

通州区高三年级期中考试

生物试卷

2019年11月

一、选择题

1.农业生产上，很多作物的种子入库前需要经过风干处理。下列说法正确的是

- A.风干种子上微生物不易生长发育繁殖
- B.风干种子中有机物的消耗量明显升高
- C.风干种子中细胞呼吸作用的强度增高
- D.风干种子中结合水与自由水比值变小

2.下列有关生物学实验的叙述，正确的是

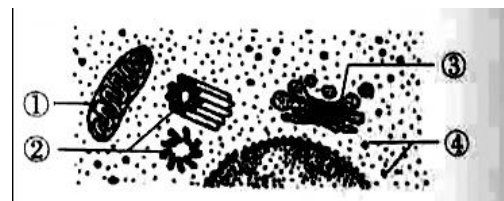
- A.低倍镜下看到洋葱根尖分生区细胞呈长方形，排列疏松不规则
- B.用显微镜观察洋葱根尖有丝分裂过程，需要保持细胞生物活性
- C.加入斐林试剂并水浴加热才能检测试管内梨汁中是否含还原糖
- D.叶绿体色素滤液细线浸入层析液，会导致滤纸条上色素带重叠

3.生物膜的物质或结构一般与其功能相适应，下列相关叙述错误的是

- A.功能越复杂的生物膜，所含蛋白质的种类和数量越多
- B.叶绿体内膜附着光合色素，利于吸收、传递和转化光能
- C.细胞膜上附着ATP水解酶，利于选择吸收某些营养物质
- D.核膜上有许多核孔，利于核质之间物质交换与信息交流

4.如图中①~④表示某细胞的部分细胞器，下列有关叙述正确的是

- A.结构①是细胞中合成ATP的唯一场所
- B.结构②具有生物膜结构
- C.结构④是脂质合成与加工的车间
- D.此细胞不可能是原核细胞



5.将生长在正常土壤中的某植物进行减少浇水处理，一段时间后，该植物根细胞中溶质浓度增大，叶片中脱落酸含量增高，叶片气孔开度减小。下列相关分析错误的是

- A.经处理后，该植物根细胞的吸水能力增强

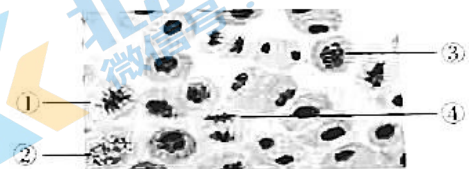
- B.经处理后，该植物的光合速率会有所增强
- C.处理后，该植物吸收 CO₂ 速率会有所降低
- D.处理后叶片气孔开度变化与激素调节有关

6.科研人员对水稻种子贮藏条件进行了如下研究：将不同含水量的种子分别装于纸袋和密封袋中，置于室温和 5℃冷柜下贮藏 12 个月后，测定发芽率，实验结果如下表。相关分析错误的是

		贮藏温度					
		室温			5 摄氏度		
含水量 (%)		11.0	13.0	14.5	11.0	13.0	14.5
发芽率 (%)	纸袋	81.3	58.7	51.3	88.0	82.0	80.0
	密封袋	84.7	39.3	0	94.0	86.0	81.3

- A.选择透气的纸袋包装进行种子贮藏的效果比密封袋好
- B.5℃贮藏优于室温的主要原因是相关酶的活性受抑制
- C.水稻种子入库前需要干燥处理是为了降低自由水的含量
- D.贮藏过程中是通过降低种子呼吸作用减少有机物的消耗

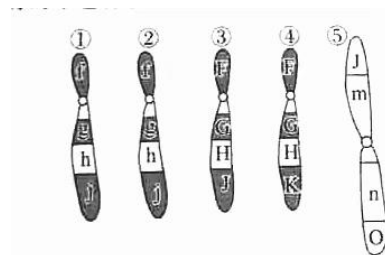
7.使用显微镜观察某二倍体生物细胞的有丝分裂过程，在一个视野中观察到如图所示的图像。下列叙述正确的是



