

2021 北京海淀高三（上）期中

生 物

2021. 11

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

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. 真核细胞中大分子物质与其组成单体、合成部位，对应正确的是

- A. 淀粉：蔗糖、叶绿体基质 B. 糖原：葡萄糖、线粒体内膜
C. 蛋白质：氨基酸、核糖体 D. DNA：脱氧核糖核酸、核孔

2. 将与生物学有关的内容按照序号填入下图中，隶属关系不正确的是



内容序号 选项	1	3	4	6
A	生物	自养生物	原核生物	颤蓝细菌、硝化细菌
B	细胞质	细胞器	具有膜结构	溶酶体、液泡
C	细胞	真核细胞	已分化细胞	肠上皮细胞、受精卵
D	可遗传变异	突变	染色体变异	三倍体西瓜、猫叫综合征

3. 有科学家提出，线粒体可能起源于被真核细胞吞噬的原始需氧细菌，下列叙述可作为支持上述观点的证据是

- A. 线粒体内膜和外膜属于生物膜系统
B. 线粒体能独立完成遗传信息的表达
C. 线粒体和细菌都可以进行有丝分裂
D. 真核细胞和需氧细菌的遗传物质均为 DNA

4. 下列过程中不会发生“ $\text{ATP} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量}$ ”这一化学反应的是

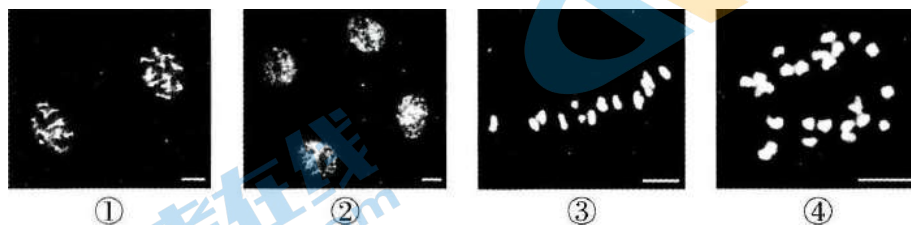
- A. 线粒体内膜上 O_2 和 $[\text{H}]$ 结合 B. 叶绿体基质中 C_3 被还原
C. 胰岛 B 细胞向外分泌胰岛素 D. Ca^{2+} 向细胞外的主动运输

5. 小麦籽粒颜色受多个基因影响。非同源染色体上的非等位基因 A_1 、 B_1 均能使籽粒颜色加深，且具有累加效应，每

增加一个基因，颜色加深一个单位。但它们的等位基因 A_2 、 B_2 不能使籽粒增色。现有深红色 ($A_1A_1B_1B_1$) 和白色 ($A_2A_2B_2B_2$) 纯种亲本杂交， F_1 自交，在 F_2 中籽粒颜色的种类和比例为

- A. 3 种，1: 2: 1 B. 4 种，9: 3: 3: 1
C. 5 种，1: 4: 6: 4: 1 D. 3 种，12: 3: 1

6. 下图为二倍体水稻花粉母细胞减数分裂不同时期的显微图像。对于观察结果的分析，正确的是



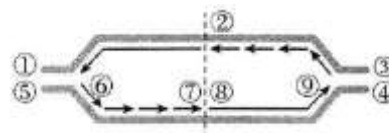
- A. 减数分裂中出现的顺序依次为③①②④
B. 图像①④时期的细胞中出现四分体
C. 同源染色体分离发生在图像①对应的时期
D. 图像②的每个子细胞中具有一个染色体组

7. 控制猫毛色的基因 X^B 为黑色， X^b 为黄色，Y 染色体上无对应基因。雌性个体细胞中的 X 染色体会有一条随机浓缩为巴氏小体，雄性无此现象。因此，正常情况下，雄性表现黑色或黄色，雌性表现黑色、黄色或黑黄相间。下列叙述不正确的是

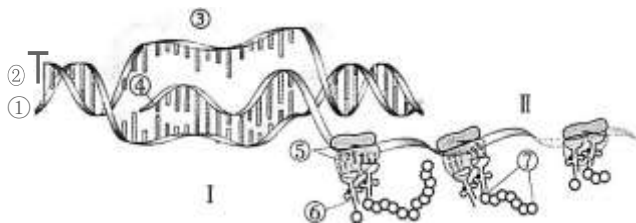
- A. 黑黄相间的雌性个体为杂合子
B. 雄性体细胞中可以观察到巴氏小体
C. 浓缩导致巴氏小体上的毛色基因不表达
D. 雌雄个体中 X 染色体上基因表达量相近

