

2023 届高三考试  
理科综合试题

考生注意:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试时间 150 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Fe 56 Cu 64

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

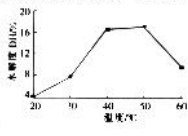
一、选择题:本卷共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 诗经·大雅·有“周原膴膴,禾黍如雪”的诗句,说明远在西周时就有饴糖(麦芽糖)。饴糖被认为是世界上最早制造出来的糖。下列叙述错误的是

- A. 麦芽糖是植物体内的二糖
- B. 病毒没有细胞结构,不含有糖类
- C. 麦芽糖水解产物是葡萄糖
- D. 糖类不一定是细胞的能源物质

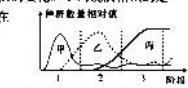
2. 科研人员研究了不同温度对胃蛋白酶水解羊血清蛋白的影响,实验结果如图所示。下列叙述正确的是

- A. 由图可知,胃蛋白酶适合保存在 50℃ 和适宜 pH 条件下
- B. 随着羊血清蛋白浓度的增大,胃蛋白酶活性也升高
- C. 与 20℃ 相比,40℃ 时胃蛋白酶为羊血清蛋白水解提供的活化能较少
- D. 胃蛋白酶在水解羊血清蛋白前后,均能与双缩脲试剂发生紫色反应



3. 某地区对废弃矿区进行生态修复,该矿区中的生物群落经数十年的演替,从草本阶段发展为森林阶段,下图表示不同阶段的优势植物种群甲、乙、丙的数量相对值的变化。下列说法错误的是

- A. 阶段 1 的优势种群甲是草本植物,没有灌木和乔木的存在
- B. 阶段 2 的优势种群乙是灌木,此阶段群落存在垂直结构
- C. 阶段 2 的物种丰富度比阶段 1 的高,比阶段 3 的低
- D. 阶段 3 的生态系统稳定性最高,食物网最复杂



4. 肾源性尿崩症是一种肾小管重吸收水的功能障碍性疾病,是由肾脏细胞表面缺乏抗利尿激素受体导致的,患者会表现出多尿等症状。下列叙述错误的是

- A. 肾源性尿崩症患者除多尿外,还伴有口渴等症状
- B. 肾源性尿崩症患者难以通过注射抗利尿激素来缓解症状
- C. 肾源性尿崩症患者的细胞外液渗透压往往低于健康人的
- D. 肾源性尿崩症患者体内的抗利尿激素含量高于健康人体内的

5. 线粒体的外膜上的孔蛋白 M 可以协助丙酮酸浓度梯度从线粒体外膜进入线粒体内膜之间的膜间隙;线粒体内膜上的蛋白 X 在 H<sup>+</sup> 的协助下,可以逆浓度梯度将膜间隙的丙酮酸转运进入线粒体基质,同时 H<sup>+</sup> 从膜间隙顺浓度梯度通过蛋白 X 进入线粒体基质,该过程不消

耗 ATP。据此推测,下列叙述正确的是

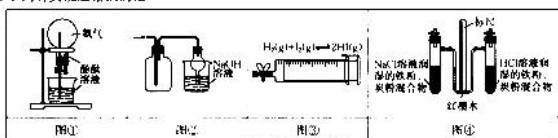
- A. 丙酮酸通过蛋白 X 的运输方式是协助扩散
  - B. 丙酮酸通过孔蛋白 M 的运输方式是主动运输
  - C. 线粒体膜间隙的 H<sup>+</sup> 浓度高于线粒体基质的
  - D. 蛋白 X 能够同时转运 H<sup>+</sup> 和丙酮酸,其不具有特异性
6. 鸡(ZW,2n=78)羽毛的芦花(B)对非芦花(b)为显性,基因 B/b 位于 Z 染色体上。在某些环境因素作用下母鸡会转变成公鸡(染色体型不变),发生性逆转后可以正常完成交配并产生子代,但 WW 型个体死亡。下列叙述正确的是
- A. 母鸡的性染色体组成均为 ZW,公鸡的性染色体组成均为 ZZ
  - B. 若要测定鸡的基因组全部 DNA 序列,则需要测 39 条染色体
  - C. 芦花母鸡与性逆转的非芦花公鸡交配,子代芦花鸡均为母鸡
  - D. 芦花母鸡和非性逆转的非芦花公鸡交配,子代芦花鸡均为公鸡
7. 中央卫视播出的《国家宝藏》通过电视呈现的手段使“国宝”文物“活起来”,让我们感悟到中华优秀传统文化的深厚。下列文物的材质中有机物成分占比最低的是



8. 设 N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1.8 g D<sub>2</sub>O 中含有的电子数为 N<sub>A</sub>
- B. 1 mol 熔融 NaHSO<sub>4</sub> 电离出的阴、阳离子总数为 2N<sub>A</sub>
- C. 标准状况下,22.4 L SO<sub>2</sub> 中含有的硫原子数为 N<sub>A</sub>
- D. 室温下,pH=12 的 NaOH 溶液中水电离出的 OH<sup>-</sup> 数为 10<sup>-12</sup> N<sub>A</sub>

9. 下列有关说法错误的是

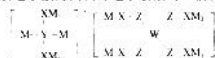


- A. 图①实验能用于证明氨气极易溶于水
- B. 图②实验可用于收集 SO<sub>2</sub> 并吸收多余的 SO<sub>2</sub>
- C. 由图③实验可知增大气体总压强化学平衡向左移动
- D. 利用图④实验可探究钢铁在不同条件下的电化学腐蚀

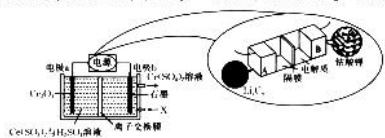
10. 有机化合物 W(结构如图)可以用于治疗哮喘、支气管炎等疾病。下列有关 W 的说法正确的是

