

内江市高中 2024 届第三次模拟考试

理科综合

注意事项：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。答题前,考生务必将自己的姓名、考号填写在答题卡上。
2. 回答第 I 卷时,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。写在试卷上无效。
3. 回答第 II 卷时,将答案写在答题卡上,写在试卷上无效。
4. 考试结束,将本答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:H—1 N—14 I—127 Sn—119

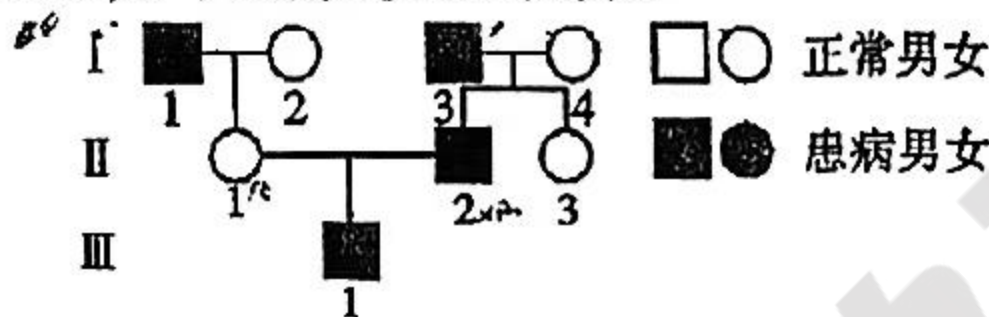
第 I 卷(选择题 共 126 分)

一、选择题(本大题共 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)

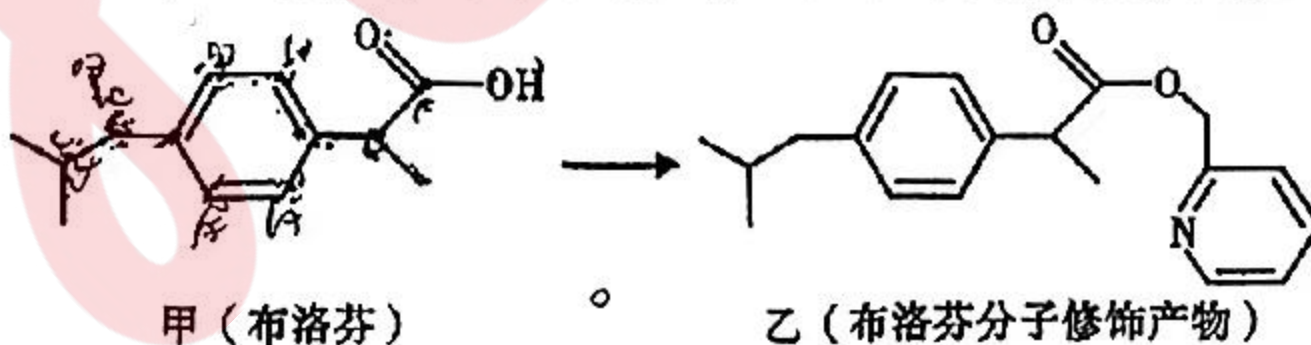
1. 物质跨膜运输通常需要膜蛋白的参与。下列过程不需要膜蛋白参与的是
 - A. 胰岛素促进组织细胞摄取葡萄糖
 - B. 护肤品中的甘油进入人体皮肤细胞
 - C. 肾小管上皮细胞对葡萄糖的重吸收
 - D. 乙酰胆碱引发神经元膜电位的改变
2. 某同学将新鲜绿叶置于适宜的甲溶液中,用组织捣碎机破碎细胞得到细胞匀浆,经差速离心分离出细胞核后获得上清液。下列有关叙述正确的是
 - A. 甲溶液满足的条件之一是渗透压应与细胞内的相同
 - B. 向上清液中加入葡萄糖,葡萄糖不能被彻底氧化分解
 - C. 将上清液置于适宜光照下,不能检测出 O_2 和糖类产生
 - D. 去除上清液中全部核酸,加入 mRNA 后仍能产生蛋白质
3. 狗属于鹿科动物。在鹿科动物中,物种间线粒体中 Cytb 基因序列差异约在 4% ~ 12% 之间。某研究发现,中国东北狗与西伯利亚狗、欧洲狗的线粒体中 Cytb 基因序列差异分别为 1.61%、4.21%。下列有关叙述正确的是
 - A. 基因组测序为鹿科动物的分类提供了细胞水平证据
 - B. 中国东北狗与欧洲狗在自然条件下能进行基因交流
 - C. 中国东北狗与西伯利亚狗、欧洲狗一定属于同一物种
 - D. 自然选择在中国东北狗的进化过程中起着主导作用
4. 儿童过度肥胖易诱发中枢性性早熟(CPP)。患儿体内下丘脑分泌的促性腺激素释放激素(GnRH)增多,促使垂体分泌促性腺激素增加,导致性腺提前发育并分泌性激素,出现第二性征。下列有关叙述正确的是
 - A. 性激素在核糖体上合成后还需经过加工才能正常行使功能
 - B. GnRH 通过与位于垂体细胞膜上 GnRH 受体结合发挥作用
 - C. 机体通过下丘脑→垂体→性腺来调节性激素分泌属于反馈调节
 - D. 过度肥胖诱发的 CPP 患儿可通过有氧运动和高脂饮食辅助治疗
5. 2021 年 11 月,“内江天冬”入选新华社民族品牌工程。天冬属于多年生草本攀援植物,雌雄异株,且雌性植株较少,以块根入药,常见的虫害有红蜘蛛和蚜虫。下列关于天冬种植及其

对应的生物学原理或目的叙述,错误的是

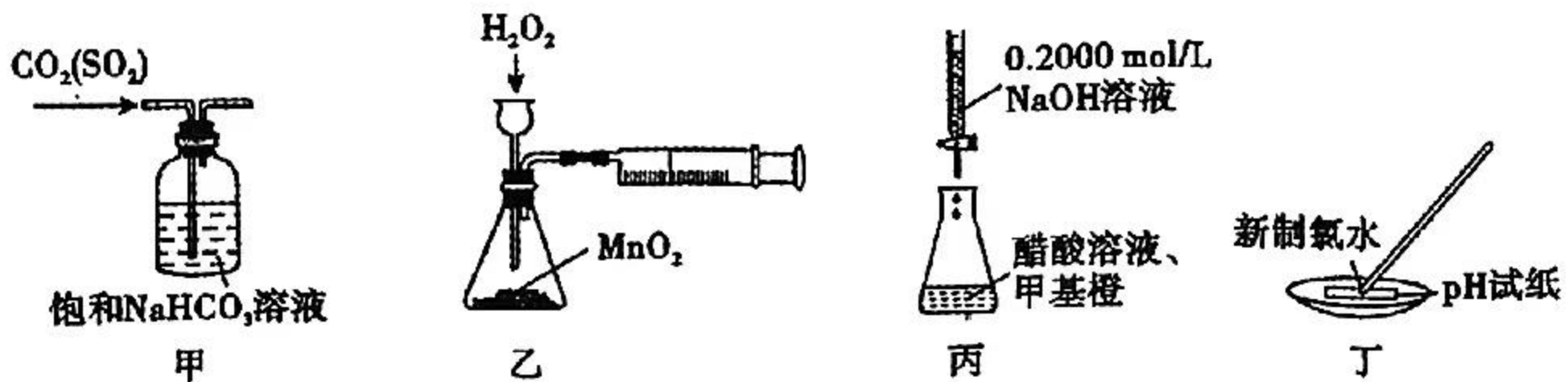
- A. 采用“玉米 + 天冬”、“大豆 + 天冬”等粮药套种模式——群落镶嵌分布原理
 - B. 育苗时人为调整雌株、雄株比例——调整种群性别比例,提高天冬种子产量
 - C. 搭架使天冬藤蔓攀附,避免天冬相互缠绕——保证环境通风透光,增加产量
 - D. 适时施肥、灌溉,以及控制病虫害,——保证生态系统内部结构与功能的协调
6. 如图为某血友病(致病基因位于 X 染色体上)家族系谱图。经检测,Ⅲ₁ 同时患有克氏综合征(性染色体组成为 XXY)。下列有关叙述错误的是



- A. 据图分析可知,血友病为伴 X 染色体隐性遗传病
 - B. II₁ 与 II₃ 为血友病基因携带者,致病基因来自其父亲
 - C. 在 III₁ 的体细胞中,最多时可含有 2 个血友病致病基因
 - D. 若 I₄ 不携带致病基因,则 II₂ 最可能是基因突变所致
7. 化学和生活、科技、社会发展息息相关,下列说法正确的是
- A. 华为 mate 60pro 手机芯片的关键材料是 SiO₂
 - B. 用饱和苏打溶液去油污,加热可增强去污效果,是因为升温能促进 Na₂CO₃ 电离
 - C. 工人将模具干燥后再注入熔融钢水,是因为高温下铁与水蒸气反应产生氢气
 - D. 碳纳米管是一种比表面积大的合成纤维,属于高分子化合物
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
- A. 1 mol —OH(羟基)与 1 mol H₃O⁺ 所含的电子数均为 10N_A
 - B. 3.4 g NH₃ 中含有 N—H 的数目为 0.6N_A
 - C. 1 L 0.1 mol · L⁻¹ 醋酸溶液中氢原子的数目为 0.1N_A
 - D. 反应 4 Fe + 3 O₂ + x H₂O = 2 Fe₂O₃ · xH₂O 中,每消耗 22.4 L O₂,转移电子数目为 4N_A
9. 布洛芬(甲)具有抗炎、镇痛、解热作用,但直接口服对胃、肠道有刺激性,研发团队尝试对该分子进行如图所示的分子结构“修饰”,得到修饰产物乙。下列说法正确的是



