

2022-2023 学年江苏省连云港市高二（下）期末生物试卷

一、单项选择题：共 14 题，每题 2 分，共 28 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1.（2 分）内环境为机体细胞提供适宜的生存环境。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 组织液、血液和淋巴等细胞外液共同构成高等动物细胞赖以生存的内环境
- B. 运动时细胞产生的 CO_2 、乳酸等物质会使内环境的 pH 明显下降
- C. 神经递质与受体的结合、抗原—抗体反应一定发生在内环境中
- D. 若人体长期进行节食减肥，可能会引起组织水肿

2.（2 分）马拉松已经成为全球最受欢迎的健身运动之一。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 运动员在跑步过程中，产热量等于散热量，体温保持相对稳定
- B. 在比赛过程中，人体主要是从分解有机物产生乳酸的过程中获得能量
- C. 极端恶劣天气下，马拉松运动员失温现象是由于热量迅速流失导致的
- D. 运动员大量出汗会引起机体分泌的抗利尿激素和醛固酮增多，防止出现水电解质的失衡

3.（2 分）为改善某湖泊周围的环境与功能，结合离岸距离对群落的结构进行研究。下列相关叙述错误的是（ ）

区域	离岸距离
甲	0 - 34m
乙	34 - 230m
丙	230 - 350m
丁	350 - 380m
戊	380m 以外

- A. 调查发现菖蒲主要生长在丙区域，其长势高低错落，属于群落的垂直结构区域
- B. 表中五个区域分布着不同的种群，在空间上构成了群落的水平结构
- C. 丁区域分布着沉水植物、挺水植物、浮水植物，主要原因是光照强度不同
- D. 种植荷花、芦苇等净化能力较强的水生植物，是改善湖泊周围环境的有效途径之一

4.（2 分）土壤动物对环境变化反应敏感，它们的物种组成和种群密度会随着环境的变化而变化，下列关于测定土壤动物物种丰富度的叙述，错误的是（ ）

- A. 可通过取样调查的方法来测定土壤动物的物种丰富度
- B. 采集到的大型或中型动物可放入体积分数为 70%的酒精中保存

- C. 土壤中的水分、有机物和重金属的含量等因素都会影响物种丰富度
- D. 用吸虫器采集土壤动物时，增加灯泡功率，会使测定的物种丰富度值偏高
- 5.（2分）下列关于果酒、果醋、泡菜和酸奶制作的叙述，正确的是（ ）
- A. 果酒、果醋发酵利用的微生物分别为醋酸菌和酵母菌
- B. 制作酸奶时，可在牛奶中加适量的奶粉和蔗糖，发酵效果会更好
- C. 以果酒为底物进行醋酸发酵时，酒精可以为醋酸菌提供碳源和氮源
- D. 制作泡菜时，若发酵装置气密性不好，会导致醋酸菌大量繁殖，在发酵液表面形成一层菌膜
- 6.（2分）研究表明桃园存在桃粉蚜、斑叶螨以及桃潜叶蛾等害虫，还有多种鸟类，各类动物数量保持相对稳定，下列关于桃园生态系统金字塔的叙述，正确的是（ ）
- A. 生态金字塔中，每一层代表一个营养级，每一种生物只能属于其中一层
- B. 数量金字塔呈倒置的金字塔形，塔基生物数量最少，顶部的生物数量最多
- C. 生物量金字塔为上窄下宽，桃树的生物量大于桃园所有害虫的生物量
- D. 能量金字塔中，塔基越窄，生态系统的稳定性越高
- 7.（2分）鲢鱼、鳙鱼、草鱼和青鱼被称为我国的“四大家鱼”，鲢鱼生活在水域上层，鳙鱼栖息在中上层，草鱼和青鱼都栖息在中下层。下列相关叙述正确的是（ ）
- A. “四大家鱼”能根据食物的气味进行摄食，食物的气味属于物理信息
- B. 生态系统中信息的传递沿食物链从低营养级向高营养级传递，都是单向的
- C. 信息传递调节了“四大家鱼”的种间关系，有利于维持生态系统的稳定
- D. “四大家鱼”占据着相对稳定的生态位，种群之间没有竞争关系，有利于充分利用环境资源
- 8.（2分）某科研团队用脱毒技术快速繁殖“阳光玫瑰”葡萄品种，流程如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）

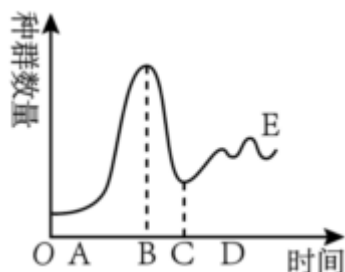


- A. 图中 X 可以是试管苗的茎尖，此部位病毒浓度很低甚至无病毒
- B. 利用此方法得到的脱毒苗，具备了抗病毒的能力，产品质量明显提高
- C. 过程①、②所用培养基为 MS 培养基，根据培养目的还需要适当的加入植物激素
- D. 热处理的原理是一些病毒对热不稳定，在 35~40℃即钝化失活，而植物基本不受伤害
- 9.（2分）下列有关生物多样性的叙述错误的是（ ）
- A. 生物多样性包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性
- B. 建立精子库、种子库和基因资源库是对物种遗传资源的长期保存

C. 农田是具有高度目的性的人工生态系统，清除杂草与保护生物多样性的原则不矛盾

D. 引入外来物种会增强生态系统的抵抗力稳定性，但同时可能会使保护生物多样性的任务更加艰巨

10. (2分) 青海云杉是我国特有树种，喜寒冷潮湿环境，是祁连山主要的森林植被类型，青海云杉刚进入适宜环境中的种群数量变化如图所示。下列相关叙述错误的是 ()



A. B点对应的种群数量就是K值，此时出生率等于死亡率

B. B - C段，青海云杉数量急剧下降可能与其天敌数量增加有关

C. 祁连山森林生物群落随时间推移而发生周期性变化，呈现不同的季相

D. 青海云杉通过减少水分、增加糖类等方式增强抗寒能力，适应寒冷环境

11. (2分) 科学家通过动物细胞融合技术，将两种不同的杂交瘤细胞 (A 和 B) 融合形成双杂交瘤细胞 AB，可以产生双特异性抗体 AB，过程如下图所示。下列相关叙述错误的是 ()



A. 与植物细胞融合相比，诱导杂交瘤细胞 A、B 融合特有的方式是用灭活的病毒

B. 双杂交瘤细胞在体外传代培养的过程中不需要用胰蛋白酶处理使其分散成单个细胞

C. 双杂交瘤细胞同时识别 α 、 β 抗原后，才可以分泌双特异性抗体

D. 与单克隆抗体相比，双特异性抗体能一定程度上提高生物导弹的靶向作用

12. (2分) 用化学方法激活小鼠卵母细胞得到 phESC (孤雌单倍体干细胞)，然后通过基因编辑技术使 phESC 表现出精子的基因形态特征，进一步培育出孤雌小鼠，用同样方法可以培育出孤雄小鼠，操作流程如下图所示。下列相关叙述错误的是 ()



A. 体外培养卵母细胞时，通常需要在合成培养基中加入血清等天然成分

B. 用促性腺激素处理雌性小鼠可得到大量卵母细胞，为 phESC 的制备提供原料

- C. 受精时，精子触及卵细胞质膜的瞬间，卵细胞质膜会迅速发生生理反应阻止其他精子进入
- D. ahESC 与精子和去核卵母细胞融合后，得到的融合细胞性染色体组成可能是 XX、XY 或 YY

13. (2 分) 下列有关生物技术安全与伦理问题的叙述，正确的是 ()

- A. 设计试管婴儿又称为治疗性试管婴儿，这一技术能避免存在某些缺陷的婴儿出生
- B. 转基因食品转入的新基因对人体无害，所以不需要在标签上加注特殊标识
- C. 由于生殖性克隆人的技术尚未完全成熟，所以我国禁止进行生殖性克隆
- D. 由于不同种族人群对生物武器的易感性存在差别，所以制造的生物武器对本国是安全的

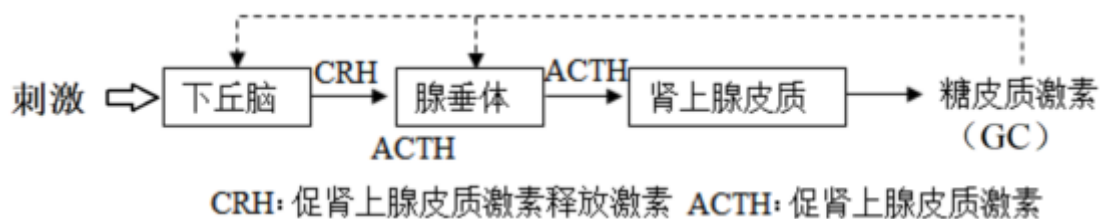
14. (2 分) 下列关于生物学实验的相关叙述错误的是 ()

	实验内容	具体操作及注意事项
A	调查菠菜地里蜗牛的种群密度	选用样方法，根据地形选择合适的取样方式，要做到随机取样
B	探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度	一般选择母体枝条的中下部，因其贮藏的养分较多，并需去掉成熟叶片，以降低蒸腾作用
C	调查校园池塘中鲫鱼的种群密度	使用标志重捕法，尽量选择师生经常活动的地区进行抓捕
D	培育“白菜—甘蓝”新植株	需用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁后进行细胞融合，经筛选后得到杂种细胞

- A. A B. B C. C D. D

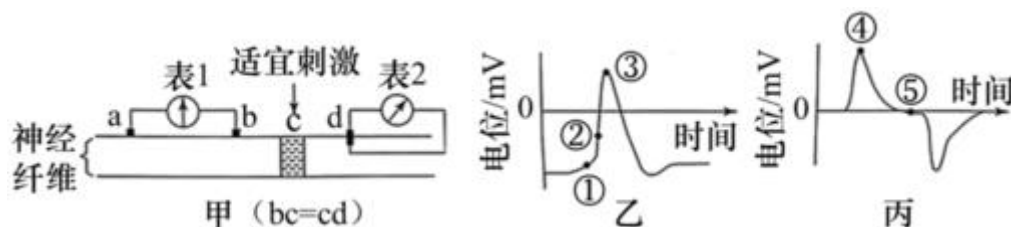
二、多项选择题：共 5 题，每题 3 分，共计 15 分。每题有不只一个选项符合题意，每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

- (多选) 15. (3 分) 糖皮质激素 GC 是肾上腺皮质合成的类固醇激素，参与调节糖类、脂肪等物质代谢，当机体遭受到一定程度的伤害性刺激时会大量分泌 GC，参与应激反应，如图为人体糖皮质激素分泌调节的示意图。下列相关叙述错误的是 ()



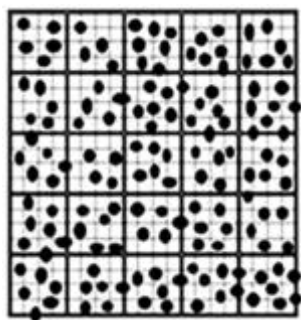
- A. CRH 在全身血液中均有分布，但只作用于特定的靶器官、靶细胞
- B. GC 与靶细胞质膜上的受体结合后发挥相应的生理作用
- C. CRH、ACTH 和 GC 之间存在的分级调节可放大 GC 的调控效应
- D. 焦虑、紧张会使得肾上腺皮质释放的糖皮质激素减少，从而使得免疫力下降

(多选) 16. (3 分) 如甲图所示，在神经纤维上连接两个完全相同的灵敏电表，表 1 两电极分别在 a、b 处膜外，表 2 两电极分别在 d 处膜的内外侧。在 c 处给予适宜刺激，相关的电位变化曲线如乙图、丙图所示。下列相关叙述错误的是 ()



- A. 表 1 记录得到乙图所示的曲线图，此曲线处于③点时，丙图曲线正处于④点
- B. 若降低膜外 Na^+ 浓度，③和④点均下移，若降低膜外 K^+ 浓度，③和④点均上移
- C. 丙图曲线处于⑤点时，甲图 a 处电位表现为外正内负，此时 K^+ 通道开放， K^+ 大量外流
- D. c 处受刺激产生兴奋，与未兴奋部位形成的局部电流刺激相邻部位，引发新的动作电位

(多选) 17. (3 分) 研究小组欲探究某培养液中酵母菌的种群密度，将所取的样液稀释 10 倍，采用血细胞计数板（规格为 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ ）计数，观察到计数室中酵母菌分布如图所示。下列相关叙述正确的是 ()

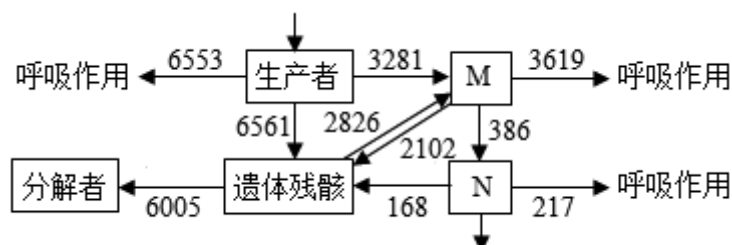


- A. 本实验需要设置空白对照，以排除无关变量对实验结果的干扰
- B. 每天定时从静置的培养瓶中取适量培养液，测定酵母菌的细胞数量

C. 该培养液中酵母菌的种群密度约为 7.5×10^6 个/mL，可能大于酵母菌的实际密度

D. 在酵母菌种群数量增长的不同阶段，可能具有相同的增长速率

- （多选）18.（3分）海水立体养殖是指表层养殖海带等大型藻类，海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎，底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。如图为某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图，M、N表示营养级[图中数值单位为 $\text{KJ}/(\text{m}^2 \times \text{a})$]。下列相关叙述正确的是（ ）



