

绝密★启用前

2021年普通高等学校招生全国统一考试(样卷一) 理科综合

本试卷共38题,共300分,考试时间150分钟,考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

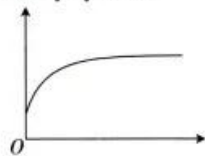
注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。
2. 选择题必须使用2B铅笔填涂;非选择题必须使用0.5毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱。不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。
6. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Cr 52 Zn 65 Se 79
Bi 209

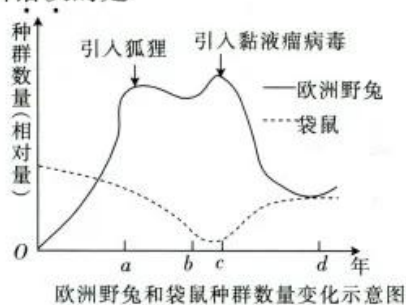
第I卷 (选择题 共126分)

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。

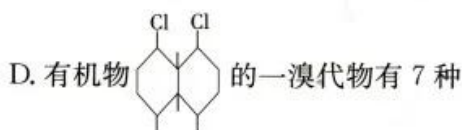
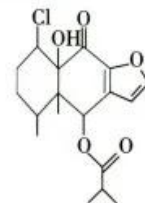
1. 慕尼黑工业大学的教授构建了一个能自己移动和改变形态的“类细胞”模型,其由膜外壳和填充物构成。下列有关说法错误的是
A. “类细胞”模型体积越大,表面积也越大,物质运输效率越高
B. “类细胞”能自己移动和改变形态依赖于其具有一定的流动性
C. “类细胞”要在葡萄糖溶液中吸收葡萄糖需要在膜上加入运输葡萄糖的载体
D. “类细胞”运输抗癌药物能只作用于癌细胞,需要加入能与癌细胞特异性结合的信号分子
2. 某同学利用下图曲线对一些生命活动的变化进行了归纳。下列生命活动与曲线不符的是
A. 萌发种子的细胞中自由水含量随时间变化的情况
B. 番茄根部细胞吸收镁离子的速率随氧气浓度变化的情况
C. 将质壁分离的细胞放入清水中原生质层的体积随时间变化的情况
D. 人成熟红细胞吸收葡萄糖的速率随载体蛋白数量变化的情况
3. 下列关于哺乳动物生命活动调节的叙述,错误的是
A. 人体在寒冷条件下散失的热量比在炎热条件下散失的热量更多
B. 人在剧烈运动时大量失钠,对细胞外液渗透压的影响小于对细胞内液的影响
C. 一个完整的反射活动不可能仅由一个神经细胞来完成
D. 胰腺分泌胰液的过程同时受神经调节和体液调节



4. 1862年,有几对欧洲野兔第一次被带到澳大利亚,由于缺乏天敌,仅在几十年内就发展到上百万只,对袋鼠等本地生物造成极大威胁;人类采用过引入狐狸和黏液瘤病毒等手段进行防治,结果如图所示。下列推断错误的是



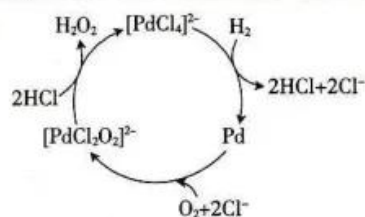
- A. 0~a年,袋鼠在和欧洲野兔的竞争过程中处于劣势
 B. a~b年,袋鼠的数量进一步减少,说明狐狸和袋鼠的种间关系最可能是捕食
 C. c~d年,欧洲野兔数量下降,如果人类不加以干预,黏液瘤病毒将导致欧洲野兔灭绝
 D. 由此可知,对外来入侵物种进行控制时,不能盲目地引入该生物的天敌
5. 下列有关高中生物学实验的描述,正确的是
- A. 用盐酸处理人的口腔上皮细胞有利于健那绿对线粒体的染色
 B. 先用低倍镜,再用高倍镜观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离及其复原
 C. 改良的苯酚品红溶液的作用是使细胞内的染色体或染色质被染成红色
 D. 调查土壤小动物类群丰富度的实验中要随机扫取表层土取样
6. 某昆虫体色的黄色(A)对黑色(a)为显性,翅形的长翅(B)对残翅(b)为显性,两种性状受两对独立遗传的等位基因控制。现有两纯合亲本杂交得到 F_1 , F_1 雌雄个体间相互交配得到 F_2 , F_2 的表现型及比例为黄色长翅:黄色残翅:黑色长翅:黑色残翅=2:3:3:1。下列相关分析正确的是
- A. 两纯合亲本的基因型为AABB×aabb或aaBB×AAbb
 B. F_1 的基因型为AaBb,其产生的基因型为AB的雌配子或雄配子之一没有受精能力
 C. F_2 个体存在6种基因型,其中纯合子所占比例为4/9
 D. F_1 测交后代有3种表现型,比例为1:1:1
7. 化学与人类生产、生活密切相关。下列说法正确的是
- A. 生产N95口罩的聚丙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 B. 护肤品中加入甘油是因为甘油的芳香气味
 C. 在月球表面成功展开的五星红旗的主要材料芳纶属于合成纤维
 D. “歼-20”中使用的碳纤维被誉为“新材料之王”,碳纤维是一种新型有机高分子材料
8. 有机物M具有抗癌抑菌活性,其结构如图所示。下列说法正确的是



9. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

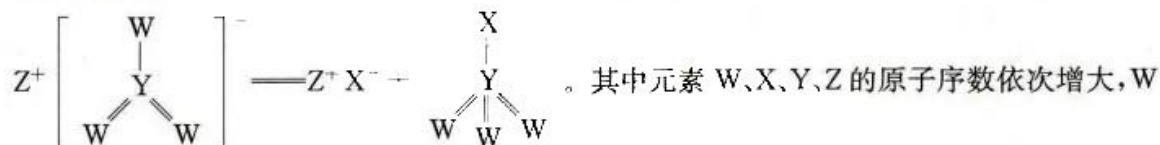
选项	实验操作和现象	结论
A	分别向 1、2 两支试管中加入相同体积不同浓度的 H_2O_2 溶液,并置于沸水浴中,再向 1 试管内加入少量 MnO_2 ,1 试管产生气泡比 2 试管快	MnO_2 作催化剂,加快 H_2O_2 分解
B	用洁净的铂丝蘸取某溶液灼烧,火焰呈绿色	溶液中含有 Cu^{2+}
C	将铜粉加入稀硫酸中,加热,无明显现象;再加入少量硝酸钾固体,溶液变蓝	硝酸钾起催化作用
D	向 H_2S 溶液中滴加 CuSO_4 溶液,生成黑色沉淀	H_2S 的酸性比 H_2SO_4 的强

10. H_2 和 O_2 在配合物离子 $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ 的作用下合成 H_2O_2 , 反应历程如图。下列说法错误的是



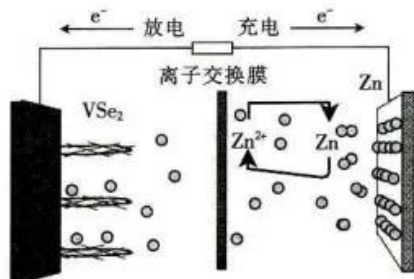
- A. 该过程的总反应为 $\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{O}_2$
- B. 每生成 1 mol H_2O_2 , 转移的电子数为 4 mol
- C. $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ 在此过程中作催化剂
- D. 历程中发生了反应 $\text{Pd} + \text{O}_2 + 2\text{Cl}^- \longrightarrow [\text{PdCl}_2\text{O}_2]^{2-}$

11. 科技文献记载: X_2 与 ZYW_3 在 -40°C 合成了无色气体 XYW_3 , 其反应可表示为 $\text{X}_2 +$



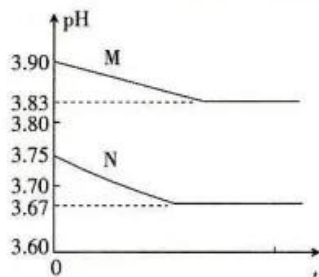
其中元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 与 X 同周期, X 与 Y 同主族, Z 的原子半径在第四周期主族元素中最大。下列有关说法正确的是

- A. Z 与 W、X、Y 均可形成离子化合物
 - B. Y 的氧化物对应的水化物均为强酸
 - C. 原子半径: $\text{Z} < \text{Y}$
 - D. 四种元素的最高正化合价均与其主族序数相等
12. 科学家近年发明了一种新型 $\text{Zn}-\text{VSe}_2$ 可充电电池, 电池示意图如下, 电极为金属锌和 VSe_2 , 下列说法正确的是



- A. 电池中的离子交换膜为阴离子交换膜
- B. 放电时, VSe_2 极的电极反应式为 $\text{VSe}_2 + x\text{Zn}^{2+} + 2xe^- \longrightarrow \text{Zn}_x\text{VSe}_2$

- C. 充电时, Zn 极接外接电源的正极
D. 充电时, 电路中转移 0.1 mol 电子, Zn 极质量增加 6.5 g
13. 在 $T_1^\circ\text{C}$ 、 $T_2^\circ\text{C}$ ($T_1 < T_2$) 条件下, 向 100 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入等量 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体, 溶液中 pH 随时间的变化关系如图所示。 ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中存在平衡: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ $\Delta H > 0$, 忽略溶液体积变化)



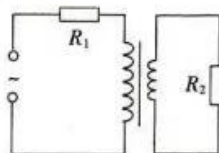
- 下列叙述正确的是
- A. 曲线 N 表示 $T_1^\circ\text{C}$, 曲线 M 表示 $T_2^\circ\text{C}$
B. $T_1^\circ\text{C}$ 时平衡常数的数量级是 10^{-14}
C. 溶液中存在 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) + c(\text{CrO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$
D. $T_1^\circ\text{C}$ 下, 加入 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体, 再次达到平衡后 $\frac{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}{c^2(\text{CrO}_4^{2-})}$ 增大

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确, 第 19 题~第 21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

14. 小汽车甲在平直的公路上做匀速直线运动, 前方平行的车道上有一大货车乙, 甲想通过匀加速超过乙。假设甲在加速的某一阶段第一秒内运动的距离为 21.2 m, 第二秒内运动的距离为 24.3 m, 则甲在这两秒内的速度变化量为

- A. 3.1 m/s B. 6.2 m/s C. 7.3 m/s D. 8.4 m/s
15. 关于近代物理知识, 下列说法正确的是
- A. 要使某金属发生光电效应, 入射光波长必须小于某极限值
B. 铀核裂变的一种核反应方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
C. 放射性元素发生 β 衰变时所释放的电子来源于原子的核外电子
D. 若 α 衰变 ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ 中释放的能量为 E , 则平均每个核子释放的能量为 $\frac{E}{Z}$

16. 如图所示, 理想变压器原线圈匝数是副线圈的 4 倍, 定值电阻 R_1 与原线圈串联, 定值电阻 R_2 与副线圈串联, 变压器与交流电源相连。已知 $R_1 = 4R_2$, 下列说法正确的是

