2025 北京通州高三（上）期末

生　　物

2025 年 1 月

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，请将答题卡交回。

第一部分选择题（每小题 2 分，共 30 分）

一、单项选择题：下列各题均有四个选项，其中只有一个是符合题意要求的。

1. 香蕉可作为人们运动时的补给品，所含以下成分中，不能被吸收利用的是（　）

A. 纤维素　　B. 钾离子　　C. 葡萄糖　　D. 水

2. 人体细胞溶酶体内较高的 H^+浓度（pH 为 5.0 左右）保证了溶酶体的正常功能。下列叙述正确的是（　　）

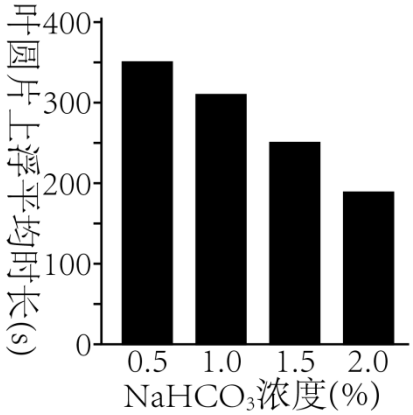
A. 溶酶体可以合成自身所需的多种蛋白质

B. 溶酶体酶泄露到细胞质基质后活性均不变

C. 细胞不能利用溶酶体分解后产生的物质

D. 溶酶体内 pH 的维持需要膜蛋白的协助

3. 研究人员为探究适宜温度下 CO_2 对光合作用的影响，将四组等量菠菜叶圆片排气后，分别置于盛有等体积不同浓度 $NaHCO_3$ 溶液的烧杯中，给予适宜光照，记录叶圆片上浮所需时长，结果如图。下列有关叙述正确的是（　　）



A. 在本实验中，温度、$NaHCO_3$ 浓度和光照都属于自变量

B. 四组实验中，0.5%$NaHCO_3$ 溶液中叶圆片光合速率最高

C. 叶圆片上浮所需时长主要取决于叶圆片光合作用释放氧气的速率

D. 在较低温度条件下进行实验，各组叶圆片上浮所需时长均会缩短

4. 有研究表明、人体细胞中 DNA 发生损伤时，P53 蛋白能细胞停止在细胞周期的间期并激活 DNA 的修复，修复后的细胞能够继续完成细胞周期的其余过程，据此分析、下列叙述错误的是（　　）

A. DNA 损伤修复后的细胞与正常细胞相比染色体数目改变

B. P53 蛋白参与修复的细胞与正常细胞相比细胞周期变长

C. 若细胞内 P53 基因失活则会导致细胞癌变的风险提高

D. 组织内修复中的细胞增多，分裂期细胞所占的比例降低

5. 某种自花传粉植物两对等位基因 A、a 和 B、b 位于非同源染色体上，A、a 控制花粉育性，含 A 的花粉可育，含 a 的花粉 50%可育、50%不育，B、b 控制花色，红花对白花为显性，若基因型为 AaBb 的亲本进行自交，则下列叙述错误的是（　　）