A. 该生态系统的正常运行需要物质和能量的输入

B. 该生态系统实现了能量的多级利用，可有效减少废物排放和环境污染

C. M到N的能量传递效率为6.3%，M和遗体残骸间实现了物质的循环流动

D. 该生态系统依据了整体、自生、循环等原理实现了生态效益和经济效益的共同发展

- （多选）19.（3分）在应对新冠疫情的过程中，产生了大量的废弃口罩，科研人员欲筛选出能降解一次性口罩（主要成分为C、H元素组成的聚丙烯纤维）的细菌。下列相关叙述错误的是（ ）

A. 配制的培养基经高压蒸汽灭菌后，还要调节pH才能用于接种

B. 以一次性口罩为材料，选择合适土壤时，该实验自变量是一次性口罩降解的程度

C. 样品采集后，先在培养基中培养一段时间以增加分解菌的数量，再用平板划线法进行纯化计数

D. 将分离纯化的不同菌种分别接种到以聚丙烯纤维为唯一碳源且加入显色剂的培养基中进行鉴别

三、非选择题：共5题，共计57分。除特殊标注外，每空1分。

- 20.（11分）2022年世界糖尿病日的主题为“教育保护明天”，如何采取行动为患者提供科学的糖尿病知识是当下社会关注的话题。图1是胰岛素维持血糖平衡的作用机制。请据图回答下列问题：

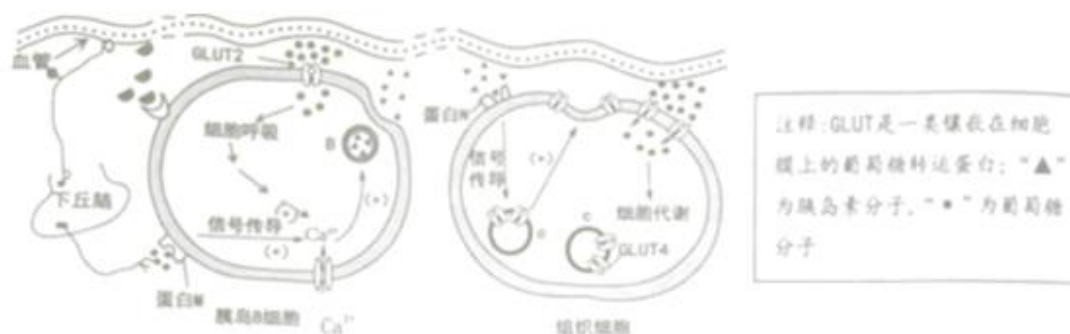


图1



图2

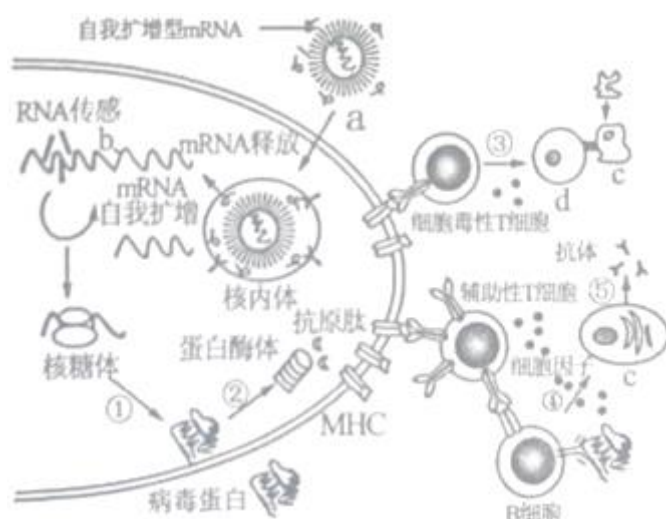
(1) 血糖升高引起下丘脑特定区域兴奋，相关的 _____（选填“交感”或“副交感”）神经兴奋，最终神经末梢分泌 _____ 与 _____ 结合进而促进胰岛素的分泌，此过程属于 _____ 反射。

(2) 当血糖浓度升高时，还可以通过 _____（填结构或物质名称）使进入胰岛 B 细胞的葡萄糖增加经过 _____ 和信号转导，促进 _____，进而导致胰岛素分泌增加。

(3) 胰岛素通过体液运输，与蛋白 N 结合后，经过信号转导，可以促进 _____，进而增加细胞质膜上葡萄糖转运蛋白的数量，增强组织细胞对葡萄糖的 _____，使血糖浓度降低。

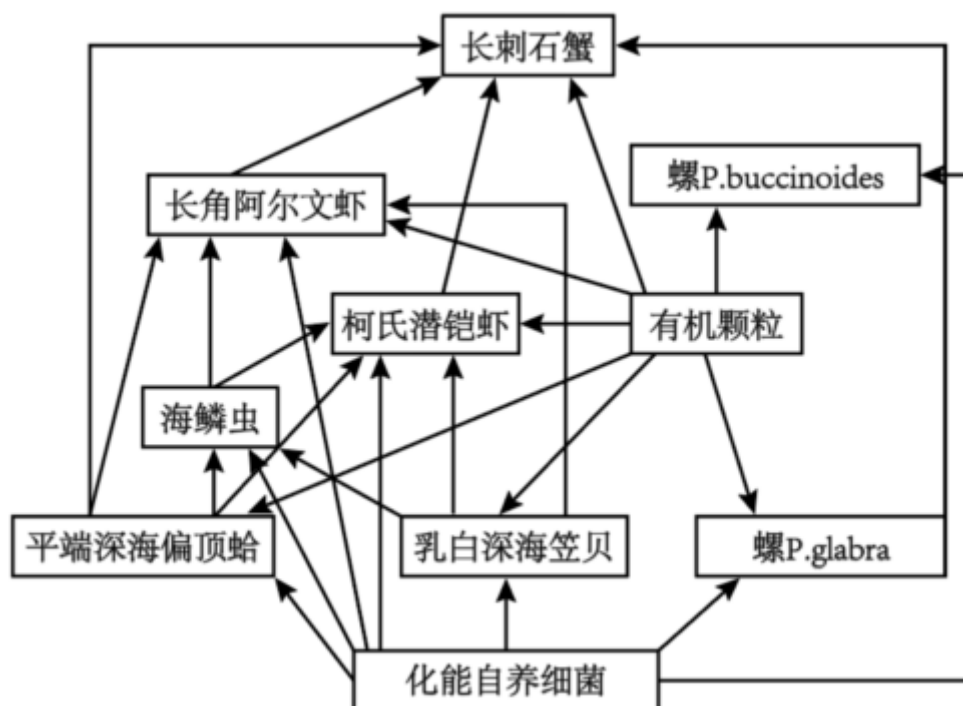
(4) 引发糖尿病的原因有多种，某种糖尿病是因组织细胞质膜上 GLUT4 减少所致，试分析图 2 中磺脲类降糖药物是不是治疗该种糖尿病的最佳用药，并说明理由 _____。

21. (10 分) 甲型流感病毒 (IAV) 的抗原表面经常发生细小的变异称为“漂变”，病毒通过这种方式伪装自己逃过免疫识别，感染后的症状主要表现为高热、咳嗽、流涕、肌痛等。针对该病毒的 RNA 疫苗的研究已经取得成功，其作用机理如图所示。据图回答下列问题：



- (1) 当 IAV 入侵机体时经过抗原提呈细胞的摄取、处理，进而激活辅助性 T 细胞分泌作用于 B 细胞，促进其增殖、分化产生 _____；当 IAV 侵入细胞内部，则需要借助（填细胞名称）识别并裂解被病原体感染的靶细胞，此过程中靶细胞的裂解死亡属于 _____。
- (2) 图中 a 表示脂质体颗粒，将 mRNA 包裹在脂质体中再使其进入细胞的优点是 _____。
- (3) 据图可知 mRNA 疫苗在细胞内表达出病毒蛋白后，需经过 _____ 水解产生抗原肽，抗原肽与镶嵌在生物膜上的 _____ 结合，最终呈递到细胞表面，诱导特异性免疫。
- (4) 与传统灭活病毒疫苗相比，mRNA 疫苗的优点是 _____，流感疫苗一般建议每年都进行接种的原因是 _____。

22. (10 分) 冷泉是以 H_2S 、 CH_4 及其他富含碳氢化合物为主的流体周期性的渗漏活动。海马冷泉是我国目前发现最大的深海冷泉生态系统，如图为海马冷泉生态系统食物网。请据图回答下列问题：



(1) 图中化能自养细菌在冷泉生态系统中的成分是 _____。流经该生态系统的总能量为化能自养细菌固定的能量和 _____，实线单箭头代表了能量流动的方向，其特点是 _____。

(2) 在该食物网中，长角阿尔文虾和海鳞虫之间的种间关系为 _____。海鳞虫处于第 _____ 营养级，其同化的能量去向包括 _____ 和用于自身生长、发育和繁殖。

(3) 柯氏潜铠虾是冷泉生态系统中的优势物种，可能的原因是沉积物为其提供了 _____ 有利其生存。

(4) 深海冷泉生态系统为研究我国南海深海生物多样性与演化等科学问题提供了重要场所，这种价值属于生态系统的 _____ 价值；长刺石蟹体内的重金属含量最高，原因是 _____。

(5) 关于深海冷泉生态系统的描述，下列相关叙述错误的是 _____。

- A. 冷泉生态系统生物多样性低，恢复力稳定性高
- B. 该食物网中所有的生物可以构成生物群落
- C. 流入该生态系统的能量最终转化为热能
- D. 冷泉新喷口附近形成的群落属于次生演替

23. (13 分) 棉花纤维长度直接关系到纤维在纺织工业的加工应用，如图 1 揭示了 BR（油菜素内酯）信号调控棉纤维伸长的新机制。请据图回答下列问题：

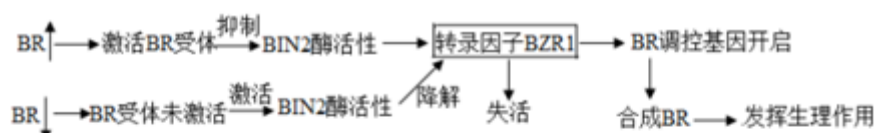


图1

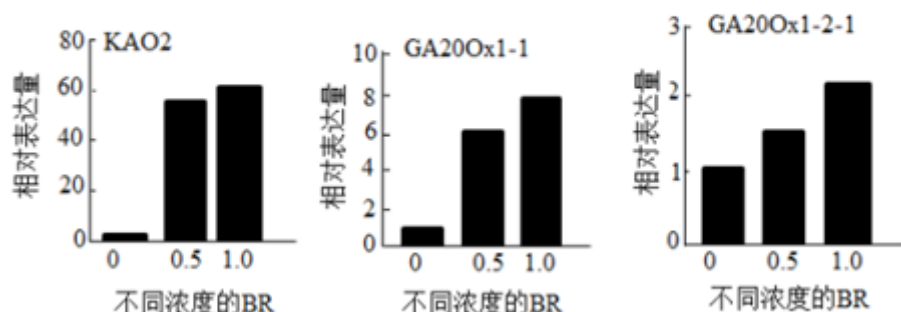


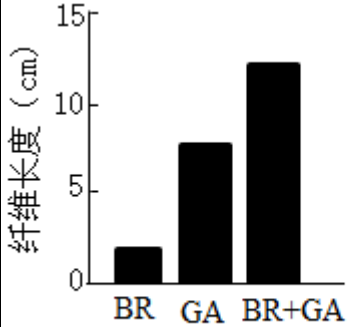
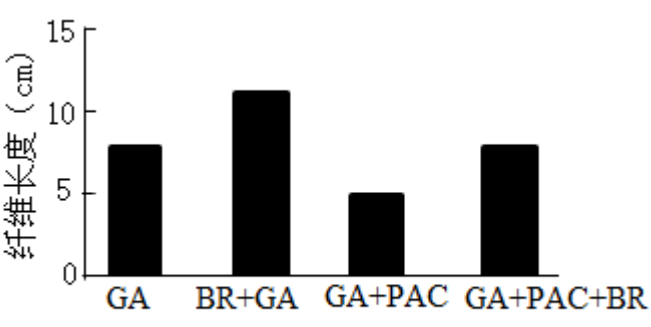
图2

(1) 高等植物体内 BR 的分布部位是 _____（至少答 2 点），其主要作用是 _____。

(2) 据图可知，当 BR 浓度升高时，激活位于细胞质膜上的 _____，抑制 BIN2 酶活性从而使转录因子 BZR1 不被降解失活，经信息传递系统传导到 _____内，激活 BR 调控基因的表达。BZR1 转录因子是 BR 合成通路中的核心元件，转录因子的过度表达会导致根毛长度缩短，这是一种调节机制。