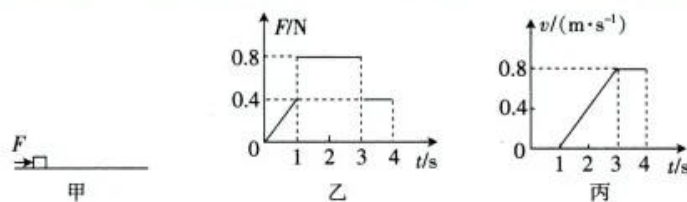


- A. 两个定值电阻消耗的电功率相等
B. 电阻 R_2 两端的电压等于电源电压的 $\frac{1}{5}$
C. 电阻 R_1 消耗的电功率占电源输出功率的 $\frac{1}{2}$
D. 电阻 R_2 消耗的电功率占电源输出功率的 $\frac{1}{2}$

17. 我国已经发射了多颗近地卫星和同步卫星。设近地赤道卫星和同步卫星绕地心做匀速圆周运动的速率分别为 v_1 和 v_2 , 角速度分别为 ω_1 和 ω_2 , 周期分别为 T_1 和 T_2 , 两卫星相邻两次相距最近的时间间隔为 Δt 。已知同步卫星到地面的高度为地球半径的 6 倍, 近地赤道卫星的轨道半径可以认为等于地球半径, 近地赤道卫星和同步卫星的绕行方向相同, 下列表达式正确的是

- A. $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{6}$ B. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{7}$ C. $\frac{T_1}{T_2} = 7\sqrt{7}$ D. $\Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

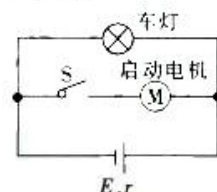
18. 如图甲所示, 一小物块静止在粗糙水平面上。现对物块施加一水平向右的推力 F , 力 F 的大小随时间 t 的变化情况如图乙所示, 物块的速率 v 随时间 t 的变化规律如图丙所示, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 物块的质量为 0.5 kg
 B. 物块与水平面间的动摩擦因数为 0.08
 C. $0 \sim 4 \text{ s}$ 时间内, F 做功的平均功率为 0.24 W
 D. $0 \sim 4 \text{ s}$ 时间内, 摩擦力做功的平均功率为 0.12 W

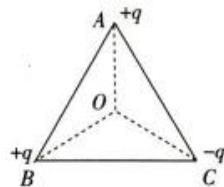
19. 某汽车的电源与启动电机、车灯连接的简化电路如图所示。当汽车启动时, 开关 S 闭合, 电机工作, 车灯突然变暗。已知开关 S 闭合后, 电路中的总电流为 I , 流过电机的电流为 I_1 , 车灯的电阻为 R_0 , 电机线圈的电阻为 r_1 (R_0 、 r_1 的电阻不随温度变化)。则 S 闭合后

- A. 路端电压增大
 B. 电源的总功率减小
 C. 路端电压为 $(I - I_1)R_0$
 D. 电机的输出功率为 $(I - I_1)I_1 R_0 - I_1^2 r_1$



20. 如图所示, $ABCO$ 是边长为 a 的正三棱锥, 开始时三个顶点 A 、 B 、 C 分别固定三个点电荷 $+q$ 、 $+q$ 、 $-q$, 然后将 C 处的点电荷移动到无穷远处 (设无穷远处电势为零), 电场力做功为 $-W$, 最后将 B 处的点电荷也移到无穷远处。则下列说法中正确的是

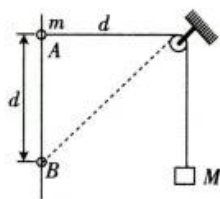
- A. 开始时三棱锥中心的电场强度方向指向 C 点
 B. 开始时 BC 中点的电势高于 O 点的电势
 C. C 处点电荷移走后, C 点的电势为 $\frac{W}{q}$
 D. 最后将 B 处点电荷移到无穷远处, 电场力做功为 $\frac{W}{4}$



21. 如图所示, 将质量为 M 的重物悬挂在轻绳的一端, 轻绳的另一端绕过光滑定滑轮系一质量为 m ($M \geq m$) 的环, 环套在竖直固定的光滑轻直杆上, 定滑轮与直杆的距离为 d , 杆上的 A 点与定滑轮等高, 杆上的 B 点在 A 点下方距离为 d 处。现将环从 A 点由静止释放, 不计一

切摩擦阻力,下列说法正确的是

- A. 若 $M=3m$, 环能下降的最大高度 $h=\frac{4}{3}d$
 B. 若 $M=2m$, 环能下降的最大高度 $h=\frac{4}{3}d$
 C. 若 $M=\frac{3}{2}m$, 环不能到达 B 点
 D. 环下降的过程中, 环减少的机械能等于重物增加的机械能



第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

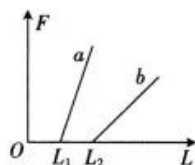
三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:11 题,共 129 分。

22. (6 分)一个实验小组在做“探究弹力 F 和弹簧伸长量 x 的关系”实验。

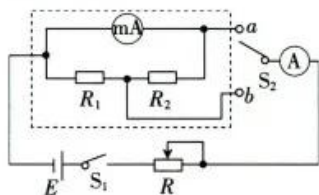
(1)在该实验中,下列说法中正确的是_____。

- A. 实验中弹簧劲度系数 k 的具体数值必须计算出来
 B. 如果没有测出弹簧原长,用弹簧长度 L 代替 x , $F-L$ 图线也是过原点的一条直线
 C. 利用 $F-x$ 图线可求出 k 值
 D. 实验时要把所有点连到线上,才能得到真实规律



