

# 2021 北京房山高二（下）期中

## 生 物

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回，试卷自行保存。

### 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。

- 下列关于果酒、果醋酿造实验的说法不正确的是
  - 果酒的产物乙醇可以作为果醋发酵的底物
  - 果酒酿造是依据酵母菌的无氧呼吸作为原理
  - 酵母菌和醋酸杆菌增殖方式相同
  - 果酒发酵产物中的乙醇可以抑制杂菌生长
- 用稀释涂布平板法测定同一土壤样品中的细菌数，在统计数据时应
  - 随机抽取某个稀释度的一个培养基，统计菌落数
  - 将选取稀释度的培养基上的菌落数求和
  - 将相同稀释度的全部培养基上的菌落进行计数
  - 随机抽取相同稀释度的 3 个培养基统计菌落数后求平均值
- 灭菌和无菌操作是获得微生物纯培养物的基础，在接种、培养、分离酵母菌时，下列操作正确的是
  - 用浸泡在 75% 酒精中的涂布器直接涂布
  - 将接种后的培养皿倒置在恒温培养箱中培养酵母菌
  - 为了防止污染，接种环经火焰灭菌后应趁热快速挑取菌落
  - 倒平板时，应将打开的血盖放到一边，以免培养基溅到血盖上
- 科学家利用营养缺陷型菌株 A、B，在缺乏 A、B 所需营养物质的培养基上培养，结果如下图所示，下列叙述不正确的是



- 各组实验所用的培养基均需灭菌处理

- B. 菌株 A、B 混合后能在上述培养基上生长
- C. U 型管实验证明菌株 A、B 释放的代谢产物形成了互补
- D. 推测菌株 A、B 通过接触发生了遗传物质重新组合

5. 右图是果酒制备的简易设备，在矿泉水瓶安装可折弯吸管的目的是



- ①便于给矿泉水瓶加果汁
- ②排出酵母菌产生的  $\text{CO}_2$
- ③防止其他微生物进入
- ④给酵母提供氧气

- A. ②③      B. ②④      C. ①③      D. ①④

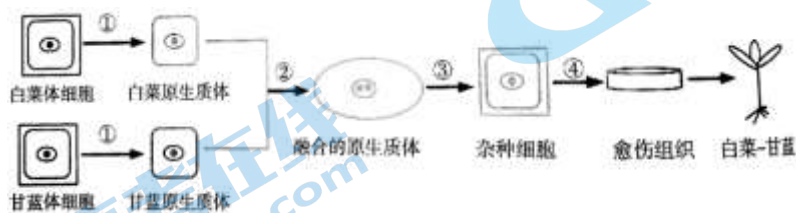
6. 植物离体组织器官通过脱分化和再分化发育成完整的植株。在此培养过程中，需要添加的调节物质是

- A. 维生素和酶      B. 蔗糖和琼脂
- C. 氨基酸和核苷酸      D. 细胞分裂素和生长素类物质

7. 下列有关植物组织培养与动物细胞培养两项技术的比较，不正确的是

选项	比较项目	植物组织培养	动物细胞培养
A	原理	细胞全能性	细胞增殖
B	细胞分裂方式	有丝分裂	减数分裂
C	培养基主要成分	无机盐、蔗糖、维生素、琼脂、植物激素等	无机盐、葡萄糖、氨基酸、维生素、动物血清等
D	结果	完整植株或细胞产物	大量细胞或细胞产物

8. 下图是“白菜—甘蓝”杂种植株的培育过程，下列说法不正确的是



- A. 步骤①需使用纤维素酶和果胶酶
- B. 步骤②常使用灭活病毒做诱导剂
- C. 与步骤③过程有关的细胞器是高尔基体
- D. 杂种细胞发育成“白菜—甘蓝”植株的理论基础是植物细胞的全能性

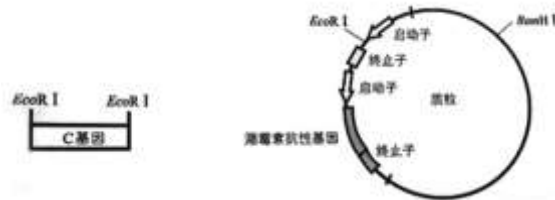
9. 下列关于体外动物细胞培养所需培养条件的叙述中，不正确的是

- A. 无毒、无菌的环境
- B. 温度与动物体温相近
- C. 合成培养基中通常需加动物血清
- D. CO<sub>2</sub>能调节培养液 pH，但是不需要 O<sub>2</sub>

