

秘密★启用前

2023 届“3+3+3” 高考备考诊断性联考卷(二)  
理科综合

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 300 分, 考试用时 150 分钟。

以下数据可供解题时参考。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Al—27 S—32 Cl—35.5  
K—39 Fe—56 Se—79 Ba—137

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 成人的身体大约由  $10^{15}$  个细胞组成, 下列关于这些细胞的差异性和统一性说法错误的是  
A. 不同细胞中遗传信息的表达情况有差异, 但遗传物质都是脱氧核糖核酸  
B. 不同细胞的细胞周期持续时间有差异, 但都能分裂增殖不断产生子细胞  
C. 不同细胞膜上蛋白质种类和功能有差异, 但都以细胞膜作为系统的边界  
D. 组成细胞各元素的相对含量与非生物有差异, 但都能在无机自然界中找到
2. 某森林中三种主要乔木对光照的需求如下表。在适宜温度和大气  $\text{CO}_2$  浓度条件下, 下列分析正确的是

物种 \ 指标	马尾松	石栎	青冈
光补偿点 (Lux)	140	37	22
光饱和点 (Lux)	1425	976	924

- A. 光强为 1000Lux 时, 马尾松幼苗叶肉细胞产生的  $\text{O}_2$  均用于呼吸作用
- B. 光强小于 976Lux 时, 限制石栎光合速率的主要环境因素是  $\text{CO}_2$  浓度
- C. 流入该生态系统的总能量即森林中生产者积累有机物的能量总和
- D. 马尾松与青冈进行套种或间作能充分利用光照等环境资源

3. 植物激素是植物体内产生的一些微量且能调节自身生理过程的有机物。下列关于植物激素的叙述错误的是

- A. 苯乙酸、吲哚乙酸、细胞分裂素、乙烯均属于植物激素
- B. 植物激素可以调节植物体内某些基因的表达从而影响植物生长
- C. 用适宜浓度的秋水仙素处理未受粉的番茄雌蕊，可获得无子番茄
- D. 植物体内脱落酸含量的变化是植物适应环境的一种方式

4. DNA 复制开始时，将大肠杆菌放在含低剂量<sup>3</sup>H 标记脱氧胸苷 (<sup>3</sup>H-dT) 的培养基中，<sup>3</sup>H-dT 可掺入正在复制的 DNA 分子，使其带有放射性。一段时间后迅速将大肠杆菌转移到含高剂量<sup>3</sup>H-dT 培养基中。一段时间后，抽取大肠杆菌的 DNA 检测其放射性强弱，结果如图 1。据图可以得出的结论是

- A. DNA 复制从起点向两个方向延伸
- B. DNA 复制方式为半保留复制
- C. DNA 复制过程为边解旋边复制
- D. DNA 复制遵循碱基互补配对原则



图 1

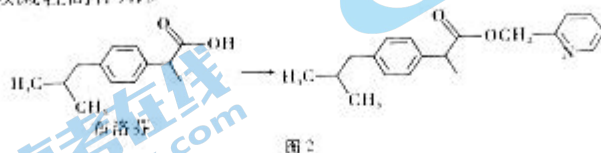
5. 紫茎泽兰是贵州重点管理的五大外来入侵物种之一。在贵阳清镇某弃耕农田中，紫茎泽兰排挤原有杂草成为主要种类，对当地物种造成了危害。下列相关叙述正确的是

- A. 该群落中杂草表现出集群分布的空间特征
- B. 紫茎泽兰入侵后不改变该群落演替的速度和方向
- C. 该群落的分层现象、水平结构等都是自然选择的结果
- D. 紫茎泽兰种群密度处于长期相对稳定时，是消灭其的最佳时机

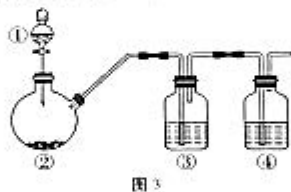
6. 果蝇的翅型和生物钟分别受一对等位基因控制，大翅对小翅为显性，有节律 ( $X^h$ ) 对无节律 ( $X^h$ ) 为显性。从某个自由交配的果蝇种群中取一只大翅有节律雌果蝇与一只小翅无节律雄果蝇杂交，子代大翅有节律：小翅有节律：大翅无节律：小翅无节律 = 1 : 1 : 1 : 1。下列说法错误的是

- A. 大翅和小翅基因的根本区别是碱基对排列顺序不同
- B. 小翅无节律雄果蝇的  $X^h$  基因只能遗传给子代雌果蝇
- C. 杂交实验结果能证明控制果蝇翅型的基因位于常染色体
- D. 该果蝇种群中，无节律雌果蝇的数量明显多于无节律雄果蝇

7. 化学与我们的生活息息相关，下列有关说法正确的是
- A. 大气中  $\text{PM}_{2.5}$  比表面积大，能吸附许多有毒有害物质，属于胶体
- B. 竹子富含纤维素，纤维素和淀粉是同分异构体
- C. 铁和水蒸气反应生成的氧化物被称作磁性氧化铁
- D. 煤的干馏、石油的分馏均属于化学变化
8. 布洛芬具有抗炎、镇痛、解热作用，但口服该药对胃、肠道有刺激性，可以对该分子进行如图 2 所示的修饰，以减轻副作用。

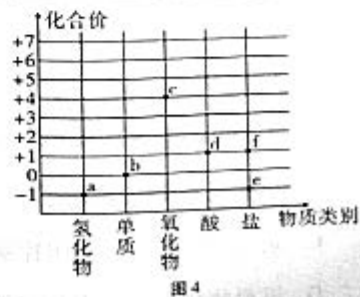


- 下列说法不正确的是
- A. 布洛芬的分子式为  $\text{C}_{20}\text{H}_{28}\text{O}_2$
- B. 布洛芬和成酯修饰产物中均含手性碳原子
- C. 布洛芬的核磁共振氢谱有 8 个峰
- D.  $1\text{mol}$  布洛芬与足量氢气发生反应理论上可消耗  $4\text{mol H}_2$
9. 利用如图 3 所示装置和表格中的试剂进行实验，能够达到相应实验目的的是