考号  
姓名  
班级  
学校

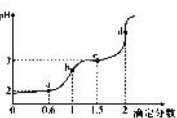
- A. 分子中所有碳原子不可能共面  
B. 分子中含有 3 种官能团  
C. 1 mol W 最多能消耗 2 mol Na  
D. 能发生加成反应和取代反应
11. 某多孔储氢材料前驱体结构如图, M、W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的五种短周期主族非金属元素, Z 原子的最外层电子数为其他外电子层数的 3 倍。下列说法正确的是



- A. 原子半径:  $M > W > Z$   
B. 仅由 M 与 X 形成的化合物中不可能含非极性共价键  
C. Y 的最高价氧化物对应的水化物为强酸  
D. X、Y、Z 两两间均能形成双原子分子
12. 用废料  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  制备  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_3$  的工作原理示意图如图 1 所示。电源为可充电锂离子电池, 该电池放电时的反应为  $\text{Li}_x\text{C} + \text{Li}_y\text{CoO}_2 \rightarrow \text{Li}_x\text{C}_x + \text{Li}_y\text{CoO}_2 - y\text{Li}^+$ 。下列说法错误的是



- A. 图 1 中的离子交换膜为阳离子交换膜  
B. 图 2 装置充电时, 电极 B 的电极反应式为  $\text{Li}_x\text{C}_x + y\text{e}^- \rightarrow \text{Li}_x\text{C}_x + y\text{Li}^+$   
C. 图 1 装置工作一段时间后, 电极 a 区溶液的质量减小  
D. 锂离子电池电动汽车可有效减少光化学烟雾污染
13. 常温下, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液滴定  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  某二元弱酸  $\text{H}_2\text{R}$  溶液的滴定曲线如图所示, 下列说法正确的是
- 已知: 滴定分数为滴定过程中加入的 NaOH 溶液中 NaOH 的物质的量与待测溶液中  $\text{H}_2\text{R}$  的物质的量之比。
- A. a 点溶液中存在:  $5c(\text{Na}^+) = 3c(\text{H}_2\text{R}) + 3c(\text{HR}^-)$   
B. b 点溶液中存在:  $c(\text{R}^{2-}) < c(\text{H}_2\text{R})$   
C. c 点溶液中存在:  $c(\text{R}^{2-}) = c(\text{HR}^-) + 2c(\text{H}_2\text{R})$   
D. a 点至 c 点的过程中, 混合溶液中  $\frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{R}^{2-})}$  始终减小

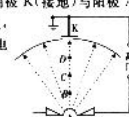


- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。
14. 在医学上, 放射性同位素电池已用于心脏起搏器和人工心脏。某种放射性同位素电池以铂合金为外壳, 内装钋 238, 其能量来自钋 238 发生的  $\alpha$  衰变(生成一个新核), 可以连

- 续使用 10 年以上。真空中的光速为  $c$ , 下列说法正确的是
- A.  $\alpha$  粒子的速度可以达到光速  $c$   
B.  $\alpha$  粒子的穿透能力比  $\beta$  粒子的穿透能力强  
C. 钋 238 发生  $\alpha$  衰变后, 生成的新核的中子数比钋 238 的中子数少 2  
D. 若钋 238 发生  $\alpha$  衰变的质量亏损为  $\Delta m$ , 则该衰变过程中放出的核能为  $\Delta mc$
15. 当今物流业相当发达, 货车货运功不可没。如图所示, 司机为方便卸货, 在距水平地面的高度为 1.2 m 的车厢底部与地面之间用长度为 2 m 的木板搭建了一个斜面, 若货物恰好能沿木板匀速下滑, 则货物与木板间的动摩擦因数为



- A.  $\frac{3}{4}$   
B.  $\frac{2}{3}$   
C.  $\frac{1}{2}$   
D.  $\frac{1}{3}$
16. 某电子束焊接机的工作原理示意图如图所示, 在直流高压作用下, 阴极 K(接地) 与阳极 A 之间形成辐向电场, 虚线为电场线, 在同一电场线上有 B、C、D 三点,  $BC = CD$ 。一电子以某一初速度从 B 点沿直线运动到 D 点, 不计电子所受的重力, 下列说法正确的是
- A. B、C 两点间的电势差小于 C、D 两点间的电势差  
B. B 点的电势  $\varphi_B$ 、C 点的电势  $\varphi_C$  均大于零, 且  $\varphi_B < \varphi_C$   
C. 电子在 B 点时的电势能大于在 D 点时的电势能  
D. 电子从 B 点运动到 C 点的时间小于其从 C 点运动到 D 点的时间



17. 不在同一直线上的动量问题同样可以用正交分解法处理。某同学自制了一款飞机模型, 该飞机模型飞行过程中可通过喷气在极短时间内实现垂直转弯。若该飞机模型的质量为  $M$  (含气体), 以大小为  $v$  的速度匀速飞行时, 在极短时间内喷出质量为  $m$  的气体后垂直转弯, 且转弯后的速度大小不变, 则该飞机模型喷出的气体的速度大小为
- A.  $\frac{\sqrt{2}M}{m}v$   
B.  $\frac{\sqrt{2}m}{M}v$   
C.  $\sqrt{2M} \frac{2Mm + m^2}{v}$   
D.  $\sqrt{M} \frac{2Mm + 2m^2}{M}v$

18. 三个用相同的细导线制成的刚性闭合线框(相互绝缘)如图所示, 正方形线框的边长与内切圆线框的直径相等, 正方形线框的对角线长与外接圆线框的直径相等。将这三个线框放入磁感应强度随时间线性变化的同一匀强磁场(足够大)中, 线框所在平面与磁场方向垂直, 外接圆、正方形、内切圆线框中产生的感应电流分别为  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$ 。下列判断正确的是
- A.  $I_1 = I_2 = I_3$   
B.  $I_1 > I_2 = I_3$   
C.  $I_1 > I_2 > I_3$   
D.  $I_1 < I_2 < I_3$