10. 下列有关动物细胞核移植技术应用的叙述，不正确的是

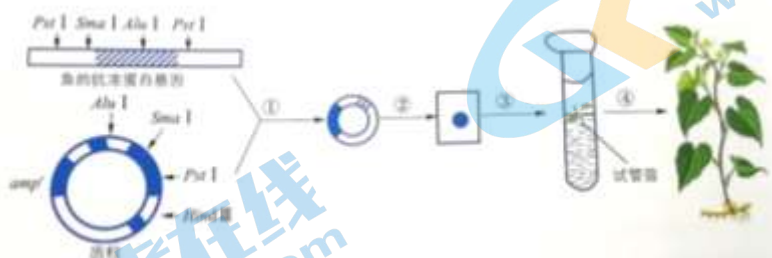
- A. 细胞核移植技术可用于优良种畜的培育
- B. 细胞核移植技术可用于人的生殖性克隆
- C. 核移植技术与干细胞诱导技术结合，可用于修补人体损伤的器官
- D. 核移植技术可用于转基因动物的克隆，以保持转基因动物的性状

11. 为了增加菊花花色类型，研究者从其他植物中克隆出花色基因 C，拟将其与质粒重组，再借助农杆菌导入菊花中。下列操作与实验目的不符的是



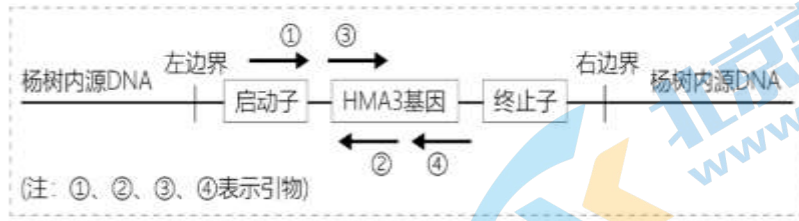
- A. 用限制性内切酶 *EcoRI* 和连接酶构建重组质粒
- B. 在培养基中添加卡那霉素，筛选被转化的菊花细胞
- C. 用分子杂交方法检测 C 基因是否整合到菊花染色体上
- D. 用含 C 基因的农杆菌侵染菊花愈伤组织，将 C 基因导入细胞

12. 下图为转基因抗冻番茄培育过程的示意图（其中 *amp<sup>r</sup>* 为氨苄青霉素抗性基因）。下列叙述不正确的是



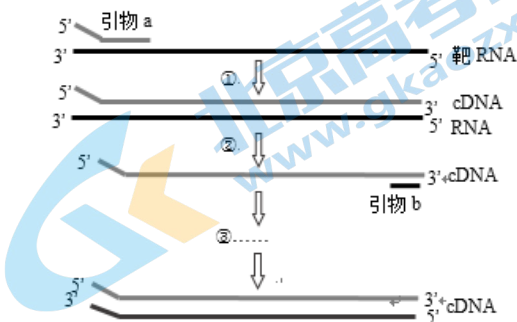
- A. 质粒上的抗性基因有利于筛选含目的基因的细胞和促进目的基因的表达
- B. 可同时选用限制酶 *Pst* I、*Sma* I 对含目的基因的 DNA 进行剪切
- C. 过程②可采用农杆菌转化法将含目的基因的表达载体导入受体细胞
- D. ④过程中可利用放射性同位素标记的目的基因作为探针对植株进行筛选

13. 为了对重金属污染的土壤进行生物修复, 研究者将从杨树中克隆的重金属转运蛋白(HMA3)基因与外源高效启动子连接, 导入杨树基因组中(如图)。为检测获得的转基因杨树苗中是否含有导入的 HMA3 基因, 同时避免内源 HMA3 基因的干扰, 在进行 PCR 扩增时, 应选择的引物组合是