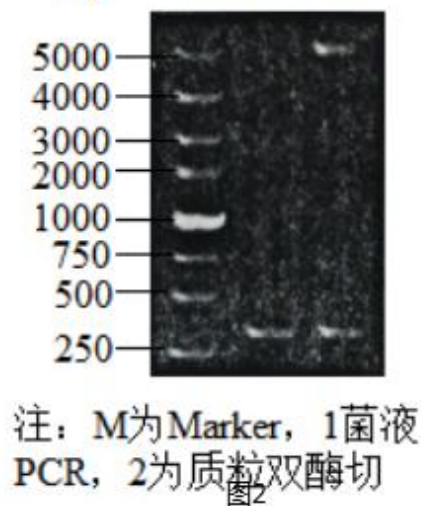
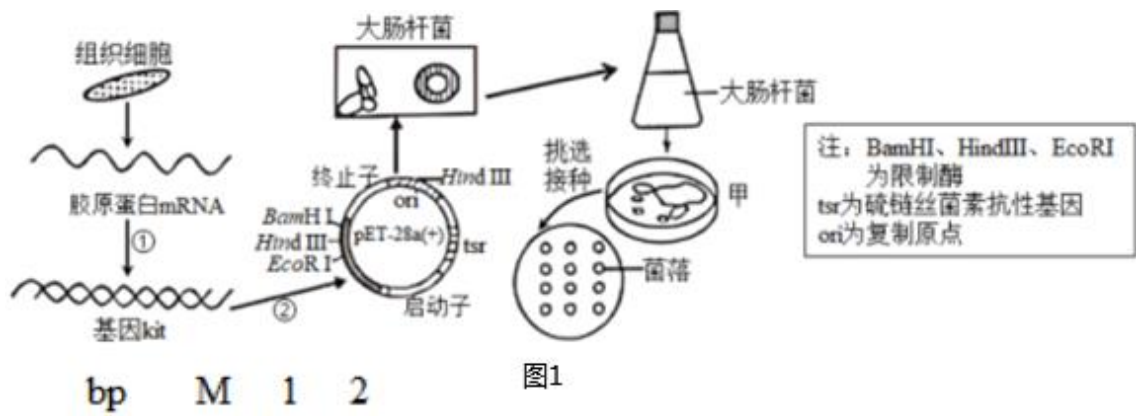
(3) 相关研究表明 BR 与 GA（赤霉素）均能促进棉花纤维伸长，为进一步探究二者在促进纤维伸长方面的相互作用，科研人员做了相关实验。请完成下表：

实验步骤及目的	实验操作要点及结果
实验材料的处理与准备	采集陆地棉开花当天或后一天的花朵，剥离胚珠，整个过程需要在①_____条件下操作；取 80 个生长良好的胚珠，②_____分成四组。
实验过程	用浓度和用量均适宜的实验试剂处理各组实验材料 实验一：a 组用 BR 处理、b 组用 GA 处理、c 组用 BR+GA 处理（结果如图 1） 实验二：a 组用 GA 处理、b 组用 BR+GA 处理、c 组用 GA+PAC 处理、d 组用 GA+PAC+BR 处理（结果如图 2）。一般在做正式实验前要先做预实验，其目的是③_____ 实验过程中若使用的试剂浓度较高，常采用④_____法处理实验材料。
实验结果	

	 图1  图2
结果分析	推测 BR 和 GA 在促进棉花纤维伸长方面具有⑤_____（选填“协同”或“拮抗”）作用；已知 PAC 是 GA 的合成抑制剂，根据实验结果推测 BR 可能通过⑥_____进一步促进细胞伸长。

（4）KAO2、GA20Ox1 - 1 和 GA20Ox1 - 2 - 1 是 GA 合成过程中的关键酶基因，科研人员同时研究了 BR 对 GA 转录水平的影响，据图 2 分析 BR 促进棉花纤维伸长的分子机制可能是_____。

- 24.（13 分）胶原蛋白在维持器官、组织、细胞等方面发挥着关键性作用，传统提取方法得到的胶原蛋白成分复杂，还可能携带动物病毒等。科学家将合成胶原蛋白的基因 kit 导入大肠杆菌构建基因工程菌，过程如图 1 所示。请据图回答下列问题：



(1) 图中①过程需要使用 _____ 酶，②过程需要用到的酶有 _____ 和 _____，前者可以切断两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键。

(2) 用图中方法得到的 kit 基因较少，可以采用 PCR 技术进行扩增，已知 kit 基因的部分序列如下：

5' - CGGG ATCCALLAGAATTCCG - 3'

3' - GCCCTAGGTLTCTTAAGGC - 5'

根据上述序列设计引物为 _____（填字母），以 _____（填限制酶）进行双酶切 kit 基因与质粒 pET - 28a（+），为了实现目的基因与运载体的连接，则需要在引物的 _____ 端添加限制酶识别序列。

- A. 5' - GCCCTAGGT - 3' B. 5' - CGGAATTCT - 3'
- C. 5' - CGGGATCCA - 3' D. 5' - GCCTTAAGA - 3'

(3) 为了使重组质粒更易进入大肠杆菌，可以用 _____ 处理大肠杆菌，若要检测 kit 基因是否在大肠杆菌体内发挥作用，首先需要检测大肠杆菌的 _____（选填“DNA”或“RNA”）。

(4) 双酶切 kit 基因，与质粒 pET - 28a（+）长度为 170bp 片段进行置换，构建重组质粒 pET - 28a（+）- kit，上述两种质粒在 HindIII 酶切后片段长度如下表所示，

质粒类型	pET - 28a（+）	pET - 28a（+）- kit
------	--------------	-------------------

HindIII酶切片段	1000bp、2550bp	1000bp、2000bp、700bp
-------------	---------------	---------------------

则 kit 基因长度为 _____，由此判定 kit 基因上有 2 个 HindIII 酶切位点，原因是 _____。

（5）菌液 PCR 是直接以菌体热解后的 DNA 为模板、以目基因两端序列为引物进行扩增的方法，根据凝胶电泳结果可初步鉴定菌落是否含有目的基因。对构建的基因工程菌进行菌液 PCR 验证，根据初步验证的结果提取大肠杆菌的质粒进行双酶切再验证，结果如图 2 所示。分析可知，基因工程菌的构建（选填“是”或“否”）成功，原因是 _____。

2022-2023 学年江苏省连云港市高二（下）期末生物试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 14 题，每题 2 分，共 28 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1.（2 分）内环境为机体细胞提供适宜的生存环境。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 组织液、血液和淋巴等细胞外液共同构成高等动物细胞赖以生存的内环境
- B. 运动时细胞产生的 CO_2 、乳酸等物质会使内环境的 pH 明显下降
- C. 神经递质与受体的结合、抗原—抗体反应一定发生在内环境中
- D. 若人体长期进行节食减肥，可能会引起组织水肿

【分析】内环境主要由组织液、血浆和淋巴等细胞外液组成，内环境的作用是：细胞与外界环境进行物质交换的媒介。

【解答】解：A、组织液、血浆和淋巴等细胞外液共同构成高等动物细胞赖以生存的内环境，血液包括血细胞和血浆，不是内环境成分，A 错误；

B、运动时细胞产生的 CO_2 、乳酸等物质会使内环境的 pH 略有下降，主要是因为血浆中存在缓冲物质，内环境的 pH 不会有较大变化，B 错误；

C、神经递质与受体的结合发生在细胞膜上，当过敏反应时，抗原—抗体反应发生在某些细胞的表面，因此不一定发生在内环境，C 错误；

D、若人体长期进行节食减肥，会导致蛋白质摄入较少，血浆渗透压下降，进而可能会引起组织水肿，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查学生对内环境相关知识的了解，要求学生掌握内环境的组成成分和理化性质，属于识记和理解层次的内容，难度适中。

2.（2 分）马拉松已经成为全球最受欢迎的健身运动之一。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 运动员在跑步过程中，产热量等于散热量，体温保持相对稳定
- B. 在比赛过程中，人体主要是从分解有机物产生乳酸的过程中获得能量
- C. 极端恶劣天气下，马拉松运动员失温现象是由于热量迅速流失导致的
- D. 运动员大量出汗会引起机体分泌的抗利尿激素和醛固酮增多，防止出现水电解质的失衡

【分析】体温调节是温度感受器接受体内、外环境温度的刺激，通过体温调节中枢的活动，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。

【解答】解：A、体温恒定的原理是产热等于散热，运动员在跑步过程中，体温保持相对稳定，推测此时产热量等于散热量，A 正确；

B、在比赛过程中，人体主要是从分解有机物产生 CO_2 和 H_2O 的过程中获得能量，即从有氧呼吸获得能量，B 错误；

C、失温”一般指人体热量流失大于热量补给，极端恶劣天气下，马拉松运动员失温现象是由于热量迅速流失导致的，C 正确；

D、运动员大量出汗，细胞外液的渗透压升高，丢失部分的无机盐，通过下丘脑的调节，使抗利尿激素和醛固酮增加，促进肾小管和集合管对水的重吸收，对钠离子的重吸收，防止出现水电解质的失衡，D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查内环境稳态、内环境的理化性质，要求考生识记内环境稳态的概念；识记水平衡的调节；掌握内环境的理化性质，能结合所学的知识准确判断各选项，难度不大。

3.（2 分）为改善某湖泊周围的环境与功能，结合离岸距离对群落的结构进行研究。下列相关叙述错误的是（ ）

区域	离岸距离
甲	0 - 34m
乙	34 - 230m
丙	230 - 350m
丁	350 - 380m
戊	380m 以外

A. 调查发现菖蒲主要生长在丙区域，其长势高低错落，属于群落的垂直结构区域

B. 表中五个区域分布着不同的种群，在空间上构成了群落的水平结构

C. 丁区域分布着沉水植物、挺水植物、浮水植物，主要原因是光照强度不同

D. 种植荷花、芦苇等净化能力较强的水生植物，是改善湖泊周围环境的有效途径之一

【分析】群落的空间结构：包括垂直结构和水平结构。群落的垂直结构指群落在垂直方面的配置状态，其最显著的特征是成层现象。群落的水平结构指群落的水平配置状况或水平格局，其主要表现特征是镶嵌性。

【解答】解：A、丙区域菖蒲构成的是种群，不是群落，其长势高低错落，因此不是群落的垂直结构，

A 错误；

B、群落的水平结构指群落的水平配置状况或水平格局，其主要表现特征是镶嵌性，表中五个区域分布着不同的种群，在空间上构成了群落的水平结构，B 正确；

C、丁区域分布着沉水植物、挺水植物、浮水植物，属于群落的垂直结构，主要原因是光照强度不同，C 正确；

D、种植荷花、芦苇等净化能力较强的水生植物，通过降低污染水质中磷、氮等元素的含量，发挥代谢生物学和降解作用，是改善湖泊周围环境的有效途径之一，D 正确。

故选：A。

【点评】 本题考查群落的结构特征和群落的演替，意在考查学生的识记能力和判断能力。

4.（2 分）土壤动物对环境变化反应敏感，它们的物种组成和种群密度会随着环境的变化而变化，下列关于测定土壤动物物种丰富度的叙述，错误的是（ ）

A. 可通过取样调查的方法来测定土壤动物的物种丰富度

B. 采集到的大型或中型动物可放入体积分数为 70%的酒精中保存

C. 土壤中的水分、有机物和重金属的含量等因素都会影响物种丰富度

D. 用吸虫器采集土壤动物时，增加灯泡功率，会使测定的物种丰富度值偏高

【分析】 许多土壤动物有较强的活动能力，而且身体微小，在进行这类研究时，常用取样器取样的方法进行采集、调查，即用一定规格的捕虫器（如采集罐、吸虫器等）进行取样，通过调查样本中小动物的种类和数量来推测某一区域内土壤动物的丰富度。

【解答】 解：A、由于土壤小动物的活动能力强、身体微小，故可用取样调查的方法来测定土壤动物的物种丰富度，A 正确；

B、采集的土壤动物可以放入体积分数为 70%的酒精溶液中，防止腐烂，便于计数和观察，B 正确；

C、土壤各层中含氧量和有机物的含量各不相同，土壤中的水分、有机物和重金属的含量等因素都会影响物种丰富度，C 正确；

D、土壤小动物活动能力强，具有趋湿、趋暗、避高温的特性，利用该特性采用吸虫器采集小动物，增加灯泡功率，会使采集速度加快，但不会使测定的物种丰富度值偏高，D 错误。

故选：D。

【点评】 本题考查了土壤小动物丰富度调查的相关知识，意在考查考生理论联系实际的能力，分析问题解决问题的能力，难度适中。

5.（2 分）下列关于果酒、果醋、泡菜和酸奶制作的叙述，正确的是（ ）

A. 果酒、果醋发酵利用的微生物分别为醋酸菌和酵母菌

- B. 制作酸奶时，可在牛奶中加适量的奶粉和蔗糖，发酵效果会更好
- C. 以果酒为底物进行醋酸发酵时，酒精可以为醋酸菌提供碳源和氮源
- D. 制作泡菜时，若发酵装置气密性不好，会导致醋酸菌大量繁殖，在发酵液表面形成一层菌膜

【分析】果酒制作菌种是酵母菌，代谢类型是兼性厌氧型真菌，属于真核细胞，条件是 18~30℃，前期需氧，后期不需氧；果醋制作的菌种是醋酸菌，代谢类型是需氧型细菌，属于原核细胞，条件是 30~35℃、一直需氧；酸奶制作的菌种主要是乳酸菌，代谢类型是厌氧菌，属于原核细胞。

