

生 物 学

本试卷共8页,21小题,满分100分。考试用时75分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必用2B铅笔在“考生号”处填涂考生号。用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己在所在的县(市、区)、学校、班级以及自己的姓名和考生号、试室号、座位号填写在答题卡上。用2B铅笔将试卷类型(A)填涂在答题卡相应位置上。
2. 选择题每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案,答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答,答案必须写在答题卡各题目指定区域内的相应位置上;如需改动,先划掉原来的答案,然后再写上新的答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,将试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题有16小题,共40分。第1-12小题,每小题2分;第13-16小题,每小题4分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 新型冠状病毒的结构如下图所示,下列有关该病毒的叙述,正确的是

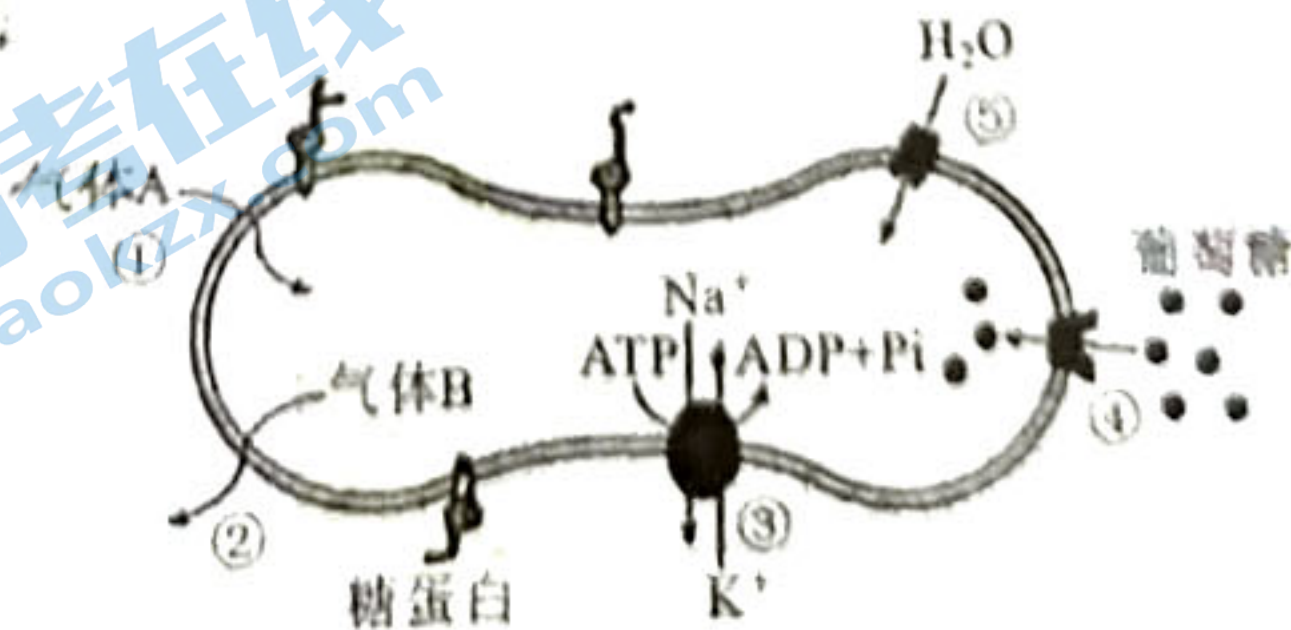
- A. 新型冠状病毒中的蛋白质可在病毒内合成
- B. 新型冠状病毒的核酸中含有4种含氮碱基
- C. 新型冠状病毒无细胞结构,它的生命活动与细胞无关
- D. 可用含有各种营养物质的普通培养基大量培养该病毒



2. 生物体中的有机物具有重要作用。下列叙述正确的是

- | | |
|------------------|-------------------|
| A. 几丁质对植物细胞起保护作用 | B. 纤维素是马铃薯的重要储能物质 |
| C. 羽毛的主要成分是蛋白质 | D. 脂肪是细胞膜的重要组成成分 |

