

2023届陕西省第四次模拟考试

理科综合

试卷满分:300分 考试时间:150分钟

注意事项:

- 1.答题前,考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。
- 2.全部答案在答题卡上完成,答在本试题上无效。
- 3.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,再涂选其他答案标号。回答非选择题时,将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。

4.考试结束后,将本试题和答题卡一并交回。

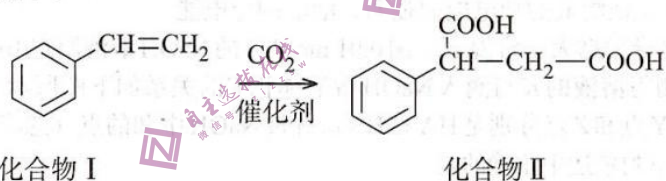
可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Mg—24

第 I 卷 (选择题, 共 126 分)



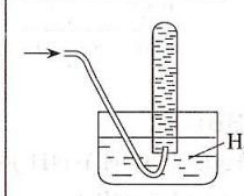
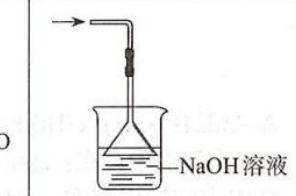
一、选择题: 本题共 13 个小题, 每小题 6 分, 共 78 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 外泌体是动物体内很多细胞都能产生的一类细胞外囊泡, 内含脂质、蛋白质和核酸等多种物质。有些外泌体的膜蛋白可与靶细胞膜受体结合, 激活靶细胞内的信号通路。有些外泌体也可和靶细胞膜融合, 将其内容物释放到靶细胞内。下列有关叙述正确的是
 - A. 根据题意判断, 外泌体的形成没有体现生物膜的流动性
 - B. 外泌体能进行细胞间的信息交流, 但不能进行物质运输
 - C. 不同细胞产生的外泌体所含成分完全一致, 在结构和功能上也没有特异性
 - D. 修饰处理后的外泌体有可能作为靶向药物载体, 用于特定细胞的修复或灭杀
2. DNA 甲基化是指在甲基转移酶的催化下, DNA 的 CG 二核苷酸中的胞嘧啶被选择性地添加甲基。DNA 高度甲基化首先会影响 DNA 结构, 进而阻遏基因转录, 引起基因沉默。科研人员将甲基化和非甲基化的肌动蛋白基因和质粒重组后, 分别导入培养的肌细胞, 实验结果显示二者转录水平相同。下列推测不合理的是
 - A. DNA 高度甲基化会影响 DNA 结构, 也改变了基因中碱基对的排列顺序
 - B. DNA 高度甲基化可能会影响 RNA 聚合酶与基因的结合, 导致基因沉默
 - C. 实验中甲基化的肌动蛋白基因能正常转录, 说明基因甲基化的过程是可逆的
 - D. 实验中甲基化的肌动蛋白基因能正常转录, 可能是去甲基化的酶发挥了作用
3. 进行实验设计时, 要考虑实验材料及实验试剂的适用性。下列有关说法错误的是
 - A. 用淀粉酶水解淀粉和蔗糖验证酶的专一性, 需用斐林试剂来检验还原糖
 - B. 科学家选用水绵研究光合作用, 是因为其具有易观察的螺旋带状叶绿体
 - C. 探究酵母菌细胞呼吸类型的实验中, 锥形瓶内的澄清石灰水可替换为酸性重铬酸钾
 - D. 制作根尖分生区组织细胞的临时装片时, 用清水漂洗后, 可用龙胆紫或醋酸洋红染色
4. 随着年龄增长, 人的睡眠质量逐步下降, 主要表现为睡眠时间短, 睡得浅易觉醒。研究人员用年轻鼠和年老鼠开展实验, 认为睡眠时间短, 睡得浅易觉醒和下丘脑泌素神经元 (Hcrt 神经元) 静息电位异常有关。已知 Hcrt 神经元兴奋能促进并维持觉醒状态。下列判断不合理的是
 - A. Hcrt 神经元钾离子外流形成静息电位, 电位表现为外正内负

- B. 和年轻鼠相比, 年老鼠的Hcrt神经元静息时, 膜内外电位差变大
 C. 年老鼠Hcrt神经元的钾离子通道可能变少, 导致钾离子外流减少
 D. 给年老鼠的Hcrt神经元施加钾离子通道激活剂, 能改善易觉醒症状
5. 某实验室培养果蝇, 得到了黏胶眼和展翅两个品系。实验证实, 黏胶眼(G)对正常眼为显性, 展翅(D)对正常翅为显性, 两种性状各由一对基因控制。各品系内雌雄果蝇杂交, 不论正交反交, 每个亲本组合的后代分离比均为2:1。下列叙述中错误的是
- A. 控制黏胶眼的基因G和展翅的基因D都位于常染色体上
 B. 根据题意判断, 黏胶眼品系和展翅品系中的个体都是杂合子
 C. 若基因D/d、G/g在一对染色体上, 两个品系间雌雄果蝇杂交后代均表现为黏胶眼展翅
 D. 若基因D/d、G/g在一对染色体上, 两品系杂交子代中黏胶眼展翅个体自由交配后代不发生性状分离
6. 每一个群落都有一定的结构并和环境密不可分, 也都处于不断的发展变化中。下列有关群落的说法错误的是
- A. 群落是由相互联系的各种群形成的整体, 有一定的边界
 B. 种间关系和无机环境在群落的形成中起着重要作用
 C. 群落演替到顶极群落时, 其营养结构和空间结构维持相对稳定
 D. 演替到一定阶段, 群落内的不同种群大小相当, 作用基本相同
7. 文物是灿烂辉煌的中华文明的见证, 下列叙述错误的是
- A. 制造青铜器的青铜的熔点和硬度均高于纯铜
 B. 粘合陶瓷碎片的聚丙烯酸树脂属于有机高分子材料
 C. 土遗址表面防风化材料硅酸钾的焰色反应为紫色
 D. 汉白玉(主要成分为碳酸钙)雕像可用清水来清洗雕像表面的泥土
8. 二氧化碳的捕捉与封存是实现温室气体减排的重要途径。一种捕捉二氧化碳与封存二氧化碳的转化关系如下:



- 下列叙述正确的是
- A. 乙烯和化合物I互为同系物
 B. 化合物II中所有碳原子共平面
 C. 化合物II能发生取代反应和加成反应
 D. 化合物I苯环上的二氯代物有4种(不考虑立体异构)
9. 下列实验装置能达到实验目的的是

 <p>稀硫酸 CuS</p>	 <p>浓H₂SO₄</p>	 <p>H₂O</p>	 <p>NaOH溶液</p>
A. 制备H ₂ S气体	B. 干燥HI气体	C. 收集NO ₂ 气体	D. 处理含Cl ₂ 的尾气