A. 子一代中、红花植株数目是白花植株的 3 倍

B. 子一代中，基因型 aabb 个体所占比例是 1/16

C. 亲本产生的可育雄配子数目是不育雄配子数目的 3 倍

D. 亲本产生含 B 可育雄配子与含 b 可育雄配子数目相等

6. 孟德尔说：“任何实验的价值和效用，取决于所使用材料对于实验目的的适合性。”下列实验材料选择不适合的是（　　）

A. 用洋葱鳞片叶提取和分离叶绿体中色素

B. 用洋葱根尖分生区观察细胞的有丝分裂

C. 用洋葱鳞片叶表皮观察细胞的质壁分离

D. 用洋葱鳞片叶进行 DNA 的粗提取与鉴定

7. 高血糖环境中，在 DNA 甲基转移酶催化下使视网膜细胞线粒体 DNA 碱基甲基化水平升高，引起视网膜细胞线粒体损伤和功能异常。下列叙述错误的是（　　）

A. 线粒体 DNA 甲基化水平升高，可以影响相关基因的表达

B. 高血糖环境中线粒体 DNA 复制时遵循碱基互补配对原则

C. 高血糖环境引起的甲基化改变患者线粒体 DNA 碱基序列

D. 糖尿病患者容易发生视网膜细胞线粒体 DNA 甲基化水平升高

8. 为保护生物多样性，拯救长江水域的江豚等濒危物种，我国自 2021 年 1 月 1 日零时起实施长江十年禁渔计划。下列措施与该计划的目标不符的是（　　）

A. 管控船舶进出禁渔区域减少对水生生物的干扰

B. 对禁渔区域定期抽样调查以评估物种资源现状

C. 建立江豚的基因库可以保护江豚的遗传多样性

D. 大力引进外来物种增加长江水域的生物多样性

9. 某地区的小溪和池塘中生活着一种丽鱼，该丽鱼种群包含两种类型的个体：一种具有磨盘状齿形，专食蜗牛和贝壳类软体动物；另一种具有乳突状齿形，专食昆虫和其他软体动物。两种齿形的丽鱼均能稳定遗传并能相互交配产生可育后代。针对上述现象，下列叙述错误的是（　）

A. 丽鱼种群牙齿的差异属于可遗传的变异

B. 两者在齿形上的差异有利于丽鱼对环境的适应

C. 丽鱼种群产生的性状分化可能与基因突变和重组有关

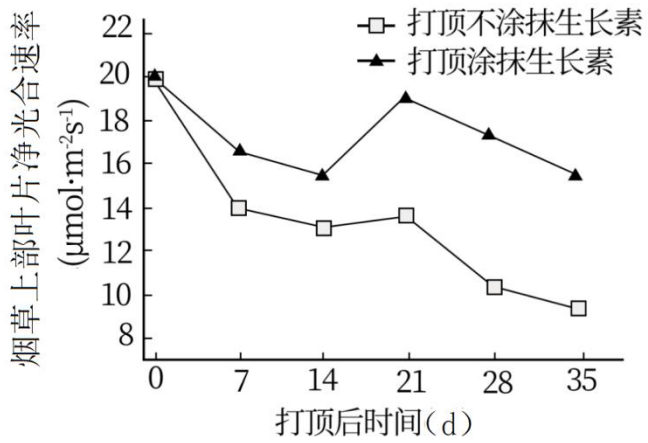
D. 两种不同齿形丽鱼的基因库差异明显，形成了两个不同的物种

10. 白细胞分化抗原(CD)是白细胞膜表面标志蛋白。 辅助性 T 细胞表面存在 CD4($CD4^+$)，细胞毒性 T 细胞表面存在 CD8($CD8^+$)。通常情况下不会发生的是

A. $CD4^+$细胞参与体液免疫　　B. $CD4^+$细胞参与细胞免疫

C. $CD8^+$细胞参与体液免疫　　D. $CD8^+$细胞参与细胞免疫

11. 烟草打顶后侧芽会生长，需要抹芽（摘除侧芽）提高上部叶片质量，该措施费时费力。采取打顶后涂抹生长素的方法替代抹芽。科研人员探究打顶后涂抹生长素对烟草上部叶片生长的影响，实验结果如图所示。下列叙述错误的是（　　）



A. 打顶后涂抹生长素，其进入烟草后可向下运输

B. 打顶后抹芽不利于营养物质在上部叶片的积累

C. 打顶后涂抹生长素能建立顶端优势抑制侧芽萌发

D. 打顶后涂抹生长素能增强上部叶片的净光合速率

12. 生境破碎指因人类活动等因素导致生物的生存环境被隔断成碎片。隔断后的碎片称为生境碎片。为研究生境破碎对濒危植物景东翅子树种群数量的影响，科研人员对某地不同类型生境碎片进行了相关调查，调查结果如下表所示。

生境碎片类型	植株数（株）			
	幼树	小树	成树	合计
5 公顷碎片	21	9	3	33
15 公顷碎片	57	8	17	82
连续森林	39	22	26	87

