

太原市2021年高三年级模拟考试(一)

理科综合能力测试

(考试时间:上午9:00—11:30)

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考试编号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。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 N 14 O 16 Na 23 S 32 Ca 40 Fe 56 Ni 59

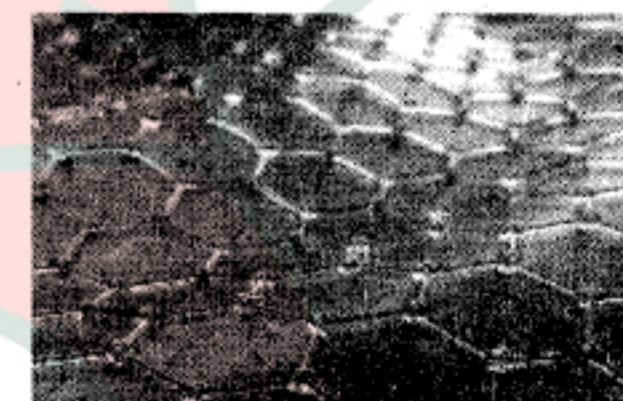
一、选择题:本题共13小题,每小题6分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 随着全球生产的新冠疫苗越来越多,人们都在讨论新冠疫苗的安全性。研究表明,引起新冠肺炎的新型冠状病毒为单股正链RNA病毒,病毒表面的S蛋白在病毒表面形成特殊的花冠结构。下列关于新冠病毒mRNA疫苗成分的相关叙述正确的是
 - A. 疫苗中的mRNA可以直接表达为新冠病毒抗体
 - B. 可以对人体直接注入经过改变和修饰的新冠病毒mRNA
 - C. 低温可以使S蛋白变性,变性后的蛋白质可与双缩脲试剂发生颜色反应
 - D. 低温保存新冠病毒mRNA疫苗,是因为mRNA不稳定
2. 种子收获后,无论是自留种还是做商品种子,都要进行一定时间的贮藏。下列关于种子贮藏的相关叙述,正确的是
 - A. 种子成熟时含水量均较高,储存前均需经过脱水处理
 - B. 任何种子在低温、干燥条件下均可长期保存
 - C. 要控制好种子自身及周围仓虫、微生物的生理代谢作用,使其维持在尽可能高的水平
 - D. 使贮藏的种子保持较强的活力和较高的发芽率,并严防品种混杂而失去良种的真实性
3. 运动性低血糖症是指在运动中或运动后由于血糖降低导致头晕、恶心、呕吐、冷汗等不适的现象,严重者可能出现休克或者死亡。下列有关血糖平衡调节的表述正确的是
 - A. 运动性低血糖症的形成与胰岛素有关,与胰高血糖素无关
 - B. 出现运动性低血糖轻微症状时,可通过饮用糖水得以恢复
 - C. 当内分泌紊乱引起胰高血糖素分泌量增加时,易发生运动性低血糖症
 - D. 血糖平衡调节过程是神经-体液调节,其神经调节中枢位于大脑皮层

4. 下列实验中,有关操作时间的长短对实验现象或结果影响的叙述,正确的是
 - A. 在“³²P标记的噬菌体侵染细菌”实验中,保温时间过长或过短时上清液检测的结果相同
 - B. 一定浓度的KNO₃溶液浸泡紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞,处理时间长短不同但显微镜下观察的实验现象相同
 - C. 在“观察根尖分生组织细胞的有丝分裂”实验中,解离时间的长短对实验现象的影响相同
 - D. 用标志重捕法调查种群密度时,两次捕获间隔时间的长短对调查结果的影响相同
5. 已知某植株的高产与低产这对相对性状受一对等位基因控制,生物兴趣小组的同学用300对亲本均分为2组进行了下表所示的实验。下列分析正确的是

组别	杂交方案	杂交结果
甲组	高产×低产	高产:低产=7:1
乙组	低产×低产	全为低产

- A. 可通过将甲组子代中的高产植株和低产植株相互杂交验证基因的分离定律
 - B. 高产和低产性状不同的根本原因是两者表达出的蛋白质不同
 - C. 甲组高产亲本中杂合个体的比例是1/3
 - D. 低产为显性性状,高产为隐性性状
6. 近年来,东非、西亚、南亚等地区蝗灾频发,沙漠蝗虫每天能吃掉相当于自己体重的植物叶片,严重威胁粮食安全,对当地生态系统的稳定性造成了一定的危害,治蝗工作刻不容缓。下列有关说法错误的是
 - A. 用于蝗虫生长发育繁殖的能量,会流向下一营养级和分解者
 - B. 用特定的信息素诱杀某一性别的蝗虫属于生物防治方法
 - C. 沙漠蝗虫每天最多能获得相当于自身体重20%的有机物中的能量
 - D. 调查蝗虫卵的密度和跳蝻的密度都可以采用样方法
 7. 下列有关我国科技成果的说法正确的是



- A. “北斗导航系统”使用的芯片,是利用二氧化硅传输电信号
- B. “深海勇士”号潜水艇使用的锂离子电池是一种二次电池
- C. “奋斗者”号潜水器使用的固体浮力材料——空心玻璃微球填充的高强树脂属于无机非金属材料
- D. “硅-石墨烯-锗晶体管”中的石墨烯纤维是质量轻、体积小有机高分子材料

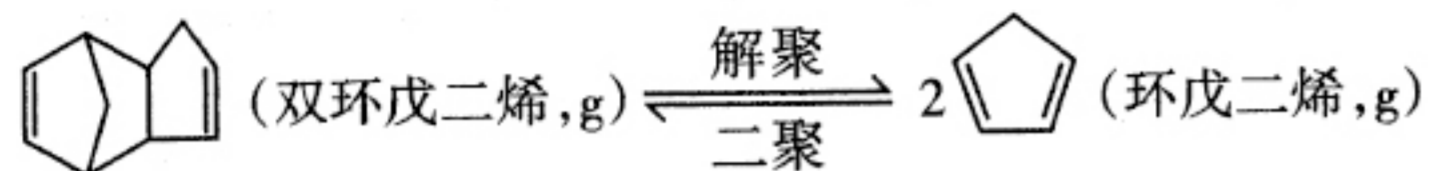
学校 班级 姓名 考号

弥 封 线 内 不 准 答 题

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A. 78 g Na_2O_2 与足量 SO_2 反应, 转移电子数为 N_A
- B. 标准状况下, 11.2 L 苯中 $\text{C}=\text{C}$ 键数目为 $1.5 N_A$
- C. 100 g CaS 与 CaSO_4 的混合物中含有 32 g 硫, 则含有的氧原子数为 $1.75 N_A$
- D. 常温下, 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液与 2 L $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液含有的 NH_4^+ 数目相同

9. 常向双环戊二烯中通入水蒸气解聚生成环戊二烯, 下列说法错误的是

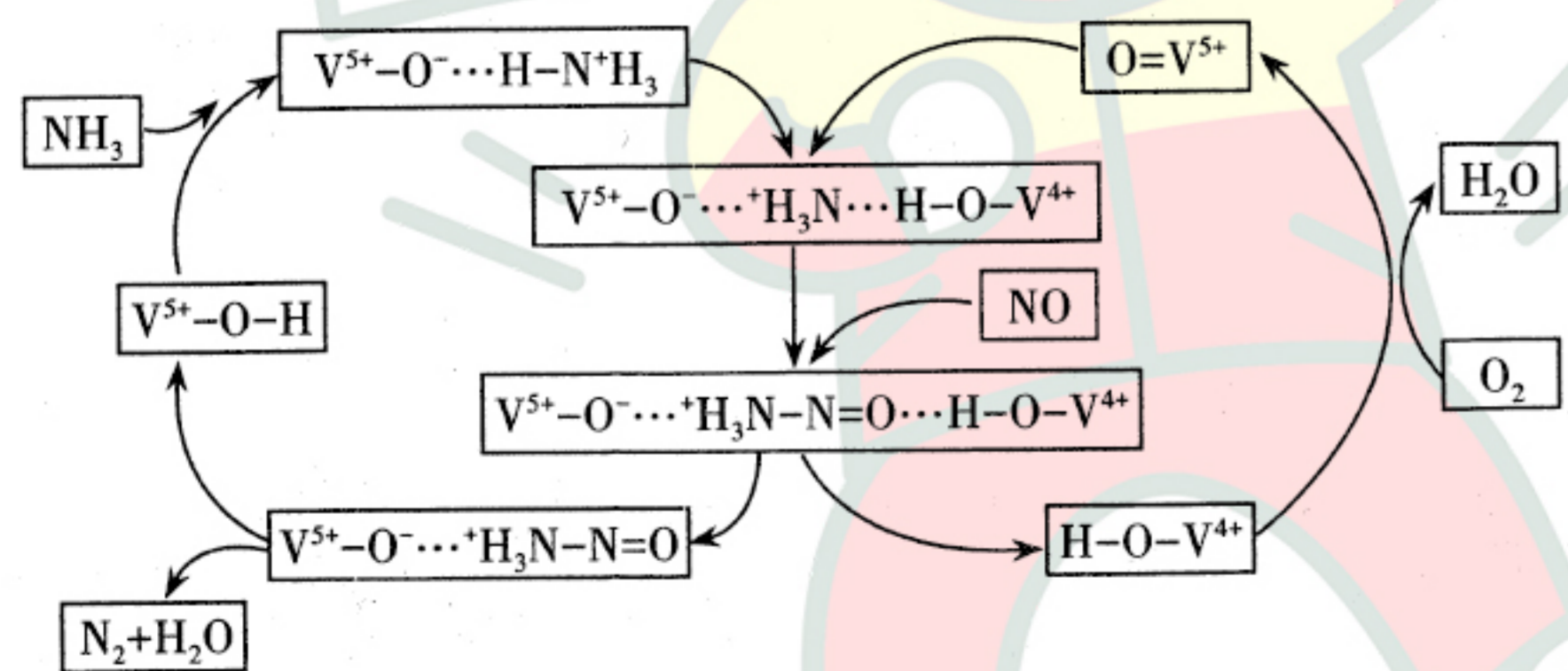


- A. 双环戊二烯的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$
- B. 环戊二烯中所有原子均能共平面
- C. 环戊二烯的一氯代物共有 3 种 (不考虑立体异构)
- D. 双环戊二烯和环戊二烯均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色

10. 1919 年, 卢瑟福用 α 粒子 (即氦核 ${}^4_2\text{He}$) 轰击非金属原子 ${}_Z^w\text{X}$, 得到核素 ${}_{z+1}^{17}\text{Y}$, 从而发现了质子: ${}_Z^w\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}_{z+1}^{17}\text{Y} + {}^1_1\text{H}$. 其中 X、Y 的最外层电子数之和为 11. 下列叙述正确的是

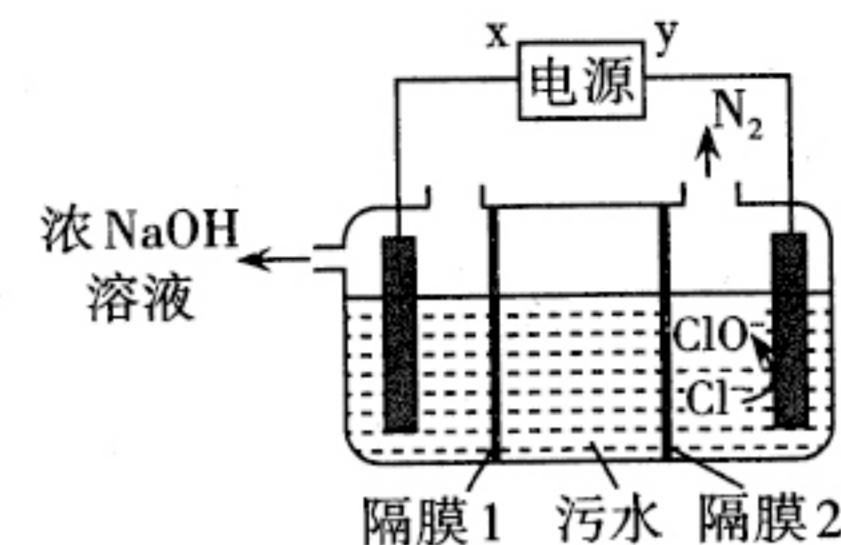
- A. X、Y 均可与氟形成共价化合物
- B. X 元素的质量数为 14
- C. 简单离子的半径: $\text{X} < \text{Y}$
- D. 由 X、Y 元素形成的二元化合物最多可以有 5 种