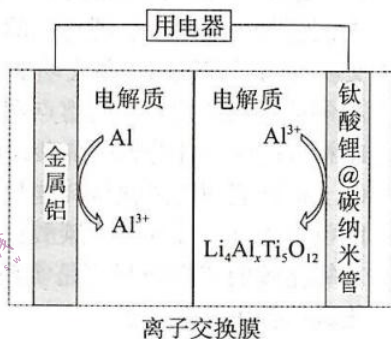
10. 由实验操作和现象, 可得出相应正确结论的是

	实验操作	现象	结论
A	向KOH-酚酞溶液中通入过量SO ₂ 气体	溶液由红色变无色	SO ₂ 具有漂白性
B	将鸡蛋清溶于水, 向溶液中滴加浓硝酸	溶液变黄	鸡蛋清中的蛋白质发生了黄蛋白反应
C	加热氧化铁和过量铝粉的混合物, 向所得固体中滴入过量稀硫酸	有无色气体生成	反应所得固体中含有铁单质
D	向NaHCO ₃ 溶液中滴加过量醋酸, 将产生的气体通入Na ₂ SiO ₃ 溶液中	Na ₂ SiO ₃ 溶液中产生白色胶状沉淀	酸性: H ₂ CO ₃ >H ₂ SiO ₃

11. 化合物(WY₃Z₄X₁₂)可用于防火、绝缘和保温材料的制造。X、Y、Z、W是原子序数依次增大的前20号主族元素且原子序数之和为54。Z是地壳中含量居第二位的元素, Y和W同主族且W原子的最内层电子数等于其族序数。下列叙述正确的是

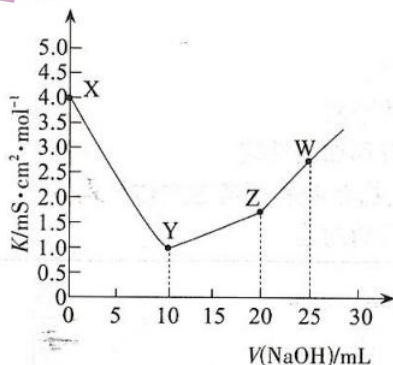
- A. 原子半径: W>Z>Y>X
 B. 化合物WX₂中含有离子键和共价键
 C. X、Y、Z、W的单质常温常压下均为固体
 D. 单质W可从Y的硫酸盐溶液中置换出单质Y

12. 铝-钛酸锂(Li₄Ti₅O₁₂)致变色电池是一种具有高容量、超长循环寿命的新型二次电池。其放电时的工作原理如下图所示, 下列叙述正确的是



- A. 电极的电势: 金属铝>钛酸锂@碳纳米管
 B. 放电时, 正极反应为Li₄Ti₅O₁₂+3xe⁻+xAl³⁺=Li₄Al_xTi₅O₁₂
 C. 离子交换膜适宜选用阴离子交换膜
 D. 充电时, 金属铝电极应连接外接电源的正极

13. 比电导率K可表征溶液的导电能力强弱, 溶液的导电能力越强, 比电导率越大。常温下, 用0.01 mol·L⁻¹的NaOH溶液滴定10 mL HA和HB的混合酸溶液, 测得溶液的K与滴入NaOH溶液体积V的关系如下图所示。已知HA为强酸, HB为弱酸, Y点和Z点分别是HA和HB恰好被NaOH中和的点(忽略溶液混合时引起的体积变化)。下列叙述中正确的是



- A. 原混合酸中: c(HA):c(HB)=1:2
 B. Y点溶液中存在: c(A⁻)+c(B⁻)+c(OH⁻)-c(H⁺)=0.01 mol·L⁻¹
 C. W点溶液中存在: c(Na⁺)>c(A⁻)>c(B⁻)
 D. 水的电离程度: W>Z>Y>X

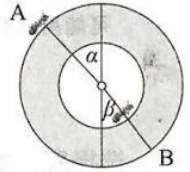
二、选择题：本题共8小题，每小题6分，共48分。在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

14. $^{234}_{90}\text{Th}$ 核 β 衰变的衰变方程为 $^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{234}_{91}\text{Pa} + ^0_{-1}\text{e}$ ，测得 $^{234}_{90}\text{Th}$ 核的半衰期为24天，下列说法正确的是

- A. $^{234}_{90}\text{Th}$ 核的质量等于 $^{234}_{91}\text{Pa}$ 核的质量
- B. $^{234}_{90}\text{Th}$ 核的中子数小于 $^{234}_{91}\text{Pa}$ 核的中子数
- C. 将 $^{234}_{90}\text{Th}$ 放置在低温低压的环境中，其半衰期不变
- D. 宇宙中现有的 $^{234}_{90}\text{Th}$ 将在48天后全部衰变为 $^{234}_{91}\text{Pa}$

15. 两只完全相同的蚂蚁在轮胎内外表面爬，当两只蚂蚁爬到图示位置时保持静止，角 α 大于角 β 。已知轮胎材料相同，轮胎与蚂蚁之间动摩擦因数为 μ ，蚂蚁质量 m ，重力加速度取 g ，下列说法正确的是

- A. A处蚂蚁受到的支持力比B处蚂蚁大
- B. B处蚂蚁受到的摩擦力比A处蚂蚁大
- C. A处的蚂蚁受到的摩擦力大小为 $\mu mg \cos \alpha$
- D. B处的蚂蚁受到的摩擦力大小为 $mg \sin \beta$

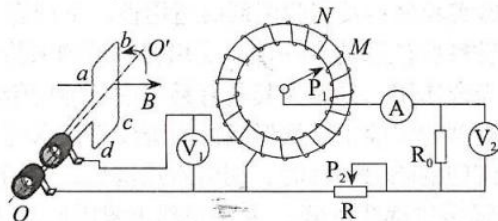


16. 北京时间2022年6月5日，搭载神舟十四号载人飞船的长征二号F遥十四运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射，约577秒之后，神州十四号载人飞船成功进入预定轨道，神舟十四号载人飞船采用自主快速交会对接模式，经过6次自主交会成功对接于天和核心舱径向端口，天和核心舱在距地面约390 km的近圆轨道上飞行，已知引力常量为 G ，地球半径 $R=6400$ km。则下列说法正确的是



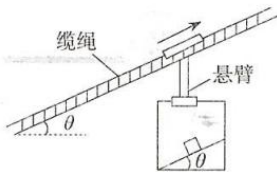
- A. 天和核心舱绕地球运行的速度大于第一宇宙速度
- B. 为了实现对接，载人飞船应该到达天和核心舱轨道，再点火加速追上天和核心舱
- C. 若已知天和核心舱的运行周期，则可以求出地球的密度
- D. 载人飞船进入预定轨道后，飞船内的航天员在空间站内受到的合外力为零

