2021 北京丰台高三一模

生　　物

注意事项：

1.答题前，考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚，并认真核对条形码上的准考证号、姓名，在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。

2.本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑，如需改动，用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写，要求字体工整、字迹清楚。

3.请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试卷、草稿纸上答题无效。

4.请保持答题卡卡面清洁，不要装订、不要折叠、不要破损。

第一部分　选择题（共 30 分）

下列各小题均有四个选项，其中只有一项是符合题意要求的。请将所选答案前的字母，按规定要求填涂在答题卡相应位置上。（每小题 2 分）

1. 下列关于人体中蛋白质的叙述，不正确的是（　　）

A. 浆细胞产生　抗体可结合相应的抗原

B. 肌细胞中某些蛋白质参与肌肉收缩的过程

C. Fe^{2+}参与形成的血红蛋白有运输 O_2 的功能

D. 细胞骨架与细胞膜的基本支架都是蛋白质

2. 下面有关紫色洋葱鳞片叶表皮细胞的叙述，正确的是（　　）

A. 表皮细胞较大，可用于观察核糖体、叶绿体等细胞器

B. 表皮细胞含有色素，可用于叶绿体色素的提取和分离实验

C. 表皮细胞具有大液泡，可用于观察植物细胞的吸水和失水

D. 表皮细胞材料易得，可以用于低温诱导染色体加倍实验

3. 法布莱病患者由于溶酶体中缺少 α-半乳糖苷酶，使得糖脂无法被分解而聚集在溶酶体中。研究者构建了哺乳动物细胞株，用来生产 α-半乳糖苷酶药用蛋白，使患者的症状得以改善。下列相关说法不正确的是（　　）

A. α-半乳糖苷酶是在细胞的溶酶体内合成的

B. 药用蛋白的产生与高尔基体的加工、分类和包装有关

C. 药用蛋白通过胞吞方式进入细胞并与溶酶体融合

D. 法布莱病的诊断可通过酶活性测定或测代谢产物来进行

4. 为研究红霉素（EM）联合顺铂（CDDP）用药对肺癌细胞增殖、凋亡的影响，科研人员将肺癌细胞分成四组进行不同实验处理，实验结果如下表。据表分析下列说法正确的是（ ）

组别	细胞周期（%）		细胞凋亡率（%）	细胞周期蛋白相对表达量	细胞凋亡蛋白相对表达量
	分裂间期的细胞比例	分裂期的细胞比例			
空白对照组	89．12	10．88	0．46	0．89	0．41
10mg/L EM 组	91．37	8．63	0．51	0．76	0．73
10mg/L EM+IC50-CDDP 组	96．61	3．39	19．71	0．75	0．75
IC50-CDDP 组	93．93	6．07	16．08	0．84	0．42

注：半数抑制浓度（IC50）是指能将细胞生长、增殖等抑制 50%所需的浓度

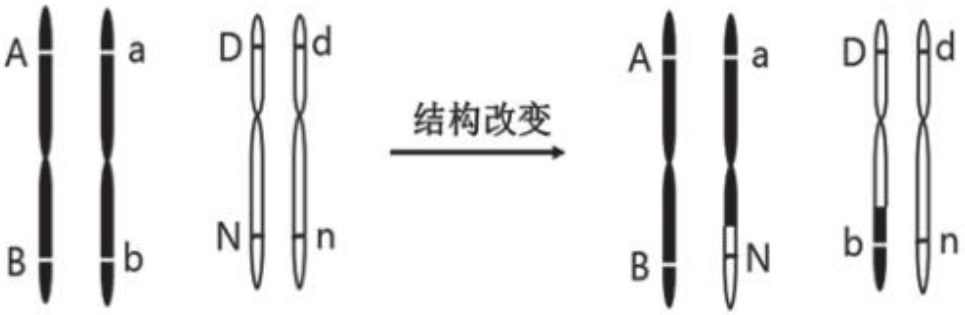
A. EM 组促进了细胞周期蛋白的合成和细胞凋亡

B. 肺癌细胞凋亡前需要经历细胞分化和衰老的过程

C. EM 和 IC50－CDDP 均能使肺癌细胞的细胞周期阻滞在分裂期

D. EM 联合 CDDP 用药抑制肺癌细胞增殖和促进肺癌细胞凋亡的作用更强

5. 下图是某精原细胞内两对同源染色体发生的结构变化，染色体上的字母表示基因，相关叙述不正确的是（ ）



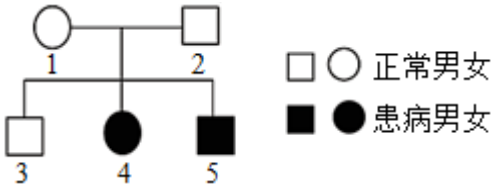
A. 染色体结构改变后，N 基因和 b 基因的表达可能会受到影响

B. 图中所示的染色体结构改变，会涉及 DNA 分子的断裂和连接

C. 染色体结构改变后，B 和 N 基因在同源染色体相同位置上，是等位基因

D. 染色体结构改变后，该细胞形成精子时，等位基因 N 和 n 可不发生分离

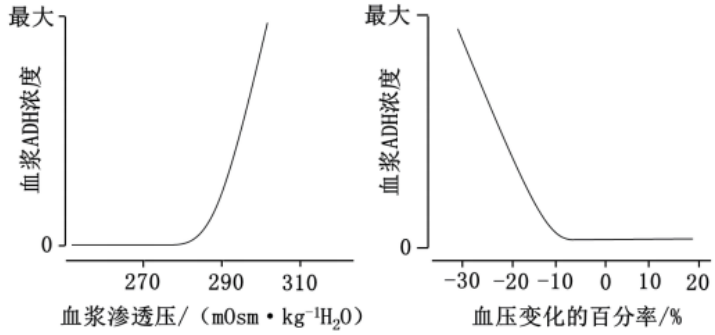
6. 人类 Hunter 综合征是一种 X 染色体上单基因遗传病，患者的溶酶体中缺乏降解粘多糖的酶而使粘多糖在细胞中积累，导致细胞的损伤。下图是某家庭该病的发病情况，4 号性染色体组成为 XO，相关叙述不正确的是（ ）



A. 该病的致病基因为隐性基因　　B. 4 号患病是基因突变的结果

C. 1 号的溶酶体含降解粘多糖的酶　　D. 5 号的致病基因来自 1 号

7. 抗利尿激素（ADH）是下丘脑神经细胞分泌的一种九肽，与血浆渗透压调节和血压调节有关，下图是 ADH 和血浆渗透压及血压变化之间的关系曲线，有关叙述正确的是（　　）



