

2022 北京北师大附中高三（上）期中

生 物

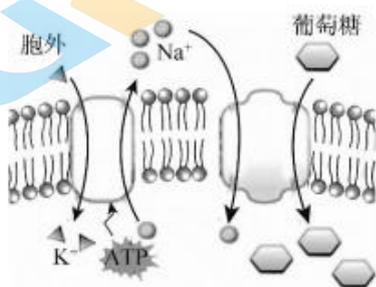
教学班级_____ 姓名_____ 学号_____

考生须知

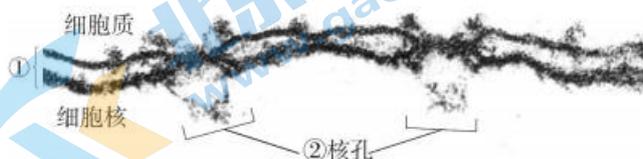
1. 本试卷有二道大题，共 18 页。考试时长 90 分钟，满分 100 分。
2. 考生务必将答案填写在答题纸上，在试卷上作答无效。
3. 考试结束后，考生应将答题纸交回。

一、选择题：每题 2 分，共 30 分。

1. 下列有关组成细胞的元素和化合物的叙述，正确的是（ ）
A. 淀粉和糖原的单体都是核糖
B. 蛋白质和核酸均含有 C、H、O、N
C. 脂肪是细胞内唯一的储能物质
D. RNA 是部分原核生物的遗传物质
2. 下列关于核糖体的叙述，不正确的是（ ）
A. 能识别基因的启动子
B. 存在于原核和真核细胞中
C. 无生物膜包被的结构
D. 遗传信息翻译的场所
3. 协同转运是一种常见的跨膜运输方式，例如葡萄糖利用储存在 Na^+ 浓度梯度中的能量进入细胞（如图所示）。相关叙述不正确的是（ ）



- A. 图中 K^+ 以主动运输的方式进入细胞
B. Na^+ 进出细胞的过程都需要消耗 ATP
C. 转运葡萄糖的载体也可以转运 Na^+
D. 葡萄糖可以逆浓度梯度进入细胞
4. 木瓜蛋白酶可用于促进蛋白质水解，菠萝蛋白酶除此功能外，还具有消炎作用。下列相关分析不正确的是（ ）
A. 两者都可以在细胞外发挥催化作用
B. 两者都具有专一性和高效性
C. 两者在结构上存在差异，导致功能不完全相同
D. 加热变性后均不能与双缩脲试剂发生紫色反应
5. 研究发现癌细胞的线粒体分裂加速。研究者设计了一种小分子药物，可特异性抑制线粒体中的 RNA 聚合酶。对癌症模型小鼠使用该药物，小鼠肿瘤体积显著减小。下列叙述错误的是（ ）
A. 线粒体分裂需要自身 DNA 参与
B. 该药物可抑制线粒体基因的转录
C. 该药物减少了癌细胞的能量供应
D. 该药物导致癌细胞积累大量 CO_2
6. 下图为核膜的电镜照片，相关叙述错误的是（ ）



- A. ①由两层磷脂分子和蛋白质共同组成
B. ②对大分子物质的进出具有选择性

C. RNA 是核质间进行信息传递的媒介

D. 核膜在有丝分裂中会发生周期性解体和重建

7. 下列关于细胞的癌变、衰老和凋亡过程的叙述, 正确的是 ()

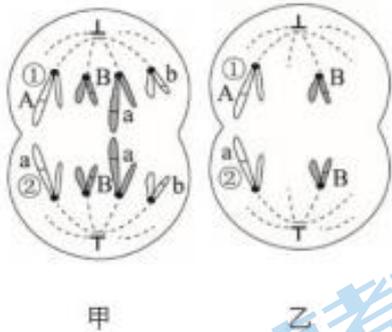
A. 都是由某些基因发生突变引起的

B. 都涉及到某些特定基因的表达

C. 都对个体的生长发育起有害作用

D. 都是细胞生命历程的必经过程

8. 甲、乙为某雄性二倍体动物(基因型为 AaBb)体内不同细胞处于不同分裂时期的示意图, 染色体及基因分布如图所示。下列相关叙述不正确的是 ()