17. 如图所示， N 匝矩形线圈以转速 n 绕轴 OO' 匀速转动，轴与线圈平面共面且与磁场方向垂直，磁场的磁感应强度为 B ，线圈面积为 S ，线圈电阻为 r ，线圈两个末端分别通过电刷与理想自耦变压器相连， P_1 为变压器上的滑动触头， P_2 为滑动变阻器上的滑片，电压表和电流表均为理想电表，则下列说法正确的是

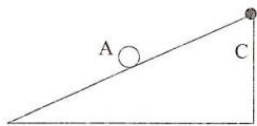


- A. 从图示位置开始计时，线圈中的感应电压瞬时值表达式为 $e = 2\pi BS n \sin 2\pi n t$
- B. 若保持 P_2 不动， P_1 从 M 位置逆时针转到 N 位置，则电压表 V_1 示数增大
- C. 只增大线圈的转速，定值电阻 R_0 消耗的电功率减小
- D. 若 P_1 不动， P_2 向左滑动，则电流表示数增大， $\frac{U_1}{U_2}$ 减小

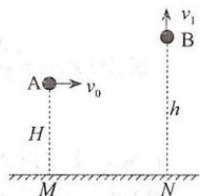
18. 随着工作压力的增大以及生活水平的提高, 越来越多的人选择在假期出行旅游放松心情。游山玩水的时候, 缆车为游客提供了快捷方便的上山途径。如图所示缆车水平地板上放置一与地板成 θ 角的木板, 木板上静置一木块。某段时间内, 木块随车厢一起斜向上做加速度为 a 的匀加速运动。已知缆绳与水平方向夹角也为 θ 。若木板与车厢底板夹角缓慢增大稍许, 木块、木板与车厢始终保持相对静止, 则关于木块对木板的压力 F_N 和木块对木板的摩擦 F_f , 下列说法正确的是



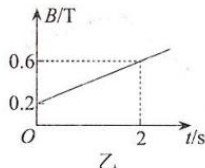
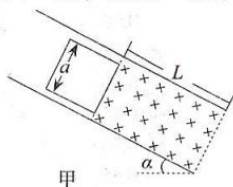
- A. F_N 减小, F_f 减小 B. F_N 增大, F_f 增大 C. F_N 减小, F_f 增大 D. F_N 增大, F_f 减小
19. 一个小球沿光滑斜面向上运动, 初速度大小为 5 m/s , C为斜面的最高点, AC间距离为 5 m 。小球在 $t=0$ 时刻自A点出发, 4 s 后途经A下方的B点(B点未在图上标出)。则下列说法正确的是



- A. 小球加速度的最大值为 2.5 m/s^2
 B. 小球加速度的最小值为 2.5 m/s^2
 C. 若小球加速度大小为 5 m/s^2 , 则斜面至少长 25 m
 D. 小球到达B点速度大小可能是 4.5 m/s
20. 如图所示, 水平地面上有相距为 18 m 的M、N两点, 在M点的正上方 $H=5\text{ m}$ 处有一小球A以速度 v_0 水平抛出, 同时在N点正上方 h ($h>H$, 且高度 h 可以调节)处将小球B以 $v_1=10\text{ m/s}$ 的速度竖直向上抛出。若小球A与地面碰撞时水平速度不变, 竖直速度以等大速度反弹, B与地面碰撞后不反弹, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。以下说法正确的是



- A. 小球A在第一次落地时可以与小球B相遇
 B. 要想小球A在第二次落地时与小球B相遇, v_0 应满足 $v_0=6\text{ m/s}$
 C. 要想小球A在第二次落地时与小球B相遇, h 应满足 $h=15\text{ m}$
 D. 若 $h=75\text{ m}$, 调节 v_0 的大小, 则A刚好与地面第三次碰撞时与B相遇
21. 如图甲所示, 在倾角为 $\alpha=37^\circ$ 的斜面上, 有一垂直斜面向下的足够宽的矩形匀强磁场区域, 磁感应强度 $B_0=0.2\text{ T}$, 区域长度 $L=2\text{ m}$, 在紧靠磁场的上边界处放置一正方形线框, 匝数 $n=10$, 边长 $a=1\text{ m}$, 线框电阻 $R=1\ \Omega$, 质量 $m=1\text{ kg}$, 线框与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$ 。现在将线框由静止释放, 当整个线框完全进入磁场时, 线框刚好开始匀速运动。从线框刚好全部进入磁场开始计时, 磁场即以如图乙所示规律变化。重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。下列说法正确的是



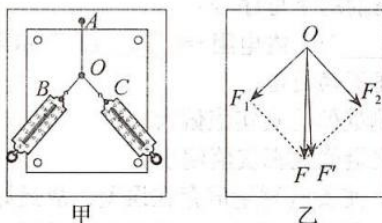
- A. 线框完全进入磁场瞬间的速度为 2 m/s
 B. 线框从开始释放到完全进入磁场的时间为 1.25 s
 C. 线框从开始运动到线框下边到达磁场下边界的过程中, 流过线框的电荷量为 2 C
 D. 线框从开始进入磁场到线框下边刚到达磁场下边界过程中线框产生的焦耳热为 5.5 J

第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试卷考生都必须作答。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) “探究力的平行四边形定则”的实验如图甲所示, 其中 A 为固定橡皮条的图钉, O 为橡皮条与细绳的结点, OB 和 OC 为细绳, 图乙所示是在白纸上根据实验结果画出的图。



(1) 本实验采用的科学方法是_____。

A. 理想实验法

B. 放大法

C. 等效替代法

D. 建立物理模型法

(2) 图乙中一定沿 AO 方向的力是_____ (填“ F ”或“ F' ”)。

(3) 同学们在操作过程中有如下议论, 其中对减小实验误差有益的说法是_____。

A. 弹簧测力计与木板平面应平行

B. 橡皮条应与两绳夹角的角平分线在同一直线上

C. 两根细绳必须等长

D. 拉橡皮条的细绳要长些, 标记同一细绳方向的两点要远些

23. (9 分) 家庭的各种遥控器中都会用到干电池。某同学想测量一节干电池的电动势和内阻。该同学按图甲所示的电路连接进行实验操作, 并利用实验测得的数据在坐标纸上绘制出如图乙所示的 $U-I$ 图像。除电池、开关、导线外, 可供使用的器材还有:

A. 电压表 (量程 3 V)

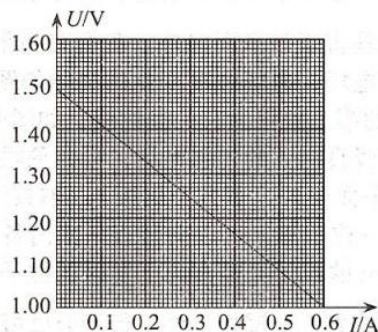
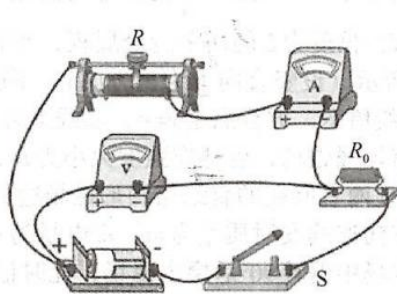
B. 电流表 A_1 (量程 0.6 A)

