2023 北京昌平高三二模

生　　物

第一部分

一、选择题：本部分共 15 题，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 关于蓝细菌与酵母菌的比较，下列叙述正确的是（　　）

A. 都以 DNA 作为遗传物质

B. 构成核酸的碱基种类不同

C. 具有相似的细胞膜和细胞器

D. 都需要在线粒体合成 ATP

2. 癌细胞异常表达某些膜蛋白，影响原有的细胞识别，并借此逃避免疫系统的监视与攻击。下列叙述错误的是（　　）

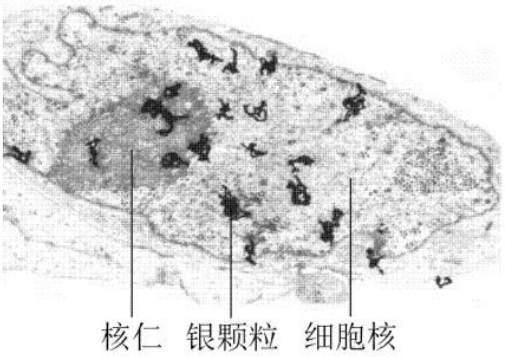
A. 膜蛋白可参与细胞间的信息交流

B. 癌细胞只有原癌基因没有抑癌基因

C. 膜蛋白的合成与加工需要多种细胞器分工协作

D. 靶向异常膜蛋白的单克隆抗体可用于癌症治疗

3. 鸭瘟病毒（DNA 病毒）感染鸡胚成纤维细胞 24h，用 ^{3}H-尿嘧啶核苷标记 10min 后，电镜放射自显影结果如右图，银颗粒所在部位代表放射性同位素的标记部位。下列叙述错误的是（　　）



A. 推测宿主细胞的核仁依然保持转录功能

B. 合成的放射性物质通过核孔运至细胞质

C. 判断图中鸡胚成纤维细胞处于分裂中期

D. 该实验利用同位素标记法研究物质合成

4. 探讨空气质量对大棚中草莓光合作用的影响，结果如下表。下列叙述正确的是（　　）

空气质量级别	棚温（T/℃）	光合有效辐射	光合速率
		（PAR/μE・m^{-2}・s^{-1}）	（P_n/μmolm・m^{-2}・s^{-1}）

二级良	29．2	1189	25．7
三级轻度污染	28．2	882	24．5
四级中度污染	27．6	509	22．3
五级重度污染	27	428	13．8

A. T 和 PAR 仅通过影响光反应进而影响 P_n

B. T、PAR 和 P_n 随空气污染程度加剧而增大

C. 污染程度加剧时 NADPH 在短时间内增加

D. 中度和重度污染时可通过补光提高 P_n

5. p53 蛋白能延迟细胞周期进程以修复 DNA 损伤，或在 DNA 损伤严重时参与启动细胞凋亡而防止癌变。下列叙述错误的是（　　）

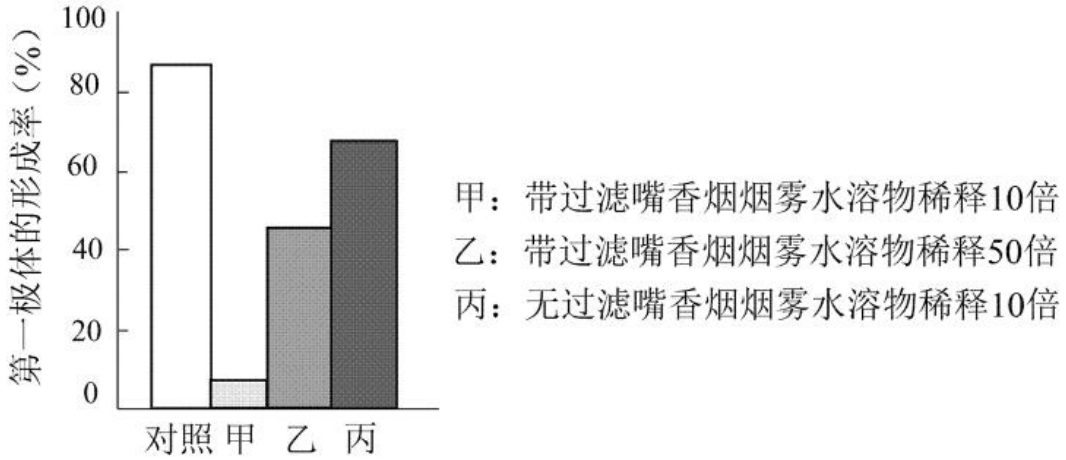
A. 推测 p53 基因为抑癌基因

B. 连续分裂的细胞 p53 基因表达水平较高

C. p53 蛋白能使细胞周期停滞在分裂间期

D. p53 蛋白能参与启动细胞的程序性死亡

6. 吸烟的危害已被公认。探究香烟烟雾水溶物对小鼠卵母细胞体外减数分裂的影响，结果如下图。下列叙述错误的是（　　）



A. 第一极体中染色体数目与卵原细胞相同

B. 第一极体由初级卵母细胞不均等分裂产生

C. 带过滤嘴香烟烟雾水溶物抑制作用强于无过滤嘴

D. 吸烟可能导致育龄妇女可育性降低

7. X-连锁无丙种球蛋白血症（XLA），是由于 X 染色体上酪氨酸激酶基因突变，导致 B 淋巴细胞发育障碍。患者父亲无此突变，母亲表型正常。下列叙述错误的是（　　）

A. XLA 属于免疫缺陷病

B. 患者血清中抗体含量会明显降低

C. 该父母生育的女孩为携带者的概率是 50%

D. XLA 患者中女性多于男性

8. 转座子是基因组中可移动的 DNA 片段，玉米 Ac 转座子能编码转座酶而自主转座，Ds 转座元件只有与 Ac 转座子同时存在时，才能从原位点切离并插入到新位点中。研究者利用玉米转座子系统构建烟草突变体，下列叙述错误的是（　　）

A. 推测 Ds 转座元件不具有编码转座酶功能

B. 可构建同时含有 Ac/Ds 的基因表达载体

C. 利用农杆菌转化法将基因表达载体导入烟草细胞

D. Ds 与其被插入的基因间发生基因重组

9. 某种鱼生活在相邻但彼此隔离的 2 个池塘中。在捕食者多的池塘，鱼短时间快速的游动；在捕食者很少的池塘，鱼长时间连续的游动。进一步实验发现，雌鱼表现出对原种群雄鱼更强的交配偏好性。下列叙述错误的是（　　）

A. 两种群间鱼的运动能力差异受捕食者数量的影响

B. 雌鱼的交配偏好性不利于两种群的基因交流

C. 解除地理隔离后两种群的基因库差异可能逐渐减少

D. 雌鱼交配偏好性的出现说明已形成新的物种

10. 已知感染病毒 W 的小鼠会死亡，选用不同小鼠进行如下 3 组实验，下列叙述错误的是（　　）

分组	小鼠类型	实验操作	小鼠状态
实验 1	注射灭活病毒 W 两周（小鼠 R）	注射未被灭活的病毒 W	存活
实验 2	中性粒细胞完全缺失（小鼠 S）	注射小鼠 R 的血清，次日注射未被灭活的病毒 W	存活
实验 3	B 细胞完全缺失（小鼠 T）	注射灭活的病毒 W，2 周后注射未被灭活的病毒 W	存活

