

## 湖北省 2023-2024 学年高二下学期期末考试试题

一、选择题：本题共 18 小题，每小题 2 分，共 36 分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 霍乱弧菌能合成、分泌霍乱毒素，霍乱毒素是由 1 个 A 酶亚基和 5 个 B 受体结合亚基组成的蛋白质，B 受体结合亚基可以通过结合人体肠细胞细胞膜特定结构，引导霍乱毒素进入肠细胞，使人患上急性腹泻疾病。下列叙述正确的是（ ）

- A. 向霍乱弧菌注射被<sup>3</sup>H 标记羧基的亮氨酸，不能追踪霍乱毒素的合成与运输途径
- B. 霍乱毒素中的氮元素主要分布在氨基中
- C. 高温处理后的霍乱毒素因空间结构和肽键被破坏而变性失活
- D. 若霍乱毒素中的肽链均为直链，则至少有 5 个游离的氨基

〔答案〕A

〔祥解〕霍乱弧菌为原核生物，没有以核膜为界限的细胞核，只有核糖体一种细胞器。

【详析】A、由于霍乱弧菌是细菌属于原核生物，只有核糖体这一种细胞器，因此向霍乱弧菌注射被<sup>3</sup>H 标记羧基的亮氨酸，不能追踪霍乱毒素的合成与运输途径，A 正确；

B、霍乱毒素是由 1 个 A 酶亚基和 5 个 B 受体结合亚基组成的蛋白质，因此其氮元素主要分布在肽键中，B 错误；

C、高温处理后的霍乱毒素因空间结构被破坏，但肽键不会被破坏，C 错误；

D、根据题意，霍乱毒素是由 1 个 A 酶亚基和 5 个 B 受体结合亚基组成的蛋白质，共 6 个亚基，因此若霍乱毒素中的肽链均为直链，则至少有 6 个游离的氨基，D 错误。

故选 A。

2. 海南州位于青藏高原东北部，过度放牧导致当地天然草地退化，引发水土流失，加剧了土地沙漠化。2005 年起，政府实施了生态工程建设，种植了抗旱抗风沙的植被，科学确定载畜量。下表是海南州生态工程实施前后总生态足迹与总生态承载力的统计结果。下列叙述错误的是（ ）

年份	总生态足迹 ( $\times 10^4 \text{hm}^2$ )	总生态承载力 ( $\times 10^4 \text{hm}^2$ )
2005 年	165.5	178.7
2017 年	243.7	260.1

- A. 治理草地沙化和制定合理载畜量的措施遵循了自生和协调原理
- B. 畜牧业科技化和草地质量的提升可提高海南州的生态承载力
- C. 生态足迹是指维持某一人口单位生存所需的耕地、草地和林地的面积
- D. 2017 年海南州处于生态盈余的状态

【答案】C

【祥解】如果将人类为了维持自身生存需要的物质等，换算为相应的自然土地和水域面积来表示，就是生态足迹。生态足迹也称“生态占用”，是指在现有技术条件下，维持某一人口单位（一个人、一个城市、一个国家或全人类）生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积。

【详析】A、种植了抗旱抗风沙的植被，科学确定载畜量，利用了自生原理（有效选择生物组分并合理布设、提高生物多样性程度）和协调原理（选择适合本地环境的树种、考虑畜牧养殖的环境容纳量），A 正确；

B、在生态工程建设的过程中，畜牧业科技化和草地质量的提升，使生态环境得到了很大的改善，因此可提高海南州的生态承载力，B 正确；

C、生态足迹是指在现有技术条件下，维持某一人口单位（一个人、一个城市、一个国家或全人类）生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积，包括耕地、草地、林地、渔业用地、建设用地及碳足迹，C 错误；

D、生态盈余为生态承载力与生态足迹的差值，2017 年生态盈余（ $16.4 \times 10^4 \text{hm}^2$ ）较 2005 年生态盈余（ $13.2 \times 10^4 \text{hm}^2$ ）有所增加，说明生态工程建设初见成效，D 正确。

故选 C。

3. 杜甫在《江畔独步寻花七绝句》中有这样的描写：“桃花一簇开无主，可爱深红爱浅红？”，“黄四娘家花满蹊，千朵万朵压枝低。留连戏蝶时时舞，自在娇莺恰恰啼。”诗中有多处对生物的描写。下列叙述正确的是（ ）

- A. 江边的桃花、蝶、莺等所有生物构成了生物多样性
- B. 一年四季，江边物种丰富度的差异体现了群落的季节性变化
- C. 蝶舞、莺啼属于生态系统中的行为信息
- D. 诗人依据大自然的美景写出优美诗句，体现了生物多样性的间接价值

【答案】B

【详析】A、生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性，而桃花、蝶、莺等所有生物构成了物种多样性，A 错误；

B、一年四季，江边物种丰富度的差异体现了群落季节性变化，B 正确；

C、蝶舞、莺啼分别属于行为信息和物理信息，C 错误；

D、在大自然中进行艺术创作，体现了生物多样性的直接价值，D 错误。

故选 B。

4. 进行生态研究时，经常需要通过调查法获得重要数据。下列叙述正确的是（ ）

A. 用抽样检测法调查培养液中酵母菌种群数量时，先计数一个小方格内酵母菌的数量，再以此为根据估算培养液中酵母菌的数量

B. 用标记重捕法调查种群密度时，若重捕方法不当造成已捕获的标记个体死亡，会使估算结果偏大

C. 不能用样方法调查青蛙、跳蝻的种群密度

D. 观察土壤中的小动物时最好用普通光学显微镜，并用目测估计法统计小动物的种类数

【答案】A

【祥解】采集土壤小动物的方法常用取样器取样的方法进行采集，调查土壤中的动物的丰富度。丰富度的统计方法通常有两种：记名计算法：指在一定面积的样地中，直接数出各种群的个体数目，这一般用于个体较大，种群数量有限的群落。目测估计法：按预先确定的多度等级来估计单位面积上个体数量的多少。

【详析】A、调查培养液中酵母菌种群数量时应用抽样检测法，且应先计数一个计数室内酵母菌的数量，再依此估算试管中酵母菌的数量，A 正确；

B、用标记重捕法调查种群密度时， $\text{个体数目} = \frac{\text{重捕的个体数} \times \text{第二次捕获总数}}{\text{重捕标记个体数}}$ ，若重捕方法不当造成已捕获的标记个体死亡，使重捕的个体数目偏少，会使估算结果偏小，B 错误；

