锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

高中2024级第一次诊断性考试

生物学

考试时间：75分钟 总分100分

注意事项：

1．答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。

2．回答选择题时，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3．考试结束后，将答题卡交回。

一、选择题（本题共15个小题，每题3分，共45分，在每个小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。）

1．资阳市在2026年端午节当天，重启了龙舟赛。粽子是端午节必不可少的传统食物，粽叶中有大量的纤维素、叶绿素以及氨基酸等，糯米富含淀粉，是老少皆宜的传统食物。下列相关叙述正确的是

A．粽子中的淀粉可以被人体细胞直接吸收

B．粽叶中叶绿素、氨基酸都含有C、H、O、N元素

C．粽子中含有人体必需的钾和锌等微量元素

D．粽子叶蒸煮后变黄，原因是粽叶液泡中的色素比例发生变化

2．利用细胞融合技术将小鼠骨髓瘤细胞和烟草叶肉细胞融合，拟通过观察细胞器确认杂种细胞，下列能作为确认依据的细胞器组合是

A．叶绿体和中心体　　B．线粒体和液泡

C．叶绿体和线粒体　　D．内质网和高尔基体

3．洋葱表皮细胞的质膜紧贴细胞壁。为在荧光显微镜下辨别某荧光标记蛋白是否定位于表皮细胞的细胞膜，可使细胞质壁分离后再观察。下列分析正确的是

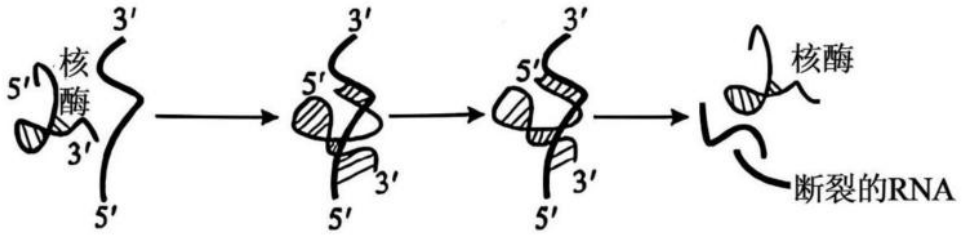
A．质壁分离过程中，细胞液的渗透压逐渐减小

B．原生质层比细胞壁的伸缩性小是质壁分离的原因之一

C．紫色洋葱鳞片叶的内表皮不可作为该实验的实验材料

D．除质壁分离外，也可利用纤维素酶和果胶酶制备原生质体后再观察

4．研究发现核酶的催化效率较低。下图表示某核酶催化反应的过程，相关叙述正确的是



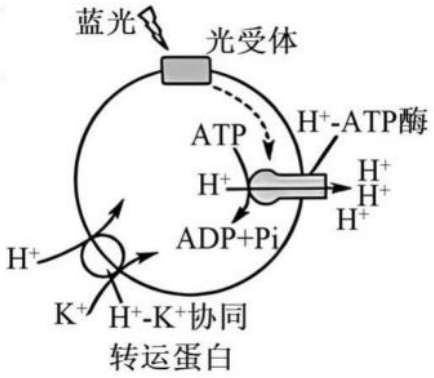
A．核酶的基本单位是氨基酸

B．核酶为反应提供少量的活化能

C．核酶通过碱基配对形成酶-底物复合物

D．在该核酶的催化下底物被彻底水解

5．蓝光诱导气孔开放的原理主要是蓝光信号激活了保卫细胞质膜上的 H^+-ATP 酶，使 K^+进入保卫细胞，保卫细胞渗透压升高吸水后，导致气孔开放。下列有关叙述错误的是



