

2022-2023 学年江苏省镇江市句容高级中学高二（下）期末生物试卷

一、单项选择题：本题包括 14 小题，每小题 2 分，共 28 分。 每小題只有一个选项最符合 题意。

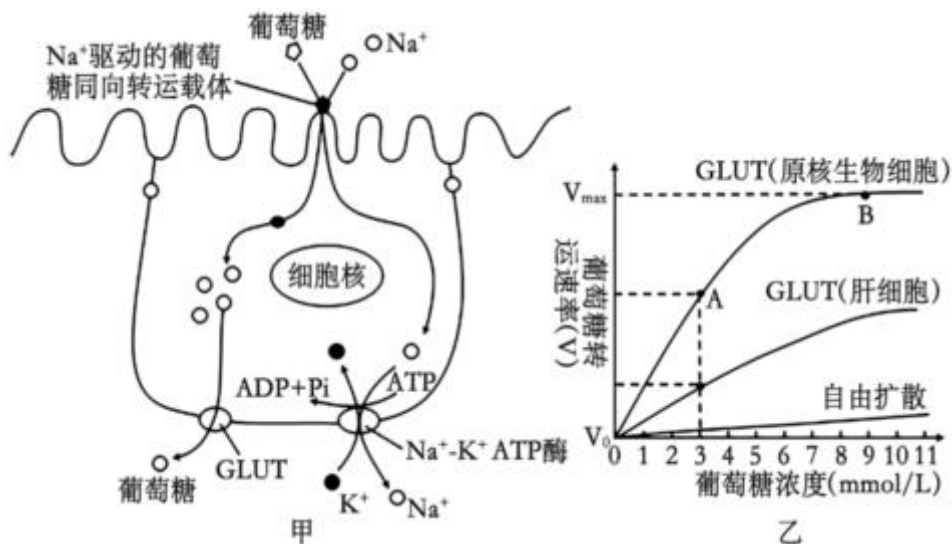
1.（2 分）下列有关生物体内元素和化合物的叙述，错误的是（ ）

- A. C、H、O、N、P 是磷脂、染色质、核糖体共有的化学元素
- B. DNA 是真核生物的遗传物质，RNA 是原核生物的遗传物质
- C. 甲状腺激素受体和溶菌酶可在人体内的同一个细胞中产生
- D. 维生素 D 属于固醇类物质，能促进人体肠道对钙和磷的吸收

2.（2 分）下列关于细胞结构和功能的叙述，错误的是（ ）

- A. 细胞器在细胞质中的数量、分布与细胞的功能相适应
- B. 线粒体是细胞内物质氧化和能量转换的主要场所
- C. 高尔基体与分泌蛋白的加工、包装和膜泡运输紧密相关
- D. 大肠杆菌没有由核膜包被的细胞核，其通过无丝分裂进行增殖

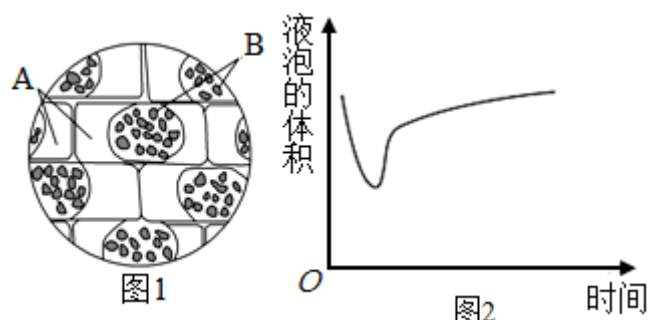
3.（2 分）如图甲为小肠上皮细胞吸收葡萄糖的示意图，GLUT 是一种葡萄糖载体蛋白。图乙表示 GLUT 介导的肝细胞和原核生物细胞对葡萄糖的摄取速率与葡萄糖浓度的关系图。下列说法中错误的是（ ）



- A. Na⁺ - K⁺ATP 酶有催化和运输功能
- B. 葡萄糖从小肠吸收至血浆，仅需要 Na⁺驱动的葡萄糖同向转运载体和 GLUT 的协助
- C. 图乙中 B 点与 A 点相比，限制 B 点葡萄糖转运速率的主要因素是 GLUT 的数量
- D. 由乙图可知，真核细胞对葡萄糖的摄取速率比原核细胞慢，可能与原核细胞的相对表面积大，代谢速率快有关

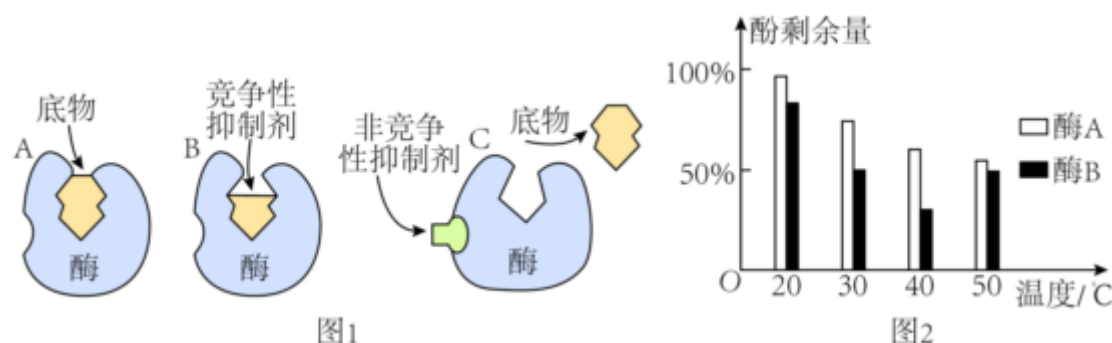
4.（2 分）某同学采用藓类小叶为材料，利用植物细胞质壁分离与复原实验进行葡萄糖溶液和蔗糖溶液的

鉴定，相关实验结果如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



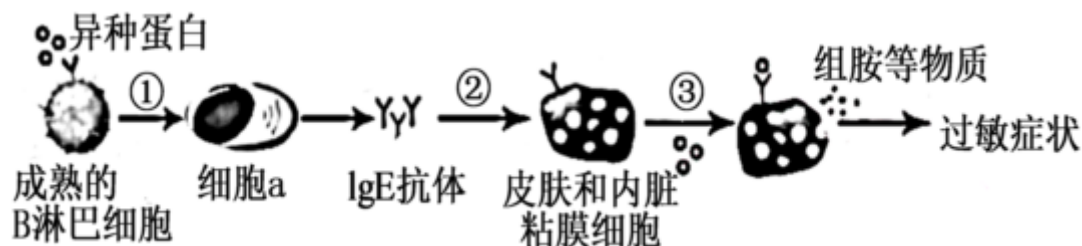
- A. 图1中结构B为叶绿体，叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察
- B. 图1的A中充满的是蔗糖或葡萄糖溶液，此时细胞液浓度小于蔗糖或葡萄糖溶液
- C. 若在某种溶液中液泡体积如图2所示，可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液
- D. 通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度

5.（2分）如图1为酶的作用机理及两种抑制剂影响酶活性的示意图，多酚氧化酶（PPO）催化酚形成黑色素是储存和运输过程中引起果蔬褐变的主要原因。为探究不同温度条件下两种 PPO 活性的大小，某同学设计了实验并对各组酚的剩余量进行检测，结果如图2所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 由图1模型推测，可通过增加底物浓度来降低非竞争性抑制剂对酶活性的抑制
- B. 非竞争性抑制剂降低酶活性与高温抑制酶活性的机理相同，都与酶的空间结构改变有关
- C. 图2实验的自变量是温度，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量
- D. 探究酶 B 的最适温度时，应在 40~50°C 间设置多个温度梯度进行实验

6.（2分）海鲜过敏是因为海鲜中富含的异种蛋白直接或间接地激活免疫细胞，引起相应化学物质的释放，继而产生一系列复杂反应，其机理如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 细胞 a 发生增殖分化并分泌 IgE 抗体
- B. B 淋巴细胞可识别异种蛋白，辅助性 T 细胞与其结合释放白介素参与①过程
- C. 正常体液免疫产生的抗体与 IgE 抗体相似，分布于细胞的表面
- D. 过敏反应往往发生在第一次吃海鲜的时候
- 7.（2 分）我国传统文化博大精深诗词里也蕴含着丰富的生物学知识。下列有关著名诗句“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥”的叙述，错误的是（ ）
- A. “几处早莺争暖树”体现了在有限的环境中发生的种内斗争
- B. “新燕啄春泥”有利于提高种群的出生率
- C. “早莺”和“新燕”可作为消费者加速生态系统的物质循环
- D. 诗人由“暖树”“春泥”产生情感体现了生物多样性的间接价值
- 8.（2 分）北京 2022 年冬奥会通过低碳交通、垃圾回收等多项举措，兑现了“绿色办奥”的庄严承诺，成为历史上首个实现“碳中和”的冬奥会。下列说法错误的是（ ）
- A. 周末返校选择搭乘校车属于低碳交通，能使人类的生态足迹减小
- B. 采用二氧化碳环保型制冷剂进行制冰，减少了传统制冷剂对臭氧层的破坏
- C. 减少碳释放和增加碳存储（如植树造林）是实现“碳中和”的重要举措
- D. 垃圾分类、回收再利用实现了生态系统的物质循环，提高了能量传递效率
- 9.（2 分）自然界的生物与周围的物理环境之间，与群落中的其他生物种群之间，有着密切的联系。它们相互依赖、相互制约，构成占据一定空间、具有一定结构、执行一定功能的动态平衡体系。下列叙述错误的是（ ）
- A. 生产者制造有机物，是该动态平衡体系的首要成分
- B. 正反馈调节是该动态平衡体系维持相对稳定的主要调节方式
- C. 俗语“大鱼吃小鱼、小鱼吃虾米、虾米吃泥巴”包含食物链的含义
- D. 水体中沉降植物的分泌物可抑制藻类生长，说明生产者间也存在信息联系
- 10.（2 分）新疆的“生命营养液”是以多种天然食材为原料自然发酵 4 个月而成的功能性饮料。为从中分离到红曲菌（真菌），现用无菌水将其稀释成浓度为 10^1g/mL 、 10^2g/mL 、 10^3g/mL 的悬液，分别取 0.1mL 稀释液涂布于含有氯霉素和四环素的 PDA（马铃薯葡萄糖琼脂）平板上，制备 3 个平行组。然后将 PDA 平板置于恒温培养箱培养，并连续 7 天统计平板上的菌落数。下列叙述正确的是（ ）
- A. 制备 PDA 培养基时，先高压蒸汽灭菌 2~3h，后冷却至 50℃左右，在酒精灯火焰旁倒平板
- B. 若 3 个平行组中的菌落数分别是 210、27、116，此时可取平均值直接计算
- C. 平板接种后倒置培养的目的是既可以防止培养基中的水分过快挥发，又可以防止皿盖上的水珠落入

培养基，造成污染

D. 氯霉素和四环素可以抑制杂菌生长，故培养基中添加的氯霉素和四环素越多，分离得到的红曲菌越多

11. (2 分) β -淀粉酶在谷类植物的种子中含量丰富，常被应用于啤酒酿造和食品加工业中。如图所示的内容是利用发酵罐进行啤酒发酵过程的研究，下列叙述错误的是 ()



A. 啤酒生产中使用适宜浓度的赤霉素浸种，可提高大麦发芽率

B. 酒精为挥发性物质，故发酵过程中空气的进气量不宜太大

C. 发酵过程中，发酵的剧烈程度可用发酵罐内液面泡沫的多少来判断

D. 夏季生产啤酒时，常需对罐体进行降温处理

12. (2 分) 植物组织培养技术常用于商业化生产，其过程一般为：无菌培养物的建立→培养物增殖→生根培养→试管苗移栽及鉴定。下列相关叙述错误的是 ()

A. 为获得无菌培养物，外植体要用 70%酒精消毒处理后才可接种培养

B. 组织培养过程中，也可无明显愈伤组织形成，直接形成胚状体等结构

C. 提高培养基中细胞分裂素和生长素的比值，有利于诱导生根

D. 试管苗移栽到大田之前需要炼苗，目的在于提高其对外界环境条件的适应性

13. (2 分) 胚胎工程的发展，实现了优良家畜的大量繁殖。下列有关叙述正确的是 ()

A. 试管牛、试管羊的产生属于无性繁殖

B. 采集到的精子需用 ATP 溶液处理使其获能

C. 胚胎移植可以充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力

D. 对发育良好的桑葚胚分割时，注意对内细胞团均等分割

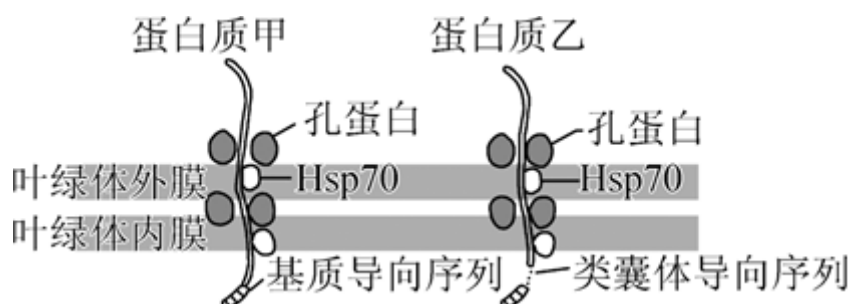
14. (2 分) 关于还原糖、脂肪、蛋白质和 DNA 的鉴定实验，下列叙述正确的是 ()

A. 花生子叶切片用苏丹Ⅲ试剂染色后，洗去浮色，在显微镜下可见橘黄色颗粒

- B. 在黄豆种子匀浆液中，加入斐林试剂，液体由蓝色变成紫色
- C. 在鲜梨的组织样液中，加入双缩脲试剂，温水浴后液体由蓝色变成砖红色
- D. 将 DNA 粗提物加入二苯胺试剂，沸水浴后，液体由无色变成蓝色

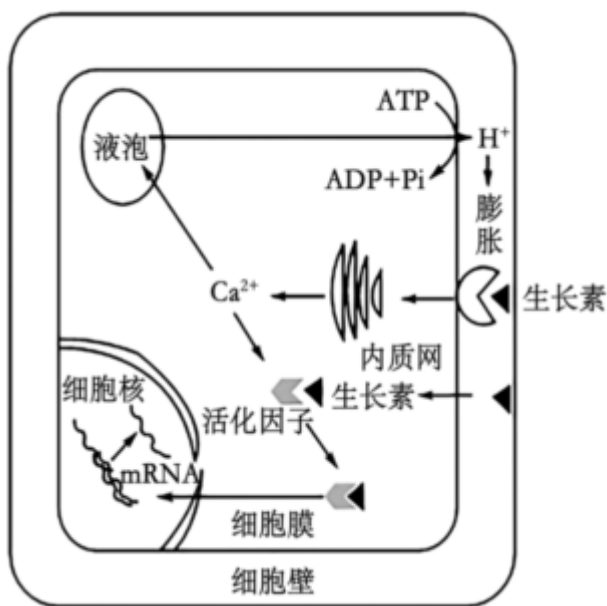
二、多项选择题：本题包括 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题有不只一个选项符合题意。每小题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

（多选）15.（3 分）如图为细胞核基因编码的蛋白质甲、乙进入叶绿体的过程，导向序列可决定蛋白质的运输目的地，完成转运后导向序列被信号肽酶切除。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 蛋白质甲、乙上的导向序列具有特异性识别功能
- B. 蛋白质甲、乙切除导向序列后即可发挥相应的功能
- C. Hsp70 使蛋白质保持非折叠状态，这有利于它穿过叶绿体膜
- D. 据图推测，蛋白质甲、乙分别与光反应、暗反应有关