C、由于跳蝻活动范围小，因此可以用样方法调查跳蝻的种群密度，C 错误；

D、观察土壤中的小动物时，最好用体视光学显微镜，且目测估计法用来统计的是某物种在群落中的相对数量，D 错误。

故选 A。

5. 我国传统发酵技术制作的食品有酒、醋、酱油、泡菜等。传统发酵过程中，控制发酵条件至关重要。下列叙述正确的是（ ）

- A. 泡菜发酵后期，尽管乳酸菌占优势，但仍有产气菌繁殖，需定期开盖放气
- B. 葡萄果皮上有酵母菌和醋酸菌，葡萄酒制作完成后，不能直接通入无菌空气制作葡萄醋
- C. 啤酒是以大麦为主要原料经酵母菌发酵制成，酱油是黑曲霉以淀粉为原料发酵产生的
- D. 醋酸发酵时，葡萄糖在醋酸菌中的氧化分解发生在线粒体内

【答案】B

【祥解】参与果酒制作的微生物是酵母菌，其新陈代谢类型为异养兼性厌氧型。参与果醋制作的微生物是醋酸菌，其新陈代谢类型是异养需氧型。

【详析】A、乳酸菌属于厌氧菌，开盖放气会影响乳酸菌发酵，因此不能开盖放气，A 错误；

B、醋酸菌为需氧菌，且发酵温度高于果酒的发酵温度，因此制作好葡萄酒后，除通入无菌空气，还需要适当提高发酵装置的温度，B 正确；

C、酱油是黑曲霉以大豆为原料发酵产生的，C 错误；

D、醋酸菌是原核生物，只含有核糖体一种细胞器，因此，葡萄糖在醋酸菌中的氧化分解不会发生在线粒体内，D 错误。

故选 B。

6. 夏洛莱牛具有体型大、生长速度快、饲料转化率高等优点。科研工作者常采用胚胎工程技术快速繁殖夏洛莱牛。下列叙述正确的是（ ）

- A. 为了获得更多的囊胚，采用激素注射促进公牛产生更多精子
- B. 对提供精子的夏洛莱公牛无需筛选
- C. 对牛胚胎进行分割时，应选择发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚进行操作
- D. 为避免代孕牛对植入胚胎产生排斥反应，应注射免疫抑制剂

【答案】C

【祥解】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。

【详析】A、为了获得更多的卵母细胞，需用促性腺激素对雌性夏洛莱牛进行处理，A 错误；

B、应选择遗传特性和生产性能优秀的供体，因此对提供精子的夏洛莱公牛进行筛选，B 错误；

C、发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚适宜进行胚胎分割操作，C 正确；

D、代孕绵羊对植入的胚胎不产生排斥反应，因此不需要对其注射免疫抑制剂，D 错误。

故选 C。

7. 绿叶通过气孔从外界吸收  $\text{CO}_2$ ，气孔是由一对半月形的保卫细胞构成的，由于保卫细胞的细胞壁厚薄不均匀，当细胞吸水膨胀时，内壁（远离气孔一侧）伸展拉伸，牵动细胞壁外壁（靠近气孔一侧）内陷，使得气孔张开，当细胞失水时，内外壁都拉直，气孔将闭合。该实例体现了生物学中“结构与功能相适应”的观念。下列叙述与上述观念相符合的是（ ）

A. 热带雨林中的乔木往往有板状根，树的分支发达，在树顶形成树冠，以争夺阳光

B. 大肠杆菌具有鞭毛，有利于其运动

C. 线粒体内膜凹陷折叠成嵴，有利于葡萄糖分解酶的附着

D. 卵细胞体积较大，有利于提高与周围环境进行物质交换的效率

【答案】B

【详解】①不同类型的生物群落都有适应环境的特征，如热带雨林中的乔木在树顶形成树冠，以争夺阳光等。②鞭毛负责运动。③将葡萄糖分解为丙酮酸发生在细胞质基质中。④细胞的表面积与体积的比值称为相对表面积，细胞越小，相对表面积越大，细胞与外界的物质交换速率越快。

【详析】A、热带雨林中的乔木往往有板状根，树的分支发达，在树顶形成树冠，以争夺阳光，这体现了生物对热带雨林环境的适应性，A 错误；

B、大肠杆菌具有鞭毛，有利于其运动，该实例体现了生物学中“结构与功能相适应”的观念，B 正确；

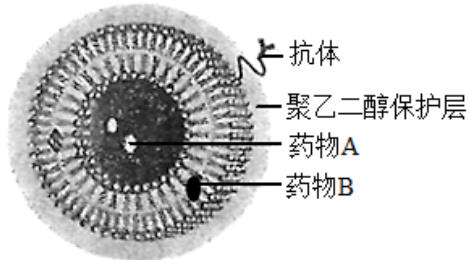
C、线粒体内膜的不同部位向内腔折叠形成嵴，增大了线粒体内膜面积，但催化葡萄糖分解为丙酮酸的酶分布在细胞质基质中，C 错误；

D、卵细胞体积较大，相对表面积（表面积和体积的比值）小，不利于和外界环境进行物质交换，D 错误。

故选 B。

8.

传统紫杉醇药物的注射液采用蓖麻油和乙醇作为溶剂，易引起严重过敏反应。利用磷脂分子为主构成的脂质体可以作为药物的运载体，副作用小，而且可将药物送到特定的细胞发挥作用。下列叙述正确的是（ ）



- A. 紫杉醇药物属于图示药物 A，包在双分子层中
- B. 口服胰岛素药物属于图示药物 B，脂质体表面的抗体最好是用胰岛 B 细胞膜上特有的蛋白质做抗原制备的单克隆抗体(抗体经过处理，不会被消化液破坏)
- C. 脂质体将药物送入细胞的方式可能是细胞融合或胞吞，依赖细胞膜的选择透过性
- D. 多酶片常使用糖衣或胶囊(成分是淀粉)包装，不采用脂质体包装

【答案】D

【详析】A、由于磷脂分子磷酸“头”部是亲水的，脂肪酸“尾”部是疏水的，传统紫杉醇药物的注射液采用蓖麻油和乙醇作为溶剂，所以紫杉醇是药物 B 是脂溶性的药物，包在两层磷脂分子之间，A 错误；

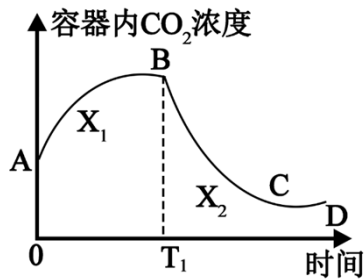
B、脂质体表面的抗体最好是用组织细胞表面的特有的蛋白质做抗原，制备的单克隆抗体，B 错误；

C、当脂质体与靶细胞接触时，药物通过脂质体与细胞膜融合或通过胞吞将药物送入细胞，依赖细胞膜的流动性，C 错误；

D、使用糖衣或胶囊（成分是淀粉）包装的药物，由于糖衣或胶囊（成分是淀粉）遇水会分解，分解后释放药物，所以不必采用脂质体这种方法，D 正确。

故选 D。

9. 实验小组将某绿色植物置于密闭、透明的容器中，在  $T_1$ 时刻前后，分别给予  $X_1$ 、 $X_2$ 不同光照强度，容器内  $CO_2$ 浓度的变化情况如图所示。已知光补偿点是光合速率和呼吸速率相等时的光照强度。下列叙述正确的是（ ）