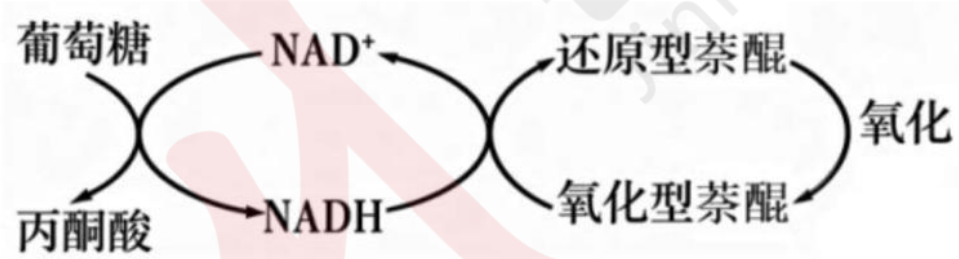
A．蓝光可增强植物对水份的吸收和运输

B．H^+-K^+协同转运 K^+时的运输方式是协助扩散

C．H^+-ATP 酶的作用有运输 H^+和催化 ATP 水解

D．细胞膜上的 H^+-ATP 酶发挥作用后可能会导致细胞质基质的 pH 增大

6．萘醌呼吸是某些兼性厌氧细菌的无氧呼吸方式，过程如下图，其中两种萘醌的转化过程中无 ATP 的形成。下列说法正确的是



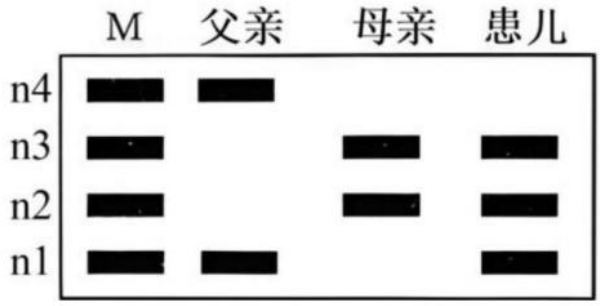
A．相同质量的葡萄糖经过萘醌呼吸产生的 ATP 比乳酸发酵多

B．无氧条件下，若氧化型萘醌被耗尽，不影响葡萄糖的分解

C．有氧条件下，细菌中积累的丙酮酸会进入线粒体彻底氧化分解

D．相较于酒精发酵，萘醌呼吸保存更多丙酮酸用于物质合成

7．21 三体综合征是一种症状严重的遗传病，患者比正常人多一条 21 号染色体。下图为某患者及其父母 21 号染色体上 A 基因的 STR 重复序列的扩增结果。下列叙述错误的是



注：①电泳结果图中 M 为标准 DNA 片段，n1、n2、n3、n4 为 STR 单元的不同重复次数；

②STR 是基因组中由 1~6 个碱基单元组成的一段 DNA 重复序列，可用于跟踪基因的亲本来源。

A．患者细胞内 DNA 的嘌呤与嘧啶比例发生了改变

B．患者细胞内的基因数目比正常人多

C．患儿处于有丝分裂后期的细胞中有 94 条染色体

D．患者的母亲在形成卵细胞时第 21 号染色体没有分离

8．CRISPR-Cas9 基因编辑系统主要由导航系统（向导 RNA）和剪切引擎（Cas9 蛋白）两部分组成。研究人员使用该系统对小鼠的一个特定基因进行编辑，使转录出的 mRNA 发生了改变，导致形成的蛋白质异常，最终使小鼠特定性状发生改变。下列分析正确的是

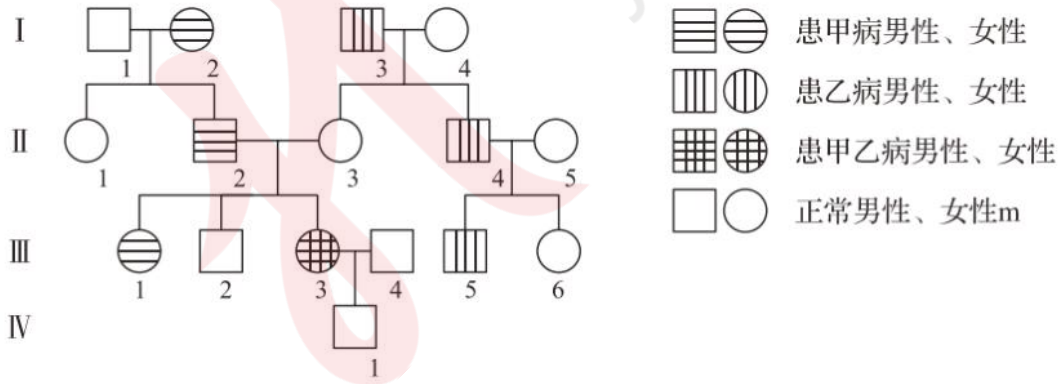
A．该事例说明基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状