（多选）16.（3 分）生长素（IAA）主要促进细胞的伸长，而细胞壁的弹性非常小，影响细胞的伸长。科学家根据“酸生长理论”和“基因活化学说”提出 IAA 对细胞伸长的作用机理如图。下列说法错误的是（ ）



- A. 生长素与细胞膜受体结合可通过 Ca^{2+} 引发 H^+ 以被动运输的方式向外运输
- B. 生长素是植物体内信息分子，其受体只存在于细胞膜上
- C. 活化因子与生长素结合使相关基因在细胞核内表达合成 mRNA 和蛋白质
- D. 生长素的调节作用依赖于细胞内的信息传递，体现了细胞结构和功能的联系

（多选）17.（3分）某同学在探究培养液中某种酵母菌种群数量的动态变化实验中，选择如图 1 所示的血细胞计数板，在显微镜下观察到的酵母菌的分散情况如图 2 所示。下列有关说法不合理的是（ ）

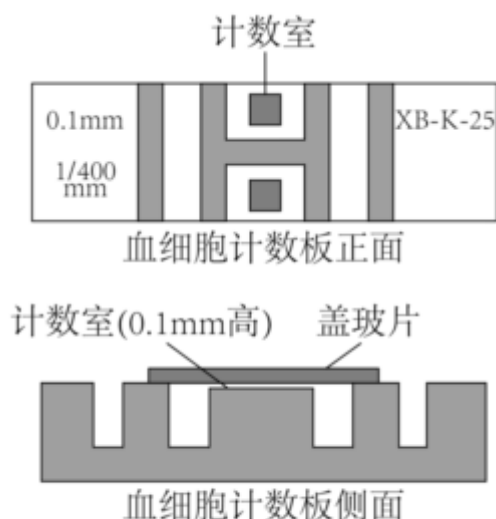


图1 血细胞计数板的结构示意图

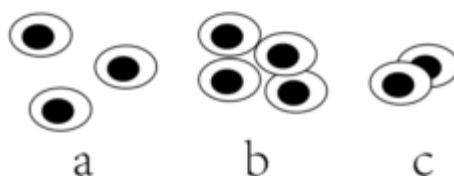
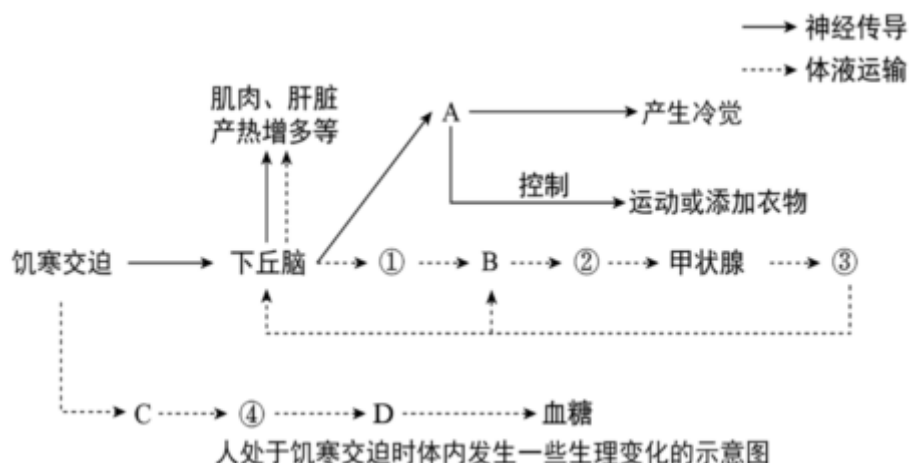


图2 细胞分散情况

- A. 该血球计数板上有 1 个计数室，计数室所在的中央平台比两侧平台低 0.1mm
- B. 图 2 中 c 所示现象可能是稀释倍数不足，每个小方格内酵母菌数量 4 或 5 个为宜
- C. 该实验需用专用盖玻片，普通盖玻片厚度薄、重量轻、面积小，导致计数不准确
- D. 操作时先将盖玻片盖在计数板上，在一侧边缘滴加培养液，另一侧用吸水纸吸引

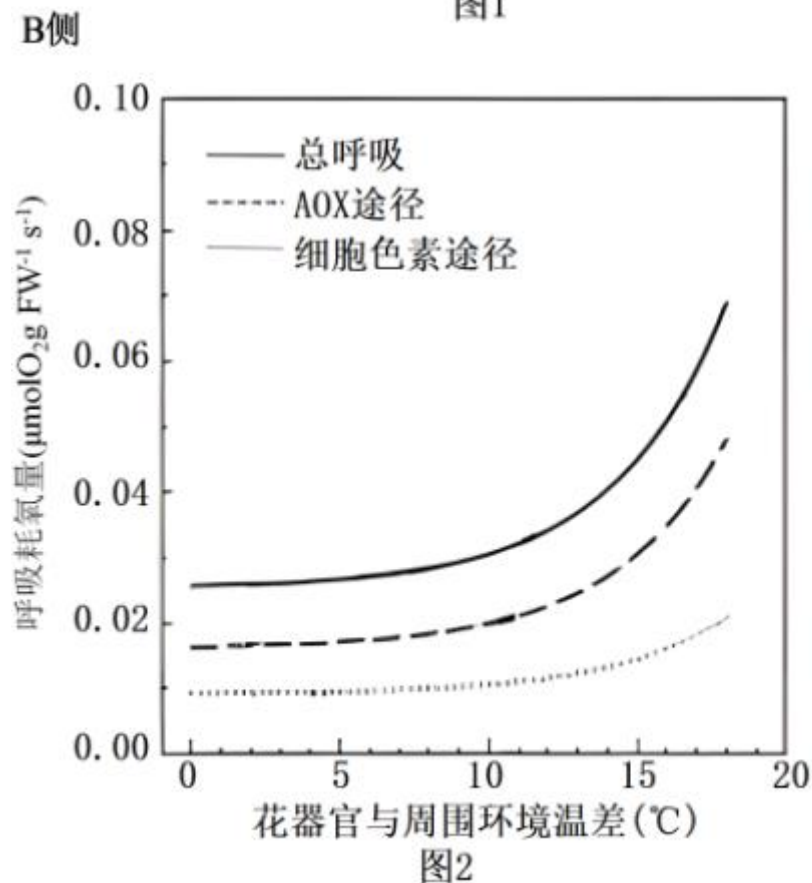
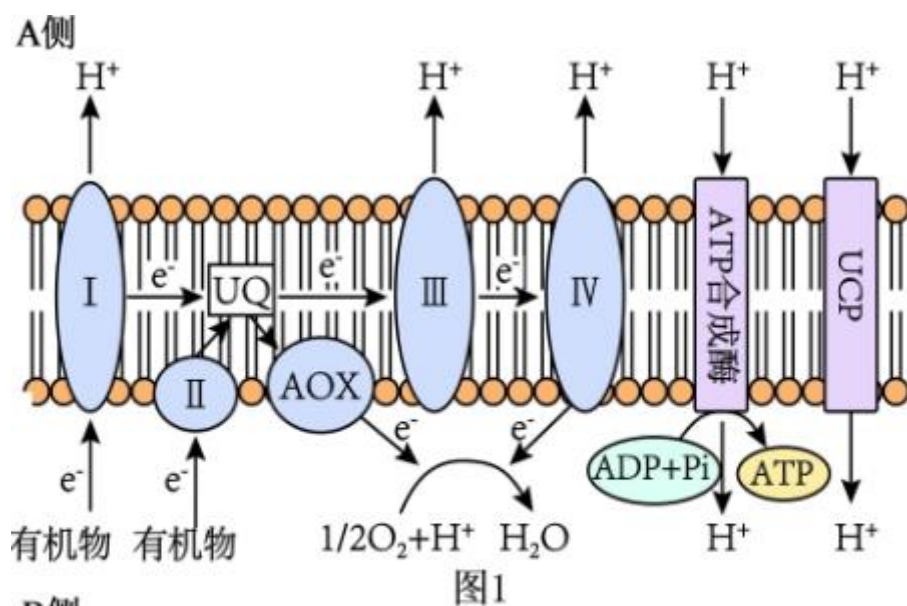
（多选）18.（3分）2022 年 9 月 21 日，四川泸定地震后第 17 天，失联已久的泸定县湾东水电站工人甘宇被当地一位村民发现并很快被送医。如图是人处于饥寒交迫时，体内发生一些生理变化的示意图（图中①～④为激素，A～D 表示器官或细胞）。下列分析正确的是（ ）



- A. 在寒冷环境下，受困者靠大脑皮层中的体温调节中枢调节体温
- B. 当温度感受器受到寒冷等刺激时，相应的神经冲动传到下丘脑，下丘脑就会分泌较多的促甲状腺激素释放激素
- C. 饥寒交迫时，胰岛 A 细胞分泌的④含量增加
- D. 产生冷觉后，A 控制运动来调节体温的基本过程是促使肌肉细胞呼吸加快
- 19.（3 分）传说杜康的儿子杜杼在一次酿酒时发酵过头，等到第 21d 开缸时发现酒液变酸却香气扑鼻，酸甜可口。于是杜杼把“廿一日”加“酉”凑成“醋”字，这就是杜杼造醋的故事。下列有关传统发酵技术的叙述，错误的是（ ）
- A. 葡萄果皮上有野生酵母菌和醋酸菌，葡萄酒制好后直接通入无菌空气即可制醋
- B. 酿酒时糖未耗尽，酵母菌发酵也会停止，原因可能是 pH 降低和酒精含量增多
- C. 杜杼酿酒反成醋可能是因发酵装置密封不严导致酵母菌有氧呼吸大量增殖引起
- D. 醋酸菌在 O_2 和糖源匮乏时，可直接将乙醇转化为乙醛，再将乙醛转化为乙酸

三、非选择题：本题包括 5 小题，共 57 分。

- 20.（9 分）有些植物在开花期，花器官温度明显高于环境温度，即开花生热现象。有氧呼吸的第三阶段，有机物中的电子经 UQ、蛋白复合体（I、II、III、IV）的作用，传递至氧气生成水，电子传递过程中释放的能量转换成 H^+ 电化学势能，此过程称为细胞色素途径。最终， H^+ 经 ATP 合酶催化合成 ATP，如图 1 所示，这种情况下生热缓慢。AOX 是植物细胞中广泛存在的氧化酶，在 AOX 催化下，大量能量以热能的形式释放，此途径称为 AOX 途径。UCP 可以驱散跨膜两侧的 H^+ 电化学势梯度，使能量以热能形式释放。研究人员测定了花器官开花生热过程中不同途径的耗氧量，如图 2 所示。请回答下列问题。



- (1) 图 1 所示膜结构是 线粒体内膜；图中的 B 侧是 基质。有氧呼吸的第一、二阶段也会释放热量，但不会引起开花生热。原因是经过这两个阶段，有机物中的能量大部分储存在 ATP 中。
- (2) 线粒体内膜上的 ATP 合酶是一种可逆性复合酶，既能利用 质子动力势（能量）合成 ATP，又能水解 ATP 将质子从基质泵到膜间隙。因此 ATP 合酶有 ATP 合成和质子泵 功能。
- (3) 某些早春开花植物的花器官细胞的图示结构中的 UCP 含量较高，有利于早春开花植

物的花抵御低温，防止冻伤。此时消耗等量有机物经膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量（填“增多”、“不变”或“减少”）。

（4）某植物花器官的开花生热中，经 UCP 产热，消耗的是经细胞色素途径中的复合体 I、III、IV 运输 H^+ 形成的 H^+ 电化学势能。UCP 产生的热量不少于 AOX 途径产热。在“总呼吸”曲线仍维持图 2 状态时，请判断细胞色素途径和 AOX 途径耗氧量占比的变化是_____。

（5）研究表明鱼藤酮可以抑制某些生物细胞线粒体中的电子传递链，从而降低线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差，使生物体内合成 ATP 水平降低，最终因能量得不到供应而缓慢死亡。根据鱼藤酮作用的机理，推测鱼藤酮最不适合用于_____（填选项）。

- A. 捕杀螺类
- B. 防治细菌性角斑病
- C. 防治蚜虫
- D. 捕杀鱼类

21.（8 分）高血压是一类复杂的临床综合症群，以体循环血压的异常升高且超过 140/90mmHg 为主要临床特征。高血压是中风、心梗、心衰竭及外周动脉疾病的主要危险因素。如图 1 为肾性高血压发生的部分机制示意图。缬沙坦是一种血管紧张素 II 受体的拮抗剂，可用于肾性高血压的治疗。

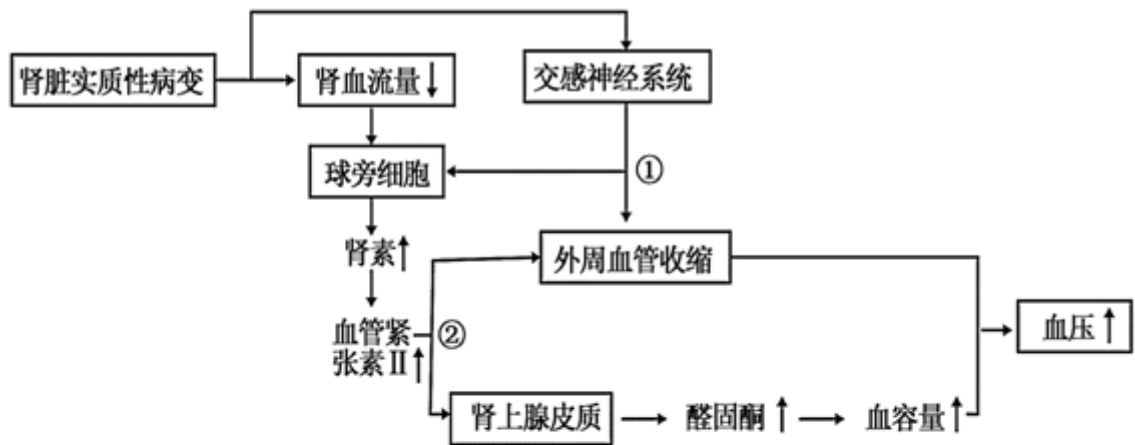


图 1

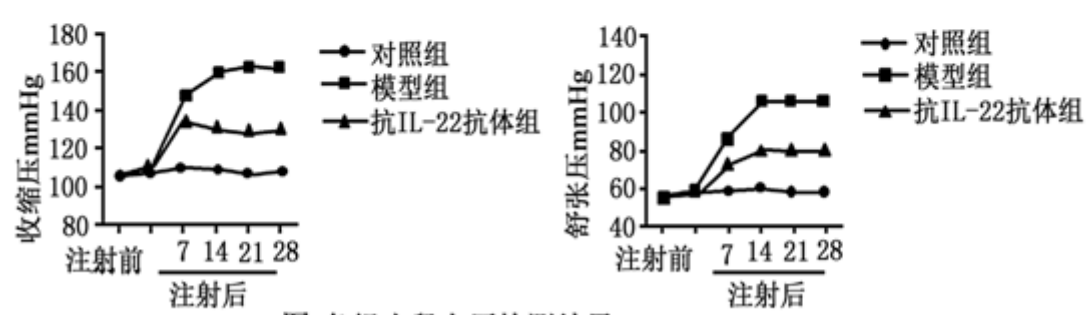


图 2

- (1) 图示血压的调节中，与过程①调节方式相比，从反应速度和作用时间看，过程②调节的特点是 _____。
- (2) 由图可知，能够引起外周血管收缩的信息分子是 _____。
- (3) 实验发现，注射抗利尿激素会导致高血压加重，原因是 _____。
- (4) 临床研究表明，高血压患者过量服用降压药缬沙坦后，会出现高血钾的症状，原因是 _____。
- (5) 血管收缩素 II 能引起血管收缩，升高血压。有研究发现过强的炎症反应会使血管弹性和结构受损引起高血压。因此抗炎治疗是改善高血压的新思路。白细胞介素 - 22 (IL - 22) 是一种重要的炎症细胞因子，参与多种心血管疾病的病理过程。某团队研究了 IL - 22 对小鼠 血压的影响。

