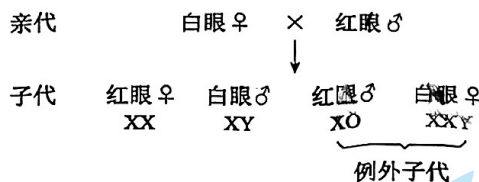


高三生物

(试卷满分为 100 分, 考试时间为 90 分钟)

一、单项选择题 (本大题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分)

- 下列目的可通过测交实验实现的是
 - 判断性状是由细胞质基因控制
 - 判断一对相对性状的显隐性
 - 显性优良性状品种的纯化过程
 - 判断某显性个体是否为纯合子
- 若用玉米为实验材料验证孟德尔分离定律, 下列因素对得出正确实验结论影响最小的是
 - 所选相对性状的显隐性是否易于区分
 - 所选实验材料是否为纯合
 - 所选相对性状是否受一对等位基因控制
 - 是否严格遵守实验操作流程和统计分析方法
- 下列关于真核细胞中染色体变异的叙述, 正确的是
 - 染色体组整倍性变化必然导致基因种类的增加
 - 染色体结构变异是个别碱基对增添或缺失造成的
 - 染色体片段位置颠倒会影响基因在染色体上的排列顺序
 - 同源染色体的非姐妹染色单体交叉互换属于染色体结构变异
- 控制果蝇红眼和白眼的基因位于 X 染色体。白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交, 子代雌蝇为红眼, 雄蝇为白眼, 但偶尔出现极少数例外子代。子代性染色体如下:

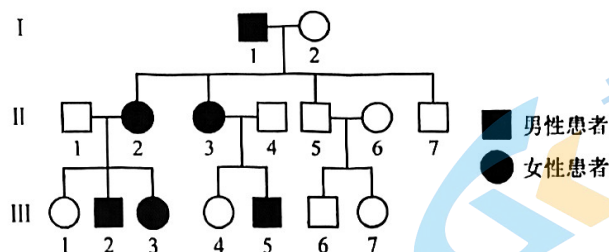


注: O代表少一条性染色体

下列判断错误的是

- 果蝇红眼对白眼为显性
 - 亲代白眼雌蝇产生 2 种类型配子
 - 具有 Y 染色体的果蝇不一定发育成雄性
 - 例外子代的出现源于母本减数分裂异常
- 某种水绵 ($n=12$) 可进行接合生殖: 两条水绵相对的两个细胞连通, 原生质体融合形成合子, 合子的细胞核减数分裂产生 4 个核, 其中 3 个核退化, 仅 1 个发育, 最终形成一条新的水绵。下列相关叙述正确的是
 - 接合生殖属无性生殖, 利于保持亲本性
 - 接合生殖过程会产生基因突变和基因重组
 - 减数第一次分裂后期合子中染色体为 48 条
 - 合子形成四个核的过程不需进行 DNA 复制

