2024~2025学年度苏锡常镇四市高三教学情况调研（二）

 生物学 2025．05

**注 意 事 项**

**考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求**

1．本试卷共8页，满分为100分，考试时间为75分钟。考试结束后，请将答题卡交回。

2．答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用0.5毫米黑色墨水的签字笔填写答题卡的规定位置。

3．请认真核对答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。

4．作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用0.5毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。

5．如需作图，必须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

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

1．球法囊藻是一种典型的海洋单细胞生物，具有多核结构，其中一个细胞核和少量叶绿体形成有序排列的“胞质结构区”。下列叙述正确的是

A．球法囊藻与蓝细菌具有相同的细胞结构组成

B．通过纸层析法可定量检测藻体中不同光合色素的含量

C．有序排列的“胞质结构区”依赖于细胞骨架的支撑

D．偶然进入淡水湖泊的球法囊藻能快速繁殖引发生物入侵

2．急性胰腺炎引起胰腺腺泡受损，导致其合成的淀粉酶和脂肪酶异常入血。下图是急性胰腺炎发生后进入血液的淀粉酶与脂肪酶活性

 的变化。相关叙述正确的是

A．两种酶具有相同的元素组成和空间构象

B．两种酶在胰岛细胞合成后经导管释放入血

C．腺泡受损情况与血清脂肪酶含量呈正相关

D．检测血清脂肪酶比检测淀粉酶能更准确确诊

3．关于生物学实验，下列叙述正确的是

A．检测生物组织中的脂肪时，将装片浸泡在体积分数50%的酒精中洗去浮色

B．制作根尖有丝分裂装片时，剪取洋葱根尖的长度在2~3cm左右

C．植物细胞处于质壁分离状态时，光学显微镜下能清晰观察到细胞膜结构

D．观察叶肉细胞的叶绿体时，先在低倍镜下找到叶肉细胞再换高倍镜观察

4．染色体的组蛋白乙酰化能吸引转录相关因子。下列叙述正确的是

A．组蛋白乙酰化修饰能发生在原核生物中

B．组蛋白乙酰化修饰发生在转录后

C．组蛋白乙酰化能促进相关基因转录

D．组蛋白去乙酰化酶抑制剂可使基因表达受到抑制

5．嵌合型Y染色体丢失（mLOY）是指男性体细胞因Y染色体丢失（LOY）而与正常体细胞形成的遗传嵌合现象，且随着年龄增长Y染色体丢失的频率增加。下列叙述**错误**的是

A．LOY突变属于染色体数目变异

B．骨髓中的LOY突变可遗传给下一代

C．个体衰老是mLOY现象发生的风险因素

D．可用显微镜直接观察嵌合型Y染色体丢失现象

6．已知果蝇灰身（B）对黑身（b）为显性，B/b位于常染色体上。科研人员用药物M处理某黑身果蝇的早期胚胎，该胚胎发育为灰身果蝇（甲）。为验证药物M引发甲胚胎期发生了显性突变，下列实验设计和结果预测合理的是