- A.细胞①中不存在同源染色体
- B.细胞②处在有丝分裂后期
- C.细胞③中 DNA 还未完成复制
- D.细胞④中已发生着丝点分裂

8.《细胞—干细胞》杂志在线发表了中国科学院上海生命科学研究院诱导人成纤维细胞重编程为肝细胞（hihep 细胞）的成果。hihep 细胞具有肝细胞的许多功能，包括分泌血清白蛋白、积累糖原、代谢药物、药物转运等。下列相关叙述正确的是

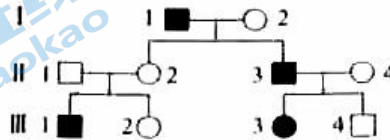
- A.人成纤维细胞与 hihep 细胞的 DNA 和 RNA 基本相同
- B.人成纤维细胞重编程为 hihep 细胞体现细胞的全能性
- C. hihep 细胞诱导成功彻底解决了人类重症肝病的治疗
- D.研究表明，分化的细胞其分化后的状态是可以改变的



9.下图为来自某二倍体生物的染色体模式图，字母表示基因，下列有关判断错误的是

- A. ①和③属于同源染色体
- B. ②和⑤是非同源染色体
- C. 染色体①②③④不可能同时出现在一个细胞中
- D. 染色体②③在减数第一次分裂前期可发生联会

10. 山羊性别决定方式为XY型。下图所示的系谱图表示了山羊某种性状的遗传，图中深色表示该种性状的表现者。已知该性状受一对等位基因控制，在不考虑染色体变异和基因突变的条件下，下列相关分析正确的是



- A. 据系谱图推测，该性状为显性性状
- B. 据系谱图推测，应该属于杂合子
- C. 控制该性状的基因位于Y染色体上
- D. 控制该性状的基因位于X染色体上

11. 在艾弗里及其同事利用肺炎双球菌证明遗传物质是DNA的实验中，用DNA酶处理从S型细菌中提取的DNA，再与R型活细菌混合培养，结果发现培养基上仅有R型肺炎双球菌生长。设置本实验步骤的目的是

- A. 证明R型细菌的生长不需要DNA
- B. 补充R型细菌生长所需的营养物质
- C. 做“以S型细菌的DNA与R型细菌混合培养”的对照
- D. 直接证明S型细菌的DNA不是促进R型细菌转化的因素

12. 荧光原位杂交可用荧光标记的特异DNA片段为探针，与染色体上对应的DNA片段结合，从而将特定的基因在染色体上定位，如下图所示。下列相关说法错误的是

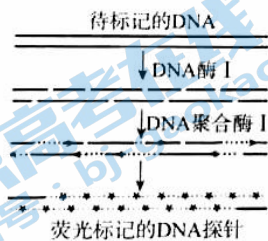


图1

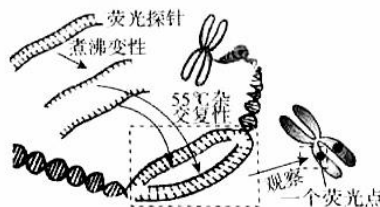


图2

- A. DNA酶I随机切开的是核苷酸之间的磷酸二酯键
- B. 合成标记的DNA探针所需原料是脱氧核糖核苷酸
- C. 荧光探针与染色体共同煮沸，DNA双链中氢键断裂，形成单链

D.图中两条姐妹染色单体最多可以形成 2 条荧光标记的 DNA 片段

13.用 ^3H 标记蚕豆根尖分生区细胞的 DNA 分子双链，再将这些细胞转入含秋水仙素但不含 ^3H 的培养基中培养。若秋水仙素对细胞连续发挥作用，则相关叙述错误的是

- A.秋水仙素可抑制纺锤体的形成，最终导致细胞染色体数目加倍
- B.细胞中 DNA 第二次复制完成，每条染色体的单体均带有 H 标记
- C.通过检测 DNA 链上 ^3H 标记出现的情况，可推测 DNA 的复制方式
- D.通过对细胞中不含染色单体的染色体计数，可推测 DNA 复制次数