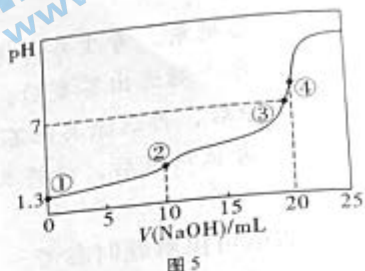
选项	①	②	③	④	实验目的
A	硫酸	未知固体	澄清石灰水	品红溶液	判断未知固体是碳酸钙
B	水	电石	饱和 $\text{NaCl}$ 溶液	高锰酸钾	检验生成的乙炔
C	浓盐酸	$\text{MnO}_2$	饱和 $\text{NaCl}$ 溶液	$\text{KI}-\text{淀粉}$ 溶液	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$
D	盐酸	大理石	饱和 $\text{NaHCO}_3$ 溶液	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液	非金属性: $\text{C} > \text{Si}$

10. 在学习氯及其化合物的知识后，某同学绘制了如图 4 所示的价类二维图，已知  $e$ 、 $f$  的阳离子均为  $\text{Na}^+$ 。下列叙述正确的是

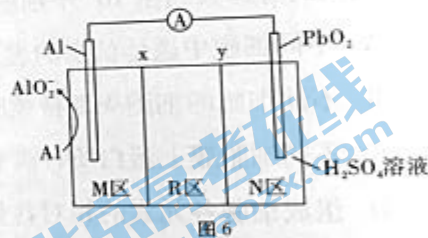


- A.  $f$  为漂白液的有效成分， $c$  可用作自来水消毒剂
- B.  $d$  的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$
- C.  $1\text{mol}$   $b$  与水反应时，转移电子数为  $N_A$
- D.  $e$  和  $f$  的水溶液均呈碱性

11. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列有关叙述正确的是
- A. 25℃时, 1L pH=1 的  $H_2SO_4$  溶液中含有的  $H^+$  数为  $0.1N_A$
- B. 1mol 白磷 ( $P_4$ ) 分子中所含非极性共价键数为  $4N_A$
- C. 32.5g  $FeCl_3$  水解形成的  $Fe(OH)_3$  胶体粒子数为  $0.2N_A$
- D. 标准状况下, 11.2L  $SO_3$  分子中所含 O 原子数为  $1.5N_A$
12. 常温下, 用  $0.10mol \cdot L^{-1}$  NaOH 溶液滴定 10mL  $0.10mol \cdot L^{-1}$   $H_2A$  溶液, 测得滴定曲线如图 5。下列说法不正确的是



- A.  $H_2A$  是弱酸
- B. 溶液③中  $c(Na^+) = c(HA^-) + 2c(A^{2-})$
- C. ③恰好完全中和生成  $Na_2A$
- D. 四个点中, 水的电离程度最大的是④
13. Al-PbO<sub>2</sub> 电池是一种新型电池, 电解质为  $K_2SO_4$ 、 $H_2SO_4$ 、KOH, 通过 x 和 y 两种离子交换膜, 通过 x 和 y 两种离子交换膜将电解质溶液隔开, 形成 M、R、N 三个电解质溶液区域, 结构示意图如图 6 所示。下列说法不正确的是



- A. 电解质溶液 M 区为 KOH, R 区为  $K_2SO_4$
- B. 放电时, 正极反应式为  $PbO_2 + SO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+ = PbSO_4 + 2H_2O$
- C. y 是阴离子交换膜, x 是阳离子交换膜
- D. 放电时, 消耗 1.8g Al 时 R 区电解质溶液质量增加 9.6g

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求; 第 19~21 题有多项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 科学发现离不开物理学家们敏锐的观察力、大胆的假设、创新的实验。在物理学发展历史上, 许多物理学家做出了卓越的贡献。下列关于物理学家所做科学贡献的叙述正确的是
- A. 伽利略用理想斜面实验推翻了亚里士多德关于“力是维持物体运动原因”的观点
- B. 奥斯特偶然观察到了通电导线旁的小磁针发生转动, 并由此得出电磁感应定律
- C. 卢瑟福利用  $\alpha$  粒子散射实验得出原子核式结构, 并确定了核外电子运行轨道的规律
- D. 牛顿利用扭秤实验最先测出了引力常量

15. 图7甲为不同温度下的黑体辐射强度随波长 $\lambda$ 的变化规律；乙图中，某种单色光照射到光电管的阴极上时，电流表有示数；丙图为氢原子能级图，有大量处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁；丁图为放射性元素 $^{14}\text{C}$ 剩余质量 $m$ 与原质量 $m_0$ 的比值随时间 $t$ 的变化规律，下列说法正确的是

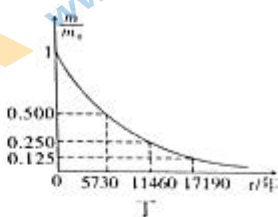
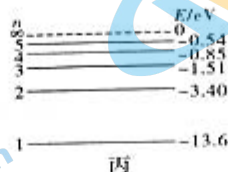
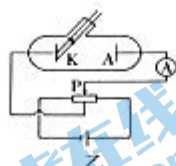
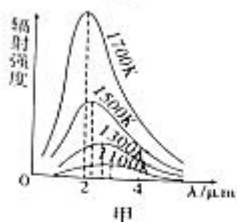


图7

- A. 甲图中，随着温度的升高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动  
 B. 乙图中，用频率更低的光照射光电管的阴极时，电流表一定没有示数  
 C. 丙图中，从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时产生的光子波长最长  
 D. 丁图中， $^{14}\text{C}$ 的半衰期是5730年，则100个 $^{14}\text{C}$ 经过11460年还剩25个