- A. ①+③                      B. ①+②                      C. ③+②                      D. ③+④

14. 下图是快速 RT-PCR (反转录聚合酶链反应) 过程示意图, ①和②为反转录酶催化的反转录过程, ③是 PCR 过程。据图分析下列说法不正确的是



- A. 反转录酶具有 DNA 聚合酶能力  
 B. ③PCR 过程只需要引物 b  
 C. RT-PCR 可检测基因表达水平  
 D. RT-PCR 可检测新冠病毒等 RNA 病毒

15. 下列可作为转基因生物引起食品安全问题证据的是

- A. 世界上数以亿计的人口食用转基因农作物  
 B. 转基因产品经过了多环节、严谨的安全性评价  
 C. 转基因生物合成的营养物质与天然品种没有差别  
 D. 转基因生物合成的某些蛋白可能对某些人造成过敏反应

第二部分

本部分共 6 题, 共 70 分。

16. (12 分) 豆浆是我国传统的早餐饮品, 但它易变质, 保质期较短。科研人员对变质豆浆中的腐败细菌进行分离, 为探究乳酸链球菌素对腐败细菌的作用效果, 为生产豆浆时优化保质方法提供依据。主要研究过程如下:

(1) 牛肉膏蛋白胨培养基从成分上分属于\_\_\_\_(天然/合成)培养基, 取少量变质的豆浆使用\_\_\_\_方法接种到该培养基上, 一天后长出了 S1、S2 和 S3 三种菌落, 计数后分别制成菌液。整个操作过程中需要具备条件。

(2) 将三种菌制成的悬液, 分别接种到加入了不同浓度的乳酸链球菌素新鲜豆浆中培养, 一段时间后统计豆浆中腐败细菌数量, 结果如图 1 所示。由图可知, 乳酸链球菌素可以\_\_\_\_腐败细菌的生长, 且最能耐受乳酸链球菌素的细菌是\_\_\_\_。为有效防止豆浆腐败, 在生产中乳酸链球菌素的添加量应控制在\_\_\_\_mg/kg 左右。

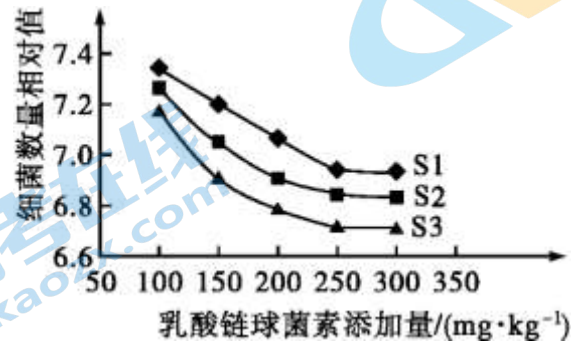


图 1

(3) 乳酸链球菌素是一种天然食品防腐剂, 它是由 34 个氨基酸组成的多肽。与使用抗生素防腐相比, 使用乳酸链球菌素防腐的优点是:

17. (12 分) 花椰菜 ( $2n=18$ , 用 MM 表示) 属于十字花科, 经人工长期定向选育, 对黑腐病无抗性。黑芥 ( $2n=16$ , 用 NN 表示) 为花椰菜近缘野生种, 对黑腐病等多种常见病害具有抗性。我国科学家将紫外线 (UV) 照射处理的黑芥原生质体和花椰菜下胚轴原生质体融合, 获得了抗黑腐病的杂合新植株 (过程如下图)。请回答相关问题。



(1) 为获得了抗黑腐病的杂合新植株, 首先用\_\_\_\_处理花椰菜和黑芥细胞, 在\_\_\_\_诱导下实现细胞融合, 如图①。

(2) 图①中两两融合的细胞种类可以有\_\_\_\_种, 再生细胞壁后经\_\_\_\_和\_\_\_\_过程培育成杂种植株如图②、③。理论上获得的杂种植株染色体组成为\_\_\_\_(用 M 和 N 表示)。