B．CRISPR–Cas9 系统编辑小鼠特定基因可产生该基因的等位基因

C．基因编辑后转录出的 mRNA 中，终止密码子不可能提前出现

D．小鼠性状改变的根本原因是 Cas9 蛋白整合到了小鼠基因组中

9．研究人员调查甲、乙两种单基因遗传病的患病家系，绘制得到如下遗传系谱图。已知两病的遗传方式互不相同，其中一种遗传病为伴性遗传，人群中乙病的发病率为 1/121。下列叙述正确的是



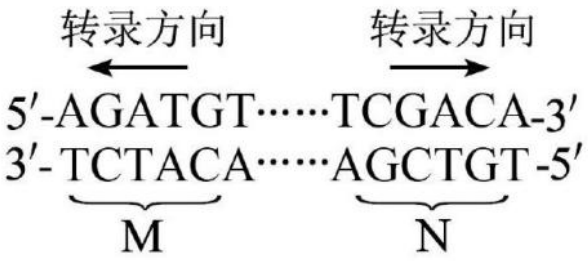
A．甲病是伴 X 染色体隐性遗传病

B．$Ⅱ_3$ 和 $Ⅲ_6$ 的基因型不同

C．若 $Ⅲ_1$ 与某正常男性结婚，所生孩子患病的概率为 35/72

D．若 $Ⅲ_3$ 和 $Ⅲ_4$ 再生一个孩子，患病的概率为 13/24

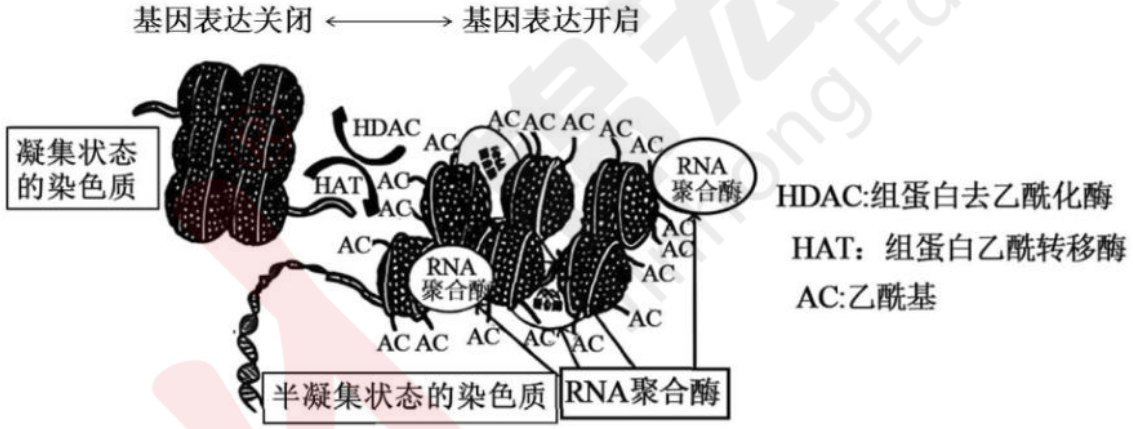
10．M 和 N 是同一条染色体上两个基因的部分序列，其转录方向如图所示。表中对 M 和 N 转录产物的碱基序列分析正确的是



编号	M 的转录产物	编号	N 的转录产物
①	5′-ACAUCU-3′	③	5′-UGUCGA-3′
②	5′-AGAUGU-3′	④	5′-UCGACA-3′

A．①③　　B．①④　　C．②③　　D．②④

11．表观遗传的“主角”是组蛋白修饰和 DNA 甲基化，组蛋白修饰基团中最重要的是乙酰基，相关调节示意图如下，图中两种染色质的状态分别对应基因表达的关闭和开启。以下相关推论不合理的是



