

雅安市高 2021 级第一次诊断性考试

理科综合

本试卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

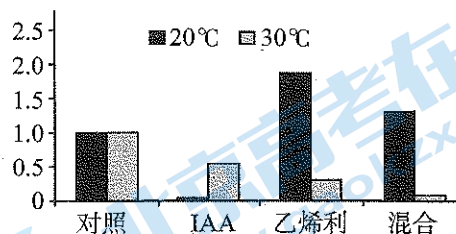
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡上。
 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
 3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 S—32 Ni—59 Pb—207

第 I 卷(共计 126 分)

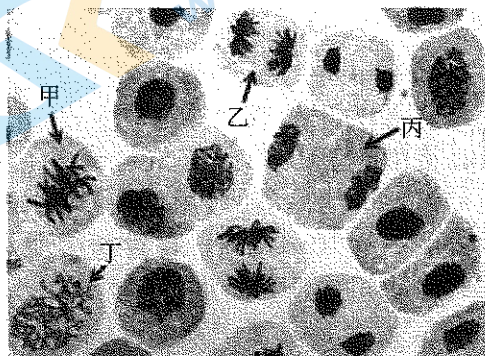
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 外泌体广泛存在于体液中,是细胞通过胞吐释放到细胞外的小膜泡,内含 RNA、蛋白质等,能被其他细胞识别、摄取并影响细胞代谢。下列关于外泌体的叙述,错误的是
A. 形成过程可由线粒体供能
B. 释放过程依赖膜的流动性
C. 结构和组成与核糖体相同
D. 可实现细胞间的信息交流
2. 很多游泳爱好者冬天喜欢在室外水域进行冬泳。人在刚刚下水进行冬泳时,机体出现的适应性变化有
①体温明显下降
②机体耗氧量降低
③皮肤血管收缩
④体温调节中枢兴奋性增强
⑤甲状腺激素分泌增加
A. ①③④
B. ①④⑤
C. ②③⑤
D. ③④⑤
3. 玉米($2n=20$)传统的育种方式是杂交育种。现代农业中,单倍体技术、人工诱变技术等已成为玉米育种的重要手段。下列说法错误的是
A. 传统杂交育种利用的基本原理是基因重组
B. 玉米花药离体培养所获得的植株均为二倍体
C. 人工诱变育种产生的新性状不一定能稳定遗传
D. 基因重组和染色体变异一般不会产生新的基因
4. 科学家将四膜虫用含 ^3H -尿嘧啶的培养基培养 15 min,发现放射性物质几乎全部分布在细胞核中;继续将四膜虫置于无放射性的培养基中培养 88 min,发现放射性物质大部分分布在细胞质中。下列分析错误的是
A. 本实验追踪放射性物质去向的方法称同位素标记法
B. 四膜虫吸收 ^3H -尿嘧啶作为 DNA 复制和转录的原料
C. 四膜虫细胞中放射性物质能从细胞核转移到细胞质
D. 四膜虫细胞质中的放射性物质可能会与核糖体结合

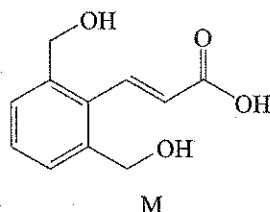
5. 研究人员用 IAA、乙烯利及二者混合液分别处理不同温度条件下大豆的不定根,检测某生长素响应因子基因(基因 M)的相对表达量,结果如图所示。下列分析错误的是
- A. 温度对激素的作用效果会产生影响
B. 外源施用 IAA 会抑制基因 M 的表达
C. 乙烯利在 20℃ 时促进基因 M 的表达
D. 乙烯利与 IAA 的作用总是表现为拮抗



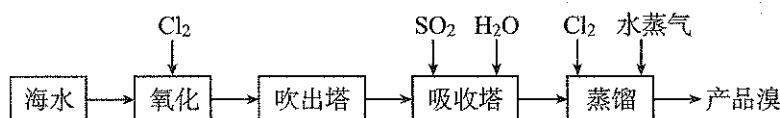
6. 右图是在显微镜下观察某高等动物雄性个体肝脏切片标本得到的图像,图中甲、乙、丙、丁细胞处于不同分裂时期。下列叙述错误的是
- A. 绝大多数肝细胞在光学显微镜下都能观察到细胞核
B. 乙细胞与该生物初级精母细胞中的核 DNA 数目相同
C. 甲细胞染色体数是该生物次级精母细胞染色体数的两倍
D. 肝细胞与高等植物细胞有丝分裂的区别主要在丙、丁时期



7. 化学与人类活动密切相关。下列说法正确的是
- A. 利用活性炭的吸附性淡化海水
B. 利用石膏作加工豆腐的凝固剂
C. 利用米汤检验加碘食盐中的碘
D. 光导纤维能将太阳能转化为电能
8. 咖啡酸的衍生物(M)如右图。下列有关 M 的说法正确的是
- A. M 能使溴水、酸性高锰酸钾褪色
B. M 分子中有 3 种含氧官能团
C. M 分子中碳原子不可能处于同一平面
D. M 分子中苯环上的二氯代物共有 3 种



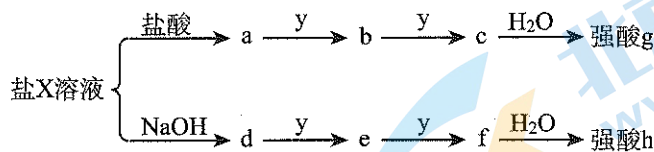
9. 我国正在大力开展海水提溴的研究和开发工作。工业以浓缩海水为原料提取溴的部分过程如图,已知 N_A 代表阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是



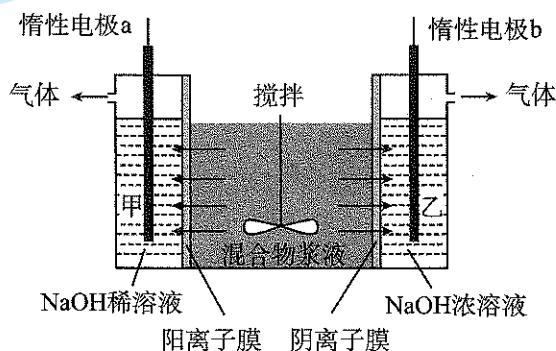
- A. “氧化”前对海水酸化可以抑制 Cl_2 歧化反应
B. “吸收塔”中的反应: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$
C. 可用乙醇萃取替代“蒸馏”,更利于分离
D. 理论上,获得 1 mol Br_2 产品时共消耗 $2N_A$ 个 Cl_2
10. 下列实验设计可以达到相应实验目的的是