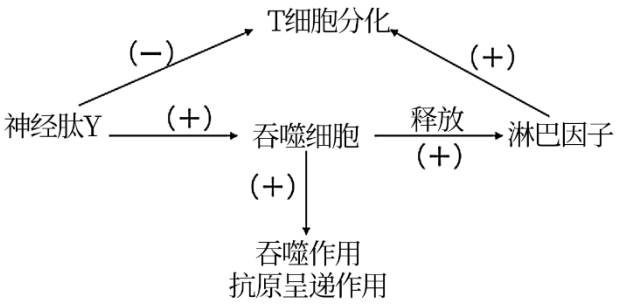
A. 血浆渗透压升高会导致 ADH 分泌增加，从而使尿量增加

B. 血压下降时 ADH 分泌增加，促进了尿的排出

C. 血浆渗透压和血压的变化引起 ADH 的变化是正反馈

D. 两图分别是在血压恒定和渗透压恒定时测得的数据

8. 神经肽 Y 是交感神经释放的一种神经递质，常常与去甲肾上腺素一起释放，神经肽 Y 还能影响免疫细胞的功能，如下图所示，下列相关叙述不正确的是（　　）



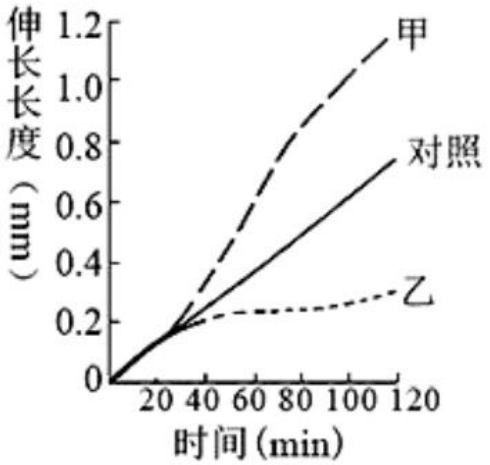
A. 交感神经释放两种神经递质可能会产生不同的生理效应

B. 神经肽 Y 的分泌可增强机体的非特异性免疫功能

C. 神经肽 Y 的分泌可降低机体的细胞免疫功能

D. 神经系统和免疫系统共同调节机体的稳态

9. 如图为燕麦胚芽鞘经过单侧光照射后，甲、乙两侧的生长情况，对照组未经单侧光处理。下列叙述不正确的是（　　）



A. IAA 先极性运输到尖端下部再横向运输

B. 对照组的燕麦胚芽鞘直立生长

C. 若光照前去除尖端，甲、乙两侧的生长状况基本一致

D. 乙为向光侧，IAA 含量低于甲侧和对照组

10. 密云水库是北京市重要的水资源战略储备基地，是南水北调中线工程的主要受水水库。下列关于密云水库生态环境的叙述正确的是（　　）

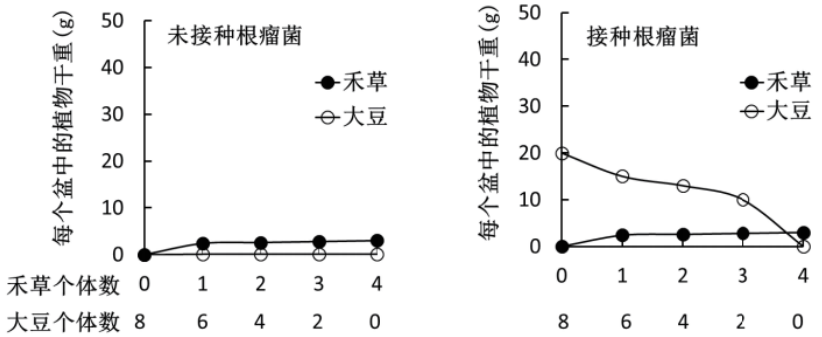
A. 水库中各种鱼类及其生活的无机环境构成一个水生生态系统

B. 水库中鱼类的多样性和空间分布可以反映人类活动对鱼类资源的影响

C. 南水北调中随水而来的鱼卵和鱼苗不会对当地生物造成影响

D. 人工养殖鱼类可以促进水库中物质循环再生和提高能量流动效率

11. 研究者对大豆和禾草进行单种和混种实验。每个盆中种植的禾草个体数为 0~4 株，大豆为 0~8 株。实验处理及结果如下图。



注：横坐标表示两种植物在同一个盆中的数量。

据图分析下列说法正确的是（　　）

A. 大豆和禾草在同一个盆中种植构成了生物群落

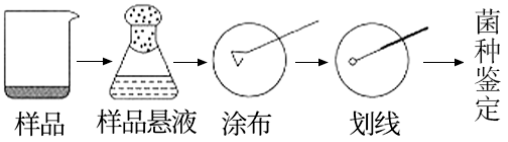
B. 接种根瘤菌能够显著提高单独种植的大豆产量

C. 接种根瘤菌显著减少混种的两种植物之间的竞争

D. 向盆中施加氮肥对混种的两种植物均无促进作用

12. 黑茶是利用微生物的酶促进茶多酚氧化的发酵茶。研究人员对黑茶中的微生物进行了分离和鉴定，过

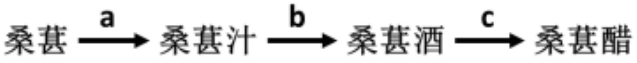
程如图所示。下列相关叙述正确的是（　　）



A. 向样品中加入蒸馏水制成样品悬液　　B. 可根据菌落特征对菌种进行初步鉴定

C. 可通过平板划线法对菌落进行计数　　D. 常温下可用斜面培养基长期保存菌种

13. 下图是某同学设计的桑葚果实加工流程，相关叙述正确的是（　　）



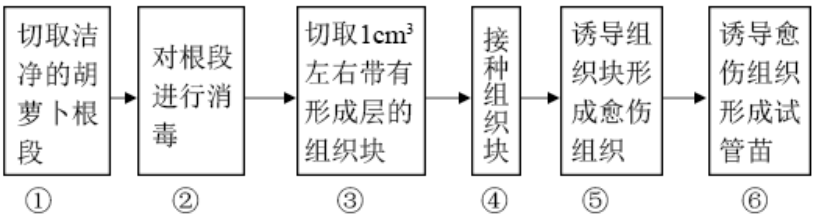
A. a过程可用果胶酶处理以提高出汁率

B. b过程桑葚汁要装满发酵瓶，造成无氧环境，有利于酒精发酵

C. b过程每隔一段时间要敞开发酵瓶一次，放出 CO_2

D. c过程所需要的最适发酵温度比b过程低

14. 培养胡萝卜根组织可获得试管苗，其过程如图所示。下列叙述不正确的是（　　）



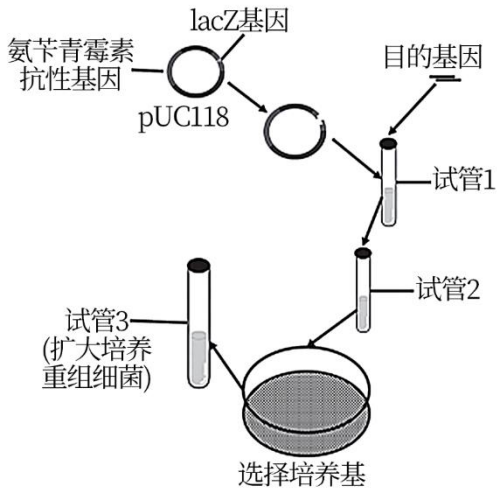
A. 用胡萝卜根段培养成试管苗，体现了细胞的全能性

B. ⑤⑥过程所需的生长素和细胞分裂素的比例不同

C. 愈伤组织的细胞呈正方形，排列紧密，无大液泡

D. 经组织培养得到的植株，一般可保持原品种的遗传特性

15. 大肠杆菌 pUC118 质粒是基因工程中常用的一种运载体，具有氨苄青霉素抗性基因，该质粒中某限制酶的唯一切点位于 lacZ 基因中。在特定的选择培养基中，若 lacZ 基因没有被破坏，则大肠杆菌菌落呈蓝色；若 lacZ 基因被破坏，则菌落呈白色。关于图中操作的说法正确的是（　　）



A. 试管 1 中应加入限制酶处理

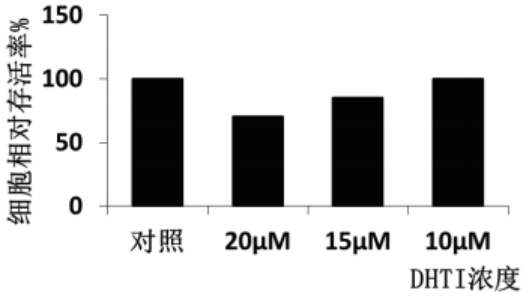
B. 试管 2 中用 Ca^{2+}处理，将重组载体导入不含 lacZ 基因的大肠杆菌中

C. 若大肠杆菌的菌落为蓝色，则质粒未导人大肠杆菌

D. 培养基中除必需　营养物质外，还应加入适量卡那霉素

第二部分　非选题（共 70 分）

16. A 型流感病毒会引起肺的炎性损伤，为研究中药二氢丹参酮（DHTI）对上述损伤的治疗作用，科研人员进行了如下实验：



（1）检测 DHTI 的细胞毒性：科研人员将犬肾细胞置于含水、无机盐、葡萄糖、氨基酸、_____的细胞培养液，培养在 37℃、含 5%CO_2 的培养箱中。将 DHTI 药物用 DMSO 溶解按预定的浓度梯度依次分组，加入培养的细胞中处理 24h，检测结果如图所示，DHTI 在浓度为_____时无细胞毒性。

（2）将培养细胞依次分为正常组、接种流感病毒组和 DHT 治疗组，检测方法为提取各组总 RNA，逆转录为_____，设计特异性_____，用 PCR 的方法检测三组流感病毒基因 M 与 NP 的表达量，及几种细胞炎性因子的表达量。若 DHTI 有疗效，则实验结果应为_____。

（3）科研人员建立体内小鼠流感病毒感染模型，测定肺损伤程度，结果显示 DHTI 对流感病毒感染小鼠的肺损伤有一定治疗作用，但效果不如预期。为达到对肺损伤更好的治疗作用，科研人员制备了抗 PA-X 蛋白（A 型流感病毒复制需要的一种蛋白）的单克隆抗体，然后展开 DHTI 与 PA-X 单抗联合应用研究：