A．将甲与黑身果蝇杂交，后代中出现灰身果蝇

B．取甲的体细胞置于光学显微镜下，观察到显性基因存在

C．将甲与黑身果蝇杂交并用药物M处理胚胎期细胞，后代中出现灰身果蝇

D．将黑身果蝇自由交配并用药物M处理胚胎期细胞，后代中出现灰身果蝇

7．DNA甲基化是表观遗传中常见机制。下列关于DNA甲基化的叙述，正确的是

A．DNA甲基化是基因表达调控的方式之一

B．基因转录水平与DNA甲基化水平呈正相关性

C．DNA甲基化不会对生物的遗传信息和表型产生影响

D．DNA甲基化是肿瘤细胞中抑癌基因高度表达的原因之一

8．光滑裸趾虎身体背面光滑无疣，与其它壁虎物种存在明显不同，经线粒体基因组差异分析后确定其为新物种。下列叙述**错误**的是

A．自然选择直接作用于光滑裸趾虎个体的表型

B．光滑裸趾虎身体背面光滑无疣的性状是自然选择的结果

C．线粒体基因组差异分析可以为进化提供分子水平的证据

D．光滑裸趾虎与其它壁虎种群不能进行基因交流

9．选择观察指标是科学研究中至关重要的一步。下列生物学实验的观察指标中，正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 编号 | 实验名称 | 观察指标 |
| ① | 探究植物细胞的吸水和失水 | 细胞壁的位置变化 |
| ② | 探究酵母菌细胞呼吸的方式 | 酵母菌培养液的浑浊程度 |
| ③ | 观察根尖分生组织细胞有丝分裂 | 纺锤丝牵引染色体的运动 |
| ④ | 温度对α-淀粉酶活性的影响 | 滴加碘液后溶液的颜色变化 |

A．实验① B．实验② C．实验③ D．实验④

10．阻断实验动物垂体与下丘脑之间的血液联系，可导致其生殖器官萎缩；若恢复垂体与下丘脑之间正常的血液联系，生殖器官的功能也恢复正常。下列叙述**错误**的是

A．该实验表明垂体的活动受下丘脑调控

B．该实验表明动物生殖器官的发育受垂体的直接控制

C．下丘脑可能分泌了某种化学物质通过血液运输到垂体

D．阻断垂体与下丘脑之间的血液联系依据了减法原理

11．关于植物激素及其调节，下列叙述**错误**的是

A．植物激素通过在细胞间传递遗传信息而影响基因表达

B．生长素与受体结合触发信号转导进而影响细胞的代谢

C．赤霉素和脱落酸在调节种子萌发过程中的作用效果相反

D．生长素和细胞分裂素在促进细胞分裂完成方面具有协同作用

12．关于种群密度及其调查，下列叙述正确的是

A．一块草地上所有蒲公英的数量就是这个蒲公英种群的种群密度

B．调查面积为20m×30m菠菜地里蜗牛的种群密度时采用五点取样法较为适宜

C．用标志重捕法调查农田土壤动物蚯蚓的种群密度时需考虑标志物类型和标志方法

D．分析大熊猫粪便DNA中高度保守的毛色控制基因获得大熊猫种群的数量信息

13．研究人员以野生窄叶芍药的幼嫩茎段为外植体，通过在MS培养基中添加不同的植物生长调节剂研究影响愈伤组织诱导的主要因素，结果如下表。下列叙述**错误**的是

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 植物生长调节剂组合 | 诱导率% | 污染率% | 褐化率% |
| ① | 6-BA1.0mg/L+NAA0.5mg/L | 84.3 | 3.60 | 3.33 |
| ② | 6-BA1.0mg/L+NAA1.0mg/L | 88.8 | 9.71 | 13.76 |
| ③ | 6-BA1.5mg/L+NAA0.5mg/L | 79.0 | 7.14 | 18.25 |
| ④ | 6-BA1.5mg/L+NAA1.0mg/L | 70.3 | 1.60 | 26.70 |

注：植物组织培养中，（外植体）褐化会导致外植体脱分化、再分化和生长受阻，甚至使培养材料死亡。

A．选择嫩茎为外植体的主要原因是其分化程度低，易于诱导出愈伤组织

B．外植体接种到诱导愈伤组织培养基的操作应在在酒精灯火焰旁进行

C．窄叶芍药愈伤组织诱导的最佳植物生长调节剂组合为②

D．本研究为野生芍药资源的保护、扩大及开发利用提供了实践参考

14．某研究小组以软枣猕猴桃和苹果为原料制备复合果醋饮料，工艺流程如下图。下列叙述**错误**的是



A．发酵的原理主要是利用酵母菌的无氧呼吸和醋酸菌的有氧呼吸

B．步骤①中加入适量的纤维素酶和果胶酶以提高出汁率

C．步骤②中加入绵白糖能促进酵母菌的生长、繁殖和发酵

D．流程中两次杀菌处理的目的、方式及强度均相同

**二、多项选择题：共4题，每题3分，共12 分。每题有不止一个选项符合题意。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。**

15．“孔明系统”是我国科学家发现的一种细菌抗噬菌体的免疫信号通路。当噬菌体入侵时，其携带的脱氧核苷酸激酶（DNK）触发该系统而激活细菌免疫，导致噬菌体无法增殖。噬菌体也可分泌相关酶降解该系统的启动原料，使免疫信号无法传递。下列叙述正确的有

