

**1. A** 【命题点】线粒体内膜的元素组成

【解析】组成线粒体内膜的主要成分有蛋白质、磷脂，蛋白质

**关键点**

的组成元素一定包括 C、H、O、N，也可能含有 S、P 等，磷脂的组成元素为 C、H、O、N、P，综上所述，A 正确，B、C、D 错误。

**2. C** 【命题点】细胞生命历程

【解析】胚胎干细胞会进行基因的选择性表达，A 错误；成人脑神经细胞属于高度分化的细胞，不会进行增殖，衰老前后代谢速率由快变慢，B 错误；细胞凋亡对于多细胞生物体的正常发育具有关键的作用，即使是刚出生不久的婴儿，体内也会有许多细胞发生凋亡以维持其正常发育，C 正确；癌症的发生是一种累积效应，并不是单一基因突变的结果，在正常的细胞中也可能同时发现突变的原癌基因和抑癌基因，D 错误。

**3. D** 【命题点】分离高产脲酶菌的实验设计

【解析】分离高产脲酶菌的实验中，可以选择农田或公园土壤作为样品分离目的菌株，以尿素作为唯一氮源配制选择培养基，为了在平板上形成单菌落，要对土壤样品进行适当稀释，A、B、C 正确；细菌合成的脲酶将尿素分解产生氨气，氨气会使培养基的碱性增强，在以尿素为唯一氮源的培养基中加

**关键点**

入酚红指示剂培养细菌，若指示剂变红，可确定该种细菌能够产生脲酶并分解尿素，D 错误。

**快解**

熟悉分离高产脲酶菌的实验原理，在以尿素为唯一氮源的培养基中加入酚红指示剂培养细菌，若指示剂变红，可确定该种细菌能够产生脲酶并分解尿素，就可以选出答案。

**4. C** 【命题点】动物细胞工程和胚胎工程

【解析】精子获能是指精子获得穿透卵子透明带能力的生理

**关键点**

过程，是精子在受精前必须经历的一个重要阶段，而不是获得能量，A 错误；哺乳动物体外受精后的早期胚胎培养需要额外提供营养物质，如动物血清等，B 错误；克隆牛技术涉及体细胞核移植、动物细胞培养、胚胎移植等过程，C 正确；将小鼠桑葚胚分割成 2 等份获得同卵双胞胎的过程属于无性生殖，D 错误。

**5. B** 【命题点】教材实验方法

【解析】胡萝卜素不溶于水，可使用萃取法获取胡萝卜素提取液，石油醚作萃取剂，A 错误；适当浓度蔗糖溶液处理新鲜黑藻叶装片，可使细胞适度失水，可先后观察到细胞质流动与质壁分离现象，B 正确；检测样品中的蛋白质时，使双缩脲试剂与蛋白质发生显色反应无须加热，C 错误；用酸性重铬酸钾溶液检测发酵液中是否有酒精，可判断酵母菌的呼吸方式，D 错误。