①制备 PA-X 单抗时，可用_____免疫的小鼠的 B 细胞与_____融合，继而筛选出相应的杂交瘤细胞，大量培养获得相应抗体。

②DHTI 与 PA-X 单抗联合应用治疗肺损伤，实验结果说明 DHTI 与 PA-X 单抗联合应用比各自单独使用更好地治疗流感病毒引起的肺损伤。选出实验的分组处理_____。

a.正常鼠　　b.模型鼠

c.正常鼠+DHTI　　d.模型鼠+DHTI

e.正常鼠+PA-X 单抗　　f.模型鼠+PA-X 单抗

g 正常鼠+DHTI 与 PA-X 单抗联合　　h.模型鼠+DHTI 与 PA-X 单抗联合

17. 水产养殖是我国的一大经济支柱，为丰富国民的菜篮子做出了巨大贡献；鱼类养殖过程中，也可以通过疫苗来增加鱼类的特异性免疫功能，减少鱼类的发病和防治药物的使用。

（1）斑马鱼是一种重要的模式动物，可用于鱼类免疫学的研究。免疫系统由免疫器官、免疫细胞和_____组成。

（2）鳗弧菌是感染鱼类的一种常见致病菌，采用基因工程的技术敲除鳗弧菌的致病基因，使其丧失感染

能力而保留其_____，可以获得鳗弧菌减毒活疫苗。

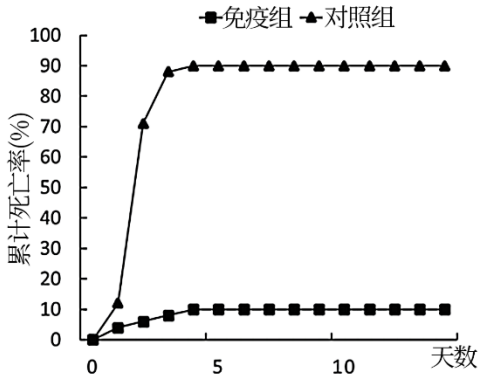
（3）为研究鳗弧菌减毒活疫苗的免疫效果，可以测定相对免疫保护力。

$$\text{相对免疫保护力}=1-\frac{\text{免疫组累计死亡率}}{\text{对照组累计死亡率}}$$

为获得相对免疫保护力的值，请将下列步骤按顺序排列（填①②③④）

步骤	顺序
给免疫组和对照组斑马鱼注射致病性的野生型鳗弧菌	_____
统计注射后 14 天内免疫组和对照组的死亡率，计算相对免疫保护力	_____
通过与对照组相比，确定鳗弧菌减毒活疫苗的安全注射剂量	_____
以安全剂量给斑马鱼注射鳗弧菌减毒活疫苗，再饲养 28 天	_____

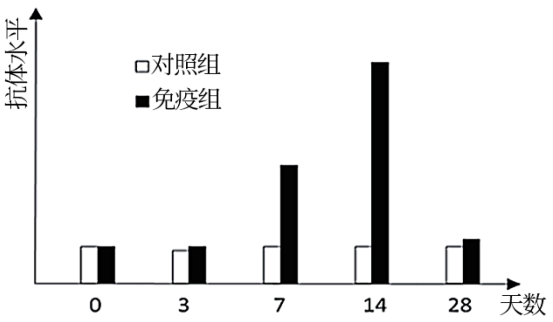
实验结果如下图：



鳗弧菌减毒活疫苗的相对免疫保护力为_____%。

（4）为确定上述斑马鱼的死因，分别将对照组死亡的斑马鱼和_____进行解剖，发现对照组的脾脏肿大，肠道出现溃烂。提取它们的脾脏组织研磨液，将等量的提取液涂布在鉴别培养基上，结果显示对照组的鳗弧菌菌落数_____（选填“高于”、“低于”）免疫组，证明斑马鱼的死因是由于感染鳗弧菌所致。

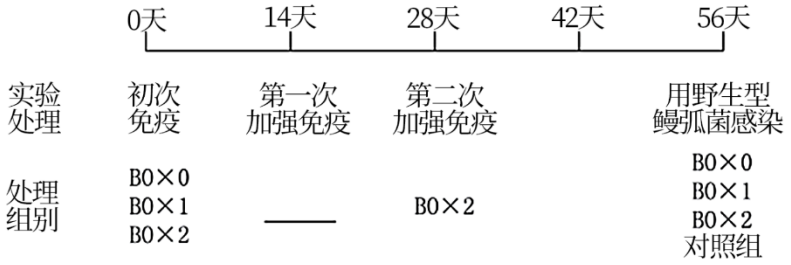
（5）对免疫组体内的鳗弧菌特异性抗体水平进行检测，结果如下：



图中结果表明，免疫组斑马鱼体内发生了_____免疫。

（6）28 天时，免疫组斑马鱼的抗体水平显著下降。为研究加强免疫是否能增强疫苗的保护作用，将斑马鱼分成四组：加强免疫 0 次组（BO×0）、加强免疫 1 次组（BO×1）、加强免疫 2 次组（BO×2）和对照组，

并以 14 天为间隔进行加强免疫，实验设计如下：



第 14 天　处理组别是_____。在第 56 天用野生型鳗弧菌对各组进行感染处理后，统计各组的_____，可以证明加强免疫是否能够增强相对免疫保护力。

18. 东南景天是一种能够超吸收和富集镉（Cd）的植物。科研人员研究了外源脱落酸（ABA）对该植物吸收 Cd 的影响。

（1）脱落酸是植物体内产生的，对生命活动起调节作用的_____有机物。

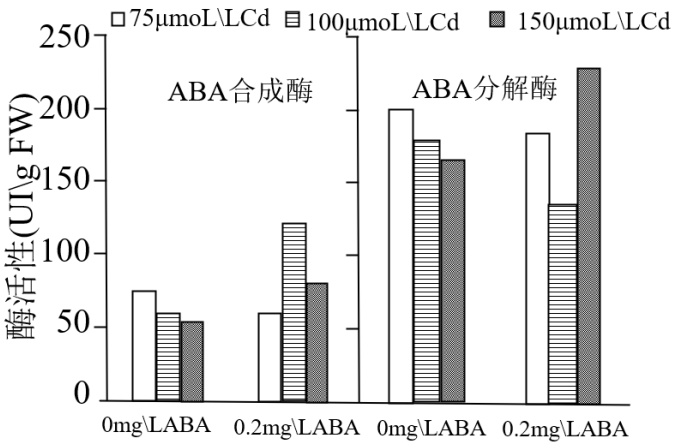
（2）科研人员取长势一致的东南景天幼苗，分别置于含有不同浓度 Cd 和 ABA 的溶液中培养，测定地上部分和根部 Cd 积累量，结果如下表：

不同 Cd 浓度下东南景天地上部及根部镉积累量差异比较

镉处理（μM）	地上部（ng/株）			根部（ng/株）	
	0 mg/L ABA	0.2 mg/L ABA		0mg/L ABA	0.2 mg/L ABA
75	63.76	51.55		1.05	1.32
100	74.49	124.51		2.09	2.2
150	82.94	44.4		2.18	1.63

由表可知，科研人员总共对幼苗进行了_____种处理。结果表明，不同 Cd 浓度下施用 ABA 对东南景天 Cd 吸收影响_____（填写“一致”、“不一致”），在_____条件下，施用 ABA 最有利于东南景天地上部分对 Cd 的积累。

（3）为了进一步研究外源 ABA 促进该植物吸收 Cd 的机理，科研人员测定施用 ABA 条件下东南景天内源 ABA 相关代谢酶的活性，结果如下图。



据图推测，100umol/L Cd 条件下施加外源 ABA 对植物内源 ABA 含量的影响并说明原因：

_____。

（4）结合上述研究，写出消除矿区土壤中镉污染的方法：_____。

19. 阅读下面　材料，完成（1）~（4）题。

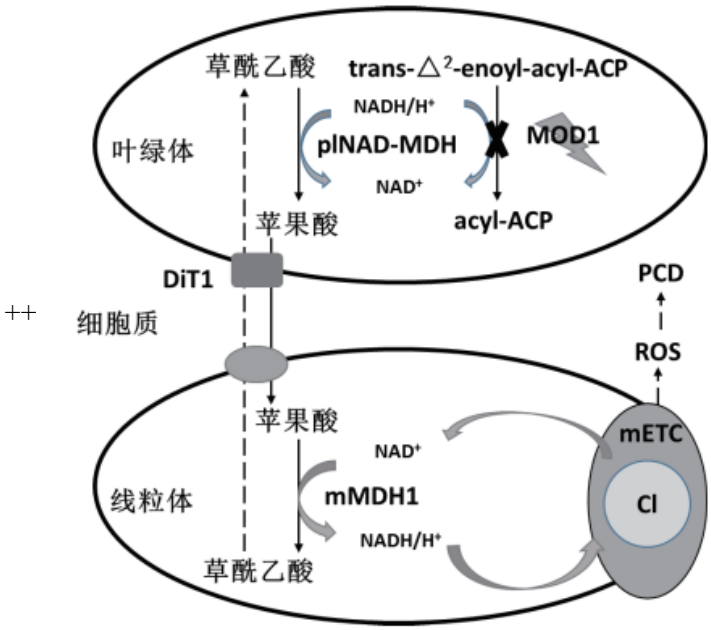
叶绿体与线粒体间信号交流调控植物程序性细胞死亡

程序性细胞死亡（PCD）是生物体受遗传调控的自主细胞死亡现象，在植物生长发育和抵抗环境胁迫中起重要作用。植物在遭受各种生物或非生物胁迫时，体内 ROS 增加，ROS 作为信号分子会增加线粒体膜的通透性，诱导细胞发生程序性死亡。

