

2023 届“3+3+3”高考备考诊断性联考卷（二） 理科综合参考答案

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。

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

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，全部选对的给 6 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	A	A	B	C	C	AD	AB	CD

【解析】

- DNA（脱氧核糖核酸）是人体的遗传物质，组成同一个体的不同细胞中遗传信息相同，但由于基因的选择性表达，不同细胞中遗传信息的执行情况有差异，A 正确。不同细胞的细胞周期持续时间有差异，但是高度分化的细胞失去分裂能力，不能分裂产生子细胞，只能由相应的干细胞分裂分化进行补充，B 错误。细胞以细胞膜作为系统的边界，但是功能越复杂的细胞膜，蛋白质的种类和数量越多，C 正确。组成细胞的化学元素，在无机自然界中都能找到，但是与非生物相比，各种元素的相对含量又大不相同，D 正确。
- 由表中数据可知，光照强度为 1000Lux 时大于马尾松的光补偿点，此时光合速率大于呼吸速率，马尾松产生的氧气除用于呼吸作用外，还释放到空气中，A 错误。光强小于 976Lux 时，石栎未达到光饱和点，限制光合速率的主要环境因素仍是光照强度，B 错误。流入该生态系统的总能量即森林中生产者固定有机物的能量总和，C 错误。马尾松与青冈进行套种或间作都能充分利用光照等环境资源，提高光能利用率，D 正确。
- 苯乙酸、吲哚乙酸、细胞分裂素、乙烯均由植物体合成，属于植物激素，A 正确。植物激素可以调节植物体内某些基因的表达进而影响植物生长，B 正确。用适宜浓度的生长素处理未受粉的番茄雌蕊，可获得无子番茄，C 错误。植物体内脱落酸含量的变化将影响植物生理状态，是植物适应环境的一种方式，D 正确。

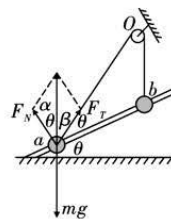
4. 据图分析, DNA 复制的起点位于右侧中部。刚开始进行 DNA 复制时利用的原料之一为低剂量 ^3H 标记脱氧胸苷 ($^3\text{H-dT}$), 此时合成的 DNA 片段将出现弱放射性。一段时间后, 合成 DNA 的原料之一更换为高剂量 $^3\text{H-dT}$, 此时合成的 DNA 片段将出现强放射性。结合实验结果, 复制起点的两侧均表现为弱放射性, 是最初合成的片段; 远离起点的部位表现为强放射性, 是较后合成的片段。因此可以得出的结论是 DNA 复制从起点向两个方向延伸, A 正确。
5. 集群分布是种群的空间特征, 且某种杂草的空间特征多为随机分布, A 错误。紫茎泽兰入侵后会改变该群落演替的速度和方向, B 错误。该群落的分层现象、水平结构等都是长期自然选择的结果, C 正确。紫茎泽兰种群数量在 $K/2$ 之前, 是消灭其的最佳时机, D 错误。
6. 控制大翅和小翅的基因是一对等位基因, 等位基因的根本区别是碱基对排列顺序不同, A 正确。根据子代表现型及比例可知, 亲本小翅雄果蝇基因型为 X^bY , 其 X^b 基因只能遗传给子代雌果蝇, B 正确。大翅有节律雌果蝇与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, 说明控制翅型和生物节律的基因符合自由组合定律, 又因为控制生物节律的基因位于 X 染色体, 所以该杂交实验结果能证明控制果蝇翅型的基因位于常染色体, C 正确。根据伴性遗传规律可知, 自由交配的果蝇种群中, 无节律雌果蝇 (X^bX^b) 的数量明显少于无节律雄果蝇 (X^bY), D 错误。
7. 大气中 $\text{PM}_{2.5}$ 比表面积大, 能吸附许多有毒有害物质, 不属于胶体, A 错误。纤维素和淀粉的分子式中 n 不同, 不属于同分异构体, B 错误。铁和水蒸气反应生成的氧化物是四氧化三铁, 被称作磁性氧化铁, C 正确。煤的干馏属于化学变化, 石油的分馏是物理变化, D 错误。
8. 布洛芬的分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$, A 正确。连接四个不同原子或基团的碳原子, 称为手性碳原子, 布洛芬和成酯修饰产物中均含 1 个手性碳原子 (与羧基或酯基相连碳原子), B 正确。布洛芬的等效氢有 8 种类型, 布洛芬的核磁共振氢谱有 8 个峰, C 正确。布洛芬中含有 1 个苯环, 1mol 布洛芬可以和 3mol H_2 发生加成反应, D 错误。故选 D。
9. 硫酸和未知固体可以产生使澄清石灰水变浑浊, 品红溶液不变色的离子可能是碳酸根也可能是碳酸氢根, 钙离子也无法确定, 无法判断未知固体是碳酸钙, A 错误。生成的乙炔中混有硫化氢, 饱和 NaCl 溶液无法除去杂质气体, 乙炔和杂质都能与高锰酸钾反应而使溶液褪色, 不能证明乙炔的生成, B 错误。浓盐酸和二氧化锰反应需要加热, 该装置没有加热, 无法生成氯气, C 错误。盐酸和大理石制二氧化碳, 饱和碳酸氢钠溶液除去挥发的 HCl