8. 下图所示为 DNA 复制过程中的一个复制泡，①~⑨代表相应位置。下列叙述不正确的是

- A. DNA 的两条链均为复制模板
B. 该复制泡的 DNA 解旋是双向的
C. DNA 分子的双链是反向平行的，①④⑨为 3' 端
D. 若该片段碱基 T 占 20%，则复制后碱基 C 占 30%



9. 下图所示为基因控制蛋白质的合成过程，①~⑦代表不同的结构或成分，I 和 II 代表过程。下列叙述不正确的是



- A. ③表示解旋酶和 DNA 聚合酶
- B. ①与④、④与⑥之间都存在 A-U 配对
- C. 一个 RNA 结合多个⑤使过程II快速高效
- D. ⑦的氨基酸种类数目和排列顺序决定蛋白质空间结构

10. 右图为五倍体栽培棉的培育过程，字母 A、D、E 均代表一个染色体组，每组有 13 条染色体。下列叙述正确的是

- A. 该过程属于单倍体育种
- B. 栽培棉含有 65 条染色体
- C. 秋水仙素可抑制染色体的着丝粒分裂
- D. 栽培棉减数分裂时可形成 39 个四分体



11. 从图 I 酶切结果分析，图 2 中目的基因（长度为 2.0kb）插入方向正确的重组质粒序号和作出该判断所用的限制酶是

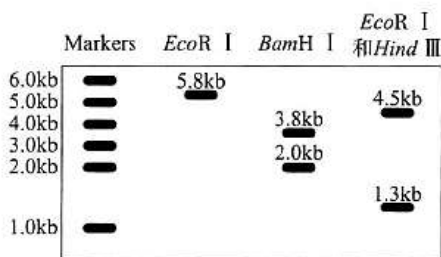


图1

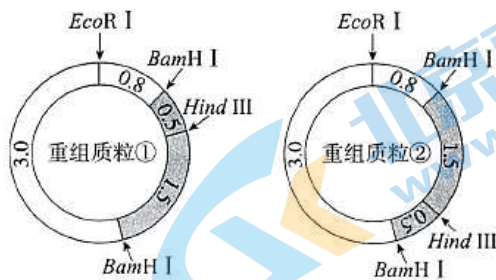


图2

- A. ①, *BamH I*
- B. ①, *EcoR I* 和 *Hind III*
- C. ②, *EcoR I*
- D. ②, *EcoR I* 和 *Hind III*

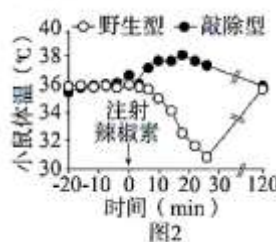
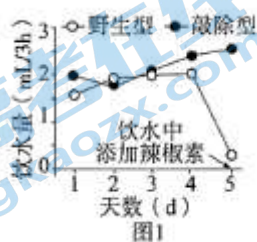
12. 对所用材料进行实验处理后，在实验中细胞已失去生命活性的是

- A. 观察叶绿体随细胞质流动
- B. 观察洋葱鳞片叶细胞发生质壁分离和复原
- C. 探究酵母菌的呼吸方式
- D. 观察根尖分生区细胞不同分裂时期的特征

13. 下列生命现象的研究中，同位素应用不正确的是

- A. ^3H ，追踪分泌蛋白在细胞内的合成与运输
- B. ^{16}O 和 ^{18}O ，追踪光合作用中氧气的来源
- C. ^{32}S ，验证 DNA 复制方式为半保留复制
- D. ^{32}P 和 ^{35}S ，确定噬菌体的遗传物质是 DNA

14. TRPV1 是一种感觉神经元细胞膜上的痛觉受体（一种跨膜蛋白），辣椒素和 43°C 以上的高温等刺激会引发感觉神经元兴奋，从而产生痛觉。为研究 TRPV1 的功能，科学家构建缺失 TRPV1 基因的敲除型小鼠完成相关实验。下列分析不正确的是



