葱表皮细胞在 0.3 g/mL 蔗糖溶液中会发生质壁分离现象,而在 0.5 g/mL 蔗糖溶液中会因失水过多而死亡。在 1 mol/L KNO<sub>3</sub> 溶液中,细胞主动吸收 K<sup>+</sup> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>,细胞液浓度增加,可发生质壁分离后自动复原现象,K<sup>+</sup> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 进入细胞后使细胞液浓度增大,滴加清水后,渗透吸水使细胞体积稍增大。而 1 mol/L 醋酸溶液会使细胞死亡,故细胞无变化。
3. D 【解析】水分子进出细胞是自由扩散,不需要载体蛋白,不需要消耗能量。
4. B 5. C 6. C
7. C 【解析】磷脂是由甘油、脂肪酸和磷酸组成的,磷酸构成“头部”(c)具亲水性,脂肪酸构成“尾部”(a)具疏水性。在细胞膜外侧有糖蛋白,内侧没有糖蛋白分布。

- 甘油三酯 (5)免疫球蛋白 增加 与相应抗原特异性结合,发挥体液免疫功能
- 【解析】根据题图知,牛乳腺上皮细胞直接所处的内环境是组织液,K<sup>+</sup> 离子跨膜运输为主动运输方式。根据表中信息可知,牛乳汁中特有的成分为乳糖和酪蛋白,且氨基酸、甘油三酯等可通过有关反应转化为合成乳糖的原料葡萄糖,脂质类物质如甘油三酯等是在内质网上合成、加工的。免疫球蛋白是由相应的浆细胞合成分泌的,当乳腺上皮细胞遭受病原体侵染时,免疫球蛋白(抗体)合成分泌增加,并运输到特定部位与相应的病原体特异性结合,从而发挥体液免疫功能。
13. (1)甲 健那绿 乙 稍带叶肉的下表皮 (2)磷脂和蛋白质 流动性 (3)类囊体 O<sub>2</sub>、ATP 和 [H] 叶绿素 (4)DNA H<sub>2</sub>O
- 【解析】具有双层膜结构的细胞器只有线粒体和叶绿体,叶绿体内膜光滑,基质中含有类囊体堆叠成的基粒,类囊体薄膜上含有 ATP 合成酶等与光合作用有关的酶。线粒体内膜向内折叠形成嵴,据此可以得知甲是线粒体,乙是叶绿体。观察线粒体所用染色剂为健那绿,而观察叶绿体选用菠菜稍带叶肉的下表皮做实验材料。生物膜的主要成分是磷脂和蛋白质,在结构上都具有一定的流动性。光反应的产物是 O<sub>2</sub>、ATP 和 [H]。Mg 是形成叶绿素的必要元素。线粒体和叶绿体中都含有 DNA,它与该细胞器的复制有关系。线粒体是有氧呼吸的主要场所,O<sub>2</sub> 参与有氧呼吸第三阶段的反应,形成水。
14. (1)核糖体 内质网 高尔基体 含有 (2)B 浆(效应 B) 记忆 特异性
- 【解析】(1)人体肝细胞在分泌蛋白 A 的合成、加工和运输过程中,依次为核糖体合成多肽链、内质网初步加工、高尔基体加工成熟并分泌小泡运到细胞膜上。由于人体肝细胞和胰岛细胞均由受精卵经有丝分裂、分化产生,人体各细胞均具有相同的遗传物质,故胰岛细胞也含有蛋白 A 基因。
- (2)AKP 注射到小鼠腹腔以后,B 细胞受到刺激后,在淋巴因子的作用下,开始一系列的增殖、分化,大部分分化为浆细胞,产生抗体,小部分形成记忆细胞。此免疫过程由浆细胞产生的抗体“作战”,属于特异性免疫中的体液免疫。
15. (1)DNA 合成后期(G<sub>2</sub> 期) 中心体 2 中 核仁、核膜 (2)6 细胞核 7 核糖体 (3)ABDF
- 【解析】一个完整的细胞周期包括间期(G<sub>1</sub>、S 和 G<sub>2</sub> 期)和分裂期,分裂期又可分为前期、中期、后期与末期。根据箭头信息可推知,Y 为 G<sub>1</sub> 期,X 为 G<sub>2</sub> 期,在 G<sub>2</sub> 期加倍的细胞器为中心体;分裂中期染色体形态比较固定,数目比较清晰,是观察染色体的最佳时期。分裂前期核膜、核仁消失。基因的表达过程包括转录与翻译两个过程,场所分别是细胞核与核糖体。细胞内的所有膜结构均具有选择透过性。

8. C 【解析】植物细胞通过主动运输吸收所需矿质元素离子的过程中既需要 ATP 水解提供能量,又需要细胞膜上载体蛋白的协助。由于细胞膜上不同离子的载体数目不同,故细胞吸收不同矿质元素离子的速率不相同,A 错误;低温会抑制酶的活性,导致矿质元素离子的吸收速率降低,B 错误;只有活细胞才能进行细胞呼吸产生 ATP,且只有活细胞的细胞膜才具有选择透过性,因此主动运输矿质元素离子的过程只能发生在活细胞中,C 正确;叶肉细胞能以主动运输方式吸收矿质元素离子,D 错误。
9. D 【解析】由图甲可知该物质跨膜运输的方式为主动运输,受载体蛋白和能量的影响,应选 D 项。
10. D 【解析】细胞对离子的吸收具有选择性,不同种类的细胞,吸收的离子种类有所区别。肌肉细胞吸收 K<sup>+</sup> 的方式为主动运输,消耗能量。叶肉细胞产生的氧气扩散到相邻细胞被利用要穿过 1 层类囊体膜,2 层叶绿体膜,2 层细胞膜,2 层线粒体膜,共 7 层生物膜,14 层磷脂分子层。液泡膜属于生物膜,具选择透过性。
11. C 【解析】从高浓度到低浓度转运,需要载体蛋白协助,符合协助扩散跨膜运输方式。
12. C 【解析】I 侧有糖蛋白,可判断为细胞外侧,II 则表示细胞内。a 为

自由扩散跨膜运输方式,可代表氧气,b为主动运输跨膜运输方式,可代表氨基酸。不同物种的细胞中磷脂双分子层是相同的。适当提高温度可加快细胞膜的流动性。

13. A 【解析】水分子可通过渗透作用方式进出细胞,渗透作用是溶剂分子(如水分子)经过半透膜转运的过程,而且可同时双向经过半透膜。蛋白质分泌到细胞外是通过胞吐作用的方式,未穿过生物膜。核膜属于生物膜,具选择透过性。细胞壁属于全透性结构。
14. C 【解析】水稻以主动运输的方式吸收  $K^+$ ,当呼吸强度为零时(即无有氧呼吸也无无氧呼吸),由于缺乏能量, $K^+$ 吸收量为零,随着呼吸强度增大,吸收量就会增多,但因载体数量有限,则不能无限地吸收  $K^+$ 。
15. D 【解析】叶绿体合成的 ATP 只用于光合作用暗反应。 $H^+$ 通过主动运输进入液泡内。溶酶体的酶由高尔基体形成的小泡(囊泡)运入。内质网向外可连接细胞膜,形成的囊泡与细胞膜融合成为细胞膜的一部分,也可通过高尔基体间接运往细胞膜。

16. (1)自由扩散 协助扩散 主动运输 胞吐  
(2)葡萄糖  
(3)载体蛋白 核糖体  
(4)D(或胞吐) 具有一定的流动性  
(5)C和D(或主动运输和胞吐)  
(6)B、C 浓度差和载体蛋白数量 线粒体和核糖体

【解析】自由扩散受膜两侧浓度差的影响,浓度差越大,物质出入细胞的速度就越快,而协助扩散和主动运输都受到细胞膜上载体蛋白数量的限制,主动运输和胞吐作用又都受到能量多少的限制。

17. (1)甲 磷脂分子  
(2)被动运输  
(3)乙 载体蛋白  
(4)①b. 完全抑制有氧呼吸 c. 一段时间后测定两组植株根系对  $Ca^{2+}$ 、 $K^+$  的吸收速率  
②a. 柛柳从土壤中吸收无机盐的方式是被动运输 b. 若乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率,说明柛柳从土壤中吸收无机盐的方式是主动运输

【解析】(1)根据相似相溶的原理,推测题述现象与细胞膜的主要成分中有磷脂有关。(2)鲨鱼体内多余的盐分是经②途径排出的,由图可知,盐分是由高浓度一侧向低浓度一侧转运的,并且不需要能量,属于被动运输方式。(3)施加某种毒素后, $Ca^{2+}$ 的吸收明显减少,但  $K^+$ 、 $C_6H_{12}O_6$  的吸收不受影响,说明该毒素不影响物质运输时能量的供应, $Ca^{2+}$ 吸收进入细胞是逆浓度梯度进行的,属于主动运输,主动运输需要载体蛋白和能量,因此,该毒素影响了运输  $Ca^{2+}$  的载体蛋白活性。(4)主动运输和被动运输最主要的区别为是否需要能量,而能量主要是通过细胞的有氧呼吸提供的,因此,实验组和对照组的自变量应该是能否进行有氧呼吸,因变量是无机盐离子的吸收速率。

【巩固提升】

1. BC 【解析】本题考查与显微镜有关的观察实验,意在考查考生对相关生理过程和细胞结构的理解。A项,同源染色体的联会只发生在减数分裂过程中,胚胎干细胞不能进行减数分裂。B项,紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞处于高渗溶液中时会发生质壁分离,已发生质壁分离的细胞处于低渗溶液中时会发生质壁分离复原。C项,黑藻叶片细胞中具有叶绿体,通过显微镜可以观察到叶绿体随着细胞质的流动而移动。D项,大肠杆菌是原核细胞,没有细胞核,无法观察到核仁。
2. C 【解析】本题考查物质出入细胞的方式中的主动转运的特点,考查考生的理解能力和综合运用能力。小分子和离子出入细胞的方式有被动转运和主动转运。被动转运指物质由浓度较高的一侧转运至浓度较低的一侧,且不需要消耗能量,如  $O_2$ 、 $CO_2$  等小分子跨膜扩散以及水的渗透。另外,易化扩散也属于被动转运,但需要载体蛋白,如本题中  $Na^+$  进入细胞内的方式。主动转运是指物质从低浓度一侧转运至高浓度一侧,且需要载体蛋白、消耗能量的一种运输方式,如本题中  $K^+$  进入细胞内的方式。
3. B 【解析】由图乙可知该物质的运输方向是由低浓度到高浓度,从细胞

外运输到细胞内,消耗能量,为主动运输。由图甲可知,钾离子细胞外浓度低,细胞内浓度高,因此由细胞外运输到细胞内需要消耗能量,为主动运输。钠离子细胞内浓度低于细胞外浓度,由细胞外到细胞内运输不一定消耗能量。胰岛素的运输方式为胞吐, $CO_2$  的运输方式为自由扩散。

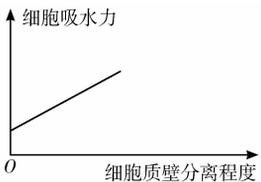
4. B 【解析】3 h后,两组幼苗重量均已低于开始萎蔫幼苗鲜重,即发生了萎蔫,一方面是因为蒸腾作用散失水分,另一方面是因放在比根细胞浓度大的  $KNO_3$  溶液中,根细胞通过渗透作用失水。根系从一开始就通过主动运输吸收  $K^+$ 、 $NO_3^-$ ,6 h后甲组幼苗鲜重增加说明根细胞吸收的水分比蒸腾作用散失的水分多,根细胞内离子浓度高于外界溶液浓度应在6 h前就开始了,只不过根细胞吸收的水分比蒸腾作用散失的水分少,所以鲜重还是在减少。根细胞内通过主动运输吸收的离子数量在增多,而吸水量也在增加,根细胞内离子浓度在变化,而根外溶液离子被吸收和水分的吸收也在变化,根细胞内外离子浓度差的变化不好确定,所以根的吸水能力不好判定。12 h后,由于甲组根系不断通过主动运输吸收  $K^+$ 、 $NO_3^-$ ,从而保持根细胞内外浓度差,使其吸水量大于蒸腾量而有可能超过处理前的鲜重量,而乙组放在比根细胞浓度大很多的  $KNO_3$  溶液中,根细胞通过渗透作用和蒸腾作用不断大量失水造成严重萎蔫最后死亡。通过以上分析可知,吸收离子与吸收水分是两个相对独立的过程。
5. B 6. B 7. D 8. D 9. B 10. B

11. (1)磷脂双分子层 (2)翻译 迅速增大 (3)明显降低 抑制 部分恢复 空间结构 (4)受体 重吸收  
(5)蛋白 A 是水通道蛋白

【解析】本题借助实验考查水分子通过细胞膜的自由扩散与水通道蛋白,考查考生对实验结果的分析能力和将所学知识迁移运用的能力。

- (1)细胞膜的基本骨架是磷脂双分子层,水分子以自由扩散的方式通过细胞膜的磷脂双分子层,不需要载体蛋白的协助。(2)向卵母细胞注入蛋白 A 的 mRNA,导致水通透速率提高,这是因为 mRNA 翻译产生的蛋白质进入细胞膜后成为了水通道蛋白,低渗溶液中水分子大量进入细胞,使细胞体积迅速增大。(3)Ⅲ组与Ⅱ组相比,唯一变量为Ⅲ组等渗溶液中含有的  $HgCl_2$ ,Ⅲ组细胞在低渗溶液中的水通透速率明显下降,说明  $HgCl_2$  对蛋白 A 的功能有抑制作用。Ⅳ组中,将部分Ⅲ组细胞放入含试剂 M 的等渗溶液中,细胞对水的通透速率又有所提高,但未达到Ⅱ组的水平,说明试剂 M 能使蛋白 A 的功能部分恢复。可见, $HgCl_2$  没有改变蛋白 A 的氨基酸序列,只是改变了蛋白 A 的空间结构。(4)抗利尿激素作用于靶细胞膜上的受体,使肾小管对水的通透性增强,是因为该激素能促进蛋白 A 嵌入肾小管上皮细胞膜中,从而加快肾小管上皮细胞对原尿中水分子的重吸收。(5)通过Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ组的相互比较可以得出,蛋白 A 为水通道蛋白。

12. (1)半透膜 AB (2)见右图 (3)调节光圈、反光镜以改变视野亮度 (4)不是 藓类叶肉细胞中有叶绿体,影响染色后的线粒体的观察



【解析】(1)成熟植物细胞的细胞膜、液泡膜及两层膜之间的细胞质部分组成原生质层,充当了半透膜。细胞核、液泡内的成分不属于原生质层。(2)细胞随着质壁分离程度加大,细胞液浓度增加,细胞吸水力也增加。因细胞有最大分离程度,故吸水力也有最大值。(3)调节显微镜粗、细准焦螺旋可以使图像清晰,调节光圈、反光镜可以改变视野亮度。“在清晰看到细胞结构后为了更准确判断”,不需要调节粗、细准焦螺旋。(4)藓类叶肉细胞中有叶绿体,影响对被染成蓝绿色的线粒体的观察。

13. (1)高于 (2)主动运输 载体蛋白和 ATP  
(3)渗透吸水 肾小管腔中液体的浓度高于正常水平,渗透压高,水分重吸收减弱,造成尿量增加

【解析】(1)依据题干中提供的信息“肾小管上皮细胞中的葡萄糖通过被动运输的方式进入组织液”可推测肾小管上皮细胞中的葡萄糖浓度高于组织液中的葡萄糖浓度。(2)依据题干提供的信息:“原尿中葡萄糖浓度与血浆中的基本相同”、“正常情况下尿液中不含葡萄糖”可推知原尿中葡萄糖进入肾小管上皮细胞的运输方式是主动运输,需要载体蛋白参与。(3)肾小管上皮细胞重吸收水分的原理是渗透作用。原



尿中葡萄糖未能被完全重吸收,会使原尿渗透压增加,水分重吸收减弱带走大量水分。

14. (1) ①配制质量分数由低到 1.5% 的 NaCl 溶液,分别等量加入各支试管中 ②向上述各支试管中分别加入等量的兔红细胞稀释液,放置一定时间 ③取兔红细胞稀释液和上述试管中的红细胞稀释液制作装片,用显微镜观察并比较红细胞形态的变化

(2) 不同浓度 NaCl 溶液对兔红细胞形态变化记录表

NaCl 溶液的浓度	红细胞形态的变化	原因分析
低于一定浓度的 NaCl 溶液	体积变大甚至涨破	红细胞吸水
一定浓度的 NaCl 溶液	形态未变	进出红细胞的水分子数相等
高于一定浓度的 NaCl 溶液	皱缩,体积变小	红细胞失水

【解析】实验目的为研究兔红细胞在不同浓度 NaCl 溶液中的形态变化,

### 第 7 讲 细胞的能量供应和利用(1)

#### 【基础演练】

1. B 【解析】同一种酶可存在于分化程度不同的活细胞中,如催化有氧呼吸的酶,A 项正确。低温未破坏酶的空间结构,低温处理后再升高温度,酶活性可恢复,高温可破坏酶的空间结构,B 项错误。酶可以降低化学反应的活化能,从而提高化学反应速度,C 项正确。酶可以催化化学反应,也可以作为另一个反应的底物,如唾液淀粉酶可以催化淀粉的分解,又可以被胃蛋白酶水解,D 项正确。
2. B 【解析】同一个体的不同组织细胞中,遗传信息相同,但由于基因选择性表达,不同的组织细胞,激素种类不同,酶的种类有所不同。酶能降低化学反应的活化能,加快反应速率,但不改变化学反应的平衡点。活细胞(哺乳动物成熟红细胞除外)都能产生酶,但不是所有的细胞都能产生激素。解旋酶的化学本质是蛋白质。
3. C 【解析】验证酶的专一性时,自变量是底物种类或酶的种类。验证酶的高效性时,自变量是催化剂的种类。因酶的最适 pH 不一定是中性,故探究酶催化作用的最适 pH 时,应由过酸到过碱之间,按一定的梯度设置多组实验进行对比。
4. B 【解析】在 a、b、c 点对应的条件下,酶均有活性,因此,若增加酶的数量,反应速率均能增加。
5. D 【解析】①~③反应速率从慢到快是③<②<①。①与③相比,得出的结论是酶具有催化作用。①与②相比,得出的结论是酶具有高效性。若将实验温度改为 80℃,酶会变性失活,重做上述实验,则反应速率最快的是②。
6. D 【解析】在一定浓度范围内(底物不足时)内,酶促反应速率随底物浓度的增大而加快,但达到一定浓度(底物充足时)后,酶促反应速率不再受底物浓度的影响,而是受酶数量的限制。在其他条件适宜时,在最适温度时,酶促反应速率最大,超过最适温度时,酶促反应速率下降。胃蛋白酶的最适 pH 为 1.5。
7. C 【解析】由图 1 知植物淀粉酶和人消化道内淀粉酶的最适 pH 分别约为 5、7,高于或低于最适 pH 时,酶的活性都会降低甚至失活。图 2 中脱氢酶 B 的最适温度约为 23℃,低于或高于该温度时,酶活性都会降低,A、C 两曲线涉及的温度范围比 B 广,且图中 A、C 两曲线未画完,因此,无法确认 C 酶的最适温度。
8. A 【解析】由图可知,该酶在 pH 相同时,在 35℃ 左右酶促反应速率最快;在图示各种温度下,曲线在峰值时 pH 约为 8,说明酶的最适 pH 约为 8。在 pH 为 8 时,影响反应速率的主要因素是温度。酶的最适温度不会随 pH 的改变而改变。当 pH 过高或过低时,酶变性失活,此时,无法证明温度对酶促反应速率的影响。
9. B 【解析】酶不改变化学反应的平衡点,故 A、D 两项均错误。从图 1 中可以看到,温度为 2a 时酶促反应速率比 a 时要高,所以温度为 2a 时的曲线比图 2 中为 a 时的曲线先达到最大值,根据图 2 可以看出只有曲线 2 符合。
10. D
11. (1) A 和 C C 淀粉酶在 40℃ 时活性相对较高,淀粉酶催化淀粉水解产生的还原糖多 E 酶失活  
(2) 剩余的淀粉遇碘变蓝  
(3) 在 20℃ 和 100℃ 之间每隔一定温度设置一个实验组,其他实验条

所以需要设置不同梯度浓度的 NaCl 溶液,实验原理是动物细胞的细胞溶液浓度为 0.9%,在浓度低于 0.9% 的 NaCl 溶液中动物细胞会吸水膨胀甚至涨破,在浓度高于 0.9% 的 NaCl 溶液中动物细胞会失水皱缩,且浓度差越大,现象越明显。

15. (1) 降低 增加 细胞代谢(代谢)  
(2) 作为蛋白质合成的原料 呼吸(分解) 能量(ATP)  
(3) 肝细胞膜受损(或细胞裂解)  
(4) 选择透过(选择通透)

【解析】由图可看出培养液中氨基酸和葡萄糖下降,尿素是细胞中脱氨基作用后的产物,通过细胞代谢生成;氨基酸和葡萄糖进入细胞后,主要作用分别为合成蛋白质和呼吸供能;因为细胞膜有选择透过性,正常情况下转氨酶不会排到细胞外,一旦在细胞外检测到,必然是膜受损,失去了选择透过性。

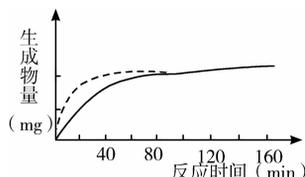
件保持一致。以反应液和上述试剂(碘液或斐林试剂)发生颜色反应的程度为指标确定最适温度。

【解析】(1)发芽的玉米子粒中有淀粉酶,在不同温度下,淀粉酶活性不同,对淀粉的催化程度也不相同。40℃ 情况下酶的活性比 20℃ 情况下高,催化分解淀粉的速度快,产生的麦芽糖多,因此加入斐林试剂后加热颜色较深,100℃ 情况下,酶因高温失活,因此试管中无反应。

(2)遇碘变蓝是淀粉的特性,三支试管都变蓝色说明三支试管中都有剩余淀粉存在。

(3)要确定酶的最适温度,要增加试管数量,并设置温度梯度,重复上述实验。酶的最适温度应位于砖红色最深的两个温度之间,或者就是砖红色最深的试管所对应的温度。

12. (1) 蛋白质  
(2) 底物量一定,底物已被消耗尽  
(3) 见下图

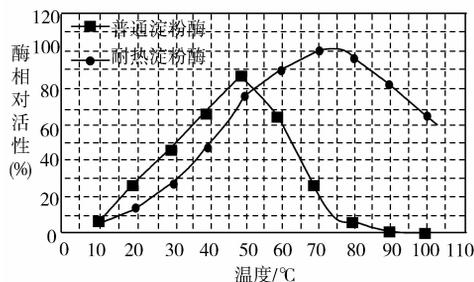


- (4) 不变 在 pH=2 时酶已变性失活  
(5) C

【解析】(1)酶具有专一性,胰蛋白酶的作用是催化蛋白质水解。(2)曲线变成水平说明无生成物生成,而温度、pH 都适宜,酶应该有催化能力,所以只有反应物消耗尽这种可能。(3)增加胰蛋白酶浓度,会使反应速度加快,反应物的消耗加快,所以画的曲线应表现出生成物的量要提前达到最大值,且不能超过原有曲线。(4)胰蛋白酶的最适 pH 为 8.0~9.0,在 pH 为 2 的强酸环境下,胰蛋白酶变性失活,无催化能力。

(5)在 37℃ 时胰蛋白酶的催化效率最高,所以在 0~37℃ 这个温度范围内,随温度的升高,底物分解速度应逐渐加快。

13. (1) pH 酶浓度 底物浓度 产物浓度(任选三项作答)  
(2) 碘液与淀粉反应生色,检测的是底物。斐林试剂与还原糖反应生色,检测的是产物。  
(3) 如图



【解析】在该实验中,温度是自变量,淀粉的分解速度是因变量,在各组实验中,底物浓度、pH、添加试剂的量、实验的操作等对实验结果也有影响,为了探究自变量对实验结果的影响,必须保证自变量以外的其他

因素完全相同。(2)该实验中因变量用碘液或斐林试剂检测时,碘液检测剩余淀粉的量,斐林试剂检测生成物的量。(3)在绘图过程中,要注明横坐标、纵坐标的数值和单位,然后通过描点连线即可。

**【巩固提升】**

- C** 【解析】图中甲为酶,其化学本质多为蛋白质,少数的酶是 RNA。该反应是在酶的作用下将乙分解成丙和丁,且酶与底物之间具有专一性。
- B** 【解析】酶是活细胞产生的具有生物催化作用的有机物(多数是蛋白质,少数是 RNA)。大部分酶在细胞内发挥催化作用(消化酶需分泌到消化道内)。激素是由内分泌细胞分泌的,产生后释放到血液中,进而运输到靶细胞或靶器官发挥调节作用。激素不全是蛋白质。酶直接催化物质与能量的代谢过程,而激素对物质和能量代谢过程有调节作用。
- A** 【解析】淀粉酶的用量属于无关变量。②和④温度过高,会影响唾液淀粉酶的活性,⑥的温度过低。实验中多处错误,⑦应得不到理想的结果。
- D** 【解析】在一定温度范围内,酶的活性随温度升高而增强,但超过最适温度,酶的活性随温度升高而减弱,最后变性失活,故 A 点不会随温度的升高而持续上升。
- C** 【解析】能说明酶具有高效性的是 2 号和 3 号试管的实验。且 2 号试管中的氧化铁是无机催化剂,并不能将过氧化氢氧化成氧气。
- A** 【解析】酶的高效性是指酶的催化效率比无机催化剂高很多。本实验通过比较过氧化氢酶和无机催化剂(如  $Fe^{3+}$ )的催化效率,从而证明酶的催化作用具有高效性。
- A** 【解析】①②不加任何试剂,能通过蛋白块大小反映是否被消化,分泌液是否有蛋白酶。③④中加入适量双缩脲试剂,分泌液无论有无蛋白酶,都会有紫色反应。
- A 9.C 10.C**
- (1)③中  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  应改为  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。因为人唾液淀粉酶作用的最适温度为  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$   
(2)在观察各试管中溶液的颜色之前应将各试管放在沸水浴中一段时间。因为在高温条件下斐林试剂与还原糖反应显色  
【解析】本题主要考查探究 pH 影响酶催化活性实验的操作过程,意在考查考生的分析与探究能力。因为题中已经提示不考虑试剂的浓度、剂量等,所以就不去分析这些数据是否正确,找主要的错误即可。  
(1)酶的活性受温度的影响,本题探究的是 pH 对酶活性的影响,因此,温度应为无关变量,必须适宜,而  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  恒温水浴的温度过高,会导致 5 组试管中的酶因高温而失活,最终使不同 pH 下的实验结果一样。  
(2)本题使用的是斐林试剂,通过检测产物的生成量来确定酶的活性高低,用斐林试剂鉴定还原糖必须要加热,如果不加热,则任何一组都不会发生颜色反应。
- (1)幽门盲囊蛋白酶 (2)①蛋白质 双缩脲 ②2 和 8 ③水浴 底物消耗量(或产物生成量) ④不能 据图可知随着温度提高酶活性逐步升高,酶活性峰值未出现 (3)淀粉、脂肪  
【解析】本题考查酶的相关实验,意在考查考生对实验的分析能力。  
(1)分析图 1 可知,在各自最适 pH 下,三种蛋白酶催化效率最高的是幽门盲囊蛋白酶。(2)可通过比较不同温度下酶对底物的催化效率来探究胃蛋白酶、肠蛋白酶及幽门盲囊蛋白酶三种酶的最适温度。本实验的自变量为温度,因此应保证三种酶所处的 pH 均为最适 pH。该实验以干酪素作为反应的底物,说明干酪素的化学本质为蛋白质,可用双缩脲试剂进行鉴定。由图 2 可知,随着温度提高三种酶的活性逐渐升高,但三种酶活性均未出现峰值,即并未找出三种酶的最适温度。  
(3)由于大麦胚消化道淀粉酶和脂肪酶的含量少、活性低,因此人工养殖投放的饲料成分中要注意降低淀粉和脂肪的比例,以减少对海洋的污染。
- (1)淀粉 麦芽糖 (2)少 带胚的种子保温后能够产生  $\alpha$ -淀粉酶,使淀粉水解 (3)诱导种子生成  $\alpha$ -淀粉酶 (4)GA 浓度高对  $\alpha$ -淀粉酶的诱导效果好  
【解析】带胚的种子可以在萌发过程中产生  $\alpha$ -淀粉酶,去胚的种子不

能萌发,不能生成  $\alpha$ -淀粉酶,去胚的种子加 GA 后可以生成  $\alpha$ -淀粉酶。利用碘液来检测溶液中淀粉的分解情况,种子生成的  $\alpha$ -淀粉酶越多,溶液中剩余的淀粉越少,加碘后溶液颜色越浅。(1)淀粉经  $\alpha$ -淀粉酶催化水解生成的二糖是麦芽糖。(2)试管 2 中的种子无胚,种子不能发芽,不能生成  $\alpha$ -淀粉酶,溶液中淀粉量不减少;而试管 1 中的种子带胚,在适宜的温度下,种子萌发后可以生成  $\alpha$ -淀粉酶,经酶的催化反应后溶液中的淀粉量减少,故反应后试管 1 溶液中的淀粉量比试管 2 中的少。(3)根据题干信息,综合分析试管 2、3 和 5 的实验结果可知 GA 可以诱导种子在不用发芽的情况下生成  $\alpha$ -淀粉酶。(4)试管 2、3、4 中进行的实验自变量是 GA 溶液的浓度,随 GA 溶液浓度的升高,反应后试管中的淀粉减少更多,由此说明 GA 浓度高对  $\alpha$ -淀粉酶的诱导效果好。

14. (1)

溶液 试管	蔗糖溶液	淀粉溶液	蔗糖酶溶液	唾液淀粉酶溶液
甲	+	-	+	-
乙	-	+	-	+
丙	+	-	-	+
丁	-	+	+	-

- ②混匀,  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  恒温水浴一段时间 ③取出试管,分别加入适量的斐林试剂,混匀,  $50\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$  水浴一段时间 ④观察实验现象并记录实验结果
- 含有蔗糖和蔗糖酶溶液的试管,以及含淀粉和淀粉酶溶液的试管中出现砖红色沉淀,其他试管中不出现砖红色沉淀
- 酶的催化作用具有专一性
- $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  低于酶的最适温度,酶活性低,水解产生的还原糖少  
【解析】酶具有专一性,一种酶只有催化一种或一类化学反应。唾液淀粉酶可以将淀粉分解为可溶性的还原糖,但不能分解蔗糖;蔗糖酶可将蔗糖分解为可溶性还原糖,但不能分解淀粉。可溶性还原糖遇斐林试剂在  $50\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$  水浴条件下出现砖红色沉淀。要通过实验验证蔗糖酶和唾液淀粉酶的专一性,在实验中要体现等量原则和对照原则。实验时可设置四支试管,甲和丙试管中添加等量的蔗糖溶液,乙和丁试管中添加等量的淀粉溶液,然后再向甲和丁中加入等量的蔗糖酶溶液,向乙和丙中加入等量的唾液淀粉酶溶液。混合均匀后  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  恒温水浴一段时间,然后用斐林试剂来鉴定是否出现可溶性还原糖。哺乳动物的蔗糖酶和唾液淀粉酶的最适温度为  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,当将水浴锅的温度由  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  降至  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,酶的活性会降低,分解速率减慢,产生的还原糖少,从而使出现砖红色的试管中的颜色浅。
- (1)①取 3 支试管,各加入等量且适量的  $H_2O_2$  溶液,放入  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  恒温水浴锅中保温适当时间  
②分别向上述 3 支试管加入等量且适量的蒸馏水、 $FeCl_3$  溶液和过氧化氢酶溶液  
③观察各管中释放气泡的快慢  
(2)加酶溶液的试管、加  $FeCl_3$  溶液的试管、加蒸馏水的试管 酶具有催化作用和高效性  
(3)加  $FeCl_3$  溶液的试管 在此温度下,  $FeCl_3$  催化作用加快,而过氧化氢酶因高温变性而失去了活性  
【解析】(1)要验证过氧化氢酶具有催化作用,需将有无过氧化氢酶设置为单一变量进行对照实验。而验证过氧化氢酶具有高效性,则需要将催化剂的种类(即催化剂为过氧化氢酶或  $Fe^{3+}$ )设置为单一变量进行对照实验。(2)与  $Fe^{3+}$  相比,酶具有高效性,所以不同处理的试管中释放  $O_2$  的速度从快到慢依次是:加酶溶液的试管,加  $FeCl_3$  溶液的试管、加蒸馏水的试管。(3)因  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  的高温环境中,酶因失活而失去催化作用,而  $FeCl_3$  催化作用加快,故加  $FeCl_3$  溶液的试管  $O_2$  释放速度最快。而另两支试管  $O_2$  释放速度无明显差异。



第8讲 细胞的能量供应和利用(2)

【基础演练】

1. C 【解析】如果无  $C_2H_5OH$  产生只有  $CO_2$  产生,则说明酵母菌只进行有氧呼吸,如氧气浓度为  $d$  时的呼吸方式。如果产生的  $CO_2$  和  $C_2H_5OH$  的物质的量相等,则说明酵母菌只进行无氧呼吸,如在氧气浓度为  $a$  时的呼吸方式。如果产生的  $CO_2$  的物质的量大于  $C_2H_5OH$  的物质的量,说明酵母菌同时进行了有氧呼吸和无氧呼吸两种呼吸方式,如氧气浓度为  $b$  和  $c$  时的呼吸方式。氧气浓度为  $b$  时,通过无氧呼吸产生的  $CO_2$  为  $0.7\text{ mol}$ ,剩余的  $0.6\text{ mol}$  是有氧呼吸方式产生的。氧气浓度为  $c$  时,有氧呼吸产生  $0.9\text{ mol}$  的  $CO_2$ ,消耗  $0.15\text{ mol}$  葡萄糖,无氧呼吸消耗  $0.3\text{ mol}$  葡萄糖,故 C 错误。
2. D 【解析】水稻根尖细胞的无氧呼吸产物是酒精和  $CO_2$ ,因此若出现无氧呼吸,会导致消耗的  $O_2$  比释放的  $CO_2$  的量少。
3. D 【解析】细胞呼吸是指生物体内有机物在细胞内经过一系列的氧化分解,最终生成  $CO_2$  或其他产物,并且释放出能量的过程。无论是有氧呼吸还是无氧呼吸,其底物都主要是葡萄糖。有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段完全相同,都能产生  $[H]$  和丙酮酸。有氧呼吸和无氧呼吸的能量都是逐步释放的。
4. B 【解析】图中①过程是 ATP 的水解反应,由 ATP 水解酶催化,将末端高能磷酸键断裂,释放的能量用于各种生命活动过程。在光合作用中生成 ATP 的反应发生于光反应阶段,水解 ATP 的反应发生于暗反应阶段。
5. B 【解析】图中①过程指自养型生物的合成作用,可以是光合作用或化能合成作用;②过程指由单糖合成淀粉的过程;③过程是淀粉的水解过程;④过程是呼吸作用的第一阶段;⑤过程是呼吸作用的第二阶段(产乳酸的生物除外);⑥过程是合成糖原的过程,主要发生在人和动物的肝脏与肌肉细胞中;⑦过程仅指肝糖原的水解过程,肌糖原无此反应;⑧过程是不同物质之间的相互转化。
6. B 【解析】③为协助扩散,④为自由扩散,均不需消耗 ATP。
7. D 【解析】酵母菌属于真菌(真核生物),乳酸菌属于细菌(原核生物);酒精是脂溶性物质,可以自由扩散的方式进入人体细胞。
8. A 【解析】①正确;② $Na^+$  主要存在于细胞外液中,正常情况下细胞内含量很低,若细胞内超过其正常浓度,细胞需通过主动运输的方式将多余的  $Na^+$  逆浓度梯度排到细胞外,所以②正确;③ATP 中的 A 是腺苷(腺嘌呤+核糖),核酸中的 A 指腺嘌呤;④正确;⑤质壁分离和复原中仅涉及水分子的跨膜,不需要耗能;⑥正确。
9. C
10. D
11. C
12. B 【解析】胸腺嘧啶脱氧核苷酸只会用于合成 DNA,因此在根尖分生区细胞的细胞器中只有线粒体能检测到放射性,而线粒体只能利用丙酮酸进行分解反应。
13. (1) 温度
- (2) 细胞质基质 线粒体  $ADP + Pi + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} ATP$
- (3) 专一性 高效性
14. (1) ①  $C \rightarrow A \rightarrow B$  (或  $C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B$ )  $D \rightarrow B$  ② 吸收空气中的  $CO_2$ , 排除其对实验结果的干扰(其他合理答案亦可) 溴麝香草酚蓝水溶液
- (2) ① 装置 III 除用等量清水代替 10% NaOH 溶液外,其他设计与装置 II 相同 ② a. 向左移 d. 向右移 e. 向左移 f. 向右移 ③ 6
- 【解析】(1) 在探究酵母菌进行有氧呼吸产生  $CO_2$  时,检验产生的  $CO_2$  可以用澄清的石灰水,在向装置中通入空气时,为排除空气中  $CO_2$  对实验结果的干扰,需要先通过 10% 的 NaOH 溶液除去  $CO_2$ ,所以实验装置的顺序为  $C \rightarrow A \rightarrow B$  (或  $C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B$ )。在无氧条件下,不需要通入空气,所以装置只需要  $D \rightarrow B$  即可。(2) 在探究酵母菌的细胞呼吸类型时,可以根据液滴是否移动及移动方向来判断细胞呼吸的类型。在设计对照实验时,可以将 10% NaOH 溶液换成清水,其他设计同装置 II。若酵母菌进行有氧呼吸,消耗氧气,产生的  $CO_2$  被 NaOH 溶液吸收,导致装置 II 内气压下降,液滴左移;若酵母菌进行无氧呼吸,不消耗氧气,产生的  $CO_2$  被 NaOH 溶液呼吸,不会引起装置 II 内气压的改变,液滴不动。根据有氧呼吸的反应式可知,每消耗  $1\text{ mol}$  氧气产生  $1\text{ mol}$   $CO_2$ ,消

- 耗  $1/6\text{ mol}$  葡萄糖;根据无氧呼吸的反应式可知,每产生  $1\text{ mol}$   $CO_2$  需消耗  $1/2\text{ mol}$  葡萄糖。根据题目信息,消耗  $3\text{ mol}$   $O_2$ ,释放  $9\text{ mol}$   $CO_2$ ,可知有氧呼吸产生  $3\text{ mol}$   $CO_2$ ,无氧呼吸产生  $6\text{ mol}$   $CO_2$ ,则酵母菌有氧呼吸消耗的葡萄糖量为  $1/2\text{ mol}$ ,无氧呼吸消耗的葡萄糖量为  $3\text{ mol}$ ,即无氧呼吸消耗的葡萄糖量是有氧呼吸消耗的 6 倍。
15. (1) 细胞质基质
- (2) 无氧呼吸和有氧呼吸并存
- (3) 无氧呼吸消失点
- (4) 60 5
- (5) 1:1
- (6) BC
16. (1) B 逐渐增强 酶
- (2) 无氧 酒精 糖类
- 【巩固提升】
1. C 【解析】本题考查 ATP 的合成部位,意在考查考生的归纳、比较能力。真核细胞的有氧呼吸的第三阶段在线粒体内膜上进行,释放大量能量,A 正确;在光合作用的光反应阶段,叶绿体将光能转化为 ATP 中活跃的化学能,光反应的场所是叶绿体的类囊体薄膜,B 正确;蓝藻(蓝细菌)进行光反应能产生 ATP,D 正确。
2. BD 【解析】本题以细胞呼吸过程图解为载体考查细胞有氧呼吸三个阶段的重要变化和场所,意在考查考生的识图分析与判断推理能力。图示中 1 表示有氧呼吸第一阶段的场所——细胞质基质,葡萄糖在此被分解为丙酮酸和  $[H]$ ,并产生少量 ATP,所以甲表示丙酮酸;2 表示有氧呼吸第二阶段的场所——线粒体基质,丙酮酸和水反应生成  $CO_2$  和  $[H]$ ,并产生少量 ATP,所以乙表示  $[H]$ ;3 表示有氧呼吸第三阶段的场所——线粒体内膜,  $[H]$  与  $O_2$  反应生成  $H_2O$ ,同时产生大量 ATP。1 表示的细胞质基质无双层生物膜,A 错误;细胞质基质和线粒体基质中进行的化学反应不同,所含酶的种类也不同,B 正确;2 所表示的线粒体基质中不能产生大量 ATP,C 错误;据上述分析可知甲表示丙酮酸,乙表示  $[H]$ ,D 正确。
3. B 【解析】人长时间剧烈运动时,骨骼肌细胞进行无氧呼吸,每摩尔葡萄糖生成 ATP 的量必然比安静时(有氧呼吸)少得多; $Na^+$  在人体内环境中主要维持细胞外液的渗透压, $K^+$  主要维持细胞内的渗透压,若细胞内  $Na^+$  浓度偏高,就必然要通过主动运输方式把  $Na^+$  排到细胞外,维持内环境的稳定,主动运输消耗能量;人在寒冷时,下丘脑的体温调节中枢会支配肾上腺和甲状腺分泌肾上腺素和甲状腺激素增多,产生较多热量以维持体温;活细胞内 ATP 和 ADP 的含量始终处于动态平衡中,饥饿时的细胞亦不例外。
4. C 【解析】肺炎双球菌为原核生物,只有核糖体一种细胞器,没有线粒体,但可进行有氧呼吸,A 项正确。细菌拟核上含有控制细菌代谢、遗传和变异、繁殖等基本生命活动的基因,细菌的呼吸是其基本代谢形式,有关的酶由拟核中的基因编码控制,B 项正确。破伤风芽孢杆菌为厌氧型生物,适宜生活在缺氧的环境中,C 项错误。酵母菌为兼性厌氧型生物,在有氧条件下进行有氧呼吸,产物是  $CO_2$  和  $H_2O$ ,在无氧条件下进行无氧呼吸,产物是酒精和  $CO_2$ ,D 项正确。
5. D 【解析】分析图形可知,氧浓度为  $a$  时,只进行无氧呼吸;氧浓度为  $b$  时,有氧呼吸产生  $CO_2$  量为 3,消耗葡萄糖的量为 0.5,无氧呼吸产生  $CO_2$  量为  $8 - 3 = 5$ ,无氧呼吸消耗葡萄糖的量为 2.5;氧浓度为  $c$  时,细胞呼吸产生  $CO_2$  量最少,则消耗有机物最少,较适于贮藏;氧浓度为  $d$  时,细胞只进行有氧呼吸,产生 ATP 的场所为细胞质基质和线粒体。
6. C 【解析】依图示可知,与  $t_2$  相比, $t_1$  温度条件下,叶片的呼吸速率和乙烯产生量的高峰出现时间提前且峰值高,不利于叶片贮藏。
7. D 【解析】无氧呼吸的最终产物应该是乳酸或者酒精和二氧化碳。有氧呼吸前两阶段产生的  $[H]$  在线粒体内膜上与氧结合生成水。无氧呼吸不需要  $O_2$  参与,但是并没有  $[H]$  的积累,  $[H]$  在细胞质基质中参与反应,产生了无氧呼吸的产物。质量相同的脂肪和糖类,脂肪所储存的能量更多,因此脂肪是主要的储能物质。
8. A 【解析】本题主要考查酵母菌的呼吸作用方式,在有氧条件下进行有氧呼吸,无氧条件下进行无氧呼吸。实验刚开始时,乙组注射器中有氧

气,所以能进行有氧呼吸,产生的  $\text{CO}_2$  多,甲组中的酵母菌只进行无氧呼吸,产生的  $\text{CO}_2$  少。

9. D 【解析】酵母菌在有氧条件下能将葡萄糖分解成  $\text{CO}_2$  和水,无氧条件下将葡萄糖分解成  $\text{CO}_2$  和酒精。依题意,甲组、丙组进行无氧呼吸,乙组、丁组进行有氧呼吸。甲组、乙组两组都产生  $\text{CO}_2$ ;由于甲组细胞不完整,甲组的酒精产量较丙组少;丁组能量转换率较丙组高;丁组的氧气消耗量大于乙组。

10. A 【解析】据图可知,肥胖人减少糖类摄入后,机体细胞内的变化包括两个方面:一方面,由于糖酵解减弱而导致丙酮酸生成量减少,此阶段释放能量减少;另一方面,机体为保持正常生命活动对能量的需求,需要补充糖酵解减少的那部分能量,分解其他能源物质,从而促使线粒体内的氧化分解作用增强,使氧气消耗量增大, $\text{CO}_2$  生成量增多。

11. (1) 丙酮酸 线粒体基质  
(2) 肝糖原 脂肪  
(3) 胰岛 A 细胞 细胞间信息交流(或细胞间信息传递)  
(4) 核糖体、内质网、高尔基体

【解析】本题综合考查糖类代谢、血糖调节及分泌蛋白形成的有关知识,意在考查考生的理解、分析能力。(1)由图可知,X 物质由葡萄糖分解而来,并可进入线粒体中,由此可以判定 X 物质为丙酮酸。有氧条件下,丙酮酸和水在线粒体基质中彻底氧化分解成二氧化碳和  $[\text{H}]$ ,并释放出少量的能量。(2)血糖浓度升高时,胰岛素分泌增多,促进细胞加速摄取、利用葡萄糖,促进葡萄糖进入肝细胞并合成肝糖原;多余的葡萄糖还可转化成脂肪以储存能量。(3)胰高血糖素是由胰腺中的胰岛 A 细胞分泌的。该激素与细胞膜上的受体结合后调节细胞内的代谢过程,体现了细胞膜的信息传递功能。(4)分泌蛋白在核糖体中合成,经过内质网的加工、高尔基体的再加工和包装,通过囊泡的运输最终分泌到细胞外。因此在白蛋白合成和分泌过程中,依次出现放射性的细胞器是核糖体、内质网、高尔基体。

12. (1) C、E B、F B、D、F (2) 线粒体内膜 能

【解析】本题主要考查细胞呼吸(有氧呼吸和无氧呼吸)的过程、场所、原料和产物,渗透对知识理解能力和实验分析能力的考查。(1)酵母菌在有氧条件下(即 E 试管)能产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ;线粒体能利用丙酮酸,不能直接分解葡萄糖,故 C 试管也能产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。据表分析可知,能够产生酒精的试管有 B 和 F。若要研究酵母菌进行无氧呼吸的场所,必须在无氧条件下进行对照实验,因此通过 B、D、F 试管的实验结果可以作出判断。(2) $[\text{H}]$  与  $\text{O}_2$  结合形成水的过程发生在线粒体内膜上,故 DNP 使分布在线粒体内膜上的酶无法合成 ATP。DNP 不影响葡萄糖的氧化分解。

13. (1) 葡萄糖 呼吸(或生物氧化) (2) 72~96 26.5 (3) 22 (4) 下

### 第 9 讲 细胞的能量供应和利用(3)

#### 【基础演练】

1. D 【解析】真正光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率。无光条件下,氧气释放速率 = 呼吸速率。每小时光合作用所产生的氧气量为:  $17 + 6 = 23$  (mL)。

2. A 【解析】实验中黑暗处理的目的是耗尽原有的淀粉等有机物,若暗处理时间过短,叶片内原有的淀粉就会对实验结果造成干扰。有机物在植物体内能够转移,若曝光时间过长,曝光处的淀粉可运输到遮光处,从而使遮光处也含有淀粉等物质。绿色对蓝色虽然能造成干扰,但仅是实验现象不明显而已,而不会出现蓝色。

3. D 【解析】叶绿素 a 和叶绿素 b 都含有 Mg, A 项正确。叶绿素 a 和叶绿素 b 吸收的光能可用于光合作用的光反应, B 项正确。叶绿素 a 在红光区的吸收峰值高于叶绿素 b, C 项正确。植物呈现绿色是由于叶绿素吸收绿光最少,绿光被反射出来, D 项错误。

4. B 【解析】本题考查知识点为光合作用的有关知识,属基础题。决定光合作用强度的内因主要是光合色素和酶,这也是光合作用的场所为叶绿体的重要原因。光合作用包括光反应和暗反应两个阶段,都受外界因素的影响(如光照强度和  $\text{CO}_2$  浓度)。停止  $\text{CO}_2$  供给,  $\text{CO}_2$  的固定不能正常进行,所以  $\text{C}_5$  增加,而  $\text{C}_3$  将减少。光合作用合成有机物,呼吸作用消耗有机物,当前者强度大于后者时植物积累有机物,否则有机物含量会下降。

降 幼苗呼吸作用消耗有机物,且不能进行光合作用

【解析】本题考查细胞代谢的相关知识,意在考查考生从图中获取信息及运用所学知识解决实际问题的能力。(1)玉米种子萌发过程中,淀粉被水解为葡萄糖,再通过细胞呼吸作用为种子萌发提供能量。(2)由图可知,在 72~96 h 之间种子的干重下降最快,说明该时间段内种子的呼吸速率最大,每粒种子呼吸消耗的平均干重为  $204.2 - 177.7 = 26.5$  (mg)。(3)萌发过程中胚乳中的营养物质一部分用于细胞呼吸,一部分转化成幼苗的组成物质。由题图可知,在 96~120 h 内,转化速率最大。在 96~120 h 内,每粒胚乳的干重减少  $118.1 - 91.1 = 27$  (mg),其中呼吸消耗  $177.7 - 172.7 = 5$  (mg),则转化成其他物质 22 mg,即转化速率为  $22 \text{ mg} \cdot \text{粒}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。(4)如果继续保持黑暗条件,玉米幼苗不能进行光合作用,细胞呼吸继续消耗有机物,干重继续降低。

14. (1) 细胞质基质和线粒体 有氧呼吸和无氧呼吸  
(2) 乙醇含量过高 培养液的 pH 下降  
(3) 酵母菌进行无氧呼吸,产生的能量少 酵母菌种群数量增多  
(4) 取样时培养液未摇匀,从底部取样 未染色,统计的菌体数包含了死亡的菌体

【解析】(1)图中曲线 AB 段无乙醇产生,说明酵母菌只进行有氧呼吸,其场所是细胞质基质和线粒体;BC 段有乙醇产生,说明酵母菌既进行有氧呼吸也进行无氧呼吸。(2)从 C 点开始,由于葡萄糖被大量消耗,乙醇含量升高,二氧化碳增加导致培养液的 pH 下降,致使酵母菌种群数量开始下降。(3)在  $T_1 \sim T_2$  时段,一方面酵母菌种群数量增加,另一方面酵母菌无氧呼吸强度迅速增加,致使单位时间内酵母菌消耗葡萄糖的量迅速增加。(4)图中酵母菌种群数量是在不同时段、多次取样的平均值,若在  $T_3$  时取样统计其种群数量高于 D 点对应的数量,可能的原因是取样时培养液未充分摇匀,从底部取样了;或是没有染色,将已死亡的酵母菌菌体也计算在内等。

15. (1) 细胞质基质 线粒体  $[\text{H}] \text{O}_2$  酒精 (2) 过程③ 在相关酶的作用下尽可能地将能量转移到 ATP 中 (3) 增大吸收二氧化碳的面积 消除无关变量对实验结果的干扰 (4) 有氧呼吸 有氧呼吸和无氧呼吸 (5) 将甲、乙两装置中萌发的小麦种子换成等量的煮沸杀死的小麦种子