气体，二氧化碳与硅酸钠反应生成硅酸，图中装置可以比较碳、硅的非金属性，D 正确。

故选 D。

10. f 为钠盐，氯元素显+1 价，是 NaClO，是漂白液的有效成分。c 为氧化物，氯元素显+4 价，是 ClO₂，是国际上公认为安全、无毒的绿色消毒剂，可用作自来水消毒剂，A 正确。d 属于酸，氯元素显+1 价，是 HClO，电子式为 H:Ö:Cḷ:，B 错误。b 是单质 Cl₂，与水反应时是可逆反应，故转移电子数不是 N_A，C 错误。e 是 NaCl 溶液呈中性，f 是 NaClO 溶液呈碱性，所以 D 错误。故选 A。
11. pH=1 的硫酸溶液中氢离子浓度为 0.1mol/L，体积 1L，则含有的 H⁺ 数为 0.1N_A，A 正确。P₄ 分子为正四面体结构，1mol 白磷(P₄) 分子中所含非极性共价键数为 6N_A，B 错误。Fe(OH)₃ 胶体粒子是多微粒的聚集体，故 32.5g FeCl₃ 水解形成的 Fe(OH)₃ 胶体粒子数小于 0.2N_A，C 错误。标准状况下，SO₃ 不是气体，D 错误。故选 A。
12. 由图可知 0.10mol·L⁻¹ H₂A 溶液的 pH=1.3，则为弱酸，A 正确。溶液③中 pH=7，则 c(H⁺)=c(OH⁻)，由电荷守恒可知存在 c(Na⁺)=c(HA⁻)+2c(A²⁻)，B 正确。溶液④中溶质为 Na₂A，C 错误。四个点中，前三个点中①是酸，②和③都是酸过量，水的电离程度最大的是④，D 正确。故选 C。
13. 由题图可知，原电池工作时，Al 为负极，被氧化生成 AlO₂⁻，PbO₂ 为正极，发生还原反应，电解质溶液 M 区为 KOH，R 区为 K₂SO₄，N 区为 H₂SO₄，原电池工作时，负极反应为 Al-3e⁻+4OH⁻====AlO₂⁻+2H₂O，则消耗 OH⁻，钾离子向正极移动，正极反应式为 PbO₂+SO₄²⁻+2e⁻+4H⁺====PbSO₄+2H₂O，正极消耗氢离子，阴离子向负极移动，则 y 是阴离子交换膜，x 是阳离子交换膜，以此解答该题。由分析可知，电解质溶液 M 区为 KOH，R 区为 K₂SO₄，N 区为 H₂SO₄，A 正确。放电时，正极反应式为 PbO₂+SO₄²⁻+2e⁻+4H⁺====PbSO₄+2H₂O，B 正确。SO₄²⁻ 通过 y 膜移向 R 区，y 是阴离子交换膜，Al 为负极，M 区为负极区，阳离子流向正极区，故 K⁺ 通过 x 膜移向 R 区，x 是阳离子交换膜，C 正确。放电时，SO₄²⁻ 通过 y 膜移向 R 区，R 区的 K₂SO₄ 浓度逐渐增大，消耗 1.8g Al 时电路中转移的电子的物质的量为 $\frac{1.8\text{g}}{27\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}\times 3 = 0.20\text{mol}$ ，根据电子转移数目相等，有 0.1mol SO₄²⁻ 经过 y 膜进入 R 区，有 0.2mol K⁺ 通过 x 膜移向 R 区，R 区电解质溶液质量增加 17.4g，D 错误。

14. 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，得出力是改变物体运动状态的原因，故 A 正确。奥斯特发现了电流磁效应，而非电磁感应现象，故 B 错误。卢瑟福利用 α 粒子散射实验得出了原子核式结构，但并未得到核外电子运行的具体规律，故 C 错误。卡文迪许用扭秤实验最先测出了引力常量，故 D 错误。
15. 随着温度的升高，黑体的辐射强度都会增加，同时辐射强度的极大值向波长较短的方向移动，故 A 正确。单色光照射到光电管的阴极上时，电流表有示数，说明发生了光电效应，因此该单色光的频率一定大于阴极材料的截止频率，若用频率更低的单色光照射光电管，若此单色光频率大于阴极材料的截止频率，依然可以发生光电效应，故 B 错误。从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时，能级差最大，则产生的光子频率最大，波长最短，故 C 错误。半衰期描述的是大量原子核的统计规律，不适用于少数原子核的衰变，故 D 错误。
16. 由题图可知，在 $x < x_1$ 时，三个点电荷对试探电荷的电场力向左，则该试探电荷带正电，故 A 错误。当 $x = x_1$ 时，电场力为 0，电场强度为 0，所以 x_1 在 x_0 的右侧，故 B 正确。试探电荷沿 x 轴正方向运动，在 $0 < x < x_1$ 时，试探电荷所受电场力做负功，电势能增大，在 $x > x_1$ 时，试探电荷所受电场力做正功，电势能减小，则试探电荷在 x_1 处电势能最高，电势最高，由 $E = \frac{F}{q}$ 可知，试探电荷在 x_1 处所受电场力为零，则该处场强为零，电场强度最小，故 C、D 错误。
17. 对 b 进行受力分析，因为 Ob 段绳沿竖直方向，故 b 只受竖直向下的重力和竖直向上的绳子拉力而平衡，有 $F_T = m_b g$ ，故 B 错误。细绳对 b 有拉力，对 a 也有等大的拉力，对 a 进行受力分析，如图，所以 a 需受 3 个力才能平衡，故 A 错误。在 a 的受力分析图中， F_N 垂直杆向上，它与竖直方向的夹角为 θ ， F_T 沿绳方向，故它与竖直方向的夹角 $\beta = 90^\circ - 2\theta$ ，故 $\alpha = 90^\circ + \theta$ ， F_T 和 F_N 的合力与 a 的重力大小相等，由正弦定理 $\frac{mg}{\sin \alpha} = \frac{F_T}{\sin \theta}$ ，解得 $F_T = mg \tan \theta$ ，故 D 错误。又因为 $F_T = m_b g$ ，所以 b 的重力为 $mg \tan \theta$ ，故 C 正确。
18. 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 $e = nBS\omega \cos(\alpha t) =$