3. 人体成熟红细胞能够运输 O_2 和 CO_2 , 其部分结构和功能如下图所示, ①-⑤表示相关过程。下列叙述错误的是



A. 该细胞内的蛋白质在合成时都需要内质网和高尔基体参与

B. ①和②是自由扩散,④和⑤是协助扩散

C. 成熟红细胞通过无氧呼吸分解葡萄糖产生 ATP,为③提供能量

D. 成熟红细胞表面的糖蛋白在细胞间的信息交流中起重要作用

4. 生物学实验常呈现“五颜六色”的变化。下列实验中有关颜色变化的叙述正确的是

A. 在新鲜的梨汁中加入斐林试剂,混匀后在加热条件下由无色变成砖红色

B. 在厌氧发酵的果汁中加入酸性重铬酸钾溶液,混匀后由蓝色变成灰绿色

C. 在 DNA 溶液中加入二苯胺试剂,混匀后在沸水浴条件下逐渐变成蓝色

D. 刚果红染液能与纤维二糖、葡萄糖等糖类物质结合形成红色复合物

5. 我国科学家筛选鉴定出能促进细胞衰老的基因——组蛋白乙酰转移酶编码基因 kat7。研究表明,kat7 基因失活会延缓细胞衰老,从而延长实验动物的寿命。下列说法正确的是

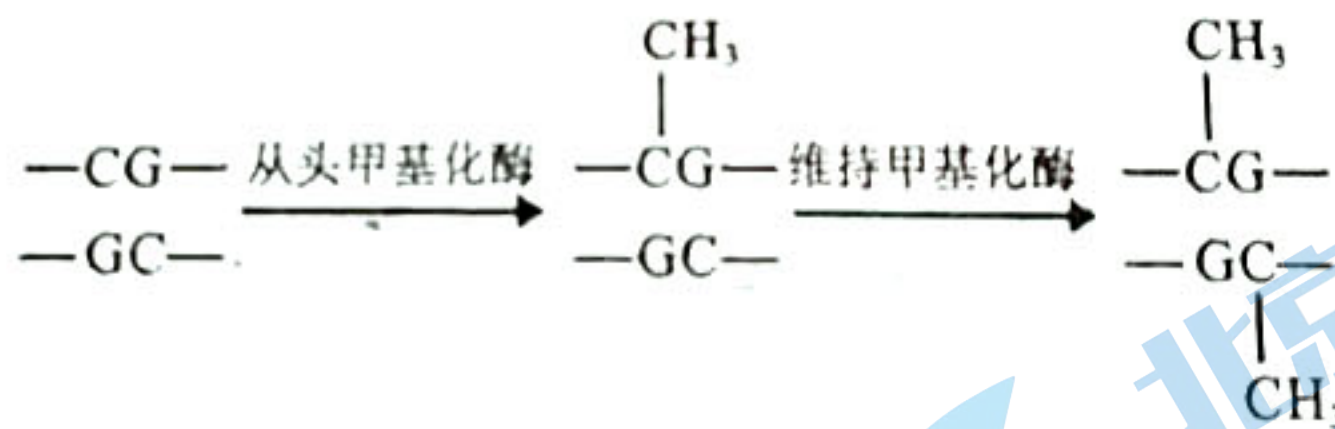
A. 衰老的细胞中细胞核体积减小,染色质呈收缩状态

B. 衰老细胞中呼吸酶的活性降低,组蛋白乙酰转移酶的活性升高

C. 细胞正常的衰老和细胞坏死有利于机体更好地实现自我更新

D. 通过转基因技术将 kat7 基因导入受体细胞并表达有助于治疗老年性痴呆

6. DNA 甲基化是指在有关酶的作用下,DNA 分子中的胞嘧啶结合一个甲基基团的过程,它能在不改变 DNA 序列的前提下调控基因的表达。细胞中存在两种 DNA 甲基化酶,从头甲基化酶只作用于非甲基化的 DNA,使其半甲基化;维持甲基化酶只作用于 DNA 的半甲基化位点,使其全甲基化(如图所示)。下列有关叙述正确的是



A. 甲基化后的 DNA 在复制时,碱基配对的方式会发生改变

B. 甲基基团与胞嘧啶结合导致基因突变,进而引起生物性状改变

C. 从头甲基化酶与维持甲基化酶功能不同,但二者结构可能相同

D. 从头甲基化酶不能作用于全甲基化的 DNA 复制一次所形成的子代 DNA

7. 水稻的非糯性(W)对糯性(w)为显性,非糯性品系所含淀粉遇碘呈蓝色,糯性品系所含淀粉遇碘呈红色。将 W 基因用红色荧光标记,w 基因用蓝色荧光标记(不考虑基因突变)。下面对纯种非糯性与糯性水稻杂交的子代的叙述错误的是