实验材料：适龄、血压正常的健康雄性小鼠 45 只，用生理盐水配制的血管收缩素 II 溶液和抗 IL - 22 抗体溶液，生理盐水等。

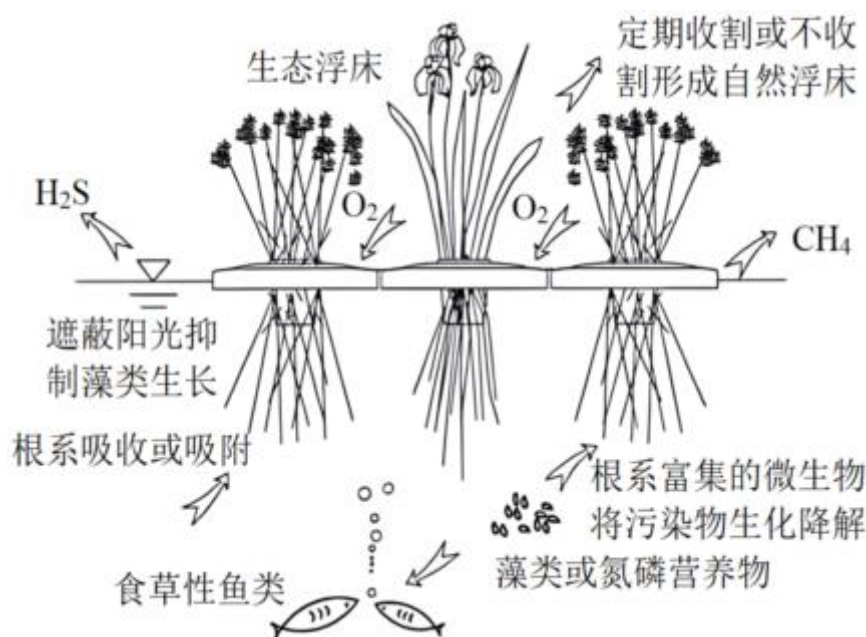
①如下表是实验的一些步骤，请根据题意完成表格内容。

实验目的	主要操作过程
------	--------

实验动物选择和处理	将小鼠随机均分成对照组、模型组和抗 IL - 22 抗体组。_____ 组小鼠通过微型渗透泵植入的方法持续微量输入血管收缩素 II，对照组小鼠用同样的方法输入 _____。另外，抗 IL - 22 抗体组小鼠每天腹腔注射抗 IL - 22 抗体
血压监测	分别于注射前 1d，注射后第 1、7、14、21、28 d 利用小动物无创血压仪检测小鼠的血压变化，为降低误差，需多次测量，求平均值
血清学检测	实验 28d 后，采集外周血，离心后收集血清，检测 _____ 和其他促炎因子的含量

②图是各组小鼠血压检测的结果图 2，注射前各组小鼠收缩压和舒张压无显著差异，注射后与对照组相比，模型组小鼠的收缩压和舒张压显著升高，出现高血压症状；与模型组相比，抗 IL - 22 抗体组 _____。分析可知 IL - 22 在血管收缩素 II 介导的升压反应中具有重要作用。

- 22.（11 分）生态浮床应用无土栽培的原理，把具有净水、观赏及经济价值的高等水生植物或经改良驯化后的陆生植物移栽到富营养化水体的水面种植，吸收水体中有害物质，抑制藻类繁殖，可起到提高水体透明度、净化水质的作用，从而恢复水体生态功能。如图是某人工生态系统内的生态浮床示意图。请回答下列问题。



（1）在选择浮床植物时，需考虑植物对水体环境的适应，以及选择污染物净化能力强的植物，且各种植物之间可以互利共存，这遵循了生态工程的 _____ 和 _____ 原理。

（2）水体富营养化主要由于 _____ 元素过多引起，植物根系富集的微生物大多属于生态系统组成成分中的 _____，生态浮床上的植物与浮游藻类之间存在 _____ 关系，抑制浮游藻类的生长。

（3）生态浮床的建立为鸟类和鱼类提供了食物和栖息地，形成了群落的 _____ 结构，其净化污水、防治水华，丰富观赏体验，体现了生物多样性的 _____ 价值。

（4）如下表为流经该人工生态系统中各营养级的能量值（单位： $\text{J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ），分析表中数据可知，流入该生态系统的总能量是 _____ $\text{J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，甲是指 _____ 的能量，第二、第三营养级之间的能量传递效率为 _____。

生物类型	甲	流入分解者的能量	未被利用的能量	流入下一营养级的能量	人工输入有机物的能量
生产者	41	5	97	19	0
第二营养级	7.9	1.1	12	乙	6
第三营养级	6.5	0.8	6.2	0.5	10
第四营养级	1	0.5	1	0	2

（5）生态浮床的绿色植物开花后，通过花香吸引了大批昆虫前来助其传粉，这主要体现了信息传递在生态系统中的作用是 _____。

23.（11 分）甘蔗线条花叶病毒（SCSMV）是引发甘蔗花叶病的主要病原之一，在世界各大甘蔗区普遍发生，严重威胁甘蔗产业的发展，如何建立快速有效的检测方法对于该病毒的防控有着极为重要的意义。研究人员通过病株汁液提纯得到病毒并以此制备抗体，由于不能完全排除寄主蛋白的影响，制备的抗体在检测时易出现假阳性；改进科研方案后，研究人员利用基因工程和细胞工程技术制备出甘蔗线条花叶病毒（SCSMV）的 P₁ 蛋白的单克隆抗体，相关流程如图 1 所示，图 2 为 pET28a 质粒及 P₁ 基因结构示意图。请回答下列问题。



图1 P₁蛋白的单克隆抗体制备流程图

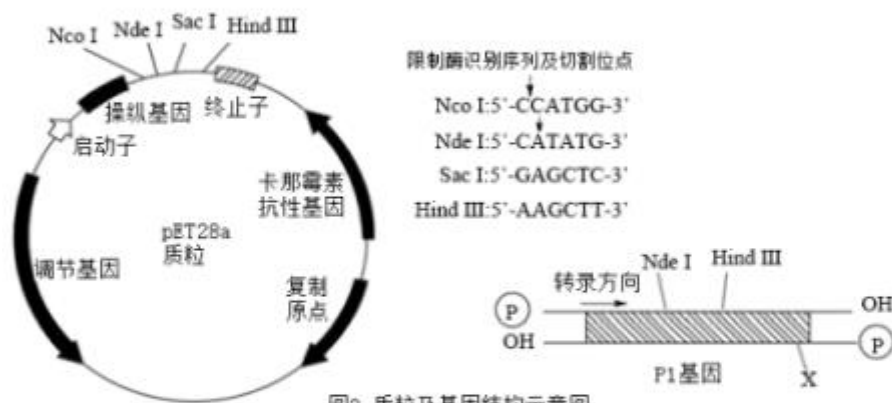


图2 质粒及基因结构示意图

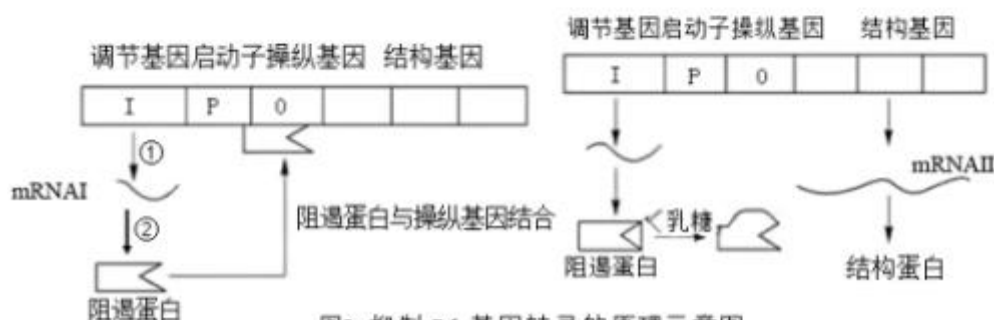


图3 抑制 P₁ 基因转录的原理示意图

（1）甘蔗线条花叶病毒是一种 RNA 病毒，可采取 RT - PCR 法获得大量 P₁ 基因，该过程中需要用到的酶有 _____。

（2）图 1 中，过程①需根据 _____ 设计特异性引物，还需在引物的 5' 端添加限制酶 _____ 的识别序列，确保 P₁ 基因正确插入启动子与终止子之间，其目的是 _____。已知 P₁ 基因右端 X 处的碱基序列为 5' - GAATAAAATACTAAAATCTTC - 3'，则其中一个引物序列为 5' - _____ - 3'（从 5' 端到 3' 端）。

(3) pET28a - P1CS 载体可导入经 _____ 处理的大肠杆菌以提高转化效率。该载体上存在调节基因，在大肠杆菌中可指导合成阻遏蛋白，阻遏蛋白与操纵基因结合，阻止 _____ 与启动子结合，抑制 P₁ 基因的转录，其原理如图 3 所示。分析图 3 可知，需将转化后的大肠杆菌接种在含的培养液中进行培养，并从培养液中分离提纯 P₁ 蛋白。

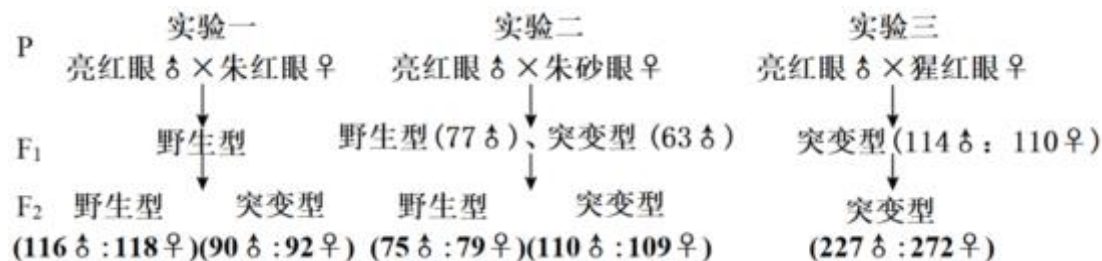
(4) 图 1 中的过程⑤目的是 _____，随后可利用 _____ 诱导 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，再进行筛选。获得杂交瘤细胞后，在注入家兔腹腔前还应进行 _____。

24. (18 分) 研究人员发现了一种新的亮红眼突变型果蝇，为探究亮红眼基因突变体的形成机制，设计了一系列实验。请回答下列问题。(注：野生型均为纯合子)

(1) 果蝇作为遗传学实验材料的优点是 _____ (至少答两条)。

(2) 亮红眼突变型果蝇与野生型果蝇进行正反交实验后，F₁ 均为野生型，F₂ 野生型与亮红眼表现型比为 3: 1，亮红眼果蝇雌雄个体数相当，说明亮红眼的遗传方式是 _____。

(3) 红眼突变型果蝇还有朱红眼、朱砂眼和猩红眼等类型，朱红眼 (a)、朱砂眼 (b) 和猩红眼 (d) 三个基因分别位于 II 号、X 和 II 号染色体上，为探究亮红眼突变基因 (用字母 E 或 e 表示) 与上述三种基因的关系，以四种突变型果蝇为亲本进行杂交实验，结果如图所示。



① 实验一中亮红眼与朱红眼果蝇杂交，F₂ 性状分离比接近于 9: 7，可知控制亮红眼与朱红眼的基因遵循 _____ 定律，理由是 _____。F₂ 的突变型果蝇中，纯合子所占的比例约为 _____。

② 实验二亮红眼与朱砂眼果蝇杂交，F₁ 雄果蝇的基因型为 _____。

③ 根据实验三的杂交结果，可推测亮红眼基因与猩红眼基因是发生在染色体 _____ (填“同一”或“不同”) 位点上的基因突变。

(4) 果蝇的黑檀体基因是 III 号染色体上的隐性基因 f，减数分裂时，雄果蝇染色体不发生交叉互换，雌果蝇发生。为确定亮红眼基因位于 III 号染色体上，用纯合的亮红眼果蝇 (基因型为 eeFF) 与纯合的黑檀体 (基因型为 EEff) 果蝇杂交产生 F₁，再将 F₁ 作为 _____ (填“父本”或“母本”) 进行测交，若实验结果为 _____，说明亮红眼基因位于 III 号染色体上。

2022-2023 学年江苏省镇江市句容高级中学高二（下）期末生物试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：本题包括 14 小题，每小题 2 分，共 28 分。 每小題只有一个选项最符合 题意。

1.（2 分）下列有关生物体内元素和化合物的叙述，错误的是（ ）

- A. C、H、O、N、P 是磷脂、染色质、核糖体共有的化学元素
- B. DNA 是真核生物的遗传物质，RNA 是原核生物的遗传物质
- C. 甲状腺激素受体和溶菌酶可在人体内的同一个细胞中产生
- D. 维生素 D 属于固醇类物质，能促进人体肠道对钙和磷的吸收

【答案】B

【分析】蛋白质的组成元素中含有 C、H、O、N，有的还有 S、Fe 等，核酸的基本组成单位是核苷酸，组成元素 C、H、O、N、P。

【解答】解：A、磷脂的元素组成是 C、H、O、N、P，染色质是由蛋白质和 DNA 组成，核糖体是由蛋白质和 RNA 组成，因此，C、H、O、N、P 是磷脂、染色质、核糖体共有的化学元素，A 正确；

B、真核生物和原核生物都是细胞生物，遗传物质都是 DNA，B 错误；

C、人体中的多种细胞均可产生溶菌酶，而人体全身细胞的表面均有甲状腺激素受体，所以甲状腺激素受体和溶菌酶可以在人体同一个细胞中产生，C 正确；

D、维生素 D 属于固醇类物质，能促进人体肠道对钙和磷的吸收，D 正确。

故选：B。

2.（2 分）下列关于细胞结构和功能的叙述，错误的是（ ）

- A. 细胞器在细胞质中的数量、分布与细胞的功能相适应
- B. 线粒体是细胞内物质氧化和能量转换的主要场所
- C. 高尔基体与分泌蛋白的加工、包装和膜泡运输紧密相关
- D. 大肠杆菌没有由核膜包被的细胞核，其通过无丝分裂进行增殖

