

# 咸阳市 2023 年高考模拟检测(三)

## 理综试题

注意事项:

1. 本试卷共 16 页,全卷满分 300 分,答题时间 150 分钟。
2. 答卷前,考生须准确填写自己的姓名、准考证号,并认真核准条形码上的姓名、准考证号。
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。

4. 考试结束后,监考员将答题卡按顺序收回,装袋整理;试题卷不回收。

可能用到的相对原子质量:Cl-35.5 K-39 Fe-56 Cu-64 Se-79

### 第一部分 (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,只有一个选项是符合题目要求的)

1. 幽门螺杆菌(Hp)可引发慢性胃炎、消化道溃疡等疾病。Hp 产生的脲酶能将尿素催化分解为  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$ 。Hp 可通过手、不洁食物和餐具等途径传染人,日常饮食中养成良好的卫生习惯能预防 Hp 感染。下列叙述正确的是
  - A. Hp 合成和分泌脲酶的过程需要生物膜系统的参与
  - B. Hp 的遗传物质是 DNA,彻底水解可得到 4 种小分子物质
  - C. 脲酶在催化尿素分解后,脲酶不能与双缩脲试剂产生紫色反应
  - D. 服用尿素 [ $^{14}\text{C}$ ] 胶囊,检测其分解产物可判断机体是否感染 Hp
2. 下列有关生物学实验的描述正确的是
  - A. 在“研究甲状腺激素对小鼠新陈代谢的影响”中,分别给不同组小鼠注射蒸馏水和甲状腺激素溶液
  - B. 在“土壤中小动物类群丰富度的研究”中,采集的小动物可放入 70% 的酒精中,也可以放入试管中
  - C. 在“性状分离比的模拟”实验中,将抓取的彩球记录并放回原桶后即可进行下一次抓取,如此重复 50 ~ 100 次
  - D. 在“探索生长素类似物促进插条生根的最适浓度”实验中,可利用沾蘸法把插条基部在浓度较低的药液中蘸一下(约 5s)后扦插,最好在遮阴、湿度高的环境中处理
3. 研究发现,将一个处于有丝分裂分裂期的甲细胞,与另一个处于有丝分裂分裂间期的乙细胞进行融合,乙细胞会立即进入分裂期。下列相关叙述正确的是
  - A. 甲和乙细胞融合的过程,体现了生物膜的结构和功能特点
  - B. 乙细胞进入分裂期,染色质凝聚形成染色体后出现联会现象
  - C. 甲细胞的细胞质中可能存在一些化学信号,诱导乙细胞分裂
  - D. 甲和乙细胞融合后相对表面积增大,物质运输的效率会增大

上

下

装

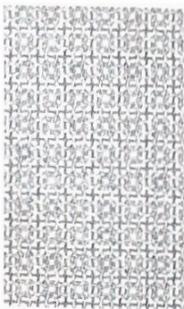
装

订

订

线

线



县市区
-----

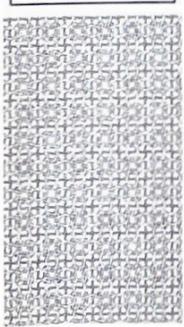
学校
----

姓名
----

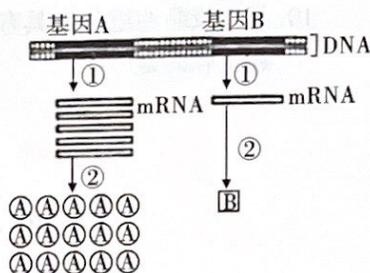
班级
----

试场
----

考号
----



4. 真核细胞内不同核基因的表达效率存在差异, 如图所示。相关叙述不正确的是



注:  $\text{A}$   $\text{B}$  代表蛋白质分子

- A. 图示细胞只在转录水平上调控基因的表达效率  
 B. 图中①和②过程分别发生在细胞核和细胞质中  
 C. 正常细胞内的 RNA 是以 DNA 为模板经转录而来  
 D. tRNA 中有与 mRNA 上密码子配对的反密码子
5. 生态学上“边缘效应”指两个或多个群落间的过渡地带内单位面积的生物种类和种群密度, 较相邻群落会有所增加的现象。下列说法错误的是

- A. “边缘效应”会使物种丰富度和种群密度均有增加  
 B. “边缘效应”会使生态系统具有较高的恢复力稳定性  
 C. 发生“边缘效应”的群落过渡地带可能会有共同的物种  
 D. 发生“边缘效应”的群落过渡地带群落的水平结构、垂直结构均较为明显

6. 竹鼠喜栖息于竹林、马尾松林及山地阳坡草丛下, 营地下生活, 穴居。竹鼠的尾毛由位于常染色体的复等位基因  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  控制,  $d_1$  决定尾毛短,  $d_2$  决定尾毛长,  $d_3$  决定尾无毛, 且  $d_2$  基因纯合时会导致竹鼠胚胎时期死亡。已知基因  $d_1$  对  $d_2$  和  $d_3$  为显性,  $d_2$  对  $d_3$  为显性。现用一对基因型为  $d_1d_2$  和  $d_2d_3$  的竹鼠杂交, 获得  $F_1$ ,  $F_1$  中的雌雄个体自由交配得  $F_2$ 。下列说法错误的是

- A. 该竹鼠种群尾毛的基因型共有 6 种  
 B.  $F_1$  的表现型有两种, 比例为 2:1  
 C.  $F_1$  自由交配得  $F_2$  的过程中, 该种群发生进化  
 D. 竹鼠尾毛基因的遗传遵循分离定律

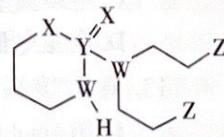
7. 化学与生活、科技及环境密切相关。下列说法正确的是

- A. 明矾和二氧化氯均可作净水剂, 且净水原理相同  
 B. 过量服用阿司匹林引起酸中毒后, 可用静脉注射  $\text{NaHCO}_3$  溶液的方法解毒  
 C. 食品袋中放置的  $\text{CaO}$  可直接防止食品氧化变质  
 D. 太阳能电池使用的材料主要成分是  $\text{SiO}_2$

8. 下列反应的离子方程式书写错误的是

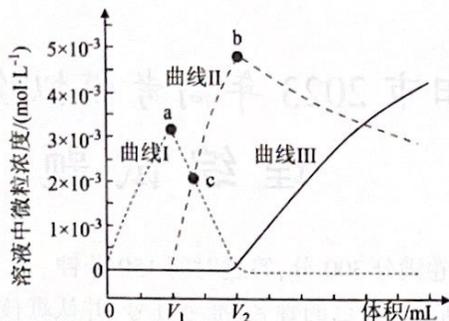
- A.  $\text{Cl}_2$  通入氢氧化钠溶液中:  $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$   
 B. 氧化铝溶于氢氧化钠溶液:  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 氢氧化铁溶于氢碘酸溶液:  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
 D. 向硝酸银溶液中滴入少量氨水:  $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

9. 由六种元素形成的某种抗癌药物的结构简式如图所示, 其中 W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, W、Y 同主族, Y、Z 的最外层电子数之和是 X 的最外层电子数的 2 倍。下列叙述错误的是



- A. W 的最简单氢化物与 Z 的单质混合后可产生白烟  
 B. 最高价氧化物水化物的酸性:  $Y < W < Z$   
 C. 原子半径大小:  $Z < Y < X < W$   
 D. 化合物  $\text{ZX}_2$  可用于自来水消毒