11. 工业上采用 NH_3 和 O_2 在钒基催化剂表面协同脱除烟气中的 NO , 一种反应过程如图所示, 下列叙述错误的是



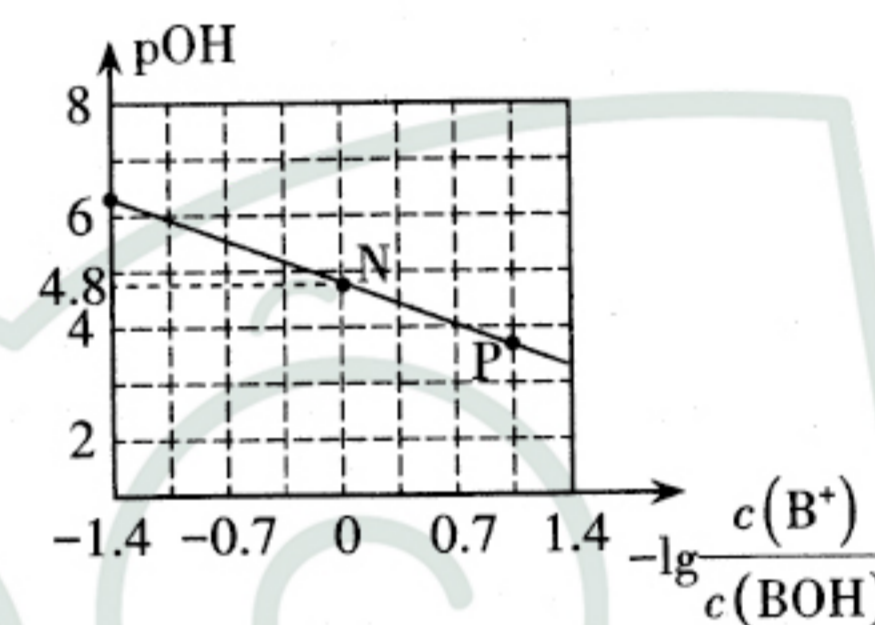
- A. $\text{V}^{5+}-\text{O}-\text{H}$ 是催化剂
- B. $\text{V}^{4+}-\text{O}-\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow \text{V}^{5+}=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 属于氧化还原反应
- C. 反应过程中氮原子的成键数目发生改变
- D. 总反应的化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 + 2\text{NO} = 3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

12. 积极推进污水资源化利用, 既可缓解水的供需矛盾, 又可减少水污染。采用电解法可以除去工业污水中的 CN^- , 原理如图所示。通电前先向含 CN^- 的污水中加入适量食盐并调整其 pH 维持碱性 (CN^- 不参与电极反应)。下列说法错误的是



- A. 电源的 x 极是负极, 隔膜 1 是阳离子交换膜
- B. 电解过程中, 阴极区溶液的 pH 变大
- C. ClO^- 是电极产物, 有关的电极反应式为 $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{ClO}^- + 2\text{H}^+$
- D. 当生成 2.24 L (标准状况) N_2 时, 电路中通过 1 mol 电子

13. 已知: $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ 。室温下, 将稀盐酸滴加到某一元碱 (BOH) 溶液中, 测得混合溶液的 pOH 与 $-\lg \frac{c(\text{B}^+)}{c(\text{BOH})}$ 的变化关系如图所示。



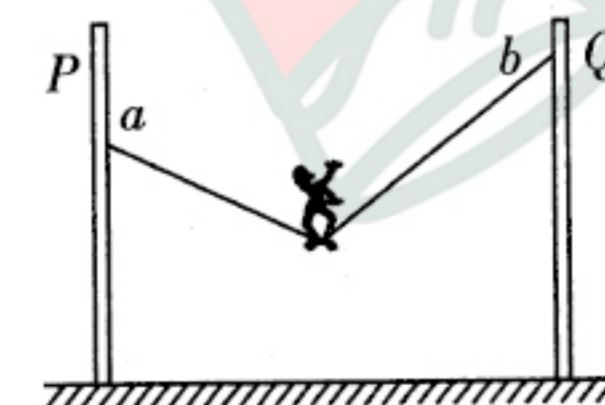
- 下列叙述错误的是
- A. P 点溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{B}^+)$
- B. $K_b(\text{BOH})$ 的数量级为 10^{-5}
- C. N 点溶液中: $c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{BOH})$
- D. 图中曲线上任何一点对应的溶液均不可能呈中性

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。全部选对得 6 分, 选对但不全得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 一种称为“毛细管流变 SANS”的装置, 它利用中子流的散射来探测分子的结构, 从而能够促进更多纳米级的新发现。下列有关中子的说法正确的是

- A. 核反应方程 ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He}$ 中, 生成物 X 的中子数为 128
- B. 铀 235 吸收慢中子裂变成中等质量原子核的过程中, 核子的平均质量变大
- C. 一个中子可转化成质子和一个电子, 同时释放出能量
- D. 在辐射防护中, 可以用电磁场来加速、减速以及束缚中子

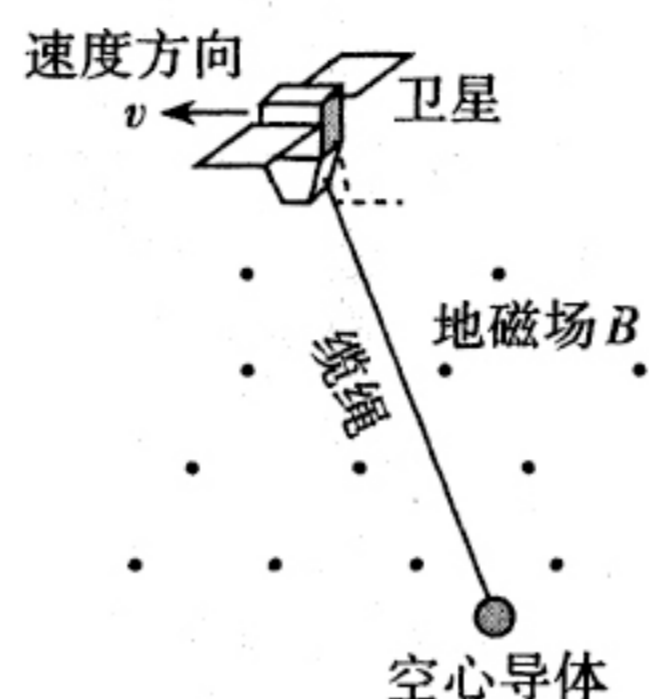
15. 如图所示, 轻质、不可伸长的细钢丝绳两端分别固定在竖直杆 P、Q 上的 a、b 两点, a 点比 b 点低。脚着粗糙杂技靴的演员在走钢丝表演时, 可以在细绳的中点以及杆 P、Q 的中间位置保持平衡状态, 则演员



- A. 在 P、Q 中间位置时, 左右两侧绳子张力的值相等
- B. 在 P、Q 中间位置时, 左侧绳子张力的值小于右侧绳子张力的值
- C. 在细绳的中点时, 左右两侧绳子张力的值相等
- D. 在细绳的中点时, 左侧绳子张力的值大于右侧绳子张力的值

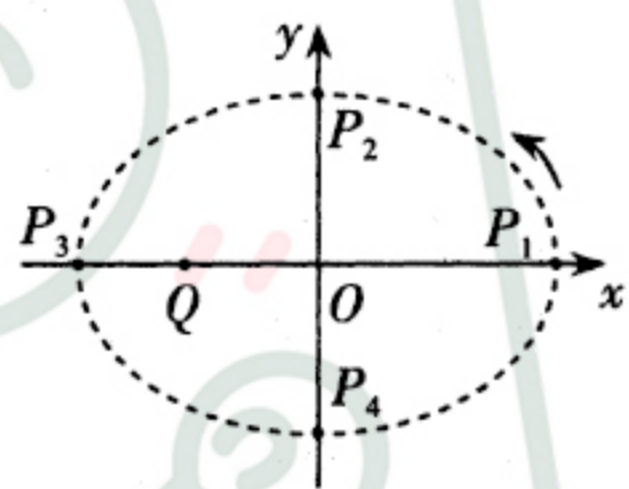
16. 如图所示,报废的近地卫星离轨时,从卫星中释放一根导体缆绳,缆绳的下端连接有空心导体。缆绳以轨道速度 v 在地磁场 B 中运动,使得缆绳中产生感应电流。电荷向缆绳两端聚集,同时两端与电离层中的离子中和,使得电流持续。由于感应电流在地磁场中受到安培力的拖动,从而能加快废弃卫星离轨。设缆绳中电流处处相等,那么

- A. 缆绳中电流的方向由卫星流向空心导体
- B. 相同长度的缆绳受到安培力的大小相等
- C. 缆绳受到安培力的方向与卫星速度方向间的夹角大于 90°
- D. 由于安培力做负功,故在卫星降轨的过程中,其动能一定减小



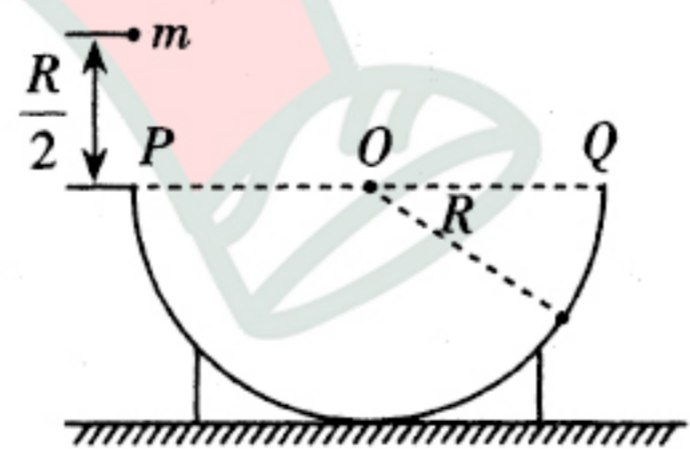
17. 如图所示, xOy 直角坐标系中,虚线是中心在 O 点的一个椭圆, P_1, P_2, P_3, P_4 为椭圆轨道与坐标轴的交点, Q 是位于一焦点上的负点电荷。当带正电的点电荷 q , 仅在电场力的作用下绕 Q 在椭圆轨道上沿逆时针方向运动时,下列说法中正确的是

- A. 从 P_1 到 P_2 的过程中, q 的电势能一直减小
- B. 从 P_2 到 P_3 与从 P_3 到 P_4 的过程中, 电场力对 q 做的功相同
- C. 从 P_3 到 P_4 的时间大于从 P_4 到 P_1 的时间
- D. 当 q 到达 P_4 点时, 若加一垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场, q 可能做直线运动



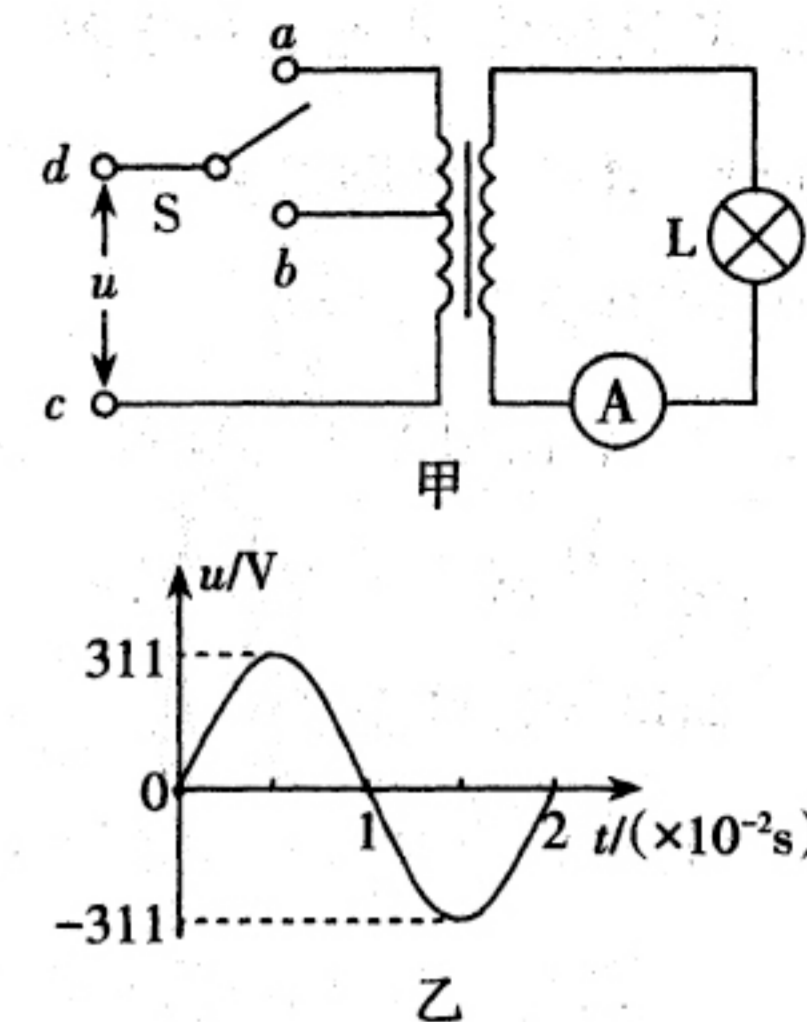
18. 如图所示,半径为 R 的光滑半圆形轨道固定在水平面上,截面竖直、直径 POQ 水平。一质量为 m 的小球自 P 点上方高度 $\frac{R}{2}$ 处由静止开始下落,恰好从 P 点无碰撞地进入轨道。取水平面为零重力势能面,则小球第一次重力势能与动能相等时重力的功率为