(3) 对双亲和部分杂合新植株的染色体计数, 结果如下表所示。

植株	花椰菜	黑芥	杂合新植株 H1	杂合新植株 H2	杂合新植株 H3
染色体数/条	18	16	58	19	30

杂合新植株均含有花椰菜的两个染色体组，请解释杂合新植株 H3 染色体数目小于 34 可能的原因。

18. (12分) 普通番茄细胞中含有多聚半乳糖醛酸酶基因，控制细胞产生多聚半乳糖醛酸酶，该酶能破坏细胞壁，使番茄软化，不耐贮藏。科学家将抗多聚半乳糖醛酸酶基因导入番茄细胞，培育出了抗软化、保鲜时间长的转基因番茄。图 1 为操作流程，Km<sup>R</sup> 为卡那霉素抗性基因 PstI、SmaI、HindIII、AluI 为四种限制酶切割位点，据图回答问题。

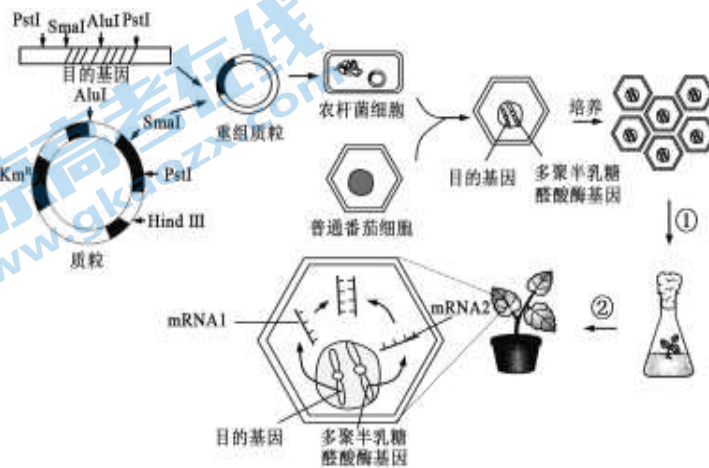


图 1

- 本实验中的目的基因为\_\_\_\_\_，使用\_\_\_\_\_技术获取大量的该基因。在构建重组质粒过程中，为了确保目的基因和质粒定向连接，需要使用的限制酶有\_\_\_\_\_。
- 将获得的重组质粒利用\_\_\_\_\_导入到普通番茄细胞中，为筛选含有目的基因的番茄细胞，需要在培养基中加入\_\_\_\_\_。
- 如果利用上述方法培育出的番茄不具抗软化性状，用\_\_\_\_\_作探针进行分子杂交技术检测，发现细胞内有目的基因存在，但检测不到 mRNA1 分子，可能原因是目的基因上游缺少\_\_\_\_\_。
- 根据图中转基因番茄细胞中的信息表达过程，分析转基因番茄抗软化的原理。

19. (12分) 图 1 表示制备抗体的两个途径的模式图。图 2 是图 1 普通质粒的放大，其上有 3 种限制酶的酶切位点，复制原点是质粒复制不可或缺的序列。

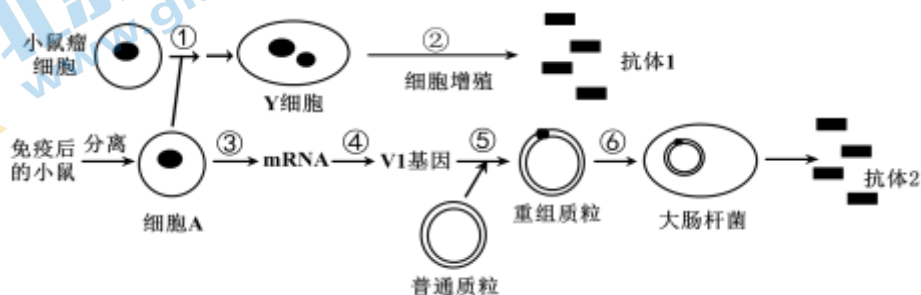


图 1

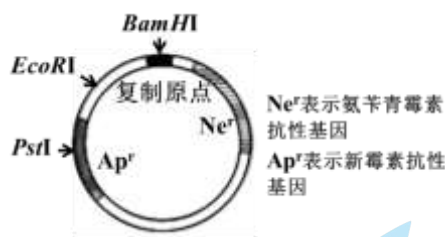
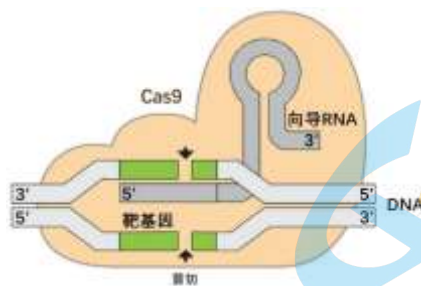