16. 如图8甲所示，三个电量相等的点电荷位于边长为 $L$ 的等边三角形的三个顶点上，其中 $x=0$ 处电荷带负电，其余两电荷带正电且关于 $x$ 轴对称。一试探电荷沿 $x$ 轴正方向运动，所受电场力随位置的变化图像如图乙所示（以 $x$ 轴正方向为电场力的正方向）。设无穷远处电势为零。则下列说法正确的是

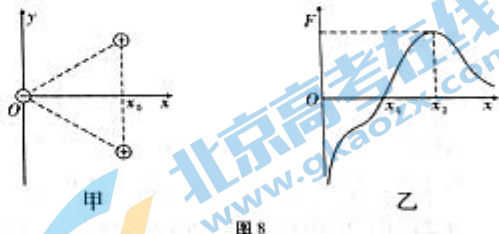


图8

- A. 试探电荷带负电  
 B. 乙图中的 $x_1$ 在甲图中 $x_0$ 的右侧  
 C. 在 $x$ 轴正半轴上， $x_1$ 处电场强度最小且等于0，电势也为0  
 D. 在 $x$ 轴正半轴上， $x_2$ 处电场强度最大，电势最高

17. 如图9所示， $a$ 、 $b$ 两个小球穿在一根与水平面成 $\theta$ 角的光滑固定杆上，并且通过一条细绳跨过定滑轮连接，当两球静止时， $Oa$ 段绳与杆的夹角也为 $\theta$ ， $Ob$ 段绳沿竖直方向。已知 $a$ 球质量为 $m$ ，重力加速度为 $g$ ，不计所有摩擦，则下列说法正确的是

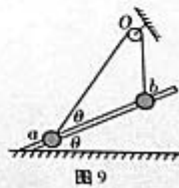
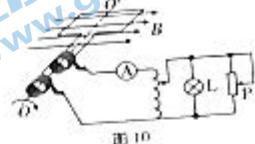


图9

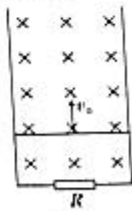
- A.  $a$ 受到2个力的作用  
 B.  $b$ 受重力、绳子的拉力、杆的支持力  
 C.  $b$ 的重力为 $mg \tan \theta$   
 D. 绳子对 $b$ 的拉力等于 $mg$

18. 如图 10 所示, 100 匝矩形线框处在磁感应强度  $B = \sqrt{2} \text{ T}$  的匀强磁场中, 绕垂直磁场的轴以恒定角速度  $\omega = 10 \text{ rad/s}$  在匀强磁场中转动, 线框电阻不计, 面积为  $0.04 \text{ m}^2$ , 线框通过滑环与一理想自耦变压器的原线圈相连, 副线圈接有一只灯泡 L (规格为“4W 100 $\Omega$ ”)和滑动变阻器, 电流表视为理想电表, 则下列说法正确的是



- A. 若从图示线框位置开始计时, 线框中感应电动势的瞬时值为  $40\sqrt{2} \sin(10t) \text{ V}$
- B. 当灯泡正常发光时, 原、副线圈的匝数比为  $2\sqrt{2} : 1$
- C. 若将滑动变阻器滑片向上移动, 则电流表示数变小
- D. 若将自耦变压器触头向下滑动, 灯泡会变亮
19. 新时代我国的航天事业飞速发展, 取得了举世瞩目的成绩。2022 年 8 月 20 日, “遥感三十五号 04” 卫星在西昌卫星发射中心成功发射升空, 顺利进入预定轨道, 该卫星距离地面的高度为  $h_1$ , 环绕周期为  $T_0$ ; 2022 年 9 月 6 日, “遥感三十五号 05” 卫星成功发射升空, 该卫星距离地面的高度为  $h_2$ , 地球的半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ 。则下列说法正确的是

- A. “遥感三十五号 05” 卫星的环绕周期为  $T_2 = \sqrt{\frac{(R+h_2)^3}{(R+h_1)^3}} T_0$
- B. “遥感三十五号 04” 卫星与 “遥感三十五号 05” 卫星的线速度之比为  $\sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$
- C. 地球表面的重力加速度为  $\frac{4\pi^2 h_1^3}{T_0^2 R^2}$
- D. 地球的平均密度为  $\frac{3\pi(R+h_1)^3}{GT_0^2 R^3}$
20. 如图 11 所示, 两根足够长的光滑平行金属导轨固定于同一竖直平面内, 导轨电阻不计, 导轨宽为  $L$ , 底端通过导线连接一个电阻为  $R$  的定值电阻。整个导轨处在方向垂直纸面向里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中, 质量为  $m$ 、长度与导轨等宽、阻值也为  $R$  的匀质金属杆垂直导轨放置。某时刻抛出金属杆获得竖直向上的速度  $v_0$ , 一段时间后, 金属杆上升了  $h$  的高度后到达最高点。重力加速度为  $g$ , 在金属杆向上运动的过程中 (金属杆与导轨接触良好且始终垂直), 下列说法正确的是



- A. 金属杆向上运动的时间为  $\frac{v_0}{g} - \frac{B^2 L^2 h}{2mgR}$
- B. 金属杆和定值电阻产生的焦耳热为  $\frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$
- C. 金属杆在上升过程中的加速度逐渐减小, 到最高点时减小到零
- D. 通过金属杆的电荷量为  $\frac{mv_0}{BL}$

21. 如图 12 甲所示, 粗糙的水平地面上有一块长木板  $P$ , 小滑块  $Q$  (可视为质点) 放置于长木板上的最右端。现将一个水平向右的恒力  $F$  作用在长木板的右端, 让长木板从静止开始运动,  $5\text{s}$  后撤去力  $F$ 。滑块、长木板的速度图像如图乙所示, 已知物块与长木板的质量相等, 均为  $2\text{kg}$ , 滑块  $Q$  始终没有从长木板  $P$  上滑下, 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。则下列说法正确的是