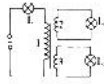
19. 抗日战争中, 某侦查员完成任务后突遇险情, 侦查员从桥上水平向前跳出, 落到桥下相应的小船上撤离。侦查员的起跳点到小船水平甲板的高度为 5 m, 且起跳点与桥下小船的船头在同一直线上, 因情况紧急, 在侦查员起跳的同时, 长度为 2 m 的小船由静止开始以大小为  $2 \text{ m/s}^2$  的加速度沿起跳速度方向匀加速驶出, 取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 将核

【★高三理科综合 第 3 页(共 11 页)★】

【★高三理科综合 第 4 页(共 11 页)★】



- 查员视为质点,不计空气阻力。若侦查员能落到船上,则侦查员的起跳速度大小可能为  
A. 1 m/s B. 2 m/s C. 3 m/s D. 4 m/s
20. 2023年4月16日,我国首颗低倾角轨道降水测量卫星——“风云三号”G星在酒泉卫星发射中心成功发射。已知地球表面的重力加速度大小为 $g$ ,地球的第一宇宙速度为 $v_1$ ,引力常量为 $G$ ,若“风云三号”G星入轨后绕地球做匀速圆周运动,轨道半径为 $r$ ,则下列说法正确的是  
A. 地球的半径为 $\frac{v_1^2}{g}$  B. 地球的质量为 $\frac{v_1^3}{g^2}$   
C. “风云三号”G星的线速度大小为 $v_1 \sqrt{\frac{R}{r}}$  D. “风云三号”G星的周期为 $\frac{2\pi r \sqrt{Rr}}{v_1^3}$
21. 如图所示,理想变压器原线圈所在电路的输入端接有电压有效值为220 V的正弦交流电,匝数为30的副线圈2与规格为“12 V 36 W”的灯泡L<sub>1</sub>连接,副线圈3与规格为“18 V 54 W”的灯泡L<sub>2</sub>连接,原线圈与额定电压为40 V的灯泡L<sub>3</sub>连接。若电路接通时,三个灯泡均正常发光,则下列说法正确的是  
A. 原线圈1两端的电压为180 V  
B. 原线圈1的匝数为500  
C. 副线圈3的匝数为50  
D. 通过灯泡L<sub>3</sub>的电流有效值为0.5 A

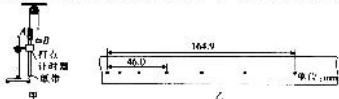


第II卷 (非选择题 共174分)

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

(一)必考题:共129分。

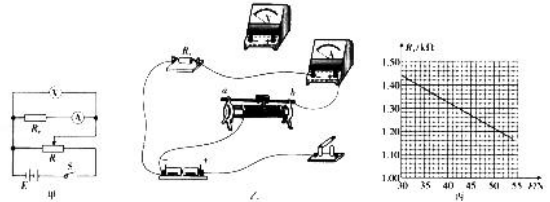
22. (6分) 学校物理兴趣小组用如图甲所示的阿特伍德机验证牛顿第二定律,并测量当地的重力加速度。绕过定滑轮的轻绳两端分别悬挂质量相等的重物A(由多个相同的小物块叠放组成)和重物B。主要实验步骤如下:  
①用天平分别测量一个小物块的质量和B的质量 $m$ ;  
②将A中的小物块取下一个放在B上,接通打点计时器的电源后,由静止释放B,取下纸带,算出加速度大小,并记下放在B上的小物块的质量;  
③重复步骤②,获得B上面的小物块的总质量 $\Delta m$ 和对应加速度大小 $a$ 的多组数据。



- (1) 某次实验打出的纸带如图乙所示,相邻两计数点间还有四个计时点未画出,已知打点计时器所用交流电源的频率为50 Hz,则本次实验中A的加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留三位有效数字)。  
(2) 利用本装置验证牛顿第二定律。若在误差允许的范围内,满足重物A的加速度大小 $a = \frac{\Delta m}{m} g$  (用 $m$ 、 $\Delta m$ 和当地的重力加速度大小 $g$ 表示),则牛顿第二定律得到验证。

【★章二理科综合 第32题(共11分)★】

- (3) 利用本装置测量当地的重力加速度。根据放在B上面的小物块的总质量 $\Delta m$ 和对应加速度大小 $a$ 的多组数据,以 $\Delta m$ 为横坐标, $a$ 为纵坐标作出 $a - \Delta m$ 图像。若图线的斜率为 $k$ ,则当地的重力加速度大小可表示为 $g = \frac{1}{k}$  (用 $k$ 、 $m$ 表示)。
23. (9分) 小聪用如图甲所示的电路探究压敏电阻的阻值随所受压力变化的关系,要求测量结果尽可能准确。可供选择的实验器材有:  
A. 两节干电池(电动势约为3 V,内阻不计);  
B. 待测压敏电阻 $R_x$ (不受压力时的阻值约为1.8 k $\Omega$ );  
C. 电压表 $V$ (量程为3 V,内阻很大);  
D. 电流表 $A_1$ (量程为200  $\mu\text{A}$ ,内阻约为500  $\Omega$ );  
E. 电流表 $A_2$ (量程为3 mA,内阻约为15  $\Omega$ );  
F. 滑动变阻器 $R$ (最大阻值为20  $\Omega$ ,额定电流为2 A);  
G. 开关及导线若干。