下列叙述错误的是（　　）

A. 可以采用样方法调查景东翅子树种群数量

B. 生境碎片的面积大小会影响景东翅子树种群数量

C. 生境破碎利于景东翅子树种群的生存和发展

D. 不同树龄植株的数量比例反映该种群的年龄组成

13. 青霉菌处在葡萄糖浓度不足的环境中时，会通过分泌青霉素杀死细菌，以保证自身生存所需的能量供应。关于青霉素的工业化生产过程叙述错误的是（　　）

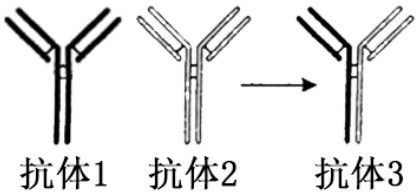
A. 青霉素有杀菌作用发酵罐不需灭菌

B. 深层通气液体发酵技术可提高产量

C. 高产菌株扩大培养后接种到发酵罐中

D. 发酵液中的碳源不宜使用葡萄糖

14. 如图所示，将由 2 种不同的抗原分别制备的单克隆抗体分子，在体外解偶联后重新偶联可制备双特异性抗体，简称双抗。下列说法错误的是（　）



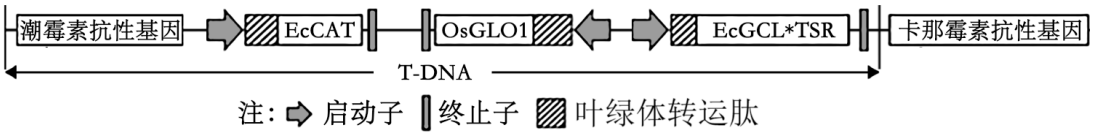
A. 双抗可同时与 2 种抗原结合

B. 利用双抗可以将蛋白类药物运送至靶细胞

C. 筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的 2 种抗原

D. 同时注射 2 种抗原可刺激 B 细胞分化为产双抗的浆细胞

15. OsGLO1、EcCAT、EcGCL 和 TSR 四个基因分别编码四种不同的酶，研究人员将这些基因分别与叶绿体转运肽（引导合成的蛋白质进入叶绿体）基因连接，构建多基因表达载体（载体中部分序列如图所示），利用农杆菌转化法转化水稻，在水稻叶绿体内构建了一条新代谢途径，提高了水稻的产量。下列叙述正确的是（　　）



A. 可用抗原－抗体杂交技术检测四种酶在转基因水稻中的表达量

B. 四个基因转录时都以 DNA 的同一条单链为模板

C. 应选用含卡那霉素的培养基筛选被农杆菌转化的水稻细胞

D. 四个基因都在水稻叶绿体内进行转录翻译

第二部分非选择题（共 70 分）

16. 磷虾是南大洋生态系统的关键物种，科研人员对磷虾的生存策略以及与其他物种间的关系进行了研究。

（1）磷虾主要分布在南大洋的大陆架附近，与其相关的食物网如图 1 所示，磷虾在群落中的地位和作用，如栖息环境、食物、天敌及与其他物种的关系等称为磷虾的_____。磷虾与浮游动物的种间关系为_____。

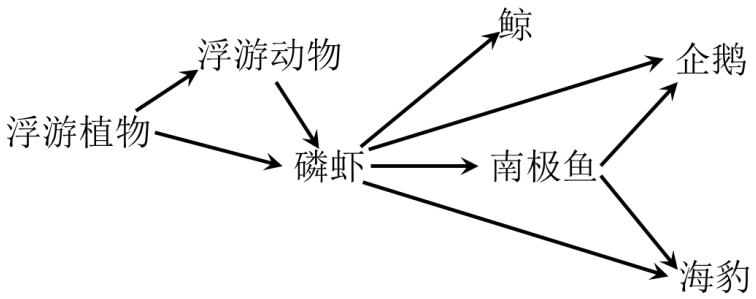


图1

（2）磷虾的主要食物是硅藻等绿色藻类，调查海面叶绿素浓度与磷虾相对数量的关系如图 2 所示，结果显示_____。

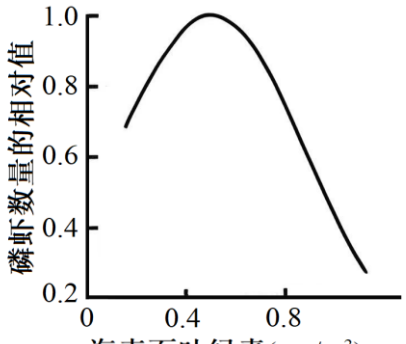


图2

能解释该调查结果的合理推测有_____。

A.随叶绿素含量增加磷虾的食物和天敌的数量均增加

B.磷虾趋向于选择食物来源最少的区域作为栖息场所

C.磷虾趋向于选择被捕风险较小的区域作为栖息场所

（3）冬季硅藻等浮游生物大量减少，磷虾主要栖息在浮冰下并从浮冰底部获取冰藻作为食物来源；冬季海表温度上升导致浮冰减少，樽海鞘以浮游生物为食，且不依赖浮冰、易于在相对温暖的环境中生存，但樽海鞘为下一营养级提供的物质与能量显著低于磷虾。综上分析温室效应对冬季南大洋生态系统稳定性的影响_____。