- A.  $X_1$  大于光补偿点,  $X_2$  小于光补偿点  
 B. B~D 段叶肉细胞产生 NADH 的场所有叶绿体、线粒体、细胞质基质  
 C.  $T_1$  时刻后的短时间内, 叶肉细胞中  $C_3/C_5$  的值变小  
 D. C~D 段, 叶肉细胞的净光合速率为零

【答案】C

【祥解】分析题意可知, 密闭、透明的容器中  $CO_2$  减少, 说明植物的光合速率大于呼吸速率, 容器内  $CO_2$  增加, 说明植物的光合速率小于呼吸速率, 据此答题即可。

【详析】A、已知光补偿点是光合速率和呼吸速率相等时的光照强度。 $T_1$  之前是利用了  $X_1$  光照强度照射, 容器内  $CO_2$  浓度增加了, 说明植物的光合速率小于呼吸速率, 即  $X_1$  小于光补偿点, 同理,  $T_1$  之后是利用了  $X_2$  光照强度照射, 容器内  $CO_2$  浓度减少了, 说明植物的光合速率大于呼吸速率,  $X_2$  大于光补偿点, A 错误;

B、NADH 是细胞呼吸的中间产物, B~D 段叶肉细胞产生 NADH 的场所有线粒体、细胞质基质, B 错误;

C、 $T_1$  时刻后由  $X_1 \rightarrow X_2$ , 光照强度增加, 光反应产生的 ATP 和 NADPH 增加, 还原的  $C_3$  化合物增加, 短时间内  $C_3$  的合成速率不变, 故短时间内  $C_3$  减少,  $C_5$  增加, 叶细胞中  $C_3/C_5$  的值减小, C 正确;

D、C~D 段, 容器内  $CO_2$  浓度不变, 说明植物的光合速率=呼吸速率, 由于植物体内存在不进行光合作用的细胞, 故叶肉细胞的净光合速率大于零, D 错误。

故选 C。

10. 超声波因超出了人耳听觉的上限而不能被人感知, 但能被犬类感知。训导员按下超声波设备的“来”按键, 同时牵拉追踪绳使警犬来到身边, 直至训导员不论在哪, 只要按下超声波设备的“来”按键, 警犬就能主动完成前来动作。关于该过程的分析, 正确的是 ( )

- A. 警犬建立该反射后, 超声波信号已由无关刺激转变为非条件刺激  
 B. 训导员牵拉追踪绳时, 警犬来到训导员身边的行为属于非条件反射  
 C. 在超声波指令训练成熟后, 警犬仍须佩戴追踪绳, 否则反射会消退



D. 警犬神经元兴奋时，膜外电流方向与兴奋传导方向相反

【答案】D

【祥解】出生后无须训练就具有的反射，叫作非条件反射；出生后在生活过程中通过学习和训练而形成的反射叫作条件反射。

【详析】A、警犬建立该反射后，超声波信号已由无关刺激转变为条件刺激，A 错误；

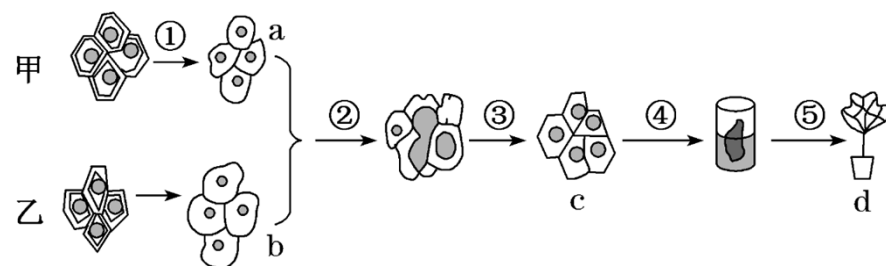
B、训导员牵拉追踪绳时，警犬来到训导员身边的行为是后天训练形成的属于条件反射，B 错误；

C、在超声波指令训练成熟后，警犬是否佩戴追踪绳与该条件反射是否消退无关，C 错误；

D、警犬神经元兴奋时，膜外电流方向与兴奋传导方向相反，膜内电流方向与兴奋传导方向相同，D 正确。

故选 D。

11. 下图是通过植物体细胞杂交技术获得杂种植株的流程图。据图分析，下列叙述正确的是 ( )



A. 过程①获得的 a、b 为原生质体，需悬浮在 0.3g/ml 的蔗糖溶液中

B. 过程②可用聚乙二醇、电刺激、灭活病毒等方法促融

C. 过程④和⑤分别是脱分化和再分化，前者要光照处理，后者要遮光处理

D. 可通过分析植物 d 的染色体，来鉴定是否为杂种植株

【答案】D

【祥解】图示为植物体细胞杂交技术流程图，其中①是去除植物细胞壁获得原生质体的过程；②是诱导原生质体融合的过程；③是再生形成新的细胞壁的过程；④是脱分化过程，⑤是再分化过程。

【详析】A、经①去除植物细胞壁过程获得的 a、b 称为原生质体，获得的原生质体需悬浮在等渗溶液中，若将得到的原生质体置于 30% 的蔗糖溶液中，原生质体会失水皱缩，A 错误；



B、②是诱导原生质体融合的过程，可用聚乙二醇、电刺激等方法促融，但灭活病毒是诱导动物细胞融合的方法，B 错误；

C、脱分化要遮光，再分化要光照，C 错误；

D、甲和乙分别表示两种二倍体植物细胞，故可通过分析植物 d 的染色体，来鉴定是否为杂种植株，D 正确。

故选 D。

12. 内环境中性激素的含量保持相对稳定主要与性激素的负反馈调节和分级调节有关。为探究垂体分泌的促性腺激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素是否也存在负反馈调节，①~⑥是各种处理，下列叙述正确的是（ ）

①注射适量的促性腺激素②进行手术并切除性腺③不手术④注射适量的生理盐水⑤进行手术不切除性腺⑥不注射

A. 该实验设计运用了“加法原理”和“减法原理”

B. 实验组的处理是②①，对照组的处理是⑤④

C. 实验组的促性腺激素释放激素含量低于对照组，说明促性腺激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素存在负反馈调节

D. 性激素分泌的过程存在分级调节，该调节机制可以放大激素的调节效应

【答案】D

【详解】由题意呈现的实验目的“探究垂体分泌的促性腺激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素是否存在负反馈调节”可知，在实验过程中需要排除性激素对实验结果的影响；该实验的自变量为对实验动物是否注射促性腺激素，因变量是检测实验动物内促性腺激素释放激素的含量，据此和依据实验设计遵循的单一变量原则和等量原则来对实验组和对照组进行设置。