【解答】解：A、制作果酒的菌种是酵母菌，制作果醋的菌种是醋酸菌，A 错误；
B、奶粉和蔗糖可以为乳酸菌提供更多的营养物质，同时蔗糖可以维持渗透压，改善口味，所以如果在制作酸奶时，在牛奶中加适量的奶粉和蔗糖，发酵效果会更好，B 正确；
C、酒精不含氮元素，所以不能提供氮源，C 错误；
D、制作泡菜时，如果发酵气密性不好，导致酵母菌大量繁殖，在发酵液表面形成一层膜，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查果酒、果醋和泡菜制作的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力是解答本题的关键。

- 6.（2 分）研究表明桃园存在桃粉蚜、斑叶螨以及桃潜叶蛾等害虫，还有多种鸟类，各类动物数量保持相对稳定，下列关于桃园生态系统金字塔的叙述，正确的是（ ）
- A. 生态金字塔中，每一层代表一个营养级，每一种生物只能属于其中一层
 - B. 数量金字塔呈倒置的金字塔形，塔基生物数量最少，顶部的生物数量最多
 - C. 生物量金字塔为上窄下宽，桃树的生物量大于桃园所有害虫的生物量
 - D. 能量金字塔中，塔基越窄，生态系统的稳定性越高

【分析】生态金字塔是指各营养级之间的某种数量关系，可采用生物量单位、能量单位和个体数量单位。采用这些单位所构成的生态金字塔就可以分别称为生物量金字塔、能量金字塔和数量金字塔。

【解答】解：A、一种生物可能处于多个营养级，所以一种生物在生态金字塔中可能属于多层，A 错误；
B、在该桃园生态系统中，数量金字塔呈倒置的金字塔形，但顶部的生物数量不一定最少，例如在食物网桃树→害虫→鸟中，鸟的数目比树的数目多，B 错误；
C、该生态系统中生产者生物量最多，所以生物量金字塔为上窄下宽，桃树的生物量大于桃园所有害虫的生物量，C 正确；
D、能量金字塔中，塔基越窄，表示生产者的能量越少，生态系统稳定性越低，D 错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查生态金字塔的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。

7.（2分）鲢鱼、鳙鱼、草鱼和青鱼被称为我国的“四大家鱼”，鲢鱼生活在水域上层，鳙鱼栖息在中上层，草鱼和青鱼都栖息在中下层。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. “四大家鱼”能根据食物的气味进行摄食，食物的气味属于物理信息
- B. 生态系统中信息的传递沿食物链从低营养级向高营养级传递，都是单向的
- C. 信息传递调节了“四大家鱼”的种间关系，有利于维持生态系统的稳定
- D. “四大家鱼”占据着相对稳定的生态位，种群之间没有竞争关系，有利于充分利用环境资源

【分析】1、群落的空间特征：

群落垂直结构：在垂直方向上，大多数群落具有明显的分层现象（主要受阳光的影响）；

群落水平结构：由于地形的变化、土壤湿度和盐碱的差异、光照强度的不同等因素，不同地段往往分布着不同的种群，同一地段上种群密度也有差异。

2、四大家鱼因捕食对象的不同而分布在池塘的不同水层，出现了垂直分层现象；在混合放养时，由于食物的不同和分层现象，能合理利用水体的资源。

3、生态系统信息传递的种类：（1）物理信息：生态系统中的光、声、温度、湿度、磁力等，通过物理过程传递的信息，如蜘蛛网的振动频率。（2）化学信息：生物在生命活动中，产生了一些可以传递信息的化学物质，如植物的生物碱、有机酸、动物的性外激素等。（3）行为信息：动物的特殊行为，对于同种或异种生物也能够传递某种信息，如孔雀开屏。

【解答】解：A、“四大家鱼”能根据食物的气味进行摄食，食物的气味属于化学信息，A 错误；

B、生态系统的信息传递并不是沿着食物链传递，生态系统中信息传递有的是双向的，B 错误；

C、信息传递调节了“四大家鱼”的种间关系，有利于维持生态系统的稳定，C 正确；

D、“四大家鱼”占据着相对稳定的生态位，可以充分利用资源和空间，有利于充分利用环境资源，但种群之间仍有竞争关系，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查了群落的结构和生态系统功能的相关知识，意在考查考生的理解和运用能力，也是高考的高频考点。

8.（2分）某科研团队用脱毒技术快速繁殖“阳光玫瑰”葡萄品种，流程如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 图中 X 可以是试管苗的茎尖，此部位病毒浓度很低甚至无病毒
- B. 利用此方法得到的脱毒苗，具备了抗病毒的能力，产品质量明显提高

- C. 过程①、②所用培养基为 MS 培养基，根据培养目的还需要适当的加入植物激素
D. 热处理的原理是一些病毒对热不稳定，在 35~40℃即钝化失活，而植物基本不受伤害

【分析】分析题图：图中①、②需要采用植物组织培养技术，所用培养基为 MS 培养基。

【解答】解：A、图中 X 可以是试管苗的茎尖，此部位病毒浓度很低甚至无病毒，因此此部位的细胞进行植物组织培养可以获得脱毒苗，A 正确；

B、利用此方法得到的脱毒苗，不具有病毒，但不具备抗病毒的能力，B 错误；

C、图示为植物组织培养过程，过程①、②所用培养基为 MS 培养基，根据培养目的还需要适当的加入植物激素（生长素和细胞分裂素），C 正确；

D、一些病毒对热不稳定，在 35~40℃即钝化失活，因此热处理可以去除一些病毒，这样可以减少病毒含量，D 正确。

故选：B。

【点评】本题结合图解，考查植物组织培养的相关知识，要求考生识记植物组织培养的具体过程、条件及应用，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

9.（2 分）下列有关生物多样性的叙述错误的是（ ）

- A. 生物多样性包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性
B. 建立精子库、种子库和基因资源库是对物种遗传资源的长期保存
C. 农田是具有高度目的性的人工生态系统，清除杂草与保护生物多样性的原则不矛盾
D. 引入外来物种会增强生态系统的抵抗力稳定性，但同时可能会使保护生物多样性的任务更加艰巨

【分析】生物的多样性：生物圈内所有的植物、动物和微生物，它们所拥有的全部基因以及各种各样的生态系统，共同构成了生物多样性。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。

【解答】解：A、生物多样性包括基因（遗传）多样性、物种多样性和生态系统多样性，A 正确；

B、对物种遗传资源长期保存可以建立精子库、种子库和基因资源库，B 正确；

C、农田生态系统主要是为人类提供农产品，清除杂草可以使能量更多的流向对人类有益的方向，与保护生物多样性的原则不矛盾，C 正确；

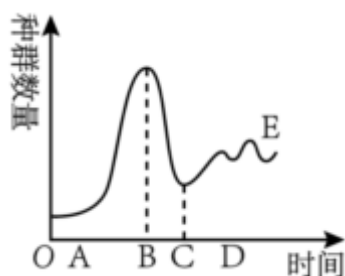
D、引入外来物种可能会导致某些本地物种灭绝，导致当地生态系统的抵抗力稳定性降低，可能会使保护生物多样性的任务更加艰巨，D 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查生物多样性的相关知识，要求考生能够结合所学知识准确判断各选项，属于识记和理解层次的考查。

10.（2 分）青海云杉是我国特有树种，喜寒冷潮湿环境，是祁连山主要的森林植被类型，青海云杉刚进入

适宜环境中的种群数量变化如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. B 点对应的种群数量就是 K 值，此时出生率等于死亡率
- B. B - C 段，青海云杉数量急剧下降可能与其天敌数量增加有关
- C. 祁连山森林生物群落随时间推移而发生周期性变化，呈现不同的季相
- D. 青海云杉通过减少水分、增加糖类等方式增强抗寒能力，适应寒冷环境

【分析】环境容纳量是指环境所能维持的种群最大数量，并不是指种群数量的最高值，在某些时候种群数量可能高于环境容纳量，种群的内源性因素会影响种群数量，但不会直接影响环境容纳量；环境最大容纳量的大小主要取决于环境条件。

【解答】解：A、在环境条件不受破坏的情况下，一定空间中所能维持的种群最大数量称为环境容纳量，即为 K 值，图中 B 点虽然种群数量最多，但随后种群数量下降，在 E 值附近，推测 E 对应的种群数量表示 K 值，A 错误；

B、影响种群数量变化的自然因素有很多，主要包括气候、食物、天敌、传染病等因素，B - C 段，青海云杉数量急剧下降可能与其天敌数量增加有关，B 正确；

C、群落外貌常常随时间的推移而发生周期性的变化，随着气候季节性交替，群落呈现不同的外貌，这就是季相，祁连山森林生物群落随时间推移而发生周期性变化，呈现不同的季相，C 正确；

D、青海云杉通过减少水分、增加糖类等方式降低植物的冰点，增强抗寒能力，适应寒冷环境，D 正确。故选：A。

【点评】本题主要考查的是种群数量变化的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。

- 11.（2 分）科学家通过动物细胞融合技术，将两种不同的杂交瘤细胞（A 和 B）融合形成双杂交瘤细胞 AB，可以产生双特异性抗体 AB，过程如下图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 与植物细胞融合相比，诱导杂交瘤细胞 A、B 融合特有的方式是用灭活的病毒
- B. 双杂交瘤细胞在体外传代培养的过程中不需要用胰蛋白酶处理使其分散成单个细胞

C. 双杂交瘤细胞同时识别 α 、 β 抗原后，才可以分泌双特异性抗体

D. 与单克隆抗体相比，双特异性抗体能一定程度上提高生物导弹的靶向作用

【分析】抗原 α 、 β 分别注射到小鼠体内，小鼠分别产生的 α 、 β 的两种单克隆抗体；双杂交瘤细胞产生双特异性抗体。

【解答】解：A、与植物细胞融合相比，诱导杂交瘤细胞 A、B 融合特有的方式是用灭活的病毒，相同的是物理法（离心、振动和电激）和化学法（聚乙二醇），A 正确；

B、杂交瘤细胞是悬浮培养的细胞，细胞之间并未接触，若要传代培养，细胞培养液直接离心，去除上清液培养基，加入新鲜培养基即可，不用胰蛋白酶处理，B 正确；

C、杂交瘤细胞是由已免疫的 B 细胞和骨髓瘤细胞融合，无需接触抗原就能产生抗体，C 错误；

D、双特异性单克隆抗体能同时与药物和肿瘤细胞抗原结合，将药物送到肿瘤部位，对肿瘤进行特异性杀伤。因此，与单克隆抗体相比，双特异性抗体能一定程度上提高生物导弹的靶向作用，D 正确。

故选：C。

【点评】本题主要考查的是单克隆抗体的制备以及应用的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。

12. (2 分) 用化学方法激活小鼠卵母细胞得到 phESC(孤雌单倍体干细胞)，然后通过基因编辑技术使 phESC 表现出精子的基因形态特征，进一步培育出孤雌小鼠，用同样方法可以培育出孤雄小鼠，操作流程如下图所示。下列相关叙述错误的是 ()



A. 体外培养卵母细胞时，通常需要在合成培养基中加入血清等天然成分

B. 用促性腺激素处理雌性小鼠可得到大量卵母细胞，为 phESC 的制备提供原料

C. 受精时，精子触及卵细胞质膜的瞬间，卵细胞质膜会迅速发生生理反应阻止其他精子进入

D. ahESC 与精子和去核卵母细胞融合后，得到的融合细胞性染色体组成可能是 XX、XY 或 YY

【分析】1、受精过程为：顶体反应→穿越放射冠→穿越透明带（透明带反应）→卵细胞膜反应→卵子完成减数第二次分裂并释放第二极体→雌雄原核的形成、核膜消失，雌、雄原核融合形成合子→第一次卵裂开始。

2、胚胎移植的基本程序主要包括：①对供、受体的选择和处理（选择遗传特性和生产性能优秀的供体，有健康的体质和正常繁殖能力的受体，用激素进行同期发情处理，用促性腺激素对供体母牛做超数排卵

处理)；②配种或人工授精；③对胚胎的收集、检查、培养或保存（对胚胎进行质量检查，此时的胚胎应发育到桑葚胚或囊胚阶段）；④对胚胎进行移植；⑤移植后的检查。

【解答】解：A、体外培养卵母细胞时，通常需要在合成培养基中加入血清等天然成分，已提供充足的营养，A 正确；

B、用促性腺激素对雌性小鼠进行超数排卵处理可得到大量卵母细胞，为 phESC 的制备提供原料，B 正确；

C、体内受精时，当精子入卵后，卵细胞质膜会迅速发生生理反应阻止其他精子进入，C 错误；

D、孤雌单倍体干细胞 phESC 与精子和去核卵母细胞融合后，得到的融合细胞的性染色体组成可能是 XX（含 X 精子或 phESC 自身融合、含 X 精子和 phESC 融合）、XY（含 Y 精子和 phESC 融合）或 YY（含 Y 精子的自身融合），D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查胚胎工程的相关知识，要求考生识记受精作用的具体过程；识记胚胎移植的基本程序；识记胚胎干细胞的来源，能结合图中信息准确答题。

