

2023 届普通高等学校招生全国统一考试  
青桐鸣大联考(高三)  
理科综合能力测试

全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Ca—40 Sc—45 Ti—48

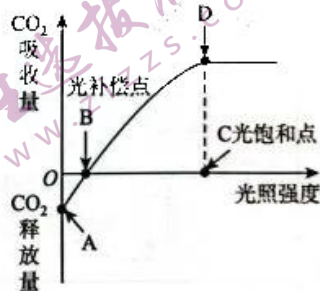
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 进行有性生殖的生物,其细胞增殖方式通常包括有丝分裂、无丝分裂和减数分裂三种类型,下列说法正确的是 ( )

- A. 人类成熟红细胞在有丝分裂前期会出现纺锤体
- B. 蛙的红细胞无丝分裂过程中存在 DNA 复制
- C. 通常选用蝗虫卵巢观察减数分裂过程的图像
- D. 三种细胞增殖方式均具有细胞周期

2. 如图表示某植物在不同光照强度下的  $\text{CO}_2$  吸收量和释放量情况,其中 B、C 两点分别表示光补偿点和光饱和点,下列说法错误的是 ( )

- A. A 点对应的  $\text{CO}_2$  释放量可以表示植物在黑暗环境中细胞呼吸强度
- B. B 点的含义是植物的光合作用与细胞呼吸强度相等时所对应的光照强度
- C. C 点的含义是植物的光合作用强度不再随着光照强度的增加而增加的最小光照强度
- D. 若该植物生存环境中的  $\text{CO}_2$  浓度下降,则 B 点会右移,C 点会左移,D 点会右上移



3. 糖尿病是一种代谢性疾病,它的症状之一是高血糖。高血糖是由于胰岛素分泌缺陷或胰岛素生理作用受损,或两者兼有引起。下列说法正确的是 ( )

- A. 某人检测出高血糖,则其一定是糖尿病患者
- B. 胰岛 B 细胞受损会导致胰岛 A 细胞增加
- C. 胰岛素不能发挥其生理作用可能与某些细胞膜上缺少受体有关
- D. 血糖升高后导致胰岛 B 细胞分泌胰岛素,该过程仅存在体液调节

4. 已知脂肪组织分泌的瘦素和激活脂肪组织处的交感神经均可以促进脂肪组织的分解,为验证瘦素通过激活脂肪组织处的交感神经促进脂肪分解,科研人员用生长状况相似的小白鼠进行了下列实验,实验中添加物质甲后进行检测 1,继续添加物质乙后进行检测 2,表中字母处填写的添加物质错误的是 ( )

理综试题 第 1 页(共 16 页)

考生号

班级

姓名

组别	添加物质甲	检测 1	添加物质乙	检测 2
对照组 1	生理盐水	脂肪组织体积减少量	生理盐水	脂肪组织体积减少量
对照组 2	A	脂肪组织体积减少量	B	脂肪组织体积减少量
实验组	C	脂肪组织体积减少量	D	脂肪组织体积减少量

A. 生理盐水

B. 瘦素

C. 抑制交感神经的药物

D. 生理盐水

5. 生态系统具有能量流动、物质循环和信息传递的功能,下列有关生态系统功能的说法正确的是( )

①碳循环过程中,无机环境中的碳可以被生物群落反复利用

②鸭粪中的有机物被植物体吸收后能促进物质循环

③喷施农药消灭害虫体现了化学信息传递可以调节种间关系

④流入生态系统的总能量不一定只有生产者固定的能量

⑤第二营养级粪便中的能量来源于第一营养级生长、发育、繁殖的能量

⑥生态系统中生物与生物之间的信息传递往往是双向的

A. ①②④⑤

B. ②③⑤⑥

C. ②③④⑥

D. ①④⑤⑥

6. 番茄(雌雄同花)的果肉颜色有红、橙、黄三种,由两对等位基因 A/a、B/b 控制,黄色肉与橙色肉番茄植株杂交, $F_1$  全是红色肉, $F_1$  自交, $F_2$  中果肉颜色及比例为红色肉:黄色肉:橙色肉=9:3:4,下列说法错误的是( )


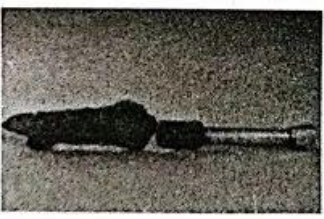


A. 番茄果肉颜色的遗传遵循基因的自由组合定律, $F_2$  红色肉番茄中纯合子占 1/9

B. 亲本黄色肉和橙色肉番茄植株的基因型应分别为 AAbb 和 aaBB

C.  $F_2$  所有橙色肉番茄植株随机授粉, $F_3$  表现型全为橙色肉

D.  $F_2$  所有红色肉番茄植株随机授粉, $F_3$  表现型及比例为红色肉:黄色肉:橙色肉=64:8:9

7. 河南省是中华民族和华夏文明的重要发祥地,河南省博物院中馆藏许多珍贵文物,它们都记载了中华民族的灿烂文化,下列文物不属于合金制品的是( )

选项	A	B	C	D
文物				
名称	杜岭方鼎	玉柄铁剑剑身	汝窑天蓝釉刻花鹅颈瓶	莲鹤方壶

8. 下列实验中,实验装置或操作与对应叙述不相符的是( )



图 1

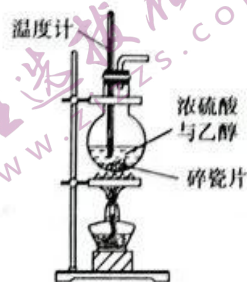


图 2

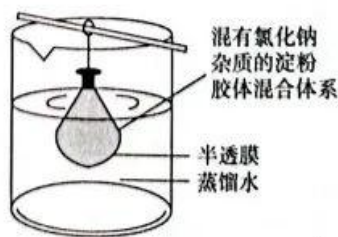


图 3

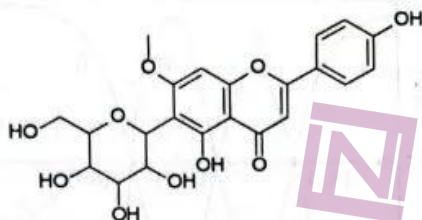


图 4

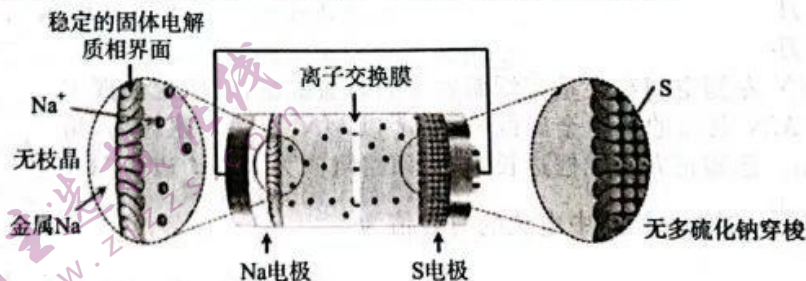
理综试题 第 2 页(共 16 页)



- A. 图 1 装置: 蒸发硫酸镁溶液, 获得硫酸镁晶体  
 B. 图 2 装置: 乙醇与浓硫酸反应制备乙烯  
 C. 图 3 装置: 提纯混有氯化钠杂质的淀粉胶体  
 D. 图 4 装置: 配制 0.50 mol/L 的碳酸钠溶液
9. 当药黄素来源于龙胆科藏茵陈, 属矮小草本药用植物, 具有清热解毒、保肝利胆、祛风除湿等功效, 用于肝炎、胆囊炎、急性黄疸、消化不良、流行性感胃、发烧等症, 其结构简式如图所示:

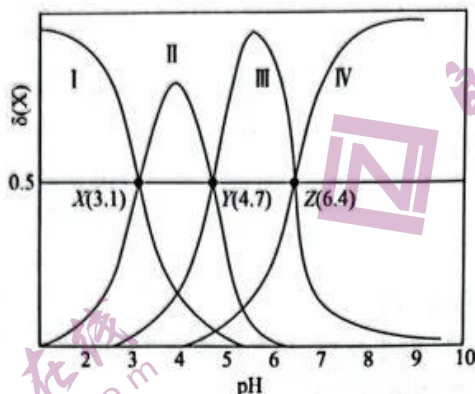


- 下列说法正确的是 ( )
- A. 当药黄素的分子式为  $C_{22}H_{24}O_{10}$   
 B. 1 mol 当药黄素与足量  $H_2$  发生反应, 最多可消耗 7 mol  $H_2$   
 C. 当药黄素与碳酸钠溶液反应可产生  $CO_2$  气体  
 D. 当药黄素与浓溴水既可以发生取代反应, 又可以发生加成反应
10. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol 乙醇( $CH_3CH_2^{18}OH$ )中含有  $22N_A$  个中子  
 B. 标准状况下, 22.4 L  $H_2O_2$  和 22.4 L  $H_2S$  中均含  $18N_A$  个电子  
 C. 1 mol  $\cdot L^{-1}$  的  $Na_2C_2O_4$  溶液中,  $H_2C_2O_4$ 、 $HC_2O_4^-$ 、 $C_2O_4^{2-}$  的数目和为  $N_A$   
 D. 室温下, 1 L pH=2 的  $HCOOH$  溶液中,  $H^+$  的数目小于  $0.01N_A$
11. 卢瑟福将天然放射性射线中带正电的粒子束命名为  $\alpha$  粒子。用  $\alpha$  粒子(即氦核 ${}_2^4He$ )分别轰击非金属原子 ${}_Z^AX$  和金属原子 ${}_Z^AY$ , 均释放一个中子( ${}_0^1n$ ), 核反应分别为 ${}_Z^AX + {}_2^4He \rightarrow {}_Z^Bn + {}_Z^mC$  和  ${}_Z^AY + {}_2^4He \rightarrow {}_Z^Dn + {}_Z^EY$ 。已知 A、D 为原子序数依次增大的短周期同主族元素, 且简单氢化物分子的空间构型均为三角锥形。下列说法正确的是 ( )
- A. 同周期的主族元素中, 第一电离能大于 A 的元素有两个  
 B. A、D 最高价氧化物对应水化物均为强酸  
 C. 简单离子半径:  $Y > A$   
 D. A 可与氢元素形成正四面体构型的阳离子
12. 室温钠硫电池是一种有吸引力的、可持续的、低成本的锂离子电池替代品。某科研团队就实现了将硫的氧化还原过程从传统的溶解-沉淀反应转变为固-固反应, 从而消除了多硫化钠穿梭并促进无枝晶的 Na 金属电镀和剥离, 实现了钠硫电池的高效循环使用。电池放电过程如图所示。已知法拉第常数  $F = 9.65 \times 10^4 C/mol$ 。下列有关说法错误的是 ( )



