

题号	1-5	6-10	11-12	13	14	15	16
答案	DBBBB	DBBAC	CA	BC	BCD	C	ACD

### 1. D 【基础考点】细胞骨架、驱动蛋白

【深度解析】细胞质基质是细胞呼吸的阶段场所,可以产生少量 ATP,因此驱动蛋白“行走”所需要的 ATP 可直接来自细胞质基质,**A 正确**;驱动蛋白是通过与细胞骨架结合后,沿细胞骨架定向“行走”来转运“货物”的,货物包括运输泡或细胞器,可见细胞骨架广泛存在于真核细胞中,**B 正确**;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,维持着细胞的形态,锚定并支撑着许多细胞器,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等生命活动密切相关,**C 正确**;关键句在同一个细胞中基因指导蛋白质的合成,不同的蛋白质结构不同的根本原因是控制该蛋白质合成的基因结构不同,**D 错误**。

**易错警示** 同一个细胞中不同的蛋白质结构不同的根本原因是控制蛋白质合成的基因结构不同;同一个体中不同的细胞中蛋白质种类不同的原因是基因的选择性表达。

### 2. B 【基础考点】酶的特性

【深度解析】植物细胞中有机酸和生物碱及其他色素分子等均存在于液泡中,酶一般存在于细胞质基质中,**A 正确**;茶叶细胞中多酚氧化酶活性高,多酚类物质含量多,有利于制作红茶,制作绿茶应该降低多酚氧化酶的活性,**B 错误**;多酚氧化酶在 30~40 ℃ 范围内活性相对较高,可催化茶多酚充分氧化,从而使茶叶边缘部分发生轻度氧化,**C 正确**;按照乌龙茶的制作工艺,最终得到的乌龙茶叶片中央部分由暗绿转变为黄绿,推测炒青时的高温可能会破坏叶绿素,**D 正确**。

### 3. B 【基础考点】细胞的吸水和失水

【深度解析】由图可知,甲浓度条件下,A 植物细胞重量减少,说明细胞失水,原生质体的体积变小,但细胞壁伸缩性很小,细胞体积基本不变,**A 错误**;乙浓度条件下,A、B 两种植物细胞重量都在减少,说明 A、B 两种植物细胞都在失水,原生质体均缩小,即 A、B 两种植物的成熟细胞处于质壁分离状态,**B 正确**;丙浓度条件下,B 植物增加的重量大于 A 植物,说明 B 植物的吸水量大于 A 植物,则两种植物细胞液浓度的大小关系为  $B > A$ ,**C 错误**;以 B 植物作为研究对象,在丙浓度条件下细胞吸水最多,则丙溶液浓度最小,其次是戊,在乙浓度条件下细胞失水最多,则乙溶液浓度最大,其次

是丁,然后是甲,因此五种蔗糖溶液浓度的大小关系为丙<戊<甲<丁<乙,D 错误。

**刷有所得** 根据细胞吸水和失水现象进行浓度大小的相关判断

(1)判断不同植物细胞的细胞液浓度大小:相同浓度的外界溶液中,不同的细胞吸水越多,细胞液浓度越大;失水越多,细胞液的浓度越小。

(2)判断外界溶液的浓度大小:细胞液浓度相同的植物细胞在不同浓度的外界溶液中,失水越多,说明外界溶液浓度越大;吸水越多,说明外界溶液浓度越小。

**易错警示** 由于植物细胞具有细胞壁,细胞壁的伸缩性较小,当外界溶液浓度低到一定程度时,由于细胞壁对原生质体产生向内的压力,使得细胞不能继续吸水,从而导致太低浓度的外界溶液的浓度大小无法通过细胞吸水情况来进行比较,同时也说明细胞体积不再发生变化时,细胞液的浓度不一定与外界溶液浓度相同。

#### 4. B 【基础考点】有丝分裂

**【深度解析】**制作蚕豆根尖细胞临时装片的主要步骤是解离→漂洗→染色→制片,A 错误;由于有丝分裂的间期具有核膜、核仁,便于观察游离于细胞核之外的小核,此外间期的时间较长,因此观察和计数微核的最佳时期应是细胞有丝分裂的间期,B 正确;根据微核的数目不能判断发生变异的细胞数目,只能根据有无微核判断细胞是否发生变异,C 错误;分析题图可知,图乙中含有断裂的染色体片段,属于染色体结构变异,图丙中含有落后的染色体,属于染色体数目变异,D 错误。