17. 高等动物免疫功能减退和个体衰老密切相关，科学家对此机制进行研究。

（1）当组织细胞发生突变或受到损伤后可分泌信号实现自我标记，从而被免疫细胞识别并裂解，推测此为免疫系统完成免疫_____和免疫_____功能的机制之一。

（2）研究人员提出假设：免疫系统的衰老可引发其他器官衰老，并以小鼠为实验材料，进行如下实验：

①在小鼠的_____（填“造血干细胞”或“受精卵”）中敲除相关基因，构建免疫衰老模型鼠。

②比较幼年鼠和老年鼠不同器官内细胞衰老标志物 p16 的相对水平（如图 1），发现幼年鼠_____，老年鼠_____，说明免疫器官的衰老先于非免疫器官的衰老。

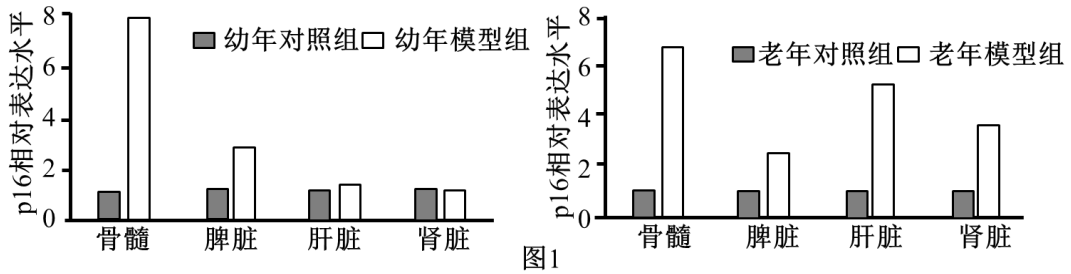


图1

注：骨髓和脾脏为免疫器官，肝脏和肾脏为非免疫器官。

③为进一步验证上述假设，研究人员提取甲组、乙组和丙组小鼠的脾脏细胞并分别注射给丁组小鼠，并检测丁组小鼠非免疫器官的衰老水平，结果如图 2 所示，从而验证了实验假设。请结合以上信息，推测研究人员选取的小鼠组别（填写字母选项）。甲组：_____；乙组：B；丙组：_____；丁组：____。

A.幼年野生鼠　　B.老年野生鼠　　C.幼年模型鼠

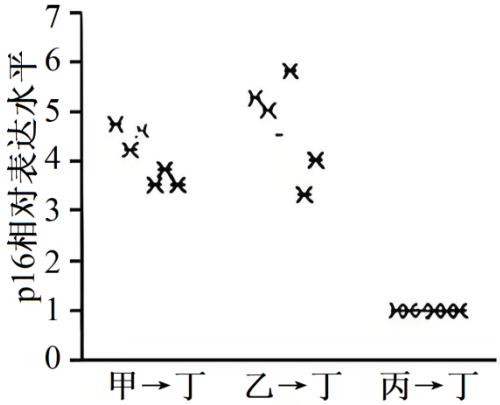


图2

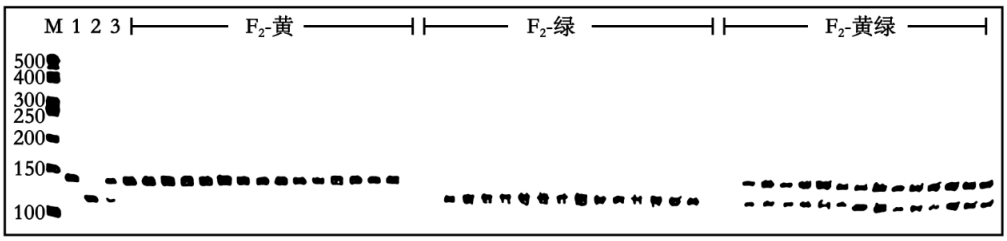
18. 西瓜叶色发生突变影响果实品质和产量，现发现一株黄绿叶突变体西瓜苗，科研人员尝试对黄化基因进行定位并对其遗传机制进行研究。