C. 电流表 A_2 (量程 3 A)

D. 定值电阻 R_0 (阻值 0.3Ω , 额定功率 4 W)

E. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0-5 \Omega$, 额定电流为 1 A)

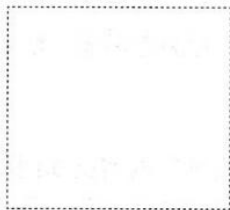
F. 滑动变阻器 R_2 (阻值范围 $0-200 \Omega$, 额定电流为 2 A)



甲

乙

(1) 请画出与图甲对应的电路图



(2) 为方便实验调节且能较准确地进行测量, 电流表应当选择_____ ; 滑动变阻器应选用_____。(选填器材前的字母序号)

(3) 该电池的电动势 $E =$ _____ V, 内电阻 $r =$ _____ Ω 。(结果保留2位小数)

(4) 下列关于这个实验叙述正确的是

A. 这种方法得到的电动势测量值比真实值偏大

B. 这种方法得到的电动势测量值比真实值偏小

C. 由于电压表的分流作用, 使实验测量值存在误差, 故最好采用内阻更大的电压表

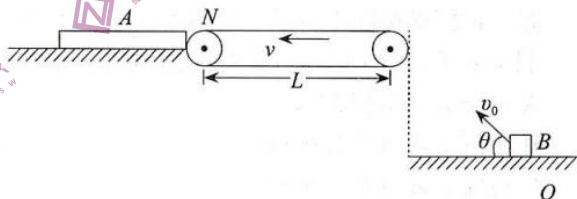
D. 由于电流表的分压作用, 使实验测量值存在误差, 故最好采用内阻更小的电流表

24. (12分) 如图所示, 质量为 $m_1 = 2.5 \text{ kg}$ 长木板 A 静止在光滑的平台上, 长木板 A 的上表面与水平传送带齐平, 二者间的缝隙可忽略, 传送带左右两端距离 $L = 11 \text{ m}$, 沿逆时针方向以恒定速度 v 转动。传送带的上表面距地面的高度 $h = 0.45 \text{ m}$, 质量为 $m_2 = 2.5 \text{ kg}$ 的物块 B 以初速度 v_0 从光滑水平面的下方 O 点斜向上抛出, O 点距传送带右端的水平距离为 $x = 1.2 \text{ m}$, 恰好无碰撞地滑上水平传送带。物块 B 与传送带、长木板 A 间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$, 物块 B 可视为质点, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

(1) 物块 B 抛出的初速度 v_0 的大小和方向;

(2) 若传送带的速度 $v = 6 \text{ m/s}$, 则物块 B 在传送带上运动的时间 t ;

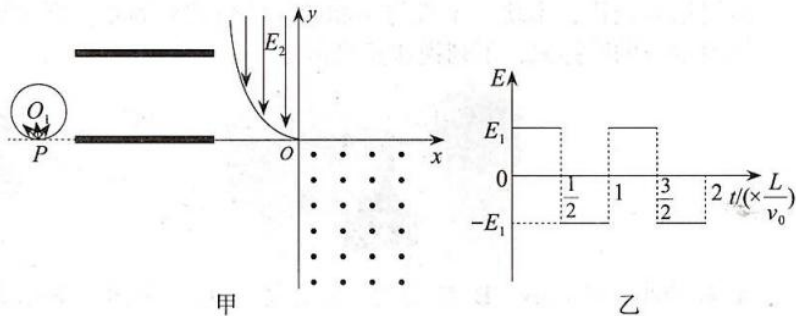
(3) 若传送带的速度 $v = 6 \text{ m/s}$, 若物块 B 不能滑离长木板 A , 求木板 A 的长度至少为多少?



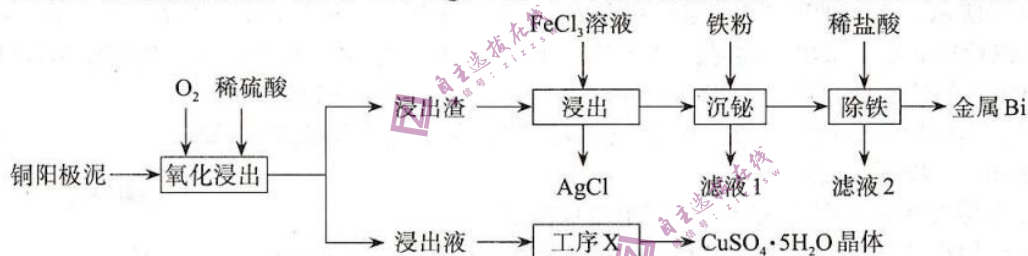
25. (20分) 如图甲所示, 竖直平面内有圆心为 O_1 、半径为 $R = \frac{d}{4}$ 的圆形匀强磁场区域, 磁场方向垂直于该平面向外。右侧有间距为 d 、长度为 L 的两平行金属板, 平行金属板内有交变电场, 电场强度变化的规律如图乙所示 (设竖直向上为正方向)。平面直角坐标系 xoy 的第二象限内有一抛物线, 如图中实线所示, 方程满足 $y = x^2$, 实线上方至 y 轴区域内存在竖直向下的匀强电场, 第四象限内有匀强磁场, 磁感应强度大小为 B_1 , 方向垂直于 xoy 平面向外。下方金属板与 x 轴共线, 且两者所在的直线与圆形磁场边界相切于 P 。 P 处有一粒子源, 可以向竖直平面内各个方向连续发射质量为 m 、带电量为 $+q$ 、速度大小均为 v_0 的粒子。竖直向上发射的粒子在磁场中偏转 90° 后穿出磁场, 此时记为 $t = 0$, 该粒子从距离上金属板 $\frac{d}{4}$ 处平行于金属板穿出后, 进入匀强电场, 并从坐标原点进入第四

象限。不计粒子重力、粒子间相互作用力及空气阻力。求：

- (1) 圆形区域内磁场的磁感应强度 B 的大小；
- (2) 平行板间交变电场的电场强度 E_1 的大小；
- (3) 匀强电场的电场强度 E_2 的大小及所有粒子经过 y 轴负半轴时的位置坐标。



26. (14分) 从某铜阳极泥 (含有 Cu、Ag、Bi) 中回收有价金属的一种流程如下图所示：



已知：①浸出渣的主要成分为 Bi 、 Bi_2O_3 、 Ag ，单质 Ag 和单质 Bi 均不溶于盐酸。

② BiCl_3 易发生水解反应生成难溶于水的 BiOCl 。

③常温下， AgCl 的 $K_{\text{sp}} = 1.8 \times 10^{-10}$ ， $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgCl}_2^-(\text{aq})$ $K = 1.1 \times 10^5$ 。