A. 甲图所示细胞处于有丝分裂后期, 有 4 个染色体组

B. 甲图中①②染色体上基因分布的原因是染色体发生了交叉互换

C. 乙图为次级精母细胞, 可产生基因型为 AB 和 aB 两种精子

D. 乙图中细胞为处于减数第二次分裂后期

9. 下列关于“肺炎链球菌转化实验”的叙述, 不正确的是 ()

A. 体内转化实验中, 加热杀死的 S 型菌中存在“转化因子”

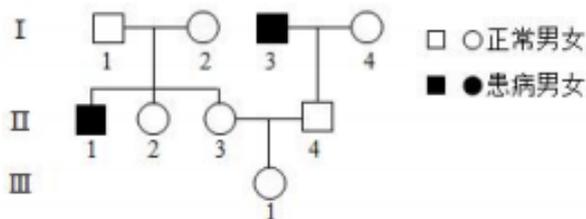
B. 体内转化实验中, R 型菌转化为 S 型菌的过程中遗传物质未发生改变

C. 体外转化实验中, S 型菌提取物经蛋白酶处理后能使 R 型菌发生转化

D. 体外转化实验中, S 型菌提取物经 DNA 酶处理后不能使 R 型菌发生转化

10. 下图为某红绿色盲家族系谱图, 色盲基因用 B、b 表示。人的 MN 血型基因位于常染色体上, 基因型有 3 种: $L^M L^M$ (M 型)、 $L^N L^N$ (N 型)、 $L^M L^N$ (MN 型)。已知 I-1、I-3 为 M 型, I-2、I-4 为 N 型。

下列叙述正确的是 ()



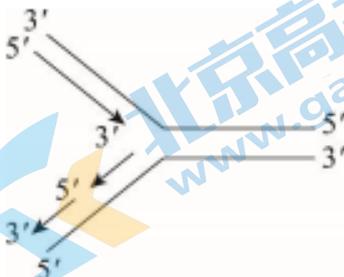
A. II-3 的基因型为 $L^M L^N X^B X^B$

B. II-4 的血型可能为 M 型或 MN 型

C. II-2 是红绿色盲基因携带者的概率为 1/2

D. III-1 携带的色盲基因可能来自于 I-3

11. 细胞中的 DNA 分子复制过程中, 新合成的链始终是沿着 5' 端向 3' 端延伸, 因此一条链的合成是连续的, 另一条链是不连续的 (如下图)。下列叙述错误的是 ()

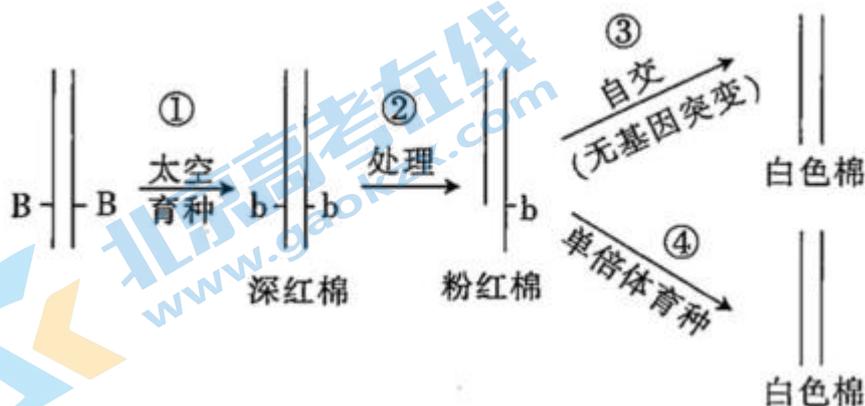


- A. 图中 DNA 分子是边解旋边进行复制的
B. 图中不连续片段需通过磷酸二酯键连接
C. 新合成的两条子链 (A+T) / (G+C) 相同
D. PCR 过程中有一条链的合成也是不连续的

12. SLC 基因编码锰转运蛋白。研究发现该基因作为转录模板的一条 DNA 链中的碱基序列由 CGT 变为 TGT, 导致所编码蛋白中的丙氨酸突变为苏氨酸, 使组织中锰元素严重缺乏, 引发炎症肠病等多种疾病。下列相关分析不正确的是 ()

- A. 推测患者 SLC 基因内部发生了碱基对的替换
B. SLC 基因突变导致其所编码的锰转运蛋白的功能改变
C. 突变的 SLC 基因相应 mRNA 中的变化为 CGU→UGU
D. 识别并转运丙氨酸和苏氨酸的 tRNA 不同

