

# 乐山市高中 2023 届第三次调查研究考试

## 理科综合能力测试

### 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 Na—23 Cl—35.5 Cu—64

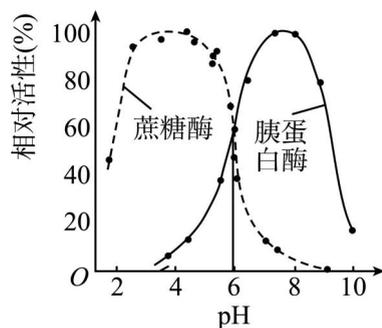
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 受到抗原刺激后的 B 细胞会增殖、分化为浆细胞和记忆细胞。下列关于 B 细胞的叙述,正确的是

- A. 细胞膜的表面能特异性识别抗原的受体只有一种
- B. 增殖时,染色体和纺锤体的出现发生在同一时期
- C. 分化为浆细胞后,抗体基因的遗传信息发生改变
- D. 癌变导致淋巴瘤是因为抑癌基因突变为原癌基因

2. 某研究小组探究 pH 对蔗糖酶和胰蛋白酶活性的影响,结果如图。下列叙述正确的是

- A. 各个实验组都应该在相同的低温条件下进行
- B. pH 为 6 时蔗糖酶和胰蛋白酶的活性完全相同
- C. 两种酶最适 pH 不同与酶分子的结构不同有关
- D. 两种酶在生物体内发挥作用时均需要消耗 ATP



3. 人体肺部支气管上皮细胞表面有一种转运  $\text{Cl}^-$  的载体蛋白(CFTR 蛋白),该蛋白功能异常会导致  $\text{Cl}^-$  逆浓度梯度运出细胞出现障碍。下列叙述错误的是

- A. 水分子可自由通过支气管上皮细胞膜的磷脂双分子层
- B. 蛋白 CFTR 将  $\text{Cl}^-$  逆浓度梯度运出细胞需要消耗能量
- C. 神经细胞释放递质的方式与 CFTR 运输  $\text{Cl}^-$  方式不同
- D. CFTR 功能异常会导致支气管上皮细胞内渗透压降低

4. “退田还湖”是将围垦湖边或湖内淤地改造成的农田恢复为湖面的工程措施。下列与“退田还湖”有关的叙述,错误的是

- A. 区别农田群落和湖泊群落的重要特征是物种组成
- B. 湖泊中自上而下的分层现象属于群落的垂直结构
- C. 农田恢复成湖泊过程中发生的群落演替是初生演替
- D. 湖泊蓄洪防旱的功能体现了生物多样性的间接价值

5. 蚜虫是陆地生态系统中常见的昆虫。春季蚜虫从受精卵开始发育,迁飞到取食宿主上度过夏季,其间进行孤雌生殖(由卵细胞直接发育)产生大量幼蚜;秋季蚜虫迁飞回产卵宿主,进行有性生殖,以受精卵越冬。下列叙述错误的是

- A. 蚜虫通过孤雌生殖产生的幼蚜基因型可能不同
- B. 蚜虫生殖过程中产生的变异为进化提供原材料
- C. 蚜虫以受精卵越冬是对低温环境的适应性表现
- D. 春秋两季蚜虫的变异方向是由环境温度决定的

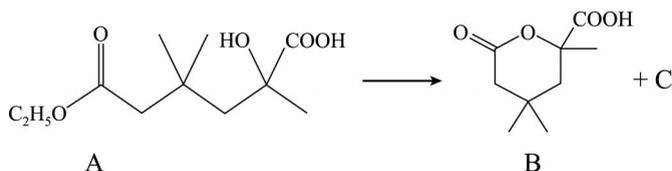
6. 研究发现,RNA 聚合酶运行过快会与 DNA 聚合酶“撞车”,可导致 DNA 折断引发细胞癌变,特殊酶 R 能与 RNA 聚合酶结合减缓其运行速度。下列叙述错误的是

- A. RNA 聚合酶和 DNA 聚合酶“撞车”可能诱发基因突变
- B. RNA 聚合酶和 DNA 聚合酶起作用时都有遗传信息流动
- C. RNA 聚合酶和 DNA 聚合酶“撞车”会发生在核糖体上
- D. 特殊酶 R 发挥作用后细胞中合成蛋白质的速度可能下降

7. 化学与生产生活密切相关,下列说法错误的是

- A. 工业使用的碳纤维属于新型有机高分子材料
- B. 科研上可以用  $\text{Na}_2\text{S}$  作废水中  $\text{Cu}^{2+}$  的沉淀剂
- C. 硫酸是工业生产过磷酸钙肥料的原料之一
- D. 葡萄糖可以用于食品加工和合成补钙药物

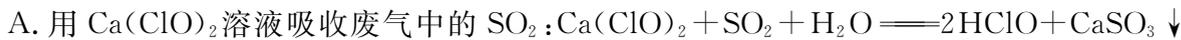
8. 有机物 A 可以通过以下过程合成有机中间体 B:



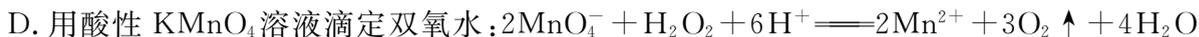
下列相关说法正确的是

- A. 化合物 A 有两种官能团
- B. 1 mol 化合物 B 最多能与 3 mol NaOH 反应
- C. C 的分子式为  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- D. B 的饱和碳上的一氯取代物共有 3 种

9. 下列方程式符合所给事实的是



C. 向  $\text{NaHSO}_4$  溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  至溶液为中性:



10. 我国科学家分析月壤成分发现含有 X、Y、Z、W、M 五种主族元素, 其原子序数依次增大且都不大于 20, Y、Z、W 同周期且 Z、M 同主族; X 与 W 形成的化合物是光导纤维的基本原料, 在潜艇中  $\text{Y}_2\text{X}_2$  可以用作供氧剂。下列说法正确的是

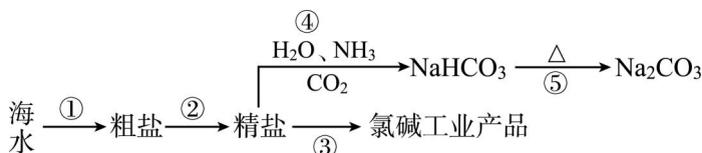
A. 离子半径的大小顺序:  $Z > Y > X$

B. 最简单气态氢化物稳定性  $X > W$

C. 最高价氧化物对应水化物碱性  $Y > Z > M$

D. 工业上用电解 ZX 来制备 Z 的单质

11. 海洋中有丰富的食品、矿产和水产资源等, 海水开发利用的部分过程如图所示, 已知粗盐含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  杂质; 下列说法错误的是