选项	A	B	C	D
实验设计				
实验目的	验证碳酸酸性强于硅酸	探究浓度对反应速率的影响	配制 0.2000 mol/L 硫酸	检验浓硫酸与铜反应产生的二氧化硫

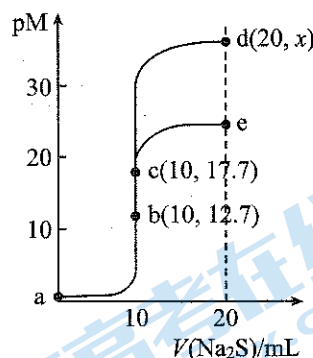
11. U、V、W、Z 是原子序数依次增大的四种短周期元素。盐 X 由 U、V、Z 三种元素组成，y 为元素 W 的单质，物质 a、b、c、d、e、f 均为中学常见二元化合物。各物质间能发生如图所示的转化关系(部分反应的产物及反应条件已略)，相对分子质量：c 比 b 大 16，f 比 e 大 16。已知：非金属性 Z 强于 V，下列推断错误的是



- A. 原子半径： $Z > W > V$
 B. 物质沸点： $a < d$
 C. X 为正盐或酸式盐
 D. g 的酸性强于 h
12. 铬酸钠主要用于有机合成氧化剂、印染等，现以铅蓄电池为电源，用电渗析法分离回收混合物浆液中的 Na_2CrO_4 。装置如图所示，下列对分离过程的相关判断错误的是
- A. 混合物浆液中 CrO_4^{2-} 穿过阴离子膜进入乙池
 B. 电极 a 连接铅蓄电池负极，甲池中 NaOH 浓度逐渐增大
 C. 铅蓄电池的正极反应为： $\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 若电路中通过 0.2 mol e^- ，理论上铅蓄电池负极增重 30.3 g

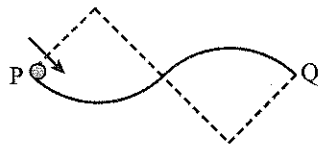


13. 某温度下，向 10 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 和 ZnCl_2 溶液中分别滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液，滴加过程中溶液的 pM ($\text{pM} = -\lg[c(\text{M}^{2+})]$, M^{2+} 代表 Cu^{2+} 或 Zn^{2+}) 与 Na_2S 溶液体积 $V(\text{Na}_2\text{S})$ 的关系如图所示[已知： $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$]，下列说法正确的是
- A. a—b—e 代表 CuS 沉淀溶解曲线
 B. 向 d 点溶液加入稀硫酸可变到 a 点
 C. 反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{ZnS} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{CuS}$ $K = 1.0 \times 10^{10}$
 D. 图中 $x = 34.4$

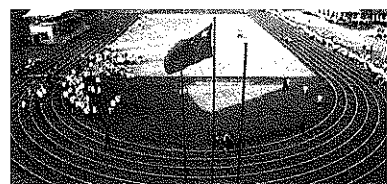


二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 如图，竖直面内两个完全相同的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道平滑对接，P、Q 是等高的两端。让一可视为质点的小球以沿切线的初速度从 P 端进入轨道，则
- A. 小球在轨道最低点的机械能最大
 B. 小球在轨道最低点对轨道的压力最大
 C. 初速度足够大时，小球可能飞离“凹形”轨道
 D. 初速度足够大时，小球一定能通过“凸形”轨道最高点



15. “弯道超车”有何要求？某同学设计了一个问题邀你作答：在学校运动会中，当你以 7 m/s 的速率通过半径约 35 m 的半圆形弯道时，若重力加速度取 10 m/s^2 ，则你所需的向心力约为重力的



- A. 0.2 倍
 B. 2 倍
 C. 1.4 倍
 D. 0.14 倍

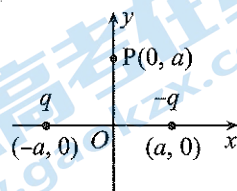
16. 如图, xOy 平面内, 电荷量为 q ($q > 0$) 和 $-q$ 的点电荷分别固定在 $(-a, 0)$ 和 $(a, 0)$ 点。要使 $P(0, a)$ 点的电场强度为零, 第三个点电荷 Q 的位置和电荷量可能是

A. $(-a, a), -\frac{\sqrt{2}}{2}q$

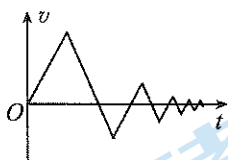
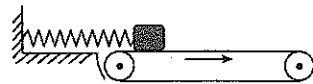
B. $(-a, a), -\frac{1}{2}q$

C. $(0, 0), \frac{\sqrt{2}}{2}q$

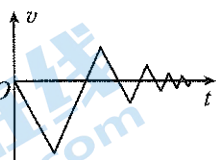
D. $(a, a), \sqrt{2}q$



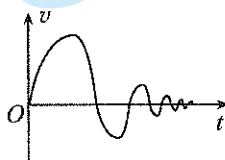
17. 如图, 轻弹簧左端固定, 右端连接一滑块, $t=0$ 时刻, 将滑块无初速放在向右匀速运动的水平传送带上, 此时弹簧水平且为原长。若弹簧形变始终在弹性限度内, 滑块最后静止, 选地面为参考系, 以向右方向为正方向, 则在下列滑块速度 v 与时间 t 的关系曲线中, 可能正确的是