- A. 电池工作时, 钠为负极, 硫为正极  
 B. 无枝晶的 Na 金属电镀和剥离, 产生稳定的固体电解质相界面, 有利于钠硫电池的循环使用  
 C. 电池充电时,  $Na^+$  的移动方向为 Na 电极  $\rightarrow$  S 电极  
 D. 电池工作时, 若穿过离子交换膜的  $Na^+$  数目为  $0.2N_A$ , 电池产生的电量为  $1.93 \times 10^4 C$

13. 柠檬酸是世界上用生物化学方法生产的产量最大的有机酸,柠檬酸及盐类是发酵行业的支柱产品之一。柠檬酸是一种三羧酸类化合物,可表示为  $H_3Cit$ 。常温下,向柠檬酸溶液中滴加氢氧化钠溶液,其中各微粒的分布分数  $\left[ \delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_3Cit) + c(H_2Cit^-) + c(HCit^{2-}) + c(Cit^{3-})} \right]$ , X 为  $H_3Cit$ ,  $H_2Cit^-$ ,  $HCit^{2-}$  或  $Cit^{3-}$  与 pH 的关系如图所示。下列说法错误的是 ( )

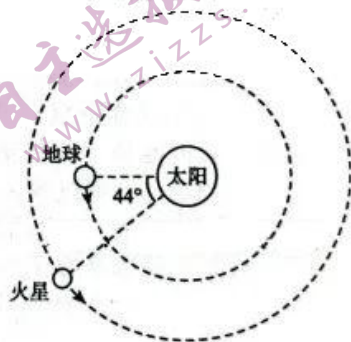


- A. 常温下,柠檬酸的  $K_{a1} = 10^{-3.1}$   
 B. 0.1 mol/L 的  $NaH_2Cit$  溶液中:  $c(H_2Cit^-) > c(HCit^{2-}) > c(H_3Cit)$   
 C. Y 点存在:  $c(H^+) + c(Na^+) = c(OH^-) + 3c(H_2Cit^-) + 3c(Cit^{3-})$   
 D. 已知常温下苯甲酸 ( $C_6H_5COOH$ ) 的  $K_a = 6.3 \times 10^{-5}$ , 将柠檬酸滴入苯甲酸钠中可发生反应:  $H_3Cit + 3C_6H_5COONa \rightleftharpoons Na_3Cit + 3C_6H_5COOH$

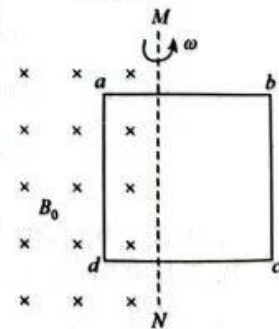
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 小题只有一项符合题目要求,第 19~21 小题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错或不答的得 0 分。

14. 用同一实验装置研究光电效应,当入射光频率为  $\nu_0$  时,遏止电压为  $U_0$ ,入射光的频率变为  $2\nu_0$  时,遏止电压变为  $3U_0$ 。则入射光频率为  $4\nu_0$  时,遏止电压为 ( )  
 A.  $9U_0$       B.  $7U_0$       C.  $6U_0$       D.  $5U_0$

15. 如图所示,地球和火星绕太阳做匀速圆周运动,二者与太阳的连线夹角为  $44^\circ$  时,是火星探测器的发射窗口期。中国自主研发的火星探测器“天问一号”发射于 2020 年 7 月 23 日就是在窗口期内发射的,已知火星的公转半径约为地球公转半径的 1.6 倍,那么 2020 年 7 月之后的下一次发射窗口期大约在 ( )



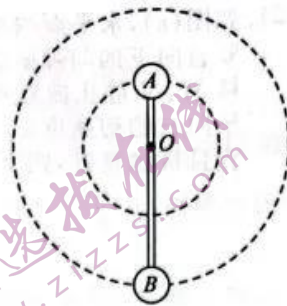
- A. 2022 年 7 月  
 B. 2022 年 1 月  
 C. 2021 年 7 月  
 D. 2021 年 1 月
16. 如图,虚线 MN 左侧空间存在垂直纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B_0$ 。与 MN 共面的单匝金属线框 abcd 以 MN 为轴匀速转动,角速度大小为  $\omega$ 。已知正方形线框边长为  $L$ ,回路阻值为  $R$ ,ad 边与 MN 之间的距离为  $\frac{L}{3}$ ,则线框回路中电流的有效值为 ( )



- A.  $\frac{\sqrt{2} B_0 L^2 \omega}{6R}$       B.  $\frac{\sqrt{2} B_0 L^2 \omega}{3R}$   
 C.  $\frac{\sqrt{5} B_0 L^2 \omega}{3R}$       D.  $\frac{\sqrt{5} B_0 L^2 \omega}{6R}$

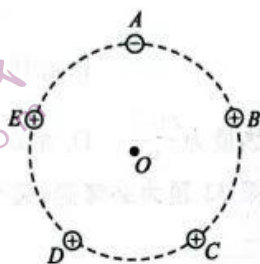


17. 如图,轻杆可绕转轴  $O$  在竖直平面内转动,两端固定  $A$ 、 $B$  两个小球(可视为质点),两小球的质量分别为  $m_A=0.2\text{ kg}$ ,  $m_B=0.1\text{ kg}$ ,到转轴  $O$  的距离分别为  $r_A=20\text{ cm}$ ,  $r_B=40\text{ cm}$ 。现给小球  $B$  大小为  $v_B=4\text{ m/s}$  线速度,使两小球在竖直平面内转动起来,不计转轴处的摩擦力及空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,则轻杆转到水平位置时,轻杆对小球  $A$  的作用力大小为 ( )



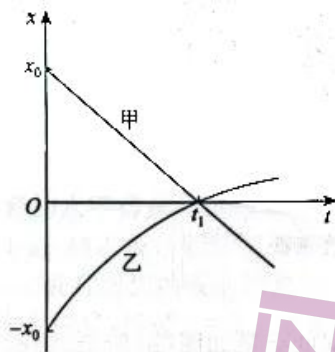
- A. 2 N                      B. 4 N  
C.  $2\sqrt{5}\text{ N}$               D. 6 N

18. 如图,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  是真空中圆心为  $O$ , 半径为  $a$  的圆弧上的 5 个等分点, 在  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  点分别固定一个电荷量为  $q$  的正点电荷, 在  $A$  点固定一个电荷量为  $2q$  的负点电荷, 静电力常量为  $k$ , 则圆心  $O$  处的电场强度大小为 ( )

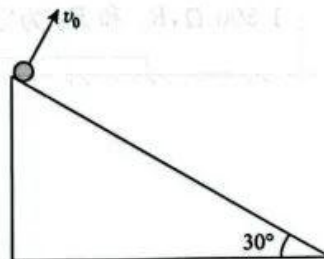


- A.  $\frac{kq}{a^2}$                       B.  $\frac{2kq}{a^2}$                       C.  $\frac{3kq}{a^2}$                       D.  $\frac{4kq}{a^2}$

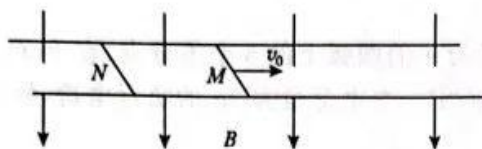
19. 甲、乙两汽车沿平直公路同向行驶, 其  $x-t$  图像如图所示, 下列说法正确的是 ( )



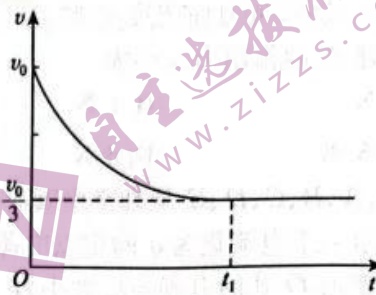
- A. 在  $t_1$  时刻, 两车的速度大小相等  
B. 在 0 时刻, 甲车的速度小于乙车的速度  
C. 在  $0\sim t_1$  时间内, 两车的平均速度大小相等  
D. 在  $0\sim t_1$  时间内, 甲车的平均速度大于乙车的平均速度
20. 如图所示, 斜面倾角为  $30^\circ$ , 一小球从斜面顶端垂直斜面抛出, 经过时间  $2\text{ s}$  小球恰好落在斜面的底端, 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ , 不计空气阻力, 小球可视为质点, 则下列说法正确的是 ( )
- A. 斜面的长度为  $10\text{ m}$   
B. 小球抛出时的速度大小为  $5\sqrt{3}\text{ m/s}$   
C. 小球落在斜面底端时的速度大小为  $5\sqrt{7}\text{ m/s}$   
D. 小球运动过程中距离斜面最远为  $5\sqrt{3}\text{ m}$