13. 下图为白色棉的培育过程。以下叙述不正确的是 ()



- A. 过程①的培育原理为基因突变
B. 过程②的培育原理为染色体变异
C. 过程③产生的子代可能出现三种表现型
D. 过程④产生的子代出现白色棉的概率为 1/4

14. 栽培品种香蕉染色体组成为 AAA (字母代表染色体组), 易患黄叶病。野生蕉染色体组成为 BB, 含有纯合的抗黄叶病基因。经过杂交、筛选, 获得染色体组成为 AAB 的抗黄叶病香蕉新品种。下列有关叙述, 不正确的是 ()

- A. 栽培品种高度不育
B. 新品种含有三个染色体组
C. 新品种细胞中无同源染色体
D. 栽培品种减数分裂时联会紊乱

15. 实验操作顺序直接影响实验结果。表中实验操作顺序有误的是 ()

选项	高中生物学实验内容	操作步骤
A	检测生物组织中的蛋白质	向待测样液中先加双缩脲试剂 A 液, 再加 B 液
B	观察细胞质流动	先用低倍镜找到特定区域的黑藻叶肉细胞, 再换高倍镜观察
C	探究温度对酶活性的影响	室温下将淀粉溶液与淀粉酶溶液混匀后, 在设定温度下保温
D	观察根尖分生区组织细胞的有	将解离后的根尖用清水漂洗后, 再用甲紫溶液染色

- A. A B. B C. C D. D

二、填空题: 共 70 分。

16. (12 分) 气孔是由两个保卫细胞围成的空腔, 主要分布在植物叶片表皮。研究者对气孔开闭的条件和机理进行了相关的研究。

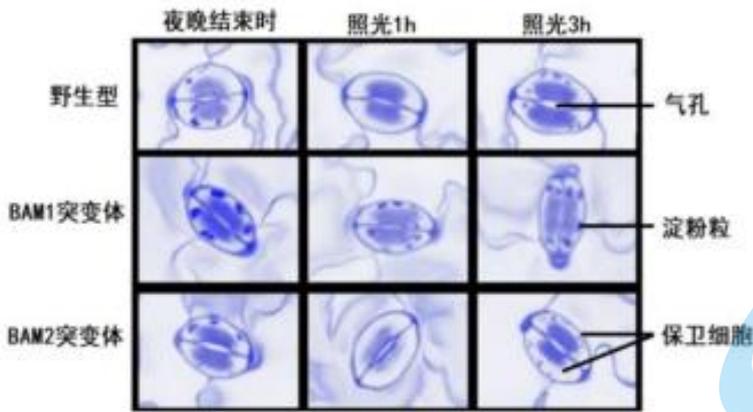


图1

(1) 研究表明可见光会刺激豌豆叶片的气孔开放, 在此过程中, 淀粉水解为麦芽糖, 并进一步转化为苹果酸进入液泡。据此推测: 光照介导细胞液渗透压升高, 促进水分_____进细胞, 促进气孔开度的增加。

(2) 研究者分别用拟南芥淀粉酶基因 BAM1 和 BAM2 的突变体进行实验, 通过显微拍照检测保卫细胞叶绿体中淀粉粒的总面积 (总体积) 以及气孔开度, 结果见图 1。