A. 实验 1 中，记忆细胞能识别病毒 W 抗原

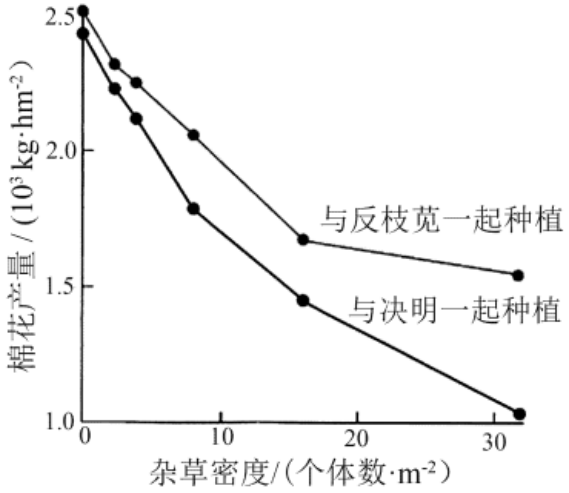
B. 实验 2 中，针对病毒 W 抗原的抗体发挥了作用

C. 实验 3 中，清除病毒 W 的是辅助性 T 细胞

D. 体液免疫和细胞免疫都能针对病毒 W 发挥作用

11. 科研人员将反枝苋、决明两种杂草分别与棉花一起种植，研究杂草密度对棉花产量的影响，结果如下

图。下列叙述错误的是（　　）



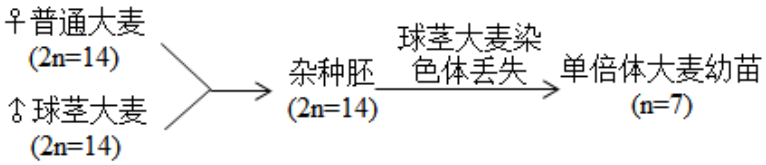
A. 反枝苋与棉花存在种间竞争关系

B. 可利用样方法调查杂草种群密度

C. 反枝苋比决明具有更强的竞争力

D. 生物因素会影响棉花的光合作用

12. 利用普通大麦和球茎大麦进行杂交，培育单倍体大麦的过程如下图，下列叙述错误的是（　　）



A. 可利用甲紫溶液将大麦根尖细胞的染色体着色

B. 利用花药（花粉）离体培养可获得单倍体大麦幼苗

C. 培育单倍体大麦幼苗的过程发生了染色体结构变异

D. 利用秋水仙素处理单倍体大麦幼苗可获得稳定遗传的纯系

13. 普通六倍体小麦基因组庞大，研究相对困难。拟南芥基因组测序已完成，遗传背景相对清晰。用紫外线分别照射普通小麦愈伤组织的原生质体 30s、1min、2min，再与拟南芥原生质体进行融合，可将小麦染色体小片段插入拟南芥基因组。下列叙述错误的是（　　）

A. 紫外线照射可随机破坏染色体结构

B. 可利用灭活病毒促进两种原生质体融合

C. 需设置单独培养的未融合原生质体作为对照组

D. 借助拟南芥的遗传背景对小麦基因组进行研究

14. 为确认鸡的肝脏和黑藻叶片存在的共性，相关实验和方法正确的是（　　）

A. 利用光学显微镜观察细胞膜的结构

B. 利用双缩脲试剂检测是否含有还原糖

C. 利用二苯胺试剂鉴定是否存在染色体

D. 利用差速离心法分离大小不同的细胞器

15. “筛选”是生物学中常用的技术手段，下列叙述错误的是（　　）

A. 用特定的选择培养基筛选杂交瘤细胞

B. 通过连续自交的方式筛选隐性纯合子植株

C. 可利用质粒上的标记基因筛选重组 DNA 分子

D. 可利用两种原生质体颜色差异筛选融合细胞

第二部分

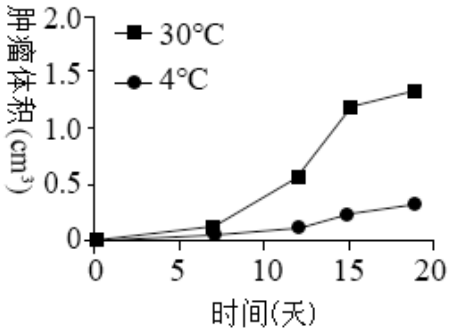
二、非选择题：本部分共 6 题。

16. 肿瘤细胞的典型特征是代谢发生改变，为探究低温对肿瘤细胞代谢的影响，研究者进行了相关实验。

（1）多数肿瘤细胞主要通过无氧呼吸产生 ATP 和_____。由于肿瘤细胞膜上的_____等物质减少，使其在体内容易分散和转移。

（2）研究者将结肠癌细胞（CRC）植人小鼠的皮下组织构建皮下荷瘤小鼠，将其置于不同温度条件下培养，实验结果如下图及表，由此分析低温影响肿瘤生长的机制是_____。研究者将 CRC 植入小鼠肝脏，并重复上述实验，测量肿瘤体积，从而排除_____对皮下肿瘤的直接影响。

CRC	细胞占（%）	
	48	308
死细胞	0．16	0．78
静止期+DNA 合成前期	80．8	69．2
DNA 合成期	8．7	16．2
DNA 合成后期+分裂期	10．2	13．3



（3）将 ^{18}F-FDG 注射皮下荷瘤小鼠静脉，一段时间后发现：30℃条件下，^{18}F-FDG 主要聚集在肿瘤组织中；4℃条件下，^{18}F-FDG 主要聚集在棕色脂肪组织（BAT）中。据此推测，低温通过_____，进而抑制肿瘤的生长。注：^{18}F 为放射性核素、FDG 为葡萄糖类似物

（4）为验证上述推测，研究者检测皮下荷瘤小鼠体内肿瘤细胞中葡萄糖运载体（GLUT4）基因表达水平，若 4℃条件下，GLUT4 基因表达水平低于 30℃条件下，则上述推测正确。请修正该实验方案并写出预期结果_____。

17. 暹罗芽孢杆菌有望作为饲料发酵剂和添加剂应用于畜禽生产，以实现绿色健康养殖。

（1）大肠杆菌、沙门氏菌和产气荚膜梭菌（厌氧菌），能引起家禽和家畜的肠道疾病，常使用氨苄青霉素治疗。为检测暹罗芽孢杆菌代谢物的抑菌能力，实验过程如图 1 所示。

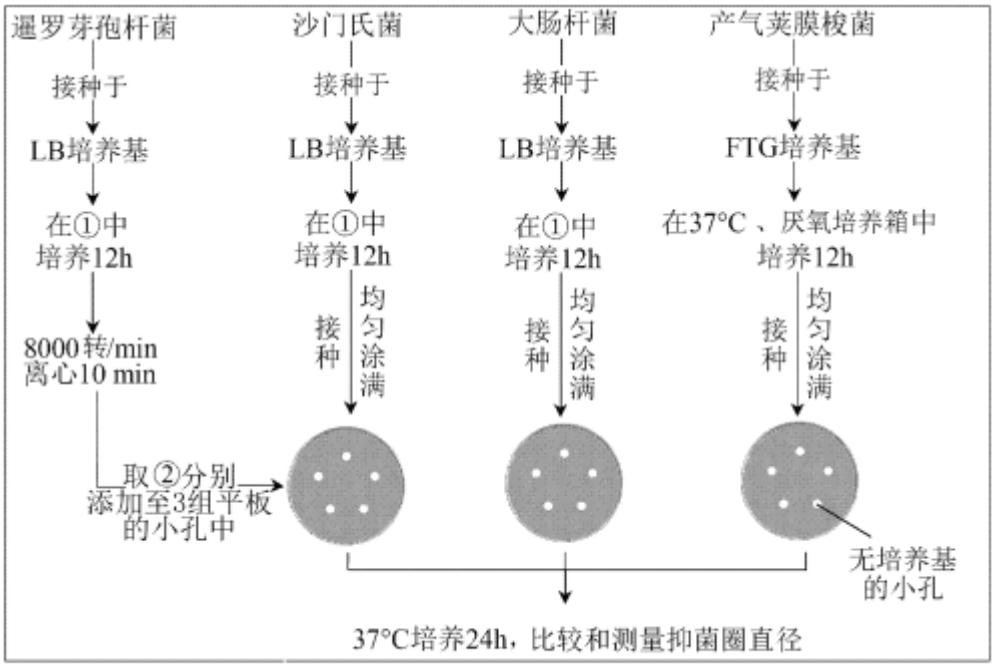


图 1

I、请完善实验过程：①_____；②_____（填选项）

a、37℃、200 转/min、恒温培养箱

b、37℃、200 转/min、厌氧培养箱

c、37℃、恒温培养箱

d、37℃、厌氧培养箱

e、上层清液

f、下层沉淀

Ⅱ、该抑菌实验还需要设计_____作为对照（填选项）。实验结果说明暹罗芽孢杆菌对三种病原菌有较好的抑菌活性，且不弱于氨苄青霉素。

A．等量无菌水

B．等量 LB 液体培养基

C．等量 FTG 液体培养基

D．等量含有氨苄青霉素的无菌水

E．等量含有氨苄青霉素的 LB 液体培养基

F．等量含有氨苄青霉素的 FTG 液体培养基

（2）研究者基于（1）的部分操作和检测方法，设计了如下表所示实验，发现暹罗芽孢杆菌具有较好的产酶能力。请任选一组完善下表中的实验设计。

检测酶的种类	培养基成分	检测指标
蛋白酶	_____+2%琼脂	_____
淀粉酶	_____+2%琼脂	_____

纤维素酶	_____+2%琼脂	_____

（3）已知肠道中的胆盐能够抑制肠道细菌的生长。检测暹罗芽孢杆菌酸性耐受和胆盐耐受能力，实验结果如图 2.