【解析】图 1 是细胞呼吸的全过程, A、B、C、D、E 分别表示丙酮酸、二氧化碳、 $[\text{H}]$ 、氧气、酒精;图 2 是教材探究酵母菌呼吸方式的变式图,甲装置中测定的是装置中  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$  两种气体体积的净变化,乙装置中测定的是消耗  $\text{O}_2$  的体积。对照实验设计的目的是排除外界环境条件的变化对实验结果的影响。

5. B 【解析】光合色素分布在叶绿体的类囊体薄膜上。三碳化合物能被还原为  $(\text{CH}_2\text{O})$ 。ATP 在叶绿体类囊体薄膜上生成。

6. C 【解析】阴雨天,光照弱,限制了光合作用强度,提高温度光合作用的速度也不能加快,但细胞呼吸的速度加快,对增产不利。

7. D 【解析】图甲中①为叶绿体的内膜,②为叶绿体的外膜,③为基粒,④为叶绿体的基质;图乙为基粒类囊体膜。图乙所示结构应取自图甲中的③;与光合作用有关的酶分布在基粒和基质中;图乙所示的结构是产生 ATP 的场所。

8. A 【解析】本题考查的是光照强度、矿质元素、温度及植物内部因素对光合作用的影响情况。酶的活性受温度的影响,随着环境温度的升高,  $\text{CO}_2$  的吸收量会有所增加,但不会不断升高,在超过最适温度后有所下降; a 点时因没有光照,叶肉细胞只进行呼吸作用,产生 ATP 的细胞器只有线粒体;当植物缺 Mg 时,叶绿素减少,光反应减弱,暗反应合成的有机物减少, b 点将向右移动; c 点之后限制光合作用的因素是暗反应,可能与叶绿体中酶的数量有关。

9. A 【解析】图中 AB 段呼吸作用强度大于光合作用强度,因此线粒体中产生的  $\text{CO}_2$  一部分进入叶绿体进行光合作用,一部分释放出去。

10. C 【解析】①②③④分别代表的是胡萝卜素、叶黄素、叶绿素 a 和叶绿素 b,其中类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,所以用红光照射时,叶绿素吸收红光较多,故③④处较暗。



11. (1) C<sub>5</sub> 深  
 (2) 光照强度、空气中 CO<sub>2</sub> 含量 ATP、NADPH([H]) 氮(N) 蛋白质 核酸  
 (3) 温度  
 12. (1) 大于 上升 下降 增加  
 (2) 光照强度 叶绿体 线粒体 细胞质基质  
 13. (1) 有 此时段细胞进行呼吸作用,呼吸作用的第一、二阶段均有[H]产生,第一、二、三阶段均有 ATP 生成 无 此时段没有光反应,而暗反应必须要由光反应提供 ATP 和[H] 气孔关闭  
 (2) 干旱 遮阴  
 (3) 全能性 基因的选择性表达

14. (1) C<sub>3</sub>  
 (2) 当 CO<sub>2</sub> 浓度突然降低时,C<sub>5</sub> 的合成速率不变,消耗速率却减慢,导致 C<sub>5</sub> 积累  
 (3) 高  
 (4) 低 CO<sub>2</sub> 浓度低时,暗反应强度低,所需 ATP 和[H] 少  
**【解析】**(1)从暗反应图解可知,CO<sub>2</sub> 浓度降低,C<sub>3</sub> 含量下降,符合物质 A 的曲线。(2)暗反应速率在 CO<sub>2</sub> 浓度为 1% 的环境中已达到稳定,即 C<sub>3</sub> 和 C<sub>5</sub> 的含量稳定。根据暗反应的特点,C<sub>3</sub> 来源于 CO<sub>2</sub> 和 C<sub>5</sub>,且 C<sub>3</sub> 的分子数是 C<sub>5</sub> 的 2 倍。所以物质 B 的浓度比物质 A 的低。当 CO<sub>2</sub> 浓度从 1% 迅速降低到 0.003% 后,C<sub>5</sub> 的合成速率不变,消耗速率却减慢,短期内 C<sub>5</sub> 将积累。(3)若使该植物继续处于 CO<sub>2</sub> 浓度为 0.003% 的环境中,暗反应中 C<sub>3</sub> 和 C<sub>5</sub> 浓度达到新的平衡时,根据暗反应的特点,物质 A(C<sub>3</sub>) 的浓度将比物质 B(C<sub>5</sub>) 的高,因为 C<sub>3</sub> 不仅仅生成 C<sub>5</sub>,还有一部分生成(CH<sub>2</sub>O)。(4)CO<sub>2</sub> 浓度为 0.003% 时,由于 CO<sub>2</sub> 浓度低时,暗反应强度低,所需 ATP 和[H] 少,所以该植物光合速率最大时所需要的光照强度比 CO<sub>2</sub> 浓度为 1% 时的低。

15. (1) ③  
 (2) 红光、蓝紫 不能 没有光反应提供的 ATP 与[H],暗反应不能进行  
 (3) 呼吸作用强度大于光合作用强度 6  
 (4) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6H<sub>2</sub>O + 6O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{酶}}$  12H<sub>2</sub>O + 6CO<sub>2</sub> + 能量  
**【解析】**(1)根据光合作用和呼吸作用的过程判断①为 C<sub>5</sub>,②为 C<sub>3</sub>,③为 ATP,④为 ADP 和 Pi,⑤为 H<sub>2</sub>O,⑥为 O<sub>2</sub>,⑦为丙酮酸。(2)在黑暗中光反应不能进行,没有[H]和 ATP,暗反应也不能进行。(3)线粒体产生的 CO<sub>2</sub> 除用于光合作用外,还有一部分释放到细胞外,说明呼吸作用强度大于光合作用强度。

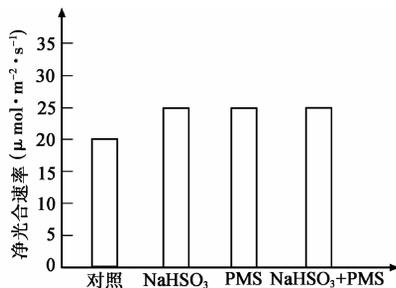
16. (1) 光照强度 CO<sub>2</sub> 量(或 NaHCO<sub>3</sub> 溶液量及浓度)、温度、pH、光照时间、黑藻量等(要求至少答出两项)  
 (2) 读量筒中收集到的水的体积  
 (3) 黑藻自身的呼吸作用会消耗氧气  
 (4) 在一定范围内随着光照强度的升高,光合作用的强度也随之升高  
 (5) 缩小光强梯度,在 100 W ~ 400 W 范围内设置更多组进行实验  
**【解析】**本实验探究的是光照强度对光合作用的影响,因此,光照强度是自变量,无关变量是除光照强度以外影响光合作用的其他因素。黑藻吸收 NaHCO<sub>3</sub> 溶液中的 CO<sub>2</sub> 进行光合作用,产生了氧气,氧气使瓶中的压力增大,进而使瓶中的液体排出,因此排出的液体的体积代表光合作用释放的氧气的量。黑藻进行光合作用的同时还要进行呼吸作用,因此测得的氧气体积并非光合作用实际产生的氧气体积。从实验结果可以看出,光照过强时光合作用的速度减慢,要确定黑藻生长的最适光照强度,需在 100 W ~ 400 W 范围内设置更多组进行实验。

**【巩固提升】**

1. B **【解析】**本题考查光合作用、呼吸作用的相关知识,意在考查考生的综合运用能力。A 项,萌发初期,种子的有机物总重量减少;B 项,植物根系长期被水淹,根细胞进行无氧呼吸产生酒精,酒精对细胞有毒害作用,因此及时排涝,能防止根细胞受酒精毒害;C 项,进入夜间,叶肉细胞不能进行光合作用,但仍能通过呼吸作用产生 ATP;D 项,叶绿素 a、叶绿素 b 主要吸收红光和蓝紫光,叶片黄化,叶绿素 a、b 含量减少,叶绿体对红光的吸收减少。

2. A **【解析】**本题考查教材经典实验的相关内容,意在考查考生的理解、识记能力。B 项,实验证明了单侧光照射使胚芽鞘向光弯曲生长与尖端有关;C 项,实验证明光合作用产生了氧气;D 项,实验证明了加热杀死的 S 型菌中含有某种促进 R 型菌转化为 S 型菌的“转化因子”。  
 3. A **【解析】**本题综合考查光合作用和呼吸作用、种群数量的增长、生物的代谢类型等相关知识,意在考查考生对课本知识的理解能力和从题干文字和图形中获取有效信息的能力。由题图可以看出,d<sub>1</sub> 和 d<sub>3</sub> 浓度下的净光合速率相等,而 d<sub>1</sub> 浓度下的呼吸速率高于 d<sub>3</sub> 浓度下的,由“光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率”可推出 d<sub>1</sub> 浓度下的光合速率较高,单位时间内细胞光反应生成的[H] 也较多,A 正确;d<sub>3</sub> 浓度下的呼吸速率低于 d<sub>2</sub> 浓度下的呼吸速率,呼吸过程中产生的 ATP 也较少,B 错误;由题图可知 K<sub>2</sub> 最大,C 错误;光照条件下,蓝藻进行光合作用会影响其呼吸作用的类型,不能依此判断蓝藻是否为兼性厌氧生物,D 错误。  
 4. D **【解析】**本题主要考查影响光合作用的因素以及与光合作用相关曲线图的分析,意在考查考生的理解、分析能力。图中甲植株光合作用开始的点在 a 点之前,即 CO<sub>2</sub> 吸收速率开始变化的点,故 A 错误;图中乙植株 6 ~ 18 时有机物一直在积累,18 时植物体内有机物积累量最大,故 B 错误;曲线 b ~ c 段下降的原因是光照太强,气孔关闭,叶片吸收的 CO<sub>2</sub> 少,d ~ e 段下降的原因是光照强度减弱,故 C 错误。  
 5. B **【解析】**在 9:30 ~ 11:00 之间,光照较强,光反应强,花生净光合速率下降的原因是暗反应过程减缓;分析图解可知,在 11:00 ~ 12:30 之间,花生的单位叶面积有机物积累量比玉米的少,B 错误;在 17:00 时,玉米和花生的净光合速率相同,单位叶面积释放 O<sub>2</sub> 速率相同;在 18:30 时,玉米净光合速率为零,说明光合作用强度与呼吸作用强度相等,此时既能进行光反应,也能进行暗反应。  
 6. B **【解析】**通过分析表中信息可知,A 项与 D 项是正确的;B 项中,当光强小于 0.5 mmol 光子 · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup> 时,净光合速率降低,这是由于光强较弱,限制了光合作用的光反应;C 项中,当光强大于 0.7 mmol 光子 · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup> 时,净光合速率不再增加,这是因为空气中的 CO<sub>2</sub> 浓度有限,限制了光合作用的暗反应。  
 7. D **【解析】**该实验中曝光部分与遮光部分形成了对照,①错误。该实验只能证明有淀粉的生成,但不能证明叶绿体利用光照将 CO<sub>2</sub> 转变成了淀粉,④错误。  
 8. D **【解析】**植物在白天光合作用旺盛,说明相关酶的催化活性较高,故 pH 上升,镁离子浓度上升。  
 9. D **【解析】**OA 段,光合作用速率主要取决于光照强度,而不是 Y;AB 段,光照强度和 Y 的改变都会影响光合作用速率;BC 段,光照强度的改变不再影响光合作用速率;光合作用速率随温度的升高而升高,超过一定温度后,光合作用速率随温度的升高而下降,故 Y<sub>2</sub> 不一定比 Y<sub>1</sub> 低。  
 10. D **【解析】**题图中 a、c、e 表示氧气,b、d、f 表示二氧化碳。细胞器甲(叶绿体)产生的葡萄糖不能进入细胞器乙(线粒体),细胞器乙利用的是丙酮酸。

11. (1) ②株型、长势、叶片均一 蒸馏水 1 mmol/L NaHSO<sub>3</sub> 溶液 ③不同光照强度下低浓度 NaHSO<sub>3</sub> 溶液均可提高水稻光合速率 (2) 类囊体 A、B、D (3) 见图



- 【解析】**本题考查光合作用的过程和实验设计中的对照原则与单一变量原则,意在考查考生的识图分析、信息提取和实验设计与绘图的能力。(1)实验设计中要遵循单一变量原则,故选取的水稻植株要求株型、长势、叶片均一。本题自变量为 NaHSO<sub>3</sub> 溶液的有无,因甲组为对照组,故喷洒的是蒸馏水,而实验组喷洒的是 1 mmol/L 的 NaHSO<sub>3</sub> 溶液。

液。分析图 1 可知不同光照强度下喷洒低浓度的  $\text{NaHSO}_3$  溶液均能提高水稻的净光合速率,因两组实验的呼吸速率相同,故也可进一步得出喷洒低浓度的  $\text{NaHSO}_3$  溶液能提高水稻的光合速率的结论。(2)叶绿体中 ATP 在光反应阶段形成,场所为类囊体薄膜,故可推测  $\text{NaHSO}_3$  溶液作用的部位是类囊体,产生 ATP 的量增多,直接加快了对图 2 中 B 物质( $\text{C}_3$ )的利用,间接加快了对 A、D 物质( $\text{CO}_2$ 、 $\text{C}_5$ )的利用。(3)要证明  $\text{NaHSO}_3$  溶液和 PMS 作用相同,且无累加效应和抑制效应,则需设置 4 组实验,一是蒸馏水的对照组,二是  $\text{NaHSO}_3$  溶液的实验组,三是 PMS 溶液的实验组,四是  $\text{NaHSO}_3$  溶液 + PMS 溶液的实验组。绘图时要标注纵横坐标的意义及相应的数值和单位,并依据“ $\text{NaHSO}_3$  溶液和 PMS 效应相同,且两者共同处理无累加效应和抑制效应”这一信息,可知三个实验组柱形图的高度相同,且都高于对照组。

12. (1)光合作用 运输 (2)B 气孔开度降低,  $\text{CO}_2$  吸收减少(答出一项即可) (3)叶绿素合成速度变慢或停止(或叶绿素分解),类胡萝卜素的脸色显露出来(答出一项即可) NADPH 或 ATP (4)脱落酸

【解析】本题主要考查光合作用的影响因素、植物激素的生理作用等知识,意在考查考生获取与处理信息的能力及综合运用能力。(1)植物体内缺少水分时光合速率下降,这是由于水是光合作用的原料,同时水也是生物体内物质运输的主要介质,光合产物的运输也离不开水。(2)A 点和 B 点相比,A 点水分供应充足,气孔开度高,  $\text{CO}_2$  的吸收多,光合速率大;而 B 点缺少水分,气孔开度低,  $\text{CO}_2$  的吸收少,光合速率小,所以 B 点的光饱和点比 A 点的低。(3)叶片发黄的主要原因是停止水分供应后,细胞代谢强度下降,叶绿素合成速度减慢甚至停止或叶绿素分解。光反应在类囊体上进行,为碳反应提供 ATP 和 NADPH。(4)调节植物生长发育的五大类激素中,脱落酸的作用之一是在植物失水时使气孔关闭,因此生产实践中可适时适量喷洒脱落酸,以起到调节气孔开度的作用。

13. (1)缺少对照实验。应增加正常生长,不作特殊处理的 D 组 无关变量控制不全。应在每组选取相同部位、相同数量的叶片  
(2)提高了光合作用有关酶的数量和活性  
(3)小于 实验测得的  $\text{CO}_2$  吸收量是光合作用过程中  $\text{CO}_2$  消耗量与呼吸作用  $\text{CO}_2$  释放量之差  $\text{O}_2$

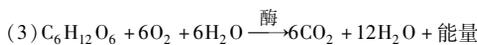
【解析】(1)实验中要遵循对照原则和单一变量原则,所以步骤①应该增加正常生长,不作特殊处理的对照实验,步骤②要保证无关变量相同,所以取相同部位的叶片。(2)影响光合作用的内在因素有色素和酶。根据题目表格信息可知,叶绿素含量几乎没有差别,所以保水剂与氮肥可能影响了酶的数量和活性。(3)实验测得的  $\text{CO}_2$  吸收量是光合作用过程中  $\text{CO}_2$  消耗量与呼吸作用  $\text{CO}_2$  释放量之差,实验测得的  $\text{CO}_2$  吸收量小于光合作用过程中  $\text{CO}_2$  实际消耗量。根据光合作用的化学反应式,光合作用强度可以是单位时间内反应物  $\text{CO}_2$  的消耗量或生成物  $\text{O}_2$  的释放量。

14. (1)D、G 线粒体、叶绿体、细胞质基质 右上

【基础演练】

1. D 【解析】纺锤体出现在有丝分裂和减数分裂过程中,细菌进行二分裂生殖,蛙红细胞进行无丝分裂,因此观察不到纺锤体。根尖伸长区细胞不分裂,不形成纺锤体。  
2. C 【解析】样液稀释 10 倍后有 80 个细胞,则细胞总数为 800,设 6 h 内酵母菌细胞共完成了 n 个细胞周期,则有  $50 \times 2^n = 800$ ,  $n = 4$ ,即完成了 4 个细胞周期。因此,细胞周期的平均时间为  $6/4 \text{ h} = 1.5 \text{ h}$ 。  
3. B 【解析】豌豆属于高等植物,无中心体。在细胞有丝分裂间期要完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成,该过程需要模板、原料、酶、能量等基本条件。  
4. A 【解析】高度分化的植物细胞不会发生细胞分裂,不可能完成 DNA 的复制,即染色体数和核 DNA 分子数之比为 1:1。  
5. C 【解析】染色体是由 DNA 与蛋白质构成的,核糖体是由蛋白质与 RNA 构成的,其组成元素均为 C、H、O、N、P;基因是有遗传效应的 DNA 片段, DNA 主要存在于染色体上,但在细胞质中也有;减数分裂过程中(不包括减数第一次分裂前的间期也不包括精细胞的变形阶段)染色体始终存在;大肠杆菌属于原核生物,细胞内不存在染色体,其遗传物质只

- (2)较少



- (4)温度、光照强度等

- (5)①样本量太小。应“取大小和生理状态一致的叶片若干,平均分为三组”

- ②缺乏空白对照。应增加 1 组,将叶片的叶柄下部浸在不含物质 X 的培养液中

15. (1)光照强度、土壤湿度、施肥情况 (2)光照强度 光照强度 土壤湿度 (3)生物体的一切生命活动都离不开水,故土壤应达到一定的湿度,才能保证植物生命活动的正常进行以及无机盐离子的充分溶解、吸收和利用 (4)合理密植、增加  $\text{CO}_2$  浓度、温度要适宜等(写出一项即可)

【解析】由图可知,随着光照强度、土壤湿度、施肥情况的增加,光合作用速率增强。D 点是在弱光条件下光合作用的最大速率,其限制因素是光照强度。C 点是在强光条件下光合作用的最小速率,限制其光合作用的主要因素是土壤湿度。矿质元素只有溶于水中才能被植物的根吸收和利用,只有土壤达到一定的湿度才能满足植物需要。除上述因素外,  $\text{CO}_2$  浓度、温度等条件都是影响光合作用的因素。

16. (1)碳酸钙和无水乙醇 叶绿素分子受到破坏、色素没有被提取出来  
(2)层析液触及滤液细线 (3)缺 Mg 植物不能合成叶绿素 (4)实验过程:②在相同条件下,进行叶片中色素的提取和分离实验,测定和记录实验结果,比较这两种叶片色素的组成和含量 实验结论:①甲同学②与 B 组相比,若 A 组滤纸条上面的两条色素带较宽 乙同学

【解析】(1)在色素的提取过程中,研磨时要加入碳酸钙,防止叶绿素在研磨过程中被破坏,加入无水乙醇,让色素溶解并提取出来。(2)乙同学滤纸条上无色素带,说明是滤液细线中的色素溶解到了层析液中,即层析液触及了滤液细线。(3)Mg 是合成叶绿素的必需元素,无 Mg 不能合成叶绿素 a 和叶绿素 b。(4)通过设计对照实验来探究发黄的叶片中某些色素是否因降解而减少,某些色素是否含量增加。对照组选取正常未发黄的叶片,实验组选取已变黄的叶片,通过提取分离这两种叶片中的色素,比较各种色素的含量,得出结论。

17. (1)光合  $\text{H}_2\text{O}$   
(2)组 2 和组 6  
(3)葡萄糖 ATP 有氧呼吸 组 4 叶片不能进行有氧呼吸,淀粉的合成缺少 ATP  
(4)无

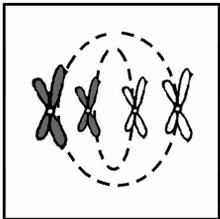
【解析】本题综合考查了光合作用和呼吸作用及同学们的实验分析能力。(1)植物体通过光合作用合成有机物;  $\text{H}_2\text{O}$  光解后产生氧气。(2)有氧呼吸离不开氧气的供应,组 2 和组 6 有氧气的供应,可以进行有氧呼吸。(4)如果组 7 的蒸馏水中只通入  $\text{N}_2$ ,叶片会因缺少  $\text{CO}_2$  的供应而不能进行光合作用,不能合成有机物。

第 10 讲 细胞的生命历程(1)

- 是以 DNA 的形式存在;人骨髓细胞的增殖方式是有丝分裂。  
6. A 【解析】由图示可知,染色体数:染色单体数:DNA 分子数 = 1:2:2,具有此特点的细胞是处于有丝分裂前期或中期的细胞。着丝点的分裂发生在后期,动物细胞无细胞板的形成,染色单体产生于分裂间期。  
7. D 【解析】D→E, DNA 含量减少一半是同源染色体分开,分别进入两个细胞中造成的。  
8. B 【解析】DNA 复制发生在细胞周期中的间期,根据题目信息“分裂期细胞的细胞质中含有一种促进染色质凝集为染色体的物质”可知,将分裂期细胞与 DNA 复制前期细胞融合,将使 DNA 复制前期细胞的染色质开始凝集。融合细胞 DNA 含量是 DNA 复制前期细胞中 DNA 的 3 倍。染色体凝集使 DNA 复制过程受阻,融合后细胞不再按原有细胞周期运转。  
9. B 【解析】根据题图中染色体的形态特征可判断出:①表示有丝分裂的前期,②表示有丝分裂的末期,③表示有丝分裂的后期,该过程中不会发生基因重组,④表示有丝分裂的中期。这四个时期构成了有丝分裂的分裂期,而一个完整的细胞周期包括分裂间期和分裂期。由于该种生物的叶肉细胞中还有叶绿体和线粒体,因此 DNA 分子数应多于 6 个。



10. C 【解析】由题干细胞图像可知:细胞无重叠现象,说明材料解离时间及制片时压片力量均合适。图像中细胞未出现染色体结构,可能原因有取材位置、取材时间或视野选择不合适。
11. (1)基因的选择性表达 不能 图甲②区细胞是伸长区细胞,细胞没有分裂能力 (2)RNA 聚合酶 高尔基体 (3)间期和前期 b (4)细胞分裂间期在细胞周期中持续时间长,分裂期持续时间短 (5)①先染色后漂洗 用质量浓度为 0.01 g/mL 的二苯胺溶液 直接盖上载玻片用拇指轻轻按压 ②如图



【解析】图甲中由③分生区细胞形成①②④细胞的过程属于细胞分化的过程,四个区域中细胞的形态不同的根本原因是基因的选择性表达。图乙是细胞分裂过程中 DNA 和 mRNA 的含量变化,要获得此结果,取材细胞应该是具有连续分裂能力的③分生区细胞。RNA 聚合酶催化 DNA 转录形成 mRNA, e 时期形成细胞壁,需要大量的高尔基体。丙图中①表示分裂间期的染色体解开螺旋,呈细丝状,②表示分裂间期,细胞内部正在完成 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成,③表示分裂期的前期,每一条染色体上包含着两条姐妹染色单体。实验中的三处错误分别是:①先染色后漂洗,应漂洗后再进行染色;②染色用的是质量浓度为 0.01 g/mL 的二苯胺溶液,染色剂应该用碱性染料龙胆紫溶液或醋酸洋红液;③直接盖上载玻片用拇指轻轻按压,应先盖上盖玻片,再在盖玻片上加一片载玻片,用拇指轻轻按压载玻片。在画洋葱根尖细胞分裂中期模式图时,注意以下几点:①染色体条数为偶数,具有同源染色体;②同源染色体不出现联会现象;③染色体的着丝点整齐地排列在细胞中央的赤道板上。

12. (1)8 该细胞是一个动物细胞,没有细胞壁 6 000  
(2)线粒体、核糖体  
(3)S  
(4)2

【解析】(1)图 A 所示细胞处于有丝分裂中期,染色单体没有分开;细胞板是植物细胞分裂末期出现的一种结构,该细胞没有细胞壁,属于动物细胞;DNA 含量为 2C 时,说明细胞没有 DNA 复制,据图分析就可以得出答案。(2)细胞吸收无机盐离子的方式属于主动运输,需要载体(核糖体合成的蛋白质)和能量(线粒体进行有氧呼吸提供能量)。(3)据图分析可知 S 期 DNA 在加倍,由 2C 逐渐增加到 4C。(4)抑制 DNA 的合成就会使细胞周期处于分裂间期的开始阶段。

13. (1)① 完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成  
(2)分生 伸长 细胞分裂素  
(3)分化 基因的选择性表达  
(4)主动运输 细胞膜(或“生物膜”) 呼吸作用(或“细胞呼吸”或“有氧呼吸”)

【解析】(1)①和②共同构成根尖分生区细胞的细胞周期,由于①在整个细胞周期中所占的时间比较长,因此为细胞分裂间期,在该时期内细胞完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成。(2)细胞分裂素能促进根尖分生区细胞的有丝分裂。(3)③过程表示细胞的生长和分化,而细胞分化的实质是基因的选择性表达。

14. (1)②将洋葱根尖分生区细胞离体置于含 BrdU 的培养基上,在适宜的条件下培养一段时间 ③取不同时期的细胞经特殊染色后,制片  
(2)①D ②每条染色体上的两条姐妹染色单体,其中一条染色较深,另一条染色较浅 ③如果发生了姐妹染色单体交换,则可观察到在染色较深的染色单体上有染色较浅的部分,而相对应的染色较浅的染色单体上有染色较深的部分 ④没有 因为两条姐妹染色单体由一条染色体复制而来,交换的部分控制性状的基因相同

【解析】将细胞在含有某种 BrdU 的培养基中培养,观察细胞分裂中期时每条染色体上的姐妹染色单体的颜色,根据颜色情况作出推断。由

于 DNA 分子的半保留复制,第一个细胞分裂中期时,每条染色体上的两条姐妹染色单体全部是着色深的(DNA 分子中只有一条单链掺有 BrdU);到第二个细胞分裂中期时,每条染色体上的两条姐妹染色单体,其中一条染色较深(DNA 分子中只有一条单链掺有 BrdU),另一条染色较浅(DNA 分子的两条单链都掺有 BrdU)。

【巩固提升】

1. C 【解析】本题考查教材基础实验“观察植物细胞的有丝分裂”,意在考查考生的实验操作能力与对结果进行分析的能力。有丝分裂实验中,解离和压片等都有利于根尖分生区细胞分散开来,故 A 正确;观察时应先用低倍镜找到分生区细胞,再换用高倍镜进行观察,故 B 正确;由于细胞周期中分裂间期占了大部分时间,所以在显微镜下绝大多数细胞处于分裂间期,不能观察到染色体,故 C 错误;一天中不同时间点处于分裂期的细胞数目不同,故探究有丝分裂日周期性可为实验取材时机提供依据,故 D 正确。

2. D 【解析】本题主要考查教材基础实验“观察植物细胞的有丝分裂”,意在考查考生的实验操作能力与对结果进行分析的能力。在观察洋葱根尖分生组织细胞有丝分裂的实验中,盐酸和酒精混合液的主要作用是解离,故 A 错误;吡罗红可使 RNA 呈现红色,故 B 错误;该实验观察到的细胞是死细胞,无法观察到细胞板扩展形成细胞壁的过程,故 C 错误;细胞内染色体的形态和特征是判断有丝分裂各时期的依据,故 D 正确。

3. A 【解析】本题综合考查教材基础实验的原理和方法,意在考查考生的实验操作能力和实验分析能力。某一时期细胞数占计数细胞总数的比例越高,在整个细胞周期中该时期所经历的时间就越长,故 A 正确。选项 B 描述的比例反映的是物质运输效率,故 B 错误。选项 C 所描述的实验需要连续取样调查,才能准确绘制酵母菌种群增长曲线。选项 D 所描述实验的自变量为萘乙酸的浓度,在整个实验中,通过设置合理梯度的浓度来控制自变量,高浓度不一定是最适浓度,故 D 错误。

4. B 【解析】由图可知 a 为植物细胞的最外层结构,故为主要由纤维素和果胶组成的细胞壁;细胞膜与细胞壁在生活状态下是紧贴在一起的,故 b 表示核膜,c 表示核仁;细胞板逐渐形成细胞壁,此过程与高尔基体密切相关。

5. B 【解析】在“观察根尖分生组织细胞的有丝分裂”实验中,需用解离液(盐酸+酒精)对剪取的 2~3 mm 的根尖进行解离处理。因解离液可杀死细胞,故显微镜下观察到的细胞均是停留在某一细胞周期的死细胞。视野中 N 细胞(处于有丝分裂后期)的染色体数目是 M 细胞(处于有丝分裂中期)的两倍。由图示可看出该视野是高倍镜下调节细准焦螺旋后所观察到的。

6. C 【解析】植物细胞分裂末期,在隔膜形成体的中央生成的薄膜结构称为细胞板。此题背景为动物细胞,故 A 错。同源染色体配对通常发生在减数第一次分裂前期,所以 B 错。C 描述的是典型的动物细胞分裂末期的现象,正确。两个中心粒复制是在细胞分裂的间期,故 D 错。

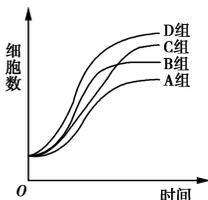
7. AC 【解析】动物细胞可进行有丝分裂、无丝分裂和减数分裂。无丝分裂主要出现在高等生物分化的细胞中,比如鸡胚的血细胞、蛙的红细胞等。

8. B 【解析】处于有丝分裂中期的细胞的细胞核消失,能观察到细胞壁和染色体;高等植物细胞没有中心体;四分体是在进行减数分裂的细胞中出现的;细胞中的赤道板是一个假想的平面,不是一个真实的结构。

9. C 【解析】图中乙组细胞 DNA 相对含量是 2C~4C,说明细胞正在进行 DNA 复制;甲组细胞数相对较多,说明分裂间期的时间比分裂期长;将周期阻断在 DNA 复制前会导致甲组细胞数增多;丙组细胞 DNA 相对含量为 4C,说明这些细胞属于分裂期细胞,只有部分细胞处于细胞分裂的后期,染色体数目加倍。

10. D 【解析】图①所示细胞处于有丝分裂中期,每条染色体上有两个 DNA 分子,分裂完成后产生的是体细胞,不可能产生卵细胞;有丝分裂后期细胞中有 4 个染色体组,染色体的着丝点一分为二,使每条染色体上的 DNA 由两个变为一个,与细胞膜的流动性无关。

11. (1)①A 组:培养液中加入体细胞。B 组:培养液中加入体细胞,加入 W。C 组:培养液中加入癌细胞。D 组:培养液中加入癌细胞,加入 W ②胰蛋白酶 ④统计并分析所得数据(其他合理答案均可) (2)如图(其他合理答案均可)



**【解析】**本题主要考查实验的相关知识,涉及完善实验思路、用曲线示意图呈现实验结果等知识,意在考查考生的实验与探究能力及绘制坐标曲线的能力。本题是一个验证性实验题,实验目的是验证生物制剂W对动物不同细胞的分裂具有促进作用。本实验中,自变量是培养液中是否有生物制剂W以及细胞的种类,观察指标是培养液中细胞的数目。所给实验材料涉及的不同细胞是正常体细胞和癌细胞。为达到实验目的,需要设置四组实验,可标记为A、B、C、D四组。其中A组培养液中加入正常体细胞,不加入生物制剂W,B组培养液中加入正常体细胞和生物制剂W,对照A、B两组的实验结果可知,生物制剂W能促进正常细胞的分裂;同理,C组培养液中加入癌细胞,不加入生物制剂W,D组培养液中加入癌细胞和生物制剂W,对照C、D两组的实验结果可知,生物制剂W能促进癌细胞的分裂。由于此实验是验证性实验,所以实验结果是加入生物制剂W的实验组的细胞数比不加生物制剂W的对照组的细胞数多,同时由于癌细胞分裂能力比正常细胞高,所以D组细胞数比B组多。绘制坐标系时应注意以下几点:一是将坐标名称写准确;二是四条曲线的起点要相同,体现单一变量原则;三是曲线趋势要绘制准确。

12. (1)2.2 (2)M 12→24→12  
(3)7.4 (4)甲

(5)动物肠上皮细胞膜凹陷,细胞缢裂;洋葱根尖细胞形成细胞板

**【解析】**本题借助细胞周期的DNA含量变化曲线考查细胞周期及分裂期特点,同时考查学生的识图判断能力。(1)根据题意S期细胞被标记,洗脱放射性的胸苷后,S期的细胞经G<sub>2</sub>期变化后变为M期细胞,故最短时间为G<sub>2</sub>时期,即2.2h。(2)细胞间期细胞数目最多,因此从M期细胞开始出现,到其所占M期细胞总数比例最大所经历的时间为分裂期的时间,即M期的时间。因染色体只在分裂后期加倍,故分裂期染色体数目变化为12→24→12。(3)加入过量胸苷后,只有处于S期的细胞被抑制;刚结束S期的细胞,经过G<sub>2</sub>、M、G<sub>1</sub>期后再次到达S期后受到抑制,经历时间为2.2h+1.8h+3.4h=7.4h。其他各期细胞达到S期的时间均短于该时间,故加入胸苷后7.4h后细胞都停留在S期。(4)从题图可知,甲动物肠上皮细胞分裂期所占时间比例=1.8/(3.4+7.9+2.2+1.8);乙动物肠上皮细胞分裂期的比例是0.08,观察染色体形态变化主要是观察分裂期的细胞,而分裂期细胞数目的多与其所占细胞周期的时间的比例呈正相关,因此选甲动物肠上皮细胞作为观察材料。(5)洋葱根尖细胞为高等植物细胞,与动物细胞相比,有细胞壁,因此分裂末期两者的主要区别是动物细胞的细胞质从中央向内凹陷,缢裂为两个子细胞;而植物细胞中央出现细胞板。

13. (1)动物 没有细胞壁(细胞分裂时未形成细胞板,而是缢裂)

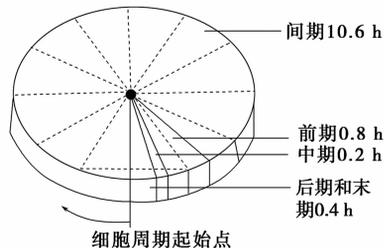
(2)BADC CD (3)b (4)100

(5)a、c 分裂期染色体高度螺旋化,不能解旋并转录形成mRNA,且原来的mRNA不断被分解

**【解析】**本题综合考查细胞有丝分裂的知识。(1)由于图一中细胞无细胞壁,且细胞分裂时未形成细胞板,而是通过缢裂产生子细胞,所以为动物细胞。(2)图一中A为有丝分裂中期,B为间期,C为末期,D为后期,所以细胞分裂的顺序为BADC。(3)细胞中的基因突变往往发生在细胞分裂间期的DNA复制过程中,图二中表示DNA复制的时期是b阶段。(4)图一中A时期为有丝分裂中期,每个核DNA分子上都有一条链上含有<sup>3</sup>H标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸。(5)图二中在细胞分裂间期的a、c时期mRNA都大量增加,说明这两个时段核糖体功能最活跃。图二中de段细胞质中的mRNA明显减少,最可能的原因有二:一是分裂期染色体高度螺旋化,不能解旋并转录形成mRNA;二是原来的mRNA不断被分解。

14. (1)将“5 cm”改成“2~3 mm”;实验操作步骤应改为先漂洗后染色;将“盖上载玻片”改成“盖上盖玻片后,再加一片载玻片”

(2)见下图



- (3)①②③⑤⑥

**【解析】**本题综合考查观察根尖分生组织细胞的有丝分裂实验。第(1)小题考查装片制作的过程,制作流程为解离→漂洗→染色→制片。正确的操作为:①解离:剪取洋葱根尖2~3mm,立即放入盛有质量分数为15%的盐酸和体积分数为95%的酒精混合液(1:1)的玻璃皿中,在室温下解离3~5min。②漂洗:用镊子取出根尖,放入盛有清水的玻璃皿中漂洗约10min。③染色:把根尖放进盛有质量浓度为0.01g/mL的龙胆紫溶液的玻璃皿中染色3~5min。④制片:用镊子将根尖取出,放在载玻片上,加一滴清水,并用镊子尖把根尖弄碎,盖上盖玻片,在盖玻片上再加一片载玻片。然后,用拇指轻轻地按压载玻片。第(2)小题考查细胞周期不同时期的时间长短的计算。以间期为例,细胞的总数为1000个,其中间期880个,一个细胞周期12h,间期所占的时间为12h×88%=10.6h。同理可求出前期、中期、后期和末期所占时间。第(3)小题考查影响细胞周期各时期长短的因素。洋葱根尖的分生区部位分裂旺盛,便于观察细胞有丝分裂的各时期,其他部位不分裂或分裂弱不便观察。上午10时至下午2时,洋葱根尖分生区细胞处于分裂期的较多。温度会影响细胞分裂中酶的活性进而影响分裂的进行。解离时间短,细胞重叠在一起,均影响计数。各时期区分得是否准确,也是产生误差的原因之一,而载玻片的厚度并不影响计数。

15. (1)使组织中细胞相互分离开来

(2)先在低倍镜下观察,缓慢移动装片,发现理想视野后换用高倍镜

(3)碱

(4)每组装片观察多个视野

(5)①0.01% ②0.01% 秋水仙素溶液诱导24h,再在清水中培养36h

(6)秋水仙素处理发生在上一个细胞周期纺锤体形成之后

### 第11讲 细胞的生命历程(2)

#### 【基础演练】

1. B **【解析】**胰岛B细胞、眼晶状体细胞和神经细胞由同一个受精卵经过有丝分裂、分化得到,遗传物质相同;性状不同是基因选择性表达的结果,眼晶状体细胞中眼晶状体蛋白基因表达了,其他体细胞中此基因没有表达;胰岛B细胞中胰岛素基因表达了,其他体细胞中此基因没有表达,而呼吸酶基因在所有活细胞中都表达了。

2. B **【解析】**a细胞是刚分裂产生的新细胞,d细胞形成了根毛,a、b、c、d细胞都属于根细胞,都没有叶绿体。

3. C **【解析】**细胞死亡除正常的细胞凋亡外还有细胞坏死。癌细胞的形态、结构会发生显著的变化。癌细胞能侵袭周围正常组织,说明癌细胞具有分散和转移的特性。

4. D **【解析】**由于细胞中nuc-1基因编码的蛋白质能使DNA水解,使遗传信息缺失,所以其可以导致细胞编程性死亡;如能激活癌细胞的nuc-1基因,使其编码蛋白质,会使癌细胞内的DNA水解,从而使癌细胞死亡;蝌蚪尾部细胞中的溶酶体将自身水解,是一种基因控制的细胞编程性死亡现象;生物发育过程中,如青少年时期,细胞产生的数量远远大于死亡的数量。

5. D **【解析】**本题看上去好像是考查细胞的生理过程,其实是考查细胞的结构及特点,植物细胞中没有中心粒;分生区细胞中没有形成大液泡;进行有丝分裂的细胞,其染色体数目在细胞分裂前后不发生改变。

6. A **【解析】**三种细胞中都含有甲、乙、丙、丁四种基因,甲、乙、丙基因分别在胰岛B细胞、眼晶状体细胞、神经细胞中选择表达,丁基因在几种



细胞中都可以表达,说明几种细胞的功能不同。同时,也存在着共同的生理过程,而它们共同的生理过程很可能就是细胞呼吸。

7. B 【解析】由于个体发育是经过有丝分裂完成的,因此各个体细胞中都含有各种基因。基因工程是利用了逆转录病毒感染率高的特点,并没有利用其具致癌性的特点。基因工程的原理是基因重组。细胞全能性表达的前提条件是必须离体,在生物体内是不会表达其全能性的。

8. D 【解析】遗传信息的表达都是通过转录、翻译实现的;已经发生了基因突变的是③过程,该过程是细胞癌变过程;②过程是细胞分化过程,可导致细胞的形态和功能各不相同;细胞体积越小,其相对表面积越大,细胞的物质运输效率就越高。

9. C 【解析】个体发育过程中,细胞的衰老有些对机体是有利的,如红细胞的衰老及凋亡,有些是不利的,如人体衰老过程中细胞衰老加速机体衰老;由造血干细胞分化成红细胞的过程是不可逆的;由于癌细胞膜上糖蛋白等物质减少,细胞黏着性降低,癌细胞容易在体内转移。

10. B 【解析】由题干信息可知,“ASURA”是一种使姐妹染色单体连接成十字形的关键蛋白质,有丝分裂过程中蛋白质的合成多发生在分裂间期,“ASURA”与DNA的复制无关,因此①③错。减数第二次分裂过程中没有蛋白质的合成,不能合成“ASURA”。有丝分裂中期姐妹染色单体连接成十字形,后期着丝点分裂,姐妹染色单体分离,此过程可能与“ASURA”的变化密切相关,减数第一次分裂后期姐妹染色单体不呈十字形连接,可能与“ASURA”的变化无关。

11. (1) A、B、C  
 (2) 稳定性差异  
 (3) 多细胞真核 有丝分裂、无丝分裂和减数分裂  
 (4) 染色体解旋形成染色质 选择性表达  
 (5) 神经系统  
 (6) 从抑制状态转变成激活状态

【解析】本题综合考查了细胞的生命历程。(1)细胞的一生经历分裂、分化、衰老和凋亡等阶段,这些过程对于人体来说都是有积极意义的。(2)细胞分化是细胞形态、结构和功能发生稳定性差异的过程。(3)因有细胞分化等过程,可判断此生物是多细胞生物;含有染色体,则为真核生物的细胞。(4)考查对细胞有丝分裂不同时期染色体规律性变化的理解以及细胞分化的实质——在特定的时间和空间条件下,基因的选择性表达。(5)动物的生命活动主要受神经系统和内分泌系统的调节。(6)细胞癌变是细胞的畸形分化,其遗传物质发生了改变,即原癌基因从抑制状态转变成激活状态。

12. (1) 分裂、分化 浆细胞 记忆B 抗原刺激下  
 (2) 受精卵 神经组织干细胞、骨髓造血干细胞、胚胎干细胞  
 (3) 全能性 每个细胞都是由受精卵发育而来的,都具有全套的遗传物质  
 (4) ABC

【解析】图中①表示胚胎干细胞的分裂和分化过程,a和b分别是浆细胞和记忆B细胞,在抗原刺激下,机体可发生体液免疫或细胞免疫,即发生③过程;个体发育过程中最原始的干细胞是受精卵,图中涉及三类干细胞中,细胞分化程度由高到低的顺序是神经组织干细胞、骨髓造血干细胞、胚胎干细胞;造血干细胞还有可能分化成为其他组织的细胞,说明动物细胞也可能具有全能性,因为每个细胞都是由受精卵发育而来的,都具有全套的遗传物质。人们对干细胞的研究,可以对某些疾病进行治疗,可以进行医学上的组织修复,还可以帮助人们了解细胞的分化机制。

13. (1) 胰蛋白  
 (2) 胰岛B 胰岛B细胞分泌的胰岛素是唯一降血糖的激素  
 (3)

+	+	-	+
---	---	---	---

基因的选择性表达(胰岛素基因的表达)  
 (4) 能 细胞核含有该物种所特有的全套遗传物质(细胞核的全能性)

【解析】由图可以看出,移植了M细胞的糖尿病模型小鼠的血糖浓度逐渐降低并趋于正常值,而未移植组小鼠血糖浓度明显高于正常水平,可见M细胞具有降低血糖浓度的作用,即具有胰岛B细胞的功能。胚胎

干细胞和M细胞的最终来源都是受精卵,所含的核遗传物质完全相同,都含有本物种的全套基因,都可以检测到胰岛素基因,但由于基因的选择性表达,细胞出现分化,只有胰岛B细胞的胰岛素基因会表达,胚胎干细胞中虽然含有胰岛素基因但不表达,故只有M细胞中可以检测到胰岛素基因转录的RNA。

14. (1) 细胞增殖 后  
 (2) 遗传物质或遗传信息或染色体数 组织  
 (3) 全能性  
 (4) 8 染色体的复制  
 (5) 先把完整的小鼠体细胞单独培养,证明高度分化细胞的全能性受到限制,再把体细胞的细胞核导入去核的小鼠卵细胞中,看重组细胞是否能最终发育为小鼠  
 (6) 研究引起细胞衰老的原因是细胞本身的衰老还是体内环境的恶化(或改变)(或答研究细胞的衰老与所处个体的年龄是否有关) 细胞的衰老受体内环境因素的影响(或答细胞的衰老与所处个体的年龄有关,或细胞的衰老是多种内因和外因相互作用的结果)

【解析】根据题意,植物组织培养是利用植物细胞的全能性。图中①和⑤两条染色体是由一个染色体在分裂间期经过染色体复制形成的。

- (6) 小题探索细胞的衰老,揭示了衰老的原因不仅在于细胞内部,同时也与外部环境有密切的关系,良好的外部环境可以延缓细胞的衰老。  
 15. (1) ②蛋白酶(或组织蛋白酶、胰蛋白酶、活性蛋白酶等)  
 (2) ③取等量重组细胞甲和重组细胞乙,分别加入甲、乙两个培养瓶中,在适宜且相同的条件下进行细胞培养  
 (3) ①若只有甲瓶中细胞发生明显癌变特征变化,则说明调控基因存在于细胞核中 ②若只有乙瓶中细胞发生明显癌变特征变化,则说明调控基因存在于细胞质中 ③若甲、乙两瓶中细胞形态均发生明显癌变特征变化,则说明调控基因可能同时存在于细胞核和细胞质中  
 (4) ①细胞的形态结构发生显著变化;大量细胞处于分裂状态 ②分裂间期 ③8 ④6

【解析】(1)既然“动物组织靠细胞膜上的某些蛋白质紧密粘连”,则“使之分散成单个细胞”需要用蛋白酶处理。(2)对照实验要遵循单一变量原则和等量原则。(3)预期结果要分别从调控癌变的基因存在于细胞核、细胞质、细胞核和细胞质中进行考虑。(4)①细胞癌变的特征较多,“显微镜下鉴别细胞癌变的主要依据”要从可观察的角度考虑。②“如果细胞培养液中缺少氨基酸”,会影响细胞中的蛋白质合成,需要从细胞周期各时期的特点来解答。③1个细胞进行3次分裂后,将形成8个子细胞,按照DNA半保留复制原理,8个子细胞中的染色体都会被<sup>3</sup>H标记。题干中的“假定细胞的染色体数是10”纯属干扰信息。④稀释100倍后发现16个癌细胞,说明培养24h后,一滴培养液中癌细胞共有1600个,为原来的16倍,即 $2^n = 16, n = 4$ ,则可推断出24h之内,癌细胞进行了4次分裂,即此癌细胞的细胞周期约为6h。

- 【巩固提升】  
 1. C 【解析】本题考查细胞癌变与细胞分化之间的关系与区别,意在考查考生的信息提取与分析推理能力。由“细胞癌变是细胞从已分化转变到未分化状态的过程”可判断A错误;癌细胞具有无限增殖的能力,但癌细胞的分化程度很低,故B错误;诱导癌细胞正常分化,阻止其无限增殖,可达到治疗癌症的目的,故C正确;胚胎细胞是正常的细胞,而癌细胞是细胞畸形分化的结果,故D错误。  
 2. D 【解析】本题以细胞凋亡为核心命题点,考查考生获取信息的能力和知识理解能力。细胞凋亡发生在整个生命过程中,故A错误;一个存活神经元含有很多突触,能与多个靶细胞建立连接,故B错误;依题意,只有接受了足够量的神经生长因子的神经元才能生存,说明细胞凋亡受环境影响,故C错误;细胞凋亡是由基因控制的、细胞自动结束生命的过程,故D正确。  
 3. C 【解析】本题主要考查细胞衰老和细胞凋亡的相关知识,意在考查考生的识记、理解能力。细胞衰老与个体衰老并不同步,但是个体衰老是由细胞的普遍衰老引起的;细胞凋亡是由基因控制的、细胞自动结束生命的过程。  
 4. B 【解析】本题综合考查干细胞的特征与应用、免疫调节、细胞的生命历程等知识,意在考查考生的理解能力。机体免疫系统对自身正常的细

胞通常不会产生排斥反应,故 A 正确;若给予适宜的环境条件,胚胎干细胞在体外也能被诱导分化,故 B 错误;组织中的新细胞是由干细胞增殖分化形成的,同时组织中的细胞也在不断地发生凋亡,故 C 正确;白血病是一类由造血干细胞异常引起的恶性疾病,患者血液中的血细胞异常,用正常的造血干细胞取代异常的造血干细胞可治疗该病,故 D 正确。

5. B  
6. C 【解析】本题考查细胞的分化相关知识。ATP 是生命活动的直接能源物质,活细胞里都有 ATP 的合成,A 不符合题意。蛋白质是生命活动的体现者;无论是分化程度低的干细胞,还是分化程度高的特化细胞中都有蛋白质的合成,即有相关 mRNA 的合成,B 不符合题意。血红蛋白只存在于高度特化的红细胞中,C 符合题意。来自同一机体的所有细胞都由同一个受精卵经过有丝分裂而来,其中的 DNA 都相同;结构完整的细胞中都存在纤维蛋白原基因,D 不符合题意。

7. C 【解析】本题考查有关细胞癌变的相关知识。细胞癌变是基因突变的结果,是原癌基因和抑癌基因突变引起的,通常是物理、化学或病毒作用的结果。癌变一般都不能遗传,所以 A 选项是错误的;石棉和黄曲霉素都是化学致癌因子,所以 B 选项是错误的;C 选项中病变的细胞是抗原,人体的免疫系统将其清除的过程就是免疫,所以 C 选项是正确的;癌变细胞内酶活性提高,因为细胞代谢增强变成只分裂不分化的细胞,所以 D 选项是错误的。

8. A 【解析】细胞凋亡是由基因调控的细胞自动结束生命的过程。

9. B 【解析】癌变细胞的遗传物质和细胞功能都发生改变,故细胞癌变受基因控制;细胞癌变,膜黏着性减弱;细胞坏死,膜通透性增加;细胞癌变,细胞周期缩短,凋亡的细胞没有细胞周期。

10. C 【解析】蝌蚪尾巴消失的过程是细胞凋亡造成的。

11. D 【解析】本题考查细胞分化和全能性的相关知识。细胞分化是细胞内基因选择性表达的结果。细胞全能性是指已分化的细胞具有发育成个体的潜能,全能性的体现必须发育成一个个体;玉米种子本身就是已经分化的胚,A 选项过程能体现细胞分化,但不能体现细胞的全能性;B 选项中小鼠骨髓造血干细胞形成各种血细胞体现了细胞分化,但没有发育成个体,没有体现出全能性;C 选项中小麦花粉经离体培养发育成单倍体植株,小麦花粉是配子,能发育成一个个体,体现了生殖细胞的全能性,所以 C 错误;D 选项中胡萝卜根韧皮部细胞经组织培养发育成新植株,先进行了脱分化而后再分化,最后发育成一个个体,所以 D 正确。