14.在栽培二倍体水稻 ($2N$) 的过程中，有时会发现单体植株 ($2N-1$)，例如有一种单体植株就比正常植株缺少一条 5 号染色体，称为 5 号单体植株。利用 5 号单体植株进行杂交实验，结果如下表所示。下列分析正确的是

杂交亲本	实验结果
5 号染色体 (雌) × 正常二倍体 (雄)	子代中单体占 25%，正常二倍体占 75%
5 号染色体 (雄) × 正常二倍体 (雌)	子代中单体占 4%，正常二倍体占 96%

- A.5 号单体植株可以由花粉粒直接发育而来
- B.5 号单体变异类型属于染色体结构的变异
- C.根据表中的数据分析，可以分析得出 $N-1$ 型配子的雄配子育性较高
- D.产生该单体的原因可能是其亲本在减数分裂中同源染色体没有分离

15.鼠尾草的雄蕊高度专化，成为活动的杠杆系统，并与蜜蜂的大小相适应。当蜜蜂前来采蜜时，根据杠杆原理，上部的长臂向下弯曲，使顶端的花药接触到蜂背部，花粉便散落在蜜蜂背上。下列分析错误的是

- A.根据上述资料分析，鼠尾草属于虫媒传粉植物
- B.鼠尾草雄蕊的高度专化是长期自然选择的结果
- C.雄蕊高度专化的鼠尾草将自身的遗传物质传递给后代的概率不变
- D.鼠尾草花的某些形态特征与传粉昆虫的某些形态特征彼此相适应

第二部分非选择题 (共 70 分)

16. (11 分) 随着我国城市化水平不断提升，污水处理厂污泥产量急剧增加，污泥中富含植物所需的多种矿物质元素，可与土壤混合制成肥料。多环芳烃 (PAHs) 是污泥中含量较高危害较大的有机污染物，直接农作会通过食物链威胁人类健康。生物质炭是农作物废弃物 (如秸秆) 在限氧或无氧条件下进行热裂解产生的固体物质。科研人员研究生物质炭污泥堆肥对 PAHs 含量变化和黑麦草生长的影响。请回答问题

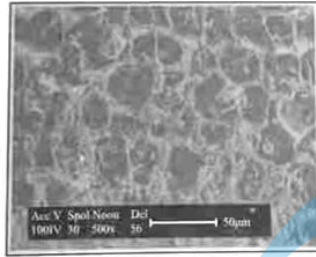


图 1 堆肥污泥中生物质炭横截面扫描电镜照片

(1) 生物质炭横截面如图 1 所示，可以看出生物质炭孔隙结构发达，能为微生物提供较好的_____环境，同时对污泥中的污染物起到_____作用。

(2) 科研人员对普通污泥堆肥和生物质炭污泥堆肥 PAHs 含量进行了检测，结果如表 1 所示。

表 1 堆肥土壤、普通污泥堆肥和生物质炭污泥堆肥 PAHs 含量

测定项目	堆肥土壤	普通污泥堆肥	生物质炭污泥堆肥
PAHs 含量 (ug/kg)	527	1079	765

由表中数据可以得出的结论是_____。

(3) 科研人员进行两种堆肥对 PAHs 迁移及黑麦草生长影响的研究，结果如表 2 所示

表 2 使用不同堆肥对黑麦草 PAH 含量及生长的影响测定项目

测定项目	堆肥土壤	普通污泥堆肥	生物质污泥堆肥
黑麦草每盆干重 (g)	1.7	2.3	2.7
黑麦草叶绿素含量 (mg/g)	1.9	2.1	2.4
黑麦草 PAHs 含量 (g/kg)	401	651	428