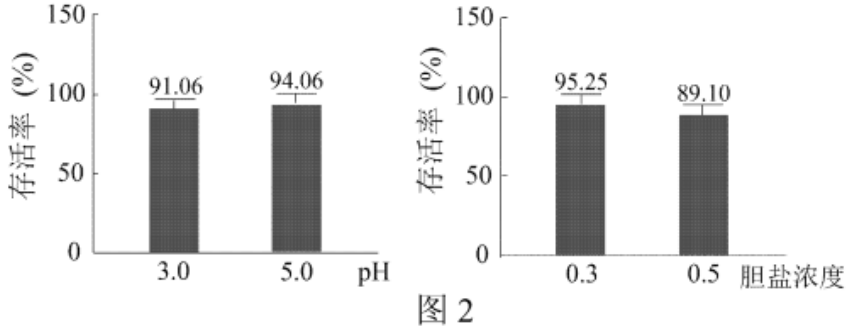
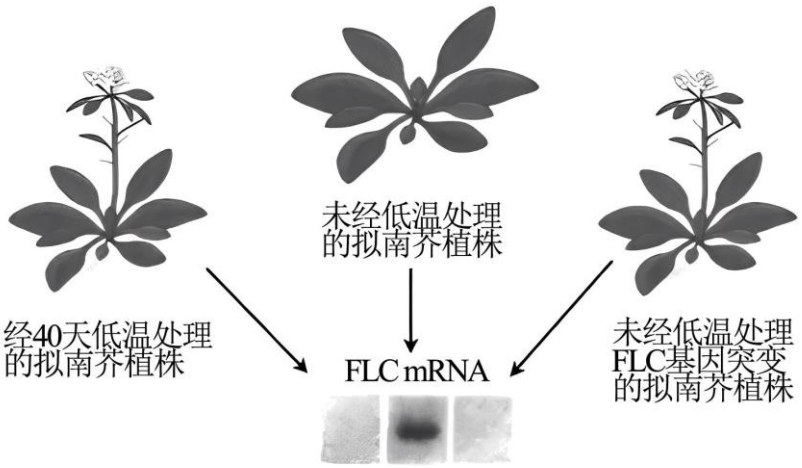


图 2

综合上述研究，阐明暹罗芽孢杆菌可以添加在畜禽生产的饲料中的理由是_____。

18. 学习以下材料，回答以下问题。

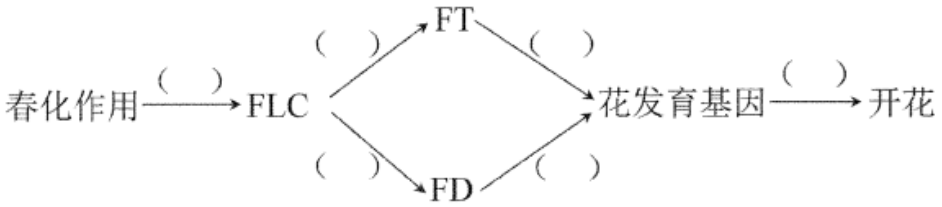
植物春化作用的调控：植物能够感知周围环境，控制和协调自身的发育，使其在合适的时间开花结果。有些植物（如一年生植物拟南芥等）在生长期需要经历一段时期的低温之后才能开花。这种经历低温诱导促使植物开花的作用，称为春化作用。科研人员对拟南芥春化作用机制进行的相关研究结果如下图，表明 FLC 是开花调控的关键基因。FLC 能抑制成花素基因（FT 和 FD）的表达，从而防止植物在入冬前或越冬时开花，FLC 的表达也受相关基因的调控。



在秋季，拟南芥种子发芽，FLC 的上游基因（FRI）编码的蛋白质与多个染色质修饰因子互作，形成一个超级复合体，超级复合体可对 FLC 所在染色质（FLC 染色质）进行修饰，这些修饰使 FLC 染色质处于活化状态，超级复合体并结合到 FLC 启动子的特殊区域，促进 FLC 表达；经过冬季长时间低温处理，FLC 染色质中的组蛋白被修饰，导致 FLC 染色质空间结构发生改变，使得超级复合体不能识别并作用于 FLC 染色质，从而实现了对 FLC 表达的抑制，这种状态在春季回暖后依然保持；次年春季，日照时间逐渐变长，激活 FT 表达，FT 和 FD 表达形成异源蛋白二聚体可以激活花发育基因的表达，拟南芥适时开花、结实。研究还发现，拟南芥 FLC 表达的抑制状态能维持到下一代胚胎发育的早期。植物的春化作用不是一瞬间完成的，而是一系列过程，其中有很多有趣的问题。例如，植物在冬季感受低温后，次年春季还能“记

得”，即“低温记忆”。植物开花、结果后，它的下一代仍需要经历春化作用后才能开花。那么，亲本的“低温记忆”是怎么消除的呢？科学家们一直在为这些问题寻找答案。

（1）据图分析，春化作用影响 FLC 的_____过程。请在（　）中选填“+”“-”（+表示促进，-表示抑制），完善春化作用的机制。



（2）FLC 介导的春化作用属于表观遗传现象，请说明理由_____。

（3）自然界中在温度较为温和的地区存在着许多拟南芥早花突变体，这些突变体能够不经春化作用提前开花。请根据文中信息，分析它们提前开花的原因_____。

（4）综合文中信息，推测亲本拟南芥的“低温记忆”传给下一代并消除的机理_____。

19. 转基因抗虫棉在世界范围内被广泛种植，有效控制了对 Bt 抗虫蛋白敏感的棉铃虫的种群数量，但其生态安全性一直是人们关注的焦点。

（1）为培育转基因抗虫棉，需筛选、获取 Bt 抗虫蛋白基因（Bt 基因）作为_____。在实际种植过程中，棉铃虫会对转基因抗虫棉产生抗性，请提出延缓棉铃虫对 Bt 抗虫蛋白产生抗性的一项措施_____。

（2）为评价转基因抗虫棉的生态安全性，科研人员探究不同 Bt 抗虫蛋白通过棉铃虫对天敌大草蛉生长发育的影响。用添加不同 Bt 抗虫蛋白的饲料分别饲养棉铃虫幼虫，一段时间后检测大草蛉的相关指标，结果如下表。（甲组和乙组分别添加 Bt 抗虫蛋白 CrylAc、Cry2Ab）。

分组 检测指标	空白对照组	甲对照组	甲组	乙对照组	乙组
4 龄幼虫质量（mg）	12．19	12．59	12．47	12．59	11．54
幼虫发育至蛹所经历的时间（d）	12．47	13．04	12．97	13．41	13．04
化蛹率（%）	64．48	64．00	61．63	63．00	60．91
蛹至羽化所经历的时间（d）	13．01	13．52	14．01	13．09	13． 11
羽化率（%）	60．85	60．00	59．15	58．37	57．63

①从生态系统的组成成分划分，大草蛉属于_____。Bt 抗虫蛋白可沿着_____对大草蛉产生潜在影响。

②请从以下不同种类的棉铃虫中，选择甲组适宜的实验材料_____（填选项）。

A．对 Bt 抗虫蛋白 CrylAc 敏感的棉铃虫

B．对 Bt 抗虫蛋白 CrylAc 有抗性的棉铃虫

C．注射 Bt 抗虫蛋白 CrylAc 的棉铃虫

③该实验的空白对照组放入的有_____。

④上表结果说明，不同 Bt 抗虫蛋白通过棉铃虫对大草蛉的生长发育无明显影响，判断依据是_____。

（3）科研人员还准备利用对 Bt 抗虫蛋白不敏感的绿盲蝽，进一步探究 Bt 抗虫蛋白对其天敌大草蛉生长发育的间接影响。请说明该方案不选择对 Bt 抗虫蛋白敏感的绿盲蝽进行实验的理由_____。