- A. $\frac{1}{2} mg\sqrt{6gR}$
- B. $\frac{1}{4} mg\sqrt{6gR}$
- C. $\frac{3}{4} mg\sqrt{10gR}$
- D. $\frac{3}{8} mg\sqrt{10gR}$



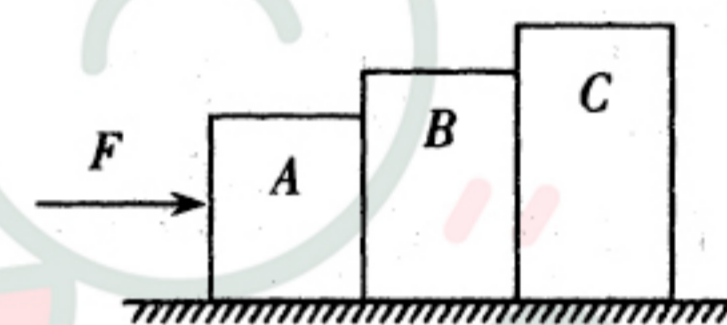
19. 如图甲所示,理想变压器原、副线圈的匝数比为 $10:1$, b 是原线圈的中心抽头,电流表为理想交流电表,灯泡 L 的额定功率为 22 W 且电阻不变。在原线圈 c, d 两端加上如图乙所示的交变电压,当 S 与 b 连接时,灯泡 L 恰好正常发光。下列说法正确的是

- A. 当 S 与 b 连接且在 0.01 s 时,电流表的示数为 0
- B. 当 S 与 a 连接后,通过 L 的电流方向每秒改变 50 次
- C. 当 S 与 a 连接后,原线圈的输入功率为 5.5 W
- D. 当 S 与 a 连接且在 0.01 s 时,电流表的示数为 0.25 A



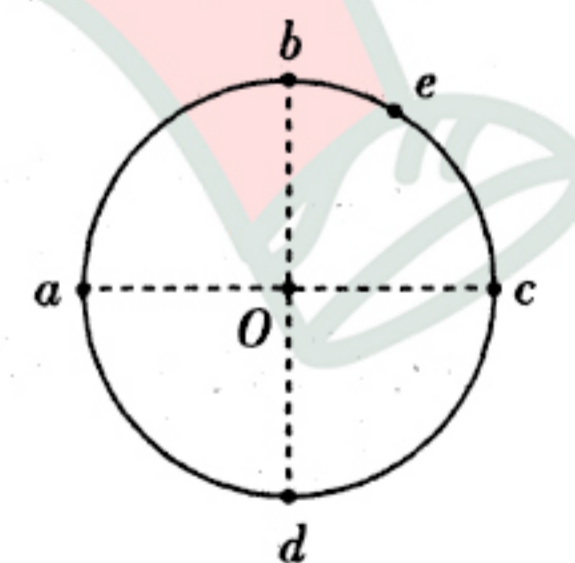
20. 如图所示,水平地面上有三个靠在一起的箱子 A, B 和 C , 质量分别为 $m, 2m$ 和 $3m$, 与地面间的动摩擦因数均为 μ 。擅长堆、搬箱子的机器人——Handle, 用大小为 F 的水平外力推动 A , 设 B 和 C 间相互作用力的大小与 A 和 B 间相互作用力的大小之比为 k , 下列说法正确的是

- A. 若 $\mu \neq 0$, 则 $k = \frac{5}{6}$
- B. 若 $\mu \neq 0$, 则 $k = \frac{3}{5}$
- C. 若 $\mu = 0$, 则 $k = \frac{1}{2}$
- D. 若 $\mu = 0$, 则 $k = \frac{3}{5}$



21. 如图所示, ac 是圆 O 的一条水平直径, bd 是竖直方向的另外一条直径, e 是圆上的点, $\widehat{be} = \frac{1}{3}\widehat{bc}$, 该圆处于方向与圆面平行的匀强电场中。将带正电量为 q 、质量为 m 的粒子从圆心 O 点以相同的动能 E_{k0} 射出, 射出方向不同时, 粒子可以经过圆周上的所有点。在这些点中, 经过 c 点时粒子的动能最小且为 $\frac{E_{k0}}{4}$ 。已知圆的半径为 R , 重力加速度的大小为 g ,

- 匀强电场的场强 $E = \frac{2mg}{q}$, 那么
- A. e 点的电势一定高于 O 点的电势
 - B. 粒子经过 b 点和 d 点时的动能一定相同
 - C. 粒子经过 e 点时的动能为 $\frac{5}{8} E_{k0}$
 - D. 粒子经过 \widehat{ab} 中点时的动能为 $\frac{4 + \sqrt{2}}{4} E_{k0}$

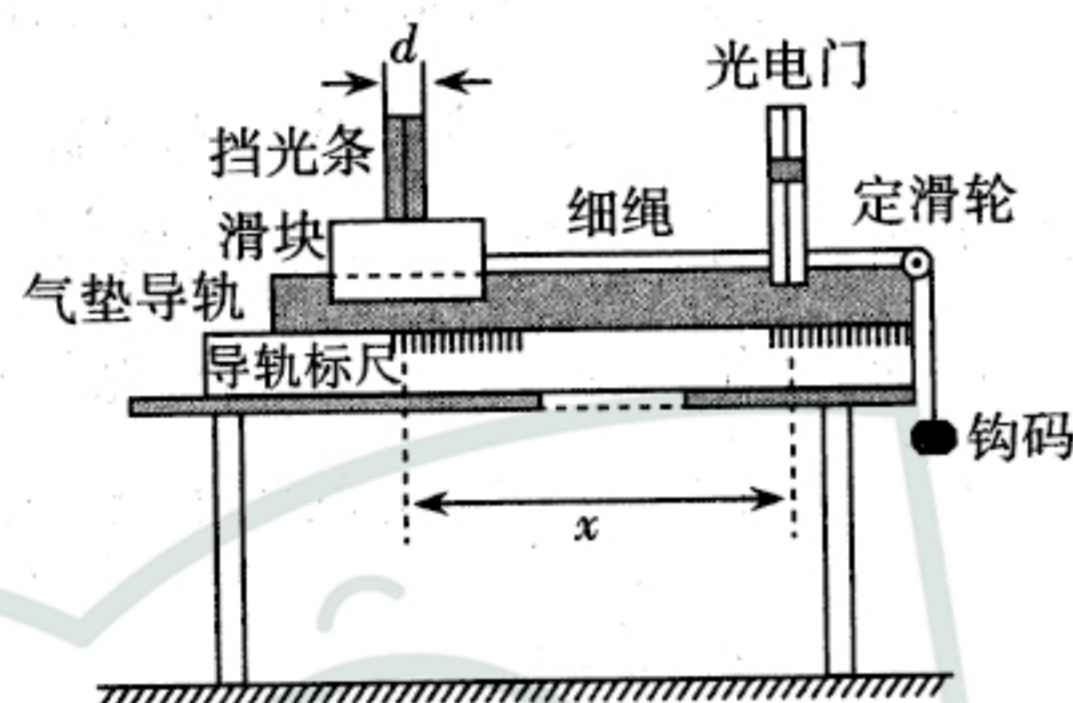


三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第22~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题,考生根据要求作答。

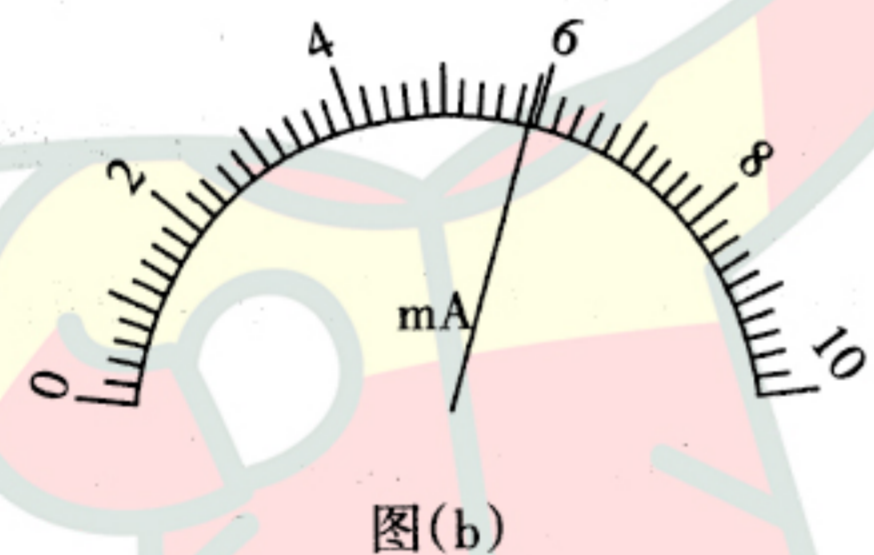
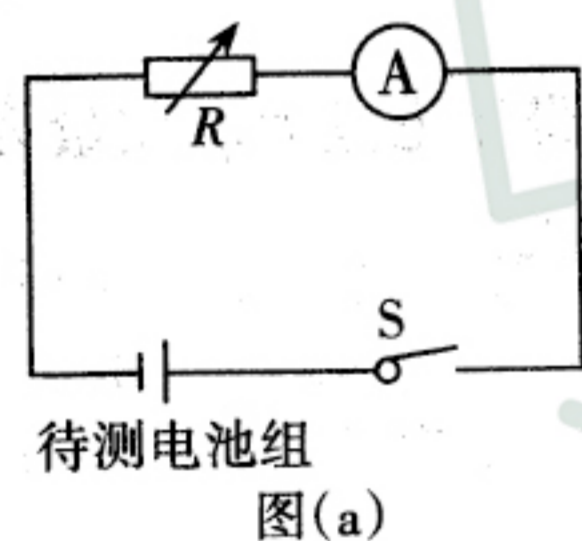
(一)必考题(129分)

22. (5分)在用如图的装置研究滑块在钩码牵引下的运动,从而测量重力加速度的实验中,已知滑块的质量为 M 、钩码的质量为 m ,挡光条的宽度为 d 。回答下列问题:(用测得量和已知量的符号表示)