【答案】D

【分析】1、原核细胞：没有被核膜包被的成形的细胞核，没有核膜、核仁和染色质；没有复杂的细胞器（只有核糖体一种细胞器）；含有细胞膜、细胞质，遗传物质是 DNA。

2、线粒体：真核细胞主要细胞器（动植物都有），机能旺盛的含量多。呈粒状、棒状，具有双膜结构，

内膜向内突起形成“嵴”，内膜和基质中有与有氧呼吸有关的酶，是有氧呼吸第二、三阶段的场所，生命体 95% 的能量来自线粒体，又叫“动力工厂”。

【解答】解：A、细胞的结构与功能相适应，细胞器在细胞质中的数量、分布与细胞的功能相适应，A 正确；

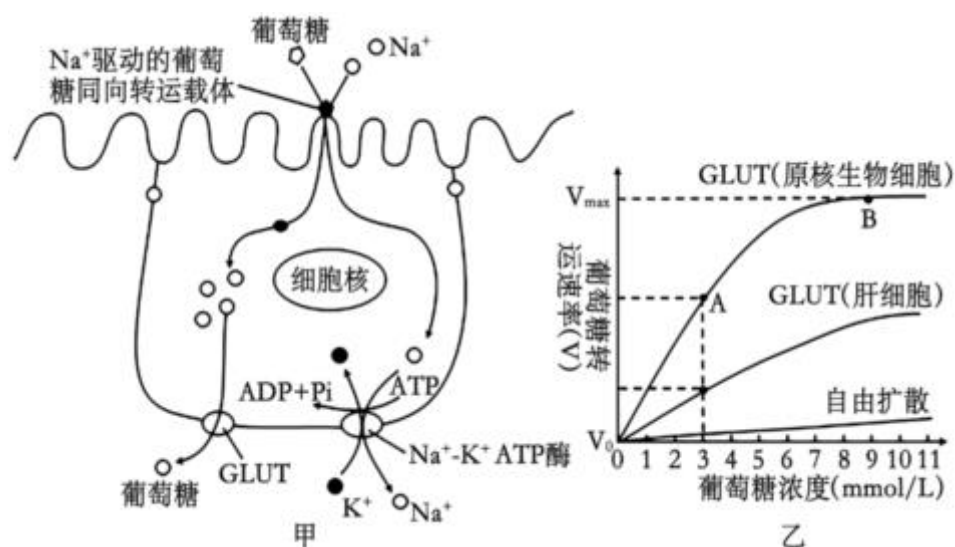
B、线粒体是有氧呼吸的主要场所，是细胞内物质氧化和能量转换的主要场所，B 正确；

C、高尔基体对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装，通过膜泡发送蛋白质，C 正确；

D、大肠杆菌是原核生物，没有由核膜包被的细胞核，其增殖方式是二分裂，D 错误。

故选：D。

- 3.（2 分）如图甲为小肠上皮细胞吸收葡萄糖的示意图，GLUT 是一种葡萄糖载体蛋白。图乙表示 GLUT 介导的肝细胞和原核生物细胞对葡萄糖的摄取速率与葡萄糖浓度的关系图。下列说法中错误的是（ ）



A. Na⁺ - K⁺ATP 酶有催化和运输功能

B. 葡萄糖从小肠吸收至血浆，仅需要 Na⁺驱动的葡萄糖同向转运载体和 GLUT 的协助

C. 图乙中 B 点与 A 点相比，限制 B 点葡萄糖转运速率的主要因素是 GLUT 的数量

D. 由乙图可知，真核细胞对葡萄糖的摄取速率比原核细胞慢，可能与原核细胞的相对表面积大，代谢速率快有关

【答案】B

【分析】图甲中小肠上皮细胞膜上运载葡萄糖的载体有 GLUT、钠离子驱动的葡萄糖同向转运载体。图乙中 GLUT 介导的细胞对葡萄糖的摄取速率比自由扩散高，GLUT 介导的原核生物细胞对葡萄糖的摄取速率比 GLUT 介导的肝细胞高。

【解答】解：A、由图可知 Na⁺ - K⁺ATP 酶有催化和运输功能，A 正确；

B、小肠上皮细胞运输葡萄糖的载体有 Na⁺驱动的葡萄糖同向转运载体（运载葡萄糖进入细胞）和 GLUT

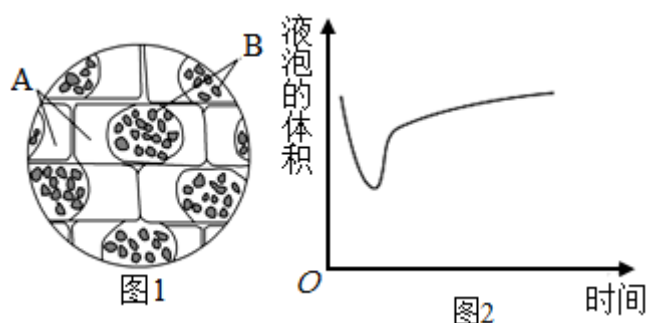
（运载葡萄糖出细胞）的协助，B 错误；

C、图乙中 B 点与 A 点相比，限制 B 点葡萄糖转运速率的主要因素是 GLUT 的数量，C 正确；

D、由乙图可知，真核细胞对葡萄糖的摄取速率比原核细胞慢，可能与原核细胞的相对表面积大，代谢速率快有关，D 正确。

故选：B。

- 4.（2 分）某同学采用藓类小叶为材料，利用植物细胞质壁分离与复原实验进行葡萄糖溶液和蔗糖溶液的鉴定，相关实验结果如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 图 1 中结构 B 为叶绿体，叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察
B. 图 1 的 A 中充满的是蔗糖或葡萄糖溶液，此时细胞液浓度小于蔗糖或葡萄糖溶液
C. 若在某种溶液中液泡体积如图 2 所示，可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液
D. 通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度

【答案】B

【分析】题图分析：图 1 处于质壁分离或质壁分离复原状态，图 2 曲线表示液泡体积先减小后增大，说明先发生质壁分离，后发生质壁分离复原。

【解答】解：A、图 1 中结构 B 为叶绿体，可以显示原生质层的位置，方便观察质壁分离，所以叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察，A 正确；

B、若图 1 的 A 中充满的是蔗糖溶液，此时细胞液浓度小于或等于蔗糖溶液；若图 1 的 A 中充满的是葡萄糖溶液，此时细胞液浓度小于、等于或大于葡萄糖溶液，B 错误；

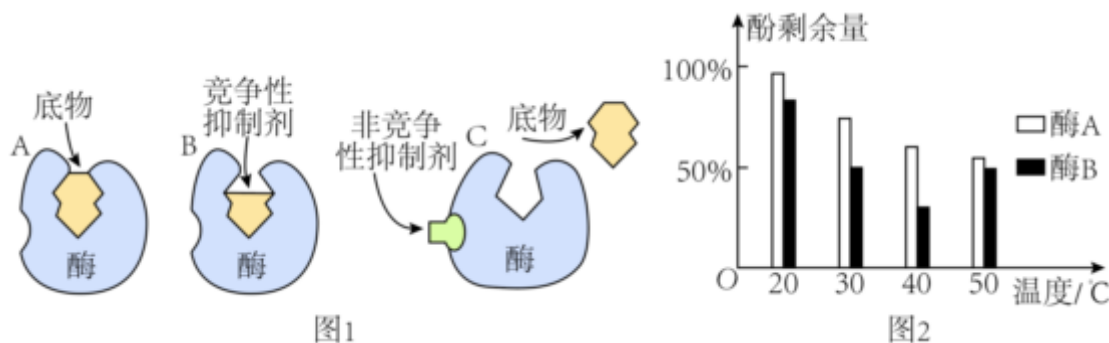
C、若在某种溶液中液泡体积如图 2 所示，说明发生了质壁分离复原，可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液，C 正确；

D、只有活细胞才会发生质壁分离和质壁分离复原，所以通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度，D 正确。

故选：B。

- 5.（2 分）如图 1 为酶的作用机理及两种抑制剂影响酶活性的示意图，多酚氧化酶（PPO）催化酚形成黑

色素是储存和运输过程中引起果蔬褐变的主要原因。为探究不同温度条件下两种 PPO 活性的大小，某同学设计了实验并对各组酚的剩余量进行检测，结果如图 2 所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 由图 1 模型推测，可通过增加底物浓度来降低非竞争性抑制剂对酶活性的抑制
- B. 非竞争性抑制剂降低酶活性与高温抑制酶活性的机理相同，都与酶的空间结构改变有关
- C. 图 2 实验的自变量是温度，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量
- D. 探究酶 B 的最适温度时，应在 40~50℃ 间设置多个温度梯度进行实验

【答案】B

【分析】题图分析：竞争性抑制剂与底物结构相似，可与底物竞争性地结合酶的活性部位，随着底物浓度的增加底物的竞争力增强，酶促反应速率加快，即底物浓度的增加能缓解竞争性抑制剂对酶的抑制作用。非竞争性抑制剂可与酶的非活性部位不可逆性结合，从而使酶的活性部位功能丧失，即使增加底物浓度也不会改变酶促反应速率。

【解答】解：A、图 1 所示，酶的活性中心有限，竞争性抑制剂与底物竞争酶的活性中心，从而影响酶促反应速率，可通过增加底物浓度来降低竞争性抑制剂对酶活性的抑制，A 错误；

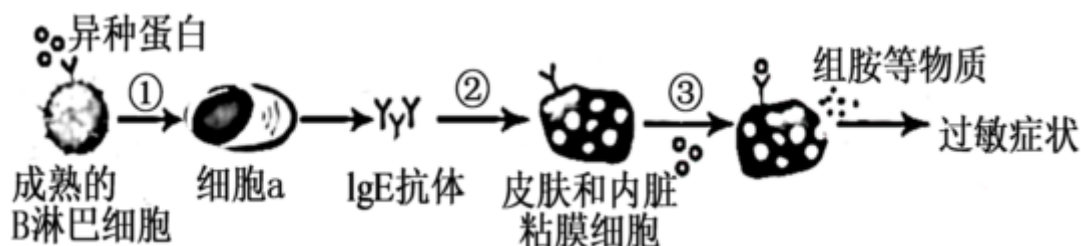
B、非竞争性抑制剂可与酶的非活性部位不可逆性结合，从而使酶的活性部位功能丧失，其机理与高温对酶活性抑制的机理相似，B 正确；

C、据题意可知，该实验的自变量是温度、酶的种类，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量，C 错误；

D、根据图 2 结果可知，只研究了 20~50℃ 范围内的酶活性，由于高于 50℃ 的酶活性未知，故若要探究酶 B 的最适温度时，应在 30~50℃ 间设置多个温度梯度进行实验，并在大于 50℃ 也进行梯度温度的实验，D 错误；

故选：B。

6. (2 分) 海鲜过敏是因为海鲜中富含的异种蛋白直接或间接地激活免疫细胞，引起相应化学物质的释放，继而产生一系列复杂反应，其机理如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 细胞 a 发生增殖分化并分泌 IgE 抗体
- B. B 淋巴细胞可识别异种蛋白，辅助性 T 细胞与其结合释放白介素参与①过程
- C. 正常体液免疫产生的抗体与 IgE 抗体相似，分布于细胞的表面
- D. 过敏反应往往发生在第一次吃海鲜的时候

【答案】B

【分析】过敏反应是指已产生免疫的机体在再次接受相同抗原刺激时所发生的组织损伤或功能紊乱的反应，有明显的遗传倾向和个体差异。

【解答】解：A、据图可知，细胞 a 能够分泌抗体，属于浆细胞，浆细胞不能增殖分化，A 错误；
 B、异种蛋白属于过敏原，能被 B 淋巴细胞等抗原呈递细胞识别，辅助性 T 细胞与其结合释放白介素参与①过程，促进 B 细胞增殖分化为浆细胞，并产生抗体，B 正确；
 C、正常人体的体液免疫产生的抗体分布主要分布在血清中，此外也可分布在组织液和外分泌液中，而 IgE 的分布在细胞或黏膜等处，C 错误；
 D、过敏反应是机体再次接触异种蛋白引起的免疫过度反应，第一次吃海鲜通常不会发生过敏反应，D 错误。

故选：B。

- 7.（2 分）我国传统文化博大精深诗词里也蕴含着丰富的生物学知识。下列有关著名诗句“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥”的叙述，错误的是（ ）
- A. “几处早莺争暖树”体现了在有限的环境中发生的种内斗争
 - B. “新燕啄春泥”有利于提高种群的出生率
 - C. “早莺”和“新燕”可作为消费者加速生态系统的物质循环
 - D. 诗人由“暖树”“春泥”产生情感体现了生物多样性的间接价值

【答案】D

【分析】1、种内关系包括种内互助和种内斗争。
 2、种群的数量特征包括：出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组成、性别比例、种群密度。
 3、生态系统的生物成分：

	生产者	消费者	分解者
营养方式	自养	异养	异养
主要生物	绿色植物	动物	营腐生生活的细菌和真菌
地位	生态系统的基石	生态系统最活跃的成分	生态系统的关键成分
作用	制造有机物，储存能量，为消费者提供食物和栖息场所	加快生态系统的物质循环，有利于植物的传粉和种子的传播	分解有机物，供生产者重新利用

4、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。

【解答】解：A、“几处早莺争暖树”体现了在有限的环境中发生的种内斗争，A 正确；

B、“新燕啄春泥”有利于提高种群的出生率，B 正确；

C、“早莺”和“新燕”可作为消费者加速生态系统的物质循环，C 正确；

D、诗人由“暖树”“春泥”产生情感体现了生物多样性的直接价值，D 错误。

故选：D。

8.（2 分）北京 2022 年冬奥会通过低碳交通、垃圾回收等多项举措，兑现了“绿色办奥”的庄严承诺，成为历史上首个实现“碳中和”的冬奥会。下列说法错误的是（ ）

A. 周末返校选择搭乘校车属于低碳交通，能使人类的生态足迹减小

B. 采用二氧化碳环保型制冷剂进行制冰，减少了传统制冷剂对臭氧层的破坏

C. 减少碳释放和增加碳存储（如植树造林）是实现“碳中和”的重要举措

D. 垃圾分类、回收再利用实现了生态系统的物质循环，提高了能量传递效率

【答案】D

【分析】1、碳在无机环境中的存在形式主要是碳酸盐和二氧化碳；2、碳在生物群落中的存在形式主要是含碳有机物；3、碳在生物群落和无机环境之间的主要以二氧化碳的形式循环；4、碳在生物群落内部是以含碳有机物的形式流动；5、碳循环过程为：无机环境中的碳通过光合作用和化能合成作用进入生物群落，生物群落中的碳通过呼吸作用、微生物的分解作用、燃烧进入无机环境。

【解答】解：A、选择搭乘校车属于低碳交通，能减少 CO₂ 的排放，也能减少人类的生态足迹，A 正确；

B、二氧化碳是当前最环保的制冷剂，碳排放趋近于零。不仅减少了传统制冷剂对臭氧层的破坏，制冷过程中产生的大量高品质余热可回收再利用，比传统方式效能提升 30%，B 正确；

C、从全球碳循环的主要途径看，减少碳释放和增加碳存储（如植树造林）是实现“碳中和”的重要举措，C 正确；

D、垃圾分类、回收和再利用有利于提高能量的利用率，而不能提高各营养级之间的能量传递效率，D 错误。

故选：D。

- 9.（2 分）自然界的生物与周围的物理环境之间，与群落中的其他生物种群之间，有着密切的联系。它们相互依赖、相互制约，构成占据一定空间、具有一定结构、执行一定功能的动态平衡体系。下列叙述错误的是（ ）

A. 生产者制造有机物，是该动态平衡体系的首要成分

B. 正反馈调节是该动态平衡体系维持相对稳定的主要调节方式

C. 俗语“大鱼吃小鱼、小鱼吃虾米、虾米吃泥巴”包含食物链的含义

D. 水体中沉降植物的分泌物可抑制藻类生长，说明生产者间也存在信息联系

【答案】B

【分析】生态系统中的生物种类越多，营养结构越复杂，生态系统的自我调节能力就越强，抵抗力稳定性就越高；反之，生物种类越少，营养结构越简单，生态系统的自我调节能力就越弱，抵抗力稳定性就越低。

【解答】解：A、生产者利用外界物质能量制造有机物，是生态系统的首要成分，A 正确；

B、负反馈调节是该动态平衡体系维持相对稳定的主要调节方式，B 错误；

C、“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃泥巴”包含了一条“泥巴中的藻类→虾米→小鱼→大鱼”的食物链，C 正确；

D、生态系统具有信息传递的功能，信息传递的三大作用：保证生物个体生命活动的正常进行；有利于种群的繁衍；调节种间关系，以维持生态系统的稳定。植物分泌物抑制藻类生长，为种间关系间的调节，D 正确。