A．噬菌体增殖所需的原料和能量均来自宿主细菌

B．噬菌体与细菌之间入侵和反入侵是协同进化的结果

C．若细菌体内噬菌体DNA正常转录表明孔明系统已完全失效

D．该研究表明可通过改造噬菌体DNK基因开发新型抗生素

16．关于免疫细胞和免疫活性物质，下列叙述正确的有

A．树突状细胞、巨噬细胞和B细胞都能摄取、加工处理和呈递抗原

B．细胞因子能促进B淋巴细胞和细胞毒性T细胞的增殖和分化

C．B细胞接受相应抗原和细胞因子双信号的直接刺激后会分泌特异性抗体

D．靶细胞和辅助性T细胞均可参与细胞免疫过程中细胞毒性T细胞的活化

17．ChR2蛋白是一种光敏感通道蛋白，其功能如图1。研究人员将ChR2蛋白的编码基因导入Lhx6神经元（记作Lhx6+），470nm光刺激Lhx6+后记录Hcrt神经元的电位变化；再依次加入不同递质受体的拮抗剂，分别记录电位变化，结果如图2。下列叙述正确的有

图1 图2

A．ChR2蛋白接受特定波长光线刺激后会改变其对Na+的通透性

B．根据图2结果推测Lhx6+和Hcrt两种细胞间存在突触联系

C．图2结果说明Lhx6+神经元至少通过两种递质调控Hcrt神经元

D．该项研究为治疗人类视网膜退行性疾病提供了一种潜在的临床疗法

18．与DNA相关的实验，下列叙述正确的有

A．利用DNA在酒精中溶解度较大的特性提取DNA

B．粗提取的DNA中可能含有蛋白质、脂质等杂质

C．用二苯胺试剂鉴定DNA时，沸水浴加热后呈蓝色

D．PCR扩增产物通常利用琼脂糖凝胶电泳技术进行鉴定

**三、非选择题：共5题，共 60 分。除特别说明外，每空1分。**

19．（12分）芹菜是常见的绿叶类蔬菜，具有丰富的营养和药用价值。为研究叶面喷施不同浓度氮肥对叶绿素含量的影响，研究人员进行了相关实验，结果如图1。请回答下列问题。

图1 图2 图3

（1）叶绿素在光合作用中的主要功能是 ▲ ，氮素量会影响叶片中叶绿素含量的原因有 ▲ （2分）。

（2）实验开始后，每隔5d使用不同浓度尿素进行叶面喷施，每个处理组设置3个重复，其主要目的是 ▲ ；将去除叶脉后的新鲜叶片烘干、 ▲ （填具体操作）后获得叶片干粉，然后加入 ▲ （填试剂名称）提取叶绿素。

（3）为进一步研究不同浓度氮素对叶绿素含量影响的分子机制，研究人员提取芹菜叶片总RNA，经 ▲ 得到cDNA，测定与叶绿素合成、降解有关基因的相对表达量，结果如图2、3。据图1~3推测，与叶绿素合成相关的基因最可能是*AggltX*和 ▲ ；与对照组相比，50g·L-1尿素组叶绿素含量下降可能与上述基因表达量变化产生的综合效应导致 ▲ 有关。