#### 5. B 【基础考点】自由组合定律、减数分裂

**【深度解析】**结合题意“若该豌豆植株中  $A_2$  基因所在的染色体片段缺失会导致植株花色发生改变”可知,若  $A_2$  基因缺失,即红花性状不表现,植株开白花,则红花对白花为显性,该豌豆植株自交,后代能出现基因型为  $A_1A_1bb$  的开白花的个体,A 错误;若取该豌豆植株( $A_1A_2Bb$ )的花粉进行单倍体育种,经花药离体培养和染色体诱导加倍后所得后代基因型为  $A_1A_1bb$ 、 $A_2A_2BB$ ,一定是纯合子,B 正确;由于  $A_1/A_2$  基因和  $B/b$  基因位于一对同源染色体上,所以进行减数分裂的过程中, $A_1/A_2$  基因和  $B/b$  基因的遗传不遵循自由组合定律,C 错误;正常情况下该豌豆植株会产生  $A_1b:A_2B=1:1$  的配子,若该豌豆植株产生了基因型为  $A_1B$ 、 $A_2b$  的花粉,最有可能的原因是在四分体时期出现了同源染色体上非姐妹染色单体的互换,D 错误。

#### 6. D 【基础考点】噬菌体侵染细菌实验

**【深度解析】**第一组实验中, $^{35}S$  标记的是噬菌体的蛋白质外壳,故

随搅拌时间增加,更多吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离,导致上层清液中 $^{35}\text{S}$ 比例逐渐增大,**A 正确**;第二组实验中,噬菌体利用大肠杆菌中的物质合成子代噬菌体的蛋白质和 DNA,而蛋白质和 DNA 中都含有氧元素,故子代噬菌体 DNA 和蛋白质外壳中都存在 $^{18}\text{O}$ ,**B 正确**;第三组实验中,C 能标记噬菌体的蛋白质外壳和 DNA,由于 DNA 的半保留复制,经过较长一段时间培养后,子代只有部分噬菌体含有亲代 DNA 的一条放射性链,所以子代噬菌体的 DNA 中不一定含有 $^{14}\text{C}$ ,**C 正确**;第四组实验中,由于大肠杆菌没有被 $^{32}\text{P}$ 标记,随着噬菌体 DNA 在细菌体内复制次数增多,释放出的子代噬菌体中含有 $^{32}\text{P}$ 的噬菌体占子代噬菌体总数的比例在降低,但释放出的子代噬菌体全部都含有 $^{35}\text{S}$ ,**D 错误**。

## 7. B 【基础考点】内环境的稳态

**【深度解析】**若 X 代表  $\text{CO}_2$ ,d→e 时段  $\text{CO}_2$  浓度增大,超过平均含量,脑干中的呼吸中枢兴奋,呼吸强度增加,**A 正确**;若 X 代表抗利尿激素,b→c 时段表示抗利尿激素减少,出现的原因是细胞外液渗透压降低,导致下丘脑分泌、垂体释放的抗利尿激素减少,肾小管和集合管对水分的重吸收减少,**B 错误**;若 X 代表血糖,b→c 时段血糖浓度降低主要是由于胰岛素发挥作用促进组织细胞加速摄取、利用和存储葡萄糖,**C 正确**;醛固酮的生理作用是促进肾小管和集合管对  $\text{Na}^+$  的重吸收,维持血钠含量的平衡,若 X 代表醛固酮,c 点时曲线处于最低点,代表醛固酮的含量低,肾小管和集合管对  $\text{Na}^+$  的通透性降低,**D 正确**。

## 8. B 【基础考点】神经调节、体液调节

**【深度解析】**尼古丁作用于 POMC 神经元,与尼古丁受体相结合,使钠离子通道打开,钠离子内流产生动作电位,**A 正确**;下丘脑神经元通过交感神经控制肾上腺分泌肾上腺素属于神经调节,没有经过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴,因此不属于激素的分级调节,**B 错误**;戒烟后, POMC 神经元的兴奋程度降低,通过“饱腹感”神经元对“食欲下降”的调节作用降低,从而增加食物的摄入,**C 正确**;在缺少尼古丁的刺激下,交感神经兴奋性减弱,肾上腺素分泌减少,脂肪细胞内脂肪的分解程度下降导致脂肪积累,**D 正确**。