21. 如图(a), 水平面内有两根足够长的光滑平行固定金属导轨, 间距为  $d$ 。导轨所在空间存在方向竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。同种材料制成、粗细均匀、长度均为  $d$  的两导体棒  $M$ 、 $N$  静止放置在导轨上。已知  $M$  的质量为  $m$ , 阻值为  $R$ , 导轨电阻不计。现给  $M$  棒一水平向右的初速度  $v_0$ , 其速度随时间变化关系如图(b)所示, 两导体棒运动过程中, 始终与导轨垂直且接触良好, 则下列说法正确的是 ( )



图(a)



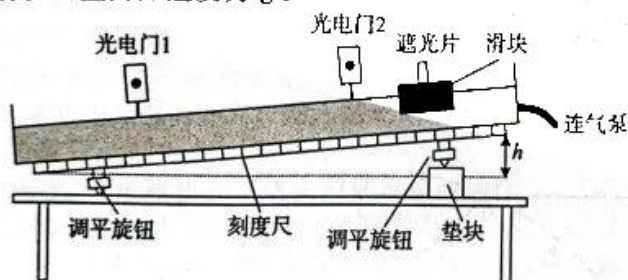
图(b)

- A. 导体棒  $N$  的质量为  $\frac{m}{2}$       B. 导体棒  $N$  的阻值为  $\frac{R}{2}$   
 C. 在  $0 \sim t_1$  内, 导体棒  $M$  产生的热量为  $\frac{mv_0^2}{9}$       D. 在  $0 \sim t_1$  内, 通过导体棒  $M$  的电荷量为  $\frac{2mv_0}{3Bd}$

三、非选择题: 共 174 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: 共 129 分。

22. (5 分) 某同学用图(a)所示的实验装置来验证机械能守恒定律。实验时将气垫导轨的一端用垫块垫高, 让带有遮光片的滑块从气垫导轨的顶端滑下, 分别测出遮光片通过两个光电门的时间, 已知气垫导轨自带的刻度尺长度为  $L$ , 刻度尺两端高度差为  $h$ , 导轨上两个光电门之间的距离为  $x$ , 重力加速度为  $g$ 。

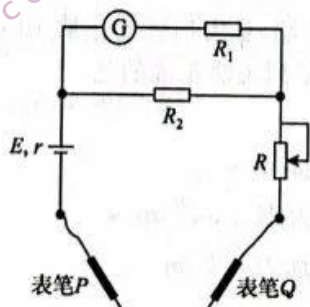


图(a)



图(b)

- (1) 用游标卡尺测量遮光片的宽度结果如图(b)所示, 则遮光片的宽度  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。  
 (2) 某次实验时, 测得遮光片先通过光电门 2 的时间为  $t_2$ , 再通过光电门 1 的时间为  $t_1$ , 则验证机械能守恒定律, 需要验证的表达式为 \_\_\_\_\_ (用题中物理量的字母符号表示)。  
 (3) 为了减小空气阻力产生的相对误差, 应适当 \_\_\_\_\_ (填“增加”或“减小”) 滑块的质量。  
 23. (10 分) 某实验小组制作一个简易的欧姆表如图所示, 其中灵敏电流计  $G$  的满偏电流  $I_g = 150 \mu\text{A}$ , 内阻为  $r_g = 50 \Omega$ , 电池的电动势  $E = 1.5 \text{ V}$ , 内阻为  $r = 1 \Omega$ , 滑动变阻器  $R$  的阻值调节范围为  $0 \sim 1500 \Omega$ ,  $R_1$  和  $R_2$  为定值电阻。



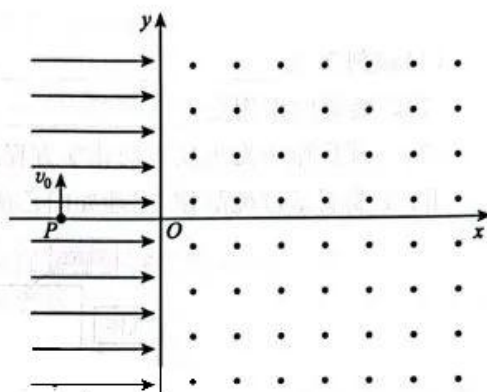
理综试题 第 6 页(共 16 页)



- (1) 为了满足欧姆表的使用规范,表笔  $P$  应选用\_\_\_\_\_ (填“红”或“黑”)表笔。  
 (2) 已知电路中两个定值电阻的阻值分别为  $50\ \Omega$  和  $400\ \Omega$ ,为了实现欧姆调零,则  $R_1$  的阻值为\_\_\_\_\_ (填“ $50\ \Omega$ ”或“ $400\ \Omega$ ”),且欧姆调零时,滑动变阻器  $R$  接入电路的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。  
 (3) 用该欧姆表测量某电压表的内阻,表笔  $P$  应与电压表的\_\_\_\_\_ (填“正”或“负”)接线柱相连,指针稳定后灵敏电流计的示数为  $I_1 = 50\ \mu\text{A}$ ,电压表的指针指在满偏电压的  $\frac{1}{6}$  处,则该电压表的内阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ,满偏电压为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

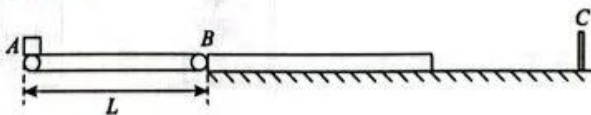
24. (12分) 如图,在坐标系  $xOy$  的第二、三象限存在沿  $x$  轴正方向的匀强电场,在第一、四象限存在垂直坐标系平面向外的匀强磁场。一质量为  $m$ ,带电量为  $+q$  的粒子以初速度  $v_0$  从  $x$  轴上的  $P$  点沿  $y$  轴正方向开始运动,一段时间后粒子能返回  $P$  点。已知粒子经过  $y$  轴时的两点之间的距离为  $4\sqrt{3}d$ ,  $P$  点到坐标原点  $O$  的距离为  $3d$ ,不计粒子重力,求:

- (1) 磁场的磁感应强度。  
 (2) 粒子相邻两次经过  $P$  点所用的时间。



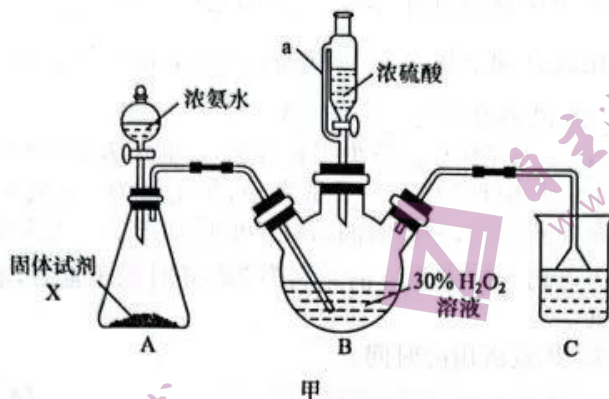
25. (20分) 如图,长度为  $L = 9.6\ \text{m}$  绷紧的水平传送带以速率  $v_0 = 8\ \text{m/s}$  顺时针匀速转动,光滑水平地面上有一足够长、质量为  $M = 1\ \text{kg}$  的木板贴紧传送带右端,木板上表面与传送带的上表面等高,在木板右侧有一固定的挡板,木板右端到挡板的距离为  $s = 4\ \text{m}$ 。一质量为  $m = 2\ \text{kg}$  的物块(可视为质点)轻轻的放在传送带的左端,经过  $t = 2\ \text{s}$  物块滑离传送带并无机械能损失地滑上木板,已知物块与木板之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.4$ ,木板与挡板的碰撞为弹性碰撞且碰撞时间极短,重力加速度  $g$  取  $10\ \text{m/s}^2$ ,求:

- (1) 物块与传送带之间的动摩擦因数。  
 (2) 木板开始运动到最终停止运动的总路程。  
 (3) 物块与传送带以及木板发生相对滑动产生的总热量。



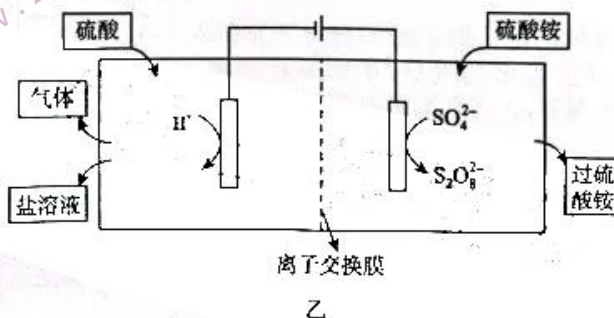
26. (15分) 过硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 有强氧化性和腐蚀性,其被广泛地用于蓄电池工业。常温下过硫酸铵稳定性较好,但加热至 $120^\circ\text{C}$ 以上易分解。回答下列问题:

I. 实验室制备过硫酸铵,实验装置如图甲所示。



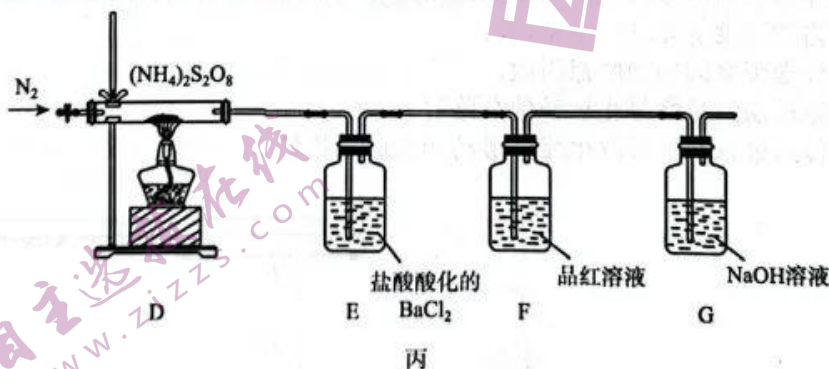
- (1) 试剂 X 为 \_\_\_\_\_; a 管的作用是 \_\_\_\_\_。
- (2) C 装置的作用是 \_\_\_\_\_。
- (3) 三颈烧瓶中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

