

## 邕衡金卷 2023 届高三第三次适应性考试

### 理综试题

(考试时间: 150 分钟 满分: 300 分)

注意事项:

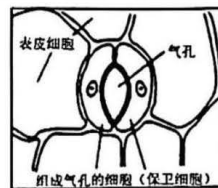
1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写清楚, 将条形码准确粘贴在条形码区域内。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂; 非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写, 字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答, 超出答题区书写的答案无效; 在草稿纸、试题卷上答题无效。
4. 保持卡面清洁, 不要折叠、弄破、弄皱, 不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

### 第 I 卷

可能用到的相对原子质量: H-1 O-16 F-19 Na-23 Si-28 Cl-35.5 Ag-108

一、单项选择题 (本题包括 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分。每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列关于叶绿体结构和功能的叙述, 正确的是
  - A. 叶绿体膜结构的主要成分是脂肪和蛋白质
  - B. 叶绿体中含有蛋白质、核酸等生物大分子
  - C. 叶绿体类囊体薄膜不属于生物膜系统的组成成分
  - D. 叶绿素能有效地吸收绿光使得植物呈现绿色
2. MPF 是进行有丝分裂的细胞中由周期蛋白和周期蛋白依赖性激酶组成的复合物, 它的作用是引发细胞通过 G<sub>2</sub> 检控点而进入分裂期。研究发现, MPF 含量升高可促进染色质浓缩成染色体, 当 MPF 被降解时, 染色体则解螺旋。下列相关叙述错误的是
  - A. 正常有丝分裂的细胞中 MPF 含量呈周期性变化
  - B. 组成 MPF 的周期蛋白在分裂间期大量合成
  - C. 抑制 MPF 活性会使细胞停滞在分裂期, 无法完成分裂
  - D. 造血干细胞和胰岛 B 细胞中 MPF 相关基因的表达水平不同
3. 植物的气孔是由两个保卫细胞围成的空腔, 主要分布在叶片表皮。保卫细胞吸水引起气孔开放, 失水则引起气孔关闭。某些植物在特定环境中气孔会出现周期性的开合现象, 称为“气孔振荡”。下列相关叙述错误的是
  - A. 植物可以通过气孔振荡适应高温干旱环境
  - B. 保卫细胞处于低渗环境下会引发气孔开放
  - C. 气孔关闭导致光合速率降低的主要原因是 CO<sub>2</sub> 吸收速率降低
  - D. 气孔关闭后短时间内叶肉细胞叶绿体中 ATP 的含量将降低
4. 下列关于赤霉素应用的叙述错误的是
  - A. 经赤霉素处理的大麦种子无须发芽就可产生淀粉酶
  - B. 赤霉素能促进果实发育, 可使无籽葡萄的果实增大
  - C. 赤霉素处理芦苇可使细胞伸长, 植株增高
  - D. 施用赤霉素合成抑制剂可促进种子的萌发



5. 我国科学家林占熺发明的菌草技术被联合国列为“和平发展基金”重点项目向全球推广，为构建人类命运共同体贡献了“中国方案”。巨菌草可代替传统的木屑培养基栽培 49 种食用菌，还是水土保持的优良草种。下列相关叙述错误的是

- A. 巨菌草和食用菌分别属于生态系统中的生产者和分解者
- B. 高度不同的巨菌草错落分布体现了群落的垂直结构
- C. 巨菌草的应用体现了生物多样性的直接价值和间接价值
- D. 菌草技术可缓解砍伐林木培养食用菌造成的菌林矛盾

6. 某植物花色的红色和白色由等位基因 (A、a) 控制，茎干有刺和无刺由等位基因 (B、b) 控制，研究人员进行了以下两个实验。实验一：红花无刺×白花有刺→F<sub>1</sub>：红花无刺、红花有刺；F<sub>1</sub> 中红花无刺自交→F<sub>2</sub>：红花无刺：红花有刺：白花无刺：白花有刺=6:3:2:1。实验二：电泳分离亲本和 F<sub>1</sub> 的两对基因 (A、a 和 B、b)，结果如图。下列相关叙述错误的是