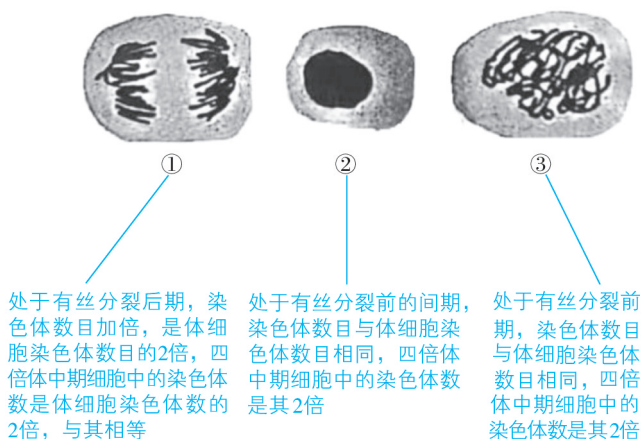
**6. B** 【命题点】基因工程技术

【解析】用特异启动子诱导表达 *iaaM* (生长素合成基因) 可得到生长素，其可以促进子房无须受精就发育成无子果实，A

正确;大量表达 *ip*(细胞分裂素合成关键基因)诱导细胞合成大量细胞分裂素,可诱导芽的分化,**B 错误**;提高 *ga2ox*(氧化赤霉素的酶基因)的表达水平,可使赤霉素被分解,不能促进植株增高,可获得矮化品种,**C 正确**;在果实中表达 *acs*(乙烯合成关键酶基因)的反义基因,不能合成乙烯,可延迟果实成熟,**D 正确**。

## 7. D 【命题点】细胞分裂的相关实验

【题图解读】



【解析】根尖分生区细胞有丝分裂旺盛,适宜选择该区段进行有丝分裂的观察,**A 正确**;因为单层细胞不重叠,所以装片中单层细胞区比多层细胞区更易找到理想的分裂期细胞,**B 正确**;低倍镜视野下,细胞数目多,视野亮,所以在低倍镜下比高倍镜下能更快找到各种分裂期细胞,**C 正确**;由“题图解读”可知,**D 错误**。

## 8. B 【命题点】细胞代谢

【解析】光照下,叶肉细胞中的 ATP 可以来自光能转化也可以来自呼吸作用中化学能的转化,**A 错误**;供氧不足时,酵母菌在细胞质基质进行无氧呼吸,将丙酮酸转化为乙醇,**B 正确**;蓝细菌没有线粒体,但是存在与有氧呼吸有关的酶,可以进行有氧呼吸,分解葡萄糖产生 ATP,**C 错误**;供氧充足时,真核生物在线粒体内膜上氧化[H]产生大量 ATP,**D 错误**。

## 9. D 【命题点】种群数量变化规律的探究

【解析】小球藻在光照下培养,振荡培养的主要目的是增大小球藻与培养液的接触面积,**A 错误**;对小球藻进行计数时,采用抽样检测法,先盖好盖玻片,再取等量藻液滴加到血细胞计数板上,稍待片刻后再计数,**B 错误**;若一个小格内小球藻过多,应进行稀释,但不是稀释到每小格 1~2 个再计数,**C 错误**;为了分析小球藻种群数量变化总趋势,需连续统计多天的数据,**D 正确**。

## 10. D 【命题点】生物进化

【解析】由题干信息可知,该植物种群基因型频率初始状态时为 0.36AA、0.50Aa 和 0.14aa,最终稳定状态时为 0.17AA、0.49Aa 和 0.34aa,故该植物种群中基因型 aa 个体存活能力强,可食程度低,**A 错误**;随着动物世代增多,该植物种群基因库中 A 基因频率逐渐减小,**B 错误**;该动物种群密度最终趋于相对稳定是由于捕食关系和种内竞争,**C 错误**;生物群落中存在负反馈调节,是该生态系统自我调节能

力的基础,D 正确。

### 11. D 【命题点】摩尔根的果蝇实验

【解析】白眼雄蝇与红眼雌蝇杂交, $F_1$  全部为红眼,推测白眼对红眼为隐性,A 正确; $F_1$  互交后代中红眼和白眼在雌雄中表现比例不一致,推测红、白眼基因在 X 染色体上,B 正确; $F_1$  雌蝇与白眼雄蝇回交,后代雌雄个体中红白眼都各半,结果符合预期,C 正确;不能通过显微镜观察到基因突变,D 错误。

关键点

### 12. A 【命题点】生物富集、食物链(网)、生态系统的能量流动

【解析】生态浮床植物可吸收水体营养和富集重金属,从而达到治理水体的目的,A 正确;为了增加溶解氧,可以采取曝气措施,投放高效功能性菌剂及其促生剂可能会消耗更多溶解氧,B 错误;蚌、螺等底栖动物以浮游动物为食时作为次级消费者,而非初级消费者,C 错误;人为操纵生态系统营养结构有利于调整能量流动方向,但不能提高能量传递效率,D 错误。