- (1) 电流表 $A$ 应选用 \_\_\_\_\_ (填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”)。  
(2) 根据图甲电路,用笔画线代替导线将图乙中的实物补充连接成测量电路。  
(3) 正确连接好电路,将滑动变阻器的滑片移至 \_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)端,闭合开关S。  
(4) 改变压敏电阻所受的压力大小 $F$ ,调节滑片,使电压表的示数 $U$ 、电流表的示数 $I$ 合适,不考虑电表内阻对电路的影响,算出压敏电阻的阻值 $R_x$ ,获得压力大小 $F$ 和压敏电阻的阻值 $R_x$ 的多组数据,以 $R_x$ 为纵轴, $F$ 为横轴,作出 $R_x - F$ 图像如图丙所示。根据图丙可知,当压敏电阻所受的压力大小为 \_\_\_\_\_ N(结果保留三位有效数字)时,压敏电阻的阻值为1.28 k $\Omega$ 。  
(5) 若考虑电流表 $A_1$ 的内阻,则压敏电阻的测量值 \_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”)真实值。
24. (12分) 某商家为了吸引顾客,设计了抽奖活动,如图所示,三块尺寸相同的薄木板A、B、C随机排序并紧挨着置于足够大的水平地面上,质量均为 $m = 1 \text{ kg}$ ,长度均为 $L = 3 \text{ m}$ 。三块木板的下表面与地面间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.1$ ,上表面(均水平)各有不同的涂层,质量 $M = 2.5 \text{ kg}$ 的滑块(视为质点)与A、B、C上表面间的动摩擦因数分别为 $\mu_1$ 、 $2\mu_1$ 、 $3\mu_1$ 。顾客以某一水平初速度从左侧第一块木板的左端将滑块水平向右推出。从向左向右数,若滑块最终停在第一、二、三块木板上,则顾客分别获得一、二、三等奖;若滑块滑离所有木板,则顾客不获奖。认为最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等,取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。  
(1) 若木板全部固定,要想获奖,求滑块的初速度大小 $v_0$ 应满足的条件。

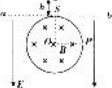
【★章二理科综合 第32题(共11分)★】

(2)若木板不固定,且从左向右按照A、B、C的方式放置,要想获得一等奖,求滑块初速度的最小值 $v_0$ 。(结果可保留根号)



25. (20分)如图所示,在竖直平面(纸面)内水平虚线 $ab$ 的下方有电场强度大小为 $E$ 、方向竖直向下的匀强电场,一固定薄壁圆筒的横截面与 $ab$ 相切,其圆心为 $O$ 。圆筒内有磁感应强度大小为 $B$ 、方向垂直于纸面水平向里的匀强磁场。一电荷量为 $q$ 的带负电小球(视为质点),自 $ab$ 上方距 $ab$ 的高度为 $h$ 处由静止释放,小球经圆筒的小孔 $S$ 沿半径 $SO$ 方向进入圆筒内,与圆筒内壁发生两次碰撞后沿半径 $OP$ 方向从圆筒上的小孔 $P$ 水平射出,射出后做匀速直线运动。小球与圆筒内壁碰撞的时间极短且没有机械能损失,小球的电荷量保持不变,重力加速度大小为 $g$ ,不计空气阻力。

- (1)求小球通过小孔 $S$ 时的速度大小 $v$ 以及小球的质量 $m$ ;
- (2)求圆筒的半径 $R$ ;
- (3)若其他情况不变,将小球自 $ab$ 上方距 $ab$ 的高度为 $3h$ 处由静止释放,小球自小孔 $S$ 进入圆筒内,证明小球恰好可以回到释放点,并求小球从被释放至第一次回到释放点的时间 $t$ 。



26. (15分)碳酸镧 $[La_2(CO_3)_3]$ ,相对分子质量为438,能抑制人体内磷酸盐的吸收,降低体内血清磷酸盐和磷酸钙的水平,常用于慢性肾衰患者高磷血症的治疗。某课外小组人员进行实验探究 $La_2(CO_3)_3$ 的制备方法。

- 已知:
- ① $La_2(CO_3)_3$ 难溶于水,易溶于盐酸,溶液pH较高时易生成碱式碳酸镧 $[La(OH)(CO_3)]$ ,相对分子质量为216。
  - ②氯化镧 $(LaCl_3)$ 与易溶的碳酸盐或碳酸氢盐反应可制备 $La_2(CO_3)_3$ 。
1. 利用氯化镧溶液与碳酸氢铵溶液制备碳酸镧(装置如图1,其中夹持装置已略去)。

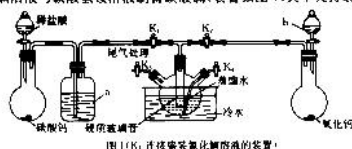


图1为连接实验装置制备碳酸镧的装置。

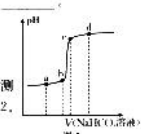
实验步骤如下:

- i. 连接好实验装置,检查装置的气密性,关闭 $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 和 $K_4$ 。
- ii. 实验时应先打开活塞▲(填“ $K_1$ ”或“ $K_2$ ”)和 $K_3$ ,持续通入一段时间气体。
- iii. ▲,继续通入一段时间另一种气体。
- iv. ……最终制得碳酸镧沉淀。

【★高 理综合 第7页(共11页)★】

(1)试剂b的名称是\_\_\_\_\_,试剂a的作用是\_\_\_\_\_。装置中硬质玻璃管的作用是\_\_\_\_\_。

- (2)将操作ii空白处补充完整:\_\_\_\_\_。将操作iii空白处补充完整:\_\_\_\_\_。
- (3)实验时,将三颈烧瓶放入冷水中的主要原因是\_\_\_\_\_。
- (4)氯化镧溶液与碳酸氢铵溶液反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。



- ii. 利用碳酸氢钠溶液与氯化镧溶液制备碳酸镧。
- (5)将一定浓度的 $NaHCO_3$ 溶液滴入氯化镧溶液中,利用手持技术测得氯化镧溶液的pH随加入 $NaHCO_3$ 溶液的体积的变化如图2。试分析bc段发生pH突变的原因:\_\_\_\_\_。
- iii. 碳酸镧粗产品[设杂质只有 $La(OH)(CO_3)$ ]组成的测定。
- (6)准确称取6.844g粗产品,溶于10.00 mL稀盐酸中,加入10.00 mL  $NH_4Cl$ 缓冲溶液和0.200g紫脲酸铵混合指示剂,用 $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  EDTA( $Na_2H_2Y$ )标准溶液滴定至溶液呈蓝紫色( $La^{3+} + H_2Y^{4-} \rightleftharpoons LaY^{-} + 2H^{+}$ ),消耗60.00 mL EDTA标准溶液,则产品中 $n(\text{碳酸镧}) : n(\text{碱式碳酸镧})$  \_\_\_\_\_。