A. 过程①蒸馏法分离出盐可以利用太阳能

B. ②中可依次加入  $\text{NaOH}$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、盐酸

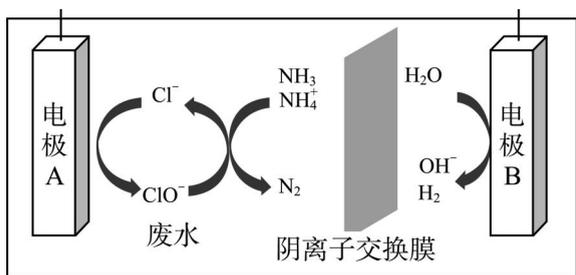
C. 过程③电解每获得 1 mol  $\text{NaOH}$  时需转移电子  $1\text{N}_\text{A}$

D. 过程④和过程⑤所涉及物质均属于电解质

12. 下列实验操作能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	测定硫酸铜晶体中结晶水的含量	加热盛有硫酸铜晶体的坩埚, 待固体全部呈白色后将坩埚放置在铁架台上冷却, 再称重
B	检验 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 中是否混有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	取样品于试管中, 滴加稀硫酸溶解, 再滴加几滴 $\text{KSCN}$ 溶液
C	验证石蜡油分解的产物不仅是烷烃	将热分解的气体产物通入溴的四氯化碳溶液
D	制备无水氯化铝	在硬质玻璃管中灼烧 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 同时通入干燥空气气流保护

13. 氨氮废水的处置一直是工业难题,最近我国科学家开发了如下电解装置可将其氧化去除。处理前先调节废水  $\text{pH}=12$ ,通电后可将其转化为无害气体,已知装置中 A、B 电极均为惰性电极,下列分析错误的是

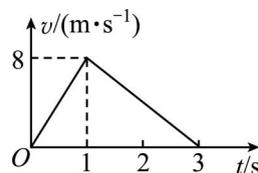


- A. 电极 A 应与外电源正极相连
- B. 处理废水过程中 A 电极附近  $\text{pH}$  降低
- C.  $\text{OH}^-$  从电极 B 向电极 A 定向移动
- D.  $\text{N}_2$  与  $\text{H}_2$  的体积比为 3 : 1

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. 某滑块在水平面上做直线运动,运动的  $v-t$  图像如图所示,该滑块在  $0\sim 2\text{ s}$  内的平均速度大小为

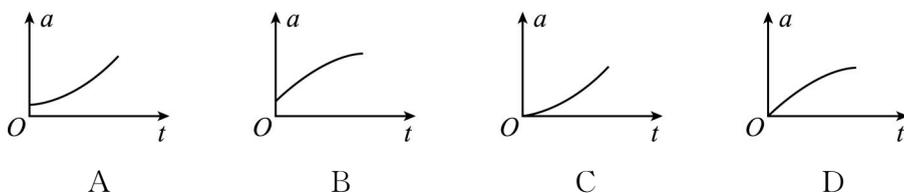
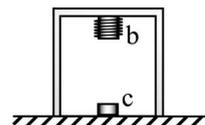
- A. 2 m/s
- B. 4 m/s
- C. 5 m/s
- D. 6 m/s



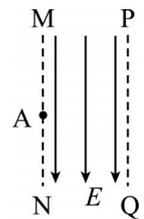
15. 分别用光子能量为  $4\times 10^{-19}\text{ J}$  和  $5\times 10^{-19}\text{ J}$  的单色光照射同一种金属材料,发出光电子的最大初动能之比为 1 : 2,则此金属材料的逸出功为

- A.  $4\times 10^{-19}\text{ J}$
- B.  $3\times 10^{-19}\text{ J}$
- C.  $2\times 10^{-19}\text{ J}$
- D.  $1\times 10^{-19}\text{ J}$

16. 如图所示,电磁铁 b 固定在本制框架上,框架静放在水平地面上,铁块 c 静放在电磁铁 b 正下方的地面上。当对电磁铁 b 通以恒定电流后铁块 c 上升的过程中,下列关于铁块 c 的加速度  $a$  与时间  $t$  的函数关系图像中,可能正确的是

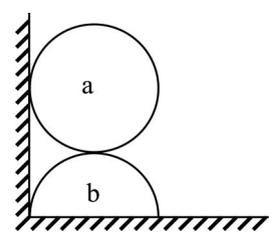


17. 如图所示, 平行于纸面的匀强电场被限定在两平行的虚线 NM、PQ 之间, 电场方向与虚线 NM、PQ 平行。一带电粒子从虚线 NM 上的 A 点以初动能  $E_k$  沿垂直于电场方向射入电场区域, 从虚线 PQ 上的某点离开电场区域时粒子动能为  $2E_k$ 。若保持其它条件不变的情况下将该粒子射入电场区域的初动能变为  $0.5E_k$ , 则粒子离开电场区域时的动能将变为



- A.  $E_k$
- B.  $1.5E_k$
- C.  $2E_k$
- D.  $2.5E_k$

18. 上表面光滑的半球 b 放在水平地面上, 半径相同的光滑小球 a 放在 b 的正上方, 两球紧贴竖直光滑墙壁静止放置, 两球密度相同, 过两球球心的竖直截面如图所示。现用一沿水平方向的外力  $F$  将半球 b 缓慢向右平移, 直至两球刚要分离, 小球 a 始终只在竖直方向平移且未离开墙壁。已知半球 b 与水平地面间的动摩擦因数  $\mu < 1$ , 下列关于上述过程中  $F$  的变化情况, 正确的是

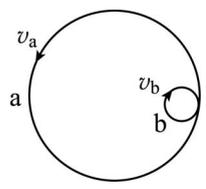


- A. 保持不变
- B. 一直减小
- C. 先增大后减小
- D. 先减小后增大

19. 2023 年 2 月 6 日, 天文学家报告新发现 12 颗木星卫星, 使木星的已知卫星增至 92 颗。在木星的众多卫星中, 盖尼米得、伊奥两颗卫星绕木星运动的周期之比约为  $4 : 1$ 。两颗卫星绕木星运动的轨道近似为圆, 则盖尼米得、伊奥两颗卫星绕木星运动的

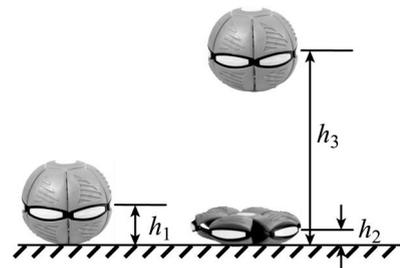
- A. 线速度大小之比约为  $1 : 2$
- B. 轨道半径之比约为  $\sqrt[3]{16} : 1$
- C. 角速度之比约为  $1 : 4$
- D. 向心加速度大小之比约为  $1 : 16$

20. 在垂直于纸面的匀强磁场中, 有一原来静止的  ${}^{14}_6\text{C}$  原子核, 该核衰变后形成了如图所示的 a、b 两个圆形运动轨迹。下列说法中正确的是



- A.  ${}^{14}_6\text{C}$  原子核发生的是  $\beta$  衰变
- B. a、b 两圆半径之比为  $6 : 1$
- C. 衰变产生的新原子核运动轨迹为 a
- D. 匀强磁场一定是垂直于纸面向外的