- A.  $t = 12\text{s}$  时长木板  $P$  停下来  
 B. 长木板  $P$  的长度至少是  $12\text{m}$   
 C. 地面与长木板  $P$  之间的动摩擦因数是  $0.075$   
 D. 恒力  $F$  等于  $6\text{N}$

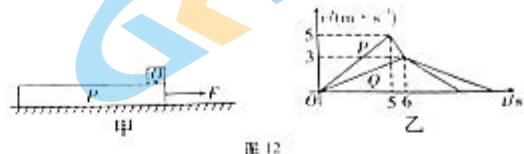


图 12

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每道试题考生都必须作答; 第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 11 小题, 共 129 分。

22. (5 分) 某物理兴趣小组利用手机软件“phyphox”进行超重与失重实验, 某同学将手机平放至手心, 做了一个蹲下又站起的动作, 得到在竖直方向的加速度随时间变化图像, 图 13 所示为截取的一部分:

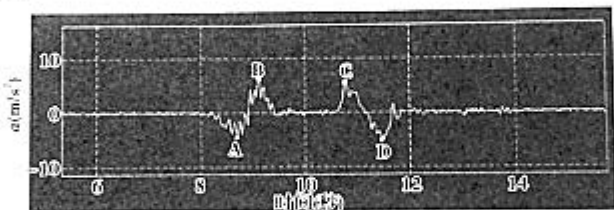


图 13

- (1) 在 A 点处该同学处于\_\_\_\_\_状态 (填“超重”或“失重”)。  
 (2) 在 B 点处该同学处于\_\_\_\_\_过程 (填“蹲下”或“站起”)。  
 (3) C 到 D 过程该同学做匀变速运动是否正确? \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”)。
23. (10 分) 利用图 14 所示的电路测量灵敏电流计  $G$  的内阻  $R_g$ , 已知灵敏电流计量程  $I_g = 3\text{mA}$ 、内阻约为  $100\Omega$ 。
- (1) 测量灵敏电流计  $G$  内阻  $R_g$  的实验步骤如下, 把缺少的部分补充完整:
- 连接电路, 将可变电阻  $R_1$  调到\_\_\_\_\_ (填“最大”或“最小”);
  - 断开  $S_2$ , 闭合  $S_1$ , 调节可变电阻  $R_1$  使灵敏电流计  $G$  满偏;
  - 保持  $S_1$  闭合, 再闭合  $S_2$ , 调节  $R_2$  使得灵敏电流计  $G$  读数为之前的三分之二, 读出可变电阻  $R_2$  的数值, 此时可以认为电流表  $G$  的内阻  $R_g =$  \_\_\_\_\_, 所得结果测量值\_\_\_\_\_ 真实值 (填“大于”“小于”或“等于”)。

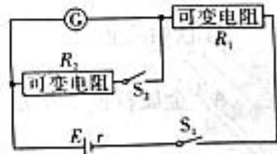


图 14

(2) 为提高测量精度, 在下列可供选择的器材中, 可变电阻  $R_1$  应该选择 \_\_\_\_\_ ; 电源  $E$  应该选择 \_\_\_\_\_ 。(填入选用器材的字母代号)

A. 电阻箱: 最大阻值为  $999.9\Omega$

C. 滑动变阻器: 最大阻值为  $1k\Omega$

E. 电源: 电动势约为  $6V$ , 内阻不计

B. 滑动变阻器: 最大阻值为  $2k\Omega$

D. 电源: 电动势约为  $9V$ , 内阻不计

F. 电源: 电动势约为  $3V$ , 内阻不计

24. (13分) 如图 15 所示, 在竖直平面内存在竖直向上的匀强电场, 带电小球  $B$  用长度为  $l$  的绝缘轻绳系住(轻绳不可伸长), 另一端固定于  $O$  点, 初始时刻恰能静止在最高点。同样大小的小球  $A$  (质量为  $m$ 、不带电) 以初速度  $v_0$  水平撞击  $B$ , 在碰撞过程(时间极短)中小球的电荷量保持不变, 经过一定时间, 两小球在  $O$  点的水平线上相遇, 此时小球  $B$  还没有到达最高点。不计空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 求小球  $B$  的质量。



25. (19分) 如图 16 甲所示, 在倾角为  $\theta=30^\circ$  的光滑斜面上, 有一质量  $m=1kg$  的矩形金属导体框  $ACDE$ , 其中  $AC$ 、 $DE$  长为  $L=2m$ , 电阻均为  $R=0.5\Omega$ ;  $AE$ 、 $CD$  足够长且电阻不计,  $AC$  与斜面底边平行。另外有一导体棒  $MN$  长为  $L=2m$ , 电阻也为  $R=0.5\Omega$ , 平行于  $AC$  放置在导体框上, 其上方有两个垂直斜面的立柱阻挡, 导体棒  $MN$  与导体框间的动摩擦因数  $\mu=0.1$ , 在  $MN$  下方存在垂直斜面向上、磁感应强度  $B=1T$  的匀强磁场,  $MN$  上方(含  $MN$  处)存在沿斜面向上、大小也为  $B=1T$  的匀强磁场。  $t=0$  时刻在  $DE$  边给导体框施加一个沿斜面向上的拉力  $F$ , 导体框在向上运动过程中, 测得导体棒  $MN$  两端电压随时间变化关系如图乙所示, 经过  $2s$  后撤去拉力, 导体棒  $MN$  始终与导体框垂直且紧靠立柱,  $g$  取  $10m/s^2$ 。求:

(1) 定量画出前  $2s$  内金属导体框的  $v-t$  图;

(2) 前  $2s$  内拉力  $F(N)$  与时间  $t(s)$  的变化关系为  $F=24.3+8.4t(0 < t \leq 2s)$ , 则金属棒的质量;