13.（2 分）下列有关生物技术安全与伦理问题的叙述，正确的是（ ）

A. 设计试管婴儿又称为治疗性试管婴儿，这一技术能避免存在某些缺陷的婴儿出生

B. 转基因食品转入的新基因对人体无害，所以不需要在标签上加注特殊标识

C. 由于生殖性克隆人的技术尚未完全成熟，所以我国禁止进行生殖性克隆

D. 由于不同种族人群对生物武器的易感性存在差别，所以制造的生物武器对本国是安全的

【分析】转基因生物的安全性问题：食物安全（滞后效应、过敏源、营养成分改变）、生物安全（对生物多样性的影响）、环境安全（对生态系统稳定性的影响）。对待转基因技术的利弊，正确的做法应该是趋利避害，不能因噎废食。

【解答】解：A、设计试管婴儿又称治疗性试管婴儿，是指为确保小孩具有某些长处或者避免某些缺陷，在出生以前就对个体的基因构成进行选择的那一类孩子，A 正确；

B、我国农业部颁布了《农业转基因生物标识管理办法》，要求对转基因产品及其加工品加贴标注，以方便消费者自主选择，若转基因食品转入的新基因对人体无害，也需要在标签上加注特殊标识，B 错误；

C、生殖性克隆人的技术尚未完全成熟，我国政府不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人的实验，但是不反对生殖性克隆用于进行治疗，C 错误；

D、生物武器危害性大，为了国家安全，应在任何情况下不发展、不生产、不储存生物武器，并反对生物武器及其技术和设备的扩散，D 错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查生物技术安全性与伦理性，简单易得分。

14.（2分）下列关于生物学实验的相关叙述错误的是（ ）

	实验内容	具体操作及注意事项
A	调查菠菜地里蜗牛的种群密度	选用样方法，根据地形选择合适的取样方式，要做到随机取样
B	探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度	一般选择母体枝条的中下部，因其贮藏的养分较多，并需去掉成熟叶片，以降低蒸腾作用
C	调查校园池塘中鲫鱼的种群密度	使用标志重捕法，尽量选择师生经常活动的地区进行抓捕
D	培育“白菜—甘蓝”新植株	需用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁后进行细胞融合，经筛选后得到杂种细胞

A. A

B. B

C. C

D. D

【分析】调查动物的种群密度常用的方法是标记重捕法，计算种群数量时利用公式计算若将该地段种群个体总数记作 N ，其中标记数为 M ，重捕个体数为 n ，重捕中标记个体数为 m ，假定总数中标记个体的比例与重捕取样中标记个体的比例相同，则 $N = Mn \div m$ 。

【解答】解：A、蜗牛活动能力较弱，调查菠菜地里蜗牛的种群密度常用样方法，根据地形选择合适的取样方式，要做到随机取样，A 正确；

B、探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度时，作为扦插枝条，一般选择母体植株枝条的中下部，因为其中贮藏的养分多，可以为生根提供能量，同时需去掉成熟叶片，以降低蒸腾作用，B 正确；

C、使用标记重捕法时，选择区域的随机性，不能有主观因素，C 错误；

D、培育“白菜—甘蓝”新植株时，植物细胞壁的成分主要是纤维素和果胶，因此需用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁后进行细胞融合，经筛选后得到杂种细胞，D 正确。

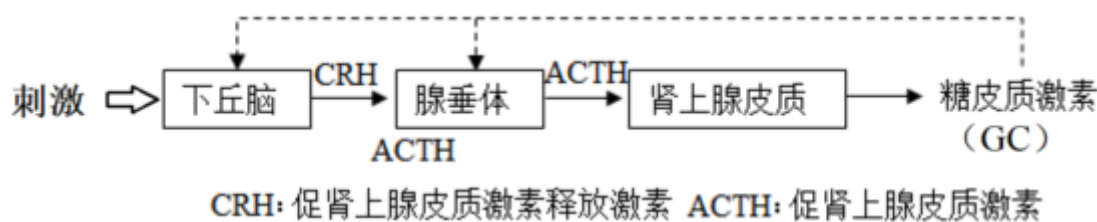
故选：C。

【点评】本题综合考查调查种群密度方法、生长素类似物的相关实验等，对于此类试题，需要考生注意

的细节较多，如实验的原理、实验采用的试剂及试剂的作用、实验现象等，需要考生在平时的学习过程中注意积累。

二、多项选择题：共 5 题，每题 3 分，共计 15 分。每题有不只一个选项符合题意，每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

（多选）15.（3 分）糖皮质激素 GC 是肾上腺皮质合成的类固醇激素，参与调节糖类、脂肪等物质代谢，当机体遭受到一定程度的伤害性刺激时会大量分泌 GC，参与应激反应，如图为人体糖皮质激素分泌调节的示意图。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. CRH 在全身血液中均有分布，但只作用于特定的靶器官、靶细胞
- B. GC 与靶细胞质膜上的受体结合后发挥相应的生理作用
- C. CRH、ACTH 和 GC 之间存在的分级调节可放大 GC 的调控效应
- D. 焦虑、紧张会使得肾上腺皮质释放的糖皮质激素减少，从而使得免疫力下降

【分析】分级调节：人们将下丘脑、垂体和靶腺之间存在的这种分层调控称为分级调节。分级调节的意义：可以放大激素的调节效应，形成多级反馈，有利于精细调控，从而维持机体的稳态。

【解答】解：A、CRH 属于激素，能通过体液运输，因此在全身血液中均有分布，但只作用于特定的靶器官、靶细胞，A 正确；

B、糖皮质激素 GC 是肾上腺皮质合成的类固醇激素，受体在靶细胞内，不在靶细胞质膜上，B 错误；

C、糖皮质激素是由肾上腺分泌的，促糖皮质激素释放激素是由下丘脑分泌的，糖皮质激素的分泌主要受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的调节，CRH、ACTH 和 GC 之间存在分级调节，可以放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，以便于有利于精细调控，维持机体的稳态，C 正确；

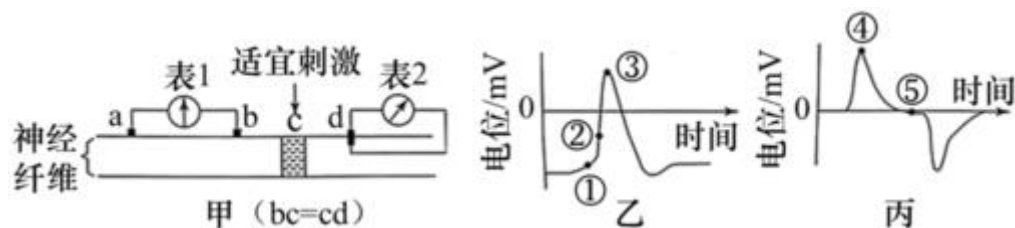
D、由图示信息可知，焦虑、紧张等刺激下，神经系统通过“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”引起肾上腺分泌糖皮质激素增多，间接抑制了免疫功能，D 错误。

故选：BD。

【点评】本题主要考查生物体内神经—激素调节等相关知识，意在考查考生的识图能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系，形成知识网络结构的能力；能运用所学知识，准确判断问题的能力，属于考纲识记和理解层次的考查，难度适中。

（多选）16.（3 分）如甲图所示，在神经纤维上连接两个完全相同的灵敏电表，表 1 两电极分别在 a、b

处膜外，表 2 两电极分别在 d 处膜的内外侧。在 c 处给予适宜刺激，相关的电位变化曲线如乙图、丙图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 表 1 记录得到乙图所示的曲线图，此曲线处于③点时，丙图曲线正处于④点
- B. 若降低膜外 Na^+ 浓度，③和④点均下移，若降低膜外 K^+ 浓度，③和④点均上移
- C. 丙图曲线处于⑤点时，甲图 a 处电位表现为外正内负，此时 K^+ 通道开放， K^+ 大量外流
- D. c 处受刺激产生兴奋，与未兴奋部位形成的局部电流刺激相邻部位，引发新的动作电位

【分析】静息电位与动作电位：

（1）静息电位静息状态时，细胞膜两侧的电位表现为外正内负，产生原因： K^+ 外流，使膜外阳离子浓度高于膜内。

（2）动作电位受到刺激后，细胞两侧的电位表现为外负内正，产生原因： Na^+ 内流，使兴奋部位膜内侧阳离子浓度高于膜外侧。

（3）兴奋部位与未兴奋部位之间由于电位差的存在，形成了局部电流，将兴奋向前传导，后方又恢复为静息电位。

【解答】解：A、由题干和图可知，表 1 会出现 2 个峰值，而表 2 只出现 1 个峰值，因此表 1 记录得到丙图所示的曲线图，表 2 记录得到乙图所示的曲线图，由于 b、d 两点与 c 点距离相同，所以神经冲动传导到 b、d 两点的时间相同，所以表 2 出现峰值时，即为乙图③点时，表 1 出现第一个峰值，即为丙图④点，A 错误；

B、若降低膜外 Na^+ 浓度， Na^+ 内流减少，动作电位的峰值降低，即③和④点均下移，若降低膜外 K^+ 浓度，影响的是静息电位，不影响③和④点的移动，B 错误；

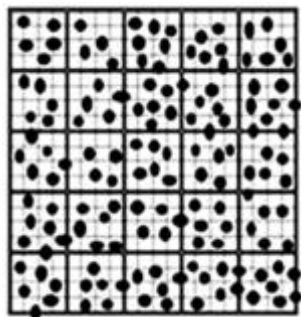
C、丙图曲线处于⑤点时，即兴奋传到 a 与 b 点中间，此时 a 和 b 都表现为静息电位，甲图 a 处电位表现为外正内负，此时 K^+ 通道开放， K^+ 大量外流，C 正确；

D、c 处受刺激产生兴奋，与未兴奋部位形成的局部电流刺激相邻部位，引发新的动作电位，D 正确。

故选 AB。

【点评】本题考查兴奋的传导、神经细胞膜电位变化的相关知识，意在考查考生的识图能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系，形成知识网络结构的能力；能运用所学知识，准确判断问题的能力，属于考纲识记和理解层次的考查。

- （多选）17.（3分）研究小组欲探究某培养液中酵母菌的种群密度，将所取的样液稀释10倍，采用血细胞计数板（规格为 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.2\text{mm}$ ）计数，观察到计数室中酵母菌分布如图所示。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 本实验需要设置空白对照，以排除无关变量对实验结果的干扰
B. 每天定时从静置的培养瓶中取适量培养液，测定酵母菌的细胞数量
C. 该培养液中酵母菌的种群密度约为 7.5×10^6 个/mL，可能大于酵母菌的实际密度
D. 在酵母菌种群数量增长的不同阶段，可能具有相同的增长速率

【分析】探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化实验的原理：

（1）酵母菌可以用液体培养基来培养，培养液中的酵母菌种群的增长情况与培养液中的成分、空间、pH、温度等因素有关，可以根据培养液中的酵母菌数量和时间作为坐标轴做曲线，从而掌握酵母菌种群数量的变化情况。

（2）利用血球计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法，这种方法可以直接测定样品中全部的细胞数目，所以一般用于单细胞微生物数量的测定，由于血球计数板上的计数室盖上盖玻片后的容积是一定的，所以可根据在显微镜下观察到的细胞数目来计算单位体积的细胞的总数目。

【解答】解：A、本实验不需要设置空白对照，以时间先后形成对照，A 错误；

B、计数时需要将培养液摇匀，再取适量培养液，测定酵母菌的细胞数量，B 错误；

C、该计数方法不能区分死菌或活菌，计数时将死菌计数在内，所以可能大于酵母菌的实际密度，C 正确；

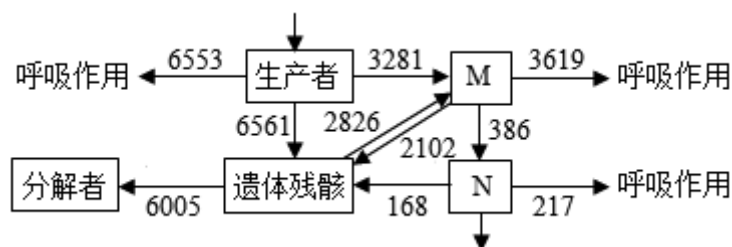
D、酵母菌种群数量在该培养过程中呈“S”型，在 $\frac{K}{2}$ 时增长速率最大，酵母菌种群数量增长的不同阶段（在 $\frac{K}{2}$ 两侧），可能具有相同的增长速率，D 正确。

故选：CD。

【点评】本题考查探究培养液中酵母菌种群数量动态变化实验，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验采用的方法、实验现象及结论等，需考生在平时的学习过程中注意积累。

- （多选）18.（3分）海水立体养殖是指表层养殖海带等大型藻类，海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的

牡蛎，底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。如图为某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图，M、N 表示营养级[图中数值单位为 $\text{KJ}/(\text{m}^2 \times \text{a})$]。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 该生态系统的正常运行需要物质和能量的输入
- B. 该生态系统实现了能量的多级利用，可有效减少废物排放和环境污染
- C. M 到 N 的能量传递效率为 6.3%，M 和遗体残骸间实现了物质的循环流动
- D. 该生态系统依据了整体、自生、循环等原理实现了生态效益和经济效益的共同发展

