

生物学

2022.11

考生须知

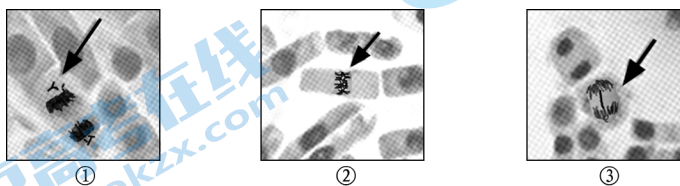
1. 本试卷共 10 页,分为两部分。第一部分为选择题,共 15 道题(共 30 分);第二部分为非选择题,共 6 道题(共 70 分)。
2. 试题所有答案必须填涂或书写在答题卡上,在试卷上作答无效。第一部分必须用 2B 铅笔作答;第二部分必须用黑色字迹的签字笔作答。

第一部分

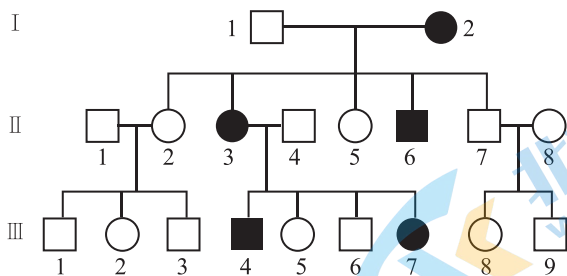
本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 新冠病毒是一种 RNA 病毒,可通过其表面的 S 蛋白与人体细胞表面的 ACE2 蛋白结合进入细胞。下列说法不正确的是
A. S 蛋白和 ACE2 蛋白的基本单位都是氨基酸
B. 人体细胞和病毒均依赖自身核糖体合成蛋白质
C. 病毒 RNA 的组成元素有 C、H、O、N、P
D. 与人的 DNA 相比,病毒 RNA 的遗传信息更易改变
2. 下列对醋酸杆菌和酵母菌的比较,正确的是
A. 遗传物质都是 DNA
B. 都可进行有丝分裂
C. 都能在线粒体内将丙酮酸氧化分解生成 CO_2 和 H_2O
D. 基因的转录和翻译都一定发生在同一空间和时间
3. 胰脏细胞中,不消耗 ATP 的生理过程是
A. O_2 从组织液进入胰腺细胞
B. 胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素
C. K^+ 从组织液进入胰腺细胞
D. 胰腺细胞合成胰蛋白酶
4. 单板滑雪属于有氧运动,参赛者需要在空中完成高难度动作。比赛时,有关机体反应的叙述不正确的是
A. 肌肉细胞摄取葡萄糖速率增加,用于细胞呼吸
B. 线粒体内膜上 $[\text{H}]$ 与 O_2 结合速率加快,释放大量能量
C. 肌肉细胞内的 ATP 消耗较大,含量明显减少
D. 通过有氧呼吸,将有机物中部分化学能储存在 ATP 中

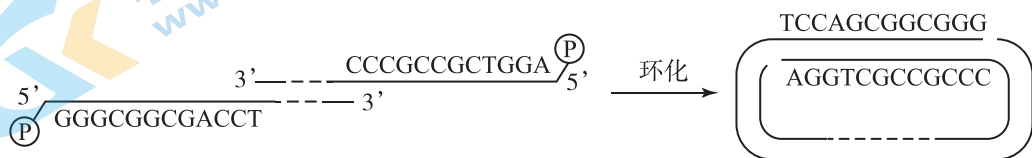
5. 燕麦颖色受两对等位基因控制,用纯种黄颖与纯种黑颖杂交, F_1 全为黑颖, F_1 自交产生的 F_2 中,黑颖:黄颖:白颖=12:3:1。下列有关分析正确的是
- A. F_2 中的黑颖有 4 种基因型
- B. 对 F_1 中的黑颖测交,后代黄颖比例约占 1/2
- C. F_2 中的黄颖自交,后代不会发生性状分离
- D. 控制燕麦颖色的基因位于非同源染色体上
6. 科研人员用某电镀厂排出的工业污水培养洋葱($2n=16$) 18 小时后,再放入清水中恢复培养 24 小时,取根尖制成临时装片,分生区图像如下。相关说法错误的是



- A. 制作根尖临时装片的步骤依次是解离、漂洗、染色、制片
- B. 图②箭头所示细胞为有丝分裂中期,是染色体计数的最佳时期
- C. 直接使用高倍物镜寻找分生区细胞来观察染色体
- D. 实验表明工业污水能引起细胞发生染色体变异
7. 抗维生素 D 佝偻病是 X 染色体上基因控制的疾病。下图是某家族的系谱图(图中深色表示患者)。下列叙述不正确的是