故选：B。

- 10.（2 分）新疆的“生命营养液”是以多种天然食材为原料自然发酵 4 个月而成的功能性饮料。为从中分离到红曲菌（真菌），现用无菌水将其稀释成浓度为 10^1g/mL 、 10^2g/mL 、 10^3g/mL 的悬液，分别取 0.1mL 稀释液涂布于含有氯霉素和四环素的 PDA（马铃薯葡萄糖琼脂）平板上，制备 3 个平行组。然后将 PDA 平板置于恒温培养箱培养，并连续 7 天统计平板上的菌落数。下列叙述正确的是（ ）

- A. 制备 PDA 培养基时，先高压蒸汽灭菌 2~3h，后冷却至 50℃左右，在酒精灯火焰旁倒平板
- B. 若 3 个平行组中的菌落数分别是 210、27、116，此时可取平均值直接计算
- C. 平板接种后倒置培养的目的是既可以防止培养基中的水分过快挥发，又可以防止皿盖上的水珠落入培养基，造成污染
- D. 氯霉素和四环素可以抑制杂菌生长，故培养基中添加的氯霉素和四环素越多，分离得到的红曲菌越多

【答案】C

【分析】高压蒸汽灭菌：将灭菌物品放置在盛有适量水的高压蒸汽灭菌锅内，为达到良好的灭菌效果，一般在压力为 100kPa，温度为 121℃的条件下，维持 15~30min。稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养基表面，经培养后可形成单个菌落。

【解答】解：A、PDA 制备过程中，需用湿热灭菌法在压力为 100kPa，温度为 121℃的条件下，维持 15~30min，A 错误；

B、若 3 个平行组中有一组菌落数量不在 30~300 之间，说明实验中存在误差，为了确保实验结果的准确性，应舍去，B 错误；

C、平板接种后倒置培养既可以防止培养基中的水分过快挥发，又可以防止皿盖上的水珠落入培养基，造成污染，C 正确；

D、氯霉素和四环素是针对细菌起作用的抗生素，且大幅度提高“生命营养液”中氯霉素和四环素含量会导致培养液渗透压升高，也会抑制红曲菌生长，D 错误。

故选：C。

- 11.（2 分） β -淀粉酶在谷类植物的种子中含量丰富，常被应用于啤酒酿造和食品加工业中。如图所示的内容是利用发酵罐进行啤酒发酵过程的研究，下列叙述错误的是（ ）



- A. 啤酒生产中使用适宜浓度的赤霉素浸种，可提高大麦发芽率

- B. 酒精为挥发性物质，故发酵过程中空气的进气量不宜太大
- C. 发酵过程中，发酵的剧烈程度可用发酵罐内液面泡沫的多少来判断
- D. 夏季生产啤酒时，常需对罐体进行降温处理

【答案】B

【分析】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。果酒制作的原理：在无氧条件下，酵母菌进行无氧呼吸产生酒精。

【解答】解：A、赤霉素可以解除种子的休眠，促进种子的萌发，啤酒生产中使用适宜浓度的赤霉素浸种，可提高大麦发芽率，A 正确；

B、啤酒发酵利用的是酵母菌的无氧呼吸，该过程中不能充入空气，否则会抑制酵母菌的无氧呼吸，B 错误；

C、发酵罐内液面的泡沫是二氧化碳气体，发酵罐内液面泡沫越多，说明酒精发酵产生二氧化碳越多，发酵得越剧烈，C 正确；

D、酵母菌发酵的适宜温度为 18 - 25℃，若夏季生产啤酒需对罐体进行降温处理，D 正确。

故选：B。

- 12.（2 分）植物组织培养技术常用于商业化生产，其过程一般为：无菌培养物的建立→培养物增殖→生根培养→试管苗移栽及鉴定。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 为获得无菌培养物，外植体要用 70%酒精消毒处理后才可接种培养
- B. 组织培养过程中，也可无明显愈伤组织形成，直接形成胚状体等结构
- C. 提高培养基中细胞分裂素和生长素的比值，有利于诱导生根
- D. 试管苗移栽到大田之前需要炼苗，目的在于提高其对外界环境条件的适应性

【答案】C

【分析】植物组织培养中生长素和细胞分裂素使用比例对植物细胞发育的影响：生长素用量比细胞分裂素用量，比值高时，有利于根的分化、抑制芽的形成；比值低时，有利于芽的分化、抑制根的形成。比值适中时，促进愈伤组织的形成。

【解答】解：A、植物组织培养过程中应注意无菌操作，为获得无菌培养物，外植体要经过 70%酒精消毒处理后，才能进行培养，A 正确；

B、愈伤组织是指在形态上没有分化但能进行活跃分裂的细胞团，组织培养过程中也可无明显愈伤组织形成，直接形成胚状体等结构，B 正确；

C、生长素和细胞分裂素的比值高时，有利于根的分化、抑制芽的形成，因此提高培养基中生长素和细胞分裂素的比值，有利于诱导生根，C 错误；

D、由于试管苗长得弱小、光合能力弱、适应性差，所以移栽之前需要炼苗，提高试管苗适应变化的外界条件的能力，D 正确。

故选：C。

13.（2 分）胚胎工程的发展，实现了优良家畜的大量繁殖。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 试管牛、试管羊的产生属于无性繁殖
- B. 采集到的精子需用 ATP 溶液处理使其获能
- C. 胚胎移植可以充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力
- D. 对发育良好的桑葚胚分割时，注意对内细胞团均等分割

【答案】C

【分析】1、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。

2、体外受精主要包括：卵母细胞的采集和培养、精子的采集和获能、受精。

3、进行胚胎分割时，应选择发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚。对囊胚阶段的胚胎进行分割时要注意将内细胞团均等分割，否则会影响分割后胚胎的恢复和进一步发育。

【解答】解：A、试管牛、试管羊的产生经过了两性生殖细胞的结合，属于有性生殖，A 错误；
B、采集到的精子需用专门的获能液处理使其获能，B 错误；
C、进行胚胎移植可充分发挥雌性优良个体的繁殖潜能，实现了优良家畜的大量繁殖，C 正确；
D、对发育良好的囊胚进行分割时，注意对内细胞团均等分割，D 错误。

故选：C。

14.（2 分）关于还原糖、脂肪、蛋白质和 DNA 的鉴定实验，下列叙述正确的是（ ）

- A. 花生子叶切片用苏丹Ⅲ试剂染色后，洗去浮色，在显微镜下可见橘黄色颗粒
- B. 在黄豆种子匀浆液中，加入斐林试剂，液体由蓝色变成紫色
- C. 在鲜梨的组织样液中，加入双缩脲试剂，温水浴后液体由蓝色变成砖红色
- D. 将 DNA 粗提物加入二苯胺试剂，沸水浴后，液体由无色变成蓝色

【答案】A

【分析】生物组织中的化合物鉴定：

斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变为砖红色（沉淀）；蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应，脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色；淀粉遇碘变蓝色；二苯胺与 DNA 在水浴

加热的条件下产生蓝色反应。

【解答】解：A、由于花生子叶细胞中富含脂肪，所以其切片用苏丹Ⅲ试剂染色后，洗去浮色后，在显微镜下可见橘黄色颗粒，A 正确；

B、在黄豆种子匀浆液中富含蛋白质，加入双缩脲试剂后，液体由蓝色变成紫色，B 错误；

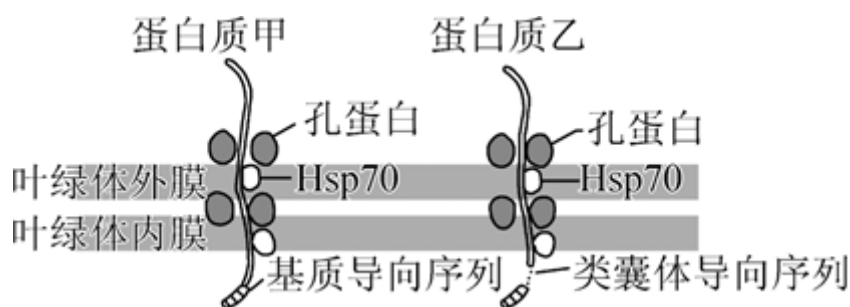
C、在鲜梨的组织样液中有还原糖，加入斐林试剂，温水浴后液体由蓝色变成砖红色，C 错误；

D、将 DNA 粗提物溶解在 2mol/LNaCl 溶液中，加入二苯胺试剂，沸水浴后，液体由无色变成蓝色，D 错误。

故选：A。

二、多项选择题：本题包括 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题有不止一个选项符合题意。每小题全选对者得 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）如图为细胞核基因编码的蛋白质甲、乙进入叶绿体的过程，导向序列可决定蛋白质的运输目的地，完成转运后导向序列被信号肽酶切除。下列相关叙述正确的是（ ）



A. 蛋白质甲、乙上的导向序列具有特异性识别功能

B. 蛋白质甲、乙切除导向序列后即可发挥相应的功能

C. Hsp70 使蛋白质保持非折叠状态，这有利于它穿过叶绿体膜

D. 据图推测，蛋白质甲、乙分别与光反应、暗反应有关

【答案】AC

【分析】据图可知，细胞核基因编码的蛋白质甲、乙通过孔蛋白，在导向序列引导下，分别运输到叶绿体基质、叶绿体类囊体，参与光合作用的暗反应和光反应过程。

【解答】解：A、叶绿体基质内蛋白质和类囊体薄膜上蛋白质不完全相同，导向序列可决定蛋白质的运输目的地，据此推测，蛋白质甲、乙上的导向序列具有特异性识别功能，A 正确；

B、蛋白质甲、乙切除导向序列后，需要进一步加工形成一定的空间结构才可以发挥相应的功能，B 错误；

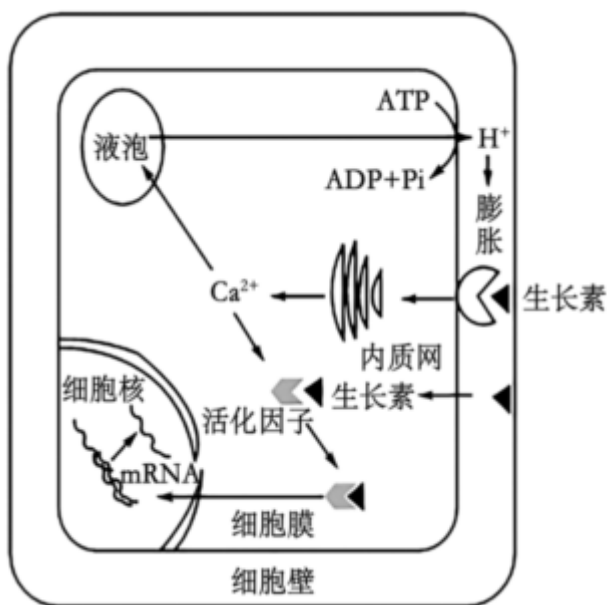
C、据图可知，蛋白质甲和乙通过孔蛋白进入叶绿体内，若 Hsp70 使蛋白质保持非折叠状态，这有利于

它穿过叶绿体膜，C 正确；

D、据图可知，蛋白质甲的运输目的地为叶绿体基质，可能和暗反应有关；蛋白质乙的运输目的地为类囊体，可能和光反应有关，D 错误。

故选：AC。

- （多选）16.（3 分）生长素（IAA）主要促进细胞的伸长，而细胞壁的弹性非常小，影响细胞的伸长。科学家根据“酸生长理论”和“基因活化学说”提出 IAA 对细胞伸长的作用机理如图。下列说法错误的是（ ）



- A. 生长素与细胞膜受体结合可通过 Ca^{2+} 引发 H^+ 以被动运输的方式向外运输
 B. 生长素是植物体内信息分子，其受体只存在于细胞膜上
 C. 活化因子与生长素结合使相关基因在细胞核内表达合成 mRNA 和蛋白质
 D. 生长素的调节作用依赖于细胞内的信息传递，体现了细胞结构和功能的联系

【答案】ABC

【分析】据图分析，生长素进入细胞与细胞中的活化因子结合，从而促进细胞核中遗传信息的表达；生长素与细胞膜受体结合可通过 Ca^{2+} 引发 H^+ 进入细胞壁的部位，从而使细胞壁发生膨胀； H^+ 跨膜出细胞需要消耗 ATP，所以该过程为主动运输。

- 【解答】解：A、据图可知， H^+ 跨膜出细胞需要消耗 ATP，所以该过程为主动运输，A 错误；
 B、图中显示，生长素的受体既存在于细胞膜上，也存在于细胞质或细胞核中，B 错误；
 C、活化因子与生长素结合，使相关基因在细胞核内表达，合成 mRNA，而蛋白质的合成在细胞质中的核糖体，C 错误；
 D、生长素是一种信息分子，能够调节生命活动，生长素的调节作用依赖于细胞内的信息传递，体现了

细胞结构和功能的联系，D 正确。

故选：ABC。

- （多选）17.（3 分）某同学在探究培养液中某种酵母菌种群数量的动态变化实验中，选择如图 1 所示的血细胞计数板，在显微镜下观察到的酵母菌的分散情况如图 2 所示。下列有关说法不合理的是（ ）

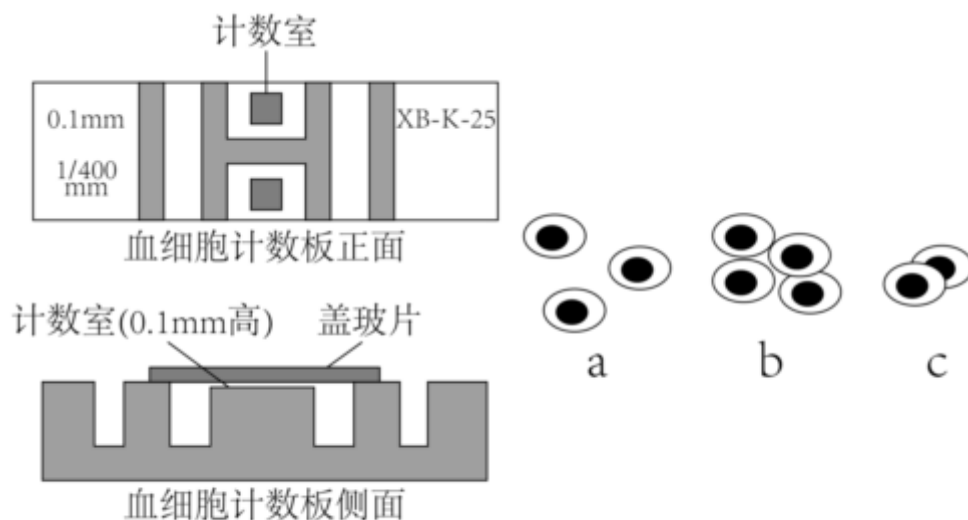


图1 血细胞计数板的结构示意图

图2 细胞分散情况

- A. 该血球计数板上有 1 个计数室，计数室所在的中央平台比两侧平台低 0.1mm
 B. 图 2 中 c 所示现象可能是稀释倍数不足，每个小方格内酵母菌数量 4 或 5 个为宜
 C. 该实验需用专用盖玻片，普通盖玻片厚度薄、重量轻、面积小，导致计数不准确
 D. 操作时先将盖玻片盖在计数板上，在一侧边缘滴加培养液，另一侧用吸水纸吸引

【答案】AD

【分析】酵母菌计数方法为抽样检测法：先将盖玻片放在计数室上，用吸管吸取培养液，滴于盖玻片边缘，让培养液自行渗入。多余培养液用滤纸吸去。稍待片刻，待细菌细胞全部沉降到计数室底部，将计数板放在载物台的中央，计数一个小方格内的酵母菌数量，再以此为依据，估算试管中的酵母菌总数。