(2)该小组使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b , 得到弹力与弹簧长度的关系图像如图所示。则 a 的原长_____ b 的原长, a 的劲度系数_____ b 的劲度系数。(均选填“大于”、“等于”或“小于”)

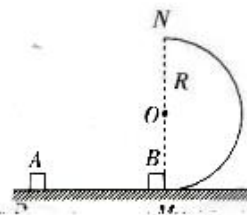
23. (9 分)某同学改装和校准毫安表的电路图如图所示,其中虚线框内是毫安表的改装电路。已知毫安表表头的内阻为 $90\ \Omega$, 满偏电流为 $1\ \text{mA}$; R_1 和 R_2 为定值电阻。若毫安表可改装成量程为 $4\ \text{mA}$ 和 $10\ \text{mA}$ 的电流表,则:



- (1)选择开关 S_2 和 _____ (选填“ a ”或“ b ”)端相接时,改装后的电表的量程为 $10\ \text{mA}$ 。
 (2)由题给条件和数据,可以求出 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$, $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。
 (3)现用一量程为 $10\ \text{mA}$ 、内阻为 $150\ \Omega$ 的标准电流表①对改装电表的“ $10\ \text{mA}$ ”挡进行校准,校准时,需选取的刻度范围为 $0.5\ \text{mA} \sim 10\ \text{mA}$ 。电池的电动势为 $1.5\ \text{V}$, 内阻不计;滑动变阻器 R 有两种规格:最大阻值分别为 $1000\ \Omega$ 和 $3000\ \Omega$ 。则 R 应选用最大阻值为 _____ Ω 的滑动变阻器。
 (4)由于表头上标记的内阻不准,造成改装后的电流表的示数比标准电流表的示数偏大,则表头内阻的真实值 _____ (选填“大于”或“小于”) $90\ \Omega$ 。

24. (12分) 如图所示, 在竖直平面内, 一半径 $R=0.5\text{ m}$ 的光滑半圆轨道 MN 和粗糙水平轨道 PM 在 M 点相切, MN 为半圆轨道的直径, O 为圆心。一质量 $m=1\text{ kg}$ 的物块 A (可视为质点) 水平向右运动, 与静止在 M 点的质量 $M=2\text{ kg}$ 的物块 B 发生弹性碰撞, 已知碰撞前瞬间物块 A 的速度 $v_0=9\text{ m/s}$, 碰撞后物块 A 最终静止在水平轨道的 Q 处 (图中未标出), 物块 B 脱离半圆轨道后也恰好落到 Q 处, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 碰撞后瞬间物块 B 的速度大小。
- (2) 物块 A 和水平轨道之间的动摩擦因数。

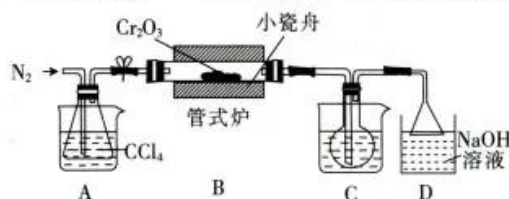


25. (20分) 如图所示, 两根金属杆 ab 、 cd 垂直放置于水平放置的平行轨道 MN 、 PQ 上且与轨道接触良好, ab 、 cd 的质量均为 $m=0.5\text{ kg}$, 两杆可沿轨道滑动; 两轨道间距 $L=0.5\text{ m}$, 轨道所在空间有垂直于轨道平面的匀强磁场, 磁感应强度 $B=0.5\text{ T}$ 。若 ab 、 cd 与轨道间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 且大小均为 $f=0.2\text{ N}$, 两杆接入电路的有效电阻分别为 $R_1=R_2=0.1\ \Omega$ 。现给 ab 杆施加一水平向右的力 F , 轨道电阻不计。

- (1) 若 $F=0.4\text{ N}$, 求两杆稳定的速度差。
- (2) 若 $F=0.8\text{ N}$, cd 杆开始运动 $t=5\text{ s}$ 后两杆有稳定的速度差, 求 $t=5\text{ s}$ 时 ab 、 cd 的速度大小。



26. (15分)三氯化铬(CrCl_3)在无机合成和有机合成中有重要的作用,熔点为 $83\text{ }^\circ\text{C}$,紫色晶体,易潮解,易升华,高温下易被氧气氧化。实验室中利用下图装置(部分装置省略)制备三氯化铬,原理如下: $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CCl}_4(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CrCl}_3(\text{g}) + 3\text{COCl}_2(\text{g})$ 。



回答下列问题:

- (1)盛放 CCl_4 的仪器名称是 _____,装置 A 和装置 C 的烧杯中分别盛放的试剂是 _____、_____。
- (2)通入 N_2 的作用是 _____ (写出 2 点)。
- (3)装置 C 中使用粗导管的原因为 _____。实验结束后,装置 C 中的实验现象为 _____。
- (4)已知 COCl_2 (俗称光气)有毒,遇水发生水解: $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$ 。装置 D 中发生反应的离子方程式为 _____。
- (5)测定样品中三氯化铬的含量。

称取 0.6096 g CrCl_3 样品溶于水配制成 500 mL 溶液,取 50.00 mL 所得溶液于锥形瓶中,加入 20.00 mL $0.0200\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$)溶液,充分反应后,加入指示剂,用 $0.0100\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 ZnCl_2 标准溶液滴定至终点时,消耗标准溶液的体积为 5.00 mL (已知: $\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{CrY}^- + 2\text{H}^+$, $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{ZnH}_2\text{Y}$)。