(3) 在拉力作用这段时间内, 棒  $MN$  产生的焦耳热为  $Q=\frac{112}{3}J$ , 此过程中拉力做的功。

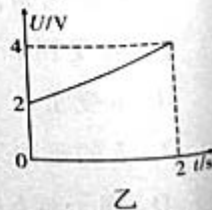
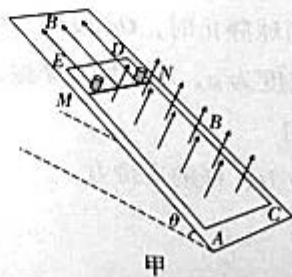
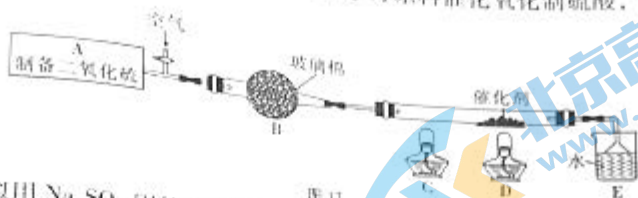


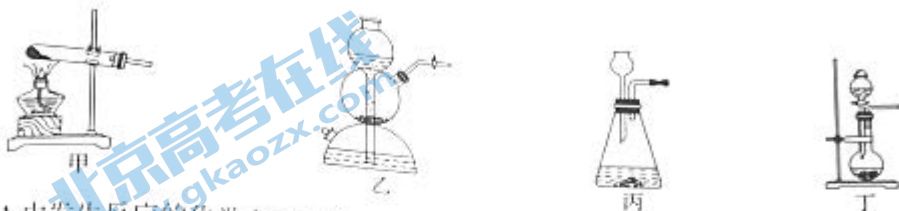
图 16



26. (14分) 某实验小组同学在实验室中模拟用  $\text{SO}_2$  为原料催化氧化制硫酸，设计方案如图17所示：



(1) 小组同学拟用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  固体和 70% 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  在 A 处制备  $\text{SO}_2$ ，可选择 \_\_\_\_\_ (填序号)



A 中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2) B 为装有玻璃棉的球形干燥管，玻璃棉的作用为 \_\_\_\_\_。  
B 中可选择加入的药品为 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 品红溶液      B. 五氧化二磷      C. 浓硫酸      D. 碱石灰

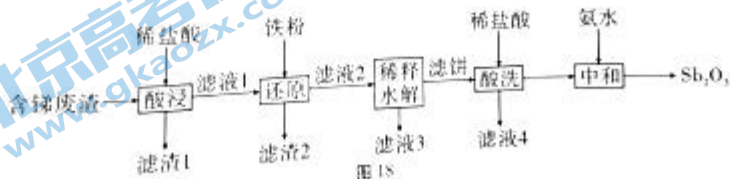
(3) 在 D 处应该选择的催化剂为 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 铜丝      B. 银      C. 浓硫酸  
D. 五氧化二钒      E. 铁触媒

(4) 根据资料可知  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$  为放热反应，试分析反应开始时，C、D 两处使用酒精灯加热的原因为 \_\_\_\_\_。

(5) 已知 A 处加入 6.3g  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和足量的硫酸充分反应后，向 C 中加入盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$ ，得到白色沉淀约 8.5g。试计算该实验中  $\text{SO}_2$  的转化率约为 \_\_\_\_\_ (保留两位有效数字)。

27. (14分) 锑白 ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ，两性氧化物) 可用作白色颜料和阻燃剂。一种从含锑工业废渣 (主要成分是  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ，含有  $\text{CuO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等杂质) 中制取  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  的工业流程如图 18 所示。



已知：①“滤液 1”的主要阳离子是  $\text{Sb}^{3+}$ 、 $\text{Sb}^{5+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 。

②“滤饼”的成分是  $\text{SbOCl}$ 。

回答下列问题：

- (1) Sb 是一主族元素，根据题中信息（已出现最高价）写出族序数：\_\_\_\_\_。
- (2) 滤渣 1 的成分是\_\_\_\_\_（填化学式）。滤渣 2 的成分是\_\_\_\_\_（填化学式）。
- (3) “稀释水解”主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。该操作中需要搅拌的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) “酸洗”后检验沉淀是否洗净的试剂是\_\_\_\_\_。
- (5) “中和”需控制溶液的 pH 在 7~8，碱性不能过强的原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 某学生兴趣小组取含铈工业废渣加入氢氧化钾溶液充分反应，请写出  $Sb_2O_3$  反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

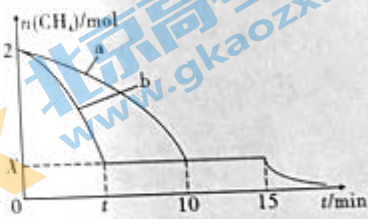
28. (15 分) 乙烯是一种重要的基本化工原料，乙烯的产量可以衡量一个国家的石油化工发展水平，研究工业制取乙烯有重要的意义。

I. 中科院一项新研究成果实现了甲烷高效生产乙烯，其反应为  $2CH_4(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + 2H_2(g)$   $\Delta H > 0$ 。

物质	燃烧热 (kJ/mol)
氢气	285.8
甲烷	890.3
乙烯	1411.5

(1) 已知相关物质的燃烧热如上表，完成热化学方程式： $2CH_4(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + 2H_2(g)$   $\Delta H =$ \_\_\_\_\_。

(2) 温度为  $T_1^\circ C$  时，向 1L 的恒容反应器中充入 2mol  $CH_4$ ，仅发生上述反应，反应 0~15min  $CH_4$  的物质的量随时间变化如图 19，实验测得 10~15min 时  $H_2$  的浓度为 1.6mol/L。