6. 下图为某遗传病的家系图, 已知致病基因位于 X 染色体。对该家系分析正确的是

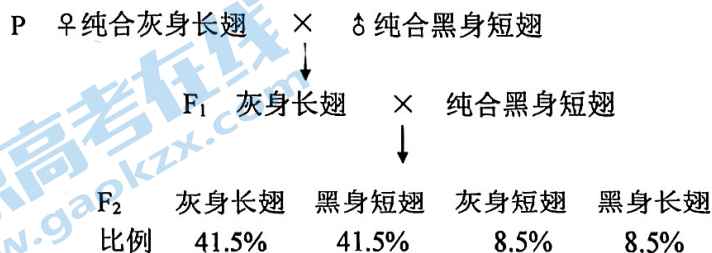


- A. 此病为隐性遗传病
B. III-1 和 III-4 可能携带该致病基因
C. II-3 再生儿子必为患者
D. II-7 不会向后代传递该致病基因

7. 正常普通小麦 ($2n=42$) 缺失一条染色体形成单体小麦。将单体小麦与正常小麦杂交, 结果如下表。下列相关叙述错误的是

实验编号	父本	母本	F ₁ 植株百分比	
			正常小麦	单体小麦
实验一	正常小麦	单体小麦	25%	75%
实验二	单体小麦	正常小麦	96%	4%

- A. 由实验一可知, 母本减数分裂时不成对的染色体易丢失
B. 由实验二可知, ($n-1$) 花粉的可育性比较低
C. 单体小麦自交后代中, 正常小麦与单体小麦的比例约为 1:2
D. 为了获得更多的单体小麦, 杂交时最好选单体小麦做母本
8. 侏儒小鼠作父本, 野生型小鼠作母本, F₁ 都是侏儒小鼠; 反交后 F₁ 都是野生型小鼠。正交实验的 F₁ 雌雄个体间相互交配、反交实验的 F₁ 雌雄个体间相互交配, F₂ 均出现 1:1 的性状分离比。以下能够解释上述实验现象的是
- A. 控制侏儒性状的基因位于 X 染色体上
B. 控制侏儒性状的基因在线粒体 DNA 上
C. 来源于母本的侏儒和野生型基因不表达
D. 含侏儒基因的精子不能完成受精作用
9. 控制果蝇体色和翅型的基因均位于常染色体上, 杂交实验结果如图。下列分析错误的是



- A. 长翅对短翅为显性
B. 体色和翅型的遗传均遵循基因分离定律
C. F₁ 灰身长翅果蝇产生了 17% 的重组配子
D. F₁ 灰身长翅自交后代性状分离比为 9:3:3:1

10. 家蚕的体色由多对等位基因共同控制, 野生型家蚕的体色为白色。在实验中偶尔获得两种黄体色纯合突变品系 M 和 N, 研究者进行了如下杂交实验。

实验一: M 与野生型正反交, F_1 均为黄体色; F_1 随机交配, F_2 中黄色:白色=3:1

实验二: M 与 N 杂交, 所得 F_1 与野生型杂交, F_2 中黄色:白色=3:1

下列分析正确的是

- A. M 的黄体色是单基因隐性突变的结果
- B. 控制 M 黄体色的基因位于性染色体上
- C. 控制 M 和 N 的黄体色基因位于同源染色体上
- D. M 与 N 杂交, F_1 随机交配, F_2 中黄色:白色=15:1

11. 一般认为, 寄生动物需要招募共生微生物来降解植物细胞壁, 从而侵袭植物。但研究发现, 在植物上寄生的两种不同线虫中都有同种编码细胞壁降解酶的基因, 这种基因与细菌的基因非常相似, 且不存在于其他线虫类群中。下列相关叙述, 正确的是

- A. 线虫、植物及微生物之间通过自然选择协同进化
- B. 两种不同线虫的细胞壁降解酶基因频率一定相同
- C. 基因突变是这两种线虫获得该基因的根本原因
- D. 具有降解酶基因的线虫可以适应各种生活环境

12. 育种工作者发现, 将玉米 ($2n=20$) 的花粉授予小麦 ($2n=42$), 花粉能正常萌发, 从而形成受精卵。在受精卵进行分裂过程中, 玉米染色体的移动表现出滞后和不均匀分离, 几次分裂后玉米的染色体消失。该技术称为小麦—玉米远缘杂交技术。下列说法错误的是

- A. 小麦和玉米杂交形成的受精卵中含有 31 条染色体
- B. 玉米染色体消失可能是因为纺锤丝没有附着到着丝粒上
- C. 小麦—玉米远缘杂交技术可以用于突破生殖隔离
- D. 小麦—玉米远缘杂交技术可用于生产小麦单倍体

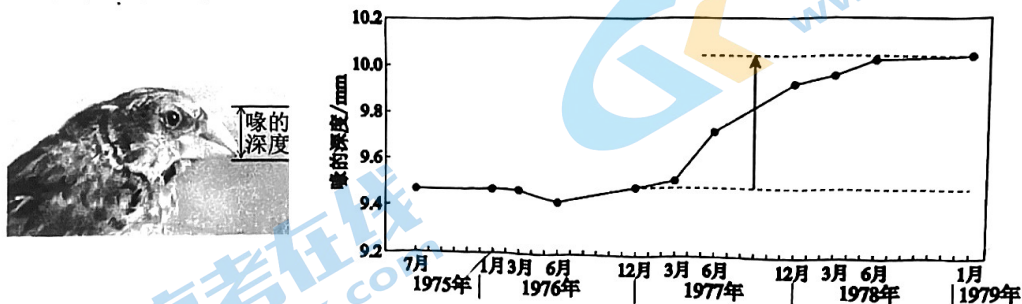
13. 某种蛾易被蝙蝠捕食, 千百万年之后, 一部分蛾感受到蝙蝠的超声波时, 便会运用复杂的飞行模式, 逃脱危险, 其身体也发生了一些改变。蛾的变化也影响蝙蝠回声定位系统与捕食策略的改进。当变化后的蛾与祖先蛾人工交配后, 产出的受精卵不具有生命力。下列相关叙述错误的是