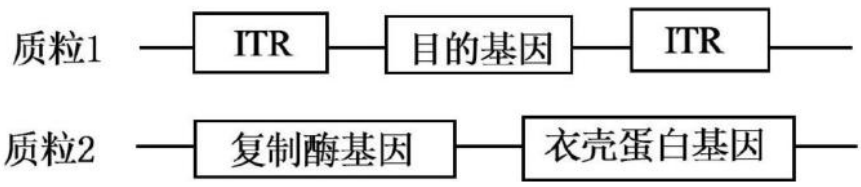
A．浆细胞中特异性抗体基因处的组蛋白乙酰化程度低

B．DNA 甲基化和组蛋白乙酰化对基因表达的作用可能相反

C．呼吸酶基因在几乎所有细胞中均表达，也存在图示调控过程

D．与间期相比，有丝分裂前期的 HDAC 酶活性较高

12．腺相关病毒载体系统可用于基因治疗。用受体细胞生产病毒过程中，需要用下图所示两种质粒。下列叙述正确的是



注：①仅两个 ITR 序列之间的 DNA 会被包装到病毒颗粒中；

②复制酶可使两种质粒 DNA 完成复制。

A．构建两种质粒需要限制酶和 DNA 聚合酶

B．仅导入质粒 1 即可生产含目的基因的病毒

C．生产出的病毒颗粒中不含有质粒 2 的基因

D．用病毒载体进行基因治疗没有安全性风险

13．柠檬酸（$C_6H_8O_7$）是黑曲霉发酵生产的一种食品酸度调节剂。为实现农业废弃物资源化利用、降低柠檬酸生产的原料成本，科学家尝试以水稻秸秆为原料制备柠檬酸，过程如图所示。下列叙述正确的是



A．黑曲霉细胞中含有编码柠檬酸的基因，其可直接表达产生柠檬酸

B．生产柠檬酸时需振荡培养，黑曲霉与生产果醋时所用主要微生物的代谢类型相同

C．发酵结束后，对罐内发酵液采取适当的过滤、沉淀措施就可获得柠檬酸

D．选育优良的黑曲霉菌种是发酵工程的中心环节，决定了柠檬酸的产量和品质

14．CD38/BCMA 双特异性抗体可结合骨髓瘤细胞的 CD38 和 BCMA 抗原，同时结合 T 细胞的 CD3 受体并激活 T 细胞，使 T 细胞精准杀伤骨髓瘤细胞。下列相关叙述正确的是

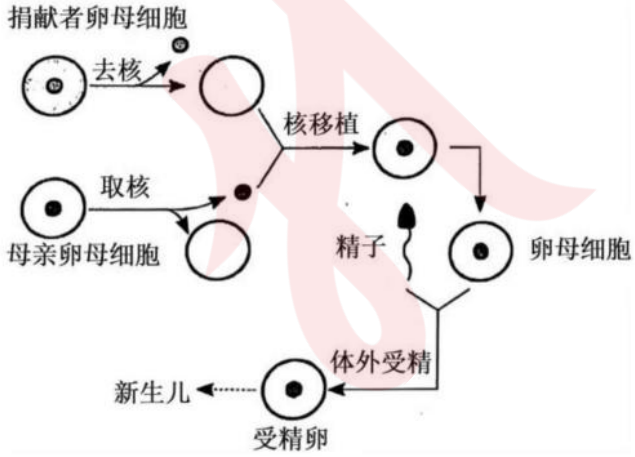
A．用 CD38、BCMA 混合抗原免疫小鼠，可使单个 B 淋巴细胞分泌两种抗体

B．体外培养杂交瘤细胞时，添加血清的培养基能提高抗体纯度

C．可分别用 CD38、BCMA 抗原及 CD3 受体检测 CD38/BCMA 双特异性抗体活性

D．特定的选择培养基可直接筛选出能分泌 CD38/BCMA 双特异性抗体的杂交瘤细胞

15．线粒体 DNA 突变引发的遗传病严重危害人类健康，研究者通过如下技术规避这类遗传病。下列叙述错误的是



A．取核和去核的操作均需要在显微镜下进行

B．核移植获得的卵母细胞需培养至 MII期才能进行体外受精

C．受精卵的早期发育会依次经过桑葚胚、囊胚等阶段

D．经胚胎移植后分娩的新生儿的全部遗传物质由捐献者和父亲提供

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

二、非选择题（本题共 5 个小题，共 55 分）

16．研究表明，光合作用主要受 CO_2 供应（气孔）、CO_2 传输（叶肉导度）、CO_2 固定（Rubisco 是该过程的关键酶）三方面共同限制。研究人员在提高 CO_2 浓度（eC）、升高温度（eT）及两因素叠加（eCeT）条件下，对小麦光合特性进行研究，结果如表。