【详析】A、该实验设计运用了“减法原理”，A 错误；

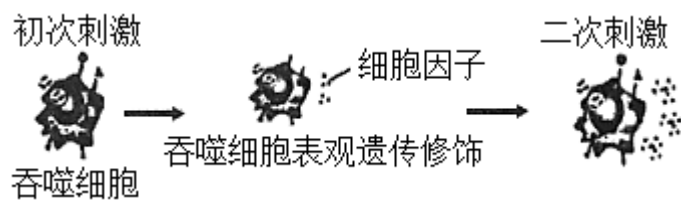
B、依题意可知：实验组和对照组小鼠是否注射促性腺激素为自变量，因变量是测定小鼠体内促性腺激素释放激素的含量。为了排除小鼠体内产生的性激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素的负反馈调节作用，所以实验组和对照组小鼠都应切除性腺，只是实验组小鼠要注射适量的促性腺激素，对照组小鼠只注射等量的生理盐水。综上分析，实验组处理为②①，对照组处理为②④，B 错误；

C、实验组的促性腺激素释放激素含量低于对照组，并不能说明促性腺激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素存在负反馈调节，C 错误；

D、性激素分泌的过程存在分级调节，该调节机制可以放大激素调节的效应,有利于精细调控，从而维持机体的稳态，D 正确。

故选 D。

13. 通常认为，与病原体接触后获得的免疫才具有免疫记忆，呈现二次免疫“既快又强”的特点，而先天免疫不具有免疫记忆。最新的研究发现，吞噬细胞接受刺激后也能发生功能改变，使得先天免疫也能产生免疫记忆，这一现象被称为“训练免疫”，机制如下图。下列叙述正确的是（ ）



- A. 二次刺激后，吞噬细胞产生了更多的细胞因子与抗原发生特异性结合
- B. “训练免疫”不依赖于 T、B 细胞，是“第一道防线”的非特异性记忆
- C. 图中吞噬细胞发生的表观遗传修饰属于可遗传的变异，可通过有性生殖传递给后代
- D. 内源性抗原诱导的“训练免疫”可能导致自身免疫病的症状加剧

【答案】D

【祥解】人体免疫系统的三道防线：

- ①第一道：皮肤、黏膜的屏障作用及皮肤、黏膜的分泌物（泪液、唾液）的杀灭作用。
- ②第二道：吞噬细胞的吞噬作用及体液中杀菌物质的杀灭作用。
- ③第三道：免疫器官、免疫细胞、免疫活性物质共同组成的免疫系统。

【详析】A、细胞因子不与抗原发生特异性结合，抗体才与抗原发生特异性结合，A 错误；

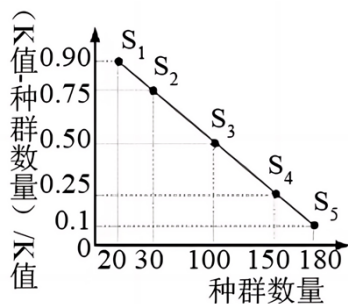
B、“训练免疫”是在吞噬细胞受刺激后功能发生改变后使先天性免疫产生免疫记忆，因此不依赖 T、B 细胞，属于“第二道防线”的非特异性记忆，B 错误；

C、表观遗传可遗传，故图中吞噬细胞发生的表观遗传修饰属于可遗传的变异，但可遗传变异不一定能通过有性生殖传递给后代，比如体细胞发生的可遗传变异就不能通过有性生殖传递给后代，C 错误；

D、内源性抗原诱导“训练免疫”后，使得初次即产生免疫记忆，自身抗原被异常识别，因此可能导致自身免疫病加剧，D 正确。

故选 D。

14. 某种群数量增长的形式呈现“S”型曲线，K 值为环境容纳量，下图为该种群的(K 值-种群数量)/K 值随种群数量变化的曲线。下列叙述正确的是 ( )



- A. (K 值-种群数量)/K 值越小，影响种群增长的环境阻力越大，种群出生率与死亡率的差值越小
- B. 种群的年龄结构在 S<sub>2</sub>、S<sub>4</sub>点时都是衰退型
- C. 非生物因素对种群数量变化的影响是综合性的，对种群的作用强度与该种群密度无关
- D. 为了获得最大的持续捕捞量，应在 S<sub>3</sub>点对应的时刻进行捕捞

【答案】A

【祥解】在食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和其他竞争物种等条件下，种群的数量每年以一定的倍数增长，第二年的数量是第一年的  $\lambda$  倍。建立模型： $t$  年后种群数量为  $N_t = N_0 \lambda^t$  模型中各参数的意义： $N_0$  为该种群的起始数量， $t$  为时间， $N_t$  表示  $t$  年后该种群的数量， $\lambda$  表示该种群数量是前一年种群数量的倍数。

凡是影响种群重要特征的因素，都会影响种群的数量变化，其中主要包括非生物因素（包括阳光、温度、水等）和生物因素（包括种内竞争、种间关系如捕食等）。

【详析】A、据图可知，(K 值-种群数量)/K 值越小，说明种群数量越大，种内竞争就会加剧，影响种群增长的环境阻力越大，种群的出生率降低，死亡率升高，种群出生率与死亡率的差值越小，A 正确；

B、种群的年龄组成在 S<sub>2</sub> 点和 S<sub>4</sub> 点时均为增长型，因为此时的种群数量还未达到 K 值，B 错误；

C、非生物因素对种群数量变化的影响是综合性的，对种群的作用强度可能与种群密度无关（如非生物因素阳光对动物种群数量变化的影响），也有可能与种群密度有关（如非生物因素阳光对植物种群数量变化的影响），C 错误；

D、S<sub>3</sub> 点对应的种群数量为 K/2，此时的增长速率最大，为获得最大的持续捕捞量，应在种群数量高于 S<sub>3</sub> 点时进行捕捞，捕捞后的数量保持在 K/2，这样可以使种群数量快速增长，

D 错误。

故选 A。

15. 下表是某湖泊生态系统中甲~己各个种群能量数值(单位:  $10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 且每个种群只处于一个营养级, 己为分解者。下列叙述错误的是 ( )

	甲	乙	丙	丁	戊	己
种群储存的能量	66.2	2.1	408.5	0.8	1.9	21.1
呼吸作用消耗的能量	84.6	9.7	554.3	1.6	9.5	211.0

- A. 丙属于生产者, 乙位于第三营养级  
 B. 乙与戊的种间关系为捕食和种间竞争  
 C. 若湖泊受到轻度污染, 可能通过物理沉降、化学分解等很快消除  
 D. 第二营养级到第三营养级能量的传递效率约为 15%

【答案】B

【详解】能量流动特点: ①单向流动: 生态系统内的能量只能从第一营养级流向第二营养级, 再依次流向下一个营养级, 不能逆向流动, 也不能循环流动。②逐级递减: 能量在沿食物链流动的过程中, 逐级减少。