- A. 变化后的蛾与祖先蛾存在生殖隔离
- B. 蛾飞行模式形成是自然选择的结果
- C. 选择促使蛾与蝙蝠间发生协同进化
- D. 祖先蛾种群的基因频率未发生改变

14. 下列关于生物进化的叙述, 正确的是

- A. 胚胎学为生物进化提供了最直接的证据
- B. 生物的多样性和适应性是自然选择的结果
- C. 种群基因型频率发生改变导致生物的进化
- D. 协同进化淘汰某些个体导致生物多样性下降

15. 科学家对南美洲某岛屿上的地雀进行连续多年观察, 在研究期间该岛遭遇过多次严重干旱。干旱使岛上的浆果减少, 地雀只能取食更大、更硬的坚果。干旱发生前后地雀种群喙平均深度有较大变化(如图), 但是每只地雀在经历干旱时, 喙的深度并未发生改变。下列分析错误的是



- A. 地雀种群中喙的深度存在个体差异
B. 干旱导致地雀喙的深度发生定向变异
C. 干旱年份喙大而厚的地雀能获得更多食物
D. 结果证明生物进化的单位是种群而非个体

二、非选择题 (本大题共 5 道小题, 共 55 分)

16. (10 分)

番茄果实成熟涉及一系列生理生化过程, 导致果实颜色及硬度等发生变化。果实颜色由果皮和果肉颜色决定。为探究番茄果实成熟的机制, 科学家进行了相关研究。

(1) 果皮颜色由一对等位基因控制。果皮黄色与果皮无色的番茄杂交的 F_1 果皮为黄色, F_1 自交所得 F_2 果皮颜色及比例为_____。

(2) 野生型番茄成熟时果肉为红色。现有两种单基因纯合突变体, 甲 (基因 A 突变为 a) 果肉黄色, 乙 (基因 B 突变为 b) 果肉橙色。用甲、乙进行杂交实验, 结果如图

1。据此, 写出 F_2 中黄色的基因型:_____。

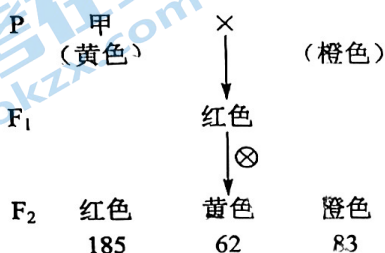


图1

(3) 深入研究发现, 成熟番茄的果肉由于番茄红素的积累而呈红色, 当番茄红素量较少时, 果肉呈黄色, 而前体物质 2 积累会使果肉呈橙色, 如图 2。上述基因 A、B 以及另一基因 H 均编码与果肉颜色相关的酶, 但 H 在果实中的表达量低。

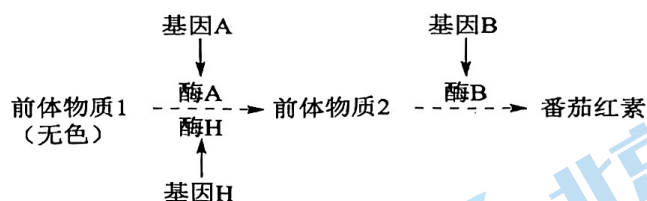


图2

根据上述代谢途径, $aabb$ 中前体物质 2 积累、果肉呈橙色的原因是_____。

(4) 有一果实不能成熟的变异株 M, 果肉颜色与甲相同, 但 A 并未突变, 而调控 A 表达的 C 基因转录水平极低。C 基因在果实中特异性表达, 敲除野生型中的 C 基因, 其表型与 M 相同。进一步研究发现 M 中 C 基因的序列未发生改变, 但其甲基化程度一直很高。推测果实成熟与 C 基因甲基化水平改变有关。