由图 1 结果可知, _____ (填“BAM1”或“BAM2”) 基因控制的淀粉酶是保卫细胞中催化淀粉水解的主要酶, 判断的依据是_____。

(3) 研究者用野生型拟南芥和蓝光受体突变型为实验材料, 照射蓝光后, 检测保卫细胞淀粉粒面积, 结果如图 2 所示。

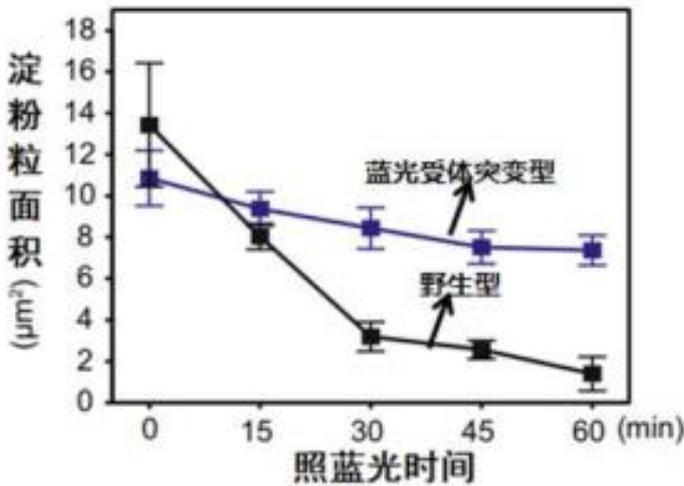


图2

进一步检测植物叶肉细胞淀粉含量, 发现突变体低于野生型, 分析其原因是_____。

(4) 为进一步研究蓝光介导淀粉水解的信号通路, 在正常光照下对植物进行了下列实验并得到相应结果:

- ①H⁺泵突变体与野生型相比在原有的光照信号下无法有效动员分解保卫细胞中的淀粉
 - ②对野生型个体施用适宜浓度的 H⁺泵化学激活剂 Fc, 淀粉粒消失加快, 气孔开度更大
 - ③对 BAM1 突变型施用适宜浓度的 H⁺泵化学激活剂 Fc, 淀粉粒降解速度与突变型无差异
 - ④对 BAM1 突变型保卫细胞显微注射苹果酸溶液无法激活淀粉酶但可以造成气孔开度增大
- 其中, 支持“蓝光信号通过激活 H⁺泵提高胞内 pH 进而增强淀粉酶 BAM1 的活性”这一观点的组别包括 _____ (填“序号”)。

17. (12分) 研究发现, 果糖的过量摄入与肠肿瘤有关, 研究人员以小鼠为动物模型, 进行了如下实验。

(1) 果糖不能水解, 可直接被细胞吸收, 属于糖类中的_____。实验组以正常膳食和 25%的果糖溶液喂养小鼠, 对照组以_____喂养小鼠, 测定小鼠的肠绒毛长度, 结果如图 1。

(2) 肠绒毛长度增加常引发肿瘤发生, 肠上皮细胞增殖和死亡的平衡决定了肠绒毛长度正常情况下, 肠道干细胞经过_____产生新的肠上皮细胞, 肠上皮细胞在向末端迁移的过程中, 逐渐远离血液供应导致末端细胞缺氧凋亡。