$40\sqrt{2} \cos(10t) \text{V}$ ，故 A 错误。原线圈电压为 $U_1 = \frac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{V} = 40 \text{V}$ ，灯泡电压即副线圈电压为 $U_2 = \sqrt{PR} = 20 \text{V}$ ，所以原、副线圈的匝数比为 $U_1 : U_2 = 2 : 1$ ，故 B 错误。若将滑动

变阻器滑片向上移动，滑动变阻器有效电阻增大，则副线圈电流变小，根据电流关系可知原线圈电流减小，即电流表示数变小，故 C 正确。若将自耦变压器触头向下滑动，则副线圈匝数减小，根据变压器电压规律可知副线圈电压减小，所以灯泡会变暗，故 D 错误。

19. 由开普勒第三定律 $\frac{(R+h_1)^3}{T_0^2} = \frac{(R+h_2)^3}{T_2^2}$ ，解得 $T_2 = \sqrt{\frac{(R+h_2)^3}{(R+h_1)^3}} T_0$ ，故 A 正确。根据

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}，解得 v = \sqrt{\frac{GM}{r}}，则“遥感三十五号 04”卫星与“遥感三十五号 05”卫星$$

的线速度之比为 $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R+h_2}{R+h_1}}$ ，故 B 错误。对于处在地球表面的物体万有引力近似等于重力，则有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ，对“遥感三十五号 04”卫星有 $G \frac{Mm}{(R+h_1)^2} = m \frac{4\pi^2}{T_0^2} (R+h_1)$ ，解得

$$M = \frac{4\pi^2 (R+h_1)^3}{GT_0^2}，g = \frac{4\pi^2 (R+h_1)^3}{T_0^2 R^2}，故 C 错误。根据上述有 $M = \frac{4\pi^2 (R+h_1)^3}{GT_0^2}$ ，又由于$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3，\rho = \frac{M}{V}，解得 \rho = \frac{3\pi (R+h_1)^3}{GT_0^2 R^3}，故 D 正确。$$

20. 由 $F_{安} = \frac{B^2 L^2 v}{2R}$ ，以竖直向下为正方向，由动量定理 $mgt + \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{2R} t = 0 - (-mv_0)$ ， $\bar{v} t = h$ ，

解得金属杆运动的总时间 $t = \frac{v_0}{g} - \frac{B^2 L^2 h}{mg 2R}$ ，故 A 正确。由能量守恒得 $\frac{1}{2} m v_0^2 = mgh + Q$ ，解

得运动过程中产生的焦耳热 $Q = \frac{1}{2} m v_0^2 - mgh$ ，故 B 正确。对金属杆作受力分析可知

$$mg + \frac{B^2 L^2 v}{2R} = ma，故加速度在上升过程中随速度减小而减小，但在最高点时加速度为 g ，$$

故 C 错误。电荷量 $q = \bar{I} t = n \frac{\Delta \Phi}{2R} = \frac{BLh}{2R}$ ，故 D 错误。

21. 由乙图可知，力 F 在 $t_1 = 5s$ 时撤去，此时长木板 P 的速度 $v_1 = 5m/s$ ， $t_2 = 6s$ 时二者速度相同 $v_2 = 3m/s$ ， $t_2 = 6s$ 前长木板 P 的速度大于滑块 Q 的速度， $t_2 = 6s$ 后长木板 P 的速度小于滑块 Q 的速度， $0 \sim 6s$ 过程中，以滑块 Q 为研究对象，根据牛顿第二定律可得 $\mu_1 mg = ma_1$ ，解得 $\mu_1 = 0.05$ 。 $5 \sim 6s$ 过程中，以长木板 P 为研究对象，根据牛顿第二定律可得 $\mu_2 \cdot 2mg + \mu_1 mg = ma_2$ ，解得 $\mu_2 = 0.075$ ，故 C 正确。 $6s$ 末到长木板停下来过程中，根据

牛顿第二定律可得 $\mu_2 \cdot 2mg - \mu_1 mg = ma_3$ ，解得 $a_3 = 1\text{m/s}^2$ ，这段时间 $\Delta t_1 = \frac{v_1}{a_3} = 3\text{s}$ ，所以

$t_3 = 9\text{s}$ 时长木板 P 停下来，故 A 错误。长木板 P 的长度至少是前 6s 过程中，滑块 Q 在长

木板 P 上滑行的距 $\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 5\text{m} + \frac{1}{2} \times (5+3) \times 1\text{m} - \frac{1}{2} \times 3 \times 6\text{m} = 7.5\text{m}$ ，故 B 错误。对长

木板作受力分析可知 $F - \mu_2 \cdot 2mg - \mu_1 mg = ma$ ， $a = 1\text{m/s}^2$ ，解得 $F = 6\text{N}$ ，故 D 正确。

三、非选择题（共 174 分）

（一）必考题（共 11 小题，共 129 分）

22.（除特殊标注外，每空 2 分，共 5 分）

（1）失重

（2）蹲下

（3）否（1 分）

23.（除特殊标注外，每空 2 分，共 10 分）

（1）最大（1 分） $\frac{R_2}{2}$ 小于

（2）B A（1 分） E

24.（13 分）

解：分两种情况分析：

$$1. A、B \text{ 同向运动 } mv_0 = mv_A + m_B v_B \quad \textcircled{1}$$

$$A \text{ 平抛 } L = v_A t \quad \textcircled{2}$$

$$L = \frac{1}{2} g t^2 \quad \textcircled{3}$$

$$\text{解得 } v_A = \sqrt{\frac{gL}{2}} \quad \textcircled{4}$$

$$B \text{ 小球做匀速圆周运动 } v_B t = \frac{\pi L}{2} \quad \textcircled{5}$$

$$\text{解得 } v_B = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{gL}{2}} \quad \textcircled{6}$$

$$\text{所以 } m_B = \frac{2m}{\pi g L} (v_0 \sqrt{2gL} - gL) \quad \textcircled{7}$$

$$2. A、B \text{ 相碰后 } A \text{ 反弹 } mv_0 = m(-v_A) + m_B v_B \quad \textcircled{8}$$

$$\text{同理 } v_A = \sqrt{\frac{gL}{2}}$$

$$v_B t = \frac{3\pi L}{2} \quad \textcircled{9}$$

$$v_B = \frac{3\pi}{2} \sqrt{\frac{gL}{2}} \quad \textcircled{10}$$

$$\text{解得 } m_B = \frac{2m}{3\pi gL} (v_0 \sqrt{2gL} + gL) \quad \textcircled{11}$$