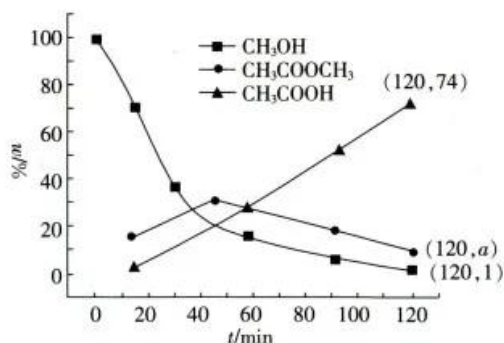
- ①该样品中 CrCl_3 的质量分数为 _____ (计算结果精确到 1%)。
- ②若滴定至终点时发现滴定管尖嘴处有气泡,则测定结果 _____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

27. (14分)醋酸由于成本较低,在生产中被广泛应用。可由甲醇羰基化进行合成: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \xrightleftharpoons{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{COOH}$ 。请回答下列问题:

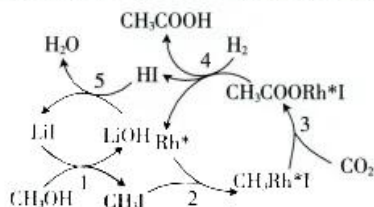
- (1)反应过程中中间产物 I 转化为中间产物 II,存在两步机理反应,在不同催化剂 a 和 b 催化下各驻点相对能量($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)如下:

	中间产物 I	过渡态 1	1 步生成物	过渡态 2	中间产物 II
催化剂 a	0.00	27.53	27.35	195.09	92.63
催化剂 b	0.00	63.93	61.86	191.88	92.63

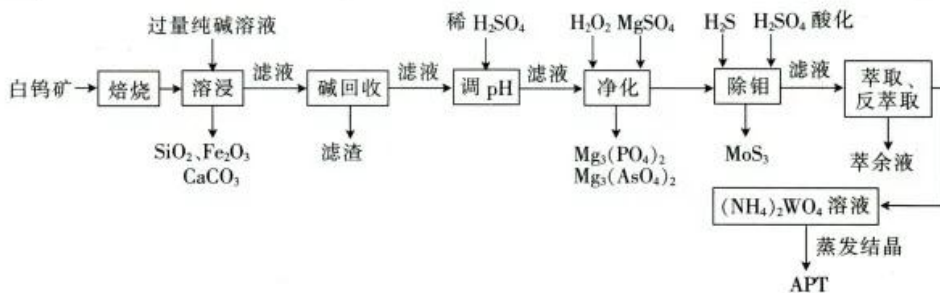
- ①中间产物 I 转化为中间产物 II 的 ΔH _____ (填“大于”、“等于”或“小于”)0。
 - ②该历程中最小能垒(活化能) $E_{\text{正}} =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,该条件下更好的催化剂是 _____ (填“催化剂 a”或“催化剂 b”),理由为 _____。
- (2) $140\text{ }^\circ\text{C}$ 时,甲醇羰基化反应除了生成乙酸外,还有乙酸甲酯生成。某密闭容器充入反应物各 0.5 mol ,反应后甲醇、乙酸甲酯、乙酸三者物质的量与原甲醇物质的量比分数与时间的关系如图所示。



- ①反应在 120 min 时, 乙酸甲酯的物质的量为_____ mol。
- ②反应的选择性是指发生该反应的甲醇转化率与甲醇总转化率的比率, 60 min 时生成乙酸的选择性_____ (填“>”、“<”或“=”)生成乙酸甲酯的选择性。
- ③如果反应在 120 min 时达到平衡, 则 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的平衡常数为_____ (保留一位小数)。
- (3) 中国科学家首次用 CO_2 高效合成乙酸, 其反应路径如图所示。



- ①原料中的 CH_3OH 可由 CO_2 通过电解法制取, 用稀硫酸作电解质溶液, 写出生成 CH_3OH 的电极反应式:_____。
- ②根据图示, 写出总反应的化学方程式:_____。
8. (14 分) 仲钨酸铵 (APT) 用于制造三氧化钨或蓝色氧化钨制金属钨粉。白钨矿的主要成分是 CaWO_4 , 还包括 CaMoO_4 、 SiO_2 、 FeAs 、 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 等。采用以下工艺流程可由白钨矿制备 APT。

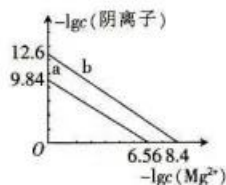


回答下列问题:

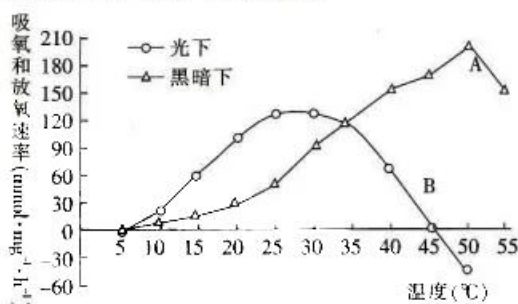
- (1) 仲钨酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}]$ 中钨的化合价为_____, 白钨矿预先粉碎的目的是_____。
- (2) 焙烧时 FeAs 反应生成 As_2O_3 和_____, 该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。
- (3) 溶浸时 CaWO_4 和纯碱发生反应的化学方程式是_____, 溶浸后的滤渣可用作_____。

(4)除钼时通入 H_2S 气体发生反应： $MoO_4^{2-} + 4H_2S \rightleftharpoons MoS_3 + 4H_2O$ ，再加入硫酸酸化至 pH 为 2.5~3，析出 MoS_3 的离子方程式为_____。