### 13. B 【命题点】相关物质的鉴定实验

【解析】还原糖与斐林试剂反应在水浴加热条件下出现砖红色沉淀,A 正确;DNA 与二苯胺试剂在沸水浴条件下反应呈现蓝色,B 错误;脂肪被苏丹Ⅲ染液染色呈现橘黄色,C 正确;淀粉与碘液反应呈现蓝色,D 正确。

### 14. B 【命题点】有关动物细胞培养的相关知识

【解析】培养心肌细胞的器具和试剂要灭菌,但是不一定是进行高压蒸汽灭菌,例如配制合成培养基时需要添加动物血清等物质,若采用高压蒸汽灭菌会使部分营养成分失活,A 错误;培养心肌细胞的时候需要 95% 的空气和 5% 的

关键点

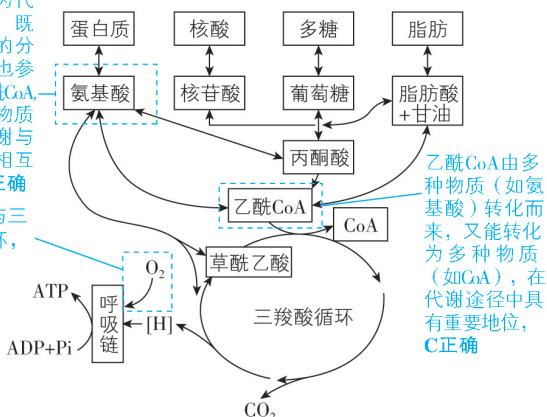
二氧化碳,B 正确;心肌细胞是已经高度分化的细胞,有特定的功能,已经失去了分裂能力,所以不能通过有丝分裂不断增殖,C 错误;心肌细胞的跳动具有自律性,受自主神经系统的支配,是在神经细胞释放的神经递质的支配下跳动,D 错误。

### 15. BC 【命题点】细胞代谢过程与能量的相关知识

【题图解读】

氨基酸作为代谢中间物,既为蛋白质的分解产物,也参与合成乙酰CoA,因此其将物质的分解代谢与合成代谢相互联系, B 正确

$O_2$  不参与三羧酸循环, A 错误



乙酰CoA由多种物质(如氨基酸)转化而来,又能转化为多种物质(如CoA),在代谢途径中具有重要地位, C 正确

【解析】物质(如葡萄糖)进行氧化时释放出的能量少量储存在 ATP 中,大部分以热量形式散失,D 错误。

关键点

### 16. ACD 【命题点】传统发酵技术的相关知识

【解析】乳酸菌是厌氧菌,因此在泡菜发酵过程中要保证无氧条件,A 错误;在制作果酒时为增加酵母菌的数量,要在

发酵瓶中保留 $\frac{1}{3}$ 的空气,让酵母菌可以利用空气中的氧气进行有氧呼吸进而大量繁殖,而制作泡菜时乳酸菌要在无氧条件下生存,因此盐水要淹没全部菜料,**B 正确**;酵母菌在酿酒时要保证无氧条件,而醋酸菌是好氧菌,因此酿造葡萄酒结束后,要开盖让空气中的醋酸菌进入葡萄酒中,进而产生葡萄醋,而灭菌空气中没有醋酸菌,**C 错误**;果醋发酵的温度宜控制在 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,**D 错误**。

### 17. BC 【命题点】群落的结构

【解析】一般来说,决定群落垂直结构的非生物因素主要是光照强度,**A 错误**;自养型生物一般需要利用光合成有机物,因此自养型生物主要分布在表水层,而分解者利用的动植物遗体一般在底泥层,因此分解者主要分布在底泥层,**B 正确**;群落分层越明显,说明此时物种多且经过充分的竞争等过程选择了最适合自己生活的区域,证明生物多样性越丰富,各物种之间的联系更密切,生态系统稳定性越强,**C 正确**;初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面,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,从湖泊到森林的演替过程是次生演替,**D 错误**。