①分析数据可知，两种堆肥均能提高黑麦草的_____，从而提升黑麦草的光合产量，但生物质炭堆肥的效果更为显著，请结合生物质炭的结构特点分析原因：

②结合上述研究与分析，请你提出生物质炭在污染物处理中的应用推广价值。

17. (10 分) 晚期癌症病人失去手术切除病灶的机会，对患者进行化疗是行之有效的手段。顺铂是常用的化疗药物，但在临床中容易产生耐药性；3-BrPA (抗癌药物) 能增强耐药细胞对化疗药物的敏感性，为研究

3-BrPA 对顺铂耐药性的影响，研究人员进行了如下实验，
请回答有关问题：

(1) 正常细胞受到_____的作用，可能造成细胞中_____发生改变，畸形分化成为不受机体控制的恶性增殖的癌细胞。

(2) 实验选用肺腺癌患者的顺铂耐药细胞进行多孔培养，每孔内细胞个数 5000 个，加入培养液使得每孔中体积为 200uL。

①将培养液中加入一定浓度顺铂，目的是保持所培养的细胞均有顺铂耐药性

②将上述培养的细胞分为对照组和实验组。实验组分别加入 3.125、6.25、12.5、25、50、100ug/mL 浓度梯度的_____，对照组加入含_____200uL。搜集培养 24h、48h、72h 的数据进行抑制率的测定。结果如表 1 所示：

表 1 3-BrPA 对肺腺癌顺铂耐药细胞增殖抑制率变化

3-brpa(ug/ml)	24h(%)	48h(%)	72h(%)
0 (对照组)	0	0	0
3.125	3.95±2.24	8.15±2.42	13.24±1.20
6.25	9.42±6.12	15.90±0.80	18.58±4.24
12.5	16.61±9.19	25.79±0.50	27.96±1.17
25.0	27.55±2.77	32.97±2.90	36.67±0.60
50.0	33.66±3.15	41.99±5.01	50.49±2.70
100.0	49.45±2.95	56.16±2.56	64.05±3.06

分析以上结果说明：_____。

18. (12 分) 我国现在大面积种植的栽培种油菜是由二倍体油菜 (AA, 2n=20) 和甘蓝 (CC, 2n=18) 自然杂交而成的异源四倍体 (AACC, 4n=38)。研究人员通过人工合成新型油菜对油菜杂交品种的种质创新进行探索

(1) 研究人员以甘蓝(CC)为父本，在花期对油菜(AA)人工授粉，但由于二者属于不同物种，存在_____，不能得到后代。研究人员采用胚挽救技术，在授粉周后取幼胚进行离体培养获得杂交种单倍体油菜 (AC, 2n=19)，经_____处理，获得人工合成的新型油菜 (AACC, 4n=38)。

(2) 在对新型油菜继续种植的过程中，研究人员发现此油菜表现为自交不亲和，产生后代较少。为探究其

原因，研究人员取栽培种油菜和新型油菜的花蕾制片并观察减数分裂过程

①观察发现，栽培种油菜减数分裂基本正常，在减数第一次分裂的前期，_____联会，进而形成_____个四分体。

②观察发现，新型油菜在减数第一次分裂的前期就出现了异常，除正常配对外，还出现了多条染色体配对和单条染色体不配对的现象，最终产生自交不亲和现象。但这些特殊的配对也为新型油菜 A、C 基因组之间的基因交换提供了可能，并促进了优良性状的导入，扩大了种质的遗传背景。基于上述内容，你认为在减数分裂的过程中能实现 A、C 染色体组之间进行基因交换的变异包括_____。

- a. 基因突变 b. 基因重组 c. 染色体结构变异 d. 染色体数目变异

(3) 研究人员进一步对新型油菜减数分裂中期和后期染色体行为进行统计，发现新型油菜在这些时期也出现了大量的异常染色体行为，导致花粉败育进而自交不亲和。请解释为何同为异源四倍体，天然杂交的栽培种油菜自交亲和而人工合成的新型甘蓝型油菜却表现出自交不亲和的现象。

19. (12 分) 甜糯玉米是一类具有较高甜度，同时还具备糯性口感的特质玉米，随着对甜糯玉米种质的改良与研究投入不断增加，甜糯玉米的育种工作取得了非常大的成就。