(5)如图 a、b 分别为 $Mg_3(AsO_4)_2$ 、 $Mg_3(PO_4)_2$ 的沉淀溶解平衡曲线。要保证“净化”后溶液中 AsO_4^{3-} 、 PO_4^{3-} 浓度不大于 $10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则溶液中镁离子浓度至少为_____，此时 $\frac{c(PO_4^{3-})}{c(AsO_4^{3-})} = \text{_____}$ 。



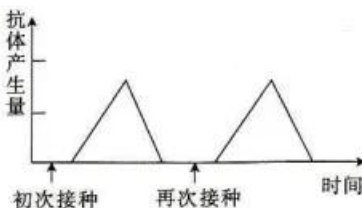
29. (10分)发菜是一种生长在干旱地区的陆生蓝藻，科学家从发菜藻体中分离出发菜细胞进行液体悬浮培养，通过实验测定了液体悬浮培养条件下温度对离体发菜细胞的净光合速率与呼吸速率的影响，结果如图所示。回答下列问题：



- (1)发菜细胞中无叶绿体，但含有_____（填光合色素）。
- (2)图中曲线_____表示净光合速率，判断依据是_____。
- (3)由图可知，与光合作用相比，呼吸作用有关酶的最适温度更_____（填“高”或“低”）。在实验光照条件下，离体发菜能正常生长的温度范围是_____。
- (4)给植物提供含有 ^{18}O 的 $C^{18}O_2$ ，若干小时后，该植物光合作用产物 O_2 中可能也含有 ^{18}O ，则 ^{18}O 的转移途径是_____（用分子式和箭头表示）。

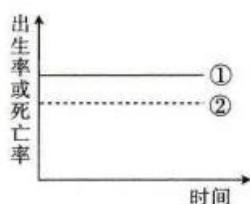
30. (9分)新冠肺炎是由新型冠状病毒引起的，经研究确认该病毒是一种单股正链(+RNA)病毒。请回答以下问题：

- (1)新型冠状病毒侵入人体后，人体通常会出现发热的现象，在这个过程中，人体体温升高的直接原因是_____。
- (2)新型冠状病毒侵入人体后，由_____产生的抗体在体液中与新型冠状病毒结合，从而抑制其_____，而对于已经被新型冠状病毒侵入的靶细胞，则会被_____识别并与其密切接触，使其裂解死亡。
- (3)某病毒学家用新型冠状病毒衣壳中的 S 蛋白先后两次接种实验猴，重复两次，并检测其抗体的产生量，结果如图所示，该实验结果说明 S 蛋白在体液免疫调节中的作用特点是_____。



31. (8分)湿地公园具有调节气候、净化污水等功能。公园内由近水边到陆地可分为光滩区、近水缓冲区、核心区等区域。科学家在近水缓冲区与核心区进行科学考察、鸟类研究等,发现这两个区域中生物多样性十分丰富,孕育着多种植物、动物和微生物。植物类核心区有荻、蒲、芦苇等挺水植物,近水缓冲区有茭菜、莲、芡实等浮水植物。请回答下列问题:

- (1)湿地公园的建设过程中发生了群落的_____演替。公园中的某种植物由近水边到陆地沿地表随机分布,这_____ (填“属于”或“不属于”)群落的水平结构;公园中的植物在生态系统的组成成分中大都属于_____。
- (2)区别核心区和近水缓冲区这两个群落的重要特征是_____;湿地具有净化污水的功能,同时还能进行科学考察,体现了生物多样性的_____价值。
- (3)下图表示湿地中某鸟类种群一段时间内出生率和死亡率的关系(①表示出生率,②表示死亡率)。



- ①该生物种群在如图所示时间内,数量增长模型为_____。
- ②若一段时间后,图中的①②发生重合,则表明此时该生物种群数量达到_____。
- (4)在调查中发现,斑鸠通过“婚飞”追求配偶,这属于信息传递中的_____信息。
32. (12分)请回答下列关于人类认识基因和染色体的关系以及伴性遗传的问题:

(1)蝗虫的性染色体在雄性中为一条,即为 XO,在雌性中为两条,即为 XX;果蝇的性染色体在雌性和雄性中均为两条,XX 表现为雌性,XY 表现为雄性。由此说明,它们的性别由_____决定。

(2)萨顿通过观察蝗虫精子和卵细胞的形成过程,采用_____法提出了基因在染色体上的假说;摩尔根通过果蝇的杂交实验,采用_____法证明了基因在染色体上。

(3)虽然果蝇的性别决定方式是 XY 型,但随着科学家的深入研究,发现 Y 染色体对性别决定不起任何作用,果蝇性别取决于 X 染色体的条数,即含有 1 条 X 染色体的个体(如 XO 和 XY)发育为雄性,含有两条 X 染色体的个体(如 XX 和 XXY)发育为雌性。研究发现,某些果蝇在减数分裂中存在并联现象,减数分裂时该并联同源染色体不能分离。现有一并联 X 染色体的雌性黄体(以下简称“黄雌”),基因型为 X^bX^b ,用其进行了相关实验。

①第一组:将并联 X 染色体黄雌(X^bX^b)与野生型雄性灰体(X^BY) (以下简称“灰雄”)杂交产生 F_1 , F_1 中只有黄雌蝇和灰雄蝇,说明性染色体组成为_____的果蝇不能存活。

②第二组:在第一组子代雌果蝇中,发现有一个体的两条 X 染色体减数分裂中仍然并联,将该个体与野生型灰雄(X^BY)交配,发现其子代的性染色体组成也只有 2 种,说明性染色体组成为_____的果蝇不能存活。