中国科学院遗传与发育生物学研究所李家洋研究组筛选出 1 个拟南芥细胞死亡突变体 mod1，该突变体中存在明显的 ROS 积累，暗示 ROS 的过量积累与该突变体的细胞死亡表型相关。通过 mod1 突变体克隆鉴定出 *MOD1* 基因，该基因编码叶绿体中的脂肪酸合酶，负调控植物 PCD.

近年来的研究表明，线粒体在 PCD 中起核心作用。一个有趣的问题是，叶绿体中导致 ROS 产生的信号是否可传递到线粒体中激发 ROS 产生并最终诱导 PCD？为探明其中的作用机制，他们针对 modl 突变体构建了其 T-DNA 插入突变体库，从中筛选出能够抑制 modl 细胞死亡和 ROS 积累表型的抑制突变体，并克隆了这些抑制突变体对应的抑制基因，该基因与线粒体电子传递链复合体I（mETC 复合体I）的组装及活性有关。mod1 是叶绿体中脂肪酸合酶的突变体，其 PCD 表型却能被线粒体中 mETC 复合体I的功能缺失所恢复，由此暗示植物细胞中存在叶绿体与线粒体之间的信号交流调控 PCD。

最近，研究组通过大规模筛选 mod1 突变体的抑制突变体，克隆了 3 个新的抑制基因 plNAD-MDH、DiT1 和 mMDH1。此 3 个基因分别编码质体定位的 NAD 依赖的苹果酸脱氢酶、叶绿体被膜定位的二羧酸转运蛋白 1 和线粒体定位的苹果酸脱氢酶 1，突变后都可抑制 mod1 中 ROS 的积累及 PCD 的发生。通过对这些基因进行深入的功能分析，他们论证了苹果酸从叶绿体到线粒体的转运，对线粒体中 ROS 的产生及随后 PCD 的诱导起重要作用（如图）。



该研究拓展了我们对植物细胞中细胞器间交流的认识，为我们深入理解植物 PCD 发生机制提供了新线索，

是该领域的一项突破性进展。

（1）在叶肉细胞中，光合作用产生 O_2 的场所在叶绿体的_____。部分 O_2 参与线粒体中有氧呼吸第_____阶段的反应，与_____结合生成水。

（2）请根据上述图文信息，以文字和箭头方式，阐述植物细胞中叶绿体与线粒体之间的信号交流调控 PCD 的机制：

叶绿体中 MOD1 功能缺失→_____→引发 PCD。

（3）根据文中信息，写出支持上述机制的实验证据：_____。

（4）研究发现，直接使用苹果酸处理人类 HeLa 细胞，也能够诱导 ROS 产生和细胞死亡，证明上述信号传递途径中，从细胞质到线粒体的细胞死亡调控机制在植物与动物间存在一定的保守性。这些研究为生物进化提供了_____水平的证据。

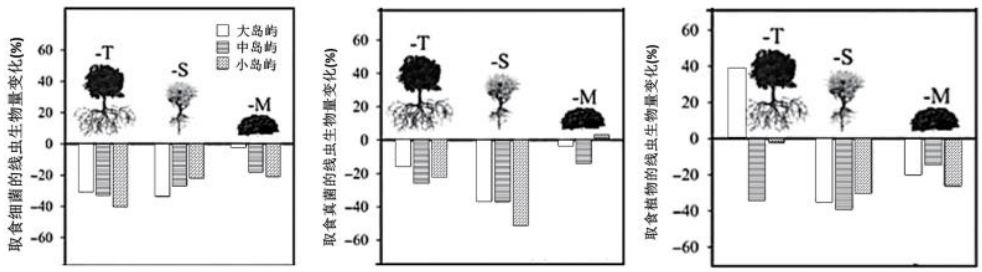
20. 为研究植物群落多样性下降对地下生物群落的影响，研究人员将某地发生过火灾的岛屿按照面积分为大、中、小三组，面积越小的岛屿距末次火灾年限越长。

（1）岛屿不同区域常常呈现出_____类型和密度的镶嵌分布，是群落水平结构的体现。大、中、小三组岛屿可以代表不同演替阶段的生态环境，群落演替的结果往往是由环境和_____共同作用决定的。

（2）地下生物群落主要由_____等微生物以及各种土壤小动物组成。

（3）为了研究不同岛屿移除植物功能群对地下线虫类群的影响，通常需要采用_____的方法采集土壤，统计样本中线虫的_____，从而推测线虫的物种丰富度。

研究人员假设不同岛屿上植物功能群的移除均会降低线虫类群生物量，且岛屿越大，影响越明显。下图为部分实验数据：



注：-T 表示移除乔木，-S 表示移除灌木，-M 表示移除苔藓。

根据图中信息，判断上述假设是否成立并说明理由：_____。

21. 黄颡鱼肉质鲜美，是淡水养殖的重要的经济鱼类。在相同养殖条件下，雄性黄颡鱼比同胞的雌性黄颡鱼生长速度约快 30%。2011 年，我国科学家采取人工诱导雌核发育技术和激素性逆转技术培育出了“黄颡鱼全雄 1 号”，让养殖户获得了较高的经济效益。

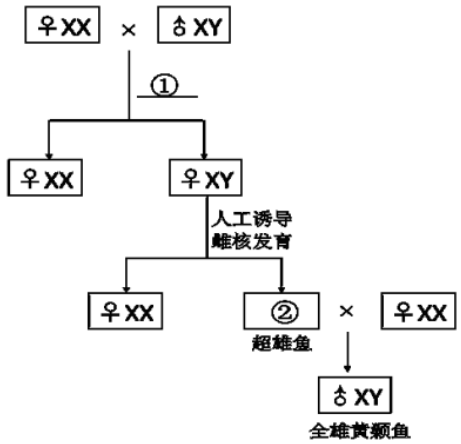
（1）人工诱导雌核发育技术是采用物理、化学、生物的方法，使精子的遗传物质失活，再以这种精子激活卵子，但精子不参与受精卵的形成，卵子仅依靠雌核而发育成胚胎的技术。用黄颡鱼的次级卵母细胞与长吻鮠灭活的精子人工授精，然后将受精卵置于 4℃的冷水中，可以抑制_____的形成，使受精卵成为二倍体。该二倍体是否与母本黄颡鱼的遗传组成相同，请做出判断并说明理由_____。

（2）黄颡鱼的两条性染色体形态大小差别不大，无法通过显微镜观察以确定其性别决定方式。下表是黄颡鱼正常受精二倍体和雌核发育二倍体的性别比例。

实验组编号	正常受精二倍体			雌核发育二倍体		
	雌性个体数	雄性个体数	雌性率%	雌性个体数	雄性个体数	雌性率%
1	8	11	42.10	12	0	100
2	50	40	53.70	51	0	100

由表中的数据可以判断出黄颡鱼的性别决定方式是 XY 型，理由是_____。

（3）用雌激素处理孵化后的鱼苗，可以获得性染色体组成为 XY 的雌性黄颡鱼。下面是结合雌激素性逆转和雌核发育技术培育全雄黄颡鱼的流程图：



图中的①是_____，②是_____。经过①处理后的子代都是雌性，如何用杂交的方法从中挑选出 XY 的雌性个体？_____。

（4）如何利用超雄鱼②和雌激素逆转技术，获得超雄鱼繁育体系？_____

参考答案

第一部分　选择题（共 30 分）

下列各小题均有四个选项，其中只有一项是符合题意要求的。请将所选答案前的字母，按规定要求填涂在答题卡相应位置上。（每小题 2 分）

1. 【答案】D

【解析】

【分析】

蛋白质的功能-生命活动的主要承担者：①构成细胞和生物体的重要物质，即结构蛋白，如羽毛、头发、蛛丝、肌动蛋白；②催化作用：如绝大多数酶；③传递信息，即调节作用：如胰岛素、生长激素；④免疫作用：如免疫球蛋白（抗体）；⑤运输作用：如红细胞中的血红蛋白。