关键点

### 18. AD 【命题点】减数分裂、育种

【解析】亲本和 $F_1$ 中都含有4个染色体组,也都是经有性生殖得到的,都为多倍体,**A 正确**;四分体是指同源染色体经过复制与联会后形成的整体,两个M染色体组联会形成8个四分体,而L和N的配对情况未知,因此不能确定四分体数,**B 错误**;自花传粉选育后代中出现MM个体,说明 $F_1$ 可以产生只含有M的配子,**C 错误**; $F_1$ 个体减数分裂产生配子时,两个M染色体组中的同源染色体在减数第一次分裂过程中联会并分离,使每个配子中均含有一个M染色体组,故 $F_1$ 自交时两个M染色体组能稳定遗传给后代,**D 正确**。

### 19. ACD 【命题点】动物细胞融合

【解析】动物细胞融合方法有三种,分别是物理法、化学法和生物法,生物法中选用灭活的仙台病毒进行融合是常用的细胞融合方法,**A 正确**。细胞融合具有随机性,若只考虑两两融合则将来会有人—人、人—鼠、鼠—鼠三种情况,但细胞Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ均具有人的4种酶中2~3种酶活性,说明这三种细胞在融合时其中一个细胞来自人体,因此不会出现鼠—鼠融合的情况,**B 错误**。细胞Ⅱ具有芳烃羟化酶活性,说明芳烃羟化酶相关基因在2或11号染色体上,细胞Ⅰ和Ⅲ也有11号染色体但没有芳烃羟化酶活性,说明该基因只在2号染色体上;细胞Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ都具有乳酸脱氢酶活性且都有11号染色体,说明乳酸脱氢酶基因在11号染色体上,**C 正确**。细胞Ⅲ具有胸苷激酶活性,说明胸苷激酶基因在X、11或17号染色体上,细胞Ⅰ有X染色体,没有胸腺激酶活性,说明胸腺激酶基因不在X染色体上,细胞Ⅱ有11号染色体,没有胸腺激酶活性,说明胸腺激酶基因不在11号染色体上,因

此胸腺激酶基因在 17 号染色体上;细胞 I、Ⅲ具有磷酸甘油酸激酶活性,说明磷酸甘油酸激酶基因在 X 或 11 号染色体上,细胞 II 有 11 号染色体,但是没有磷酸甘油酸激酶活性,说明磷酸甘油酸激酶基因不在 11 号染色体上,因此该基因在 X 染色体上,**D 正确**。

## 20. (除标注外,每空 1 分,共 9 分)

(1)①⑥ 叶绿素(或叶绿素 a 和叶绿素 b)

(2)过氧化氢(或  $\text{H}_2\text{O}_2$ )

(3)①细胞呼吸 细胞呼吸和光呼吸(2 分) ②由于发生光呼吸,使光合速率下降,光合作用固定的  $\text{CO}_2$  等于细胞呼吸和光呼吸释放的  $\text{CO}_2$

(4)将乙醇酸转化为苹果酸 直接和间接

**【命题点】**光合作用及其影响因素、生物多样性的价值

**【解析】**(1)①过程是水的光解,属于光反应,光反应的场所在叶绿体类囊体薄膜上;③过程是  $\text{CO}_2$  的固定,属于暗反应,暗反应的场所是叶绿体基质,而 Rubisco 是催化该过程的酶,说明该酶位于叶绿体基质,该酶还能催化②过程,说明②过程也发生在叶绿体基质;⑤⑦过程是  $\text{C}_3$  的还原,属于暗反应,位于叶绿体基质;④过程有线粒体和过氧化物酶体的参与,⑥过程代表 NADPH 和 ATP 的合成,所以类囊体膜直接参与的代谢途径是①⑥。绿叶中的色素包括叶绿素和类胡萝卜素,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素不吸收红光,主要吸收蓝紫光,故参与这些途径的主要色素是叶绿素。