【分析】生态系统的能量传递效率为下一营养级的同化能与上一营养级的同化能之比。生态工程的基本原理：①自生：由生物组分而产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持。②循环：在生态工程中促进系统的物质迁移与转化，既保证各个环节的物质迁移顺畅，也保证主要物质或元素的转化率较高。③协调：生物与环境、生物与生物的协调与适应。④整体：不仅要考虑自然生态系统的规律、更要考虑经济和社会等系统的影响力。

【解答】解：A、该海水立体养殖生态系统属于人工生态系统，其正常运行需要物质和能量的输入，A 正确；

B、该生态系统海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎，底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参，实现了能量的多级利用，可有效减少废物排放和环境污染，B 正确；

C、M 到 N 的能量传递效率为 $386 / (3281 + 2826) \times 100\% \approx 6.3\%$ ，物质循环在生物群落和无机环境之间，M 和遗体残骸间不能实现了物质的循环流动，C 错误；

D、该生态系统依据了整体（考虑到经济、社会 and 自然）、自生（该生态系统含有多种生物，体现生物多样性）、循环等原理实现了生态效益和经济效益的共同发展，D 正确。

故选：ABD。

【点评】本题考查生态系统的能量流动，要求学生能够分析题干获取有效信息并能够结合所学知识作答，对相关知识进行总结归纳并运用到实际问题的分析中是学习的窍门。

（多选）19.（3 分）在应对新冠疫情的过程中，产生了大量的废弃口罩，科研人员欲筛选出能降解一次性口罩（主要成分为 C、H 元素组成的聚丙烯纤维）的细菌。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 配制的培养基经高压蒸汽灭菌后，还要调节 pH 才能用于接种
- B. 以一次性口罩为材料，选择合适土壤时，该实验自变量是一次性口罩降解的程度

C. 样品采集后，先在培养基中培养一段时间以增加分解菌的数量，再用平板划线法进行纯化计数

D. 将分离纯化的不同菌种分别接种到以聚丙烯纤维为唯一碳源且加入显色剂的培养基中进行鉴别

【分析】在微生物学中，将允许特定种类的微生物生长，同时抑制或阻止其他种类微生物生长的培养基，称为选择培养基。虽然各种培养基的具体配方不同，但一般都含有水、碳源（提供碳元素的物质）、氮源（提供氮元素的物质）和无机盐。另外还需要满足微生物生长对 pH、特殊营养物质以及氧气的要求。

【解答】解：A、配制的培养基后，先调节 pH，再经高压蒸汽灭菌后，才能用于接种，否则调节 pH 时很有可能再次杂菌污染，A 错误；

B、以一次性口罩为材料，选择合适土壤时，该实验自变量是是否接种土壤中稀释液（土壤中的细菌），而一次性口罩降解的程度属于因变量，B 错误；

C、平板划线法可用来纯化但不能用于计数，要对分解菌的数量进行计数需要用稀释涂布平板法，C 错误；

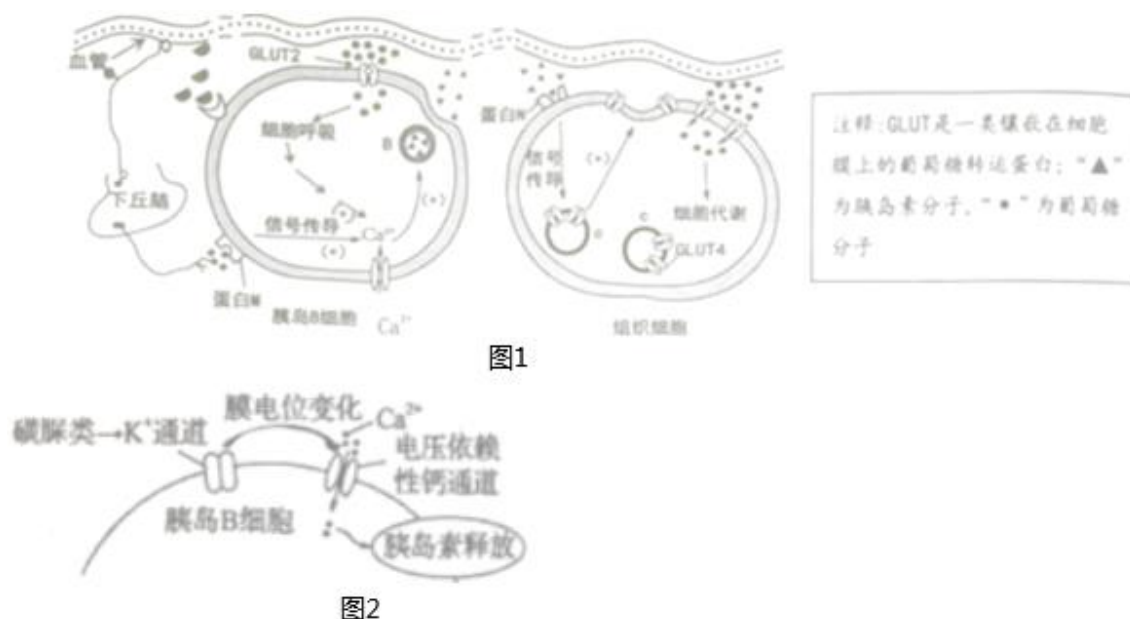
D、由于要筛选出能分解一次性口罩（主要成分为 C、H 元素组成的聚丙烯纤维）的细菌，故需要将分离纯化的不同菌种分别接种到以聚丙烯纤维为唯一碳源（只有能分解聚丙烯纤维的细菌才能在该培养基上生长）且加入显色剂的培养基中进行鉴别，D 正确。

故选：ABC。

【点评】本题考查微生物的培养的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力是解答本题的关键。

三、非选择题：共 5 题，共计 57 分。除特殊标注外，每空 1 分。

20.（11 分）2022 年世界糖尿病日的主题为“教育保护明天”，如何采取行动为患者提供科学的糖尿病知识是当下社会关注的话题。图 1 是胰岛素维持血糖平衡的作用机制。请据图回答下列问题：



（1）血糖升高引起下丘脑特定区域兴奋，相关的 副交感（选填“交感”或“副交感”）神经兴奋，最终神经末梢分泌 神经递质 与 蛋白 M 结合进而促进胰岛素的分泌，此过程属于 非条件反射。

（2）当血糖浓度升高时，还可以通过 GLUT2（填结构或物质名称）使进入胰岛 B 细胞的葡萄糖增加经过 细胞呼吸 和信号转导，促进 钙离子通道打开，钙离子内流，进而导致胰岛素分泌增加。

（3）胰岛素通过体液运输，与蛋白 N 结合后，经过信号转导，可以促进 含 GLUT4 的囊泡与细胞质膜融合，进而增加细胞质膜上葡萄糖转运蛋白的数量，增强组织细胞对葡萄糖的 利用、储存和转化（摄取、利用和储存），使血糖浓度降低。

（4）引发糖尿病的原因有多种，某种糖尿病是因组织细胞质膜上 GLUT4 减少所致，试分析图 2 中磺脲类降糖药物是不是治疗该种糖尿病的最佳用药，并说明理由 不是，该种糖尿病致病原因是缺乏葡萄糖转运蛋白，而磺脲类降糖药物仅能促进胰岛素释放，不能从根本上消除葡萄糖吸收障碍。

【分析】 血糖的调节途径：一是血糖浓度的变化直接作用于胰岛 B 细胞或胰岛 A 细胞，进而促进机体分泌胰岛素或胰高血糖素；二是血糖浓度的变化引起下丘脑某区域兴奋，通过交感神经使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素，或者是通过副交感神经使胰岛 B 细胞分泌胰岛素。

【解答】 解：（1）血糖升高引起下丘脑特定区域兴奋，兴奋通过相关的副交感神经传到神经末梢，使其分泌神经递质。神经递质与胰岛 B 细胞膜上的蛋白 M 结合，进而促进胰岛素的分泌，此神经调节过程是出生后就存在的，属于非条件反射。

（2）由图 1 可知，当血糖浓度升高时，葡萄糖分子在 GLUT2 协助下进入胰岛 B 细胞，使进入胰岛 B 细胞的葡萄糖增加，经过细胞呼吸和信号转导，促进钙离子通道打开，使钙离子内流，进而促进胰岛 B

细胞以胞吐的方式增加胰岛素的分泌。

（3）由图 1 可知，胰岛素通过体液运输到达组织细胞，与组织细胞膜上的蛋白 N 结合后，经过信号转导，促进含 GLUT4 的囊泡与细胞膜融合，使细胞膜上葡萄糖转运蛋白的数量增加，进而增强组织细胞对葡萄糖的利用、储存和转化（摄取、利用和储存），使血糖浓度降低。

（4）分析题图 2 呈现的信息可知，磺脲类降糖药物的作用机理是促进胰岛素的释放，而该种糖尿病的致病原因是：缺乏葡萄糖转运蛋白，而磺脲类降糖药物仅能促进胰岛素释放，不能从根本上消除葡萄糖吸收障碍，因此不是治疗该种糖尿病的最佳用药。

故答案为：

（1）副交感 神经递质 蛋白 M 非条件

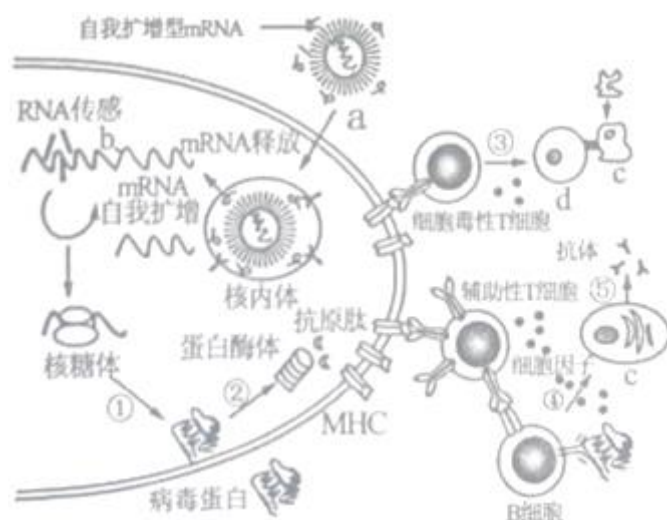
（2）GLUT2 细胞呼吸 钙离子通道打开，钙离子内流

（3）含 GLUT4 的囊泡与细胞质膜融合 利用、储存和转化（摄取、利用和储存）

（4）不是，该种糖尿病致病原因是缺乏葡萄糖转运蛋白，而磺脲类降糖药物仅能促进胰岛素释放，不能从根本上消除葡萄糖吸收障碍

【点评】本题主要考查的是血糖平衡的调节的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握。

21.（10 分）甲型流感病毒（IAV）的抗原表面经常发生细小的变异称为“漂变”，病毒通过这种方式伪装自己逃过免疫识别，感染后的症状主要表现为高热、咳嗽、流涕、肌痛等。针对该病毒的 RNA 疫苗的研究已经取得成功，其作用机理如图所示。据图回答下列问题：



（1）当 IAV 入侵机体时经过抗原提呈细胞的摄取、处理，进而激活辅助性 T 细胞分泌 （白介素介素）等细胞因子 作用于 B 细胞，促进其增殖、分化产生 记忆 B 细胞和浆细胞；当 IAV 侵入细胞内部，则需要借助 激活的细胞毒性 T 细胞（填细胞名称）识别并裂解被病原体感染的靶细胞，此过程中靶细胞的裂解死亡属于 细胞凋亡。

（2）图中 a 表示脂质体颗粒，将 mRNA 包裹在脂质体中再使其进入细胞的优点是 不会被血液中的 RNA 酶水解；脂质体颗粒易与细胞质膜融合进而将 mRNA 送入细胞。

（3）据图可知 mRNA 疫苗在细胞内表达出病毒蛋白后，需经过 蛋白酶体 水解产生抗原肽，抗原肽与镶嵌在生物膜上的 MHC 结合，最终呈递到细胞表面，诱导特异性免疫。

（4）与传统灭活病毒疫苗相比，mRNA 疫苗的优点是 mRNA 疫苗能同时诱导体液免疫和细胞免疫可在细胞内大量复制，增加目的抗原的表达量；因为没有注入病毒的遗传物质，所以没有毒性，比较安全等，流感疫苗一般建议每年都进行接种的原

因是 流感病毒为 RNA 病毒，易变异导致原来的抗体和记忆细胞失效。

【分析】1、体液免疫：除少数抗原可以直接刺激 B 细胞外，大多数抗原被抗原呈递细胞摄取和处理，并暴露出其抗原决定簇，抗原呈递细胞将抗原呈递给辅助性 T 细胞，再由辅助性 T 细胞产生细胞因子作用于 B 细胞，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，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：被病原体（如病毒）感染的宿主细胞（靶细胞）膜表面的某此分子发生变化，细胞毒性 T 细胞识别变化的信号，细胞毒性 T 细胞分裂并分化，形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞，细胞因子能加速这一过程，新形成的细胞毒性 T 细胞在体液中循环，它们可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞，靶细胞裂解、死亡后，病原体暴露出来，抗体可以与之结合，或被其他细胞吞噬掉。