欲为此推测提供证据, 合理的方案包括_____, 并检测 C 的甲基化水平及表型。

- ① 将果实特异性表达的去甲基化酶基因导入 M
- ② 敲除野生型中果实特异性表达的去甲基化酶基因
- ③ 将果实特异性表达的甲基化酶基因导入 M
- ④ 将果实特异性表达的甲基化酶基因导入野生型

17. （10 分）



稻瘟病菌侵染可导致水稻患稻瘟病，水稻细胞通过合成过氧化氢，启动“免疫”反应，抵抗稻瘟病菌。

（1）科研人员将纯合稻瘟病抗性突变体M与表现型为易感病的野生型（WT）植株杂交，F₁均表现为易感病，F₁自交，F₂的表现型及比例为易感病：抗性=3：1。据此可初步判断，突变体M的抗性性状由_____性基因控制。

（2）对WT和抗性突变体M的R基因进行测序分析，结果如图1。

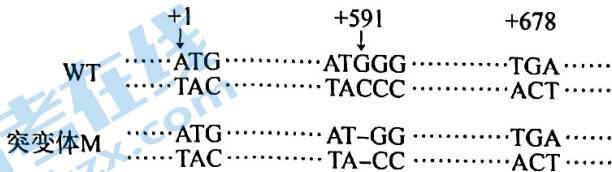


图1

据图1可知，与WT中R基因序列相比，抗性突变体M的R基因发生了_____缺失。该突变基因控制合成的蛋白质中，氨基酸_____发生改变，导致该蛋白质空间结构改变，生理功能丧失。

（3）WT和突变体M均无A基因。科研人员将A基因导入WT中（A基因与R基因不在同一染色体上），筛选得到纯合植株N，表现为抗稻瘟病。

①将植株N与突变体M杂交，F₁均表现为抗性，F₁自交，若F₂的表现型及比例为_____，则支持“A基因抑制R基因的表达”的推测。

②利用现代生物技术可验证上述推测成立，下表为供选的材料、处理和预期结果。

水稻植株材料	a	WT
	b	突变体 M
	c	植株 N
对材料的处理	d	转入 R 基因
	e	敲除 R 基因
	f	转入 A 基因
	g	敲除 A 基因
预期结果	h	R 基因表达
	i	R 基因不表达

现有两个不同方案，方案一实验组为bfi，方案二实验组为cgh。请评价哪一方案更为合理，并阐述理由：_____。

（4）研究表明，稻瘟病菌侵染 WT 过程中，正常 R 蛋白促进过氧化氢酶催化过氧化氢分解，导致植株感病。请在 WT、突变体 M 或植株 N 三种植株中任选一种植株，描述稻瘟病菌侵染后，从 A 蛋白、R 基因和过氧化氢三个角度分析细胞内发生的“免疫”反应过程：_____。

18. (12 分)

番茄是世界主要蔬菜之一, 为严格的自花授粉作物, 杂种优势能极大提高番茄的产量、抗病及抗逆表现, 因此番茄生产基本上都是应用杂交种。

(1) 科学家获得了位于 4 号染色体的 *ps-2* 基因隐性突变体, 表现为雄性不育, 在杂交育种时, 选育雄性不育植株的优点是_____。

(2) 在雄性不育系大田中发现一株苗期绿茎隐性突变体。

①实验证明苗期紫茎和绿茎由一对等位基因控制, 利用 SSR 技术可以进行基因在染色体上的定位, SSR 是 DNA 中的简单重复序列, 非同源染色体上的 SSR、不同品种的同源染色体上的 SSR 不同, 因此常用于染色体特异性标记。研究者将紫茎和绿茎杂交, F_1 自交后提取 F_2 中苗期绿茎突变体 50 株单株的叶肉细胞 DNA, 利用 4 号染色体上特异的 SSR (与 *ps-2* 基因紧密连锁的 SSR 标记) 进行 PCR 扩增, 实验证明苗期绿茎基因位于 4 号染色体上, 请在下图 1 中画出 PCR 扩增、电泳后结果。