II. 工业制备过硫酸铵,原理如图乙所示。



- (4) 阳极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。
- (5) 中间的离子交换膜为 \_\_\_\_\_ 交换膜(填“阴离子”或“阳离子”); 阴极产物有 \_\_\_\_\_ (填物质名称)。

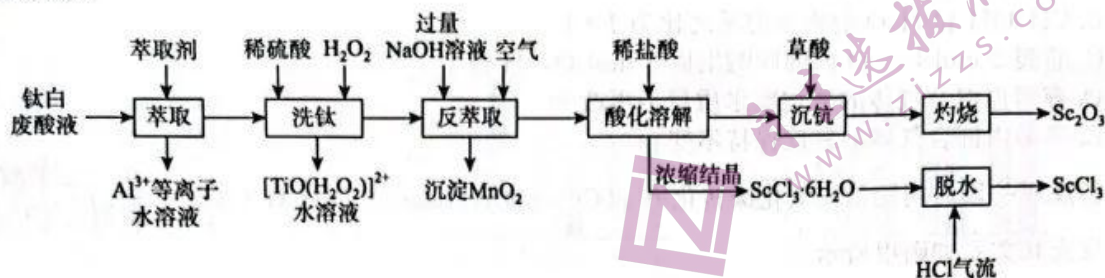
III. 探究过硫酸铵的热稳定性,实验装置如图丙所示。



- (6) 实验小组预测过硫酸铵的分解产物可能有 $\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ,实验过程中E装置无沉淀生成,F装置品红溶液褪色。则E装置的作用是 \_\_\_\_\_; 过硫酸铵加热分解的化学方程式为 \_\_\_\_\_。



27. (14分) 钪常用来制特种玻璃、轻质耐高温合金,在光电、超导及催化等领域均有重要应用。但其产量很少,在地壳中的含量约为0.0005%,矿物直接提取比较困难,往往采用钪的伴生矿物副产品富集回收的方式收集钪。一种以钛白废酸液(除含有大量 $\text{Fe}^{3+}$ 和废硫酸外,还含有 $\text{Sc}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{TiO}^{2+}$ 等离子)为原料,制取氧化钪( $\text{Sc}_2\text{O}_3$ )和氯化钪( $\text{ScCl}_3$ )的工艺流程如图甲所示:



甲

已知:①钪与铝类似,其氢氧化物具有两性,强碱性环境下,易形成 $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$ ;

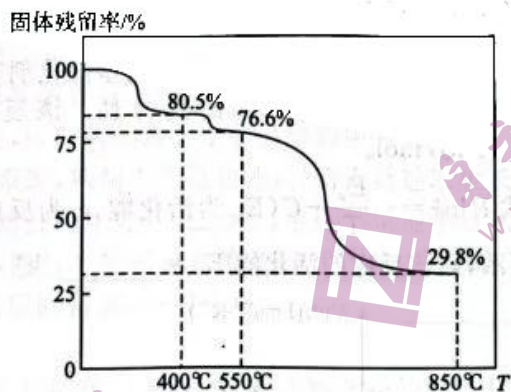
②碱性条件下, $\text{Mn}^{2+}$ 易被氧化为 $\text{MnO}_2$ ;

③25℃时, $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = x$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = y$ ,  $K_{sp}[\text{Sc}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3] = z$ 。

回答下列问题:

- (1)“萃取”过程中,进入萃取剂的离子有\_\_\_\_\_。
- (2)生成 $\text{MnO}_2$ 的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3)“反萃取”步骤中,加入过量 $\text{NaOH}$ 溶液的目的除为沉锰提供碱性条件外,还有\_\_\_\_\_。
- (4)“沉钪”后得到 $\text{Sc}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 沉淀,则沉钪反应的平衡常数 $K =$ \_\_\_\_\_ (用含 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 的代数式表示)。
- (5) $\text{Sc}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 在空气中加热分解时,固体残留率 $\left[\frac{m(\text{剩余固体})}{m(\text{初始固体})}\right]$ 随温度变化曲线如图乙所示:

图乙所示:



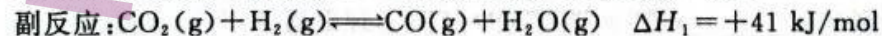
乙

则400℃和850℃时的含钪化合物分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(6) $\text{ScCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 在 $\text{HCl}$ 气流中高温脱水得到 $\text{ScCl}_3$ ,若未通入 $\text{HCl}$ 气体,则 $\text{ScCl}_3$ 中常常含有 $\text{ScOCl}$ 杂质,原因是\_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。

28. (14分) 2020年9月22日,国家主席习近平在第七十五届联合国大会上宣布,中国力争2030年前二氧化碳排放达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和目标。其中的关键技术是运用催化转化法实现二氧化碳的碳捕集和碳利用。回答下列问题:

I. 二氧化碳转化为甲醇。



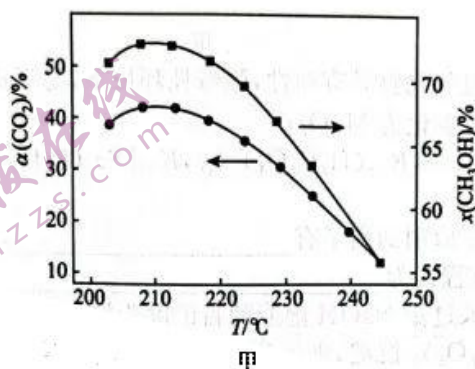
(1) 已知:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -90 \text{ kJ/mol}$ , 计算主反应的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 该反应能在 \_\_\_\_\_ (填“高温”或“低温”) 条件下自发进行。

(2) 在某一恒温恒压密闭容器中通入 1 mol  $\text{CO}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$ , 加入催化剂发生反应。

① 假设只发生主反应, 则下列描述能说明主反应达到平衡状态的是 \_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- A. 容器体积保持不变
- B.  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量之比为 1 : 1
- C. 断裂 2 mol C—O 键的同时生成 3 mol O—H 键
- D. 容器内混合气体的平均摩尔质量不再改变
- E. 容器内混合气体的密度保持不变

② 反应一段时间测得二氧化碳转化率  $\alpha(\text{CO}_2)$  和甲醇选择性  $x(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{n(\text{生成甲醇})}{n(\text{消耗 } \text{CO}_2)}$  随温度变化关系如图甲所示。



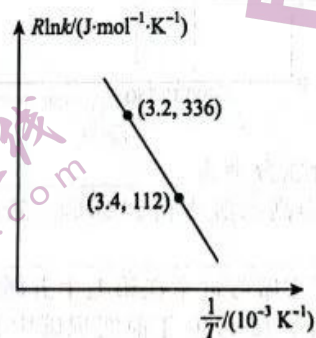
(i) 已知 200~250°C 温度下, 催化剂活性受温度影响不大, 则  $\text{CO}_2$  转化率曲线先升高后下降的原因是 \_\_\_\_\_。

(ii) 温度为 220°C、总压为 10 MPa 条件下反应,  $\text{CO}_2$  平衡转化率为 40%, 甲醇选择性为 70%, 则该温度下主反应以气体分压来表示的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (列出代数式即可)。

## II. 二氧化碳转化为甲酸。

发表在《Angewandte Chemie》上的一项研究中, 新的铁基催化剂表现出优异的  $\text{CO}_2$  向  $\text{HCOOH}$  催化性能, 主要产物  $\text{HCOOH}$  有超过 90% 的选择性。该反应为  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g}) \quad \Delta H = -31 \text{ kJ/mol}$ 。

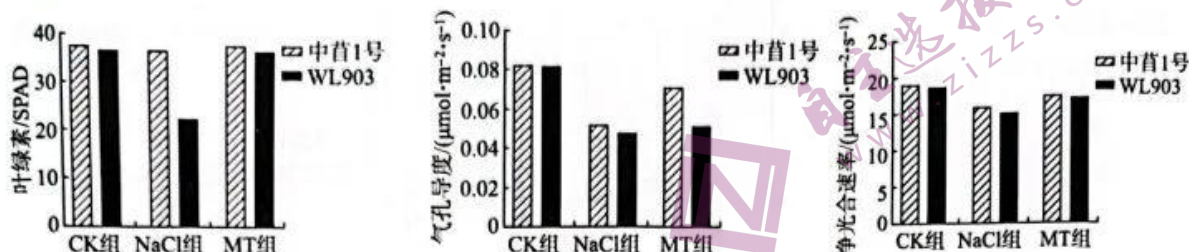
(3) 已知 Arrhenius 公式  $R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$  ( $E_a$  为活化能,  $k$  为反应速率常数,  $R$  和  $C$  为常数), 相关数据曲线如图乙所示, 则该反应的活化能  $E_a =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



(4) 在一容积固定的密闭容器中进行反应, 实验测得  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c(\text{CO}_2) c(\text{H}_2)$ ,  $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c(\text{HCOOH})$ ,  $k_{\text{正}}$  与  $k_{\text{逆}}$  为速率常数。温度为  $T_1$ °C 时, 该反应的平衡常数  $K = 2$ , 温度为  $T_2$ °C 时,  $k_{\text{正}} = 2.5k_{\text{逆}}$ , 则  $T_2$  \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)  $T_1$ , 理由是 \_\_\_\_\_。



29. (12分) 科研人员以中苜1号和WL903两种紫花苜蓿品种为材料, 设置对照组(CK组, 含Hoagland营养液)、NaCl组(200 mmol/L NaCl + Hoagland营养液)和MT组(100  $\mu\text{mol/L}$  褪黑素 + 200 mmol/L NaCl + Hoagland营养液), 测定各组中紫花苜蓿的叶绿素含量、净光合速率(假设细胞呼吸速率不受影响)、气孔导度等指标, 结果如图所示。回答下列问题:



- (1) 紫花苜蓿是一种豆科植物, 不需要额外施用氮肥, 原因是 \_\_\_\_\_, 其细胞叶绿体中 \_\_\_\_\_ (填结构) 更加丰富, 有利于光反应的进行。
- (2) CK组、NaCl组和MT组中每组培养的紫花苜蓿均为10株而不是1株, 原因是 \_\_\_\_\_。据图可知NaCl对 \_\_\_\_\_ 品种的紫花苜蓿叶绿素含量影响更大, 褪黑素 \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 缓解这种影响。
- (3) WL903品种的NaCl组比CK组、MT组的净光合速率低, 据图分析原因是 \_\_\_\_\_。
- (4) 为验证NaCl组WL903品种的叶绿素含量下降是由于叶绿素a含量减少导致, 而不是叶绿素b含量下降导致的, 请写出实验思路及预期实验结果 \_\_\_\_\_。

30. (7分) 下丘脑是机体进行正常生命活动的重要中枢, 灵长类动物冬眠现象很罕见, 科研人员设想通过特异性激活下丘脑神经元开启人工冬眠之路, 回答下列问题:

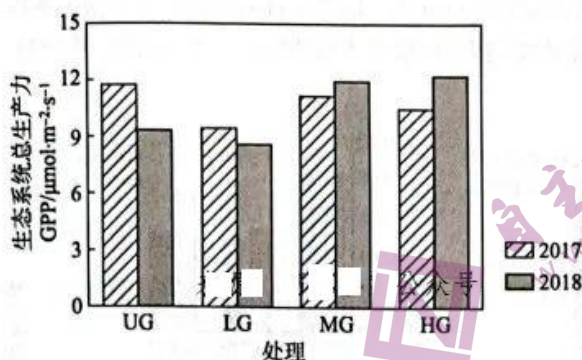
- (1) 研究发现特异性激活下丘脑视前区某些神经元, 可以使体温降至 $28^{\circ}\text{C}$ , 在此过程中, 机体产热量 \_\_\_\_\_ 散热量, 下丘脑视前区某些神经元兴奋后可引起与散热有关的反应, 此过程中效应器主要包括传出神经末梢及其支配的 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (2) 研究表明, 寒冷信号可以抑制胃肠道消化功能。生长抑素(SS)具有抑制垂体前叶释放生长激素和促甲状腺激素的能力, 可以从动物下丘脑提取物中分离得到, 是一种神经肽。为验证寒冷信号通过SS作用于消化系统, 抑制胃肠道功能, 科研人员选取生长状况相似且下丘脑SS分泌区已被损毁的小鼠若干, 随机均分为甲、乙两组, 甲组小鼠提供普通食物, 乙组小鼠提供等量的普通食物和SS的混合物, 两组小鼠都在常温条件下培养, 一段时间后检测两组小鼠的进食量。以上方案中存在两个明显的错误, 分别为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (3) 动物冬眠会引起甲状腺作用降低, 这样会导致动物全身的细胞代谢下降, 从分子水平上解释导致动物全身细胞代谢下降的原因是 \_\_\_\_\_。

31. (8分) 科研人员于2017年和2018年以晋北赖草草地为研究对象, 监测不放牧(UG)、轻度放牧(LG)、中度放牧(MG)和重度放牧(HG)下生态系统总初级生产力(在单位时间和单位面积上, 绿色植物通过光合作用所固定的有机物总量, 用GPP表示)。与UG相比, 分析三种放牧强度下GPP的升降情况。回答下列问题:

- (1) 晋北赖草草地中的牧草通常长势较低, \_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”) 垂直结构。植物分层现象的意义是 \_\_\_\_\_。
- (2) 实验随机选取样地设置4个小区: UG、LG、MG和HG, 采用铁丝网围栏隔开小区, 选择健



康状况良好的绵羊,在每年6月初开始放牧,9月底停止放牧,监测结果如图所示。据图可知,实验结论为\_\_\_\_\_ (两年分开分析)。

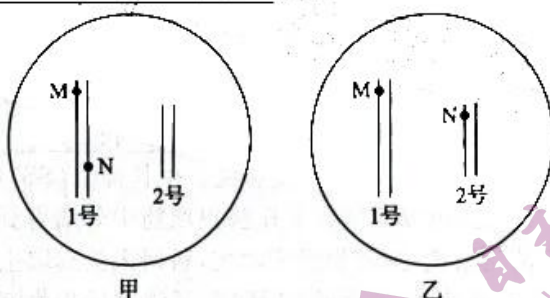


(3) 晋北赖草草地中的牧草会通过刺、毛、有毒物质抵御食草动物,植物给食草动物传递了\_\_\_\_\_信息,适度放牧在生态系统能量流动中的意义是\_\_\_\_\_。

(4) 研究草地生态系统的能量流动时,会出现蝗虫同化量小于生产者同化量 10% 的情况,最可能的原因是\_\_\_\_\_。

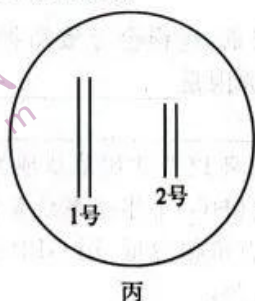
32. (12分) 科研人员利用转基因技术将耐贮存基因 M 和抗冻基因 N 转入番茄,以期望获得耐贮存、抗冻两不分离的番茄植株。已知目的基因能 1 次或多次插入并整合到受体细胞的染色体上,获得若干转基因番茄植株。不考虑突变和交叉互换,回答下列问题。

(1) 若已获得的若干转基因番茄植株细胞中染色体如图所示,1 号和 2 号表示番茄细胞中的非同源染色体,则甲图、乙图对应的番茄植株自交子代的性状及比例分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



(2) 若有一基因型为 MMNN 的植株 Q 进行自交获得  $F_1$ ,  $F_1$  中耐贮存抗冻番茄植株 226 株、不耐贮存不抗冻番茄植株 15 株,假设基因只插入了 1 号和 2 号染色体上。

① 在图丙中标记基因 M 和 N 在细胞中的位置。



②  $F_1$  耐贮存抗冻番茄植株中自交后代全是耐贮存抗冻番茄植株的个体所占的比例为\_\_\_\_\_。

③  $F_1$  基因型为 MMNN 的番茄植株中,耐贮存、抗冻基因在染色体上的位置关系有\_\_\_\_\_种。

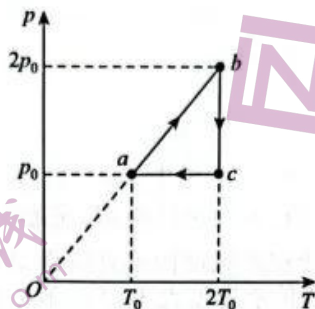
④  $F_1$  基因型为 MMNN 的番茄植株中,自交后代不发生性状分离的植株占\_\_\_\_\_。



(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方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

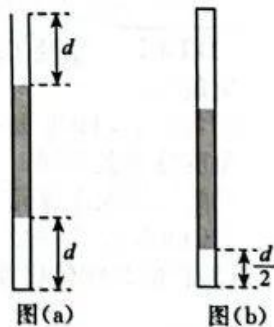
33. [物理——选修3—3](15分)

(1)(5分)一定质量的气体从状态 $a$ 经状态 $b$ 变化到状态 $c$ ,最终又变回状态 $a$ ,该过程如 $p-T$ 图像中的三条线段所示,已知气体在状态 $a$ 时的体积为 $V_0$ ,则气体\_\_\_\_\_。(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。)



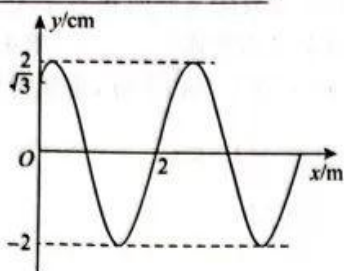
- A. 在状态 $c$ 时的体积为 $\frac{V_0}{2}$
- B. 由 $a$ 变化到 $b$ 的过程中,气体吸热
- C. 由 $a$ 变化到 $b$ 的过程中,气体体积不变
- D. 由 $b$ 变化到 $c$ 的过程中,气体对外界做功为 $\frac{3p_0V_0}{2}$
- E. 由 $c$ 变化到 $a$ 的过程中,外界对气体做功为 $p_0V_0$

(2)(10分)如图,一粗细均匀的细玻璃管开口向上竖直放置,管内有一段水银柱,水银柱下密封了一定质量的空气,水银柱上表面到管口的距离与被密封的空气柱的长度均为 $d$ 。现用一厚度不计的塞子将玻璃管的开口密封并固定,并缓慢将玻璃管倒置,稳定后水银柱下表面到管口塞子的距离变为原来 $\frac{d}{2}$ ,已知大气压强为 $p_0$ ,重力加速度为 $g$ ,水银的密度为 $\rho$ ,空气可视为理想气体,且管内空气温度保持不变,求管内水银柱的长度。

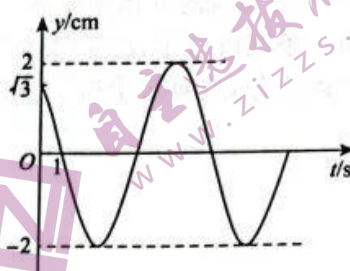


34. [物理——选修3—4](15分)

(1)(5分)均匀介质中一列沿  $x$  轴方向传播的简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图如图(a)所示,平衡位置  $x=0$  的质点振动图像如图(b)所示,则该波的传播方向沿  $x$  轴 \_\_\_\_\_ 方向(填“正”或“负”),该波的传播速度大小为 \_\_\_\_\_ m/s,平衡位置  $x=2$  m 处的质点的振动方程为  $y=$  \_\_\_\_\_。