A. 观察 F₁ 未成熟花粉时,发现 2 个红色荧光点和 2 个蓝色荧光点分别移向两极,是分离定律的直观证据

B. 观察 F₁ 未成熟花粉时,发现 1 个红色荧光点和 1 个蓝色荧光点分别移向两极,说明形成

该细胞时发生过染色体片段交换

C. 选择 F_1 成熟花粉用碘液染色,理论上蓝色花粉和红色花粉的比例为 1:1

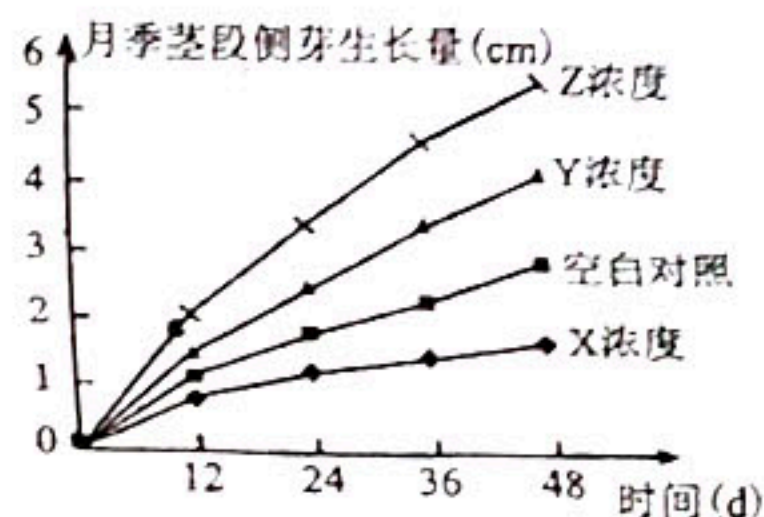
~~D~~ 选择 F_2 所有植株成熟花粉用碘液染色,理论上蓝色花粉和红色花粉的比例为 3:1

8. 进化的红皇后假说认为,在通常的情况下,物种之间保持着一种动态平衡。物种间存在相互牵制的生态关系,例如一些昆虫取食时,植物会产生某种有毒物质抵制昆虫,昆虫也相应地产生解毒物质。下列分析正确的是

- A. 该假说认为一种生物的进化会导致其他生物的进化
- B. 一定浓度的有毒物质会诱导昆虫产生相应的解毒基因
- C. 植物产生有毒物质的根本原因是自然选择的作用
- D. 具有抗毒性和不具抗毒性的昆虫存在生殖隔离

9. 某中学生物兴趣小组研究了某种植物生长调节剂对月季茎段侧芽生长的影响,结果如下图所示。下列说法错误的是

- ~~A~~ 该植物生长调节剂的浓度是该实验的自变量
- ~~B~~ 侧芽生长 2cm, Z 浓度处理时间比 Y 浓度短
- C. X 浓度的该植物生长调节剂对月季侧芽的生长具有抑制作用
- D. 该植物生长调节剂的三种浓度(X、Y 和 Z)中 Z 浓度最小



10. 冬季奥运会涵盖多种比赛项目,下列关于比赛过程中运动员生理变化的叙述,正确的是

- A. 冰球比赛:副交感神经活动占据优势,心跳加快,支气管扩张
- B. 自由式滑雪比赛:甲状腺激素分泌增多,促进有机物氧化分解,产热增多
- C. 50 公里越野滑雪比赛:胰高血糖素分泌增多,促进肌糖原水解以维持血糖平衡
- D. 短道速滑比赛:肌肉细胞可进行无氧呼吸产生大量乳酸,使内环境 pH 显著降低

11. 我国已经开始部署新冠疫苗序贯加强免疫接种,序贯加强免疫接种是指采用与基础免疫不同技术路线的疫苗进行加强免疫接种。下表是两位同学的疫苗接种记录,下列相关叙述错误的是

新冠疫苗	甲同学	新冠疫苗	乙同学
2021 年 04 月 30 日	完成首针(北京科兴中维)	2021 年 05 月 19 日	完成首针(北京科兴中维)
2021 年 05 月 26 日	完成第二针(北京科兴中维)	2021 年 06 月 16 日	完成第二针(北京科兴中维)
2022 年 03 月 15 日	完成第三针(兰州生物)	2022 年 03 月 16 日	完成第三针(安徽智飞)