已知:25 ℃时, $\text{H}_2\text{CO}_3$ 的 $K_{a1}=4\times 10^{-7}$ , $K_{a2}=5\times 10^{-11}$ ;lg4=0.6。

A. 曲线 I 为  $c(\text{HCO}_3^-)$  的变化曲线,  $V_1=10$

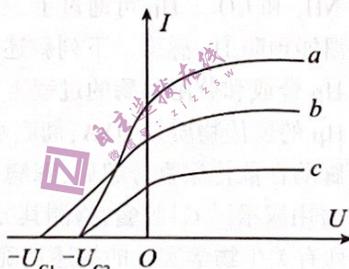
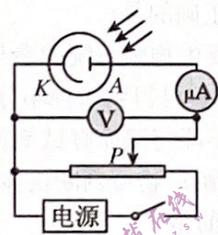
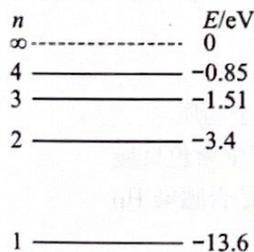
B. 25 ℃时,碳酸钠的水解常数  $K_{h1}=2.5\times 10^{-8}$

C. 水的电离程度:  $a>c>b$

D. c 点溶液 pH=6.4

二、选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 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. 氢原子的能级图如图甲所示,一群处于第 4 能级的氢原子,向低能级跃迁过程中能发出几种不同频率的光,其中只有频率为  $\nu_1$ 、 $\nu_2$  两种光可让图乙所示的光电管阴极 K 发生光电效应,用频率  $\nu_1$  或  $\nu_2$  的三个光源 a、b、c 分别照射该光电管阴极 K,测得电流随电压变化的图像如图丙所示,下列说法中正确的是



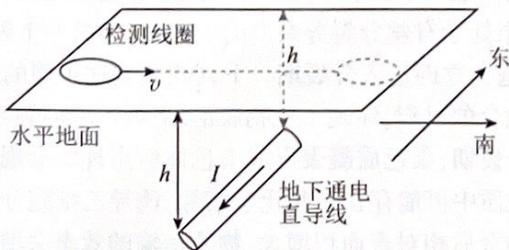
A. 处于第 4 能级的氢原子向下跃迁最多发出 4 种不同频率的光子

B. 图线 c 对应的光是氢原子由第 3 能级向第 1 能级跃迁发出的

C. 图线 a 对应的光子频率大于图线 c 对应的光子频率

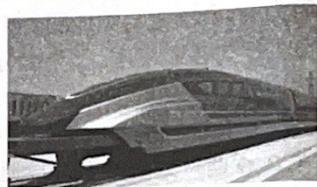
D. 用图线 b 对应的光照射光电管时,光电流会随着正向电压的增大而不断增大

15. 城市施工时,为了避免挖到铺设在地下的电线,需要在施工前用检测线圈检测地底是否铺设导线。若地下有一条沿着东西方向的水平直导线,导线中通过电流。现用一闭合的检测线圈来检测,俯视检测线圈,下列说法正确的是



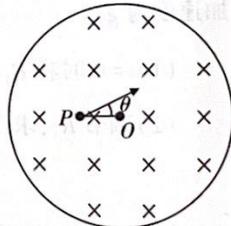
- A. 若线圈静止在导线正上方,当导线中通过正弦交流电,线圈中会产生感应电流  
 B. 若线圈在恒定电流正上方由西向东运动,检测线圈受到安培力与运动方向相反  
 C. 若线圈由北向南沿水平地面通过恒定电流上方,感应电流的方向先逆时针后顺时针,然后再逆时针  
 D. 若线圈由北向南沿水平地面通过恒定电流上方,检测线圈所受安培力在水平方向的分量一直向南
16. 2022年9月20日“中国中车”面向全球发布了时速600公里高速磁浮交通系统。高速磁悬浮列车在水平长直轨道上运行,车头会受到前方空气的阻力,假设列车周围空气静止,车头前方的空气碰到车头后速度变为与车厢速度相同。已知空气密度为 $\rho$ ,车头的迎风面积(垂直运动方向上的投影面积)为 $S$ ,列车额定功率为 $P$ ,以最大速度匀速运行。若只考虑车头有空气阻力,轨道摩擦等其他阻力不计,下列说法正确的是

- A. 列车的最大运行速度为 $2\sqrt{\frac{P}{\rho S}}$   
 B. 列车的最大运行速度为 $\sqrt{\frac{P}{\rho S}}$   
 C. 列车受到的最大阻力为 $\sqrt{P\rho S}$   
 D. 列车受到的最大阻力为 $\sqrt[3]{P^2\rho S}$

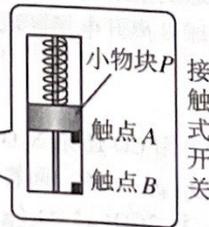
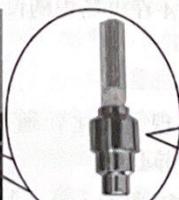
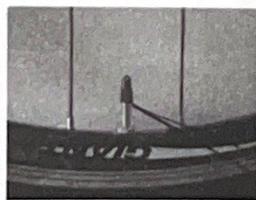


17. 如图所示,纸面内有一圆心为 $O$ ,半径为 $R$ 的圆形磁场区域,磁感应强度的大小为 $B$ ,方向垂直于纸面向里。由距离 $O$ 点 $0.4R$ 处的 $P$ 点沿着与 $PO$ 连线成 $\theta=30^\circ$ 的方向发射速率大小不等的电子。已知电子的质量为 $m$ ,电荷量为 $e$ ,不计电子的重力且不考虑电子间的相互作用。为使电子不离开圆形磁场区域,则电子的最大速率为

- A.  $\frac{7eBR}{10m}$   
 B.  $\frac{21eBR}{40m}$   
 C.  $\frac{\sqrt{29}eBR}{10m}$   
 D.  $\frac{(5-2\sqrt{3})eBR}{5m}$



18. 如图甲、乙所示为自行车气嘴灯,气嘴灯由接触式开关控制,其结构如图丙所示,弹簧一端固定在顶部,另一端与小物块 $P$ 连接,当车轮转动的角速度达到一定值时, $P$ 拉伸弹簧后使触点 $A$ 、 $B$ 接触,从而接通电路使气嘴灯发光。触点 $B$ 与车轮圆心距离为 $R$ ,车轮静止且气嘴灯在最低点时触点 $A$ 、 $B$ 距离为 $d$ ,已知 $P$ 与触点 $A$ 的总质量为 $m$ ,弹簧劲度系数为 $k$ ,重力加速度大小为 $g$ ,不计接触式开关中的一切摩擦,小物块 $P$ 和触点 $A$ 、 $B$ 均视为质点,则