12. B 【解析】由题中信息知,基因 S 不表达,基因 R 表达,细胞分裂素与生长素比值升高,诱发了肿瘤生芽。土壤农杆菌将自身 Ti 质粒的 T-DNA 整合到植物染色体上,诱发了植物肿瘤的形成,故清除肿瘤组织中的土壤农杆菌后,肿瘤仍可继续生长、分化。肿瘤组织自身可以产生激素,故可以不需外源激素;S(R)是通过控制生长素(细胞分裂素)合成酶控制生长素(细胞分裂素)的合成,故 D 正确。

13. D 【解析】基因的选择性表达导致细胞分化,细胞的种类增加;衰老的细胞中大多数酶的活性降低,细胞核体积增大,细胞的体积变小;细胞凋亡属正常的生命现象,受基因控制,对机体是有积极意义的;癌细胞膜表面糖蛋白减少,细胞之间的黏着性降低,使癌细胞容易分散转移。

14. C 【解析】①过程是凋亡诱导因子与膜受体发生特异性结合,表明细胞凋亡具有特异性,体现了生物膜的信息传递功能;细胞凋亡过程中有

新蛋白质合成,是基因选择性表达的结果;②过程中凋亡细胞被吞噬,是细胞主动死亡的过程;凋亡相关基因是机体本来就有的,只是在特定时期才会表达、发挥作用。

15. (1)囊胚 原始性腺细胞 (2)胚胎干细胞 分化诱导 (3)选择性表达 (4)造血干 (5)红细胞 细胞中无细胞核 (6)间 (7)B 淋巴特异性抗体

【解析】(1)胚胎干细胞是由早期胚胎或原始性腺细胞中分离得到的,发育至囊胚阶段的内细胞团细胞可分离得到胚胎干细胞。(2)图中胚胎干细胞分化程度最低、全能性最高,在体外培养条件下,在培养液中加入分化诱导因子,可使其分化成不同类型的组织细胞。(3)细胞分化是基因选择性表达的结果。(4)骨髓是人体的造血组织,存在造血干细胞,骨髓移植治疗的实质是将题图中的造血干细胞移植到患者体内。(5)克隆某种哺乳动物需要供体提供细胞核,而成熟的红细胞没有细胞核,所以不能作为供体。(6)DNA 分子的复制在细胞分裂间期进行。(7)单克隆抗体由效应(或已免疫的)B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合形成的杂交瘤细胞分泌得到。

16. (1)端粒酶可使端粒伸长,于是细胞可继续分裂 (2)癌基因指导合成端粒酶,端粒酶使已缩短的染色体末端伸长(即修复端粒),从而使染色体不会达到“关键长度”,细胞就持续增殖 (3)①利用基因工程对产生端粒酶基因进行修饰,使之在部分或全部细胞中表达高活性的端粒酶②用脂质体包裹高活性端粒酶导入到某些细胞中去,延缓其细胞衰老③蛋白质工程修饰已有的端粒酶使其保持高活性④使用酶激活剂等(开放式答题,只要一种合理即可) (4)从被 HIV 感染早期的患者体内分离出骨髓造血干细胞,用端粒酶培养。在患者血细胞数量下降时,将之输回到患者体内(答案合理即可)

【解析】本题将端粒、端粒酶与细胞增殖、细胞癌变、细胞衰老、疾病治疗等知识点联系起来,较好地实现了学科内综合。如题(2)的解答要将癌基因与细胞无限增殖之间通过端粒酶发生联系,这里涉及基因控制酶的合成进而影响代谢过程。题(3)开放性较强,要延缓细胞衰老,就要保持端粒的长度,进而从端粒酶角度寻找解决问题的办法。题(4)可在题目所给材料的最后一句话找到答题的基本思路。

17. (1)亲代细胞通过有丝分裂将复制后的核 DNA 平均分配到两个子细胞中 (2)合成的 mRNA 蛋白 X 原癌基因 X 的表达具有(组织)特异性 (3)维持细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程 (4)蛋白 X 浆细胞 记忆细胞 (5)该单克隆抗体与肿瘤细胞表面的蛋白 X 特异性结合,从而阻断蛋白 X 介导的信号传导

【解析】(1)体细胞通过有丝分裂进行增殖;(2)转录是合成信使 RNA 的过程,而翻译是合成蛋白质的过程;虽然各种体细胞中都有原癌基因,但只有一定的细胞才表达,这说明原癌基因 X 的表达具有(组织)特异性;(3)通过题目信息可知,原癌基因是通过控制受体蛋白的合成来控制细胞内信号传导,启动 DNA 的复制;(4)原癌基因 X 能维持细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程;B 淋巴细胞受到抗原刺激后能分化产生记忆细胞和浆细胞;(5)由于抗体能与抗原(蛋白 X)结合,而蛋白 X 为细胞膜上的受体,从而阻断了信号传导。

### 第 12 讲 遗传因子的发现

#### 【基础演练】

1. C  
2. B 【解析】本题考查基因分离定律的有关知识,考查考生运用知识的能力。依题意,rr 个体开花前全部死亡,说明其不具有繁殖能力。在有繁殖能力的个体中,RR:Rr=(4/9):(4/9)=1:1,可求出产生 r 配子的概率为 1/4,故后代中感病植株 rr 占(1/4)×(1/4)=1/16。  
3. D 【解析】由题干“将纯种的灰身果蝇和黑身果蝇杂交,F<sub>1</sub> 全部为灰身”可知,灰身为显性性状,黑身为隐性性状,F<sub>1</sub> 为杂合子(设基因型为 Bb),让 F<sub>1</sub> 自由交配,产生的 F<sub>2</sub> 基因型分别为:1/4BB、2/4Bb、1/4bb,将 F<sub>2</sub> 的灰身果蝇取出(1/3 为 BB、2/3 为 Bb)自由交配,后代能出现黑身的只有 2/3Bb×2/3Bb 亲本组合,出现黑身的概率为(2/3)×(2/3)×

(1/4)=(1/9),灰身的概率为 1-(1/9)=8/9,灰身与黑身比例为 8:1。  
4. D 【解析】本题考查考生对孟德尔遗传规律的理解,意在考查考生的分析推理能力。配子形成过程中,非同源染色体上的非等位基因之间自由组合,若两对基因控制一对相对性状,则非等位基因之间可存在相互作用,A 错误;一般情况下,杂合子和显性纯合子的基因组成不同,但都表现出显性性状,B 错误;测交实验可以用于检测 F<sub>1</sub> 的基因型,也可用于判定 F<sub>1</sub> 在形成配子时遗传因子的行为,C 错误;F<sub>2</sub> 出现 3:1 的性状分离比依赖于多种条件,如一对相对性状由一对等位基因控制、雌雄配子随机结合、所有胚胎成活率相等、群体数量足够多等,D 正确。  
5. D 【解析】由题意知,亲本均为杂合子 Dd(D 控制高茎,d 控制矮茎),即



P: Dd × Dd → F<sub>1</sub>: 1DD: 2Dd: 1dd。选择 F<sub>1</sub> 中高茎豌豆让其全部自交(其中 DD 占  $\frac{1}{3}$ , Dd 占  $\frac{2}{3}$ ):

$$\begin{array}{cc} \frac{1}{3}DD & \frac{2}{3}Dd \\ \downarrow \otimes & \downarrow \otimes \end{array}$$

$$\text{子代: } \frac{1}{3}DD \quad \frac{2}{3}(\frac{1}{4}DD + \frac{1}{2}Dd + \frac{1}{4}dd)$$

所以子代中高茎 D<sub>-</sub>占:  $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times (\frac{1}{4} + \frac{1}{2}) = \frac{5}{6}$ ,

矮茎 dd 占:  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ ,

高茎: 矮茎 =  $\frac{5}{6} : \frac{1}{6} = 5:1$ 。

6. B 7. D 8. C 9. A 10. A

11. A 【解析】由 F<sub>2</sub> 黑颖: 黄颖: 白颖 = 12: 3: 1, 知 F<sub>1</sub> 基因型必为 BbYy; 则两亲本的基因型为 BB<sub>-</sub>(黑颖) 与 bbYY (黄颖), 进而推知亲本基因型为 BByy × bbYY。

12. C 【解析】F<sub>2</sub> 中具有双显性性状且能稳定遗传的个体占 1/16。F<sub>2</sub> 中与亲本表现型相同的个体占 3/8。后代的表现型比例接近 1: 1: 1: 1, 则两个亲本的基因型有两种组合: DdTt 和 ddu, Ddu 和 ddTt。

13. (1) 两 自由组合

(2) A<sub>-</sub>bb 和 aaB<sub>-</sub> A<sub>-</sub>B<sub>-</sub> aabb

(3) 4/9 4/9 扁盘: 圆: 长 = 1: 2: 1

14. (1) 液泡 同时加入含氰糖苷和氰酸酶 (2) DDhh ddHH 9: 7

(3) 氰酸 ddHH 或 ddHh

15. (1) ① × ② (其他合理组合也可) 不行 品系①和⑤只有一对相对性状 不行 控制花色和种皮颜色的基因位于同一对染色体(I)上, 而控制子叶味道的基因位置未知

(2) D ①若绿色非甜子叶: 绿色甜子叶: 黄色非甜子叶: 黄色甜子叶 = 9: 3: 3: 1, 则控制子叶颜色和味道的基因不位于同一对染色体上 ②若绿色非甜子叶: 绿色甜子叶: 黄色非甜子叶: 黄色甜子叶 ≠ 9: 3: 3: 1, 则控制子叶颜色和味道的基因位于同一对染色体上

(3) ①若绿色非甜子叶: 绿色甜子叶: 黄色非甜子叶: 黄色甜子叶 = 1: 1: 1: 1, 则控制子叶颜色和味道的基因不位于同一对染色体上 ②若绿色非甜子叶: 绿色甜子叶: 黄色非甜子叶: 黄色甜子叶 ≠ 1: 1: 1: 1, 则控制子叶颜色和味道的基因位于同一对染色体上

【巩固提升】  
1. C 【解析】融合遗传方式主张子代的性状是亲代性状的平均结果, 融合遗传方式传递的遗传性状在后代中不分离。基因的自由定律是双亲杂交后, F<sub>1</sub> 表现显性亲本性状(或显性的相对性), F<sub>1</sub> 自交产生的 F<sub>2</sub> 会出现一定的分离比。

2. B 【解析】若栗色马为显性, 则其纯合子和杂合子都存在, 当和白色马杂交时, 后代栗色马的数量则多于白色马。孟德尔遗传规律运用了统计学的方法, 采用的数量必须足够多, B 选项的数量较少, 无法准确得出结论。多对栗色马和栗色马杂交, 后代没有发生性状分离, 可判断该性状为隐性。显性杂合子和纯合子都表现为显性性状, 因此当马群自由交配时, 后代中显性性状数目一定大于隐性性状数目。

3. A 【解析】验证分离定律可通过下列几种杂交实验及结果获得: ①显性纯合子和隐性个体杂交, 子一代自交, 子二代出现 3: 1 的性状分离比; ②子一代个体与隐性个体测交, 后代出现 1: 1 的性状分离比; ③杂合子自交, 子代出现 3: 1 的性状分离比。由此可知, 所选实验材料是否为纯合子, 并不影响实验结论。验证分离定律时所选相对性状的显隐性应易于区分, 受一对等位基因控制, 且应严格遵守实验操作流程和统计分析方法。

4. B 【解析】突变的结果是产生相应的等位基因, 若为显性突变, 则患者的基因型为 AA<sup>+</sup> 或 AA, 若为隐性突变, 则患者的基因型为 aa。由于一对皆患地中海贫血的夫妻生下了一个正常的孩子, 则这个正常孩子必含 A<sup>+</sup> 基因, 故夫妻双方中不可能有 AA, 而只能有 AA<sup>+</sup>, 据此可排除 A、C、D 三项。

5. D 【解析】依题意可知, 无尾是显性性状(A), 有尾是隐性性状(a), 符

合基因分离定律。但无尾猫自交后代总是出现无尾猫和有尾猫且二者比例总是接近 2: 1, 这说明无尾猫是杂合(Aa)的且纯合(AA)致死。

6. C 【解析】分析表格可知: 这一组复等位基因的显隐性为: W > W<sup>P</sup> > W<sup>S</sup> > w, 则 W<sup>P</sup>W<sup>S</sup> 与 W<sup>S</sup>w 杂交, 其子代的基因型及表现型分别为: W<sup>P</sup>W<sup>S</sup> (红白斑花), W<sup>P</sup>w (红白斑花), W<sup>S</sup>W<sup>S</sup> (红条白花), W<sup>S</sup>w (红条白花)。所以其子代表现型的种类及比例应为: 2 种, 1: 1, 故 C 正确。

7. B 【解析】每个组合的后代中都出现了两对相对性状, 因此 6 个亲本都为杂合子。根据组合三判断, 感病对抗病为显性, 根据组合一判断, 红种皮对白种皮是显性。根据后代性状分离比判断, 两对相对性状遵循自由组合定律。

8. C 【解析】雄性个体 YY 或 Yy 表现为黄色, 而 yy 表现为白色。对于雌性个体来讲 Y<sub>-</sub> 和 yy 均表现为白色。因此要想根据子代的表现型判断性别, 就要使子代的基因型为 Y<sub>-</sub>, 如果子代的表现型为黄色, 则为雄性个体, 如果子代的表现型为白色, 则为雌性个体。综上所述, A 项错误, 这样的杂交组合其子代的表现型全为白色, 因而雌雄个体均有白色; B 项和 D 项错误, 这样的杂交组合其子代雄性的表现型黄色和白色都有, 黄色一定为雄性, 但白色判断不出性别; C 项正确, 这样的杂交组合其子代的基因型为 Yy, 若子代为白色一定是雌性, 若为黄色一定是雄性。

9. A 【解析】自交是同株植物自身交配或相同基因型个体间相互交配, 自由交配是所有个体间随机地交配。结合题干可分析出红果是显性性状, F<sub>1</sub> 中红果基因型 AA: Aa = 1: 2, 如果自交, 则后代的基因型有 AA、Aa、aa, 其比例是 (1/3 + 1/6): 1/3: 1/6 = 3: 2: 1; 如果随机交配, 则可借助基因频率来计算, 基因 A 频率为 2/3, 基因 a 频率为 1/3, 可推出 F<sub>2</sub> 中也有基因型为 AA、Aa、aa, 其比例为 (2/3 × 2/3): (2 × 2/3 × 1/3): (1/3 × 1/3) = 4: 4: 1。

10. B 【解析】该种群中 Aabb: AAbb = 1: 1, 且雌雄个体比例为 1: 1, 自由交配时有 ♀ Aabb × ♂ Aabb, ♀ AAbb × ♂ AAbb, ♀ Aabb × ♂ AAbb, ♀ AAbb × ♂ Aabb 四种, 成活子代中能稳定遗传的个体所占比例为 9/15 = 3/5。

11. (1) 1: 1 隐 显 只有两个隐性纯合亲本中一个亲本的一个隐性基因突变为显性基因时, 才能得到每窝毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例均为 1: 1 的结果 (2) 1: 1 毛色正常

【解析】本题考查遗传实验的分析, 意在考查考生分析问题、解决问题的能力。如果毛色异常雄鼠是基因突变的结果(基因突变只涉及一个亲本常染色体上一对等位基因中的一个基因), 则毛色正常鼠是隐性纯合子, 毛色异常雄鼠是杂合子。将毛色异常雄鼠与其同窝的多只雌鼠交配(相当于测交), 每窝子代中毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例均为 1: 1。如果毛色异常雄鼠是隐性基因携带者之间交配的结果, 则毛色异常鼠是隐性纯合子, 与其同窝的毛色正常雌鼠有一部分是杂合子, 有一部分是显性纯合子。将毛色异常雄鼠与其同窝的多只雌鼠交配后有两种情况, 一种是同一窝子代中毛色异常鼠与毛色正常鼠的比例为 1: 1, 另一种是同一窝子代全部表现为毛色正常。

12. (1) 基因的自由组合定律和基因的自由定律(或基因的自由组合定律) (2) 4 对。 ①本实验的乙 × 丙和甲 × 丁两个杂交组合中, F<sub>2</sub> 中红色个体占全部个体的比例为 81/(81 + 175) = 81/256 = (3/4)<sup>4</sup>, 根据 n 对等位基因自由组合且完全显性时, F<sub>2</sub> 中显性个体的比例为 (3/4)<sup>n</sup>, 可判断这两个杂交组合中都涉及 4 对等位基因。②综合杂交组合的实验结果, 可进一步判断乙 × 丙和甲 × 丁两个杂交组合中所涉及的 4 对等位基因相同

【解析】(1) 单独考虑每对等位基因的遗传时应遵循基因的自由定律, 综合分析 4 个纯合白花品系的六个杂交组合, 这种植物花色的遗传应符合基因的自由组合定律。

(2) 在六个杂交组合中, 乙 × 丙和甲 × 丁两个杂交组合中 F<sub>1</sub> 都开红花, F<sub>1</sub> 自交后代 F<sub>2</sub> 中都是红花 81: 白花 175, 其中红花个体占全部个体的比例为 81/(81 + 175) = 81/256 = (3/4)<sup>4</sup>, 该比例表明: 这是位于 4 对同源染色体上的 4 对等位基因在完全显性条件下的遗传情况, 且这两个杂交组合中涉及的 4 对等位基因相同。

13. (1) 女儿全部为非秃顶, 儿子为秃顶或非秃顶 (2) 女儿全部为非秃顶, 儿子全为秃顶 (3) BbDd bbDd Bbdd BBdd 非秃顶褐色眼、非秃顶蓝色眼、秃顶褐色眼和秃顶蓝色眼

【解析】本题考查遗传规律及考生的推理能力和信息获取能力。(1)由题目情境可知,非秃顶男性的基因组成为BB,非秃顶女性的基因组成为BB或Bb;他们的后代的基因组成为BB或Bb,女儿全部为非秃顶,儿子为秃顶或非秃顶。(2)非秃顶男性(基因组成为BB)与秃顶女性(基因组成为bb)结婚,后代的基因组成为Bb,女儿全部为非秃顶,儿子全为秃顶。(3)该男子一定具有其父亲传来的蓝色眼(d)的基因,所以眼色基因组成一定是Dd;又由于其秃顶,相关基因组成为Bb或bb,综合上述分析结果可以推断出该男子的基因组成为BbDd或bbDd。非秃顶女性的相关基因组成为BB或Bb,蓝眼女性的眼色基因组成为dd,综合上述分析结果可以推断出该女性的基因组成为Bbdd或BBdd。两者婚配,各种可能的表现型都会出现。

14. (1)隐 aaBb,aaBB (2)白 A、B在同一条2号染色体上 (3)父本次级精母 携带a、b基因的精子 (4)显微镜 次级精母细胞与精细胞 K 与只产生一种眼色后代的雌蝇

【解析】aabb个体无色素合成,表现为白眼;根据后代表现型及比例为暗红眼:白眼=1:1,可以推出A、B基因在同一条2号染色体上;若A、b基因在一块,后代的基因组成为Aabb和aaBb,不符合题意。

15. (1)ww(♀)×W<sup>-</sup>w(♂);W<sup>-</sup>w(♀)×ww(♂)  
(2)非糯性:糯性=1:1  
(3)WY:Wy=1:1

(4)非糯性黄胚乳:非糯性白胚乳:糯性黄胚乳:糯性白胚乳=3:1:3:1  
非糯性黄胚乳:非糯性白胚乳:糯性黄胚乳:糯性白胚乳=9:3:3:1  
(5)非糯性白胚乳:糯性白胚乳=8:1

【解析】(1)ww(♀)×W<sup>-</sup>w(♂)后代全为糯性;W<sup>-</sup>w(♀)×ww(♂)后代既有糯性,又有非糯性,且比例为1:1。(2)Ww<sup>-</sup>作母本得到的可育配子为W和w<sup>-</sup>,W<sup>-</sup>w作父本得到的可育配子为w,雌雄配子结合后有两种后代:Ww(非糯性)和w<sup>-</sup>w(糯性),且比例为1:1。(3)Ww<sup>-</sup>Yy产生的雄配子为WY、Wy、w<sup>-</sup>Y、w<sup>-</sup>y,但可育的为WY和Wy,且比例为1:1。

(4)正交:WwYy(♀)×W<sup>-</sup>wYy(♂)[含W<sup>-</sup>的雄配子不可育]

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ (1Ww:1ww) \times (3Y\_ : 1yy) \\ \downarrow \end{array}$$

即 3 WwY<sub>-</sub>:1Wwyy:3wwY<sub>-</sub>:1wwyy  
3 非糯性黄胚乳:1 非糯性白胚乳:3 糯性黄胚乳:1 糯性白胚乳;

$$\begin{array}{c} \text{反交 } W^-wYy(\text{♀}) \times WwYy(\text{♂}) \\ \downarrow \\ (1W^-W:1W^-w:1Ww:1ww) \times (1YY:2Yy:1yy) \\ \downarrow \end{array}$$

即(3非糯性:1糯性)×(3黄胚乳:1白胚乳)  
9非糯性黄胚乳:3非糯性白胚乳:3糯性黄胚乳:1糯性白胚乳。  
(5)wwYY和WWyy为亲本杂交得到F<sub>1</sub>,F<sub>1</sub>基因型为WwYy。

$$\begin{array}{c} F_1 \quad \quad \quad WwYy \\ \downarrow \otimes \\ F_2 \quad 9W\_Y\_ : 3W\_yy : 3wwY\_ : 1wwyy \\ 9 \text{ 非糯性黄胚乳} : 3 \text{ 非糯性白胚乳} : 3 \text{ 糯性黄胚乳} : 1 \text{ 糯性白胚乳}; \\ \text{其中非糯性白胚乳植株个体基因型及比例为 } 1Wwyy:2Wwyy, \text{雌雄个体} \\ \text{产生的配子中 } Wy \text{ 占 } 2/3,wy \text{ 占 } 1/3, \text{所以 } F_2 \text{ 中的非糯性白胚乳植株间} \\ \text{相互传粉,则后代的表现型及其比例为 } 8W\_yy \text{ (非糯性白胚乳)} : 1wwyy \\ \text{(糯性白胚乳)}. \end{array}$$

16. (1)AABBCCDDEEFFGGHH aaBBCCDDEEFFGGHH  
(2)①用该白花植株的后代分别与5个白花品系杂交,观察子代花色  
②在5个杂交组合中,如果子代全部为紫花,说明该白花植株是新等位基因突变造成的;在5个杂交组合中,如果4个组合的子代为紫花,1个组合的子代为白花,说明该白花植株属于这5个白花品系之一

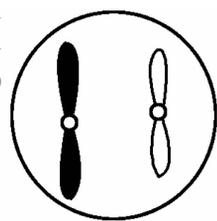
【解析】(1)由题中信息可知,紫花为显性,若紫花品系受8对等位基因控制,则该紫花品系的基因型必是纯合体AABBCCDDEEFFGGHH;同样,题中给出信息,紫花品系中筛选出的5个白花品系与该紫花品系都只有一对等位基因存在差异,这一差异可能存在于8对等位基因中的任何一对,如aaBBCCDDEEFFGGHH,或AAbbCCDDEEFFGGHH,或AABbcDDEEFFGGHH等。(2)题中已经假设该白花植株与紫花品系也有一对等位基因存在差异,若是一个新基因的突变,则该白花植株及自交后代与原有的白花品系具有不同的隐性基因,例如,原有的5个白花品系基因型分别是aaBBCCDDEEFFGGHH,AAbbCCDDEEFFGGHH,AABBccDDEEFFGGHH,AABBCCddEEFFGGHH,AABBCCDDeeFFGGHH,该白花植株及自交后代基因型为AABBCCDDEEFFGghh,则该白花植株的后代与任意一个白花品系杂交,后代都将开紫花;若该白花植株属于5个白花品系之一,如aaBBCCDDEEFFGGHH,则1个杂交组合子代为白花,其余4个杂交组合的子代为紫花。

### 第13讲 基因和染色体的关系(1)

#### 【基础演练】

1. B  
2. A 【解析】由图可知,该细胞中仍含有同源染色体(A基因与a基因所在的染色体),且所有染色体的着丝点排列在赤道板上,因此该细胞应处于有丝分裂中期,另外两条染色体可能是同源的性染色体,所以其形态大小不同。  
3. A 【解析】只考虑A、a基因时,产生AA型配子应该是减数第二次分裂后期含A基因的两条姐妹染色单体未分离,若考虑到该配子不含性染色体,则可能是减数第一次分裂后期时X与Y染色体未分离,也可能是减数第二次分裂后期性染色体的两条姐妹染色单体未分离。  
4. A 【解析】由柱形图知,在某些时期②物质的数量可能是零,结合细胞分裂过程推测②物质是染色单体,相应的③是DNA,①是染色体。I为间期,II是减数第一次分裂过程,III是减数第二次分裂的前期或中期,IV是减数第二次分裂后的时期。  
5. C 【解析】有丝分裂和减数第一次分裂前、中期,两者染色体数、DNA分子数相同,A、B错误;有丝分裂后期姐妹染色单体分离,染色体数目加倍,DNA分子数目不变,减数第一次分裂后期同源染色体分离,染色单体并没有分开,染色体数目不变,DNA分子数目也不变,因此,两者后期染色体数目和染色体行为不同,但DNA分子数目相同,C正确;正常情况下有丝分裂末期染色体数目是减数第一次分裂末期的2倍,D错误。  
6. B 【解析】不发生交叉互换的情况下,来自同一个次级精母细胞的两个精细胞染色体组成应该完全一样,若有交叉互换,则发生交换的那条染色单体与其姐妹染色单体间会有部分片段不同。  
7. B 【解析】四分体时期,细胞中每种基因都有两个,分布在姐妹染色单

- 体上。  
8. B 【解析】若某一次级精母细胞中含AAbb,则该生物精原细胞的基因型可能是AAbb或AaBb或AABb或Aabb,相应的不发生交换时,产生Ab配子的概率分别是100%、25%、50%、50%。  
9. B  
10. C 【解析】题图所表示的是细胞进行有丝分裂的后期图,不可能发生基因重组和体现分离定律;该状态下细胞含有4个染色体组,②和③所在的染色体分别属于两个染色体组。  
11. (1)有丝分裂 减数第一次分裂  
(2)次级精母细胞 0 4 8  
(3)2 (4)如图  
12. (1)减数 (2)曲线② 曲线① (3)初级精母细胞 次级精母细胞  
(4)同源染色体彼此分离 姐妹染色单体 子染色体  
13. (1)常染色体 X染色体 (2)♀灰身直毛 ♂灰身直毛  
(3)BbX<sup>F</sup>X<sup>f</sup> BbX<sup>F</sup>Y (4)1:5 (5)BBX<sup>F</sup>Y、BbX<sup>F</sup>Y bbX<sup>F</sup>Y



【解析】由于子代雌果蝇中灰身:黑身=3:1,雄果蝇中灰身:黑身=3:1,如果蝇体色与性别无关,控制该性状的基因位于常染色体上;而雄果蝇中直毛:分叉毛=1:1,雌果蝇中无分叉毛个体,即毛的形状这一性状与性别相关联,推知控制这对性状的基因位于性染色体上,因子代雄果蝇中既有直毛又有分叉毛,所以该基因应该位于X染色体上。

#### 【巩固提升】

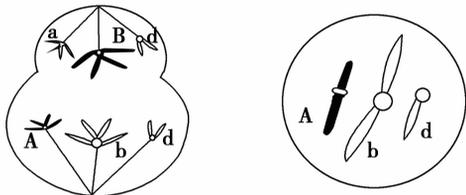
1. A 【解析】由图示可知,细胞中无同源染色体,处于减II中期,此细胞为次级精母细胞、次级卵母细胞或第一极体。由体细胞基因型为AABB



- 知,细胞中的基因 a 是由基因 A 突变产生的。该细胞完成减 II 后,形成 AB 和 aB 两个子细胞,可能是两种精子或一种卵细胞和一种极体或两种极体。二倍体细胞有丝分裂后期含有四个染色体组。
2. C 【解析】甲图表示细胞有丝分裂中期的图像,乙图表示减数第一次分裂中期的图像,丙图表示次级卵母细胞减数第二次分裂后期的图像。丙图中正在发生两条姐妹染色单体的分开过程,此时没有同源染色体。这三个图像所表示的细胞可能同时出现在卵巢中,甲图表示卵原细胞的分裂增殖;乙图表示初级卵母细胞,丙图是次级卵母细胞,其判断依据是细胞质不均等分裂,所以其子细胞不可能是精细胞。
3. C 【解析】本题结合细胞分裂图像考查减数分裂过程与特点,属于考纲理解层次,难度适中。图①表示同源染色体的分开;图②中无同源染色体;图③表示同源染色体排列在赤道板上;图④表示减数第二次分裂中期着丝点排列在赤道板上。
4. C 【解析】本题考查染色体变异。甲图中发生的是染色体结构变异(颠倒);乙图中属于在着丝点分裂时,两条姐妹染色单体分开后移向了同一极,使子细胞中染色体多了一条,也属于染色体变异。染色体可以用显微镜观察到。乙图中的变化只会出现在有丝分裂中,甲图的变化可发生在减数分裂中也可发生在有丝分裂中。
5. A 【解析】本题考查细胞的减数分裂过程,意在考查考生的识图分析与推理能力。该生物是含有 6 条染色体的二倍体,正常情况下,减数第二次分裂后期的细胞中应含有 6 条染色体。分析图示知,着丝点分裂后移向两极的染色体各有 4 条,即该细胞中移向两极的染色体数比正常时多一条,其原因可能是在减数第一次分裂时,一对同源染色体没有分开。
6. C 【解析】有性生殖得到的后代具备了双亲的遗传特性。减数分裂通过基因重组产生不同类型的配子,更容易产生新的基因型,后代具有更强的生活力和变异性。在细胞分裂的间期,无论有丝分裂还是减数分裂,DNA 分子复制时,由于各种因素的影响,都有可能出现差错。
7. C 【解析】减数第一次分裂中“同源染色体分离,非同源染色体自由组合”,前者决定了次级精(卵)母细胞、极体以及配子中不可能有同源染色体。后者使配子中染色体组合多样,但本题中只有一个精原细胞,一个精原细胞分裂得到两个次级精母细胞,每个次级精母细胞分裂得到两个精子,这两个精子内的染色体组成相同,基因型一致。即 1 个精原细胞分裂得到的 4 个精子两两相同,共有两种基因型。
8. C 【解析】一个精原细胞经过减数分裂产生 4 个精子,并且是两两相同的,所以产生两个相同精子的概率是 100%。26 对等位基因分布在 23 对同源染色体上,无交叉互换时最多可以产生  $2^{23}$  种不同的精子。人属于二倍体,经过减数分裂染色体数目减半,精子中只含有一个染色体组。父亲传给儿子的染色体为  $22+Y$ ,儿子传给孙女的常染色体数为 22 条,其中来自父亲的有 0~22 条,而 Y 染色体不传给孙女,故男性体内的全套染色体中有 0~22 条通过儿子传给孙女。
9. A 【解析】精原细胞中有 XY 同源染色体,卵原细胞中有 XX 同源染色体,所以要形成基因型为 XX 的精子,只能是减数第一次分裂正常,减数第二次分裂不正常;而要形成基因型为 XX 的卵细胞,可以是减数第一次分裂正常,减数第二次分裂不正常。也可以是减数第一次分裂不正常,而减数第二次分裂正常;要形成基因型为 XY 的精子,只能是减数第一次分裂不正常,即同源染色体 XY 不分离,而减数第二次分裂正常;卵原细胞中没有 Y 染色体,所以不论是减数第一次分裂不正常,还是减数第二次分裂不正常,都不会形成基因型为 XY 的卵细胞。
10. A 【解析】雄果蝇原始生殖细胞经复制形成初级精母细胞,初级精母细胞经减数第一次分裂形成两个次级精母细胞,两个次级精母细胞经减数第二次分裂分别形成两个精细胞。若其中一个次级精母细胞在分裂后期有一对姐妹染色单体移向同一极,则产生了两个异常的精细胞,

而另一个次级精母细胞正常分裂形成两个正常的精细胞,因此这个初级精母细胞产生正常精细胞和异常精细胞的比例为 1:1。

11. (1)BC(答 AC 也对) (2)AD (3)着丝点分裂,姐妹染色单体分离 (4)CD BC 和 CD(答 BD 也对) (5)D FG
- 【解析】AB 段,处在间期,此时 DNA 还没有开始复制,BC 段 DNA 进行复制,CD 段进行减数第一次分裂,DE 段是减数第二次分裂的前期和中期,EF 段是减数第二次分裂后期,姐妹染色单体分离,FG 段是减数第二次分裂后期。DNA 解旋发生在间期 BC(或 AC)段。同源染色体存在于间期、减数第一次分裂的前期、中期和后期,即 AD 段。等位基因的分离发生在减数第一次分裂的后期,即 CD 段。导致同一条染色体上的两条姐妹染色单体相同位点出现不同基因的原因有基因突变和交叉互换,基因突变发生于间期,而交叉互换发生于减数第一次分裂前期。减数第一次分裂完成后,单个细胞中可能就不含 Y 染色体。单个细胞中可能含两条 Y 染色体的时期为减数第二次分裂后期,即 FG 段。
12. (1)⑫②⑤⑥⑦ ①③⑧⑩④⑨⑪ (2)两 4 (3)⑤⑥ (4)①③⑧ (5)⑤⑥⑦⑨⑪ (6)①
- 【解析】①为减数第一次分裂前期,②为有丝分裂中期,③为减数第一次分裂中期,④为减数第二次分裂中期,⑤为有丝分裂后期,⑥为有丝分裂后期,⑦为有丝分裂末期,⑧为减数第一次分裂后期,⑨为减数第二次分裂后期,⑩为减数第二次分裂前期,⑪为精细胞,⑫为有丝分裂前期;根据①中有 4 条染色体可知该动物的正常体细胞中有两对同源染色体,细胞核中一般有 4 个 DNA 分子,在有丝分裂后期细胞中染色体数目是正常体细胞的两倍;减数第一次分裂过程中的细胞称为初级精母细胞;染色体上无姐妹染色单体时,每条染色体上含 1 个 DNA 分子,交叉互换发生在四分体时期。
13. (1)6→12→6→3 (2)第一极体 0.0 常染色体和 X 染色体 (3)同源染色体彼此分离,非同源染色体自由组合 (4)8~9 (5)如图



- 【解析】(1)图乙表示减数分裂过程中染色体的数量变化,据此分析可确定 DNA 数目变化规律为  $6 \rightarrow 12 \rightarrow 6 \rightarrow 3$ 。(2)图甲细胞处于减数第二次分裂后期,且细胞质均等分裂,因此该细胞为第一极体,该细胞内无同源染色体及等位基因。1 号和 4 号染色体由同一条染色体复制而来,若 1 号染色体表示 X 染色体,则 2 号和 4 号染色体分别为常染色体和 X 染色体。(3)孟德尔的遗传定律是通过减数第一次分裂后期,同源染色体彼此分离,非同源染色体自由组合来实现的。(4)同源染色体分离发生在减数第一次分裂后期,即图乙中(5~6)时期,姐妹染色单体分离发生在减数第二次分裂后期,即(8~9)时期。
14. (1)(小鼠)睾丸 (2)①解离固定液 ②醋酸洋红液 ③压片(只要有压片的操作均可) (3)①次级精母细胞,精细胞、精原细胞 ②缺失
- 【解析】本题主要考查观察细胞分裂的实验过程,以及染色体结构变异的区分方法。观察细胞减数分裂应选取生殖器官,本题应选取睾丸。制片过程为“解离→漂洗→染色→压片”。精原细胞通过有丝分裂实现自我增殖,通过减数分裂形成成熟生殖细胞,故中期细胞可能是有丝分裂中期、减 I 中期、减 II 中期。 $A_1$  正常,则  $A_2$  为缺失,若  $A_2$  正常,则  $A_1$  为重复。

第 14 讲 基因和染色体的关系(2)

【基础演练】

1. D 【解析】染色体异常引起的遗传病,患病个体并不携带致病基因。
2. C
3. A 【解析】由于该突变型雌鼠仅一条染色体上的一个基因发生突变,就使得性状随之变化,可知突变后的基因是显性基因,突变型为显性性状,野生型为隐性性状,所以可以用野生型雌鼠与突变型雄鼠进行杂交,观

察子代的性状表现与性别是否有关,以判断控制该性状的基因是位于常染色体上还是位于性染色体上。

4. D
5. D 【解析】图乙所示细胞每一极的四条染色体形状、大小均不相同,所以此时期细胞中不存在同源染色体,应为减数第二次分裂后期。图丙所示遗传病应为常染色体上的显性遗传病。



6. C 7. D 8. D

9. B 【解析】该题为推理题。①男孩色觉正常( $X^B X^+ Y$ ),其母色盲( $X^b X^b$ ),其父正常( $X^B Y$ ),可知该男孩( $X^B X^+ Y$ ),来自于精子( $X^B Y$ )和卵细胞( $X^b$ )的结合,故精子异常。②男孩色觉正常( $X^B X^+ Y$ ),其父色盲( $X^b Y$ ),其母正常( $X^B X^+$ )。I:当男孩基因型为 $X^B X^+ Y$ 时,由卵细胞( $X^B X^+$ )与精子(Y)结合的受精卵发育而成,是卵细胞不正常;II:当男孩基因型为 $X^B X^+ Y$ 时,可能是卵细胞( $X^B X^b$ )与精子(Y)结合成受精卵,也可能是卵细胞( $X^b$ )和精子( $X^+ Y$ )结合成受精卵,即卵细胞或精子不正常都有可能。③男孩色盲( $X^b X^b Y$ ),其父正常( $X^B Y$ ),其母色盲( $X^b X^b$ ),可知该男孩来自精子(Y)和卵细胞( $X^b X^b$ )结合成的受精卵,故卵细胞异常。

10. B

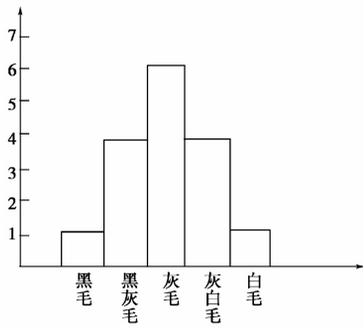
11. (1)支持 控制眼色的基因只位于X染色体上  
(2)①控制眼色的基因无论位于常染色体上还是位于X染色体上,测交实验结果皆相同 ② $X^b X^b \times X^B Y$   $X^B X^b \times X^b Y$

【解析】摩尔根的测交实验中,子代出现了四种表现型,比例为1:1:1:1,这不足以说明控制眼色的基因位于X染色体上,需要补充一个实验方案。补充的方案应该使子代的性状与性别相关,我们应该选择白眼的个体作母本,红眼的个体作父本,这样杂交后代中所有的雌性都是红眼,所有的雄性都是白眼。

12. (1)11 雄株 (2)统计学 常 X (3) $AaX^B X^b \times AaX^B Y$  1:5 (4)抗病阔叶雄株

13. (1)不是 不一定(或不能) 当为杂合子时,隐性基因不能表达;基因的选择性表达;基因的表达与环境因素有关(答出一点即可)

(2)6 BBCC、BBCc 3/16 (3)① $A_1 A_1 A_2 a_2 \times A_1 a_1 A_2 A_2$  ②如下图



(4)不能 该试验动物中,雄性只有 $X^D Y$ 个体,雌性有 $X^D X^D$ 和 $X^D X^D$ 个体。雌雄个体的两种杂交组合中均会出现 $X^D Y$ 的雄性个体(其他答案合理也可)

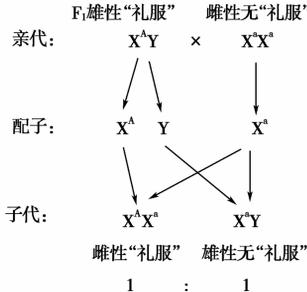
(5)方法步骤:  
①让这个短毛个体与正常温度条件下发育的短毛(nn)个体交配;  
②使其后代在正常温度条件下发育;  
③观察后代毛的性状。

结果分析:  
①若后代中均为短毛个体,则这个短毛个体的基因型为(nn);  
②若后代中有长毛个体,则这个短毛个体的基因型为( $N_+$ )。

14. (1)(提出)假说 演绎(推理) (2)“礼服”性状的遗传与性别相关联 (3)为显性基因,且位于X染色体上

(4)雌性无“礼服”性状个体与 $F_1$ 中雄性“礼服”性状的个体交配,后代雌性为“礼服”,雄性为无“礼服”

(5)遗传图解如图



(6)7:1:6:2

(7)4种脱氧核苷酸的排序不同

15. (1)染色体异常 环境因素 孟德尔  
(2)亲子关系 世代数 显性和隐性 常染色体和X染色体  
(3)世代数 后代个体数 多个具有该遗传病家系的系谱图
16. (1)6 4 (2)黑色 灰色 (3) $AaZ^B W \times AaZ^B Z^b$  (4) $AaZ^B W \times AaZ^B Z^b$  3:3:2

【巩固提升】

1. B 【解析】蜜蜂的个体差异是由是否受精及发育过程中的营养物质供应等共同作用的结果;玉米无性别之分,其雌花、雄花是组织分化的结果,所以,其遗传物质相同;鸟类的性别决定为ZW型,与两栖类不同;有些外界条件会导致特殊生物发生性反转,可知环境会影响生物性的表现。

2. D 【解析】由图1中H、h基因被酶切的结果对比知,h基因中Bcl I酶切位点消失,是基因突变导致碱基序列改变的结果;由题中信息知,该病为伴X染色体隐性遗传病,II-1为男性患者,基因型为 $X^h Y$ ,只含h基因,基因诊断只出现142 bp片段,致病基因伴随X染色体来自母亲;II-2的基因诊断中出现142 bp、99 bp和43 bp三个片段,推知其体细胞中同时含有H和h基因,其基因型为 $X^H X^h$ ;II-1基因型为 $X^h Y$ ,则其双亲的基因型分别为 $X^H Y$ 和 $X^H X^h$ ,II-3的基因型为 $1/2 X^H X^H$ 、 $1/2 X^H X^h$ ,丈夫表现型正常,基因型为 $X^H Y$ ,其儿子患病——基因型为 $X^h Y$ 的概率为 $(1/2) \times (1/2) = 1/4$ ,即基因诊断中出现142 bp片段的概率为1/4。

3. C 【解析】由题意可知母亲的基因型为 $X^B X^b$ ,父亲的为 $X^b Y$ ,由此可推断出后代中儿女的性状及基因型,正常的一定是儿子,携带者一定是女儿,但色盲患者可能是儿子也可能是女儿。

4. C 【解析】①存在“无中生有”的现象,应是隐性遗传,又因为患病的女儿其父亲正常,因此是常染色体上的隐性遗传病。②代代有患者,患病男性的女儿都有病,且第二代中两患病者的后代中出现正常男性,因此最可能是X染色体上的显性遗传病。③存在“无中生有”现象,是隐性遗传,且“母患子必患、女患父必患”,因此最可能是X染色体上的隐性遗传病。④存在明显的传男不传女现象,因此最可能是Y染色体遗传病。

5. A 【解析】因猫为XY型性别决定方式,控制毛色的基因B、b位于X染色体上,且基因B与b为显性关系,则黄猫( $X^B Y$ )与黄底黑斑猫( $X^B X^b$ )交配,子代应为黄底黑斑雌猫( $X^B X^b$ ):黄色雌猫( $X^b X^b$ ):黑色雄猫( $X^B Y$ ):黄色雄猫( $X^b Y$ )=1:1:1:1。

6. B 【解析】本题主要考查遗传系谱图的判定及相关计算,意在考查考生的理解、分析、计算能力。根据题干信息,可推出当个体基因型中同时含有A和B基因时个体表现正常,当个体基因型中只含有A或B基因或不含有显性基因时个体表现为患病。II-2和II-3婚配的子代不会患病,说明其子代基因型中同时含有A和B基因,结合II-2、II-3的表现型,可判定II-2和II-3的基因型分别为aaBB和AAbb,III-1和III-2的基因型为AaBb;III-2与基因型为AaBb的个体婚配,则子代患病的概率为 $3/16(A\_bb) + 3/16(aaB\_)+ 1/16(aabb) = 7/16$ 。

7. C 【解析】本题考查基因的自由组合定律和伴性遗传的有关知识,意在考查考生的推理和计算能力。 $F_1$ 的雄果蝇中白眼残翅所占比例为 $(1/4) \times (1/2)$ (后代出现白眼的概率是 $1/2$ )=1/8,则亲本红眼长翅果蝇的基因组成为 $BbX^R X^r$ ,白眼长翅果蝇的基因组成为 $BbX^r Y$ ,A正确。 $X^R X^r$ 和 $X^r Y$ 产生的配子中, $X^r$ 均占1/2,B正确。由亲本基因型可推出 $F_1$ 出现长翅果蝇的概率为 $(3/4) \times (1/2) = 3/8$ ,C错误。基因组成为 $bbX^R X^r$ 的雌果蝇能形成 $bbX^R X^r$ 类型的次级卵母细胞,D正确。

8. B 【解析】本题考查人类的性染色体类型与性染色体上的基因传递和表达情况,意在考查考生的理解与分析能力。性染色体上的基因并非都与性别有关,A错误;减数分裂产生生殖细胞时,一对性染色体分别进入不同配子中,独立地随配子遗传给后代,所以性染色体上的基因都伴性染色体遗传;生殖细胞中既有常染色体又有性染色体,常染色体上的基因如与呼吸酶等相关的基因也会表达;初级精母细胞中一定含有Y染色体,但由于减数第一次分裂过程中发生同源染色体的分离,产生的



次级精母细胞不一定含有 Y 染色体。

9. CD 【解析】本题考查人类遗传病的相关知识,意在考查考生从图表中获取信息的能力和推理计算能力。设色盲基因为 a。由表中和信息推理可知, I - 1 的基因型为  $bbX^A X^-$ , I - 2 的基因型为  $BBX^A Y$ ; 根据 II - 3 的表现型及 I - 1、I - 2 的基因型可知, II - 3 的基因型为  $BbX^A X^a$ , II - 4 的基因型为  $BBX^A Y$ , 故 II - 3 和 II - 4 婚配, 所生子女是非秃顶色盲儿子的概率为  $1/2(BB) \times 1/4(X^A Y) = 1/8$ , 所生子女是非秃顶色盲女儿的概率为  $1(B_-) \times 1/4(X^A X^a) = 1/4$ , 所生子女是秃顶色盲儿子的概率为  $1/2(Bb) \times 1/4(X^A Y) = 1/8$ , 所生子女是秃顶色盲女儿的概率为  $0(bb) \times 1/4(X^A X^a) = 0$ 。

10. (1)常 X (2) $AaX^B X^b$   $AAX^B X^b$  或  $AaX^B X^b$  (3) $1/24$  (4) $1/8$   
(5) $11/36$

【解析】(1)由 II<sub>1</sub> 和 II<sub>2</sub> 正常, 其儿子 III<sub>2</sub> 患甲病, 可确定甲病为隐性遗传病, 再由 I<sub>1</sub> 患甲病而其儿子 II<sub>3</sub> 正常, 可知甲病不是伴 X 染色体遗传病, 所以甲病为常染色体隐性遗传病; 由 III<sub>3</sub> 和 III<sub>4</sub> 正常且 III<sub>4</sub> 不携带乙病致病基因, 而其儿子 IV<sub>2</sub> 和 IV<sub>3</sub> 患乙病, 可确定乙病为伴 X 染色体隐性遗传病。(2)II<sub>2</sub> 不患甲病但其母亲患甲病, 其不患乙病但儿子患乙病, 可推知其基因型为  $AaX^B X^b$ , II<sub>1</sub> 的基因型为  $AaX^B Y$ , 所以其女儿 III<sub>3</sub> 的基因型为  $1/3AAX^B X^b$  或  $2/3AaX^B X^b$ 。(3)III<sub>4</sub> 的基因型为  $AaX^B Y$ , 则 III<sub>3</sub> 和 III<sub>4</sub> 再生一个孩子为同时患甲、乙两种遗传病男孩的概率为  $(2/3) \times (1/4) \times (1/4) = 1/24$ 。(4)对于乙病, IV<sub>1</sub> 的基因型为  $1/2X^B X^b$ 、 $1/2X^B X^b$ , 正常男性的基因型为  $X^B Y$ , 则他们生一个患乙遗传病男孩的概率为:  $(1/2) \times (1/4) = 1/8$ 。(5)因 III<sub>3</sub> 的基因型为  $1/3AAX^B X^b$  或  $2/3AaX^B X^b$ , III<sub>4</sub> 的基因型为  $AaX^B Y$ , 所以 IV<sub>1</sub> 的两对等位基因均为杂合的概率为:  $[(1/3) \times (1/2) + (2/3) \times (2/3)] \times (1/2) = 11/36$ 。

11. (1) $1/2$   $3/16$

(2)P: 基因型 ♂  $ggZ^T Z^T$  × ♀  $GGZ^T W \varnothing$

F<sub>1</sub>: 基因型  $GgZ^T Z^T$   $GgZ^T W$

从子代中淘汰油质透明的雌性个体, 保留体色正常的雄性个体用于生产。

或P: 基因型 ♂  $GgZ^T Z^T$  × ♀  $GGZ^T W \varnothing$

F<sub>1</sub>: 基因型  $GgZ^T Z^T$   $GgZ^T W$   $GGZ^T Z^T$   $GGZ^T W$

从子代中淘汰油质透明的雌性个体, 保留体色正常的雄性个体用于生产。

【解析】(1)  $ggZ^T Z^T \times GGZ^T W$  杂交组合中子代的基因型为  $GgZ^T W$ 、 $GgZ^T Z^T$  且比例为 1:1, 所以结天然绿色茧的雄性个体占 1/2。F<sub>2</sub> 中幼蚕体色油质透明且结天然绿色茧的雌性个体占  $(3/4) \times (1/4) = 3/16$ 。(2)若要通过一个杂交组合, 利用幼蚕体色油质透明易于区分的特点, 从 F<sub>1</sub> 中选结天然绿色茧的雄蚕用于生产, 应选择 Z<sup>T</sup>Z<sup>T</sup> 的雄性和 Z<sup>T</sup>W 的雌性; 要结天然绿色茧, 选取的亲本应为  $ggZ^T Z^T$  和  $GGZ^T W$ , 它们的后代全结天然绿色茧, 雌性全为幼蚕体色油质(淘汰), 雄性全为体色正常(保留)。

12. (1)常染色体隐性遗传 伴 X 染色体隐性遗传

(2)①HhX<sup>T</sup>X<sup>t</sup> HhX<sup>T</sup>Y 或 HhX<sup>t</sup>Y ②1/36 ③1/60 000 ④3/5

【解析】本题考查人类遗传病的遗传方式的判断与遗传概率的计算, 意在考查考生的知识灵活运用与分析推理能力。(1)由 I - 1 和 I - 2 与 II - 2 的患病情况可判断甲病为常染色体隐性遗传病; 由 I - 3 和 I - 4 与 II - 9 的患病情况可判断乙病为隐性遗传病, 又因男性患者多于女性, 故最可能是伴 X 染色体隐性遗传病。(2)若 I - 3 无乙病致病基因, 则可确定乙病为伴 X 染色体隐性遗传病。① I - 2 的基因型为 HhX<sup>T</sup>X<sup>t</sup>, II - 5 的基因型为  $1/3HHX^T Y$ 、 $2/3HhX^T Y$ 。② II - 5 的基因型为  $1/3HHX^T Y$ 、 $2/3HhX^T Y$ , II - 6 的基因型为  $1/6HHX^T X^T$ 、 $2/6HhX^T X^T$ 、 $1/6HHX^T X^t$ 、 $2/6HhX^T X^t$ , 则他们所生男孩患甲病的概率为  $(2/3) \times (2/3) \times (1/4) = 1/9$ , 所生男孩患乙病的概率为  $(1/2) \times (1/2) = 1/4$ , 所以所生男孩同时患两种病的概率为  $(1/9) \times (1/4) = 1/36$ 。③仅考虑甲病, II - 7 的基因型是  $1/3HH$ 、 $2/3Hh$ , II - 8 的基因型是