**易错警示** 下丘脑作为神经细胞参与控制腺体的调节方式属于神经调节;下丘脑作为内分泌细胞分泌激素作用于靶细胞的方式属于体液调节。

## 9. A 【基础考点】免疫调节

**【深度解析】**细胞毒性 T 细胞可以裂解靶细胞,但并不一定能将病毒全部消灭,仍可能会有一部分病毒从靶细胞中暴露出来后需要依赖抗体与病毒结合,然后被吞噬细胞吞噬,**A 错误**;猴痘疫苗相当于抗原,接种猴痘疫苗后,会刺激机体的 B 细胞增殖分化为浆细

胞和记忆 B 细胞, **B 正确**; 猴痘病毒是双链 DNA 病毒, DNA 双链通过碱基互补配对原则以氢键相连, 比单链 RNA 的结构更稳定, 变异的可能性更低, **C 正确**; 在机体的免疫过程中, 抗体与抗原的结合具有特异性, 记忆细胞对病原体的识别也具有特异性, 天花疫苗可以用于预防猴痘可能是因为两种病毒具有相同的抗原, **D 正确**。

#### 10. C 【基础考点】植物激素的作用

【深度解析】由题干信息可知, 图甲结构是由于下胚轴一侧生长素浓度过高, 抑制生长而形成的, 故图中 a 侧生长较 b 侧快, 说明 a 侧生长素浓度小于 b 侧, **A 正确**; 结合图示可知, ②组形成顶端弯钩, 且顶端变曲程度减小, 说明乙烯可以促进顶端弯钩的形成, ③组未形成顶端弯钩, 说明乙烯和茉莉素在形成顶端弯钩上的作用是相反的, **B 正确**; 出土后, 生长素的分布发生改变, 导致顶端弯钩打开, 所以可推测顶端弯钩内侧的生长速率大于外侧, **C 错误**; 生长素、乙烯等激素影响顶端弯钩的形成, 乙烯通过影响生长素在顶端弯钩内外侧不对称分布进而影响顶端弯钩的发育, 说明在植物的生命活动中, 激素不是孤立起作用的, 而是多种激素共同调节, **D 正确**。

#### 11. C 【基础考点】生态系统的结构和功能

【深度解析】“稻—鱼—鸭”生态种养模式实现了能量的多级利用, 提高了能量利用率, 同时也实现了物质的分层分级利用, **A 正确**; 与单一的稻田相比, 放养鱼和鸭后生态系统的组分增加, 食物网更复杂, 自我调节能力更强, 抵抗力稳定性提高, **B 正确**; 水稻是利用光能的自养生物, 鱼和鸭的粪便能为水稻提供有机肥料, 但不能为水稻的生命活动提供能量, 在生态系统中能量是不能循环利用的, **C 错误**; “稻—鱼—鸭”生态种养模式是一种典型的立体农业, 立体农业就是充分利用群落的空间结构进行立体种植、立体养殖或立体复合种养的生产模式, 能实现对资源和空间的充分利用, **D 正确**。

#### 12. A 【基础考点】植物细胞工程

【深度解析】疣粒野生稻和栽培稻之间亲缘关系极远, 存在生殖隔离, 自然条件下不能进行基因交流, 故需要采用植物体细胞杂交技术获得杂种植株, **A 正确**; 在植物组织培养时, 需要更换培养基, 通过调节生长素用量和细胞分裂素用量的比值能影响愈伤组织分化出根或芽, 生长素用量与细胞分裂素用量的比值高时有利于根的分化而抑制芽的形成, 比值低时有利于芽的分化而抑制根的形成, 比值适中时促进愈伤组织的生长, **B 错误**; 两种水稻细胞的染色体数目相同, 故不能通过观察染色体数目筛选出杂种细胞, **C 错误**; 杂种水稻具有两种水稻的遗传物质, 但两个亲本的所有优良性状并不都能直接表现出来, **D 错误**。

### 13. BC 【基础考点】基因表达与性状的关系

【深度解析】图中自噬溶酶体的形成体现了生物膜的结构特点,即具有一定的流动性,但不能体现生物膜的功能特点,**A 错误**; *Rubicon* 基因是一种自噬负调控基因,在 METTL3 的作用下, *Rubicon* mRNA 的甲基化水平升高, YTHDF1 与  $m^6A$  结合,提高了 *Rubicon* mRNA 的稳定性, RUBICON 表达量增高,抑制自噬溶酶体形成,导致肝细胞内脂滴不能通过自噬溶酶体途径降解,加重脂肪在肝细胞内堆积,**B 正确**;根据题图,为临床干预 NAFLD 提供了一种治疗思路,抑制 METTL3 的合成,即抑制 *Rubicon* mRNA 甲基化修饰, *Rubicon* mRNA 可以正常降解,**C 正确**;据图可知,  $m^6A$  通过核孔进入细胞质,且需要消耗能量,核孔具有选择性,因此  $m^6A$  不可以自由进出细胞核,**D 错误**。