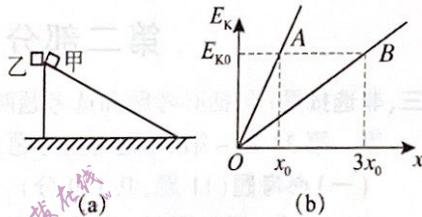
甲

乙

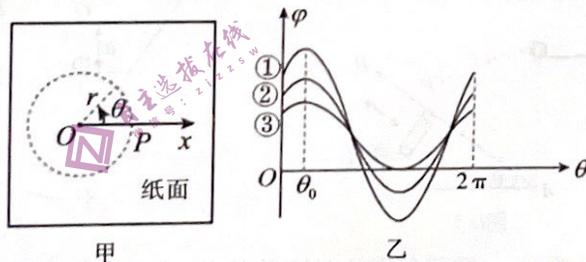
丙

- A. 要使气嘴灯能发光, 车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd}{mR}}$
- B. 要使气嘴灯能发光, 车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd-mg}{mR}}$
- C. 要使气嘴灯一直发光, 车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd+2mg}{mR}}$
- D. 要使气嘴灯一直发光, 车轮匀速转动的最小角速度为  $\sqrt{\frac{kd+mg}{mR}}$

19. 如图(a)所示, 质量相等的甲、乙两个小物块均可视为质点, 甲沿倾角为  $30^\circ$  的足够长的固定斜面由静止开始下滑, 乙做自由落体运动。不计空气阻力, 甲、乙的动能  $E_k$  与路程  $x$  的关系图像如图(b)所示, 图中  $E_{k0}$ 、 $x_0$  均为未知量。则下列说法正确的是



- A. 图(b)中, 图线 A 表示的是甲物块的  $E_k-x$  图像
- B. 甲物块与斜面间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{9}$
- C.  $x=x_0$  时, 物块乙的动能是物块甲动能的 3 倍
- D. 二者从开始运动至到达地面, 重力对甲的冲量是乙的 2 倍
20. 为了测定某平行于纸面的匀强电场的场强, 某同学进行了如下操作: 取电场内某一位置为坐标原点  $O$  建立  $x$  轴, 选取  $x$  轴上到  $O$  点距离为  $r$  的  $P$  点, 以  $O$  为圆心、 $r$  为半径作圆, 如图甲所示。DIS 电压传感器的一个黑表笔保持与基准点接触, 红表笔从  $P$  点起沿圆周逆时针逐点测量圆上各点的电势  $\varphi$  并记录相应转过的角度  $\theta$ , 再用此数据绘制  $\varphi-\theta$  图。当半径  $r$  分别取  $r_0$ 、 $2r_0$ 、 $3r_0$  时, 分别绘制出如图乙中所示的三条曲线, 三条曲线均在  $\theta=\theta_0$  时达到最大值, 最大值分别为  $2\varphi_0$ 、 $3\varphi_0$ 、 $4\varphi_0$ , 下列说法正确的是



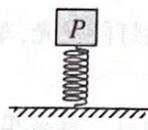
- A. 电场强度的大小为  $\frac{\varphi_0}{r_0}$
- B. 对应  $\theta=\theta_0$  处的电场强度为 0
- C. 曲线①对应的  $r$  取值为  $r_0$
- D. 圆心  $O$  的电势为  $\varphi_0$
21. 宇宙空间有两颗相距较远、中心距离为  $d$  的星球  $A$  和星球  $B$ 。在星球  $A$  上将一轻弹簧竖直固定在水平桌面上, 把物体  $P$  轻放在弹簧上端, 如图(a)所示,  $P$  由静止向下运动, 其加速度  $a$  与弹簧的压缩量  $x$  间的关系如图(b)中实线所示。在星球  $B$  上用完全相同的弹簧和物体  $P$  完成同样的过程, 其  $a-x$  关系如图(b)中虚线所示。已知两星球密度相等。星球  $A$  的质量为  $m_0$ , 引力常量为  $G$ 。假设两星球均为质量均匀分布的球体。则下列判断正确的是

- A. 星球  $B$  的质量为  $8m_0$   
 B. 星球  $A$  和星球  $B$  的表面重力加速度的比值为 2  
 C. 若星球  $A$  绕星球  $B$  做匀速圆周运动, 则星球  $A$  的运行

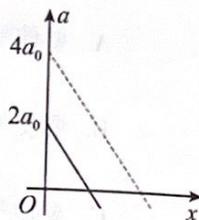
$$\text{周期 } T_1 = \pi d \cdot \sqrt{\frac{d}{2Gm_0}}$$

- D. 若将星球  $A$ 、 $B$  看成是远离其他星球的双星模型, 则它

$$\text{们的周期 } T_2 = \pi d \cdot \sqrt{\frac{d}{Gm_0}}$$



图(a)



图(b)

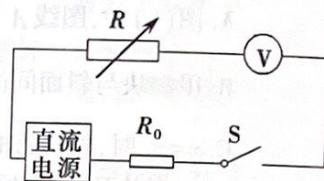
## 第二部分 (非选择题 共 174 分)

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,每道试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题,考生根据要求作答)

(一)必考题(11 题,共 129 分)

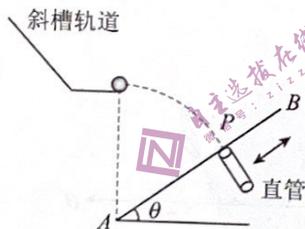
22. (6 分)用如图所示的电路测量电压表(量程为  $0 \sim 3 \text{ V}$ )的内阻  $R_V$ , 图中直流电源的内阻可忽略不计,  $R$  为电阻箱,  $R_0$  为定值电阻。

闭合开关  $S$ , 适当调节电阻箱的阻值  $R$ , 读出电压表的示数  $U$ , 获得多组数据。根据测得的数据画出  $\frac{1}{U}-R$  图线, 则  $\frac{1}{U}-R$  图线在纵轴上

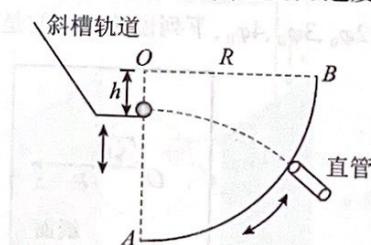


的截距的表达式为 \_\_\_\_\_, 斜率的表达式为 \_\_\_\_\_。若  $\frac{1}{U}-R$  图线的纵截距与图线斜率的比值为  $k$ , 则电压表的内阻  $R_V =$  \_\_\_\_\_。(用电源电动势  $E$ 、电压表内阻  $R_V$ 、 $R_0$ 、 $k$  表示)

23. (9 分)在探究平抛运动规律实验中, 利用一管口直径略大于小球直径的直管来确定平抛小球的落点及速度方向(只有当小球速度方向沿直管方向才能飞入管中), 重力加速度为  $g$ 。



图(a)



图(b)

实验一: 如图(a)所示, 一倾斜角度为  $\theta$  的斜面  $AB$ ,  $A$  点为斜面最低点, 直管保持与斜面垂直, 管口与斜面在同一平面内, 平抛运动实验轨道抛出口位于  $A$  点正上方某处。为让小球能够落入直管, 可以根据需要沿斜面移动直管。

(1) 以下是实验中的一些做法, 合理的是 \_\_\_\_\_。

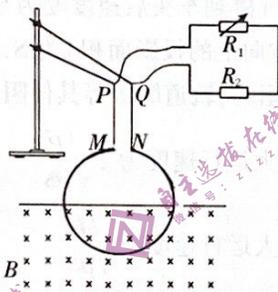
- A. 斜槽轨道必须光滑  
 B. 安装斜槽轨道, 使其末端保持水平  
 C. 调整轨道角度平衡摩擦力  
 D. 选择密度更小的小球