【解答】解：（1）在体液免疫中，除少数抗原可以直接刺激 B 细胞外，大多数抗原被抗原呈递细胞摄取和处理，并暴露出其抗原决定簇，抗原呈递细胞将抗原呈递给辅助性 T 细胞，再由辅助性 T 细胞产生细胞因子作用于 B 细胞，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 B 细胞和浆细胞，浆细胞分泌抗体与相应的抗原特异性结合，发挥免疫效应，而在细胞免疫中，细胞毒性 T 细胞识别变化的信号，细胞毒性 T 细胞分裂并分化，形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞，细胞因子能加速这一过程，新形成的细胞毒性 T 细胞在体液中循环，它们可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞，靶细胞裂解、死亡，而这种细胞自我裂解死亡的方式称为细胞凋亡。

（2）血液中存在 RNA 水解酶，而将 mRNA 包裹在脂质体中再使其进入细胞的优点是不会被血液中的 RNA 酶水解；而脂质体颗粒易与细胞质膜融合进而将 mRNA 送入细胞。

（3）由图中可以看出 mRNA 疫苗在细胞内表达出病毒蛋白后，需经过蛋白酶体水解产生抗原肽，抗原肽与镶嵌在生物膜上的 MHC 结合，最终呈递到细胞表面，诱导特异性免疫。

（4）由图中信息可知 mRNA 疫苗可以同时引起细胞免疫和体液免疫，且并没有注入病毒的遗传物质所以没有毒性，故 mRNA 疫苗能同时诱导体液免疫和细胞免疫可在细胞内大量复制，增加目的抗原的表达量；因为没有注入病毒的遗传物质，所以没有毒性，比较安全等；RNA 为单链结构易突变，而流感

病毒的遗传物质是 RNA，故易变异导致原来的抗体和记忆细胞失效。

故答案为：

（1）（白介素介素）等细胞因子 记忆 B 细胞和浆细胞 激活的细胞毒性 T 细胞 细胞凋亡

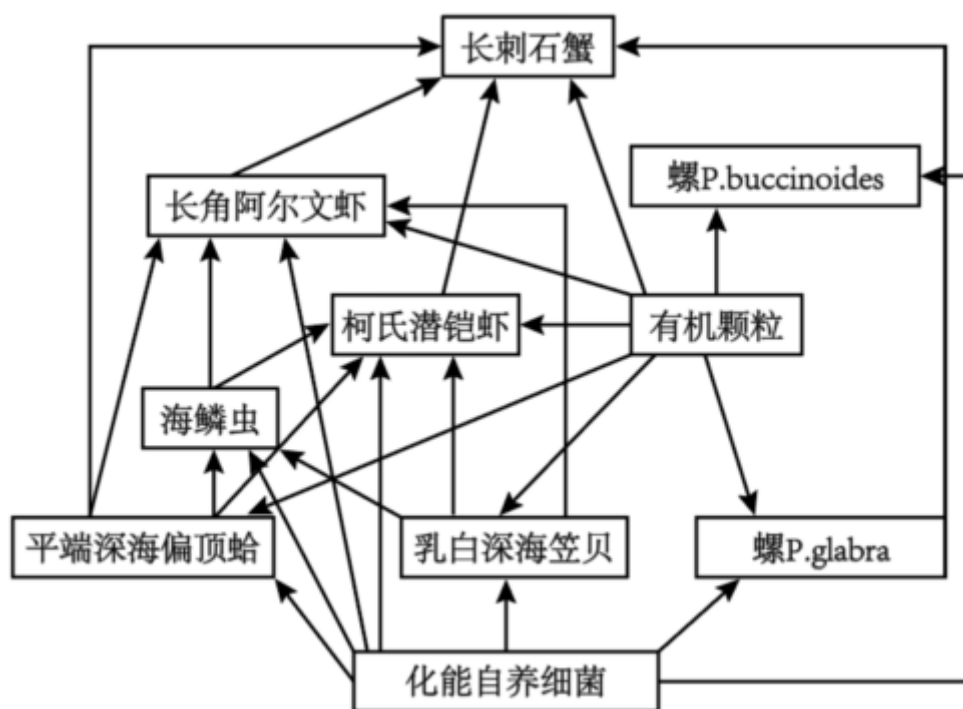
（2）不会被血液中的 RNA 酶水解；脂质体颗粒易与细胞质膜融合进而将 mRNA 送入细胞

（3）蛋白酶体 MHC

（4）mRNA 疫苗能同时诱导体液免疫和细胞免疫可在细胞内大量复制，增加目的抗原的表达量；因为没有注入病毒的遗传物质，所以没有毒性，比较安全等 流感病毒为 RNA 病毒，易变异导致原来的抗体和记忆细胞失效

【点评】本题考查免疫的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力是解答本题的关键。

22.（10 分）冷泉是以 H_2S 、 CH_4 及其他富含碳氢化合物为主的流体周期性的渗漏活动。海马冷泉是我国目前发现最大的深海冷泉生态系统，如图为海马冷泉生态系统食物网。请据图回答下列问题：



（1）图中化能自养细菌在冷泉生态系统中的成分是 生产者。流经该生态系统的总能量为化能自养细菌固定的能量和 有机颗粒中的化学能，实线单箭头代表了能量流动的方向，其特点是 单向流动，逐级递减。

（2）在该食物网中，长角阿尔文虾和海鳞虫之间的种间关系为 （种间）竞争和捕食。海鳞虫处于第 二、三 营养级，其同化的能量去向包括 呼吸作用以热能形式散失 和用于自身生长、发育和繁殖。

（3）柯氏潜铠虾是冷泉生态系统中的优势物种，可能的原因是沉积物为其提供了 食物和栖息空间 有利其生存。

（4）深海冷泉生态系统为研究我国南海深海生物多样性与演化等科学问题提供了重要场所，这种价值属于生态系统的 直接 价值；长刺石蟹体内的重金属含量最高，原因是 重金属经食物链的生物放大作用逐级在生物体内富集，营养级越高，含量越高。

（5）关于深海冷泉生态系统的描述，下列相关叙述错误的是 ABD。

- A. 冷泉生态系统生物多样性低，恢复力稳定性高
- B. 该食物网中所有的生物可以构成生物群落
- C. 流入该生态系统的能量最终转化为热能
- D. 冷泉新喷口附近形成的群落属于次生演替

【分析】 1、生物多样性的价值：

（1）直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的。

（2）间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能）。

（3）潜在价值：目前人类不清楚的价值。

2、生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构，组成成分又包括非生物的物质和能量，生产者、消费者和分解者，营养结构就是指食物链和食物网。生产者主要指绿色植物和化能合成作用的生物，消费者主要指动物，分解者指营腐生生活的微生物和动物。

【解答】解：（1）自养细菌能够将无机物转化为有机物，在冷泉生态系统中的成分是生产者；流经该生态系统的总能量为化能自养细菌固定的能量和有机颗粒中的化学能；生态系统中能量流动的特点是单向流动、逐级递减。

（2）据图分析，该食物网中，长角阿尔文虾和海鳞虫都可以平端深海偏顶蛤为食，两者之间属于种间竞争关系，且长角阿尔文虾也可捕食海鳞虫，两者之间还存在捕食关系；在不同的食物链中，海鳞虫分别处于第二、第三营养级；其同化的能量去向包括呼吸作用以热能形式散失和用于自身生长、发育和繁殖。

（3）柯氏潜铠虾是冷泉生态系统中的优势物种，可能的原因是沉积物为其提供了食物和栖息空间，有利其生存。

（4）直接价值是对人类有食用、药用和工业原料等使用意义以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的价值，深海冷泉生态系统为研究我国南海深海生物多样性与演化等科学问题提供了重要场所，这种价值属于生态系统的直接价值；由于重金属经食物链的生物放大作用逐级在生物体内富集，

营养级越高，含量越高，故长刺石蟹体内的重金属含量最高。

（5）A、冷泉生态系统生物多样性低，且环境较为恶劣，抵抗力稳定性和恢复力稳定性都较低，A 错误；

B、生物群落是指一定区域的所有生物，该食物网中只包括生产者和消费者，不能构成生物群落，B 错误；

C、流入该生态系统的能量通过呼吸作用以热能散失，其余的最终通过分解者的分解作用而转化为热能，C 正确；

D、由于具备一定的初始条件，故冷泉新喷口附近形成的群落属于次生演替，D 正确。

故选：ABD。

故答案为：

（1）生产者 有机颗粒中的化学能 单向流动，逐级递减

（2）（种间）竞争和捕食 二、三 呼吸作用以热能形式散失

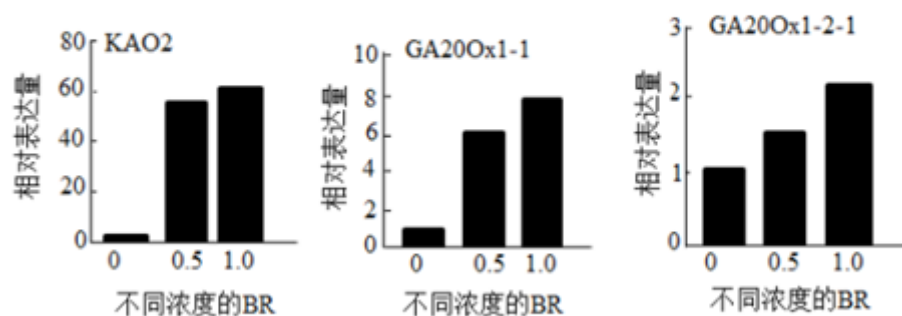
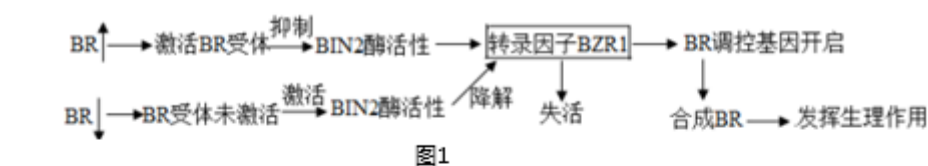
（3）食物和栖息空间

（4）直接 重金属经食物链的生物放大作用逐级在生物体内富集，营养级越高，含量越高

（5）ABD

【点评】本题结合图解，考查生态系统的结构和功能，要求考生识记生态系统的组成成分及各成分的功能；掌握生态系统中能量流动的过程，能结合所学的知识准确答题。

23.（13 分）棉花纤维长度直接关系到纤维在纺织工业的加工应用，如图 1 揭示了 BR（油菜素内酯）信号调控棉纤维伸长的新机制。请据图回答下列问题：

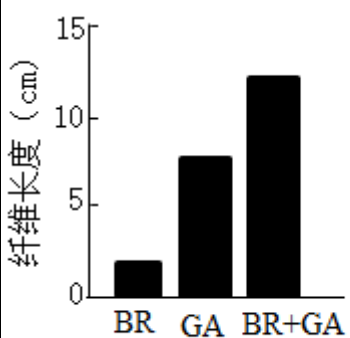
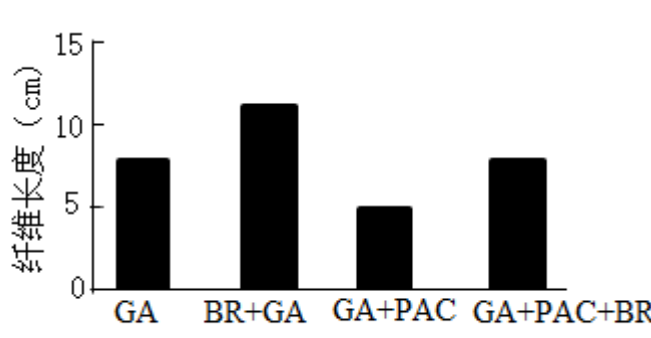


（1）高等植物体内 BR 的分布部位是 茎、叶和花等器官，花粉中分布最多（至少答 2 点），其主

要作用是 促进细胞伸长、分裂和植物发育。

（2）据图可知，当 BR 浓度升高时，激活位于细胞质膜上的 受体（BR 受体），抑制 BIN2 酶活性从而使转录因子 BZR1 不被降解失活，经信息传递系统传导到 细胞核 内，激活 BR 调控基因的表达。BZR1 转录因子是 BR 合成通路中的核心元件，转录因子的过度表达会导致根毛长度缩短，这是一种 反馈（负反馈） 调节机制。

（3）相关研究表明 BR 与 GA（赤霉素）均能促进棉花纤维伸长，为进一步探究二者在促进纤维伸长方面的相互作用，科研人员做了相关实验。请完成下表：

实验步骤及目的	实验操作要点及结果
实验材料的处理与准备	采集陆地棉开花当天或后一天的花朵，剥离胚珠，整个过程需要在① <u>无菌</u> 条件下操作；取 80 个生长良好的胚珠，② <u>随机、平均</u> 分成四组。
实验过程	用浓度和用量均适宜的实验试剂处理各组实验材料 实验一：a 组用 BR 处理、b 组用 GA 处理、c 组用 BR+GA 处理（结果如图 1） 实验二：a 组用 GA 处理、b 组用 BR+GA 处理、c 组用 GA+PAC 处理、d 组用 GA+PAC+BR 处理（结果如图 2）。一般在做正式实验前要先做预实验，其目的是③ <u>为进一步的实验摸索条件，也可以检验实验设计的科学性和可行性</u> 实验过程中若使用的试剂浓度较高，常采用④ <u>沾蘸</u> 法处理实验材料。
实验结果	 图1  图2
结果分析	推测 BR 和 GA 在促进棉花纤维伸长方面具有⑤ <u>协同</u>（选填“协同”或“拮抗”）作用；已知 PAC 是 GA 的合成抑制剂，根据实验结果推测 BR 可能通过⑥ <u>促进内源 GA 的合成</u> 进一步促进细胞伸长。