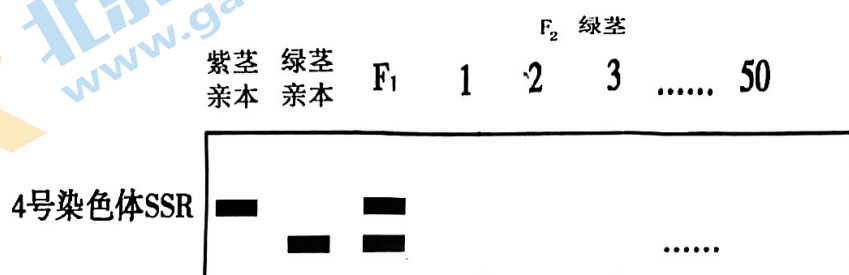


图 1

如果苗期绿茎基因不位于 4 号染色体上, SSR 扩增结果的类型有_____种且比例是_____。

②雄性不育系在环境温度或光照时间的影响下可能恢复育性, 苗期绿茎突变体不育系在实际生产中应用的优点是_____。

(3) 我国科学家在番茄基因组中鉴定到 154 个在雄蕊中特异表达的基因, 选取其中的一个基因 *SISTR1* 作为靶标基因 (T 表示)。利用 CRISPR/Cas9 基因编辑技术对番茄的 *SISTR1* 基因进行定向敲除获得雄性不育系 (tt, 绿色)。将正常功能的 *SISTR1* 基因 (T) 和控制花青素合成的 *SIANT1* 基因 (A 表示) 连锁在一起, 共同转回到雄性不育系中, 从而获得了紫色的转基因保持系 (图 2)。

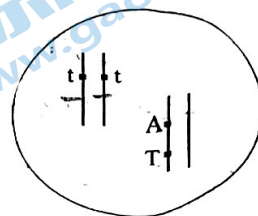


图2 转基因保持系

①请用遗传图解阐述利用转基因保持系制备和鉴别雄性不育系的过程: _____

②关于图 2 所示转基因保持系制备过程及在农业生产的优点, 下列说法正确的是_____

- A. 转基因保持系通过杂交可产生雄性不育系又可产生转基因品系
- B. 可通过幼苗颜色准确鉴定不育株用于杂交种子生产
- C. 该技术用于杂交制种的不育系并不含任何转基因成分
- D. 该研究策略易推广到其他蔬菜、花卉等园艺作物, 具有广阔的应用前景

19. (10分)

中华按蚊分布广泛,是疟疾等多种疾病的传播媒介,通常采用化学灭蚊剂防治。研究人员以安徽和云南两地中华按蚊为研究对象,研究其抗药性机理。

(1)安徽和云南两地的中华按蚊种群间通常因地域差异而存在_____,不能进行基因交流。

(2)研究人员对实验室培养的敏感型种群施以 0.05%溴氰菊酯,按蚊死亡率为 100%。对采集自安徽的野外按蚊种群进行同样的处理,死亡率为 32.1%。

①对溴氰菊酯的靶标基因 *kdr* 进行 DNA 比对,发现安徽野外按蚊种群中有 *kdr* 野生型 (L 型) 和 F 型、C 型两种突变型,这体现了基因突变具有_____的特点。

②对种群中 130 只按蚊的 *kdr* 基因组成进行检测,结果如下表。

基因组成	L/L	L/F	L/C	C/C	C/F	F/F
按蚊数量	0	8	1	9	31	81

该按蚊种群中突变基因的频率为_____ (用分数表示)。

③下列关于按蚊种群抗药性形成的叙述,正确的是_____。

- A. 灭蚊剂诱发按蚊种群发生高频率抗药性突变
- B. 灭蚊剂的使用造成按蚊种群基因库发生改变
- C. 停止使用灭蚊剂后,种群的抗药性基因频率可能下降
- D. 按蚊种群抗药性的形成不利于其维持种群繁衍