（1）用突变体植株连续自交，黄绿叶植株的后代均表现为绿：黄绿：黄化=1：2：1，绿叶植株自交后代均为绿叶，黄化植株幼苗期死亡。突变基因的遗传_____（填“符合”或“不符合”）分离定律，野生型与黄绿叶植株杂交子代的表型及比例为_____。

（2）尝试对突变基因进行定位，经初步筛选得到多个候选基因。

①为了缩小目标范围，筛选符合如下标准的基因：在野生型中为纯合，在黄绿苗和黄化苗中分别为_____、_____。

②对筛选出的其中一个替换突变基因，根据野生型基因序列重新构建酶切位点。在黄绿植株连续自交的 F2 群体中进行酶切检测，电泳结果如图 1 所示，突变基因_____（填“能”或“不能”）在对应的序列处被切割。



注：1：黄化苗；2：野生型；3：F_1黄绿植株；F_2-黄：F_2群体中的黄化植株；F_2-绿：F_2群体中的正常绿叶植株；F_2-黄绿：F_2群体中的黄绿叶植株（图中未显示其他无关条带）

图1

请判断该基因是否为突变基因并说明依据_____。

（3）对该突变基因进行研究，发现其为镁螯合酶 I 亚基的编码基因，已知镁螯合酶 I（由两个亚基组装而成）可将叶绿素前体物质由原卟啉 X 进一步转化为镁原卟啉 IX。

①导致叶片黄化的可能原因有_____。

A.镁螯合酶 I 亚基编码基因发生突变

B.抑制镁螯合酶Ⅰ两个亚基组装的基因发生突变

C.镁螯合酶 I 亚基启动子的甲基化程度增加

D.叶绿素前体物质原卟啉Ⅸ含量减少

②分析西瓜苗中相应物质的含量，结果如图 2、3，尝试将图 3 虚线框中内容补充完整_____。

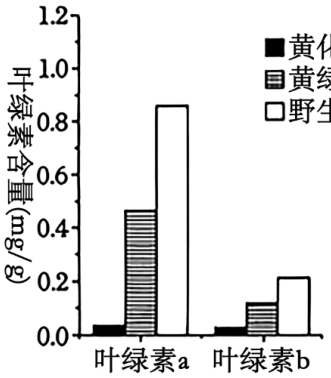


图2

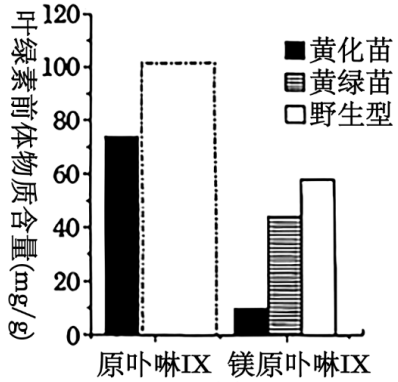


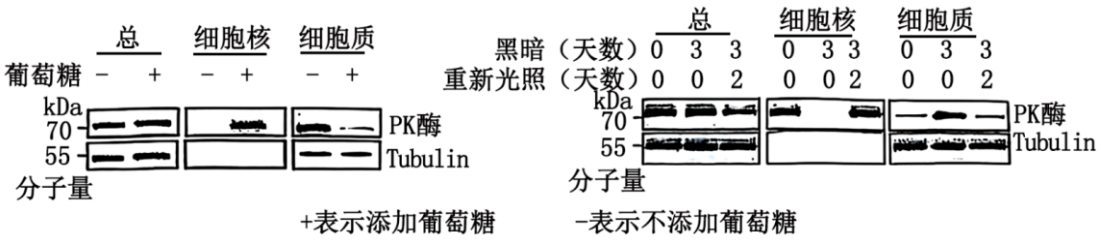
图3

19. 学习下面材料，回答以下问题。

丙酮酸激酶调控拟南芥开花

开花是植物繁殖的重要过程，植物必须准确地将内部信号和环境信号相结合，以启动开它过程。环境因素如光照、温度等可通过影响表观遗传来调控植物开花的时间。尽管已知细胞的代谢状态可以影响染色质中组蛋白的修饰，但代谢酶是否直接参与该过程仍不太清楚。