(2) 某次平抛运动中, 直管移动至  $P$  点时小球恰好可以落入其中, 测量出  $P$  点至  $A$  点距离为  $L$ , 根据以上数据可以计算出此次平抛运动在空中飞行时间  $t =$  \_\_\_\_\_, 初速度  $v_0 =$  \_\_\_\_\_(用  $L$ 、 $g$ 、 $\theta$  表示)。

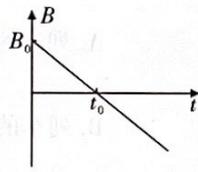
实验二:如图(b)所示,一半径为 $R$ 的四分之一圆弧面 $AB$ ,圆心为 $O$ , $OA$  竖直,直管保持沿圆弧面的半径方向,管口在圆弧面内,直管可以根据需要沿圆弧面移动。平抛运动实验轨道抛出口位于 $OA$  线上可以上下移动,抛出口至 $O$  点的距离为 $h$ 。公众号:网课来了

(3)上下移动轨道,多次重复实验,记录每次实验抛出口至 $O$  点的距离,不断调节直管位置以及小球平抛初速度,让小球能够落入直管。为提高小球能够落入直管的成功率及实验的可操作性,可以按如下步骤进行:首先确定能够落入直管小球在圆弧面上的落点,当 $h$  确定时,理论上小球在圆弧面上的落点位置是\_\_\_\_\_ (选填“确定”或“不确定”)的,再调节小球释放位置,让小球获得合适的平抛初速度平抛至该位置即可落入直管。满足上述条件的平抛运动初速度满足 $v_0^2 =$ \_\_\_\_\_ (用 $h, R, g$  表示)。

24. (12分)如图甲所示,将一单匝开口金属圆线圈从开口端 $M, N$  处用两段细导线悬于铁架台上两绝缘杆上的固定端点 $P, Q$ ,圆线圈的质量为 $m$ ,电阻为 $R$ ,半径为 $r$ ,圆线圈处于竖直平面内,其下半部分处于匀强磁场中,上半部分位于磁场外,磁场的磁感应强度 $B$  随时间 $t$  变化的规律如图乙所示(磁场方向垂直纸面向里为正)。用导线将一控制电路接在 $P, Q$  两点之间并保持导通,控制电路中的 $R_1$  为变阻器,其调节范围 $[0, 2R]$ ,定值电阻 $R_2 = 3R$ 。已知圆线圈一直处于静止状态,悬挂线圈的细导线处于竖直方向,除线圈、 $R_1, R_2$  外其余电阻不计,重力加速度为 $g$ 。



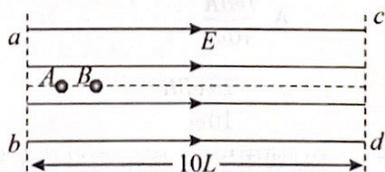
图甲



图乙

- (1)  $t=0$  时将 $R_1$  调为 $0$  并保持不变,则 $t = \frac{t_0}{2}$  时,圆线圈受到两根细导线的总拉力为多大;
- (2) 调节 $R_1$ , 求出 $R_1$  消耗电功率的最大值。

25. (20分)如图,光滑绝缘水平桌面位于以 $ab, cd$  为边界的匀强电场中,电场方向垂直边界向右。两小球 $A$  和 $B$  放置在水平桌面上,其位置连线与电场方向平行。两小球质量均为 $m$ ,  $A$  带电荷量为 $q$  ( $q > 0$ ),  $B$  不带电。初始时小球 $A$  距 $ab$  边界的距离为 $L$ ,两小球间的距离也为 $L$ 。已知电场区域两个边界 $ab, cd$  间的距离为 $10L$ ,电场强度大小为 $E$ 。现释放小球 $A$ ,  $A$  在电场力作用下沿直线加速运动,与小球 $B$  发生弹性碰撞。两小球碰撞时没有电荷转移,碰撞的时间极短。求:



- (1) 两小球发生第一次碰撞后, $B$  获得的动量大小;
- (2) 两小球发生第一次碰撞后至第二次碰撞前, $A, B$  间的最大距离;
- (3) 当小球 $B$  离开电场区域时, $A$  在电场中的位置。

26. (14分)用 $CO$  还原 $N_2O$ , 实现无害化处理是环境治理的一个重要方法: $N_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + CO_2(g) \quad \Delta H_1$ 。回答下列问题:

(1) 已知: i.  $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) \quad \Delta H_1$

ii.  $2N_2O(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H_2$



县市区

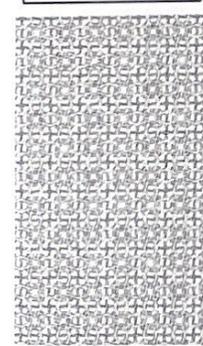
学校

姓名

班级

试场

考号



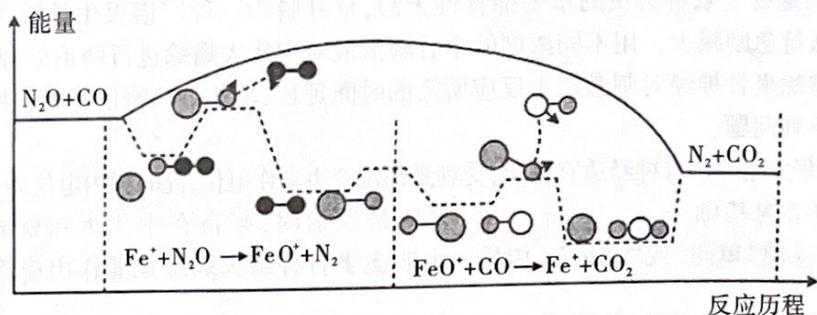
下  
装  
订  
线

$\Delta H =$  \_\_\_\_\_ (用含  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$  的式子表示)。

(2)  $N_2O$  和  $CO$  在  $Fe^+$  作用下的反应分两步进行:



反应过程的能量变化如图所示:



① 决定总反应速率的是 \_\_\_\_\_ (填“反应 I”或“反应 II”)。

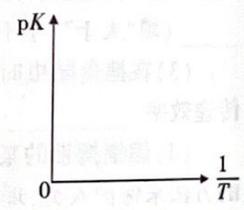
② 对于反应  $N_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + CO_2(g)$ , 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $Fe^+$  是催化剂, 能降低反应的焓变
- B. 升高温度,  $N_2O$  的平衡转化率减小
- C. 降低反应温度, 反应平衡常数不变
- D. 上述反应过程中断裂离子键和极性键

(3)  $N_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + CO_2(g)$  的速率方程为  $v_{正} = k_{正} c(CO) \cdot c(N_2O)$ ,  $v_{逆} = k_{逆} c(CO_2) \cdot c(N_2)$  ( $k_{正}$ 、 $k_{逆}$  为速率常数, 与温度、催化剂、接触面积有关, 与浓度无关)。

① 反应速率  $\Delta v$  等于正、逆反应速率之差。平衡时,  $\Delta v(500\text{ K})$  \_\_\_\_\_  $\Delta v(550\text{ K})$  (填“>”或“=”)。