评分标准：本题共 13 分。正确得出①、⑤式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

25. (19 分)

$$\text{解：(1) 由图乙可知 } MN \text{ 两端的电压满足 } U = 2 + t \quad \textcircled{1}$$

$$AC \text{ 产生的感应电动势 } E = BLv \quad \textcircled{2}$$

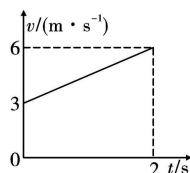
$$\text{根据闭合电路欧姆定律 } U = \frac{\frac{R}{2}}{R + \frac{R}{2}} E \quad \textcircled{3}$$

$$\text{联立可得 } U = \frac{BLv}{3} = 2 + t \quad \textcircled{4}$$

$$\text{根据速度与时间的关系 } v = v_0 + at \quad \textcircled{5}$$

$$\text{联立解得 } v_0 = 3\text{m/s}, a = 1.5\text{m/s}^2 \quad \textcircled{6}$$

作出 $v-t$ 图如图所示



$$(2) \text{ 对 } MN \text{ 棒分析, 可知 } f = \mu \left(Mg \cos 30^\circ + \frac{BIL}{2} \right) \quad \textcircled{7}$$

对金属导轨受力分析, 根据题意以斜面向上为正方向, 根据牛顿第二定律有

$$F - BIL - f - mg \sin \theta = ma \quad \textcircled{8}$$

$$\text{因为 } F = 24.3 + 8.4t, \text{ 所以 } M = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ kg} \quad \textcircled{9}$$

(3) 从开始运动到撤去外力, 这段时间内导轨做匀加速运动, $t = 2\text{s}$ 时

$$v = v_0 + at = 6\text{m/s} \quad \textcircled{10}$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 9\text{m} \quad \textcircled{11}$$

$$\text{对框, 由动能定理 } W - mgx\sin\theta - \sum BI_i L \Delta x - W_{\text{克}f} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (12)$$

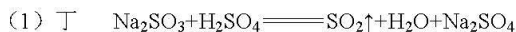
$$W_{\text{克}f} = \sum \mu \left(Mg \cos\theta + \frac{BI_i L}{2} \right) \Delta x \quad (13)$$

$$Q_{\text{总}} = 6Q = \sum BI_i L \Delta x \quad (14)$$

$$\text{联立解得 } W = 302.7\text{J} \quad (15)$$

评分标准：本题共 19 分。正确作出图像给 1 分，得出⑦、⑧、⑬式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

26. (每空 2 分，共 14 分)



(2) 增大接触面积使气体和固体接触更充分 B

(3) D

(4) 虽然为放热反应，但反应在 $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 下反应速率较大，且在该温度下催化剂活性较高（合理即可）

(5) 73%

【解析】(1) 因为该反应为固液不加热制气体的反应，且 Na_2SO_3 属于可溶性固体，所以只能选择丁。A 中发生反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{SO}_2\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 加入玻璃棉，将干燥剂分散在玻璃棉上可以增大气体和固体的接触面积，使二者接触更充分，吸收效果更好。球形干燥管不能装液体干燥剂，不能使用浓硫酸，因为二氧化硫是酸性氧化物会与碱石灰反应，故不能使用碱石灰干燥。

(3) SO_2 催化制 SO_3 使用的催化剂为五氧化二钒。

(4) 虽然为放热反应，但反应在 $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 下反应速率较大，所以需要对反应气体预热，催化剂在 $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 时催化剂活性较高，所以催化剂也需加热到这个温度。

(5) 根据生成的硫酸钡的质量算出转化的 SO_2 的量，再根据亚硫酸钠的质量算出生成的

$$\text{SO}_2 \text{ 的量, 由计算可得 } \frac{\frac{8.5}{6.3}}{126} \times 100\% \approx 73\%。$$

27. (除特殊标注外，每空 2 分，共 14 分)

(1) VA (1 分)

(2) SiO_2 (1 分) Fe、Cu

理科综合参考答案·第 8 页 (共 18 页)

(3) $\text{Sb}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SbOCl} \downarrow + 2\text{H}^+$ 避免形成胶体, 不利于过滤分离

(4) 铁氰化钾溶液

(5) 碱性过强会造成 Sb_2O_3 的溶解损失

(6) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}_3^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}$

【解析】含铟工业废渣加入稀盐酸酸浸, 二氧化硅不反应得到滤渣 1, 滤液 1 中主要阳离子含有 Sb^{3+} 、 Sb^{5+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 H^+ ; 滤液 1 加入过量铁粉, Sb^{5+} 、 Fe^{3+} 分别转化为 Sb^{3+} 、 Fe^{2+} , 铜离子转化为铜单质, 过滤得到滤液 2 加水稀释水解生成 SbOCl , 酸洗后加入氨水反应, SbOCl 转化为 Sb_2O_3 。