20. 杂交种在产量等方面常优于双亲，玉米生产主要依靠种植杂交种满足人们的需求。

（1）玉米是雌雄同株的植物，需要进行繁琐的_____处理，才能获得杂交种。研究者通过人工选育玉米雄性不育系，以简化制种程序，但由于其无法通过_____继续保持雄性不育性状，需与携带雄性不育基因的可育品系（保持系）进行杂交，以获得雄性不育系，但该操作方法相对复杂。

（2）为获得更优的保持系以简化上述制种方法，研究者设计了基因编辑器，实现对 M 基因（玉米内源雄性育性基因）定点编辑。同时构建了表达载体 G（图 1），ZMAA 是玉米_____（花粉/子房）特异性启动子驱动的淀粉酶基因，可阻断能量代谢，进而导致雄性不育。MC 只能通过_____配子传递给子代，原因是_____。

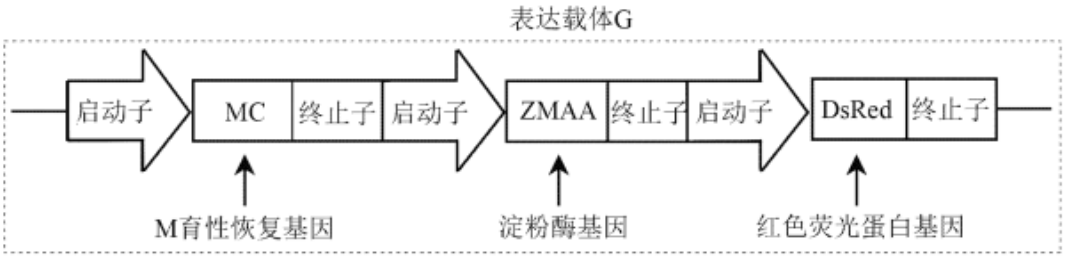


图 1

（3）将基因编辑器与表达载体 G 共转化至玉米未成熟胚中，通过筛选基因组成为_____（填选项）的植株作为保持系，并通过自交仅获得雄性不育系以及保持系。

A．MmG^+G^-　　B．mmG^+G^-　　C．mmG^+G^+　　D．MmG^+G^-

（G^+表示具有 MC、ZMAA、DsRed 基因，G^-表示不具有上述三种基因）

请用遗传图解描述制种过程_____

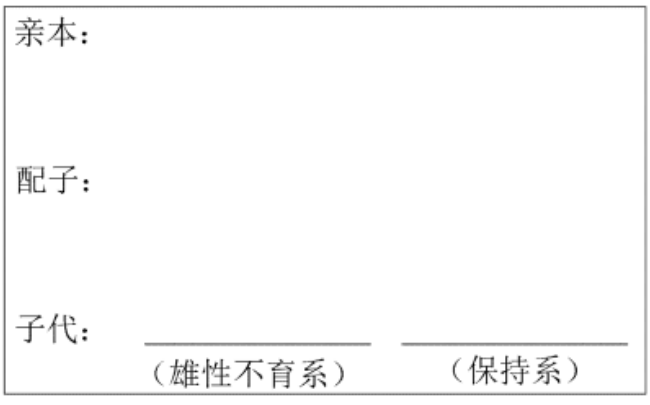


图 2

（4）研究者通过观察_____以分拣雄性不育系和保持系种子，雄性不育系种子用于杂交种制种生产，保持系种子用于下一年生产所需保持系和不育系的繁殖，如此反复，形成高效的杂交种制种生产技术。

21. 研究者利用基因组编辑技术，将 Bcl-2（抗凋亡）基因定点敲入 FUT8（岩藻糖转移酶）基因，从而改

造中国仓鼠卵巢（CHO）细胞。

（1）Cas9 蛋白和 sgRNA 是基因组编辑工具（图 1），为筛选进行高效编辑的 sgRNA，需根据_____基因相应序列，设计并合成多个 sgRNA 链。分别构建 sgRNA/Cas9 表达质粒，并通过_____法导入 CHO 细胞。

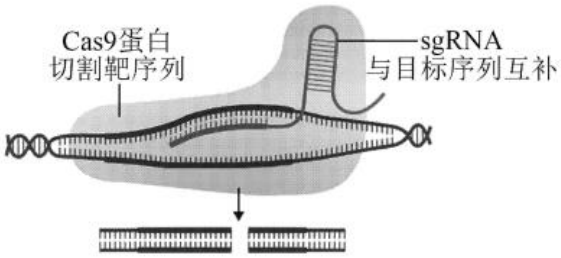


图 1

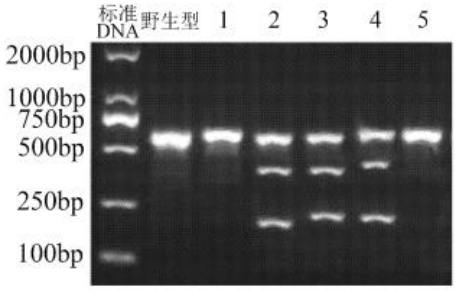


图 2

（2）Cas9 蛋白与靶序列结合并将 DNA 双链切断，随后细胞会通过 DNA 损伤修复机制，将断裂处两端的序列连接起来，但在缺口处会发生碱基错配。T 酶能特异性识别并切割错配的双链 DNA，通过 T 酶的酶切实验检测 sgRNA 在 CHO 细胞内编辑效率。对图 2 电泳结果分析，_____组实现 sgRNA 的高效编辑。

（3）将含目的基因表达框和 sgRNA/Cas9 表达质粒（1：1）共转染 CHO 细胞，实现同步敲入敲除基因，具体过程如图 3.

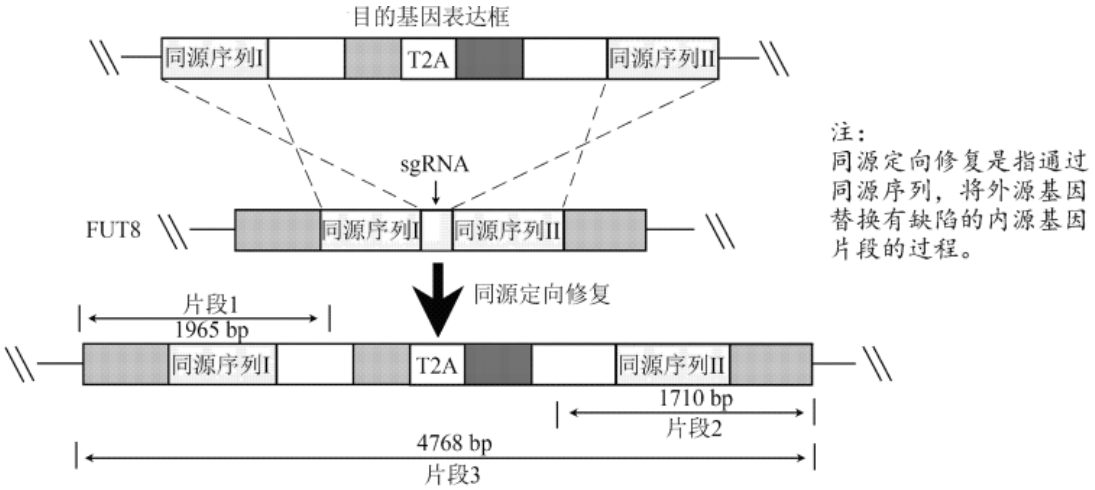


图 3

①目的基因表达框中含基因表达所需的元件，元件顺序依次为：同源序列 I-_____同源序列 II，_____元件导致 FUT8 基因靶点后序列没有成功转录。（填选项）

a、T2A（连接子）b、启动子　c、转录终止信号 d、Bcl-2 基因　e、FUT8 基因 f、绿色荧光蛋白基因

②选取具有_____特征的细胞，进一步提取基因组 DNA，并对图 3 中片段_____进行 PCR，筛选出在 FUT8 靶基因处成功整合目的基因表达框的单克隆细胞。若 PCR 扩增产物的电泳结果出现_____，表明筛选出的单克隆细胞为成功定点整合的纯合细胞。