①若图中曲线 a、b 分别表示在  $T_1^\circ C$  时，使用等质量的两种催化剂时，达到平衡过程中  $n(CH_4)$  变化曲线，判断：催化剂性能 a \_\_\_\_\_ b（填“优于”或“劣于”）。

②在 15min 时改变反应条件，导致  $n(CH_4)$  发生变化（见图 19），则改变的条件可能是\_\_\_\_\_（任答一条即可）。

II. 我国科学家开发的特殊催化剂还可用  $CO_2$  制备  $CH_2=CH_2$ ，有利于实现“双碳”目标，主反应： $2CO_2(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons CH_2=CH_2(g) + 4H_2O(g)$ 。

(3) 在容积为 2L 的恒容密闭容器中充入 0.4mol  $CO_2(g)$  和 1.2mol  $H_2(g)$ ，若只发生主反应，反应时间为 2.0min， $CO_2$  的转化率为 20%，在这段时间内  $CH_2=CH_2(g)$  的平均反应速率为\_\_\_\_\_。

(4) 在一定温度下, 向恒容密闭容器中充入  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$ , 若只发生主反应, 下列情况不能说明反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

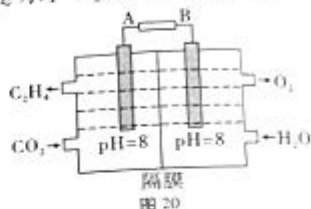
- A. 混合气体密度保持不变  
B. 混合气体总压强保持不变  
C. 乙烯体积分数保持不变  
D. 平均摩尔质量保持不变

(5) 在发生主反应的同时, 还发生了副反应:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$  一定温度下, 在容积为 2L 的恒容密闭容器中充入 0.4mol  $\text{CO}_2(\text{g})$  和 1.2mol  $\text{H}_2(\text{g})$  同时发生了主反应和副反应, 达到平衡时  $\text{CO}_2$  的转化率为 45%,  $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性为 80%, 则该温度下, 副反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_ (结果保留 2 位小数)。提示:  $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性 =

$\frac{\text{C}_2\text{H}_4 \text{ 的浓度}}{\text{C}_2\text{H}_4 \text{ 和 HCOOH 的总浓度}} \times 100\%$ 。

III. 常温下, 电化学法还原二氧化碳制乙烯原理如图 20 所示。

(6) 阴极电极反应式为\_\_\_\_\_。  
电路中转移 0.3mol 电子, 两电极共收集气体 \_\_\_\_\_ L (标准状况)。



29. (9分) 氮、磷、钾都是植物生长不可缺少的元素, 农业上常使用化肥来增加土壤中氮磷钾的含量。在施肥的同时需要适当灌水, 实现水肥一体化管理。请结合所学知识回答下列问题:

- (1) 旱田施用无机肥后适当灌水的目的是\_\_\_\_\_。  
(2) 适当遮阴灌水, 能有效缓解“光合午休”现象, 原因是\_\_\_\_\_。  
(3) 探究某植物生长的必需元素时, 常选择人工配制的培养液培养植株。实验时不选择土壤培养的原因是\_\_\_\_\_。

此外还可以选择砂培法。砂培法先将植物放入石英砂中, 后加入各种培养液培养。与水培相比, 砂培的好处有\_\_\_\_\_ (至少写 2 点)。

(4) 植物体内有些元素可以重复利用, 而有些元素参与合成稳定的化合物而被固定。当土壤供应氮元素的能力下降时, 缺氮症状首先出现在老叶。由此得出的推测是\_\_\_\_\_。

30. (9分) 小组同学在课堂了解到科学家沃泰默、斯他林和贝利斯等对促胰液素的发现都有突出的贡献, 而在 19 世纪像巴甫洛夫那样伟大的科学家都曾认为胰液分泌只由神经调节引起。该小组同学进行如下实验:

- A 组: 电刺激支配胰腺的神经, 胰腺分泌少量胰液。  
B 组: 把适量稀盐酸从小鼠小肠上端注入肠腔内, 胰腺分泌大量胰液。  
C 组: 直接将稀盐酸注入小鼠的胰腺静脉, 胰腺未分泌胰液。  
D 组: 切断所有支配胰腺的神经, 把等量稀盐酸从小鼠小肠上端注入肠腔内, 胰腺分泌大量胰液。

请结合所学知识回答下列问题:

(1) 胰液中含有多种消化酶, 分泌胰液的胰腺属于\_\_\_\_\_ (填“外分泌腺”或“内分泌腺”)。

(2) 实验结果表明：胰液分泌不仅由神经调节引起，还可能与盐酸刺激产生的分泌物有关，该分泌物经血液传送到胰腺，促使其分泌胰液。上述过程也表明机体通过

方式调节胰液的分泌

(3) 促胰液素是人们发现的第一种激素，它能促进胰腺分泌胰液，从此揭开了激素调节的神秘面纱。激素调节是指

(4) 1869年德国病理学家保罗·拉格伦斯发现胰腺里有一群分泌影响血糖的激素的细胞，将其命名为胰岛。当人们知道胰腺内的胰岛细胞能分泌胰岛素、胰高血糖素后，试图从磨碎的小鼠胰腺组织中直接提取胰岛素，但均未成功，其主要原因是

31. (10分) 朱鹮被誉为“东方宝石”，是国家一级保护动物。陕西汉中朱鹮国家级自然保护区是众多鸟类繁殖与栖息的重要场所。研究人员对保护区内的朱鹮进行了调查和研究，发现其主要捕食鱼类，并测定了其能量流动关系如下表：[单位： $\times 10^3 \text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]

摄入量	粪便量	呼吸散失	流向下一个营养级
187.5	35.9	51.6	9.7

请结合所学知识回答下列问题：

(1) 根据表中能量数据，朱鹮用于生长发育繁殖的能量为  $\times 10^3 \text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，这些能量暂时储存在 中。