- A. 加入或注射辣椒素之前的饮水量和体温变化作为本实验的对照
- B. 据图 1 推测，野生型小鼠对饮水中添加辣椒素的反应有利于小鼠躲避伤害
- C. 据图 2 推测，注射辣椒素后引起敲除型小鼠产生灼热感，导致体温下调
- D. 野生型小鼠和敲除型小鼠在体温发生变化时均能通过调节最终维持稳态

15. 社会上流传着一些与生物学有关的说法，有些有一定的科学依据，有些违反生物学原理。以下说法中有科学依据的是

- A. 可以食用鱼肝油提高钙的吸收，故无需进行户外运动
- B. 在室内蒸煮食醋促进其挥发，可以抑制新冠病毒分裂
- C. 包扎伤口时，应该尽量选用透气的消毒纱布或“创可贴”等敷料
- D. 黄金大米转入了细菌合成自 β -胡萝卜素的基因，故人类不能食用

第二部分

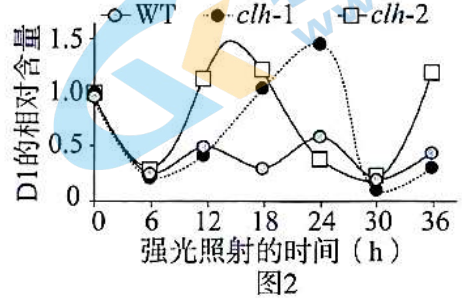
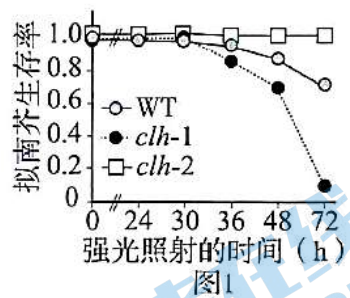
本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分) 强光最先损伤植株顶端的幼叶，导致其光合速率降低，并可能引起植物死亡，科研人员以拟南芥为材料研究幼叶应对强光影响的机制。

(1) 叶绿素分布于叶绿体的_____上，它通常与 D1 等蛋白结合，构成光合复合体 PSII。叶绿素酶 (CLH)

的_____作用使叶绿素降解，导致叶片褪绿。

(2) 遭受强光损伤的幼叶细胞中，*CLH* 基因表达量明显上升，科研人员推测 *CLH* 可能参与 PSII 的修复。为验证该假设，科研人员分别测定野生型 (WT), *CLH* 基因缺失的突变型 (*clh-1*) 和 *CLH* 基因过表达的突变型 (*clh-2*) 拟南芥在强光照射后的生存率和 D1 的含量，结果如图 1、图 2 所示。



- ①据图 1 可知，*CLH* 基因可以_____拟南芥在强光照射后的生存能力。
- ② D1 极易受到强光破坏，被破坏的 D1 降解后，空出相应的位置，新合成的 D1 才能占据相应位置，PSII 得以修复。请据图 2 结果分析，图 1 中 *clh-2* 生存率较高原因是_____；而 *clh-1* 中 D1 含量虽然也较高，但生存率发生变化的原因可能是_____

(3) 科研人员认为，*CLH* 与 F 蛋白结合，才能促进被破坏的 D1 降解。请选择 a~h 中的字母填入下表，补充实验设计，为上述结论提供支持证据。

- a. WT 植株的叶肉细胞提取物 b. *clh-1* 植株的叶肉细胞提取物
- c. F 蛋白和 *CLH* 均缺失的突变植株的叶肉细胞提取物
- d. 只添加 *CLH* e. 只添加 F 蛋白 f. 添加 *CLH* 和 F 蛋白
- g. D1 含量下降 h. D1 含量未下降

组别	实验材料	处理条件	添加物	实验结果
第 1 组	a	强光处理	无	g
第 2 组	_____ ? _____	一段时间	d	_____ ? _____
第 3 组	_____ ? _____		_____ ? _____	g