27. (14分)以钛铁矿(主要成分为 $FeTiO_3$ ,还含有 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SiO_2$ 等杂质)为原料合成锂离子电池的电极材料钛酸锂( $LiTi_2O_6$ )和磷酸亚铁锂( $LiFePO_4$ )的工艺流程如图:



已知:“溶浸”后的溶液中含金属元素的离子主要包括 $Fe^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $TiOCl_2$ ;高铁液中钛元素主要以 $Fe^{3+}$ 形式存在;高铁液中钛元素主要以 $TiO_2 \cdot 2H_2O$ 形式存在。

- 回答下列问题:
- (1)“溶浸”时为加快提取速率,可以采取的措施是\_\_\_\_\_。(答1条即可);“溶浸”过程 $FeTiO_3$ 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
  - (2)若在实验室模拟分离高铁渣和高铁液,则检验高铁渣洗净的操作为\_\_\_\_\_。
  - (3)“沉铁”过程发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。该过程中需控制 $\frac{n(H_2PO_4^-)}{n(Fe^{2+})}$  3.5,其目的是\_\_\_\_\_。(答1条即可)。
  - (4)“溶铁”过程中固体 $TiO_2$ 转化成 $(NH_4)_2Ti_2O_7$ 溶液,在 $(NH_4)_2Ti_2O_7$ 中,Ti的化合价为+4价,则1 mol  $(NH_4)_2Ti_2O_7$ 中含有\_\_\_\_\_ mol 过氧键;Ti元素的浸出率与反应温度的关系如图所示,试分析10℃后Ti元素浸出率呈图像所示变化的原因:\_\_\_\_\_。
  - (5)以钛酸锂和磷酸亚铁锂作电极组成电池,充电时的反应为 $LiTi_2O_6 + LiFePO_4 \xrightarrow{\text{充电}} Li_2Ti_2O_7 + Li_2FePO_4$ ,则放电时该电池的正极反应式为\_\_\_\_\_。

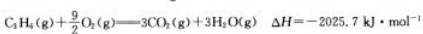
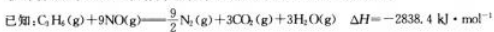
【★高 理综合 第8页(共11页)★】



考号 姓名 班级 学校

28. (14分) 低碳烯烃(乙烯、丙烯、丁烯等)作为重要的基本化工原料,在现代石油和化学工业中具有举足轻重的作用。

I. 小分子烃类(如丙烯)作为还原剂可以在催化剂上选择性还原  $\text{NO}$ 。



(1) 反应  $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \quad \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

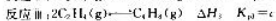
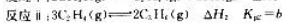
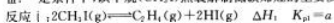
II. 二氧化碳可将乙烷转化为更有工业价值的乙烯。相同反应时间,不同温度、不同催化剂的条件下测得的数据如表 1(均未达到平衡状态):

表 1

实验编号	①	②	③	④
反应温度/ $^{\circ}\text{C}$	650	650	600	550
催化剂	钴盐	镍盐		
$\text{C}_2\text{H}_6$ 的转化率/%	19.0	32.1	21.2	12.0
$\text{C}_2\text{H}_4$ 的选择性/%	17.6	77.3	79.7	85.2

(2) 已知  $\text{C}_2\text{H}_6$  选择性:转化的乙烷中生成乙烯的百分比。反应温度为  $650^{\circ}\text{C}$  时,较优的催化剂为  $\quad$  (填“钴盐”或“镍盐”)。对比实验②③④可得出结论:  $\quad$  (从温度对  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率和  $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性影响角度分析)。

III. 一定条件下,碘甲烷( $\text{CH}_3\text{I}$ )热裂解制低碳烯烃的主要反应有:



反应 I、II、III 在不同温度下的分压平衡常数  $K_p$  如表 2, 回答下列问题:

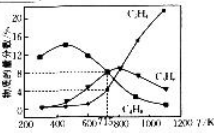
表 2

$T/\text{K}$	298 K	323 K	423 K	523 K	623 K	723 K
反应 I	$7.77 \times 10^{-4}$	$1.65 \times 10^{-3}$	$1.05 \times 10^{-2}$	2.80	$1.41 \times 10^2$	$2.64 \times 10^3$
反应 II	$7.16 \times 10^{-4}$	$2.33 \times 10^{-3}$	$1.48 \times 10^{-2}$	$3.73 \times 10^2$	$6.42 \times 10^3$	$3.40 \times 10^4$
反应 III	$2.66 \times 10^3$	$6.04 \times 10^2$	$1.40 \times 10^2$	$1.94 \times 10^2$	2.24	$8.89 \times 10^{-2}$

(3) 根据表中数据推出反应 I 的活化能  $E_a$  (正)  $\quad$  (填“ $>$ ”或“ $<$ ”)  $E_a$  (逆)。

(4) 实际工业生产中,若存在副反应:  $4\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_4 \quad K_{p4}$ , 结合表 2 数据分析  $\Delta H_4$   $\quad$  (填“ $>$ ”或“ $<$ ”) 0, 陈述理由:  $\quad$ 。

(5) 其他条件不变,起始压强为  $0.1 \text{ MPa}$ , 向容积为  $1 \text{ L}$  的恒容密闭容器中投入  $1 \text{ mol CH}_3\text{I}(\text{g})$ , 只发生反应 I、II、III, 反应温度对平衡体系中乙烯、丙烯和丁烯所占气体组分的物质的量分数的影响如图。一定能说明该体系达到平衡状态的是  $\quad$  (填标号)。  $715 \text{ K}$  条件下, 平衡时, 体系中  $m(\text{C}_2\text{H}_4) : m(\text{C}_2\text{H}_2) : m(\text{C}_2\text{H}_6) = \quad$ 。