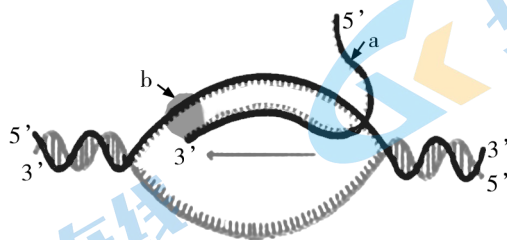


- A. 该病由显性基因控制
- B. I -2、II -3、III -7 个体均为杂合子
- C. III -4 与正常女性婚配,所生女孩均正常、男孩均为患者
- D. III -7 与正常男性婚配,建议做产前基因检测,确定胎儿是否患病
8. λ 噬菌体的线性双链 DNA 两端各有一段单链序列,这种噬菌体在侵染大肠杆菌后 DNA 会自连环化,如下图。关于 λ 噬菌体的说法,不正确的是



- A. 脱氧核糖和磷酸交替连接构成了 DNA 的基本骨架
 B. 自连环化的主要原因是单链序列的碱基能够互补配对
 C. λ 噬菌体利用大肠杆菌的脱氧核苷酸,沿 $5' \rightarrow 3'$ 方向合成子链
 D. 在大肠杆菌中, λ 噬菌体 DNA 只有一条链作为复制的模板

9. 下图是某生理活动过程示意图,a、b 代表不同的物质。下列叙述正确的是



- A. 该过程是 DNA 复制,其中 b 为 DNA 聚合酶
 B. 真核细胞中,该过程只发生在细胞核中
 C. a 上 3 个相邻的碱基决定 1 个氨基酸
 D. 同一个 a 控制合成的蛋白质种类完全不同

10. 白菜型油菜 ($2n=20$) 的种子可以榨取食用油。为了培育高产新品种,科研人员诱导该油菜未受精的卵细胞发育形成完整植株 Bc,再用秋水仙素处理 Bc 得到高产植株 M。下列叙述错误的是

- A. Bc 自然状态下高度不育,其体细胞中含有一个染色体组
 B. M 是纯合植株,减数分裂时细胞中可形成 5 个四分体
 C. 秋水仙素能抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍
 D. 该过程属于单倍体育种,能明显缩短育种年限

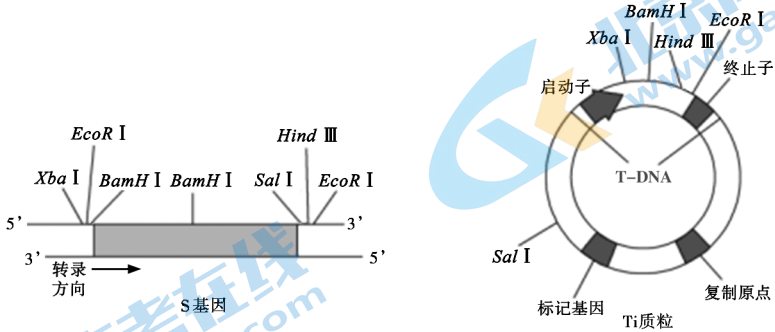
11. 某种实验小鼠的黄色体毛(B)对黑色体毛(b)为显性,将纯种黄色体毛的小鼠与纯种黑色体毛的小鼠杂交,子一代小鼠表现出一系列介于黄色和黑色之间的过渡类型。研究表明,B 基因的某段序列具有多个可发生 DNA 甲基化修饰的位点,这段序列的甲基化程度越高,B 基因的表达水平越低,这属于典型的表观遗传现象。下列相关叙述中错误的是

- A. 子一代实验小鼠的基因型都是 Bb
 B. B 基因发生的甲基化修饰需要相关酶的参与
 C. 被甲基化修饰的位点越多,B 基因的表达受到的抑制越明显
 D. 甲基化修饰改变了 B 基因的遗传信息,导致性状改变

12. 中国科学院研究人员首次采集到四亿多年前的宽甲鱼化石,该化石完整保存的鳃丝印痕为鱼鳃→喷水口→人类中耳的进化历程提供了重要证据。下列说法不正确的是

- A. 化石是研究生物进化最直接、最重要的证据
 B. 生存环境变化导致生物的基因发生定向突变

- C. 从鱼鳃到中耳的进化是长期自然选择的结果
- D. 在进化出中耳的过程中种群基因库不断发生改变
13. 基因 S 与作物甜度相关,可用于培育转 S 基因作物新品系。如下图,为使 S 基因按正确方向与 Ti 质粒连接,选用的限制酶组合是