17. (12 分) 近年来发现，S 蛋白与肺癌发生的 mTOR 信号途径密切相关，科研人员对 S 蛋白的功能展开研究。

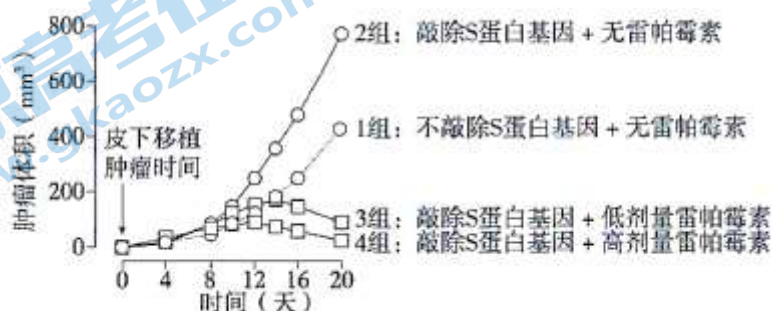
- (1) 与正常细胞相比，癌细胞的典型特征是能够_____，这可能是由于细胞中的 DNA 上与癌变有关的_____基因突变或过量表达，也可能是_____基因突变而造成相应蛋白质活性减弱或失去活性，导致细胞分裂失去调控所致。
- (2) mTOR 信号途径激活后，调控的代谢过程可能包括_____ (多选)，以保证癌细胞的物质和能量供应，

适应其分散和转移。

- A. 癌细胞营养供应不足，物质合成速率减慢
- B. 癌细胞呼吸强度增加，局部组织大量积累酒精
- C. 癌组织周围的毛细血管增多，利于癌细胞扩散
- D. 胰岛素分泌增加，利于癌细胞摄入葡萄糖

(3) 为研究 S 蛋白与 mTOR 信号途径在肺癌发生过程中的上下游关系，科研人员进行如下实验。

实验一：将皮下移植肿瘤的小鼠 随机分为四组，定期测定肿瘤体积变化，各组处理及结果如下图（雷帕霉素是 mTOR 信号途径的抑制剂）。



- ① 实验中对照组为_____组。据实验结果分析，在小鼠肿瘤发生的信号途径中，处于上游的是_____
- ② 依据实验结果，请用“+”（代表促进）、“-”（代表抑制）及文字信息，绘制出 S 蛋白、mTOR 信号途径在肿瘤发生过程中的调控关系图。

实验二：科研人员向小鼠的肺部移植肿瘤，对四组小鼠的其他处理与实验一相同。通过细胞学水平上定期检测肺部的_____，为上述调控关系图成立提供证据。

(4) 依据 S 蛋白、mTOR 信号途径在肿瘤发生过程中的调控关系，请列举 1 项该研究在肿瘤药物开发方面的应用价值：_____

18. (10 分) 学习以下材料，回答问题 (1)~(5)

生物膜的脂筏结构模型

生物膜的研究一直备受关注。研究表明，生物膜中的脂质分子并非均匀分布，而是具有“镶嵌块”的特征，而且磷脂双分子层的内层和外层之间，脂质组分存在差异，这说明“流动镶嵌模型”还需修正和完善。

1997 年，科学家提出脂筏结构模型。脂筏是生物膜上富含胆固醇和鞘磷脂的微结构域，直径在 10-200 nm 之间。生物膜的脂筏微区中，外层主要含鞘磷脂、胆固醇和锚定蛋白，内层主要含有酰基化的蛋白质和胆固醇，在一定条件下，内、外两层的成分可以相互转化。形成脂筏主要作用力来自于脂质分子鞘磷脂通过头部的糖基和尾部的不饱和脂肪酸烃链相互作用而关联在一起，胆固醇填充在鞘磷脂之间的空隙。脂筏的胆固醇具有饱和的碳

氢链，趋向于形成紧密的液态有序相，而非脂筏具有更高的流动性，称为液态无序相。已观察到细胞膜和高尔基体膜存在脂筏，好似“竹筏”漂浮在液态无序相中。

脂筏独特的结构赋予它特殊的生物学功能。在信号转导时，脂筏作为特定信号分子的聚集平台，把底物受体和相关因子等募集，这些分子严格定位到脂筏，可促进信号分子间的相互作用。静息状态下，信号转导通路上的各信号分子分散在不同的脂筏中，接受激素或生长因子等信号调控后，多个脂筏迅速融合，促进相关信号转导通路的级联激活反应。

脂筏可以参与蛋白质和胆固醇在细胞中的运转，在胞吞和胞吐过程中起着重要的作用。例如，用适当药物打破富含固醇的微囊区域，就能抑制痢疾的致病微生物通过胞吞过程侵入宿主细胞。