【★高三理科综合 第 9 页(共 14 页)★】

反应 I 的压强平衡常数  $K_p = \quad$  (列出计算式)  $\text{MPa}$ 。

- A.  $\text{CH}_3\text{I}$  的转化率达到最大值
- B.  $v(\text{CH}_3\text{I}) = v(\text{HI})$
- C. 气体的密度不再发生变化
- D. 各气体组分的百分含量保持不变

29. (8分) 臭氧( $\text{O}_3$ )作为空气中六大污染物之一,会对植物造成损害,甚至造成农林植物的减产、经济效益下降等。某研究小组研究了  $\text{O}_3$  对玉米光合速率的影响,实验结果如表所示。回答下列问题:

组别	净光合速率/ ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	气孔导度/ ( $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/ ( $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	百粒重/g	每穗籽粒 平均数量
未添加 $\text{O}_3$ 组	28	0.14	1.0	30.3	403
添加 $\text{O}_3$ 组	22	0.10	1.3	25.3	405

- (1)  $\text{O}_3$  会使玉米减产,据表分析,支持这一结论的依据是  $\quad$ 。
- (2) 若要初步分析  $\text{O}_3$  对叶绿素含量的影响,可使用  $\quad$  (填试剂)对玉米叶片中的叶绿素进行分离。 $\text{O}_3$  使叶绿素含量上升,可能导致光反应产生的  $\quad$  (答出 3 点) 增加。
- (3) 有研究员认为,  $\text{O}_3$  使玉米减产,不仅是由气孔导度下降引起的,结合表中数据分析,该研究员作出此推测的理由是  $\quad$ , 因此推测  $\text{O}_3$  会导致光合作用的  $\quad$  反应速率降低,进而使光合速率降低。

30. (9分) 春秋两季是甲流高发期。甲流是由甲型流感病毒(单链 RNA 病毒)引起的,该病毒表面有两种糖蛋白——神经氨酸酶(NA)和血凝素(HA),这两种糖蛋白在病毒的侵染和传播过程中起到重要作用。回答下列问题:

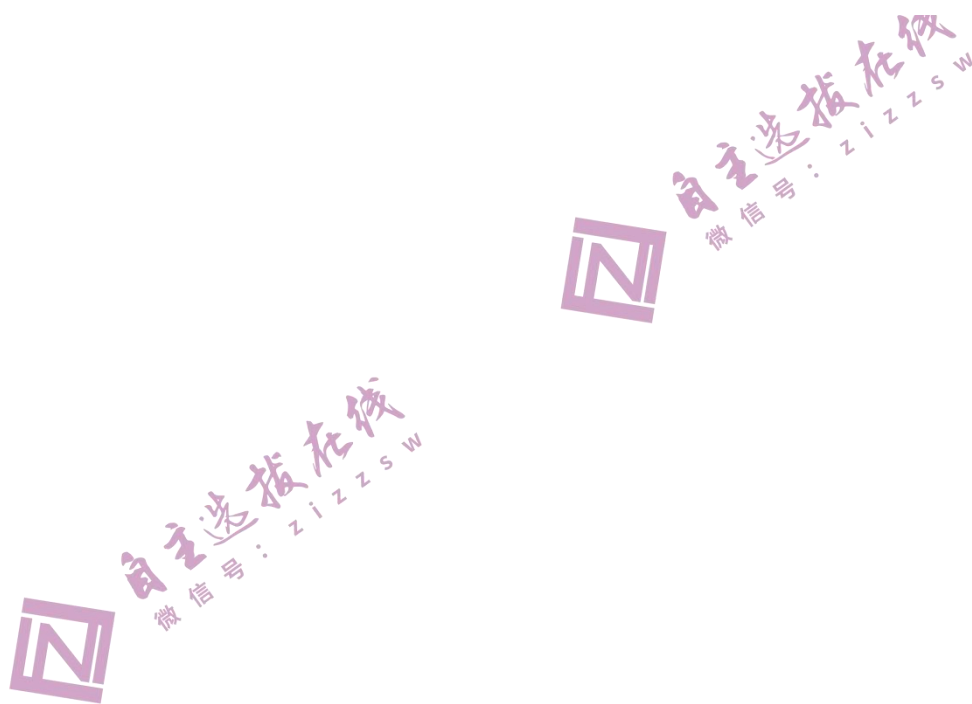
- (1) 当甲型流感病毒接触细胞时,HA 会与宿主细胞膜表面的特异性受体结合,使病毒进入细胞内,此时处理靶细胞的免疫细胞是  $\quad$ , 其发挥作用的过程是  $\quad$ 。人体清除甲型流感病毒的过程,主要体现了免疫系统的  $\quad$  功能。
- (2) 病毒在细胞内复制完成以后,NA 可以催化裂解受体的糖链,从而使新增殖的病毒从宿主细胞中释放出来,扩散到机体各处。使用药物 X(含酶抑制剂)后,在电镜下观察到大量病毒颗粒在被感染细胞表面聚集,扩散受阻。据此分析,药物 X 治疗甲型流感的机理可能是  $\quad$ 。

(3) 甲同学认为,甲型流感症状与新冠症状相似,前段时间已经感染了新冠病毒并已康复的人,不用担心甲型流感病毒的感染。乙同学却不认可这种说法,其理由是  $\quad$ 。

31. (10分) 被称为“海上金矿”的南极磷虾是南极洲生态系统里的关键物种,是鲸鱼、海豹、海狗、企鹅等多种动物的主要食物来源。为研究南极磷虾对南极洲生态系统的影响,科学家们展开了相关调查。回答下列问题:

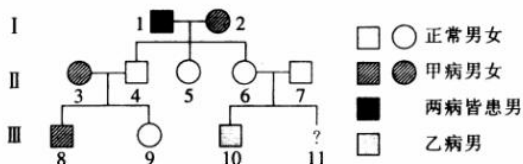
- (1) 南极磷虾是一种群居物种,主要以浮游藻类为食,南极磷虾在生态系统中属于  $\quad$  消费者;南极海底存在巨大的碳储存,科学家分析,一方面是因为南极磷虾的食道是一条盲管,消化效率较低,其排泄物中含有大量的有机物,这些有机物沉积于海底;另一方面可能是因为  $\quad$ 。
- (2) 南极磷虾具有生物发光器官,当南极磷虾受到惊吓时,会发出荧光引导同伴进行躲避;当受到捕食者攻击时,南极磷虾群会同时出现大规模同步性脱皮,以此来分散捕食者的注意力,以上涉及的信息种类是  $\quad$ , 该事例说明信息传递的作用是  $\quad$ 。
- (3) 南极磷虾生命力顽强,能在南极严寒且漫长的冬天,利用脱壳生长的方式,通过分解自身的组织细胞进行负生长,这种对环境的适应能力是长期  $\quad$  的结果。
- (4) 据估计,南极海域的磷虾总储量达五十亿吨以上,不仅对维持生态系统的碳稳定有着十

【★高三理科综合 第 10 页(共 14 页)★】



分重要的作用,而且磷虾是目前人们发现的蛋白质含量最高的生物,肉质鲜美,是世界未来的食品库,以上信息主要体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。

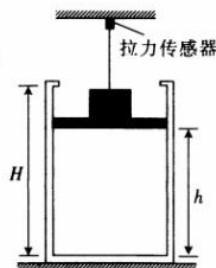
32. (12分)人类遗传病的发病率和死亡率逐年升高,已经成为威胁人类健康的一个重要因素。某校生物兴趣小组在调查了两种遗传病的发病方式后,制作了两种遗传病的遗传系谱图,如图所示。已知与甲病有关的基因是 A/a,与乙病有关的基因是 B/b,两对等位基因独立遗传。回答下列问题:



- (1)甲病的遗传方式是\_\_\_\_\_,依据是\_\_\_\_\_。  
 (2)不考虑 X、Y 染色体同源区段,仅分析乙病,无论乙病是哪一种遗传方式,该家系中一定是杂合个体的是\_\_\_\_\_。若基因 B/b 位于 X 染色体上,则 II-7 个体应该满足的条件是\_\_\_\_\_。  
 (3)现已确认基因 B/b 位于 X 染色体上。II-6 和 II-7 计划再生育一个孩子,据图分析,两人再生育的孩子 III-11 最好是\_\_\_\_\_ (填“男”或“女”)孩,原因是\_\_\_\_\_。  
 (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。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

- (1)(5分)关于温度及内能,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. 温度是物体内能的标志  
 B. 温度高的物体比温度低的物体分子的平均动能大  
 C. 一定质量的某种物体,即使温度不变,内能也可能发生变化  
 D. 内能不同的物体,它们的分子平均动能一定不同  
 E. 温度高的物体,其某个分子的动能可能小于温度低的物体某个分子的动能  
 (2)(10分)如图所示,一导热性能良好的汽缸开口竖直向上静置在水平面上,缸口处固定有卡环(大小不计),卡环距汽缸底部的高度  $H=12\text{ cm}$ ,质量  $m=0.5\text{ kg}$ 、横截面积  $S=1.5\text{ cm}^2$  的光滑薄活塞下方封闭一定质量的理想气体,活塞上表面有一用竖直轻绳悬挂的重物,轻绳上端与固定的拉力传感器相连。当封闭气体的热力学温度  $T_1=300\text{ K}$  时,活塞距汽缸底部的高度  $h=10\text{ cm}$ ,重物对活塞恰好无压力;当封闭气体的热力学温度缓慢上升至  $T_2=600\text{ K}$  时,传感器的示数恰好为零。已知大气压恒为  $p_0=1\times 10^5\text{ Pa}$ ,取重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:  
 (i)重物的质量  $M$ ;  
 (ii)当封闭气体的热力学温度缓慢上升至  $T_3=900\text{ K}$  时,封闭气体的压强  $p$ 。



34. [物理—选修3-4](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,最低得分为0分)
- A. 声波能绕过某一建筑物传播,这是波的衍射
  - B. 手机在通话时涉及的波既有电磁波也有声波
  - C. 一单摆在空气中做阻尼振动,振幅减小,则单摆的周期也在减小
  - D. 波动中,振动相位总是相同的两个质点之间的距离一定等于一个波长
  - E. 做简谐运动的质点,当它经过关于平衡位置对称的两位置时的加速度大小相等
- (2)(10分)如图所示,△ABC为一角三棱镜的横截面,BC面涂有反光膜,∠A=30°,CM⊥AB,垂足M与B点的距离为L。与AC平行的光线PM从M点射入三棱镜,经BC反射后的光线射到CA上的E点(图中未画出)。三棱镜对该光线的折射率 $n=\sqrt{3}$ ,光在真空中的传播速度大小为c。

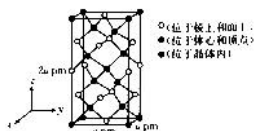


- (i)通过计算判断该光线射到E点时是否发生全反射;  
(ii)求该光线从M点传播到E点的时间t。

35. [化学—物质结构与性质](15分)