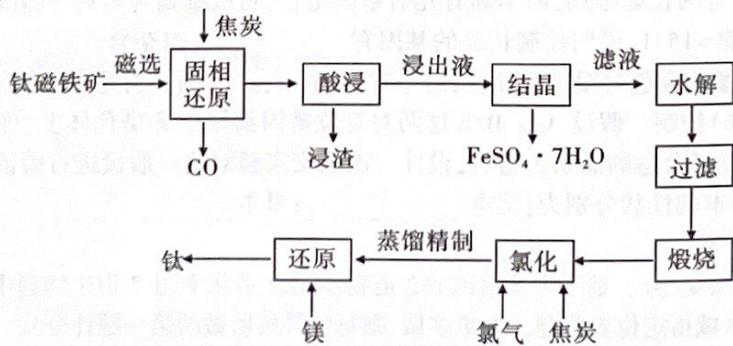
② 该反应的平衡常数为  $K$ , 在图中画出  $pK$  ( $pK = -\lg K$ ) 随温度的倒数  $\frac{1}{T}$  的变化曲线。



(4) 在 473 K 时, 向恒容密闭容器中充入  $a\text{ mol CO}$  和  $a\text{ mol } N_2O$ , 发生上述反应, 平衡时  $N_2O$  的体积分数为 25%, 该温度下的平衡常数的数值为 \_\_\_\_\_。

(5) 已知 500 °C 时,  $CaC_2O_4(s) \rightleftharpoons CaCO_3(s) + CO(g)$  的平衡常数  $K_p = e\text{ kPa}$ 。向一恒容密闭容器加入足量的  $CaC_2O_4$  固体, 再充入一定量  $N_2O$  气体, 起始压强为  $b\text{ kPa}$ , 达到平衡时总压强为  $c\text{ kPa}$ 。500 °C 时, 反应  $CO(g) + N_2O(g) \rightleftharpoons N_2(g) + CO_2(g)$  的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用含  $e$ 、 $b$ 、 $c$  的式子表示)。

27. (14 分) 钛被誉为“太空金属”, 工业上可用钛磁铁矿 (主要成分是  $FeTiO_3$ , 含有少量的  $SiO_2$ 、 $Fe_3O_4$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ ) 制备高纯度的金属钛, 其工艺流程如下:



已知:①浸出液中含钛阳离子主要是  $\text{TiO}^{2+}$ ,  $\text{TiO}^{2+}$  的水解产物是  $\text{H}_2\text{TiO}_3$ ;

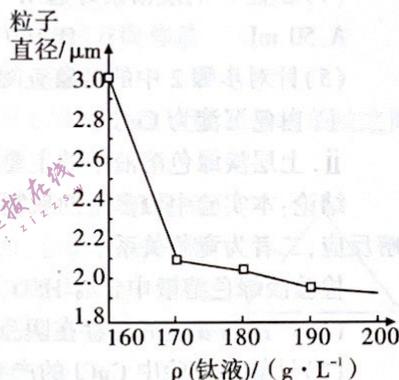
②常见氯化物的物理性质如下表所示: 公众号: 网课来了

化合物	$\text{TiCl}_4$	$\text{AlCl}_3$	$\text{FeCl}_3$	$\text{MgCl}_2$
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-25	193	304	714
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	136	181(升华)	316	1 412

回答下列问题:

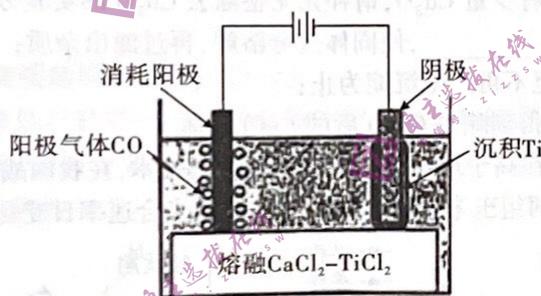
(1)利用\_\_\_\_\_的磁性,可通过磁选将其从钛磁铁矿中分离。在磁选之前需对钛磁铁矿进行粉碎、磨粉等预处理,其作用是\_\_\_\_\_。

(2)水解过程发生主要反应的化学方程式为\_\_\_\_\_,通过对浸出液浓度的调控,可以获得不同粒子直径的产品。一般情况下,粒子直径越小,煅烧得到的钛白粉品质越高,但钛液的利用率降低。工业上通常用  $170 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的浸出液(钛液)进行水解,根据右图解释其原因\_\_\_\_\_。

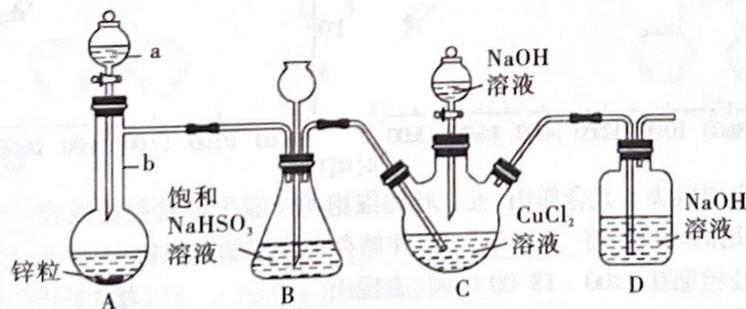


(3)氯化可以得到较高纯度的  $\text{TiCl}_4$ , 同时生成一种可燃性气体,其反应的化学方程式为\_\_\_\_\_,精制过程中应该控制温度高于\_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ , 低于\_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ 。

(4)过去几年,电解还原  $\text{TiC}_x\text{O}_{1-x}$  制备 Ti 有了新的突破,  $\text{TiC}_x\text{O}_{1-x}$  的电解效率取决于其阳极组成(C/O比),在  $x=0.5$  时,它几乎可以 100% 溶解。该电解过程如下图所示,阳极反应式为\_\_\_\_\_。



28. (15分)  $\text{CuCl}$  是一种难溶于水和乙醇的白色固体,可溶于浓盐酸或者浓氨水(形成络合物),易被氧化为高价绿色铜盐,见光受热易分解。在催化领域广泛应用,纺织工业中常作脱色剂,可利用如图装置(夹持装置略去)将  $\text{SO}_2$  通入新制氢氧化铜悬浊液中制备  $\text{CuCl}$ 。



实验步骤及现象:

①向 C 中先加入  $10.00 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$  溶液,再加入  $30 \text{ mL } 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液;

②取下 A 中分液漏斗上的玻璃塞,然后打开分液漏斗的活塞,产生  $\text{SO}_2$  气体至过量,直至 C 中出现较多的白色沉淀,上层是淡绿色的溶液;

③将 C 中混合物过滤,依次用水和乙醇洗涤、低温晾干,精确称量所得固体质量为 0.398 g。

回答下列问题:

(1)试剂 a 为浓硫酸,反应过程中表现的是浓硫酸的 \_\_\_\_\_ 性和 \_\_\_\_\_ 性。

(2)装置 B 中长颈漏斗的作用是 \_\_\_\_\_。

(3)将  $\text{SO}_2$  通入 C 中,与新制氢氧化铜悬浊液反应,产生白色固体的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(4)装置 C 的规格最好选用 \_\_\_\_\_ (填字母)。

A. 50 mL

B. 100 mL

C. 150 mL

D. 200 mL

(5)针对步骤 2 中的现象查阅资料得知:

i. 白色沉淀为  $\text{CuCl}$ ;

ii. 上层淡绿色溶液中的主要溶质为  $\text{NaCl}$  和少量  $\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$ 。