图 2

- (1) 上述制备单克隆抗体过程中，①过程可使用\_\_\_\_\_促进小鼠骨髓瘤细胞与细胞 A 融合，融合后的细胞称为\_\_\_\_\_（Y 细胞），其细胞特点是\_\_\_\_\_
- (2) 培养 Y 细胞的培养基成分中除水、无机盐、生长因子等成分外还必须添加\_\_\_\_\_，放入\_\_\_\_\_培养箱中培养。在培养 Y 细胞过程中，由于出现了\_\_\_\_\_现象，因此要使用胰蛋白酶进行处理。
- (3) 由图 1 可知，也可以通过基因工程制备特异性抗体，下列有关叙述正确的有
- A. 制备抗体 2 的途径中，目的基因是 V1 基因
  - B. 图示获取目的基因的方法是化学方法人工合成
  - C. 获得 Y 细胞的过程不需要筛选
  - D. 抗体 1 和抗体 2 的结构不完全相同
- (4) 综合考虑基因工程的步骤，若只能选择一种限制酶切割质粒，写出选择 *PstI* 的理由。

20. (10 分) 阅读下列材料，回答问题。



获得 2020 年诺贝尔化学奖的 CRISPR-Cas 系统是一种高效的基因编辑技术。其中 CRISPR-Cas9 体系在作物遗传育种研究中应用较为广泛（原理如图）。

CRISPR-Cas9 体系是由靶基因的向导 RNA 和 Cas9 蛋白构成的复合体。向导 RNA 约为 20 个碱基。在基因组中负责寻找靶基因并与其结合；Cas9 蛋白在向导 RNA 的引导下切割靶基因，使 DNA 双链断裂。在随后 DNA 自我修复的过程中，容易随机引起一些碱基对的插入或缺失，导致基因功能改变。

近年来，人们对长粒香型稻米的需求量越来越大，研究者利用 CRISPR-Cas9 体系，改造东北广泛种植的“龙粳”稻米，使其在保留了原来抗倒伏、耐寒性强等特点的同时，具备了长粒、香味浓厚的特点。通过研究，科学家已经发现许多与粒长相关的基因，例如 GS9 基因，以及与稻米香味相关的 Badh2 基因。当破坏 GS9 基

因的正常表达时，水稻表现出粒长增加的特性；当破坏 *Badh2* 基因的正常表达时，水稻产生更多的香味。因此，科学家利用 CRISPR-Cas9 技术在“龙粳”稻中沉默 *GS9* 和 *Badh2* 基因获得了更长更香的稻米。

但是 CRISPR-Cas 的功能不仅限于切割靶基因。一些研究者进行如下设计：使 Cas 蛋白的剪切域失活，将新的蛋白与该蛋白融合，这样 Cas9 可被用于将这些蛋白运输至特定的 DNA 序列。举例来说，Cas 与转录激活因子融合，将 RNA 聚合酶带到目标位置，以启动基因的转录。Cas 与脱氨酶融合，能使特定的 DNA 碱基变异——使胸腺嘧啶（T）取代胞嘧啶（C），这种精准基因编辑意味着我们能将致病突变转变为一个健康版本的基因，或将终止密码子引入特定部位。涌现出来的这些新想法表明，目前取得的成果可能只是 CRISPR-Cas 应用潜力的冰山一角，无论接下来取得什么进展，CRISPR-Cas 掀起的革命远没有结束。

(1) 科学家利用 CRISPR-Cas9 体系构建了  $T_0$  代水稻，水稻中同时含有 *GS9* 基因的向导 RNA 和 Cas9 蛋白复合体及\_\_\_\_\_复合体，其中，2 个向导 RNA 依据\_\_\_\_\_原则寻找相应的靶基因，靶基因在 Cas9 蛋白的作用下被剪切，Cas9 蛋白在这个过程中发挥了基因工程工具中\_\_\_\_\_酶的功能。