【解答】解：A、该血细胞计数板上有 2 个计数室，计数板上标识的“0.1 mm”是指计数室的高度，即计数室的高度为 0.1mm，A 错误；

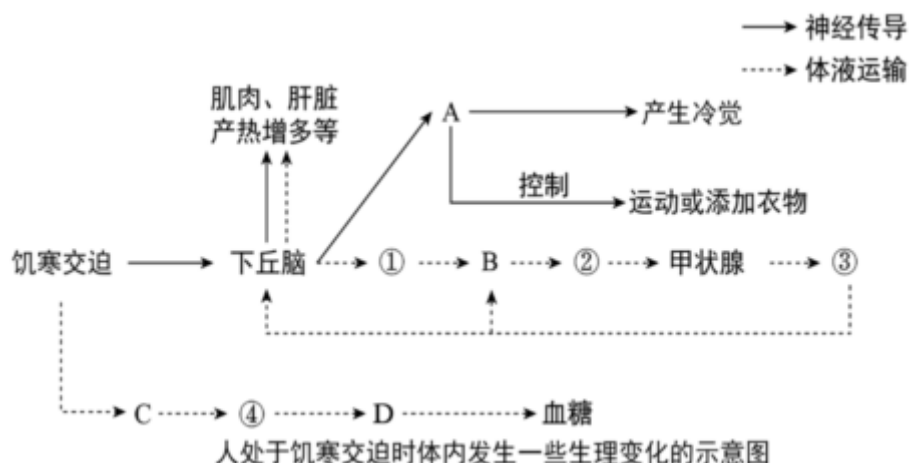
B、图 2 的 c 中细胞重叠，不能清晰分辨每个细胞，如果在实验中多次出现图 2 中 c 的现象，最可能的原因为样液未充分摇匀或稀释倍数不够所致，每个小方格内酵母菌数量 4 或 5 个为宜，B 正确；

C、使用普通盖玻片可能会由于盖玻片浮起而使得计数室内培养液多于 0.1mm^3 ，即普通盖玻片厚度薄、重量轻、面积小，导致计数不准确，所以该实验需用专用盖玻片，C 正确；

D、操作时先将盖玻片盖在计数板上，用吸管吸取培养液，滴于盖玻片边缘，让培养液自行渗入计数室中，多余培养液用滤纸吸去，D 错误。

故选：AD。

- （多选）18.（3分）2022年9月21日，四川泸定地震后第17天，失联已久的泸定县湾东水电站工人甘宇被当地一位村民发现并很快被送医。如图是人处于饥寒交迫时，体内发生一些生理变化的示意图（图中①～④为激素，A～D表示器官或细胞）。下列分析正确的是（ ）



- A. 在寒冷环境下，受困者靠大脑皮层中的体温调节中枢调节体温
B. 当温度感受器受到寒冷等刺激时，相应的神经冲动传到下丘脑，下丘脑就会分泌较多的促甲状腺激素释放激素
C. 饥寒交迫时，胰岛 A 细胞分泌的④含量增加
D. 产生冷觉后，A 控制运动来调节体温的基本过程是促使肌肉细胞呼吸加快

【答案】BCD

【分析】据图分析，A 为大脑皮层，B 为垂体，C 为胰岛 A 细胞，D 为胰高血糖素的靶器官或靶细胞，主要为肝脏细胞。①为促甲状腺激素释放激素，②为促甲状腺激素，③为甲状腺激素，④为胰高血糖素。

【解答】解：A、体温调节中枢是下丘脑，大脑皮层是感觉的产生部位，A 错误；

B、甲状腺激素有促进新陈代谢的作用，能够增加产热，且其分泌存在分级调节，当身体的温度感受器受到寒冷等刺激时，相应的神经冲动传到下丘脑，下丘脑就会分泌较多的促甲状腺激素释放激素作用于垂体，垂体分泌促甲状腺激素作用于甲状腺产生较多的甲状腺激素，B 正确；

C、饥饿时血糖浓度低，会引起图中④胰高血糖素分泌增加，胰高血糖素一方面促进肝糖原的分解，另一方面促进脂肪等非糖质转化为葡萄糖，从而使血糖水平升高，C 正确；

D、A 为大脑皮层，产生冷觉后，A 控制运动来调节体温的基本过程是促使肌肉细胞呼吸加快，提高代谢速率，产热增加，D 正确。

故选：BCD。

- 19.（3分）传说杜康的儿子杜杼在一次酿酒时发酵过头，等到第21d开缸时发现酒液变酸却香气扑鼻，酸

甜可口。于是杜杼把“廿一日”加“酉”凑成“醋”字，这就是杜杼造醋的故事。下列有关传统发酵技术的叙述，错误的是（ ）

- A. 葡萄果皮上有野生酵母菌和醋酸菌，葡萄酒制好后直接通入无菌空气即可制醋
- B. 酿酒时糖未耗尽，酵母菌发酵也会停止，原因可能是 pH 降低和酒精含量增多
- C. 杜杼酿酒反成醋可能是因发酵装置密封不严导致酵母菌有氧呼吸大量增殖引起
- D. 醋酸菌在 O_2 和糖源匮乏时，可直接将乙醇转化为乙醛，再将乙醛转化为乙酸

【答案】B

【分析】1、果酒的制作离不开酵母菌，酵母菌是兼性厌氧型生物，在有氧条件下，酵母菌进行有氧呼吸，大量繁殖，在无氧条件下，酵母菌进行酒精发酵。温度是酵母菌生长和发酵的重要条件，一般将温度控制在 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，在葡萄酒自然发酵过程当中，其主要作用的是附着在葡萄皮上的野生酵母菌。

2、醋酸菌是一种好氧细菌，只有当氧气充足时，才能进行旺盛的生理活动。醋酸菌对氧气的含量特别敏感，当进行深层发酵时，即使只是短时间中断通入氧气，也会引起醋酸菌死亡。当氧气、糖源都充足时，醋酸菌将葡萄汁中的糖分解成醋酸；当缺少糖源时，醋酸菌将乙醇变为乙醛，再将乙醛变为醋酸。醋酸菌的最适生长温度为 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

【解答】解：A、葡萄果皮上有野生酵母菌和醋酸菌，但在酒精发酵过程中醋酸菌无法生存，因为醋酸菌是好氧菌，且醋酸菌的最适温度为 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，因此，制作好葡萄酒后，需要敞口处理让醋酸菌进入到发酵液中，不可以直接通入无菌空气，同时还需适当提高发酵温度才能制醋，A 错误；

B、酿酒时糖类未耗尽，酵母菌的发酵过程也会停止原因可能是 pH 降低和酒精含量增多，对发酵起抑制作用，从而导致酵母菌发酵停止，B 正确；

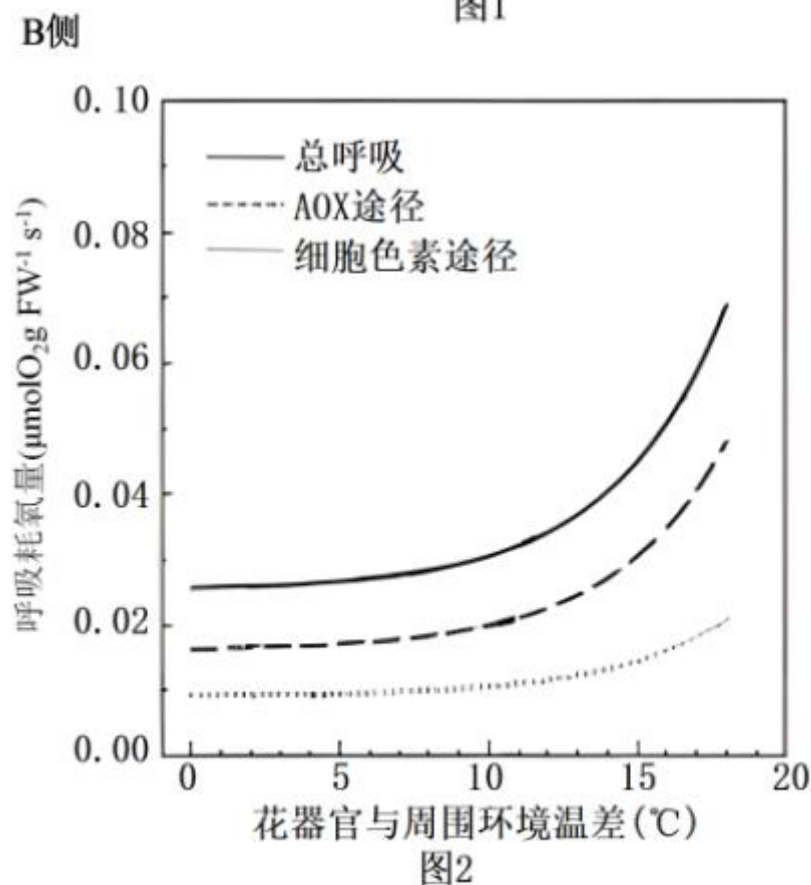
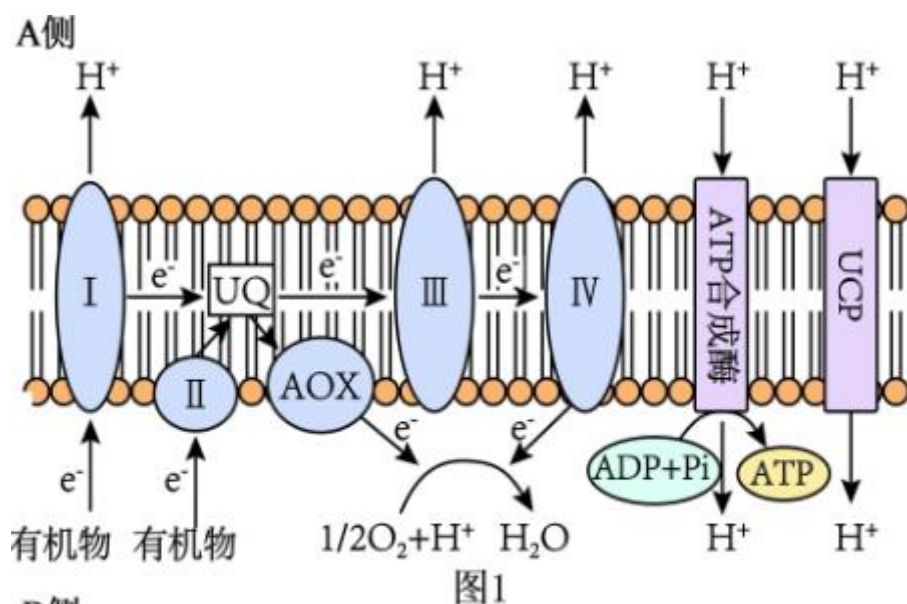
C、醋酸菌是好氧菌，杜杼酿酒反成醋是因为醋酸菌的有氧呼吸导致的，这可能是由于发酵装置密封不严造成的，不是酵母菌的有氧呼吸，C 错误；

D、醋酸菌在 O_2 充足，但糖源匮乏时，可直接将乙醇转化为乙醛，再将乙醛转化为乙酸，D 错误。

故选：B。

三、非选择题：本题包括 5 小题，共 57 分。

- 20.（9 分）有些植物在开花期，花器官温度明显高于环境温度，即开花生热现象。有氧呼吸的第三阶段，有机物中的电子经 UQ、蛋白复合体（I、II、III、IV）的作用，传递至氧气生成水，电子传递过程中释放的能量转换成 H 电化学势能，此过程称为细胞色素途径。最终， H^+ 经 ATP 合酶催化合成 ATP，如图 1 所示，这种情况下生热缓慢。AOX 是植物细胞中广泛存在的氧化酶，在 AOX 催化下，大量能量以热能的形式释放，此途径称为 AOX 途径。UCP 可以驱散跨膜两侧的 H^+ 电化学势梯度，使能量以热能形式释放。研究人员测定了花器官开花生热过程中不同途径的耗氧量，如图 2 所示。请回答下列问题。



(1) 图 1 所示膜结构是 线粒体内膜；图中的 B 侧是 线粒体基质。有氧呼吸的第一、二阶段也会释放热量，但不会引起开花生热。原因是经过这两个阶段，有机物中的能量大部分储存在 NADH 中。

(2) 线粒体内膜上的 ATP 合酶是一种可逆性复合酶，既能利用 H⁺电化学势能（能量）合成 ATP，又能水解 ATP 将质子从基质泵到膜间隙。因此 ATP 合酶有 运输 H⁺ 功能。

(3) 某些早春开花植物的花器官细胞的图示结构中的 AOX 和 UCP 含量较高，有利于早春开花

植物的花抵御低温，防止冻伤。此时消耗等量有机物经膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量 减少（填“增多”、“不变”或“减少”）。

（4）某植物花器官的开花生热中，经 UCP 产热，消耗的是经细胞色素途径中的复合体 I、III、IV 运输 H^+ 形成的 H^+ 电化学势能。UCP 产生的热量不少于 AOX 途径产热。在“总呼吸”曲线仍维持图 2 状态时，请判断细胞色素途径和 AOX 途径耗氧量占比的变化是 AOX 途径耗氧量占比会减少。

（5）研究表明鱼藤酮可以抑制某些生物细胞线粒体中的电子传递链，从而降低线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差，使生物体内合成 ATP 水平降低，最终因能量得不到供应而缓慢死亡。根据鱼藤酮作用的机理，推测鱼藤酮最不适合用于 B（填选项）。

- A. 捕杀螺类
- B. 防治细菌性角斑病
- C. 防治蚜虫
- D. 捕杀鱼类

【答案】（1）线粒体内膜 线粒体基质 NADH

（2） H^+ 电化学势能 运输 H^+

（3）AOX 和 UCP 减少

（4）AOX 途径耗氧量占比会减少

（5）B

【分析】有氧呼吸过程分为三个阶段，第一阶段是葡萄糖酵解形成丙酮酸和 NADH，发生在细胞质基质中；有氧呼吸的第二阶段是丙酮酸和水反应产生二氧化碳和[H]，发生在线粒体基质中；有氧呼吸的第三阶段是[H]与氧气反应形成水，发生在线粒体内膜上，有氧呼吸的三个阶段中有氧呼吸的第三阶段释放的能量最多，合成的 ATP 数量最多。

分析图示可知，UQ、蛋白复合体可以传递有机物分解产生的电子，同时又将 H^+ 运输到膜间隙，使膜两侧形成 H^+ 浓度差； H^+ 通过 ATP 合成酶以被动运输的方式进入线粒体基质，并驱动 ATP 生成； H^+ 可以通过 UCP 蛋白由膜间隙跨膜运输到线粒体基质。

【解答】解：（1）根据题干描述“有氧呼吸的第三阶段，有机物中的电子经 UQ、蛋白复合体的作用，传递至氧气生成水”，判断图 1 为线粒体内膜，根据 B 侧含有 ADP， P_i 等，以及 H^+ 移动方向判断 B 侧为线粒体基质，有氧呼吸的第一、二阶段也会释放热量，但不会引起开花生热，原因是经过这两个阶段，有机物中的能量大部分储存在[H]（还原型辅酶 I、NADH）中。

（2）线粒体内膜上的 ATP 合酶能利用 H^+ 电化学势能合成 ATP，又能水解 ATP 将质子从基质泵到膜间隙，因此 ATP 合酶还具有运输质子功能，即载体的功能。

（3）某些早春开花植物的花器官细胞的图示结构中的 AOX 和 UCP 含量较高，有利于早春开花植物的花抵御低温，防止冻伤。由于有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能，所以在耗氧量不变的情况下，若图 1 所示膜结构上 AOX 和 UCP 含量提高，则经膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量会减少。