### 14. BCD 【基础考点】细胞周期

【深度解析】有丝分裂前的间期主要完成 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成,但是蛋白质的合成是在细胞质中完成的,**A 错误**;研究人员检测了 Whi5 蛋白在细胞周期中的变化,如图 1 结果显示,进入  $G_1$  期后, Whi5 蛋白浓度逐渐升高,之后恢复到一般水平,由此推测 Whi5 蛋白浓度降低可以促进细胞分裂,**B、C 正确**;分析图 1 可知, Whi5 蛋白浓度降低可以促进细胞分裂,而据图 2 可知,用 NaCl 或乙醇处理后, Whi5 蛋白浓度增加,故在缺少营养或不良环境中,酵母菌的细胞周期可能会延长,**D 正确**。

### 15. C 【基础考点】遗传家系图分析

【深度解析】根据图 1、2 可知, II-4 是杂合子且患病,该家系 PA 的遗传方式是常染色体显性遗传,**A 正确**;根据图 B 中 I-1 和 I-2 的碱基序列为未发生突变的 CACNAH 基因的碱基序列片段,而 II-4 的碱基序列与亲本不同,且只有一对碱基不同,说明该遗传病的变异类型是发生了碱基对的替换,**B 正确**;同一个体中不同细胞虽然具有相同的遗传信息,但是遗传信息的表达情况不同,醛固酮是由肾上腺皮质细胞分泌的,白细胞不具有相关功能,因此白细胞中不会表达相关基因,**C 错误**;由图 2 可知 I-1 和 I-2 不含致病基因,由 II-4 和 II-6 可能是由于生殖过程中发生基因突变导致的, II-7 号个体表现正常,应为隐性纯合子, II-6 与 II-7 已生育了一个正常孩子,则 II-6 为显性杂合子,故 II-6 与 II-7 再生一个小孩患病的概率为 50%,**D 正确**。

### 16. ACD 【基础考点】光合作用

【深度解析】据图分析,二氧化碳通过细胞膜时不需要载体蛋白和能量,为自由扩散,而通过光合片层膜时需要载体蛋白的协助,还消耗了能量,为主动运输,**A 正确**;图中细胞为蓝细菌,属于原核细胞,没有线粒体,**B 错误**;蓝细菌通过  $CO_2$  浓缩机制使羧化体

中 Rubisco 周围的  $\text{CO}_2$  浓度升高,通过促进  $\text{CO}_2$  的固定,同时抑制  $\text{O}_2$  与  $\text{C}_5$  结合,最终提高光合效率,**C 正确**;若再转入  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{CO}_2$  转运蛋白基因并使其成功表达和发挥作用,理论上可以增大羧化体中  $\text{CO}_2$  的浓度,使转基因植株暗反应水平提高,消耗更多的 NADPH 和 ATP,使光反应水平也随之提高,从而提高光合速率,**D 正确**。

**17. (除标注外,每空 2 分,共 11 分)**

(1)叶绿体基质(1 分)

(2)吸收热量,避免扁圆形烧瓶中温度因灯光照射发生变化对实验造成影响 杀死小球藻,终止反应;溶解并提取有机物

(3)将第一次层析重叠或距离较近的物质通过第二次层析彻底分离

(4)装有小球藻培养液的烧瓶中通入放射性的  $^{14}\text{CO}_2$  并照光,每隔几秒取出一部分样品加入乙醇并煮沸以快速杀死小球藻并终止反应,然后用双向纸层析法分离样品中的成分,再利用放射自显影技术检测相应物质是否含有放射性,最后将含有放射性的物质进行化学分析(4 分)

**【基础考点】**光合作用暗反应过程的物质变化

**【深度解析】**(1)小球藻光合作用中固定  $\text{CO}_2$  的场所是叶绿体基质。

(2)该实验的自变量是时间,因变量是反应产物,温度是无关变量,图中水槽中水的作用是吸收热量,避免扁圆形烧瓶中温度因灯光照射发生变化对实验造成影响。乙醇快速煮沸可以杀死小球藻,终止反应,同时由于有机物易溶于乙醇,故可用乙醇溶解并提取有机物。