(3)同时对采集自云南的野外按蚊种群用 0.05%溴氰菊酯测试其抗性,其死亡率为 25%,检测发现种群中 *kdr* 基因均为 L 型。进一步研究发现,两地按蚊种群抗性个体中灭蚊剂代谢解毒酶的活性均高于敏感型。据此推测,云南按蚊种群通过提高代谢解毒能力来抵抗灭蚊剂,而安徽种群通过_____来抵抗灭蚊剂。

(4)请结合研究结果及生活经验,对灭蚊工作提出合理建议:_____。

生物学科参考答案

一、单项选择题 (每小题 3 分, 共 45 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	B	C	B	B	D	C	C	D	D	A	C	D	B	B

二、非选择题 (共 5 题, 共 55 分)

16. (10 分)

(1) 黄色:无色=3:1

(2) aaBB、aaBb

(3) 基因 A 突变为 a, 但果肉细胞中的基因 H 仍表达出少量酶 H, 持续生成前体物质
2; 基因 B 突变为 b, 前体物质 2 无法转变为番茄红素 (3 分)

(4) ①②④ (3 分, 没错误选项前提下每项 1 分)

17. (10 分)

(1) 隐

(2) G/C 碱基对 种类、数目和排序

(3) ①抗病: 易感病=13:3

②方案二更合理: 方案二中植株 N 具有正常 R 基因, 敲除 A 基因后能检测 R 基因表达情况, 可验证 A 基因是否抑制 R 基因; 方案一中突变体 M 的 R 基因发生突变, 无法表达正常 R 蛋白, 不适合作为实验材料

(4) (三种植株中任选一种植株作答即可)

WT 植株: 没有 A 基因 → R 基因正常表达 R 蛋白 → 促进过氧化氢酶催化过氧化氢分解, 故过氧化氢不积累;

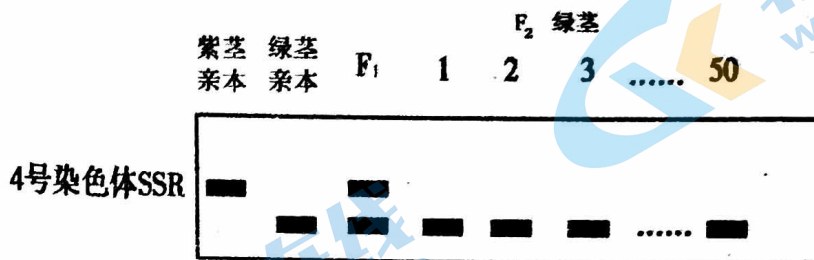
突变体 M: 没有 A 基因 → R 基因碱基对缺失, 表达异常 R 蛋白 → 无法促进过氧化氢酶催化过氧化氢分解, 导致过氧化氢积累;

植株 N: 有 A 基因 → A 基因抑制 R 基因, R 基因不能正常表达 R 蛋白 → 无法促进过氧化氢酶催化过氧化氢分解, 导致过氧化氢积累。

18. (12 分)

(1) 无需进行去雄, 大大减轻了杂交操作的工作量。

(2) ①



3 1:2:1

②苗期可筛选出杂交种中混有的自交种

(3) ①

		绿色	紫色
		♀ tt	♂ ttTA
		↓	
♀ 配子	♂ 配子	t	tTA
	t	tt 绿色 (雄性不育系)	ttTA 紫色 (转基因保持系)

② ABCD

19. (10 分)

(1) 地理隔离

(2) ①不定向 (多方向)

②251/260

③BC

(3) 提高代谢解毒能力及利用靶标基因 (*kdr*) 的突变

(4) 定期更换灭蚊剂; 采用生物防治的方法; 采用一些物理措施 (如悬挂灭蚊灯)

20. (13 分)

(1) 不完全显性

(2) ①3/16

1/8

②PCR 或 DNA 分子杂交

③将花叶基因以外的遗传背景替换为植株甲的基因, 使花叶基因与甲的优良性状基因整合在同一植株上, 同时保留雄性不育的基因

(3) ①将筛选得到的基因型为 $MmRr$ 的半花叶植株自交, 在子代中筛选基因型为 $mmRR$ (或“ $mmRr$ ”)的花叶植株

②将该植株与品系乙杂交, 子代半花叶为杂交种。

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：京考一点通，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！



微信搜一搜



京考一点通