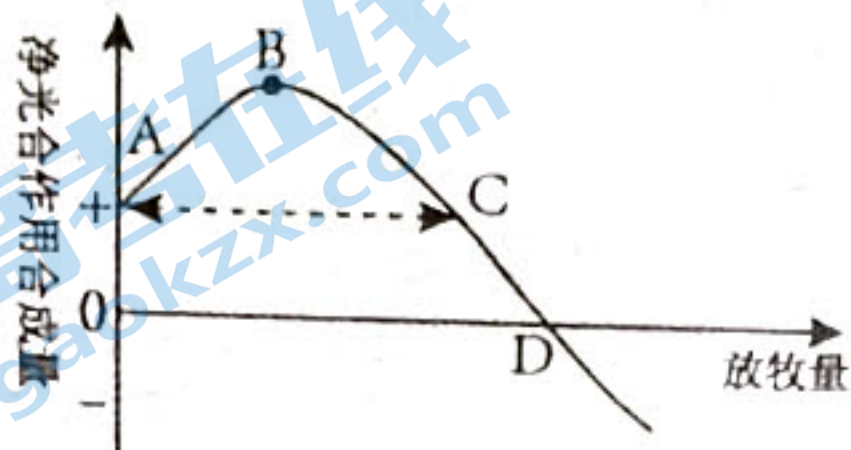
注:北京科兴与兰州生物新冠疫苗是灭活疫苗,安徽智飞新冠疫苗是重组蛋白疫苗

- ~~A~~ 首次注射新冠灭活疫苗可使机体产生初次免疫应答,要增强免疫效果需再次接种
- B. 新冠病毒 mRNA 疫苗进入细胞的过程体现了细胞膜的流动性
- C. 序贯加强免疫接种可以实现不同疫苗之间的优势互补
- D. 甲同学与乙同学第三针均属于序贯加强免疫接种

12. “小荷才露尖尖角，早有蜻蜓立上头”“争渡，争渡，惊起一滩鸥鹭”……这些诗句描绘了荷塘的生动景致。下列叙述正确的是

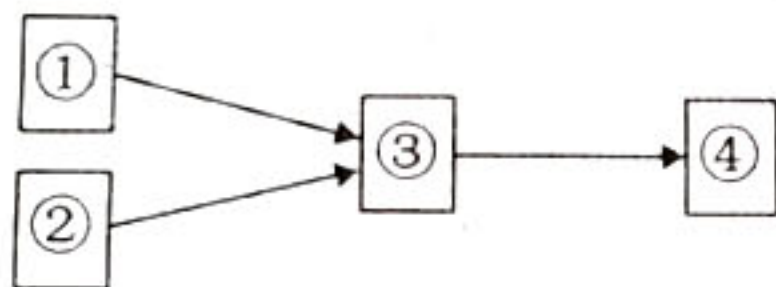
- A. 荷塘中的动物、植物和微生物共同构成完整的生态系统
- B. 采用五点取样法能精确调查荷塘中蜻蜓目昆虫的种类数
- C. 荷塘中鸥鹭的种群数量用“S”型曲线代表，在到达 $K/2$ 后仍继续增大
- D. 影响荷塘中“鸥鹭”等鸟类分布的主要因素是光照和人类活动

13. 下图是有蹄类动物放牧量与植被净光合作用合成量之间的关系，下列相关叙述错误的是

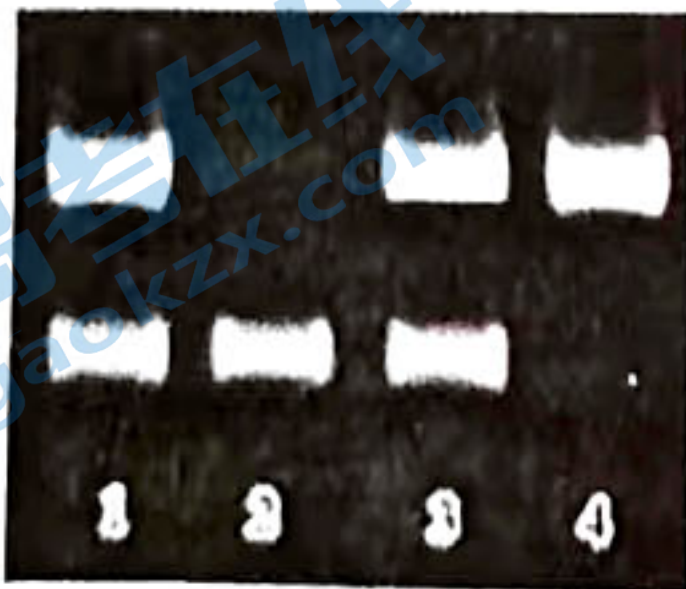


- A. 动物对不同牧草采食的选择会形成镶嵌的大小斑块，构成群落的水平结构
- B. 图中 B 点对应的放牧量为保护该草原的最大控制放牧量
- C. C 点时，牧草积累的有机物中的能量去向有流向下一营养级、被分解者利用
- D. AB 段的原因可能是施肥提高了牧草的光合作用，去除牧草衰老组织降低了牧草呼吸消耗