（4）CHO 细胞是基因工程中生产抗体的常用受体细胞，FUT8 负责将岩藻糖转移至表达抗体上，而岩藻糖的存在会极大地降低抗体的作用。请分析利用改造后的 CHO 细胞株进行抗体生产的优势_____。

参考答案

第一部分

一、选择题：本部分共 15 题，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.【答案】A

【解析】

【分析】蓝细菌是原核生物，细胞内含有藻蓝素和叶绿素，是能进行光合作用的自养生物；酵母菌是真核生物，其代谢类型是异养兼性厌氧型的，在有氧无氧的条件下都能生存。原核细胞与真核细胞细胞共同点有：都有细胞膜、细胞质、核糖体，都以 DNA 作为遗传物质。

【详解】A、不论是原核细胞还是真核细胞都是以 DNA 分子作为遗传物质，A 正确；

B、蓝细菌与酵母菌中都含有 DNA 和 RNA 两种核酸，所以构成核酸的碱基种类相同，都含有 A、T、G、C、U 五种碱基，B 错误；

C、蓝细菌与酵母菌都具有细胞膜，细胞膜的组成相似，但是蓝细菌只有核糖体一种细胞器，而酵母菌除核糖体外还具有内质网、高尔基体、线粒体等多种细胞器，C 错误；

D、蓝细菌不含线粒体，所以不能在线粒体中合成 ATP，D 错误。

故选 A。

2.【答案】B

【解析】

【分析】在个体发育过程中，有的细胞受到致癌因子的作用，细胞中遗传物质发生变化，就变成不受机体控制的、连续进行分裂的恶性增殖细胞，这种细胞就是癌细胞。其主要特征：①能够无限增殖；②形态结构发生显著变化；③癌细胞的表面发生了变化。环境中的致癌因子会损伤细胞中的 DNA 分子，使原癌基因和抑癌基因发生突变，导致正常细胞的生长和分裂失控而变成癌细胞。

【详解】A、细胞膜的糖蛋白能够起到识别作用，可参与细胞间的信息交流，A 正确；

B、癌细胞有原癌基因和抑癌基因，只是癌细胞的原癌基因与抑癌基因都发生了突变，使得癌细胞的生长和分裂不受控制，B 错误；

C、膜蛋白的合成与加工需要核糖体、内质网、高尔基体、线粒体等多种细胞器分工协作，C 正确；

D、单克隆抗体能准确的识别抗原的细微差异，与特定的抗原发生特异性结合，癌细胞的细胞膜表面发生改变，靶向异常膜蛋白的单克隆抗体可用于癌症治疗，D 正确。

故选 B。

3.【答案】C

【解析】

【分析】尿嘧啶是 RNA 的特有碱基，由图可知，细胞核中分布着银颗粒，代表被 ^{3}H-尿嘧啶核苷标记，说明其合成 RNA，推测核仁还在继续转录。

【详解】A、由图可知，细胞核中分布着银颗粒，代表被 ^{3}H-尿嘧啶核苷标记，说明其合成 RNA，推测核仁还在继续转录，A 正确；

B、合成的放射性物质 RNA，通过核孔运至细胞质，B 正确；

C、图中还能观察到细胞核，说明其处于间期，C 错误；

D、该实验利用同位素标记法标记 H 元素，研究物质合成，D 正确。

故选 C。

4.【答案】D

【解析】

【分析】本题结合生产实际考查影响光合速率的因素，从表中可以看出，随着空气质量的降低，棚温有所下降，但是下降幅度不大，而光合有效辐射下降非常显著，光合速率也明显受到影响。

【详解】A、温度主要影响酶的活性从而影响光合作用，所以既影响光反应阶段也影响暗反应阶段，A 错误；

B、据表可知，T、PAR 和 P_n 随空气污染程度加剧而减小，B 错误；

C、污染程度加剧时，PAR 下降，光反应速率降低，产生的 NADPH 减少，而暗反应受到影响较小，所以 NADPH 在短时间内减少，C 错误；

D、中度和重度污染时 PAR 下降明显，对光反应的影响较大，从而限制了光合速率的提高，所以可通过补光提高 P_n，D 正确。

故选 D。

5.【答案】B

【解析】

【分析】抑癌基因是一类存在于正常细胞内可抑制细胞生长并具有潜在抑癌作用的基因，抑癌基因在控制细胞生长、增殖及分化过程中起着十分重要的负调节作用，它与原癌基因相互制约，维持正负调节信号的相对稳定。当这类基因在发生突变、缺失或失活时可引起细胞恶性转化而导致肿瘤的发生。

【详解】A、p53 基因能够延迟细胞周期进程、参与启动细胞凋亡而防止癌变，推测为抑癌基因，A 正确；

B、p53 蛋白能延迟细胞周期进程连续分裂的细胞，连续分裂的细胞 p53 基因表达水平较低，B 错误；

C、p53 蛋白能延迟细胞周期进程以修复 DNA 损伤，推测其能使细胞周期停滞在分裂间期，C 正确；

D、p53 蛋白能参与启动细胞凋亡，细胞凋亡即是细胞的程序性死亡，D 正确。

故选 B。

6.【答案】A

【解析】

【分析】自变量为是否带过滤嘴的香烟烟雾及不同稀释度，因变量为第一极体形成率，以此反映香烟烟雾水溶物对小鼠卵母细胞体外减数分裂的影响。

【详解】A、第一极体中染色体数目是卵原细胞染色体数目的一半，A 错误；

B、初级卵母细胞不均等分裂产生次级卵母细胞和第一极体，B 正确；

C、由甲、丙结果对照，带过滤嘴香烟烟雾水溶物比无过滤嘴香烟烟雾水溶物的第一极体成活率低很多，因此带过滤嘴香烟烟雾水溶物抑制作用强于无过滤嘴，C 正确；

D、由甲、乙、丙和对照组结果比较，香烟烟雾水溶物会降低第一极体成活率，因此吸烟可能导致育龄妇

女可育性降低，D 正确。

故选 A。

7.【答案】D

【解析】

【分析】XLA 患者由于 X 染色体上酪氨酸激酶基因突变导致 B 淋巴细胞发育障碍，造成免疫球蛋白数值极低或缺乏的情形。

【详解】A、由题干可知，XLA 患者 B 淋巴细胞发育障碍，体液免疫受到影响，免疫功能减退，属于免疫缺陷病，A 正确；

B、XLA 患者 B 淋巴细胞发育障碍，相应的抗体合成分泌量会明显降低，B 正确；

C、患者父亲无此突变，母亲表型正常，即双亲表型正常，故该病为伴 X 染色体隐性遗传病，若用 A/a 表示相应的基因，则该父母的基因型为 X^AY、X^AX^a，生育的女孩的基因型为 X^AX^A 或 X^AX^a，故携带者（X^AX^a）的概率是 50%，C 正确；

D、由 C 项分析可知，XLA 为伴 X 染色体隐性遗传病，男性带一个致病基因就会患病，而女性需要同时两个致病基因才会患病，故 XLA 患者中女性少于男性，D 错误。

故选 D。

8.【答案】D

【解析】

【分析】题中的转座就是转座子在基因组上的转移。转座需要转座酶，而且从原位点切离后要能插入到新位点中。农杆菌的 Ti 质粒上可转移的 T-DNA 就是一段转座子，在有相关酶和转座所需的特异性序列的情况下，T-DNA 能切离，整合到受体细胞的染色体 DNA 上，利用这些原理，可以将目的基因转化入受体细胞，最后进行选择培养、筛选获得转基因植株。

【详解】A、玉米 Ac 转座子能编码转座酶而自主转座，Ds 转座元件只有与 Ac 转座子同时存在时，才能从原位点切离并插入到新位点中，说明 Ds 转座元件不具有编码转座酶功能，A 正确；