(3)层析法的原理是在层析液中溶解度越大的物质,在滤纸上随层析液扩散速度越快,反之越慢,因此可以将溶解度不同的物质进行分离。据图分析可知,在层析液甲中,形成四个层析点,再次放入层析液乙中后,每一层析点上又分离出了不同的物质,采用双向纸层析法可以将第一次层析重叠或距离较近的物质通过第二次层析彻底分离。

(4)该实验基本思路:装有小球藻培养液的烧瓶中通入有放射性的  $^{14}\text{CO}_2$  并照光,每隔几秒取出一部分样品加入乙醇并煮沸以快速杀死小球藻并终止反应,然后用双向纸层析法分离样品中的成分;再利用放射自显影技术检测相应物质是否含有放射性,最后将含有放射性的物质进行化学分析。

**18. (除标注外,每空 2 分,共 11 分)**

(1)雌雄同株:雄株:雌株=9:3:4(或雌雄同株:雄株:雌株、顶端和叶腋都生长雌花序:雌株、顶端生长雌花序、叶腋不结籽=9:3:3:1) bbt、bbTt



(2)乙、丙(1分)

(3)一(1分) C 植株产生的两种花粉中一种含有花粉致死基因而致死,另一种不含花粉致死基因而具有活性;产生的两种卵细胞均具有活性,50%含有荧光蛋白基因,50%不含荧光蛋白基因,因此Ⅱ植株自交后可产生两种种子,约50%发出荧光,50%不发出荧光(3分)

#### 【基础考点】自由组合定律的应用

【深度解析】(1)如果用乙(bbTT)和丙(BBtt)进行杂交, $F_1$ 的基因型为BbTt,表型为雌雄同株异花;自交产生的 $F_2$ 的表型及其比例为雌雄同株异花(B\_T\_) : 雄株(bbT\_) : 雌株(B\_tt、bbtt) = 9 : 3 : 4。雄株的基因型为bbT\_,雌株的基因型为B\_tt、bbtt,为使玉米后代中只出现雌株和雄株,且雌雄比例为1 : 1,应选择雄株(bbTt)与雌株(bbtt)杂交。

(2)某制种公司有乙(bbTT)、丙(BBtt)、丁(bbtt)三种玉米品种,由于乙(bbTT)和丙(BBtt)产生的后代为雌雄同株(BbTt),种植后能正常传粉产生种子,因此提供给农民的杂交玉米种子必须是用乙和丙杂交产生的种子。

(3) $F_1$ 自交后代中可育与不育植株的比例约为3 : 1,符合基因的分离定律,故该雄性不育性状由位于一对同源染色体上的等位基因控制,因为经筛选获得的为仅在1条染色体上含有目的基因的杂合子Ⅱ,且目的基因均为外源基因,观察图中基因在染色体上的情况可知,图C满足要求。Ⅱ的基因型是MeF\_ \_ ,若将Ⅱ植株自交,可以产生的花粉有2种,50%含有花粉致死基因e,这部分花粉致死,50%不含花粉致死基因,这部分花粉具有活性,只有具有活性的花粉才能参与受精;产生的卵细胞有2种,50%含有荧光蛋白基因,50%不含荧光蛋白基因,均具有活性。受精后,产生2种种子,50%发出荧光,50%不发出荧光。

**易错警示** 雄性不育系不能产生正常参与受精的花粉,花粉致死基因会让含有致死基因的那部分花粉致死。因此通过基因工程对雄性不育系植株导入育性恢复基因后可产生正常的雄性配子,同时将育性恢复基因与花粉致死基因连锁,就会导致含花粉致死基因的部分花粉致死。

#### 19. (除标注外,每空2分,共14分)

(1)磷脂和胆固醇 性激素

(2)抑制(1分) 小鼠在夜晚有足够能量供生命活动使用

(3)①高脂饮食(1分) 低强度间歇运动高脂饮食 高强度持续运动高脂饮食(后两空顺序可颠倒)

②低脂饮食或者高脂饮食配合高强度间歇运动

#### 【基础考点】基因表达与性状的关系、脂质

**【深度解析】**(1) 磷脂双分子层是细胞膜的基本骨架, 构成细胞膜的主要成分是磷脂, 并且动物细胞膜中还会存在胆固醇。性激素是固醇类激素, 脂质中的胆固醇可以与肝脏合成的载脂蛋白结合, 并经血液运输到不同组织细胞中储存、分解或者直接作为性激素合成的原料。

(2) 小鼠的生物钟 *R* 基因与脂肪代谢有关, 脂肪氧化分解能为细胞的生命活动提供能量。通过图 1 可以看出 *R* 基因开启会抑制肝脏合成脂肪, 抑制脂肪合成可保证小鼠在夜晚有足够能量供生命活动使用。