- A. 甲的分子式为 C₁₃H₁₈O₂
 - B. 甲分子最多有 10 个碳原子共平面
 - C. 甲可以发生加成反应、取代反应、氧化反应
 - D. 甲“修饰”成乙无助于降低对胃、肠道的刺激
10. 下列实验设计,能达到实验目的的是

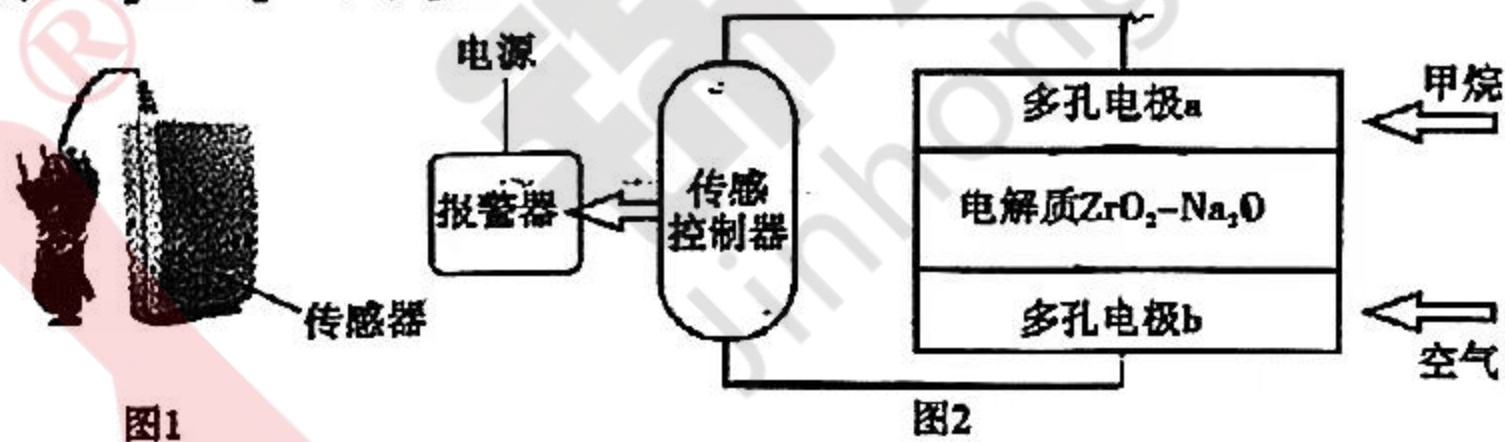


- A. 甲可用于除去 CO_2 中的 SO_2
- B. 乙可通过直接推拉注射器活塞检查装置气密性
- C. 丙用于标准碱溶液滴定未知浓度的醋酸溶液
- D. 丁用于测定新制氯水的 pH

11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z、M 的原子序数依次增大，元素 X、Y、Z 位于同一周期，且元素 X、Y 能组成红棕色的大气污染物，金属元素 M 的单质与冷水反应缓慢，但可与沸水迅速发生置换反应生成 W 的单质。下列有关说法错误的是

- A. 简单离子半径： $X > Y > Z$
- B. 简单氢化物的还原性： $X > Y$
- C. 由 W、X、Y 三种元素组成的化合物的水溶液可能呈碱性
- D. M 的氯化物的电子式为 $[:\ddot{\text{Cl}}:] \text{M} [: \ddot{\text{Cl}}:]^-$

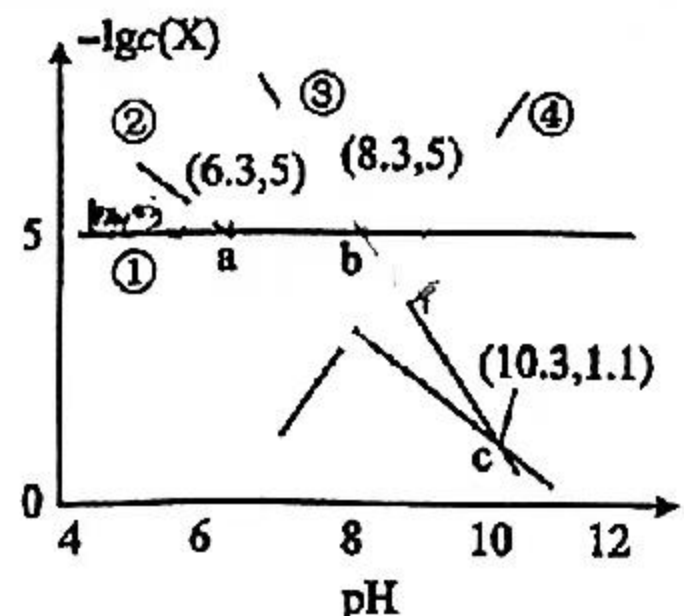
12. 为防止天然气泄漏，居家安装天然气报警器很重要。当空间内甲烷达到一定浓度时，传感器随之产生电信号并联动报警，图 1 是成品装置，其工作原理如图 2 所示，其中 O^{2-} 可以在固体电解质 $\text{ZrO}_2 - \text{Na}_2\text{O}$ 中移动。下列说法正确的是



- A. 多孔电极 a 上发生还原反应
- B. O^{2-} 在电解质中向电极 a 移动，电流由电极 a 经导线流向电极 b
- C. 多孔电极 b 上的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
- D. 当标准状况下 28 mL 甲烷完全反应时，流入传感控制器电路的电子有 0.01 mol

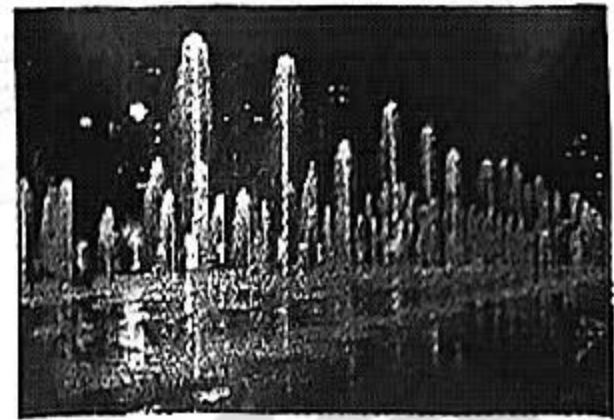
13. 天然水体中的 H_2CO_3 与空气中的 CO_2 保持平衡。已知某温度下， $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$ 。某溶洞水体中 $-\lg(X)$ (X 为 H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 或 Ca^{2+}) 与 pH 的关系如图所示。下列说法错误的是

- A. 线①代表 H_2CO_3 与 pH 的关系曲线
- B. 溶液中可能存在 $c(\text{Ca}^{2+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-)$
- C. 该温度下， H_2CO_3 的电离平衡常数 K_1 数量级为 10^{-6}
- D. 室温下，向水体中加入适量 CaCl_2 固体，不能使溶液由 b 点变到 c 点



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 题只有一个选项符合题目要求，第 19~21 有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 如图，是某公园的喷泉示意图。假设某一水珠从喷出到落回地面在同一竖直线上运动，且运动过程中水珠质量不变，受到空气阻力的大小与速度成正比。则关于该水珠在空中运动的过程中，下列说法正确的是

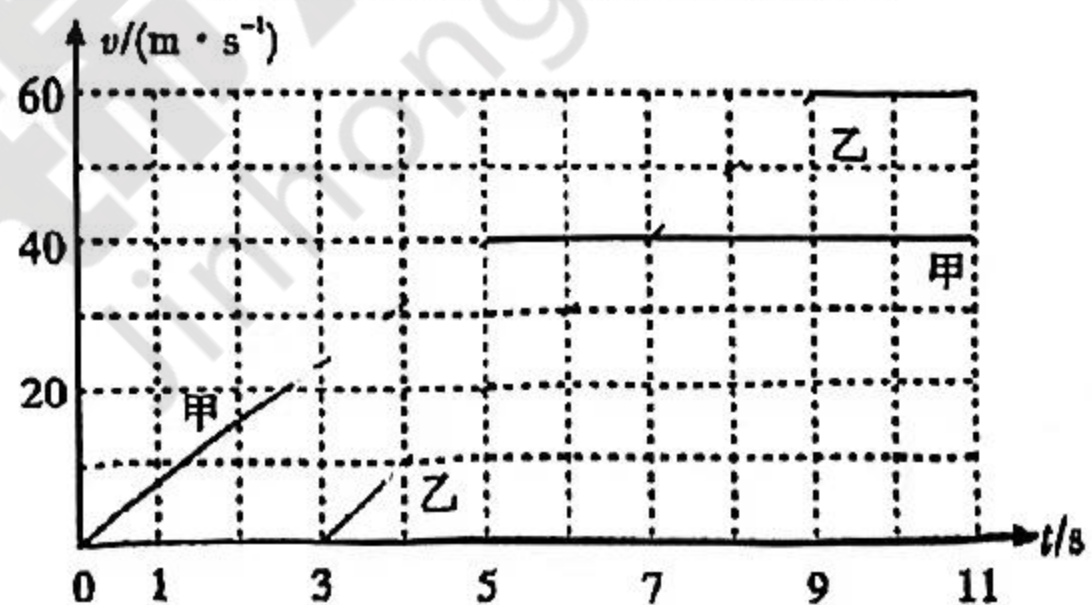


- A. 该水珠在落回地面前瞬间，重力的瞬时功率最小
- B. 该水珠上升过程处于超重状态，下落过程处于失重状态
- C. 上升过程所用时间小于下落过程所用时间
- D. 上升过程克服空气阻力做的功等于下落过程克服空气阻力做的功

15. 在考古研究中，通常利用 $^{14}_6\text{C}$ 的衰变来测定文物的大致年代。 $^{14}_6\text{C}$ 衰变方程为 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + \text{X}$ ， $^{14}_6\text{C}$ 的半衰期为 5730 年。则下列说法中正确的是