- A. *Xba* I 和 *Sal* I
- B. *Eco*R I 和 *Hind* III
- C. *Bam*H I 和 *Hind* III
- D. *Xba* I 和 *Hind* III
14. 酒精是生物学实验中常用的试剂,下列关于酒精的使用方法不恰当的是
- A. 绿叶中色素的提取和分离实验中,可以用无水乙醇分离绿叶中的色素
- B. 脂肪鉴定实验中,染色后滴加 2 滴体积分数为 50%的酒精,洗去浮色
- C. 制作有丝分裂临时装片时,将酒精与盐酸混合,对组织材料做解离处理
- D. DNA 粗提取与鉴定实验中,用体积分数为 95%的冷酒精溶液析出 DNA
15. 速冻是解决芥菜不耐贮藏的有效方法。在冷冻贮藏期,芥菜细胞中的过氧化物酶 (POD) 活性增强,导致褐变及营养成分 (如维生素 C) 氧化。为更好地保持芥菜品质,科研人员在贮藏前对芥菜进行烫漂处理,实验结果如下。下列说法不正确的是

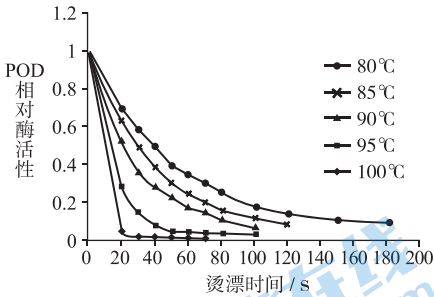


表1 不同烫漂条件及维生素C含量

温度/℃	实际烫漂时间 (s)	POD相对酶活性	维生素C含量 (mg/100 g)
100	20	0.049 79	47.62
95	57	0.049 97	44.59
90	152	0.050 14	41.41
85	190	0.049 70	34.20
80	287	0.050 18	32.09

图 1

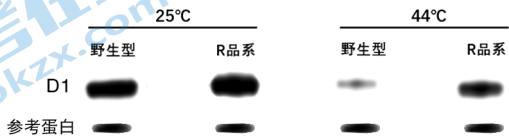
注:POD 相对酶活性是指烫漂后 POD 残余酶活力与初始酶活力之比

- A. 图 1 各曲线起始阶段酶活性迅速下降,因为高温破坏了 POD 的空间结构
- B. 图 1 中,烫漂时间相同情况下,POD 相对酶活性随着烫漂温度升高而升高
- C. 表 1 中,达到基本相同的 POD 相对酶活性,烫漂温度越高,所需时间越短
- D. 表 1 显示,短时高温烫漂处理可减少维生素 C 的损失,为蔬菜贮藏提供实践指导

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16. (14 分) 高温胁迫会导致水稻严重减产。已知 D1 是光反应过程中的重要蛋白,为增强水稻应对高温胁迫的能力,科研人员将其叶绿体中编码 D1 蛋白的基因 *psbA* 转入水稻染色体 DNA 上,人为建立 D1 蛋白的补充途径,获得了产量显著提高的纯合 R 品系水稻。
- (1) 光合色素通常与 D1 蛋白结合形成位于类囊体膜上的光合复合体 PS II ,用于吸收、传递和转化_____。
- (2) 科研人员检测了野生型和 R 品系水稻在不同温度条件下 D1 蛋白的含量,结果如下图所示。



- ①据图可知,高温胁迫会导致水稻细胞中_____,而转入 *psbA* 基因可以_____。
- ②为证明 R 品系水稻细胞中表达的 D1 蛋白能正确定位到类囊体膜上,从 a~h 中选择字母填入下表横线处,补充实验设计。
- a. 常温
 - b. 高温
 - c. 加入双缩脲试剂
 - d. 加入与 *psbA* mRNA 互补的小 RNA (用于干扰基因表达)
 - e. 加入胶体金标记的 D1 蛋白抗体
 - f. 紫色的深浅
 - g. D1 蛋白的含量
 - h. 类囊体膜上胶体金的数量