研究人员近来发现丙酮酸激酶（PK 酶）在调节拟南芥开花中具有重要作用。葡萄糖是生物体重要的能量来源和信号分子。植物通过光合作用合成郁机糖，通过细胞呼吸分解葡萄糖，PK 酶是催化葡萄糖代谢的关键酶，也能够催化组蛋白磷酸化。抗原抗体杂交结果表明；PK 酶在细胞中的定位依赖于葡萄糖，且受光诱导，如下图所示。



注：Tubulin 为微管蛋白，在各细胞中表达量高且稳定

进一步发现，PK 酶靶向 FLC 等基因部位的组蛋白磷酸化，提高转录水平。FLC 是开花抑制因子，在 PK 基因缺失突变体中检测到 FLC 基因转录水平降低，且出现早花现象。SWC4 蛋白是 PK 酶靶向作用的关键，二者在细胞核中相互作用，且 SWC4 蛋白直接结合到靶基因上，这对 PK 酶在靶基因上的占位是必需的。这一发现揭示代谢酶直接参与组蛋白修饰和植物发育的过程，丰富了表观遗传调控植物生命活动的内容。

（1）拟南芥开花的调控，是由基因表达调控、激素调节和_____调节共同完成的。其中，基因表达调控包括碱基序列不改变，但基因表达和表型发生可遗传变化的_____调控。

（2）研究人员利用转基因技术构建了含 PK 基因启动子驱动的 GUS 基因的拟南芥。GUS 基因的表达产物可催化特定底物水解生成蓝色产物，便于检测。结果显示，在葡萄糖缺乏和补充的情况下，蓝色产物量没有显著差异，表明葡萄糖_____PK 基因转录。

（3）由上文图可知，在葡萄糖充足或正常光照下，PK 酶主要位于_____；在葡萄糖缺乏或避光时，PK 酶主要位于_____，且在重新光照后恢复，表明葡萄糖影响了 PK 酶的定位。请就葡萄糖充足和正常光照、葡萄糖缺乏和避光两种情况下 PK 酶定位表现出的高度一致性提出合理的推测_____。

（4）科研人员获得拟南芥 PK 基因缺失突变体（pk）、SWC4 基因敲除株（swc4）、及上述双处理植株（pkswc4），测定 FLC 基因的转录水平，结果如下表，请根据原文将 swc4 结果补充完善（+数量越多，转录水平越高）。

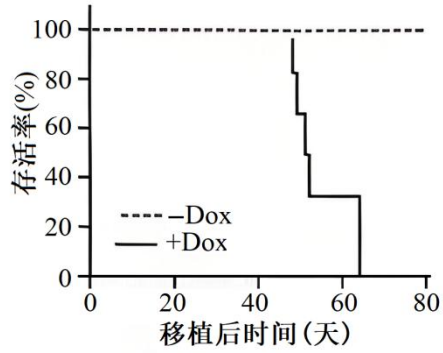
	野生型	pk	pkswc4	swc4
FLCmRNA 相对水平	+++	+	+	_____

（5）“万树江边杏，新开一夜风”描述了在栽有万棵杏树的江边园林，一夜春风催花开的景象。请从进化与适应角度阐述种群精准调控开花时间的意义_____。

20. 急性髓性白血病（AML）是一种侵袭性的血癌，研究人员对其癌变机制进行了研究。

（1）研究人员选取小鼠的造血祖细胞进行癌变研究，造血祖细胞是由造血干细胞_____形成，仍具有分裂特性。

（2）细胞癌变的根本原因是基因_____，引发个体的细胞数量稳态失衡。研究人员寻找到可诱发 AML 的癌基因 AF9，构建了多四环素（Dox）诱导表达的 AF9 基因表达载体并导人小鼠基因组中，分离出造血祖细胞并定量（12000 个细胞）移植到野生小鼠体内，比较小鼠存活率（如图 1），结果显示_____。