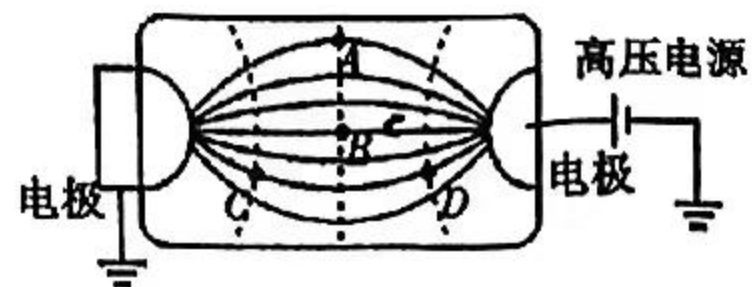
- A. $^{14}_6\text{C}$ 的比结合能小于 $^{14}_7\text{N}$ 的比结合能
- B. 方程中的 X 是电子，它是碳原子电离时产生的，是原子的组成部分
- C. 衰变是由于原子核逐渐吸收外界能量导致自身不稳定而发生的
- D. 半衰期是一个统计规律，会随原子核所处的环境不同而改变

16. 国产新型磁悬浮列车甲、乙（都可视为质点）分别处于两条平行直轨道上。开始时（ $t=0$ ），乙车在前，甲车在后，两车间距为 x_0 ，在 $t=0$ 时甲车先启动， $t=3\text{s}$ 时乙车再启动，两车启动后都是先做匀加速运动，后做匀速运动，两车运动的 $v-t$ 图像如图所示。下列说法正确的是



- A. 在两车加速过程中，甲车的加速度大于乙车的加速度
- B. 无论 x_0 取何值，甲、乙两车一定在 7s 末相遇
- C. 若 $x_0 = 70\text{m}$ ，则两车间距离最小为 30m
- D. 在 0~7s 内，甲车的平均速度大于乙车的平均速度

17. 静电纺纱利用了高压静电场，使单纤维两端带上异种电荷，高压静电场分布如图所示。则下列说法中正确的是



- A. 图中 B、D 两点电势 φ
- B. 图中实线是电场线，电场强度 $E_A < E_B$
- C. 一电子在 A 点的电势能小于其在 D 点的电势能
- D. 将一电子从 C 点移动到 D 点，电场力做功为零

18. 中国科学院高能物理研究所公布：在某高海拔观测站，成功捕获了来自天鹅座万年前发出的信号。若在天鹅座处有一质量均匀分布的球形“类地球”行星，其密度为 ρ ，半径为 R ，自转周期为 T_0 ，公转周期为 T ，引力常量为 G 。则下列说法正确的是

- A. 该“类地球”行星表面两极的重力加速度大小为 $\frac{4}{3}\pi G\rho R$

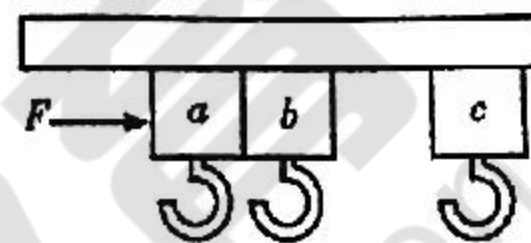
B. 该“类地球”行星的同步卫星运行速率为 $\frac{2\pi R}{T_0}$

C. 该“类地球”行星的同步卫星轨道半径为 $\sqrt[3]{\frac{\rho GR^3 T^2}{3\pi}}$

D. 在该“类地球”行星表面附近做匀速圆周运动的卫星的运行速率为 $2\pi \sqrt{\frac{\rho GR^2}{3\pi}}$

19. 某同学受电动窗帘的启发,设计了如图所示的简化模型. 多个质量均为 1kg 的滑块可在水平光滑轨上滑动. 忽略摩擦和空气阻力. 开窗帘过程中,电机对滑块 a 施加一个水平向右的恒力 F , 推动滑块 a 以 0.30m/s 的速度与静止的滑块 b 碰撞,碰撞时间为 0.04s . 碰撞结束后瞬间两滑块的共同速度为 0.16m/s . 关于两滑块的碰撞过程,下列说法正确的是

- A. 两滑块的动量不守恒
- B. 滑块 a 受到合外力的冲量大小为 $0.14\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 滑块 b 受到合外力的冲量大小为 $0.32\text{N}\cdot\text{s}$
- D. 滑块 b 受到滑块 a 的平均作用力的大小为 3.5N

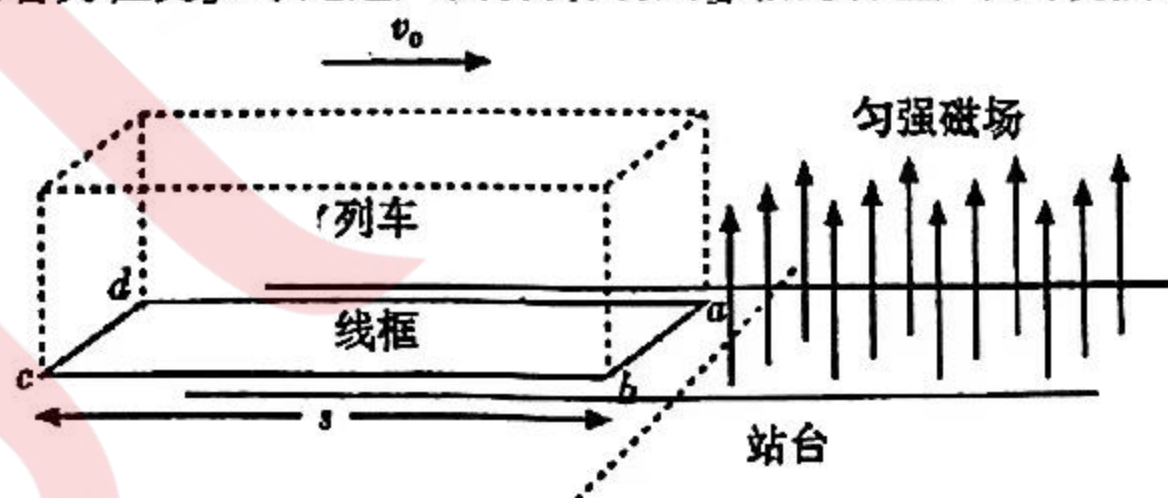


20. 如图,在等腰梯形 $abcd$ 区域内(包含边界)存在垂直纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,边长 $ad = dc = bc = l$, $ab = 2l$. 一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子,从 a 点沿着 ad 方向射入磁场中,不计粒子的重力,为了使粒子不能从 bc 边射出磁场区域,粒子的速率可能为

- A. $\frac{2\sqrt{3}qBl}{5m}$
- B. $\frac{4\sqrt{3}qBl}{5m}$
- C. $\frac{6\sqrt{3}qBl}{5m}$
- D. $\frac{5\sqrt{3}qBl}{6m}$



21. 如图,为列车进站时其刹车原理简化图:在车身下方固定一水平均匀矩形线框 $abcd$,利用线框进入磁场时所受的安培力,辅助列车刹车. 已知列车质量为 m ,车身长为 s ,线框 ab 和 cd 边的长度均为 L (L 小于匀强磁场的宽度),线框总电阻为 R . 站台轨道上匀强磁场区域足够长,磁感应强度大小为 B . 当关闭动力后,车头进入磁场瞬间速度为 v_0 ,列车停止前所受铁轨及空气阻力的合力恒为 f . 车尾进入磁场瞬间,列车恰好停止. 下列说法正确的是



- A. 列车在进站过程,线框中电流方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- B. 在线框 ab 边进入磁场瞬间,列车的加速度大小为 $\frac{B^2 L^2 v_0 + fR}{mR}$
- C. 在线框进入磁场的过程中,线框 bc 边消耗的电能为 $\frac{s}{2L+2s} (\frac{1}{2}mv_0^2 - fs)$
- D. 列车从进站到停下来所用时间为 $\frac{Rmv_0 + B^2 L^2 s}{fR}$

第 II 卷(非选择题 共 174 分)

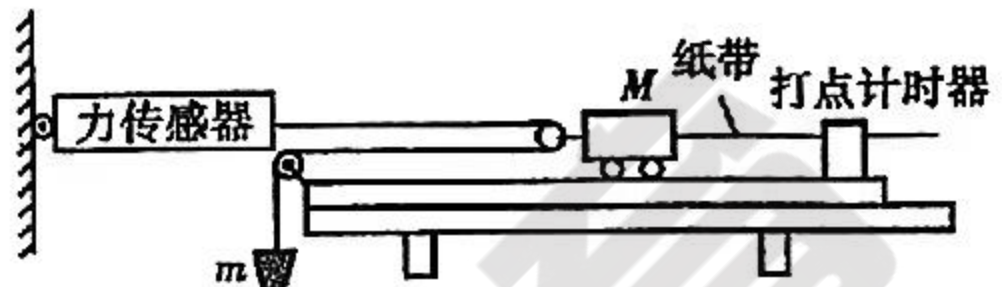
三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题 ~ 第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题 ~ 第 38 题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 129 分。

22. (5 分)

某同学设计了一个利用牛顿第二定律测量小车质量的实验。实验装置如图所示。其中， M 为带滑轮的小车质量， m 为砂和砂桶的质量，力传感器可以测出轻绳的拉力大小，打点计时器所接电源频率为 50Hz 。则：