组别	实验材料	温度条件	实验处理	检测指标
1	野生型水稻	_____	加入胶体金标记的 D1 蛋白抗体	_____
2	R 品系水稻	高温	_____	

科研人员通过该实验证实了 D1 蛋白的定位正确,支持此结论的实验结果应为_____。

- (3) 请结合光合作用的原理推测高温胁迫下 R 品系水稻产量提升的原因。
- (4) 从遗传育种角度分析,科研人员将 *psbA* 基因转入细胞核,而非叶绿体的优势是_____。

17. (12 分) 人参皂苷是人参中重要的活性成分之一, 具有抗肿瘤、调节免疫等作用。科研人员利用宫颈癌细胞——海拉细胞开展了系列研究。

(1) 人参皂苷为固醇类物质, 以_____方式进入海拉细胞, 影响其生命活动。科研人员分别在正常条件和无血清条件(模拟不良环境)下利用适量的人参皂苷处理海拉细胞, 采用荧光染色技术检测细胞凋亡情况, 结果如图 1。发现在正常条件下人参皂苷几乎不起作用, 在无血清条件下可以促进细胞凋亡, 依据是_____。

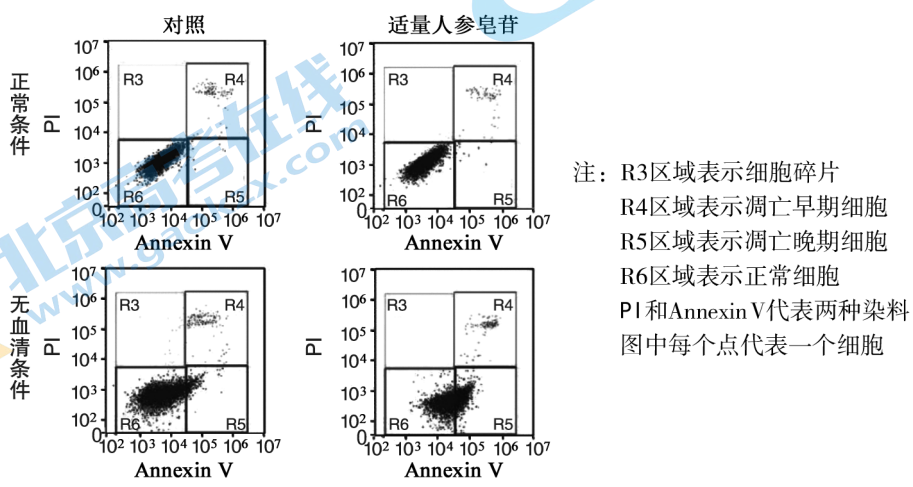


图 1

(2) 研究表明, 在环境不良时, 癌细胞通过提高自噬作用将内源性蛋白质和细胞器在_____ (填细胞器名称) 中降解, 为其生存提供_____。已知 LC3 为细胞自噬程度的指示

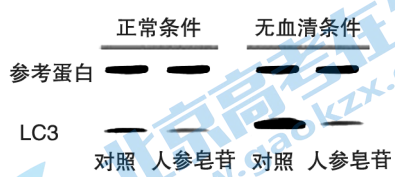


图 2

蛋白, 科研人员检测了不同处理下海拉细胞 LC3 的含量, 结果如图 2。发现在无血清条件下海拉细胞自噬_____, 人参皂苷处理后海拉细胞自噬_____。

(3) 综合上述结果可以推测人参皂苷对海拉细胞作用的机制是_____。
(4) 欲为上述机制进一步提供证据, 请选出合理的方案与对应的结果_____。

- ①在正常条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷
- ②在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷
- ③在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷与自噬抑制剂
- ④在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷与自噬诱导剂
- ⑤细胞凋亡率上升
- ⑥细胞凋亡率下降

18. (12 分)褪黑素是一种调节昼夜节律的重要激素。近年来发现它还可以影响神经干细胞的分化。

- (1)神经干细胞是一类来源于中枢神经系统的干细胞,通过_____来增加自身数量。在个体发育中,神经干细胞能够分化为神经元和神经胶质细胞,该过程的实质是_____。
- (2)为研究褪黑素对神经干细胞分化的影响,用适宜浓度的褪黑素处理胚胎神经干细胞,在分化阶段检测 *Tuj1* 阳性细胞的百分比和 *map2* 基因的转录量,结果如图 1, 该结果表明_____。