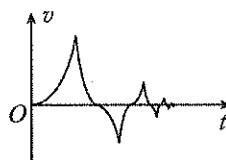
A



B

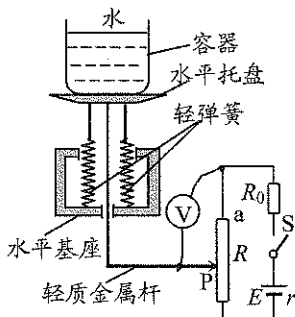


C



D

18. 某同学设计的水量计原理如图(a)所示: 电源 ($E=3\text{ V}$, $r=0.5\ \Omega$); 电压表 V (量程 3 V , 内阻约 $3\text{ k}\Omega$); 定值电阻 ($R_0=0.5\ \Omega$); 滑动变阻器 R (用长 3 m 、横截面积 $6 \times 10^{-7}\text{ m}^2$ 且涂有绝缘漆的金属丝紧密缠绕在圆柱形瓷筒上, 使用前刮掉与滑片 P 接触部分的绝缘漆), 图(b)所示为备选金属丝及其参数。两根相同弹簧的形变始终在弹性限度内, 容器中无水时, 滑片 P 在上端 a 。下列分析正确的是



图(a) 竖直剖面图

三种材料在 20°C 时的电阻率

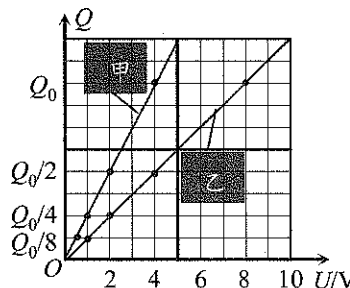
材料	$\rho/\Omega\cdot\text{m}$
铜	1.7×10^{-8}
铝	2.9×10^{-8}
镍铬合金	1.0×10^{-6}

图(b)

19. 跳马是一项竞技体操项目。在 2023 年成都大运会女子跳马比赛中, 一运动员经过助跑、前空翻、踏板起跳、前空翻、双手推撑跳马(如图所示)、腾空翻转一系列精彩动作后稳稳落在软垫上, 赢得了现场观众热烈的掌声。下列说法正确的是



20. 在研究平行板电容器所带电荷量 Q 和两板间的电势差 U 的关系时, 某老师在演示实验中运用电荷均分法确定各次实验中电荷量的关系, 并利用采集到的数据, 做出了图示甲、乙两个电容器的 $Q-U$ 关系图像。下列判定正确的是



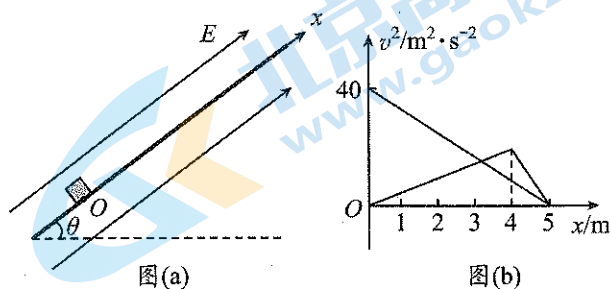
A. 甲、乙的电容之比为 $C_{\text{甲}} : C_{\text{乙}} = 1 : 2$

B. 甲、乙的电容之比为 $C_{\text{甲}} : C_{\text{乙}} = 2 : 1$

C. 若甲、乙两板正对面积和板间绝缘介质均相同, 则甲两板的间距较大

D. 若甲、乙两板的间距和板间绝缘介质均相同, 则甲两板的正对面积较大

21. 为探究滑块在倾角 $\theta=37^\circ$ 的绝缘斜面轨道上的运动,某兴趣小组设计了图(a)所示的实验。让轨道处于方向沿斜面向上的匀强电场中;将一质量 $m=1\text{ kg}$ 、电荷量 $q=1\times 10^{-4}\text{ C}$ 的带正电滑块从斜面上 O 点静止释放,某时刻撤去电场;整个过程中,利用位移传感器和速度传感器分别测出了滑块的位移 x 和速度 v ,作出了图(b)所示的以 O 点为原点的 v^2-x 关系图像。滑块可视为质点且电荷量不变,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$ 。则可知
- A. 滑块与斜面间的动摩擦因数为 0.25
 B. 匀强电场的场强大小为 $8\times 10^4\text{ N/C}$
 C. 电场力的最大瞬时功率为 $20\sqrt{2}\text{ W}$
 D. 整个过程中电场力的冲量大小为 $20\text{ N}\cdot\text{s}$



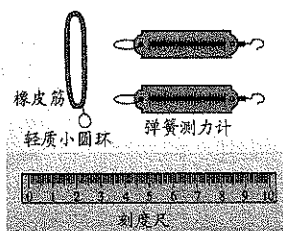
第 II 卷(共计 174 分)

三、非选择题:共 174 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。

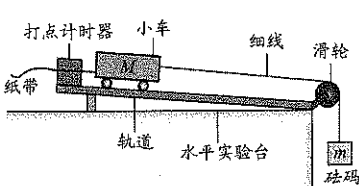
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某同学被中国空间站“天宫课堂”展示的奇妙现象深深吸引,联想到平时做过或思考过的实验,他提出了一组问题并邀你作答:

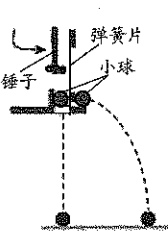
(1)在围绕地球做匀速圆周运动的空间站内,下列力学实验中,不能够顺利完成的是_____和_____。(填正确答案标号)



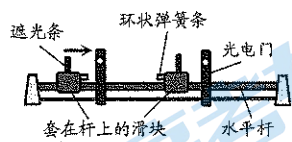
A. 探究两个互成角度的力的合成规律



B. 探究加速度与力、质量的关系



C. 研究平抛运动的竖直分运动



D. 验证动量守恒定律

(2)不能够顺利完成的原因主要是_____,其结果是_____ (至少回答对一个实验造成的结果)。

23. (9 分)某兴趣小组欲利用伏安法测量一未知电阻 R_x (阻值在 $0.4\sim 0.6\ \Omega$ 之间),实验室提供如下器材:

A. 电压表 V_1 (量程 3 V , 内阻 $3\text{ k}\Omega$);

B. 电压表 V_2 (量程 3 V , 内阻 $3\text{ k}\Omega$);

C. 定值电阻 R_0 (阻值 $4.5\ \Omega$);

D. 电阻箱 R (调节范围 $0\sim 999.9\ \Omega$);

E. 滑动变阻器 R' (最大阻值 $10\ \Omega$);

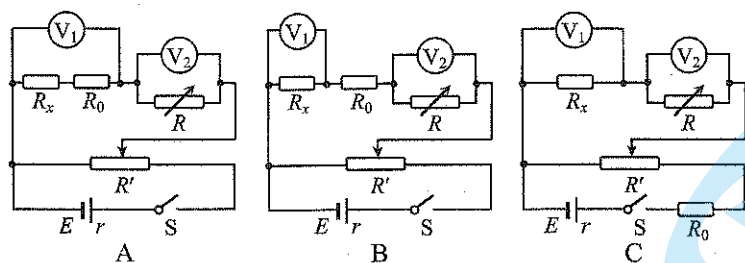
F. 电源 E (电动势 5 V , 内阻约 $1\ \Omega$);

G. 开关一个;

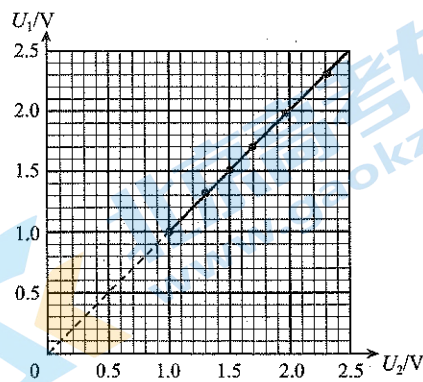
H. 导线若干。

(1)欲将电压表 V_2 改装成量程为 0.6 A 的电流表,需将电阻箱 R 调节至_____ Ω 后与 V_2 表并联(结果保留 2 位有效数字)。

(2)由于待测电阻阻值过小,为保证电表读数总能在量程的 $\frac{1}{3}$ 以上,需将定值电阻 R_0 接入电路。图(a)所示电路图中合理的是_____ (选填“ A ”、“ B ”或“ C ”);闭合开关前,滑动变阻器 R' 的滑片应调到变阻器的最_____ (选填“左”或“右”)端。



图(a)

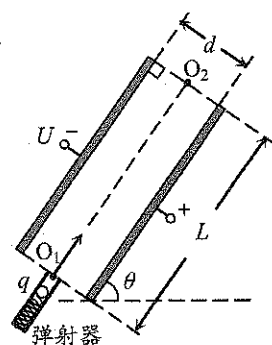


图(b)

(3)按合理的电路图完成实验,绘制出两电压表示数的关系如图(b)所示。由此可计算出待测电阻 $R_x = \underline{\quad\quad} \Omega$ (结果保留1位有效数字)。

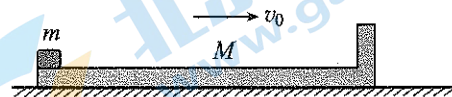
(4)电源内阻不是准确值,这对 R_x 的测量结果 (选填“有”或“无”)影响。

24. (12分)如图,长 L 、间距为 d 的平行金属板固定,板面与水平面成 θ 角,两板间的电势差为 U ,电场仅存在于板间且为匀强电场。一电荷量为 q 的带正电小球由弹射器提供能量,出弹射器即以沿两板中心线 O_1O_2 的速度从下端 O_1 点进入板间,恰好能沿中心线运动。不计摩擦力和空气阻力,小球视为质点且电荷量不变。



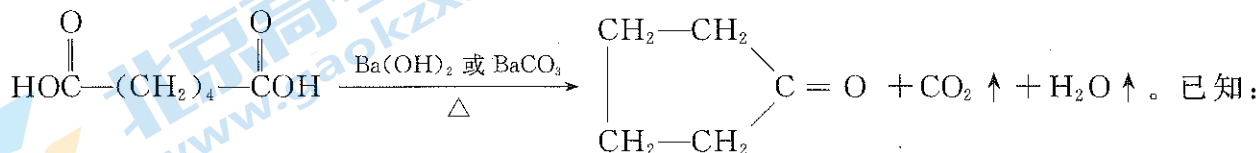
- (1)要使小球能飞出 O_2 点,求弹射器提供的最小能量 E_0 ;
- (2)若弹射器提供的能量为 $2E_0$,求小球到达的最高点和 O_2 点之间的水平距离。

25. (20分)交通法规明文规定超载车辆严禁上路。为了定量研究货车超载造成的危害,某同学将超载货车的刹车过程抽象成了图示模型,并通过实验加以模拟。货车相当于一个质量 $M=2\text{ kg}$ 的木板,车头相当于固定在板右侧的竖直挡板,货物相当于一个质量 $m=3\text{ kg}$ 、尺寸可不计且初始时刻位于木板最左侧的木块。刹车前,木板(货车)和木块(货物)以共同的速度 $v_0=2\text{ m/s}$ 向右做匀速运动;由于前方突发状况,货车开始刹车且仅在摩擦力作用下减速。已知木板与木块之间的动摩擦因数 $\mu_1=0.3$,木板与地面之间的动摩擦因数 $\mu_2=0.5$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。(结果可用分式表示)



- (1)求刹车后瞬间木块和木板的加速度大小;
- (2)如果货物与车头发生碰撞,将对驾驶室造成极大的冲击力,可能危及驾驶员的生命安全。试求在木块不固定的情况下,为了使木块与挡板不发生碰撞,木板长度的最小值;
- (3)除了碰撞对驾驶员造成的伤害外,超载还会增大货车总的刹车距离,危及其他车辆的安全。假设在木块与挡板发生时间极短的碰撞前瞬间,木板的速度刚好减为零,且木块与挡板碰后粘合在一起,并最终停下来。求从开始刹车到木板最后停下来总的刹车距离。

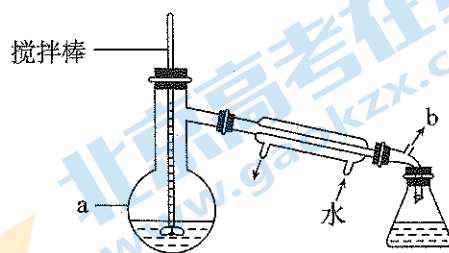
26. (14分)伊贝沙坦是一种新型的抗高血压药物,环戊酮是合成伊贝沙坦的中间体,实验室以如下装置制备环戊酮 ($M=84.0\text{ g/mol}$,加热及夹持装置已省略),其反应原理:



己二酸 ($M=146.0\text{ g/mol}$) 熔点为 $152\text{ }^\circ\text{C}$, $330\text{ }^\circ\text{C}$ 左右能升华并开始分解;环戊酮沸点 $131\text{ }^\circ\text{C}$,着火点 $30\text{ }^\circ\text{C}$ 。

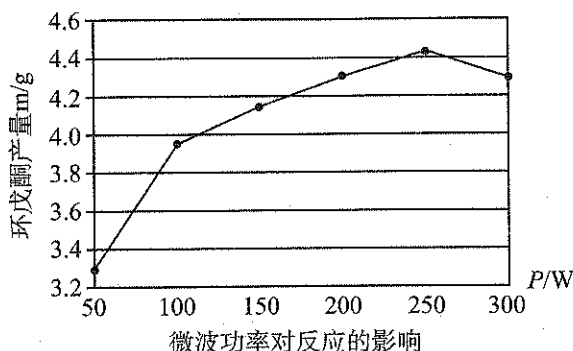
步骤如下：

- I. 将 29.2 g 己二酸和适量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 置于右图仪器 a 中, 维持温度 $285\sim 290\text{ }^\circ\text{C}$, 加热 20 分钟;
- II. 在馏出液中加入适量的 K_2CO_3 浓溶液, 振荡锥形瓶、分液除去水层; 将有机层转移至干燥锥形瓶, 再次加入 $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{s})$, 振荡分离出有机层;
- III. 组装蒸馏装置, 对 II 所得有机层进行蒸馏, 收集 $128\sim 131\text{ }^\circ\text{C}$ 的馏分, 称量获得产品 12.6 g, 计算产率。

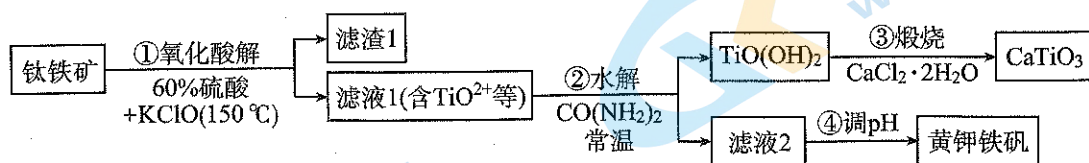


回答下列问题：

- (1) 仪器 a 的名称为_____。
- (2) 步骤 I 加热的最佳方式是_____ (选填“熔融的 $\text{KNO}_3 + \text{NaNO}_3$ 盐浴”、“自来水水浴”或“酒精灯直接加热”)。用导管连接 b 并通向户外, “通向户外”的主要目的是_____。
- (3) 步骤 III 蒸馏有机层时温度计球泡位置应在_____。
- (4) 步骤 II 中第一次加入 K_2CO_3 的作用是减小环戊酮的溶解性及_____, 第二次加入 K_2CO_3 的作用是_____。
- (5) 环戊酮的产率为_____ (结果保留 3 位有效数字), 如果步骤 I 温度高于 $330\text{ }^\circ\text{C}$, 会导致产率_____ (填“升高”、“降低”或“无影响”)。
- (6) 微波辐射具有很高的加热效率, 下图表示某研究人员探究相同时间、相同反应条件下微波功率对环戊酮产量的影响。由图可知, 微波辐射的最佳功率为_____ W。



27. (14 分) CaTiO_3 是光电转化材料。利用钛铁矿 (主要成分为 FeTiO_3 , 还含有少量 SiO_2 等杂质) 来制备 CaTiO_3 , 并回收铁制备难溶于水的黄钾铁矾 $[\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$, 制备流程如图。回答下列问题：



部分原料价格表：

物质	纯碱 (99% Na_2CO_3)	氢氧化钾 (90% KOH)	碳酸钾 (99% K_2CO_3)	液氨 (99.9%)
价格(元/吨)	1800	4000	4500	25000

- (1) CaTiO_3 中 Ti 的化合价为_____。
- (2) 步骤①滤渣 1 的主要成分是_____, 若氧化酸解的氧化剂用 H_2O_2 替代 KClO , 则理论上氧化剂与还原剂物质的量之比为_____, 相同条件下, 用 H_2O_2 做氧化剂时, 其酸解效率较 KClO 低, 原因可能是_____。

(3) 已知 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 在水中能部分水解并有 NH_4HCO_3 生成, 则相关离子方程式为_____。
 常温下, $\text{TiO}(\text{OH})_2$ K_{sp} 为 1.0×10^{-29} , 滤液 1 中 TiO^{2+} 浓度为 0.1 mol/L , 步骤②中要使 TiO^{2+} 水解的转化率达 99%, 加 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 时忽略溶液体积变化, 则此时溶液的 pH 应为_____。

(4) 步骤③反应的化学方程式为_____, 若在实验室煅烧, 用到的实验仪器除了玻璃棒、酒精灯、三脚架及泥三角外, 还需要_____。

(5) 结合信息分析, 步骤④调 pH 最适宜的试剂是_____。

A. Na_2CO_3 B. KOH C. K_2CO_3 D. NH_3

28. (15 分) 2023 年 7 月 1 日我国开始实施“国六 b”标准, 研究汽车尾气中 NO_x 等污染物的转化对环境保护具有重要意义。一种脱硝方法是利用 O_3 将 NO 氧化为高价态氮氧化物 N_2O_5 , 反应机理如下:



(1) 已知反应 i 的正反应活化能为 $10.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则其逆反应的活化能为_____。

(2) 在一恒温恒容的容器中发生上述反应 i、ii, 若增大 O_3 的浓度, NO 的转化率_____ (填“增大”、“减小”或“不变”); 保持恒温恒容, 下列描述能说明反应已达到平衡的是_____。

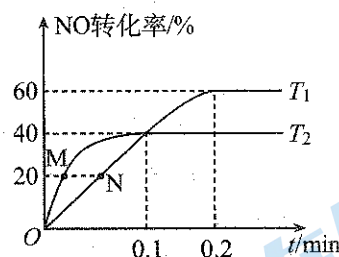
A. $2v_{\text{正}}(\text{NO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{O}_2)$