21. 小朋友喜欢的“踩踩球”其实就是由上下两个连在一起质量相等的半球组成，两半球间装有一个轻弹簧。玩耍时，将“踩踩球”直立静放在水平地面上，用脚从上半球顶部中心点向下踩压，当两半球贴合后放开脚，过一会儿贴合装置失效，弹簧恢复原长，球就会突然展开，瞬间弹起。如图所示，小明同学测得“踩踩球”展开静止在地面上时中间白色标记距地面的高度为  $h_1$ ；踩压贴合时中间白色标记距地面的高度为  $h_2$ ；弹起后到达最高点时中间白色标记距地面的高度为  $h_3$ 。已知“踩踩球”总质量为  $m$  并全部集中在上下半球上，重力加速度大小为  $g$ ，不计一切阻力，下列说法中正确的是



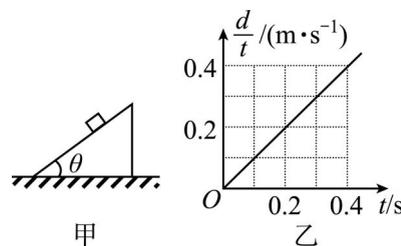
- A. “踩踩球”离开地面时的速度大小为  $\sqrt{2g(h_3-h_1)}$
- B. 上述踩压过程中压力做的功为  $mg(h_3-h_1)$
- C. 弹簧的最大弹性势能为  $mg(2h_3-h_1-h_2)$
- D. 弹簧恢复原长过程中“踩踩球”所受合外力的冲量大小为  $m\sqrt{2g(h_3-h_2)}$

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. (5 分) 为了测量木块与斜面间的滑动摩擦因数，某实验小组的同学进行了下列实验步骤：

- (i) 将斜面固定在水平面上，如图甲；
- (ii) 用量角器测得斜面倾角  $\theta=37^\circ$ ；
- (iii) 让木块从斜面的不同位置由静止开始下滑，测量木块每次下滑的初始位置与斜面底端的距离  $d$  及木块沿斜面滑行的时间  $t$ ，作出  $\frac{d}{t}-t$  图像如图乙所示。

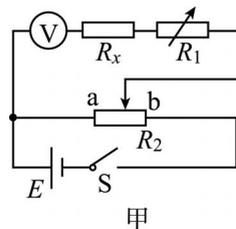


已知实验当地的重力加速度大小为  $9.8 \text{ m/s}^2$ ，取  $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，根据以上测量数据可得木块沿斜面下滑的加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ；木块与斜面间的动摩擦因数为 \_\_\_\_\_。（保留两位有效数字）

23. (10 分) 贴片电阻常用于高科技多媒体电子设备，具有耐潮湿、耐高温特性。为测量某一电子设备上的贴片电阻阻值，某探究小组设计了如图甲所示的实验电路。

实验可供选择的器材有：

- A. 贴片电阻  $R_x$  (待测)；
- B. 电阻箱  $R$  (最大阻值  $9999 \Omega$ )；
- C. 滑动变阻器  $R_A$  (最大阻值  $10 \Omega$ )；
- D. 滑动变阻器  $R_B$  (最大阻值  $1 \text{ k}\Omega$ )；
- E. 直流电源  $E$  (电动势  $6 \text{ V}$ ，内阻很小)；
- F. 电压表  $V$  (量程  $1:3 \text{ V}$ ，对应内阻  $2 \text{ k}\Omega$ ；量程  $2:15 \text{ V}$ ，对应内阻  $10 \text{ k}\Omega$ )；
- G. 开关 1 个，导线若干。



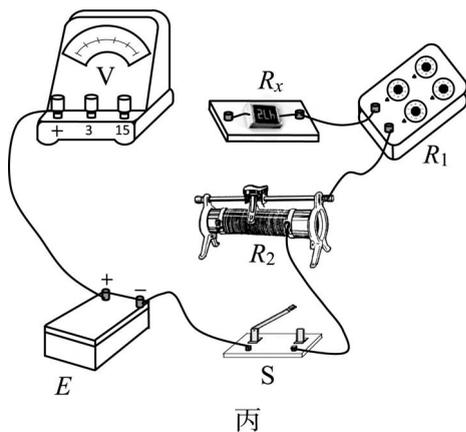
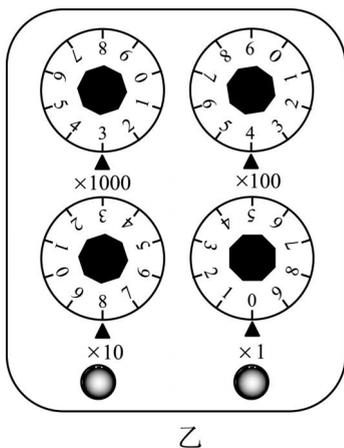
实验主要步骤如下：

(i) 按实验电路图连接电路；

(ii) 将电阻箱  $R_1$  的阻值调节为 0，将滑动变阻器  $R_2$  的滑片移动到某一端；

(iii) 闭合开关 S，调节滑动变阻器  $R_2$  的滑片，使电压表 V 的示数为满刻度；

(iv) 保持滑动变阻器  $R_2$  的滑片位置不变，调节电阻箱  $R_1$  的阻值，使电压表 V 的示数为满刻度的一半，电阻箱  $R_1$  的示数情况如图乙所示。



请回答下列问题：

(1) 步骤 (ii) 中，应将图甲中的滑动变阻器滑片移到 \_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”) 端。

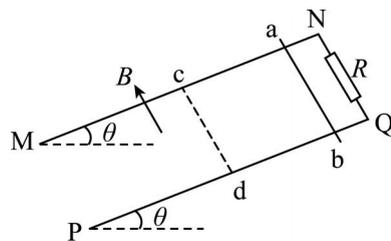
(2) 实验中应选择的滑动变阻器为 \_\_\_\_\_ (选填“ $R_A$ ”或“ $R_B$ ”)。

(3) 某同学已连接了部分电路如图丙所示，请将电路连接完整。

(4) 步骤 (iv) 中电阻箱  $R_1$  接入电路的电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(5) 实验测得贴片电阻的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ，该测量阻值 \_\_\_\_\_ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 其真实值。

24. (12 分) 如图所示，MN、PQ 是两根足够长、电阻不计的固定平行光滑金属导轨，两导轨相距  $d=0.5\text{ m}$ ，导轨平面与水平面间的夹角  $\theta=30^\circ$ ，导轨的 N、Q 间连接一阻值  $R=0.2\ \Omega$  的定值电阻。沿水平方向的虚线 cd 与导轨垂直，cd 以下区域处在匀强磁场中，磁场与导轨平面垂直。现让一质量  $m=20\text{ g}$  的导体棒 ab 从虚线 cd 上方的某处由静止释放，进入磁场中刚好做匀速运动。棒 ab 运动过程中始终与 cd 保持平行且与导轨接触良好，已知导体棒 ab 接入电路的电阻  $r=0.1\ \Omega$ ，导体棒 ab 在磁场中运动过程中电阻 R 上的电功率  $P_R=0.2\text{ W}$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，求：