回答下列问题：

(1) 铋为元素周期表中的 83 号元素，其在元素周期表中的位置为_____。

(2) “氧化浸出”时的液固比 (H_2SO_4 溶液与铜阳极泥的体积比) 为 5:1 时，测得浸出温度和浸出时间对铜浸出率的影响分别如图 1 和图 2 所示：

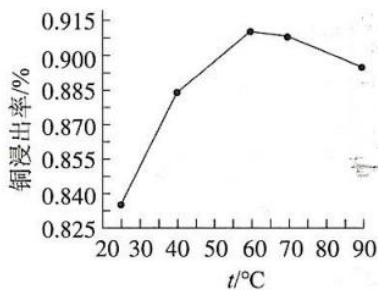


图 1 浸出温度对铜浸出率的影响

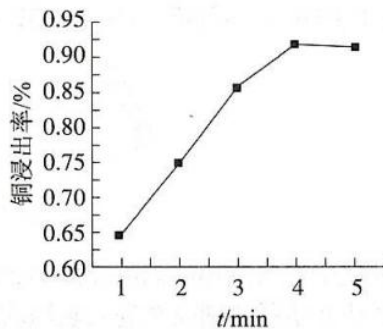


图 2 浸出时间对铜浸出率的影响

适宜选择的浸出温度和浸出时间分别为_____、_____。

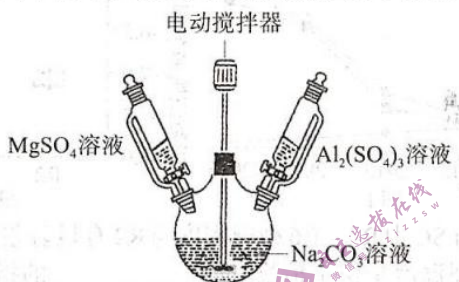
(3) “工序X”的名称为_____。

(4) “浸出”时，单质Bi发生反应的化学方程式为_____。加入盐酸可提高Bi元素的浸出率，原因为：盐酸可溶解 Bi_2O_3 、_____。

(5) “浸出”在常温下进行。若溶液中的 Cl^- 浓度过高，则会发生反应 $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgCl}_2^-(\text{aq})$ 使 AgCl 的产率降低。常温下，该反应的化学平衡常数为_____。

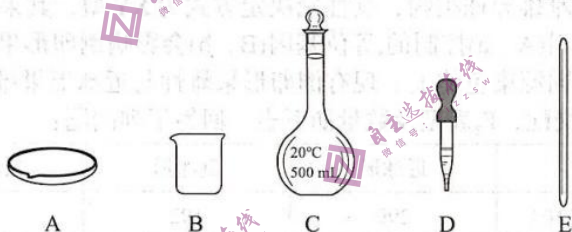
(6) “沉铋”的目的是将 BiCl_3 转化为单质Bi。将滤液1和滤液2混合后添加适量_____（填试剂名称）后即可返回“浸出”工序中循环使用。

27. (14分) 人造镁铝水滑石 $[\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_3(\text{CO}_3)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$ 可用作无机阻燃剂、滑爽剂、抗紫外线剂。某化学小组用下图装置（夹持装置和加热装置略去）制备人造镁铝水滑石。



回答下列问题：

(1) 制备人造镁铝水滑石前需配制 MgSO_4 溶液和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液。由 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体配制 $100\text{ mL } 0.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgSO_4 溶液时，下列仪器中不需要的是_____（填序号）。



(2) 在恒温 60°C 条件下制备人造镁铝水滑石晶体时，应先开动电动搅拌器，再将 MgSO_4 溶液和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液按相同的滴速缓慢滴入到饱和 Na_2CO_3 溶液中，反应 10 min ，停止实验。过滤，洗涤，得到干燥的人造镁铝水滑石晶体。

① 适宜选用的加热方式为_____，使用电动搅拌器持续进行搅拌的目的为_____。

② 整个实验过程中三颈烧瓶中无气体生成，制备 $\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_3(\text{CO}_3)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的离子方程式为_____。

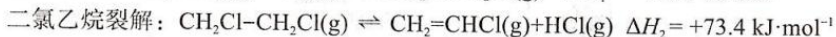
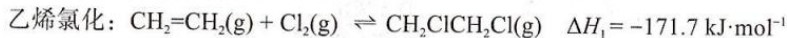
③ 洗涤时需先用蒸馏水洗涤晶体3次，再用乙醇洗涤晶体1次，用水和乙醇洗涤的目的分别为_____、_____。

(3) 测定产品中Mg元素含量。称取 0.1 g 产品溶于盐酸中，加入三乙醇胺将 Al^{3+} 络合防止其对 Mg^{2+} 的测定产生干扰。调节溶液的pH为10，加入铬黑T作指示剂，用 $0.05\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的EDTA标准溶液进行滴定。到达滴定终点时，消耗EDTA标准溶液的体积为 15.00 mL 。产品中Mg元素的质量分数为_____（已知 Mg^{2+} 和EDTA按物质的量之比1:1进行反应）；若滴定终点时仰视读数，则测得产品中Mg元素的质量分数将_____（填“偏高”、“偏低”或“不变”）。

(4) 人造镁铝水滑石可用作无机阻燃剂，其阻燃机理为：镁铝水滑石受热分解为 MgO 、 Al_2O_3 、 CO_2 、水蒸气的反应为吸热反应，能降低燃烧体系的温度、_____。

28. (15分) 一氯乙烯($CH_2=CHCl$)是重要的化工原料，也是生产聚氯乙烯的单体，工业上常用乙烯氯化裂解法和乙烯氧氯化法来制备。回答下列问题：

I. 乙烯氯化裂解法分两个过程进行：



(1) 乙烯氯化裂解法总反应的热化学方程式为_____。

(2) 乙烯氯化反应在热力学上进行的趋势很大，原因为_____。二氯乙烷裂解反应的 $\Delta S = +145.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，则该反应能自发进行的最低温度约为_____ (填序号)。

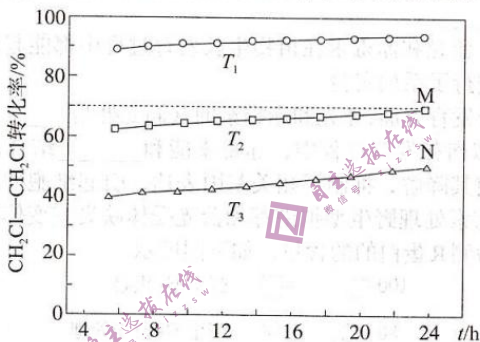
A. 231 K

B. 260 K

C. 485 K

D. 504 K

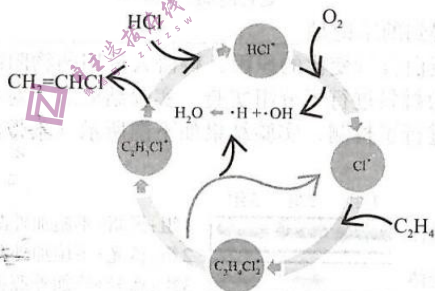
(3) 在某恒压密闭容器中通入一定量的 $CH_2Cl-CH_2Cl(g)$ 仅发生二氯乙烷裂解的反应，实验测得 $CH_2Cl-CH_2Cl(g)$ 的转化率随温度和反应时间的关系如图所示。