(1) 根据 Sb^{5+} 为最高价可知族序数为 VA。

(2) 酸浸滤渣 1 的成分是 SiO_2 , 过量铁能置换出溶液中铜离子生成铜单质, 故滤渣 2 为铁、铜。

(3) 已知稀释水解后得到滤饼的成分是 SbOCl , 故水解过程中 Sb^{3+} 水解和氯离子反应得到 SbOCl 和氢离子, 反应为 $\text{Sb}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SbOCl} \downarrow + 2\text{H}^+$; 该过程中搅拌可以防止水解生成胶体, 导致不利于过滤分离。

(4) 滤饼若洗涤不干净则洗涤液中会含有亚铁离子, 亚铁离子和铁氰化钾溶液生成蓝色沉淀, 故“酸洗”后检验沉淀是否洗净的试剂是铁氰化钾溶液。

(5) “中和”时加入氨水和 SbOCl 反应生成 Sb_2O_3 , 根据质量守恒可知, 还会生成氯化铵、水, 反应的化学方程式为 $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{SbOCl} \rightleftharpoons \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$; Sb_2O_3 是两性氧化物, 能和强碱反应, “中和”需控制溶液的 pH 在 7~8, 碱性不能过强的原因是碱性过强会造成 Sb_2O_3 的溶解损失, 导致产品产率降低。

(6) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}_3^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

28. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) +202.5kJ/mol

(2) ①劣于 ②升高温度或减小压强 (1 分)

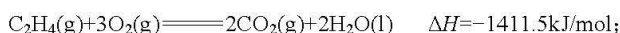
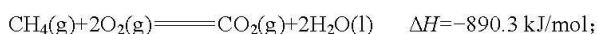
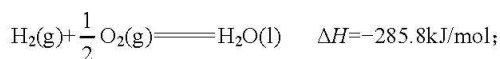
(3) 0.01mol/(L·min)

(4) A

(5) 0.26



【解析】(1) 根据已知条件, 可得热化学方程式:



根据盖斯定律, 整理可得: $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +202.5 \text{ kJ/mol}$ 。

(2) ①由图中可知反应在催化剂 b 条件下达平衡所需的时间比在催化剂 a 条件下短。达平衡所需时间越短, 催化效果越好, 故催化剂 a 劣于催化剂 b; ②15min 时, 若改变外界反应条件, $n(\text{CH}_4)$ 发生图中所示变化, 物质的量随时间变化减小, 说明平衡正向进行, 正反应为气体体积增大的吸热反应, 升高温度或减小压强, 平衡正向进行, 符合图像变化, 故改变的条件是升高温度或减小压强。

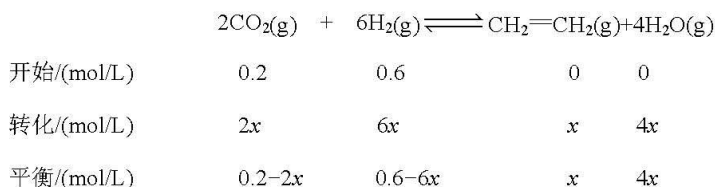
(3) 根据信息可知, CO_2 的反应速率为 $\frac{0.4 \times 20\%}{2\text{L} \cdot 2\text{min}} = 0.02 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, 根据速率之比等于

系数之比, 可得 $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})$ 的平均反应速率为 $0.01 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(4) 对于主反应: $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 在密闭容器中混合气体的质量不变, 且恒容, 则混合气体密度一直保持不变, 不能说明反应达到平衡状态, A 选。反应前后气体分子数有变化, 在恒温恒容下, 压强与物质的量成正比, 则混合气体总压强保持不变, 说明反应达到平衡状态, B 不选。乙烯体积分数保持不变说明乙烯的物质的量不再发生变化, 说明反应达到平衡状态, C 不选。在密闭容器中混合气体的质量不变, 反应前后气体分子数有变化, 则物质的量有变化, 则气体平均摩尔质量保持不变时说明反应达到平衡状态, D 不选。故选 A。

(5) CO_2 起始浓度为 $c = \frac{n}{V} = \frac{0.4 \text{ mol}}{2\text{L}} = 0.2 \text{ mol/L}$, 达到平衡时 CO_2 的转化率为 45%, 设生

成 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 为 $x \text{ mol/L}$ 、生成 HCOOH 为 $y \text{ mol}$, 假设单独反应可列三段式:



理科综合参考答案·第 10 页 (共 18 页)

	$\text{CO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{HCOOH}(\text{g})$
开始/(mol/L)	0.2		0.6		0
转化/(mol/L)	y		y		y
平衡/(mol/L)	$0.2-y$		$0.6-y$		y

由达到平衡时 CO_2 的转化率为 45% 得 $2x+y=0.2\text{mol}\times 45\%=0.09\text{mol}$, C_2H_4 的选择性为 80%

得 $\frac{x}{x+y}\times 100\%=80\%$, 由两式解得 $x=0.04$ 、 $y=0.01$, 由上可知反应平衡后

$c(\text{CO}_2)=0.2-2x-y\text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2)=0.6-6x-y\text{ mol/L}$, 则该温度下, 副反应的平衡常

$$\text{数 } K = \frac{c(\text{HCOOH})}{c(\text{CO}_2)\cdot c(\text{H}_2)} = \frac{0.01}{0.11\times 0.35} \approx 0.26。$$

29. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 9 分)

(1) 无机肥中的物质需要溶解在水中, 才能以离子的形式被植物根系吸收 (或避免土壤浓度过高出现“烧苗”现象)

(2) 遮阴灌水能避免植物因蒸腾作用失水过多造成气孔关闭, CO_2 供应不足, 光合速率下降

(3) 土壤中营养成分 (元素种类) 不明确, 无法控制单一变量 砂培通气状态较水培好、砂培为根系生长提供了附着物 (合理叙述即给分)