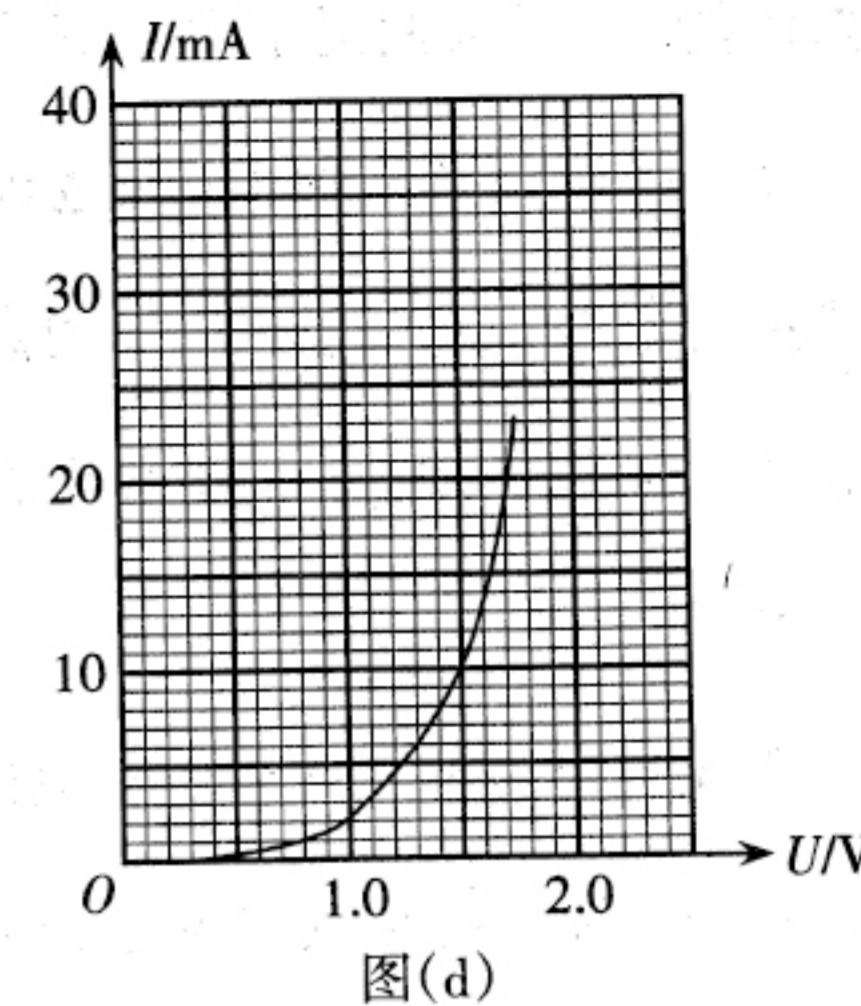
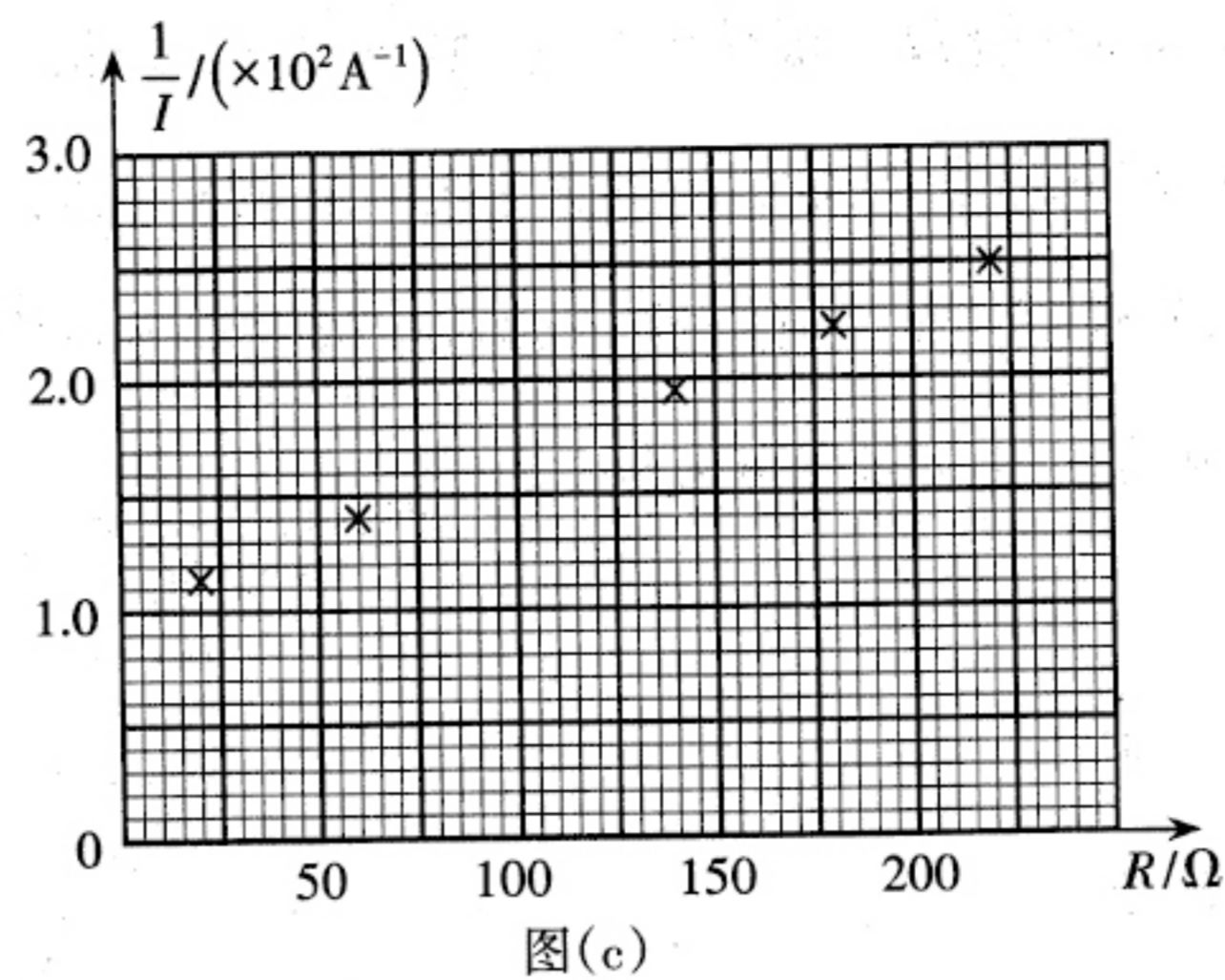
- (1)调整导轨水平、细绳与导轨平行后给气垫导轨充气,待稳定后释放滑块。测得挡光条通过光电门的时间为 t ,则滑块通过光电门时速度的大小为_____;
- (2)从导轨标尺读出滑块释放点与光电门的间距为 x ,则滑块加速度的大小为_____;
- (3)可知当地重力加速度的大小为 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



23. (10分)用一张锌片和一张铜片,中间夹一张浸过盐水的纸,并从锌片和铜片各引出一个电极,这样就组成了一个电池。将两个相同的电池串联起来为红色的LED供电时,LED会发光。为研究该电池组的特性,某同学进行了以下实验:(计算结果保留三位有效数字)



- (1)将电池组按图a所示接入电路,图中电流表的量程为10 mA、内阻为100 Ω ;
- (2)闭合开关,调节电阻箱的值,发现当 $R = 100 \Omega$ 时,电流表的示数 I 如图b所示,则 $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA;
- (3)反复调节电阻箱的值,读出多组电流表的示数 I (算出 $\frac{1}{I}$ 的值)和对应电阻箱的阻值 R 并描在图c中。将(2)中的数据描在图c中,连同已描出的点绘出 $\frac{1}{I} - R$ 图线;



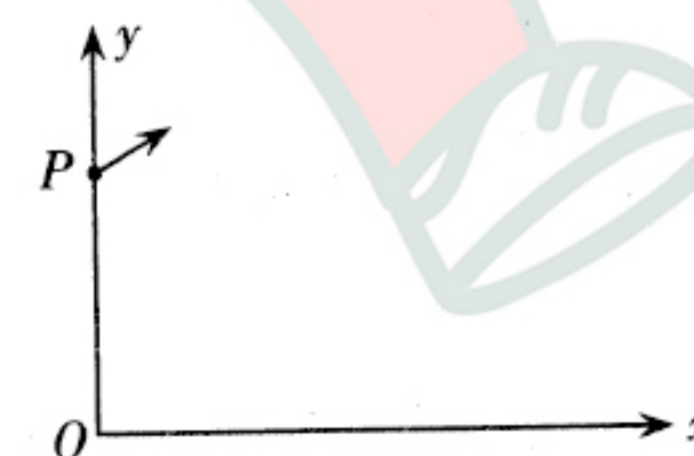
- (4)由图c可知,该电池组的电动势为_____ V,内电阻为_____ Ω ;
- (5)已知红色LED的伏安特性如图d所示,当用该电池组直接为此LED供电时,LED的功率为_____ mW。

24. (12分)轮胎滑雪,就是坐在特制的充气胎上沿雪道滑下来,简单、安全、没有技术含量,但又能体会惊险、刺激的感觉。如图,倾角为 30° 的雪坡与水平雪道平滑连接,一小孩坐着轮胎从距坡底50 m的一点由静止沿雪坡滑下,经5.0 s滑到坡底时与静止的无人轮胎发生碰撞,碰后两轮胎连在一起向前滑行。已知小孩和轮胎的总质量为40 kg,无人轮胎的质量为10 kg,两轮胎与雪道间的动摩擦因数均相同,不考虑空气阻力,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:



- (1)轮胎与雪道间的动摩擦因数;
- (2)两轮胎碰撞后共同滑行的距离。

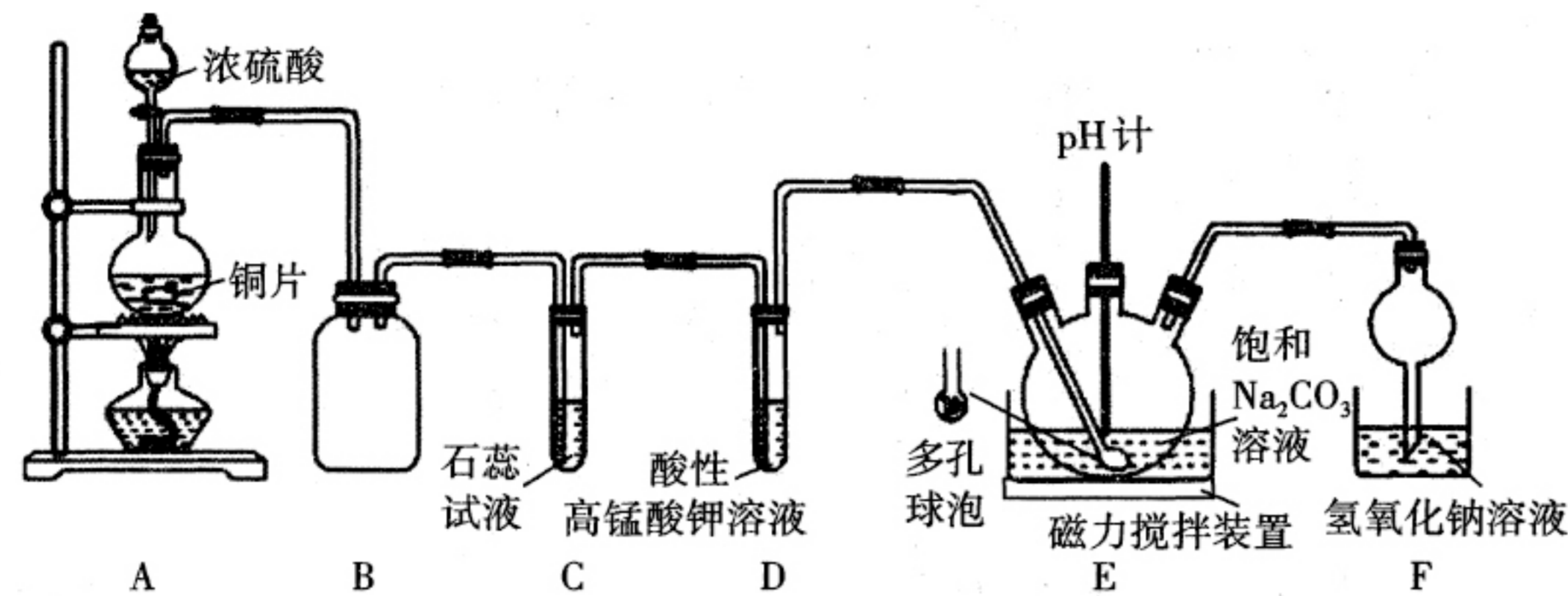
25. (20分)如图,在 xOy 坐标系的第一象限内,直线 $y = \frac{3}{2}l - kx (k > 0)$ 的上方有垂直纸面向外的有界匀强磁场,磁感应强度大小为 B 。在 $P(0, \frac{3}{2}l)$ 点有一粒子源,能以不同速率沿与 y 轴正方向成 60° 角发射质量为 m 、电荷量为 $q (q > 0)$ 的相同粒子。这些粒子经磁场后都沿 $-y$ 方向通过 x 轴,且速度最大的粒子通过 x 轴上的 M 点,速度最小的粒子通过 x 轴上的 N 点。已知速度最大的粒子通过 x 轴前一直在磁场内运动,



- $NM = \frac{\sqrt{3}}{2}l$,不计粒子的重力,求:
- (1)粒子最大速度的值与 k 的值;
 - (2)粒子从 P 点到穿过 x 轴经历的最长时间;
 - (3)有界磁场的最小面积。