（4）芹菜中的芹菜素（API）具有抗肿瘤作用，其作用机制可能有 ▲ （填序号）。

a．诱导癌细胞凋亡 b．阻滞细胞周期 c．促进癌细胞分化

d．诱导原癌基因表达 e．干扰肿瘤细胞信号传导

进一步研究发现，API通过活化线粒体信号转导诱导人胃癌细胞凋亡，具体机制如下：

为验证上述机制具有API浓度依赖性，研究人员在分别加入了 ▲ 的细胞培养液中培养人胃癌细胞株，然后分别测定。测定各组的实验指标有 ▲ 。

20．（12分）研究发现NaCl能够增强细胞毒性T细胞杀灭癌细胞的能力。图1是Na+诱导T细胞活化并使其出现代谢急剧增强的分子机制。请回答下列问题。



图1

（1）T细胞表面受体（TCR）与肿瘤细胞表面的 ▲ 结合，通过一系列信号传递，Ca2+通道开放，Ca2+内流，激活细胞内相关代谢活动，促进细胞毒性T细胞增殖分化为 ▲ （2分）细胞，发挥免疫 ▲ 功能。

（2）高盐环境下，T细胞内Na+浓度上升，诱导 ▲ 活性上调，细胞膜电位差增大，增加Ca2+流向细胞内。Ca2+一方面加强mTORC1信号通路，促进营养物质摄入，摄入的葡萄糖在 ▲ （填细胞结构，2分）中氧化分解合成ATP,使细胞出现代谢爆发；另一方面使转录因子NFAT发生 ▲ ，迁移至细胞核调控相关基因表达，合成并分泌出颗粒酶B，颗粒酶B能迅速引起靶细胞 ▲ 。

（3）为进一步探究NaCl的影响，研究人员将未成熟

的细胞毒性T细胞均分为甲乙两组，甲组用高

盐（80mmol/LNaCl）处理，同时加入特定物质

激活T细胞；乙组用甘露醇（甘露醇对T细胞

影响较小）处理以模拟高盐带来的 ▲ 变化，然

后分别将两组细胞毒性T细胞与肿瘤细胞按一

定比例共同培养，结果如图2所示。由此可以得

出的结论有 ▲ （2分）。

图2

21．（12分）营养级联效应（STC）描述了在群落中移除或添加顶级捕食者后对较低营养级产生的显著间接影响的过程。为研究初级生产力（生产者固定的总能量）和能量传递效率对STC强度的影响，研究人员构建了具有强烈STC效应的“浮游植物→浮游动物→虾”食物链模型进行实验，步骤如下。请回答下列问题。

步骤1：配制不同营养供应水平（高磷、中磷、低磷）的水体。

步骤2：以太湖中的浮游植物（p）、浮游动物（m、b和d）、秀丽白虾（e）构建食物链模型：p+（b+d）+e、 ▲ +e、p+（b+m）+e；p+（b+d）、p+（b+d+m）、p+（b+m）。其中m易被捕食且营养丰富，d很难被捕食且营养含量低；浮游动物中不同物种比例相等且总密度相同。

步骤3：将上述生物组合分别放入装有高磷、中磷、低磷水体的容器中并放回太湖培养。

步骤4：测量各营养级的生物量并计算能量传递效率和STC值。

（1）完善实验步骤2中 ▲ 处的内容。

（2）在“浮游植物→浮游动物→虾”食物链中，浮游植物固定的能量只有一小部分能转化为浮游动物的生物量，其原因有 ▲ （2分）。

（3）步骤3放回太湖培养的实验装置至少需要 ▲ 套（2分），每组装置中还需另外加入湖底沉积物以提供生态系统的 ▲ （填生态系统的成分）；实验装置放回太湖培养的目的是 ▲ 。

（4）上述实验测得的浮游动物群落组成、浮游动物和虾之间的能量传递效率与STC之间的关系如下图。

结果表明 ▲ （填“初级生产力”或“能量传递效率”）是STC强度的决定因素，理由有 ▲ （2分）。

（5）STC体现了生态系统通过 ▲ 调节维持其结构和功能的相对稳定，根据STC机制，适当增加第 ▲ 营养级的数量有助于恢复富营养化的湖泊。

22．（12分）人类血液中的纤维蛋白原是血液凝固的主要蛋白质成分，由Aα、Bβ和γ三条肽链组成，重组人纤维蛋白原（rFib）的开发有望消除血源性感染的风险。某科研团队欲通过培育转基因蚕并利用蚕茧高效生产人纤维蛋白原，流程如下图。请回答下列问题。