处理	净光合速率/（$\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$）	胞间 CO_2 浓度/（$\mu mol \cdot mol^{-1}$）	气孔导度/（$\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$）	叶肉导度/（$\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$）	Rubisco 活性/（$U \cdot g^{-1}$）
CK（对照组）	32.33^b	259.47^b	0.65^a	0.22^b	76^c
eC	38.89^a	358.72^a	0.34^b	0.11^c	75^b
eT	28.35^b	254.37^b	0.41^b	0.37^a	148^a
eCeT	40.20^a	371.43^a	0.38^b	0.13^a	130^b

注：不同小写字母代表有显著性差异，相同小写字母代表无显著差异。

回答下列问题：

（1）绿叶通过气孔吸收的 CO_2 进入胞间后，通过_____方式进入叶肉细胞叶绿体，这个过程 CO_2 的运输效率用叶肉导度来表示。吸收的 CO_2 被存在于_____的 Rubisco 催化，形成 C_3 分子，C_3 分子接受_____释放的能量并被还原，最终转化为糖类。

（2）据表数据分析，本研究的两种因素中，_____对小麦生长的影响更大，判断依据是_____。CO_2 浓度升高对小麦光合作用的影响，说明小麦光合作用的主要受限制的阶段是_____（选填“光反应”或“暗反应”）。

（3）进入胞间的 CO_2 与气孔开放程度（气孔导度）有关。在温度和 CO_2 浓度叠加条件下，气孔导度和叶肉导度都显著降低，但最终吸收的 CO_2 量升高，根据实验条件和表格数据分析，出现这种现象的可能原因有_____（答出 1 点）。

17．研究人员用棕榈酸（PA）诱导肾小管上皮细胞（HK-2）构建体外高脂细胞模型，对肥胖引起的肾损伤机制进行探索。请回答：

（1）生物体内脂肪的功能有_____。（答出 1 点）

（2）铁死亡是一种铁依赖性的，有别于细胞凋亡、坏死以及自噬的细胞死亡方式。选择 A-F 中合适的材料，完善下表实验方案以判断肥胖相关性肾损伤是否主要由铁死亡引起。

A．HK-2　　B．脂肪细胞

C．细胞培养基　　D．添加 PA 的细胞培养基

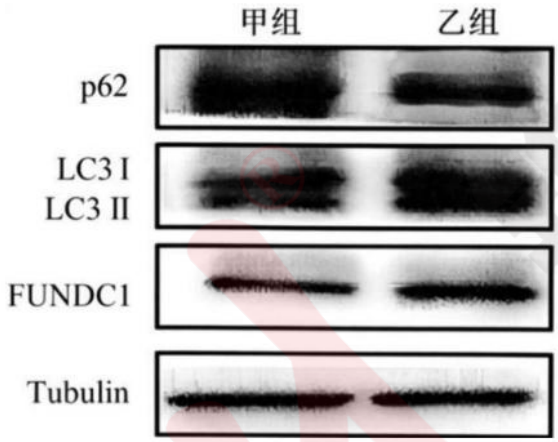
E．细胞凋亡抑制剂 Z-VAD　　F．铁死亡抑制剂 Fer-1

组别	甲	乙	丙	丁
材料	A+C	_____	A+D+E	_____
检测	一段时间后检测各组细胞存活率			
预期结果及结论	若实验结果为_____，则说明肥胖相关性肾损伤主要由铁死亡引起			

（3）正常细胞中异常的线粒体会形成自噬体，通过与溶酶体结合被降解，即发生自噬过程，从而维持细胞内稳态。研究人员用红绿双色荧光标记细胞内自噬体并检测，自噬体与溶酶体融合后，溶酶体内酸性环境使绿色荧光淬灭，保留红色荧光；而未发生自噬时，绿色荧光与红色荧光重叠区显示为黄色荧光。

①PA 诱导的 HK-2 线粒体形态异常，经红绿双色荧光标记并检测可见大量的黄色荧光。据此推测该 HK-2 的自噬体_____。用自噬激活剂处理后观察到 HK-2 内_____且细胞存活率高，则该推测成立。