【详解】A、浆细胞产生抗体，抗体能特异性的识别抗原，并结合相应的抗原，A 正确；

B、肌细胞中的某些蛋白质如肌动蛋白参与肌肉收缩的过程，B 正确；

C、蛋白质结合 Fe^{2+}形成的血红蛋白参与 O_2 运输，C 正确；

D、细胞骨架的成分是蛋白质纤维，细胞膜的基本支架是磷脂双分子层，D 错误。

故选 D。

【点睛】

2. 【答案】C

【解析】

【分析】

1、紫色洋葱的叶片分两种，一种是管状叶，绿色，这种叶片可用于提取和分离叶绿体中的色素。

2、紫色洋葱的另一种叶片是鳞片叶，其内外表皮都由一层细胞构成，适于显微镜观察．其中外表皮紫色，适于观察质壁分离复原；洋葱鳞片叶的内表皮浅色，适于观察 DNA、RNA 在细胞中的分布状况。

3、观察有丝分裂的最佳材料是根尖，一是色浅，无其他色素干扰；二是此处细胞处于分裂周期中，能找到进行分裂的细胞。

【详解】A、紫色洋葱鳞片叶表皮细胞没有叶绿体，A 错误；

B、表皮细胞中含有花青素等，不含叶绿体，B 错误；

C、表皮细胞属于成熟的植物细胞，具有大液泡，可用于观察植物细胞的吸水和失水，C 正确；

D、表皮细胞属于成熟的植物细胞，不能进行有丝分裂，所以不可用于观察低温诱导染色体数目变化的实验，D 错误。

故选 C。

【点睛】

3. 【答案】A

【解析】

【分析】

1、溶酶体：含有多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌。

2、分泌蛋白合成与分泌过程：核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜。

3、大分子物质进出细胞的方式依次是胞吞和胞吐。

【详解】A、α-半乳糖苷酶的化学本质是蛋白质，其合成场所是核糖体，A 错误；

B、药用蛋白属于分泌蛋白，由分析可知，其产生与高尔基体的加工、分类和包装有关，B 正确；

C、药用蛋白是蛋白质，属于大分子物质，通过胞吞方式进入细胞，并与溶酶体融合，C 正确；

D、法布莱病是由于患者细胞中的溶酶体中缺少 α-半乳糖苷酶，无法分解糖脂而导致的，故法布莱病的诊断可通过酶活性测定或测代谢产物来进行，D 正确。

故选 A。

【点睛】

4. 【答案】D

【解析】

【分析】

细胞凋亡是由基因决定的细胞编程序死亡的过程。细胞凋亡是生物体正常的生命历程，对生物体是有利的，而且细胞凋亡贯穿于整个生命历程。细胞凋亡是生物体正常发育的基础、能维持组织细胞数目的相对稳定、是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

【详解】A、表中 EM 组细胞周期蛋白相对表达量低于对照组，说明 EM 组抑制细胞周期蛋白的合成；EM 组细胞凋亡蛋白相对表达量高于对照组，说明 EM 组促进细胞凋亡，A 错误；

B、肺癌细胞不会进行细胞分化，故肺癌细胞凋亡前不需要经历细胞分化过程，B 错误；

C、EM 组和 IC50-CDDP 组分裂间期细胞比例均高于对照组，说明 EM 和 IC50-CDDP 将肺癌细胞的细胞周期阻滞在分裂间期，C 错误；

D、EM+IC50-CDDP 组分裂期细胞比例低于 EM 组和 IC50-CDDP 组，说明 EM+IC50-CDDP 抑制肺癌细胞增殖作用更强，EM+IC50-CDDP 组细胞凋亡蛋白相对表达量高于 EM 组和 IC50-CDDP 组，说明 EM+IC50-CDDP 促进癌细胞凋亡作用更强，D 正确。

故选 D。

【点睛】

5. 【答案】C

【解析】

【分析】

1、染色体变异：染色体结构变异和染色体数目变异。

2、染色体结构变异的基本类型：（1）缺失：染色体中某一片段的缺失；（2）重复：染色体增加了某一片段；（3）倒位：染色体某一片段的位置颠倒了 180 度，造成染色体内的重新排列；（4）易位：染色体的某一片段移接到另一条非同源染色体上或同一条染色体上的不同区域。

3、分析图示可知，非同源染色体之间发生了片段的交换，属于染色体结构变异中的易位。

【详解】A、染色体结构改变后，N 基因和 b 基因在染色体上的位置发生了变化，故 N 基因和 b 基因的表达可能会受到影响，A 正确；

B、图中所示的染色体结构改变，是染色体的某一片段移接到另一条非同源染色体上，会涉及 DNA 分子的断裂和连接，B 正确；

C、等位基因是指控制相对性状的基因，故 B 和 N 基因属于非等位基因，C 错误；

D、染色体结构改变后，该细胞形成精子时，等位基因 N 和 n 位于非同源染色体上，故可不发生分离，D 正确。

故选 C。

【点睛】

6. 【答案】B

【解析】

【分析】

题图分析：图示为一种 X 染色体上单基因遗传病，由于 1 号和 2 号都正常，但他们有患病的孩子，说明该病为伴 X 染色体隐性遗传病。

【详解】A、根据无中生有为隐性可判断，该病的致病基因为隐性基因，A 正确；

B、4 号性染色体组成为 XO，其患病是染色体的数目变异的结果，B 错误；

C、患者的溶酶体中缺乏降解粘多糖的酶而使粘多糖在细胞中积累，导致细胞的损伤，而 1 号正常，因此 1 号的溶酶体含降解粘多糖的酶，C 正确；

D、该病为伴 X 染色体隐性遗传病，X 染色体的遗传具有交叉遗传的特点，因此 5 号的致病基因来自 1 号，D 正确。

故选 B。

【点睛】

7. 【答案】D

【解析】

【分析】

曲线分析：随着血浆渗透压升高，血浆中 ADH 浓度先不变后直线上升；随着血压变化的百分率升高，从-30%到-10%，ADH 直线下降，随后不再变化。

【详解】A、血浆渗透压升高刺激下丘脑渗透压感受器，使得下丘脑合成，垂体释放抗利尿激素（ADH），增加肾小管和集合管对水分的重吸收，使得尿量减少，A 错误；

B、由曲线可知，血压下降时 ADH 分泌增加，减少了尿的排出，B 错误；

C、血浆渗透压升高引起 ADH 分泌增加，使血浆渗透压降低，从而使 ADH 分泌减少，是负反馈，C 错误；

D、左图测定血浆渗透压对 ADH 的影响，血压属于无关变量，而右图测定血压对 ADH 的影响，血浆渗透压属于无关变量，因此两图分别是在血压恒定和渗透压恒定时测得的数据，D 正确。

故选 D。

【点睛】

8. 【答案】C

【解析】

【分析】

1、体液免疫过程为：（1）感应阶段：除少数抗原可以直接刺激 B 细胞外，大多数抗原被吞噬细胞摄取和处理，并暴露出其抗原决定簇；吞噬细胞将抗原呈递给 T 细胞，再由 T 细胞呈递给 B 细胞；（2）反应阶段：B 细胞接受抗原刺激后，开始进行一系列的增殖、分化，形成记忆细胞和浆细胞；（3）效应阶段：浆细胞分泌抗体与相应的抗原特异性结合，发挥免疫效应。

2、细胞免疫过程为：（1）感应阶段：吞噬细胞摄取和处理抗原，并暴露出其抗原决定簇，然后将抗原呈递给 T 细胞；（2）反应阶段：T 细胞接受抗原刺激后增殖、分化形成记忆细胞和效应 T 细胞，同时 T 细胞能合成并分泌淋巴因子，增强免疫功能；（3）效应阶段：效应 T 细胞将靶细胞裂解死亡，并释放淋巴因子，增殖细胞免疫。

【详解】A、按照神经递质的生理功能，可把神经递质分为兴奋性递质和抑制性递质，所以两种递质可能有不同生理效应，A 正确；

B、如图所示，神经肽的分泌可以促进吞噬细胞的作用，吞噬细胞的作用属于非特异性免疫，所以可以增强非特异性免疫，B 正确；

C、如图所示，神经肽的分泌可以抑制 T 细胞的分化，但神经肽还可以促进吞噬细胞释放淋巴因子，促进 T 细胞分化，因此不能认为神经肽 Y 的分泌降低了机体的细胞免疫功能，C 错误；