(2)根据酶具有专一性,过氧化氢酶只能催化过氧化氢,可以推断该物质是过氧化氢,也可从产物  $\text{O}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  反推该物质是过氧化氢。

(3)①曲线 a 对应的初始  $\text{CO}_2$  浓度为 0,而曲线 b 对应的初始  $\text{CO}_2$  浓度为 0.03%。曲线 a,  $0 \sim t_1$  时段,无光照,释放的  $\text{CO}_2$  源于细胞呼吸,  $t_1$  时刻开始光照后,极易形成高氧、充足光照、低  $\text{CO}_2$  的条件,易发生光呼吸,而  $t_1 \sim t_2$  释放的  $\text{CO}_2$  的速率大于  $0 \sim t_1$ ,说明在原始细胞呼吸的基础上还产生了  $\text{CO}_2$ ,所以一定发生了光呼吸,故此阶段的  $\text{CO}_2$  源于细胞呼吸和光呼吸。②曲线 b 在光照后,室内  $\text{CO}_2$  的浓度一直在下降,说明光合速率大于呼吸速率,即吸收的  $\text{CO}_2$  大于释放的  $\text{CO}_2$ ,随着光合作用的进行,室内的  $\text{CO}_2$  浓度不断减少,  $\text{O}_2$  浓度升高,发生光呼吸,降低了光合速率,从而使光合作用固定的  $\text{CO}_2$  等于细胞呼吸和光呼吸释放的  $\text{CO}_2$ ,故室内  $\text{CO}_2$  的浓度保持不变。

(4)利用遗传的多样性,通过基因工程实现将烟草内的乙醇酸转化为苹果酸,提高了植物的生物量,对人类生产和生活有益,同时生物量也是生态系统环境质量的综合体现,故属于直接和间接价值。

## 21. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)DNA 的一条链 RNA 聚合酶 核孔

(2)基因突变 双链 RNA

(3)PCSK9 蛋白

(4)保护 mRNA 不被分解,同时帮助 mRNA 进入人体细胞进行表达(2 分)

(5)内质网和高尔基体 抗原

(6)重组新型冠状病毒疫苗作为抗原可刺激机体产生更多的记忆细胞和抗体,进一步提高机体免疫力(2 分)

**【命题点】**基因的表达、细胞器的结构和功能、免疫调节

**【解析】**(1)转录是以双链 DNA 中的一条链为模板,在 RNA 聚合酶的催化下合成 RNA 的过程。合成的前体 mRNA 为大分子,要加工后通过核膜上的核孔进入细胞质进行后续的剪切和拼接以及翻译。

(2)终止密码子的提前出现,说明碱基对发生了改变,故发生了基因突变。反义 RNA 是指与 mRNA 互补后,能抑制与疾病发生直接相关基因的表达的 RNA。由于反义 RNA 与 mRNA 的碱基可以互补配对,因此可以形成双链 RNA。

(3)由“PCSK9 蛋白可促进低密度脂蛋白的内吞受体降解,血液中胆固醇含量偏高”可知,低密度脂蛋白与膜上的

**关键点**

内吞受体结合,然后内吞进细胞,可以把血液中的胆固醇运输到细胞内,从而降低血液中的胆固醇的含量。内吞受体为蛋白质,可被相应的蛋白酶降解,PCSK9 蛋白可促进该过程,PCSK9 mRNA 被剪断后,会抑制细胞内的 PCSK9 蛋白合成,治疗高胆固醇血症。

(4)mRNA 是一种非常脆弱的分子,在我们的日常环境和身体中有很多酶能够迅速将它们降解,这是将 mRNA 递送到细胞内部需要解决的第一个障碍,并且 mRNA 链是一个带有负电荷的长链大分子,而在人体的细胞表面有一层也带有负电荷的细胞膜,mRNA 分子无法轻易穿过细胞膜进入细胞内部,这是将 mRNA 递送到细胞内部需要解决的第二个障碍。所以通过包装成脂质体纳米颗粒可以解决以上两个难题。