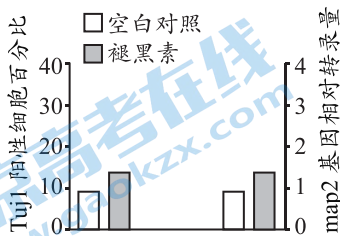


图 1

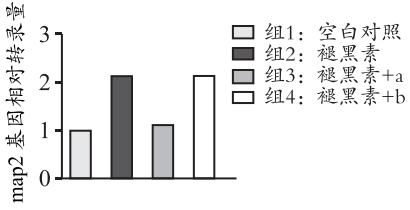


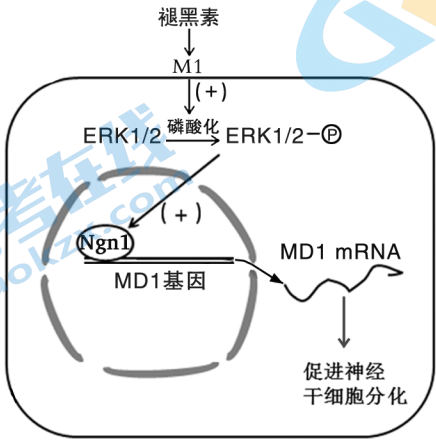
图 2

注:*Tuj1* 是早期神经元的特异性标记物,*map2* 基因表达的蛋白是成熟神经元的标记物

- (3)为进一步研究褪黑素对神经干细胞分化的影响机制,科研人员分别检测神经干细胞上褪黑素受体 M1 和 M2 的作用,使用了两种褪黑素受体拮抗剂 a 和 b,其中 a 对 M1 和 M2 都有抑制作用,而 b 能特异性抑制 M2。

①据图 2 结果发现,与组 2 相比_____,说明褪黑素通过 M1 受体影响神经干细胞分化为成熟的神经细胞。为使实验结果更具有说服力,还应补充的对照处理是_____。

②研究揭示褪黑素通过图 3 所示的信号途径促进神经干细胞的分化。请根据图示阐述褪黑素促进神经干细胞分化的机制。



注: Ngn1 是一种转录因子

图 3

对细胞膜成分的探索

1895 年,欧文顿(E. Overton)用 500 多种化学物质对植物细胞的通透性进行了上万次的实验,发现细胞膜对不同物质的通透性不一样:溶于脂质的物质,容易穿过细胞膜;不溶于脂质的物质不容易穿过细胞膜,由此推测:细胞膜是由 (1) 组成的。

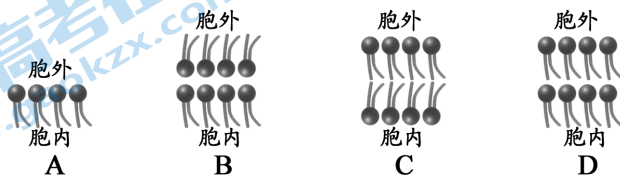
为了进一步确定细胞膜的成分,科学家利用动物的卵细胞、红细胞、神经细胞等作为研究材料,并利用哺乳动物的成熟红细胞,通过一定的方法制备出纯净的细胞膜,进行化学分析得知组成细胞膜的成分有磷脂和胆固醇,其中磷脂含量最多。磷脂的一端为亲水的头,两个脂肪酸一端为疏水的尾(见下图)。



1925 年,两位荷兰科学家戈特(E. Gorter)和格伦德尔(F. Grendel)用丙酮从人的红细胞中提取脂质,在空气—水界面铺展成单分子层,测得单层分子的面积恰为红细胞表面积的 2 倍。

1935 年,英国学者丹尼利(J. F. Danielli)和戴维森(H. Davson)研究了细胞膜的张力。他们发现细胞的表面张力明显低于油—水界面的表面张力。由于人们已经发现了油脂滴表面如果吸附有蛋白质成分则表面张力会降低,因此丹尼利和戴维森推测细胞膜中可能还附有蛋白质。

- (1) 欧文顿通过通透性实验推测细胞膜是由_____组成的。
- (2) 从细胞结构的角度分析,科学家选择了哺乳动物成熟的红细胞作为分析细胞膜成分的材料,理由是_____。
- (3) 根据戈特和格伦德尔的研究结果推测人的红细胞膜中磷脂分子的排列示意图最合理的是:



请结合磷脂分子的结构特点和红细胞的环境对所选示意图的合理性作出解释。

- (4) 综合以上研究可以得出,细胞膜中含有的成分有_____。其中,对细胞膜功能具有重要作用的物质是_____,请结合细胞膜的功能举例说明_____。

20. (10 分)S 蛋白可以维持姐妹染色单体的黏合,确保姐妹染色单体精确分离。为了进一步探究 S 蛋白在减数分裂 I 中的作用,科研人员用小鼠的卵母细胞开展了系列实验。