张 封 线 内 不 要 答 题

26. (14分)为验证SO₂的性质并制备NaHSO₃和Na₂SO₃,设计如图所示实验装置(部分夹持装置略去)。



回答下列问题:

- (1)装置A中反应的化学方程式是_____。
- (2)盛放浓硫酸的仪器名称是_____,装置B的作用是_____。
- (3)试管D中发生反应的离子方程式为_____。
- (4)装置E中设计多孔球泡的目的是_____。
- (5)已知:Na₂SO₃水溶液中H₂SO₃、HSO₃⁻、SO₃²⁻的物质的量分数随pH的分布如图1所示,Na₂SO₃的溶解度曲线如图2所示。

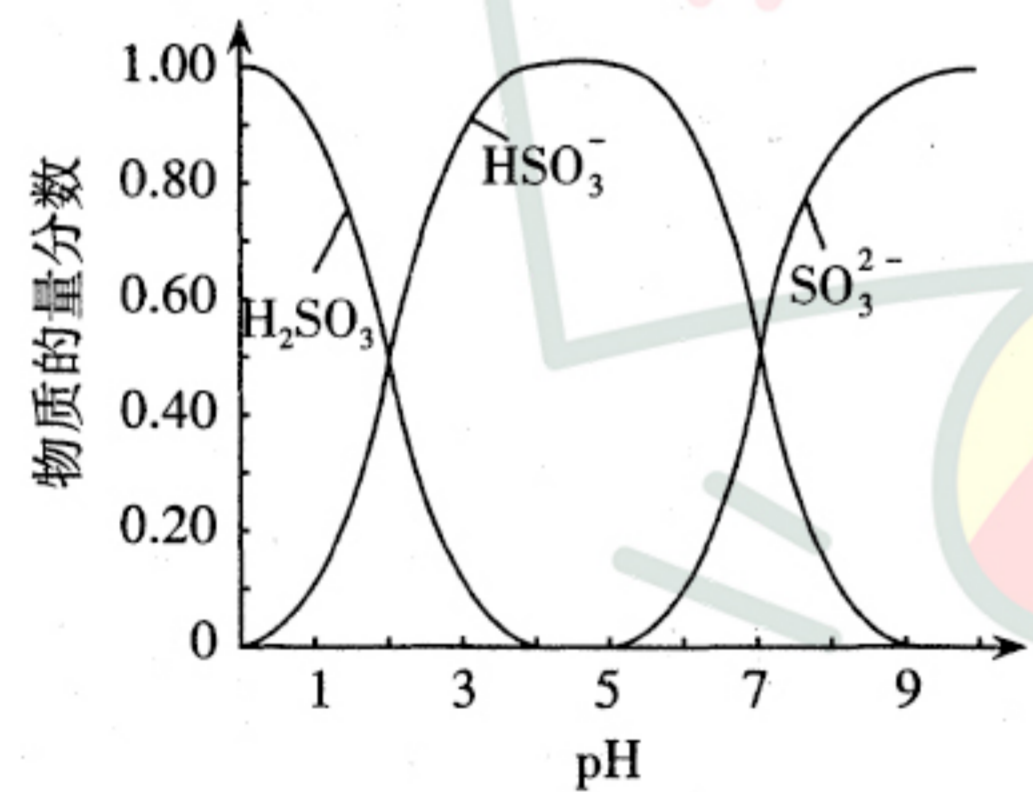


图1

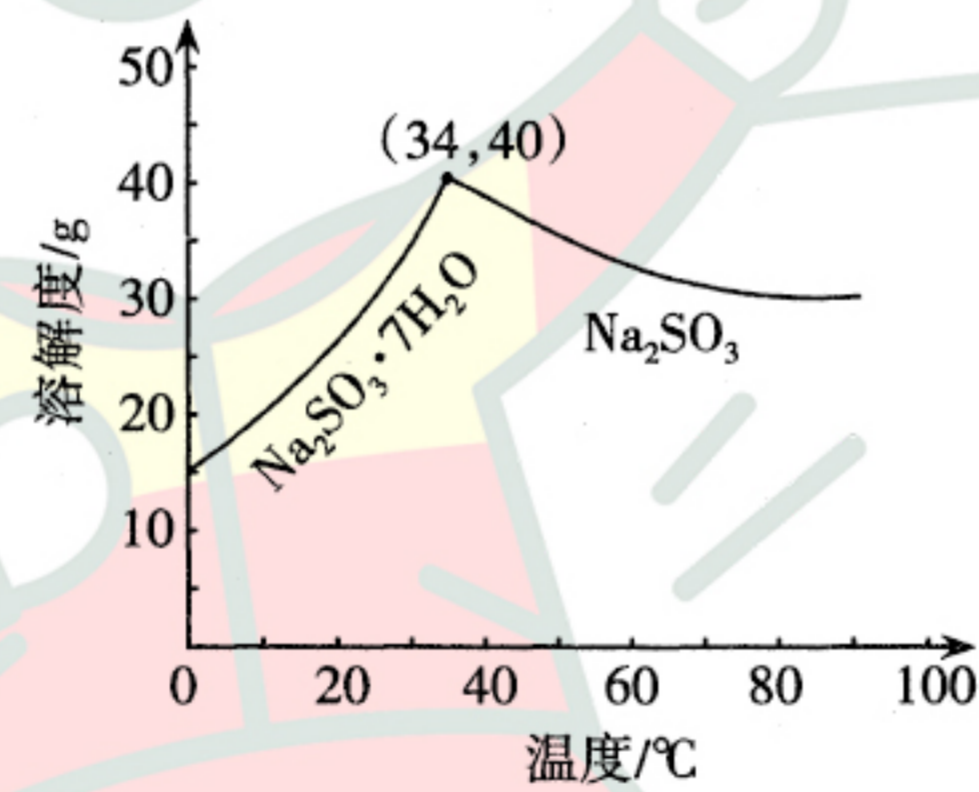
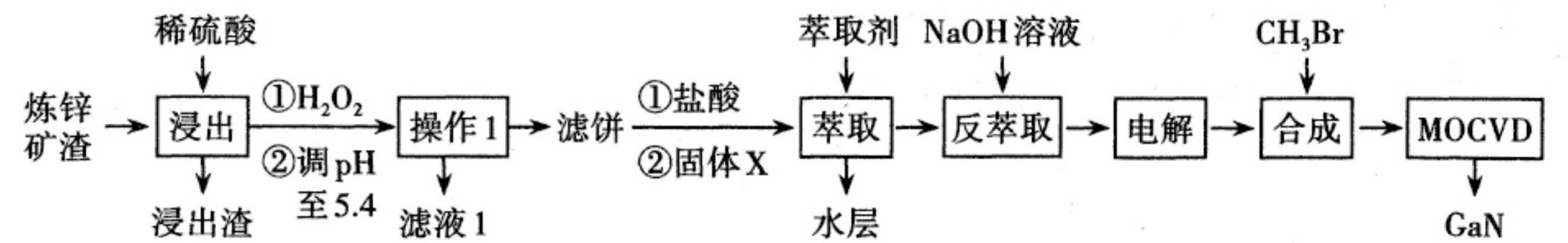


图2

- ①边搅拌边向装置E中的Na₂CO₃溶液中通入SO₂制备NaHSO₃溶液,当_____时停止通入SO₂。
- ②由NaHSO₃溶液制备Na₂SO₃的实验方案为:边搅拌边向NaHSO₃溶液中加入NaOH溶液,测量溶液的pH,当pH约为10时,停止滴加NaOH溶液,加热浓缩溶液至有大量晶体析出,在高于_____℃条件下趁热过滤。滴加NaOH溶液不能过慢的原因是_____。

27. (15分)综合利用炼锌矿渣[主要含铁酸镓Ga₂(Fe₂O₄)₃、铁酸锌ZnFe₂O₄]可获得3种金属盐,并进一步利用镓盐制备具有优异光电性能的氮化镓(GaN),部分工艺流程如下:



已知:①常温下,浸出液中各离子的浓度及开始形成氢氧化物沉淀的pH见表1。

②金属离子在工艺条件下的萃取率(进入有机层中的金属离子百分数)见表2。

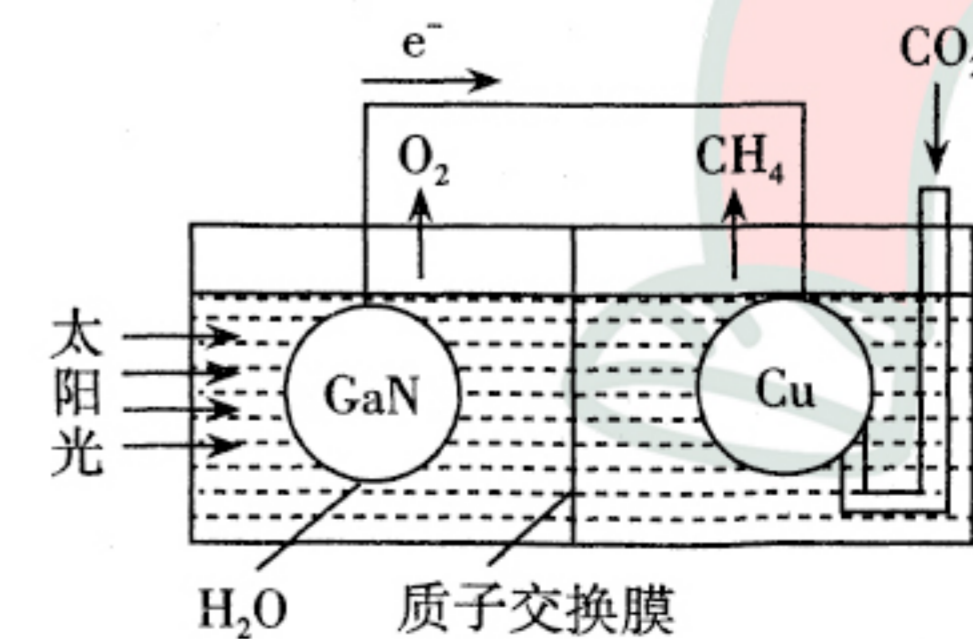
表1 金属离子浓度及开始沉淀的pH

金属离子	浓度/(mol·L ⁻¹)	开始沉淀的pH
Fe ²⁺	1.0×10 ⁻³	8.0
Fe ³⁺	4.0×10 ⁻²	1.7
Zn ²⁺	1.5	5.5
Ga ³⁺	3.0×10 ⁻³	3.0

表2 金属离子的萃取率

金属离子	萃取率/%
Fe ²⁺	0
Fe ³⁺	99
Zn ²⁺	0
Ga ³⁺	97~98.5

- (1)Ga₂(Fe₂O₄)₃中Fe的化合价为_____,“操作1”为_____。
- (2)“滤液1”中可回收利用的物质是_____,“滤饼”的主要成分是_____;“萃取”前加入的固体X为_____。
- (3)Ga与Al同主族,化学性质相似。“反萃取”后,镓的存在形式为_____ (填化学式)。
- (4)GaN可采用“MOCVD(金属有机物化学气相淀积)技术”制得:以合成的三甲基镓[Ga(CH₃)₃]为原料,在一定条件下使其与NH₃发生反应得到GaN和另一种产物,该过程的化学方程式为_____。
- (5)下图可表示氮化镓与铜组装成的人工光合系统的工作原理。H⁺向_____ (填“左”或“右”)池移动;铜电极上发生反应的电极反应式为_____。