研究人员利用肠细胞系进行研究, 图 2 结果表明果糖_____, 从而解释了图 1 产生的现象。

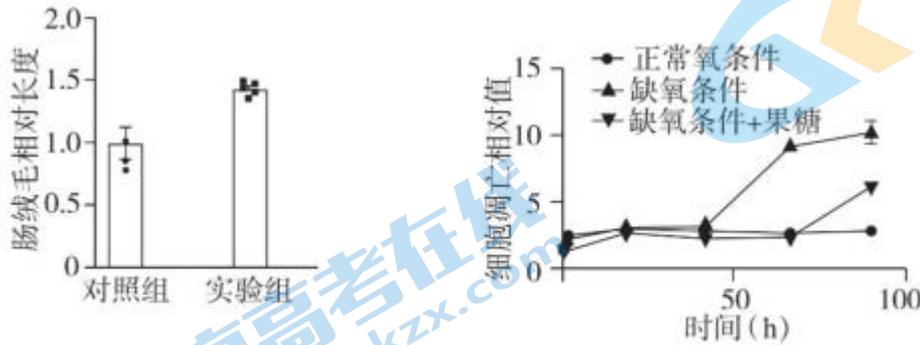


图 1

图 2

(3) HIF-1 α 是细胞缺氧适应的关键转录因子, 丙酮酸激酶 (PKM2) 与细胞代谢密切相关, 研究人员继续进行了实验, 结果如图 3。

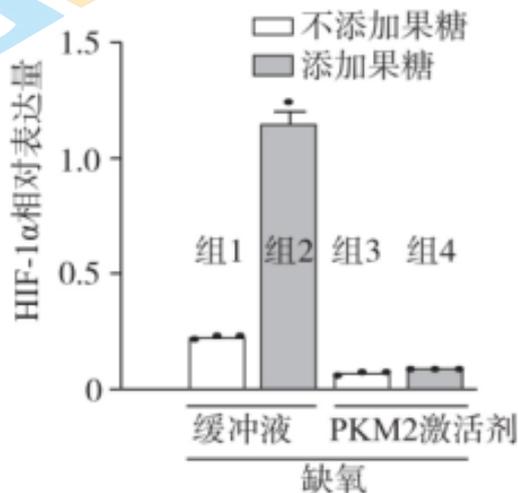


图 3

图 4

缺氧影响细胞存活的机制存在图 4 所示通路, 据图 3 可知①处应为_____ (选填“升高”或“降低”)。研究人员推测果糖能影响上述通路, 且主要在 a 环节发挥作用, 做出推测的理由是_____。

18. (12分) 学习以下材料, 回答 (1) — (5) 题。

自体移植离我们多远吗?

2022 年 3 月, 我国科学家通过两个关键因子, 诱导 DNA 去甲基化, 将人类多能性干细胞转化为 8 细胞阶段全能性胚胎样细胞 (简称 8CL 细胞)。这是目前全球通过无转基因、快速和可控的方法, 获得的体外培养的“最年轻”的人类细胞。相比于诱导多能干细胞 (简称 iPS 细胞), 这些细胞不仅能分化成胎盘组织, 还有潜力发育成更成熟的器官。该研究成果, 让我们相信自体移植离我们不再遥远。

人体许多疾病或意外伤害, 都是由组织或器官受到损伤而引起的。器官移植是治疗此类疾病的有效方法之一, 但器官移植患者需服用药物降低自身免疫系统的功能, 这会增加被病原体感染的几率, 甚至出现恶性肿瘤的风险。

随着干细胞技术的发展，科研人员探索利用自体器官移植解决上述问题。胚胎干细胞（简称 ES 细胞）存在于早期胚胎中，具有分化形成机体的所有组织、器官甚至个体的潜能。由于 ES 细胞的来源有限，限制了它在医学上的应用。

2006 年，科学家利用病毒将原癌基因（c-Myc）、抑癌基因（Klf4）、Sox2 和 Oct4 等转入高度分化的小鼠成纤维细胞中，获得 iPS 细胞。在探索肌萎缩侧索硬化（ALS，俗称“渐冻症”）的治疗中，科研人员利用 iPS 细胞诱导分化成异常的运动神经元建立 ALS 疾病模型，用于进行大规模药物筛选及药效机制研究。在 I 型糖尿病的治疗中，iPS 细胞定向分化为胰岛 B 细胞，将其输入患者体内，替代被破坏的胰岛 B 细胞，显著改善了患者的血糖控制。

从 ES 细胞到 iPS 细胞，再到 8CL 的技术突破，都能为早期胚胎发育的基础研究提供了一种新的体外研究系统，有助于我们了解早期胚胎发育和疾病发生之间的关系，以及研究和治疗出生缺陷和各种发育疾病，也使个体化器官再生最终有可能成为现实。

- (1) ES 细胞和 8CL 细胞具有_____性，其分化过程从分子水平上看是_____的结果。
 (2) 利用成纤维细胞获得 iPS 细胞的过程中，转入 c-Myc、Klf4、Sox2 和 Oct4 等的作用是_____。
 (3) 结合文中信息，下列可以应用 iPS 细胞实现的有_____。

- A. 利用 iPS 细胞研究完整的哺乳动物胚胎发育过程
 B. 利用 iPS 细胞分化获得神经元，用于治疗阿尔茨海默病
 C. 利用 iPS 细胞诱导形成疾病模型细胞，对药物的安全性和有效性进行检测
 D. 诱导人的 iPS 细胞形成囊胚并植入子宫，使其进一步发育成新个体

- (4) 与异体器官移植相比，自体器官移植的优势是_____。
 (5) 相较于 ES 细胞、iPS 细胞，我国科学家研究获得的 8CL 细胞的优势：_____。

19. (12 分) 果荚开裂并释放种子，是植物繁衍后代的重要途径。模式植物拟南芥果荚的开裂与传统油料作物具有相似的调控机制。研究者对拟南芥果荚开裂机理进行了系列研究。