14. 现代生物工程的操作常常涉及到下面的流程，下列说法正确的是



- A. 若图为核移植过程，则②从卵巢中获取的卵母细胞直接作为受体细胞和①供体细胞融合
 - B. 若图为植物体细胞杂交过程，则形成③常用灭活的病毒直接处理两种植物细胞
 - C. 若图为试管动物的培育过程，需培育到原肠胚才能进行胚胎分割与胚胎移植
 - D. 若图为单克隆抗体的制备过程，需要筛出产生所需抗体的杂交瘤细胞
15. 已知一家四口人关于某单基因遗传病相关基因的电泳结果如下图所示，其中 1、2 为亲代，3、4 为子代。不考虑基因突变等情况，下列相关叙述错误的是

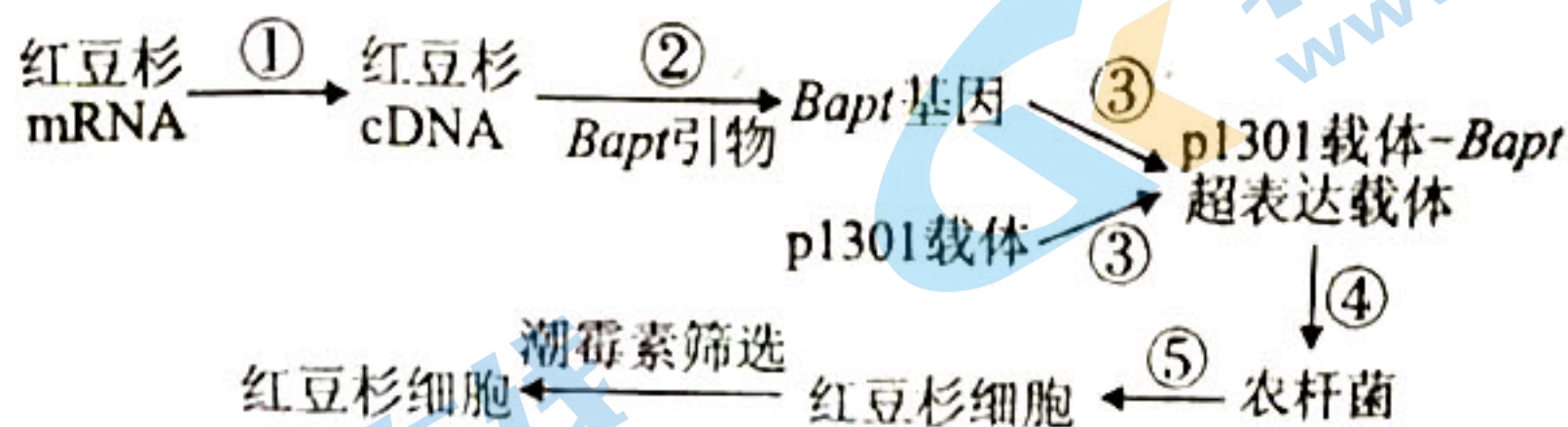


- A. 若 1、2 为正常的父母，则该病一定为伴 X 染色体隐性遗传病
- B. 若 1、2 为患病的父母，则再生一个男孩患病的概率一定为 $1/4$

C. 若3、4均为正常的子代，则该病不可能为常染色体隐性遗传病

D. 若3、4均为患病的子代，则1、2再生一个患病女孩的概率一定为1/4

16. 为提高红豆杉细胞培养物中紫杉醇的产量，研究人员构建紫杉醇合成关键酶基因（Bapt）的超表达载体，并将其导入红豆杉细胞，具体流程如下图所示。相关说法错误的是



A. p1301 载体上应含有增强 Bapt 基因表达的序列

B. 超表达载体中应含有潮霉素抗性基因作为标记基因

C. 可使用 Bapt 基因制成的探针检测过程⑤是否成功

D. 工厂化生产紫杉醇需将改造后的红豆杉细胞培养至愈伤组织

二、非选择题：本题有 5 小题，共 60 分。

17. (10 分) 高温和干旱环境会影响玉米产量。为研究高温、干旱对玉米光合速率的影响，某科研小组进行了相关实验，结果如下表所示。回答下列问题：

组别	实验条件	光合速率 ($\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
A 组	温度、水分都适宜	24.9
B 组	温度适宜、干旱环境	20.3
C 组	高温、水分适宜	22.9
D 组	高温、干旱环境	18.7

(1) 若要分析高温对玉米光合速率的影响，应该分析哪几组实验的数据？_____。

(2) 表中数据表明，D 组实验条件下玉米光合速率最低。分析其原因最可能是高温干旱条件下，玉米植株_____，暗反应减弱，从而导致光合速率下降；还可能与玉米叶肉细胞中色素含量降低有关，可利用纸层析法比较_____来初步判断其色素含量是否降低。

(3) 有研究表明，长期处于干旱环境下的玉米，重新种回水分适宜的环境中，玉米植株的光合速率反而降低。请利用表中的实验材料及实验条件设计实验进行验证，简要写出实验思路_____。