考试编号

题答

要

姓名

不

内

线

封

班级

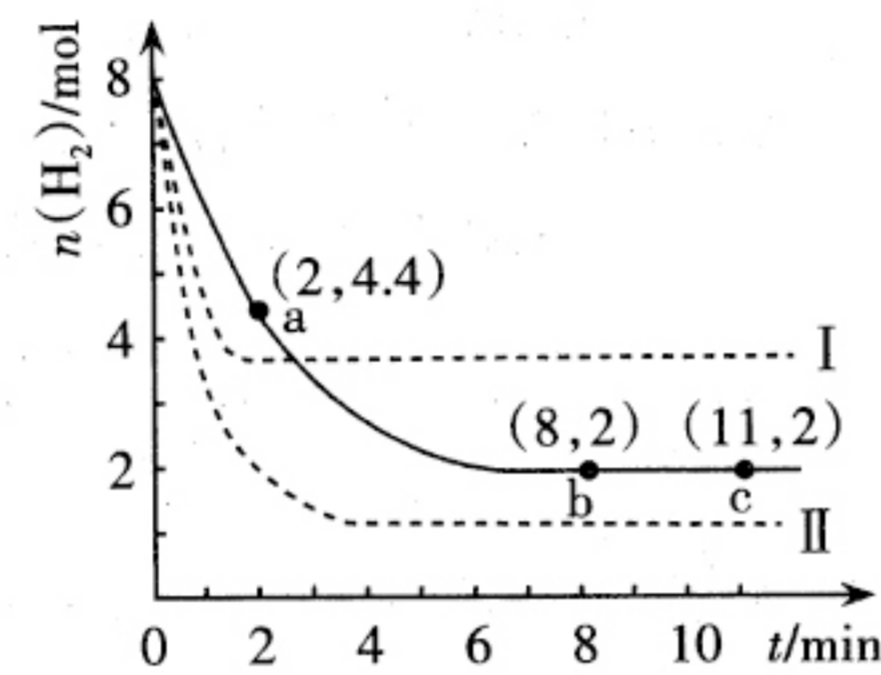
弥

学校

28. (14分) 二氧化碳的资源化利用一直是科学研究的热点领域, 工业上可利用反应 I: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 制备甲醇。回答下列问题:

(1) 已知: H_2 的燃烧热为 $\Delta H_1 = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -676.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 则反应 I 的 $\Delta H =$ _____。

(2) $T^\circ\text{C}$ 下, 将 6 mol CO_2 和 8 mol H_2 组成的气态混合物充入 2 L 密闭容器中发生反应 I, 容器中 $n(\text{H}_2)$ 随时间的变化如图中实线所示。计算:

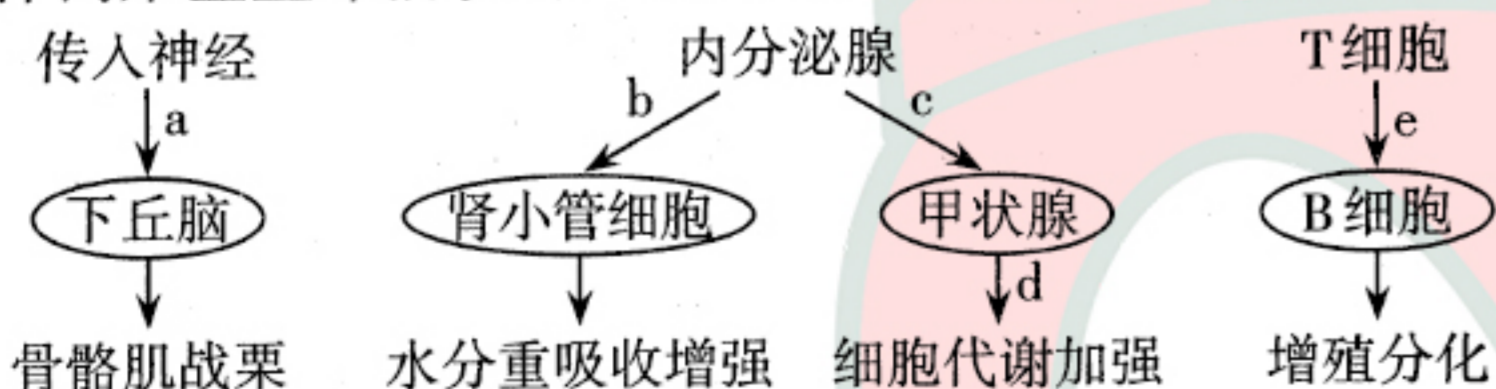


① 从反应开始至 a 点, 用 CO_2 表示的平均反应速率 $v(\text{CO}_2) =$ _____, 氢气的转化率为 _____。
 ② 该温度下, 达到平衡时容器的总压为 $p_{\text{总}} \text{ kPa}$, 则此反应的化学平衡常数 $K_p =$ _____ (kPa)⁻²。(用平衡分压代替平衡浓度计算, 气体分压 = 气体总压 × 体积分数)
 (3) ① 若图中虚线表示仅改变温度时 $n(\text{H}_2)$ 随时间的变化, 则升高温度对应的是曲线 _____ (填“ I ”或“ II ”), 判断的依据是 _____。
 ② a 点的正反应速率 _____ b 点的逆反应速率 (填“ > ”、“ < ”或“ = ”)。
 (4) 在 $T^\circ\text{C}$ 下, 提高 CO_2 平衡转化率的一种措施是 _____。

29. (10分) 大豆具有很高的营养、药用、工业等价值, 是中国重要的粮食作物。适宜的生长温度是 20 ~ 25 $^\circ\text{C}$, 在较低的光强下就可以达到最大光合速率。科研人员对其进行了高温胁迫影响光合速率的研究, 请回答:

(1) 高温胁迫会导致植物细胞内氧自由基积累, 使膜脂过氧化, 从而使细胞的 _____ 系统遭到破坏, 其中就包括叶绿体中的 _____, 影响光反应中的 _____ 合成, 进而影响暗反应。
 (2) Rubisco 酶是光合作用过程中一种极为关键的酶, 它能催化 CO_2 的固定, 这种酶分布在 _____, 研究发现高温胁迫不仅使该酶的 _____ 降低, 而且该酶在叶绿体中的含量也有所下降, 说明高温胁迫很可能影响了 Rubisco 基因的 _____。
 (3) 玉米和大豆间行种植可以提高产量, 增加经济收入。请结合生物学知识和题干信息, 从生物种内关系和种间关系角度解释其生物学原理是 _____ (答出两点)。
 从生态系统稳定性的角度考虑, 该种植方式的优点是 _____。

30. (7分) 如图是人体内某些生命活动的调节过程示意图(a ~ e 表示信息分子), 请据此回答:



(1) 图中参与体温调节的信息分子有 _____ (填字母)。
 (2) 与信息分子 b 相比, a 参与的生命活动的调节有 _____ 的特点。
 (3) d 含量提高时会抑制 c 的分泌, 这种调节方式称为 _____ 调节。
 (4) B 细胞在受到 e 刺激后增殖分化形成 _____; 除 e 之外的免疫活性物质还有 _____ 等。

31. (9分) 生态浮床是将植物种植于浮于水面的床体上, 充分利用各种生物有效的进行水体修复。请回答:



图1

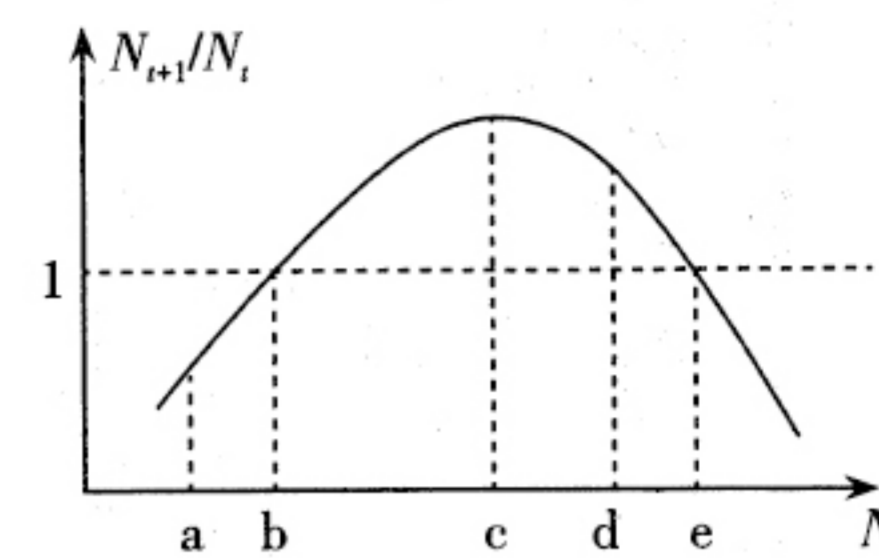
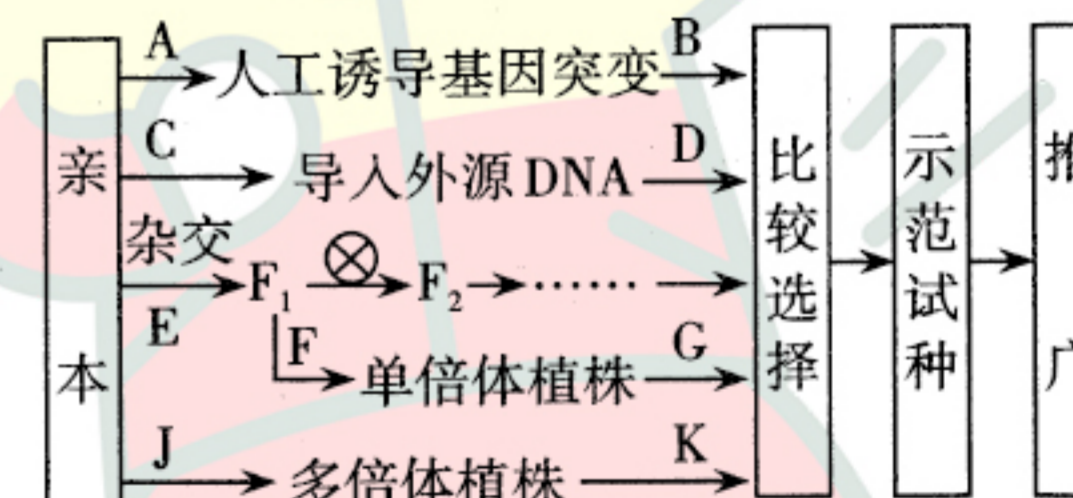


图2

(1) 图1中的植物在垂直方向上, 具有明显的 _____ 现象。生态浮床具有处理污水的功能, 生态浮床还可以美化环境, 分别体现了生物多样性的 _____ 和 _____ 价值。
 (2) 图示污水处理过程中采用的处理方法有 _____。
 (3) 若食草性鱼类摄入的藻类含 480 J 能量, 其粪便中含有 240 J 能量, 呼吸消耗的能量为 180 J, 要满足食草鱼类正常生长, 至少需要藻类固定 _____ J 的太阳能。
 (4) 运动能力很弱的底栖动物可用 _____ 法进行种群密度的调查。如图2表示某种底栖动物种群密度 N_t 与 N_{t+1}/N_t 的关系图, 当 N_t 为 _____ (填字母) 时, 种群数量相对稳定, 当 N_t 为 d 时, 该底栖动物的出生率 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) 死亡率, 当 N_t 为 a 时, 该种群的年龄组成为 _____。

32. (13分) 小麦是世界上最重要的粮食作物之一, 并因为它的经济以及营养方面的原因而备受关注。干旱一年四季均有可能发生, 对农业生产影响十分严重。请回答:

(1) 如图所示小麦育种方法和过程。E → F → G 途径的育种方法是 _____, 其中 F 过程是 _____, G 过程常用的方法是 _____。图中能产生新基因的育种途径是 _____ (填字母)。要使小麦获得燕麦抗锈病的性状, 应该选择图中 _____ (填字母) 所示的技术手段最合理, 该育种方法是 _____, 其原理是 _____。



(2) 在干旱条件下, 植物产生干旱信号, 通过转化成其他物质来影响 _____ 的表达和代谢的变化, 从而来适应干旱的环境。此过程中渗透调节为关键一步, 即合成并积累一些渗透物质(脯氨酸、甜菜碱以及其它一些无机离子等), 这些物质使细胞保持生物膜的完整性, 从而防止 _____。

- (3)在干旱条件下植物产生脱落酸(ABA),ABA是胁迫情况下主要的植物激素。干旱胁迫下根部信号ABA迅速积累,导致气孔关闭,诱导ABA相关基因表达。ABA不仅与糖信号传导途径有关,提高植物应对多糖信号的能力,还能提高小麦灌浆期光合产物的积累。所以干旱时ABA的积累对小麦的减产现象有_____ (填“促进”或“缓解”)作用。
- (4)植物干旱诱导蛋白按其功能可分为两大类:第一大类是功能蛋白,在细胞内发挥_____ (填“直接”或“间接”)保护作用,主要包括渗透蛋白、水通道蛋白、代谢酶类等;另一大类是调节蛋白,参与水分胁迫的信号转导或基因的表达调控,起_____ (填“直接”或“间接”)保护作用,包括钙调素、转录因子和一些信号因子等。
- (5)植物在干旱条件下一般会有以下措施来改变其生长状况:_____ (答出二种)。