Hh 的概率是  $10^{-4}$ , 则他们所生女孩患甲病的概率为  $(2/3) \times 10^{-4} \times (1/4) = 1/60\ 000$ 。④依题中信息, 仅考虑甲病, II - 5 的基因型为  $1/3HH$ 、 $2/3Hh$ , h 基因携带者的基因型为 Hh, 则他们所生儿子中表现型正常的概率为  $1 - (2/3) \times (1/4) = 5/6$ , 他们所生儿子中基因型为 Hh 的概率为  $(1/3) \times (1/2) + (2/3) \times (1/2) = 3/6$ , 故表现型正常的儿子中携带 h 基因的概率是  $(3/6) \div (5/6) = 3/5$ 。

13. (1)2 8 (2) $X^R Y$  Y(注: 两空顺序可颠倒)  $X^R X^r$ 、 $X^R X^R Y$   
(3)3:1  $1/18$  (4)M 果蝇与正常白眼雌果蝇杂交, 分析子代的表现型 I. 子代出现红眼(雌)果蝇 II. 子代表现型全部为白眼 III. 无子代产生

【解析】本题综合考查减数分裂、遗传规律、伴性遗传及遗传实验的设计和结果预测, 考查考生的理解能力与综合分析能力。(1)果蝇体细胞中染色体数为 8 条, 有 2 个染色体组; 果蝇减数第一次分裂中期细胞内的染色体数与体细胞中的相同; 减数第二次分裂中期细胞中的染色体数与体细胞相比减少了一半, 但到减数第二次分裂后期染色体数会加倍。(2)基因型为  $X^R X^r Y$  的个体最多能产生  $X^r$ 、 $X^R Y$ 、 $X^R X^r$ 、Y 四种类型的配子。该果蝇与基因型为  $X^R Y$  的个体杂交, 红眼雄果蝇( $X^R Y$ )可产生含  $X^R$  的配子, 该配子与白眼雌果蝇( $X^r X^r Y$ )产生的四种配子结合, 产生的后代的基因型为  $X^R X^r$ 、 $X^R X^R Y$ 、 $X^R X^r X^r$ 、 $X^R Y$ , 其中  $X^R X^r$  为雌性个体,  $X^R Y$  为雄性个体, 根据图示可知,  $X^R X^R Y$  为雌性个体,  $X^R X^r X^r$  死亡, 因此子代中红眼雌果蝇的基因型为  $X^R X^r$ 、 $X^R X^R Y$ 。(3)黑身白眼雌果蝇( $aaX^r X^r$ )与灰身红眼雄果蝇( $AAX^R Y$ )杂交, 子一代的基因型为  $AaX^R X^r$ 、 $AaX^R Y$ , 子二代中灰身红眼果蝇所占比例为  $3/4(A_-) \times 1/2(X^R X^r, X^R Y) = 3/8$ , 黑身白眼果蝇所占比例为  $1/4(aa) \times 1/2(X^r X^r, X^r Y) = 1/8$ , 故两者的比例为 3:1。从子二代灰身红眼雌果蝇( $A_- X^R X^r$ )和灰身白眼雄果蝇( $A_- X^r Y$ )中各随机选取一只杂交, 子代中出现黑身果蝇(aa)的概率为  $2/3(Aa) \times 2/3(Aa) \times 1/4 = 1/9$ , 出现白眼的概率为  $1/2(X^r X^r, X^r Y)$ , 因此子代中出现黑身白眼果蝇的概率为  $(1/9) \times (1/2) = 1/18$ 。(4)由题干信息可知, 三种可能情况下, M 果蝇的基因型分别为  $X^B Y$ 、 $X^B Y$ 、 $X^O$ 。因此, 本实验可以用 M 果蝇与多只白眼雌果蝇( $X^r X^r$ )杂交, 统计子代果蝇的眼色。第一种情况下,  $X^B Y$  与  $X^r X^r$  杂交, 子代雌果蝇全部为红眼, 雄果蝇全部为白眼; 第二种情况下,  $X^B Y$  与  $X^r X^r$  杂交, 子代全部是白眼; 第三种情况下, 由题干所给图示可知,  $X^O$  不育, 因此其与  $X^r X^r$  杂交, 没有子代产生。

14. (1)① $aaX^B X^B$  4 ②2:1 5/6

(2)①常  $ttAAX^B Y$  ②8 1/5 ③2 4

【解析】(1)由已知条件可知, 红眼的基因型记作  $A_- X^B_-$ , 可能有 6 种; 粉红眼的基因型记作  $aaX^B_-$ , 可能有 3 种; 白眼的基因型记作  $A_- X^b_-$ 、 $aaX^b_-$ , 可能有 6 种。一只纯合粉红眼雌果蝇( $aaX^B X^B$ )与一只白眼雄果蝇杂交, F<sub>1</sub> 全为红眼, 表明那只白眼雄果蝇的基因型为  $AAX^B Y$ , 且 F<sub>1</sub> 雌、雄红眼果蝇的基因型分别为  $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$ 。于是, ①F<sub>1</sub> 雌果蝇可以产生 4 种基因型的卵细胞。②利用拆分法,  $Aa \times Aa \rightarrow 1AA$ 、 $2Aa$ 、 $1aa$ ,  $X^B X^b \times X^B Y \rightarrow 1X^B X^B$ 、 $1X^B X^b$ 、 $1X^B Y$ 、 $1X^b Y$ , 于是经 F<sub>1</sub> 雌雄果蝇随机交配, 在所得 F<sub>2</sub> 粉红眼果蝇中雌雄比例为 2:1, 在 F<sub>2</sub> 红眼雌果蝇中杂合子所占的比例为  $1 - (1/3) \times (1/2) = 5/6$ 。(2)根据已知条件推断, ①T、t 基因位于常染色体上, 亲代雌、雄果蝇基因型分别为  $TtAAX^B X^b$ 、 $tTAAAX^B Y$ 。F<sub>1</sub> 雌、雄果蝇基因型分别为  $TtAAX^B X^b$ 、 $TtAAAX^B Y$ 。②利用拆分法,  $Tt \times Tt \rightarrow 1TT$ 、 $2Tt$ 、 $1tt$ ,  $X^B X^b \times X^B Y \rightarrow 1X^B X^B$ 、 $1X^B X^b$ 、 $1X^B Y$ 、 $1X^b Y$ , 则经 F<sub>1</sub> 雌雄果蝇随机交配所得 F<sub>2</sub> 雄果蝇的基因型有 8 种, 正常的雄果蝇( $-AAX^B Y$ 、 $AAX^B Y$ )有  $3 \times 1 \times 2 = 6$  种, 雌果蝇性反转的雄果蝇(不含 Y 染色体的个体)有 2 种( $tAAX^B X^b$ 、 $tAAX^B X^b$ ); 由于 F<sub>2</sub> 雌雄比例为 3:5, 即雌果蝇( $T_-AAX^B X^-$ )占  $(3/4) \times (1/2) = 3/8$ , 雄果蝇占  $1 - (3/4) \times (1/2) = 5/8$ , 其中性反转雄果蝇占  $(1/4) \times (1/2) = 1/8$ , 因此, 不含 Y 染色体的雄果蝇在 F<sub>2</sub> 雄果蝇中占 1/5。③在有丝分裂后期, 由于着丝点分裂, 可育的正常雄果蝇一个细胞中具有 2 条 X 染色体和 2 条 Y 染色体, 只具有 2 个荧光点; 不育的性反转雄果蝇一个细胞中具有 4 条 X 染色体, 具有 4 个荧光点。

15. (1)基因的分离定律和自由组合定律(或自由组合定律)

(2)4 (3)0 1(或 100%)

【解析】在确定性状显隐性关系及相应基因在染色体上的位置时,应依据基因的分定律及自由组合定律进行判断。(2)由题中亲代都为长翅后代中出现小翅可知,长翅对小翅为显性。翅长基因和眼色基因的位置有三种可能:都位于常染色体上;翅长基因位于X染色体上,眼色基因位于常染色体上;翅长基因位于常染色体上,眼色基因位于X染色体上。眼色基因的显隐性关系有两种:棕色对红色为显性、红色对棕色为显性。两种基因的位置与眼色基因显隐性关系有六种组合方式,

除了题干中的两种假设外,还有4种。(3)若假设成立,翅长基因用A、a表示,眼色基因用B、b表示,则亲本基因型可记为 $AaX^bX^b$ 、 $AaX^BY$ ,其子一代的基因型为 $A\_X^BX^b$ (长翅棕眼雌性)、 $aaX^bX^b$ (小翅棕眼雌性)、 $A\_X^BY$ (长翅红眼雄性)、 $aaX^BY$ (小翅红眼雄性),故子一代中中长翅红眼雌性果蝇所占比例为0,子一代中小翅红眼都为雄性果蝇。

### 第15讲 基因的本质(1)

#### 【基础演练】

- D 【解析】噬菌体侵染细菌的实验只可以证明DNA是遗传物质,而不能证明DNA是主要的遗传物质。根据DNA分子半保留复制的特点可知,最后释放出的100个噬菌体中,只有2个噬菌体的DNA含 $^{32}P$ 。由于噬菌体只能寄生生活,因此不能用普通培养基培养噬菌体,而必须用活的细菌来培养噬菌体。
- A 【解析】噬菌体不能用一般培养基培养,应先获得分别由 $^{35}S$ 和 $^{32}P$ 标记的细菌,再让噬菌体分别侵染被 $^{35}S$ 和 $^{32}P$ 标记的细菌,从而获得分别用 $^{35}S$ 和 $^{32}P$ 标记的噬菌体,与无标记的细菌混合培养,再离心分离,最后进行放射性检测。
- D 【解析】病毒的遗传物质是核酸,因此用“杂交病毒”侵染植物细胞,则在植物细胞中产生的新一代病毒与提供核酸的病毒相同。
- D 【解析】图解中家禽体细胞标记 $^{32}P$ ,H5N1病毒寄生后被 $^{32}P$ 标记。将含 $^{32}P$ 的H5N1寄生在 $^{35}S$ 的家禽体细胞中,则子代新合成的蛋白质中全部含 $^{35}S$ ,而子代中只有少数含有 $^{32}P$ 的核酸,故D结果正确。
- A 【解析】 $^{32}P$ 标记的是磷酸基团,即①; $^{35}S$ 标记的是蛋白质的R基,即④,而不是⑤(肽键)。
- C 【解析】艾弗里实验成功的关键是进行了物质的提取分离,然后分别对每种物质进行研究。在实验中,只有将提取的DNA与R型菌株混合后倒的平板出现了具有荚膜的菌落,才能说明DNA是遗传物质。
- C 【解析】理论上上清液中是不含有 $^{32}P$ 的,因为噬菌体的DNA全部注入到了大肠杆菌内,但在实际操作时,由于一部分噬菌体没有侵入大肠杆菌中或由于保温时间过长,大肠杆菌裂解,释放出子代噬菌体,经搅拌、离心后会进入上清液,产生误差。
- D 【解析】亲代噬菌体的DNA中含有 $^{15}N$ 和 $^{32}P$ ,蛋白质中含有 $^{15}N$ 和 $^{35}S$ ,噬菌体侵染细菌时,只有DNA进入细菌细胞内,蛋白质外壳没有进入,所以子代噬菌体中少数含有 $^{15}N$ 和 $^{32}P$ ,全部的子代噬菌体都不含 $^{35}S$ 。
- C 【解析】新的噬菌体的蛋白质是用细菌的蛋白质为原料重新合成的,因此所有新的噬菌体中都不含 $^{35}S$ ;假如一个含有 $^{32}P$ 的噬菌体在细菌体内利用 $^{31}P$ 复制了三次,在复制后的8个噬菌体中,只有2个含有 $^{32}P$ ,占所有噬菌体的1/4。
- (1)死亡 死的S型细菌能使R型细菌转化成活的有毒的S型细菌,使小鼠死亡  
(2)B  
(3)设法将DNA与蛋白质分开,单独地、直接地去观察它们的作用  
【解析】(1)分析图A可以看出,加热杀死的有毒S型细菌与活的R型无毒的细菌混合后,可转化为有毒性的S型活细菌,小鼠将死亡。(2)蛋白质含有S,不含P,核酸含有P而不含S,因此可用 $^{35}S$ 和 $^{32}P$ 分别对蛋白质和DNA进行标记。(3)分析图B可知,加入S型细菌DNA,R型无毒的细菌发生转化,表现了S型细菌的性状,这说明S型细菌的DNA进入了R型细菌细胞中,实现了对其性状的控制,也说明DNA是遗传物质。该实验获得成功的最关键设计是设法将DNA与蛋白质分开,单独地、直接地去观察它们的作用。
- (1)S型细菌的DNA+DNA酶+R型活细菌 $\xrightarrow{\text{培养基}}$ R型菌落  
(2)DNA是遗传物质 (3)能  
(4)核糖体  
【解析】本题为教材中的经典实验,只要能熟记教材中的艾弗里所做的各种对照实验的环节,解答前3小题就很容易。
- (1)结构简单,只含有蛋白质和DNA(核酸)  
(2)用含 $^{32}P$ 和 $^{35}S$ 的培养基分别培养大肠杆菌,再用噬菌体分别侵染

被 $^{32}P$ 和 $^{35}S$ 标记的大肠杆菌 DNA和蛋白质的位置

(3)使噬菌体和细菌分离 较低 DNA进入细菌,蛋白质没有进入细菌 细菌没有裂解,没有子代噬菌体释放出来  $^{32}P$

(4)DNA

【解析】(1)噬菌体作为实验材料,是因为其结构简单,只含有蛋白质和DNA。(2)噬菌体是病毒,离开活体细胞不能繁殖,所以要标记噬菌体,首先应用含 $^{32}P$ 和 $^{35}S$ 的培养基分别培养大肠杆菌,再让噬菌体分别侵染标记后的大肠杆菌,即可达到标记噬菌体的目的,进而追踪在侵染过程中蛋白质和DNA的位置变化。(3)噬菌体侵染大肠杆菌的时间要适宜,时间过长,子代噬菌体从大肠杆菌体内释放出来,会使细胞外 $^{32}P$ 含量增高。图中被侵染细菌的存活率始终保持在100%,说明细菌没有裂解,没有子代噬菌体释放出来。细胞外的 $^{35}S$ 含量只有80%,原因是在搅拌时被侵染细菌和噬菌体外壳没有全部分离;细胞外的 $^{32}P$ 含量有30%,原因是有一部分标记的噬菌体还没有侵染细菌。该实验证明DNA是噬菌体的遗传物质。

#### 【巩固提升】

- B 【解析】实验二中加入的DNA酶能分解S型细菌的DNA活性片段,使基因无法转移进入R型细菌中,所以菌落只有一种,即R型菌落。
- A 【解析】从图示分析,TMV放入水和苯酚中后,RNA和蛋白质分离,A正确;通过接种的方式,TMV的蛋白质可以进入烟草细胞中,B错误;此实验不能看出TMV的RNA在烟草细胞中进行了逆转录过程,C错误;此实验说明TMV的遗传物质是RNA,而不是蛋白质,同种生物的遗传物质没有主次之分,D错误。
- B 4. D
- A 【解析】在该实验中,搅拌离心的目的是将吸附在细菌表面的噬菌体外壳与细菌分开,但是,由于技术等原因,经上述处理之后,还是有少量含有 $^{35}S$ 的 $T_2$ 噬菌体吸附在大肠杆菌上,没有与细菌分开。 $T_2$ 噬菌体没有轻、重之别,故B项错误;在噬菌体的DNA分子上没有 $^{35}S$ ,C项错误;侵染细菌时,只有噬菌体的DNA进入细菌内,D项也是错误的。
- D 【解析】噬菌体侵染细菌的实验选用了理想的实验材料——噬菌体以及理想的技术手段——放射性同位素标记法,无可辩驳地证明了在噬菌体的亲代之间,只有DNA有连续性,子代噬菌体的性状是通过DNA遗传的,DNA是噬菌体的遗传物质。噬菌体侵染细菌时只有DNA进入细菌,而蛋白质外壳则留在外面,这可以通过分别用 $^{35}S$ 和 $^{32}P$ 标记时,放射性的分布差别来判断,由于侵染细菌时只有DNA进入细菌,因此,合成子代噬菌体所需的一切条件,除模板由亲代噬菌体提供,其余均由细菌提供。D项中,经复制n次后,含 $^{32}P$ 的DNA有2个,所占比例为 $2/2^n = 1/2^{n-1}$ 。
- B 【解析】假说—演绎法包括提出假说、推理、实验验证,萨顿假说使用了类比推理法,故A错误;同位素标记技术探究光合作用 $O_2$ 的来源是鲁宾与卡门的贡献,故C错误;艾弗里证明DNA是遗传物质过程中,没有用到同位素标记技术,故D错误。
- C 【解析】孟德尔通过豌豆杂交实验发现了基因的分定律和自由组合定律。摩尔根通过果蝇杂交实验说明了基因位于染色体上。DNA的X光衍射实验为DNA双螺旋结构的发现提供了重要依据。肺炎双球菌转化实验和 $T_2$ 噬菌体侵染大肠杆菌实验均证明了DNA是遗传物质,C项正确。
- (一)(1)第一步:用 $^{35}S$ 标记噬菌体(的蛋白质外壳)  
第二步:用 $^{35}S$ 标记的噬菌体与细菌混合  
(2)噬菌体的蛋白质外壳没有进入到细菌体内  
(二)(1)基因突变



(2)用 T<sub>2</sub> 噬菌体侵染混合菌株,在适宜的条件下培养一段时间,能形成菌落的就是抗 T<sub>2</sub> 噬菌体菌株

10. I. (1)同位素标记法(同位素示踪法)

(2)理论上讲,噬菌体已将含<sup>32</sup>P的DNA全部注入大肠杆菌内,上清液中只含噬菌体的蛋白质外壳

(3)a.噬菌体在大肠杆菌内增殖后释放出来,经离心后分布于上清液

b.是没有侵入大肠杆菌的噬菌体经离心后分布于上清液中,使上清液出现放射性

(4)DNA是遗传物质

(5)不能在DNA和蛋白质中都含有N

II.实验目的:探究猪流感病毒的遗传物质是DNA还是RNA

实验步骤:

第一步:分别用等量的相同浓度的DNA水解酶、RNA水解酶处理A、B两组核酸提取液,C组不作处理

结果与结论:

①若A、C两组出现猪流感病毒,B组没有出现,则猪流感病毒的遗传物质是RNA

②若B、C两组出现猪流感病毒,A组没有出现,则猪流感病毒的遗传物质是DNA

第16讲 基因的本质(2)

【基础演练】

1. D 【解析】在DNA分子的两条单链之间,靠G与C、A与T之间的氢键紧紧地连在一起,一条单链中A与T之间靠D项所述方式连接在一起,肽键是蛋白质中氨基酸之间的连接。

2. B 【解析】硝化细菌体内存在DNA和RNA两种类型的核酸,初步水解后得到8种类型的核苷酸,彻底水解后得到磷酸、2种五碳糖和5种含氮碱基。

3. C 【解析】由题意知,A=T=30%,G+C=40%,双链DNA分子中互补配对的碱基在整个DNA分子和每一单链中所占的比例相等,即单链中的G+C=(G+C)双=40%,因此一条链中G的含量最大值是40%。

4. A 【解析】具有1000个碱基对的DNA分子连续复制两次,形成四个DNA分子,这四个DNA分子中有两个DNA分子的每条链都是含<sup>31</sup>P的,还有两个DNA分子都是一条链含<sup>31</sup>P,另一条链含<sup>32</sup>P。前两个DNA分子的相对分子质量比原DNA共减少了4000,后两个DNA分子的相对分子质量比原来共减少了2000,这样四个DNA分子的相对分子质量平均比原来减少了6000/4=1500。

5. D 【解析】①的等量关系容易判断;对于②,须知G与C之间形成3个氢键,A与T之间形成2个氢键,故氢键数为:2n+3× $\frac{m-2n}{2}$ = $\frac{3m-2n}{2}$ ;  
③因A+T的总量为2n,故一条链中的A+T的数量应为n;④中计算G的数量有误,应为 $\frac{(m-2n)}{2}$ = $\frac{m}{2}$ -n。

6. B 【解析】用<sup>15</sup>N标记的一个DNA分子放在含有<sup>14</sup>N的培养基中,让其复制三次,则产生的DNA分子共有2<sup>3</sup>=8(个),共有16条脱氧核苷酸链,其中含有<sup>15</sup>N的DNA分子有2个,含有<sup>15</sup>N的脱氧核苷酸链有2条,含<sup>14</sup>N的DNA分子有6个,含<sup>14</sup>N的脱氧核苷酸链有16-2=14(条)。

7. C 【解析】把用<sup>15</sup>N标记的DNA分子放在含<sup>14</sup>N的培养基中复制3代,所有的DNA分子中都含<sup>14</sup>N,A选项错误;①处的碱基对改变不一定引起生物表现型发生变化,原因是该DNA片段不一定是基因片段,即使是基因片段,转录成的mRNA翻译成蛋白质结构也不一定改变,因为有的氨基酸对应多个遗传密码子,B选项错误;限制性核酸内切酶切断DNA分子上磷酸与五碳糖之间的磷酸二酯键,解旋酶作用于双链间的氢键,C选项正确;碱基对的特定排列顺序构成了DNA分子的特异性,D选项错误。

8. B

9. D 【解析】图①中“○”表示一磷酸腺苷(AMP),又叫腺嘌呤核糖核苷酸;②中“○”表示腺嘌呤;③中“○”表示腺嘌呤脱氧核苷酸;④中“○”表示转运RNA中的腺嘌呤。DNA中的腺嘌呤和RNA中的腺嘌呤是相同的,但是相对应的核苷酸不同,因为五碳糖不同。

10. C 【解析】A错误,③部位氢键的形成不需要DNA连接酶的作用,DNA连接酶的作用部位与限制性核酸内切酶的相同。B错误,DNA的特异性表现在碱基排列顺序上。C正确,全部碱基数目为pm/n,因A+G=1/2×碱基总数,故G=(pm/2n)-p。D错误,因在含<sup>15</sup>N的培养液中复制两代,而每个子代DNA分子中都有<sup>15</sup>N原料形成的子链,故子代中全部的DNA分子都含<sup>15</sup>N。

11. (1)有丝分裂间期和减数第一次分裂前的间

(2)解旋 (3)II、III (4)碱基互补配对

(5)半保留复制 (6)100% (7)900

【解析】DNA的复制方式为半保留复制,子代DNA分子中有一条母链

和与母链互补的子链;复制n次产生的子代DNA数为2<sup>n</sup>个;若亲代DNA中含某种碱基数为a个,则复制n次需该种碱基数为a×(2<sup>n</sup>-1)个。

12. (1)A B D (2)0:1:1 (3)<sup>31</sup>P <sup>31</sup>P和<sup>32</sup>P (4)半保留复制

【解析】首先应理解轻、中、重三种DNA的含义:由两条都含<sup>31</sup>P的脱氧核苷酸组成的链是轻DNA;由一条含<sup>31</sup>P的脱氧核苷酸组成的链与另一条含<sup>32</sup>P的脱氧核苷酸组成的链形成的是中DNA;由两条都含<sup>32</sup>P的脱氧核苷酸组成的链是重DNA。根据DNA半保留复制的特点,G<sub>0</sub>代细胞中的DNA全部是轻DNA;G<sub>1</sub>代是以G<sub>0</sub>代细胞的DNA为模板,以含<sup>32</sup>P的脱氧核苷酸为原料形成的两个DNA,则全部为中DNA;G<sub>2</sub>代是以G<sub>1</sub>代细胞的DNA为模板,以含<sup>32</sup>P的脱氧核苷酸为原料形成的四个DNA,其中有两个DNA的母链含<sup>31</sup>P,子链全为<sup>32</sup>P,为中DNA,另两个DNA分子母链、子链全为<sup>32</sup>P,是重DNA,G<sub>2</sub>代以后除两个中DNA外,其他均为重DNA。

13. (1)氢 解旋 解旋

(2)脱氧核苷酸 碱基互补配对原则

(3)温度 酸碱度 (4)1/8

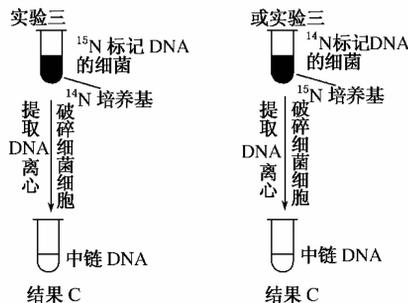
14. (1)1/2重和1/2轻 全中 1/4重和3/4轻 1/2中和1/2轻

(2)不正确 无论半保留复制还是全保留复制,如果研究DNA单链的情况,结果是一致的,无法区分

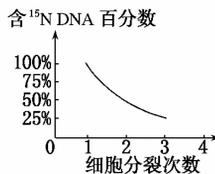
【解析】如果DNA的复制方式为全保留复制,则一个亲代<sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N的DNA分子,其子代两个DNA分子:一个为<sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N,一个为<sup>14</sup>N-<sup>14</sup>N,在离心管中分布的位置是一半在轻带、一半在重带;如果DNA的复制方式为半保留复制,则一个亲代<sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N的DNA分子,其子代两个DNA分子都是<sup>15</sup>N-<sup>14</sup>N,在离心管中分布的位置全部在中带。

15. (1)能量、酶、适宜的温度和pH

(2)



(3)对照



【巩固提升】

1. D 【解析】β珠蛋白基因碱基对的排列顺序,是β珠蛋白所特有的。任意改变碱基的排列顺序后,合成的就不一定是β珠蛋白了。

2. D 【解析】本题主要考查核酸的组成、结构和功能。DNA含有脱氧核糖,RNA含有核糖,A项错误;DNA和ATP都是由C、H、O、N、P五种元



- 素组成的,B项错误。 $T_2$ 噬菌体的遗传物质为DNA,故其遗传信息也储存在DNA中,C项错误。双链DNA分子中嘌呤碱基总和嘧啶碱基互补配对,故两者数量相等,D项正确。
3. B 【解析】本题考查基因与性状的对应性。野生型和突变体①中该酶有活性,所以该基因应该只有在野生型和突变体①存在,而其他突变体没有,则该基因是b。
4. A 【解析】通过图示信息,考查DNA复制的相关知识。从图中能看出有多个复制起点,但并不是同时开始,所以A不对。图中DNA分子复制是边解旋边双向复制的,真核生物DNA分子复制过程需要解旋酶、DNA聚合酶等参与。这种半保留复制的模式不仅可保持前后代的稳定性,而且每次复制都可产生两个DNA分子,提高了效率。
5. B 【解析】DNA指纹技术依据碱基互补配对原则,用特定的DNA碱基序列对待测DNA进行鉴定,其原理是DNA分子具有特异性;碱基互补配对原则是双链DNA分子结构的共性,DNA分子具有多样性是由DNA分子中碱基对的排列顺序千变万化造成的,基因控制生物性状体现出基因与性状的关系。
6. B 【解析】由题目信息可推出该DNA分子中, $A = T = 30\%$ , $C = G =$

- 20%;由于复制过程中G不再与胞嘧啶(C)配对,而与胸腺嘧啶(T)配对,可推出复制后形成的两个DNA分子中,C的平均含量为10%,T的平均含量为40%;其中一个DNA分子中胸腺嘧啶(T)占碱基总数的45%,另一个DNA分子中鸟嘌呤(G)占20%。
7. (1)半保留复制 (2)能量(ATP) DNA连接  
(3)相反 (4)细胞核、线粒体和叶绿体 有丝分裂后期、减数第二次分裂后期 (5)1/4
8. (1)轻( $^{14}N/^{14}N$ ) 重( $^{15}N/^{15}N$ ) 半保留复制和分散复制  
(2)全保留复制 半保留复制或分散复制  
(3)一条中密度带 一条轻密度带 中、轻 半保留复制 分散复制
- 【解析】从题目中的图示可知,深色为亲代DNA的脱氧核苷酸链(母链),浅色为新形成的子代DNA的脱氧核苷酸链(子链)。因此全保留复制后得到的两个DNA分子,一个是原来的两条母链重新形成的亲代DNA分子,一个是两条子链形成的子代DNA分子;半保留复制后得到的每个子代DNA分子的一条链为母链,一条链为子链;分散复制后得到的每个子代DNA分子的单链都是由母链片段和子代片段间隔连接而成的。

第17讲 基因指导蛋白质的合成及对性状的控制

【基础演练】

1. D 【解析】在基因控制蛋白质合成的过程中,没有A与T配对,也不需要DNA聚合酶。
2. C 【解析】因tRNA是与mRNA上的密码子配对,故密码子的一个碱基发生替换,对应的tRNA一定改变,又因一种氨基酸可能对应多种密码子,故密码子改变不一定引起氨基酸的改变。
3. D 【解析】掌握基因表达的有关知识是解题的关键。HIV可以以RNA为模板逆转录出DNA分子后再转录,故D选项错误。
4. D 【解析】RNA多是DNA转录形成的,形成于细胞核内,蛋白质在核糖体中合成。含有DNA的生物,其遗传物质是DNA,当只含有RNA一种核酸时,RNA才是遗传物质。生物体中密码子有64种,但含有三种终止密码子,所以对应的tRNA有61种。RNA形成原料中的A碱基对应模板中的T碱基,这种现象是存在的。
5. A 【解析】B项说明是转录过程,所以应加入RNA聚合酶。C项是翻译过程,所以要加入氨基酸。D项是逆转录过程,所以要加入逆转录酶。
6. D 【解析】根据图示曲线,在0~50 min,细胞数目不断增加,表明此时大肠杆菌以葡萄糖为能源物质;50~100 min,细胞数目最初保持不变,表明葡萄糖已经用尽,随后 $\beta$ -半乳糖苷酶活性增加,将乳糖分解为葡萄糖和半乳糖,供大肠杆菌利用。 $\beta$ -半乳糖苷酶基因在细胞中一直存在,只是0~50 min有葡萄糖存在的时候 $\beta$ -半乳糖苷酶基因未表达,当培养基中缺乏葡萄糖时, $\beta$ -半乳糖苷酶基因才开始表达。本实验也验证了基因的选择性表达的特点。
7. D 【解析】只有极少数的RNA病毒才可能具有逆转录过程,鲫鱼细胞内不可能存在此过程。
8. D 【解析】DNA复制2代,共产生4个DNA,8条单链,只有1条含 $^{14}N$ ,所以含 $^{15}N$ 的DNA单链占总链的7/8。形成丙图③的过程是转录,可以发生在拟核。由于小麦根尖细胞中不含有叶绿体,所以,发生乙图所示过程的场所根尖处只能是细胞核和线粒体。
9. B 【解析】①过程为DNA复制过程,需要解旋酶,②为转录过程,需要RNA聚合酶;④过程为RNA复制,⑤为逆转录过程,都发生在以RNA为遗传物质的病毒所寄生的细胞内;①DNA复制过程可以出现基因突变,而基因重组发生在减数第一次分裂前期或后期;③过程为翻译过程,转运RNA的反密码子和信使RNA的密码子碱基互补配对。
10. C 【解析】基因与性状的关系复杂,一对相对性状可由一对等位基因控制,也可能一对性状受多对基因控制等,A错误;人类患白化病的原因是控制酶(酪氨酸酶)的基因异常,进而影响黑色素形成,导致出现白化病症状,B错误;豌豆皱粒的成因是编码淀粉分支酶的基因被打乱,不能合成淀粉分支酶,造成淀粉含量低吸水能力降低,表现出种子皱缩,C正确;基因突变是指基因的碱基对增添、缺失或替换,编码CFTR蛋白的基因缺失了3个碱基对,属于基因突变,D错误。
11. (1)GGU ...CCACTGACC...  
(2)核糖体在mRNA上的结合与移动  $Fe^{3+}$  细胞内物质和能量的

- 浪费  
(3)mRNA两端存在不翻译的序列  
(4) $C \rightarrow A$
- 【解析】转运甘氨酸的转运RNA末端的三个碱基为CCA,所以甘氨酸的密码子为GGU;模板链与信使RNA是互补的。—甘—天—色—对应的mRNA上碱基序列为...GGUGACUGG...,因此对应DNA模板链上的碱基序列为...CCACTGACC...;在 $Fe^{3+}$ 浓度高时,铁调节蛋白由于和 $Fe^{3+}$ 结合而丧失了与铁应答元件结合的能力; $Fe^{3+}$ 不足时,最终影响了核糖体在mRNA上的结合与移动。由于mRNA起始密码子的前面和终止密码子及后面对应的碱基序列不能编码氨基酸,因此由n个氨基酸组成的铁蛋白,指导其合成的mRNA的碱基数目远大于 $3n$ ;色氨酸对应的密码子为UGG,亮氨酸对应的密码子有UUG,其差别为G $\rightarrow$ U,对应模板链上的碱基为C $\rightarrow$ A。
12. (1)mRNA、核糖体、肽链 (2)RNA聚合酶  
(3)细胞核和叶绿体基质(答全给分) 细胞质和叶绿体基质  
(4)光 叶绿体基质
13. (3)细胞核 脱氧核苷酸 细胞质 核糖核苷酸  
(4)第二步: $^{14}C$ —核糖核苷酸和脱氧核苷酸  
第三步:适宜的相同环境中  
第四步:细胞核和细胞质的放射性强弱  
(5)①细胞的放射性部位主要在细胞核  
②细胞的放射性部位主要在细胞质  
(6)DNA分子复制的原料是脱氧核苷酸,而不是核糖核苷酸
- 【巩固提升】
1. B 【解析】翻译过程需要mRNA为模板、氨基酸为原料、核糖体为场所、tRNA为转运工具、酶、ATP等条件,还需要适宜的温度、pH等。
2. D 【解析】由题意可知原核生物的转录和翻译可以同步进行,翻译的场所核糖体与DNA靠得很近。
3. C 【解析】本题考查原核细胞和真核细胞转录与翻译的区别,渗透对考生的知识理解能力和获取信息能力的考查。依图示,该细胞内转录和翻译同时进行,可直接判断出该过程发生在原核细胞内,从而排除A、D;在翻译过程中,是核糖体在mRNA上移动,故排除B。
4. B 【解析】密码子是指信使RNA中决定一个氨基酸的三个相邻的碱基,与氨基酸的对应关系是:一种密码子只能对应一种氨基酸,一种氨基酸可以有多种密码子来对应。真核细胞内mRNA和tRNA主要是在细胞核中合成。
5. C 6. A 7. A
8. B 【解析】同一个体的体细胞内所含基因都相同,因为都是由受精卵有丝分裂产生的;④⑤过程的结果存在差异的根本原因是发生了基因突变,直接原因是血红蛋白合成异常;过程①②③表明基因通过控制酶的合成控制生物的代谢,进而来控制生物体的性状。
9. D 【解析】一种tRNA只能携带一种氨基酸,A错误;DNA聚合酶的化



学本质是蛋白质,是在细胞质中的核糖体上合成的,B 错误;反密码子是位于 tRNA 上相邻的 3 个碱基,C 错误;DNA 能控制蛋白质的合成,真核细胞中的 DNA 位于细胞核、线粒体和叶绿体中,D 正确。

10. (1)DNA DNA 复制 逆转录 (2)RNA 转录 RNA 复制  
(3)153 51  
(4)翻译 核糖体 氨基酸 转运 RNA 多肽(蛋白质)  
(5)①A B D C E ②a、b、e d、c d、c ③逆转录 艾滋病病毒

【解析】依据各试管加入的物质及原料可推断模拟的过程,依据加入

第 18 讲 基因突变和基因重组

【基础演练】

1. C 【解析】①④⑥均是由基因突变引起的结果,②⑤是由于基因重组的结果,③是染色体数目变异的结果,属于染色体变异。
2. C 【解析】基因突变是指 DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失而引起的基因结构的改变,具有低频性、普遍性、随机性、不定向性和有害性等特点。在不同的基因中,由于碱基对的比例不同,基因突变频率也不同;基因突变受环境影响但方向不由环境决定;基因突变主要发生在 DNA 复制时,在细胞分裂过程中,细胞质中的 DNA(如线粒体内的 DNA、叶绿体内的 DNA)也会随着细胞器的增殖而发生复制,故会发生基因突变。
3. B 【解析】真核生物的基因重组有两种类型,一种是位于非同源染色体上的非等位基因随着非同源染色体的自由组合而自由组合,另一种是发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换,这两种基因重组都发生在减数分裂过程中。同源染色体姐妹单体上的基因相同,局部交换不属于基因重组。
4. C 【解析】基因型为 Aa 的个体自交,因等位基因分离导致子代性状分离。基因 A 因替换、增添或缺失部分碱基而形成它的等位基因 a,属于基因突变。非姐妹染色单体间的互换可能导致基因重组。同卵双生姐妹的遗传物质相同,造成其性状上差异的主要原因是环境影响。
5. C 【解析】当基因中插入 1 对、2 对或 4 对碱基后,会造成从插入位点后的所有碱基序列发生移码突变,而插入 3 对碱基后,只是在插入位点发生改变,而插入位点以后的序列与原来相应序列相同,故就四个选项来看,影响最小。
6. A
7. A 【解析】终止密码子为 UAG,多肽链中四种氨基酸只有色氨酸、酪氨酸对应的密码子改变 1 个碱基才能导致肽链延长停止,据图分析 A、B、C、D 中只有 A 中 G/C→A/T,才能形成终止密码子,使多肽合成停止。
8. D 【解析】本题考查基因突变及翻译过程有关密码子的问题,对推理能力有较高的要求。甘氨酸对应的密码子有四个,如果直接按题干说明的思路去推,难度很大。有两种方法:一是根据四个选项一个一个的去套,如 A 项中的 GGU 发生碱基替换,只能对应缬氨酸 GUU,依次推理;方法二是从结果“甲硫氨酸”开始,向前推理,如甲硫氨酸的密码子 AUG 只可能由缬氨酸 GUG 通过碱基替换而来。本题要注意的是所有推理过程都要基于题干中指出的“编码某蛋白质的基因的某个位点上发生了一个碱基替换”
9. B 【解析】本题考查转基因技术的原理。基因突变是指基因分子结构的改变,故 A 错误;染色体结构变异主要是指染色体某一片段的缺失、增添、颠倒、易位,故 C 错误;本题染色体数目不变,故 D 错误。基因工程中的转基因技术引起的变异属于基因重组。
10. C 【解析】乳糖酶的本质是蛋白质,由乳糖酶基因控制合成,故导致乳糖酶失活的根本原因是乳糖酶基因发生突变,排除 A、B 两选项。又因乳糖酶分子中只是一个氨基酸发生了改变,其他氨基酸的数目和顺序都未变,故不可能是乳糖酶基因有一个碱基对缺失,因为若缺失一个碱基对,则可能导致从此部分往后的氨基酸都发生改变,排除 D 选项。
11. C
12. (1)复制 转录 (2)CAT GUA (3)常 隐 (4)Bb 1/8 BB  
(5)基因突变 可遗传变异 低频性 多害少利性

【解析】发生此病的根本原因在于遗传物质 DNA 复制时发生了基因突变,由原来的 CTT 突变为 CAT,从而使转录成的信使 RNA 上的碱基也相应地由 GAA 变成 GUA。因在翻译过程中,GAA、GUA 分别是谷氨

DNA 中的碱基数可推断各产物中碱基数或密码子数。

11. (1)细胞核 线粒体 核糖体 细胞质基质  
(2)复制或转录 DNA 不能复制或不能转录合成信使 RNA,也就是说遗传信息不能以蛋白质的形式表达出来。如神经细胞不能继续分裂或神经细胞有胰岛素基因,但不能产生胰岛素,可能是部分基因关闭的结果。
12. (1)细胞核、线粒体 (2)a 和 c、b 和 d (3)116 (4)RNA 聚合酶  
(5)原癌基因和抑癌基因

酸、缬氨酸的密码子,所以合成的血红蛋白中的谷氨酸就被缬氨酸所代替,异常的血蛋白使红细胞变形,由正常的双面凹的圆饼状变为镰刀型,使红细胞运输氧的能力大大降低。该病十分少见,说明基因突变在自然界突变率很低,也说明基因突变往往对生物是有害的。

13. (1)DNA 复制过程中一个碱基被另一个碱基取代,导致基因的碱基序列发生改变  
(2)等位基因 非等位基因  
(3)AaBB AABb 扁茎缺刻叶 扁茎缺刻叶  
(4)①将甲、乙两植株分别自交;②选取甲子代中表现型为圆茎缺刻叶(aaBB)与乙子代中表现型为扁茎圆叶的(AAbb)植株进行杂交,获得扁茎缺刻叶(AaBb);③得到的扁茎缺刻叶自交,从子代中选择圆茎圆叶植株即为所需(也可用遗传图解表示)。
- 【解析】由题干信息知 A 基因与 B 基因突变均是由碱基对改变而导致脱氧核苷酸序列变化。突变产生的新基因与原基因相互为等位基因,由于该突变为隐性突变,故突变后性状并未发生变化。
14. (1)显性 (2)基因突变频率 不定向性 (3)结构和数目 (4)自交花药离体培养形成单倍体、秋水仙素诱导加倍形成二倍体 (5)该水稻植株体细胞基因型相同
- 【解析】本题考查基因突变相关知识。(1)自交后代出现性状分离的亲本性为显性。(2)水稻种子用 EMS 溶液浸泡后,再在大田种植,通常可获得株高、穗形、叶色等性状变异的多种植株,所以 EMS 浸泡种子的作用是提高基因突变频率,变异类型多种说明变异具有不定向性。(3)EMS 诱导水稻细胞的 DNA 发生变化,但是不影响染色体的结构和数目。(4)表现优良的植株可能含有隐性突变基因,为确定该基因是否有害要先让其表达出来,所以可用自交的方法,也可以用单倍体育种的方法来让隐性基因表达出来,即花药离体培养形成单倍体、秋水仙素诱导加倍形成二倍体;(5)用 EMS 溶液浸泡水稻种子所长成的突变植株的所有体细胞中都含相同的基因。

【巩固提升】

1. A 【解析】具有两对(或更多对)相对性状的亲本进行杂交,在 F<sub>1</sub> 产生配子时,在等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因表现为自由组合。如果两对(或更多对)非等位基因位于一对非同源染色体上就不会表现出自由组合。从题目可知,发生突变的植株不能进行基因的自由组合,原因最可能是发生染色体易位,使原来位于非同源染色体上的基因位于一对同源染色体上了。
2. BC 【解析】结合社会热点,考查了对超级细菌的认识。A 错误:变异是不定向的;B 正确:从进化的原理分析,抗生素滥用对细菌起选择作用;C 正确:由题中信息可知,可能是超级细菌体内的金属 β-内酰胺酶使许多抗菌药物失活;D 错误:细菌是原核生物,没有染色体。
3. D 【解析】本题考查多倍体育种方法的操作,抑制第一次卵裂导致染色体加倍,培育而成的个体为四倍体,A 项错误。用 γ 射线破坏了细胞核的精子刺激卵细胞,然后形成的新个体为单倍体,B 项错误。C 项利用移植方法获得的个体为二倍体,C 项错误。极体中含有一个染色体组,受精卵含有两个染色体组,含有极体的受精卵中含有三个染色体组,发育而成的个体为三倍体,D 项正确。
4. B 【解析】体细胞发生突变可通过无性繁殖传递给后代。基因突变具有随机性,可发生在个体发育的不同时期。若没有外界诱变因素的作用,生物也会发生基因突变,即自发突变。基因突变是指 DNA 上的碱基对的替换、增添和缺失。
5. B 【解析】大肠杆菌是原核生物,真菌是真核生物。原核生物变异的主



要来源是基因突变,真核生物变异的主要来源是基因突变、基因重组和染色体变异。

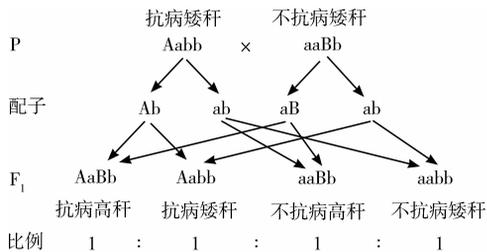
6. D 【解析】本题通过对具体实例的分析来考查对基因重组和基因突变的理解。镰刀型细胞贫血症的根本原因是血红蛋白基因内部一对碱基对被替换,正常血红蛋白分子中有一个氨基酸发生改变是直接原因;四倍体植株作母本,二倍体植株作父本,进行杂交得到的种子播种后,结出三倍体无子西瓜;兄弟姐妹甚多,但性状不尽相同主要是因为其父母双方进行减数分裂产生配子的过程中发生基因重组,而基因突变不一定会发生,相比 D 项不够确切;基因(DNA)是双链结构,其中一条链发生了基因突变,另一条正常。无论复制多少次,以突变的那条链为模板所形成的基因都是突变基因,以正常链为模板所形成的基因都是正常基因,因此各占 50%。

7. B 【解析】本题通过对图像的识别来考查有关生理过程。①是有丝分裂后期,②是减数第一次分裂后期,③是有丝分裂中期,④是减数第二次分裂后期,⑤是细胞分裂间期。中心法则所表示的生命活动内容主要是 DNA 复制和蛋白质的合成,这一过程主要发生在细胞分裂间期。基因重组主要发生在减数分裂过程中,与图①无关。减数分裂的间期产生的突变基因主要存在于生殖细胞中,有丝分裂间期产生的突变基因主要存在于体细胞中,传给后代的可能小。在雄性动物体内,能够同时进行有丝分裂和减数分裂的器官只有睾丸,肝脏细胞只能进行有丝分裂。

8. C 【解析】DNA 解旋形成的单链应该是脱氧核糖核苷酸链。基因突变不只发生在细胞分裂间期,只是由于细胞分裂间期,DNA 解旋形成单链结构不稳定,容易发生基因突变。一般来说,基因的编码区插入三个碱基对会使 mRNA 的密码子增加一个,对应蛋白质中的氨基酸也增加一个。如果插入一个碱基对,对应 mRNA 中插入一个碱基,此后的密码子都要发生改变,则蛋白质中对应的氨基酸可能都要改变。

9. B 【解析】父本为显性纯合子,母本为隐性纯合子,子代紫色籽粒(Pprr)中出现少数淡红色籽粒(prpr),最大可能是发生隐性突变。

10. (1)表达 有害性 基因突变 (2)诱变育种 基因重组 胚胎体 (3)4 (4)



【解析】(1)由“甲和丁杂交后代均为抗病高秆”可知,抗病和高秆为显性,据此推出各亲本的基因型;甲(aabb)、乙(Aabb)、丙(aaBb)、丁(AABB)。(2)基因缺失 DNA 片段后,其数量并未减少,变异类型为基因突变。突变后的基因无法正常进行转录和翻译,体现了变异的有害性。(3)乙和丙杂交得到的 F<sub>2</sub>,其基因型为 AaBb,可产生 4 种不同类型的配子。

11. (1)A (2)替换 增加 ③

(3)(一)突变植株 y2 用含基因载体的农杆菌感染纯和突变植株 y2 (二)能 不能维持“常绿” (三)Y 基因能使叶片由绿色变为黄色

【解析】(1)根据题干所给信息“野生型豌豆成熟后,子叶由绿色变为黄色”,可推测出野生型豌豆成熟后,子叶中叶绿素含量降低。分析图甲,B 从第六天开始总叶绿素含量明显下降,因此 B 代表野生型豌豆,则 A 为突变型豌豆。

(2)据图乙可以看出,突变型的 SGR<sup>y</sup> 蛋白和野生型的 SGR<sup>Y</sup> 相比有 3 处变异,①处氨基酸由 T 变成 S,②处氨基酸由 N 变成 K,可以确定是基因相应的碱基发生了替换,③处多了两个氨基酸,所以可以确定是发生了碱基的增添;从图乙中可以看出 SGR<sup>y</sup> 蛋白的第 12 和第 38 个氨基酸所在的区域的功能是引导该蛋白进入叶绿体,根据题意,SGR<sup>y</sup> 和 SGR<sup>Y</sup> 都能进入叶绿体,说明①②处的变异没有改变其功能;所以突变型的 SGR<sup>y</sup> 蛋白功能的改变就是由③处变异引起的。

(3)本实验通过具体情境考查对照实验设计能力。欲通过基因实验验证水稻 Y 基因的功能,首先应培育纯合的常绿突变植株 y2,然后用含有 Y 基因载体的农杆菌感染纯合的常绿突变植株 y2,培育出含有目的基因的纯合植株观察其叶片颜色变化。为了排除农杆菌感染对植株的影响,应用含有空载体的农杆菌感染常绿突变植株 y2 作为对照。

12. (1)常 (2)一对等位 基因分离 (3)环境 (4)自发突变 种群足够大 (5)D (6)提前终止 细胞代谢 繁殖能力下降

【解析】(1)伴性遗传与性别有关;常染色体上的基因控制的性状的遗传与性别无关。

(2)Ⅲ组亲本都为杂合,子代中产生性状分离,且比例接近 1:3,符合一对等位基因的基因分离定律。

(3)Ⅳ组中脱毛纯合个体雌雄交配,后代都为脱毛小鼠;若是由于环境,后代应该会出现有毛小鼠。

(4)自发出现的基因突变为自发突变,基因突变具有低频性,只有种群足够大才可能出现几只脱毛小鼠,这与题干中鼠的小种群又呼应。

(5)根据模板链上的碱基和 mRNA 上的碱基可以互补配对可以直接推出,模板链 G 变为 A,在 mRNA 中应该是 C 变为 U。

(6)题干中说“蛋白质相对分子质量明显小于突变前基因表达的蛋白质”,说明蛋白质翻译提前终止了。甲状腺激素受体功能下降,则甲状腺激素功效降低,导致小鼠细胞新陈代谢下降,从而使得皮毛脱落。

第 19 讲 染色体变异

【基础演练】

1. C 【解析】②是基因突变,③④为基因重组。

2. C 【解析】“第 6 号染色体上载有 P1 基因的长臂缺失”属于染色体结构变异中的缺失。

3. C 【解析】第一个图三对同源染色体,有两对是 2 条染色体,一对是 3 条染色体,说明是个别染色体数目变异。第二个图一条染色体多一部分 4,属于重复。第三个图同源染色体均为三个,染色体组加倍地增加为三倍体。第四个图一条染色体缺少一部分 3,所以属于缺失。

4. A 【解析】一个染色体组是一组非同源染色体,所以不含同源染色体。如果是马铃薯(四倍体)配子形成的单倍体就有两个染色体组。人工诱导多倍体还可以使用低温诱导的方法进行。

5. B 【解析】由题图可以看出没有同源染色体,说明此细胞含有一个染色体组,只能属于单倍体植物。

6. A 【解析】本题考查同学们对单倍体概念和成因的理解和认知。单倍体指含有本物种配子中染色体数的个体。对二倍体而言,形成的单倍体只含一个染色体组,但多倍体形成的单倍体中就不止一个染色体组。单倍体指的是生物,而非细胞,故 C 项是错误的。含有奇数染色体组的个体不一定是单倍体,有可能是异源多倍体。