(2) 保护区有鸟类 237 种，被誉为“鸟类乐园”，以往每年吸引了大量鸟类爱好者前来观鸟、拍鸟，但近年来，人们越来越重视保护区内湿地生态系统改善水质、蓄洪防旱、调节气候的功能，原因是人们逐渐意识到。

(3) 以朱鹮所处的食物链为基础，将生态系统碳循环示意图（如图 21）补充完整。（用箭头表示各组成成分之间的联系）

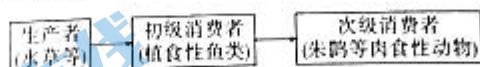


图 21

32. (11分) 野生香蕉的原始种有小果野蕉和野蕉两种，小果野蕉味甜但多籽，野蕉软糯但酸涩。科研人员改良培育野生香蕉的部分过程如图 22 所示（图中 A、B 分别代表一个不同的染色体组，每个染色体组均含 11 条染色体）。回答下列问题：

(1) 图中培育粉蕉的过程称为多倍体育种，多倍体指的是

该育种方法依据的遗传学原理是。

(2) 大蕉果实软糯无籽，大蕉没有种子的原因是\_\_\_\_\_

(3) 过程③表示将一定浓度的秋水仙素滴在大蕉幼苗的芽尖上，其作用原理是\_\_\_\_\_

FHIA-03 蕉的体细胞中最多可含有\_\_\_\_\_条染色体。

(4) 麦克蕉 (AAA) 是一种三倍体芭蕉，无籽软糯且味甜。请以小果野蕉为实验材料，写出培育麦克蕉的实验方案：\_\_\_\_\_



图 22

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号，选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得 0 分)

- A. 在完全失重的情况下，气体的压强为零
- B. 浅水中气泡上浮过程，气泡中的气体在单位时间内与气泡壁单位面积碰撞的分子数减小
- C. 温度高的物体分子平均动能和内能一定大
- D. 一定量的某种理想气体在等压膨胀过程中，内能一定增加
- E. 悬浮在水中的花粉颗粒不停地做无规则运动，这反映了水分子运动的无规则性

(2) (10 分) 如图 23 所示，气缸 A 的底面积是 B 的 4 倍，B 的底面积为 S；两气缸高度相同均为 L，其距离缸底  $\frac{L}{8}$  处由体积可忽略的细管连通，并安装有电热丝，A 上端封闭，B 上端与大气连通，两气缸除 A 顶部导热外，其余部分均绝热。两气缸中各有一活塞 a、b，活塞 a 质量  $m = \frac{\rho_0 S}{g}$ ，活塞 b 质量不计，气缸中气体均为同种气体。现将整个装置置于大气压为

$p_0$ ，温度为  $T_1 = 280\text{K}$  的环境中，活塞 a 离气缸顶的距离是  $\frac{L}{4}$ ，活塞 b 距离气缸顶部的距离是  $\frac{L}{2}$ 。大气压强保持不变，不计活塞的体积，忽略摩擦。求：

- I. 用电热丝缓慢加热气体，当活塞 b 刚好升至顶端时，活塞 a 下方气体的温度；
- II. 若在 I 的条件下，停止加热，活塞 a 发生了漏气，此时 b 活塞离气缸顶部的距离。

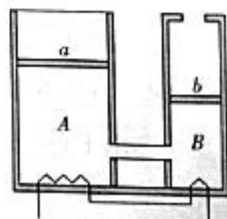
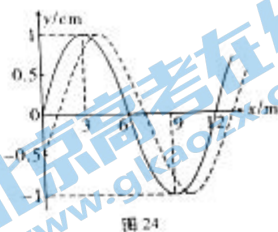


图 23

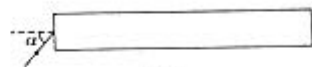
34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1) (5分) 一列简谐横波沿  $x$  轴传播, 在  $t=0$  时刻和  $t=1\text{s}$  时刻的波形分别如图 24 中实线和虚线所示。已知  $x=0$  处的质点在  $0\sim 1\text{s}$  内运动的路程为  $3.5\text{cm}$ 。由上述条件可知, 波沿  $x$  轴 \_\_\_\_\_ (填“正”或“负”) 方向传播, 波源振动周期为 \_\_\_\_\_  $\text{s}$ , 波的传播速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。



(2) (10分) 如图 25 所示, 一条长度为  $L$  的光导纤维用折射率为  $n=\sqrt{3}$  的材料制成。一细束激光由其左端的中心点以  $\alpha=60^\circ$  的入射角射入光导纤维内, 经过一系列全反射后从右端射出, 光在真空中的速度为  $c$ 。求:

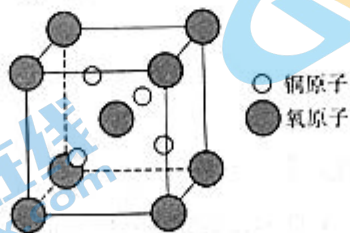
- I. 该激光在光导纤维中的速度大小;
- II. 该激光在光导纤维中传输所经历的时间。



35. 【化学——选修3: 物质结构与性质】(15分)

请回答下列问题。

- (1) 基态 Ca 原子核外电子空间运动状态有 \_\_\_\_\_ 种, P 原子的一个  $3s$  电子激发入  $3d$  后价电子排布式为 \_\_\_\_\_。
- (2) 元素 H、S、C、N、Cl、O 中电负性最大的是 \_\_\_\_\_。  $\text{SO}_3$  中心原子的杂化类型为 \_\_\_\_\_。键角:  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3$ , 原因是 \_\_\_\_\_。
- (3) 铁氧化物中, 可以做红色颜料的氧化物和 +2 价氧化物相比, 熔点较高的是 \_\_\_\_\_, 其理由是 \_\_\_\_\_。
- (4) 某晶胞结构如图 26 所示, 请回答下列问题。