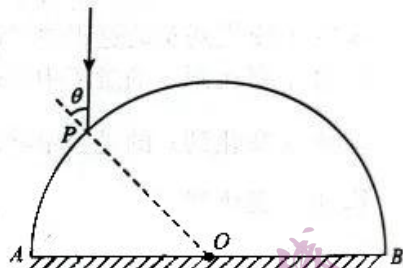
图(a)



图(b)

(2)(10分)如图,半圆形玻璃砖的横截面半径为  $R$ , 圆心为  $O$ , 底面  $AB$  涂有反光材料,玻璃砖的折射率为  $n=\sqrt{2}$ 。一束单色光在横截面内垂直底面  $AB$  从圆弧面的  $P$  点射入玻璃砖,入射角为  $\theta=45^\circ$ 。已知光在真空中的传播速度大小为  $c$ ,不考虑发生折射时的反射光线。求:

- (i)光线射出玻璃砖时折射角的正弦值。  
(ii)光线在玻璃砖中的传播时间。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

当前,中国空间站已进入应用与发展阶段,天舟六号货运飞船、神舟十六号载人飞船、神舟十七号载人飞船将于今年接续造访中国空间站。我国空间站建设也体现了我国在先进材料领域的巨大进步。这些先进材料中经常出现“空间金属”-钛的身影。回答下列问题:

(1)基态  $Ti$  原子价层电子排布图为 \_\_\_\_\_,基态  $Ti^{4+}$  核外电子的空间运动状态有 \_\_\_\_\_ 种。

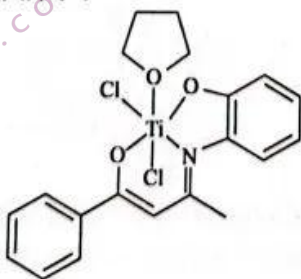
(2) $TiCl_4$  是重要工业品,也是制备金属钛的基本原料,其可由  $TiO_2$  与氯化剂  $COCl_2$ 、 $CHCl_3$  反应制得。

①常温下, $TiCl_4$  是一种无色液体,分子结构与  $CCl_4$  相同,但稳定性比  $CCl_4$  差,试从物质结构角度分析其原因: \_\_\_\_\_。

②第二周期主族元素中电负性比  $C$  元素大的有 \_\_\_\_\_ (填元素符号)。

③ $COCl_2$  中  $Cl-C-Cl$  键角比  $CHCl_3$  中  $Cl-C-Cl$  键角大,其原因是 \_\_\_\_\_。

(3)钛的某配位化合物的结构如图甲所示:



甲

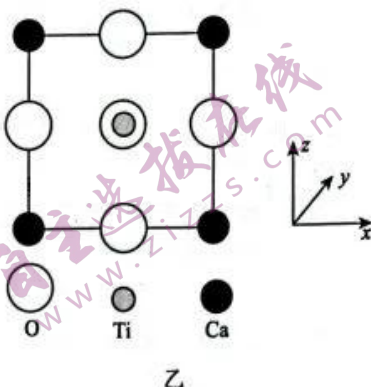


①该物质中 C 的杂化方式为\_\_\_\_\_。

②该配合物中存在的化学键有\_\_\_\_\_ (填字母)。

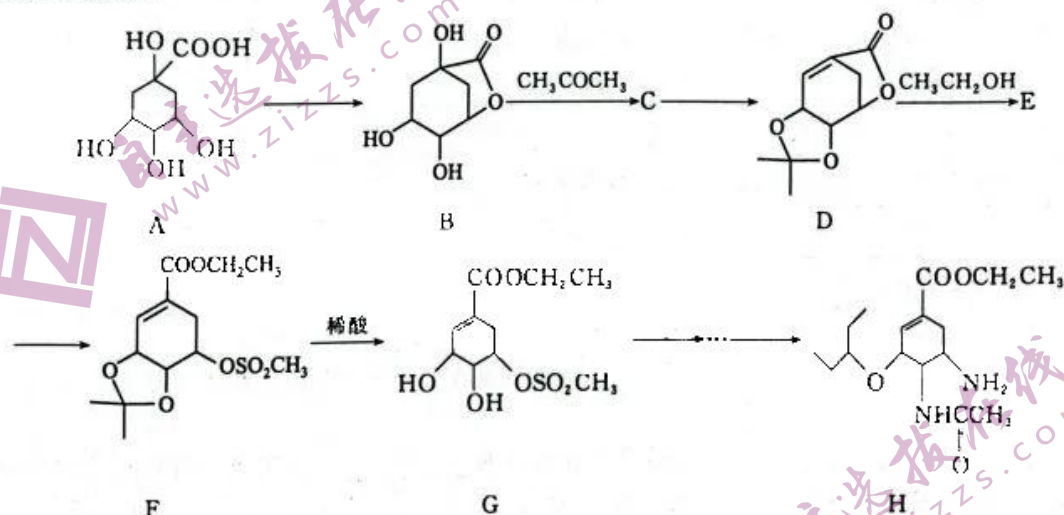
a. 离子键 b. 配位键 c. 金属键 d. 共价键 e. 氢键

(4)钙钛矿具有众多优异的光电特性,是太阳能电池领域的“宠儿”,其立方晶胞的投影图如图乙所示,并且其沿  $x$ 、 $y$ 、 $z$  轴的平面投影均为此投影图,其中 O 的一种原子坐标为  $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$ , 则  $Ti^{4+}$  处于  $O^{2-}$  形成的\_\_\_\_\_空隙(填“正八面体”或“正四面体”),若该晶胞的边长为  $a$  pm, 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$ 。



36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

新冠疫情已经基本稳定,但“甲流”又给人们带来了大范围的急性呼吸道传染疾病。奥司他韦是一种作用于神经氨酸酶的特异性抑制剂,可有效抑制流感病毒在人体内的传播,是针对“甲流”的有效药物。以奎宁酸(A)为原料合成奥司他韦(H)的路线如图所示:



已知:①  $R_1-C(=O)-R_2 + HO-CH_2-CH_2-OH \rightarrow \begin{matrix} R_1 \\ | \\ O \\ | \\ R_2 \end{matrix} + H_2O$  (其中  $R_1, R_2$  为烷基或 H 原子)

②  $RCOOR' + R''OH \rightarrow RCOOR'' + R'OH$  (其中  $R, R', R''$  均为烷基)

回答下列问题:

- (1)奎宁酸(A)中含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) $C \rightarrow D$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) $E \rightarrow F$  的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (4)设计步骤  $A \rightarrow B$  和  $B \rightarrow C$  的目的是\_\_\_\_\_。
- (5)若碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时,该碳原子称为手性碳。写出 E 的结构简式并用星号(\*)标出手性碳:\_\_\_\_\_。
- (6)有机物 N 是 D 的同分异构体,具有以下特征:
  - ①具有苯环结构;
  - ②核磁共振氢谱有 4 组峰,且峰面积之比为 6:3:2:1;
  - ③与氯化铁不反应,但能与  $NaHCO_3$  反应。
 写出 N 的所有结构简式:\_\_\_\_\_。

(7)参照上述合成方法,设计以  $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCHO} \end{array}$  和  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$  为原料制备  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CCHO} \end{array}$  的合成路线: \_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

石油泄漏污染环境,某科研机构欲从被石油污染的土壤中筛选出能高效分解石油的菌株。回答下列问题:

(1)从被石油污染的土壤中能筛选出分解石油的菌株,这说明在寻找目的菌株时,要根据 \_\_\_\_\_,到相应的环境中去寻找;在实验室筛选石油分解菌时,应使用以 \_\_\_\_\_ 为唯一碳源的选择培养基,原因是 \_\_\_\_\_;在实验室扩大培养筛选到的石油分解菌时,应使用 \_\_\_\_\_ 培养基,原因是 \_\_\_\_\_。

(2)用稀释涂布平板法对筛选出的分解石油的菌株进行计数时,统计结果一般用 \_\_\_\_\_ 而不是用活菌数来表示。统计的结果往往 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”),理由是 \_\_\_\_\_。

(3)为了检测初步筛选出的能分解石油的A菌和B菌对石油分解的效果,研究人员以石油为底物进行实验,可使用的材料有石油、基础培养基(无碳源)、无菌培养液、A菌液、B菌液、可检测石油分解率的仪器。请将下表中实验思路补全。

组别	1	2	3
基础物质	10 g 石油、100 mL 基础培养基	B	10 g 石油、100 mL 基础培养基
培养液种类	A	A 菌液 1 mL	C
7 天后石油分解率			

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

人乳铁蛋白具有很强的抑菌作用,研究人员利用转基因牛的膀胱生物反应器来合成并分泌人的乳铁蛋白,回答下列问题:

(1)构建转基因牛的膀胱生物反应器的核心步骤为 \_\_\_\_\_,为使人乳铁蛋白基因在牛的膀胱上皮细胞中特异性表达,在此步骤中应将 \_\_\_\_\_ 接入重组质粒,用 \_\_\_\_\_ 方法将其导入牛的 \_\_\_\_\_ 细胞,选用这种细胞作为受体细胞的原因是 \_\_\_\_\_。

(2)将上述转基因细胞培育成早期胚胎的过程中需要定期更换培养液,目的是 \_\_\_\_\_。形成早期胚胎后,可以通过 \_\_\_\_\_ 技术获得更多的转基因牛。

(3)可以从转基因牛的 \_\_\_\_\_ 中获取人乳铁蛋白,为验证转基因牛生产的乳铁蛋白是否具有与生物体自身产生的乳铁蛋白相同的抑菌作用,可使用的材料有乳铁蛋白基因缺陷小鼠,转基因牛生产的小鼠乳铁蛋白,小鼠体内提取的乳铁蛋白,肺炎双球菌,请将下表中实验思路补全。