③第三组:若 F_1 中黄雌蝇和 F_1 中灰雄蝇进行随机交配,发现没有子代果蝇产生,说明_____。

根据上述结论,若用并显 X 染色体且基因型为 $X^B X^B Y$ 的雌果蝇与基因型为 $X^b Y$ 的雄果蝇连续交配多代, b 基因在此过程中的遗传特点是_____。

(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。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

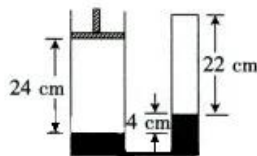
33. [物理——选修 3—3](15 分)

(1)(5 分)关于热现象和规律,下列说法中正确的是_____。(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,最低得分为 0 分)

- A. 内能不同的物体,它们的分子平均动能可能相同
- B. 外界对物体做功,与此同时物体向外界放出热量,物体的内能一定改变
- C. 绝热汽缸中密封的理想气体被压缩过程中,气体分子运动剧烈程度增大
- D. 单晶体和多晶体在物理性质上都表现出各向异性
- E. 已知某物质的摩尔质量和分子质量,可以计算出阿伏加德罗常数

(2)(10 分)如图所示,一带有活塞的汽缸通过底部的水平细管与一个上端封闭的竖直管相连,汽缸和竖直管均导热,汽缸与竖直管的横截面积之比为 3 : 1。初始时,该装置底部盛有水银,左、右两侧均封闭有一定质量的理想气体,左边气柱长 24 cm,右边气柱长 22 cm,两侧水银面的高度差为 4 cm。现使活塞缓慢向下移动 5 cm,此时汽缸和竖直管内的水银面高度相差 8 cm,活塞与汽缸间摩擦不计。求:

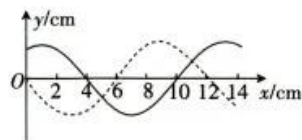
- ①右侧水银面上升的高度。
- ②初始时右侧竖直管内气体的压强。



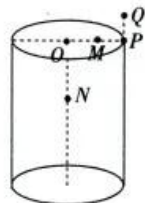
34. [物理——选修 3—4](15 分)

(1)(5 分)如图所示,这是沿 x 轴传播的一列简谐横波,实线是在 $t=0$ 时刻的波形图,虚线是在 $t=0.2$ s 时刻的波形图。已知该周期是 0.15 s,则下列说法正确的是_____。(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,最低得分为 0 分)

- A. 这列波的波速是 0.8 m/s
- B. 这列波沿 x 轴负方向传播
- C. $t=0$ 时, $x=4$ cm 处的质点速度沿 y 轴正方向
- D. $0\sim 0.2$ s 内, $x=4$ cm 处的质点振动方向改变了 3 次
- E. $t=0.2$ s 时, $x=4$ cm 处的质点加速度方向沿 y 轴负方向



- (2)(10分)如图所示,在一个半径为 R 的圆柱形薄壁容器中盛满透明液体,圆柱上表面圆心为 O , P 为容器最右端点, Q 点在 P 点正上方距离为 $\frac{R}{2}$ 的位置, M 点为 OP 的中点, N 点为 O 点正下方一点。已知透明液体的折射率 $n = \sqrt{2}$, 光在真空中的传播速度为 c 。
- ①在 N 点放一个点光源,眼睛在 Q 点看向 M 点正好能看见点光源,求点光源发出的光传播到眼睛所需的时间。
 - ②若把眼睛移动到 P 点,求眼睛能看到的液体最深处到液面的高度差。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

铍(Be)、铋(Bi)、硒(Se)的单质及某些化合物是常用的半导体材料,应用于航空航天测控、光纤通讯等领域。回答下列问题:

- (1)多个处于激发态 $1s^2 2s^1 3s^1$ 的铍原子,在回到基态的过程中,最多可发出_____种不同波长的光。
- (2)与硒同周期的 p 区元素中第一电离能大于硒的元素有_____种。
- (3)气态 SeO_3 分子的价层电子对互斥模型为_____, SeO_4^{2-} 中 Se 原子的杂化方式为_____。
- (4)固态 SeO_2 是以 $[\text{SeO}_3]$ 角锥体以角相连接的展平的聚合结构,每一锥体都带有一悬垂的终端 O 原子(如图 1 所示)。

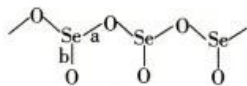


图 1

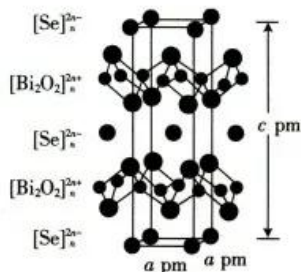


图 2

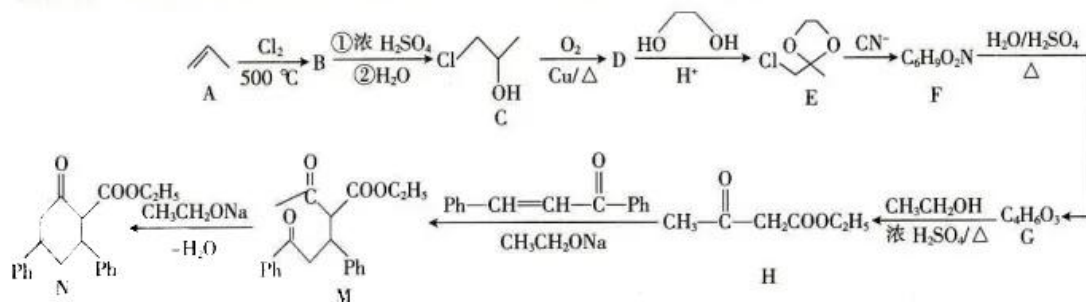
- ①图 1 中 Se—O 键键长较短的是_____ (填“a”或“b”),其原因是_____。