① T_1 、 T_2 、 T_3 的大小关系为_____，原因为_____。

② 若 M 点刚好达到平衡状态，则 N 点的 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”、“<”或“=”)； K_x 是以物质的量分数表征的平衡常数，则 T_2 温度下二氯乙烷裂解反应的 $K_x =$ _____ (结果保留 2 位有效数字)。

II. 乙烯氧氯化法：一种使用氮掺杂的碳催化剂 (用 * 表示)，利用乙烯氧氯化法一步反应来制备氯乙烯的反应机理如下图所示。



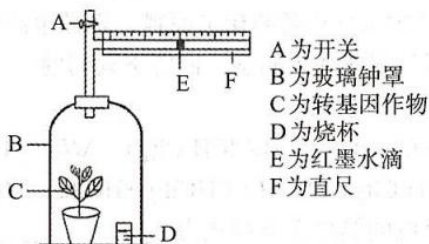
(4) 关于题给反应机理的叙述中错误的是_____ (填序号)。

A. 碳元素的化合价不发生改变

B. 乙烯氧氯化法的总反应方程式为： $2C_2H_4 + 2HCl + O_2 \rightarrow 2CH_2=CHCl + 2H_2O$

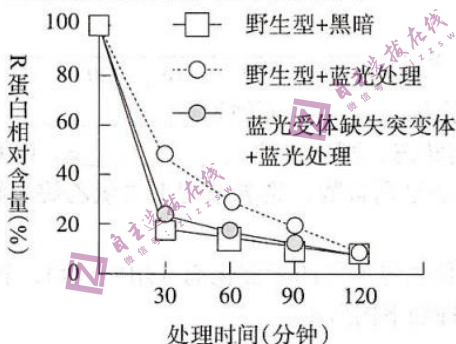
C. 氮掺杂的碳催化剂可降低反应的活化能和焓变

29. (9分) 生物兴趣小组为测定转基因作物的净光合作用速率设置了如下实验装置, 请分析并回答以下问题:



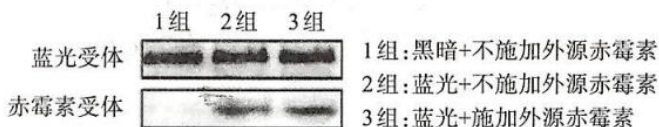
- (1) 测定该作物的净光合速率时, 所需的环境条件是_____。D中放置的液体的作用是_____。
 - (2) 测定净光合速率时, 还需设置对照组, 其要求是_____。
 - (3) 测定净光合速率实验中, 发现对照组中E右移, 原因可能是_____。
 - (4) 测定实验结果显示, E移动的速度逐渐变小, 导致出现此结果的实验设置上的问题可能是_____。
30. (10分) 研究发现, 蓝光和赤霉素在植物生长发育过程中都能起调节作用。科研人员以拟南芥为实验材料进行了系列实验。

- (1) 在调节植物生长发育方面, 蓝光和赤霉素的共同之处是_____。
- (2) 实验证实, 在拟南芥发育过程中, 赤霉素能和_____结合, 形成复合物, 该复合物与R蛋白结合并使其降解, 抑制了相关基因表达, 引起细胞伸长、植株增高。科研人员用适宜浓度的赤霉素处理野生型拟南芥和蓝光受体缺失突变体拟南芥相同时间后, 再用蓝光照射, 分别检测R蛋白的含量, 如下图所示。



分析该实验结果, 能得到的结论是_____。

- (3) 为进一步探究R蛋白含量变化的原因, 科研人员用药物阻断了野生型拟南芥赤霉素的合成途径, 并以之为材料进行了分组实验。实验结束后, 对各组细胞裂解液中与蓝光受体抗体结合的物质进行了检测, 实验结果如下图所示 (条带深浅表示两种受体的数量多少)。

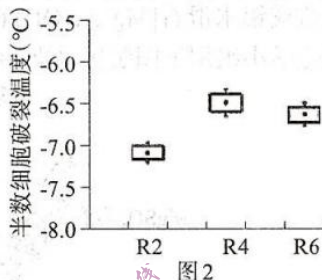
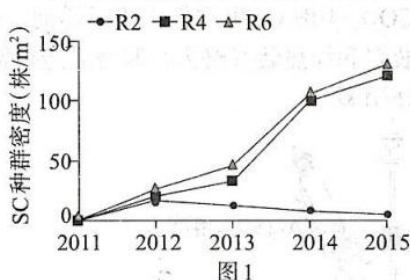


请思考回答:

- ①分析3组实验结果, 蓝光受体和赤霉素受体结合受_____影响, 和_____无关。
- ②1组中检测不到赤霉素受体的原因最可能是_____。

(4) 综合以上信息分析, 蓝光处理的野生型拟南芥R蛋白含量较黑暗处理组高的原因可能是_____。

31. (8分) 加拿大一枝黄花(SC)是多年生植物, 以根状茎和种子繁殖, 原产北美, 上世纪作为观赏植物被引入长三角区域。历经多年发展, 给我国带来严重生态灾害。SC有相对矮小的二倍体(R2)和高大的四倍体(R4)、六倍体(R6)类型。2010年数据显示, SC的R2、R4、R6在加拿大的比例分别约为41%、28%和31%。在我国南方, R6约为77%, 占绝对主导地位, R4约为23%, 野外难见R2。科研人员在我国南方某地将SC的R2、R4、R6与当地植物混种, 进行了相关实验, 实验结果见下图。请回答相关问题:



- (1) 根据图1结果, 分析SC中R4、R6种群密度与R2有显著差异的可能原因_____。
 (2) 图2中半数细胞破裂温度是衡量植物_____的指标。根据图2结果, 解释SC不同类型在我国南方与加拿大分布比例不同的可能原因_____。
 (3) 为减轻SC大肆繁殖带来的危害, 人们采取了多种办法。除人工拔除焚烧, 喷施农药等措施外, 还可采取_____防治的办法, 利用的原理是生物间的_____关系。