B. 容器中气体的平均相对分子质量不随时间变化

C. 某时刻容器中 NO 与 O_3 的物质的量之比为 1:1

D. 容器中气体的总压强不随时间而变化

(3) 将 NO 、 O_3 充入恒容密闭容器中, 起始时浓度均为 1.0 mol/L , 若只发生反应 i, 反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}}c(\text{NO})c(\text{O}_3) - k_{\text{逆}}c(\text{NO}_2)c(\text{O}_2)$, 其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 只与温度及活化能有关, 右图是温度为 T_1 、 T_2 时, $\alpha(\text{NO})$ 随时间变化图。 T_2 温度下, $0 \sim 0.1 \text{ min}$, 反应的平均速率 $\bar{v} =$ _____, 若加入正催化剂, $k_{\text{正}}$ 和 $k_{\text{逆}}$ 均_____ (填“变大”、“变小”或“不变”)。M 点与 N 点对应的 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$ 的大小关系: M _____ N (填“>”、“<”或“=”), N 点时



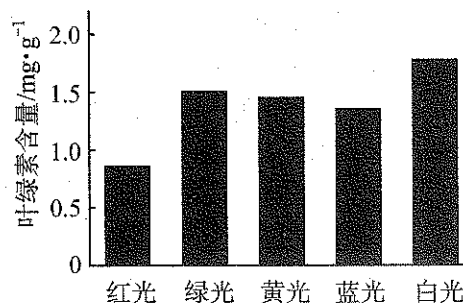
$\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____。

(4) 用惰性电极电解食盐水对烟气脱氮, 将含 NO 的烟气通入电解池, 其中 NO 被阳极产生的 Cl_2 氧化为 NO_3^- , 则电解池中发生的总的离子反应方程式为_____; 对于任何反应, 当 $\Delta H - T\Delta S < 0$ 时该反应为自发反应, 已知该总反应的 $\Delta S > 0$, 则该反应在_____ (填“高温”或“低温”)下能自发进行。

29. (10 分) 植物工厂是通过设施内高精度环境控制实现农作物连续生产的高效农业系统, 通过自动控制植物生长的条件, 使植物的生长发育不受或很少受自然条件制约。回答下列问题:

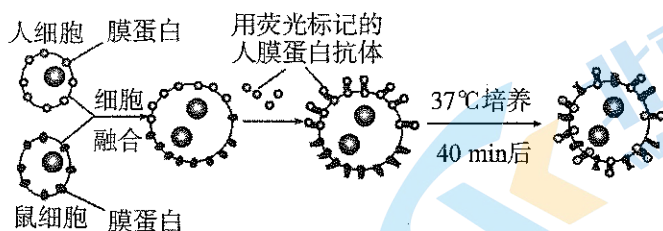
(1) 植物工厂中往往采用水培法培养植物。在配制水培植物营养液时, 需要考虑的因素主要有_____等 (答出两点)。水培一段时间后植物出现叶片萎蔫现象, 推测可能的原因是_____。

(2) 研究人员将某植物在不同光质下培养一段时间后, 测得叶绿素含量如右图所示。结果显示白光条件下叶绿素含量最高, 这说明_____。但进一步研究发现, 白光处理组相对于蓝光处理组光合速率更低, 推测原因是_____。



(3) 从影响光合作用的环境因素分析, 植物工厂中提高农作物产量的措施有_____ (答出两点)

30. (9分)科学家在诱导人、鼠细胞融合过程中,将人细胞膜蛋白的抗体用荧光染料染色,再将这种带有荧光的抗体放入融合细胞所悬浮的介质中,实验过程及结果如下图所示。回答下列问题:



- (1)细胞膜上蛋白质的合成、加工的过程与分泌蛋白相同,人体细胞中与膜蛋白的合成、加工有关的细胞器有_____ (答出三种)。
 - (2)实验开始时的几分钟,融合细胞表面有一半的面积很快出现了荧光,据图分析,原因是_____。
 - (3)有人认为该实验不能充分说明人、鼠细胞膜上的蛋白质都是可以移动的,还可以设置另一个实验组来充分证明该结论,请写出简要的实验思路:_____。
31. (9分)松果体被认为是家禽的“第三只眼”,能感受光信号并作出减少褪黑激素(MT)分泌的反应,MT具有抑制促性腺激素释放的功能,进而对家禽的产蛋性能造成影响。回答下列问题:

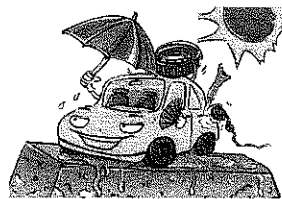
- (1)下丘脑分泌的_____通过_____运输到垂体,使垂体分泌促性腺激素,性激素对家禽的生理作用是_____。
 - (2)适宜时间的光照可以促进家禽产蛋,原因是_____。若光照时间过长,家禽的产蛋量反而会下降,推测原因可能是_____。
32. (11分)某自花传粉的植物,其花色的红花与紫花是一对相对性状,由A/a、B/b两对基因控制。将纯合红花与纯合紫花杂交, F_1 全为紫花,将 F_1 自交, F_2 中紫花:红花=15:1。回答下列问题:

- (1)该植物控制花色的A/a、B/b两对等位基因位于_____ (填“1”或“2”)对同源染色体上。红花植株的基因型是_____。
- (2) F_1 测交后代的表现型及比例为_____。若另选两株纯合紫花植株杂交, F_1 和 F_2 的表现型及比例仍然不变,则这两株紫花植株的基因型分别是_____。
- (3)现有2种基因型分别为AAbb、AaBB的种子,由于标签丢失而无法区分。研究人员将2种基因型的种子分别播种并培育至开花,再分别与红花植株杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 。若 F_2 植株的表现型及比例为_____,则该种子的基因型为AAbb;若 F_2 植株的表现型及比例为_____,则该种子的基因型为AaBB。

(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,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

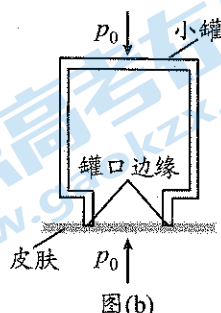
- (1) (5分)夏日炎炎的正午,室外温度较室内高。与停在地下停车场相比较,同一汽车停在室外停车场时,汽车上同一轮胎内的气体_____。(填正确答案标号,选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分,每选错1个扣3分,最低得分0分)
 - A. 分子的平均动能更大
 - B. 所有分子热运动的速率都更大
 - C. 单位体积内的分子数更多
 - D. 单位时间内与轮胎内壁单位面积撞击的分子数更多
 - E. 分子对轮胎内壁单位面积的平均作用力更大