（1）纤维蛋白原的Aα、Bβ和γ链首先在 ▲ 上合成，然后Aα和γ链在内质网中与Bβ链结合形成的六聚体Aα2Bβ2γ2，最后在 ▲ 中加工修饰并分泌到细胞外。

（2）选取从人类肝脏的cDNA文库扩增目的基因的原因是 ▲ ；步骤①PCR条件如下：94℃，5min→25个循环（变性、退火、延伸）→72℃，7min，其中退火温度设置需参考引物中碱基的 ▲ ，延伸阶段使用Ex*Taq* DNA聚合酶，该酶的作用有 ▲ 和在扩增产物的3′端额外添加上一个碱基“A”。

（3）步骤②中，将*Fib-Bβ*插入到 ▲ （填“3′”或“5′”）端含有碱基T的克隆载体中，将克隆后的*Fib-Bβ*用 ▲ 限制酶处理后通过DNA连接酶连接到表达载体上完成载体1的构建。载体2采用类似方法构建。

（4）步骤③分别将载体1和载体2注入胚盘期蚕卵中，在荧光体视显微镜下观察 ▲ （2分）在眼部的表达，显示阳性表达的即为转基因Bβ-蚕和转基因Aα/γ-蚕。对转基因蚕进行DNA杂交分析表明，Bβ-蚕和Aα/γ-蚕均存在多个转基因品系，这可能与插入的目的基因数量和 ▲ 有关。

（5）丝胶蛋白启动子将重组纤维蛋白原链的cDNA定向表达在丝腺细胞中，然后依靠吐丝分泌到蚕茧中。科研人员对丝腺细胞中的mRNA进行检测并对蚕茧中的蛋白质进行分析，结果如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组别 | mRNA | 蛋白质电泳条带 |
| Aα链mRNA | Bβ链mRNA | γ链mRNA | Aα | Bβ | γ |
| 非转基因蚕（对照组） | - | - | - | - | - | - |
| 转基因Bβ-蚕 | - | + | - | - | - | - |
| 转基因Aα/γ-蚕 | + | - | + | + | - | + |
| 转基因Aα/Bβ/γ-蚕 | + | + | + | + | + | + |

注：“+”表示有，“-”表示无

根据实验结果推测， ▲ （2分）可能是Bβ链分泌到蚕茧中的必要条件之一。

23．（12分）发作性运动诱发性运动障碍（PKD）和1型发作性共济失调（EA1）是两种罕见的人类神经系统失调遗传病，PKD和EA1与位于12号染色体上编码钾通道的基因*KCNA1*突变有关。下图是三个无关联家系的遗传系谱图，家系1、家系2患者均表现为PKD，家系3患者均表现为EA1；下表是部分个体中*KCNA1*及其突变基因的相关情况。请回答下列问题。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 家系 | 个体 | *KCNA1*及其突变基因部分序列  |
| 1 | Ⅲ2 | 正常基因（+）：CATGACCACTG |
| 突变基因（T）：CATGAACACTG |
| 2 | Ⅱ1 | 正常基因（+）：TGAGGGTGATC |
| 突变基因（V）：TCAGGATCATC |
| 3 | Ⅱ1 | 正常基因（+）：GGCGCGCCAGG |
| 突变基因（A）：GGCCCACCAGG |

（1）根据上表，*KCNA1*突变为T是由DNA碱基对 ▲ 引起的；*KCNA1*不仅能突变为T，还能突变为V和A，这说明基因突变具有 ▲ 性，T、V、A互为 ▲ 基因。

（2）PKD的遗传方式是▲；家系2、家系3中Ⅰ2的基因型分别是 ▲ 、 ▲ 。

（3）若家系1中Ⅲ1与家系3中Ⅱ1婚配，他们生育一个健康女儿的概率是 ▲ 。

（4）在家系1和家系2的所有患者中， ▲ 致病基因的来源最可能与其他患者不同，理由是 ▲ （2分）。

（5）突变基因T和A表达都会导致神经细胞膜上钾通道功能缺失，但家系1的患者临床表现为PKD，家系3的患者临床表现为EA1，其原因可能是 ▲ （2分）。