B、Ds 转座元件与 Ac 转座子同时存在时，能让转座子从原位点切离并插入到新位点中，所以可以构建同时含有 Ac/Ds 的基因表达载体，将目的基因插入转座子，让目的基因随转座子插入到受体细胞，B 正确；

C、农杆菌易感染植物细胞，其 Ti 质粒上的 T-DNA 就是可转移的 DNA，即转座子，Ti 质粒上的转座子可转移并整合到受体细胞的染色体 DNA 上。在基因工程中，可以用农杆菌作为转移基因表达载体的工具。利用农杆菌转化法，先将基因表达载体导入农杆菌，继而农杆菌在侵染烟草细胞后，基因表达载体中包含目的基因的转座子就会整合到烟草细胞的染色体 DNA 中，C 正确；

D、基因重组是指控制不同性状的基因重新组合的过程，Ds 转座元件不一定是一段基因，而且当 Ds 转座元件插入基因，Ds 转座元件本身的中间序列已经发生了改变，所以，Ds 转座元件与插入它内部的基因间不是发生了基因重组，D 错误。

故选 D。

9.【答案】D

【解析】

【分析】现代生物进化理论的基本观点：①种群是生物进化的基本单位，②生物进化的实质在于种群基因频率的改变。③突变和基因重组、自然选择及隔离是物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种的形成。③其中突变和基因重组产生生物进化的原材料，自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向，隔离是新物种形成的必要条件。

【详解】A、在捕食者多的池塘，鱼短时间快速的游动；在捕食者很少的池塘，鱼长时间连续的游动，两种群间鱼的运动能力差异受捕食者数量的影响，A 正确；

B、雌鱼表现出对原种群雄鱼更强的交配偏好性，雌鱼的交配偏好性不利于两种群的基因交流，B 正确；

C、解除地理隔离后，两种群能够进行基因交流，两个种群的基因库差异可能逐渐减少，C 正确；

D、雌鱼交配偏好性的出现并不能说明已形成新的物种，新物种产生的标志是产生了生殖隔离，D 错误。

故选 D。

10.【答案】C

【解析】

【分析】由表格分析：

实验一：注射灭活病毒 W 两周的小鼠 R 体内有记忆细胞，所以注射未被灭活的病毒 W 后能存活；

实验二：注射小鼠 R 的血清的小鼠 S，虽然中性粒细胞完全缺失，次日注射未被灭活的病毒 W 仍存活，可知小鼠 S 血清内有病毒 W 的抗体；

实验三：小鼠 TB 细胞完全缺失，注射灭活的病毒 W，2 周后注射未被灭活的病毒 W 仍存活，可知是细胞免疫起作用。

【详解】A、实验 1 中，小鼠注射灭活病毒产生免疫反应，再次注射时记忆细胞能识别抗原并迅速作出反应，A 正确；

B、实验 2 中，小鼠中性粒细胞完全缺失，注射小鼠 R 的血清，可知是依赖血清中的抗体被动免疫，B 正确；

C、实验 3 中，小鼠缺失 B 细胞，依赖细胞免疫，最终清除病毒 W 的是巨噬细胞，C 错误；

D、实验中既有细胞免疫又有体液免疫，均能针对病毒 W 特异性发挥作用，D 正确。

故选 C。

11.【答案】C

【解析】

【分析】由图分析可知，将反枝苋、决明两种杂草分别与棉花一起种植，均会降低棉花产量，且杂草密度越大棉花产量降低越多，其中决明使棉花产量的降低更明显。

【详解】A、反枝苋加入后，棉花产量降低，可知其与棉花存在种间竞争关系，A 正确；

B、植物种群密度的调查方法用样方法，B 正确；

C、决明使棉花产量的降低更明显，说明决明比反枝苋具有更强的竞争力 ，C 错误；

D、杂草会竞争阳光，且一起种植时，棉花产量会降低，说明杂草会影响棉花的光合作用，D 正确。

故选 C。

12.【答案】C

【解析】

【分析】染色体是由 DNA 和蛋白质构成，染色体易被碱性染料染成深色。单倍体育种包括花药离体培养和秋水仙素处理两个过程。

【详解】A、染色体易被碱性染料染成深色，甲紫溶液可使大麦根尖细胞的染色体着色，A 正确；

B、花药（花粉）是经减数分裂形成，所以利用花药（花粉）离体培养可获得单倍体大麦幼苗，B 正确；

C、杂种胚的染色体为 14 条，单倍体大麦幼苗染色体为 7 条，培育单倍体大麦幼苗的过程发生了染色体数目变异，C 错误；

D、秋水仙素能抑制细胞有丝分裂过程中纺锤体的形成，导致染色体数目加倍，所以利用秋水仙素处理单倍体大麦幼苗可获得稳定遗传的纯系，D 正确。

故选 C。

13.【答案】B

【解析】

【分析】染色体变异包括染色体结构变异和染色体数目变异，其中数目变异中又分为整倍性变异和非整倍性变异。可遗传变异包括：基因突变、基因重组、染色体变异，这些变异的遗传物质均发生了改变。

【详解】A、紫外线照射可随机破坏染色体结构，导致发生染色体变异，A 正确；

B、可利用 PEG 促进两种原生质体融合，灭活病毒只能用于动物细胞，B 错误；

C、为了排除无关变量的影响，对照组为单独培养的未融合原生质体，C 正确；

D、将小麦染色体小片段插入拟南芥基因组，借助拟南芥的遗传背景对小麦基因组进行研究，D 正确。

故选 B。

14.【答案】D

【解析】

【分析】1、电子显微镜可以观察到细胞膜的结构；

2、双缩脲试剂遇蛋白质会有紫色反应；

3、DNA 与二苯胺溶液充分混匀后，沸水浴条件下变为蓝色；

4、分离大小不同的细胞器用差速离心法。

【详解】A、光学显微镜无法观察细胞膜的结构，需要用电子显微镜才能观察到，A 错误；

B、双缩脲试剂用于检测蛋白质，B 错误；

C、二苯胺用于鉴定 DNA，DNA 不一定在染色体内，C 错误；

D、利用差速离心法，调整离心速度大小可以分离大小不同的细胞器，D 正确。

故选 D。

15.【答案】B

【解析】

【分析】通过连续自交的方式可以筛选显性纯合子，显性纯合子后代不会性状分离，杂合子后代出现性状分离。

【详解】A、用特定的选择培养基，只有杂交瘤细胞能够存活，从而能筛选出杂交瘤细胞，A 正确；

B、隐性纯合子通过性状可以直接筛选，不需要连续自交，B 错误；

C、质粒上的标记基因可表达出特殊的物质或使得细胞具有特殊的属性，因而可利用质粒上的标记基因筛选重组 DNA 分子，C 正确；

D、若两种原生质体颜色有差异，可根据原生质体的颜色筛选融合细胞，D 正确。

故选 B。

第二部分

二、非选择题：本部分共 6 题。

16.【答案】（1） ①. 乳酸 ②. 糖蛋白

（2） ①. 低温通过抑制 CRC 中 DNA 的复制从而抑制 CRC 的增殖 ②. 低温/低温接触/体表低温

（3）促进 BAT 细胞对葡萄糖摄取从而减少肿瘤细胞对葡萄糖的摄取

（4）增加“BAT 细胞中 GLUT4 基因表达水平”的检测，预期结果为：4℃条件下，GLUT4 基因表达水平高于 30℃条件下

【解析】

【分析】1、癌细胞是指受到致癌因子的作用，细胞中遗传物质发生变化，变成不受机体控制的、连续进行分裂的恶性增殖细胞。

2、细胞癌变的原因包括外因和内因，外因是各种致癌因子，内因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变。

3、癌细胞的特征：能够无限增殖；形态结构发生显著改变；细胞表面发生变化，细胞膜的糖蛋白等物质减少。

4、细胞有氧呼吸过程释放大量能量，细胞无氧呼吸过程释放少量能量。

【小问 1 详解】

动物细胞无氧呼吸产生乳酸，所以多数肿瘤细胞主要通过无氧呼吸产生 ATP 和乳酸。细胞膜上的糖蛋白，具有识别润滑作用，由于肿瘤细胞膜上的糖蛋白等物质减少，使其在体内容易分散和转移。