- NH<sub>3</sub>和CO均具有还原性,均能被Cu<sub>2</sub>O氧化,反应涉及H、C、N、O、Cu元素。回答下列问题:
- 基态氧原子价电子排布图为\_\_\_\_\_,基态铜原子最外层电子数为\_\_\_\_\_。
  - C、N、O的第一电离能从大到小的顺序为\_\_\_\_\_ (填元素符号,下同);H、C、N三种元素的电负性从小到大的顺序为\_\_\_\_\_。
  - CO分子中σ键与π键的数目比为\_\_\_\_\_。NH<sub>3</sub>分子中N原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。
  - 已知Cu<sub>2</sub>O的熔点为1235℃,Cu<sub>2</sub>S的熔点为1130℃,Cu<sub>2</sub>O熔点较高的原因是\_\_\_\_\_。
  - 以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子的分数坐标。一种热电材料的四方晶系晶胞结构如图所示。晶胞棱边夹角均为90°,晶胞中部分原子的分数坐标如下表所示:

坐标原子	x	y	z
Si(●)	a	0	0
Cu	0	0	0.5
S	0.25	0.25	0.125

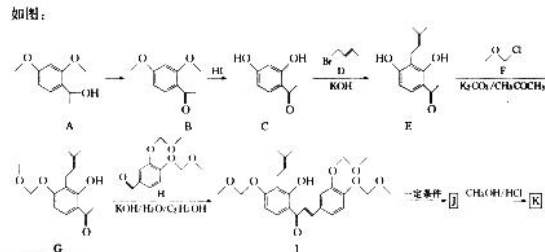


该晶体的化学式为\_\_\_\_\_,该晶体中与单个Cu键合的S最多有\_\_\_\_\_个,找出一个距离Si(0,0,0)最近的Cu:\_\_\_\_\_ (用分数坐标表示)。

【★高三理科综合 第12页(共14页)★】

36. [化学—有机化学基础](15分)

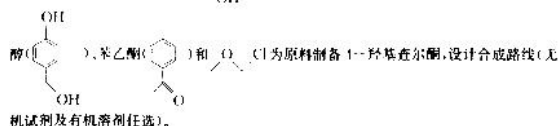
K是某药物的活性成分,K的结构简式为。K的一种合成路线如图:



已知,I和J互为同分异构体。

- 请回答下列问题:
- D中官能团的名称为\_\_\_\_\_;B的分子式为\_\_\_\_\_。
  - G→I可看作两步反应,第一步反应为加成反应,则第二步反应为\_\_\_\_\_;I的结构简式为\_\_\_\_\_,1个I分子含\_\_\_\_\_个手性碳原子(连有4个不同基团或原子团的碳原子)。
  - 写出B→C的化学方程式:\_\_\_\_\_。
  - M为A的同分异构体,M的结构中含有苯环且有4个取代基与苯环直接相连,其中有1个取代基为-CH<sub>3</sub>,另3个取代基完全相同,则满足条件的M的结构有\_\_\_\_\_种。

534-羟基查尔酮( )具有多种生物活性,根据上述信息,以对羟基苯甲



37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

酿酒、提炼香料、香精等以植物为原材料的工业化生产中会产生大量的残渣,其中含有大量的纤维素,处理不当会造成资源的浪费。利用纤维素解决能源问题的关键是高性能纤维素的获取。回答下列问题:

【★高三理科综合 第13页(共14页)★】

- (1) 纤维素酶是一种复合酶,一般认为它至少包括三种组分,即\_\_\_\_\_。
- (2) 在纤维素酶的分离过程中可采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法检测其纯度,通常会在凝胶中添加 SDS,SDS 的作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 据研究,大熊猫可利用竹子中 8% 的纤维素和 27% 的半纤维素,研究人员从大熊猫粪便中筛选出三种纤维素分解菌,并从中分离出三种微生物的纤维素酶提取液(A~C)。
- ① 在筛选纤维素分解菌的过程中,需要在纤维素培养基中加入\_\_\_\_\_染料,根据培养基中是否产生\_\_\_\_\_来筛选纤维素分解菌。
- ② 不同来源的纤维素酶,虽然酶蛋白浓度相同,但活性不同。若不考虑酶的最适 pH 和最适温度的差异,其可能原因是\_\_\_\_\_ (答出 1 点)。
- (4) 研究人员对纤维素酶 A~C 的活性进行鉴定,实验结果如表所示。

酶种类	A	B	C
酶相对活性	0.75	0.60	0.93

- ① 据表分析,若要工业化生产纤维素酶,选择的菌种最好是\_\_\_\_\_,依据是\_\_\_\_\_。
- ② 在制备固定化纤维素酶时,一般不宜采用包埋法,原因是\_\_\_\_\_ (答出 1 点)。
38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

将外源 DNA 与精子在吡啶核苷酸辅酶剂中一起孵育,精子可捕获外源 DNA,并通过受精过程将外源 DNA 导入受精卵,该方法为精子载体法,能大大简化转基因动物的制备过程。下图表示用该方法制备转基因鼠的流程。据图分析,回答下列问题:



- (1) 从小鼠体内采集到的精子需要进行\_\_\_\_\_处理才能用于体外受精,同时采集到的卵细胞一般需培养到\_\_\_\_\_期,其原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 过程③中,受精卵在体外培养时,一般要置于含有 95% 空气和 5% CO<sub>2</sub> 的混合气体的培养箱中培养,其中 CO<sub>2</sub> 的主要作用是\_\_\_\_\_,受精卵增殖为早期胚胎的分裂方式是\_\_\_\_\_。
- (3) 将早期胚胎移植到代孕母鼠体内时,一般\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)使用免疫抑制剂处理代孕母鼠,这是由于\_\_\_\_\_。
- (4) 实验人员利用精子载体法将外源 DNA 导入小鼠精子,检测发现,不同小鼠个体精子中外源 DNA 的阳性率平均为 13% 左右。进一步实验,让检测为阳性的精子进行受精作用,将受精卵进行体外培养,胚胎中外源 DNA 表达的阳性率为 4.7%。利用抗体检测胚胎中 DNA 表达的蛋白质的原理是\_\_\_\_\_。该实验结果说明运用精子载体法制备小鼠疾病模型\_\_\_\_\_ (填“具有”或“不具有”)可行性。



## 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**。