(1) 植物果荚开裂区域细胞的细胞壁在_____等酶的作用下被降解，导致果荚开裂。野生型拟南芥果荚成熟后会完全开裂，以便种子传播。

(2) 研究者通过筛选拟南芥 T-DNA 插入突变体库，获得两个果荚不开裂的突变体甲和乙。检测发现突变体甲的 M 酶活性丧失，推测编码 M 酶的 M 基因由于插入 T-DNA，突变为 m 基因。研究者利用不同的引物对，分别进行 PCR，检测野生型拟南芥及突变体甲的基因型，结果如图 1 所示，验证了上述推测。在图 2 中标出引物 1、2 的位置及方向。

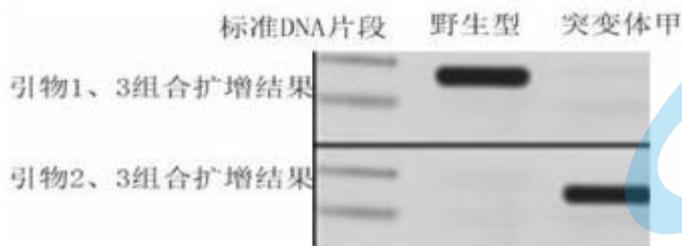


图 1



注：完整的 T-DNA 长度过大，不能完成 PCR 扩增

图 2

注：完整的 T-DNA 长度过大，不能完成 PCR 扩增

(3) 进一步研究发现突变体乙的 E 酶活性丧失。另有一突变体丙的果荚开裂程度介于不开裂与完全开裂之间(中等开裂)。突变体乙、丙的果荚开裂程度分别由 E/e、A/a 基因控制。将上述突变体进行杂交, 后代表型及比例如下表所示。

杂交组合	F ₁ 表现型	F ₂ 表现型及比例
乙×丙	完全开裂	完全开裂: 中等开裂: 不开裂=9: 3: 4
甲×丙	完全开裂	完全开裂: 中等开裂: 不开裂=2: 1: 1

图 3 为甲与丙杂交所得 F₁ 的部分染色体示意图, 基因 M、m 的位置已标出, 在图 3 中标出基因 E/e、A/a 可能的位点。据上述信息, 预测甲与乙杂交所得 F₁ 的表现型及比例为_____, F₁ 自交所得 F₂ 的表现型及比例为_____。

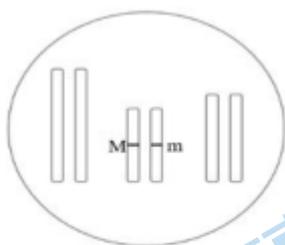


图 3

(4) 研究者检测了野生型及突变体丙体内 E 基因及 M 基因的转录量, 结果如图 4 所示。

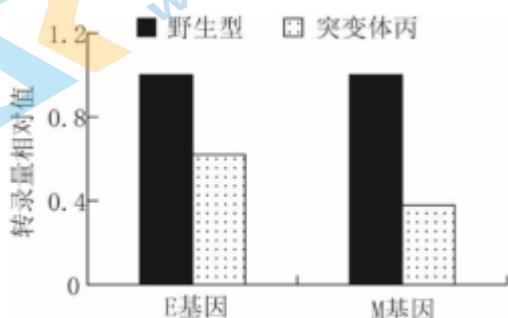


图 4

根据图 4 数据推测突变体丙果荚开裂程度下降的原因是_____。

20. (10 分) 某地有两个猴面花姐妹种——粉龙头和红龙头, 二者分布区重叠, 前者由黄蜂授粉, 后者由蜂鸟授粉。红龙头细胞中编码类胡萝卜素分解酶的基因(a)是有缺陷的, 导致酶完全失活, 花瓣细胞中有类胡萝卜素积累, 表现为红色。而粉龙头细胞中该基因(A)是正常的, 因此花瓣只呈现由花青素导致的粉红色。

(1) 科研工作者把粉龙头和红龙头定为两个物种的理由是二者由不同的动物授粉, 存在_____。

(2) 研究人员猜测粉龙头和红龙头起源于一个粉色花的祖先种。祖先种发生 A 基因的突变后, 产生橙红色突变体, 突变体改为由蜂鸟授粉, 导致祖先种分裂进化为粉龙头和红龙头两个种。为了检验这一猜想, 研究人员用杂交的方法获得了基因型为 aa, 但其他基因均来自粉龙头的变异型粉龙头, 流程如下:

①用粉龙头和红龙头为亲本杂交, 子一代表现为_____。

②用子一代与_____杂交, 利用分子生物学技术从杂交后代中筛选出基因型为_____个体, 多次重复。

③将筛选出的个体_____, 获得基因型为 aa, 但其他基因均来自粉龙头的变异型粉龙头。

(3) 研究人员又培育出基因型为 AA, 但其他基因均来自红龙头的变异型红龙头。变异型粉龙头开橙黄色花, 变异型红龙头开深粉色花。研究人员调查了黄蜂和蜂鸟对四种植物的访花率, 得到下表所示结果。该数据支持了研究人员的猜想: 单基因突变导致了祖先种的分裂进化, 理由是_____。

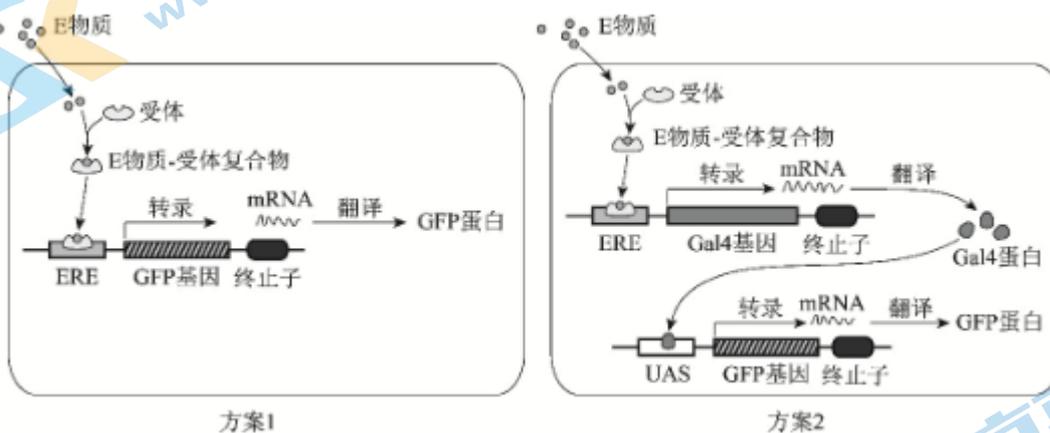
	黄蜂（访花率 10^{-3} 每小时每花）	蜂鸟（访花率 10^{-3} 每小时每花）
粉龙头 野生型（粉红色）	15.4	0.0212
变异型（橙黄色）	2.63	1.44
红龙头 野生型（红色）	0.148	189
变异型（深粉色）	10.9	168

(4) 变异型粉龙头的蜂鸟访花率远低于野生型红龙头，依据现代生物进化理论尝试对这一现象做出解释：_____。

21. (12分) 生态文明建设已成为我国的基本国策。水中雌激素类物质(E物质)污染会导致鱼类雌性化等异常,并通过食物链影响人体健康和生态安全。原产南亚的斑马鱼,其肌细胞、生殖细胞等存在E物质受体,且幼体透明。科学家将绿色荧光蛋白(GFP)等基因转入斑马鱼,建立了一种经济且快速的水体E物质监测方法。

(1) 将表达载体导入斑马鱼受精卵的最佳方式是_____。

(2) 为监测E物质,研究者设计了下图所示的两种方案制备转基因斑马鱼,其中ERE和酵母来源的UAS是两种诱导型启动子,分别被E物质-受体复合物和酵母来源的Gal4蛋白特异性激活,启动下游基因表达。



与方案1相比,方案2的主要优势是_____,因而被用于制备监测鱼(MO)。

现拟制备一种不育的监测鱼SM,用于实际监测.SM需经MO和另一亲本(X)杂交获得。欲获得X,需从以下选项中选择启动子和基因,构建表达载体并转入野生型斑马鱼受精卵,经培育后进行筛选。请将选项的序号填入相应的方框中。

I. 启动子: _____

- ①UAS ②ERE ③使基因仅在肌细胞表达的启动子(P肌)
④使基因仅在生殖细胞表达的启动子(P生)

II. 基因: _____

- A. Gal4 B. GFP C. 仅导致生殖细胞凋亡的基因(dg) D. 雌激素受体基因(ER)