【小问 2 详解】

低温通过抑制 CRC 中 DNA 的复制从而抑制 CRC 的增殖，所以低温影响肿瘤生长。为了排除低温/低温接触/体表低温对皮下肿瘤的直接影响，研究者将 CRC 植入小鼠肝脏，并重复上述实验，测量肿瘤体积，

【小问 3 详解】

^{18}F 为放射性核素、FDG 为葡萄糖类似物，将 ^{18}F-FDG 注射皮下荷瘤小鼠静脉，一段时间后发现，30℃条件下，^{18}F-FDG 主要聚集在肿瘤组织中；4℃条件下，^{18}F-FDG 主要聚集在棕色脂肪组织（BAT）中。说明低温通过促进 BAT 细胞对葡萄糖摄取从而减少肿瘤细胞对葡萄糖的摄取，进而抑制肿瘤的生长。

【小问 4 详解】

为验证上述推测，研究者检测皮下荷瘤小鼠体内肿瘤细胞中葡萄糖运载体（GLUT4）基因表达水平，若 4℃条件下，GLUT4 基因表达水平低于 30℃条件下。则需要增加“BAT 细胞中 GLUT4 基因表达水平”的检测，预期结果为：由于 ^{18}F-FDG 主要聚集在棕色脂肪组织（BAT）中，则 4℃条件下，GLUT4 基因表达水平高于 30℃条件下。

17.【答案】（1） ①. a ②. e ③. B、E

（2） ①. 仅含蛋白质 ②. 直接观察有无透明圈 ③. 仅含淀粉 ④. 加入碘液染色，观察有无透明圈 ⑤. 仅含纤维素 ⑥. 加入刚果红溶液，观察有无透明圈

（3）能减少肠道中有害病原菌的数量，降低肠道疾病发生率能够分泌多种酶，提高饲料利用率具有良好的抗逆特性，便于在动物肠道中繁殖

【解析】

【分析】图 1 实验要检测暹罗芽孢杆菌代谢物的抑菌能力，则需要先在培养基中分别培养暹罗芽孢杆菌、沙门氏菌、大肠杆菌、产气荚膜梭菌，再将等量暹罗芽孢杆菌接种于均匀接种另外三种致病菌的平板内，培养并测量抑菌圈直径，直径越大，对应的抑菌能力越强。

【小问 1 详解】

由于暹罗芽孢杆菌、大肠杆菌、沙门氏菌均为有氧呼吸的细菌，因此要加入转动的恒温箱创造氧气环境，故选 a；暹罗芽孢杆菌培养经离心后，位于上层清液中，取样应在上清液，故选 e。

为了说明暹罗芽孢杆菌对三种病原菌有较好的抑菌活性，需要与等量 LB 液体培养基做对照；为了说明暹罗芽孢杆菌对三种病原菌的抑菌活性不弱于氨苄青霉素，需要与等量含有氨苄青霉素的 LB 液体培养基做对照。ACDF 错误，BE 正确。

故选 BE。

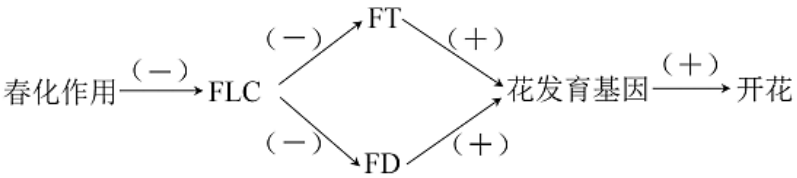
【小问 2 详解】

为了检测暹罗芽孢杆菌产生蛋白酶、淀粉酶、纤维素酶的能力，分别设置仅含对应物质的培养基，根据培养后物质分解程度来确定产酶能力。其中蛋白质分解可直接观察有无透明圈，而淀粉分解需要加入碘液将淀粉染成蓝色，观察有无透明圈，纤维素分解需要加入刚果红溶液与纤维素形成红色复合物，观察有无透明圈。

【小问 3 详解】

由三个实验可知暹罗芽孢杆菌有较好的酸性耐受和胆盐耐受能力，并且对于常见的禽畜肠道致病菌，有较好的的抑菌能力，有多种产酶能力，帮助禽畜消化；所以添加在畜禽生产的饲料中能减少肠道中有害病原菌的数量，降低肠道疾病发生率能够分泌多种酶，提高饲料利用率，具有良好的抗逆特性，便于在动物肠道中繁殖。

【点睛】本题考查微生物培养的相关知识，考查学生设计实验对照，分析实验结果的综合探究能力。

18. 【答案】（1） ①. 转录 ②. 

（2）FLC 碱基序列不变，但 FLC 染色质中的组蛋白被修饰，FLC 表达被抑制，拟南芥经过春化作用才开花，并且下一代依然保持 FLC 表达的抑制状态，且需要经历春化作用才能开花

（3）早花突变体 FLC 表达受到抑制，同时日照时间长

（4）亲本拟南芥 FLC 表达的抑制状态（即低温记忆）通过生殖细胞遗传给下一代，在下一代胚胎发育的早期，通过去除 FLC 染色质中的组蛋白修饰，进而解除 FLC 表达的抑制状态（重新激活 FLC 表达），导致下一代需要经历春化作用才能开花

【解析】

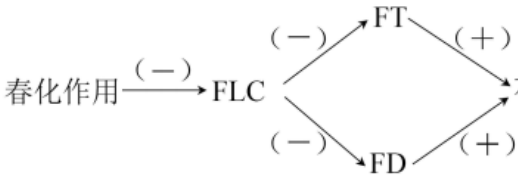
【分析】由材料分析，春化作用（40 天低温处理）可抑制拟南芥植株 FLC 基因的转录，原本 FLC 的表达产物抑制成花素基因（FT、FD）的表达，因此春化作用可以让拟南芥植株开花。

原理是：秋季拟南芥发芽时，FRI 编码的蛋白可以使 FLC 基因活化并表达，经过冬季低温处理，FLC 染色质空间结构改变，无法被活化；到次年春季日照变成激活 FT 表达，最终适时开花。

【小问 1 详解】

根据材料信息，春化作用致使 FLC 染色质不能被超级复合体识别活化表达，影响其转录过程；

春化作用抑制 FLC 表达，FLC 抑制 FT、FD 的表达，而 FT、FD 的表达形成异源蛋白二聚体可以激活花发育基因的表达，花发育基因的表达导致植物开花，关系如下图



【小问 2 详解】

FLC 经过春化作用，碱基序列不变，染色质中的组蛋白被修饰，导致染色质空间结构发生改变而无法表达，并且性状能遗传给后代，像这样基因的碱基序列不变，但基因表达和表型发生的可遗传变化就是表观遗传。

【小问 3 详解】

根据材料可知如果不经过低温处理又要开花，原因可能是这些早花突变体 FLC 表达受到抑制或 FLC 基因突变，并且日照时间足够长。

【小问 4 详解】

亲本拟南芥的“低温记忆”传给下一代并消除的机理，可能是表观遗传传递给后代，后代又在发育过程中去除了组蛋白修饰。即：亲本拟南芥 FLC 表达的抑制状态（即低温记忆）通过生殖细胞遗传给下一代，在下一代胚胎发育的早期，通过去除 FLC 染色质中的组蛋白修饰，进而解除 FLC 表达的抑制状态（重新激活 FLC 表达），导致下一代需要经历春化作用才能开花。

【点睛】本题考查表观遗传的相关知识，主要考查学生阅读材料并梳理逻辑关系，并结合所学知识解释的能力。

19.【答案】（1） ①. 目的基因 ②. 提高 Bt 基因的表达量/转入多个 Bt 基因/将两种或两种以上 Bt 基因同时转入棉花细胞/转基因棉花和非转基因棉花间行种植/将含有不同 Bt 基因的转基因棉花品种轮换种植（合理即可）

（2） ①. 消费者##次级消费者 ②. 食物链 ③. B ④. 大草蛉幼虫，对 Bt 抗虫蛋白敏感的棉铃虫幼虫，不添加 Bt 抗虫蛋白的饲料 ⑤. 甲与甲对照组的每项检测指标无显著差异，乙与乙对照组的每项检测指标无显著差异，甲、乙与空白对照组的每项检测指标无显著差异，甲、乙两组的每项检测指标无显著差异