(1) 打点计时器是一种每隔 _____ s 打一次点，通过打点记录做直线运动的物体位置的仪器。



(2) 实验过程中，一定要进行的操作是 _____

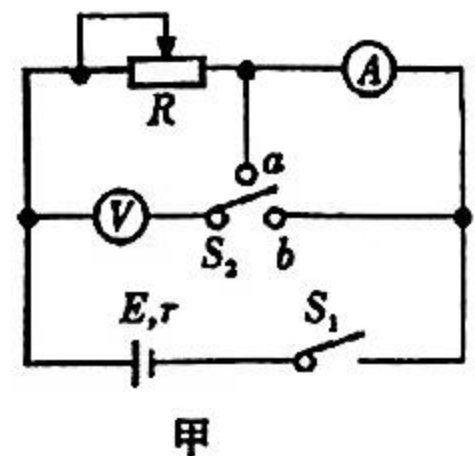
- A. 将带滑轮的长木板右端适当垫高，以平衡摩擦力
- B. 用天平测出砂和砂桶的质量 m
- C. 小车靠近打点计时器，先接通电源，再释放小车，打出一条纸带，同时记录力传感器的示数
- D. 为了减小误差，实验中一定要保证砂和砂桶的质量 m 远小于小车的质量 M

(3) 该同学正确操作实验后，通过对纸带分析测出了小车的加速度为 1.42 m/s^2 ，力传感器的示数为 0.15 N ，则小车的质量为 _____ kg (保留两位有效数字)。

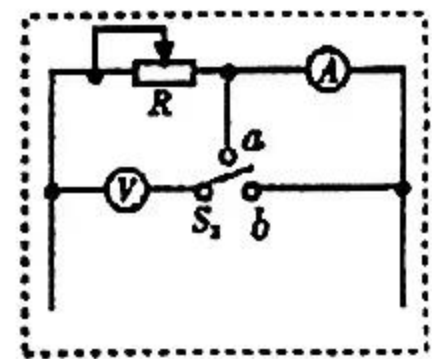
23. (10 分)

某实验小组对教材上“测量电池的电动势 E 和内阻 r ”的实验方案进行了探究改进。实验室提供的实验器材有：

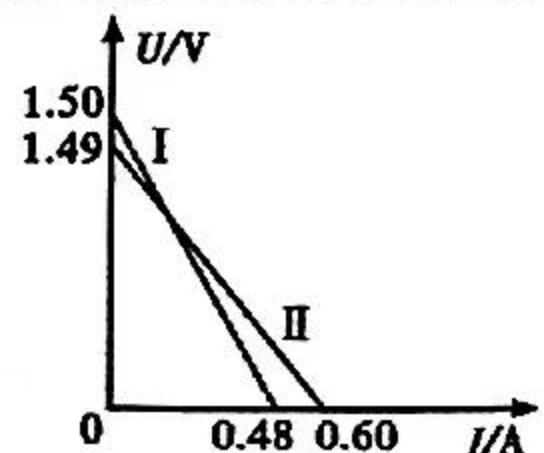
- A. 待测干电池一节；
- B. 电压表 V ($0 \sim 3\text{ V}$ ，内阻约为 $3\text{ k}\Omega$)；
- C. 电流表 A ($0 \sim 0.6\text{ A}$ ，内阻约为 $1\ \Omega$)；
- D. 滑动变阻器 R (最大阻值为 $20\ \Omega$)；
- E. 定值电阻 R_1 (阻值为 $2\ \Omega$)；
- F. 定值电阻 R_2 (阻值为 $5\ \Omega$)；
- G. 单刀单掷开关 s_1 ；
- H. 单刀双掷开关 s_2 ，导线若干。



(1) 该小组按照图甲所示电路，将单刀双掷开关 S_2 与“ b ”连通进行实验，通过调节滑动变阻器 R 的阻值使电流表的示数逐渐接近满偏，观察到电压表的示数变化范围很小。为了减少实验误差，请重新设计实验方案，并在虚线方框内画出改进后的完整电路图(部分电路已画出)。改进了实验方案后，该小组利用实验室提供的器材，重新按照正确的步骤进行测量得到数据作出 $U-I$ 图像，如图乙所示。图乙中的图线 II 是将单刀双掷开关 S_2 与“_____”(选填“ a ”或“ b ”)连通的电路进行实验得到的结果。其中，定值电阻选 _____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

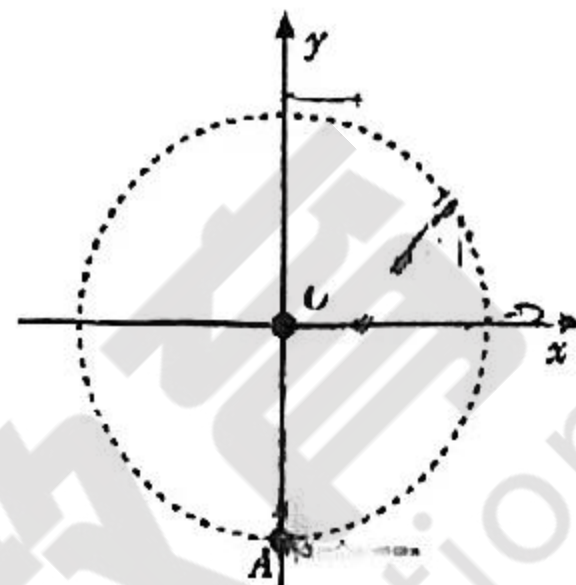


(2) 只考虑电表内阻所引起的误差，电源电动势 E 的真实值为 _____ V ，电源内阻 r 的真实值为 _____ Ω 。



24. (12分)

如图,在以坐标原点 O 为圆心、半径为 R 的圆形区域内(包括边界),有相互垂直的匀强电场和匀强磁场,磁感应强度为 B ,磁场方向垂直于 xOy 平面向里。一带负电的粒子(不计重力),从 A 点沿 y 轴正方向以某一速度射入,粒子恰好做匀速直线运动,经 t_0 时间从圆形区域的边界射出。若仅撤去磁场,相同粒子仍从 A 点以相同的速度沿 y 轴正方向射入,经 $\frac{t_0}{2}$ 时间,也从圆形区域的边界射出。

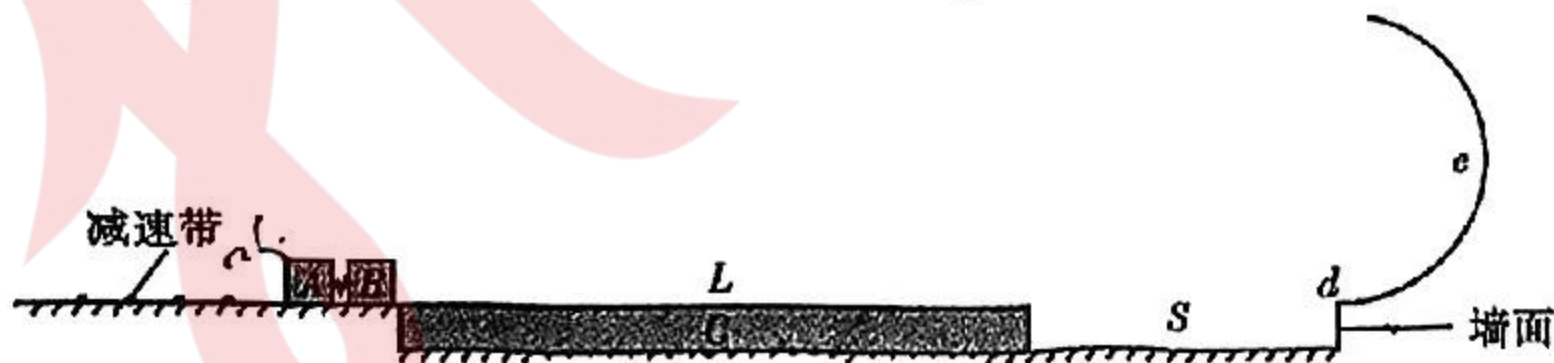


(1) 求粒子的比荷 $\frac{q}{m}$;

(2) 撤去电场,只改变原磁场区域的大小和位置,相同粒子仍从 A 点沿 y 轴的正方向以原来速度的 2 倍射入磁场并立即偏转,粒子离开现磁场时也恰好离开原圆形磁场区域的边界,求现圆形磁场区域的最小面积。

25. (20分)

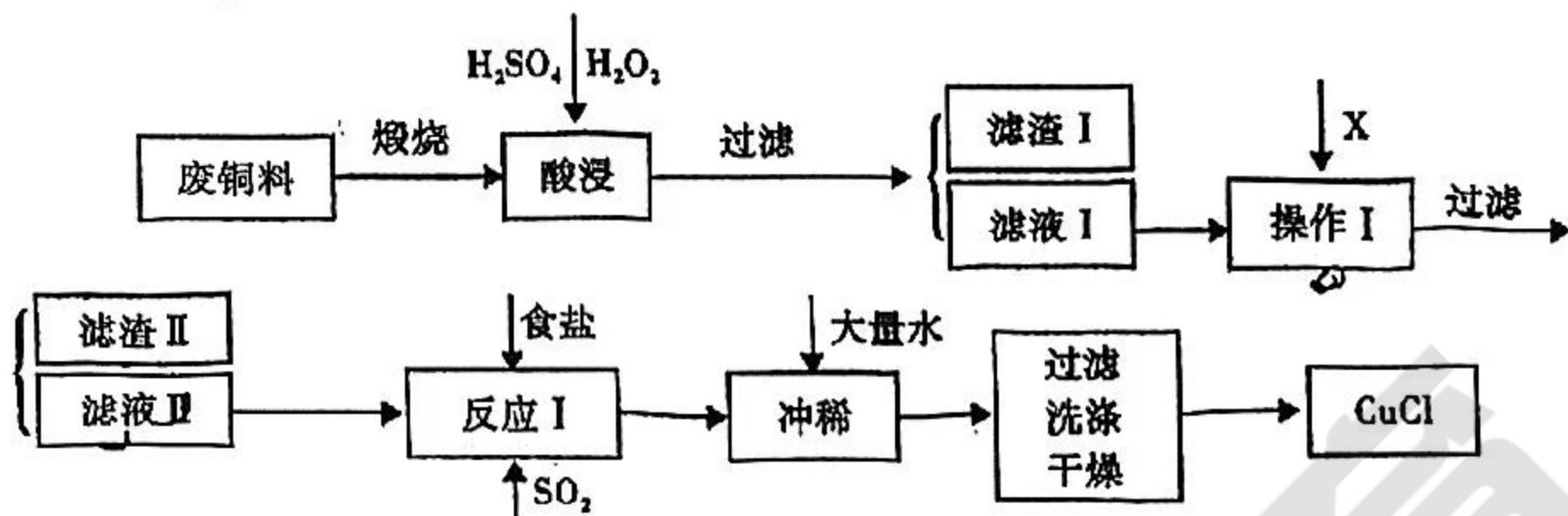
如图,在一粗糙水平平台最右端并排静止放置可视为质点的两个小滑块 A 和 B ,质量 $m_A = 6\text{kg}$, $m_B = 2\text{kg}$, A 、 B 间有被压缩的轻质弹簧,弹簧储存的弹性势能 $E_p = 108\text{J}$,弹簧与滑块不拴接。滑块 A 左侧有一系列间距 $x_0 = 1\text{m}$ 的微型减速带(大小可忽略不计), A 距左侧第一个减速带的距离为 $x_1 = 1\text{m}$ 。平台右侧有一长木板 C ,静止在水平地面上,木板 C 的质量 $m_C = 1\text{kg}$,长 $L = 14\text{m}$,木板 C 最右端到右侧墙面的距离 $S = 7\text{m}$,木板 C 上表面与左侧平台齐平,与右侧竖直面内固定的半径 $R = 0.2\text{m}$ 的光滑半圆形轨道最低点 d 等高, e 点与圆心等高, f 点为半圆形轨道的最高点。现解除弹簧约束,弹力作用时间极短,滑块 A 、 B 立即与弹簧分离;滑块 A 通过每个减速带损失的机械能为到达该减速带时机械能的 10%。滑块 B 冲上木板 C ,经过一段时间后木板 C 运动到右侧墙面处立即被粘连。已知滑块 A 与水平平台间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.25$,滑块 B 与木板 C 间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.20$,木板 C 与地面间的动摩擦因数 $\mu_3 = 0.10$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:



- (1) 解除弹簧约束,滑块 A 、 B 与弹簧分离瞬间的速度大小;
- (2) 滑块 A 在平台上向左运动的距离;
- (3) 在整个运动的过程中,滑块 B 和木板 C 之间产生的热量。

26. (14分)

CuCl 是有机合成的重要催化剂,并可用于颜料、防腐等工业。工业上由废铜料(含 Fe、Al 及其化合物、SiO₂ 等杂质),生产 CuCl 的工艺流程如下:



已知:①常温下,部分阳离子开始沉淀和完全沉淀(离子浓度小于 $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)时的 pH 如下表:

物质	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cu ²⁺
开始沉淀时的 pH	1.6	3.2	5.2
完全沉淀时的 pH	3.1	4.7	6.7

② $\text{CuCl}(s) + \text{Cl}^-(aq) \rightleftharpoons \text{CuCl}_2^-(aq)$, CuCl_2^- 溶液用水稀释后可生成 CuCl 沉淀。

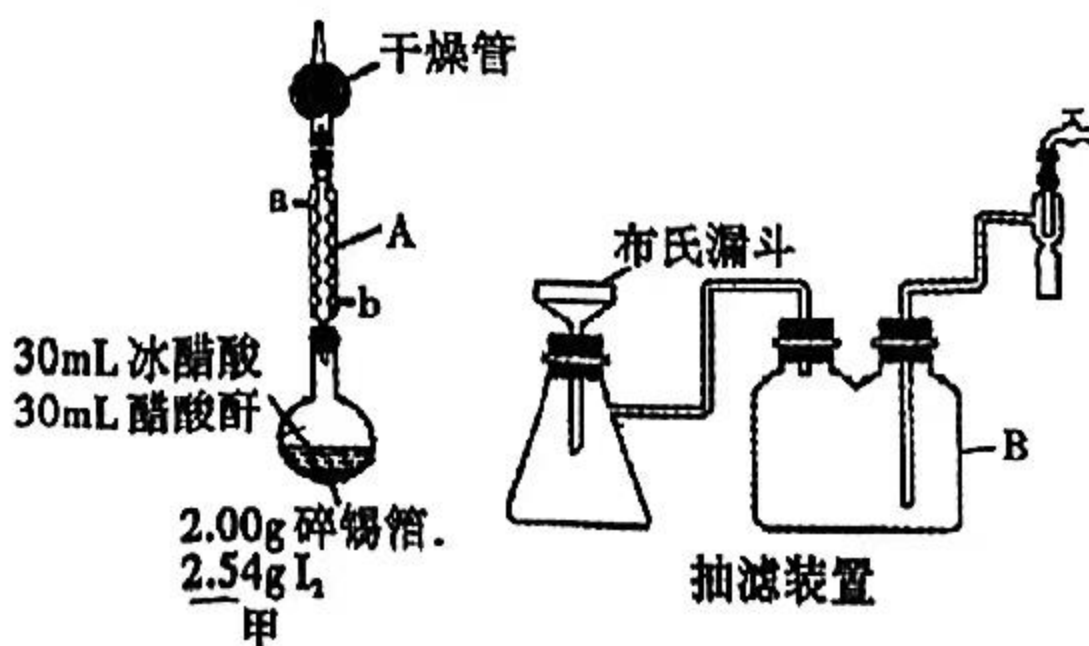
- “酸浸”时提高浸取率的措施有_____ (写出两条)。
- 滤渣 I 的主要成分是_____ (填化学式)。
- 操作 I 为调节溶液的 pH, pH 的最佳范围是_____, 加入的物质 X 可以是_____ (填字母标号)。
A. CuO B. Cu(OH)₂ C. CaCO₃ D. NaOH 溶液
- 往滤液 II 中加入食盐并通入 SO₂ 可生成 CuCl₂⁻, 反应 I 的离子方程式为_____ ; 在反应 I 中加入食盐并加热的目的是_____。
- 实验室可以使用铜电极电解饱和食盐水得到 CuCl, 阳极的电极反应式为_____。

27. (15分)

重要的分析试剂四碘化锡(SnI₄)为橙红色针状晶体,熔点 144.5℃,沸点为 364℃,易水解,在冰醋酸中溶解度较小。醋酸酐[(CH₃CO)₂O]是一种能吸收水分的有机物。本实验采用碘蒸汽与金属锡(气—固直接合成法)制备四碘化锡的主要步骤如下:

步骤 1: 四碘化锡的制备

在干燥的圆底烧瓶中加入药品(如图甲,加热及夹持装置略), 组装好装置后, 打开冷却水, 加热烧瓶至沸腾约 1~1.5h, 直至反应完成; 然后冷却结晶, 用抽滤装置过滤得到四碘化锡粗品



- 图中仪器 A 的名称为_____, 冷却水的进水口为_____ (填字母标号)。

(2) 实验选用圆底烧瓶的规格为_____ (填字母标号) 较为合适。

A. 1000 mL

B. 500 mL

C. 300 mL

D. 100 mL

(3) 实验过程中加入醋酸酐的目的是_____。

(4) 加热烧瓶至沸腾约 1 ~ 1.5h, 当出现_____ 现象时, 认为反应完成。

步骤 2: 重结晶法提纯四碘化锡

将粗品转移到另一空圆底烧瓶中, 加入 30 mL 溶剂 X, 水浴加热回流溶解后, 趁热抽滤(如图乙), 用溶剂 X 洗净布氏漏斗上残留的固体; 将滤液和洗涤液倒入蒸发皿中, 置于通风橱内, 恢复至室温, 析出橙红色四碘化锡晶体, 过滤, 洗涤, 干燥, 称其质量为 2.346 g。

已知: 23℃ 时四碘化锡在不同溶剂中的溶解度(g/100 mL) 如表:

溶剂	丙酮	四氯化碳	苯
溶解度	3.6	7.1	9.9

(5) 根据表中信息, 溶剂 X 的最佳选择是_____; 本实验四碘化锡晶体的产率为_____ (保留三位有效数字)。

步骤 3: 四碘化锡性质实验

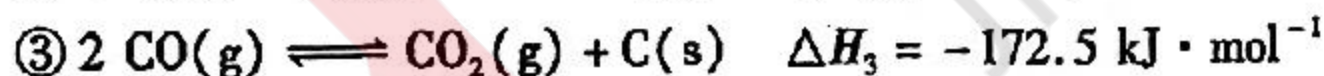
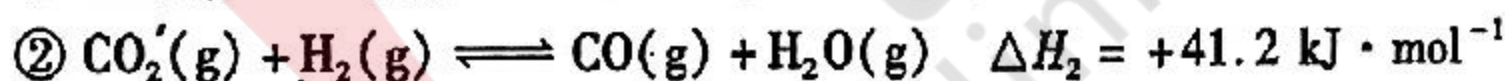
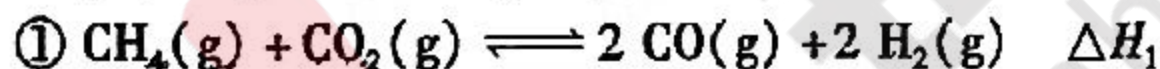
取少量的四碘化锡固体于试管, 加入大量蒸馏水, 微热、振荡, 有白色沉淀产生, 查阅资料认为其主要成分为 $\text{Sn}(\text{OH})_4$ 。

(6) $\text{Sn}(\text{OH})_4$ 性质与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 相似, 写出其溶于 NaOH 溶液的离子方程式:_____。

28. (14 分)