【详析】A、同化的能量=储存的能量+呼吸消耗, 所以甲同化的能量  $=66.2+84.6=150.8\times 10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 乙同化的能量  $=11.8\times 10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 丙同化的能量  $=962.8\times 10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 丁同化的能量  $=2.4\times 10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 戊同化的能量  $=11.4\times 10^2\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ , 所以食物链是丙 $\rightarrow$ 甲 $\rightarrow$ 乙 $\rightarrow$ 丁和丙 $\rightarrow$ 甲 $\rightarrow$ 戊 $\rightarrow$ 丁, 故丙属于生产者, 乙位于第三营养级, A 正确;

B、乙和戊只有种间竞争, 没有捕食关系, B 错误;

C、生态系统有一定的自我调节能力, 若湖泊受到轻度污染, 可能通过物理沉降、化学分解等很快消除, C 正确;

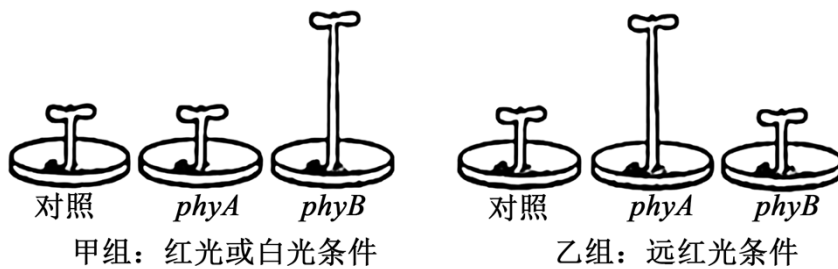
D、第三营养级是乙和戊, 同化的能量为  $11.4+11.8=23.2$ , 第二营养级是甲, 同化的能量是 150.8, 所以第二营养级到第三营养级能量的传递效率为  $23.2\div 150.8\times 100\%\approx 15\%$ , D 正确。

故选 B。

16. 高等植物可以利用光敏色素接受光信号调节自身生长, 如图表示拟南芥光敏色素 A

缺失突变体(phyA)和光敏色素 B 缺失突变体(phyB)在不同光照条件下下胚轴的生长状况。

下列叙述正确的是 ( )



- A. 光敏色素是一类蛋白质，只分布在植物分生组织的细胞中
- B. 在受到相应光照射时，光敏色素的结构会发生变化，最终影响特定基因的表达
- C. 光敏色素 A 主要吸收红光或白光，光敏色素 B 主要吸收远红光
- D. 光敏色素 A、B 被激活后均可促进拟南芥下胚轴的生长

【答案】B

【祥解】光作为一种信号，影响、调控植物生长、发育的全过程。光信号传导的结构基础是光敏色素，本质是蛋白质，分布在植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富，主要吸收红光和远红光。

【详析】A、光敏色素是一类蛋白质（色素-蛋白复合体），分布在植物的各个部位，A 错误；

B、在受到相应光照射时，光敏色素的结构会发生变化，这一变化的信息会传导到细胞核内，最终影响特定基因的表达，B 正确；

C、分析题图可知，在红光或白光的条件下，拟南芥光敏色素 B 缺失突变体 (phyB) 的下胚轴的长度更长，说明光敏色素 B 主要吸收红光或白光；在远红光的条件下，拟南芥光敏色素 A 缺失突变体 (phyA) 的下胚轴的长度更长，说明光敏色素 A 主要吸收远红光，C 错误；

D、远红光的条件下，与对照组进行对比，拟南芥光敏色素 A 缺失突变体 (phyA) 的下胚轴的长度更长，说明光敏色素 A 被激活后可抑制拟南芥下胚轴的生长，在红光或白光的条件下，与对照组进行对比，拟南芥光敏色素 B 缺失突变体 (phyB) 的下胚轴的长度更长，说明光敏色素 B 被激活后可抑制拟南芥下胚轴的生长，故光敏色素 A、B 被激活后均可抑制拟南芥下胚轴的生长，D 错误。

故选 B。

17. 先天性丙种球蛋白缺乏症是由 X 染色体上的 b

基因控制的遗传病。在中欧某地区的人群中，男性和女性个体数的比例为 1: 1，女性中有 1/3600 患该病。下列叙述正确的是

- A. 该人群中 有 61/3600 的个体患该病
- B. 调查该遗传病的发病率应在患者家系中调查
- C. 次级精母细胞的基因型为  $X^BX^b$ ，可能是基因重组所致
- D. 该人群中  $X^b$  的基因频率是 1/60

〔答案〕D

〔祥解〕先天性丙种球蛋白缺乏症为由 X 染色体 b (B 对 b 为显性) 控制，说明该病为伴 X 染色体隐性遗传病。

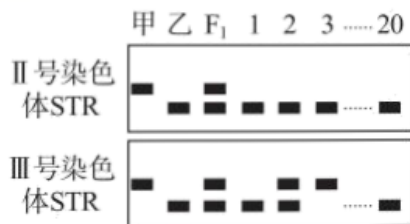
【详析】AD、在伴 X 染色体隐性遗传中，女性中有 1/3600 患该病，则  $X^b$  在女性中的基因频率是 1/60，人群中男性和女性个体数的比例为 1: 1，故人群中  $X^b$  的基因频率=女性中的基因频率=男性中  $X^b$  的基因频率= $X^bY$  基因型频率，该人群中发病率为  $(1/60 + 1/3600) / 2 = 61/7200$ ，A 错误、D 正确；

B、调查该遗传病的发病率应在人群中随机调查，B 错误；

C、男性的基因型是  $X^BY$  或  $X^bY$ ，由于 Y 染色体上不含等位基因，因此次级精母细胞的基因型为  $X^BX^b$  的原因是基因突变，C 错误。

故选 D。

18. 水稻( $2n=24$ )是两性植株，研究人员对野生型(长日照下正常开花)水稻的研究中偶然发现了一株突变体乙(长日照下晚开花)。在长日照条件下，科研人员将甲品系水稻(正常开花)与乙品系水稻(晚开花)杂交， $F_1$  表现为正常开花， $F_1$  自交所得  $F_2$  中正常开花: 晚开花=3: 1。水稻的染色体 DNA 中有简单重复序列 STR，非同源染色体和不同品种的同源染色体上的 STR 不同。为确定晚开花突变基因的位置，研究者提取  $F_2$  中 20 株晚开花植株的 DNA，再对 II 号和 III 号染色体上特异性 STR 进行 PCR 扩增、电泳，结果如下图。下列叙述正确的是 ( )



- A. 对水稻基因组进行测序，需要测 13 条染色体上全部 DNA 的碱基序列
- B.  $F_2$  中正常开花的水稻自交， $F_3$  中正常开花: 晚开花比例为 7: 1