②研究人员开展进一步研究，对正常培养和高脂培养条件下的 HK-2 进行相应蛋白质表达情况检查，结果如下图所示。



注：p62 随着自噬的进行而被降解。

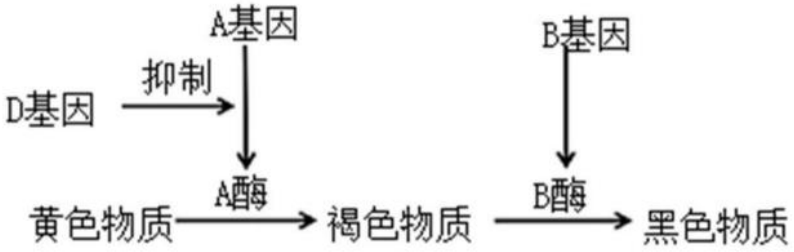
LC3I含量及转变成的 LC3II含量代表自噬进行。

FUNDC1 为线粒体膜蛋白，与 LC3 相互作用参与诱导线粒体自噬。

Tubulin 作为内参蛋白，用于参照细胞中目的蛋白的提取率。

据图分析，在高脂条件下培养的为_____组，判断依据是_____。

18. 某哺乳动物的毛色由 3 对位于常染色体上的等位基因决定，其中 A、B、D 基因与毛色形成的关系如下图所示。现有黄色、褐色、黑色雌雄个体若干（均为纯合子）进行杂交实验，结果如下表所示，请分析并回答下列问题：



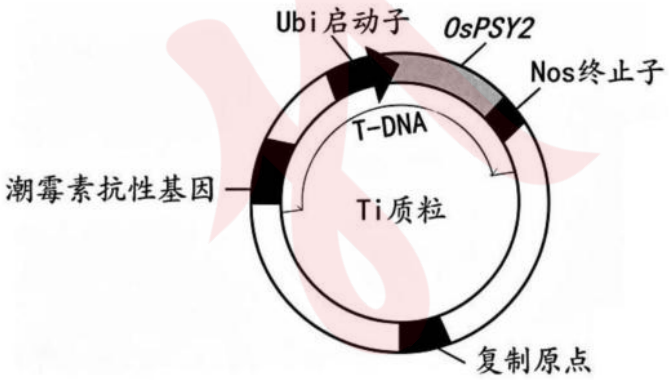
组别	亲本	F_1（雌、雄个体随机交配）	F_2
组 1	黄×黄	全黄	黄：褐：黑=52：3：9
组 2	黄×黑	全黄	黄：黑=13：3
组 3	黑×褐	全黑	黑：褐=3：1

（1）由组 1 判断三对等位基因的遗传符合_____定律。组 1 亲本的基因型组合为_____或_____。组 2 的子二代黄色个体中纯合子的比例为_____。

（2）在组 3 的 F1 中出现了一只黄色个体，已知该个体表型的改变是由一条染色体上基因发生突变导致的，现用实验加以验证，将该个体与组 3 亲本中毛色为_____色的个体杂交，推测子代表型及比例为_____。

（3）综上可知，该动物的毛色与基因并不是简单的_____关系。基因可以通过控制_____进而控制性状，非等位基因之间也可以通过相互作用共同调控动物的毛色。

19．水稻植株的 OsPSY2 基因表达产物与根系的发育有关，可能影响根际微生物的生存环境。研究人员尝试提高水稻 OsPSY2 基因的表达量，制备基因表达载体（如图所示）并运用农杆菌转化法获得转基因水稻品系。研究发现，转基因水稻根系更长，根内通气组织数量显著增多。请回答：



注：①Ubi 启动子是来自玉米的一种启动子；Nos 终止子来源于 Ti 质粒；

②潮霉素可抑制细菌、线粒体及叶绿体中蛋白质合成，阻止肽链延伸；

③头孢霉素可抑制细菌细胞壁肽聚糖的合成，导致细菌裂解死亡。

（1）根据实验目的推测，选择的启动子应具备的特性有_____（答出 1 点）。

（2）农杆菌在培养基中持续增殖，可能导致植物组织坏死。将水稻愈伤组织与导入基因表达载体的农杆菌共培养一段时间后，要转移至含潮霉素和头孢霉素的选择培养基上继续培养。