(1) 用足够数量的糯性玉米与非糯性玉米进行杂交实验后，F₁ 均为非糯性，说明糯性为_____性性状。选取部分 F₁ 自交得到 F₂，其中非糯性 3499 粒，糯性 1141 粒，说明该基因的遗传遵循_____。

(2) ①育种工作者发现，玉米的甜粒受隐性基因 (sh2) 控制，对突变基因 (sh2) 与野生型基因 (Sh2) 进行测序，结果如图 1 所示，说明突变基因内部的具体变化是_____。

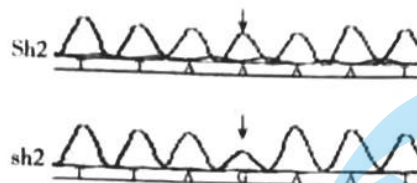


图 1 基因测序结果

②继续研究发现，Sh2 基因位于 3 号染色体，非糯性 Wx1 基因位于 9 号染色体，且二者在玉米籽粒中淀粉合成途径如图 2 所示，说明基因是通过控制_____来控制玉米籽粒性状的。



图 2 玉米籽粒中淀粉合成途径

(3) 纯合非糯非甜粒与糯性甜粒两种亲本杂交时遵循自由组合定律，重复该杂交实验时，偶然发现一个杂

交组合，其 F1 仍表现为非糯非甜粒，但某一株 F1 自交，产生的 F2 只有非糯非甜粒和糯性甜粒 2 种表现型，图 3 表示两对等位基因在染色体上的位置，请用基因与染色体的图示解释 F 自交结果产生的原因。

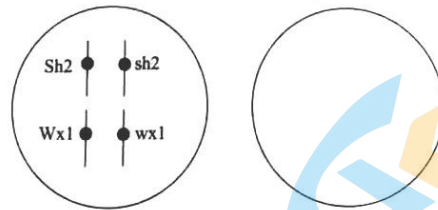


图 3

(4) 此后，育种工作者又发现了另一个表现为甜粒的隐性单基因 (bt2)，为研究新突变基因 bt2 与 sh2 的关系，选择将新突变体与 sh2sh2 进行杂交

假设一：若子一代_____，则说明两者的突变基因互为等位基因；

假设二：若子一代_____，则说明为非等位基因。

实验结果证明假设一的位置关系成立。

20. (12 分) 拟南芥是生物学的模式植物，科学家发现拟南芥开花机制与植物细胞内的 miRNA 有关，miRNA 是细胞内一类不编码任何蛋白质的小 RNA，其作用机制如图所示，请分析并回答：

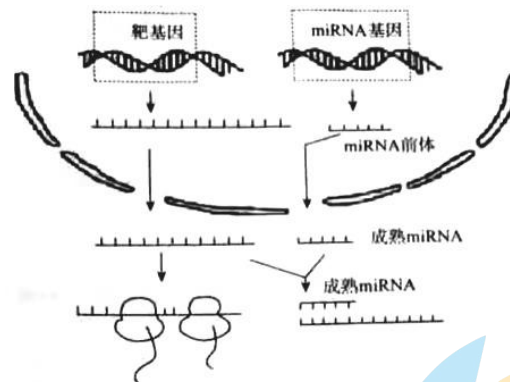


图 1

(1) miRNA 的基本组成单位是_____，形成 MIRNA 前体过程所需要的酶是_____ (填“DNA 聚合酶”或“RNA 聚合酶”)。

(2) 据图 1 分析，miRNA 与靶基因的_____结合，使靶基因_____过程受到抑制，引起细胞中的相应蛋白含量减少

(3) ①拟南芥中 AP2 基因可使植株表现为正常开花，研究发现，对拟南芥施加特定热胁迫后，细胞中的 miRNA 抑制了 AP2 基因的表达，从而表现为晚开花。

②进一步研究表明该 miRNA 基因的表达过程受基因 H 的抑制，一种 H 基因突变体部分氨基酸序列如图 2 所示 (已知真核生物终止密码子为 UAA、UAG、UGA)。

野生型.....1336 AAA GAC GGT AGC CAC CTT TCA AAA TGC ACC CCT TTC CCT GGA1377.....