植物细胞的脂筏可参与生物防御反应。植物的鞭毛敏感蛋白能特异性地识别细菌鞭毛蛋白，进而激活植物先天性免疫反应。当用细菌鞭毛蛋白处理拟南芥悬浮细胞 5~15min 后，对生物膜的蛋白组分进行定量分析，发现脂筏区的特异性识别蛋白富集最多。另外，植物根尖或花粉管的极性生长也需要脂筏中特异性蛋白进行调控。

此外，脂筏还可以参与蛋白质转运、细胞骨架构建、细胞凋亡等生理过程。随着人们对脂筏研究的不断深入，人类对生物膜结构和功能的认识会不断深入和发展。

(1) 细胞膜的功能是_____ (写出一条)。

(2) 请用文字和箭头描述脂筏中锚定蛋白合成、加工和运输的生物学途径：_____。

(3) 对文中“脂筏”结构和功能的理解，正确的叙述包括(多选)。

- A. 脂筏中脂质分子之间作用力强，不会发生内外层之间的交换
- B. 脂筏区外层的糖基化程度高于内层
- C. 信号转导中，不同脂筏融合可启动级联激活反应
- D. 鞭毛敏感蛋白突变后不能识别细菌鞭毛蛋白，植物易感染细菌
- E 脂筏中调控植物极性生长的特异性蛋白是基因选择性表达的结果

(4) 某些糖尿病患者细胞膜上胰岛素受体结合胰岛素后不能移至脂筏区，依据脂筏模型分析，这些患者的病因是_____。

(5) 通过材料阅读，请从结构和功能两方面，用不超过 50 字概括生物膜脂筏结构模型的要点：_____。

19. (12 分) 科研人员探究 S 蛋白在水稻减数分裂过程中的作用。

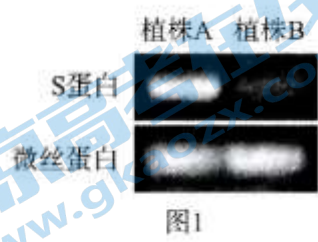
(1) 减数分裂 I 的主要特征是：_____ (写出一条)。

(2) 为确定 S 蛋白的作用位点，科研人员将红色荧光标记的 S 蛋白抗体与绿色荧光标记的着丝粒特异性蛋白抗体加入到野生型水稻花粉母细胞样品中，若荧光显微镜下观察到红色荧光位点与绿色荧光位点_____，

则表明 S 蛋白作用于染色体的着丝粒处。

(3) 为探究 S 蛋白的作用，研究人员构建 S 蛋白基因沉默的转基因水稻。

- ①提取野生型水稻的总 RNA，获取大量 S 基因（目的基因）的方法为：通过_____过程获得 cDNA，设计与_____的引物，进而通过 PCR 扩增 S 基因。
- ②S 基因反向接入质粒，构建表达载体，利用_____法将其导入受体细胞，获得转基因水稻植株。
- ③用_____技术检测水稻体内 S 蛋白表达情况，判断图 1 中植株 B 为转基因水稻，植株 B 的 S 蛋白表达量低的原因是 S 基因反向接入后，_____，导致 S 蛋白条带变暗。



(4) 对转基因水稻和野生型水稻减数分裂 II 后期的染色体行为进行观察，科研人员发现转基因水稻在减数分裂 II 后期姐妹染色单体提前分离，染色体散乱排列（如图 2），据此推测 S 蛋白的作用是_____，从而保证细胞两极的两套染色体形态和数目完全相同。

20. （12 分）启动子和增强子是基因中与基因表达相关的区域，转录因子可通过与启动子和增强子结合，调控基因的表达。

- (1) 基因表达分为转录和_____两个过程，_____酶与基因的启动子区域结合后开启转录过程。
- (2) 科研人员开发基因表达调控体系：dCas9 可分别与转录因子和 gRNA 结合形成复合物，gRNA 遵循_____原则与特定基因的某段脱氧核苷酸序列结合，从而确保该体系的特异性。
- (3) 科研人员利用该体系，对两种细胞的同一基因的表达进行调控，得到下表结果（数字为表达量相对值）。据表可知，对两种细胞的该基因均能提高表达量的 gRNA 结合位置为_____。

gRNA 结合位置 细胞种类	启动子	启动子+增强子m	启动子+增强子n
U 细胞	60	85	75
H 细胞	20	18	100

2021 北京海淀高三（上）期中生物

参考答案

第一部分，共 30 分。

1.C 2.C 3.B 4.A 5.C 6.D 7.B 8.C

9.A 10.B 11.B 12.D 13.C 14.C 15.C

第二部分，共 70 分。

16. (12 分)