- (1)在雌性哺乳动物胚胎发育时期,卵母细胞会停滞在减数分裂 I 前期,称为生发泡期。动物性成熟后,在垂体分泌的_____激素的作用下,生发泡破裂,激活减数分裂的进程。卵母细胞进入减数分裂 I 后期,该时期染色体的行为是_____。
- (2)科研人员用 MO 敲除技术降低卵母细胞中的 S 蛋白含量,检测生发泡破裂水平,结果如图 1。已知 CB2 是一种细胞周期蛋白,其与生发泡破裂的关系如图 2。据图 1、图 2 可知,S 蛋白与 CB2 蛋白均能够_____。

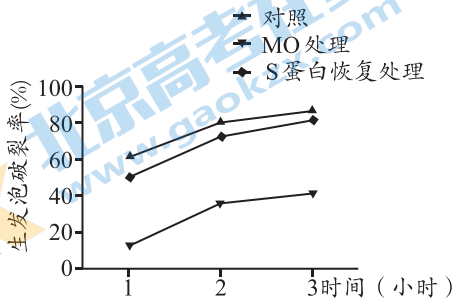
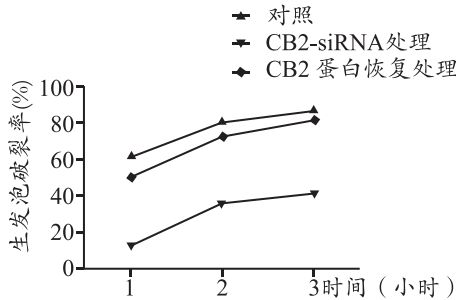


图 1



注:siRNA 可以干扰基因表达

图 2

- (3)请根据以上结论提出假设推测引起生发泡破裂的原因(用“+”表示促进,用“-”表示抑制)。

假设一:S 蛋白 () → CB2 蛋白 () → 生发泡破裂

假设二:_____

假设三:_____

- (4)为了验证上述假设,科研人员检测不同处理下卵母细胞中相关蛋白的含量,结果如下表。表中数据支持上述哪种假设? 请说明理由。

相对值 检测	处理	对照	S 蛋白降低处理	S 蛋白恢复处理
S 蛋白		1	0.09	1.12
CB2 蛋白		1	0.39	0.95
参考蛋白		1	1	1

21. (12 分)小麦是我国重要的农作物。我国育种工作者发现了一株雄性不育小麦,这对培育高产杂交小麦具有重要意义。

- (1) 在小麦的杂交育种过程中,选择雄性不育植株可以减少_____操作,明显提高育种工作效率。
- (2) 为研究此雄性不育性状的遗传机制,育种工作者利用育性正常与雄性不育小麦进行了杂交实验,过程如图 1:

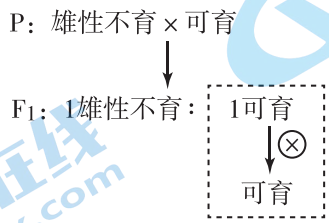


图 1

从上述实验结果可以推测育性正常与雄性不育性状的遗传遵循孟德尔的_____定律,其中雄性不育性状为_____性状。根据杂交结果还可以得出该雄性不育株细胞质中不存在独立控制不育性状的基因,请写出此推测的理由。

- (3) 在后续研究中,育种工作者在上述雄性不育植株中发现了一株矮秆雄性不育突变体,利用该突变体进行了新的杂交实验,如图 2:

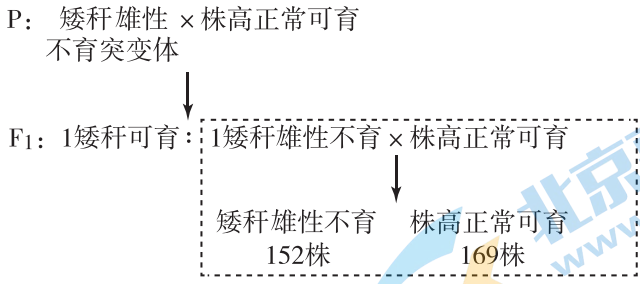


图 2

请利用遗传图解解释 F₁ 矮秆雄性不育株与株高正常可育株杂交出现上述结果的原因(雄性不育/可育基因用 A/a 表示,株高基因用 B/b 表示)。

- (4) 与普通的雄性不育系相比,矮秆雄性不育系在实际生产应用中的优势是_____。

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