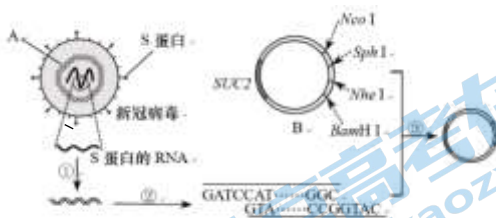
(2) 由文中信息可知，为获得粒更长、香味更浓厚的水稻，可通过将  $T_0$  代植株\_\_\_\_\_的方法，获得纯合的  $T_1$  代水稻突变体植株。提取  $T_1$  代突变体植株大 DNA 进行测序，挑选出 *GS9* 基因和 *Badh2* 基因突变的纯合子，如下图：



Cas9 蛋白在向导 RNA 的引导下切割 *GS9* 基因和 *Badh2* 基因，在随后 DNA 自我修复的过程中，*GS9* 基因和 *Badh2* 基因中\_\_\_\_\_，导致 *GS9* 和 *Badh2* 基因沉默。

(3) 阅读材料可知，CRISPR-Cas9 的功能有\_\_\_\_\_。

21. (12 分) 从 2020 年初至今，新型冠状病毒肆虐全球。目前，我国生产的新冠疫苗正在为全球抗击新冠疫情做出巨大贡献。科研人员为疫苗的研发做了大量工作。



限制酶	<i>Nco</i> I	<i>Sph</i> I
识别序列和切割位点	C↓CATGG	GCATG↓C
限制酶	<i>Nhe</i> I	<i>Bam</i> HI
识别序列和切割位点	G↓GATCC	G↓CTAGC

表 1

(1) 图 1 中新冠病毒 S 蛋白的 RNA 在\_\_\_\_\_作用下合成 C，根据 C 分子序列可判断需要用限制酶\_\_\_\_\_切割质粒 B。



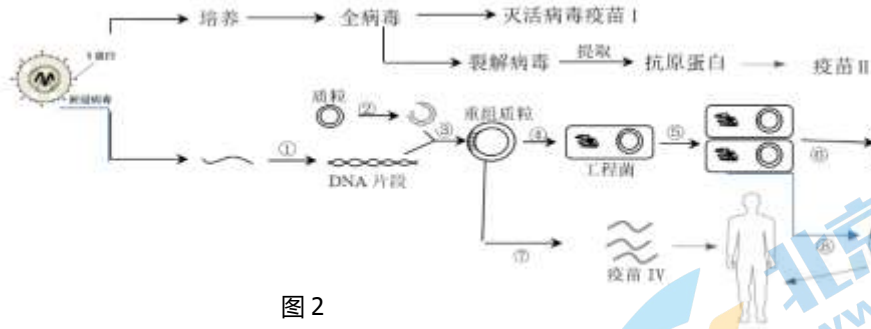


图 2

(2) 图 2 为新冠病毒疫苗制备过程。疫苗 III 生产过程中需用使用\_\_\_\_\_（固体/液体）培养基筛选工程菌，从功能上看该培养基属于\_\_\_\_\_培养基，同时需注意灭菌与调节 pH 的先后顺序是\_\_\_\_\_。

(3) 核酸疫苗(又称 DNA 疫苗)是一种新型疫苗，它是由病原微生物中的一段能表达抗原特异性的基因组成，这段基因编码的产物引起机体的免疫反应。从不同疫苗生产途径中可以看出，其中\_\_\_\_\_属于核酸疫苗。

(4) 研发出的疫苗需进行动物实验。给实验动物注射疫苗后，在实验动物体内检测到了针对 S 抗原蛋白的特异性抗体。据此判断下列说法正确的有\_\_\_\_\_。

- A. S 蛋白作为抗原，引发了特异性免疫
- B. B 淋巴细胞一定参与了上述免疫过程
- C. T 淋巴细胞可能参与了上述免疫过程
- D. 抗体大多是糖类或脂质等小分子有机物

(5) 有人认为，与疫苗 I 相比，疫苗 III 安全性更高，请说出其理由。

## 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