32. (12分) 猕猴桃为雌雄异株植物, 其性别决定方式为XY型, 其果的形状倒卵形和近球形是由一对等位基因(A、a)控制的, 等位基因(B、b)会影响倒卵形果实的长短, 已知两对等位基因位于两对同源染色体上。现有倒卵形果雌性与近球形果雄性亲本杂交, F₁全为近球形果, F₁随机交配, F₂表型及数量如下表。回答下列问题:

F ₂	近球形	倒卵形	长倒卵形
雌性个体(株)	299	102	0
雄性个体(株)	302	50	51

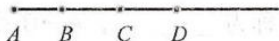
- (1) 位于X染色体上的基因是_____, 判断依据是_____。
 (2) 亲本中雌雄个体的基因型分别为_____；F₂表型为近球形的雄性个体的基因型有_____种。
 (3) 现从上述F₂中选出一株倒卵形雌株, 若继续从F₂中选择材料, 设计实验判断其基因型, 则实验思路为_____。当实验结果为_____, 可判断待测植株基因型为杂合子。

(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, 在答题卡选答区域指定位置答题。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) 王亚平在“太空课堂”中, 演示了精彩的水球实验。水球成标准球形是由于在水球表面层中, 水分子之间的相互作用总体上表现为引力。如图所示, A位置固定一个水分子甲, 若水分子乙的分子势能为零的位置在C位置, 则其所受分子力恰为零的位

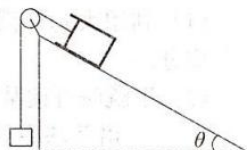
置可能为_____ (选填“B”“C”“D”)位置,分子势能最小的位置可能为_____ (选填“B”“C”“D”)位置。若将水分子乙从D位置沿直线拿至B位置,则分子势能_____ (选填“逐渐增大”“逐渐减小”“先减小后增大”或“先增大后减小”)。



(2) (10分) 某同学想测量秋季的昼夜温差,于是他设计了一个实验方案。将倾角为 θ 足够长的光滑斜面固定在水平地面上,上端固定一定滑轮,用绕过滑轮的轻绳将质量为 m_0 的物块与质量为 m 活塞连接,活塞与导热性能良好的汽缸间封闭有一定质量的理想气体,汽缸静止在斜面上。当中午环境的热力学温度为 T_1 时,缸内封闭气体的体积为 V_0 。已知活塞的横截面积为 S ,重力加速度大小为 g ,外界大气压恒为 p_0 。不计活塞与气缸间的摩擦。

(i) 若环境的温度缓慢降低,求缸内气体的体积为 $\frac{4}{5}V_0$ 时环境的热力学温度 T_2 ;

(ii) 若不降低环境的温度,剪断轻绳,气缸沿斜面下滑,活塞始终没有脱离气缸,求活塞稳定后缸内气体的体积 V 。



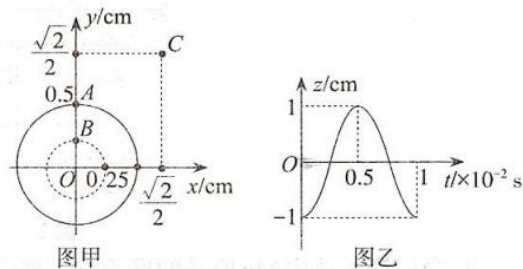
34.【物理——选修3-4】(15分)

(1) (5分) 某喷泉水池底部装有一个彩灯,可视为点光源,每隔一段时间光源会发出不同颜色的单色光。已知真空中光速为 c ,光源发出的蓝光在水和空气的分界面发生全反射的临界角为 C ,水池深度为 L ,底面积足够大,则蓝光能射出水面的最短时间为_____。当光源发出的红光在水面发生全反射时,其临界角 C' _____ C (选填“大于”“等于”或“小于”)。

(2) (10分) 青蛙在平静的水面上鸣叫时引起水面振动,形成如图甲所示的水波(把水波当成横波处理)。假设原点 O 处为青蛙所在位置, O 处的波源垂直 xoy 平面振动后,产

生的简谐横波在 xoy 平面内传播。实线圆、虚线圆分别表示 $t=0$ 时刻相邻的波峰和波谷，此时波恰好传到图甲中的实线圆处，图乙为图甲中质点 B 的振动图像， z 轴垂直于 xoy 水平面， z 轴的正方向为竖直向上，求：

- (i) 波在水中的传播速度；
 (ii) C 点第 2 次到达波峰的时刻。



35. 【化学选修3：物质结构与性质】(15分)

力致发光是指材料在压缩、拉伸、撕扯等机械刺激下发光的现象，力致发光材料在智能传感、防伪加密、新型光源、可穿戴设备等领域具有重大的应用价值。最近我国科学家成功研制出一种蓝色力致发光流体材料 $Sr_2MgSi_2O_7$ 。回答下列问题：

- (1) Sr 是第 38 号元素，基态 Sr 原子的核外电子排布式为_____。 Sr 、 Mg 、 Si 、 O 四种元素的电负性由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。
 (2) O 原子之间可形成 $O-O$ 键和 $O=O$ 键，两种键能的数据如下表。