C. 对  $F_2$  中全部晚开花植株的Ⅲ号染色体上特异性 STR 进行 PCR 扩增、电泳，出现 2



号个体所示条带的比例为 1/4

D. 由扩增结果可推知突变基因在 II 号染色体上

【答案】D

【详析】A、水稻 ( $2n=24$ ) 是两性植株，无性染色体，所以对水稻基因组进行测序，需要测 12 条染色体上全部 DNA 的碱基序列，A 错误；

B、科研人员将甲品系水稻（正常开花）与乙品系水稻（晚开花）杂交， $F_1$  表现为正常开花， $F_1$  自交所得  $F_2$  中正常开花：晚开花=3：1，说明正常开花为显性性状，若用 A、a 表示正常开花和晚开花，则亲本的基因型为 AA、aa， $F_1$  的基因型为 Aa， $F_2$  能正常开花的水稻中有  $2/3Aa$ 、 $1/3AA$ ，将  $F_2$  中正常开花的水稻自交，得到晚开花 aa 的概率为  $2/3 \times 1/4 = 1/6$ ，故  $F_3$  中正常开花：晚开花的比例为 5：1，B 错误；

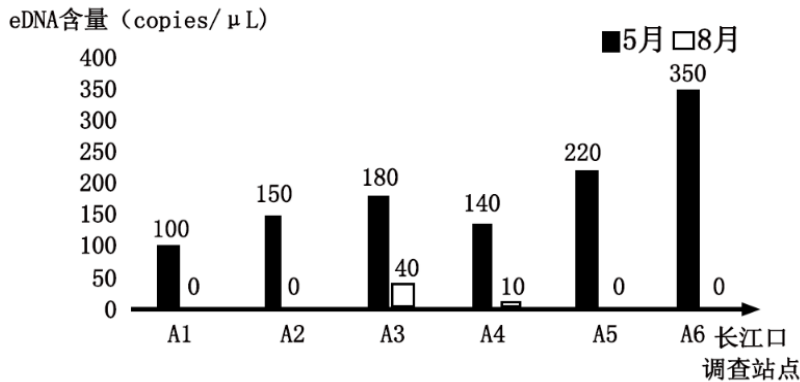
C、由电泳结果可知，2 号个体的 III 号染色体上的 STR 与其他晚开花植株不同，说明突变基因不在 III 号染色体上，这是 Aa 基因所在的染色体， $F_1$  全部有两种 III 号染色体， $F_2$  中 III 号染色体的情况则有三种，含一种 III 号染色体：含两种 III 号染色体：含另一种 III 号染色体 = 1：2：1，所以出现 2 号个体所示条带（含两种 III 号染色体）的比例为 1/2，C 错误；

D、由电泳结果可知，2 号个体的 II 号染色体上的 STR 与其他晚开花植株相同，说明控制晚开花的突变基因在 II 号染色体上，D 正确。

故选 D。

## 二、非选择题：本题共 4 小题，共 64 分。

19. 2024 年 4 月 24 日，湖北荆州市长江水生生物增殖放流广场人头攒动。伴随着阵阵欢呼声，33 万余尾中华鲟奔回长江怀抱。中华鲟是国家一级保护动物，它们大部分时间在海洋中度过，性成熟后洄游到长江交配、产卵。每年 5 月至 9 月期间，中华鲟能在长江口聚集索饵育肥完成淡水转换，并逐渐进入海洋环境。环境 DNA(eDNA)技术是指从环境中提取 DNA 片段，结合 PCR 和 DNA 测序等分子生物学技术来定性或定量检测目标生物，从而确定其分布状况等，是一种新型生物资源调查手段。研究人员在 5 月和 8 月对长江区域 6 个站点的水样进行了 eDNA 分析，推断中华鲟的空间分布范围，结果如下图，请结合所学知识回答下列问题：



(1) 采集到的水样经过滤后可获取 eDNA, 为防止污染, 所用器材在使用前均需进行\_\_\_\_\_处理并分开存放, 且每个样点需使用等体积的\_\_\_\_\_作为阴性对照。相较于传统调查方法如样方法、标记重捕法等, eDNA 技术有\_\_\_\_\_等优点(回答两点即可)。

(2) 由图可知, 8 月中中华鲟 eDNA 检出率明显低于 5 月, 可能原因是\_\_\_\_\_ (回答 1 点即可)。

(3) 研究中华鲟的生态位, 通常要研究它的天敌、与其他物种的关系、\_\_\_\_\_等(回答两点即可)。

(4) 为了防止中华鲟灭绝, 我国采取了多种措施, 其中在荆州建立人工繁殖基地属于保护生物多样性的\_\_\_\_\_措施。我国从 2020 年 1 月 1 日 0 时起开始实施长江十年禁渔计划, 这对于中华鲟种群的恢复可谓是及时雨。请从能量流动的角度分析实施该举措的理由是\_\_\_\_\_ (回答 1 点即可)。

【答案】(1) ①. 灭菌 ②. 无菌水 ③. 无损伤、高灵敏、低成本、快捷方便

(2) 中华鲟逐渐迁移到海洋深处生活(或盐度、温度、光照等环境因素可能会对 eDNA 的脱落和降解产生影响; 每年 5-10 月, 长江口径流量增加, 含沙量较高, eDNA 样品中含更多杂质, 影响了 eDNA 的提取)

(3) 栖息地、食物 (4) ①. 易地保护 ②. 禁渔有利于长江鱼类资源的恢复, 为中华鲟提供更多的食物来源, 使中华鲟获得更多的能量(或禁渔能避免中华鲟被捕捞, 减低死亡率, 减少能量流向人类或分解者)

【祥解】一个物种在群落中的地位或作用, 包括所处的空间位置, 占用资源的情况, 以及与其他物种的关系等, 称为这个物种的生态位。因此, 研究某种动物的生态位, 通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。研究某种植物的生态位, 通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征, 以及它与其他物种的关系等。

【小问 1 详析】

由题意可知，为了防止污染，所用器材在使用前均需进行灭菌处理并分开存放。为了排除无关变量的干扰，每个样点需使用等体积的无菌水作为阴性对照。由题意可知，环境DNA(eDNA)技术是指从环境中提取DNA片段，结合PCR和DNA测序等分子生物学技术来定性或定量检测目标生物，从而确定其分布状况等，是一种新型生物资源调查手段，所以相较于传统调查方法如样方法、标记重捕法等，eDNA技术有无损伤、高灵敏、低成本、快捷方便等优点。

【小问2详析】

由图可知，8月中华鲟eDNA检出率明显低于5月，可能原因是中华鲟逐渐迁移到海洋深处生活（或盐度、温度、光照等环境因素可能会对eDNA的脱落和降解产生影响；每年5-10月，长江口径流量增加，含沙量较高，eDNA样品中含更多杂质，影响了eDNA的提取）。