(5)编码新冠病毒 S 蛋白的 mRNA 进入人体细胞后,翻译出 S 蛋白并输送出细胞,此时 S 蛋白为分泌蛋白,而分泌蛋白的合成、加工、运输与多种细胞器有关,其中可以负责修饰加工的细胞器是内质网和高尔基体。S 蛋白在修饰加工后被分泌到细胞外,作为抗原刺激人体产生特异性免疫反应。

(6)加强针属于再次免疫,根据再次免疫的特点,抗体产生的数量比初次多,且产生时间更短,抗体的免疫能力更强。

## 22. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)受体 电信号→化学信号→电信号

(2)促肾上腺皮质激素释放激素 垂体 体液

(3)溶酶体 非特异性免疫

(4)大脑皮层 一方面促进吞噬细胞分泌神经生长因子,另一方面利于形成动作电位,产生兴奋(2 分)

(5)和 NGF 竞争结合 NGF 受体,抑制感受器兴奋,从而抑制痛觉的产生(2 分)

**【命题点】**神经调节中兴奋的传递和免疫调节

**【解析】**(1)兴奋的传递是由突触前膜释放递质并与突触后膜受体结合,使后神经元兴奋的过程,T 处将发生电信号→



化学信号→电信号的转变。

(2)下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素能促进垂体分泌促肾上腺皮质激素。肾上腺素与糖皮质激素经体液运输作用于靶器官。

(3)皮肤破损,病原体入侵,吞噬细胞对其识别并进行胞吞,胞内溶酶体能吞噬人体衰老、损伤的细胞器或降解病原体,这种防御作用为非特异性免疫。

**关键点**

(4)感觉中枢在大脑皮层,所以只有兴奋传到大脑皮层才能形成痛觉。该过程中, $\text{Ca}^{2+}$ 的作用一方面促进吞噬细胞分泌神经生长因子,另一方面利于形成动作电位,产生兴奋。

(5)药物 MNAC13 是一种抗 NGF 受体的单克隆抗体,可以和 NGF 受体发生特异性结合,该药的作用机制是和 NGF 竞争结合 NGF 受体,抑制感受器兴奋,用于治疗炎症性疼痛和神经病理性疼痛。

23. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)常 显

(2)YY、YG(顺序互换不得分,2 分) YW、GW(顺序互换不得分,2 分)

(3) $\frac{1}{2}$ (2 分) (4)4 6

(5)3:1  $\frac{1}{2}$

【命题点】遗传规律的应用

【题表解读】

深黄体色为显性性状,  
由正反交结果相同可知  
控制该性状的基因  
位于常染色体上

表1 深黄色与灰黑色品系杂交实验结果

杂交组合	子代体色	
	深黄	灰黑
YY × GG	深黄(P) ♀ × 灰黑(P) ♂	2 113 0
YG × YG	深黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 深黄(F <sub>1</sub> ) ♂	1 526 498
	深黄(F <sub>1</sub> ) ♂ × 深黄(P) ♀	2 314 0
	深黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 灰黑(P) ♂	1 056 1 128

表2 深黄色与白黄色品系杂交实验结果

杂交组合	子代体色		
	深黄	黄	白黄
YY × WW	深黄(P) ♀ × 白黄(P) ♂	0 2 357	0
	黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 黄(F <sub>1</sub> ) ♂	514 1 104	568
	黄(F <sub>1</sub> ) ♂ × 深黄(P) ♀	1 327 1 293	0
	黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 白黄(P) ♂	0 917	864

表3 灰黑色与白黄色品系杂交实验结果

杂交组合	子代体色		
	灰黑	黄	白黄
GG × WW	灰黑(P) ♀ × 白黄(P) ♂	0 1 237	0
	黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 黄(F <sub>1</sub> ) ♂	754 1 467	812
	黄(F <sub>1</sub> ) ♂ × 灰黑(P) ♀	1 428 1 342	0
	黄(F <sub>1</sub> ) ♀ × 白黄(P) ♂	0 1 124	1 217