(3) ①由图 2 结果可知, 安静状态时高脂饮食使 *R* 蛋白表达量显著减低, 有利于脂肪合成。结合图示结果可知, 在高脂饮食时, 不同的运动强度和状态会影响 *R* 基因表达量, 结果显示高强度间歇运动时 *R* 基因表达量高于低强度持续运动, 也高于安静状态, 显然影响 *R* 基因表达量的因素除了饮食中含脂量, 还有运动情况, 即是否运动、运动强度和运动连续性等都影响 *R* 基因表达量, 进而影响脂肪的合成, 为研究这三个因素的具体影响情况, 可再增设两组实验, 分别为低强度间歇运动高脂饮食组及高强度持续运动高脂饮食组。

②预防脂肪肝, 主要是减少肝脏合成脂肪, 根据实验结果可知, 预防脂肪肝的合理化建议是低脂饮食或若高脂饮食则需要进行高强度间歇运动。

## 20. (除标注外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) 物种组成(1 分) 次生(1 分)

(2) ①生产者和有机碎屑 分解者 ②未达到

(3) 减弱(1 分) 浮游植物可以吸收水体中的氮和磷等元素, 牡蛎捕食浮游植物, 避免其大量繁殖, 同时牡蛎礁为底栖动物和鱼类提供了良好的栖息与摄食场所, 增加了物种多样性(3 分)

**【基础考点】**群落及其演替、生态系统的结构和功能

**【深度解析】**(1) 要认识一个群落, 首先要分析该群落的物种组成, 物种组成是区别不同群落的重要特征, 也是决定群落性质最重要的因素。流域内水利工程众多, 引起河口水域的环境变化, 进而改变河口生物群落的结构、分布及生产力, 说明此区域原本就有生物, 因此使群落发生次生演替。

(2) ①分析题图可知, 第二营养级同化量的来源不仅有第一营养级即生产者, 还有有机碎屑。各个营养级产生的有机碎屑, 最终被分解者分解为无机物。

②由于该生态系统的总生产量与总呼吸量的比值大于 1, 说明该生态系统能量的输入大于散失。长江口水域生态系统向资源积累的方向发展, 生态系统尚未发育成熟, 未达到相对稳定状态。



(3)分析表格数据可知放养牡蛎后,底栖动物的物种数增加,密度增大,生物量增加,水体中叶绿素 a、无机氮和总磷的量减少,所以放养牡蛎后减弱了水体富营养化程度。推测长江口水域放养牡蛎后变化的原因是浮游植物可以吸收水体中的氮和磷等元素,牡蛎捕食浮游植物,避免其大量繁殖,造成富营养化现象;同时牡蛎礁为底栖动物和鱼类提供了良好的栖息与摄食场所,增加了物种多样性。

21. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

(1)液体(1 分)

(2)稀释涂布平板(1 分)  $3.2 \times 10^7$

(3)①CRO(1 分) 乳糖(1 分)

②近培养基端数量显著减少,远培养基端数量略有增长

③抗性菌增殖,降解了 CRO,使乳糖营养菌能存活并增殖;乳糖营养菌增殖,分解乳糖,代谢产物为抗性菌生长提供碳源(4 分)

【基础考点】微生物的培养技术及应用

【深度解析】(1)微生物的扩大培养需要接种在液体培养基中,以便于营养物质和微生物的充分接触。

(2)稀释涂布平板法可用于微生物的计数。根据题意分析,培养液中大肠杆菌数量约为  $[(35 + 31 + 30) \div 3] \div 0.1 \times 10^5 = 3.2 \times 10^7$  个/mL。

(3)①根据分析,实验中应该在培养板左侧加入含 CRO 并以乳糖为唯一碳源进行培养。②0~10 h,从图中看出乳糖营养菌的存活率相对值曲线近培养基端数量显著减少,远培养基端数量略有增长。

③10~45 h,从图中看出乳糖营养菌和抗性菌在近培养基端的数量都在不断增加,两者都在向近培养基端(相对距离 0 的方向)增殖,乳糖营养菌不能在含 CRO 的条件下生存,但抗性菌可以,所以可能的原因是抗性菌增殖,降解了 CRO,使近培养基端的乳糖营养菌能存活并增殖;乳糖营养菌增殖,分解乳糖,代谢产物为抗性菌生长提供碳源,二者是互利共生的关系。