18. (12 分) 桥本氏甲减是由桥本氏甲状腺炎引起的一种甲状腺功能减退性疾病。发病初期，患者血液中有较高浓度的甲状腺激素，从患者血清中可检出抗甲状腺的自身抗体，随着

病情的进一步发展，甲状腺储备功能逐渐降低，甲状腺激素分泌减少。下表为某人的血清检验单，请回答下列问题：

检验项目	结果	单位	参考值
促甲状腺激素	26.221 ↑	uIU/ml	0.27 - 4.2
游离三碘甲状腺原氨酸	4.04	pmol/L	3.1 - 6.8
游离甲状腺激素	7.48 ↓	pmol/L	12 - 22
抗甲状腺球蛋白抗体	468.7 ↑	IU/mL	< 115
抗甲状腺过氧化物酶抗体	545.6 ↑	IU/mL	< 34

- (1) 正常状态下甲状腺激素的分泌受到自主神经和垂体的直接调控，由此可判断作用于甲状腺细胞的信息分子有_____；在调节甲状腺分泌甲状腺激素的“下丘脑—垂体—甲状腺”轴中，下丘脑分泌的激素不能直接作用于甲状腺的原因是_____。
- (2) 桥本氏甲状腺炎患者在发病初期，血液中甲状腺激素含量升高的原因是_____，该疾病是由于免疫系统功能_____（填“过强”或“不足”）引起的_____病。
- (3) 由血清检验单结果推测，被检测者_____（填“是”或“不是”或“无法判断”）桥本氏甲减患者。

19. (14分) “端稳中国碗，装满中国粮”，为了育好中国种，科研人员开展了大量的研究。

材料一：二倍体作物M的品系甲有抗虫、高产等多种优良性状，但甜度不高。为了改良品系甲，增加其甜度，育种工作者在种质资源库中选取乙、丙两个高甜度的品系，用三个纯合品系进行杂交实验，结果如下表所示。通过对甲、乙、丙三个品系转录的mRNA分析，发现基因S与作物M的甜度相关，再通过基因重组技术，以Ti质粒为表达载体，以品系甲的叶片外植体为受体，培育出转S基因的新品系。

杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型
甲 × 乙	不甜	1/4 甜、3/4 不甜
甲 × 丙	甜	3/4 甜、1/4 不甜
乙 × 丙	甜	13/16 甜、3/16 不甜

根据研究组的实验研究，回答下列问题：

- (1) 假设不甜植株的基因型为AAbb和Aabb，则乙、丙杂交组合的F₂中表型为甜的植株基因型有_____种。若用乙、丙杂交组合的F₂不甜的植株进行自交，F₃中甜：不甜比例为_____。
- (2) 据题意，将S基因导入品系甲的叶片细胞采用的是_____法。

材料二：大豆原产中国，通称黄豆，现广泛栽培于世界各地，是重要的粮食作物之一。已知大豆是雌雄同株植物，野生型大豆雌蕊与雄蕊育性正常。

(3) 科学家用射线对大豆种群进行诱变处理，并从大豆种群中分离出两株雄性不育个体甲和乙，均为单基因隐性突变体。

① 诱变可以使同一基因朝着不同的方向突变，也可使不同的基因突变，这体现了基因突变具有_____的特点。

② 某研究小组为探究上述两株突变体是同一基因突变还是不同基因突变所致，进行了如下实验：将突变体甲与野生型大豆杂交获得 F_1 ，再将 F_1 与突变体乙杂交得 F_2 ，观察并统计 F_2 雄性可育与雄性不育的比例。