D、图示既有神经递质和免疫细胞的参与，说明神经系统和免疫系统共同调节机体的稳态，D 正确。

故选 C

【点睛】

9. 【答案】A

【解析】

【分析】

1、在单侧光的照射下，胚芽鞘产生的生长素在尖端由向光侧向背光侧运输，尖端的生长素向下进行极性运输，导致胚芽鞘尖端下面一段背光侧生长素浓度高，背光侧细胞生长比向光侧快，进而导致胚芽鞘向光生长。

2、据图分析，与对照组相比，随着单侧光处理时间的延长，甲侧的细胞生长比对照组和乙侧快，说明甲侧的生长素浓度比对照组和乙侧高，促进生长的作用比对照组和乙侧大，因此甲侧表示背光侧，乙侧表示向光侧。

【详解】A、IAA 先在尖端进行横向运输，再向下进行极性运输，A 错误；

B、对照组的燕麦胚芽鞘生长素分布均匀，直立生长，B 正确；

C、若光照前去除尖端，没有感光部位，甲、乙两侧的生长素浓度相同，生长状况基本一致，C 正确；

D、乙为向光侧，IAA 含量低于甲侧和对照组，D 正确。

故选 A。

【点睛】

10. 【答案】B

【解析】

【分析】1、由生物群落与它的无机环境相互作用而形成的统一整体，叫做生态系统。生态系统所具有的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力，叫做生态系统的稳定性。正是由于生态系统具有自我调节能力，生态系统才能维持相对稳定。这种稳定性表现在两个方面：一方面是生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状(不受损害)的能力，叫做抵抗力稳定性；另一方面是生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力，叫做恢复力稳定性。

2、标志重捕法在被调查种群的活动范围内，捕获一部分个体，做上标记后再放回原来的环境，经过一段时间后进行重捕，根据重捕到的动物中标记个体数占总个体数的比例，来估计种群密度。

3、信息在生态系统中的作用是维持生命活动的正常进行，维持生物种群的繁衍。

4、保护生物多样性的措施可以概括为就地保护和易地保护两大类。就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及风景名胜区等，这是对生物多样性最有效的保护。易地保护是指把保护对象从原地迁出，在异地进行专门保护。

【详解】A、水库中各种生物（包括鱼类和其他所有生物）及其生活的无机环境构成一个水生生态系统，A 错误；

B、人类活动会对水库中鱼类的多样性和空间分布产生影响，因此水库中鱼类的多样性和空间分布可以反映人类活动对鱼类资源的影响，B 正确；

C、南水北调中随水而来的鱼卵和鱼苗会作为外来物种对当地生物可能会造成影响，C 错误；

D、人工养殖鱼类可以促进水库中物质循环再生，但不能提高能量流动效率，D 错误。

故选 B。

11. 【答案】B

【解析】

【分析】

种间关系包括互利共生、捕食、竞争、寄生，其中互利共生的两种生物的数量变化是同步的；捕食关系中，两种生物的数量变化不同步，先增加者先减少，后增加者后减少，即一种生物的数量随另一种生物的数量变化而变化；竞争关系中，两者的数量呈同步性变化。

【详解】A、生物群落包括植物、动物和微生物等各种生物有机体，大豆和禾草都是植物，无法构成生物群落，A 错误；

B、根据题中图示可知，接种了根瘤菌的大豆的干重明显增加，可知接种根瘤菌能够显著提高单独种植的大豆产量，B 正确；

C、据图可知，未接种根瘤菌，大豆不能生长，接种根瘤菌有利于大豆生长，会增加两种生物之间的竞争，C 错误；

D、向盆中施加氮肥对大豆有明显的促进作用，大豆生长需要大量的氮肥，D 错误。

故选 B。

【点睛】

12. 【答案】B

【解析】

【分析】

微生物常见的接种的方法

①平板划线法：将已经熔化的培养基倒入培养皿制成平板，接种，划线，在恒温箱里培养。在划线的开始部分，微生物往往连在一起生长，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落。

②稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单个菌落。

【详解】A、向样品中加入无菌水制成样品悬液，A 错误；

B、可根据菌落特征对菌种进行初步鉴定，B 正确；

C、可通过稀释涂布平板法对菌落进行计数，C 错误；

D、常温下可用斜面培养基临时保存菌种，D 错误。

故选 B。

【点睛】

13. 【答案】A

【解析】

【分析】

果酒和果醋制作过程中的相关实验操作：

（1）材料的选择与处理：选择新鲜的葡萄，榨汁前先将葡萄进行冲洗，除去枝梗。

（2）灭菌：①榨汁机要清洗干净，并晾干。②发酵装置要清洗干净，并用 70%的酒精消毒。

（3）榨汁：将冲洗除枝梗的葡萄放入榨汁机榨取葡萄汁。

（4）发酵：①将葡萄汁装入发酵瓶，要留要大约 13 的空间，并封闭充气口。②制葡萄酒的过程中，将温度严格控制在 18℃～25℃，时间控制在 10～12d 左右，可通过出料口对发酵的情况进行。及时的监测。③制葡萄醋的过程中，将温度严格控制在 30℃～35℃，时间控制在前 7～8d 左右，并注意适时通过充气口充气。

【详解】A、植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，果胶酶能破坏细胞壁，提高出汁率，A 正确；

B、b 过程桑葚汁不能装满发酵瓶，要留有 1/3 的空间，B 错误；

C、b 过程发酵过程会产生气体，每隔一段时间要拧松瓶盖一次（不能敞开发酵瓶），放出 CO_2，C 错误；

D、c 过程所需要的最适发酵温度（30～35℃）比 b 过程（最适发酵温度为 18～25℃）高，D 错误。

故选 A。

【点睛】

14. 【答案】C

【解析】

【分析】植物组织培养的过程：离体的植物组织，器官或细胞（外植体）脱分化形成愈伤组织，愈伤组织再分化形成胚状体，进一步发育植株（新植体）。原理是植物细胞的全能性。

【详解】A、用分化的植物细胞可以培养成完整的植株，这是因为植物细胞具有全能性，A 正确；

B、⑤⑥过程分别形成愈伤组织和试管苗，形成的产物不同，所需的生长素和细胞分裂素的比例不同，B 正确；

C、愈伤组织的细胞是一团疏松无规则、高度液泡化、呈无定形状态的、具有分生能力的薄壁细胞，C 错误；

D、经组织培养得到的植株，属于无性生殖，一般可保持原品种的遗传特性，D 正确。

故选 C。

15. 【答案】B

【解析】

【分析】

基因工程技术的基本步骤：

（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增和人工合成。

（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。

（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。将目的基因导入植物细胞的方法有农杆菌转化法、基因枪法和花粉管通道法；将目的基因导入动物细胞最有效的方法是显微注射法；将目的基因导入微生物细胞的方法是感受态细胞法。

（4）目的基因的检测与鉴定：分子水平上的检测：①检测转基因生物染色体的 DNA 是否插入目的基因--DNA 分子杂交技术；②检测目的基因是否转录出了 mRNA--分子杂交技术；③检测目的基因是否翻译成蛋白质--抗原-抗体杂交技术。个体水平上的鉴定：抗虫鉴定、抗病鉴定、活性鉴定等。

【详解】A、试管 1 中应加入 DNA 连接酶处理，A 错误；

B、试管 2 中用 Ca^{2+}处理，使大肠杆菌属于感受态，这样可将重组载体导入不含 lacZ 基因的大肠杆菌中，B 正确；

C、若大肠杆菌的菌落为蓝色，则导入大肠杆菌是是普通质粒，C 错误；

D、由题干信息可知标记基因是氨苄青霉素抗性基因，因此培养基中除必需的营养物质外，还应加入适量氨苄青霉素，D 错误。

故选 B。

【点睛】

第二部分　非选题（共 70 分）

16. 【答案】　(1). 血清　(2). 10μM　(3). Cdna　(4). 引物　(5). （流感病毒基因 M 与 NP 的表达量，及几种细胞炎性因子的表达量）流感病毒组大于 DHTI 治疗组大于正常组　(6). PA-X 蛋白　(7). 骨髓瘤细胞　(8). abdfh