【解析】(1)(2)见“题表解读”。

(3)表 2 中的 100 只黄色个体和表 3 中的 100 只黄色个体放

一起后,整个群体中,不论是雄性还是雌性,黄色(YW)与黄色(GW)比例均为 1:1,故群体中的雌雄配子的比例都是 Y:W:G=1:2:1,随机杂交,后代中黄色个体(YW、GW)占比理论上为  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2 + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$ 。

(4)在深黄(YY、YG)和黄色(YW、GW)的群体中,雌雄配子均为 Y、G、W,所以自由交配的后代中有 6 种基因型(YY、GG、WW、YG、YW、GW),4 种表现型(深黄、黄、白黄、灰黑)。

(5)在形成配子时,同源染色体的分离和非同源染色体的自由组合是互不干扰的,F<sub>1</sub> 互交产生的 F<sub>2</sub> 中深黄与灰黑个体的比例仍然为 3:1。F<sub>1</sub> 的基因型为 YGSD,F<sub>2</sub> 中基因型为 \_\_SS 和 \_\_DD 的个体分别占  $\frac{1}{4}$ ,非致死个体(\_\_SD)占  $\frac{1}{2}$ ,即在同样条件下,子代数量理论上是表 1 的  $\frac{1}{2}$ 。

## 24. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1)脂质和蛋白质 发出星射线形成纺锤体

(2)溶解 DNA 耐高温的 DNA 聚合酶(或 Taq 聚合酶)  
3'

(3)①a、b ②1 100 ③Q4 ④蛋白质 X 定位在纤毛基部

(4)逆转录 32(2 分)

【命题点】基因工程、PCR

【解析】(1)细胞膜主要是由蛋白质和脂质组成的,由题意知,纤毛膜是由细胞膜延伸而成的,可知纤毛膜主要由蛋白质和脂质组成。在动物细胞有丝分裂过程中,由一对中心粒构成中心体,中心粒在间期倍增,成为两个中心体,分裂期两个中心体分别移向两极,发出大量放射状的星射线,形成纺锤体。

(2)DNA 在不同浓度的 NaCl 溶液中的溶解度不同,它能溶于 2.0 mol/L 的 NaCl 溶液。体外 PCR 扩增时需要在 Taq 聚合酶的作用下延伸子链,Taq 聚合酶只能从 DNA 的 3'端开始延伸子链。

(3)由图 II 可知,融合片段 M 应插入载体质粒 Y 的启动子关键点和终止子之间,方向为由左向右,所以应该选择引物 a 和引物 b;PCR 目的产物长度约为引物 a 和引物 b 之间的长度,即 300 bp+800 bp=1 100 bp;已知 Y-M 的连接处上游含有 Hind III+EcoR V 的识别序列,下游含有 EcoR V+BamH I 的识别序列,以此为依据结合图 III 给出的各种限制酶识别序列,对比 Y-M 的连接处测序后部分序列可看出 Q4 序列中既含有 Hind III 的识别序列,又含有 EcoR V 的关键点识别序列,即质粒测序正确的是 Q4;实验组是绿色荧光蛋白 GFP 与 X 的融合蛋白,可显示蛋白质 X 在细胞中的定位,实验组荧光集中在纤毛基部,说明蛋白质 X 定位在纤毛基部。

(4)以 RNA 为模板形成 DNA 的过程为逆转录;逆转录时在总 cDNA 模板量相等的条件下,健康人 Ct 值为 15,而病人 Ct 值为 20,即健康人循环 15 次的目的产物量与病人循环 20 次的目的产物量相等,所以从理论上估算,在 PCR 扩增 20 个循环的产物中,健康人样品的目的产物大约是病人的



$2^5=32$  倍。