（3）可避免由于对 Bt 抗虫蛋白敏感，导致绿盲蝽生长发育受影响（绿盲蝽种群数量下降），进而影响天敌大草蛉生长发育

【解析】

【分析】基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增

和人工合成。（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。（4）目的基因的检测与鉴定。

【小问 1 详解】

分析题意，本技术的目的是培育转基因抗虫棉，则该过程中抗虫基因是目的基因；随着种植代数增多，棉铃虫会对转基因抗虫棉产生抗性，故为延缓棉铃虫对 Bt 抗虫蛋白产生抗性，可提高 Bt 基因的表达量或转入多个 Bt 基因，使表达产物增多，也可将两种或两种以上 Bt 基因同时转入棉花细胞，或者将转基因棉花和非转基因棉花间行种植。

【小问 2 详解】

①大草蛉不能直接将无机物转变为有机物，可以以棉铃虫为食，故从生态系统的组成成分划分，其属于消费者；Bt 抗虫蛋白可沿着食物链和食物网的方向对大草蛉产生潜在影响。

②分析题意，实验目的是探究不同 Bt 抗虫蛋白通过棉铃虫对天敌大草蛉生长发育的影响，实验的自变量是不同 Bt 抗虫蛋白，因变量是大草岭的生长发育情况，实验设计应遵循对照与单一变量原则，由于甲组添加的是 Bt 抗虫蛋白 CrylAc，适宜做甲组实验材料的是对 Bt 抗虫蛋白 CrylAc 有抗性的棉铃虫。

故选 B。

③实验目的是探究不同 Bt 抗虫蛋白通过棉铃虫对天敌大草蛉生长发育的影响，且实验组用添加不同 Bt 抗虫蛋白的饲料分别饲养棉铃虫幼虫，故该实验的空白对照组放入的有：大草蛉幼虫，对 Bt 抗虫蛋白敏感的棉铃虫幼虫，不添加 Bt 抗虫蛋白的饲料。

④据图可知，甲与甲对照组的每项检测指标无显著差异，乙与乙对照组的每项检测指标无显著差异，甲、乙与空白对照组的每项检测指标无显著差异，甲、乙两组的每项检测指标无显著差异，故上表结果说明，不同 Bt 抗虫蛋白通过棉铃虫对大草蛉的生长发育无明显影响。

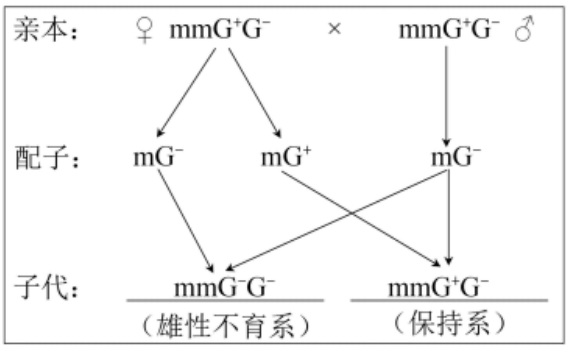
【小问 3 详解】

分析题意，科研人员欲进一步探究 Bt 抗虫蛋白对其天敌大草蛉生长发育的间接影响，则实验对象不能对该抗虫蛋白敏感，避免其自身生长受影响，故该方案不选择对 Bt 抗虫蛋白敏感的绿盲蝽进行实验的原因是：可避免由于对 Bt 抗虫蛋白敏感，导致绿盲蝽生长发育受影响（绿盲蝽种群数量下降），进而影响天敌大草蛉生长发育。

20. 【答案】（1） ①. 去雄和人工授粉 ②. 自交

（2） ①. 花粉 ②. 雌 ③. MC 与 ZMAA 连锁，具有 ZMAA 的花粉不育

（3） ①. B ②.



（4）有无红色荧光

【解析】

【分析】基因编辑技术是指通过核酸酶对靶基因进行定点改造，实现特定 DNA 的定点敲除、散入以及突变等，最终下调或上调基因的表达，以使细胞获得新表型的一种新型技术。

【小问 1 详解】

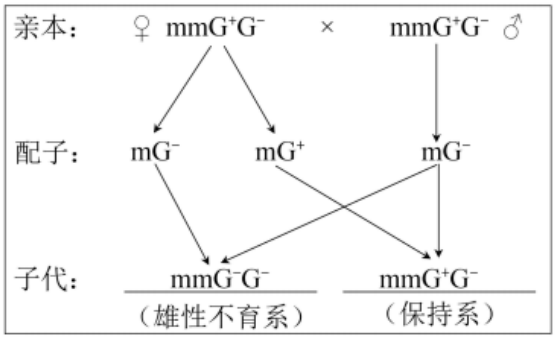
人工授粉操作是：去雄、套袋、人工授粉、套袋；为了简化操作（不用去雄），设计选育雄性不育系，但因为雄性不育，无法自交维持后代雄性不育性状。

【小问 2 详解】

图 1 中将 MC 与 ZMCC 连锁，通过抑制花粉淀粉酶基因表达的方式，阻断能量代谢来控制雄性不育性状；由于 MC 与 ZMAA 连锁，而具有 ZMAA 的花粉不育，因此携带 MC 基因的雄配子不育，只能通过雌配子传递给子代。

【小问 3 详解】

作为保持系的植株需要能够产生后代（雌雄均可育），且能够产生雄性不育（雄性可育）的纯合品系，因此保持系为雌性可育纯合，但雄性可育杂合子：mmG^+G^-，故选 B。mmG^+G^-自交发生性状分离，遗传图解如下：



【小问 4 详解】

表达载体 G 中有红色荧光蛋白标记基因，雄性不育基因与其绑定，雄性不育个体无红色荧光，保持系

【点睛】本题考查基因编辑技术、基因工程和分离定律的相关知识，考查学生根据材料信息、结合所学原理，解决实际问题的能力。

21.【答案】（1） ①. FUT8 ②. 显微注射

（2）2、3、4 （3） ①. b-d-a-f-c ②. c ③. 绿色荧光 ④. 1、2、3 ⑤. 长度约 4768bp 的（明亮）单一条带

（4）改造后的 CHO 细胞株具有 Bcl-2 基因不易发生细胞凋亡，利于进行抗体的大规模生产；同时其生产的抗体无岩藻糖修饰，利于发挥抗体的作用

【解析】

【分析】基因工程一般包括四个步骤：一是取得符合人们要求的 DNA 片段，这种 DNA 片段被称为“目的基因”；二是将目的基因与质粒或病毒 DNA 连接成重组 DNA；三是把重组 DNA 引入某种细胞；四是把目的基因能表达的受体细胞挑选出来。

【小问 1 详解】

据图可知，需要进行基因编辑，需构建含 sgRNA 基因和 Cas 基因的重组 DNA 分子(重组质粒，基因表达载

体)，并导入受体细胞。需根据 FUT8 基因相应序列，设计并合成多个 sgRNA 链，并通过显微注射法导入 CHO 细胞。

【小问 2 详解】

对图 2 电泳结果分析，2、3、4 组电泳片段最多，由于 T 酶能特异性识别并切割错配的双链 DNA，通过 T 酶的酶切实验检测 sgRNA 在 CHO 细胞内编辑效率，所以其实现 sgRNA 的高效编辑。

【小问 3 详解】

①目的基因表达框中含基因表达所需的元件，元件顺序依次为：同源序列 I-b-d-a-f-c 同源序列II，c 元件导致 FUT8 基因靶点后序列没有成功转录。

②选取具有绿色荧光特征的细胞，进一步提取基因组 DNA，对图 3 中片段目的基因 1、2、3 进行 PCR，筛选出在 FUT8 靶基因处成功整合目的基因表达框的单克隆细胞。若 PCR 扩增产物的电泳结果出现长度约 4768bp 的（明亮）单一条带，表明筛选出的单克隆细胞为成功定点整合的纯合细胞。

【小问 4 详解】

利用改造后的 CHO 细胞株进行抗体生产的优势是：改造后的 CHO 细胞株具有 Bcl-2 基因不易发生细胞凋亡，利于进行抗体的大规模生产；同时其生产的抗体无岩藻糖修饰，利于发挥抗体的作用。