我国在政府工作报告中提出力争于 2030 年前做到碳达峰, 2060 年前实现碳中和。因此, 研发二氧化碳转化利用技术, 成为当下研究热点。

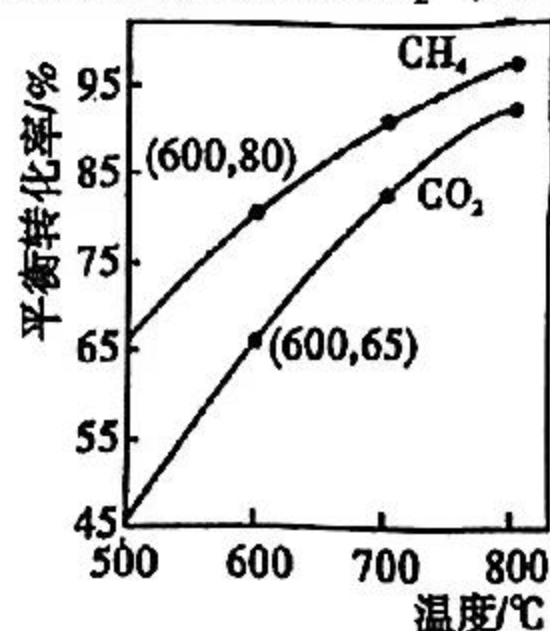
I. CH_4 与 CO_2 重整是 CO_2 再利用的研究热点之一。该重整反应体系主要涉及以下反应:



(1) 已知反应①低温无法自发进行, 只能在高温下自发进行, 则 ΔH_1 _____ 0 (填“>”或“<”)。

(2) 某温度下, 在体积 2 L 的密闭容器中加入 2 mol CH_4 、1 mol CO , 及催化剂仅发生反应①, 经过 2 min 达到平衡状态时 CO_2 的转化率为 50%。则用 CH_4 表示的平均化学反应速率为_____, 平衡常数的值为_____; 达到平衡后, 其他条件不变时向容器中充入 CO_2 与 CO 各 1 mol, 则化学平衡_____ 移动(选填“正向”、“逆向”或“不”)。

(3) $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下, 将 $n(\text{CO}_2) : n(\text{CH}_4) = 1 : 1$ 的混合气体置于密闭容器中, 不同温度下重整体系中 CH_4 和 CO_2 的平衡转化率如图所示。800℃ 时 CO_2 的平衡转化率远大于 600℃ 时 CO_2 的平衡转化率, 原因是_____。



II. CO_2 在 Pb 催化剂作用下, 通过电催化还原为 CO 、 HCOOH 是一种具有前景的利用 CO_2 的方式。在 Pb 催化剂表面, CO_2 还原生成 CO 、 HCOOH 通过两种平行的反应途径进行, 各自途径的关键中间体分别为 $^* \text{COOH}$ 、 HCOO^* 。Pb 催化剂催化 CO_2 转化为 CO 和 HCOOH 的反应历程如图 1 (* 表示吸附在催化剂表面)。

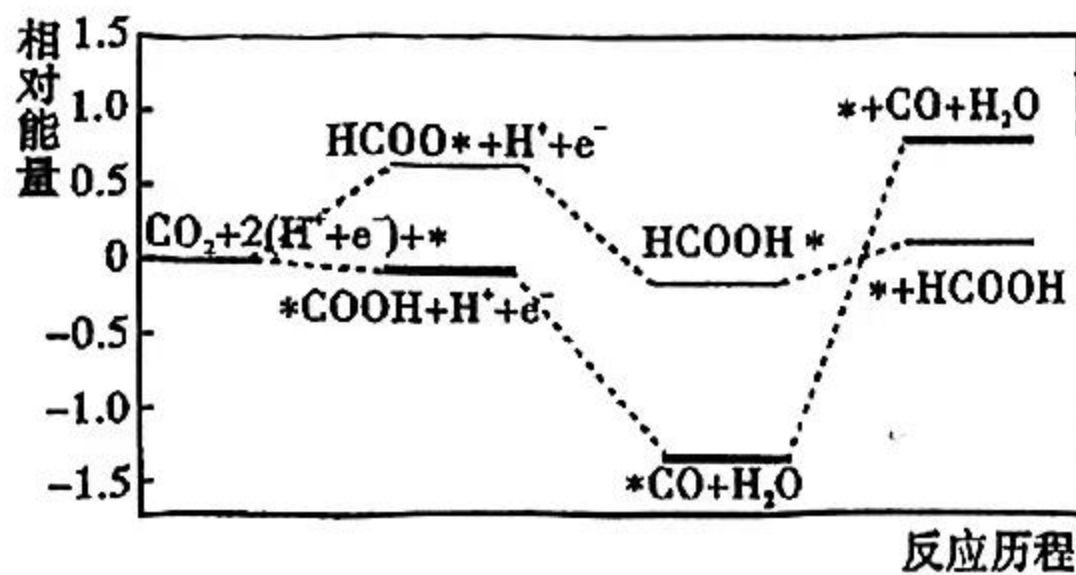


图1

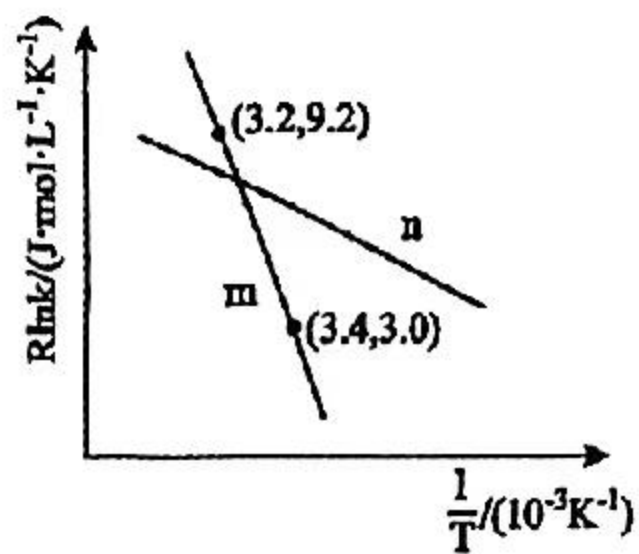


图2

- (4) 产物的选择性是由催化剂对两种关键中间体的结合强度决定的。在 Pb 催化剂表面更利于生成_____。
- (5) 在 m 和 n 两种催化剂作用下,反应①的阿伦尼乌斯经验公式实验数据如图 2 所示,已知阿伦尼乌斯经验公式 $\ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能, k 为速率常数, R 和 C 为常数), m 和 n 两种催化剂中对该反应催化效果较高的是_____ (填“m”或“n”)。

29. (10 分)

密闭式植物苗工厂通过设计高精度的环境控制系统,为植物生长提供优化的环境条件。某研究小组设计开发了一种人工光型密闭式植物工厂,利用其中的光源控制系统,探究 LED 光源不同光质(红光/蓝光)配比对黄瓜苗的影响,部分实验结果如下表。回答下列问题:

光源	叶绿素 a 含量 /mg · g ⁻¹	叶绿素 b 含量 /mg · g ⁻¹	类胡萝卜素 含量/mg · g ⁻¹	气孔导度 /mol · m ⁻² · s ⁻¹	胞间 CO ₂ 浓度 /μmol · mol ⁻¹
LED1	1.08	0.68	0.20	0.014	509.2
LED2	1.25	0.69	0.21	0.036	526.5
LED3	1.37	0.81	0.23	0.055	544.5
LED4	0.90	0.28	0.22	0.028	507.3
对照组	1.02	0.67	0.27	0.031	486.7

(注:LED1、LED2、LED3、LED4 光源的红光/蓝光配分别为 5/1、7/1、9/1、20/1;气孔导度是指气孔的开放程度。)

- (1) 叶绿体中既能吸收蓝光又能吸收红光的色素是_____。为增大光合色素附着位点,扩展受光面积,叶绿体中具有与之相适应的结构是_____。
- (2) 据表可知,LED 光源不同光质(红光/蓝光)配比对黄瓜苗叶绿体中色素含量的影响表现为_____。可推测,该实验中 LED 光源的红光/蓝光配比为_____时,黄瓜苗光合速率最高,理由是_____。
- (3) 除配置光源控制系统外,该人工光型密闭式植物工厂还应配备_____等控制系统(答出 2 点即可)。

为了研究光照和赤霉素(GA)对菟丝子幼苗缠绕寄主的影响,某兴趣小组用培养基培养菟丝子及苜蓿(菟丝子的寄主),分别向培养基中添加 $10^{-2} \mu\text{mol/L}$ 、 $10^{-3} \mu\text{mol/L}$ 、 $10^{-4} \mu\text{mol/L}$ 、 $10^{-5} \mu\text{mol/L}$ 、 $10^{-6} \mu\text{mol/L}$ 的赤霉素合成抑制剂,并给与适宜光照条件。回答下列问题:

- (1)植物体内 GA 的合成部位主要是未成熟的种子、幼根和幼芽,其主要作用是_____。
 _____(答出1点即可)。
- (2)实验结果表明,在加入 $10^{-2} \mu\text{mol/L}$ 、 $10^{-4} \mu\text{mol/L}$ 赤霉素合成抑制剂的培养基中,菟丝子分别表现出“没有发生缠绕”、“不缠绕到缠绕的过渡状态”。试推测,在加入 $10^{-6} \mu\text{mol/L}$ 赤霉素合成抑制剂的培养基中,菟丝子的缠绕情况表现为_____ (填“缠绕”、“不缠绕”或“不缠绕到缠绕的过渡状态”),原因是_____。
- (3)某同学认为,该实验不能说明菟丝子缠绕的发生受光照影响,其理由是_____。
- (4)有研究表明,光照会影响赤霉素合成及其代谢有关基因的表达,进而影响赤霉素含量。综上所述可知,植物生命活动的调节是_____共同作用的结果。

31. (9分)

川金丝猴是我国特有的濒危物种,为国家一级保护动物。神农架是川金丝猴地理分布的最东端,该地区的金丝猴种群具有孤立的遗传状态和较小的种群数量,持续性的低温冰雪天气会导致金丝猴等野生动物陷入觅食难的困境。回答下列问题:

- (1)从生态系统的组成成分看,川金丝猴属于_____。从生命系统的结构层次看,神农架属于一个生态系统,理由是_____。
- (2)你认为对神农架地区川金丝猴种群进行保护,最有效的措施是_____。
- (3)若神农架遭遇持续性的低温冰雪天气,该地区川金丝猴种群的环境容纳量将_____ (填“升高”、“不变”或“降低”)。在该种情况下,为了更好的保护川金丝猴,保护区工作人员可以采取的措施是_____。

32. (11分)

玉米是一种雌雄同株异花(顶端长雄花序,叶腋长雌花序)的二倍体植物。研究人员将甜玉米与非甜玉米间行种植,收获时发现,非甜玉米的果穗上结有甜和非甜籽粒。已知甜与非甜是玉米胚乳的性状表现,由一对等位基因决定,其胚乳由胚珠中的2个极核(中央细胞的细胞核)和1个精子结合后发育而来。下图为极核形成的过程示意图,回答下列问题:



- (1)据图分析可知,来自于同一个大孢子的卵细胞与极核的核基因型_____ (填“相同”或“不同”),原因是_____。
- (2)某同学认为,非甜玉米果穗上结有甜籽粒的原因有两种:①非甜玉米为隐性纯合子,其雌花序接受了_____的花粉;②非甜玉米为_____,其雌花序接受了非甜玉米的花粉或甜玉米的花粉或二者均有。
- (3)若上述原因②成立,且统计发现某行非甜玉米果穗上所结甜籽粒与非甜籽粒的比例介于1:1与1:3之间,则说明非甜玉米雌花序接受了_____的花粉。就控制甜与非甜的基因而言,该行玉米果穗上所结籽粒胚乳细胞的基因型有_____种。

(二) 选作题: 共 45 分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 关于生活中的物理现象, 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. 液体与大气相接触, 液体表面层中分子间的作用表现为相互吸引
- B. 冰箱制冷, 说明热量可以自发从低温物体传递给高温物体
- C. 水黾能停在水面上是因为受到浮力的作用
- D. 泡茶时, 开水比冷水能快速泡出茶香、茶色, 是因为温度越高分子热运动越剧烈
- E. 彩色液晶电视利用了液晶因外界条件微小变动而影响其光学性质改变的特点

(2) (10 分) 如图, 图中甲为气压升降椅, 乙为其核心部件模型简图。活塞横截面积为 S , 气缸内封闭一定质量的理想气体, 该气缸导热性能良好, 忽略一切摩擦。调节到一定高度, 活塞上面有卡塞, 活塞只能向下移动, 不能向上移动。已知室内温度为 27°C , 气缸内封闭气体压强为 P , 稳定时气柱长度为 L , 此时活塞与卡塞恰好接触且二者之间无相互作用力, 重力加速度为 g 。求:

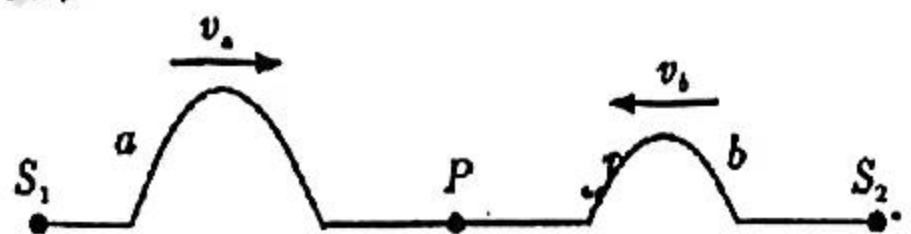
- (i) 当室内温度升高 5°C 时, 气缸内封闭气体增加的压强;
- (ii) 若室内温度保持 27°C 不变, 一质量为 m 的同学盘坐在椅面上, 稳定后活塞向下移动的距离。



34. [物理——选修 3-4] (15 分)

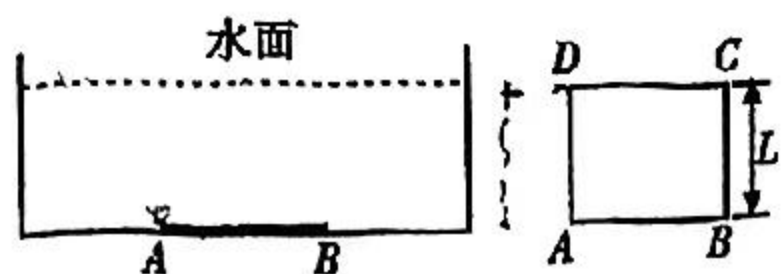
(1) (5 分) 如图, 波源 S_1 在绳的左端发出周期为 T_1 、振幅为 A_1 的半个波形 a , 同时, 波源 S_2 在绳的右端发出周期为 T_2 、振幅为 A_2 的半个波形 b , 已知 $T_2 < T_1$, 若 P 为两波源连线的中点, 则下列判断正确的是_____。(填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)。

- A. b 波先到达 P 点
- B. 两波源的起振方向相同
- C. a 波的波峰到达 S_2 时, b 波的波峰尚未到达 S_1
- D. 两列波相遇时, 绳上位移可达 $A_1 + A_2$ 的点只有一个, 此点在 P 点的左侧
- E. 两列波在 P 点叠加时, P 点的位移最大值小于 $A_1 + A_2$



(2) (10 分) 如图, 有一面积足够大的景观水池, 水的深度为 $h = \frac{\sqrt{3}}{3}m$, 将一边缘能发出某种单色光的正方形光源 $ABCD$, 水平放置于水池底部中央位置, 正方形光源边长为 $L = 2m$, 该光源发出的单色光在水中的折射率为 $n = \frac{4}{3}$, 光在真空中的传播速度为 $c = 3 \times 10^8 m/s$. 不考虑多次反射. 求:

- (i) 从水中直接射出的光线, 在水中传播的最长时间;
- (ii) 水面上有单色光射出的面积.



35.【化学选修3：物质结构与性质】(15分)

I. 根据下列插图，回答以下问题：

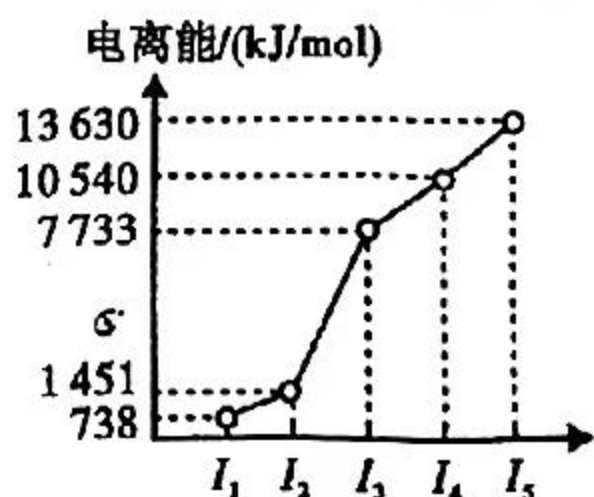


图1

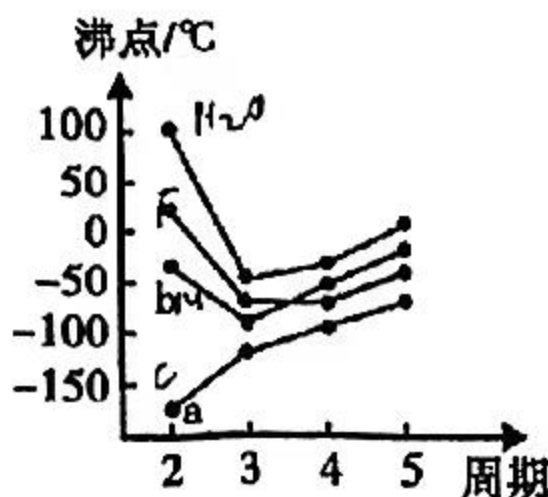


图2

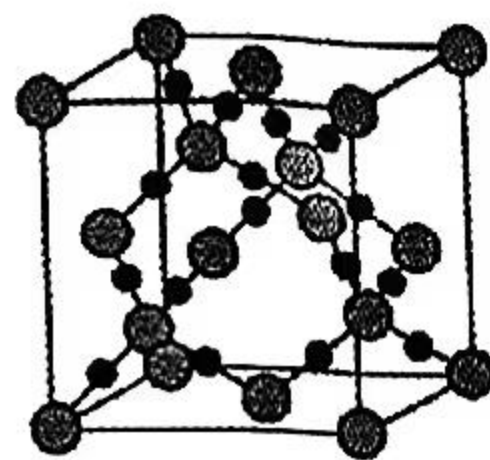
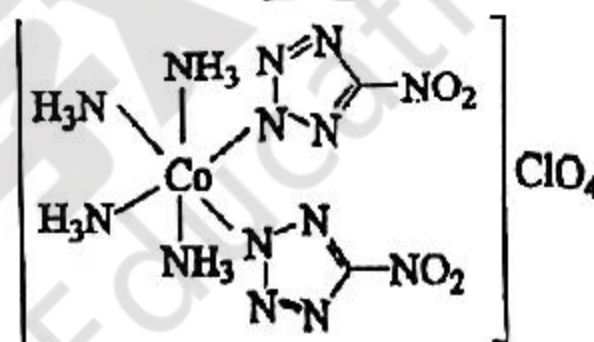


图3

- (1) 图1是第三周期的某主族元素第一至第五电离能数据示意图，由此可推测该元素基态原子的价电子排布图为_____。
- (2) 图2的每条折线代表元素周期表ⅣA~ⅦA中的某族元素在对应周期的简单氢化物的沸点变化。每个小黑点代表一种简单氢化物，其中a、b点依次代表的物质是_____、_____ (写化学式)。
- (3) 图3是CO₂在高温高压下所形成晶体的晶胞示意图，则该晶体的类型属于_____晶体。