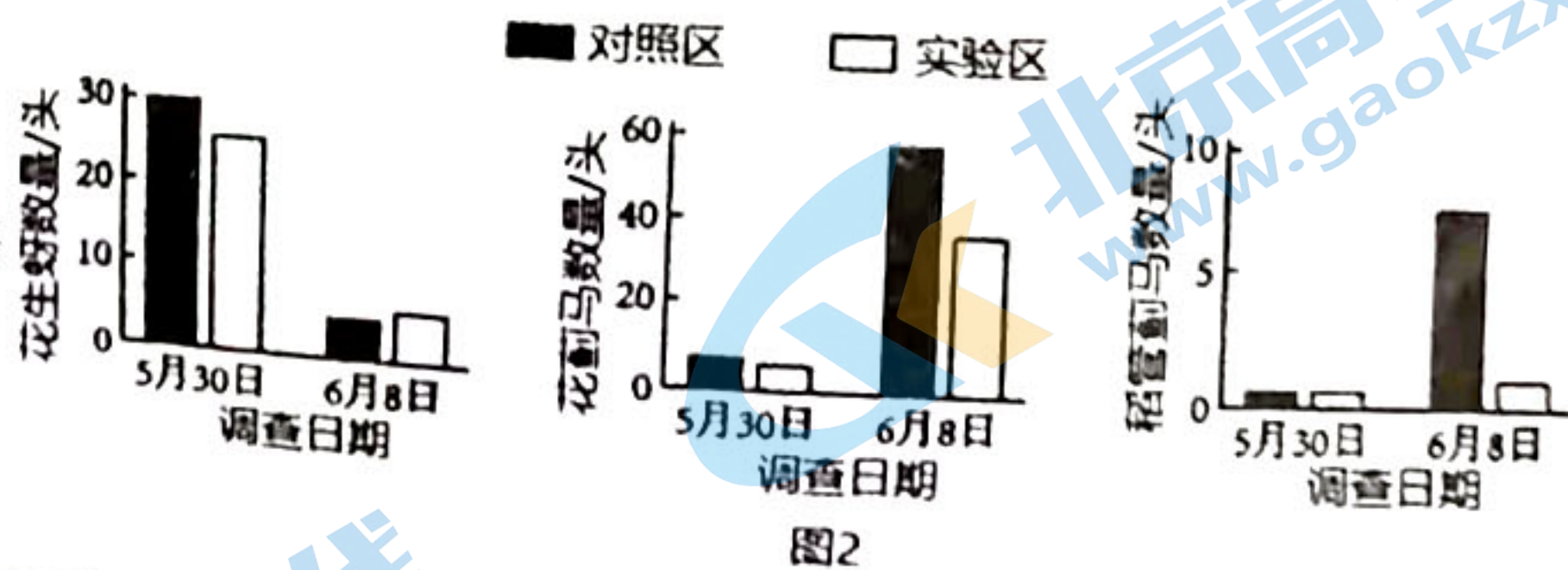
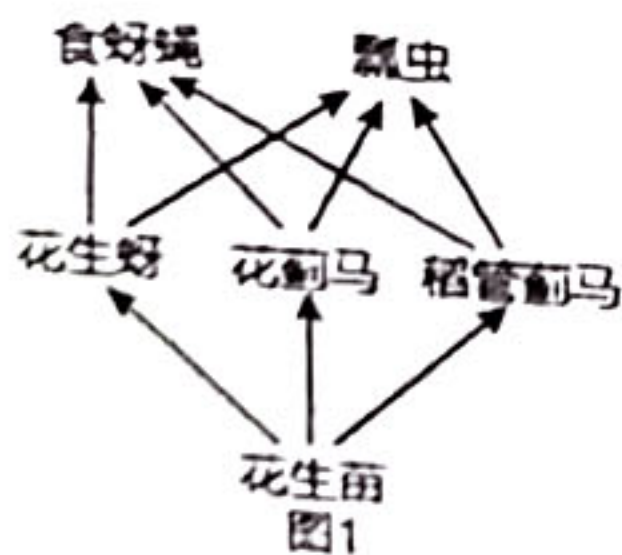
I. 本实验不能直接将突变体甲与乙进行杂交的原因是_____。

II. 按本实验方案实施，预测其实验结果及结论：

若_____，说明这两种突变体是由不同基因突变所致。

若_____，说明这两种突变体是由同一基因突变所致。

20. (12分) 花生是我国常见的经济作物，在苗期常因虫害而减产。婆婆纳作为早春蜜源植物，花期较长，对花生苗虫害有一定的控制作用。科研人员进行了花生单作（对照区）、花生与婆婆纳邻作（实验区）的对比研究（试验田面积均为 $100m \times 100m$ ）。图1表示花生种植区部分生物之间的营养关系，图2是特定时间内种植区3种害虫数量的调查结果。请回答下列问题。