(4) 植物体内的氮元素可以重复利用 (1 分)

【解析】(1) 无机盐以离子形式存在才能被植物根系吸收, 因此旱田施肥后适当灌水可以使肥料中的物质溶解在水中, 以离子的形式被吸收。

(2) 植物因蒸腾作用失水过多造成气孔关闭, CO_2 供应不足, 光合速率下降, 因此适当遮阴灌水, 能有效缓解“光合午休”现象。

(3) 探究某植物生长的必需元素时, 对照组使用完全培养液, 实验组使用缺素培养液, 实验设计需要遵循单一变量原则。与土壤相比, 人工配制的培养液元素种类明确, 便于控制单一变量。水培和砂培是实验室培养植物的常用方法, 与水培相比, 砂培通气状态更好、还能为根系生长提供附着物。

(4) 当土壤供应氮元素的能力下降时, 老叶中含氮的化合物可以被分解, 氮元素转移至新叶被重新利用, 因此缺氮症状首先出现在老叶。这说明植物体内的氮元素可以重复利用。

30. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 9 分)

(1) 外分泌腺 (1 分)

- (2) 小肠黏膜细胞(或小肠肠腔) 神经—体液调节(或“神经调节和体液调节”或“神经调节和神经—体液调节”)
- (3) 由内分泌器官或细胞分泌的化学物质进行调节
- (4) 胰腺分泌的胰蛋白酶可将胰岛素分解

【解析】(1) 胰腺因能分泌胰液(外分泌液), 所以它属于外分泌腺。

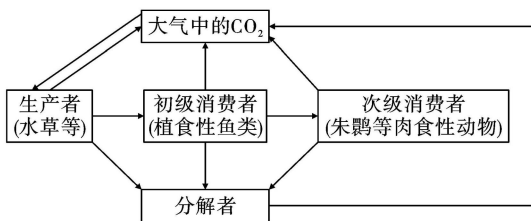
(2) 盐酸刺激小肠黏膜细胞可产生促胰液素, 经血液传送至胰腺, 促使胰腺分泌胰液。该过程涉及神经—体液调节。

(3) 激素调节是指由内分泌器官或细胞分泌的化学物质进行调节。

(4) 磨碎的小鼠胰腺组织中胰液所含蛋白酶会破坏胰岛素而导致胰岛素提取失败。

31. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

- (1) 100 朱鹮体内的有机物(或有机物)
- (2) 生物多样性的间接价值远大于其直接价值
- (3) 如图所示(4分)



(注: 若学生在箭头上标文字注明具体过程, 文字和箭头均正确则给分。生产者与大气中 CO₂ 箭头关系正确 1 分, 消费者和大气中 CO₂ 箭头关系正确 1 分, 生产者、消费者和分解者箭头关系正确 1 分, 分解者和大气中 CO₂ 箭头关系正确 1 分)

【解析】(1) 朱鹮用于生长发育繁殖的能量=摄入量-粪便量-呼吸散失的能量, 故计算得 $100 \times 10^2 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 这些能量暂时储存在朱鹮体内的有机物中。

(2) 改善水质、蓄洪防旱、调节气候等功能体现了生物多样性的间接价值, 而近年来人们逐渐意识到, 生物多样性的间接价值远大于其直接价值。

32. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 11 分)

- (1) 由受精卵发育而来的个体, 体细胞中含有三个或三个以上染色体组 染色体数目变异(1分)

(2) 大蕉细胞中无同源染色体，不能正常进行减数分裂产生配子

(3) 芽尖有丝分裂旺盛，秋水仙素作用于正在分裂的细胞时能抑制纺锤体形成，导致染色体不能移向细胞两极，从而使染色体数目加倍 (3分) 88 (1分)

(4) 用秋水仙素处理小果野蕉的幼苗 (或萌发的种子) 获得粉蕉 (四倍体植株)。将粉蕉 (四倍体植株) 与小果野蕉杂交，收获子代植株

【解析】(1) 多倍体指的是由受精卵发育而来的个体，体细胞中含有三个或三个以上染色体组。多倍体育种依据的遗传学原理是染色体数目变异。

(2) 小果野蕉 (AA) 和野蕉 (BB) 杂交获得大蕉 (AB)。根据染色体组成可知，大蕉 (AB) 细胞中不含同源染色体，不能正常进行减数分裂产生配子，因此大蕉无法完成受精作用产生种子。

(3) 大蕉植株的芽尖有丝分裂旺盛，秋水仙素作用于正在分裂的细胞时能抑制纺锤体形成，导致染色体不能移向细胞两极，从而使染色体数目加倍，获得 FHIA-03 蕉。FHIA-03 蕉染色体组成为 AABB，体细胞中含有 4 个染色体组，每个染色体组含 11 条染色体，因此 FHIA-03 蕉的体细胞中含有 44 条染色体。但是在有丝分裂后期，着丝点分裂，染色体数目加倍，因此 FHIA-03 蕉的体细胞中最多含有 88 条染色体。

(4) 利用二倍体植株培育三倍体植株的常用方法是先用秋水仙素处理二倍体植株的幼苗或萌发的种子，获得四倍体植株。再将四倍体植株与原有的二倍体植株杂交，收获的子代植株即为三倍体植株。

(二) 选考题：共 45 分。

33. (15分)

(1) (5分) BDE (选对 1 个给 2 分，选对 2 个给 4 分，选对 3 个给 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