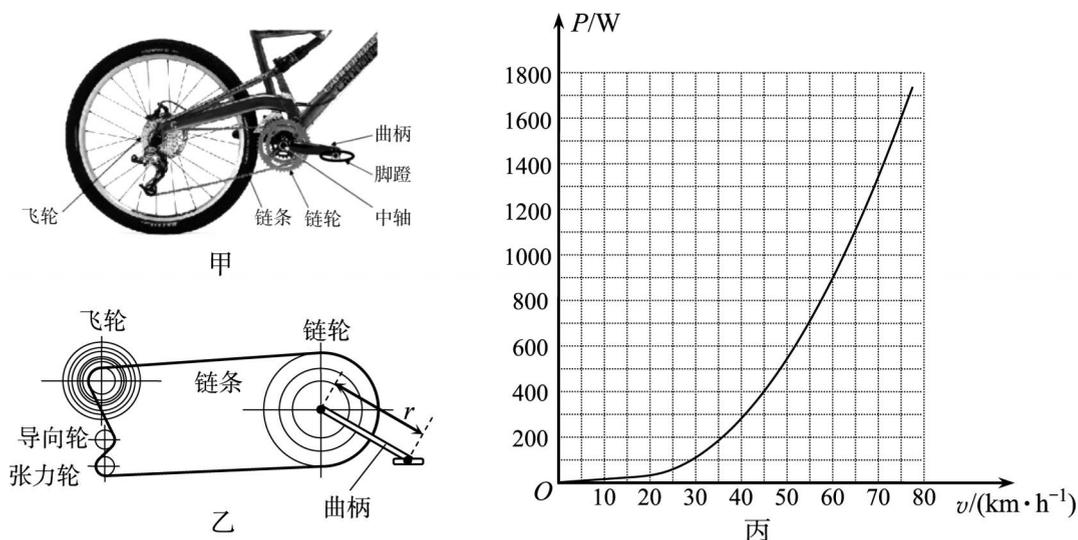


(1) 匀强磁场的磁感应强度大小  $B$ ；

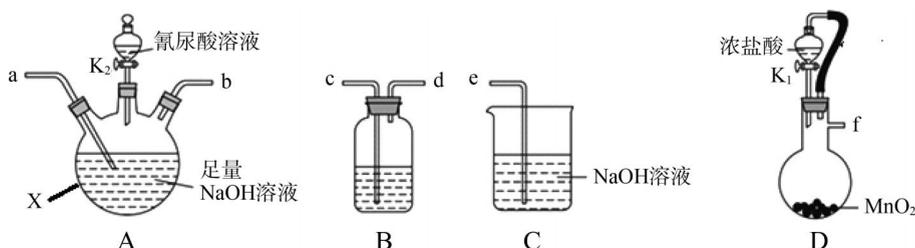
(2) 导体棒 ab 静止释放时距 cd 的距离  $x$ 。

25. (20 分) 全民健身中自行车运动越来越受广大群众喜爱。某品牌自行车轮胎周长  $L=2000\text{ mm}$ ，脚踏中心与链轮中轴间的距离  $r=17\text{ cm}$ ，与曲柄共轴的链轮有三个规格，齿数分别为 44、33、22，与后轮共轴的飞轮有多种规格，齿数分别为 11、13、15、17、20、23、26、30 等，通过转换装置，可使不同齿数的链轮通过链条连接到不同齿数的飞轮上，从而适合不同的骑行需求，传动系统如实物图甲、示意图乙所示。学习小组通过查询资料还得知某运动员在某水平赛道上骑行该品牌自行车时，运动员输出功率  $P$  与自行车匀速行驶速度  $v$  的函数关系如图丙所示。求：

- (1) 该运动员分别以  $v_1=45\text{ km/h}$ 、 $v_2=60\text{ km/h}$  两速度在该水平赛道上匀速骑行时，自行车（含运动员）所受阻力  $f_1$ 、 $f_2$  的比值；
- (2) 若运动员选择“44-20”的档位组合，踏脚蹬的频率  $\nu=70$  圈/分钟匀速骑行时，自行车的速度大小  $v$ ；
- (3) 若将运动员对自行车做功简化为：链轮每转动一周的 80% 时间内运动员对脚蹬有沿脚蹬匀速圆周运动切线方向的一个恒定大小的力  $F$  做功。取  $\pi=3$ ，请估算当该运动员在该水平赛道上骑行该自行车以  $v=60\text{ km/h}$  的速度匀速行驶时，力  $F$  的最大值  $F_m$ 。



26. (14 分) 二氯异氰尿酸钠的化学式为  $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na}$  (简称为 DCCNa, 摩尔质量为  $220\text{ g/mol}$ )。常温下 DCCNa 易溶于水，难溶于乙醇。实验室可用氰尿酸 ( $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$ ) 与足量  $\text{Cl}_2$  制备 DCCNa:  $2\text{Cl}_2 + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 + 3\text{NaOH} = \text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na} + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$ , 实验装置如图所示 (夹持装置和加热装置省略):



回答下列问题：

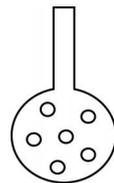
(1) 仪器 X 的名称为 \_\_\_\_\_；装置 D 发生的离子反应方程式为 \_\_\_\_\_。

(2) B 中试剂为 \_\_\_\_\_ (填字母标号)；

A. 饱和 NaCl 溶液    B.  $\text{CCl}_4$     C. 浓硫酸    D. NaOH 溶液

完成上述产品的制备，装置连接的顺序为 f → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ (填小写字母)。

(3) 实验员认为可将插入 NaOH 溶液的导管下端加装多孔的球泡(如右图)，其目的是 \_\_\_\_\_。



(4) 反应结束后，关闭  $K_1$ 、 $K_2$ ，向 X 中加入乙醇，静置、减压过滤得粗品；

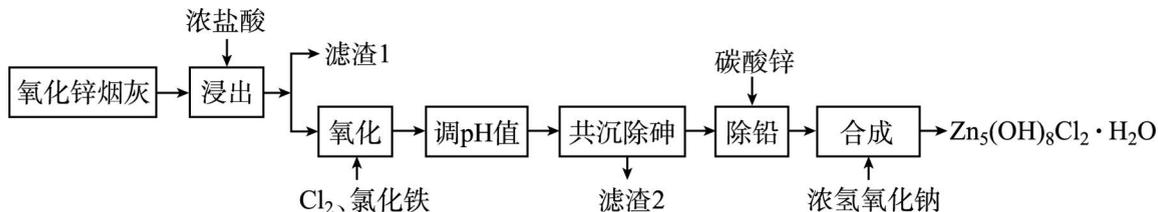
① 乙醇的作用是 \_\_\_\_\_；

② 减压过滤的优点是 \_\_\_\_\_；

③ 进一步提纯 DCCNa 的方法是 \_\_\_\_\_。

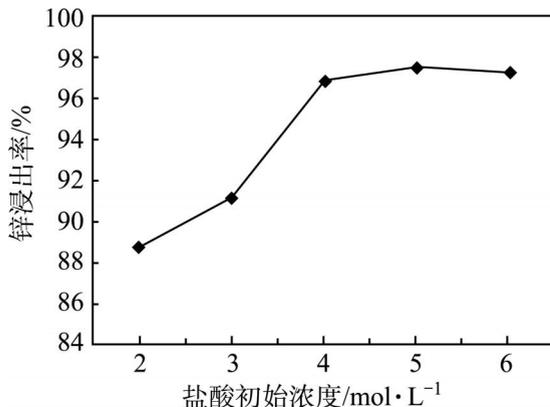
(5) 已知实验过程中消耗  $c \text{ mol/L}$  氰尿酸  $V_1 \text{ mL}$ ，最终得到 DCCNa 的质量为  $x \text{ g}$ ，则本次实验的产率为 \_\_\_\_\_ % (用含  $c$ 、 $V_1$ 、 $x$  的代数式表示)。