II. 新型超高能材料是国家核心军事力量制高点的重要标志，高性能炸药BNCP的结构如图：

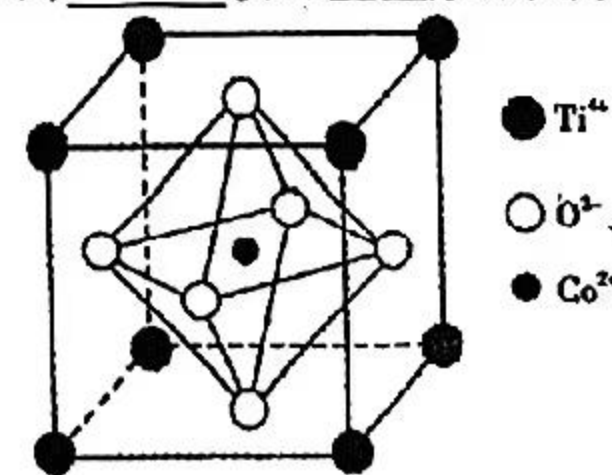


- (4) 与Co同周期的所有过渡元素的基态原子中，最外层电子数与钴不同的元素有_____种。

- (5) ① 配体 $\left[\begin{array}{c} \text{N}=\text{N} \\ | \quad | \\ \text{N}-\text{N} \quad \text{N}=\text{O} \\ | \quad | \\ \text{N} \quad \text{O} \end{array} \right]^-$ 是平面结构，图中标记“*”的N原子

与O原子之间的σ键是由N原子的_____杂化轨道与O原子的_____轨道重叠形成的。

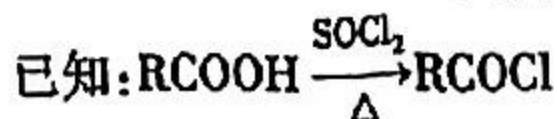
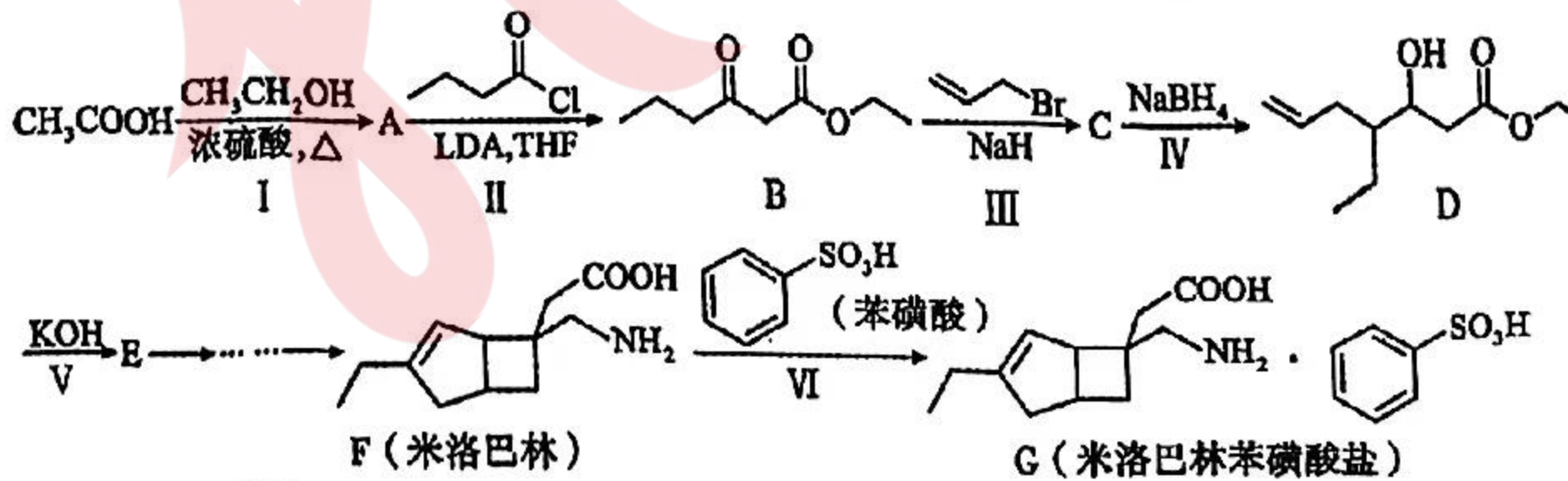
- ② 请比较键角大小，NH₃分子中∠H—N—H_____ (选填“>”、“<”或“=”) 高性能炸药BNCP中∠H—N—H，其原因为_____。



- (6) 一种钴的化合物可用作石油脱硫的催化剂，其晶胞结构如图所示。若晶胞参数为a nm，则O²⁻之间的最短距离为_____ nm。

36.【化学选修5：有机化学基础】(15分)

神经病理性疼痛治疗药物米洛巴林苯磺酸盐(G)的部分合成路线如下：



- (1) A的分子式为_____。
- (2) B中所含官能团名称为_____。
- (3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Br}$ 的系统命名为_____；A→B发生的反应类型为_____。

(4) D→E 反应的化学方程式为_____。

(5) F 的一种同分异构体 X, 同时满足下列条件:

- ①属于芳香族化合物且能与 FeCl₃ 发生显色反应;
- ②核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积之比为 9:6:2:2。

则 X 的结构简式为_____。

(6) VI 为成盐反应, 其目的是将米洛巴林转化为米洛巴林苯磺酸盐。

- ①米洛巴林中能与苯磺酸反应的官能团为_____。
- ②熔点: 米洛巴林_____米洛巴林苯磺酸盐(选填“>”、“<”或“=”)。

(7) 参照上述合成路线, 设计由 HOOC-CH2-CH2-OH 和 CH3COOH 制备 CH3-CO-CH2-CH2-CO-CH3 的合成路线_____。

37. [选修1——生物技术实践](15分)

细菌感染一直是食品药品、生物医疗等研究领域函待解决的问题。金黄色葡萄球菌是一种常见的食源性致病菌, 广泛分布于自然界。某研究人员以金黄色葡萄球菌为指示菌, 探究菌株 A 对金黄色葡萄球菌的抑菌(会出现抑菌圈)机理。回答下列问题:

(1) 研究者制备的指示菌培养基、发酵培养基均需包含水、蛋白胨、NaCl 等成分, 其中蛋白胨主要为菌株 A 提供_____和维生素。在培养基制备过程中, 对培养基进行灭菌常采用的方法是_____; 使用该方法时, 为了达到良好的灭菌效果, 除了先要把灭菌锅内原有的冷空气彻底排除外, 还需注意的事项有_____。

(2) 若菌株 A 为好氧性微生物, 为获得足够的发酵液, 则需要采用_____ (填“静置”或“摇床震荡”) 培养。培养过程中, 可采用稀释涂布平板法计数活菌数量, 其计数的原理是_____。

(3) 在探究菌株 A 对金黄色葡萄球菌的抑菌机理时, 该研究人员作出了这样的假设: 菌株 A 通过分泌某种化学物质来抑制金黄色葡萄球菌的生长繁殖。请利用以下材料设计实验证明该假设成立。

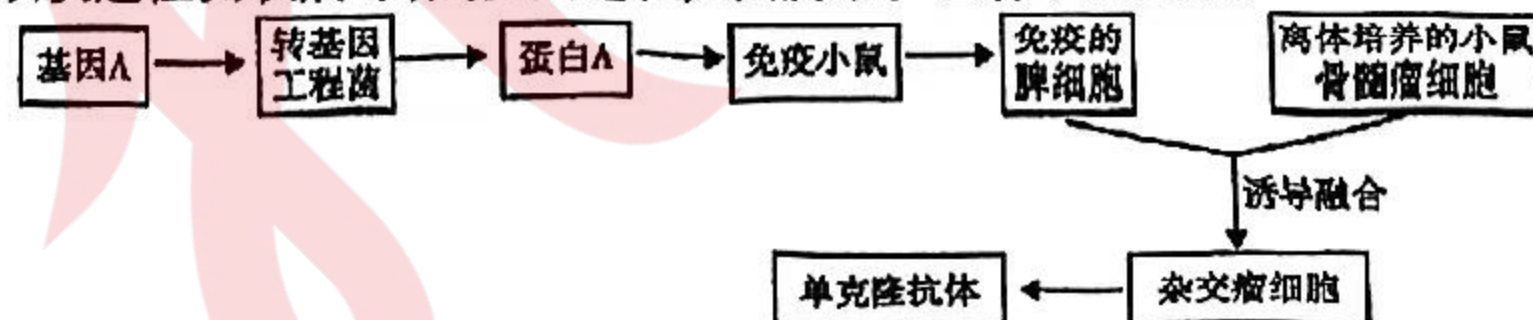
实验材料设备: 含菌株 A 的发酵液、无菌水、含金黄色葡萄球菌的指示培养基(已打有大小相同的两个孔)、离心机等。

①完善实验思路: 用离心机_____, 取适量且等量的_____, 分别接种到含有金黄色葡萄球菌的指示培养基的两个孔中, 一段时间后, 观察是否出现抑菌圈。

②预期结果:_____。

38. [选修3——现代生物技术](15分)

某病毒对动物养殖业危害十分严重。我国学者拟以该病毒外壳蛋白 A 为抗原来制备单克隆抗体, 以快速检测该病毒, 其主要过程如图所示。回答下列问题:



(1) 图中已免疫的脾细胞是指_____细胞。与正常细胞比较, 骨髓瘤细胞具有的特点有_____。

(2) 诱导动物细胞融合的常用方法有_____和灭活病毒诱导法等。灭活病毒诱导细胞融合的原理是_____。

(3) 在杂交瘤细胞筛选过程中, 常使用特定的选择培养基(如 HAT 培养基), 其目的是_____。筛选得到符合要求的杂交瘤细胞应具有的特点包括_____。

(4) 单克隆抗体能准确识别抗原的细微差异, 除了可以作为检测的诊断试剂外, 还可应用于_____。