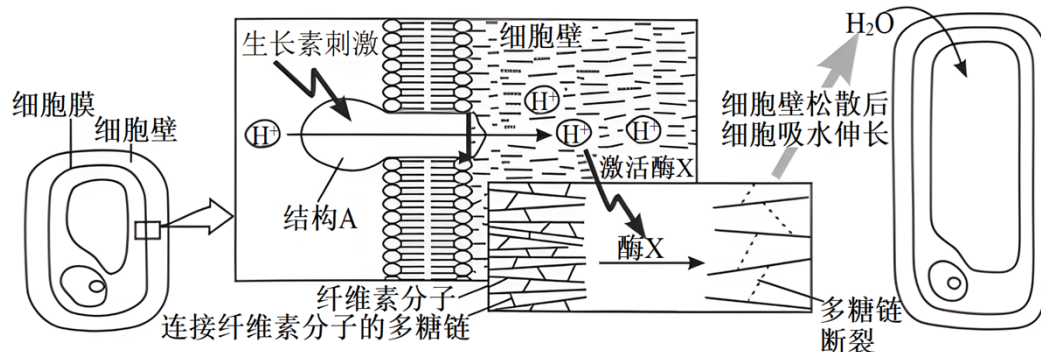
【小问3详析】

研究某种动物的生态位，通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等，所以研究中华鲟的生态位，通常要研究它的天敌、与其他物种的关系、栖息地、食物等。

【小问4详析】

为了防止中华鲟灭绝，我国采取了多种措施，其中在荆州建立人工繁殖基地属于保护生物多样性的易地保护措施。禁渔有利于长江鱼类资源的恢复，为中华鲟提供更多的食物来源，使中华鲟获得更多的能量（或禁渔能避免中华鲟被捕捞，减低死亡率，减少能量流向人类或分解者）。

20. 生长素促进细胞伸长，其机制可用细胞壁酸化理论(又称酸-生长假说)去解释。根据该理论绘制的一定浓度生长素促进植物细胞伸长的原理如下图所示。

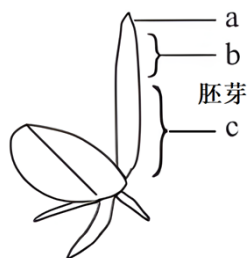


(1) 生长素是由\_\_\_\_\_经过一系列反应转变而来的。生长素在植物各器官中都有分布，但相对集中分布在\_\_\_\_\_的部分。

(2)  $H^+$ 通过结构A进入细胞壁运输方式为\_\_\_\_\_。

(3) 据图可知, 生长素促进细胞伸长的机制可能为: 当生长素浓度由低升至最适时, 酶 X 所处环境溶液 pH 下降, 被激活的酶 X 的直接作用是\_\_\_\_\_, 从而使细胞壁松散, 最终使细胞吸水伸长。能促进植物细胞伸长的另一种植物激素是\_\_\_\_\_。

(4) 研究表明:  $H^+$  和其他酸性物质都可以诱导细胞伸长, 为了验证酸能够诱导细胞伸长。现提供黑暗中萌发的小麦幼苗(如下图)若干、6 种不同 pH 的系列缓冲液 (pH=1.0~6.0)、蒸馏水、镊子、刀片、刻度尺、带盖的小瓶等材料器具。请回答下列问题:



①实验材料的处理: 选择若干长势一致的小麦幼苗, 切取图中 b 对应的胚芽段, 放入蒸馏水中浸洗才能作为实验材料, 理由是\_\_\_\_\_。实验中使用带盖的小瓶的目的是\_\_\_\_\_。

②实验步骤:

步骤 1: 取 6 支洁净的小瓶并编号, 分别装入等量的 6 种不同 pH 的缓冲液。

步骤 2: 每瓶投放 10 段实验材料。

步骤 3: 将各组置于适宜条件下培养一段合适的时间后, 测量胚芽段的长度, 求平均值并记录。

步骤 4: 分析结果, 得出结论。

要验证上述结论, 该实验方案需要完善的地方有 I: \_\_\_\_\_; II: \_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 色氨酸 ②. 生长旺盛

(2) 主动运输 (3) ①. 催化连接纤维素分子的多糖链 (或水解纤维素或水解多糖) 的水解 ②. 赤霉素

(4) ①. 尽可能排除植物本身产生生长素对实验的干扰 ②. 防止因水分挥发导致缓冲液 pH 改变 ③. 应增加装入等量蒸馏水的小瓶作为对照组 ④. 应测量并计算每组胚芽段的初始平均长度

【祥解】由植物体内产生, 能从产生部位运送到作用部位, 对植物的生长发育有显著影响的微量有机物, 叫作植物激素。植物激素作为信息分子, 几乎参与调节植物生长、发育过程中的所有生命活动。

【小问 1 详析】

生长素主要的合成部位是芽、幼嫩的叶和发育中的种子，色氨酸经过一系列反应可转变成生长素。生长素在植物体各器官中都有分布，但相对集中分布在生长旺盛的部分，如胚芽鞘、芽和根尖的分生组织、形成层、发育中的种子和果实等处。

**【小问 2 详 析】**

H<sup>+</sup>通过结构 A 进入细胞壁的过程中需要消耗能量，所以其运输方式为主动运输。

**【小问 3 详 析】**

细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，生长素浓度由低升至最适时，酶 X 所处环境溶液 pH 下降，被激活的酶 X 的直接作用是催化连接纤维素分子的多糖链（或水解纤维素或水解多糖）的水解。赤霉素的主要作用是促进细胞伸长，从而引起植株增高；促进细胞分裂与分化，因此能促进植物细胞伸长的另一种植物激素是赤霉素。

**【小问 4 详 析】**

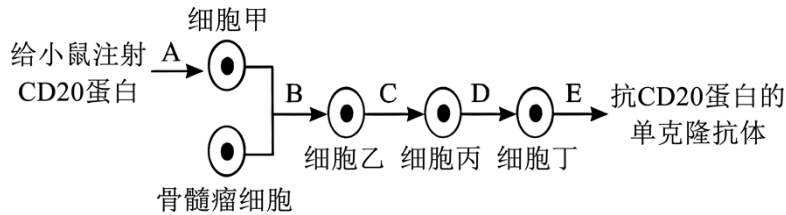
①生长素作用的部位是胚芽鞘尖端的下面一段，即图 1 中的 b 段，而胚芽鞘自身产生的生长素会干扰实验结果，所以在进行实验时，对所选择的若干长势一致的小麦幼苗，应切取图中 b 对应的胚芽段，放入蒸馏水中浸洗，尽可能排除植物本身产生的生长素对实验的干扰。实验中配制的溶液浓度为无关变量，应控制相同，所以实验中使用带盖的小瓶的目的是防止因水分挥发导致配制的溶液浓度发生改变。

②实验目的是验证酸能够诱导细胞伸长，自变量是不同 pH 的缓冲液，因变量（检测指标）是胚芽段的长度。实验设计的原则有单一变量，等量原则和对照实验。根据实验设计的原则发现，步骤一只有 6 种不同 pH 的缓冲液，缺少等量蒸馏水的对照组；实验材料用蒸馏水或者不同 pH 的缓冲液处理前，胚芽段就有一定的长度，所以需要测量并计算每组胚芽段的初始平均长度。