7. B 【解析】某植株幼苗(Bb)→秋水仙素处理→四倍体(BBbb)→产生配

子(BB、Bb、bb)→花药离体培养→单倍体(BB、Bb、bb)→秋水仙素处理→四倍体(BBBB、BBbb、bbbb)。

8. B 【解析】基因突变可产生新的基因,转基因技术和杂交技术可产生新的基因型,但不会产生新的基因。

9. D 【解析】本题考查了生物的变异,意在考查考生对变异、生物多样性及生物进化方向的理解。生物的变异包括可遗传变异(基因突变、基因重组和染色体变异)和不可遗传变异,该重组酵母菌在生长繁殖的过程中,随着 DNA 的复制可能会发生基因突变,故 A 正确;生物的表现型是由基因型和环境条件共同决定的,环境可以影响生物的表现型,故 B 正确;人工合成的染色体片段取代第 6 号和第 9 号染色体的部分片段后,酵母菌获得了原本没有的遗传物质,增加了遗传多样性,故 C 正确;自然选择决定生物的进化方向,变异提供进化的原材料,不决定生物进化方向,故 D 错。

10. C 【解析】在低温诱导洋葱染色体数目变化的实验中,制片后的细胞已不具有分裂能力,所以在观察装片时,观察不到细胞动态的分裂过程。

11. (1)从 F<sub>2</sub> 开始出现性状分离

(2)①甲 × 乙 ② 4 明显缩短育种年限

(3)基因突变 (4)D



【解析】(1)图中A、D途径表示杂交育种,杂交育种的选种是从性状分离那代开始选种,所以从F<sub>2</sub>开始选种。(2)①两亲本相互杂交,后代表现型为3:1的是一对杂合子的自交,从图解不难看出是甲×乙;②选乙、丁为亲本,杂交后代的基因型是AaBb和Aabb,可以产生4种类型的配子,经A、B、C途径可以培育出4种表现型的纯合植物,该育种方式为单倍体育种,其优点是明显缩短育种年限。(3)图中通过E的育种是诱变育种,其原理是基因突变。(4)图中用F方法培育植物是多倍体育种,常用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗使其染色体数目加倍,八倍体小黑麦的育种也是多倍体育种。

12. (1) AaBB、Aabb、AABb、aaBb (2) 抗寒晚熟 F<sub>2</sub>(或子二) (3) 数目 F<sub>1</sub> 通过减数分裂能产生正常与不正常的两种配子;正常配子相互结合产生正常的F<sub>2</sub>;不正常配子相互结合、正常配子与不正常配子结合产生不正常的F<sub>2</sub> (4) ①42 ②二 ③4

【解析】(1)亲本与双隐性纯合子杂交,F<sub>1</sub>性状分离比为1:1,根据后代的分离比可知,该亲本有一对性状的基因组合是杂合的,另一性状的基因组合是纯合的,亲本的基因型可能为AaBB、Aabb、AABb、aaBb。(2)小偃麦抗寒与不抗寒是细胞质基因控制的,其遗传特点是表现为母系遗传,而小偃麦早熟和晚熟是一对核基因控制的,其遗传遵循孟德尔的遗传规律,若以抗寒晚熟与不抗寒早熟的纯合亲本杂交,要得到抗寒早熟个体,需用表现型为抗寒晚熟的个体作母本,杂交得到抗寒早熟个体(杂合体),需经过自交才能在F<sub>2</sub>中得到纯合的抗寒早熟个体。(3)染色体变异分为染色体结构变异和染色体数目变异,其中后者又分为两类:一类是细胞内的个别染色体增加或减少,另一类是细胞内的染色体数目以染色体组的形式成倍地增加或减少。变异小偃麦同正常小偃麦杂交,得到的F<sub>1</sub>自交,F<sub>1</sub>通过减数分裂能产生正常与不正常的两种配子;正常配子相互结合产生正常的F<sub>2</sub>;不正常配子相互结合、正常配子与不正常配子结合产生不正常的F<sub>2</sub>。(4)普通小麦(六倍体)配子中的染色体数为21,在减数第二次分裂后期着丝粒分裂,一条染色体变成两条染色体,此时染色体数目和体细胞中染色体数目相等,均为42条;黑麦配子中的染色体数和染色体组数分别为7和1,则其体细胞中含有14条染色体(2个染色体组),故黑麦为二倍体植物;普通小麦(六倍体)与黑麦(二倍体)杂交,产生的配子中普通小麦配子中含有三个染色体组、黑麦配子中含有一个染色体组,它们之间结合产生的F<sub>1</sub>中含有四个染色体组。

13. (1) 杂交 基因重组 (2) 单倍体 花药离体培养 (3) 1/4 (4) 用秋水仙素处理萌发的幼苗 (5) 四 有

【解析】(1) I→II称为杂交育种,原理是基因重组。(2) 单倍体育种的原理是染色体变异,其中III表示花药离体培养。单倍体育种的优点是明显缩短育种年限。(3) 单倍体育种获得的④中,AAbb占1/4。(4) IV、V过程常用的方法是用秋水仙素处理萌发的幼苗。(5) 品种⑥有四个染色体组,表示四倍体,能产生配子,结有籽果实。

【巩固提升】

1. B 【解析】据图可看出,此现象发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间,即交叉互换,属于基因重组。  
2. C 【解析】①是光照、CO<sub>2</sub>供应等差异引起的不可遗传的变异;②④⑥⑦的成因是基因突变;③类似于转基因技术,是广义的基因重组;⑤是基因重组;⑧⑨依次是染色体结构变异和数目变异,根据题干要求,只有基因突变属于生物界各种生物都可以发生的可遗传的变异。  
3. ACD 【解析】非同源染色体之间发生自由组合,导致基因重组只能发生在减数分裂第一次分裂,基因突变、染色体结构变异、染色体数目变异在有丝分裂和减数分裂的过程中均可产生,所以选ACD。  
4. D 【解析】由图可知,甲表示同源染色体的非姐妹染色单体之间发生的交叉互换,乙表示非同源染色体之间的易位。前者的变异类型属于基因重组,发生交叉互换后在原来的位置可能会换为原基因的等位基因,可导致丁的形成;后者属于染色体结构变异,由于是与非同源染色体之间发生的交换,因此易位后原位置的基因被换成控制其他性状的基因,可导致戊的形成。丙属于染色体结构变异中的“重复”。  
5. D 【解析】A染色体组整倍性变化导致基因数量变化,不能导致基因种

类增加;B基因突变导致新基因的产生,染色体变异不能导致新基因产生;C染色体片段的重复和缺失导致基因数量增加和减少,不能导致基因种类变化;D染色体片段的倒位和易位必然导致基因排列顺序的变化。

6. D 【解析】如果此生物体是二倍体,生物的生殖细胞中含有的全部染色体一定就是一个染色体组,如果是四倍体,则配子中含两个染色体组。如果单倍体中含有等位基因,则经秋水仙素处理后得到的是杂合子。如果生物体是由受精卵发育而来的,而且体细胞中含有两个染色体组的个体一定是二倍体。配子不经过受精作用,直接发育而成的生物个体,叫单倍体。  
7. B 【解析】21三体综合征女患者产生的卵细胞类型是“两条21号染色体+X”和“一条21号染色体+X”,男患者产生的精子类型是“两条21号染色体+X”和“一条21号染色体+Y”或“一条21号染色体+X”和“两条21号染色体+Y”,其组合类型有8种,但由于21四体的胚胎不能成活,故成活者只能有6种,其中21三体综合征女患者占 $2/6=1/3$ ;而子女中女患者的实际可能性低于理论值的原因最可能是多一条染色体的精子因活力低而不易完成受精。  
8. B 【解析】本题主要考查单倍体、多倍体等概念的比较。①水稻是雌雄同株植物,无性染色体之分,一个染色体组即含有本物种一整套的遗传信息,因此水稻的一个基因组应只有12条染色体;②花药离体培养后形成的植株是由配子直接发育而成的,不管细胞中含有几个染色体组,都为单倍体;③通过细胞融合形成的番茄—马铃薯杂种植株,含有番茄和马铃薯的共六个染色体组;④马和驴是两个物种,存在生殖隔离,杂交的后代骡是不育的二倍体。  
9. C 【解析】分析图像可知,左边的两条染色体和右边的两条染色体各为一对同源染色体,两对联会的染色体之间出现异常的“十字形结构”现象的原因是两对染色体之间出现易位,属于染色体结构变异。基因型为HhAaBb的生物,可能是四倍体产生的单倍体,不一定是二倍体。由于该种变异会导致异常配子的产生,因此生物体育性会下降。  
10. C 【解析】甲和乙有性杂交产生的F<sub>1</sub>是不育的,说明二者存在生殖隔离,它们属于不同物种;F<sub>1</sub>含有2个染色体组,共10条染色体,其中5条来自甲,5条来自乙;F<sub>1</sub>幼苗经秋水仙素处理后,染色体数目加倍,长成的植株是可育的;利用物理撞击的方法使配子中的染色体数目加倍,产生的F<sub>2</sub>为四倍体。  
11. (1) 雌蕊(或柱头) 22 33 (2) 减数 (3) 组织培养  
【解析】(1)利用多倍体育种技术培育无子西瓜时,在二倍体西瓜的幼苗期,用秋水仙素处理得到四倍体植株,以其作母本,用二倍体植株作父本,两者杂交,把得到的种子种下去会长出三倍体植株,由于三倍体植物在减数分裂时联会紊乱,无法形成正常配子,所以在其开花后用二倍体的花粉涂抹其雌蕊或柱头,即可利用花粉产生的生长素刺激子房发育成果实,由于没有受精,所以果实没有种子,即为无子西瓜。四倍体植株由二倍体植株经染色体加倍而来,体细胞中含有 $22 \times 2 = 44$ 条染色体,减数分裂产生的雌配子所含的染色体数目为体细胞的一半( $\frac{44}{2} = 22$ ),二倍体植株产生的雄配子含 $\frac{22}{2} = 11$ 条染色体,两者结合形成含有33条染色体的受精卵。  
(2)三倍体植物体细胞中的染色体含有三个染色体组,减数分裂时会发生联会的紊乱而无法形成正常的配子。  
(3)利用植物组织培养技术可以快速、大量繁殖植株。  
12. (1) 基因突变 (2) ①突变后的基因为隐性基因;②突变后的基因控制合成的蛋白质不变;③突变发生在该基因的非编码区;④突变发生在该基因编码区的内含子(至少写出两点) (3) GUU (4) 染色体变异(或染色体结构的变异、染色体易位)  
13. (1) 用一定时间的低温处理水培的洋葱根尖,能够诱导细胞内染色体加倍 低温能够影响酶的活性(或纺锤丝的形成、着丝点的分裂),使细胞不能正常进行有丝分裂

(2)

培养时间 培养温度	5 h	10 h	15 h	20 h
	常温			
4 ℃				
0 ℃				

注:设计的表格要达到以下两个要求:①至少做两个温度的对照;②间隔相等的培养时间进行取样。

(3)在显微镜下观察和比较经过不同处理后根尖细胞内染色体的数目解离漂洗染色细胞已被杀死,在第三步中不能再观察染色体加倍的动态变化。应是观察不同视野,统计染色体加倍情况。

(4)抑制纺锤体的形成,染色体不能被拉向细胞两极,结果染色体数目加倍

第20讲 从杂交育种到基因工程

【基础演练】

1. A 【解析】小麦一般无法用人工嫁接方法,白粒矮秆性状已经出现,不需要诱变育种。单倍体育种技术要求高,而小麦的杂交操作简单,并且可以通过连续自交获得大量麦种。

2. D 【解析】诱变育种就是在人为条件下,使控制生物性状的基因发生改变,然后从突变中选择人们所需的优良品种。而基因突变具有低频性和多方向性等特点,因此,只有通过人工方法来提高突变频率产生更多的变异,才能从中获取有利性状;而出苗率的大小是由种子胚的活性决定的,后代遗传稳定性是由DNA稳定性等决定的。

3. D 【解析】基因突变可产生新的基因,转基因技术和杂筛选技术可产生新的基因型,但不会产生新的基因。

4. D 【解析】过程①为从 $F_2$ 中选择高蔓抗病植株连续自交, $F_2$ 中的高蔓抗病植株中有纯合子和杂合子,杂合子自交发生性状分离,通过筛选再自交,自交代数越多,纯合子所占比例越高; $F_1$ 植株的基因型是相同的,都是双杂合子,所以在进行花药离体培养时可以用 $F_1$ 任一植株的花药作培养材料;过程③是植物组织培养的过程,包括脱分化和再分化两个过程;通过图中的筛选可以使抗病的基因频率增加。

5. D 【解析】AABB, aabb 经过①②③过程培育出新品种称为杂交育种,也可称为杂筛选育种。过程⑤⑥为单倍体育种,与杂交育种方法相比,单倍体育种可明显缩短育种年限。过程④为基因工程育种,必须用到的工具酶有限制性核酸内切酶、DNA连接酶,而运载体是将目的基因导入受体细胞时用到的运输工具。

6. B 【解析】用①和②培育成⑤的过程中所采用的方法I和II分别称为杂交和自交。③培育出⑥常用的化学药剂是秋水仙素,属于多倍体育种。图中培育出⑤所依据的原理是基因重组和染色体变异。

7. C 【解析】实施③过程依据的主要生物学原理是细胞的全能性。

8. B

9. D 【解析】由于基因突变可产生新基因,产生新性状,故诱变育种可大幅度改良生物性状,培育从未出现过的新品种。

10. D

11. (1)杂交 从 $F_2$ 开始发生性状分离 单倍体 明显缩短育种年限

(2)花药离体培养

(3)基因突变 X射线、紫外线、激光 亚硝酸、硫酸二乙酯、秋水仙素(理化因素需各说出一项) 种子萌发后进行细胞分裂,DNA在复制过程中可能由于某种因素的影响发生基因突变

(4)C、F 低温处理和秋水仙素处理 抑制纺锤体形成,导致染色体不能移向两极而加倍

(5)基因重组 脱分化 再分化

(6)克服了远缘杂交不亲和的障碍,大大扩展了可用于杂交的亲本范围 (7)H、I

【解析】方法1应为杂交育种,它的可操作性最强,但育种周期最长;方法2为单倍体育种,其最大优点为明显缩短育种周期;方法3为诱变育种,这种方法获得新品种的速度最快,但因有利变异往往不多,需大量处理实验材料;方法4为多倍体育种,它可获得性状改良的多倍体;方

(5) $2N = 16, 4N = 32, 8N = 64$ (加倍后的细胞有丝分裂后期)

14. (1)细胞 细胞 染色 制片 没有巴氏小体(或可看到闪烁荧光的Y小体) (2)分子(基因) 碱基互补配对原则(或DNA分子杂交) (3)XY是一对同源染色体,在减数分裂中可能发生互换,即产生带有SRV基因的X染色体

【解析】(1)根据材料一可知,显微镜下观察女性的体细胞核可以见到巴氏小体,或观察男性细胞见到Y小体,因此其属于细胞水平检查。但是这种检查方法需要染色。(2)通过检查基因来检查属于分子水平的检查。一般采用制作探针的方法,探针与Y染色体上的SRV基因发生碱基互补配对即可检测出是否含有SRV基因,若含有SRV基因,则为男性。(3)在正常的情况下,X染色体是没有SRV基因的,但是XY是一对同源染色体,在减数分裂中可能发生互换,即产生带有SRV基因的X染色体。

法5为转基因技术即基因工程育种,它可定向改造生物性状获得新品种;方法6为细胞工程育种,它可克服远缘杂交不亲和的障碍,培育生物新品种。

12. (1)①春化作用(低温)激活了决定该蛋白质的基因(环境影响基因的表达)

②细胞分化 基因的选择性表达

③低温抑制纺锤体的形成,导致染色体数目加倍(或部分幼叶细胞处于有丝分裂后期)

(2)①DDtt 或 Ddt 10 ②杂交育种

a. 采集该株小麦的花药(或花粉)进行离体培养获得单倍体幼苗

b. 用一定浓度的秋水仙素溶液处理幼苗使其染色体加倍

c. 选出大穗抗病个体

【解析】(1)幼苗感受低温刺激产生某种特殊蛋白质,说明基因的表达受环境的影响。细胞在形态、结构和生理功能上发生了稳定性差异的过程称为细胞分化。细胞分化是基因选择性表达的结果。低温能诱导染色体加倍,故经过严寒之后,部分小麦幼叶细胞的染色体数目是老叶细胞的2倍。(2)大穗不抗病( $D\_T\_$ )的自交后代中有 $X(X \neq 0)$ 株为小穗抗病(ddt),大穗不抗病为DdTt,自交后代大穗抗病为DDt和Ddt,能稳定遗传的占 $1/3$ ,为10株。该育种方法是杂交育种。快速育种用单倍体育种。

13. (1)运载体 质粒 限制性核酸内切酶和DNA连接 (2)①②④

(3)不同生物的DNA结构基本形式相同 密码子 (4)基因重组

(5)目的基因(抗枯萎病的基因)已表达 不一定

【解析】(1)基因工程中需要的酶有:限制性核酸内切酶和DNA连接酶,很容易漏掉一种酶。(2)解题的关键点是“可以”遵循碱基互补配对的步骤。获取目的基因的方法主要有直接分离法和人工合成法,人工合成法包括mRNA逆转录和蛋白质氨基酸序列推测法,人工合成目的基因涉及碱基互补配对。另外,过程②拼接和过程④目的基因扩增和筛选也涉及碱基互补配对。(3)审题有两个方面:①基因移植成功,②分子水平分析;分子水平就是要求考虑DNA结构:都是双链结构,碱基都是按照相同的互补配对原则进行配对。外源基因能够在不同生物体细胞内表达,说明基因表达的过程中共用一套遗传密码子进行翻译,也说明基因表达都遵循中心法则。(5)植株具备了抗病性说明已经产生了相应的蛋白质,从而获得新的性状,即基因已经表达。叶绿体中的DNA遗传不遵循孟德尔定律,无法确定是否将目的基因传递给配子。

【巩固提升】

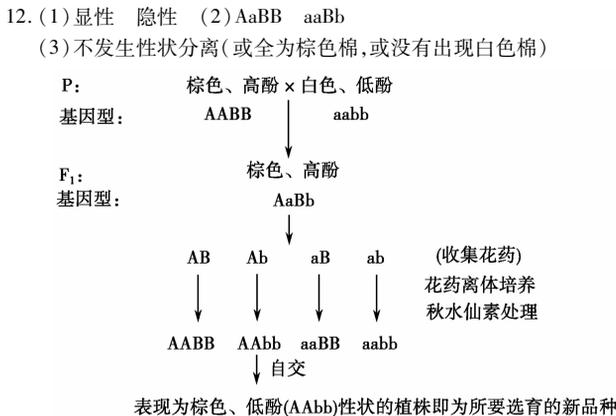
1. D 【解析】本题综合考查育种过程、植物的组织培养和减数分裂的有关知识,意在考查考生对各种育种方法的掌握情况和获取信息的能力。①②两过程为脱分化,均需要植物激素来诱导,故A正确;③过程形成的再生植株如果是由花药壁(2n)细胞发育而来的,则为二倍体;如果是由花粉(n)细胞发育而来的,则为单倍体,故B正确;②④两过程属于单倍体育种,能明显缩短育种年限,并且通过该途径得到的低芥酸新品种(HHGG)全部能稳定遗传,故与其他两种途径相比,其育种效率最高,故C正确;在减数分裂过程中,同源染色体之间发生联会,H基因和G基因



- 所在的染色体为非同源染色体,减数分裂过程中不会发生联会,故 D 错误。
2. B 【解析】由题可知⑤为二倍体,⑥为四倍体,二者杂交形成的⑧为三倍体,不育,所以不能成为新物种。
3. B 【解析】基因工程是在生物体外,通过对 DNA 分子进行人工“剪切”和“拼接”,对生物的基因进行改造和重新组合,然后导入受体细胞内进行无性繁殖,使重组基因在受体细胞内表达,产生出人类所需要的基因产物。所以 B 为基因工程,而 A 为动物细胞工程,C 为诱变育种,D 无人为因素不属于基因工程。
4. A 【解析】抗除草剂基因导入到油菜的染色体后则可以通过花粉传入环境中;转抗虫基因的植物可杀死无抗性昆虫,对昆虫的抗性具有选择作用,所以会导致昆虫群体抗性基因频率增加;转基因技术打破了生殖隔离,动物的生长激素基因转入植物后可以表达;来源于自然界的目的基因导入植物体后,可能破坏原有的基因结构,具有不确定性,外源基因也可能通过花粉传播,使其他植物成为“超级植物”等,所以转基因技术存在着安全性问题。
5. B 【解析】①→②过程是杂交育种,过程简便,但需要逐代自交筛选,培育周期长;①是杂交,是减数分裂和受精作用的结果,⑦是染色体变异,发生于有丝分裂前期;③→⑥过程是单倍体育种,与⑦过程的育种原理相同,都属于染色体变异。
6. B 【解析】无子西瓜和八倍体小黑麦的培育利用的是染色体变异的原理;无子番茄是利用生长素促进果实发育的原理;用来生产青霉素的菌种的选育原理是基因突变,而杂交育种的原理是基因重组。
7. C 【解析】  
 $aaBBDD \times AAbbDD \rightarrow AaBbDD$  一年;  
 $AaBbDD \times AABbDd \rightarrow AaBbDd$  一年;  
 $AaBbDd \xrightarrow{\otimes} aabbdd$  一年;  
 种植  $aabbdd$  种子一年,得  $aabbdd$  植株;  
 所以需要 4 年的时间。
8. C 【解析】测交是让  $F_1$  与隐性个体交配,必须去雄,否则会发生自交现象,用四倍体西瓜和二倍体西瓜杂交得到三倍体无子西瓜种子,如果母本不去雄,可能会发生自交得到四倍体西瓜种子和二倍体西瓜种子
9. C 【解析】选项 A 应为杂交育种,选项 B 应采用基因工程,选项 D 应该是基因重组,选项 C 一般采用正常花粉刺激,使之产生生长素,如果使用生长素处理亦能达到目的。

10. D 【解析】三倍体西瓜不能形成正常配子,是在减数分裂过程中联会紊乱导致的;子代性状分离是等位基因分离的结果;二倍体植物的花药离体培养得到的是单倍体,二倍体形成的单倍体高度不育。诱变育种可发生基因突变而产生新基因进而产生新的基因型,而基因重组后亦可形成新的基因型。

11. (1)秋水仙素诱导染色体数目加倍 植物体细胞杂交  
 (2)AABBCD 14 42 (3)非同源染色体配对 (4)染色体结构异常  
 【解析】本题首先考查异源多倍体的培育方法,杂交后代①染色体组成为 AABBCD,四分体是同源染色体配对,所以杂交后代①减数分裂形成四分体 14 个,(AABB 染色体组的染色体可形成四分体,每组 7 个,28 个染色体形成四分体 14 个),体细胞含染色体  $6 \times 7 = 42$  个,杂交后代②的 C 组染色体易丢失的原因是非同源染色体配对;染色体片段的转接属于染色体结构变异。



13. (1)100% 75% (2) B A 15/16  
 【解析】本题考查遗传相关知识,考查学生的综合能力。第(1)小题:T 植株含一个 HVA 基因,可以定为 Aa,A 代表 HAV 基因,自交,种皮是其体细胞,基因型全为 Aa,胚为  $F_1$  幼体,含 A 基因的比例为 3/4。第(2)小题:A 图定为 AA,而非转基因小麦应为 aa,则 A 图杂交后代抗旱比例为 100%,B 图可定为 Aa(因两个 HAV 基因都在一条染色体上),则 B 图杂交后代抗旱比例为 50%,C 图可定为 AaBb(A、B 任一都抗旱),此时非转基因小麦应为 aabb,则 C 图自交后代抗旱比例为 15/16(仅 aabb 不抗旱)。

第 21 讲 现代生物进化理论

【基础演练】

1. B 2. C 3. B  
 4. C 【解析】①是基因频率的变化;②是突变和基因重组以及自然选择;④是基因、物种和生态系统多样性。  
 5. B 【解析】首先计算出从岛外引入了 2000 只果蝇之后,该岛上果蝇种群不同基因型所占的比例:基因型为 VV、Vv、vv 所占的比例分别为 5/22、11/22、6/22;然后计算出 V 的基因频率 =  $5/22 + 11/44 = 21/44 \approx 48\%$ 。  
 6. B 7. B 8. C 9. A 10. A 11. D 12. D 13. A 14. D 15. B  
 16. C 【解析】在自然界中,生物的变异是不定向的,而自然选择是定向的,树干颜色这一环境对生物进行了定向地选择。  
 17. D 18. C 19. D  
 20. B 【解析】本题考查物种形成的相关知识。a 通过地理隔离形成两个种群  $a_1$  和  $a_2$ ,又分别演化出 b、c、d 三个种群,虽然有地理隔离,但是不一定产生生殖隔离,所以 A 项错误。由于 d 是由  $a_1$  演变而来,所以 c 与 d 之间可能存在生殖隔离,B 项正确。基因频率的改变不一定会导致生殖隔离产生新的物种,但是产生了生殖隔离的种群,基因频率一定会变化。 $a_1$  中的外迁群体与当时留居群体的基因频率相同,但是由于地理隔离存在,发展到 b、d 时已可能不是同一物种,所以 C 项错误。即使  $a_1$  中的外迁群体与当时  $a_2$  种群的基因频率不同,只要 c 和 d 不存在生殖隔离,则它们仍是同一物种。  
 21. (1)Hb<sup>s</sup>Hb<sup>s</sup> Hb<sup>A</sup>Hb<sup>s</sup> Hb<sup>s</sup> (2)Hb<sup>s</sup>Hb<sup>s</sup> Hb<sup>s</sup> Hb<sup>A</sup>Hb<sup>s</sup>  
 22. (1)基因突变 (2)种群 基因频率 (3)环境条件 (4)利用利用害

- 虫的天敌防治害虫;将抗虫基因引入植株;用性外激素扰乱害虫正常的交尾,从而防治害虫;用黑光灯诱杀害虫。
23. (1)自然选择 (2)种群 基本单位 (3)基因库 (4)①生存斗争(种内斗争) ②联趾型个体趾间有蹼,适合于游泳,可以从水中获取食物。因此,在岛上食物短缺时,联趾个体的生存和繁殖机会较多(合理即可) ③基因频率 (5)基因  
 【解析】(1)生物进化的基本环节是突变、自然选择和隔离。(2)生活在同一地点的同种生物的所有个体统称为种群,种群是生物进化的基本单位。(3)一个种群中所有个体所含有的全部基因,称为这个种群的基因库。(4)生物进化过程中存在着因过度繁殖而引起的生存斗争现象,在生存斗争中适者生存。联趾型个体趾间有蹼,适合于游泳,可以从水中获取食物。因此,在岛上食物短缺时,联趾个体的生存和繁殖机会较多,因而出现个体比例逐渐上升的现象。生物进化的实质是种群基因频率的改变。(5)性状由基因控制,所以生物性状的多样性是由遗传物质(基因)的多样性决定的。DNA 分子的多样性可以用 PCR(多聚酶链式反应)技术检测。  
 24. (1)55%、45% (2)42.5% 32.5% 55%、45% 因为在这两年内种群基因频率没有改变,所以此种植物没发生进化 (3)A 的基因频率下降,a 基因频率上升。已发生了进化,因为种群的基因频率发生了改变  
 【巩固提升】  
 1. D 【解析】进化的实质是在自然选择的作用下,基因频率的定向改变。  
 2. C 【解析】由题目所给信息“金合欢蚁生活在金合欢树上,以金合欢树的花蜜等为食”可推出金合欢蚁从金合欢树获得能量,A 正确。金合欢

- 蚁和其他植食动物都能以金合欢树为食物来源,说明两者之间为竞争关系,B正确。金合欢树和其他植食动物为捕食关系,C错误。金合欢蚁和金合欢树间互助,共同(协同)进化,D正确。
3. D 【解析】基因突变率虽然低,却是生物变异的根本来源,产生生物进化的原材料,A项正确;生物的表现型是基因型与环境共同作用的结果,基因型不同,表现型相同,对环境的适应性相同,也可能表现型不同,对环境的适应性也不同,B项正确;环境发生的变化如果影响到某些基因型,由于环境的选择作用,就会使种群的基因频率改变;如果环境发生的变化不影响种群中各基因型的适应性,也可能不起选择作用,使基因频率不变,C项正确;种群内个体之间才有基因交流,所以生物进化的基本单位是种群而非群落,D项错误。
4. D 【解析】亲本中AA占55%,aa占15%,所以Aa占30%,自由交配,用哈温定律算,得到A基因频率70%,a基因频率30%, $F_1$ 中Aa的基因型频率为42%,选D。
5. C 【解析】188种杂草中的324个生物类型,指的是188种杂草中的324个品种,在遗传上有多多样性。
6. D 【解析】使用除草剂,实际上是对杂草进行选择,具有抗药性的杂草被保留下来,抗药性杂草生物类型数量增加。
7. B 【解析】除草剂对杂草进行选择,使能抗除草剂的杂草大量繁殖,相应的抗除草剂基因频率增加。
8. D 【解析】在没有使用过除草剂的农田生态系统中,抗药性个体是突变来的,数量较少。
9. ABC 【解析】机械除草和人工除草不会对杂草的抗药性进行筛选,可以维持抗药性杂草处于较少的状态;除草剂交替使用可以用不同的方法杀死同一种杂草,避免对杂草的单一选择,可以延缓抗药性杂草的发生;提高除草剂的使用频率会加快抗药性杂草的选择过程。
10. C 【解析】A项内容反映的是拉马克的用进废退学说;害虫的抗药性并不是使用杀虫剂才出现的,抗药性的产生是随机突变的结果;狼和鹿之间相互选择共同进化,反映出了达尔文的自然选择学说;人类无论生活在何种环境都要受自然选择的影响。
11. C 【解析】生物的变异具有不定向性,所以A选项错误;生物进化的实质是种群基因频率的改变,所以B选项错误;种群基因库在世代之间传递,所以C选项正确;种群内基因频率改变的偶然性随种群数量下降而增加,所以D选项错误。
12. B 【解析】对于伴X染色体遗传的基因频率的计算应注意男性只统计一个基因,而女性则统计两个基因。故本题中若所有学生的基因总数为150个,则 $X^B$ 基因数为 $42.32 \times 2 + 7.36 + 46 = 138$ 个, $X^b$ 基因数为 $7.36 + 0.32 \times 2 + 4 = 12$ 个。
13. C 【解析】变异(基因突变)在前,(黑暗是环境)选择在后。环境决定生物进化的方向。种群密度不是生态因素而是种群的特征。水生生物的种群数量(K值)制约的主要因素之一是水中的溶解氧。间接使用价值是生物的生态功能,科研价值是直接使用价值。
14. B 【解析】由于生态系统具有自动调节能力,生物的食物来源一般不唯一,所以当一种物种灭绝时,并不一定导致另外一种物种灭绝;甲、乙

- 两物种为捕食关系,这是在长期进化中形成的;基因突变受到物理因素、化学因素和生物因素等共同影响,而捕食关系不可能引起另一物种发生基因突变,捕食关系可对性状起到选择作用;甲、乙两物种数量长期保持稳定,不能说明这两个种群的基因频率没有发生改变。
15. C 【解析】变异是不定向的,A项错误;新物种形成的必要条件是隔离,B项错误;两种生物之间的种间互助是共同进化的结果,C项正确;蛾的口器变长是自然选择的结果,D项错误。
16. (1)基因 (2)基因突变 提供原材料 基因频率 (3)基因交流 地理(生殖)隔离 (4)种群1 选择  
【解析】(1)生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性,不同体色的甲虫体现了生物的基因多样性。(2)出现的新基因一般是基因突变的结果,A'基因最可能的来源是基因突变,该来源为生物进化提供原材料。A'A个体的出现将会使基因库中的基因频率发生改变。(3)图中箭头表示两个种群的基因库之间有机会进行基因交流,从而说明种群1和种群2之间不存在地理(生殖)隔离。(4)两个种群中,种群1中基因型为AA的黑色个体明显比种群2中多,说明该种群所处的环境工业污染较为严重,这样的环境对甲虫起到了选择作用。
17. (1)受精卵 S基因 S基因转录的mRNA S蛋白 (2)50% 60% (3)减少 S基因在蚊子的唾液腺细胞大量表达S蛋白,该蛋白可以抑制登革热病毒的复制  
【解析】该题第一问考查基因工程的步骤,目的基因导入动物细胞时,受体细胞一般是受精卵,目的基因检测的方法有三种,即DNA水平、mRNA水平和蛋白质水平。第二问考查了在一定条件下基因频率的计算, $F_1$ 群体中雌雄个体的基因型都是AaBb,所以A基因频率是50%,而 $F_2$ 群体中,根据条件可知,只有基因型都是A\_B\_和aabb的个体才能存活,其中 $\frac{1}{10}$ 为AABB, $\frac{2}{10}$ AABb, $\frac{2}{10}$ AaBB, $\frac{4}{10}$ AaBb, $\frac{1}{10}$ aabb,所以, $\frac{3}{10}$ 为AA, $\frac{6}{10}$ Aa, $\frac{1}{10}$ aa,计算可得A基因频率是60%。第三问是属于信息题,由题目中信息可知S基因在蚊子的唾液腺细胞大量表达S蛋白,该蛋白可以抑制登革热病毒的复制,所以群体中蚊子体内病毒的平均数目会逐代减少。
18. (1)种群 (2)D (3)自然选择/适者生存 (4)基因库 (5)33% (6)A种群的遗传多样性高于B种群;因为A种群的基因型为5种,B种群为4种(或A种群基因型多于B种群)  
【解析】(1)生物进化的基本单位是种群;(2)材料一说明变化后的蛾与祖先蛾交配不能产生后代,所以二者产生了生殖隔离,材料二中两个种群不能自然交配也产生了生殖隔离;(3)蛾复杂飞行模式的形成是自然选择或适者生存的结果;(4)种群的基因库由种群中全部个体的基因构成,所以种群中个体数的减少,会使种群的基因库变小;(5)A种群中 $V^a$ 的基因频率为: $\frac{200 + 50 \times 2 + 100}{600 \times 2} \times 100\% = 33\%$ ;(6)因为A种群中的基因型为5种,B种群的基因型为4种,A种群的基因型多于B种群,所以A种群的遗传多样性高于B种群。

## 第22讲 人体的内环境与稳态

### 【基础演练】

1. D
2. D 【解析】毛细血管壁由单层细胞组成,哺乳动物成熟红细胞没有细胞核,体外细胞培养不能形成细胞株,抗体主要分布在血清(血浆去掉纤维蛋白原),其次分布在组织液和外分泌液中,而过敏反应产生的抗体主要吸附在组织细胞的表面,细胞膜是单层膜,气体进出细胞属于自由扩散,顺浓度梯度。
3. C 【解析】C项是 $CO_2$ 对呼吸运动的调节,不属于外界环境的影响。
4. D 5. C
6. D 【解析】在人体内环境中组织液渗回血浆的量远远大于渗入淋巴的量; $CO_2$ 、尿素、神经递质都属于内环境的成分。机体的稳态指内环境的组成成分及理化性质的相对稳定,仅成分稳定,机体不一定达到稳态。故D错误。
7. A 【解析】渗透压与溶液的浓度呈正相关,因此血浆渗透压与蛋白质含

- 量和无机离子含量都有关; $H_2CO_3/NaHCO_3$ 是维持细胞外液pH稳定的缓冲物质; $Na^+$ 排出细胞和 $K^+$ 进入细胞都是通过主动运输来完成的,需要消耗能量;运动后 $Na^+$ 、 $K^+$ 虽然排出体外较多,但机体的内环境仍维持相对稳定状态。
8. C
9. (1)增多 增大 乳酸 (2)下丘脑 体温调节 (3)神经 免疫  
【解析】(1)人体体温过高时,新陈代谢加快,细胞内葡萄糖氧化分解增多,需要消耗更多的氧气。供氧不足时,肌肉组织细胞进行无氧呼吸,产生乳酸,导致肌肉组织中的乳酸含量升高,从而使人感觉肌肉酸痛。(2)人体体温调节中枢是下丘脑的体温调节中枢。(3)从发热到体温恢复正常的过程,也是一个体温调节的过程。体温调节是指:温度感受器接受体内、外环境温度的刺激 $\xrightarrow{\text{传入神经}}$ 体温调节中枢 $\xrightarrow{\text{传出神经}}$ 相应地引起内分泌腺、骨骼肌、皮肤血管和汗腺等组织器官活动的改变,从而调整机体的产热和散热过程,使体温保持在相对恒定的水平。所以,此过



程中有神经系统的参与。发热是身体对病毒或病菌入侵所产生的一种反应,这种反应有利于抵抗入侵的病毒和病菌,是人体正在发动免疫系统抵抗感染的一个过程,所以此过程也有免疫系统的参与。

10. (1) 渗透(或自由扩散) (2) A、B、D 消化液 (3) 皮肤排汗 毛细血管壁 (4) 可逆 单向 (5) 扩散作用和重吸收 (6) 大分子蛋白质

**【巩固提升】**

- B** 【解析】I 与体外之间的物质能出能进,并能为内环境提供 O<sub>2</sub> 和排出 CO<sub>2</sub>,这说明 I 是呼吸系统,内环境与 I 交换气体必须通过肺泡壁和毛细血管壁;II 为消化系统,II 内的葡萄糖通过①只能进入血浆;III 是泌尿系统,②表示重吸收作用;皮肤有保护的作用,皮肤中的汗腺通过分泌汗液来排出代谢废物,IV 表示的器官为皮肤。
- C** 【解析】抗体、淋巴因子、溶菌酶属于免疫活性物质,即免疫分子;神经、体液和免疫系统共同调节内环境稳态;促甲状腺激素释放激素和甲状腺激素均影响促甲状腺激素的分泌。寒冷时,控制骨骼肌不自主战栗的神经中枢位于下丘脑和脊髓。
- D** 【解析】维持稳态依赖于机体的神经—体液—免疫调节网络,A 项漏掉了免疫调节,不正确;内环境渗透压大小主要取决于无机盐和蛋白质含量,B 不正确;所有的感觉都在大脑皮层形成,包括冷觉,C 不正确;内环境成分的变化意味着稳态失衡,可推知某种疾病的发病风险,D 正确。
- B** 【解析】人在剧烈运动过程中会产生乳酸等酸性物质;血浆内的缓冲物质主要包括 NaHCO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 和 Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>/NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>,其中以 NaHCO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 最为重要。
- A** 【解析】静脉滴注高浓度盐水(1.8% NaCl 溶液),钠离子主要保留在细胞外,会导致细胞外液渗透压升高,促使细胞内水分渗透出来,达到治疗的效果。
- A** 【解析】钠对细胞外液渗透压的维持具有重要作用,钾对细胞内液渗透压维持具有重要作用,因此大量失钠对细胞外液渗透压的影响大于细胞内液,A 正确。血液中有缓冲物质,血浆 pH 保持相对稳定,仍维持在 7.35~7.45,因此不会变为弱酸性,B 错。胰高血糖素不能促进肌糖原分解,C 错。剧烈运动时,血液中 CO<sub>2</sub> 增加,导致呼吸加强,D 错。
- B** 【解析】本题考查稳态调节异常、内环境稳态的含义。内环境稳态包括内环境的化学成分和物理化学性质保持相对稳定的能力。寒冷时出现寒颤是通过骨骼肌不自主的收缩产生热量维持体温恒定;接受抗原刺激后,B 淋巴细胞增殖分化形成浆细胞产生抗体清除抗原;饮水不足,内环境渗透压上升,抗利尿激素分泌增多以维持渗透压平衡。出现肺水肿说明组织液的渗透压升高,从而导致组织液含量增多,故说明内环境稳态被破坏,故选 B 项。
- D** 【解析】本题考查内环境稳态的组成及失调问题。腹泻会引起水和无机盐的大量丢失,不会导致蛋白质的大量丢失。
- A** 【解析】本题考查不同细胞结构的比较。动物细胞无细胞壁,培养液渗透压低,动物细胞会吸水胀破,而植物细胞和细菌细胞含有细胞壁,则不会出现胀破的情况,所以动物细胞培养基要特别关注渗透压,A 正确。

**第 23 讲 动物和人体生命活动的调节(1)**

**【基础演练】**

- A** 【解析】本题考查了神经细胞的结构,神经递质的传递方向,静息电位等相关基础知识。一个神经细胞轴突末梢经过多次分支,末端膨大呈杯状或球状形成多个突触小体,A 正确;神经递质只能从突触前膜释放作用于突触后膜,兴奋在突触处单向传递,B 错误;神经细胞 K<sup>+</sup> 外流是产生静息电位的基础,C 错误;静息状态的神经细胞膜两侧的电位表现为外正内负,D 错误。
- D** 【解析】本题考查神经调节和体液调节过程。将动物的性腺摘除(阉割)后,动物无法分泌性激素,会反馈性地使动物体内的促性腺激素释放激素和促性腺激素的含量上升,A 错误;在寒冷刺激下,皮肤毛细血管收缩是由大脑皮层以下的中枢控制的非条件反射,B 错误;感觉是大脑皮层的功能,属于条件反射,C 错误;膝跳反射中,神经冲动沿着整个反射弧传导、传递,当兴奋在两个神经元之间的突触进行传递时,涉及电信号到化学信号再到电信号的信号形式转变,其中有神经递质这种化学物质在起作用,D 正确。
- B** 4. B 5. A

- (1) **A**. ①取 3 支试管,编号甲、乙、丙,分别加入生理盐水、10% NaCl 溶液、蒸馏水各 2 mL ②在 3 支试管中分别滴入 1 滴新鲜鸡血,振荡摇匀,放置 5 min ④显微镜观察红细胞的形态,并记录结果. **B**. 在生理盐水中的红细胞保持原来的形状;在 10% 的 NaCl 溶液中的红细胞失水皱缩;在蒸馏水中的红细胞吸水破裂  
(2) ①缺少对照组,应再增设两个蒸馏水为对照组,处理方法同甲、乙两组 ②增设两个缓冲液对照组,处理方法同甲、乙两组,结果是加入盐酸、氢氧化钠溶液前后的 pH 基本不变  
【解析】设计实验步骤时要遵循对照原则和单一变量原则,所以首先应该分组、编号(如:甲、乙、丙),在取用实验材料和设计实验步骤时要注意“三等”——等量、等浓度、等条件,保持单一变量。然后根据上述原则来设计和分析、评价实验。
- (1) **胞吐 协助扩散**  
(2) 增加 促进葡萄糖进入骨骼肌细胞和被利用,降低血糖浓度  
(3) 是  
(4) 先升高后降低  
【解析】(1)胰岛素的化学成分为蛋白质,属于大分子物质,跨膜运出细胞的方式为胞吐;由题意可知,肌细胞运输葡萄糖需要载体不需要能量,所以葡萄糖进入骨骼肌的运输方式是协助扩散。  
(2)当血糖浓度上升时,胰岛素作为降血糖的激素,分泌量增加;由题意可知,此载体转运葡萄糖的过程不消耗 ATP,为协助扩散,因此载体的数量增加可以增加骨骼肌细胞吸收葡萄糖的速度,降低血糖。  
(3)胰岛素使得骨骼肌细胞和脂肪细胞膜上葡萄糖转运载体的数量增加,说明脂肪细胞是胰岛素作用的靶细胞。  
(4)进餐后血糖浓度升高,胰岛素作用后下降,当降到正常水平时,不再作用,维持在餐前水平。
- (1) **毛细血管舒张 下丘脑**  
(2) **抗利尿激素(或 ADH) 肾小管、集合管重吸收水分**  
(3) **氧化分解(或氧化分解供能) ATP(或三磷酸腺苷) 肾上腺素**  
(4) **细胞外液 乳酸**  
【解析】(1)炎热环境下,下丘脑的体温调节中枢通过传出神经作用于皮肤的毛细血管,使毛细血管舒张,进行散热,同时汗腺分泌增加,散热增强。  
(2)水盐平衡调节过程中,当体内渗透压升高时,下丘脑合成并由垂体释放抗利尿激素,作用于肾小管、集合管,促进水的重吸收,以维持内环境渗透压平衡。  
(3)血糖的去向有组织细胞的氧化分解、合成肝糖原和肌糖原、转化为非糖物质,在长跑比赛中,血糖的大量消耗是用于细胞内葡萄糖的氧化分解供能;细胞的直接供能物质是 ATP;升高血糖的激素有胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素和肾上腺分泌的肾上腺素。  
(4)由于运动丢失大量的水分,导致血浆渗透压升高,血浆渗透压属内环境的理化性质之一;肌肉酸痛的原因是肌肉细胞进行无氧呼吸产生乳酸的结果。
- C** 【解析】该题考查的思维含量较大,侧重考查对测量部位与膜电位的变化分析能力。由于测量装置图中 A 电极在膜内,B 电极在膜外,根据记录仪的电位差曲线,说明在未受刺激时为负电位,受刺激后,兴奋部位由外正内负变为外负内正,随后图中电位由负电位——0 电位——正电位,随后恢复静息电位,图中电位又由正电位——0 电位——负电位。若记录仪的 A、B 两电极均置于膜外,受刺激后,图中电位由 0 电位——负电位——0 电位;随后恢复静息电位,随后图中电位由 0 电位——正电位——0 电位。所以,C 选项是正确的。
- B** 【解析】兴奋在神经纤维上的传导是双向的。兴奋在突触中的传递是单向的,兴奋只能由突触前膜传向突触后膜,而不能由突触后膜传向突触前膜。
- A** 【解析】神经中枢与中枢神经不是一个概念,前者才是反射弧的结构之一,联系传入神经和传出神经。兴奋在神经元之间传递时,信号转变形式是电信号——化学信号——电信号。
- D** 【解析】本题考查兴奋的产生和传导,同时考查分析推理能力。在动作电位产生过程中,细胞膜对不同离子的通透性不同;形成的局部电流

会刺激未兴奋部位的细胞膜去极化;兴奋在神经纤维上会向两端进行传导。神经元间的兴奋传递是电信号→化学信号→电信号。

10. (1)传出神经 突触前膜 突触后膜 (2)基因的选择性表达 (3)抑制 保证神经调节的灵敏性

【解析】交感神经和副交感神经的低级中枢位于脊髓和脑中, A、B 两神经元连接在神经中枢后, 将信息传达到器官和组织, 为传出神经。A 和 B 之间含有突触结构, 神经递质只能由突触前膜释放, 作用于突触后膜, 使后一个神经元兴奋或抑制。

11. (1)感受器 d 胞体膜或树突膜 (2)突触小泡 ② 线粒体 神经递质 递质只能由突触前膜释放, 然后作用于突触后膜 (3)内负外正  $\text{Na}^+$

【解析】甲图表示反射弧的结构。根据神经节和脊髓中的突触判断 f 为感受器, a 为效应器。乙图为突触的亚显微结构。(1)甲图中 f 表示的结构是感受器, 乙图中 B 是胞体膜或树突膜。(2)兴奋在神经元之间的传递是单向的。这是由于递质存在于突触小体内, 且只能由突触前膜释放, 然后作用于突触后膜, 使后一个神经元发生兴奋或抑制。(3)神经纤维在未受到刺激时, 细胞膜内外的电位表现为外正内负, 但受到刺激产生兴奋后, 细胞膜内外的电位表现为外负内正, 这是  $\text{Na}^+$  内流的结果。

12. (1)外正内负  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$  (2)把灵敏电流计的一个电极插入膜内 (3)发生两次方向相反的偏转 (4)乙 甲的冲动只在神经纤维上传导, 乙冲动的传导经过了突触间的化学信号转换(突触延搁作用)

【巩固提升】

1. A 2. C  
3. B 【解析】本题考查反射与反射弧的有关知识。反射活动是在反射弧的参与下, 对外界刺激做出的规律性反应; 整个过程离不开反射弧, A、C 正确。兴奋只能从上一个神经细胞的轴突末梢传到下一个神经细胞的树突或胞体, 且之间需要神经递质帮助完成传递, B 错误, D 正确。

4. C  
5. C 【解析】A 项非条件反射是指人生来就有的先天性反射, 比如眨眼反射、婴儿的吮吸, 起跑动作显然不是与生俱来的, 故 A 错。B 项调节起跑动作的低级神经中枢在脊髓, 高级中枢在大脑皮层, 与听觉中枢没有直接关系。D 项小脑与起跑反应的快慢程度无关。起跑反射涉及到多个中间神经元的兴奋, 故 C 正确。

6. A 【解析】若瞬间增大突触前膜对组织液中  $\text{Ca}^{2+}$  的通透性, 使  $\text{Ca}^{2+}$  进入突触前膜内, 消除突触前膜内的负电荷, 利于突触小泡和前膜融合, 释放神经递质的速度加快, 将引起神经冲动的传递加快。

7. D 【解析】本题考查在新情景下对知识的迁移应用能力和识图获取信息的能力。刺激供体心脏的某神经, 然后从供体心脏吸取浸泡液, 能够导致受体心脏心跳减慢, 可以知道心脏中因电刺激神经而出现了某种化学物质使心跳变慢。

8. A 【解析】脊髓中的低级中枢受到大脑皮层相应高级中枢的控制。

9. CD 【解析】C 项中的小腿抬起是膝跳反射, D 项中手被强烈刺激时不

### 第 24 讲 动物和人体生命活动的调节(2)

【基础演练】

1. D 【解析】人体激素经体液运输到全身, 但只作用于靶器官、靶细胞, 故 D 项错误。

2. A 3. B 4. C

5. A 【解析】依据题干中提供的信息, 4 组小鼠的初始数据大致相同, 这样就可知, 实验的结果就是因实验处理而产生的。分析表中的信息: 甲组添加普通胰岛素饲喂, 由于胰岛素是一种蛋白质分子, 食后易被分解, 但因饲喂了饲料, 故  $a_2 > a_1$ , 选项 A 错; 虽然 Boc5 在口服时能起作用, 但同时饲喂了饲料, 乙组小鼠的血糖含量会在一定时间内升高, 故 B 正确; 由于 Boc5 是一种小分子, 所以注射与口服同样能起到作用, 故 D 正确; 用普通胰岛素药物治疗糖尿病时只能是注射, 使血糖含量降低, 故 C 正确。

6. B 【解析】图中激素 A 为促甲状腺激素释放激素, 激素 B 为促甲状腺激素, 激素 C 为甲状腺激素。当血液中甲状腺激素的含量过高时, 会反馈抑制下丘脑和垂体的分泌活动, 使促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的分泌量减少, 从而调节血液中甲状腺激素的含量。手术摘除甲状腺

自主缩回是缩手反射, 二者均属于低级反射, 神经中枢在脊髓。

10. AB 【解析】本题考查反射弧的结构及神经冲动的传导。该反射弧的结构组成的 A 感受器细胞→B 传入神经的细胞→C 神经中枢的细胞→D 传出神经的细胞→E 效应器细胞; 给细胞 A 一个刺激, 兴奋可以从 a 向 b 传导, a 点处于兴奋状态, b 处于静息状态时, ab 间电流计偏转; a 点恢复静息状态, b 点处于兴奋状态时, 电流计反向偏转; 切断 a 处, 刺激 b 点, 兴奋可以通过 b 点向 E 传导; 兴奋在细胞 D 上传导时, 兴奋部位电荷分布为外负内正。

11. (1)局部电流(或电信号, 神经冲动) 突触小泡 (特异性)受体 (2)内正外负 无 兴奋在神经元之间只能单向传递 (3)血浆中的蛋白质和液体渗出 非特异性