赖 天冬 甘 丝 组 亮 丝 赖 半胱 苏 脯 苯丙 脯 甘

突变体.....1336 AAA GAC GGT AGC CAC CTT T- A AAA TGC ACC CCT TTC CCT GGA1376.....

赖 天冬 甘 丝 组 亮

图 2 野生型及 H 突变基因非模板链编码区序列及其对应的氨基酸序列

通过测序发现 H 基因中发生碱基对_____，导致_____提前出现，翻译提前终止，故 H 基因突变的拟南芥植株_____（填“正常开花”或“晚开花”）。

(4) miRNA 基因广泛存在于动植物及病毒中。近期研究发现，拟南芥花叶病毒 (AMV) 含有的 miRNA 基因有利于它在宿主细胞中较长时间潜伏。请你推测 AMV 编码的 miRNA 作用。

21.(13 分) 阅读下面的材料，完成 (1) ~ (4) 题

茄科植物是经济价值最大的植物类群之一，常见的有番茄、茄子、辣椒，还有酸浆属植物如毛酸浆（俗称姑娘果）等。茄科的花萼在受精后一般不落，成为果实的附属结构。酸浆属植物的果萼会显著膨大，甚至形成完美的“中国灯笼”状结构，这种极为罕见的进化现象称为形态创新。

研究发现，酸浆属“中国灯笼”的进化发育受激素和遗传双重调控，其起源与雄性育性偶联。首先，“中国灯笼”仅在受精后才能形成，表明其发育受到受精信号的调控。其次，“中国灯笼”的起源有其遗传调控基础，“中国灯笼”的起源与 M2 基因在花器官中的异位表达密切相关。进一步研究发现“中国灯笼”的发育还与 M3 基因有关。在毛酸浆中，M3 基因只表达在花器官中，它编码 M3 蛋白，可以和 M2 基因的启动子结合。而在番茄等茄属植物中，M2 的同源基因 S6 在花中表达极低，这可能是由于 M3 蛋白结合了 S6 基因启动子上的 G-BOX 元件，抑制了该基因的表达，没有形成“中国灯笼”。在毛酸浆中，M3 蛋白与 MAS 蛋白互作形成二聚体，结合在 M2 基因启动子中变异了的 G-BOX 元件，所以对 M2 基因表达的抑制显著降低，使得 M2 基因异位表达达到花部器官，从而形成“中国灯笼”。这些与“中国灯笼”形成和发育有关的基因，还调控雄性育性。敲降 M2 基因后，“中国灯笼”变小，花粉数目显著降低，甚至无花粉，无“中国灯笼”形成；过量表达 M2 的同源基因使得马铃薯和拟南芥均产生膨大的花萼。敲降 M3 基因，花粉中的淀粉积累受阻，花萼增大；同时 M2 基因的表达在花萼和雄蕊中显著升高。M2 和 M3 双基因敲降后，可以产生形态正常的花，成熟花粉的比例提高，但仍有约 30% 的花粉不能成熟。

请回答下列问题

(1) 酸浆属植物具有明显区别于其他茄科植物的“中国灯笼”状结构，这一性状的形成是长期_____的结果，其原因是 M2 基因发生了_____，形成_____特定环境的新类型。

(2) M2 基因在酸浆属花的发育中具有两个重要作用：“中国灯笼”的形成和_____。

(3) 根据“中国灯笼”的遗传机制，用箭头、+（表示促进）和-（表示抑制）和必要的文字说明番茄等茄属植物没有形成“中国灯笼”的原因

M3 基因---

---- “中国灯笼”

(4) 由于“中国灯笼”的起源与雄性育性相偶联，一种观点认为这一结构的形成只是生物育性改变的进化过程中的副产品，是“搭车效应”的结果；另一种观点认为“中国灯笼”确实对果实的保护起到微环境的作用，属于有利变异才得以保留。你认为哪种观点正确？请说明你的理由。