- ① 该化合物的化学式为 \_\_\_\_\_, 该化合物比铜另外一个价态的氧化物更加稳定, 从原子结构的角度看原因是 \_\_\_\_\_。
- ② 该晶胞为立方体, 边长为  $a \text{ pm}$ , 阿伏加德罗常数为  $N_A$ , 该晶体的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. 【化学——选修5：有机化学基础】(15分)

某化合物的合成路线如图27所示，试回答下列问题：

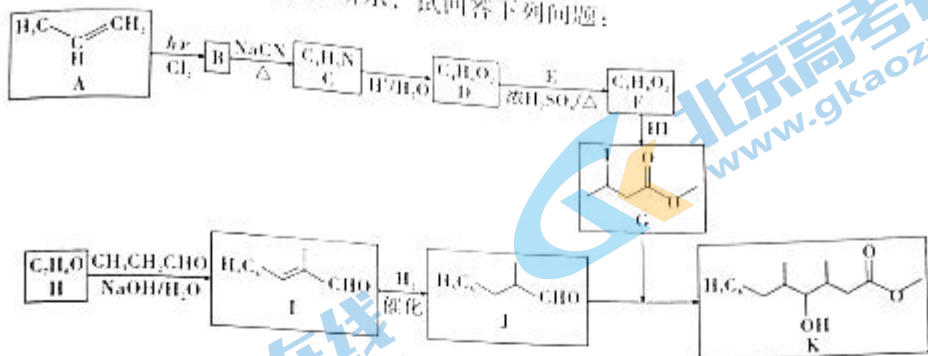


图27



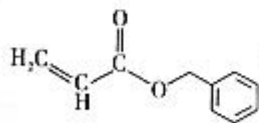
- (1) A中碳原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。
- (2) A→B与F→G的反应类型分别为\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_。
- (3) 写出D+E→F的化学方程式：\_\_\_\_\_。
- (4) 写出I中官能团的名称：\_\_\_\_\_。

(5) F有多种同分异构体，已知F的同分异构体X满足下列条件：

- ①可与新制Cu(OH)<sub>2</sub>反应，产生砖红色沉淀，且不能发生水解反应
- ②X中只含有一种官能团
- ③X中不含有环状结构

符合上述条件的有机物X有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)，其中核磁共振氢谱显示为3组峰的同分异构体结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) 根据以上流程设计以CH<sub>3</sub>CHO、甲醛与苯甲醇为原料合成重要的合成中间体



的工艺流程图(无机试剂任选)。

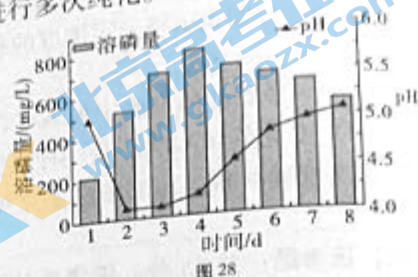
37. 【生物——选修1：生物技术实践】(15分)

生物肥料是菌不是肥，它本身不含植物生长需要的营养，只是含大量的微生物，在土壤中通过微生物的生命活动，改善作物的营养条件。土壤中的磷主要以难溶性无机磷酸盐形式存在，很难被植物吸收利用。溶磷菌能将土壤中的难溶性磷酸盐转化成能被植物吸收的磷酸。回答下列问题：

(1) 在实验室进行微生物纯化培养时，需要做到\_\_\_\_\_ (答出2点)。

(2) 溶磷菌的分离：配制适宜浓度的土壤稀释液，取 0.1mL 接种到含磷酸钙的不透明固体培养基上培养。待菌落长出后挑取\_\_\_\_\_的菌落进行多次纯化。

(3) 溶磷菌的筛选：将分离获得的溶磷菌分别配制成菌悬液，接入已灭菌的含难溶磷液体培养基中，对照组的培养基接种\_\_\_\_\_，每天取样测定溶磷量和 pH 变化情况，实验组结果如图 28。



①结果表明，目的菌分解难溶磷的能力呈现\_\_\_\_\_的趋势。

②根据培养液的 pH 变化情况，可对目的菌的溶磷原理作出推测：\_\_\_\_\_

(4) 获得目的菌后，需要置于 4℃ 冰箱中保藏，但这种方法保存时间不长，原因是\_\_\_\_\_

如需进一步提高其耐寒、耐盐的能力，还可以采取的育种方法有\_\_\_\_\_。请说出该溶磷菌在农业生产方面的应用有\_\_\_\_\_。

### 38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】(15 分)

研究发现，新冠病毒主要通过 S 蛋白与受体 ACE2 结合侵染人体细胞，因此 S 蛋白是研制新冠疫苗的关键。中国工程院院士通过基因工程将 S 蛋白的 DNA 片段重组到腺病毒的基因组中，将腺病毒载体疫苗注入人体后，S 蛋白基因可以转化到受体细胞并表达，引起人体的免疫应答。请回答下列问题：

(1) 新冠病毒主要侵染人体肺部细胞，对机体其他部位侵染能力较弱，根本原因是\_\_\_\_\_

(2) 制备腺病毒载体疫苗需要获取 S 蛋白基因，获取方法为提取新冠病毒总 RNA，在\_\_\_\_\_酶的作用下合成 DNA，再采用\_\_\_\_\_技术选择性扩增出 S 蛋白基因，该技术利用\_\_\_\_\_的原理。

(3) E1 基因是腺病毒基因组复制的关键基因，科研团队用腺病毒 E1 基因缺失突变体来研发疫苗的优点是\_\_\_\_\_。构建腺病毒载体时，通常选择两种限制酶对腺病毒基因组和 S 蛋白的 DNA 片段进行切割的原因有：①\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_。

(4) 注射腺病毒载体疫苗后也可能感染新冠病毒，可能的原因有\_\_\_\_\_ (答出 1 点)。



## 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