(二)选考题:共45分。请考生从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)

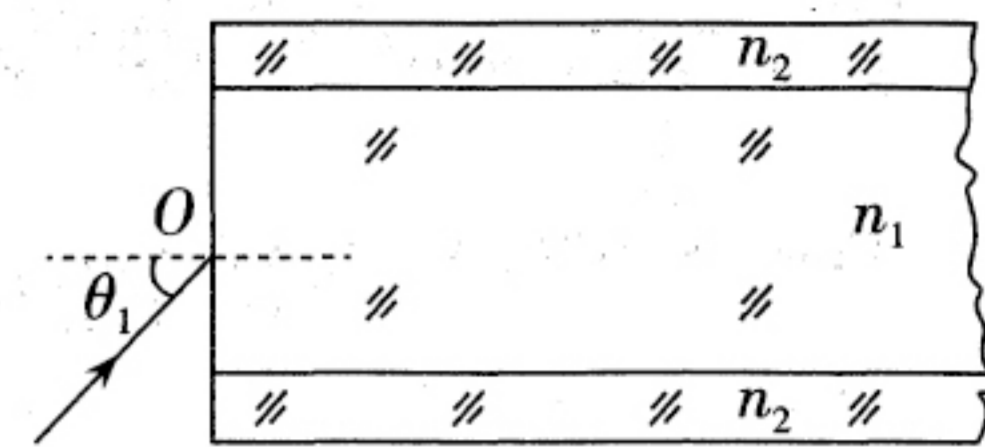
- (1)(5分)关于容器内理想气体的压强,下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)
- A. 等于分子作用在器壁单位面积上的平均作用力的大小
- B. 等于单位时间内,分子作用在器壁单位面积上的平均作用力的大小
- C. 等于单位时间内,分子作用在器壁单位面积上的平均冲量的大小
- D. 若温度不变,单位时间内、单位面积上与器壁碰撞的分子数越多,压强越大
- E. 分子的平均动能增大时,压强一定增大

- (2)(10分)篮球在器材室被打入温度为7℃的空气后,球内压强为1.50 atm。比赛过程中,篮球内气体的温度升高为37℃。比赛中,篮球被刺出一小孔开始漏气,换下置于馆内稳定后温度为17℃,压强为 $p_0 = 1.00 \text{ atm}$ 。将空气看成理想气体,认为整个过程中篮球的容积不变,求:
- i. 温度升高至37℃时球内气体的压强;
- ii. 篮球漏出空气的质量与比赛前篮球内空气质量的比值。

34.【物理——选修3-4】(15分)

- (1)(5分)一质点沿x轴做简谐运动,其运动学方程为 $x = 10\sin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)$ (cm)。t=0时,质点的位移为-10 cm;t=0.5 s时,质点的位移为 $5\sqrt{2}$ cm。则质点振动的初相值为_____,最大周期值为_____。

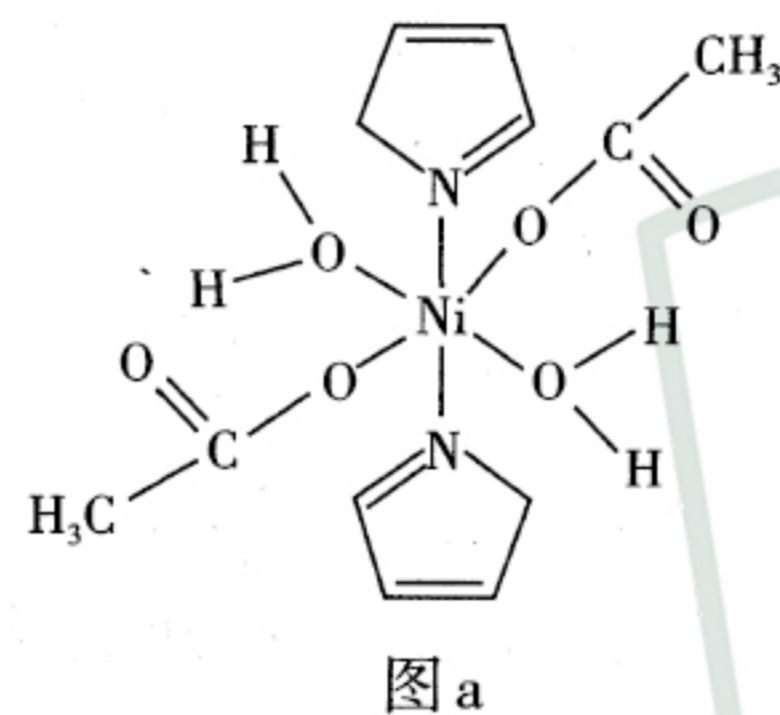
- (2)(10分)光导纤维是传光的细圆玻璃丝,每根纤维分内外两层。一束光由光纤端面从空气射向内层材料,经内、外层材料的分界面发生多次全反射后呈锯齿形的路线可以无损地传到另一端。如图为一根光纤的截面图,左端面与两种材料的界面垂直,当光从端面的圆心O入射后,在从光纤的一端传到另一端的过程中光线不从内壁漏掉时,入射角的最大值为 θ_1 。已知内层和外层材料的折射率分别为 n_1 和 n_2 ($n_1 > n_2$),光在真空(空气)中的传播速度为c。求:



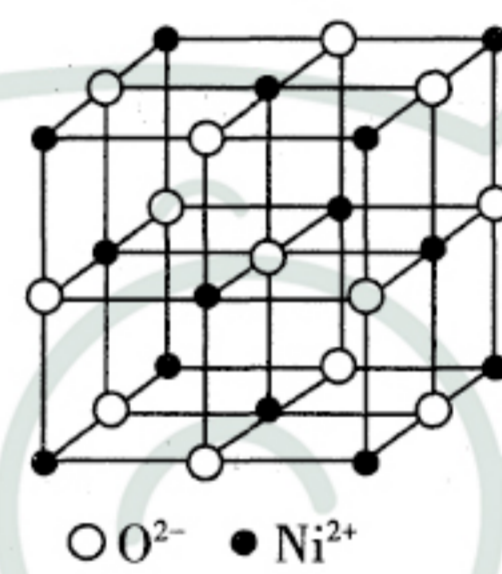
- i. $\sin\theta_1$ 的值;
- ii. 若光纤的长度为l,光以 θ_1 射入后在光纤中传播的时间。

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

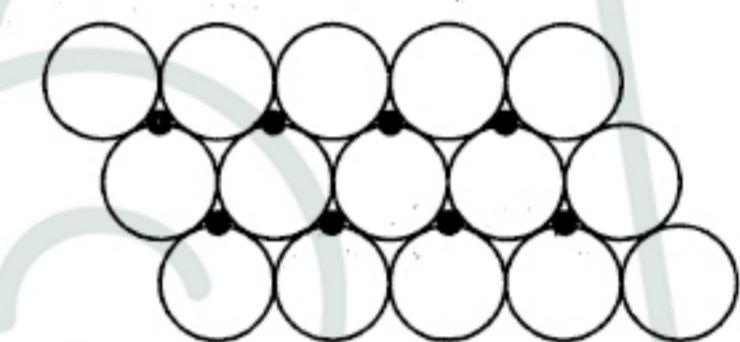
据报道,我国化学研究人员用 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Tb}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ 等合成了一个镍的一维链状配位化合物(如图a所示),对镍配合物在磁性、电化学性质等方面的研究提出了理论指导。



图a



图b



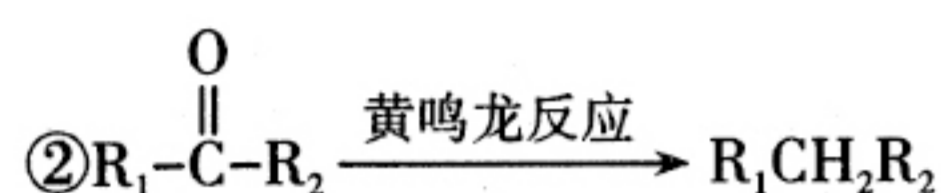
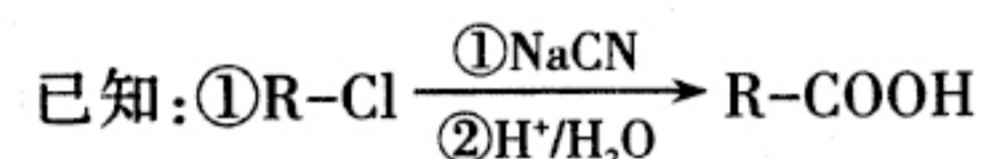
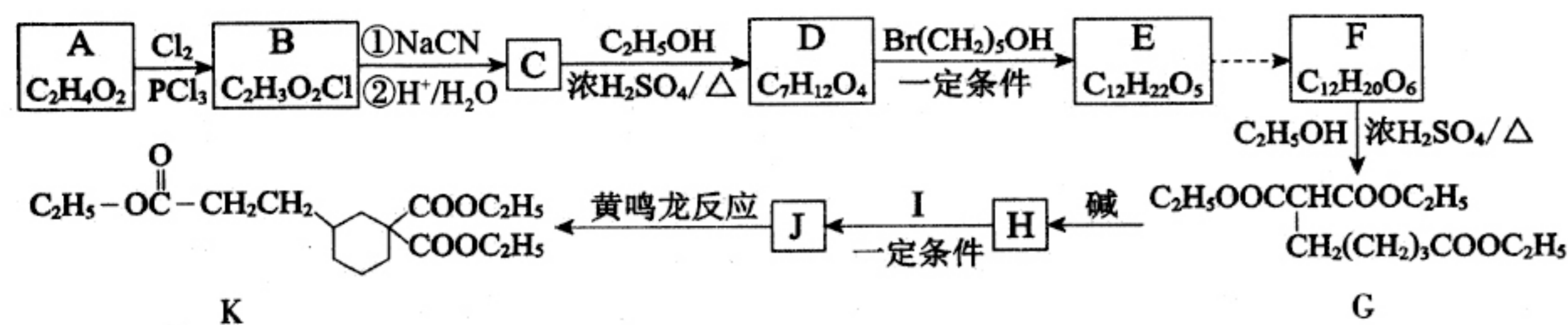
图c

请回答下列问题:

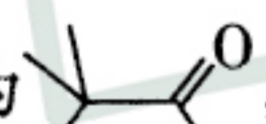
- (1)基态Ni原子的价电子轨道表示式为_____,图a中1 mol配合物含 σ 键数目为_____。
- (2)C、N、O三种元素中电负性最小的是_____ (填元素符号),C在形成化合物时,其键型以共价键为主,原因是_____。
- (3) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 中阴离子的空间构型是_____,写出与该阴离子互为等电子体的一种分子的化学式:_____。
- (4)图a配合物中,碳原子的杂化类型是_____。已知:常压下 CH_3COOH 的沸点为117.9℃,甲酸甲酯(HCOOCH_3)的沸点为32℃, CH_3COOH 的沸点高于 HCOOCH_3 的主要原因是_____。
- (5)已知:氧化镍的晶胞结构如图b所示。
- ①若 N_A 为阿伏加德罗常数的值,晶体密度为 $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,则该晶胞中最近的两个 O^{2-} 之间的距离为_____pm(用含 ρ 、 N_A 的代数式表示)。
- ②一定温度下, NiO 晶体可以自发地分散并形成“单分子层”,可以认为 O^{2-} 作密置单层排列, Ni^{2+} 填充其中,如图c所示。已知 O^{2-} 的半径为 $a \text{ m}$,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则每平方米上分散的该晶体的质量为_____g。(用含 a 、 N_A 的代数式表示,图中大白球表示 O^{2-} ,小黑球表示 Ni^{2+})

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

黄鸣龙是我国著名化学家,利用“黄鸣龙反应”合成一种环己烷衍生物K的路线如下:



回答下列问题:

- (1)已知A可与饱和NaHCO₃溶液反应,则B中含有的官能团是_____。(填名称)
- (2)C→D的化学方程式是_____,D→E的反应类型是_____。
- (3)E→F为两步连续氧化反应,中间产物甲可发生银镜反应,甲的结构简式是_____。
- (4)H的结构简式是_____。
- (5)某化合物乙的结构为,经过黄鸣龙反应得到化合物丙,则:

- ①丙的化学名称是_____ (用系统命名法)。
- ②乙的同分异构体中,能与新制的Cu(OH)₂反应的共有_____种(不考虑立体异构),其中核磁共振氢谱有3组峰,且峰面积之比为9:2:1的是_____ (填结构简式)。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