通州区高三年级期中考试生物参考答案

2019年11月

1-5 ACBDB 6-10 ADDCB 11-15 CDBDC

16. (11分) (1) 栖息 (或生存) (2分) 吸附 (或附着) (2分)
 (2) 生物质炭的添加有利于土壤 (污泥) 中 PAHs 的去除 (2分)
 (3) ①叶绿素含量 (2分) 生物质炭改善土壤通气状况, 根系有氧呼吸和对土壤养分的吸收加强; 生物质炭堆肥微生物种类和数量多, 产生无机营养物质含量更加丰富, 提高植物的光合产量效果更明显。 (2分, 分级赋分) ②生物质炭可以作为污泥改良剂, 避免有机污染物的二次污染。(或有效解决农业废弃物焚烧所引起的环境污染问题) (1分)

17. (10分) (1) 致癌因子 (2分) 原癌基因和抑癌基因 (或遗传物质) (2分)

②3-BrPA (2分) 肺腺癌患者的顺铂耐药细胞的培养液 (2分)
 随着 3-BrPA 浓度和处理时间的增加对细胞的抑制作用越来越明显 (2分, 分级赋分)

18. (12分) (1) 生殖隔离 (2分) 秋水仙素 (2分)

(2) 同源染色体 (2分) 19 (2分) bcd (2分, 答出 1 个给 1 分, 答出 2 个及以上给 2 分)
 (3) 由于白菜和甘蓝属于不同物种, 导致人工合成的新型油菜的异源四倍体中 A.C 染色体组难以协调, 配对失败进而减数分裂失败。(1分) 而天然杂交的栽培种油菜在形成与进化过程中必定经历了一系列选择性的变化才导致了染色体行为的正常化。(1分) (2分, 分级赋分)

19. (12分) (1) 隐 (2分) 基因的分离定律 (2分)

(2) ①碱基对 A=T 替换为 G=C (或者碱基对的替换) (2分) ②酶的合成 (2分)
 (3)

(4) 全部表现为甜玉米 (1分) 出现非甜玉米 (1分)

20. (12分) (1) 核糖核苷酸 (2分) RNA 聚合酶 (2分)

(2) mRNA (2分) 翻译 (2分)
 (3) ②缺失 (1分) 终止密码子 (UAA) (1分) 正常开花 (1分)
 (4) 限制 AMV 病毒自身基因表达或者控制宿主细胞生化环境, 逃避植物自身的清除病毒机制

21. (13分) (1) 自然选择 (2分) 突变 (变异、基因突变) (2分) 适应 (2分)

(2) 雌性育性的决定 (只要与育性相关即可) (2分)
 (3) (2分, 分级赋分)

促进

(--)

(一) 或 (无法形成)

MB 基因一→MB 蛋白+S6 基因 G-BOX 元件-----→S6 基因表达-----“中国灯笼

(4) (共 3 分, 观点得 1 分, 原因说出一点得 1 分, 说出两点及以上者得 2 分)

第一种观点正确。(1 分) 敲降 M2 基因后, 花粉数目显著降低, 甚至无花粉。敲降 M3 基因, 花粉中的淀粉积累受阻。(1 分) M2 和 M3 双基因敲降后, 可以产生形态正常的花药, 但仍有约 30% 的花粉不能成熟。

(1 分) 这说明相关基因主要影响雄性育性。

第二种观点正确。(1 分) 发育中的“中国灯笼”可通过光合作用、微环境效应等保护果实发育, 尤其是在极端低温等环境下可以显著提高植物的适合度。(1 分) 成熟的“中国灯笼”一方面可以延缓浆果由于直接暴露导致的果实腐烂和失水干瘪, 为动物提供了尽可能新鲜的果实, 有利于传播种子; 另一方面, 成熟的“中国灯笼”则可通过水流和风有效地辅助果实实现长距离传播, (1 分) 因此确实为有利变异。