(2)(10分)“拔火罐”是我国传统医学的一种治疗手段。如图(a),医生点燃酒精棉球加热一个小罐内的空气,随后迅速把小罐倒扣在需要治疗的部位,冷却后小罐便紧贴在皮肤上。图(b)是某同学作出的“拔火罐”原理示意图,设治疗室内温度为 T ,加热后罐内空气温度为 T' 。已知罐紧贴皮肤时,罐内皮肤的面积约为 $S_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$,罐口边缘与皮肤的接触面积约为 $S_2 =$



图(a)



图(b)

$2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$,室内大气压强为 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$, $\frac{T}{T'} = 0.84$ 。罐的质量不计,不考虑皮肤被吸入罐内导致的空气体积变化,皮肤和罐口边缘均视为水平。当罐内空气温度由 T' 变为 T 时,求:

- (i) 罐内气体对皮肤的压力大小;
- (ii) 罐口边缘对皮肤的压强大小。

34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)图(a)和图(b)分别是一列简谐横波在传播方向上相距8m的两个质点a、b的振动图像。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0分)

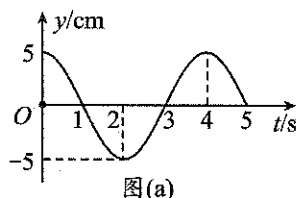
A. 波的振幅为5cm

B. 波的周期为5s

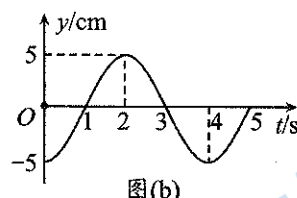
C. 波的波速可能为0.8m/s

D. $t = 3 \text{ s}$ 时刻,a质点的振动方向沿y轴正方向

E. $t = 3 \text{ s}$ 时刻,a、b两质点平衡位置连线中点处的质点一定在波峰



图(a)

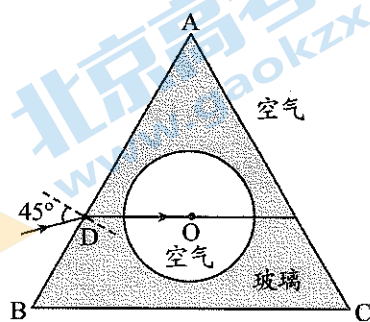


图(b)

(2)(10分)如图,边长为 a 的等边三角形 $\triangle ABC$ 是一中空玻璃棱镜的横截面,中空部分是圆心在三角形垂心 O 处、半径为 $\frac{\sqrt{6}a}{12}$ 的圆。让一束激光从 AB 边的 D 点以 45° 的入射角射入棱镜,光线恰能沿平行于 BC 边的直线,经 O 点后从 AC 边射出。

(i) 求玻璃的折射率 n ;

(ii) 若保持入射角 45° 不变,使入射点沿 AB 边向 A 点缓慢移动,当入射点移至 E 点(图中未画出)时,恰好没有光线进入中空部分,求 A 、 E 两点间的距离 x 。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

某合金基体是铁碳合金,还含有一定量的 Cr 、 Ni 、 Cu 、 C 等元素。回答下列问题:

(1) 基态碳原子核外电子所处的最高能层符号为_____,基态 Cr^{3+} 的外围电子排布图为_____。

(2) 六羰基铬 $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ 中 σ 键和 π 键的个数比为_____,与 CO 互为等电子体的是_____。

A. C_2^{2-}

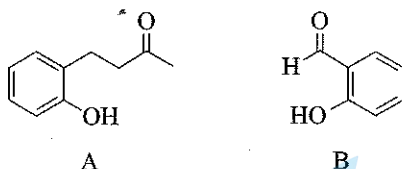
B. N_2^+

C. O_2^{2-}

D. CN^-

E. HCl

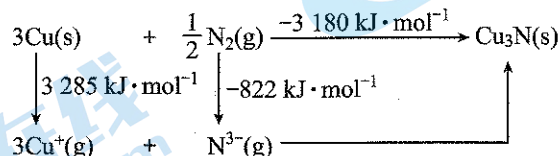
(3)完成下列含碳化合物相关分析：



①A 分子中采取 sp^2 杂化的碳原子有 _____ 个。

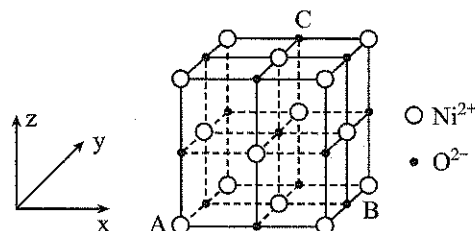
②B 的沸点低于对羟基苯甲醛 ($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$) 的沸点, 其原因是 _____。