组别	1	2	3
小鼠类型	乳铁蛋白基因缺陷小鼠	B	D
注射试剂	A	C	生理盐水
感染微生物	肺炎双球菌	肺炎双球菌	肺炎双球菌
观察小鼠是否患败血症及症状轻重(是否死亡)			



2023 届普通高等学校招生全国统一考试  
青桐鸣大联考(高三)评分细则

理综化学

26. (15 分)

(1) 生石灰或 NaOH 固体 (1 分, 合理即可) 平衡压强, 使液体顺利滴下 (1 分)

(2) 吸收多余氨 NH<sub>3</sub>, 防止污染空气 (2 分, 合理即可)

(3)  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(4)  $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  (2 分)

(5) 阳离子 (1 分) 硫酸铵(或硫酸氢铵)与氨气 (2 分)

(6) 检验是否有 SO<sub>2</sub> 生成 (3 分, 合理即可)

$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 \longrightarrow 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} \uparrow$  (2 分)

27. (14 分)

(1) Sc<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, TiO<sup>2+</sup> (2 分)

(2)  $2\text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(3) 使 Sc<sup>3+</sup> 充分变为 [Sc(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup> (1 分)

(4)  $\frac{(xy)^3}{z}$  (2 分)

(5) Sc<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O (2 分) Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2 分)

(6)  $\text{ScCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{ScOCl} + 2\text{HCl} \uparrow + 5\text{H}_2\text{O} \uparrow$  (2 分)

28. (14 分)

(1) -49 (1 分) 低温 (1 分)

(2) ① ADE (2 分) ② (i) 210℃ 之前, 反应未达到平衡, 温度升高反应速率加快, 一段时间内二氧化碳转化率升高; 210℃ 之后, 反应已达到平衡, 主反应放热, 副反应吸热, 升温使主反应平衡逆向移动的程度大于副反应平衡正向移动的程度, 平衡时二

氧化碳转化率下降 (2 分, 合理即可)

(ii)  $\frac{0.28}{3.44} \times 10 \times \frac{0.4}{3.44} \times 10$   
 $\frac{0.6}{3.44} \times 10 \times \left(\frac{2.04}{3.44} \times 10\right)^3$  (2 分)

(3) 1 120 (2 分)

(4) < (2 分) 该反应是放热反应, 温度降低平衡常数增大 (2 分, 合理即可)

35. (15 分)

(1) 

↑	↑						
---	---	--	--	--	--	--	--

<sup>3d</sup>

↑↓
----

<sup>4s</sup> (1 分) 9

(1 分)

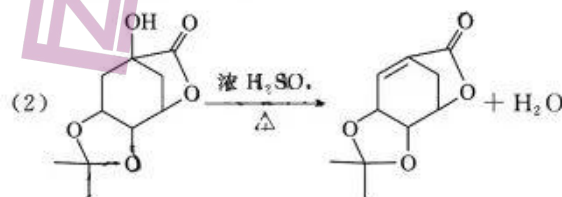
(2) ① 钛原子半径比碳原子半径大, Ti—Cl 键比 C—Cl 键的键长长, 键能低, 易断裂, 所以 TiCl<sub>4</sub> 稳定性比 CCl<sub>4</sub> 差 (2 分) ② N、O、F (2 分) ③ COCl<sub>2</sub> 中 C 为 sp<sup>2</sup> 杂化, 键角近似 120°, 而 CHCl<sub>3</sub> 中 C 为 sp<sup>3</sup> 杂化, 键角近似 109°28' (2 分, 合理即可)

(3) ① sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup> (2 分) ② HCl (2 分)

(4) 正八面体 (1 分)  $\frac{136}{a^3 \times N_A \times 10^{-30}}$  (2 分)

36. (15 分)

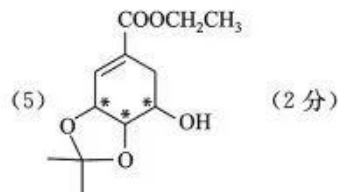
(1) 羧基、羟基 (2 分)

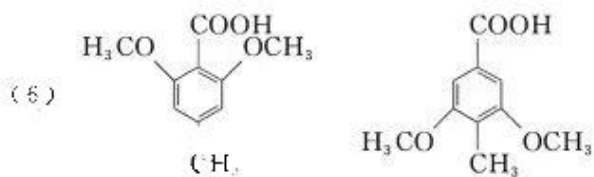


(2 分)

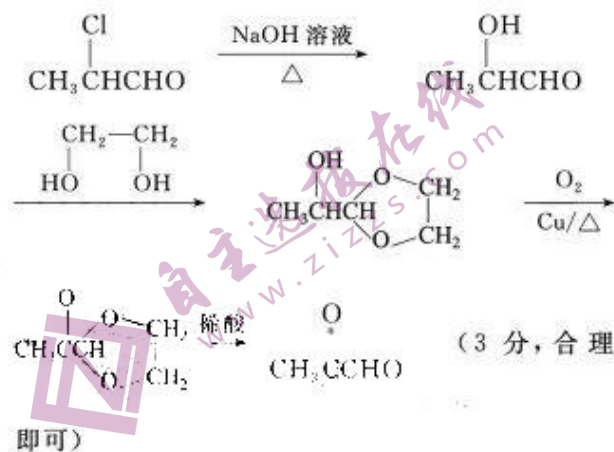
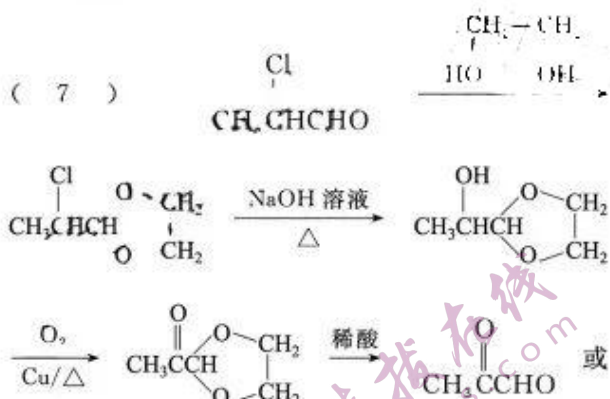
(3) 取代反应 (2 分)

(4) 保护三个相邻的羟基不发生消去反应 (2 分)





(2分,写出一个得1分)



(3分,合理即可)



2023 届普通高等学校招生全国统一考试  
青桐鸣大联考(高三)评分细则

理综物理

22. (1) 4.30 (2分)

$$(2) \frac{2ghx}{L} = \left(\frac{d}{t_1}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_2}\right)^2 \quad (2分)$$

(3) 增加 (1分)

23. (1) 红 (1分)

(2) 400  $\Omega$  (2分) 954 (2分)

(3) 负 (1分) 2 000 (2分) 6 (2分)

24. (1) 分析可知, 粒子运动的轨迹关于  $x$  轴对称, 所以粒子从  $P$  点到第一经过  $y$  轴时, 沿  $y$  轴运动的距离为  $y = 2\sqrt{3}d = v_0 t_1$  (1分)

粒子在第二象限做类平抛运动, 设粒子第一次经过  $y$  轴时速度方向与  $y$  轴的夹角为  $\theta$ , 则有  $\frac{\tan \theta}{2} = \frac{OP}{y}$  (1分)

解得  $\theta = 60^\circ$

粒子进入第一象限时的速度大小为  $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$  (1分)

粒子在磁场中做匀速圆周运动, 洛伦兹力提供向心力

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (1分)$$

由几何关系可知  $y = R \sin \theta$  (1分)

$$\text{解得 } B = \frac{mv_0}{2qd} \quad (1分)$$

(2) 粒子在磁场区域做匀速圆周运动的周期为  $T =$

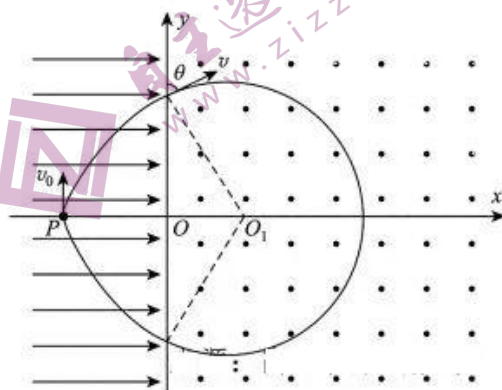
$$\frac{2\pi m}{qB} = \frac{4\pi d}{v_0} \quad (2分)$$

由几何关系可知, 粒子在磁场区域运动的时间为

$$t_2 = \frac{2\pi - 2\theta}{2\pi} T = \frac{8\pi d}{3v_0} \quad (2分)$$

所以粒子相邻两次经过  $P$  点所用的时间为

$$t = 2t_1 + t_2 = \frac{(12\sqrt{3} + 8\pi)d}{3v_0} \quad (2分)$$



25. (1) 设物块滑离传送带时恰好与传送带共速, 由运动学公式可知  $\frac{0+v_0}{2}t = 8 \text{ m} < 9.6 \text{ m}$  (1分)

可知物块离开传送带前已经和传送带共速, 设经过时间  $t_1$  物块和传送带共速, 设物块与传送带之间的动摩擦系数为  $\mu_1$ , 则物块在传送带上的加速度大小为  $a_1 = \mu_1 g$  (1分)

$$\text{加速阶段有 } v_0 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \quad (1分)$$

$$v_0 = a_1 t_1 \quad (1分)$$

$$\text{匀速运动的距离为 } L - x_1 = v_0(t - t_1) \quad (1分)$$

$$\text{解得 } \mu_1 = 0.5 \quad (1分)$$

(2) 设木板与挡板碰撞前, 小物块和本板已经共速, 共速的速度大小为  $v_1$ , 由动量守恒定律可知

$$mv_0 = (M+m)v_1 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{16}{3} \text{ m/s}$$