【解析】

【分析】

1、动物细胞培养条件：（1）无菌无毒环境：无菌--对培养液和所有培养用具进行无菌处理；在细胞培养液中添加一定量的抗生素.；无毒--定期更换培养液，防止细胞代谢产物积累对自身造成危害。（2）营养：所需营养物质与体内基本相同，例如需要有糖、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素等，还需加入血清、血浆等天然成分。（3）温度和 pH 值：哺乳动物多以 36.5±0.5℃为宜，多数细胞生存的适宜 pH 为 7.2～7.4。（4）气体环境：通常采用培养皿或松盖培养瓶，将其置于含 95%空气加 5%CO2 的混合气体的培养箱中进行培养。其中 O_2 是细胞代谢所必需的。CO_2 主要作用是维持培养液的 pH。

2、单克隆抗体的制备（1）制备产生特异性抗体的 B 淋巴细胞：向免疫小鼠体内注射特定的抗原，然后从小鼠脾内获得相应的 B 淋巴细胞。（2）获得杂交瘤细胞：①将鼠的骨髓瘤细胞与脾细胞中形成的 B 淋巴细胞融合；②用特定的选择培养基筛选出杂交瘤细胞，该杂种细胞既能够增殖又能产生抗体。（3）克隆化培养和抗体检测。（4）将杂交瘤细胞在体外培养或注射到小鼠腹腔内增殖。（5）提取单克隆抗体：从细胞培养液或小鼠的腹水中提取。

【详解】（1）动物细胞在含水、无机盐、葡萄糖、氨基酸、血清的细胞培养液中培养，并置于 37℃、含 5%CO_2 的培养箱中。分析柱形图可知，DHTI 在浓度为 10μM 时，其存活率达到与正常组对照组同样的 100%，说明 DHTI 在浓度为时 10μM 无细胞毒性。

（2）将培养细胞依次分为正常组、接种流感病毒组和 DHTI 治疗组，检测方法为提取各组总 RNA，逆转录为 cDNA，设计特异性引物，用 PCR 的方法检测三组流感病毒基因 M 与 NP 的表达量，及几种细胞炎性因子的表达量。若流感病毒基因 M 与 NP 的表达量及几种细胞炎性因子的表达量：流感病毒组大于 DHTI 治疗组大于正常组，则说明 DHTI 有疗效。

（3）①制备 PA-X 单抗时，要用 PA-X 蛋白免疫的小鼠的 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，继而筛选出相应的产生专一抗体杂交瘤细胞，进行克隆化培养获得相应抗体。

②由于实验要设置对照，因此必须有正常鼠和模型鼠；实验要验证 DHTI 与 PA-X 单抗联合应用比各自单独使用更好地治疗流感病毒引起的肺损伤，因此要单独设置对模型鼠的 3 组处理，即模型鼠+DHTI、模型鼠+PA-X 单抗、模型鼠+DHTI 与 PA-X 单抗联合，总上所述，选出实验的分组处理为：abdfh。

【点睛】本题结合图解，考查单克隆抗体制备及免疫调节　相关探究性实验，要求考生明确实验的目的，能根据探究实验的原则完善实验步骤，同时能根据实验结果得出正确的实验结论，属于考纲理解和应用层次的考查。

17. 【答案】　(1). 免疫活性物质　(2). 抗原性　(3). ③　(4). ④　(5). ①　(6). ②　(7). 88.89%　(8). 免疫组活的斑马鱼　(9). 高于　(10). 体液　(11). BO×1，BO×2　(12). 累计死亡率

【解析】

【分析】

题图分析：上图中随着时间延长，免疫组死亡率很低 10%并且基本不变，而对照组在 5 天之内死亡率迅速升高，最后处于大约 90%高死亡率。

下图中随着时间延长，免疫组的抗体含量先升高后降低，而对照组抗体含量降低且基本不变。

【详解】（1）免疫系统由免疫器官、免疫细胞和免疫活性物质组成。

（2）鳗弧菌减毒活疫苗相当于抗原，其优点是丧失了感染能力但保留了其抗原性。

（3）为获得相对免疫保护力的值，根据表格中提供的实验处理，应先通过与对照组相比，确定鳗弧菌减毒活疫苗的安全注射剂量，以安全剂量给斑马鱼注射鳗弧菌减毒活疫苗，再饲养 28 天，给免疫组和对照组斑马鱼注射致病性的野生型鳗弧菌，再统计注射后 14 天内免疫组和对照组的死亡率，计算相对免疫保护力，即正确的顺序应是：③④①②。由图中数据，则相对免疫保护力=1-免疫组累计死亡率对照组累计死亡率=1-10/90=88.89%。

（4）为确定上述斑马鱼的死因，分别将对照组死亡的斑马鱼和免疫组活的斑马鱼进行解剖，发现对照组的脾脏肿大，肠道出现溃烂。提取它们的脾脏组织研磨液，将等量的提取液涂布在鉴别培养基上，结果显示对照组的鳗弧菌菌落数高于免疫组，证明斑马鱼的死因是由于感染鳗弧菌所致。

（5）图 2 为对免疫组体内的鳗弧菌特异性抗体水平进行检测，免疫组抗体含量较高，说明斑马鱼体内发生了体液免疫。

（6）分析图 3 中 0～56 天的处理情况，结合实验对照原则，确定第 14 天的处理组别是 BO×1、BO×2。在第 56 天用野生型鳗弧菌对各组进行感染处理后，统计各组的累计死亡率，可以证明加强免疫是否能够增强相对免疫保护力。

【点睛】本题考查人体的免疫调节，意在考查考生的识记能力和理解所学知识，把握知识间内在联系的能力；能运用所学知识与观点，通过比较、分析与综合等方法对某些生物学问题进行解释、推理，做出合理的判断或得出正确的结论。

18. 【答案】 (1). 微量/高效 (2). 6 (3). 不一致 (4). 100μM (5). 内源 ABA 含量增加。100μmoL/L Cd 条件下施加 ABA，使 ABA 合成酶活性增加，ABA 分解酶活性下降，从而使 ABA 合成量增加分解量减少，内源 ABA 含量增加。 (6). 栽种东南景天，施加适宜浓度的 ABA，移除长成的东南景天

【解析】

【分析】1、植物激素

（1）由植物体内产生，从产生部位运输到作用部位，对植物的生长发育具有显著影响的微量有机物。包括生长素、脱落酸、细胞分裂素、乙烯等物质。

（2）植物激素作为信息分子，几乎参与调节生长、发育过程中的所有生命活动。

2、（1）由表可知，在 Cd 浓度为 75μM 和 150μM 时，使用 ABA 后，植株对 Cd 的吸收量均下降；在 Cd 浓度为 100μM 时，使用 ABA 后，植株对 Cd 的吸收量增加。

（2）由柱状图分析可知，内源 ABA 含量受 ABA 合成酶和 ABA 分解酶的影响，在 100μmoL/L Cd 条件下施加 ABA，使 ABA 合成酶活性增加，而 ABA 分解酶活性下降。

【详解】（1）脱落酸属于植物激素，是植物体内产生的微量的、高效的有机物，对植物的生命活动起调节作用。

（2）由表可知，科研人员将东南景天幼苗，分别置于含有不同浓度 Cd 和 ABA 的溶液中培养，Cd 的处理浓度为 3 种，ABA 的处理浓度为两种，所以不同浓度的 Cd 和 ABA 的组合共 6种，实验中总共对幼苗进行

了 6 种处理。结果表明，在 Cd 浓度为 75μM 和 150μM 时，使用 ABA 后，植株对 Cd 的吸收量均下降；在 Cd 浓度为 100μM 时，使用 ABA 后，植株对 Cd 的吸收量增加。说明不同 Cd 浓度下施用 ABA 对东南景天 Cd 吸收影响不一致，在 100μM 条件下，施用 ABA 最有利于东南景天地上部分对 Cd 的积累。

（3）由柱状图分析可知，内源 ABA 含量受 ABA 合成酶和 ABA 分解酶的影响，在 100μmoL/L Cd 条件下施加 ABA，使 ABA 合成酶活性增加，而 ABA 分解酶活性下降，说明 ABA 合成量增加，而分解量减少，所以导致内源 ABA 含量增加。

（4）综合上述研究，要消除矿区土壤中镉污染，可以在污染区栽种东南景天，利用植物吸收土壤中的镉，为了增加植物的吸收能力，可以施加适宜浓度的 ABA。待植物长成后，移除吸收了镉的东南景天即可。