【解析】受到刺激时, 神经细胞发生膜电位的变化, 从而产生局部电流(电信号), 局部电流(电信号)可在神经纤维上双向传导。当兴奋传到神经纤维轴突末端时, 可引起突触小体中的突触小泡与突触前膜融合, 并向突触间隙释放神经递质, 神经递质与只存在于突触后膜上的受体识别并结合, 从而引起突触后膜的兴奋或抑制, 故在神经元之间兴奋的传递是单向的, 且信号的变化为“电信号→化学信号→电信号”。局部皮肤红肿即为局部组织液增多, 其主要是毛细血管的通透性增大或破裂, 血浆蛋白渗出导致的。

12. (1)神经中枢 传入神经 传出神经 效应器 (2)大脑皮层 (3)轴突 细胞体

【解析】本题考查反射弧的结构和神经调节的有关知识。(1)结合题干观察图形, 题干中给出深吸气后肺扩张, 感受器兴奋, 神经冲动经过传入神经传入脑干, 所以可以判断出 b 为传入神经, a 为神经中枢, c 为传出神经, d 为对应的效应器。(2)屏住呼吸属于条件反射, 所以其调控中枢为图中的大脑皮层。(3)观察图(a), 我们可以看到神经元①的细胞体在大脑皮层, 所以突触小体由该神经元的轴突末端膨大形成; 而观察图(b)我们可以看到突触小体是与神经元②的细胞体直接接触的, 所以突触后膜位于该神经元的细胞体上。

13. (1)稳态 (2)延长 (3)大脑皮层和脊髓 (4)突触 (5)反射弧 甲状腺激素分泌过多会提高神经系统的兴奋性

【解析】本题考查神经一体液调节过程以及识图能力。

14. (1)反射弧 (2)C (3)大脑皮层 (4)③第一步: 将药物置于 B, 刺激神经纤维 1 处 第二步: 将药物置于神经纤维 2 处, 刺激神经纤维 1 处 ④将药物置于 B, 刺激神经纤维 1 处时, 伸肌收缩, 将药物置于神经纤维 2 处, 刺激神经纤维 1 处时, 伸肌不收缩

【解析】(1)反射活动的结构基础是反射弧。(2)从题干信息可知, 当踢小腿时, 伸肌收缩而屈肌舒张, 即图中突触 A、B 处于兴奋状态, 而 C 处于抑制状态。当然, 从图注“+”、“-”也可以获得此信息, 故 C 处突触后膜电位为外正内负。(3)膝跳反射属于低级反射, 其中枢在脊髓, 但其受高级神经中枢(大脑皮层)控制。(4)要证明该药物是阻断兴奋在神经纤维上的传导, 应分别将药物作用于神经纤维和突触处, 分别刺激神经, 观察肌肉的收缩情况, 排除药物对突触的作用。

后, 血液中甲状腺激素浓度降低, 细胞氧化分解代谢减弱。甲状腺激素的靶细胞几乎为全身所有的细胞。

7. B 【解析】神经调节的作用范围比较局限, 体液(激素)调节的作用范围较广泛。激素等化学物质通过体液传送的方式对生命活动进行的调节称为体液调节。某人因病听不懂别人讲话, 原因是大脑皮层 H 区受损; S 区受损, 病人不能讲话。反射弧中兴奋在神经纤维上的传导是以电信号的形式传导的(神经冲动); 兴奋在神经元之间的传递以电信号→化学信号→电信号的方式传递。

8. D

9. B 【解析】由图可知,  $T_1$  时刻之前, 血糖相对稳定且正常, 注入激素后血糖浓度大幅下降, 说明注射的是降血糖的物质, 胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素, 血糖浓度低于 45 mg/dL 时, 小白鼠会出现惊厥和昏迷等现象。

10. C 【解析】该图解属于体液调节过程, 信号分子要通过体液运输才能到达靶细胞; 下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素直接作用于垂体, 并不直接作用于甲状腺细胞; 甲状腺分泌的甲状腺激素过多时, 可以抑制



垂体和下丘脑的分泌活动。

11. (1)下丘脑 卵巢 A 促性腺激素 mRNA (2)自由扩散 蛋白质氨基酸的种类、数量、排列顺序和多肽链的空间结构不同 (3)不同生物(蛋白质合成方式相同)共用一套遗传密码 (4)能 甲状腺激素浓度过高时会反馈抑制垂体的活动 (5)脱氧核糖和胸腺嘧啶为 DNA 特有,核糖和尿嘧啶为 RNA 特有

【解析】由图示可知,结构 A、B、C 分别为下丘脑、垂体、卵巢,下丘脑具有神经传导和激素分泌的双重功能,垂体分泌促性腺激素作用于卵巢,物质 e 为 mRNA。(2)性激素的化学本质是固醇,通过细胞膜的方式是自由扩散,激素受体的化学本质为蛋白质,引起不同蛋白质差异的直接原因有氨基酸的种类不同、数量不同、排列顺序不同及多肽链的空间结构不同。(3)同一基因在不同生物体内表达的结果相同,体现了生物共用一套遗传密码。(4)甲状腺激素浓度过高时会反馈抑制垂体的活动,因此垂体细胞是甲状腺激素的靶细胞之一。(5)物质 d、e 分别是 DNA 和 RNA,其彻底水解产物为五碳糖、磷酸、含氮碱基。DNA 和 RNA 中的五碳糖、含氮碱基有差异,其中 DNA 特有有的是脱氧核糖和胸腺嘧啶,RNA 特有有的是核糖与尿嘧啶。

12. (1)血浆、组织液和淋巴 血浆和组织液  
(2)神经—体液—免疫调节网络  
(3)①b ②激素一经靶细胞接受并起作用后就被灭活了  
(4)促甲状腺激素释放激素 促甲状腺激素 反馈调节  
(5)b 肾上腺素 c 胰高血糖素 肝糖原分解 非糖物质转化为葡萄糖

【解析】(1)人体组织细胞的内环境和某一细胞生活的具体内环境是不同的,如毛细血管壁细胞、毛细淋巴管细胞、淋巴细胞、血细胞等的内环境均有所不同。(2)机体稳态的维持通过神经—体液—免疫调节网络实现。(3)在寒冷环境中,甲状腺激素和肾上腺素分泌量增加,共同调节新陈代谢,促进产热。激素发挥作用后会及时被灭活,所以激素调节是一种不断产生、不断作用又不断更新的过程。(4)当人体内甲状腺激素分泌过多时,可以反过来抑制下丘脑中促甲状腺激素释放激素和垂体中促甲状腺激素的合成和分泌,这种调节方式是(负)反馈调节。(5)当正常人处于饥饿状态(血糖浓度下降)时,肾上腺素和胰高血糖素的分泌量会增多,主要作用于肝脏,促进肝糖原的分解和非糖物质转化为葡萄糖从而使血糖含量升高。

13. (1)胞吐 协助扩散  
(2)增加 促进葡萄糖进入骨骼肌细胞和被利用,降低血糖浓度  
(3)是 (4)先升高,后降低

【解析】(1)胰岛素属于大分子蛋白质,从胰岛 B 细胞释放到细胞外的运输方式是胞吐;骨骼肌细胞和脂肪细胞膜上的载体转运葡萄糖的过程不消耗 ATP,该过程属于协助扩散。(2)胰岛素具有降低血糖的作用,当血糖浓度上升时,胰岛素分泌增加,引起骨骼肌细胞膜上葡萄糖转运载体的数量增加,能促进葡萄糖进入骨骼肌细胞合成糖原和被利用,从而降低血糖浓度。(3)由题干信息可知,胰岛素可使脂肪细胞膜上葡萄糖转运载体的数量增加,说明脂肪细胞是胰岛素作用的靶细胞。(4)健康人进食后,食物中的糖类经消化和吸收进入血浆,导致血糖升高,胰岛素分泌增多,促进组织细胞对血糖的利用、转化和合成糖原,使血糖逐渐恢复到餐前水平,在此过程中,血液中胰岛素浓度的相应变化是“先升高、后降低”。

14. (1)日光照时间 (2)促性腺激素释放激素 卵巢 (3)通过负反馈以维持激素 c 水平的相对稳定 (4)细胞膜上 激素 a 不能通过具有选择透过性的细胞膜 (5)④ (6)抑制 减少

【解析】甲、乙、丙分别表示下丘脑、垂体、卵巢,a、b、c 分别表示促性腺激素释放激素、促性腺激素、性激素。促性腺激素释放激素的作用是促进垂体分泌促性腺激素,促性腺激素的作用是促进卵巢分泌性激素,性激素分泌增多又会抑制下丘脑、垂体进行相关激素的合成和分泌。

15. (1)下丘脑 神经分泌 (2)甲状腺激素 下降 反馈 (3)两  
(4)组织液 血液 全身各处  
(5)存在 激素③的靶细胞可以是自身细胞

【解析】本题是典型的“题在书外、理在书内”的试题。如图乙,所谓的“远距离分泌”不过就是内分泌腺分泌的激素通过体液(血浆)的运输作

用于靶细胞的过程;所谓的“神经分泌”就是有分泌能力的神经细胞分泌激素的过程。(1)下丘脑既能够接受大脑皮层传来的兴奋,又能够分泌激素,激素①由下丘脑(神经细胞)分泌,然后经血液运送到垂体发挥作用,故其传送方式为神经分泌。(2)甲状腺分泌甲状腺激素,当甲状腺激素含量升高时,因为存在反馈调节机制,所以会抑制下丘脑和垂体分泌相应激素,从而维持甲状腺激素的动态平衡。(3)垂体具有识别下丘脑分泌的促甲状腺激素释放激素的特异性受体,由于存在反馈调节机制,又可识别甲状腺激素,故其细胞表面至少存在两种特异性受体。(4)由于激素随血液循环而运输,因此可以运送到全身各处,但只有靶细胞能识别。(5)由图乙可知,自分泌是指自身分泌的激素作用于自身,激素③能够作用于分泌它的组织细胞,故其传送方式存在自分泌形式。

【巩固提升】

1. D 【解析】本题考查了甲状腺激素的分泌、作用、含量的调节控制等知识。下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素到达垂体,调节垂体促甲状腺激素的分泌,继而影响和调节甲状腺的分泌活动,故 A 项正确;甲状腺可以促进新陈代谢,分泌增多时机体耗氧量和产热量都增加,故 B 项正确;促甲状腺激素影响和调节甲状腺的分泌活动,甲状腺激素可以促进新陈代谢,促进生长发育,提高神经系统的兴奋性,故 C 项正确;甲状腺激素分泌的调节具有负反馈调节现象,甲状腺激素水平降低会引起下丘脑活动增强,促甲状腺激素释放激素分泌增加,故 D 项错误。

2. C 【解析】本题考查了激素和神经递质的相关基础知识。激素发挥作用后即被灭活,A 正确;乙酰胆碱在细胞中合成后由突触小泡摄取并贮存,B 正确;激素不提供能量,不参与构成细胞结构,只起信号分子作用,C 错误;去甲肾上腺素是一种神经递质,从突触前膜释放,作用于突触后膜,在神经元之间传递兴奋,D 正确。

3. AB 【解析】当血糖含量变化时,下丘脑可通过传出神经调控胰岛的分泌活动;体温调节既有神经调节,又有激素调节;当血液中甲状腺激素的量明显增加时,下丘脑产生的促甲状腺激素释放激素和垂体产生的促甲状腺激素的分泌量都会减少,这属于负反馈调节过程;感受器→①→下丘脑→⑦→内分泌腺构成一个完整的反射弧。

4. B 【解析】由图可知 c 为下丘脑,b 为终端内分泌腺,a 为垂体。b 若为甲状腺,则它分泌的甲状腺激素与垂体分泌的生长激素对动物体生长发育的调节具有协同作用。

5. B 【解析】本题考查神经调节和体液调节的有关知识。下丘脑接受刺激后分泌激素的过程属于神经调节(反射),其结构基础为反射弧,A 正确。“下丘脑→促肾上腺皮质激素释放激素→垂体→M→肾上腺皮质→皮质醇”的调节为体液调节中的激素调节,B 错误。由图示可以直接看出,皮质醇可以抑制下丘脑和垂体的活动,C 正确。动物被运输过程中,受刺激后,下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素作用于垂体,导致垂体分泌 M,M 再刺激肾上腺皮质分泌皮质醇,皮质醇的含量升高;皮质醇反过来会抑制下丘脑和垂体的活动,使下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素和垂体分泌 M 减少,皮质醇的含量降低,D 正确。

6. C 【解析】图中①表示激素,②表示靶细胞上的受体,其化学成分是糖蛋白;促性腺激素释放激素的作用部位是垂体;胰岛素能促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖,从而使血糖水平降低。

7. B 【解析】在 B 选项中,抗利尿激素是由垂体后叶释放的。

8. D 【解析】肾小管病变,对葡萄糖的重吸收能力下降,会导致部分葡萄糖随尿液排出体外;一次性大量进食糖类导致暂时性的高血糖,也会使部分葡萄糖随尿液排出体外;胰岛 B 细胞被破坏,则不能分泌胰岛素,从而使血糖浓度高于正常值,也可使部分葡萄糖随尿液排出体外;胰岛 A 细胞分泌旺盛,胰高血糖素含量过量,会引起血糖浓度高于正常值,也可使部分葡萄糖随尿液排出体外;肌肉组织减少,使合成的肌糖原减少,也会引起血糖浓度高于正常值,可使部分葡萄糖随尿液排出体外;长期心理压力过大,精神紧张,会导致神经调节紊乱,影响下丘脑对血糖的神经调节,从而使部分葡萄糖随尿液排出体外。

9. C 【解析】本题综合考查了神经调节和体液调节的有关知识及同学们的信息获取与处理能力。由题目信息可以看出,肾上腺素可以作用于心脏,说明其靶器官包括心脏,A 正确。在恐惧时的心率加快,既有内脏神经的参与,又有肾上腺素的参与,属于神经—体液调节,B 正确。激素是

通过血液循环到达靶器官、靶细胞的,C 错误。神经调节的结构基础是反射弧,D 正确。

10. C 【解析】紧急状态下,肾上腺素分泌增多。

11. A 【解析】体液对激素的运输没有定向性;寒冷环境中,甲状腺激素和肾上腺素分泌增多,机体代谢增强,产热增多;血糖含量的变化可直接刺激胰岛 A 细胞和胰岛 B 细胞来调节胰高血糖素和胰岛素的分泌,也可通过下丘脑的神经调节来调节胰岛素和胰高血糖素的分泌;饮水不足时细胞外液渗透压升高,垂体释放的抗利尿激素增加,促进肾小管和集合管对水分的重吸收。

12. (1)受体 蛋白质 (2)B A C BC (3)20 化合物与受体结合 (4)D

【解析】(1)A 表示通过细胞的直接接触进行信息交流,B 表示信号分子通过血液循环与靶细胞进行信息交流,C 表示神经元之间的信息传递,在这三种信息传递方式中,靶细胞能接受信息,与靶细胞上对应的受体有关,受体的化学成分为蛋白质。

(2)胰高血糖素通过血液循环作用于脂肪细胞,可用 B 方式表示;T 淋巴细胞介导细胞免疫,是效应 T 细胞与靶细胞直接接触,使靶细胞裂解,可用 A 表示,神经递质作用的方式可用 C 表示;高度紧张时一方面神经元之间进行信息传递,同时肾上腺素分泌增多,导致心肌收缩加快,包含了神经调节和体液调节两种方式,对应的信息传递方式为 B、C。

(3)根据题中信息,每个味蕾中含有约 100 个味细胞,每个味细胞只负责感应酸、甜、苦、咸、鲜五大主体味觉中的一种,则对应一种味觉的平均味细胞数为 20 个;根据题中“当一种化合物被一种味细胞的质膜表面受体识别并结合后,受体便通过 G 蛋白调控并打开附近的离子通道”可知,离子通道打开的前提条件是对应的化合物和受体识别并结合。

(4)要使小鼠对苦味物质产生甜的好感,则要使得苦味物质的分子能

第 25 讲 动物和人体生命活动的调节(3)

【基础演练】

1. D 【解析】当一个人被疯狗咬伤时,应立即注射狂犬病疫苗并同时注射狂犬病抗体(抗狂犬病血清),因为直接注射抗体作用更快。注射抗体虽能快速获得免疫力但属于被动免疫,持久性较差。通过注射抗原获得抗体的过程应该属于体液免疫。医学上的免疫预防就是指接种疫苗。

2. BC 【解析】人体免疫系统能清除外来细胞和自己衰老或受伤的细胞。T 淋巴细胞与细胞免疫和体液免疫都有关。吞噬细胞在非特异性免疫和特异性免疫中都发挥作用。

3. D 【解析】效应 T 细胞可以将靶细胞裂解,释放出其中的抗原,但淋巴因子不具有清除抗原的能力。释放到体液中的抗原可以被抗体结合,进而被吞噬、分解。

4. C 【解析】①吞噬细胞减少,极易感染,属于免疫缺陷病;②是对豆腐过敏;③是抗体对自身正常组织免疫,是自身免疫病。

5. B 【解析】记忆细胞可分化为浆细胞,浆细胞不能逆转形成记忆细胞,所以 B 错。

6. C 【解析】能使 T 细胞凝集的物质化学本质为抗体;该抗体既可以使小鼠 B 细胞发生特异性结合,也可以使小鼠 T 细胞凝集;根据抗原和抗体之间的特异性结合特点来看,说明小鼠 B 细胞和小鼠 T 细胞具有相同的抗原。

7. D 【解析】T 细胞来源于骨髓造血干细胞,在胸腺中分化、发育,成熟后迁移至血液中,A 正确;T 细胞对抗原的特异性识别需要吞噬细胞的协助,需要其呈递抗原,B 正确;HIV 能够攻击人体的免疫系统,特别是能够侵入 T 细胞,使 T 细胞大量死亡,C 正确;产生抗体发挥免疫作用的是浆细胞,D 错误。

8. A 【解析】吞噬细胞不属于淋巴细胞,吞噬细胞、淋巴细胞均属于免疫细胞,故 A 项错误,C 项正确。B 细胞和 T 细胞分化形成后随血液循环进入血液和淋巴液中,B 项正确。抗体为蛋白质,由浆细胞通过胞吐作用分泌,D 项正确。

9. D 【解析】从图甲中 RNA→DNA 的过程可知,HIV 感染过程中存在逆转录现象,A 正确;从图乙可以看出,HIV 感染一段时间内,实验动物体内抗 HIV 抗体水平增加,说明机体能产生体液免疫,B 正确;从图丙可看

出,加入实验药物 a 后,T 细胞的数量上升,说明 HIV 可能对实验药物 a 敏感,C 正确;从图丁看出,加入实验药物 b 后,HIV 浓度继续上升,说明 HIV 对实验药物 b 不敏感,D 错误。

13. (1)升高 雌性激素 (2)染色体 (3)体液 受体

【解析】(1)因为双酚 A 进入雄蛙体内后能提高雄蛙体内芳香化酶的水平,而芳香化酶能促进雄性激素转化为雌性激素,所以双酚 A 进入雄蛙体内后会导致雌性激素含量增加。要证明双酚 A 确实是通过使雌性激素浓度升高来对精巢的机能进行影响的,可设置水中含有雌性激素的实验组作为条件对照,培养一段时间后对精巢进行镜检,得出实验结果。

(2)减数分裂各时期的染色体数目和行为不同,可以此作为判断标准;镜检用高倍镜观察细胞的染色体。

(3)激素通过体液运输到达相应的靶器官或靶细胞,与其上相应的受体结合,进而调节靶器官或靶细胞的生命活动。

14. (1)肝糖原的分解 非糖物质转化

(2)胰岛素可促进血糖进入细胞和被利用,胰岛 B 细胞功能不足者胰岛素分泌不足,所以血糖浓度下降较慢

(3)内质网 高尔基体

【解析】(1)血糖通常有三个来源:①食物的消化吸收;②肝糖原分解;③脂肪、蛋白质等非糖物质的转化。空腹时,血糖的来源只能是②、③途径。(2)胰岛素的作用是促进血糖进入组织细胞并被利用,胰岛 B 细胞功能不足者分泌胰岛素较少。(3)胰岛 B 细胞分泌的胰岛素为分泌蛋白,在细胞的核糖体上合成后需要在内质网和高尔基体中进行加工后才能被分泌出来。

15. ②耗氧量 等量的蒸馏水 ③甲、乙组耗氧量相近 甲组耗氧量大于乙组

【解析】实验中的检测指标是动物耗氧量的多少,A 步骤是测定动物正常状态下的耗氧量,以便与处理后作对照。

出,加入实验药物 a 后,T 细胞的数量上升,说明 HIV 可能对实验药物 a 敏感,C 正确;从图丁看出,加入实验药物 b 后,HIV 浓度继续上升,说明 HIV 对实验药物 b 不敏感,D 错误。

10. (1)记忆细胞 (2)摄取和处理 记忆细胞的增殖、分化 (3)浆细胞 (4)①→③→⑤

【解析】当同一种抗原再次侵入机体时,记忆细胞就会迅速增殖、分化,形成大量浆细胞或效应 T 细胞。抗原进入机体后,大多数抗原经吞噬细胞的摄取和处理,将抗原决定簇暴露出来,然后将抗原呈递给 T 细胞。吞噬细胞、B 细胞、T 细胞、效应 T 细胞和记忆细胞均能识别抗原,而只有浆细胞不能识别抗原。

11. (1)基因的选择性表达(细胞中遗传信息的执行情况不同)

(2)a 吞噬细胞

(3)AB

(4)浆细胞 ①抗原经吞噬细胞呈递给 T 细胞,T 细胞产生淋巴因子作用于受刺激后的 B 细胞而产生 ②记忆细胞受到抗原的刺激而产生

【巩固提升】

1. A 【解析】根据题意,患者患病的直接原因是突触后膜的受体蛋白被破坏,根本原因是产生了破坏性的抗体。即便注射较多的神经递质,但缺乏接受递质的受体,也难以提高传递效率;受体存在于细胞膜上,注射外源的受体蛋白不能增加内在的受体数量;注射淋巴因子,患者将产生更多的抗体,对自身危害更大;应注射激素,抑制抗体产生,从而降低抗体对受体蛋白的破坏。

2. A 【解析】抗毒素就是中和细菌产生的外毒素的抗体。凝集素是植物或动物中提取出来的能凝集红细胞的一种糖蛋白或结合糖的蛋白。抗体当然不能当作抗原而引起体液免疫或细胞免疫。

3. A 【解析】实验一说明大剂量的 X 射线照射可杀死小鼠体内的淋巴细胞;实验二与实验一和实验四的对比,可说明胸腺产生的淋巴细胞是 T 淋巴细胞;实验三与实验一和实验四的对比,可说明骨髓产生的淋巴细胞不是 T 淋巴细胞,而是 B 淋巴细胞;通过对四组实验的对照,不能说明体液免疫比细胞免疫更重要。

4. C 【解析】由题图信息可推出,a、b、c、d 分别为 T 细胞、B 细胞、效应 T



- 细胞和浆细胞,其中浆细胞不能识别抗原,除 a、b、c 三类细胞能识别抗原外,记忆细胞也能识别抗原。记忆细胞在接受同一种抗原刺激后,也能分化成产生抗体的浆细胞。B 细胞和 T 细胞分别由造血干细胞在骨髓和胸腺中分化、发育而成,暂时处于不增殖状态,在接受抗原刺激后,才能继续增殖、分化。c、d 细胞是由同一个受精卵经有丝分裂而来的,两者的 DNA 相同,其功能不同的根本原因是基因的选择性表达。
5. A 【解析】抗原刺激机体后,T 细胞和 B 细胞会增殖、分化为相应的效应细胞和记忆细胞。浆细胞由于要合成分泌蛋白——抗体,所以内质网和高尔基体的含量更多。多数情况下,抗体与相应抗原形成集团,最终被吞噬细胞吞噬。靶细胞的死亡对机体具有积极意义,属于细胞凋亡。
6. C 【解析】⑤⑥两种免疫依次表示细胞免疫和体液免疫。能特异性识别抗原的细胞有 b(T 细胞)、c(B 细胞)、d(效应 T 细胞)、e(记忆 T 细胞)、g(记忆 B 细胞),a(吞噬细胞)和 f(浆细胞)不具有特异性识别能力。HIV 侵入人体主要破坏 T 细胞,减弱体液免疫与细胞免疫,尤其是细胞免疫。细胞 e→细胞 d→③作用的过程是二次免疫。
7. D 【解析】E 细胞是浆细胞,通过产生抗体消灭抗原;接触被抗原入侵的靶细胞,导致靶细胞裂解的是效应 T 细胞。
8. D 【解析】被病毒感染的同位素标记的同种小鼠细胞和淋巴细胞放在一起,4 小时后测定上清液中同位素的释放量,显然是靶细胞破裂了,这只能是效应 T 细胞的作用,因此 D 对。
9. B 【解析】疫苗作为抗原,具有大分子性,A 错误;疫苗作为抗原可刺激机体产生体液免疫和细胞免疫,也就是能产生效应 T 细胞和抗体,B 正确;淋巴因子为效应 T 细胞释放,C 错误;与抗体结合的病毒被吞噬细胞吞噬消化,D 错误。
10. D 【解析】实验的自变量是:是否用(肺癌细胞)抗原处理的 M 细胞处理胸腺淋巴细胞,因变量是:胸腺淋巴细胞是否具有杀伤肺癌细胞的作用,而胸腺的淋巴细胞是 T 淋巴细胞,通过对照实验过程和结果知道,用抗原处理后的 M 细胞能使胸腺淋巴细胞增殖分化形成效应 T 细胞,效应 T 细胞能释放淋巴因子,能诱导产生更多的效应 T 细胞,并且增强效应 T 细胞的杀伤力,还能够增强其他有关的免疫细胞对靶细胞的杀伤作用,因此实验能证明 M 细胞能够将肺癌细胞抗原呈递给胸腺淋巴细胞,故 A、B、C 叙述正确;在实验过程中没有明确指出用抗原处理 B 淋巴细胞,因此在实验组的培养液中不一定会含有能特异性识别肺癌抗原的免疫球蛋白,故 D 错。
11. B 【解析】通过图解可以看出,物质 a 作为抗原,能激活 B 细胞增殖分化为浆细胞,浆细胞产生抗 a 抗体,A 正确;抗 a 抗体能与物质 a 结合,形成沉淀或细胞集团,进而被吞噬细胞清除,B 错误;物质 a 引发的免疫过程通过体液中的抗体发挥作用,属于体液免疫,C 正确;抗 a 抗体与乙酰胆碱竞争 AChR,从而使患者体内乙酰胆碱与突触后膜的 AChR 特异性结合减少,导致突触后膜不能兴奋,出现重症肌无力症状,D 正确。
12. (1)f、Y (2)B 细胞增殖、分化 体液 (3)e (4)k 迅速增殖、分化,快速产生大量抗体 (5)同种且生理状态相同的 一段时间后再接种病毒 ④
- 【解析】图 1 中,X 表示抗原,能与抗原 X 形成复合物的物质 Y 应该是

- 抗体,据此可依次推导出 m 是胸腺、n 是骨髓、a 是 T 细胞、b 是吞噬细胞、c 是 B 细胞、d 是浆细胞、e 是效应 T 细胞或记忆细胞、f 是淋巴因子、k 是记忆 B 细胞。图 2 表示细胞免疫。(1)图 1 中属于免疫活性物质的是 f(淋巴因子)和 Y(抗体)。(2)图 1 中③表示 B 细胞增殖、分化产生浆细胞和记忆 B 细胞的过程。(3)图 2 中 A→B 表示效应 T 细胞与靶细胞结合并使靶细胞裂解的过程,参与该过程的免疫细胞是 e(效应 T 细胞)。(4)当相同的抗原再次入侵机体时,机体内的记忆 B 细胞(k)会迅速增殖、分化产生大量的浆细胞,进而产生大量抗体来消灭抗原。(5)实验组和对照组的区别在于疫苗的有无(自变量),其他无关变量要保持一致,所以实验动物必须是同种且生理状态相同的健康个体。对照组是先注射不含疫苗的接种物,再接种病毒。而实验组应先接种疫苗,一段时间后再接种病毒。④是记忆细胞识别抗原并迅速作出免疫应答的过程,对照组是第一次接触病毒,所以不会发生④过程。
13. (1)药物 C 糖精 (2)抑制 抑制 (3)3
- 【解析】(1)比较资料 1 和 2,给大鼠服用药物 C(刺激 A)可引起抗体水平下降(某反射活动),给大鼠服用糖精(刺激 B)则抗体水平不变(不产生某反射)。多次重复后只给大鼠服用糖精(刺激 B)也会引起抗体水平下降(产生某反射)。(2)过敏反应是由于人体的免疫系统过强,对再次进入人体内的花粉,某些食物、药物、灰尘等产生强烈的免疫应答,而引发的免疫异常现象,如用激素治疗的话,应抑制免疫系统的功能;进行异体器官移植后,所移植器官对病人来说属于外来的异物,免疫系统会对其进行攻击,为了提高移植成活率,可用激素抑制免疫系统的功能。(3)题目要求找出内分泌系统影响免疫反应的实例,所以应找到相关激素对免疫功能产生作用的例子,符合要求的只有资料 3。
14. (1)血浆和淋巴 (2)静息 负 (3)突触小泡 突触后膜 阴 载体蛋白 控制物质进出细胞和进行细胞间的信息交流
- 【解析】(1)内环境由血浆、组织液和淋巴组成,图中没有体现的内环境构成部分是血浆和淋巴。(2)A 处膜电位变化图中,a 段表示静息电位,突触 1 释放乙酰胆碱,作用于突触后膜,离子通道甲打开,Na<sup>+</sup>内流,膜两侧由内负外正变为内正外负。(3)神经递质贮存在突触小体的突触小泡中,当神经末梢的神经冲动传来时,突触小泡受到刺激会释放神经递质,经扩散通过突触间隙,与突触后膜上的特异性受体结合。图中 B 处膜电位没有变化,说明通道乙内流的是阴离子。甘氨酸(Gly)是小分子物质,可通过主动运输进入细胞。主动运输需要载体和消耗能量,故图中结构①表示载体蛋白。细胞膜具有的功能是:①将细胞与外界环境分隔开;②控制物质进出细胞;③进行细胞间的信息交流。上述过程体现了细胞膜具有的功能是:控制物质进出细胞和进行细胞间的信息交流。此题答细胞膜具有一定的流动性是错误的(结构特点)。
15. (1)记忆细胞 迅速增殖、分化 浆细胞 (2)T T 细胞大量减少,淋巴因子合成量减少,B 细胞无法大量增殖分化成浆细胞,所以抗体合成量较低 (3)体液免疫 细胞免疫 (4)对照组做切除手术操作,但不切除胸腺,移植器官被排斥 实验组再输入 T 细胞,移植器官又被排斥

### 第 26 讲 植物的激素调节

- 【基础演练】
1. B 【解析】生长素从胚芽鞘尖端基部进入琼脂块的方式为扩散,而在植物体内的极性运输过程是与光照无关的主动运输,顶芽产生的生长素运输到侧芽并积累,从而导致了顶端优势现象。植物的生长发育过程受多种激素综合调节。
2. A 【解析】琼脂块中生长素浓度在 b 点时,促进作用最强,A 的角度值最小。
3. D 【解析】①中胚芽鞘旋转,则胚芽鞘尖端四周都能接受到光的刺激,但是旋转产生的离心力会导致生长素在外侧分布多,因此停留在如图位置时,向右弯曲生长;②暗箱不动,有单侧光从左边射入,但是胚芽鞘旋转使胚芽鞘的尖端各部位都能均匀接受单侧光,因此直立生长不弯曲;③由于生长素的运输受重力影响,因此 B 中的生长素比 A 多,故右侧生长比左侧快,向左弯曲生长;④旋转后 A、B 中生长素一样多,因此左右生长一样快,直立生长。
4. B 【解析】生长素能促进果实的发育。该题图表明子房能正常发育,说明有生长素在发挥作用。题目中①植物受粉后,发育着的种子能产生生长素,②是用生长素处理的,③幼嫩的种子被虫子吃掉则不能产生生长素,④未能完成受精作用,没有种子的形成,也就没有生长素的产生。
5. C 【解析】无子番茄是一定浓度的生长素处理未受粉的雌蕊而得到的,其基因型、染色体数目都与母本相同。乙烯能够促进果实成熟,不能促进果实的发育。植物组织培养过程中,当细胞分裂素与生长素比值高时,有利于芽的形成,当细胞分裂素与生长素比值低时,有利于根的形成。已授粉的果实,会发育成有子果实。
6. B 【解析】本题考查果实发育中各种植物激素的作用。在该过程中,细胞分裂和伸长阶段是生长素在起主导作用;在果实的成熟阶段起主导作用的是乙烯和脱落酸;可见果实的生长和发育是多种激素共同作用的结果。
7. C 【解析】控制玉米茎秆高度的基因可能与赤霉素的合成代谢有关,故

赤霉素可以促进植物茎秆的生长;结合图示可知:赤霉素可通过促进生长素的合成、抑制生长素的分解从而影响植物生长;因生长素作用具有双重性,所以图中c过程可能促进生长,也可能抑制生长;在缺乏赤霉素的情况下植物也可以合成生长素。

8. BD 【解析】本题考查了植物生命活动调节。从图中看出浓度高于  $10^{-6}$  mol/L 时也是促进生长的,只是促进作用减弱了,A 项错误;从曲线看出,生长素含量达到 M 值时,植物开始合成乙烯,B 项正确;从曲线看出,乙烯增加到一定程度,则生长素储量降低,即其储量达到峰值是不同步的,C 项错误,D 项正确。

9. B 【解析】A 选项中胚芽鞘尖端被云母片阻断,在单侧光照射下,向光侧的生长素无法向背光侧运输,无法完成实验,A 选项错误;B 选项中琼脂块被云母片分成左右两块,由于单侧光照射使胚芽鞘尖端向光侧的生长素向背光侧运输,故通过测定左右两块琼脂块中生长素的含量即可以完成实验,B 选项正确;C 选项中琼脂块没有被分成两块,无法测定向光侧和背光侧生长素含量的变化,C 选项错误;D 选项中胚芽鞘的尖端被云母片阻断,生长素无法从向光侧向背光侧运输,D 选项错误。

10. B 【解析】植物生长、成熟、衰老等任何一种生理过程都是多种激素共同调节的结果,但不同的生理过程中激素的作用有主有次;激素之间的关系有的协同,有的拮抗。由图可知,在种子破除休眠的过程中,赤霉素与脱落酸之间是拮抗作用。赤霉素可打破休眠,促进种子萌发,而脱落酸则抑制种子萌发。

11. (1) 乙烯 促进果实的成熟

(2) 细胞伸长 细胞分裂

(3) ① 实验步骤:

第一步:选取同一品种、生长状况良好且大小相同的植物三株,分别标记为甲、乙、丙

第二步:将甲与乙植株的成熟叶切除,且在甲植株叶柄的切除处敷上含有一定浓度脱落酸的琼脂,在乙植株叶柄的切除处敷上相同大小的空白琼脂;丙植株不做以上任何处理

第三步:观察并比较甲、乙、丙植株成熟叶叶柄脱落的时间顺序

② 实验结果预测及结论:

甲与丙植株成熟叶叶柄脱落时间差不多,均比乙植株成熟叶叶柄脱落得早,说明成熟叶叶柄容易脱落是因为成熟叶含有脱落酸,而脱落酸能促进叶柄脱落

【解析】植物激素有五大类,除表中外还有乙烯,其作用主要是促进果实的成熟;生长素和赤霉素主要是促进细胞伸长,而细胞分裂素主要是促进细胞分裂;实验设计时应注意实验设计的原则、原理及步骤。

12. (1) 自由扩散 自由水

(2) 赤霉素(或:GA) 生长素(或:IAA) 抑制

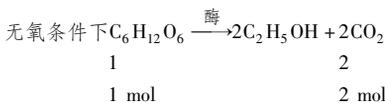
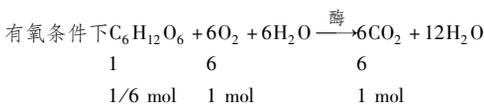
(3) 6:1

(4) 升高(或增加) 升高(或增加) 增加  $\text{CO}_2$  浓度

【解析】(1) 水分子的跨膜运输方式是自由扩散;阶段Ⅲ种子新陈代谢强度比较大,细胞内的水主要以自由水的形式存在。

(2) 打破种子的休眠,促进种子萌发的激素是赤霉素;根向地性产生的原因是生长素的运输受重力因素的影响,在根水平放置时,近地一侧生长素浓度高而生长受到抑制长的慢,远地一侧生长素浓度低但生长的快,从而表现为根的向地性。

(3) 根据题意假设氧气的吸收量为 1 mol,则二氧化碳的释放量为 3 mol,则



所以无氧呼吸消耗的葡萄糖的量:有氧呼吸消耗葡萄糖的量=6:1。

(4) 突然停止二氧化碳的供应以后,导致二氧化碳的固定反应减弱,所以消耗的  $\text{C}_5$  减少,同时短时间内  $\text{C}_5$  的再生不受影响,所以五碳化合物的含量增加;由于生成的  $\text{C}_3$  减少,消耗光反应中  $[\text{H}]$  和 ATP 的量减少,

所以 ATP 的含量增加;“正其行,通其风”的目的是通过提高二氧化碳浓度来增强光合作用强度。

13. (1) 主动运输

(2) ①② ②

(3) 生长素的含量与棉花纤维的发生呈正相关

(4) 生长素对细胞内的转录过程有促进

【解析】(1) 生长素在棉花植株中可以逆浓度梯度运输,缺氧严重阻碍这一过程,由于缺氧会影响呼吸作用供能,这些都说明生长素在棉花植株中的运输方式是主动运输。

(2) 图中所示棉花植株①、②、③三个部位中,生长素合成旺盛的部位有幼叶,幼芽,所以选①②,顶芽产生生长素会向下运输,积累在侧芽。从而导致生长素浓度最高的部位是②。

(3) 从图中可以看出生长素的含量越高,棉花纤维就越多,所以生长素的含量与棉花纤维的发生呈正相关。

(4) 从表中可以看出 RNA 含量和蛋白质含量相对于 DNA 含量都有所增加,说明生长素促进了细胞内的转录过程,导致 RNA 含量增加,进而导致蛋白质含量增加。

【巩固提升】

1. C 【解析】本题考查生长素的发现过程的实验设计思路。实验的目的是验证胚芽鞘尖端能产生某种促进生长的物质,因而实验的设计思路应是未放过胚芽鞘尖端的琼脂块和放过胚芽鞘尖端的琼脂块分别置于切去尖端的胚芽鞘切面的同一侧,观察胚芽鞘的生长状况。

2. D 【解析】燕麦横放,重力引起生长素向地侧多于背地侧,单侧光照引起生长素背光侧多于向光侧,①上方光照以及重力影响都使向地侧生长素多促进生长得快,弯向上生长;②弯曲生长不明显,说明重力与单侧光的共同作用使向地侧和背地侧生长素分布量差别不大;③只受重力影响;④中光照不影响生长素的横向运输,受重力影响弯向上生长,结合选项判断 D 对。

3. A 【解析】根对生长素浓度较敏感,平放的根在重力作用下,下侧的生长素浓度过大,抑制细胞生长,故上侧生长快,下侧生长慢,根向下弯曲生长。据此分析易知 A 对,C 错;在 AD 段中 AC 段(不含 C 点)属于促进生长的范围,CD 段(不含 C 点)属于抑制生长的范围;在太空中根水平生长是由于无重力影响,生长素在上下两侧均匀分布,但图示曲线仍适用于根的生长。

4. B 【解析】从表中数据看出,此实验反映的是不同浓度的 2,4-D 溶液对果实发育的影响,看不出对果实成熟的影响,故 B 项错误。而且从表中数据可以看出,不同浓度的 2,4-D 溶液对单株产量和单果重影响不同,即对同种植物的结实情况影响不同,但均起了促进作用。对照组是正常情况,而实验组为保证 2,4-D 单独起作用,必须去雄不让其自然授粉。

5. B 【解析】本实验的目的是验证“植株上的幼叶能合成生长素防止叶柄脱落”,为了排除无关变量的干扰,3 株植株应全部去掉顶芽。

6. A 【解析】若内侧细胞中的生长素浓度比外侧高,细胞生长较快,从而使半边茎向外弯曲,A 项正确。若外侧细胞中的生长素浓度高,外侧细胞生长快,半边茎应向内弯曲,B 项错误。题干中有“黄化苗茎段中的生长素浓度是促进生长的”,故 C、D 两项皆错。

7. C 【解析】从图示看出首先出现的是 CK,其主要作用是促进细胞分裂和组织分化;其次增加的是 GA 和 IAA,它们参与与有机物向子粒的运输与积累;ABA 促进种子进入休眠期,不利于种子的萌发。

8. C 【解析】脱落酸促进果实的脱落;高浓度 2,4-D 作除草剂,可抑制单子叶田里的双子叶杂草;乙烯利的作用是促进果实的成熟而不是发育。

9. C 【解析】①直立生长、②不生长也不弯曲、③弯向光源生长、④直立生长、⑤弯向光源生长、⑥直立生长,A、D 项正确。B 项可根据向光性的外因——单侧光、内因——尖端的有无等设置①②③④⑤⑥进行对照。C 项应设置④⑤进行对照探究植物胚芽鞘的感光部位。

10. D 【解析】植物感光和感受重力的部位在尖端(芽尖、根尖等),只有尖端处才可发生横向运输,从而导致生长素分布不均匀。判断植物能否生长,要看有无生长素且能否运至作用部位。判断植物能否弯曲,要看生长素分布是否均匀。单侧光、云母片、琼脂块、重力、旋转等都可能导致生长素分布不均匀。



11. (1)调节 1 (2)氧气 均匀

(3)含糖的磷酸盐缓冲液 切段中内源激素

(4)7.0 有 促进伸长的作用减弱

(5)C 重复实验

**【解析】**本题考查生长素类似物对胚芽鞘伸长影响的验证实验。(1)生长素类似物是微量、高效的一类化合物,对植物生长发育有重要调节作用;观察图2可以看出在1 mg/L浓度的A溶液中培养,切段伸长长度最大,效果最明显。(2)培养过程要充分振荡,目的是:①增加氧气,满足切段细胞呼吸的需求;②使切段与溶液中的生长素类似物接触更均匀。(3)对照组中加入含糖的磷酸盐缓冲液,为满足单一变量原则,实验组生长素类似物A也应溶解于含糖的磷酸盐缓冲液中;切段先在蒸馏水中浸泡1 h,是为了减少自身的内源激素对实验结果的影响。(4)观察图2,生长素类似物A浓度为0时为对照组,切段的平均长度是7.0 mm。与对照组比较,浓度为0.001 mg/L的A溶液对切段伸长有促进作用;比较1 mg/L与10 mg/L的A溶液,10 mg/L的溶液对切段的促进伸长作用减弱。(5)实验过程中,0.1 mg/L实验组第二次实验与初始实验结果偏差较大,也应对结果如实填写。为检验数据的可靠性,避免偶然误差,还应重复实验。

12. (1)促进生根 抑制生根 (2)不能 4

(3)①抑制 ② $X > Y, X > Z, Y$ 与 $Z$ 之间大小关系不确定

第27讲 种群的特征及种群数量变化

【基础演练】

1. A **【解析】**由题表知,种群数量越来越多,种群增长量最大时为50,此时对应的种群数量为 $K/2$ ,曲线上的点是 $S_3$ 。在“S”型增长曲线中环境阻力对种群增长的影响一直存在。

2. B **【解析】**在用“样方法”进行种群密度的调查时要注意随机取样,在所得种群数量的数据中应取平均值作为种群密度。

3. D **【解析】** $K$ 值不是固定不变的,而是在一定范围内波动。种群的“J”型增长曲线是理想状态下的一种动态变化,条件是食物和空间条件充裕、无天敌等。种群基因频率的改变意味着生物进化,新物种形成必须要有生殖隔离产生。

4. B **【解析】**酵母菌是兼性厌氧微生物,因此在生活过程中,既能进行有氧呼吸又能进行无氧呼吸,因此氧气的消耗量小于二氧化碳的产生量。一段时间内酵母菌可以“J”型方式增长。用血球计数板计数,相同时间取样才能说明问题。应该振荡混合均匀后再取出培养原液稀释后进行计数而不是从静置的培养瓶中取样。

5. C **【解析】**种群增长的“S”型曲线的形成是由于种群密度的增大,种内斗争加剧,天敌数量增加而产生的,同时又受到环境因素的制约,使得其出生率下降死亡率升高,种群的增长率下降,直至种群数量达到环境条件所允许的最大值即达到 $K$ 值时,种群数量将停止增长,有时会在 $K$ 值附近保持相对稳定。

6. B

7. D **【解析】**曲线①表明该种群个体数量突然过度增加,导致环境中生物容纳量( $K$ 值)下降;曲线②表明该种群数量增加并且达到新的平衡,且 $K$ 值增加,可能是由于外界变化,如增加营养、空间等,环境条件更加优良;曲线③表明因为外界破坏超过生态系统的自我调节能力,生态系统崩溃;曲线④表明,生态系统在受到较小干扰(种群数量大于 $K/2$ )时,由于生态系统具有自动维持平衡的能力,种群数量迅速恢复原有状态。

8. C **【解析】**本题考查出生率和死亡率与种群密度的关系分析。在 $K/2$ 时,种群的净补充量最大;该图示不能作为控制人口增长的依据,因为人类与自然种群不同,受其他因素如计划生育的影响;该图可用于实践中估算种群最大净补充量,用于指导生产实践;在 $K$ 值时捕捞鱼类得到的日捕获量最大。

9. D **【解析】**达乌尔黄鼠是一个种群,用标志重捕法可调查该种群的密度;采用给海龟安装示踪器、给大雁佩戴标志环的方法,可对其移动路线进行调查;样方法研究的对象为相对固定的生物,如固着在岩礁上的贝类。

10. C **【解析】**鹰捕食黑线姬鼠,鹰的迁入率增加会影响黑线姬鼠的种群密度,A正确;该农场黑线姬鼠的种群密度 $= (280 \times 100) / (2 \times 140) = 100$ (只/ $hm^2$ ),B正确;群落的丰富度是指群落中物种的数量,而非某

**【解析】**本题主要考查植物激素类似物的生理作用,意在考查考生分析实验数据和识图的能力。(1)根据图1中实验数据绘制的柱形图,可直观判断激素类似物甲促进月季插条生根,激素类似物乙抑制月季插条生根。(2)图1中,激素类似物乙的浓度由0至1  $\mu mol/L$ ,月季插条生根条数略有减少,但不能判断0.5  $\mu mol/L$ 的激素类似物乙对生根的影响;若要探究这两种激素类似物对月季插条生根的复合影响,应设计含有0.5  $\mu mol/L$ 激素类似物乙、含有3  $\mu mol/L$ 激素类似物甲、含有0.5  $\mu mol/L$ 激素类似物乙和3  $\mu mol/L$ 激素类似物甲和不含激素的4种培养基进行培养。(3)根据图2可知,在三种浓度的生长素类似物中,Z浓度的生长素类似物促进月季茎段侧芽生长的效果最佳,Y浓度次之,X浓度则表现为抑制。高于和低于最适生长素浓度的两个生长素浓度对促进月季茎段侧芽生长可能具有相同效应,浓度过高可起抑制作用。故可推知, $X$ 大于 $Y$ ,也大于 $Z$ ,但 $Z$ 和 $Y$ 之间的大小不确定。

13. (1)产生 调节 微量的

(2)减少内源激素的干扰 外来营养物质会对实验结果造成干扰

(3)用细胞分裂素分别处理A、B叶片;不同插条上去除不同数目的A叶

(4)生长受抑制 用蒸馏水同样处理A叶

(5)A叶数量越少,B叶生长越慢

(6)a、e、g

种群数量,C错误;根据能量流动逐级递减的特点可知,在植物→鼠→鹰这条食物链中,第三营养级含能量最少,D正确。

11. (1)寄生 (2)样方 “S” 6-30 (3)增大

**【解析】**本题主要考查种群密度的调查方法、种群数量变化、种间关系和现代生物进化理论。判断寄生关系有两点:①寄主必须生活在宿主体内或体表;②必须从宿主体内获取营养。以上两点棉蚜虫与棉花植株都满足。样方法主要适用于植物和活动能力弱的动物。从上表数据中得知到7月10日种群增长就停止了,说明此时达到了环境容纳量即 $K$ 值。由此可知棉蚜种群数量的增长曲线呈“S”型,当种群数量达到 $K/2$ 时,种群增长量最大,应在6月30日。长期使用农药,不断挑选出具有抗药性的棉蚜虫,淘汰没有抗药性的棉蚜虫,最终导致棉蚜种群的抗药基因频率增大。

12. (1)d (2)b (3)2 (4)“S” (5)d b

**【解析】**本题考查种群数量增长曲线及应用。种群增长在无限环境中呈指数增长,曲线是“J”型;而在有限环境中的增长,曲线是“S”型,环境中有一个最大种群容量。种群增长速率取决于某点切线斜率的大小,斜率大,增长速率大。由于环境容量是一定的,达到最大容量后数量已不再增加,所以在资源利用时既要获得最大的捕获量,又要使动物资源的更新不受破坏,应使种群数量保持在 $b$ 点最为合适。

13. (1)I 外来生物(物种)入侵 人为因素

(2)a~b a~b

(3)b~c

(4)e

(5)II

**【解析】**(1)水葫芦进入我国江海湖泊后,由于没有天敌,生活资源充足,短时间内出现快速繁殖,出现曲线I的增长曲线;(2)a~b段,人口快速增长,此阶段老年个体数量很少;(3)图中a~b段数量增长较快,而从 $b$ 点以后由于空间和养料的限制,种内斗争强度逐渐升高, $c$ 点后由于代谢过程中废物及有毒物质积累,从而种群数量降低,斗争强度减弱;(4)人们进行狩猎或海洋捕捞作业应把握在 $K/2$ ,也就是图中 $e$ 点时进行;(5)叶片衰老后叶绿素会分解,因此在叶的一生中叶绿素的变化曲线为II。

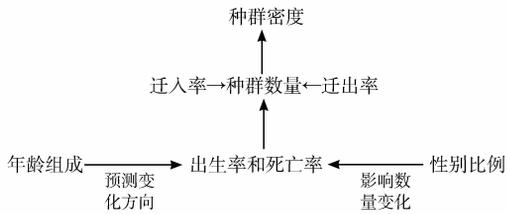
【巩固提升】

1. C **【解析】**由图示看出,甲适于在无铜环境中生长,在有铜环境中则开始不适应,一段时间后可生长,而乙适于在有铜环境中生长,但均不可能呈“J”型增长;由此可知,从无铜污染环境转入有铜污染环境中,甲、乙在竞争中的优势地位要发生变化,两种群的基因频率也将发生变化。