注:+Dox表示口服Dox，–Dox表示未口服Dox

图1

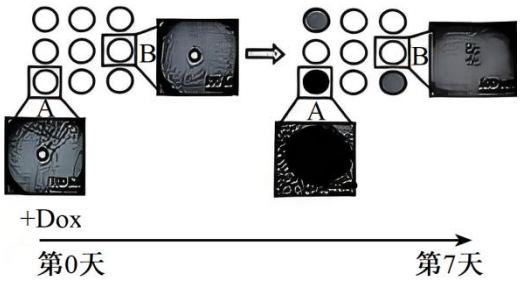
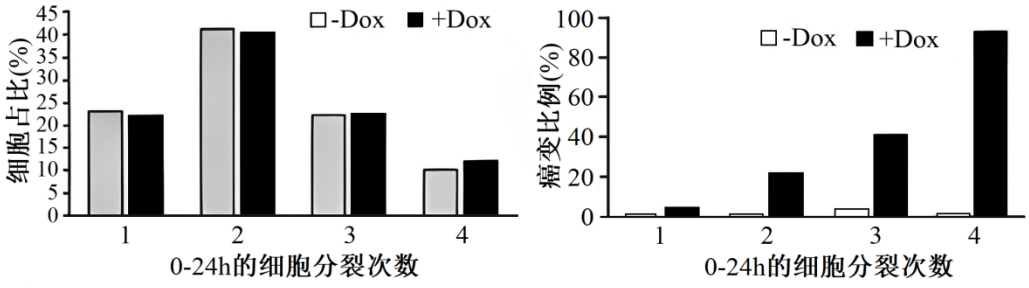


图2

（3）为确定癌基因 AF9 是否会诱导所有细胞癌变，研究人员将转基因成功（AF9 基因均表达）的单个祖细胞分别置于微孔培养基中进行培养，追踪其分裂历程（操作流程如图 2），发现第 7 天时不同微孔内的细胞密度有显著差异，可知细胞在培养期间的_____不同。微孔 A 中的菌落形成界定为细胞癌变，可见癌基因的表达_____。

（4）为进一步探究细胞后续的癌变与细胞早期（24h 内）分裂状态的关联，研究人员统计了单个细胞不同分裂次数（1-4 次）的细胞占比，并追踪了每个细胞后期发生癌变的比例（如图 3），由结果可知_____，进而明确了癌基因 AF9 更容易诱导分裂旺盛的细胞出现癌变。



注:+Dox表示培养基添加Dox，–Dox表示未添加Dox

图3

21. 平滑肌细胞（SMC）是高等动物血管壁的重要组成，其功能障碍会导致主动脉瘤的发生。研究人员为开发特异性标记血管 SMC 的方法，开展了相关研究。

（1）与肌肉收缩相关的 M 蛋白在 SMC 中含量较高，而在其他细胞中几乎不存在，根本原因是_____。

（2）为获得血管 SMC 被特异性标记的工具鼠用于研究，研究人员进行了下列实验，如图 1 所示。

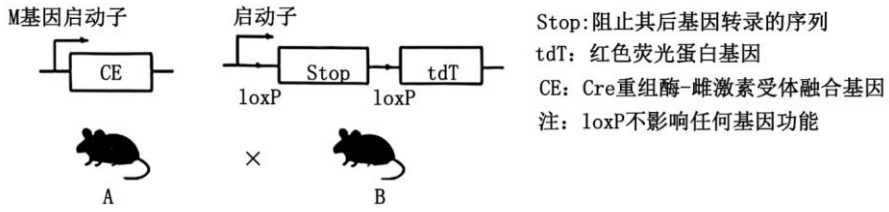


图1

①利用 PCR 技术获得 CE，为保证 CE 在 SMC 中特异性表达，需将 CE 插入小鼠 M 基因的_____之后，获得小鼠 A.

②构建含 Stop 和 tdT 的表达载体，导入_____细胞，获得小鼠 B.将 A 与 B 杂交，获得同时含有以上基

因的 CE 杂合小鼠 C（CE/+）。

③在外源药物 T 的诱导下，定位于细胞质中的雌激素受体进入细胞核，Cre 重组酶能导致 loxP 位点间的序列丢失。用药物 T 饲喂小鼠 C 后，可观察到_____。

（3）为利用工具鼠研究血管 SMC 中 S 基因表达在主动脉瘤形成中的作用，在 S 基因两侧分别引入一个 loxP 位点，这样的 S 基因称为 flox 基因，获得 flox 杂合小鼠（flox/+）后，将其与 C 鼠作为亲本进行系列杂交（不考虑 tdT 的遗传情况），流程如图 2 所示。