小物块滑上本板后, 木板的加速度大小为  $a_2 =$

$$\frac{\mu_0 mg}{M} = 8 \text{ m/s}^2 \quad (1分)$$

设木板与挡板碰撞前, 木板一直加速, 木板与挡板碰撞前瞬间速度大小为  $v_2$ , 则有

$$v_2 = \sqrt{2a_2 s} = 8 \text{ m/s} \quad (1分)$$

由于  $v_1 < v_2$ , 所以木板与挡板碰撞前, 小物块与本板已经共速, 木板第一次碰撞挡板的速度大小为  $v_1$ , 木板与挡板第一次碰撞后, 向左减速到速度为

0 运动的距离为  $s_1 = \frac{v_1^2}{2a_2} = \frac{16}{9} \text{ m}$  (1分)

然后向右匀加速运动直到与物块共速

$$mv_1 - Mv_2 = (m+M)v_3 \quad (1分)$$

由于  $v_3 < v_1$ , 所以物块和木板会先共速, 在以速度大小  $v_3$  与挡板发生第二次碰撞, 碰后木板速度反向, 大小不变, 加速度不变, 向左运动位移为  $s_2 =$

$$\frac{v_3^2}{2a_2} = \frac{16}{81} \text{ m} \quad (1分)$$

同理, 可知木板和物块会再次共速, 然后和挡板发生碰撞反弹向左运动

$$s_3 = \frac{v_3^2}{2a_2} = \frac{16}{729} \text{ m} \quad (1分)$$

.....

木板的总路程  $S = s + 2s_1 + 2s_2 + 2s_3 + \dots$  (1分)

$$\text{解得 } s = 4 \text{ m} + \frac{16}{9} \times 2 \text{ m} + \frac{16}{81} \times 2 \text{ m} + \dots = 4 \text{ m} +$$

$$32 \left[ \left(\frac{1}{9}\right) + \left(\frac{1}{9}\right) + \left(\frac{1}{9}\right) + \dots \right] \text{ m} = 8 \text{ m} \quad (1分)$$

(3) 木板与右侧挡板 C 的碰撞中没有机械能损失且碰撞时间极短可忽略, 由动量守恒与机械能守恒可得, 每次碰撞后, 木板速度大小不变, 方向反向。碰撞数次后物块、木板最终均静止, 根据能量守恒可知物块与木板摩擦产生的热量为  $Q_1 = \frac{1}{2} mv_0^2 =$

$$64 \text{ J} \quad (2分)$$

物块与传送带发生相对滑动过程中, 传送带转动的距离为  $x_2 = v_0 t_1 = 12.8 \text{ m}$  (1分)

$$\text{物块与传送带发生相对滑动产生的热量为 } Q_2 = \mu_1 mg(x_2 - x_1) = 64 \text{ J} \quad (1分)$$

所以物块与传送带以及木板发生相对滑动产生的总热量为  $Q = Q_1 + Q_2 = 128 \text{ J}$  (1分)

33. (1) BCE (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。)

(2) 设管内水银柱的长度为  $L$ , 玻璃管倒置前, 水银柱上方的空气压强为  $p_0$  (1分)

水银柱下方的空气压强为  $p_1 = p_0 + \rho g L$  (2分)

玻璃管倒置后, 空气柱的总长度不变, 所以原水银柱下方的空气柱长度变为  $\frac{3d}{2}$

原水银柱下方的空气变到水银柱的上方, 设其压强

$$\text{变为 } p_1', \text{ 根据等温变化有 } p_1 d = p_1' \frac{3d}{2} \quad (2分)$$

原水银柱上方的空气变到水银柱的下方, 设其压强变为  $p_2$ , 根据等温变化有  $p_0 d = p_2 \frac{d}{2}$  (1分)

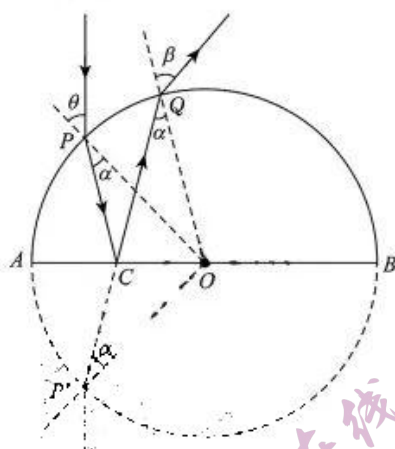
$$\text{且有 } p_1' + \rho g L = p_2 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } L = \frac{4p_0}{5\rho g} \quad (2分)$$

34. (1) 正 (1分) 0.4 (2分)

$$y = -2\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right) \text{ cm} \left[ 2\sin\left(\frac{\pi}{3}t + \pi\right) \text{ cm 也得分} \right] \quad (2分)$$

(2) (i) 做出光路图, 并做出光线 PC 关于 AB 的镜面图线如图所示



设光线在 P 点的折射角为  $\alpha$   
由折射定律可知  $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = n$  (1分)

解得  $\alpha = 30^\circ$   
由几何关系可知射出玻璃砖时的入射角也为  $\alpha$  (1分)

$$\text{在 Q 点有 } \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = n \quad (1分)$$

$$\text{解得 } \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2分)$$

(ii) 由几何关系可知光线在玻璃砖中传播的距离为  $x = 2R \cos \alpha$  (2分)

$$\text{光线在玻璃砖中传播的速度为 } v = \frac{c}{n} \quad (1分)$$

$$\text{所以光线在玻璃砖传播的时间为 } t = \frac{x}{v} = \frac{\sqrt{6}R}{c} \quad (2分)$$



2023 届普通高等学校招生全国统一考试  
青桐鸣大联考(高三)评分细则

理综生物

29.【答案】(12分)

(1)豆科植物与根瘤菌互利共生,根瘤菌具有固氮能力,能为豆科植物提供氮元素 (2分) 基粒/类囊体(薄膜) (1分)

(2)避免偶然因素影响,减小实验误差 (1分)

WL903 (1分) 能 (1分)

(3)NaCl导致 WL903 品种的叶绿素含量减少,气孔导度下降,因此捕获光能减少,CO<sub>2</sub> 吸收量不足,所以光合速率下降;而且细胞呼吸速率不受影响,因此净光合速率下降 (2分)

(4)实验思路:取等量的 CK 组和 NaCl 组的 WL903 品种叶片分别编号甲组、乙组,提取叶绿体中的色素后用纸层析法分离,观察并比较滤纸条从上到下第 3、4 条色素带的宽度 (2分) 预期结果:甲组比乙组的第 3 条色素带宽,甲组与乙组的第 4 条色素带宽窄相同 (2分)

30.【答案】(7分)

(1)小于 (1分) 汗腺 (1分) 毛细血管 (1分)

(2)SS 是神经肽,不能饲喂 (1分) 两组小鼠不该在常温条件下培养,应放在寒冷环境中培养 (1分)

(3)甲状腺作用降低,所以甲状腺激素分泌减少,几乎全身各处的细胞表面都存在甲状腺激素的受体 (2分)

31.【答案】(8分)

(1)存在 (1分) 提高群落利用阳光等环境资源的能力 (1分)

(2)在 2017 年,与 UG 相比,LG、MG 和 HG 三种放牧强度均降低了 GPP;在 2018 年,与 UG 相比,LG 降低了 GPP,而 MG 和 HG 两种放牧强度下 GPP 均提高 (2分,合理即可)

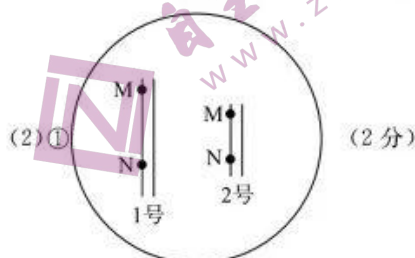
(3)物理、化学 (1分) 合理调整能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分 (2分)

(4)第二营养级的生物包括蝗虫及其他种类的食草动物 (1分)

32.【答案】(12分)

(1)耐贮存不抗冻;耐贮存抗冻;不耐贮存抗冻=1:2:1 (2分) 耐贮存抗冻;耐贮存不抗冻;不

耐贮存抗冻;不耐贮存不抗冻=9:3:3:1 (2分)



②7/15 (2分) ③3 (2分) ④ $\frac{1}{3}$  (2分)

37.【答案】(15分)

(1)目的菌株对生存环境的要求 (2分) 石油 (1分) 以石油为唯一碳源的培养基只能让能分解石油的菌株存活,其他菌株的生长受到抑制 (2分) 液 (1分) 液体培养基可以增大与菌体的接触面积,有助于菌体利用液体培养基中的营养物质,快速繁殖 (2分)

(2)稀释涂布 (1分) 缩小 (1分) 当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落 (2分)

(3)A:无菌培养液 1 mL (1分) B:10g 石油、100 mL 基础培养基 (1分) C:B 菌液 1 mL (1分) (需注意等量原则) (3分)

38.【答案】(15分)

(1)基因表达载体的构建 (1分) 膀胱上皮细胞中特异性表达的启动子(和人乳铁蛋白基因) (2分) 显微注射 (1分) 受精卵 (1分) 受精卵的全能性高,易发育成完整个体,细胞大,易操作 (2分)

(2)清除代谢产物,防止细胞代谢产物积累对细胞自身造成危害;为细胞提供充足营养物质 (2分) 胚胎分割 (1分)

(3)尿液 (1分)

A:转基因牛生产的小鼠乳铁蛋白 (1分) B:乳铁蛋白基因缺陷小鼠 (1分) C:小鼠体内提取的乳铁蛋白 (1分) D:乳铁蛋白基因缺陷小鼠 (1分) (乳铁蛋白的量不作要求) (4分)

## 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](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线