27. (15 分) 利用氧化锌烟尘(主要成分为  $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbS}$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  等) 制备饲料级碱式氯化锌  $[\text{Zn}_5(\text{OH})_8\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ ，其工艺流程如下所示：



回答下列问题：

(1) “浸出”过程中的浸出液含有的阳离子是  $\text{H}^+$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{As}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ ，则滤渣 1 主要成分为 S 和 \_\_\_\_\_ (写出化学式)；锌的浸出率和盐酸浓度关系如图；工业上，选择初始浓度为  $4 \text{ mol/L}$  的原因是 \_\_\_\_\_。

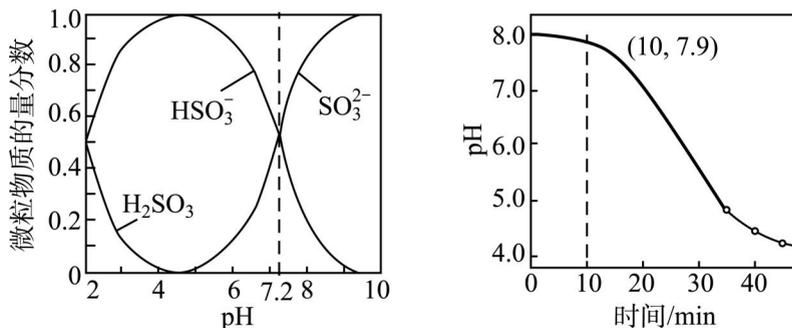


(2) 氢氧化铁胶体可以特异性吸附  $\text{As}^{3+}$ , 在“调 pH”的过程中, 检验有胶体生成的物理方法是 \_\_\_\_\_。

(3) 写出“除铅”的离子反应方程式 \_\_\_\_\_, 若除铅后测得  $c(\text{Zn}^{2+}) = 0.36 \text{ mol/L}$ , 则溶液中  $c(\text{Pb}^{2+}) =$  \_\_\_\_\_ mol/L, 已知:  $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) = 7.20 \times 10^{-14}$ ;  $K_{\text{sp}}(\text{ZnCO}_3) = 1.44 \times 10^{-10}$ 。

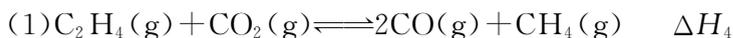
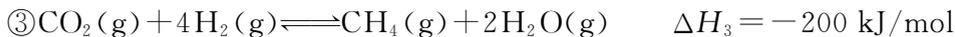
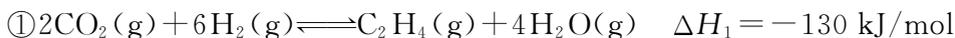
(4) “合成”时, 发生的总的化学反应方程式为 \_\_\_\_\_。

(5) 用  $\text{Zn}_5(\text{OH})_8\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  制得纳米  $\text{ZnO}$ , 其悬浊液可以用于吸收  $\text{SO}_2$  尾气, 已知: 室温下,  $\text{ZnSO}_3$  微溶于水,  $\text{Zn}(\text{HSO}_3)_2$  易溶于水; 溶液中  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  的物质的量分数随 pH 的变化如下左图所示。



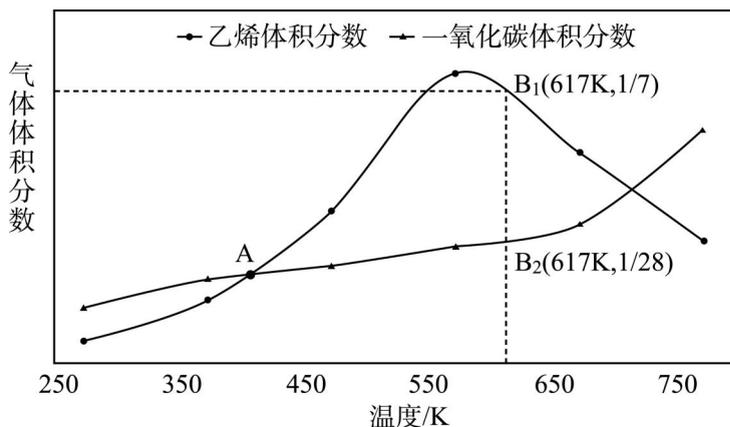
室温下,  $\lg K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) =$  \_\_\_\_\_; 在开始吸收的 40 min 内, 溶液 pH 的变化如上右图所示。0~10 min, 该反应主要产物是 \_\_\_\_\_ (填化学式); 30 min 以后阶段, 主要的化学反应方程式为 \_\_\_\_\_。

28. (14 分) 近年来我国科学家在催化  $\text{CO}_2$  还原制备烃类 ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) 领域取得进展。回答下列问题: 制备乙烯涉及的主要反应有:



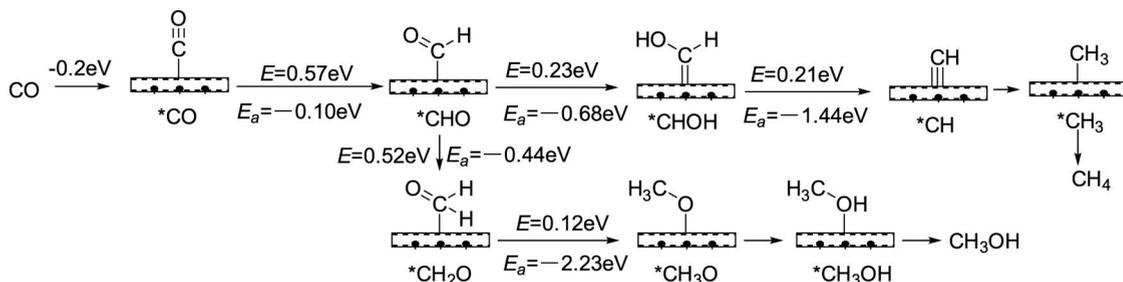
$\Delta H_4 =$  \_\_\_\_\_ kJ/mol。

(2) 研究表明, 在纳米 Cu 催化的作用下只发生反应①和②, 向体积为 2 L 的密闭容器中投入 2 mol  $\text{CO}_2$  和 6 mol  $\text{H}_2$ , 经过 5 min, 测定在不同温度下  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$  和  $\text{CO}(\text{g})$  物质的量分数如下图所示:



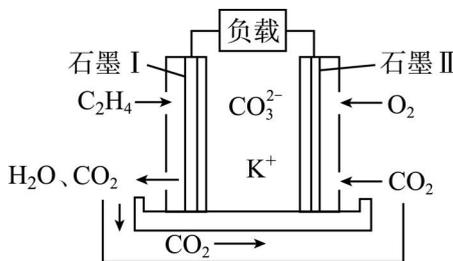
若 A 点  $n(\text{C}_2\text{H}_4)=0.1 \text{ mol}$ , 则该温度下,  $0\sim 5 \text{ min}$  的平均化学反应速率  $\bar{v}(\text{H}_2)=$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ ;  $617 \text{ K}$  时反应①已达平衡, 计算反应①的化学平衡常数  $K=$  \_\_\_\_\_ (不必化简);  $570 \text{ K}$  以后温度升高,  $\text{CO}$  含量升高的可能原因是 \_\_\_\_\_ (答一点即可)。

(3) 科学家研究了在  $\text{Ag}@\text{Cu}$  催化剂作用下发生  $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  反应, 同时伴随生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  副反应, 其历程如下:

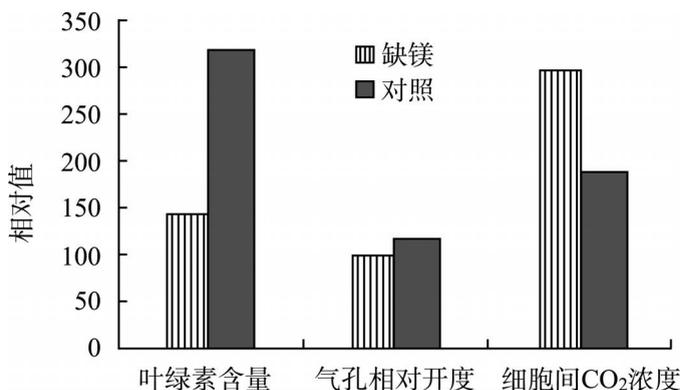


其中  $E$  表示该过程中能垒,  $E_a$  表示该过程中的能量变化, 则由  $^*\text{CO}$  生成  $^*\text{CHO}$  逆反应能垒为 \_\_\_\_\_  $\text{eV}$ , 生成  $\text{CH}_4$  的速率远大于生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的速率的原因是 \_\_\_\_\_。

(4) 以熔融  $\text{K}_2\text{CO}_3$  为电解质, 乙烯-空气燃料电池工作原理如图所示, 其负极电极反应方程式 \_\_\_\_\_; 理论上, 电极石墨 I 处 \_\_\_\_\_% 的  $\text{CO}_2$  应循环到石墨 II 处。



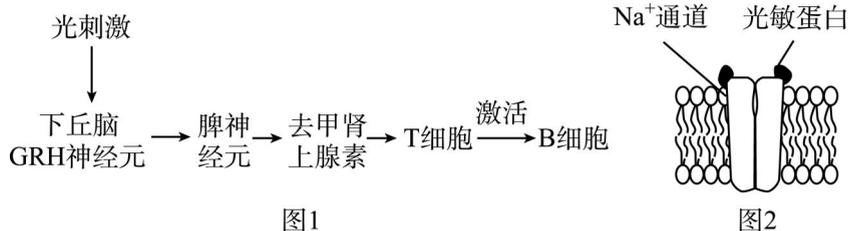
29. (9 分) 为了探究缺镁对植物光合速率的影响, 研究人员测定了某一植物在不同条件下的几项生理指标, 结果如图。回答下列问题:



(1) 植物光合作用的实质是 \_\_\_\_\_。人类生存离不开植物, 从能量的角度分析, 原因是 \_\_\_\_\_。

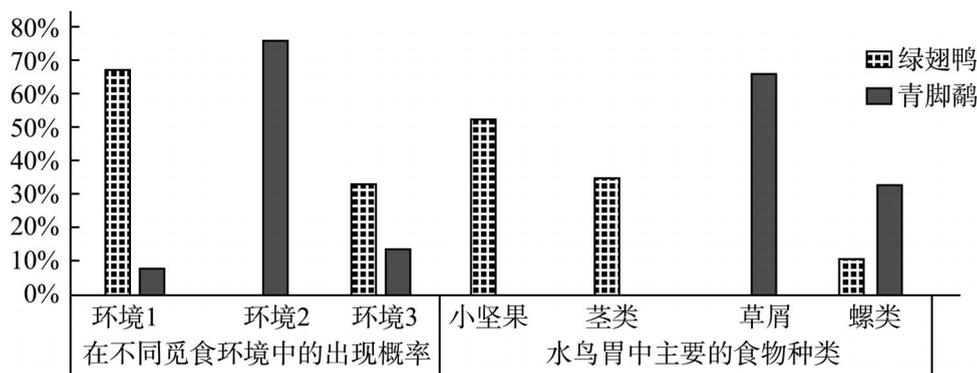
(2) 据图分析, 缺镁组气孔相对开度稍有下降, 但细胞间的  $\text{CO}_2$  浓度却明显升高, 原因是 \_\_\_\_\_。根据实验结果推测, 缺镁会使植物光饱和点 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”), 理由是 \_\_\_\_\_。

30. (10分) 科研人员采用特定的光刺激小鼠下丘脑 CRH 神经元, 在脾神经纤维上检测到电信号, 发现下丘脑 CRH 神经元与脾脏之间存在神经联系, 即“脑—脾神经通路”, 该通路可调节体液免疫(机理如图 1 所示)。图 2 为 CRH 神经元细胞膜结构示意图。回答下列问题:



- (1) 光刺激小鼠下丘脑 CRH 神经元, 使之由相对静止状态转变为 \_\_\_\_\_ 状态, 从而产生兴奋。据图 2 分析, CRH 神经元受到光刺激后产生兴奋的原理是 \_\_\_\_\_。
- (2) 脾神经元释放的去甲肾上腺素能被 T 细胞识别, 原因是 \_\_\_\_\_。T 细胞在去甲肾上腺素的作用下, 能释放 \_\_\_\_\_ 刺激 B 细胞增殖、分化。
- (3) 科研人员推测切断“脑—脾神经通路”会降低小鼠的体液免疫能力。若利用某种抗原刺激机体后血清抗体水平高低来衡量体液免疫能力的强弱, 请设计实验对科研人员的推测进行验证: \_\_\_\_\_ (写出实验思路)。

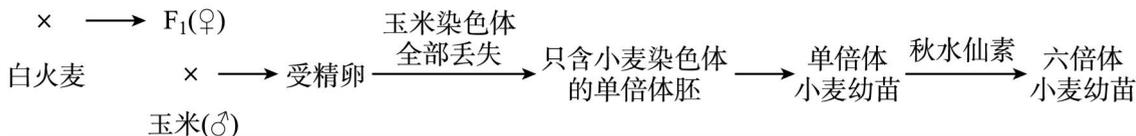
31. (9分) 绿翅鸭和青脚鹬是某沿海滩涂上的两种优势水鸟, 研究人员调查了这两种鸟在三种主要觅食环境中出现的概率和它们的主要食物种类(图中的螺类为植食性), 结果如图。回答下列问题:



- (1) 绿翅鸭和青脚鹬在沿海滩涂生态系统的营养结构中位于第 \_\_\_\_\_ 营养级, 以水鸟为代表的消费者在生态系统物质循环中的主要作用是 \_\_\_\_\_。
- (2) 据图判断, 绿翅鸭和青脚鹬的种间关系是 \_\_\_\_\_, 依据是 \_\_\_\_\_ (答出两点)。
- (3) 该生态系统中绿翅鸭和青脚鹬的生态位不同。生态位是指一个物种在群落中的地位和作用, 包括所处的空间位置、占用资源的情况以及和其他物种的关系等。群落中的每种生物占据不同生态位具有的重要意义是 \_\_\_\_\_。

32. (11分) 普通小麦为六倍体, 体细胞中染色体数目为42条。下图为我国科学家用两种普通小麦(关东107和白火麦)培育六倍体糯性普通小麦的主要流程。回答下列问题:

关东107



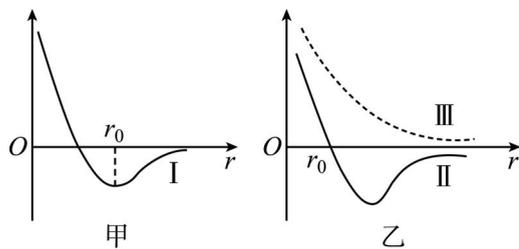
- (1) 据图推测, 只含小麦染色体的单倍体胚含有\_\_\_\_\_条染色体, 图中单倍体小麦幼苗含\_\_\_\_\_个染色体组。普通小麦为六倍体, 与二倍体小麦植株相比, 六倍体小麦等多倍体植株常具有的特点有\_\_\_\_\_ (答出两点)。
- (2) 一般来说在自然条件下, 白火麦与玉米杂交不能产生可育后代, 原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 据图分析, 培育六倍体小麦利用的变异原理是\_\_\_\_\_。诱导形成六倍体小麦时, 利用秋水仙素处理的是单倍体小麦幼苗而不是处理成熟植株, 原因是\_\_\_\_\_。

(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。

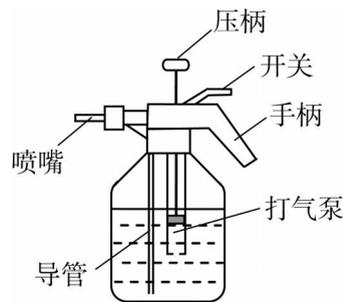
33. [物理——选修3-3] (15分)

- (1) (5分) 图甲和图乙中曲线 I、II、III 分别描述了某物理量随分子之间距离  $r$  变化的规律,  $r_0$  为平衡位置。下列说法中正确的是\_\_\_\_\_ (选填正确答案标号。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. 曲线 I 是分子势能随  $r$  变化的规律  
 B. 曲线 II 是分子间引力随  $r$  变化的规律  
 C. 曲线 III 是分子间斥力随  $r$  变化的规律  
 D. 分子间距离越大, 分子间作用力也越大  
 E. 分子间距离越大, 分子势能可能越大



- (2) (10分) 为了预防病毒, 大家经常使用压力式水壶喷洒消毒液消毒。某种水壶内部结构如图所示, 水壶容积为  $V_0$ , 打气泵气筒容积为  $\frac{V_0}{48}$ 。某次使用时先在水壶内注入  $\frac{2}{3}V_0$  的消毒液, 关闭开关, 反复按压打气泵压柄将外界大气压入水壶, 每按压一次压柄可将体积等于打气泵气筒容积的外界大气压入水壶内, 当水壶内气压达到  $1.5P_0$  ( $P_0$  为外界大气压) 时, 停止按压打气泵压柄, 开启开关喷洒消毒液, 直至消毒液不能喷出时关闭开关, 完成一轮喷洒。经多轮喷洒, 可将壶内消毒液喷洒完毕。不计外界大气压入水壶及喷洒消毒液过程中气体温度的变化, 水壶中水所产生的压强与大气压相比可以忽略不计, 求:

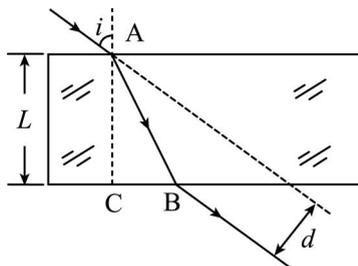


- (i) 第一轮喷洒按压打气泵压柄的次数  $n$ ;  
 (ii) 最后一轮至少将水壶内气体压强增加到多大时, 就可将壶内消毒液全部喷洒完毕。

34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)如图所示,空气中一块两面平行的玻璃砖的厚度为  $L$ 。现让某绿光从上表面的 A 点射入玻璃砖,从下表面的 B 射出玻璃砖的光线相对入射光线的侧移距离为  $d$ 。下列办法中,能增大  $d$  的有\_\_\_\_\_ (选填正确答案标号。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. 增大入射角  $i$
- B. 换用波长更长的红光
- C. 换用折射率更大的玻璃砖
- D. 增大玻璃砖的厚度  $L$
- E. 将该装置移入水中



(2)(10 分)一列振幅为 10 cm、波速为 3 m/s 的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播。 $x$  轴上 A、B 两质点的平衡位置坐标分别为 0.2 m、0.9 m,0 时刻质点 A 位于平衡位置上方 5 cm 且向上振动、质点 B 位于平衡位置。已知该谐横波的波长大于 0.7 m,求:

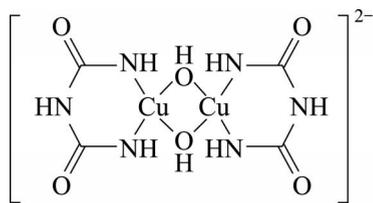
- (i) 该简谐横波的波长;
- (ii) 质点 A 位于平衡位置的时刻。

35. [化学——选修 3:物质结构与性质](15 分)

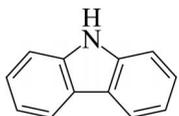
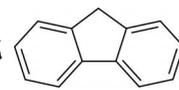
Zn、Cu、Mn 等元素是人体必需的微量元素。

(1)基态  $Zn^{2+}$  的价层电子排布式为\_\_\_\_\_,Zn、Cu 均位于元素周期表\_\_\_\_\_区(填 s、p、d 或 ds);比较 Zn 和 Cu 的第一电离能  $I_1(Zn)$  \_\_\_\_\_  $I_1(Cu)$  (填“>”、“<”或“=”)。

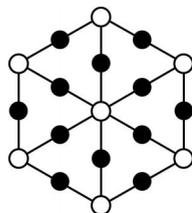
(2)在碱性环境下, $Cu^{2+}$  可与双缩脲( $NH_2CONHCONH_2$ )发生显色反应,产物结构如下:

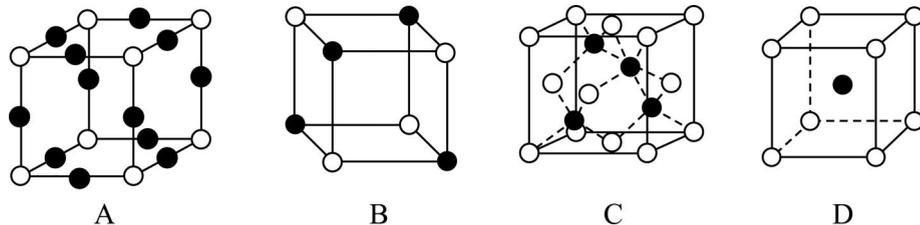


该物质中 C 的杂化方式为\_\_\_\_\_ ; $Cu^{2+}$  的配位数为\_\_\_\_\_ ;