【解析】气体压强是由于大量气体分子频繁碰撞容器壁而产生的，在完全失重的情况下，气体的压强并不为零，故 A 错误。气泡在水中上浮过程，体积增大，温度基本不变，压强减小，根据气体压强的微观解释可知，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，故 B 正确。温度高的物体分子平均动能大，但是内能与物体的温度、体积以及物质的量等因素有关，则温度高的物体的内能不一定大，故 C 错误。一定量的某种理想气体在等压膨胀过程中，温度一定升高，则内能一定增加，故 D 正确。布朗运动是悬浮在水中的花粉颗粒的运动，是由于受到水分子的撞击不平衡而发生的，故反映了水分子的永不停息的无规则运动，故 E 正确。

(2) (10分)

解：I. 对活塞 b 下方气体分析，因为缓慢加热，故等压变化，压强始终为 p_0 ；同理活塞

a 上方气体压强也始终为 $p_1 = p_0 - \frac{mg}{4S} = \frac{3p_0}{4}$ ，因顶部导热，故温度不变，气体长度仍为 $\frac{L}{4}$

①

对 a 下方气体列等压变化 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ②

$V_1 = \frac{3L}{4} \times 4S + \frac{L}{2} \times S$ ； $V_2 = \frac{3L}{4} \times 4S + L \times S$ ③

解得 $T_2 = 320\text{K}$ ④

II. 由克拉伯龙方程，漏气前活塞 a 上方气体有 $p_1 \frac{L}{4} 4S = n_1 RT_1$ ⑤

a 下方气体有 $p_0 V_2 = n_2 RT_2$ ⑥

漏气后，两部分气体融为一个整体，活塞 a 下降至底部，所有气体温度恢复至室温，压强

变为大气压强 $p_0 V_3 = n_3 RT_1$ ⑦

因 $n_1 + n_2 = n_3$ ，解得 $V_3 = \frac{17}{4} LS$ ⑧

故活塞 B 离顶部距离 $L_B = \frac{5LS - V_3}{S} = \frac{3L}{4}$ ⑨

评分标准：本题共 10 分。正确得出②式给 2 分，其余各式各给 1 分。

34. (15分)

(1) (5分)

负 (1分) $\frac{12}{11}$ (2分) 11 (2分)

【解析】由题意知 $x=0$ 处的质点在 $\Delta t=1\text{s}$ 内的运动路程为 $3.5\text{cm}=3.4+0.5A$ ，所以 $x=0$

处质点在 $t=0$ 时刻是向上振动的，该波向 x 轴负方向传播； $\Delta t = T - \frac{T}{12} = 1\text{s}$ ，从而 $T = \frac{12}{11}\text{s}$ ，

$v = \frac{\lambda}{T} = 11\text{m/s}$ 。

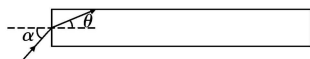
(2) (10分)

解：I. $\frac{c}{v} = n$ ①

解得 $v = \frac{\sqrt{3}c}{3}$ ②

II. 如图所示，从其左端的中心点以 $\alpha = 60^\circ$ 的入射角射入，由折射定律有

$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \theta}$ ③



解得 $\theta = 30^\circ$ ④

则光沿着轴线方向的速度 $v' = v \cos \theta$ ⑤

由以上分析可得，光在光导纤维中传输所经历的时间为 $t = \frac{L}{v'}$ ⑥

解得 $t = \frac{2L}{c}$ ⑦

评分标准：本题共 10 分。正确得出①、③、⑤式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

35. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) 10 (1分) $3s^1 3p^3 3d^1$ (1分)

(2) O (1分) sp^2 杂化 (1分) CH_4 分子中没有孤电子对， NH_3 有 1 对孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的排斥力大于成键电子对之间的排斥力，排斥力越大，键角越小，所以 NH_3 小于 CH_4 的键角

(3) Fe_2O_3 (1分) Fe^{2+} 所带电荷数小于 Fe^{3+} ，且 Fe^{2+} 的半径大于 Fe^{3+} ，所以 FeO 的晶格能小于 Fe_2O_3 ，故 FeO 的熔点低于 Fe_2O_3

(4) ① Cu_2O 铜离子价电子为 $3d^9$ ，亚铜离子价电子为 $3d^{10}$ 全充满，更加稳定，故 Cu_2O 比 CuO 稳定

③ $\frac{228}{a^3 N_A \times 10^{-30}}$

【解析】(1) 基态 Ca 原子核外电子空间运动状态有 10 种；基态 P 原子的价电子排布式为 $3s^2 3p^3$ ，一个 3s 电子激发入 3d 后价电子排布式为 $3s^1 3p^3 3d^1$ 。

(2) 根据电负性数据，元素 H、S、C、N、Cl、O 电负性最大的是 O。 SO_3 中心原子的杂化类型为 sp^2 杂化。键角： $CH_4 > NH_3$ ； CH_4 分子中没有孤电子对， NH_3 有 1 对孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的排斥力大于成键电子对之间的排斥力，排斥力越大，键角越小，所以 NH_3 小于 CH_4 的键角。

(3) FeO 和 Fe₂O₃ 熔点较高的是 Fe₂O₃；原因在于 Fe²⁺ 所带电荷数小于 Fe³⁺，且 Fe²⁺ 的半径大于 Fe³⁺，所以 FeO 的晶格能小于 Fe₂O₃，故 FeO 的熔点低于 Fe₂O₃。

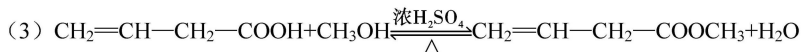
(4) ①该晶胞中含有 2 个氧原子，其中顶点含有 8 个， $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ，加上体心有一个氧原子一共是 2 个。该晶胞体内有 4 个铜原子，故化学式为 Cu₂O；从原子结构的角度看，铜离子价电子为 3d⁹，亚铜离子价电子为 3d¹⁰ 全充满，更加稳定，故 Cu₂O 比 CuO 稳定。②该晶胞为立方体，边长为 a pm，阿伏加德罗常数为 N_A ，该晶体的密度为 $\frac{2 \times 144}{(a \times 10^{-10})^3 \cdot N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

$$= \frac{288}{a^3 N_A \times 10^{-30}} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}。$$