2. D **【解析】**由于小球藻的增长曲线为“S”型,其增长速率应有较大变化,即随种群对环境的适应,种群数量上升至 $K/2$ 处时,增长速率最大,之后

随种群密度增大、种内斗争加剧、天敌增多等,增长速率下降,至环境所容纳的最大值  $K$  处,增长速率变为 0。

3. D 【解析】图示的年龄组成为衰退型,该种群密度将会下降,该种群生物所处的营养级能量降低,环境阻力下降。
4. D 【解析】分析题图,①②③④分别指死亡率、出生率、性别比例和年龄组成。它们之间的相互关系可用下图表示:



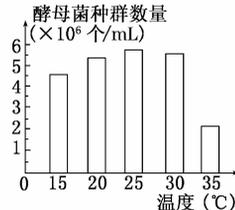
春运期间,广州人口数量变化主要取决于迁入率和迁出率。

5. D 【解析】首先要正确理解题目要求,选出正确的曲线以表示细菌种群数量从最初到最终的变化。其次是要明确种群数量增长有“J”型曲线和“S”型曲线,而“S”型曲线的形成是因为存在环境阻力,如食物、空间、天敌等因素。在一个处于平衡状态的自然生态系统中,种群的数量在环境容纳量水平上下波动。在题干所述条件下,随着培养过程的进行,营养物质不断被消耗而减少,又没有新的物质补充,最终导致种群数量骤减。
6. D 【解析】一个种群引入到一个新环境中,开始适应期种群的数量增长缓慢,随后增长加快。这时幼年个体多,种群数量不断增长。当种群达到一定数量时环境的压力越来越大,此时种群密度增大,种内斗争加剧,增长率下降,但直到实验的第 37 天时,种群数量还在增长,所以根据实验结果尚不能得出该环境下果蝇的环境容纳量(即  $K$  值),整个种群的发展过程符合“S”型增长。
7. C 【解析】由题意可知,当  $\lambda$  值小于 1 时,种群数量减少,故 C 项错误。
8. B 【解析】A 项中,4 个试管中最初环境适宜,所以可能都经历了“J”型增长;B 项中,最初的条件不同,达到  $K$  值不会同时;C 项中,培养液体积 II 和 III 不同,试管 III 内种群的  $K$  值应大于试管 II;D 项中,II 和 IV 中培养液相同,IV 中起始酵母菌数大于 II,所以先于试管 II 开始下降。
9. AB 【解析】坐标中四条曲线,涉及两组变量——开放与封闭、初始密度不同。A、B 两选项在初始密度相同的背景下,分析开放或封闭条件下的有关指标,可以理解为:与封闭条件相比,开放状态下存在着棉蚜的迁入或迁出问题,因此 A、B 的描述合乎情理,均正确。而 C、D 两项更强调读懂图中曲线,其中 C 项,可观察到开放条件下 1 头/叶的曲线,它达到  $K$

值后稳定一定时间后才开始衰退,故 C 描述错误;种群的衰退指出生率小于死亡率,表现为年幼个体数量少于老年个体数量,而种内斗争既与种群个体数量有关,又与环境有关,因此种内斗争未必在种群衰退时开始减弱。

10. (1) ①应将试管轻轻振荡几次再吸取酵母菌培养液进行计数;②应将酵母菌培养液放置在适宜温度下培养;③应连续七天,每天观察、取样计数并记录数据。
- (2)  $2.2 \times 10^8$  多取样、取平均值
- 【解析】要理解实验过程中各个步骤的要求及其原因,才能更好地理解实验的原理。在实验过程中,对酵母菌的总数进行计算是很难的,所以要采用抽样检测法,每次从试管中吸出培养液时,都要进行振荡,目的是让酵母菌在培养液中分布均匀,减少计数的误差;培养酵母菌时,要提供酵母菌生活的最适条件,包括温度、无菌条件等,所以不应该放在冰箱里进行培养;7 天中,酵母菌种群数量是不断变化的,所以连续 7 天都要取样、观察、计数,而不是仅在第 7 天进行计数。在显微镜下观察时,要注意多取样,取平均值,尽量减少误差,计算酵母菌总数时,要先计算出每个计数室中酵母菌的数量,然后乘以酵母菌总体积。所以上述 1 mL 酵母菌样品中的菌体总数为:  $\frac{44}{80} \times 400 \times 100 \times 1\,000 \div 0.1 = 2.2 \times 10^8$  个。

11. (1) 抽样检测
- (2) 25 在一定时间范围内,酵母菌的种群数量随培养时间的延长而不断增长;达到最大值后,随着时间的延长酵母菌的种群数量逐渐下降(或酵母菌的种群数量先增后减)
- (3) 如图(柱形分布合理,数值大致正确即可)



- (4) 培养液的营养物质种类和浓度、pH、溶氧量、接种量 减少 增加
- 【解析】由表中数据可知,在 25 °C 时,酵母菌种群数量峰值最大,据图中数据可画出柱状图。该实验的培养液的种类、浓度、pH 等都是无关变量。

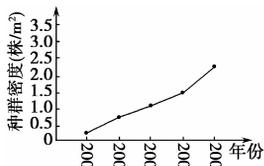
### 第 28 讲 群落的结构及其演替

#### 【基础演练】

1. A 【解析】题中①②③均是灌木能大量快速形成优势种的主要原因,而④是灌木形成后的特点。
2. B 【解析】题图中甲曲线表示次生演替,乙曲线表示初生演替,次生演替速度比初生演替的速度快、历时短;火灾后森林上进行的演替为次生演替,但火灾前的物种与火灾后演替产生的物种不一定相同;当气候条件适宜时,次生演替和初生演替均可演替成森林。
3. D 【解析】群落丁含有的物种多,且种群数量有一定规模,受到大规模虫害袭击时,群落不易受到影响。
4. C 【解析】生物群落是由若干个种群组成的有机结构,群落的种类越多,个体间数量分布越合理,越有利于能量流动,其稳定性越大,反之,则越小,因此 A、B 选项正确。分析群落丙中各物种种群数目基本呈现金字塔形,最可能的关系是捕食关系。
5. D 【解析】垂直结构和水平结构的具体表现,都是在长期自然选择基础上形成的对环境的适应,生物在垂直方向和水平方向上的配置,使群落中的资源得到充分合理的利用,缓解了种间竞争,引起这种结构特征的因素很多,其中非生物因素主要是阳光、温度等。
6. B 【解析】标志重捕法一般用于活动能力强的较大的动物。
7. B 【解析】本题考查群落有关知识。群落的水平结构表现在不同地段上往往分布着不同的种群,同一地段上的种群密度也有差别,因此 A 项正确;火山岩上进行的演替属于初(原)生演替,因此 B 项错误;人类活动往往会使得群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行,因此 C 项

正确;从光裸的火山岩上形成茂盛的植被是一个漫长而艰难的演替过程,因此 D 项正确。

8. C 【解析】本题主要考查了物种丰富度、种群密度的判断和比较。甲、乙两类群丰富度大小的判断是根据物种种类的多少,甲类群有 7 个物种,乙类群有 9 个物种,即乙类群丰富度大;某物种的种群密度是 3 个样本的平均数,物种 4 在乙类群中的种群密度比在甲类群中的大,物种 7 在甲类群中的种群密度比在乙类群中的大。
9. A 【解析】本题考查考生的理解能力。从“欺”入手,苗和草不同种,但是会争夺阳光、营养,反映的是种间关系中的竞争。
10. A 【解析】本题考查群落的结构。任何群落中的动物都具有分层现象。
11. (1) ①某森林物种数与样方面积的关系研究(只要合理均可) 样方法  
②物种数迅速增多,并逐渐达到最多后保持稳定  $S_0$   
③  $(n_1 + n_2 + n_3) / 3S_0$
- (2) 光照 垂直 ①垂直结构:动植物的分层,不同层次上生物的种类和种群密度等 ②水平结构:水平方向上不同地段的群落物种组成和种群密度等
- 【解析】群落由不同的物种组成,样方法不仅可用于种群密度的研究,也可用于群落物种丰富度的研究。群落的结构中植物的分布由非生物因素所决定,而植物的分布又决定了动物的分布,在结构调查中,既要注意物种组成,又要注意不同种群的密度。
12. (1) C 如图 (2) 不变 (3) 土壤动物类群丰富度



【解析】物种入侵时由于环境资源充足,数量增加很快,呈“J”型增长。生物多样性不仅包括地面上的植物、动物、微生物,还包括土壤中的动物和微生物。

【巩固提升】

- B 【解析】裸地上群落演替过程中先出现的生物才可能是地衣,因为土壤还未形成,但当狂风暴雨侵袭时,局部山坡发生山崩,土壤条件仍然存在,所以先出现的应该是草本植物。
- A 【解析】由题意知,低海拔地区的生产力比高海拔地区的高,因此海拔 1 000 m 处生产力高;结合图可以看出海拔 2 800 m 左右物种数目最多,海拔 1 000 m 处物种数目少;“生产力假说”认为高生产力造成高的物种丰富度,与题中研究结果矛盾,所以此研究结果不支持“生产力假说”。
- D 【解析】由题图中曲线上点对应的  $Z_{t+1}$  和  $Z_t$  的值可以看出,在横坐标大于 0 时  $Z_t > Z_{t+1}$ ,说明随着培养代数的增加,第 I 类细菌所占百分比逐渐减少,是竞争的失败者,第 II 类细菌逐渐增加。
- AB 【解析】生态系统具有一定的抵抗力稳定性,在一定程度上可以抵抗干扰;离污染河流越远,污染物越少,动物类群数的丰富度越大;土壤小动物活动能力虽然较强,但个体微小,因此不适宜用标志重捕法进行调查。
- D 【解析】不同垂直带的植被类型差异是气候不同引起的,所以 A 选项错误;各个群落的空间结构特征都包括垂直结构和水平结构,不同垂直带是不同的群落,所以 B 选项错误;由于食物的原因,蝶类分布与植被类型有关,所以 C 选项错误。
- C 【解析】在 -200 ~ 3 800 m 范围内,不同区域内植物种类的差异是受阳光、温度等不同生态因素影响的结果;A 处不同高度的山坡上分布不同植物群落,因此不能用群落的垂直结构来说明;影响 B 处植物出现明显分层现象的主要因素是光照。
- B 【解析】人类活动往往使群落按照不同于自然演替的速度和方向进行,A 正确;森林阶段比灌木阶段的群落结构复杂而稳定,动物的分层比

灌木阶段的复杂,B 错误;初生演替是指在一个从来没有被植被覆盖的地面,或者是原来存在过植被,但被彻底消灭了的地方发生的演替,C 正确;森林阶段叶面积指数比灌木阶段大,对太阳光的利用比灌木阶段更充分,故 D 项正确。

- D 【解析】A 和 B 中皆有 3 个物种,C 和 D 中都是 4 个物种,D 中 4 个物种分布较均匀,种数一定,分布越均匀,物种多样性越高,所以 D 中的物种多样性最高。
- (1)③ (2)① (4)
- (2)食物竞争,使一种(大)草履虫死亡(饿死)
- (3)寄生关系不可能使宿主全部死亡
- (4)②和④
- (5)先增加(失去天敌)后减少(受草制约),最后趋于稳定
- 【解析】本题主要考查的是对种间关系有关知识的理解掌握和运用的情况。根据图形分析,一般来说互利共生是两种生物的数量变化一致;捕食是两种生物一种增多(减少),另一种亦随着增多(减少),但变化不同步;竞争是两种生物一种数量增多,另一种生物大量减少或死亡;寄生可能使宿主数量减少但不可能使宿主全部死亡。
- (1)生产者(其他合理答案也给分)
- (2)出生率 死亡率 (3)随机取样
- (4)垂直结构 水平结构
- 【解析】(1)草原生态系统的能量最终来自生产者固定的太阳能。(2)种群数量受迁入率和迁出率、出生率和死亡率、年龄组成和性别比例等因素的影响。(3)用样方法调查植物种群密度时,要做到随机取样。(4)群落的空间结构包括垂直结构和水平结构。
- (1)次生 土壤 (2)草丛 常绿阔叶林
- (3)复杂 针叶林中植物群落的垂直结构更复杂
- 【解析】(1)常绿阔叶林遭到砍伐后,原有植被虽然已经不存在,但原有土壤条件基本保留,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体,在该条件下发生的演替属于次生演替。(2)由题表知,草丛生态系统中动植物种类最少,营养结构最简单,抵抗力稳定性最弱,但恢复力稳定性最强;同理,常绿阔叶林生态系统中组分最多,食物网最复杂,自我调节能力最强,抵抗力稳定性最强。(3)群落中植物的垂直结构为动物创造了多种多样的栖息空间和食物条件,导致动物也具有分层现象。与草丛相比,针叶林中植物群落的垂直结构更复杂,故动物分层现象较复杂。

第 29 讲 生态系统的结构和功能

【基础演练】

- D 【解析】生物进化的基本单位是种群而不是其中的个体。常绿阔叶林组成的是一个生态系统。马尾松林中所有的生物(包括植物、动物、微生物等)构成了一个群落。
- C 【解析】第一营养级是生产者,属于自养生物;第二营养级是初级消费者,是异养生物;第三营养级是次级消费者,是异养生物;分解者是腐生生物。
- C 【解析】从图中无法判断 a、b、c 哪个为生产者或者消费者,只能判断出 a 与 b、b 与 c 为捕食关系(a 捕食 b, b 捕食 c)。
- D
- C 【解析】福寿螺以水稻为食,属植食性动物,是第二营养级生物;根据图中的食物网可知,福寿螺急剧增多的原因是食物(水稻)充足,或没有天敌或空间条件充裕等。根据能量传递效率,至少要消耗水稻  $(150 - 5) \div 20\% = 725$ (克)。图中共有 4 条食物链,占 2 个营养级的生物是蛇(第三、第四营养级)。
- B 【解析】(1)生物群落由生产者、消费者和分解者组成,它们通过呼吸作用(分解作用)分解有机物,释放  $CO_2$  进入无机环境。(2)生活中可以通过植树造林、退耕还林(草)等途径增强植物的光合作用,固定  $CO_2$ , 减少生物群落排放到大气中的  $CO_2$  量。(3)C 在生物体内(生物群落内)主要以含碳有机物的形式存在。(4)目前,化学燃料的燃烧是导致大气中  $CO_2$  含量急剧上升的主要原因,因此,可以通过减少化学燃料的燃烧缓解温室效应。
- B 【解析】生态系统中信息传递的种类包括物理信息、化学信息和行为信息。动物可以通过特殊的行为在同种或异种生物间进行信息传递。

信息传递往往是双向的,能量流动是单向的。生态系统中植物不但能通过化学物质传递信息,而且也有物理信息,如花鲜艳的颜色能够吸引昆虫,利于传粉。

- B 【解析】①所描述的是能量流动,③所描述的是信息传递,④所描述的是物质循环。②所描述的是生态系统的结构,不是功能。
- D 【解析】本题考查生态系统的能量流动,涉及生态系统的结构与能量流动等知识点。根据题中简图可知,甲能够固定太阳能,为生产者,乙从甲获取能量,为消费者,A 正确;该生态系统需要从外界获得能量,同时能量也可以扩散到外界,是一个开放的系统,B 正确;能量通过光合作用进入生态系统,经过生产者、消费者和分解者的呼吸作用后有一部分以热能的形式散失,C 正确;输入该生态系统的总能量是生产者甲固定的太阳能总量,D 不正确。
- A 【解析】在五年内,河流中甲种群密度逐年显著增加,导致种内斗争不断增强,A 正确;甲引进后,甲的种群密度越来越大,土著食草鱼类和水草的种群密度逐年显著减小,已经影响了原有生态系统的结构,B 不正确;因为甲的引进已经导致土著食草鱼类数量的减少,说明土著食草鱼类不能捕食物种甲,投放土著食草鱼类不能抑制甲的蔓延,C 不正确;生态系统包括该区域内所有的生物和其生存的环境,包括所有生物、底泥、水及阳光等因素,D 不正确。
- (1)真菌 二 乙 (2)分解者  $m/125$  (3)a 标志重捕法 (4)次生演替 C 纤维素酶和果胶
- (1)生产者 垂直 (2)还有来自污水中有机物的化学能
- (3)生态系统的自我调节能力是有限的
- (4)直接价值和间接



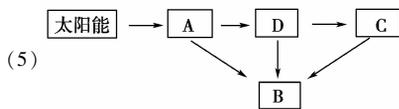
【巩固提升】

- D 【解析】先根据图示确定四种生物之间的营养关系:丙→甲→乙→丁,乙增加会引起丁增加、甲减少,丙会因甲的减少而增加。关键是要明确推理至此为止,不能继续无休止地推理下去。而答题时,要紧扣种群乙的增加来考虑答题。
- A 【解析】本题主要考查生物群落、生态系统的结构和稳定性等知识,意在考查考生对所学知识之间的内在联系的掌握程度。垂直结构是群落在垂直方向上的分层现象,是指不同生物分布在不同的层次,结合生活实际可以判断出 A 是正确的。该图中所有生物不能组成一个完整的群落,因为没有分解者。如果由于环境污染苔类大量死亡,则人工白杨林的抵抗力稳定性减弱。在食物网中,处于每条食物链的最高营养级的生物,是食物网中的最高营养级生物,该图中,最高营养级生物是 A 和 I。
- A 【解析】羊粪便中的能量为羊未能同化的能量,属于上一个营养级的能量,其余的能量为羊同化的能量,即  $n - 36\% n = 64\% n$ ,其中一部分用于自身的呼吸消耗,一部分流入下一个营养级,一部分流入分解者等。
- C 5. D 6. B 7. A
- C 【解析】B 是生产者、C 是消费者、A 是分解者;④过程是光合作用,⑤过程是呼吸作用,⑧过程是微生物的分解作用,⑦过程是化学燃料的燃烧,①②过程是指碳元素以有机物的形式分别由生产者、消费者流向分解者,⑥过程是碳元素以有机物的形式由生产者流向消费者。
- D 【解析】生态系统的结构包括生态系统的成分、食物链和食物网,生态系统的成分包括非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者;流经生态系统的总能量是生产者固定的总能量,包括积累的有机物中的全部能量和生产者呼吸消耗的能量;生态农业实现了物质循环利用、能量的多级利用,提高了能量的利用率。
- (1)生产者 呼吸作用(消耗的能量) (2)2.5 (3)竞争 标志重捕 (4)垂直结构 (5)信息传递 (6)多级利用

【基础演练】

- A 【解析】甲瓶中的小鱼很快死亡是因为瓶内消费者数量过多。
- D
- B 【解析】生物多样性的间接价值实际上就是生态功能。
- A 【解析】科学研究价值包含于生物多样性的直接价值中。
- B
- ACD 【解析】栖息地总量减少和栖息地多样性降低导致生物的生存空间减小,是全球范围内生物多样性有降低趋势的重要原因,A 项正确;栖息地破碎化造成小种群,会减小个体间交配繁殖的机会,导致物种有灭绝可能,生物多样性减小。并且此项与题目的生物多样性降低的论调背道而驰,B 项错误;全球范围内生物多样性有降低的趋势这种变化是由于新物种产生量少于现有物种灭绝量,C 项正确;过度的人为干扰导致生物多样性降低,D 项正确。
- C 【解析】本题综合考查物种丰富度、种群密度、群落的演替、生态系统的稳定性等相关知识和从题目所给的图形中获取有效信息的能力。对比三条曲线可以直接看出,纯茶园的物种数最少,其抵抗力稳定性最差,最容易产生暴发性虫害,A 项错误。根据图中信息可以直接看出,10 月份的杉茶间作园的物种数最多,但不能说明各物种在此时的种群密度最大,B 项错误。6 月份时,梨茶间作园的物种数最多,物种的丰富度高,其营养结构最为复杂,C 项正确。群落结构会受人类活动的影响,D 项错误。
- (1)食物链 (2)捕食者(植食性鱼类)增多 竞争者(浮游藻类)大量繁殖 (3)投饵输入大量能量 (4)减少 增加 (5)吸收营养物质 竞争光照  
【解析】本题综合考查生态这一部分的知识,通过表格中提供的鱼塘生态系统相关量的前后变化,考查了群落、种间关系等内容。(1)生态系统是生物群落与它的无机环境相互作用形成的统一整体。生态系统的结构包括两方面的内容:生态系统的成分,食物链和食物网。改为人工鱼塘后,投饵养殖植食性鱼类和肉食性鱼类,则该湖泊生物群落的食物链结构发生显著变化。(2)种间关系有互利共生、捕食、竞争、寄生。

- (1)太阳、水、无机盐(缺太阳不可) (2)调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定 (3)腐生细菌和真菌 将有机碳转变为无机碳 (4)次生演替 1.96



- (1)I 就地(或建立自然保护区) 基因频率 (2)增加 (种间)竞争 (3)信息传递 (4) $\lambda$   
【解析】在环境条件有限的情况下,种群数量到达 K 值之后,未来数量的变化趋势与其栖息地的破坏程度或变化有关,破坏程度越小,种群数量保有量越大。当种群数量趋于 0 或环境容纳量很小时,说明该地域已不适合该生物生存,需进行易地保护。种群数量“J”型增长方程式中的  $\lambda$  为种群数量在一年间的增长倍数,该值越大,种群数量增长越快。在能量传递效率不变的情况下,某一营养级中某种生物数量的下降必然会导致流向同一营养级中其他生物的能量增加,同一营养级各种生物之间有相同的食物来源和生存空间,它们之间属于竞争关系。在生态系统中,对于食草动物而言,青草的颜色或多少属于物理信息,通过信息传递可以调节种间关系,从而维持生态系统的稳定。
- (1)捕食和竞争  

```

      graph LR
        C --> E --> D --> A
        C --> B
      
```

 (2)1.375 (3)①②⑤⑥ 光合作用 分解者 (4)重金属离子(汞)和杀虫剂污染 防止重金属离子、杀虫剂等有害物质进入水体

第 30 讲 生态系统的稳定性和生态环境的保护

- 从种间关系分析水生高等植物明显减少的直接原因一方面与养殖植食性鱼类有关,另一方面与浮游藻类争夺阳光、养料有关。(3)从表中可以看出 2010 年生物量明显多于 2007 年生物量,主要原因是人工投饵输入大量的能量。(4)能量的传递特点是单向、逐级递减,传递效率 10%~20%。虾、贝等小型动物能摄食鱼饵料,肉食性鱼类只摄食虾、贝类,与肉食性鱼类可以摄食鱼饵相比较,肉食性动物的能量来源减少,与植食性鱼类竞争减弱,植食性鱼类相对增多。(5)水生高等植物与浮游藻类是竞争的关系,与浮游藻类竞争光照和养料来抑制其生长。
- (1)抵抗力 恢复力 物种种类较多,营养结构复杂 (2)自我调节能力 (3)被海水浸泡过的土壤,无机盐浓度过高,使农作物无法通过渗透作用吸收水分(其他合理答案也可)
  - (1)繁殖功能下降 失去细胞免疫以及部分体液免疫 食物链 (2)由增长型变成衰退型,种群数量下降 (3)群落 (4)生物多样性 抵抗力稳定性 三丁基锡  
【解析】本题考查生态系统、免疫调节和微生物培养等知识,旨在考查考生的综合运用能力。(1)低浓度的有机锡能抑制雌性激素的合成,使雌性个体的繁殖能力下降;T 细胞参与细胞免疫的整个过程和体液免疫的部分过程,而 T 细胞分化成熟的场所是胸腺,若胸腺萎缩,T 细胞不能产生,细胞免疫几乎全部丧失,而体液免疫受到很大影响;重金属通过食物链具有富集作用。(2)海域被污染后种群年龄组成的特点是幼年个体数较少,即年龄组成为衰退型,所以该种群数量会不断减小。(3)由于有机锡的污染,导致该生态系统中的群落发生次生演替。(4)有机锡长期污染会导致生物多样性下降,进而降低生态系统的稳定性。要筛选出能分解三丁基锡的细菌,所用的培养基中应含有三丁基锡。
- 【巩固提升】
- D
  - B 【解析】气温上升提前,橡树发芽长叶时间提前,毛虫数量峰值提前,但哺育幼鸟时期并没有改变,因缺少食物,会使幼鸟的成活率下降。全



球变暖使某些植物的发芽长叶时间提前,造成相关动物因生殖发育与之不同步而无法适应新变化而死亡,甚至导致该物种灭绝,从而影响生物多样性。

3. D 【解析】野生动物减少的主要原因是环境污染、食物短缺和栖息地的缩小等,保护野生动物最有效的方式是就地保护。该食物网中,野生朱鹮与鱼类之间存在着竞争和捕食的关系,野生朱鹮可利用的总能量远小于鱼类和贝类可利用的总能量之和。

4. C 【解析】根据题干提供的表格信息可知该红豆杉种群中幼年个体数量多,老年个体数量少,可以确定此红豆杉种群的年龄组成属于增长型。

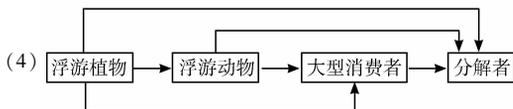
5. C 【解析】(1)保护生物多样性关键要协调好人与生态环境的关系,反对盲目地、掠夺式地开发利用,而不是禁止开发和利用。我国生物多样性的保护,可概括为就地保护和易地保护两大类。(2)生物多样性分为遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性,生物多样性具有潜在的使用价值,生物多样性最有效的保护措施是就地保护。

6. D 【解析】由图可知,人工湿地对污水中N去除效果要好于P;在8~11月份,流经人工湿地的污水中的N的含量在8月中旬至10月中旬是持续下降的,但P的含量呈波动趋势,所以不是同步的;从整体上看,人工湿地对生活污水有一定的净化作用,但图中没有信息能反映出浮游动物的取食作用对污水有一定的净化作用。

7. C

8. (1) 磷脂  $ADP + Pi + \text{能量} \xrightarrow[\text{酶2}]{\text{酶1}} ATP$

(2) 自然选择 (3) B



【解析】本题综合考查组成细胞的分子、生物进化和生态系统的物质循环等相关知识及试图能力和从图形中获取信息的能力。(1)组成细胞膜的主要成分是磷脂、蛋白质和糖类,磷脂中含有P。(2)生物多样性是自然选择的结果。(3)无机磷增多,易造成水体富营养化,浮游植物增多,根的呼吸作用加剧,水中的溶氧量下降,引起浮游植物死亡,水中有害物质增多,浮游动物数量下降。(4)氮元素在生物群落中以有机物的形式通过食物链流动。

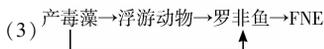
9. (1) 同一 (2) 群落 (3) 小于 相同 雌鹿或雄鹿

【解析】该题不仅简要地考查了种群、群落等生态学概念,还通过模拟实验的设计,考查了“类比推理”的方法在生态学研究中的运用。(1)在一

定的自然区域内,同种生物的全部个体形成种群。因此,草原上同一种鹿的雌性群体和雄性群体应算是同一种群。(2)草原上的草属于生产者,鹿、兔、狼、狐等属于消费者,土壤中的微生物属于消费者,它们都属于不同的种群。同一时间内聚集在一定区域中的各种生物种群的集合,叫做群落。(3)根据“鹿角效应”的假说认为,一群形态相同的食草动物能迷惑捕食者,降低被捕食的风险。由此,在模拟实验中,甲组同时向流水池中抛出2个相同的项圈(猎物相同)——符合假说,猎物不易被捕食;乙组同时抛出2个相同的棍棒(猎物相同)——符合假说,猎物不易被捕食;丙组则同时抛出1个项圈和1个棍棒(猎物不相同)——符合假说,猎物容易被捕食。所以,甲、乙、丙3组狗叼回第一个漂浮物的时间为:丙组平均时间 < 甲组 = 乙组。遵循实验的单一变量原则,该实验的自变量是猎物的相同还是不同,而必须控制无关变量“抛出项圈或棍棒的距离”,故甲、乙、丙3组抛出项圈或棍棒的距离应当相同。项圈或棍棒在该模拟实验中,相当于草原上的雌鹿或雄鹿。

10. (1) 升高 垂体 抗利尿激素

(2) J b  $K_2$



【解析】本题考查渗透压的调节、种群数量的变化、生态系统的结构等内容。(1)根据题意,外界咸水的浓度高于罗非鱼体液的浓度,造成罗非鱼失水。随着体液中水分的流失,细胞外液渗透压升高,而下丘脑存在渗透压感受器,在感受到渗透压变化的刺激后,会产生抗利尿激素,抗利尿激素通过垂体释放,且促进肾小管和集合管对水的重吸收,使尿量减少,以此适应咸水环境。(2)根据图示,罗非鱼种群数量在开始一段时间呈“J”型增长。从b点开始环境阻力加大,所以,最可能是在b点放入大型肉食性鱼,并且一段时间后,种群数量在 $K_2$ 附近波动。(3)根据题意,可以获得如下关系: 产毒藻 -> 浮游动物 -> 罗非鱼 -> FNE, 藻毒素沿着食物链逐级富集。

11. (1) 光合作用 ③④⑤

(2) 分解者

(3)  $CO_2$  保护植被,大力植树造林,提高森林覆盖率;控制化石燃料的燃烧,减少 $CO_2$ 的排放量,提高能源利用率;开发水能、太阳能等新能源

(4)  $4.5 \times 10^7$

### 第31讲 生物实验专题复习(1)

#### 【基础演练】

1. D 【解析】DNA遇甲基绿呈现绿色;斐林试剂是用来鉴定还原糖的,淀粉不属于还原糖,而且斐林试剂遇还原糖水浴加热后呈现砖红色沉淀。

2. C 【解析】本题是对大纲要求的基本实验现象的考查。A选项,能与斐林试剂水浴加热发生作用生成砖红色沉淀的糖是还原性糖,如果糖、麦芽糖、葡萄糖,蔗糖是非还原性糖;B选项,沸水浴条件下,DNA与二苯胺发生作用呈现蓝色;D选项,常温条件下,DNA(脱氧核糖核酸)与甲基绿作用呈现绿色。

3. B 【解析】本题考查学生的实验操作能力。斐林试剂加入还原糖溶液后,还需要水浴加热,才可产生砖红色沉淀。在高倍显微镜下观察细胞,视野中有的细胞清晰,有的细胞模糊,其原因最可能是切片厚薄不均。观察植物细胞有丝分裂的实验中,解离的目的是为了使细胞分散开。DNA不溶于酒精。

4. A 【解析】健康人体中血清含有的葡萄糖为还原性糖;唾液中主要含唾液淀粉酶等,胃液中也主要含蛋白质类的消化酶,不具有还原性;一般情况下,健康人排出的尿液中不含葡萄糖。

5. B 【解析】质壁分离实验中不需要酒精灯加热,若加热会使细胞死亡,实验失败;植物细胞膜外有细胞壁,细胞壁具有保护和支撑作用,所以植物不可能无限制吸水导致破裂;若用浓度很高的 $KNO_3$ 溶液处理植物细胞,可导致细胞失水过多死亡,导致看不到质壁分离复原现象;当质壁分离不能复原时,说明原生质层失去选择透过性,细胞死亡。

6. B 【解析】本题考查与光合作用相关的知识。氧气来自光反应中水的

光解,光照强度为a时,有氧气释放,所以光合作用没有停止,由于光合作用消耗 $CO_2$ ,对于C组, $CO_2$ 含量照光后比照光前低。

7. D 【解析】基因分离定律是孟德尔发现的;观察洋葱根尖细胞有丝分裂的实验中,用显微镜看到的是固定的死细胞,不可能观察到连续有丝分裂的图像;艾弗里的实验不能证明DNA是所有生物的主要遗传物质。

8. B 【解析】在细胞分裂周期中,间期占了大部分时间,所以间期的细胞数目要多于中期的细胞数目;C项的赤道板是不存在的,所以观察不到;D项中,因为观察的细胞是固定的死细胞,不可能观察到有丝分裂的动态过程;有丝分裂后期的染色体暂时加倍,因此B项正确。

9. D 【解析】本题考查使用显微镜观察洋葱根尖细胞染色体的基本步骤,正确的操作顺序是先将洋葱根尖永久装片放在低倍镜下观察,找到分裂中的细胞,再移至视野中央,转换成高倍镜后,再调节细准焦螺旋,就可看到洋葱根尖细胞的染色体。

10. B 【解析】本题考查的是种群的特征以及种群的数量变化。当种群刚迁入一个新环境的时候,若环境适宜种群生存,由于这时种群数量不多,环境中的食物、空间等比较充裕,没有环境阻力,因此种群初始阶段都经历了“J”型增长。之后环境阻力慢慢增大,种群开始“S”型增长,K值指的是环境容纳量,到达K值的时间是由环境阻力的大小决定的,因此4个试管内的种群到达K值的时间不同。IV号试管内的环境阻力最大,因此最先达到K值并最先开始下降。

11. (1)

溶液 试管	蔗糖溶液	淀粉溶液	蔗糖酶溶液	唾液淀粉 酶溶液
甲	+	-	+	-
乙	-	+	-	+
丙	+	-	-	+
丁	-	+	+	-

(2) ②混匀, 37℃ 恒温水浴一段时间

③取出试管, 分别加入适量的斐林试剂, 混匀, 沸水水浴一段时间

④观察实验现象并记录实验结果

(3) 含有蔗糖和蔗糖酶溶液的试管, 以及含淀粉和淀粉酶溶液的试管中出现砖红色沉淀, 其他试管中不出现砖红色沉淀

(4) 酶的催化作用有专一性

(5) 20℃ 低于酶的最适温度, 酶活性低, 水解产生的还原糖少

12. (1) ①③ (2) ①无色、绿色 ②红色、绿色

③改变光圈大小

调节反光镜(电光源亮度) 高温下细胞膜、叶绿体膜失去选择透过性, 叶绿素等色素进入 A 处

【解析】本题考查大纲要求的实验相关知识。(1) 需保持细胞生理活性的有①观察叶绿体和原生质的流动和③探究酵母菌的呼吸方式。

(2) 由于发生质壁分离, A 处为无色的蔗糖溶液。B 处为含叶绿体的细胞质, 显绿色。③要看的更清晰需要改变光圈大小和调节反光镜(电光源亮度), 高温下细胞死亡, 细胞膜失去选择透过性, 叶绿素等色素进入 A 处。

13. (1) 降低 增加 细胞代谢(代谢)

(2) 作为蛋白质合成的原料 呼吸(分解) 能量(ATP)

(3) 肝细胞膜受损(或细胞裂解) (4) 选择透过(选择通透)

【解析】本题考查物质运输方式及细胞膜的选择透过性等知识点, 由图可看出培养液中氨基酸和葡萄糖下降, 尿素是细胞中脱氨基作用后的产物, 通过细胞代谢生成, 氨基酸和葡萄糖进入细胞后, 主要作用分别为合成蛋白质和呼吸供能, 因为细胞膜有选择透过性, 正常情况下转氨酶不会排到细胞外, 一旦在细胞外检测到, 必然是细胞膜受损, 失去了选择透过性。

14. (1) ①不加入石蜡油 ②加入 10 g 活性干酵母

(2) 去除氧气 自

(3) ③加入 240 mL 煮沸后冷却的葡萄糖溶液 ④不加入活性干酵母

(4) A > B > C

【解析】本题考查酵母菌的呼吸方式与放出热量的情况。分析表中相关内容, 考虑到实验要遵循对照性原则、科学性原则和单一变量原则, 因此①处应填: 不加入石蜡油, ②处应填: 加入 10 g 活性干酵母。B 装置葡萄糖溶液煮沸的主要目的是去除溶液中的氧气, 以此来控制实验的自变量。要测定 B 装置因呼吸作用引起的温度变化量, 还需要增加一个装置 C, 应设计成空白对照, 即③加入 240 mL 煮沸后冷却的葡萄糖溶液, ④不加入活性干酵母。因为有氧条件下比无氧条件下呼吸作用放出热量多, 所以测出装置 A、B、C 温度的大小关系是 A > B > C。

【巩固提升】

1. D 【解析】观察有丝分裂的图像时, 所观察到的细胞是死细胞, 需要在不同的细胞中观察不同的分裂时期, 不能采用连续观察的方法。

2. A 【解析】三组实验均需在显微镜下观察, A 项正确, 其中观察质壁分离不需要染色, 观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布不需要设置对照, 也不需要保持细胞活性。

3. C 【解析】观察洋葱细胞有丝分裂实验中, 根尖经过解离、漂洗、染色、制片以后, 才可以用于观察; 对酵母菌计数时, 用抽样检测的方法: 先将盖玻片放在计数室上, 用吸管吸取培养液, 滴于盖玻片边缘, 让培养液自行渗入, 多余培养液用滤纸吸去, 稍待片刻, 待酵母菌细胞全部沉降到计

数室底部, 将计数板放到载物台上镜检; 因为叶绿体中的色素不溶于水, 而易溶于有机溶剂, 因此在研磨绿叶时应加一些有机溶剂, 如无水乙醇等; 检测试管中的梨汁是否含有葡萄糖, 可加入适量斐林试剂后摇匀, 再用 50~65℃ 水浴加热 2min, 最后观察颜色变化。所以 C 项正确。

4. C 【解析】低温诱导大蒜根尖细胞染色体加倍, 诱导株为四倍体; 该过程不能使所有细胞的染色体数目都加倍; 根尖细胞的分裂为有丝分裂, 而非同源染色体重组发生在减数分裂过程中, 因此, 不能增加重组机会; 多倍体细胞形成的原理是抑制纺锤体的形成, 阻止细胞的分裂, 所以细胞周期是不完整的。

5. C 【解析】本题考查植物种子萌发的条件以及对照实验的设计。实验设计必须遵循单一变量原则, 仅做 II 组与 III 组实验, 由于实验变量不唯一, 因此不能达到实验目的。

6. C 【解析】本题以表格的形式提供了实验的设计思路和相关的实验数据, 要求学生能根据表格中的信息分析得出相关的结论。本实验在温度、光照和水分等适宜条件下做了模拟试验, 所以根本没有说明干旱因素对于植物生长的影响, 所以 C 选项明显错误。其他的选项均可由表格分析直接得出。

7. C 【解析】本题主要考查酵母菌的呼吸方式: 在有氧气的情况下进行有氧呼吸, 无氧条件下进行无氧呼吸。实验刚开始时, 乙组有氧气, 所以酵母菌能进行有氧呼吸, 产生的 CO<sub>2</sub> 较多, 甲组只进行无氧呼吸, 产生的 CO<sub>2</sub> 较少。总体产生的 CO<sub>2</sub> 不断增加, 所以呈曲线 C 所示。

8. B 【解析】题干中描述, 温度、氧浓度和水分能够影响春化, 所以能够影响小麦抽穗开花。低温引起春化, 春化作用是由于低温激活了某些基因, 使细胞分化造成的, 而并未引起基因突变。

9. A 【解析】本题以教材中生物科学史上的一些经典实验作为背景材料, 考查生物学史上一些重要的实验方法和结论。A 项符合细胞学说的基本观点。B 项只能说明胚芽鞘的向光性和生长与尖端有关。C 项说明光合作用的场所是在叶绿体。D 项说明 S 型菌中存在着转化因子。

10. D 【解析】盐酸和酒精混合液的作用是解离, A 错误; 吡罗红是用来给 RNA 染色的, 不能用来染染色体, B 错误; 观察到的根尖分生区细胞已经是死细胞, 无法观察到细胞板扩展成细胞壁的过程, C 错误; 染色体的形态和特征是判断有丝分裂时期的依据, D 正确。

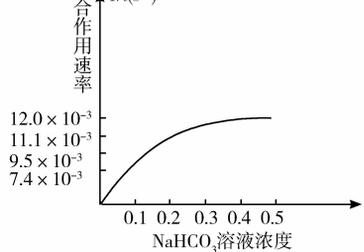
11. (小鼠) 睾丸 解离固定液 醋酸洋红染液 压片 次级精母细胞、精细胞、精原细胞 缺失

【解析】本题考查了减数分裂观察实验, 比较贴近课本。首先学生要对课本上关于有丝分裂实验中的系列步骤要熟知, 取材——解离——漂洗——染色——制片——观察。然后将知识迁移到该减数分裂实验观察中。

12. (1) 除去叶圆片中原有的气体(包括 O<sub>2</sub>), 排除无关变量对实验的干扰

(2) 无 CO<sub>2</sub> 不能进行光合作用, 因而没有 O<sub>2</sub> 产生, 叶圆片不能上浮

(3) 适当提高实验温度和适当提高光照强度 (4) 如图



【解析】此题既考查了“环境因素对光合作用强度的影响”实验中的有关内容, 又考查了光合作用其他的影响因素。

13. (1) 浅 淀粉 I (2) 深 还原糖 II (3) 加快 加快

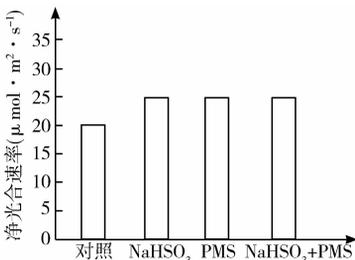
【解析】本题主要考查了还原糖及淀粉的颜色反应的内容。根据“香蕉果实成熟过程中……香蕉逐渐变甜”可以很容易地分析出香蕉成熟过程中淀粉类物质转化成了还原糖, 因此(1)(2)两问可以很容易作答。而(3)问中考查了乙烯的作用: 促进果实成熟, 即可以加快淀粉转化成还原糖的过程。



第 32 讲 生物实验专题复习(2)

【基础演练】

- (1) 根尖的分生区细胞 紫色的洋葱鳞片叶 不能互换,因为前者能进行旺盛的有丝分裂,后者是已经分化的细胞,含有大的液泡  
(2) 白色或无色(接近无色或白色) 含有还原糖 不能选择,因小麦内的糖主要是淀粉,甘蔗内含的是蔗糖,不是还原性糖  
(3) 两者都得离心(或静置 24 小时),取上清液。血液呈红色,会影响观察还原性糖与斐林试剂发生反应生成的砖红色沉淀
- 预测:未给甲状腺激素时,甲、乙两组鼠耗氧量和活动量均相近。给甲组鼠灌甲状腺激素后,其耗氧量和活动量均大于乙组鼠  
分析:甲状腺激素能促进新陈代谢,加速体内物质的氧化分解,提高神经系统的兴奋性,从而使动物的耗氧量和活动量增加
- (1) 不确切。柳树干重的增加来自于光合作用产生的有机物  
(2) 土壤中的矿质离子被柳树吸收  
(3) 图略。结论:植物进行光合作用时主要吸收红光和蓝紫光  
(4) 呼吸作用释放的  $\text{CO}_2$  量 C
- (1) 竞争  
(2) X 细菌代谢过程中产生了能抑制其他细菌生长和繁殖的物质  
(3) 第二步:在甲培养基上接种 X 细菌,培养一段时间后将 X 细菌除去,乙培养基上不接种 X 细菌作为对照  
第三步:在这两个培养基上分别接种培养相同的其他细菌  
实验结果:甲培养基上的其他细菌不能生长繁殖,乙培养基上的其他细菌能正常生长繁殖
- (1) A  
(2) A 处作对照的玉米幼根竖直向下生长,B、C、D 三处的玉米幼根都弯曲向下生长。  
(3) 萌发玉米粒总重量增加,因为幼根生长吸水较多。有机物重量减少,因为细胞呼吸作用消耗了部分有机物。  
(4) 将一盆幼苗(花盆)竖直放置,一盆幼苗(花盆)侧放,用纸箱罩住花盆,一段时间后观察,可见两个花盆中的幼苗茎均向上生长。
- (1) ②株型、长势、叶片均一 蒸馏水 1 mmol/L  $\text{NaHSO}_3$  溶液 ③不同光照强度下一定浓度的  $\text{NaHSO}_3$  溶液均可提高水稻光合速率  
(2) 类囊体 A、B、D



【解析】(1) 该实验中自变量为是否喷施  $\text{NaHSO}_3$  溶液,因变量是水稻光合速率,其他为无关变量,在实验过程中要排除无关变量对实验结果的干扰,所用水稻的株型、长势等条件要基本相同;实验操作分对照组和实验组,对照组喷洒一定量的蒸馏水,实验组喷洒 1 mmol/L  $\text{NaHSO}_3$  溶液;  
③根据图 1,在不同光照强度下,喷洒  $\text{NaHSO}_3$  溶液的植株光合速率均高于喷洒蒸馏水的对照组,说明  $\text{NaHSO}_3$  溶液在不同光照强度下均能提高水稻植株的光合速率。(2) 光合作用的光反应阶段可以产生 ATP,场所在叶绿体的类囊体薄膜上;图 2 中 A 表示  $\text{CO}_2$ ,B 表示  $\text{C}_3$ ,C 表示光合作用产物糖类,D 表示  $\text{C}_5$ 。光反应增强,ATP 和  $[\text{H}]$  增多,可促进暗反应过程中  $\text{C}_3$  的还原进而促进  $\text{CO}_2$  的固定和  $\text{C}_5$  的利用。(3) 根据题中信息,0.2  $\mu\text{mol/L}$  的硫酸甲酯吩嗪和 1 mmol/L 的  $\text{NaHSO}_3$  溶液效应相同,可促进水稻光合作用效率,但二者无累加效应和抑制效应,即二者混合使用效果和分别使用的效果是一样的。据此信息结合图 1 可作出对应的条形图。

【巩固提升】

- (1) 打破(提前解除)南方红豆杉种子休眠期的技术(方法、措施)研究 [或探究人工处理红豆杉种子,提高发芽率的技术(方法、措施)研究]  
(2) 机械破损、植物激素、温度等外因能解除种子的休眠期,提高发芽率

- (3) ②按表中要求对各组种子进行处理 ③播种并分别记录各组发芽情况  
(4) 机械破损、赤霉素浸泡、温度对解除种子休眠都有作用,且机械破损后再用 40℃ 的赤霉素浸泡效果最好  
(5) 设置对照组

- (1) 确定有无耳垂这一性状是否为伴性遗传(或验证基因的分离定律,调查基因频率等)

(2) 上海市部分家庭耳垂性状遗传的调查统计表

父亲性状	母亲性状	儿子性状		女儿性状	
		有耳垂	无耳垂	有耳垂	无耳垂
有耳垂	有耳垂				
有耳垂	无耳垂				
无耳垂	有耳垂				
无耳垂	无耳垂				

- (3) 被调查的家庭数目太少
- (1) 诱变  
(2) ①两(或不同) 不能 ②细胞质(或母系)  
(3) ①高蛋白(纯合)植株 低蛋白植株(或非高蛋白植株) 后代(或  $F_1$ ) 表现型都是高蛋白植株  
②测交方案,用  $F_1$  与低蛋白植株杂交 后代高蛋白植株和低蛋白植株的比例是 1:1  
[或自交方案, $F_1$  自交(或杂合高蛋白植株自交) 后代高蛋白植株和低蛋白植株的比例是 3:1]  
③实验结果 预期结果
- (1) 逐渐减少 缺乏光照,藻类无法进行光合作用  
(2) 没有微生物的分解作用  
(3) 较少 小鱼呼吸要消耗部分氧气  
(4) ①生产者和分解者是生态系统的重要组成成分 ②光照是维持该生态系统长期稳定的必要条件
- (1) 胚芽、胚根的顶端都能产生生长素,去掉后能保证所配生长素溶液的浓度不受影响  
(2) 较多数量一组可获得精确的平均结果,避免偶然因素带来的误差  
(3) 胚芽为  $10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,胚根为  $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
(4)

生长素溶液的浓度 ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	$10^{-13}$	$10^{-12}$	$10^{-11}$	$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$
2 天后的平均长度(mm)	胚芽		胚根							

(说明:只要设计合理即可,但要注意生长素的浓度梯度)

- (1) ① $\text{BbX}^{\text{A}}\text{X}^{\text{a}}$  和  $\text{BbX}^{\text{A}}\text{Y}$  ②1/3 ③1/16 5/16  
(2) 能 取直毛雌、雄果蝇与非直毛雌、雄果蝇,进行正交和反交(即直毛雄  $\times$  非直毛雌,非直毛雌  $\times$  直毛雄)。若正、反交后代性状表现一致,则该等位基因位于常染色体上,若正、反交后代性状表现不一致,则该等位基因位于 X 染色体上。  
(3) 解法一:

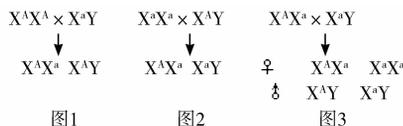


图1

图2

图3

说明:任取两只不同性状的雌、雄果蝇杂交。若后代只出现一种性状,则该杂交组合中的雄果蝇代表的性状为隐性(如图 1);若后代果蝇雌、雄各为一种性状,则该杂交组合中雄果蝇代表的性状为显性(如图 2);若后代中雌、雄果蝇均含有两种不同的性状且各占 1/2,则该杂交组合中雄果蝇的性状为隐性(如图 3)。

解法二:任取两只不同性状的雌、雄果蝇杂交,若子代雌果蝇都不表现母本性状,则亲本雄果蝇性状为显性(如图 2)。若子代雌果蝇都表现母本

性状,则亲本雄果蝇的性状为隐性(如图1、图3)。

【解析】(1)由于两对性状的遗传方式已知,根据双亲性状及后代表现型与分离比,即可推知双亲基因型并计算出相关结果。(2)判断遗传方式常用正、反交实验法。若结果相同,则为常染色体遗传,反之则为伴X染色体遗传。(3)由于实验对象的基因型未知,因此可随机选取各种不同的不同的交配组合,同时杂交,据结果进行判断。

- (2)分别取等量的放射性碘溶液
- (4)等量的促甲状腺激素溶液
- (6)步骤(1)取三组生长发育状况一致的兔子(包括体重、年龄、性别等)
- (7)对照
- (8)排除个体差异,避免偶然因素,通过求平均值提高实验准确性
- (9)增加 增加
- (10)甲状腺能聚集身体中的碘合成甲状腺激素,所以在开始的一段时间甲状腺放射量增高;甲状腺合成的甲状腺激素逐渐释放进入血液,所以甲状腺的放射量降低。
- (11)C组兔子注射了促甲状腺激素,促进了甲状腺对甲状腺激素的合成分泌,所以该组甲状腺放射量下降速率最快;B组为对照组;A组兔子注射了无放射性的甲状腺激素,血液中甲状腺激素含量升高,反馈调节使甲状腺合成分泌甲状腺激素的量减少,故其甲状腺内的放射量还维持较高水平
- (8) (1)①A组:培养液中加入正常体细胞;B组:培养液中加入正常体细胞,加入W;C组:培养液中加入癌细胞;D组:培养液中加入癌细胞,加入W

第33讲 传统发酵技术的应用

【基础演练】

1. A 2. D 3. B 4. B 5. C 6. B 7. C 8. B 9. A
10. (1)杀灭杂菌 增加乳酸菌数量  
(2)无氧呼吸 细胞质  
(3)温度 腌制时间 食盐用量  
(4)乳酸菌数量增多,杂菌数量减少 乳酸菌比杂菌更为耐酸
- 【解析】(1)细菌分布广泛,制作泡菜时,需要乳酸菌进行发酵,为防止杂菌污染,所需盐水需要煮沸;加入陈泡菜液,可以增加乳酸菌数量,加速乳酸产生。(2)乳酸菌为原核生物,可进行无氧呼吸将葡萄糖分解为乳酸,其无氧呼吸的过程发生在乳酸菌的细胞质中。(3)在泡菜制作过程中,要注意控制腌制的时间、温度和食盐的用量等。(4)由于乳酸菌比杂菌更为耐酸,所以在酸性环境中,乳酸菌能够正常地增殖,而其他杂菌繁殖将受到抑制,所以在此过程中,乳酸菌数量增多,杂菌数量减少。
11. (1)丝  
(2)毛霉等微生物产生的蛋白酶将豆腐中的蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸,脂肪酶将脂肪水解为甘油和脂肪酸  
(3)空气中的毛霉孢子 避免其他菌种的污染,保证产品的质量  
(4)析出豆腐中的水分,使豆腐变硬 抑制其他微生物的生长,避免豆腐变质  
(5)抑制微生物的生长 使腐乳具有独特的香味

【巩固提升】

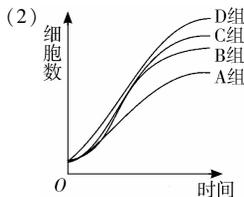
1. B 2. A 3. D 4. C 5. A 6. C 7. C 8. D
9. ABD 【解析】该装置中注水的弯曲部分可阻止空气进入,能用于果酒