键	键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$O-O$	142
$O=O$	497.3

由表中数据可知， O 原子之间形成的 π 键键能_____ (填“大于”、“小于”或“等于”) 形成的 σ 键键能。

- (3) 可用于制备防火剂材料的含硅有机物 M 的部分结构如图 1 所示。

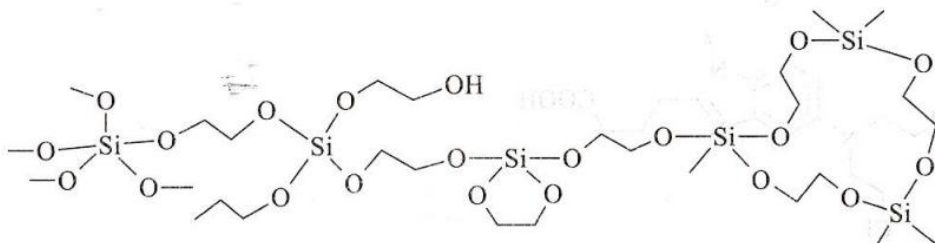


图 1

①M中O原子的VSEPR模型为_____。

②M中C原子的成键数目为4，Si原子的成键数目为4，也可以为5，利用杂化轨道理论解释Si原子可以成5条键的原因：_____。

(4) 晶体Mg和晶体Sr中金属原子的堆积方式如图2所示。

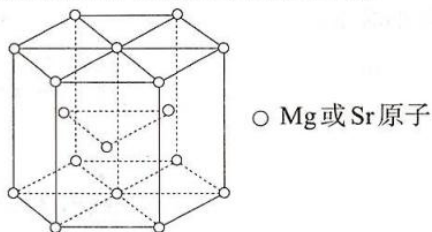


图2

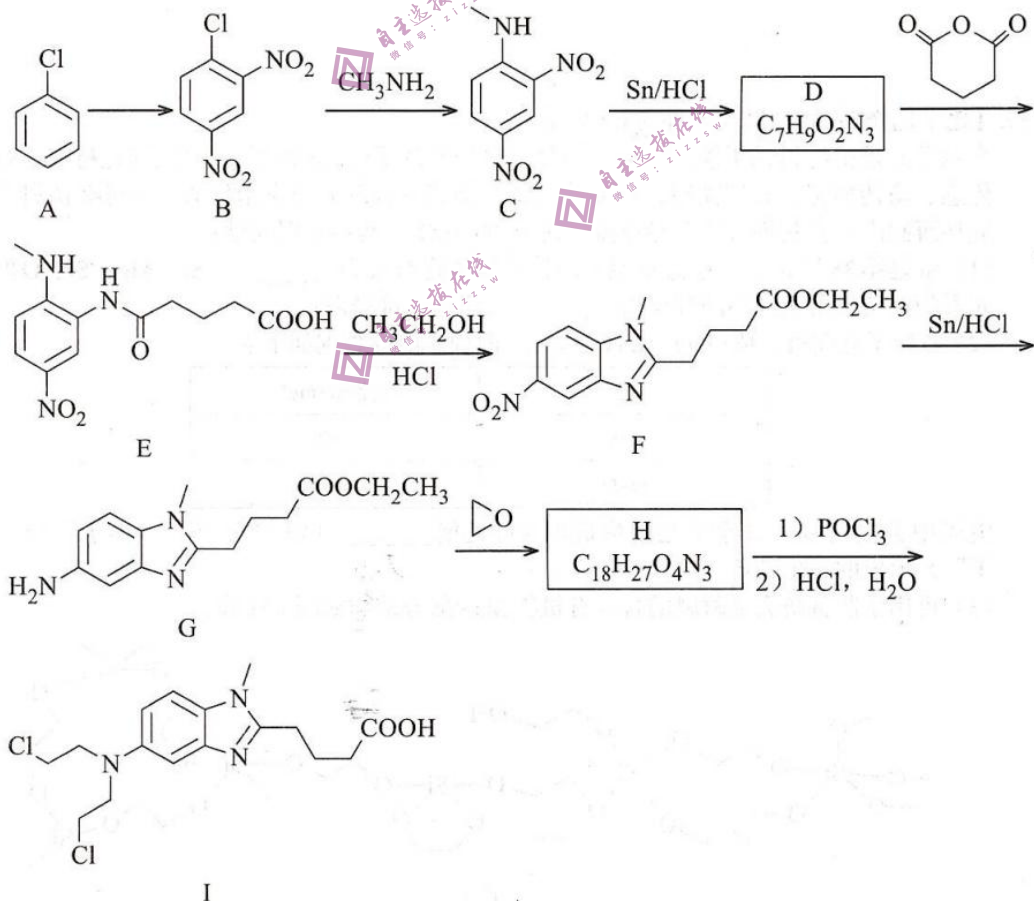
① 金属镁晶体中Mg原子的堆积方式被称为_____，Mg原子的配位数为_____。

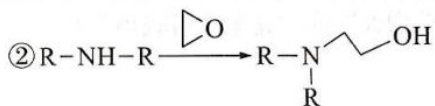
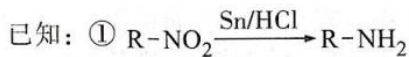
② 金属Mg和金属Sr晶体中熔点较高的是_____，原因为_____。

③ 若图2中六棱柱底边边长为 a pm，高为 h pm，Sr原子的半径为 r pm，则金属Sr晶体中Sr原子的空间利用率为_____ % (用含 a 、 h 、 r 的式子表示)。

36. 【化学选修5：有机化学基础】(15分)

苯达莫司汀(I)是用于治疗慢性淋巴细胞性白血病的特效药，它的一种合成路线如下(部分反应条件已经简化)：





回答下列问题：

(1) A 的化学名称为_____，A→B 所需试剂为_____。

(2) D 的结构简式为_____。

(3) B→C、F→G 的反应类型分别为_____、_____。

(4) G→H 的化学方程式为_____。

(5) F 中含氧官能团的名称为_____，I 的分子式为_____。

(6) 同时满足下列条件的 C 的同分异构体有_____种（不考虑立体异构）。

① 含有 1 个苯环、1 个 $-NO_2$ 、2 个 $-NH_2$ ② 能与饱和 $NaHCO_3$ 溶液反应放出 CO_2
上述同分异构体中，核磁共振氢谱中吸收峰种类最少的物质的结构简式为_____。

37. 【生物——选修 1：生物技术实践】（15 分）

大肠杆菌是微生物实验中常用的实验材料。在生产实践中，大肠杆菌应用甚广。如何在大肠杆菌发酵中避免杂菌污染，是人们要解决的问题。请回答以下有关问题：

(1) 利用大肠杆菌发酵时，要避免杂菌污染，以防止杂菌和大肠杆菌_____培养基中营养成分。

(2) 甲酰胺可被某些微生物的 A 酶分解为 NH_4^+ ，对这些微生物来说培养基中的甲酰胺是_____。培养基中的亚磷酸盐可被某些微生物的 B 酶转化为磷酸盐，进而提供 P 元素，能转化成细胞中的_____（至少填两种）等含 P 物质。

(3) 实验证实，大肠杆菌和杂菌都不能同时利用甲酰胺和亚磷酸盐，原因是_____。

(4) 从土壤中分离能分别利用甲酰胺和亚磷酸盐的大肠杆菌，采用的接种方法是_____。分离所用的培养基应分别以_____作为唯一的氮源和磷源。

(5) 生产中若以甲酰胺和亚磷酸盐作为唯一氮源和磷源进行大肠杆菌发酵，如何合理利用上述分离得到的两种大肠杆菌？
_____。

38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】（15 分）

“华番一号”是华中农业大学培育的耐贮藏番茄品种，在常温下其果实可贮藏 45—50 天，大大提高了番茄的消费量，丰富了百姓的餐桌。科学家从普通番茄中获取控制植物衰老的乙烯形成酶（EFE）基因后，经反向克隆获得反义 EFE 基因，再通过农杆菌 Ti 质粒介导转入番茄愈伤组织，培育得到转基因番茄。转基因番茄中乙烯生成受到显著抑制，使果实耐贮藏性大大提高。根据以上信息，思考并回答以下问题：

(1) 从番茄组织提取到的总 DNA 中快速获得 EFE 基因的方法是_____。

(2) 获得转基因番茄“华番一号”的核心步骤是_____，该过程需要用到的酶包括_____。

(3) 选用农杆菌 Ti 质粒介导，是因为_____。

(4) 反义的 EFE 基因转录形成的 mRNA，其碱基序列和_____互补，两者结合形成_____，不能正常翻译，大幅减少了乙烯的生成。

(5) 在分子水平检测转基因番茄中反义的 EFE 基因是否稳定维持和表达，可用_____技术。