【点睛】本题重点考查了植物激素的作用及相关实验的分析，理解所学知识，把握知识的内在联系，科学合理地分析数据是正确解答本题的关键。

19. 【答案】 (1). 类囊体膜上 (2). 三 (3). NADH（或[H]） (4). $NADH/H^+$在叶绿体中大量积累→草酰乙酸在 plNAD-MDH 作用下被还原为苹果酸→通过 DiT1 转运到细胞质中，并进一步转移到线粒体→在线粒体中， mMDH1 将苹果酸转化为草酰乙酸，同时 $NADH/H^+$水平升高，→mETC 复合体 I 活性增加， 产生过量 ROS （能体现苹果酸从叶绿体到线粒体引起线粒体中 mETC 产生过量 ROS 即可。）
(5). mod1 是叶绿体中脂肪酸合酶的突变体， 其 PCD 表型却能被线粒体中 mETC 复合体 I 的功能缺失所恢复；抑制突变体的三个抑制基因突变后均可抑制 MOD1 发生 PCD （答出一个即给分） (6). 细胞和分子

【解析】

【分析】根据题干信息可知，（1）针对 mod1 突变体构建了其 T-DNA 插入突变体库，从中筛选出能够抑制 mod1 细胞死亡和 ROS 积累表型的抑制突变体，并克隆了这些抑制突变体对应的抑制基因，该基因与线粒体电子传递链复合体 I(mETC 复合体 I）的组装及活性有关。modl 是叶绿体中脂肪酸合酶的突变体，其 PCD 表型却能被线粒体中 mETC 复合体 I 的功能缺失所恢复，由此暗示植物细胞中存在叶绿体与线粒体之间的信号交流调控 PCD。（2）抑制突变体 3 个抑制基因 plNAD-MDH、DiT1 和 mMDH1 分别编码质体定位的 NAD 依赖的苹果酸脱氢酶、叶绿体被膜定位的二羧酸转运蛋白 1 和线粒体定位的苹果酸脱氢酶 1，突变后都可抑制 modl 中 ROS 的积累及 PCD 的发生。”。

【详解】（1）叶肉细胞中，叶绿体是进行光合作用的场所，因为叶绿体内含有光合作用所需的色素和酶。光合作用分为光反应和暗反应两个阶段。光反应阶段场是叶绿体的类囊体薄膜上，该阶段会发生水的光解，生成氧气。产生的 O_2 可以进入线粒体，参与有氧呼吸的第三阶段，与前两个阶段产生的[H](或 NADH)反应生成水和大量的能量。

（2）据图中的信息，叶绿体中 MOD1 的功能是运输和催化，能催化 NADH/H+转变成 NAD+，若其功能缺失，则 $NADH/H^+$在叶绿体中就会大量积累→草酰乙酸在 plNAD-MDH 作用下被还原为苹果酸→通过 DIT1 转运到细胞质中，并进一步转移到线粒体→在线粒体中，mMDH1 将苹果酸转化为草酰乙酸，同时 $NADH/H^+$水平升高，→mETC 复合体 I 活性增加，产生过量 ROS。

（3）中国科学院遗传与发育生物学研究所李家洋研究组筛选出 1 个拟介南细胞死亡突变体 mod1，该突变

体中存在明显的 ROS 积累，暗示 ROS 的过量积累与该突变体的细胞死亡表型相关，并且证明了 MOD1 基因编码叶绿体中的脂肪合酶，负责调控植物 PCD。另外，最近研究组也通过大规模筛选 mod1 突变体的抑制突变体，克隆了 3 个新的抑制基因，它们均可抑制 mod1 中 ROSr 积累和 PCD 的发生。

（4）研究过程中涉及 MOD1 基因等的研究，属于分子水平的证据，而细胞质到线粒体的信息传递属于细胞水平的证据，因此为生物进化提供了细胞和分子水平的证据。

【点睛】本题结合资料和图解，考查光合作用和细胞呼吸　相关知识，要求考生识记光合作用和细胞呼吸的具体过程及场所。解答本题的关键是正确分析图文信息，从中提取有效信息准确答题。

20. 【答案】　(1). 种群　(2). （群落内部的）生物　(3). 细菌、真菌　(4). 取样器取样　(5). 种类数（种类和数目）　(6). 不成立。移除乔木后，大岛屿上取食植物的线虫生物量增加。或移除苔藓后，大岛屿取食细菌（或真菌）的线虫生物量变化最小（合理给分）

【解析】

【分析】

分析题图：该图为“研究不同岛屿移除植物功能群对地下线虫类群的影响”，分析柱形图可知，移除乔木后，大岛屿上取食植物的线虫生物量增加；移除苔藓后，小岛屿取食取食真菌的线虫生物量略有增加，除去以上两种情况外，其余情况下，不同岛屿上植物功能群的移除均会降低线虫类群生物量。

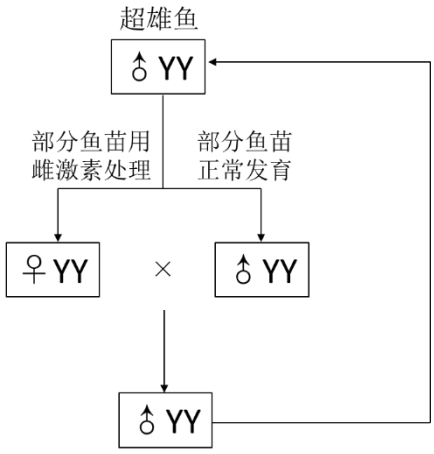
【详解】（1）群落的水平结构往往呈现出种群类型和密度的镶嵌分布。群落演替的结果往往是由环境和生物共同作用决定的。

（2）地下生物群落主要由细菌、真菌等微生物以及各种土壤小动物组成。

（3）为了研究不同岛屿移除植物功能群对地下线虫类群的影响，通常需要采用取样器取样的方法采集土壤，统计样本中线虫的种类数，从而推测线虫的物种丰富度。分析柱形图可知：移除乔木后，大岛屿上取食植物的线虫生物量增加。或移除苔藓后，大岛屿取食细菌（或真菌）的线虫生物量变化最小，故假设“不同岛屿上植物功能群的移除均会降低线虫类群生物量，且岛屿越大，影响越明显”不成立。

【点睛】本题考查了群落的结构，意在考查考生审图能力，获取信息的能力，难度适中。

21. 【答案】　(1). 纺锤体（第二极体）　(2). 不相同，该二倍体是由次级卵母细胞形成的，同源染色体已经分离　(3). XY 型性别决定的雌性个体具有同型性染色体，只产生含有 X 染色体的配子，由雌核发育成的二倍体只有雌性个体　(4). 雌激素性逆转　(5). ♂YY　(6). 将子代雌性个体分别与雄性个体杂交，若子代雌雄比例接近 1：3，证明该雌性个体性染色体是 XY　(7). 将部分超雄鱼用雌激素性逆转技术处理，获得 YY 雌鱼；用 YY 雌鱼与 YY 雄鱼杂交，获得 YY 雄鱼（或图示）



【解析】

【分析】

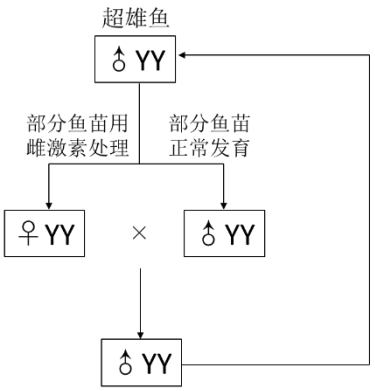
1、XY 型性别决定中决定后代性别的主要是精子的类型。

2、伴 X 遗传中，显性性状的父本的雌性后代也是显性的，隐性性状的母本雄性后代也是隐性的。

【详解】（1）低温能抑制纺锤体的形成；该二倍体与母本黄颡鱼的遗传组成不相同，因为该二倍体是由次级卵母细胞形成的，同源染色体已经分离，故该二倍体与母体的遗传物质组成不同。

（2）XY 型性别决定的雌性个体具有同型性染色体，只产生含有 X 染色体的配子，由雌核发育成的二倍体只有雌性个体，故黄颡鱼的性别决定方式是 XY 型。

（3）由图可知，母本 XX 为雌性，XY 为雄性；后代中 XX 为雄性，XY 也为雄性，故可知①雌激素性逆转；♀XY 经过人工诱导雌核发育，得到②超雄鱼为♂YY；将子代雌性个体分别与雄性个体杂交，若子代雌雄比例接近 1：3，证明该雌性个体性染色体是 XY。

（4）将部分超雄鱼用雌激素性逆转技术处理，获得 YY 雌鱼；用 YY 雌鱼与 YY 雄鱼杂交，获得 YY 雄鱼，具体如图：

。

【点睛】本题考查伴性遗传、基因的分离定律和自由组合定律及减数分裂的有关知识，意在考查考生的知识应用能力，要求考生了解性别决定的方式和减数分裂的过程，了解遗传方式及遗传规律的应用。