第34讲 微生物的分离及培养

【基础演练】

1. C 【解析】培养基中都应该含有水、碳源、氮源和无机盐,此外还应考虑pH、特殊营养物质及O<sub>2</sub>等。
2. B 【解析】对培养基灭菌一般采用高压蒸汽灭菌法。
3. C 【解析】固体培养基中应加入琼脂,液体培养基中不需要。培养基中各营养物质应有一定比例,但并不一定是碳元素含量最多。营养物质浓度过高,微生物会渗透失水死亡。
4. D 【解析】不同的微生物,所需的营养物质有较大的差别,故要针对微生物的具体情况进行分析。对于A、B选项,它们的表达是不完整的。有的碳源只能作为碳源,如二氧化碳;有的碳源可同时作为氮源,如NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>;有的碳源同时可作为能源,如葡萄糖;有的碳源既作为氮源,也作为能源,如蛋白胨。对于C选项,除水以外的无机物种类繁多,功能

②胰蛋白酶 ④统计并分析所得数据



【解析】对于实验设计,先明确实验原理和目的,确定实验变量,最后按照分组、处理、预测现象、分析得出实验结论的思路解答。此题目是验证生物制剂W对不同细胞分裂具有促进作用,生物制剂W即为实验的自变量,通过空白组和用W处理的实验组对照,设置重复,统计相同时间内各组培养液中细胞数目变化,求平均值,绘制坐标图,从而确定生物制剂W对细胞分裂的作用。

实验思路:首先分组,A组培养正常体细胞,B组培养加入生物制剂W的正常体细胞,C组培养癌细胞,D组培养加入生物制剂W的癌细胞,接着将四组培养液放入培养箱中培养,每隔相同的时间取培养液进行镜检,统计每组培养液中细胞数量并记录数据,处理数据后绘制坐标图,分析数据,得出实验结论。镜检统计细胞数目时用胰蛋白酶处理细胞,使细胞分散均匀。

实验预测:培养相同时间,B组细胞数目大于A组,D组细胞数目大于C组。

发酵,A正确;果酒发酵产生的CO<sub>2</sub>可溶解在弯管的水中,进一步通过水排出,B正确;醋酸菌是好氧菌,因没有通入无菌空气,去除弯管中的水后也不能满足底层发酵液中醋酸菌的呼吸需求,C错误;去除弯管中的水后,该装置的弯管部分也能防止空气中的微生物进入,与巴斯德的鹅颈瓶作用类似,D正确。

10. (1)醋酸发酵  
(2)洗去浮尘 反复冲洗  
(3)酒精发酵 醋酸发酵 泵入无菌空气(氧)  
(4)酵母菌 CO<sub>2</sub> 含氧量少的空气和CO<sub>2</sub>  
(5)C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> → 2C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH + 2CO<sub>2</sub> C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 2O<sub>2</sub> → 2CH<sub>3</sub>COOH + 2CO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH + O<sub>2</sub> → CH<sub>3</sub>COOH + H<sub>2</sub>O  
(6)不能。因为酒精发酵时的缺氧环境能抑制醋酸菌生长,因为醋酸菌的发酵条件是氧气充足  
(7)18 ~ 25 °C 30 ~ 35 °C

11. (1)果酒发酵 果醋 防止空气中微生物的污染  
(2)从开始到12天左右,随培养天数增加酒精浓度不断升高,超过12天后,酒精浓度不再升高 葡萄汁中一些营养物质消耗完毕、酒精积累浓度过高导致酵母菌死亡等

【解析】本题考查果酒、果醋制作的原理和实验设计以及微生物生长。据图分析可知,在果酒发酵过程中,从开始到12天左右,随培养天数增加酒精浓度不断升高,超过12天后,酒精浓度不再升高;同时葡萄汁中糖分的浓度随培养天数的增加不断下降。由此可见,到一定阶段,发酵装置中酒精浓度不再上升的原因可能为葡萄汁中一些营养物质消耗完毕或酒精积累浓度过高导致酵母菌死亡等。

也多样。如二氧化碳,可作为自养型微生物的碳源;NaHCO<sub>3</sub>可作为自养型微生物的碳源和无机盐;而NaCl则只能提供无机盐。对于D选项,无机氮源提供能量的情况是存在的,如NH<sub>3</sub>可为硝化细菌提供能量和氮源。

5. C 【解析】生长因子是微生物生长不可缺少的微量有机物,而不是无机物。
6. (1)海滩等高盐 (2)以淀粉为唯一碳源 高温 (3)稀释涂布平板法 平板划线法 (4)pH调整 高压蒸汽灭菌 无菌
- 【解析】嗜盐菌的菌样应从高盐环境采集。微生物产生淀粉酶说明其碳源是淀粉,应选择以淀粉为唯一碳源的培养基,并在高温条件下培养。图A菌落分布较均匀,接种方法是稀释涂布平板法,图B菌落集中呈线状,接种方法是平板划线法。配制培养基时各种成分在溶化后分装前必



须进行调整 pH,接种前要进行高压蒸汽灭菌,整个实验过程要注意在无菌条件下进行。

7. (1)不能 缺少植物激素和部分营养物质 (2)目的菌 选择 (3)尿素 葡萄糖 目的菌生长繁殖需要氧气 (4)稀释涂布平板法(平板划线法) (5)①② ③ (6)灭菌

**【解析】**植物组织培养的培养基是 MS 培养基,培养基的成分包括大量元素、微量元素、有机物和植物激素。微生物培养基含有碳源、氮源、水和无机盐等物质,不含有植物激素。分解尿素的细菌能在含有尿素的培养基中生存,而其他的细菌因不能利用尿素而受到抑制,所以通过在培养基中加入尿素可以筛选目的菌,含尿素的培养基是选择培养基。分解尿素的细菌是需氧型细菌,实验需要振荡培养,以提供氧气。

**【巩固提升】**

1. B **【解析】**消毒是杀灭环境中对人有害的微生物,不包括芽孢和孢子。灭菌是杀死环境中一切微生物,包括芽孢和孢子。
2. C **【解析】**在液体培养基中生活的细菌,无论是一个还是许多,肉眼都是不可见的。在固体培养基上的细菌,当数目较少时也是不可见的。当固体培养基上有许多细菌并且集中在较小范围时,肉眼可见。而菌落是一个细菌或几个细菌的子细胞群体,形成于固体培养基上,有一定的形态结构,所以肉眼可见。同种细菌形成的菌落,形态结构是相同的。如果有许多细菌形成的菌落,就不可能有比较标准的形态,因为这许多细菌第一不可能同一种细菌,第二不可能在培养基的同一个点上。
3. AC **【解析】**乙、丙、丁三种致病菌不会产生抗生素。从图中来看,乙菌的生长被抑制,最可能的原因是甲菌产生了抗生素,此种抗生素只能抑制乙菌的生长,而对丙、丁两种细菌没有影响。
4. A 5. B
6. C **【解析】**从能进行细菌培养的三组培养基中可以看出,它们都共同含有 K,且其他不能进行细菌培养的都不含 K。

**第 35 讲 植物组织培养和植物有效成分的提取**

**【基础演练】**

1. B **【解析】**本题考查影响植物组织培养的因素。植物细胞具有全能性,但不同植物细胞全能性的表达容易程度不同,一般来说细胞全能性的大小顺序为:受精卵 > 生殖细胞 > 体细胞,因此受精卵最易发育成完整植株。
2. C **【解析】**月季花药培养选择单核(靠边)期最易于成活,单核期前(小孢子四分体时期)和单核期后(双核期)的花药都不容易培养成功。
3. C
4. C **【解析】**由于胡萝卜素具有易溶于有机溶剂的特点,根据相似相溶原理,提取胡萝卜素时应考虑选用有机溶剂,而不选用水、无机盐及其他无机溶剂。
5. A **【解析】**加入氯化钠溶液是使乳化液分层,然后将其倒入分液漏斗。
6. B **【解析】**玫瑰精油的化学性质稳定,难溶于水,易溶于有机溶剂,能随水蒸气一同蒸馏出,故其最适的提取方法是水蒸气蒸馏法。
7. (1)必须有细胞分裂素 细胞分裂素和生长素含量相等  
(2)细胞分裂素的含量大于生长素 生长素的含量大于细胞分裂素  
(3)1 3 2 4 多种激素共同作用  
(4)营养物质 无机物(矿质元素) 有机物  
(5)细胞排列疏松而无规则,呈无定形状态

**【解析】**本题考查植物组织培养中生长素和细胞分裂素使用的有关知识,培养学生利用生物知识分析、解决问题的能力。从表中数据可以看出,只有靠细胞分裂素和生长素的共同作用及适当的比例,才能使组织培养过程顺利进行。培养基中必须具备植物激素、无机物(矿质元素)、有机物等营养物质。而愈伤组织的特点是细胞排列疏松而无规则,呈无定形状态。

8. (1)降低 (2)适量的生长素  
(3)③ (4)①④ 4  
(5)增殖与分化 二倍体幼苗

**【解析】**(1)2,4-D 常用于植物愈伤组织的诱导和生长,但它趋向于抑制植物形态的发生,当愈伤组织再分化形成新的植株个体时,要减小 2,4-D 抑制植物形态发生的作用。所以在配制分化培养基时需降低 2,4-D 的浓度。

7. (1)苯酚 A 稀释涂布平板  
(2)④的培养基没有加入苯酚作为碳源而⑤的培养基中加入苯酚作为碳源 稀释涂布平板法或平板划线法 防止冷凝后形成的水珠滴落在培养基上污染培养基  
(3)5 支洁净培养基瓶→分别加入相同培养基(加等量的苯酚,用 pH 试纸检测这 5 支瓶内培养基的 pH,用苯酚调试使之相等,苯酚是唯一的碳源)→分别接种 5 种等量的来自不同菌株的菌种→在相同的适宜条件下培养相同的时间→再用 pH 试纸检测这 5 支瓶内培养基的 pH  
(4)①对实验操作的空间、操作者的衣着和手进行清洁和消毒;  
②将用于微生物培养的器皿、接种用具和培养基等进行灭菌;  
③实验操作在酒精灯火焰附近进行;  
④实验操作时应避免已经灭菌处理过的材料用具与周围的物品相接触

**【解析】**(3)苯酚显酸性,不同菌株的菌种降解苯酚的能力不同,5 支瓶内培养基中的苯酚被分解的量不同,所以 pH 不同。用 pH 试纸检测这 5 支瓶内培养基的 pH,从而比较不同菌株降解苯酚能力的大小。

8. (1)划线 稀释涂布(或涂布)  
(2)涂布  
(3)敏感 不敏感 该致病菌对 C 的敏感性比对 A 的弱 耐药菌  
(4)A

**【解析】**(1)微生物的常用接种方法为划线法和稀释涂布法。(2)能够使菌落均匀生长、布满平板的接种方法为涂布法。(3)含 A 的滤纸片周围出现透明圈,说明该致病菌对抗生素 A 敏感;含 B 的滤纸片周围没有出现透明圈,说明该致病菌对抗生素 B 不敏感;含 C 的滤纸片周围的透明圈比含 A 的小,说明该致病菌对 C 的敏感性比对 A 的弱;含 D 的滤纸片周围的透明圈比含 A 的小,且透明圈中出现了菌落(排除杂菌污染),说明该致病菌可能对抗生素 D 产生了抗药性。

- (2)根据题意,此时已经出现具有分生能力的绿色芽点,但不能继续出芽。由于生长素有促进再分化过程中芽的生长,所以在培养基中添加适量的生长素,以促进幼苗形成。
- (3)绿色芽点细胞为分生区细胞,排列紧密;刚融合的杂种细胞没有细胞壁,不可能发生质壁分离;愈伤组织细胞排列疏松无规则;再分化产生胚状体,需要光照刺激,会促进叶绿体的形成,可在光学显微镜下观察到叶绿体。
- (4)色素具有不同的吸收光谱,叶绿素 a、b 主要吸收的是红光和蓝紫光。而对绿光和黄光吸收很少。在本题中,通过光合放氧速率反映出二者光合作用强度的大小,自变量是叶绿素 a、b 比例上的差异。从结果来看,二者放氧速率差异不大,而突变体中叶绿素 a 与叶绿素 b 的比值显著大于对照。说明该同学用的光不是红色和蓝紫色。所以是绿色和黄色。通过纸层析法分离色素时,叶绿素 a、b 分布于第 3、4 条(自上而下)。因为突变体中叶绿素 a 与叶绿素 b 的比值显著大于对照,所以会发现突变体第 4 条色素带窄于对照组。
- (5)利用胚乳诱导愈伤组织,由于胚中含有植物激素,会影响愈伤组织的增殖和分化,所以需适时剔除胚。因为胚是由受精卵发育而来的,是二倍体。剔除胚也可以避免再生苗中混有二倍体幼苗。

**【巩固提升】**

1. D **【解析】**由于花药的花粉发育程度不同,培养的难易程度也不同,因此胚状体的发生一般是不同步的。
2. D **【解析】**植物的组织培养需要严格的无菌操作,将菊花茎段插入时,不应倒插是因为倒插的茎段不易生根,而不是为了防止杂菌污染。
3. D **【解析】**在植物组织培养过程中,蔗糖是最常用的碳源和能源物质,蔗糖还可以调节培养基的渗透压,从而维持细胞正常的形态和功能;愈伤组织的分化常受细胞分裂素及生长素用量比例的调节,当细胞分裂素对生长素的浓度比值高时,可诱导芽的形成,反之则有促进生根的趋势;对于同一株绿色开花植物来说,花粉是通过减数分裂形成的,离体培养获得的愈伤组织细胞和体细胞培养获得的愈伤组织细胞基因组成不一样,假定该植株基因型为 Aa,花粉培养获得的愈伤组织细胞基因型为 A 或 a,而体细胞培养获得的愈伤组织细胞基因型为 Aa,二者不一样。
4. D **【解析】**通常植物本身能进行光合作用而产生糖类,不需从外部供给

糖,但在植物组织培养中进行异养培养的状况下,大多不能进行光合作用来合成糖类,因此必须在培养基中添加糖,作为碳源和能源。

5. B  
6. C 【解析】乙醇是水溶性溶剂,萃取时能与水混溶而影响萃取的效果。  
7. (1)蒸馏法 萃取法  
(2)水 有机溶剂 有机溶剂  
(3)橘子皮 芳香油含量较高  
(4)过滤  
(5)上 油层的密度比水层小 增加水层密度,使油和水分层  
(6)吸收芳香油中残留的水分

【解析】植物芳香油的提取可采用有压榨法、蒸馏法、萃取法;对材料压榨后可得到糊状液体,为除去其中的固体物获得乳状液可采用的方法是过滤。

8. (1)脱分化(或去分化) 再分化  
(2)琼脂 低 高压蒸汽灭菌  
(3)70% 果胶酶  
(4)防止有机溶剂的挥发

【解析】本题以辣椒素为切入点,考查了植物组织培养的过程,组织培养基的成分,植物激素对组织培养过程的影响,对外植体消毒的方法及萃取过程的注意事项等内容。(1)由高度分化的植物组织或细胞产生愈伤组织的过程称为脱分化,脱分化产生的愈伤组织继续进行培养,又可重新分化出根或芽等器官,这个过程叫做再分化。(2)培养基中常用的凝固剂是琼脂。同时使用生长素和细胞分裂素时,两者用量的比例

### 第36讲

#### 【基础演练】

1. C 【解析】将重组质粒导入大肠杆菌中并成功表达,说明大肠杆菌内至少含有一个重组质粒;每个重组质粒都含有目的基因 *ada*,则该重组质粒至少含有一个能被该限制性核酸内切酶切割的位点;限制性核酸内切酶具有特异性,种类不同,识别的位点不同,切割出的黏性末端也就不同,因此并不是每个位点都能插入 *ada*;根据题干信息,导入重组质粒的大肠杆菌成功表达出腺苷酸脱氨酶,说明插入的 *ada* 至少表达出一个腺苷酸脱氨酶分子。  
2. A 【解析】本题考查 DNA 的提取,意在考查考生的识图能力和分析比较能力。①是让血细胞与蒸馏水混合而使血细胞处于低渗的环境中,细胞因大量吸水而最终破裂,并释放出 DNA。  
3. B 【解析】用蒸馏水将 NaCl 溶液浓度调至 0.14 mol/L 时,保留析出物;将丝状物溶解在 2 mol/L 的 NaCl 中,加入二苯胺试剂,需沸水浴加热几分钟,才呈蓝色;用菜花替代鸡血作为实验材料,需要对材料的细胞壁进行处理;调节 NaCl 溶液浓度改变不同物质在其中的溶解度,加入木瓜蛋白酶分解蛋白质都可以去除部分杂质,故 B 正确。  
4. C 【解析】考查基因工程中工具酶的有关知识。限制性核酸内切酶的化学成分是蛋白质,它的活性受到温度和 pH 的影响;限制性核酸内切酶的特点是能识别双链 DNA 中特定的核苷酸序列,可在特定的位点进行切割,但不能识别和切割 RNA;限制性核酸内切酶主要是从原核生物体内分离出来的。  
5. B 【解析】图示过程为基因表达载体的构建过程,是基因工程中的核心步骤。构建过程中需要将目的基因完整切割下来,此时要用到限制性核酸内切酶 *Pst* I、*Eco* R I。抗卡那霉素基因是标记基因,目的是便于鉴定和筛选含有目的基因的细胞。基因表达载体包括启动子、目的基因、终止子和标记基因等。  
6. B 7. D  
8. B 【解析】将多个抗冻基因编码区相连成能表达的新基因,合成的蛋白质为新的蛋白质,不能得到抗冻性增强的抗冻蛋白。过程①是利用反转录法合成目的基因,由于没有非编码区和编码区中的内含子,不能用于比目鱼基因组测序。用作载体的质粒,必须具有标记基因才能便于检测和筛选。应用 DNA 探针技术,可检测转基因抗冻番茄中目的基因的存在和转录,但不能检测是否成功表达。  
9. (1)含细胞核 红 DNA (2)鸡血细胞液中 DNA 相对含量较高  
(3)很难提取到 DNA 无细胞核 肝细胞有细胞核  
10. (1)平 相同 (2)提供 RNA 聚合酶特异性识别结合位点,驱动胰岛

影响植物细胞的发育方向。生长素和细胞分裂素用量的比值低时,有利于芽的分化;反之则利于根的分化。培养基应用高压蒸汽灭菌锅灭菌。(3)外植体消毒所用酒精的体积分数是 70%。酶解法将愈伤组织分离成单细胞所用的酶是果胶酶和纤维素酶。(4)用萃取法提取植物有效成分时,应在加热瓶口安装冷凝回流装置,目的是防止加热时有机溶剂挥发。

9. (1)大量元素 微量元素 细胞分裂素  
(2)IAA 浓度 再生丛芽外植体的比例(m)和再生丛芽外植体上的丛芽平均数(n)  $0 \sim 0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   
(3)1 (4)6-BA

【解析】(1)前面两空考查必需元素的分类(可分为大量元素,微量元素),这是必修一的基础知识,也是选修一教材上有原句的。第三空考查植物生长调节剂的知识。中学生物必修三提及植物体内 5 大植物激素,分别为生长素类、细胞分裂素类、赤霉素类、乙烯类、脱落酸类,要求掌握植物生长调节剂的名称;常见选修一的植物组织培养实验中又重点分析了生长素类、细胞分裂素类,要求识记二者比例对植物脱分化的影响(生长素多有利于生根,细胞分裂素多有利于长芽);由表格易知 IAA 比例上升抑制长芽,为生长素(吲哚乙酸),故 6-BA 为细胞分裂素。

(2)考查中学生物实验的基础知识,能够从题干(表格)提取信息,自变量是 IAA(6-BA 浓度不变),取值范围是 0 到 0.5;因变量是丛芽数(即再生丛芽外植体的比率和再生丛芽外植体上的丛芽平均数)。

(3)信息提取能力,直接从表格中读出。

(4)参阅(1)解析。

### 基因工程

- 素基因转录出 mRNA  $\text{Ca}^{2+}$  分子杂交技术 胰岛素原(蛋白质)  
(3)T-DNA 染色体 DNA  
11. (1)*Hind* III 和 *Bam* H I 氨苄青霉素 (2)A (3)C (4)胚胎移植 (5)全能 (6)C  
【解析】(1)据图,仅将人乳铁蛋白基因切割出来,需要在人乳铁蛋白基因的左侧用 *Bam* H I 切割,右侧用 *Hind* III 切割。当人乳铁蛋白基因和质粒连接成重组质粒后,*tet*<sup>R</sup> 基因被人乳铁蛋白基因隔开,不是完整的,而 *amp*<sup>R</sup> 基因是完整的,所以筛选含有重组载体的大肠杆菌首先需要在含氨苄青霉素的培养基上进行。(2)基因表达的调控序列在启动子上。(3)将重组质粒导入动物细胞,常采用显微注射的方法。(4)过程②的左侧是早期胚胎,右侧是代孕牛,过程②采用的生物技术是胚胎移植。(5)将细胞培养为个体,利用了细胞的全能性。(6)检测目的基因在受体细胞中是否表达,常采用抗原—抗体杂交技术。  
12. (1)全能性 从早期胚胎(囊胚内细胞团)中分离(从胎儿的原始性腺中分离)  
(2)①X 酶蛋白的功能分析→X 酶蛋白的三维结构预测和设计→X 酶多肽的氨基酸序列设计→X 酶基因的改造 ②两种引物、耐热的 DNA 聚合酶  
(3)DNA 限制性核酸内切酶切割  
(4)将基因表达载体导入 ES 细胞 提取蛋白质,用相应的抗体进行抗原—抗体杂交  
13. (1)限制酶(或限制性核酸内切酶) 运载体(或质粒) (2)29  
(3)内含子 5000 外显子 (4)基因突变、基因重组、染色体变异  
(5)①组合一: BbDd(或 BbDd × BbDd) 组合二: Bbdd、bbdd(或 Bbdd × bbdd) 组合三: BbDD、BbDd、Bbdd(或 BbDD × BbDD、BbDd × BbDD、BbDD × Bbdd) ②8/9  
14. (1)基因 化学 基因文库 PCR (2)限制 DNA 连接酶 (3)乙种昆虫 (4)不含  
【解析】(1)在已知蛋白质的氨基酸序列的情况下,可根据氨基酸和碱基的对应关系,推出合成该蛋白质的基因序列,然后用 DNA 合成仪通过化学方法来合成目的基因。此外也可以从基因文库中获取目的基因,也可通过 PCR 方法获取目的基因。(2)构建重组质粒时,需要用限制酶将运载体切开,并用 DNA 连接酶将目的基因连接到运载体上,从而构建基因表达载体。(3)愈伤组织中含有丙蛋白,说明丙蛋白的基因得到了表达,在培养成的植株体内也含有丙蛋白,乙昆虫食用丙蛋白后会死亡,则该植株可抵抗乙昆虫的危害。(4)直接用含有重组质粒



的农杆菌感染甲种农作物植株叶片伤口,仅仅在该叶片内部分细胞中能合成丙蛋白,该植株的种子和其他的营养器官均不含有重组质粒,也就不含有两种蛋白质的基因。

**【巩固提升】**

- D **【解析】**载体上的抗性基因有利于筛选含重组 DNA 的细胞,但由于它和目的基因是相互独立的,并不能促进目的基因的表达。
- A **【解析】**抗除草剂基因导入到油菜的染色体后,可以通过花粉传入环境中;转抗虫基因的植物可杀死无抗性昆虫,对昆虫的抗性具有选择作用,所以会导致昆虫群体抗性基因频率增加;转基因技术打破了生殖隔离,动物的生长激素基因转入植物后可以表达;来源于自然界的目的基因导入植物体后,可能破坏原有的基因结构,具有不确定性,外源基因也可能通过花粉传播,使其他植物成为“超级植物”等,所以转基因技术存在着安全性问题。
- A **【解析】**限制性核酸内切酶用于提取目的基因和切割载体,烟草花叶病毒的遗传物质是 RNA,不能用限制性核酸内切酶切割,A 项错误;DNA 连接酶可以连接具有相同黏性末端的的目的基因和载体,B 项正确;受体细胞可以是受精卵和体细胞,也可以是去除细胞壁的原生质体,C 项正确;目的基因为抗除草剂基因,所以未成功导入目的基因的细胞不具有抗除草剂的能力,筛选时应该用含除草剂的培养基筛选转基因细胞,D 项正确。
- B **【解析】**基因工程是在生物体外,通过对 DNA 分子进行人工“剪切”和“拼接”的方法,对生物的基因进行改造和重新组合,然后导入受体细胞内进行无性繁殖,使重组基因在受体细胞内表达,产生出人类所需要的基因产物。所以选项 B 为基因工程,而选项 A 为动物细胞工程,选项 C 为诱变育种,选项 D 无人为因素不属于基因工程。

- (1)探究不同材料和不同保存温度对 DNA 提取量的影响 (2)DNA 断裂 (3)①等质量的不同实验材料,在相同的保存温度下,从蒜黄提取的 DNA 量最多 ②低温抑制了相关酶的活性,DNA 降解速度慢 (4)将第三步获得的溶液与等量的氯仿充分混合,静置一段时间,吸取上清液

**【解析】**本题主要考查 DNA 粗提取的相关知识,意在考查考生的实验与探究能力。如果 DNA 断裂,就不容易被提取出来;温度主要是通过影响酶的活性来影响生理过程。粗提取得到的 DNA 中含有少量的蛋白质,可以通过氯仿的特殊功能来去除蛋白质,提高 DNA 纯度。

- (1)II I (2)四环素 (3)让害虫吞食转基因棉花的叶片,观察害虫的存活情况,以确定其是否具有抗虫性状 3/4 (4)植物组织培养发育成完整体的全部遗传物质

**【解析】**本题易出错的部分有:第(1)小题中没有看清目的基因插入的位置,从而不能确定用限制酶 I 还是限制酶 II 来切割质粒还是切割抗虫基因。第(3)小题检测抗虫性状在个体水平上是否表达,应该让害虫吞食转基因棉花的叶片,观察害虫的存活情况,这个地方也有同学出错,主要没有看清是在哪个水平上进行检测的。在切割质粒时应遵循一个原则:不能同时将两个标记基因切开,至少保留一个,所以只能用酶 II 切割,而从目的基因两侧碱基序列可知,只能用酶 I 才得到含目的基因的 DNA 片段。如果导入了重组质粒,此时重组质粒中四环素抗性基因能正常表达,而氨基青霉素抗性基因已被破坏,所以涂布在含有四环素的培养基上进行鉴别。如果把携带一个抗虫基因的 DNA 片段看作杂合子,可以认为是 Aa,自交产生的 F<sub>1</sub> 中仍具有抗虫特性的植株占总数的 3/4。把一个细胞培养成一个植株的技术称为植物组织培养。

**第 37 讲**

**【基础演练】**

- B 2. A 3. B 4. D 5. B
- D **【解析】**本题考查植物细胞工程,同时考查考生的综合分析知识与知识迁移能力。愈伤组织细胞是一团排列疏松而无规则,高度液泡化的、呈无定形状态的、具分生能力的薄壁细胞,不具有特定的结构和功能。二倍体植株的花粉中只含一个染色体组,培养得到的个体为单倍体,高度不育,幼苗用秋水仙素处理后得到的植株才能稳定遗传。人工种子中包裹的不能是愈伤组织。用特定的选择培养基可筛选出所需要的突变体类型。

- (1)碱基对改变(或 A 变成 T) 2 1 (2)放射性同位素(或荧光分子) ...UGCACAA... (3)II -1 和 II -4 II -3 II -2
- (1)PCR DNA 分子复制 变性 耐热的 DNA 聚合酶 (2)胚胎移植 维持培养液的 pH (3)农杆菌转化法 用转基因棉花叶片喂养害虫,观察害虫的存活情况以确定叶片是否具有抗虫性
- (1)平末端 黏性末端 (2)切割产生的 DNA 片段末端与 EcoR I 切割产生的相同 (3)T<sub>4</sub> 大肠杆菌 (4)mRNA cDNA PCR(聚合酶链式反应) (5)动植物病毒 噬菌体 (6)未处理的大肠杆菌吸收质粒(外源 DNA)的能力极弱

**【解析】**本题着重考查基因工程方面的知识。限制性核酸内切酶可以将 DNA 分子切成两种类型的末端:平末端和黏性末端。要想两种不同酶切割之后产生的片段连接,所产生的黏性末端必须相同。大肠杆菌 DNA 连接酶可以连接黏性末端,T<sub>4</sub>-DNA 连接酶可以连接两种末端。反转录是以 mRNA 为模板逆转录先合成单链 DNA,再合成双链 DNA,利用 PCR 技术进行大量扩增。基因工程中可以选用质粒、噬菌体、动植物病毒做载体。当受体细胞是细菌时,为了增大导入的成功率,常用 Ca<sup>2+</sup> 处理,得到感受态细胞,此时细胞壁和细胞膜的通透性增大,容易吸收重组质粒。

- (1)化学 (2)-ATT- -TAA- (3)①甲 甲菌液细胞的 AFB<sub>1</sub> 解毒酶基因已转录生成 mRNA,而在乙菌液细胞中该基因未转录 ②AFB<sub>1</sub> 解毒酶基因的 cDNA ③抗原-抗体杂交 (4)① AFB<sub>1</sub> 的添加量和 AFB<sub>1</sub> 解毒酶的添加量 ② B 组(或 B 组 + A 组) ③ 5 (5)脱氧核苷酸

**【解析】**黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>(AFB<sub>1</sub>)存在于被黄曲霉菌污染的饲料中,它可以通过食物链进入动物体内并蓄积,引起瘤变。某些微生物能表达 AFB<sub>1</sub> 解毒酶,将该酶添加在饲料中可以降解 AFB<sub>1</sub>,清除其毒性。(1)黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>(AFB<sub>1</sub>)是化学物质,AFB<sub>1</sub> 属于化学类致癌因子。(2)AFB<sub>1</sub> 能结合在 DNA 的 G 上,使该位点受损伤变为 G\*,在 DNA 复制中,G\* 会与 A 配对。现有受损伤部位的序列为



复制后,该序列突变为

$$\begin{array}{c} \text{---ATT---} \\ \text{---TAA---} \end{array}$$

(4)①本实验的两个自变量,分别为 AFB<sub>1</sub> 的添加量和 AFB<sub>1</sub> 解毒酶的添加量。②本实验中,反映 AFB<sub>1</sub> 解毒酶的解毒效果的对照组是 B 组。③经测定,某污染饲料中 AFB<sub>1</sub> 含量为 100μg/kg,则每千克饲料应添加 5 克 AFB<sub>1</sub> 解毒酶,AFB<sub>1</sub> 的残留量最少,解毒效果最好,继续添加 AFB<sub>1</sub> 解毒酶,解毒效果不变。(5)采用蛋白质工程进一步改造该酶的基本途径是:从提高酶的活性出发→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸序列→找到相对应的脱氧核苷酸序列。

**细胞工程**

- A **【解析】**动物细胞培养所用的培养基是液体培养基,其中通常含有葡萄糖、氨基酸、无机盐、维生素和动物血清等。而植物组织培养所用的培养基是固体培养基,通常含有水、矿质元素、激素、蔗糖、氨基酸、琼脂等。可见,动物细胞培养所用的培养基与植物组织培养的培养基是不相同的。
- B **【解析】**单克隆抗体具有特异性强的特点,只能针对特定的抗原,本题中的抗原是绵羊红细胞表面的特定分子,并非整个红细胞,也非其他体细胞,故 B 选项正确。
- (1)PCR (2)mRNA rhEPO (3)培养液 (4)杂交瘤



【解析】(1)核 DNA 的体外扩增利用的是 PCR 技术。(2)由图示分析:从人胚胎干细胞提取出②,经反转录可形成 cDNA,可知②为翻译 EPO 的模板 mRNA,③为 rhEPO。(3)细胞培养过程中,应定期更换培养液,以补充营养物质和清除代谢废物。(4)由 rhEPO 免疫过的小鼠 B 淋巴细胞与小鼠骨髓瘤细胞融合,可以筛选出能够分泌抗 rhEPO 的单克隆抗体的杂交瘤细胞。

- (1)生殖 杂交(有性生殖)  
(2)根尖(茎尖) 醋酸洋红(龙胆紫、碱性) 有丝分裂中期  
(3)19 没有同源染色体配对的现象 染色体变异
- (1)相互接触 接触抑制 单层(或一层) 胰蛋白酶  
(2)衰老甚至死亡 不死性(癌) 降低 减少  
(3)活细胞的细胞膜具有选择透过性,大分子染料不能进入活细胞内,故活细胞不能着色(或死细胞的细胞膜丧失了选择透过性,大分子染料能够进入死细胞内而着色)  
(4)中  
(5)冷冻 酶 新陈代谢  
(6)抗原
- (1)纤维素酶和果胶酶 细胞壁 振动、离心等  
(2)植物组织培养 (3)胰蛋白酶 灭活的病毒诱导 杂交细胞  
(4)抗原 浆细胞或效应 B 细胞 抗体 骨髓瘤细胞  
(5)3 杂交瘤细胞 用特定的选择培养基 培养基中培养 小鼠腹腔内增殖

【巩固提升】

- C 2. B 3. A 4. B 5. B
- C 【解析】去除植物细胞壁可以用纤维素酶和果胶酶;原生质体融合后再生出细胞壁标志着杂种细胞的形成;植物体细胞杂交的目的是为了获得杂种植株;植物体细胞杂交不经过有性生殖过程,所以可以克服远缘杂交不亲和的障碍。
- AD 【解析】单细胞 DNA 体外扩增是 DNA 的扩增,不能说明细胞具有全能性,动物杂交瘤细胞不能产生生物个体,所以也不能说明细胞具有全能性。
- (1)全能 (2)细胞核 维生素、激素、氨基酸、核苷酸 动物血清  
(3)细胞分裂过程中可能发生基因突变或卵母细胞的细胞质内也有遗传物质

第 38 讲

【基础演练】

- C 【解析】精子产生过程中需要变形后才可形成;高尔基体发育成精子的顶体;排卵是指卵子从卵泡中排出。
- B
- A 【解析】受精时精子依次穿越放射冠和透明带;阻止多精入卵的屏障依次是透明带反应和卵黄膜封闭作用;卵子完成减数第二次分裂是在雄原核形成时进行的。
- A 【解析】在胚胎分割中要注意将内细胞团均等分割,否则会影响分割后胚胎的恢复和进一步发育。
- B 【解析】本题考查了胚胎工程。进行胚胎分割要用囊胚或桑椹胚期的胚胎,B 项错误。
- B 【解析】机体免疫系统对外来的、自身异常的或自身产生的无用物质产生免疫排斥反应,对自身正常的有用成分不会产生排斥反应,A 正确。只要给予适宜的环境条件,胚胎干细胞也能在体外分化,B 错误。组织中新细胞是由干细胞经过分化而形成的,且衰老的细胞要不断地凋亡,C 正确。白血病是一类造血干细胞异常的克隆性恶性疾病,患者血液中的血细胞异常,用正常的造血干细胞取代异常造血干细胞可治疗该病,D 正确。
- (1)供体 1 和供体 2 相同 (2)内细胞团 胚胎干 已经 (3)1 (4)制备单克隆抗体、植物组织培养、PCR 技术等 (5)支持,胚胎干细胞的研究,有利于治疗人类某些顽症(治疗性克隆),以及揭示细胞分化和细胞凋亡的机理等;反对,胚胎干细胞取自胚胎,胚胎也是生命,另外可能被用于克隆人的研究,引起伦理问题。

【解析】方法 1 是用核移植克隆动物,供体 1 提供细胞核,供体 3 提供卵子。方法 2 是供体 1 和供体 2 体内受精,取其囊胚的胚胎干细胞进行核移植。方法 3 是供体 1 和供体 2 体内受精,然后进行胚胎分割移植。①

传物质 DNA,也控制后代的性状表达 (4)基因工程 人的胰岛素基因 基因探针

【解析】体细胞核移植技术利用了动物细胞核的全能性;在供体细胞的细胞核移入受体细胞之前,必须将受体细胞的遗传物质去掉或将其破坏。哺乳动物胚胎的培养液成分一般都比较复杂,除一些无机盐类外,还需添加维生素、激素、氨基酸、核苷酸等营养成分以及血清等物质。克隆技术根本无法培育出完全相同的个体,原因可能是在细胞分裂过程中发生基因突变或个体发育过程中受细胞质基因及环境的影响。基因探针技术的原理是 DNA 分子杂交,可用于疾病诊断、生物检测等。

- (1)纤维素 果胶 原生质体 愈伤 再分化(或分化) 植物体细胞杂交技术  
(2)体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体 在减数分裂过程中,前者染色体联会异常,而后者染色体联会正常  
(3)胚状体、不定芽、顶芽、腋芽  
【解析】要培育同时含有 A 和 B 的新型药用植物,可采用植物体细胞杂交技术。(1)植物体细胞杂交技术的第一步是用纤维素酶和果胶酶去除两种植物细胞的细胞壁,获得具有活力的原生质体。诱导融合成功后获得的杂种细胞,经脱分化培养成愈伤组织,然后经过再分化形成完整的杂种植株。(2)多倍体的概念:体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体。由于甲与乙有性杂交的后代中分别含有甲植物和乙植物的一个染色体组,两个染色体组中的染色体互不相同,杂交后代细胞中无同源染色体,减数分裂过程中会发生联会异常,不能产生正常的生殖细胞,故该植株不可育。而体细胞杂交获得的杂种植物分别含有甲植物和乙植物的两个染色体组,含有同源染色体,减数分裂过程中联会正常,能产生正常的生殖细胞,故该杂种植株可育。(3)制备人工种子的材料可以是经组织培养得到的胚状体、不定芽、顶芽、腋芽等。
- (1)脱分化 再分化 胚状体 分化(或发育) 生根  
(2)激素 单倍体 细胞的全能性  
(3)染色体加倍 无性繁殖 乙 一 多 缩短育种周期
- (1)动物细胞培养(微生物培养) (2)选择 (3)特异性强,灵敏度高  
(4)灭活的病毒 (5)在体外大量增殖 分泌特异性抗体  
(6)骨髓 造血干 (7)主动运输

胚胎工程

和②中的细胞都是由同一个受精卵发育而来的,故遗传物质相同。(2)内细胞团的细胞具有发育的全能性,从中分离出的为胚胎干细胞,因囊胚期的细胞已有滋养层和内细胞团之分,故已经开始出现细胞分化。(3)用供体 1 的体细胞进行细胞核移植后得到的克隆动物的遗传物质与供体 1 基本相同。(4)克隆有分子水平如 PCR 技术、细胞水平如杂交瘤细胞的培养、器官水平如克隆动物器官和个体水平如植物组织培养等。(5)本小题具有开放性,但要注意态度和理由的一致性。

- (1)(次级)卵母细胞 获能 (2)桑椹胚或囊胚 (3)囊胚腔  
(4)具有相同的遗传物质 (5)要将内细胞团均等分割,以免影响分割后胚胎的恢复和进一步发育 (6)同一物种 受体子宫对外来胚胎不发生排斥反应

【解析】本题考查胚胎工程的应用。将获能精子与处于减数第二次分裂中期的次级卵母细胞融合即可得到受精卵。受精卵经过体外培养形成早期胚胎,为了快速繁育优良品种,可以采用胚胎分割的技术手段,即选择发育良好、形态正常的桑椹胚或囊胚进行分割,分割后产生的个体因为所含的遗传物质相同,所以性状表现很相似。在对囊胚阶段的胚胎进行分割时,要注意将内细胞团均等分割,否则会影响分割后胚胎的恢复和进一步发育。大量的研究已经证明,受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应,这为胚胎在受体内的存活提供了可能。

- (1)早期胚胎或原始性腺 内细胞团 (2)全能性 (3)作为基因工程的载体 感染(宿主细胞) (4)不会产生免疫排斥反应 (5)用于研究细胞分化和细胞凋亡的机理(用于器官移植等,答出一种即可)
- (1)从刚被屠宰的母牛卵巢中采集 从活体母牛的卵巢中采集 让其发育成熟(具备受精能力) 化学法(将精子放在一定浓度的肝素或钙离子载体溶液中培养)  
(2)维生素、激素、氨基酸、核苷酸



- (3) 胚胎移植 桑椹胚或囊胚 受体对移入子宫的外来胚胎基本不发生免疫排斥反应,并且胚胎可与受体子宫建立联系
- (4) 将同一受精卵发育形成的胚胎进行胚胎分割,分别植入不同母牛子宫,使它们正常发育成新个体
- (5) 显微注射法 牛奶中含有人类白细胞介素(或牛乳腺细胞已合成人类白细胞介素)

**【巩固提升】**

1. C
2. D **【解析】**牛胚胎移植中公牛与母牛的生殖细胞进行体外受精,所以必须是来自同一个物种,否则因存在生殖隔离而不能成功;胚胎移植中胚胎的供体与受体也必须是来自同一个物种,这样才不产生排斥反应,移植才能成功。
3. D **【解析】**试管动物是指把经过体外受精获得的早期胚胎移植到代孕动物子宫发育而产生的动物。
4. A **【解析】**本题考查了现代生物技术的应用。采用胚胎干细胞技术可以产生新的神经元细胞,单克隆抗体技术定向改善免疫能力,基因治疗技术可以从基因水平对老年痴呆进行治疗,而胚胎移植技术则不能治疗老年痴呆。
5. C **【解析】**用于细胞培育出人体需要的器官来移植治病,不需要激发细胞的所有全能性。用脐带血中的干细胞只能培育出人体的许多器官,用来移植,但不是所有疾病都能治疗,如流行性疾病。如果要获得用他的干细胞培育出的器官,需要用到细胞培养技术;如果移植了用他的干细胞培育出的器官,由于是自身的细胞培育成的,没有免疫排斥反应,所以不用长期给他使用免疫抑制药物。
6. (1) 质粒 DNA 连接酶 (2) 胰蛋白酶(或胶原蛋白酶) 维持培养基(液)的 pH (3) 促性腺激素(或促滤泡素,孕马血清) 去核 (4) 早期胚胎培养 胚胎分割
7. (1) 卵巢 (2) 目的基因 载体 同种限制性核酸内切酶(或同种限制酶) 限制性核酸内切酶切割位点 (3) 检测到体内有相关蛋白 小鼠表现为高血压 (4) 体外受精 **【解析】**(1) 胚胎工程中卵母细胞的采集常从活体输卵管中获取,也可以从初死的雌性动物卵巢中获取。(2) 图示为转基因技术在胚胎工程中的应用,图中的高血压相关基因为目的基因,质粒作为载体。构建重组质粒时,需用同种限制酶切割目的基因和质粒分子,由于二者有相同限制酶切割位点,二者可以连接形成基因表达载体。(3) 目的基因是否表达,可以分别在分子水平和个体水平进行检测,即检测体内是否产生相关蛋白质和小鼠是否出现高血压症状。(4) 题中转基因大鼠培育过程

**第 39 讲 生物技术的安全性和伦理问题、生态工程**

**【基础演练】**

1. B 2. C 3. B 4. A 5. A 6. D 7. C
8. B **【解析】**抗虫棉固然可以减少农药的使用,但外源基因可能通过花粉逸散到近缘的其他植物,从而造成基因污染。
9. C **【解析】**图示过程利用了动物细胞培养、核移植和早期胚胎培养技术;图示过程没有实现动物细胞的全能性,细胞的全能性强调的最终结果是得到了完整的个体;①过程是胚胎干细胞通过不断地分裂和分化形成各种组织的过程;①、②过程需要进行 DNA 复制和蛋白质合成,同时还需要在培养液中不断补充细胞所需要的各种营养物质,在此期间细胞所需要的能量来自细胞内物质代谢产生的 ATP。
10. B **【解析】**设计试管婴儿不同于为解决不孕夫妇的生育问题而出现的试管婴儿,设计试管婴儿一般是为了救治病人,需要试管婴儿的骨髓、造血干细胞、脐带血等等,这样的设计都符合伦理道德,而那些为达到不正当目的而设计试管婴儿的做法都违背伦理道德。理解设计试管婴儿给人们带来的利益以及引发的社会问题,正确地、辩证地看待设计试管婴儿。
11. (1) 豇豆细胞 目的基因 (2) 限制性内切酶 (3) DNA (4) ①可以让人类获得具有优良品质的作物,如蛋白质含量更高、抗逆性更强;打破传统育种界限,如植物表达微生物的抗虫性状等。②转基因农作物可能变异成为对人类或环境有害的物种,如抗逆性极强的“超级杂草”会严重破坏生物多样性;转入的基因可能会导致某种尚不为人知的对人体健康有害的性状的产生;造成基因污染;影响食品安全等。

- 中,用到的生物技术有转基因技术、体外受精技术、早期胚胎培养技术和胚胎移植技术,其中后三者属于胚胎工程范畴。
8. (1) 精子获能 胚胎移植 (2) DNA 限制性核酸内切 (3) 正常 **【解析】**分析题中过程图可发现:过程①指的是精子获能处理,②则代表胚胎移植;在产前基因诊断时,要先从羊水水中的胎儿细胞提取 DNA 进行 PCR 扩增,然后用限制性核酸内切酶 *Mst* II 进行切割,以得到多种不同长度的酶切产物(基因);分析电泳带谱可判断,胎儿不含致病基因,表现正常。
  9. (1) 细胞核 (2) 囊胚 (3) 核苷酸序列 *Hind* III 和 *Pst* I (4) 蛋白质 **【解析】**(1) 步骤①为动物核移植,核移植是将动物一个细胞(上皮细胞)的细胞核移入一个已经去掉细胞核的卵母细胞中,使其重组并发育成一个新的胚胎,最终发育为动物个体。(2) 步骤②为动物细胞培养,当培养到囊胚期时,可从其内细胞团分离出胚胎干细胞(ES 细胞)。(3) 利用 PCR 技术获取目的基因(*Rag2* 基因)的前提是要有一段已知目的基因(*Rag2* 基因)的核苷酸序列,以便根据这一序列合成引物。由于 *Rag2* 基因的两侧是用限制酶 *Hind* III 和限制酶 *Pst* I 剪切的,为了将该片段直接连接到表达载体上,也应用限制酶 *Hind* III 和限制酶 *Pst* I 剪切载体,以确保产生的末端一致,再利用 DNA 连接酶连接起来,故所选择的表达载体上应具有限制酶 *Hind* III 和限制酶 *Pst* I 的酶切位点。(4) 为了检测目的基因(*Rag2* 基因)是否表达出蛋白质,可采用抗原—抗体杂交技术,因此可用抗 *Rag2* 蛋白的抗体与治疗小鼠骨髓细胞的蛋白质(抗原)进行杂交实验。
  10. (1) 显微注射 限制性内切酶 DNA 连接酶 农杆菌可感染植物,将目的基因转移到受体细胞中 (2) 蛋白质 现有的蛋白质 新蛋白质 氨基酸 (3) 同 供 受 **【解析】**(1) 将目的基因导入动物细胞常用显微注射法;构建基因表达载体需要限制性内切酶对目的基因所在的 DNA 和载体进行切割,还需要 DNA 连接酶将目的基因与载体结合;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,故可用农杆菌感染植物,将目的基因导入植物细胞。(2) 资料乙中的技术属于蛋白质工程的范畴,通过改造基因,对  $T_4$  溶菌酶这种蛋白质进行了改造,使组成该酶的氨基酸序列发生了改变,从而提高了  $T_4$  溶菌酶的耐热性。(3) 由于同一物种的生理特性相同,因此进行胚胎移植时,受体与供体物种相同,易于成功;兔甲是供胚胎的个体,称为供体,兔乙是接受胚胎的个体,称为受体。
  12. 生态环境 经济、社会效益 量化模型 标准化 易操作 高科技含量 监测技术支持
  13. (1) 预防疾病 心理压力 基因歧视 (2) 正确的科学知识传授 伦理道德教育 立法 **【巩固提升】**
  1. C 2. A 3. C
  4. C **【解析】**生物武器的传播途径有直接传播或通过食物、生活必需品等散布。
  5. A **【解析】**生物柴油来自转基因“工程硅藻”,其成分是脂质,与矿物柴油相比较,具优点包括可再生、不显著增加碳排放、不会排放含硫废气、减少环境污染,对生态环境是否有负面影响还不确定。
  6. B **【解析】**种植转基因作物应防止对别的植物产生基因污染,所以应与传统农业种植区隔离, A 正确;动物取食转基因作物后,要经过消化吸收才进入身体,目的基因不可能直接进入动物细胞, B 错误;转基因植物可能与野生植物发生杂交而出现基因交流,影响野生植物的多样性, C 正确;目的基因被微生物摄入细胞内后,可能进入这些微生物中, D 正确。
  7. (1) 选取香蕉外植体,通过诱导脱分化产生愈伤组织,然后通过调整植物激素比例,再分化形成芽和根,获得大量试管苗(或通过诱导大量形成胚状体,制成人工种子,适宜条件下萌发长成幼苗) (2) 茎尖(分生组织) 组织培养 茎尖不带病毒(或病毒在植物体内分布不均匀) 植物细胞全能性 (3) ①BBTV 病毒基因的检测(DNA 分子杂交技术);②BBTV 病毒蛋白



的检测(获得抗体,利用抗原—抗体的杂交反应,判断病毒是否存在)

(4)①选择 NaCl 溶液的合适浓度,利用 DNA 和其他杂质在不同 NaCl 溶液中溶解度不同的特性,达到分离目的;②加入一定量酒精,使部分蛋白质杂质溶解于酒精,与 DNA 分离;③加入蛋白酶,除去蛋白质杂质的干扰;④控制 DNA 提取的温度,使大多数蛋白质杂质变性(任写两条即可)

(5)将目的基因插入土壤农杆菌的质粒中,构建表达载体,通过农杆菌的转化导入香蕉受体细胞,成功转化的香蕉细胞通过组织培养形成植株

(6)生态安全问题包括:①外源基因扩散到其他物种(外源基因漂移);②转基因植株扩散影响生态系统的结构和功能;③转基因植株扩散对生物多样性的影响;④转基因植物残体或分泌物对环境的影响(任写两条即可)

(7)体细胞杂交育种,其依据是将不同品种的香蕉体细胞利用细胞融合技术融合成杂种细胞后培育出抗寒香蕉品种(或体细胞诱变育种,其依据是利用诱变剂等方法使香蕉离体培养细胞发生基因突变,然后筛选培育出抗寒品种)

(8)蛋白质工程方法的步骤为:①果胶裂解酶蛋白的功能分析,②果胶

裂解酶蛋白的结构预测和设计,③果胶裂解酶基因的改造

【解析】转基因生物的安全性问题,是社会关注的焦点,主要从以下几个角度:①外源基因扩散到其他物种(外源基因漂移);②转基因植株扩散影响生态系统的结构和功能;③转基因植株扩散对生物多样性的影响;④转基因植物残体或分泌物对环境的影响。

8. (1)胚胎干细胞培养 (2)全能性 选择性表达 (3)A (4)卵细胞体积大,含养分多,并含有控制细胞核基因程序性表达的物质 (5)解决了临床上供体器官不足和器官移植后免疫排斥的问题

9. (1)E

(2)由于 DDT 的选择作用,具有抗药性的个体比例越来越大 被 DDT 直接毒死或通过食物链的富集作用而被毒死

(3)不污染环境且能有效控制害虫的密度

(4)引入天敌捕食者后,已建立了新的生态平衡

(5)在害虫不危害农作物的前提下保护物种的多样性,维护生态系统的自动调节能力

(6)引入害虫的寄生生物;引入与害虫的生存环境有相似的要求但不危害农作物的竞争生物