（4）某植物花器官的开花生热中，经 UCP 产热，消耗的是经细胞色素途径中的复合体 I、III、IV 运输 H^+ 形成的 H^+ 电化学势能，会有更多的电子经复合体 IV 传递至氧气形成水，细胞色素途径耗氧量增加。因总呼吸耗氧量不变，所以 AOX 途径耗氧量占比会减少。

（5）B 项细菌性角斑病病原体为细菌，属原核生物，不具有线粒体内膜，鱼藤酮可以抑制某些生物细胞线粒体中的电子传递链，从而降低线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差，所以鱼藤酮最不适合用于防治细菌性角斑病；ACD 项都为可进行有氧呼吸的真核生物，具有线粒体内膜，可用鱼藤酮防治。故选 B。

故答案为：

（1）线粒体内膜 线粒体基质 NADH

（2） H^+ 电化学势能 运输 H^+

（3）AOX 和 UCP 减少

（4）AOX 途径耗氧量占比会减少

（5）B

21.（8 分）高血压是一类复杂的临床综合症群，以体循环血压的异常升高且超过 140/90mmHg 为主要临床特征。高血压是中风、心梗、心衰竭及外周动脉疾病的主要危险因素。如图 1 为肾性高血压发生的部分机制示意图。缬沙坦是一种血管紧张素 II 受体的拮抗剂，可用于肾性高血压的治疗。

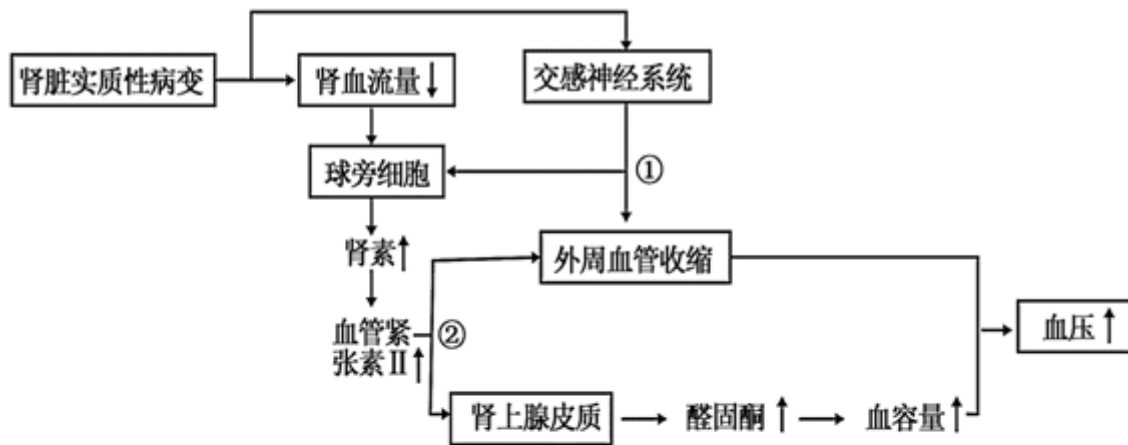


图 1

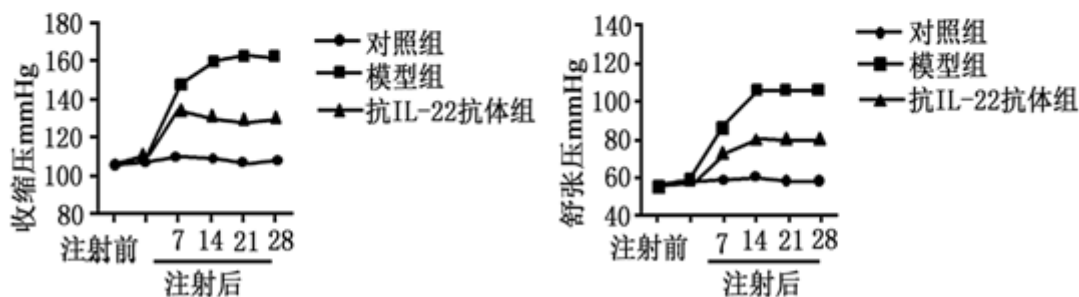


图 2 各组小鼠血压检测结果

图 2

(1) 图示血压的调节中，与过程①调节方式相比，从反应速度和作用时间看，过程②调节的特点是 反应速度较缓慢，作用时间比较长。

(2) 由图可知，能够引起外周血管收缩的信息分子是 神经递质、血管紧张素Ⅱ。

(3) 实验发现，注射抗利尿激素会导致高血压加重，原因是 抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分子的重吸收，使血容量上升，导致高血压加重。

(4) 临床研究表明，高血压患者过量服用降压药缬沙坦后，会出现高血钾的症状，原因是 服用缬沙坦后，阻碍了血管紧张素Ⅱ和肾上腺皮质细胞受体的结合，醛固酮分泌量下降，使其保钠排钾的作用下降，使得血钾浓度升高。

(5) 血管收缩素Ⅱ能引起血管收缩，升高血压。有研究发现过强的炎症反应会使血管弹性和结构受损引起高血压。因此抗炎治疗是改善高血压的新思路。白细胞介素-22 (IL-22) 是一种重要的炎症细胞因子，参与多种心血管疾病的病理过程。某团队研究了 IL-22 对小鼠 血压的影响。

实验材料：适龄、血压正常的健康雄性小鼠 45 只，用生理盐水配制的血管收缩素Ⅱ溶液和抗 IL-22 抗体溶液，生理盐水等。

①如下表是实验的一些步骤，请根据题意完成表格内容。

实验目的	主要操作过程
实验动物选择和处理	将小鼠随机均分成对照组、模型组和抗 IL - 22 抗体组。 <u>模型组和抗 IL - 22 抗体组</u> 小鼠通过微型渗透泵植入的方法持续微量输入血管收缩素 II，对照组小鼠用同样的方法输入 <u>等量生理盐水</u> 。另外，抗 IL - 22 抗体组小鼠每天腹腔注射抗 IL - 22 抗体
血压监测	分别于注射前 1d，注射后第 1、7、14、21、28 d 利用小动物无创血压仪检测小鼠的血压变化，为降低误差，需多次测量，求平均值
血清学检测	实验 28d 后，采集外周血，离心后收集血清，检测 <u>白细胞介素 - 22 (IL - 22)</u> 和其他促炎因子的含量

②图是各组小鼠血压检测的结果图 2，注射前各组小鼠收缩压和舒张压无显著差异，注射后与对照组相比，模型组小鼠的收缩压和舒张压显著升高，出现高血压症状；与模型组相比，抗 IL - 22 抗体组 小鼠的收缩压和舒张压显著降低。分析可知 IL - 22 在血管收缩素 II 介导的升压反应中具有重要作用。

【答案】（1）反应速度较缓慢，作用时间比较长

（2）神经递质、血管紧张素 II

（3）抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分子的重吸收，使血容量上升，导致高血压加重

（4）服用缬沙坦后，阻碍了血管紧张素 II 和肾上腺皮质细胞受体的结合，醛固酮分泌量下降，使其保钠排钾的作用下降，使得血钾浓度升高

（5）模型组和抗 IL - 22 抗体组 等量生理盐水 白细胞介素 - 22 (IL - 22) 小鼠的收缩压和舒张压显著降低

【分析】在人和高等动物体内，体液调节和神经调节的联系可概括为：一方面，不少内分泌腺直接或间接地受中枢神经系统的调节，在这种情况下，体液调节可以看作使神经调节的一个环节。另一方面，内分泌腺分泌的激素也可以影响神经系统的发育。

【解答】解：（1）过程①为神经调节过程，神经调节的结构基础是反射弧，因而调节过程表现为作用速

度较快、作用时间短暂的特征；过程②为体液调节过程，体液调节的途径是体液运输，因而该调节方式与神经调节相比，从反应速度和作用时间看，过程②调节的特点是反应速度较缓慢，作用时间比较长。

（2）根据图示可知，交感神经系统可以使外周血管收缩，相应的信息分子为神经递质，此外，血管紧张素Ⅱ也是促进外周血管收缩的信息分子。

（3）抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分子的重吸收，使血容量上升，导致高血压加重，所以注射抗利尿激素会导致高血压加重。

（4）根据题干信息：缬沙坦是一种血管紧张素Ⅱ受体的拮抗剂，使得血管紧张素Ⅱ不能较好的发挥作用，导致肾上腺皮质分泌醛固酮减少，醛固酮可以促进肾小管对钠离子的吸收和钾离子的排出，钾离子排出减少，使得血压中钾离子浓度升高，出现高血钾的症状，所以高血压患者过量服用降压药缬沙坦后，会出现高血钾的症状，原因是服用缬沙坦后，阻碍了血管紧张素Ⅱ和肾上腺皮质细胞受体的结合，醛固酮分泌量下降，使其保钠排钾的作用下降，使得血钾浓度升高。

（5）根据题干信息：有研究发现过强的炎症反应会使血管弹性和结构受损引起高血压，因此抗炎治疗是改善高血压的新思路。本实验目的是研究 IL - 22 对小鼠血压的影响。首先应该获得高血压模型小鼠，则模型组和抗 IL - 22 抗体组小鼠通过微型渗透泵植入的方法持续微量输入血管收缩素Ⅱ，制造高血压模型，对照组则为了保持单一变量，则对照组小鼠用同样的方法输入等量的生理盐水。白细胞介素 - 22（IL - 22）是一种重要的炎症细胞因子，参与多种心血管疾病的病理过程，所以白细胞介素 - 22（IL - 22）可以作为本实验的因变量。分析曲线图：注射血管紧张素Ⅱ后与对照组相比，模型组小鼠的舒张压和收缩压显著升高，出现高血压症状，与模型组小鼠相比，抗 IL - 22 抗体组舒张压和收缩压显著降低，分析可知 IL - 22 在血管收缩素Ⅱ介导的升压反应中具有重要作用。

故答案为：

（1）反应速度较缓慢，作用时间比较长

（2）神经递质、血管紧张素Ⅱ

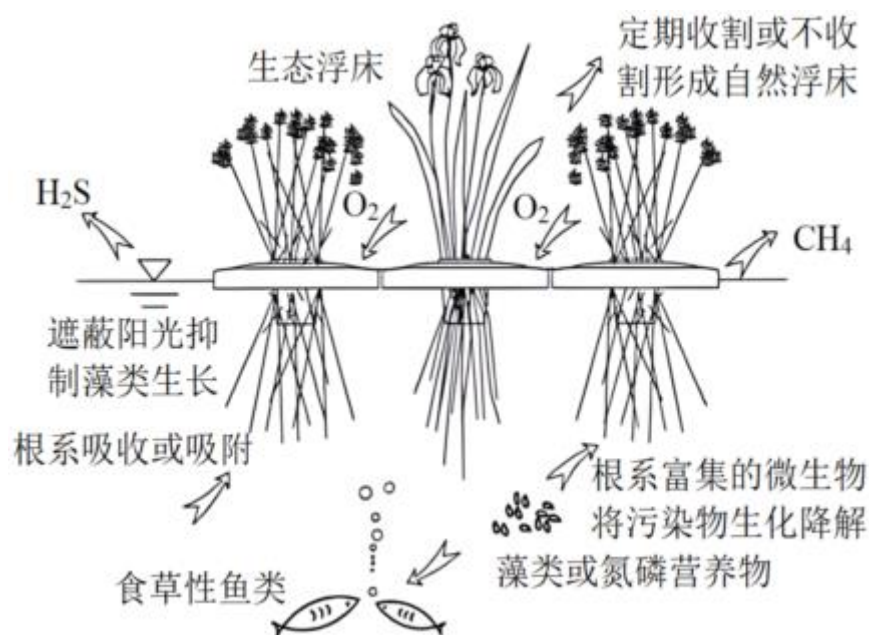
（3）抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分子的重吸收，使血容量上升，导致高血压加重

（4）服用缬沙坦后，阻碍了血管紧张素Ⅱ和肾上腺皮质细胞受体的结合，醛固酮分泌量下降，使其保钠排钾的作用下降，使得血钾浓度升高

（5）模型组和抗 IL - 22 抗体组 等量生理盐水 白细胞介素 - 22（IL - 22）小鼠的收缩压和舒张压显著降低

22.（11 分）生态浮床应用无土栽培的原理，把具有净水、观赏及经济价值的高等水生植物或经改良驯化后的陆生植物移栽到富营养化水体的水面种植，吸收水体中有害物质，抑制藻类繁殖，可起到提高水体透明度、净化水质的作用，从而恢复水体生态功能。如图是某人工生态系统内的生态浮床示意图。请回

答下列问题。



（1）在选择浮床植物时，需考虑植物对水体环境的适应，以及选择污染物净化能力强的植物，且各种植物之间可以互利共存，这遵循了生态工程的 协调 和 自生 原理。

（2）水体富营养化主要由于 N、P 元素过多引起，植物根系富集的微生物大多属于生态系统组成成分中的 分解者，生态浮床上的植物与浮游藻类之间存在 种间竞争 关系，抑制浮游藻类的生长。

（3）生态浮床的建立为鸟类和鱼类提供了食物和栖息地，形成了群落的 垂直 结构，其净化污水、防治水华，丰富观赏体验，体现了生物多样性的 直接和间接 价值。

（4）如下表为流经该人工生态系统中各营养级的能量值（单位： $\text{J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ），分析表中数据可知，流入该生态系统的总能量是 180 $\text{J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，甲是指 呼吸作用散失 的能量，第二、第三营养级之间的能量传递效率为 16%。

生物类型	甲	流入分解者的能量	未被利用的能量	流入下一营养级的能量	人工输入有机物的能量
生产者	41	5	97	19	0
第二营养级	7.9	1.1	12	乙	6
第三营养级	6.5	0.8	6.2	0.5	10
第四营养级	1	0.5	1	0	2

（5）生态浮床的绿色植物开花后，通过花香吸引了大批昆虫前来助其传粉，这主要体现了信息传递在

生态系统中的作用是 生物种群的繁衍，离不开信息的传递。

【答案】（1）协调 自生

（2）N、P 分解者 种间竞争

（3）垂直 直接和间接

（4）180 呼吸作用散失 16%

（5）生物种群的繁衍，离不开信息的传递

【分析】生态工程建设要遵循自然界物质循环的规律，充分发挥资源的生产潜力，防止环境污染，达到经济效益和生态效益的同步发展。生态经济主要是通过实行“循环经济”原则，使一个系统产生出的污染物，能够成为本系统或者另一个系统的生产原料，从而实现废弃物的资源化，实现物质和能量的多级利用，所以要减少化肥和农药的使用，不能围湖造田，违背生态规律。

【解答】解：（1）在选择浮床植物时，需考虑植物对水体环境的适应，以及选择污染物净化能力强的植物，体现了协调原理；通过人工设计使其形成互利共存关系，体现的是自生原理。

（2）水体富营养化主要由于 N、P 元素过多引起，植物根系富集的微生物可将污染物生化降解，大多属于生态系统组成成分中的分解者，生态浮床上的植物与浮游藻类之间竞争阳光等，它们存在竞争关系，抑制浮游藻类的生长。

（3）生态浮床的建立为鸟类和鱼类提供了食物和栖息地，形成了群落的垂直结构，其净化污水、防治水华，体现了生物多样性的间接价值，而丰富观赏体验体现了生物多样性的直接价值。

（4）流入该生态系统的总能量是生产者固定的能量以及人工输入有机物的能量，分析表格可知，甲代表呼吸作用散失的热能，根据能量守恒定律可知，生产者固定的能量为 $41+5+97+19=162 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，而人工输入的有机物的能量总和是 $6+10+2=18 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，故流入该生态系统的总能量是 $162+18=180 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。分析表格可知，第二营养级从生产者获得的能量是 $19 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，人工输入的有机物能量是 $6 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，故同化的总能量是 $19+6=25 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，根据能量守恒定律可列等式： $7.9+1.1+12+\text{乙}=25 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，解得乙为： $4 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，即第三营养级从第二营养级中获得的能量是 $4 \text{ J} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，所以第二、第三营养级之间的能量传递效率为 $4 \div 25=16\%$ 。