(1) 图1中，花生苗属于生态系统的_____（成分）。

(2) 图2结果表明，婆婆纳与花生邻作对_____的控制作用最明显。与5月30日相比，6月8日花生蚜数量显著降低，结合图1和图2分析其主要原因可能是_____。

(3) 为进一步研究婆婆纳邻作对花生苗虫害控制作用的机制，科研人员统计了对照区花生、实验区花生和实验区婆婆纳植株上食蚜蝇和瓢虫的数量，结果如图3。

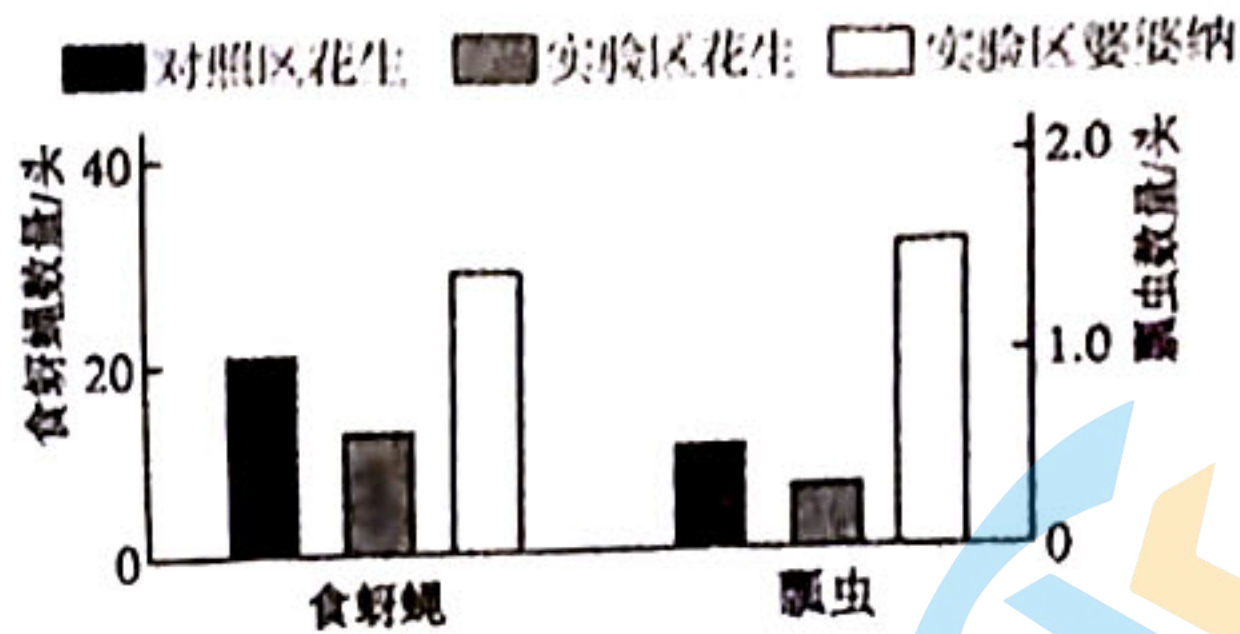
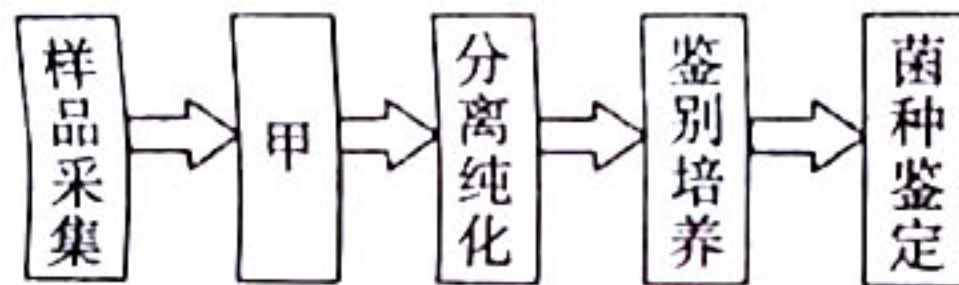


图3

- ①食蚜蝇和瓢虫更多地分布在婆婆纳植株上。一方面婆婆纳为食蚜蝇、瓢虫提供_____，另一方面食蚜蝇、瓢虫为婆婆纳_____和捕食害虫。
- ②推测婆婆纳邻作对花生苗虫害控制作用的机制是_____。

21. (12分) 自新冠疫情发生以来，人类消耗了大量的一次性口罩，这些口罩不及时处理会对环境造成一定的污染。某科研人员欲筛选出能高效降解一次性口罩（主要成分是由C、H两种元素组成的聚丙烯纤维）的细菌，设计了如下图所示的流程。回答下列问题：



- (1) 土壤是微生物的天然培养基，该培养基能为微生物的生长提供的四大营养物质分别是碳源、_____、水和无机盐。
- (2) 以一次性口罩为材料，通过相关实验选择较合适的土壤样品时，该实验的自变量是_____，因变量是_____。
- (3) 图中“甲”指的是_____，目的是提高聚丙烯纤维降解菌的比例和密度。
- (4) 将分离纯化得到的不同菌种分别接种到鉴别培养基上，鉴别培养基以_____为唯一碳源，并加入了能与之结合的显色染色剂。设不同菌种的菌落面积为 m ，菌落周围透明圈的面积为 M ，选择_____的菌落，就是能高效降解一次性口罩的目的菌群。

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