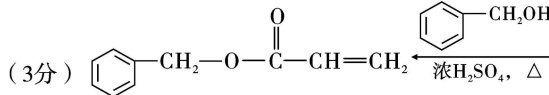
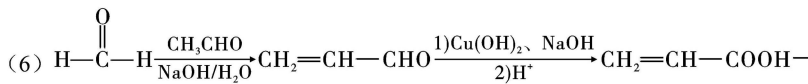
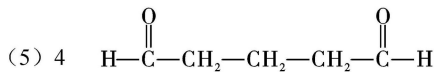
36. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) sp²、sp³ (写对一个得 1 分)

(2) 取代反应 (1 分) 加成反应 (1 分)



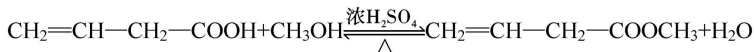
(4) 碳碳双键、醛基 (写对一个得 1 分)



【解析】(1) A 中碳原子有 sp² 和 sp³ 两种杂化方式。

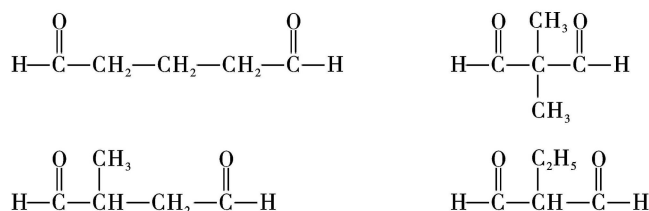
(2) A→B 为光照取代反应，F→G 的反应为 HI 的加成反应。

(3) D+E→F 的化学方程式为

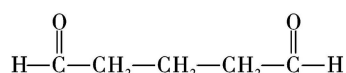


(4) I 中官能团有碳碳双键和醛基。

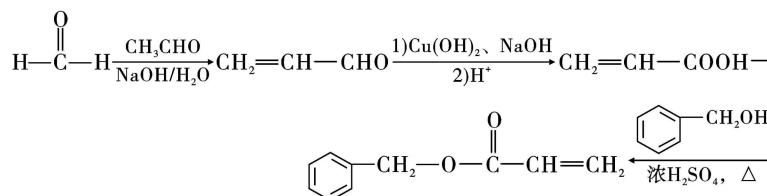
(5) X 可与新制 Cu(OH)₂ 反应，产生砖红色沉淀，且不能发生水解反应，说明 X 有醛基，且只能有这种官能团，因为有两个氧，所以应该有两个醛基，满足条件的同分异构体有以下四种：



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) 根据题中信息, 合成流程为



37. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 为目的菌提供营养物质和环境条件, 防止外来杂菌的入侵 (合理即给分)

(2) 具有透明溶磷圈 (或具有透明圈)

(3) 等量灭活的菌悬液 (或等量无菌水) ①先升高后降低 ②溶磷菌通过产生酸性代谢产物分解难溶性磷

(4) 菌种容易被污染或产生变异 诱变育种 (或基因工程) (1 分) 将溶磷菌制成生物肥料促进植物对磷元素的吸收 (合理即给分)

【解析】(1) 在实验室进行微生物纯化培养时, 需要保证目的菌的营养物质和环境条件, 防止外来杂菌的入侵。

(2) 溶磷菌分解培养基中的磷酸钙形成以溶磷菌为中心的透明圈。

(3) 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, 对照组的培养基需接种等量灭活的菌悬液。据图分析, 目的菌分解难溶磷的能力呈现先升高后降低的趋势; 根据培养液的 pH 变化情况, 可推测溶磷菌通过产生酸性代谢产物分解难溶性磷。

(4) 获得目的菌后, 需要置于 4℃ 冰箱中临时保藏, 但菌种容易被污染或产生变异。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一般为诱变育种或基因工程。结合题意溶磷菌在农业生产方面的应用有将溶磷菌制成生物肥料促进植物对磷元素的吸收。

38. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) ACE2 基因主要在人体肺部细胞表达, 在其他细胞中不表达或表达水平低

(2) 逆转录 PCR (或多聚酶链式反应) (1 分) DNA 双链复制

(3) 腺病毒载体进入人体细胞后无法进行复制, 具有更高的安全性 可防止腺病毒基因组和 S 蛋白的 DNA 片段自身环化 防止腺病毒基因组和 S 蛋白的 DNA 片段反向连接

(4) 新冠病毒容易发生变异、记忆细胞在体内存活的时间有限等 (合理叙述即可)

【解析】(1) 新冠病毒主要通过 S 蛋白与受体 ACE2 结合侵染细胞。从根本上看, ACE2 基因主要在人体肺部细胞表达, 在其他细胞中不表达或表达水平低, 因此人体肺部细胞的受体 ACE2 含量更高, 更容易被新冠病毒侵染。

(2) 获取 S 蛋白基因的方法是先提取新冠病毒总 RNA, 在逆转录酶的作用下合成 DNA, 再采用 PCR (或多聚酶链式反应) 技术选择性扩增出 S 蛋白基因, PCR 技术利用的是 DNA 双链复制的原理。

(3) 缺失 E1 基因后, 腺病毒基因组无法复制。缺失 E1 基因的腺病毒载体进入人体细胞后无法进行复制, 具有更高的安全性。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, 这样可以使腺病毒基因切口处、S 蛋白的 DNA 片段切口处为不同黏性末端, 有效避免连接时自身环化或反向连接。

(4) 由于新冠病毒变异、记忆细胞在体内消失等原因, 注射腺病毒载体疫苗后也可能感染新冠病毒。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