(3) SM不育的原因是:成体SM自身产生雌激素,与受体结合后_____造成不育。

(4) 使拟用于实际监测的SM不育的目的是_____。

参考答案

一、单项选择题（每题 2 分，共 30 分）

1-5 BABDD 6-10 ABBBC 11-15 DCDC

二、非选择题（共 60 分）

16.（12 分，除特殊说明外每空 2 分）

（1）自由扩散（多答“协助扩散”不扣分）

（2）BAM1 与夜晚结束时相比，光照 1h 后，野生型和 BAM2 突变体保卫细胞中的淀粉粒明显减少，但 BAM1 突变体淀粉粒仍大量存在

（3）蓝光受体突变型植株无法感受蓝光信号（1 分），保卫细胞内淀粉分解受阻导致气孔开度较小（1 分），CO₂ 吸收少，光合速率下降，叶肉细胞淀粉合成减少（1 分）。（分级赋分）

（4）①②③（3 分，漏选 1 个扣 1 分，错选不得分）

17.（12 分，每空 2 分）

（1）单糖 等量的正常膳食和清水

（2）有丝分裂和分化 减轻缺氧造成的肠上皮细胞凋亡情况

（3）降低

缺氧条件下，组 2 的 HIF-1 α 表达量显著高于组 1，说明果糖影响上述通路；但组 3 和组 4 无显著差异，说明 PKM2 处于激活状态时，果糖无法发挥作用，果糖主要在 a 环节发挥作用。

18.（12 分，每空 2 分）

（1）全能 基因选择性表达 （2）诱导已分化细胞转变为未分化细胞 （3）BC

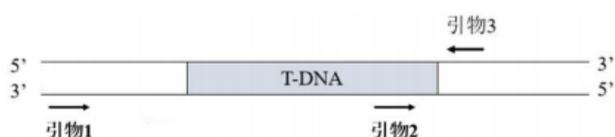
（4）可避免免疫排斥

（5）8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞的全能性更高/8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞“更年轻”/8CL 细胞来源更多，可以规避伦理问题

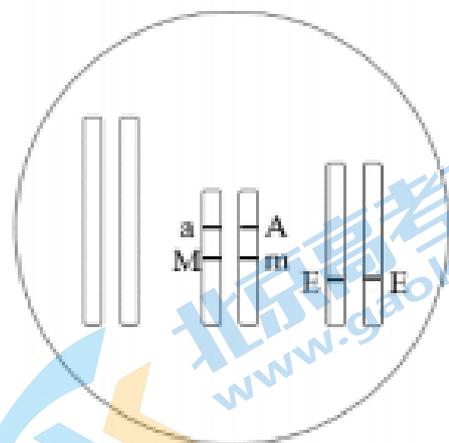
19.（12 分，每空 2 分）

（1）纤维素酶、果胶酶 （2）两对引物各 1 分

（3）全部子代果荚完全开裂完全开裂:不开裂=9:7



（4）突变体丙 A 基因突变，E 基因和 M 基因转录下降，体内 E 酶及 M 酶的数量减少，导致果荚开裂区域细胞的细胞壁降解不完全，开裂程度下降（2 分，分级赋分）



20.（10 分，除特殊说明每空 2 分）

(1) 生殖隔离

(2) ①粉红色 ②粉龙头 A a ③自交 (1空1分, 共4分)

(3) 与野生型粉龙头相比, 变异型粉龙头黄蜂的访花率大幅下降, 而蜂鸟的访花率上升, 说明单基因突变会导致授粉者的比例大幅改变, 从而导致分裂进化。(红龙头不扣分, 分级赋分)

(4) 突变型粉龙头与蜂鸟在协同进化的过程中, 形成了更多利于蜂鸟授粉的适应性特征, 并将决定这些适应性特征的遗传物质传递下去, 逐代累积, 形成了野生型红龙头, 故其蜂鸟的访花率远低于野生型红龙头。(其他的变异产生或积累, 落在花性状上, 意思对了就给分, 不分级赋分)

21. (12分, 每空2分)

(1) 显微注射 (2) 监测灵敏度更高 ① C

(3) 激活 ERE 诱导 Gal4 表达, Gal4 结合 UAS 诱导 dg 表达, 生殖细胞凋亡

(4) 避免转基因斑马鱼逃逸带来生物安全问题

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