（4）KAO2、GA20Ox1 - 1 和 GA20Ox1 - 2 - 1 是 GA 合成过程中的关键酶基因，科研人员同时研究了

BR 对 GA 转录水平的影响，据图 2 分析 BR 促进棉花纤维伸长的分子机制可能是 BR 通过诱导 GA 合成酶基因的表达而促进 GA 的合成，进而促进棉花纤维的伸长。

【分析】浸泡法：把插条的基部浸泡在配制好的溶液中，深约 3cm，处理几小时至一天（要求溶液浓度较低，并且最好是在遮阴和空气湿度较高的地方进行处理）；沾蘸法：把插条基部在浓度较高的药液中蘸一下（约 5s），深约 1.5cm 即可。

【解答】解：（1）BR（油菜素内酯）已经被正式认定为第六类植物激素，在高等植物体内分布部位是茎、叶和花等器官，花粉中分布最多，其作用是促进茎、叶细胞的扩展和分裂，促进花粉管生长、种子萌发等。

（2）据图可知，当 BR 浓度升高时，激活位于细胞质膜上的受体，进而抑制 BIN2 酶活性从而使转录因子 BZR1 不被降解失活，经信息传递系统传导到细胞核内，BR 调控基因开启，进而合成 BR。BZR1 转录因子是 BR 合成通路中的核心元件，能调控棉纤维伸长，当转录因子的过度表达会导致根毛长度缩短，这是一种反馈调节。

（3）本实验要探究 BR 与 GA（赤霉素）在促进纤维伸长方面的相互作用，自变量为激素处理的种类，因变量为纤维长度。实验操作要点及结果：

实验材料的处理与准备：为防止杂菌污染，导致外植体培养失败，采集陆地棉开花当天或后一天的花朵，剥离胚珠，整个过程需要在无菌条件下操作；取 80 个生长良好的胚珠，随机、平均（保证无关变量相同）分成四组。

实验过程：一般在做正式实验前要先做预实验，其目的是为进一步的实验摸索条件，也可以检验实验设计的科学性和可行性，以免由于设计不周，盲目开展实验而造成人力、物力、财力的浪费。实验过程中若使用的试剂浓度较高，常采用沾蘸法处理实验材料，若使用的试剂浓度较低，可采用浸泡法。

结果分析：据图 1 可知，与单独使用 BR 和 GA 相比，BR+GA 共同使用，纤维长度更长，因此推测 BR 和 GA 在促进棉花纤维伸长方面具有协同作用。据图 2 可知，与 GA 组处理相比，GA+PAC 处理后，纤维长度变短，但 GA+PAC+BR 处理后，纤维长度变长，已知 PAC 是 GA 的合成抑制剂，因此推测 BR 可能通过促进内源 GA 的合成进一步促进细胞伸长。

（4）据图可知，随着 BR 浓度升高，GA20ox1-1 和 GA20ox1-2-1 含量升高，它们是 GA 合成过程中的关键酶基因，推测 BR 通过诱导 GA 合成酶基因的表达而促进 GA 的合成，进而促进棉花纤维的伸长。

故答案为：

（1）茎、叶和花等器官，花粉中分布最多 促进细胞伸长、分裂和植物发育

（2）受体（BR 受体） 细胞核 反馈（负反馈）

（3）无菌 随机、平均 为进一步的实验摸索条件，也可以检验实验设计的科学性和可行性
沾蘸 协同 促进内源 GA 的合成

（4）BR 通过诱导 GA 合成酶基因的表达而促进 GA 的合成，进而促进棉花纤维的伸长

【点评】本题重点考查学生对激素调节植物生长的分析能力，要求考生结合所学的知识答题，注重知识的应用和迁移。

24.（13 分）胶原蛋白在维持器官、组织、细胞等方面发挥着关键性作用，传统提取方法得到的胶原蛋白成分复杂，还可能携带动物病毒等。科学家将合成胶原蛋白的基因 kit 导入大肠杆菌构建基因工程菌，过程如图 1 所示。请据图回答下列问题：

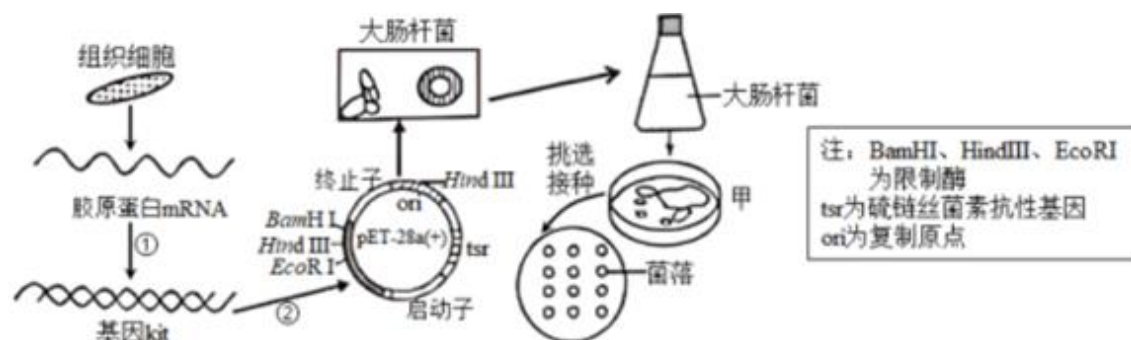
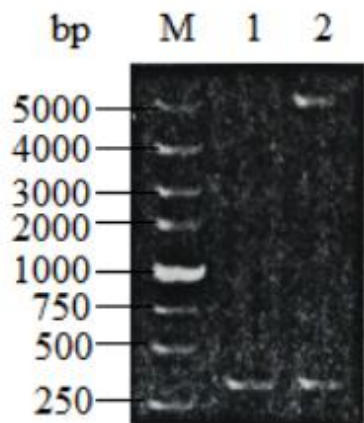


图1



注：M为Marker，1菌液
PCR，2为质粒双酶切

（1）图中①过程需要使用 逆转录 酶，②过程需要用到的酶有 限制酶 和 DNA 连接酶，前者可以切断两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键。

（2）用图中方法得到的 kit 基因较少，可以采用 PCR 技术进行扩增，已知 kit 基因的部分序列如下：

5' - CGGG ATCCALLAGAATTCCG - 3'

3' - GCCCTAGGTLTCTTAAGGC - 5'

根据上述序列设计引物为 BC（填字母），以 BamH I 和 EcoR I（填限制酶）进行双酶切 kit 基因与质粒 pET - 28a（+），为了实现目的基因与运载体的连接，则需要在引物的 5' 端添加限制

酶识别序列。

A. 5' - GCCCTAGGT - 3' B. 5' - CGGAATTCT - 3'

C. 5' - CGGGATCCA - 3' D. 5' - GCCTTAAGA - 3'

（3）为了使重组质粒更易进入大肠杆菌，可以用 Ca²⁺ 处理大肠杆菌，若要检测 kit 基因是否在大肠杆菌体内发挥作用，首先需要检测大肠杆菌的 RNA（选填“DNA”或“RNA”）。

（4）双酶切 kit 基因，与质粒 pET - 28a（+）长度为 170bp 片段进行置换，构建重组质粒 pET - 28a（+）- kit，上述两种质粒在 HindIII 酶切后片段长度如下表所示，

质粒类型	pET - 28a（+）	pET - 28a（+）- kit
HindIII 酶切片段	1000bp、2550bp	1000bp、2000bp、700bp

则 kit 基因长度为 320bp，由此判定 kit 基因上有 2 个 HindIII 酶切位点，原因是 pET - 28a（+）原有的两个 HindIII 位点被目的基因置换走一个后，得到环状的 pET - 28a（+）- kit 仍然被 HindIII 限制酶切割成 3 段。

（5）菌液 PCR 是直接以菌体热解后的 DNA 为模板、以目基因两端序列为引物进行扩增的方法，根据凝胶电泳结果可初步鉴定菌落是否含有目的基因。对构建的基因工程菌进行菌液 PCR 验证，根据初步验证的结果提取大肠杆菌的质粒进行双酶切再验证，结果如图 2 所示。分析可知，基因工程菌的构建是（选填“是”或“否”）成功，原因是 菌落 PCR 与质粒双酶切均获得大小约为 320bp 的基因片段。

【分析】1、限制酶能够识别双链 DNA 分子的特定核苷酸序列，并且使每一条链中特定部位的磷酸二酯键断开。选择合适的限制酶对目的基因和质粒进行切割的原则：①不能破坏目的基因；②不能破坏所有的抗性基因（至少保留一个）；③最好选择两种限制酶分别切割质粒和目的基因，防止目的基因和质粒反向连接，同时要防止目的基因自身环化和质粒的自身环化。

2、引物是根据一段已知目的基因的核苷酸序列来设计的，其作用是使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸。

3、将基因表达载体导入微生物细胞前，常常用钙离子处理受体细胞，使其细胞壁的通透性增大，处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态，便于重组质粒的导入。

【解答】解：（1）由题图可知，过程①由 mRNA 生成基因（即 DNA），因此代表逆转录过程，需要用到逆转录酶。过程②代表构建基因表达载体的过程，因此需要用到限制酶和 DNA 连接酶，前者可以切断两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键。

（2）在 PCR 中，引物与模板链的 3' 端碱基互补配对，并且引物的方向与模板链走向相反，因此与图中

kit 基因上面一条链结合的引物，其序列应为 5' - CGGAATTCT - 3'，与 kit 基因下面一条链结合的引物其序列应为 5' - CGGGATCCA - 3'，综上所述，AD 错误，BC 正确。

故选 BC。

由于 ori 复制原点中含有限制酶 HindIII 的识别序列，因此不能用限制酶 HindIII 来切割质粒，否则会破坏复制原点，只能用限制酶 BamH I 和 EcoR I 对质粒 pET - 28a (+) 进行双酶切，同时要在 kit 基因两端也连上限制酶 BamH I 和 EcoR I 的识别序列，由于 DNA 聚合酶只能从引物的 3' 端连接脱氧核苷酸延伸子链，因此必须将限制酶 BamH I 和 EcoR I 的识别序列连接至引物的 5' 端，这样经过 PCR 和双酶切后，才能保证 kit 基因以正确的方向与运载体连接。

将基因表达载体导入微生物细胞前，常常用钙离子处理受体细胞，使其细胞壁的通透性增大，处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态，便于重组质粒的导入。

（3）将基因表达载体导入微生物细胞（例如大肠杆菌）前，常常用 Ca^{2+} 处理受体细胞，使其细胞壁的通透性增大，处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态，便于重组质粒的导入。

若要检测 kit 基因是否在大肠杆菌体内发挥作用，首先要检测 kit 基因是否成功表达，即是否成功转录出 RNA 以及是否成功翻译为蛋白质，因此首先要检测大肠杆菌的 RNA。

（4）观察质粒 pET - 28a (+) 图可知，在该质粒上有两个 HindIII 的识别序列，一个在启动子和终止子之间，一个在复制原点 ori 中，因此用 HindIII 切割质粒 pET - 28a (+) 后，可得到两个片段，通过表格可知，这两个片段长度分别为 1000bp 和 2550bp，说明质粒 pET - 28a (+) 总长度是 $1000\text{bp} + 2550\text{bp} = 3550\text{bp}$ ；利用双酶切法将 kit 基因与质粒 pET - 28a (+) 长度为 170bp 片段进行置换后，形成的重组质粒 pET - 28a (+) - kit 能被 HindIII 切割成三个片段，长度分别是 1000bp、2000bp、700bp，说明置换后的 kit 基因上含有两个 HindIII 的识别序列，再加上复制原点 ori 中的一个 HindIII 的识别序列，共三个 HindIII 的识别序列，经 HindIII 酶切后才能将重组质粒 pET - 28a (+) - kit 切成 3 段。利用这三段的长度可计算出重组质粒 pET - 28a (+) - kit 的总长度为 $1000\text{bp} + 2000\text{bp} + 700\text{bp} = 3700\text{bp}$ ，由于 kit 基因与长度为 170bp 片段进行置换，设 kit 基因长度为 n，可列出等式： $3550 + n - 170 = 3700\text{bp}$ ，故可计算出 kit 基因长度为 $n = 320\text{bp}$ 。

（5）由上面分析可知，kit 基因（即目的基因）的长度是 320bp，根据电泳图可知，在约 320bp 处，菌落 PCR 组与质粒双酶切组均得到条带，说明目的基因成功导入大肠杆菌中。

故答案为：

（1）逆转录 限制酶 DNA 连接酶

（2）BC BamH I 和 EcoR I 5'

（3） Ca^{2+} RNA

（4）320bp pET - 28a（+）原有的两个 HindIII位点被目的基因置换走一个后，得到环状的 pET - 28a（+）- kit 仍然被 HindIII限制酶切割成 3 段

（5）是 菌落 PCR 与质粒双酶切均获得大小约为 320bp 的基因片段

【点评】 本题主要考查的是基因工程的操作的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。