(1) 类囊体的薄膜 催化

(2) ①提高

②*CLH* 基因过表达，*CLH* 含量高，同时 *D1* 含量高，有利于 *PSII* 的修复

CLH 基因缺失，*CLH* 含量低，被破坏的 *D1* 无法降解而积累，新合成的 *D1* 无法替换到相应位置，*PSII* 无法修复，生存率下降

(3)

	c			h
	c		f	

17. (12 分)

(1) 无限增殖 原癌 抑癌

(2) C、D

(3) ①1 S 蛋白

②S 蛋白 $\xrightarrow{(-)}$ mTOR $\xrightarrow{(+)}$

癌细胞数量

(4) 研发提高 S 蛋白基因表达的药物 / 研发抑制 mTOR 信号通路激活的药物

18. (10 分)

(1) 将细胞与外界环境分隔开 / 控制物质进出细胞 / 进行细胞间的信息交流

(2) (游离的) 核糖体→内质网→高尔基体→细胞膜

(3) B、C、D、E

(4) 信号分子不能移到脂筏区，难以完成信号转导 / 信号分子不能移到脂筏区，难以启动级联激活反应

(5) 生物膜上富含胆固醇和鞘磷脂的微结构域，呈“竹筏”态漂浮于液态无序相；参与信号转导、胞吞和生物防御等。

19. (12 分)

(1) 同源染色体配对联会 / 四分体中的非姐妹染色单体发生互换 / 同源染色体分离，分别移向细胞的两极

(2) 重叠

(3) ①逆转录 S 基因两端序列特异性结合

②农杆菌转化

③抗原-抗体杂交 转录产生的 mRNA 能与正常 S 基因的 mRNA 互补配对，抑制 S 基因的翻译过程

(4) 抑制着丝粒提前分离 / 保证姐妹染色单体同步分开

20. (12 分)

(1) 翻译 RNA 聚合

(2) 碱基互补配对

(3) 启动子+增强子 n

(4) 启动子+E₁、启动子+E₂或启动子+E₄ A、a 基因上的 E₁~E₆ 增强子碱基序列不同，gRNA 能与 E₁、E₂ 或 E₄ 增强子结合，提高 A 基因表达量

(5) 设计转录因子复合物增强抑癌基因的表达，降低原癌基因的表达量

21. (12 分)

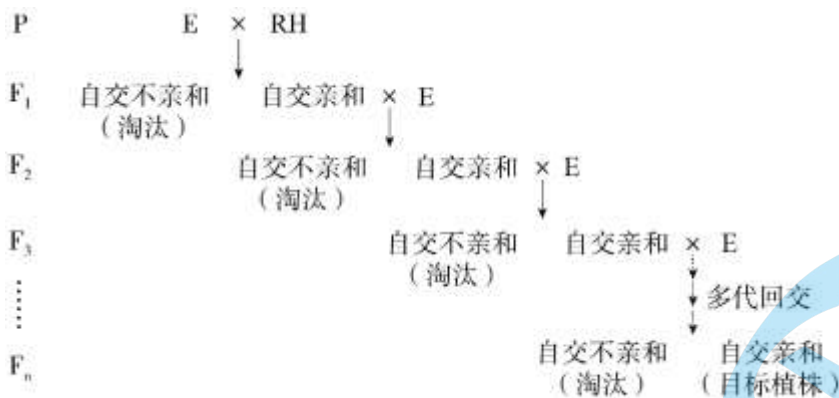
(1) ①显性 F₁ 自交亲和植株的自交后代既有纯合子也有杂合子

②含有隐性基因的雌配子或雄配子不能完成受精

(2) ①杂合 隐性有害基因自交后会形成纯合子

②基因杂合度低和有害基因数量少

(3)



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

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。