①选择培养基中潮霉素的作用是_____，头孢霉素的作用是_____。

②筛选出的愈伤组织还要转移到诱导_____的培养基中继续培养，以获得水稻植株。

（3）采用 PCR 技术鉴定获得的水稻植株是否为转基因植株时，应选择_____（选填“OsPSY2 基因”或“Ubi 启动子和 Nos 终止子”）的序列设计引物，理由是_____。

（4）研究发现，稻田中的厌氧产甲烷菌能产生甲烷，加剧温室效应。综合以上信息，种植转基因水稻有助于缓解温室效应的原因是_____。

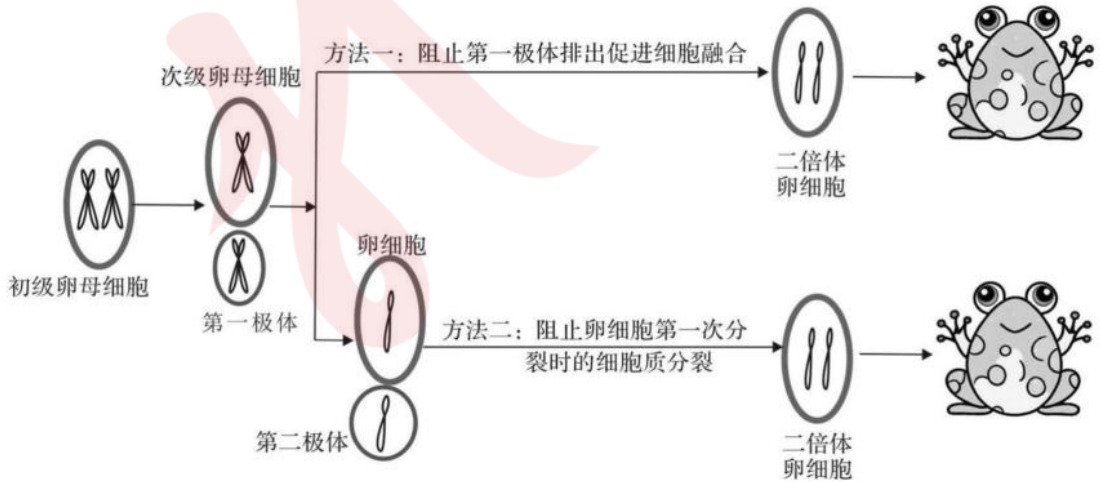
20．爪蟾属有一部分物种的性别决定方式为 XY 型，也有一部分为 ZW 型，具体性别表现见下表。

	雌性	雄性
XY 型	XX	XY
ZW 型	ZW	ZZ

回答下列问题：

（1）用特定的化学物质可以诱导爪蟾性反转，性反转爪蟾的染色体组成不变，但能发育形成成熟的异性生殖系统。为确定某种爪蟾的性别决定方式，将一只雄性爪蟾性反转成雌性，这只爪蟾与正常雄蟾杂交，若子代_____，可初步确定该爪蟾的性别决定方式为 ZW 型。

（2）研究人员用下图两种方法繁殖后代，若爪蟾的性别决定方式为 ZW 型，则方法一形成的二倍体卵细胞发育为_____（选填“雌”或“雄”）性爪蟾；方法二形成的二倍体卵细胞的性染色体组成是_____。两种方法中，选择方法_____获得的子代雌蟾与正常雄蟾杂交，可进一步验证该爪蟾的性别决定方式。



注：①图示染色体为爪蟾细胞内某一对同源染色体；

②卵细胞和二倍体卵细胞可体外诱导分裂分化，WW 个体发育为可育雌性。

（3）ZW 型爪蟾存在两种可能的性别决定机制，见下表。为判断其性别决定方式，设计如下实验方案：选择上图中的方法_____获得多个二倍体卵细胞，再与正常精子进行体外受精，得到三倍体爪蟾（存活率相同）。若预期结果为_____，则机制一成立。

	雌性	雄性
机制一	存在 W 染色体	不存在 W 染色体
机制二	Z 染色体数量<2	Z 染色体数量≥2

锦宏教育 Jinhong Education