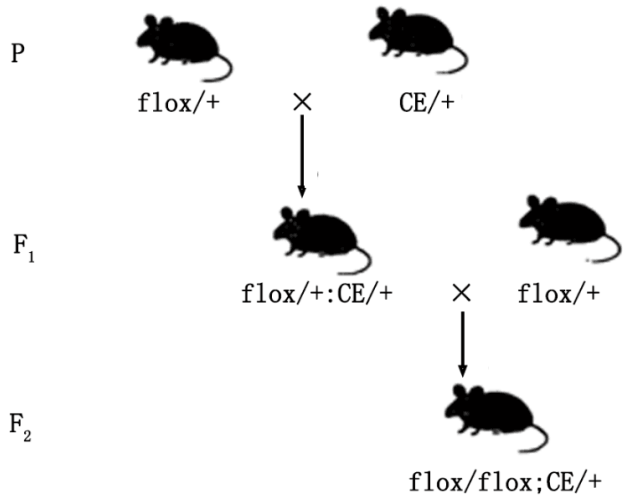


图2

已知 S 基因和 CE 位于非同源染色体上，从 F1 中筛选出双杂合子（flox/+；CE/+）与 flox 杂合小鼠（flox/+）进行回交，F2 中 flox 纯合且 CE 阳性的小鼠（flox/flox；CE/+）所占比例为_____，经 T 诱导后，该小鼠_____。从中筛选出能发出红色荧光的个体，观察血管 SMC 是否有改变。

（4）为评估血管 SMC 标记是否具有组织特异性和药物 T 的外源诱导性，需要做的检测有_____。

参考答案

第一部分选择题（每小题 2 分，共 30 分）

一、单项选择题：下列各题均有四个选项，其中只有一个是符合题意要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	A	D	C	A	B	A	C	D	D	C	B	C	A	D	A

第二部分非选择题（共 70 分）

16.（1） ①. 生态位 ②. 捕食和竞争

（2） ①. 磷虾相对数量随叶绿素浓度的增加呈现先增加，后降低的趋势 ②. AC

（3）温室效应使磷虾的食物与栖息地减少，其在与樽海鞘的竞争中处于劣势，磷虾数量降低，海豹、企鹅和鲸等捕食者的数量随之下降，生态系统的稳定性受到破坏

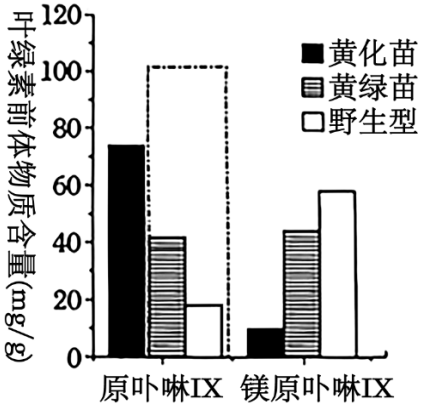
17.（1） ①. 监视 ②. 自稳

（2） ①. 造血干细胞 ②. 模型组免疫器官的 p16 表达水平显著高于对照组，而在非免疫器官中两者无差异 ③. 模型组的 p16 表达水平均高于对照组 ④. C ⑤. A ⑥. A

18.（1） ①. 符合 ②. 绿：黄绿=1：1

（2） ①. 杂合 ②. 纯合 ③. 不能 ④. 是，F_2 的所有植株均符合绿叶植株条带与 2 条带位置一致，黄绿植株条带与 3 条带位置一致，黄化植株条带与 1 条带位置一致

（3） ①. ACD ②.



19.（1） ①. 环境因素 ②. 表观遗传

（2）不影响 （3） ①. 细胞核 ②. 细胞质 ③. 光照下拟南芥通过光合作用积累葡萄糖；黑暗中葡萄糖的积累减少

（4）++ （5）保证在合适的时间种群内同步开花，提高授粉率，增加后代数量，这是长期自然选择的结果

20.（1）分化 （2） ①. 突变 ②. 口服 Dox 的移植小鼠存活率维持 100%一段时间后逐渐降低至 0，未口服 Dox 的移植小鼠存活率一直保持 100%

（3） ①. 分裂速率 ②. 不一定导致细胞癌变

（4）癌基因 AF9 不影响细胞的早期分裂；Dox 诱导后细胞的细胞癌变概率和早期分裂次数呈正相关

21.（1）基因的选择性表达

（2） ①. 启动子 ②. 受精卵 ③. SMC 发出红色荧光

（3） ①. 1/8 ②. SMC 中 S 基因被敲除

（4）检测 C 鼠多种组织中 tdT 的表达情况；检测 C 鼠饲喂与不饲喂 T 条件下 tdT 的表达情况