21. I 型糖尿病(T1DM)是具有遗传倾向的自身免疫性疾病，发病率逐年递增，其发病机制较为复杂。免疫细胞攻击胰岛 B 细胞使其损伤或减少被认为是 T1DM 的主要致病因素。近年来，单克隆抗体的兴起为治疗 T1DM 带来了新的希望，T1DM 患者体内仍存留部分具有再生能力的胰岛 B 细胞，研究促进其再生的机制，对减少并发症的发生具有重要意义。

(1) T1DM 是由于免疫系统的\_\_\_\_\_功能异常所致的自身免疫病。

(2) CD20 是 B 淋巴细胞的特异性膜蛋白之一，研究者设计如下技术流程制备抗 CD20 的单克隆抗体。



- ①步骤 A 取小鼠脾组织用\_\_\_\_\_酶处理，制成细胞悬液，置于含有混合气体的\_\_\_\_\_中培养，离心收集小鼠的 B 淋巴细胞。
- ②步骤 B 为诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合，融合操作后，体系中出现多种类型细胞的原因是\_\_\_\_\_。
- ③步骤 D 一般在多孔细胞培养板上进行：先将细胞悬浮液稀释到 7~10 个细胞/mL，再在每个培养孔中滴入 0.1mL 细胞稀释液，其目的是\_\_\_\_\_。
- ④抗体由恒定区段和可变区段两部分构成，其中可变区段决定抗体的特异性。利用小鼠制备的单克隆抗体，在应用于肿瘤的临床免疫治疗前，需对该抗体进行人源化改造，即将该抗体的\_\_\_\_\_区段替换成人的相应区段，这样处理的目的是\_\_\_\_\_。

(3) IL-10 是一种免疫抑制因子。研究者研究了抗 CD20 单抗和 IL-10 联合治疗对四组糖尿病鼠的自身免疫反应及胰岛 B 细胞再生作用的影响，结果如图 1、2。

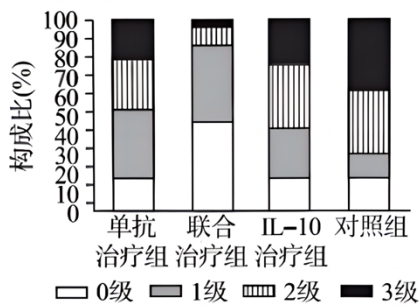


图1 各组小鼠胰岛炎症等级构成比

(胰岛炎症等级0-3级代表自身免疫反应依次增强)

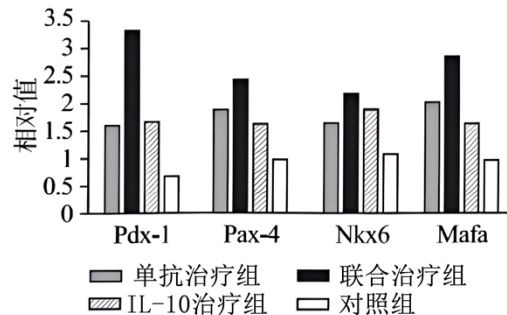


图2 各组小鼠胰岛B细胞再生相关蛋白表达情况

根据图 1、图 2 结果，表明\_\_\_\_\_。

【答案】(1) 免疫自稳

- (2) ①. 胰蛋白(或胶原蛋白) ②. CO<sub>2</sub>培养箱 ③. 细胞融合是随机的,且融合率不到 100%
- ④. 使每个培养孔尽量只接种一个杂交瘤细胞 ⑤. 恒定 ⑥. 降低人对利用小鼠制备的单克隆抗体的免疫排斥反应

(3) 抗 CD20 单抗+IL-10 联合治疗可减弱糖尿病鼠的自身免疫反应，也可促进胰岛 B 细胞的再生，且作用强于单独治疗

【小问 1 详析】



根据题意可知，I型糖尿病（T1DM）的主要致病因素是免疫细胞攻击胰岛B细胞使其损伤或减少，是由于免疫系统的免疫自稳功能异常所致的自身免疫病。

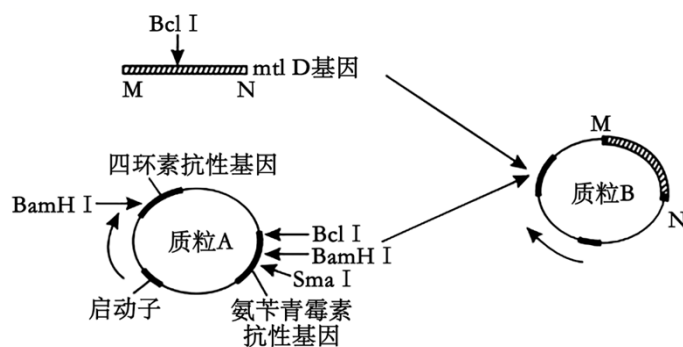
**【小问2详析】**

在进行制备抗CD20的单克隆抗体时，取小鼠脾组织要用胰蛋白酶处理，制成细胞悬液，置于含有混合气体的CO<sub>2</sub>培养箱中培养，离心收集小鼠的B淋巴细胞。在进行细胞融合时，由于细胞融合是随机的，且融合率不到100%，所以体系中出现多种类型细胞。步骤D在多孔细胞培养板上进行，为了使每个培养孔尽量只接种一个杂交瘤细胞，需要先将细胞悬浮液稀释到7~10个细胞/mL，再在每个培养孔中滴入0.1mL细胞稀释液。根据题意信息可知，抗体由恒定区段和可变区段两部分构成，其中可变区段决定抗体的特异性。利用小鼠制备的单克隆抗体，在应用于肿瘤的临床免疫治疗前，为了降低人对利用小鼠制备的单克隆抗体的免疫排斥反应，需对该抗体进行人源化改造，即将该抗体的恒定区段替换成人的相应区段。

**【小问3详析】**

根据图1可知，抗CD20单抗+IL-10联合治疗跟其他治疗组（包括对照组）相比其自身免疫反应明显减少，根据图2可知，联合治疗组的小鼠胰岛B细胞再生相关蛋白表达量明显高于其他组，由此说明：抗CD20单抗+IL-10联合治疗可减弱糖尿病鼠的自身免疫反应，也可促进胰岛B细胞的再生，且作用强于单独治疗。

22. 大肠杆菌的mtlD基因在番茄中超量表达后，增强了番茄对干旱的抗性。下图为构建重组质粒的过程示意图，BamHI、BclI、SmaI、Sau3AI为限制酶(四种酶的识别序列见下表)，箭头表示转录方向。回答下列问题：



限制酶	BamHI	BclI	SmaI	Sau3AI
识别序列及切割位点 (5'→3')	G↓GATC C	T↓GATC A	CCC↓GGG	↓GAT C



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/828075026110006124>