(3)咪唑()用于制备靶向  $Zn^{2+}$  荧光探针,咪唑沸点比 高的主要原因是\_\_\_\_\_。

(4)氮化铜(tricopper nitride)是一种新型电极材料,其晶体属于立方晶系,沿晶胞体对角线投影如图(黑球均代表 Cu)。已知该晶胞中原子的分数坐标如下: $Cu:(0,0,\frac{1}{2});(0,\frac{1}{2},0);(\frac{1}{2},0,0);N:(0,0,0)$ ,

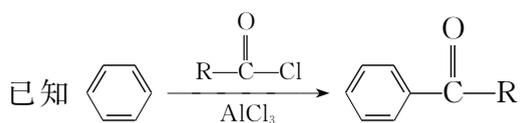
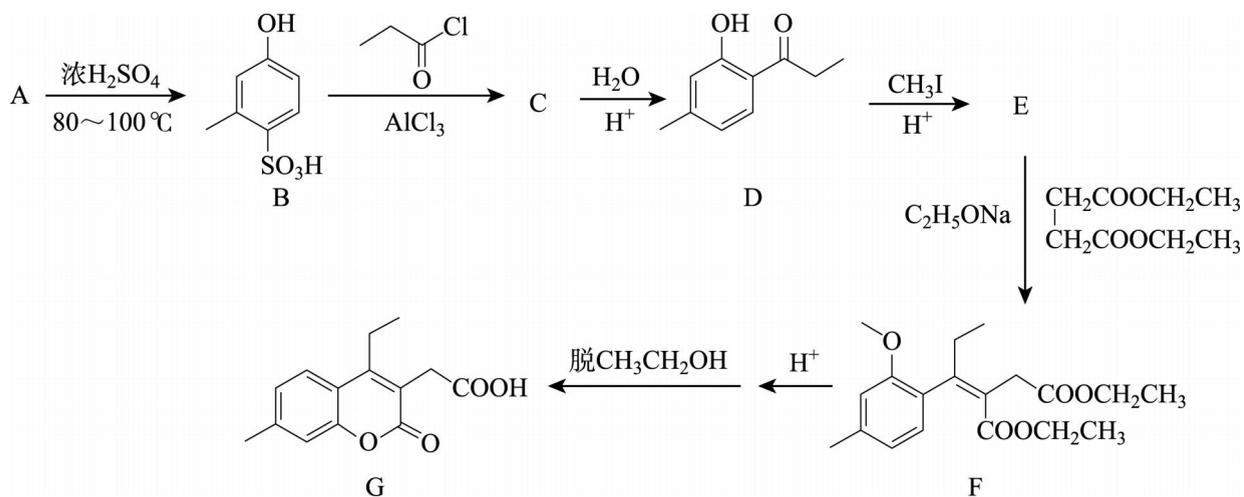




- ①氮化铜的晶胞为\_\_\_\_\_ (填字母标号);
- ②Cu 原子最近的 Cu 原子有\_\_\_\_\_个;
- ③ $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值,铜和氮原子的最近距离为  $a$  nm,则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

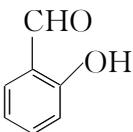
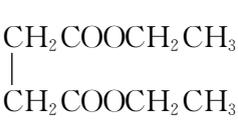
36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

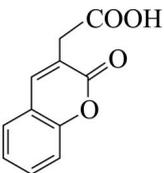
化合物 G 是制备降压药的中间体,其合成路线如下所示:



回答下列问题:

- (1) A 的名称为\_\_\_\_\_, C 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (2) D 中含有的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 D→E 的化学反应方程式\_\_\_\_\_;其反应类型为\_\_\_\_\_。
- (4) 设计 A→B 和 C→D 的作用是\_\_\_\_\_。
- (5) 现有比 D 少 2 个碳的 D 的同系物 H, H 存在多种同分异构体,满足下列条件的异构体有\_\_\_\_\_种;
- ①能发生水解反应;②苯环上只有两个取代基
- 这些异构体中能发生银镜反应的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

(6) 参照上述流程, 写出由邻羟基苯甲醛()、 $\text{CH}_3\text{I}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$  和  的合成

合成  的流程(无机试剂自选) \_\_\_\_\_ (答案合理即可)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

研究发现黄芩提取物可以抑制金黄色葡萄球菌的生长。某生物兴趣小组采用煎煮法和乙酸乙酯浸泡法提取黄芩中的有效成分, 并采用纸片扩散法(纸片用黄芩提取物浸过后置于培养基上, 培养并观察纸片周围的抑菌圈)测定黄芩对金黄色葡萄球菌的抑菌效果, 结果如下表。回答下列问题:

提取方法	黄芩提取物浓度/ $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	抑菌圈直径/mm
煎煮法	1.0	9.54
乙酸乙酯浸泡法	1.0	11.45

- 利用煎煮法提取黄芩中的有效成分时, 影响提取效率的因素有 \_\_\_\_\_ (答出两点)。
- 利用乙酸乙酯浸泡法提取黄芩中的有效成分时, 对含水量高的新鲜黄芩粉碎后要进行 \_\_\_\_\_ 处理, 目的是 \_\_\_\_\_。提取黄芩中的有效成分时不宜采用明火加热, 应采用的加热方法是 \_\_\_\_\_, 原因是 \_\_\_\_\_。
- 科研人员利用纸片扩散法检测抑菌效果时, 应该注意控制的无关变量有 \_\_\_\_\_ (答出两点)。根据表中实验结果分析, 利用 \_\_\_\_\_ (填“煎煮法”或“乙酸乙酯浸泡法”) 提取的黄芩抑菌效果较差, 原因可能是 \_\_\_\_\_。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

我国科学家经过多年研究, 成功利用 PCR 技术从长穗偃麦草基因组中扩增出抗赤霉病关键基因 Fhb7, 并将该基因转移至小麦品种中获得稳定的赤霉病抗性植株。回答下列问题:

- 利用 PCR 技术能从长穗偃麦草基因组中扩增出基因 Fhb7 的原因是 \_\_\_\_\_, 扩增时常使用的酶是 \_\_\_\_\_。为使 PCR 反应体系中的模板链解链为单链, 需要满足的条件是 \_\_\_\_\_。
- 要使基因 Fhb7 在受体细胞中表达, 需要通过载体而不能直接将目的基因导入受体细胞, 原因是 \_\_\_\_\_。将质粒与基因 Fhb7 构建成基因表达载体时, 催化形成磷酸二酯键的酶是 \_\_\_\_\_。
- 检测基因 Fhb7 是否成功导入小麦细胞的方法可采用 \_\_\_\_\_ 技术, 此技术中用到的分子探针是在 \_\_\_\_\_ 上用放射性同位素等作标记制备而成的。