结论:本实验中较多量的新制氢氧化铜与二氧化硫发生了氧化还原反应,少量与之发生了复分解反应,二者为竞争关系。

检验淡绿色溶液中含有  $\text{HSO}_3^-$  的操作方法是 \_\_\_\_\_。

(6)产品需要避光保存在阴凉的环境中,其原因是 \_\_\_\_\_。

(7)计算该实验中  $\text{CuCl}$  的产率为 \_\_\_\_\_ %。

(8)已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuCl} + \text{HCl} = \text{HCuCl}_2$ ,  $\text{HCuCl}_2 \xrightarrow{\text{稀释}} \text{CuCl} \downarrow + \text{HCl}$ 。

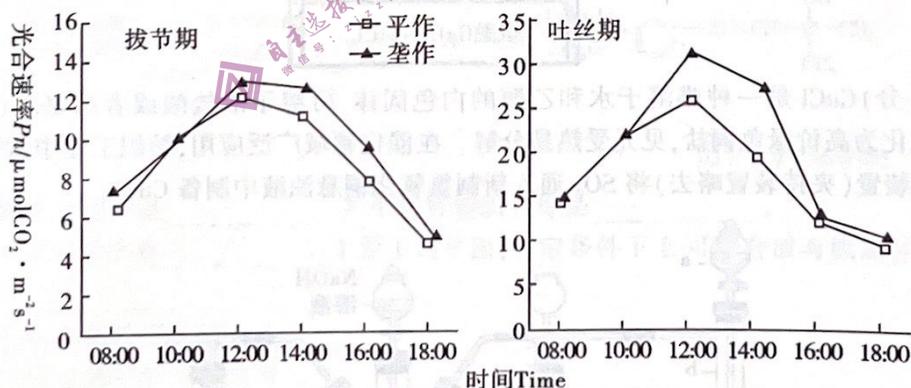
若所得  $\text{CuCl}$  固体中混有少量  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,请补充完整除去  $\text{Cu}_2\text{O}$  的实验方案:

①向产物中滴加试剂 \_\_\_\_\_,使固体充分溶解,再过滤出杂质;

②向滤液中加水稀释至不再产生沉淀为止;

③过滤、洗涤、干燥,可得到除去  $\text{Cu}_2\text{O}$  后的  $\text{CuCl}$  固体。

29. (9 分) 垄作是一种在高于地面土壤上栽种作物的技术,在我国战国时已盛行于北方。下图为平作(平地栽种)和垄作两组玉米在拔节期和吐丝期的光合速率日变化情况。回答下列问题:



(1)玉米产量主要取决于光合作用,玉米叶肉细胞的叶绿体色素主要吸收 \_\_\_\_\_ 光,从能量角度看光合作用的本质是将 \_\_\_\_\_ 并储存在合成的有机物中。

(2)拔节期和吐丝期在 8:00 ~ 18:00 期间,表现出 \_\_\_\_\_ (填“平作”或“垄作”)组的光合速率较高,推测其原因有 \_\_\_\_\_。

(3)纤维素乙醇生产是当前国际前沿技术,可以把废弃的玉米秸秆变成燃料乙醇。玉米秸秆

经酵母菌发酵产生酒精来替代汽油,主要利用了酵母菌的\_\_\_\_\_呼吸。欲测定玉米在某光照条件下的总光合速率,需测定两组数据:一组是将玉米置于光照条件下,测得净光合作用速率;另一组是将玉米置于\_\_\_\_\_条件下,其他环境因素设置必须\_\_\_\_\_,测得\_\_\_\_\_速率。

30. (10分)蟾蜍是农林害虫的重要捕食性天敌,草甘膦为一种广谱灭生性除草剂,草甘膦的使用导致蟾蜍数量急剧减少。用不同浓度的草甘膦溶液对中华大蟾蜍进行胁迫处理,结果显示,草甘膦使中华大蟾蜍坐骨神经对刺激产生反应所需的时间延长,动作电位峰值降低,神经冲动传导速度减慢。回答下列问题:

(1)给予中华大蟾蜍坐骨神经适宜刺激,受刺激部位产生动作电位,此时膜内电位为\_\_\_\_\_。

(2)反射的结构基础是\_\_\_\_\_;完成某反射时,兴奋在中华大蟾蜍相应神经纤维上\_\_\_\_\_ (填“单向”或“双向”)传导。电刺激坐骨神经大蟾蜍也能作出应答,但不属于反射,其原因是\_\_\_\_\_。

(3)草甘膦使中华大蟾蜍坐骨神经对刺激产生反应所需的时间延长,动作电位峰值降低,神经冲动传导速度减慢。根据所学知识推测,原因可能是\_\_\_\_\_。

31. (10分)蝙蝠是一种食性复杂的哺乳动物,主要以昆虫和其他小型节肢动物为食,也是多种致使人畜患病病毒的宿主。请回答下列有关问题:

(1)估算山地中某种蝙蝠的种群密度可采用\_\_\_\_\_法。蝙蝠体内病毒与蝙蝠的种间关系为\_\_\_\_\_。

(2)食果蝙蝠会将大量果实带到远离母树的地方吃完,而种子被丢掉后会发芽长为新植株。上述实例说明蝙蝠在生态系统中的作用是\_\_\_\_\_,这体现了蝙蝠的\_\_\_\_\_价值,此种价值\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)人类通过模仿蝙蝠的回声定位系统发明了雷达的价值。

(3)在捕食昆虫时,蝙蝠至少处于食物链的第\_\_\_\_\_营养级,能量在昆虫和蝙蝠之间的传递效率\_\_\_\_\_ (填“遵循”或“不一定遵循”)10%~20%,原因是\_\_\_\_\_。

(4)蝙蝠携带的某些病毒一旦传染给人将会对人类健康造成极大危害,但不能通过将其灭绝的方法来保护人类,理由是\_\_\_\_\_,请提出一条有效预防传染的措施\_\_\_\_\_。

32. (10分)家鸡属于鸟纲,是由原鸡长期驯化而来。家鸡具有多对易于区分的相对性状,是遗传学研究常用的实验材料。结合所学知识回答下列问题:

(1)公鸡和母鸡性染色体组成分别为\_\_\_\_\_。

(2)“牝鸡司晨”是我国古代人民早就发现的性反转现象。如果一只母鸡性反转成公鸡,这只公鸡与母鸡交配,后代的性别比例是\_\_\_\_\_。(不含Z染色体的胚胎不能发育存活)

(3)家鸡腿的长度受常染色体上多对独立遗传的等位基因控制,只有隐性纯合子才能表现为短腿。现有一只杂合的长腿雄鸡,但不知有几对基因杂合,将该雄鸡与多只短腿的雌鸡测交。若测交后代中长腿:短腿=15:1,说明控制长腿的基因有\_\_\_\_\_对杂合。

(4)家鸡羽毛颜色金色对银色为显性,由一对基因(A、a)控制。羽毛生长快对生长慢为显性,由另一对基因(B、b)控制。假设A/a、B/b这两对等位基因都位于Z染色体上,现有各种表现型的纯合品系若干,请选择合适的品系为材料,设计一次杂交实验对这一假设进行验证。