现在,多地启动了外卖“食品安全封签(一种一次性易碎贴,用于食物包装袋的封口处,贴上之后遇到外力撕毁便无法复原)”,同时在餐饮企业的卫生测评指标中增加“微生物控制(指数)”。请回答:

- (1)微生物接种最常用的两种方法是稀释涂布平板法和_____。这两种方法的所有操作都应在酒精灯火焰附近进行,目的是_____。

- (2)涂布前对菌液进行一系列的梯度稀释的目的是_____。

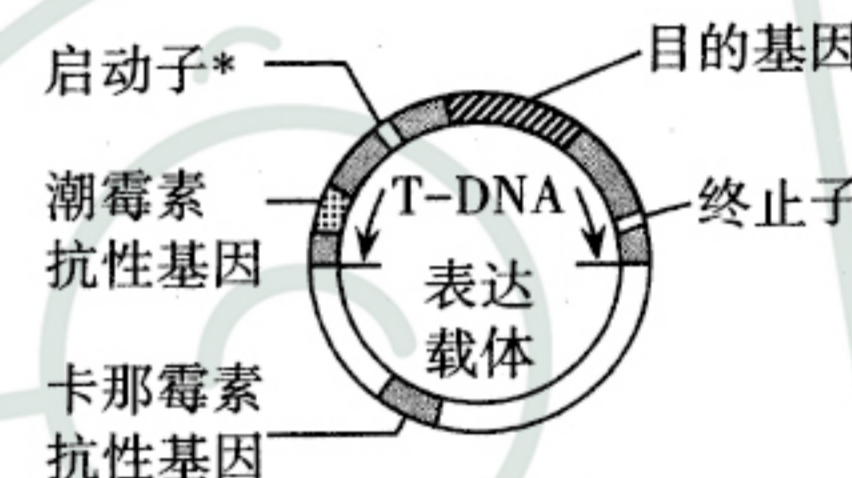
用稀释涂布平板法对细菌进行计数时,所统计的菌落数往往会比实际数目偏小,原因是_____。在5个平板上各接种稀释倍数为10⁴的菌液样品0.1 mL,培养一段时间后,平板上的细菌菌落数分别为48、51、53、56、330,则每升原菌液样品中细菌数为_____个。

- (3)一般来说,在一定的培养条件下,同种微生物表现出稳定的_____,包括菌落的形状、大小、隆起程度和颜色等。

- (4)为防止人员感染和污染环境,实验人员离开实验室时,一定要做的事情有_____。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

棉花枯萎病是由尖孢镰刀菌引起的病害,曾被称为棉花的“癌症”。该病会造成叶片变黄、干枯脱落,导致结铃稀少,铃重减轻,造成棉花减产,纤维品质降低。研究发现在某品种抗枯萎病棉花中转录因子(一种能与真核生物启动子序列特异性结合的蛋白质分子,能激活或抑制基因的转录)WRKY12基因的转录会加强,而其他基因的表达与易感病品种差异不明显,推测该基因的差异表达会提高棉花的抗病性。请回答:



- (1)科研工作者用_____分别侵染易感病和抗病棉花品种,提取两种棉花植株细胞内的_____,比较、鉴别每个基因的表达量,从中鉴别出可能与抗病有关的WRKY12基因。

- (2)科研工作者欲将WRKY12基因导入易感病品种提高抗病性。据图分析,步骤如下:

- ①利用PCR技术从抗病品种中扩增目的基因,前提是_____。
- ②将目的基因整合到Ti质粒上,将Ti质粒导入_____,然后侵染愈伤组织,培养获得转基因的抗病棉花幼苗或人工种子。在该过程中,制作人工种子的优点是_____ (至少答出两点);从图示看,可以用含_____的培养基筛选含目的基因的棉花愈伤组织,原因是_____。

- (3)根据题干信息推测,WRKY12基因转录加强能提高棉花的抗病性的原因可能是_____。

太原市 2021 年高三年级模拟考试 (一)

理科综合答题卡

姓名 _____

贴条形码区

准考证号

注意
事项

1. 答题前, 考生务必首先认真核准条形码上的姓名、准考证号, 然后使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔将姓名、准考证号填写在相应位置, 并在答题卡背面左上角填写姓名和准考证号末两位。准考证号的每个书写框内只能填写一个阿拉伯数字。要求字体工整, 笔迹清晰。填写阿拉伯数字的样例: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
2. 答选择题时, 必须使用2B铅笔填涂。修改时, 要用橡皮将修改处擦干净, 规范填涂样例:
3. 答非选择题时, 必须使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写, 作图题可先用铅笔绘出, 确认后再用0.5毫米的黑色笔迹签字笔描清楚, 要求字迹工整, 笔迹清晰, 严格按题号所指示的答题区域作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试题、草稿纸上答题无效。
4. 保持答题卡清洁、完整, 严禁折叠, 严禁在答题卡上作任何标记, 严禁使用涂改液、胶带纸和修正带。严禁污染答题卡上的黑色方块。
5. 未按上述要求填写、答题, 影响评分质量, 后果自负。

此栏禁止考生填涂 缺考标记 缺考考生由监考员贴条形码, 并用2B铅笔填涂左边的缺考标记。

选择题 (用2B铅笔填涂)

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 6 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 11 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 16 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 2 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 7 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 12 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 17 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 3 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 8 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 13 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 18 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 4 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 9 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 14 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 19 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 5 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 10 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 15 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | 20 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D |
| 21 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D | | | |

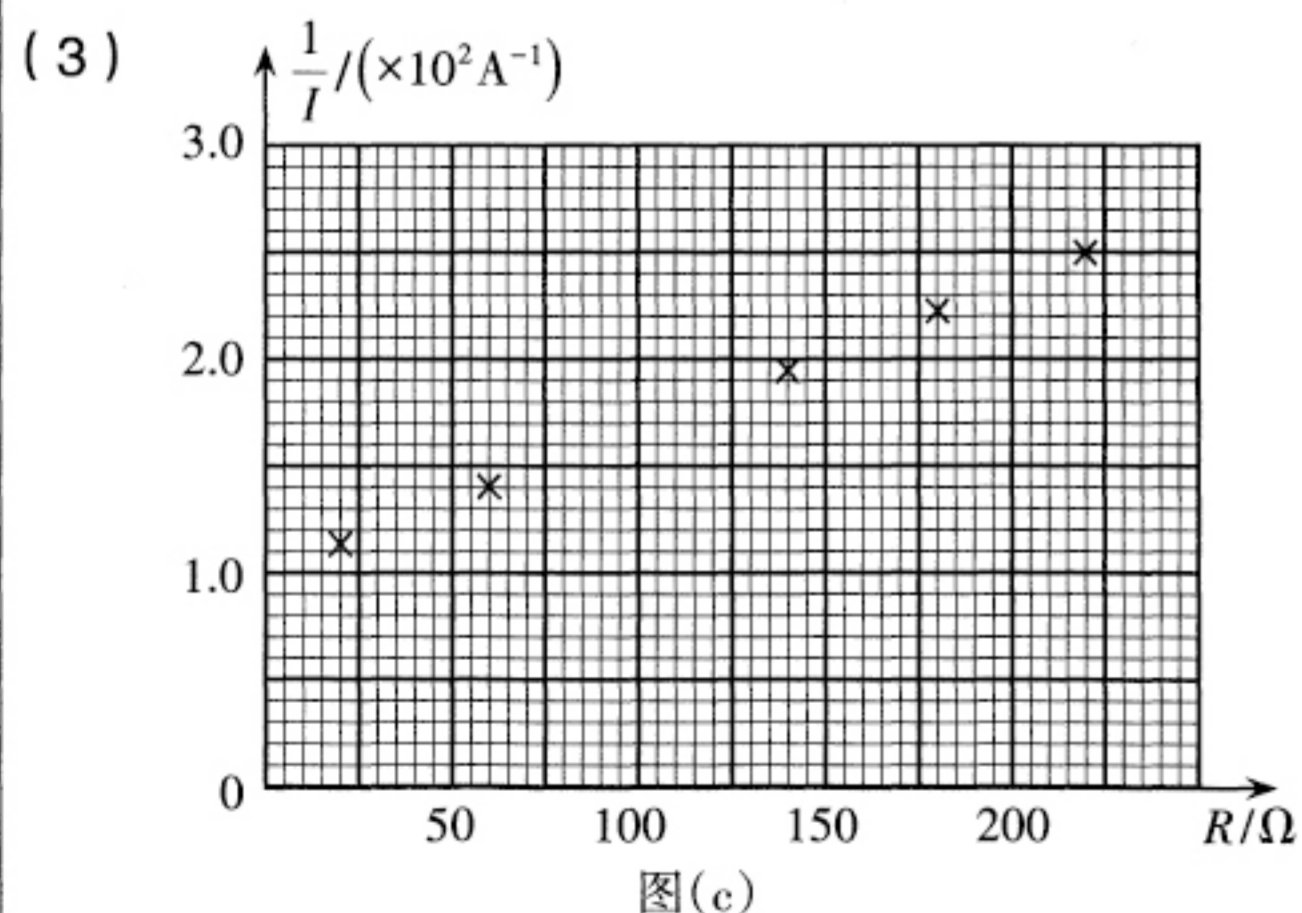
非选择题 (用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写)

22. (5分)

(1) _____ (2) _____ (3) _____

23. (10分)

(2) _____



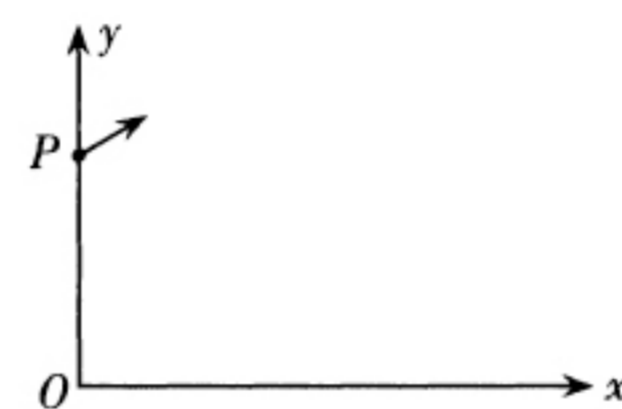
(4) _____ (5) _____

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

24. (12分)

25. (20分)



请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

续25题

26. (14分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) ① _____
- ② _____

27. (15分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

考生姓名 准考证号
 考生务必将姓名、准考证号末两位用0.5毫米的黑色笔迹签字笔认真填写在书写框内。准考证号末两位的每个书写框只能填写一个阿拉伯数字。

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

28. (14分)

- (1) _____
 (2) ① _____ ② _____
 (3) ① _____
 ② _____
 (4) _____

29. (10分)

- (1) _____
 (2) _____
 (3) _____

30. (7分)

- (1) _____
 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____

31. (9分)

- (1) _____
 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

32. (13分)

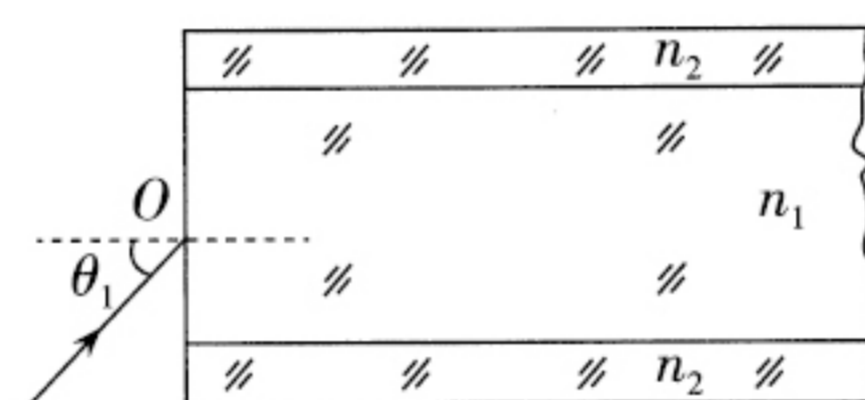
- (1) _____

 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____
 (5) _____

物理选考题 33 34
 (请考生在第33、34两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一题计分。作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

物理选做题号 _____ (15分)

- (1) _____
 (2) _____



第34题(2)图

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

化学选考题 35 36
 (请考生在第35、36两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一题计分。作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

化学选做题号 _____ (15分)

生物选考题 37 38
 (请考生在第37、38两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一题计分。作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

生物选做题号 _____ (15分)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效