（5）生态浮床的绿色植物开花后，通过花香吸引了大批昆虫前来助其传粉，这说明生物种群的繁衍，离不开信息的传递。

故答案为：

（1）协调 自生

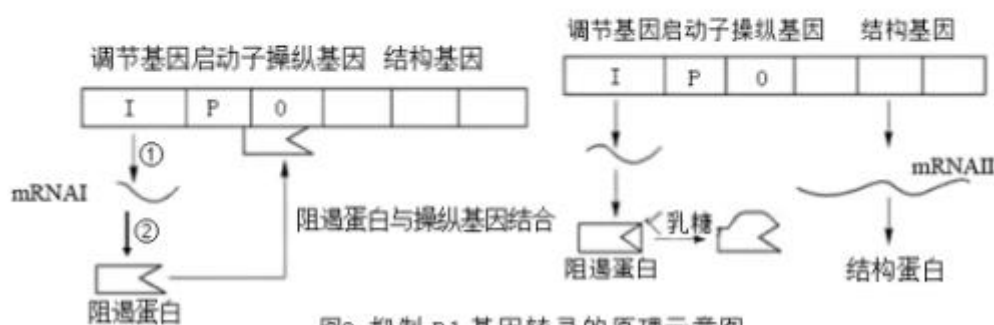
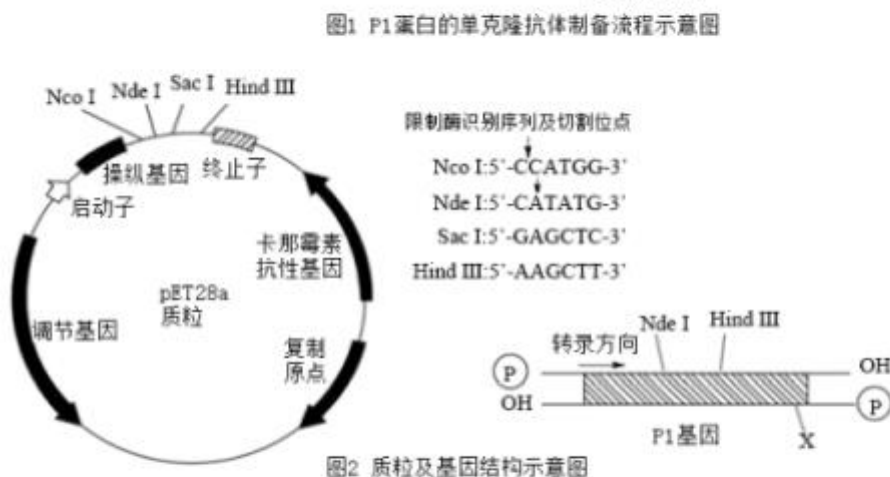
（2）N、P 分解者 种间竞争

（3）垂直 直接和间接

(4) 180 呼吸作用散失 16%

(5) 生物种群的繁衍，离不开信息的传递

23. (11 分) 甘蔗线条花叶病毒 (SCSMV) 是引发甘蔗花叶病的主要病原之一，在世界各大甘蔗区普遍发生，严重威胁甘蔗产业的发展，如何建立快速有效的检测方法对于该病毒的防控有着极为重要的意义。研究人员通过病株汁液提纯得到病毒并以此制备抗体，由于不能完全排除寄主蛋白的影响，制备的抗体在检测时易出现假阳性；改进科研方案后，研究人员利用基因工程和细胞工程技术制备出甘蔗线条花叶病毒 (SCSMV) 的 P₁ 蛋白的单克隆抗体，相关流程如图 1 所示，图 2 为 pET28a 质粒及 P₁ 基因结构示意图。请回答下列问题。



(1) 甘蔗线条花叶病毒是一种 RNA 病毒，可采取 RT - PCR 法获得大量 P₁ 基因，该过程中需要用到的酶有 逆转录酶（将 RNA 逆转录为 DNA）和 TaqDNA 聚合酶。

(2) 图 1 中，过程①需根据 P₁ 两端（3' 端）核苷酸（或碱基）序列 设计特异性引物，还需在引物的 5' 端添加限制酶 Nco I 和 Sac I 的识别序列，确保 P₁ 基因正确插入启动子与终止子之间，其

目的是 保证 P₁ 基因能够正确表达。已知 P₁ 基因右端 X 处的碱基序列为 5' - GAATAAAATACTAAAATCTTC - 3'，则其中一个引物序列为 5' - GAAGATTTTAGTATTTTATTC - 3'（从 5' 端到 3' 端）。

(3) pET28a - P₁CS 载体可导入经 Ca²⁺ 处理的大肠杆菌以提高转化效率。该载体上存在调节基因，在大肠杆菌中可指导合成阻遏蛋白，阻遏蛋白与操纵基因结合，阻止 RNA 聚合酶 与启动子结合，抑制 P₁ 基因的转录，其原理如图 3 所示。分析图 3 可知，需将转化后的大肠杆菌接种在含 卡那霉素 的培养液中进行培养，并从培养液中分离提纯 P₁ 蛋白。

(4) 图 1 中的过程⑤目的是 使机体产生特异性的 B 淋巴细胞，随后可利用 聚乙二醇或灭活的病毒等 诱导 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，再进行筛选。获得杂交瘤细胞后，在注入家兔腹腔前还应进行 专一抗体检验阳性和克隆化培养。

【答案】(1) 逆转录酶（将 RNA 逆转录为 DNA）和 TaqDNA 聚合酶

(2) P₁ 两端（3' 端）核苷酸（或碱基）序列 Nco I 和 Sac I 保证 P₁ 基因能够正确表达 GAAGATTTTAGTATTTTATTC

(3) Ca²⁺ RNA 聚合酶 卡那霉素

(4) 使机体产生特异性的 B 淋巴细胞 聚乙二醇或灭活的病毒等 专一抗体检验阳性和克隆化培养

【分析】PCR 是聚合酶链式反应的缩写。它是一项根据 DNA 半保留复制的原理，在体外提供参与 DNA 复制的各种组分与反应条件，对目的基因的核苷酸序列进行大量复制的技术。PCR 反应需要在一定的缓冲溶液中才能进行，需提供 DNA 模板，分别与两条模板链结合的 2 种引物，4 种脱氧核苷酸和耐高温的 DNA 聚合酶；同时通过控制温度使 DNA 复制在体外反复进行。

【解答】解：(1) 新冠病毒的遗传物质是 RNA，要采取 RT—PCR 技术，即是逆转录 PCR，需要用到的酶是逆转录酶（将 RNA 逆转录为 DNA）和 TaqDNA 聚合酶。

(2) PCR 扩增 P₁ 的原理是 DNA 的半保留复制，由于 DNA 两条链反向平行，且 DNA 聚合酶只能使新合成的 DNA 子链从 5' → 3' 方向延伸，所以该过程需要根据 P₁ 两端（3' 端）核苷酸（或碱基）序列设计特异性引物序列；为了保证 P₁ 正确插入到质粒中，Nde I 和 Hind III 会破坏目的基因，故应选择 NcoI 和 SacI 切割质粒和目的基因，还需在引物的 5' 端添加限制酶 NcoI 和 SacI 的识别序列，以确保 P₁ 基因正确插入启动子与终止子之间；启动子和终止子可以控制基因转录的开始和终止，故确保 P₁ 基因正确插入启动子与终止子之间，其目的是保证 P₁ 基因能够正确表达；若已知 P₁ 基因右端 X 处的碱基序列为 5' —GAATAAAATACTAAAATCTTC - 3'，由于引物只能引导子链从 5'→3'延伸，根据碱基互补配对原则，用 PCR 扩增该 cDNA 时其中一个引物序列为 5' — GAAGATTTTAGTATTTTATTC - 3'。

(3) 将目的基因导入大肠杆菌（微生物细胞）时通常先泳 Ca^{2+} 处理使其处于感受态，以提高转化效率；RNA 聚合酶与启动子结合后可启动基因的转录，阻遏蛋白与操纵基因结合，阻止与操纵基因结合，阻止 RNA 聚合酶与启动子结合，抑制 P_1 基因的转录；图示重组质粒的标记基因是卡那霉素抗性基因，故需将转化后的大肠杆菌接种在含卡那霉素的培养液中进行培养，并从培养液中分离提纯 P_1 蛋白。

(4) 图 1 中⑤是用 P_1 蛋白刺激家兔，该蛋白相当于抗原，可刺激机体的免疫反应，使机体产生特异性的 B 淋巴细胞；可利用聚乙二醇诱导 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，再进行筛选；获得杂交瘤细胞后，在注入家兔腹腔前还应进行专一抗体检验阳性和克隆化培养。

故答案为：

(1) 逆转录酶（将 RNA 逆转录为 DNA）和 TaqDNA 聚合酶

(2) P_1 两端（3' 端）核苷酸（或碱基）序列 Nco I 和 Sac I 保证 P_1 基因能够正确表达 GAAGATTTTAGTATTTTATTC

(3) Ca^{2+} RNA 聚合酶 卡那霉素

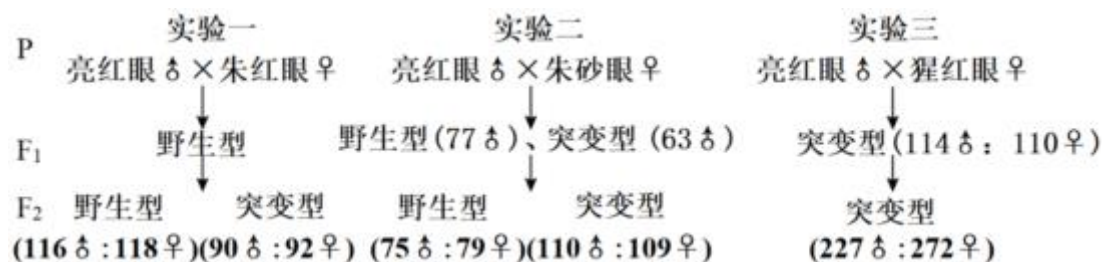
(4) 使机体产生特异性的 B 淋巴细胞 聚乙二醇或灭活的病毒等 专一抗体检验阳性和克隆化培养

24. (18 分) 研究人员发现了一种新的亮红眼突变型果蝇，为探究亮红眼基因突变体的形成机制，设计了一系列实验。请回答下列问题。（注：野生型均为纯合子）

(1) 果蝇作为遗传学实验材料的优点是 繁殖快，容易饲养；染色体数目少；相对性状明显等（至少答两条）。

(2) 亮红眼突变型果蝇与野生型果蝇进行正反交实验后， F_1 均为野生型， F_2 野生型与亮红眼表现型比为 3: 1，亮红眼果蝇雌雄个体数相当，说明亮红眼的遗传方式是 常染色体上的隐性遗传。

(3) 红眼突变型果蝇还有朱红眼、朱砂眼和猩红眼等类型，朱红眼 (a)、朱砂眼 (b) 和猩红眼 (d) 三个基因分别位于 II 号、X 和 II 号染色体上，为探究亮红眼突变基因（用字母 E 或 e 表示）与上述三种基因的关系，以四种突变型果蝇为亲本进行杂交实验，结果如图所示。



① 实验一中亮红眼与朱红眼果蝇杂交， F_2 性状分离比接近于 9: 7，可知控制亮红眼与朱红眼的基因遵循 基因的自由组合 定律，理由是 F_2 性状分离比接近于 9: 7，是 9: 3: 3: 1 的变式。 F_2 的

突变型果蝇中，纯合子所占的比例约为 $\frac{3}{7}$ 。

②实验二亮红眼与朱砂眼果蝇杂交，F₁ 雄果蝇的基因型为 EeX^bY。

③根据实验三的杂交结果，可推测亮红眼基因与猩红眼基因是发生在染色体 同一（填“同一”或“不同”）位点上的基因突变。

（4）果蝇的黑檀体基因是III号染色体上的隐性基因 f，减数分裂时，雄果蝇染色体不发生交叉互换，雌果蝇发生。为确定亮红眼基因位于III号染色体上，用纯合的亮红眼果蝇（基因型为 eeFF）与纯合的黑檀体（基因型为 EEff）果蝇杂交产生 F₁，再将 F₁ 作为 父本（填“父本”或“母本”）进行测交，若实验结果为 亮红眼：黑檀体=1：1，说明亮红眼基因位于III号染色体上。

【答案】（1）繁殖快，容易饲养；染色体数目少；相对性状明显等

（2）常染色体上的隐性遗传

（3）基因的自由组合 F₂ 性状分离比接近于 9:7，是 9:3:3:1 的变式 $\frac{3}{7}$ EeX^bY 同

一

（4）父本 亮红眼：黑檀体=1：1

【分析】基因自由组合定律：在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

【解答】解：（1）果蝇具有培养周期短，易饲养，成本低；染色体数目少，便于观察；某些相对性状区分明显等优点，所以科学家选择果蝇作为遗传学实验研究材料。

（2）亮红眼突变型果蝇与野生型果蝇进行正反交实验后，F₁ 均为野生型，亮红眼突变型为隐性性状，F₂ 野生型与亮红眼表现型比为 3：1，该性状受一对等位基因控制，而亮红眼果蝇雌雄个体数相当，与性别无关，说明亮红眼的遗传方式是常染色体隐性遗传。

（3）①实验一中亮红眼与朱红眼果蝇杂交，F₂ 性状分离比接近于 9：7，是 9：3：3：1 的变式，由此可判断控制亮红眼与朱红眼的基因位于两对同源染色体上，控制亮红眼与朱红眼的基因遵循基因的自由组合定律。亮红眼突变型为隐性性状，朱红眼（a）位于 II 号染色体上，都位于常染色体上，故 F₁ 的基因型为 AaEe（野生型），F₂ 的突变型果蝇基因型以及比例为 AAee：Aaee：aaEe：aaEE：aaee=1：2：2：1：1，因此纯合子所占的比例为 $\frac{3}{7}$ 。

②朱砂眼（b）为 X 染色体上，实验二中亮红眼 eeX⁻Y 与朱砂眼 X^bX^b 果蝇杂交，F₁ 雌性都为野生型，雄性均为突变型，说明亲本朱砂眼雌果蝇的基因型为 EEX^bX^b，亮红眼雄性的基因型为 eeX^BY，因此 F₁ 中雄果蝇突变型的基因型为 EeX^bY。

③实验三亮红眼与猩红眼果蝇杂交，F₁、F₂ 果蝇中没有出现野生型，说明亮红眼与猩红眼果蝇均不含有

野生型基因，e 基因是 d 的等位基因，推测亮红眼基因与猩红眼基因是发生在染色体同一位点上的基因突变。

（4）雄果蝇染色体不发生交叉互，确定亮红眼基因 e 位于 III 号染色体上，用纯合的亮红眼果蝇（eeFF）与纯合的黑檀体果蝇（EEff）杂交产生 F₁，基因型为 EeFf，为避免交叉互换的发生，应将 F₁ 作为父本进行测交，若亮红眼基因位于 III 号染色体上，则 F₁ 产生 eF 和 Ef 两种配子，实验结果为亮红眼（eeFf）：黑檀体（Eeff）=1：1。

故答案为：

（1）繁殖快，容易饲养；染色体数目少；相对性状明显等

（2）常染色体上的隐性遗传

（3）基因的自由组合 F₂ 性状分离比接近于 9:7，是 9:3:3:1 的变式 $\frac{3}{7}$ EeX^bY 同

一

（4）父本 亮红眼：黑檀体=1：1