①杂交实验亲本的性状分别为:父本\_\_\_\_\_;母本\_\_\_\_\_。

预期实验结果为\_\_\_\_\_。

(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,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)下图为某同学做“用DIS研究温度不变时气体的压强跟体积的关系”实验示意图,缓慢推动活塞,在使注射器内空气体积逐渐减小的过程中,多次从注射器的刻度上读出体积值并输入计算机,同时由压强传感器将对应体积的压强值通过数据采集器传送给计算机。实验完成后,计算机屏幕上显示出如图所示的 $p-V$ 图线(其中实线是实验所得图线,虚线为一根参考双曲线)。



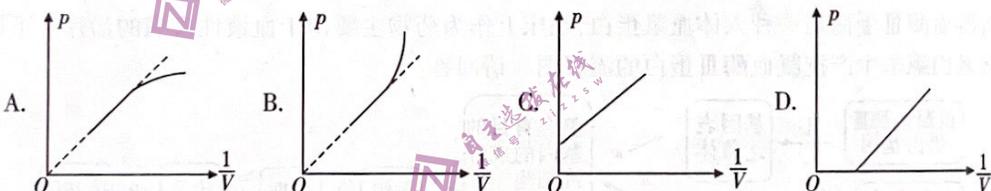
①在实验操作过程中,要采取以下做法:\_\_\_\_\_是为了保证实验的恒温条件。(填入相应的字母代号)

- A. 用橡皮帽堵住注射器的小孔  
B. 移动活塞要缓慢  
C. 实验时,不要用手握注射器  
D. 在注射器活塞侧壁涂润滑油

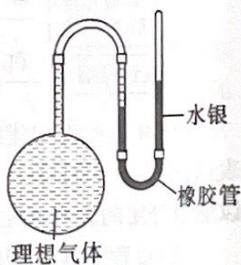
②仔细观察不难发现,该图线与玻意耳定律不够吻合,造成这一现象的可能原因是\_\_\_\_\_。(填入相应的字母代号)

- A. 环境温度逐渐升高  
B. 环境温度逐渐降低

③实验时,缓慢推动活塞,注射器内空气体积逐渐减小,此过程中该同学发现,环境温度逐渐升高,则实验得到的 $p-\frac{1}{V}$ 图像应是\_\_\_\_\_。



(2)(10分)同学们在学习完热学知识后,制作了如图所示的气体温度计。将细玻璃管与玻璃瓶通过橡胶管连接,用一段不间断的水银柱封闭一定质量的气体在玻璃瓶内。在温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 时,上下调节玻璃管,使玻璃管两侧的液面相平,然后将整个装置固定。已知外界大气压保持为 $76\text{ cmHg}$ 不变,封闭气体视为理想气体,不考虑封闭气体体积的变化,热力学温度与摄氏温度的关系 $T=t+273\text{ K}$ 。若温度为 $T$ 时,右侧玻璃管的液面上升了 $9.5\text{ cm}$ ,求:

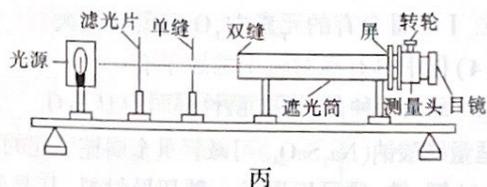
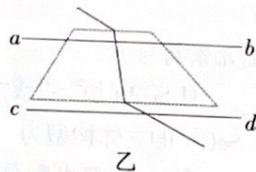
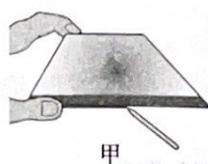


(i) 温度 $T$ 的值;

(ii) 若由于漏气,气体温度为 $T$ 时,右侧玻璃管液面仅上升了 $8\text{ cm}$ ,则玻璃瓶中漏掉的气体占原有气体的百分比。(结果保留两位有效数字)

34.【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分)在“测定玻璃的折射率”实验中:



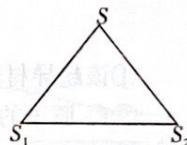
①图甲中某同学在画玻璃砖边界时操作如图甲所示,请指出其不当之处:\_\_\_\_\_ (写出一点即可),实验中,已画好玻璃砖边界  $ab$ 、 $cd$  后,不小心误将玻璃砖向上稍平移了一点,如图乙所示,其他操作正确,则测得玻璃的折射率将\_\_\_\_\_ (选填“变大”“不变”或“变小”)。

②图丙中,若想增加从目镜中观察到的条纹个数,该同学可\_\_\_\_\_;

- A. 将单缝向双缝靠近  
B. 将屏向靠近双缝的方向移动  
C. 将屏向远离双缝的方向移动  
D. 使用间距更小的双缝

③图丙实验,若双缝间距为  $d$ ,屏与双缝间的距离为  $l$ ,测得第 2 条暗条纹到第  $n$  条暗条纹之间的距离为  $x$ ,则单色光的波长为\_\_\_\_\_。

(2)(10分)如图所示,  $S_1$ 、 $S_2$  是同一种介质中相距 10 m 的两个振动情况完全一致的相干波源,它们的振动方向垂直于  $\triangle S_1S_2S$  所在的平面,它们振动的周期为  $T=0.4$  s,在介质中形成的机械波的波速为  $v=5$  m/s。已知  $\angle S_1 = \angle S_2 = 53^\circ$ ,在  $S_2S$  连线上有好几个振动加强的点(不含  $S_2$ 、 $S$ ),其中距  $S$  最近的点为  $S_3$ (图中未画出),距  $S_3$  最近的点为  $S_4$ (图中未画出),取  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ 。

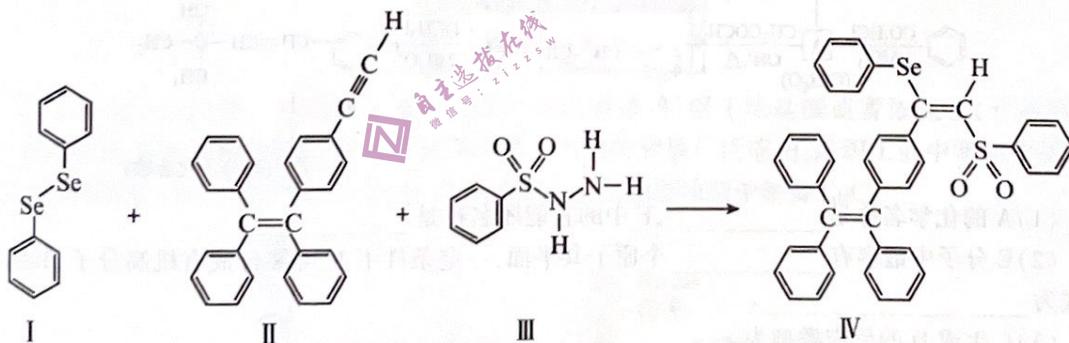


(i) 判断  $S$  是否为振动加强点;

(ii) 求  $S_2$ 、 $S_4$  两点间的距离。

### 35.【化学—选修3:物质结构与性质】(15分)

硒(Se)是人体必需微量元素之一,含硒化合物在材料和药物领域具有重要应用。自我国科学家发现聚集诱导发光(AIE)效应以来,AIE在发光材料、生物医学等领域引起广泛关注。一种含Se的新型AIE分子IV的合成路线如下:



回答下列问题:

(1)Se与S同族,基态硒原子价电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2) $H_2Se$ 的沸点低于 $H_2O$ ,其原因是\_\_\_\_\_。

(3)关于I~III三种反应物,下列说法正确的有\_\_\_\_\_ (填字母)。

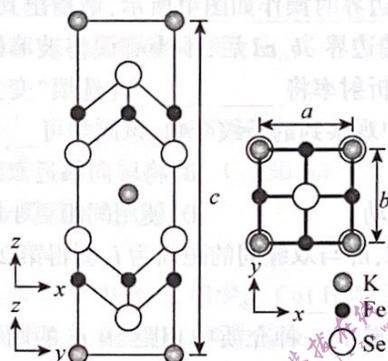
- A. I中仅有 $\sigma$ 键  
B. I中的Se-Se键为非极性共价键  
C. II易溶于水  
D. II中碳原子的杂化轨道类型只有 $sp$ 与 $sp^2$

E. I ~ III 含有的元素中, O 电负性最大

(4) IV 中具有孤对电子的原子有\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(5) 硒的两种含氧酸的酸性强弱为  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  (填“>”或“<”)。研究发现, 给小鼠喂食适量硒酸钠 ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) 可减轻重金属铊引起的中毒。  $\text{SeO}_4^{2-}$  的立体构型为\_\_\_\_\_。

(6) 钾、铁、硒可以形成一种超导材料, 其晶胞在  $xz$ 、 $yz$  和  $xy$  平面投影分别如图所示:



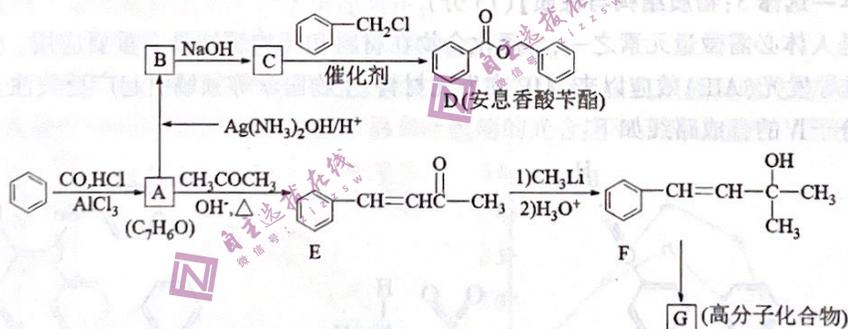
① 该超导材料的最简化学式为\_\_\_\_\_

② Fe 原子的配位数为\_\_\_\_\_。

③ 该晶胞参数  $a = b = 0.4 \text{ nm}$ 、 $c = 1.4 \text{ nm}$ 。阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式)。

### 36. 【化学—选修 5: 有机化学基础】(15 分)

苯是工业上常用的化工原料, 可以用于合成安息香酸苄酯和分子化合物 G (部分反应条件略去), 流程如下所示, 请回答下列问题:



(1) A 的化学名称是\_\_\_\_\_, F 中的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) E 分子中最多有\_\_\_\_\_个原子共平面, 一定条件下 E 可聚合成有机高分子, 其结构简式为\_\_\_\_\_。

(3) C 生成 D 的反应类型为\_\_\_\_\_。

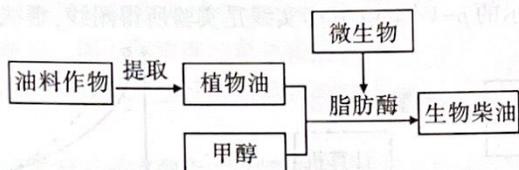
(4) A 生成 E 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) H 是 D 的同分异构体, 分子中含有酯基, 有两个苯环且不直接相连, 符合上述条件的结构有\_\_\_\_\_种 (不考虑立体异构), 其中核磁共振氢谱图有 6 组峰, 且峰面积比为 3:2:2:2:2:1 的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。

(6) 参照上述合成路线, 以 2-氯丙烷为原料, 其它无机试剂和有机溶剂任选, 设计 2-甲基-2-丙醇的合成路线\_\_\_\_\_。

37.【生物—选修1:生物技术实践】(15分)

生物柴油是以动植物油脂以及餐饮垃圾油等为原料,通过系列工艺制成的可代替石化柴油的再生性柴油燃料,是实现“碳达峰、碳中和”的重要途径。下图是某科研小组利用植物油和微生物产生的酶合成生物柴油流程图,分析回答问题。



(1)用萃取法提取植物油时,为使原料与萃取剂充分接触,通常需要对原料进行\_\_\_\_\_处理,以提高萃取效果。萃取效率主要取决于萃取剂的\_\_\_\_\_。研究发现,萃取时用果胶酶处理可提高植物油的提取率,原因是\_\_\_\_\_。

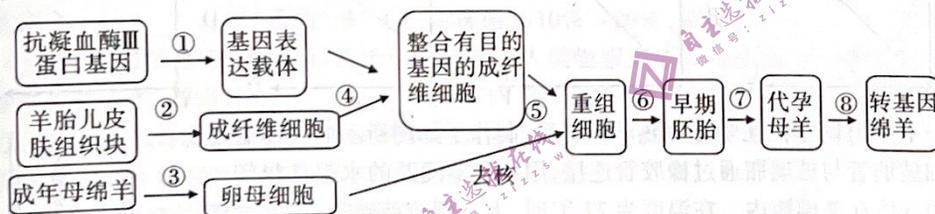
(2)为筛选脂肪酶分泌型微生物,一般从富含\_\_\_\_\_的工厂排污口等处获取样品,可以通过\_\_\_\_\_增加脂肪酶分泌型微生物的浓度,以确保能够从样品中分离到所需要的微生物。

(3)实际操作中,通常选用一定稀释范围的样品液进行培养,以保证获得菌落数在\_\_\_\_\_之间、适于计数的平板。筛选出来的微生物还要进行酶活力等方面的检测,如果酶活力不高,可能通过\_\_\_\_\_ (答出一点即可)等育种技术改造成高酶活性菌株。

(4)为降低生物柴油生产成本,可应用固定化酶技术提高上述脂肪酶的利用率,通常采用\_\_\_\_\_法。

38.【生物—选修3:现代生物科技专题】(15分)

抗凝血酶Ⅲ蛋白是一种人体血浆蛋白,临床上作为药物主要用于血液性疾病的治疗。下图为培育转基因绵羊生产抗凝血酶Ⅲ蛋白的流程图。请回答:



(1)在过程①构建的基因表达载体中,为实现抗凝血酶Ⅲ基因能在转基因绵羊的乳腺细胞中表达,应让该基因与\_\_\_\_\_的启动子等调控组件结合在一起,转基因绵羊进入泌乳期后,可以通过分泌的乳汁来生产抗凝血酶Ⅲ蛋白。过程④中采用的最为有效的技术是\_\_\_\_\_。

(2)过程⑤涉及到的动物细胞工程技术是\_\_\_\_\_,应选处于\_\_\_\_\_期的卵母细胞作为受体细胞。对受体细胞作去核处理,目的是\_\_\_\_\_。

(3)过程⑥早期胚胎培养过程中,培养液成分除了无机盐和有机盐、维生素、激素、氨基酸、核苷酸等营养成分外,还需要添加\_\_\_\_\_。过程⑦移植后的胚胎在受体子宫存活的生理学基础是\_\_\_\_\_。