②SeO₂ 熔点为 350 °C, 固态 SeO₂ 属于_____晶体, 其熔点远高于 SO₂ (-75.5 °C) 的原因是_____。

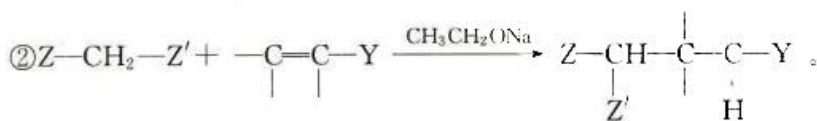
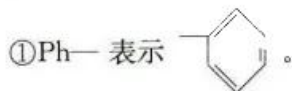
(5) 硒氧化铋是一类全新二维半导体芯片材料, 为四方晶系晶胞结构(如图 2 所示), 可以看成带正电的 [Bi₂O₂]²ⁿ⁺ 层与带负电的 [Se]²ⁿ⁻ 层交替堆叠。据此推断硒氧化铋的化学式为_____, 其中体心 Se 的分数坐标为_____。晶胞棱边夹角均为 90°, 硒氧化铋的摩尔质量为 M g · mol⁻¹, 则晶体密度的表达式为_____ g · cm⁻³ (N_A 为阿伏加德罗常数的值)。

36. [化学——有机化学基础](15 分)

有机物 N 是合成抗肿瘤药物的重要中间体, 其合成路线如下:

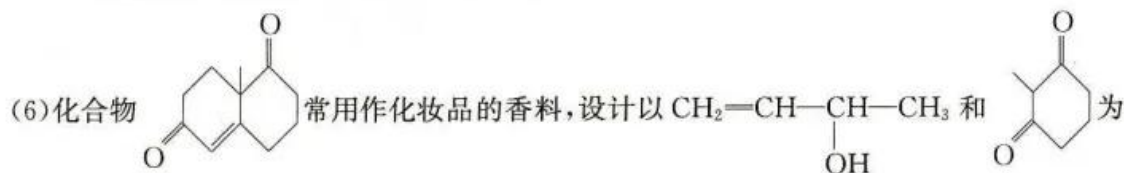


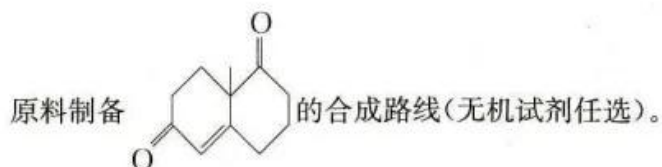
已知:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为_____。
- (2) B 的结构简式为_____。
- (3) 由 H 生成 M 的反应类型为_____, E 中官能团的名称为_____。
- (4) 由 C 生成 D 的化学方程式为_____。
- (5) 写出满足下列条件的 H 的同分异构体的结构简式: _____ (不包括立体异构)。
 - 分子中存在由 6 个碳原子形成的六元环
 - 1 mol 该物质能与足量金属钠反应生成 22.4 L(标准状况)H₂
 - 分子中含有 $\begin{matrix} O \\ || \\ -C- \end{matrix}$
 - 核磁共振氢谱有 4 组峰, 且峰面积之比为 2 : 1 : 1 : 1





37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

下表为某微生物培养基的配方,某些土壤细菌可将尿素分解成 CO_2 和 NH_3 , 供植物吸收和利用。请回答下列问题:

KH_2PO_4	Na_2HPO_4	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	蛋白胨	葡萄糖	尿素	琼脂	酚红指示剂
1.4 g	2.1 g	0.2 g	1.0 g	10.0 g	1.0 g	15.0 g	添加少量

- (1) 制备牛肉膏蛋白胨固体培养基的操作顺序: 计算、称量、熔化、_____、倒平板。依物理性质划分, 该培养基属于_____ ; 依用途划分, 该培养基属于_____。
- (2) 有些细菌能分解尿素, 有些细菌则不能, 原因是前者能产生_____。能分解尿素的细菌不能以尿素的分解产物 CO_2 作为碳源, 原因是_____。
- (3) 根据培养基的成分判断, 该同学能否分离出土壤中分解尿素的细菌? 为什么? _____
- (4) 若在该培养基中添加青霉素, 能否用于培养分解尿素的细菌? 为什么? _____

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

盐分是限制植物生长发育的重要因素之一, 科学家尝试从某细菌中提取抗盐基因, 转入烟草中并培育成转基因抗盐烟草。请回答下列问题:

- (1) 将抗盐基因导入烟草细胞内, 使烟草植株产生抗盐性状, 这种新性状(变异性状)的来源属于_____。
- (2) 通常从细菌的_____中获取抗盐基因, 用来构建基因表达载体; 构建基因表达载体的过程中, 必须使用的工具酶是_____。
- (3) 将含有抗盐基因的表达载体转入烟草细胞常用农杆菌转化法, 这种方法利用了农杆菌的Ti质粒上的T-DNA具有_____的特点。
- (4) 将转入抗盐基因的烟草细胞培育成完整的植株需要用_____技术。
- (5) 为探究抗盐基因整合到烟草基因组后是否转录, 可从转基因烟草植株的细胞中提取所有mRNA并反转录成_____, 再利用PCR技术进行基因扩增; 对基因进行扩增时需要先根据_____合成引物。若以根细胞为材料扩增结果为阳性(有产物生成), 以叶细胞为材料扩增结果为阴性(无产物生成), 则说明_____。

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线