(4) Cu_3N 是离子晶体, 其晶格能可通过 Born-Haber 循环计算得到。



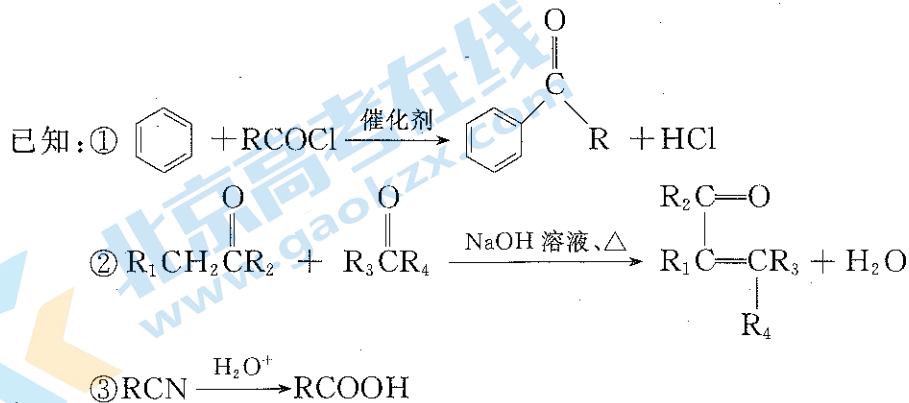
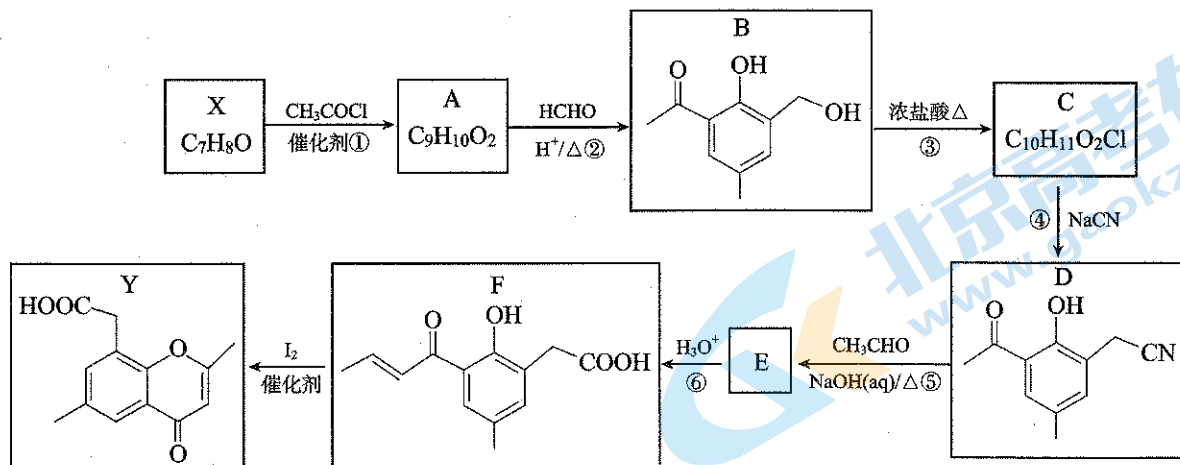
通过图中数据 _____ (填“能”或“不能”) 计算出 Cu 原子的第一电离能, Cu_3N 的晶格能为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(5) NiO ($M=75\text{ g/mol}$) 的晶胞结构如图所示, A 的原子坐标参数为 $(0,0,0)$, B 为 $(1, \frac{1}{2}, 0)$, 则 C 的原子坐标为 _____; 已知该晶体的密度为 $\rho\text{ g/cm}^3$, Ni^{2+} 和 O^{2-} 的半径分别为 $r_1\text{ pm}$ 和 $r_2\text{ pm}$, N_A 代表阿伏加德罗常数的值, 则该晶胞中离子的空间利用率为 _____ (用代数式表示)。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

有机化合物 Y 有抗菌作用, 也是一种医药中间体, 由 X 合成 Y 的路线图如下:



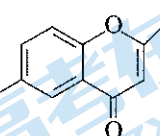
请回答下列问题:

- (1)根据系统命名法,X 的名称为_____。
- (2)A 中的含氧官能团的名称为_____,②和④的反应类型分别为_____、_____。
- (3)检验 C 中官能团 Cl 所用试剂有稀 HNO_3 和_____。
- (4)F 在一定条件下,能发生加聚反应,其反应方程式为_____。
- (5)G 是比 D 少 2 个“ $-\text{CH}_2-$ ”的同分异构体,同时满足下列条件的 G 的结构为_____ (不考虑立体异构)。

①结构中含有 $-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$, 只有 1 个苯环,无其他环状结构。

②核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰,且峰面积之比为 2:2:2:1。

- (6)参照上述合成路线和信息,以 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COCl}$ 和有机物 X 为原料(无机试剂任

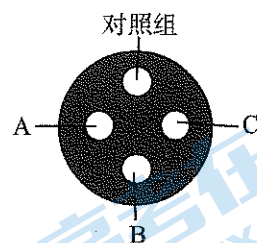
选),设计制备  的合成路线_____。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

科研人员从柚皮中提取出黄酮素和柚皮精油,再将它们分别溶于 70% 的酒精中,研究黄酮素和柚皮精油单独使用及联合使用后对鼠伤寒沙门氏杆菌的抑菌作用。回答下列问题:

- (1)柚皮精油可用_____法进行提取,该方法的原理是利用水蒸气将挥发性较强的芳香油携带出来,形成乳浊液。向乳浊液中加入 NaCl ,目的是促进_____。
- (2)科研人员采用_____法将鼠伤寒沙门氏杆菌均匀接种到培养基上,培养基一般都含有_____ (答出两种)等营养成分。
- (3)为了达到研究目的,在右图所示接种有鼠伤寒沙门氏杆菌的平板中,分别向 A、B 两滤纸片中加入 10 μl 的柚皮精油、10 μl 的黄酮素, C 滤纸片中加入_____,对照组滤纸片中加入_____。
- (4)经过一段时间培养,测得如下表所示的结果:

组别	A	B	C	对照组
抑菌圈直径(mm)	11.2	10.3	26.8	8.5



根据表中实验结果可以得出的结论是:_____ (答出两点)。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

研究发现,大豆的耐高温性与其含有的 ColS 基因有关,已知大豆中存在 6 种 ColS 基因,科研人员对其中一种 ColS 基因——GmColS1 基因进行扩增,并利用农杆菌转化法将其导入烟草细胞中,培育出转基因烟草。回答下列问题:

- (1)科研人员利用 PCR 技术对 GmColS1 基因进行扩增时,通过设计引物可在 GmColS1 基因的两端分别添加能切出不同黏性末端的限制酶 Nde I 和 EcoR I 的酶切位点,这样做可避免_____。
- (2)利用质粒和扩增得到的 GmColS1 基因构建基因表达载体时,除限制酶 Nde I 和 EcoR I 外,还需要使用_____酶。在基因表达载体中,启动子和终止子作为调控元件调控的是 GmColS1 基因的_____过程。构建基因表达载体的目的是_____。
- (3)利用农杆菌转化法将目的基因导入受体细胞时,首先将基因表达载体导入经_____处理的农杆菌中,然后使其侵染野生型烟草细胞,利用_____的特性筛选出导入了 GmColS1 基因的受体细胞,将受体细胞培养成烟草植株需要用到_____技术。为确定转基因烟草是否具有耐高温特性,可采用的方法是_____。