- A. 两对相对性状中，显性性状分别是红花、无刺
- B. 图谱四为亲本红花无刺植株对应的电泳结果
- C. 电泳分离 F<sub>2</sub> 中多个无刺植株的基因，都会出现条带 3
- D. F<sub>2</sub> 出现 6:3:2:1 的特殊比是由于 B 基因显性纯合致死



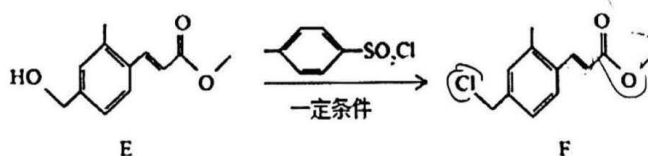
7. 下列说法错误的是

- A. 炼油厂产生的乙烯燃烧用于供能，符合碳中和生产要求
- B. 过度使用化肥可能导致水体富营养化
- C. 燃料电池具有清洁、安全、高效的特点
- D. 聚合氯化铝可使污水中的悬浮物变成沉淀而被除去

8. 反应  $\text{SiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$  可用于纯硅的制备。N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值，下列有关该反应的说法正确的是

- A. 85g SiCl<sub>4</sub> 所含电子数为 41 N<sub>A</sub>
- B. 0.1g H<sub>2</sub> 完全反应生成的 HCl 溶于水所得溶液 pH=1
- C. 高温下每生成 1 mol Si 需消耗 44.8L H<sub>2</sub>
- D. 用 E 表示键能，该反应  $\Delta H = 4E(\text{Si}-\text{Cl}) + 2E(\text{H}-\text{H}) - 4E(\text{H}-\text{Cl}) - 4E(\text{Si}-\text{Si})$

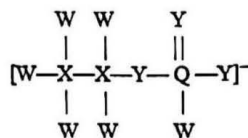
9. 有机物 F 是合成某药物的中间体，其合成路线包含如下步骤，下列说法正确的是



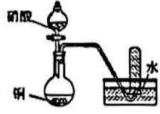
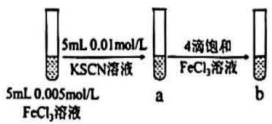
- A. E 的分子式为 C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>
- B. F 含有 4 种官能团
- C. 1mol E 与溴水反应最多消耗 3mol Br<sub>2</sub>
- D. F 的所有碳原子可能共平面

10. 元素 W、X、Y、Z、Q 为原子序数依次增大的短周期主族元素，Z 的简单离子半径是同周期主族元素中最小的，W、X、Y、Q 可形成如图所示离子。下列说法正确的是

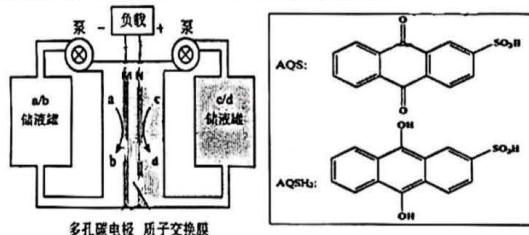
- A. 氢化物沸点：Y>X
- B. 原子半径：Q>Z>Y
- C. Z 和 Q 的最高价氧化物对应的水化物均为弱电解质
- D. 该离子中所有原子均为 8 电子稳定结构



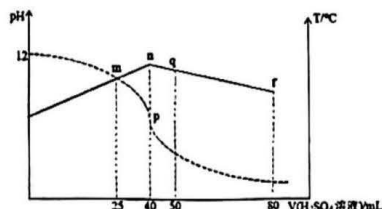
11. 根据下列实验或实验操作和现象, 所得结论正确的是

选项	实验或实验操作	现象	结论
A		试管中收集到无色气体	铜与硝酸的反应产物是 NO
B		试管 b 溶液的红色比试管 a 深	增大反应物浓度, 平衡向正反应方向移动
C	向 HI 溶液中滴入少量 Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> 溶液, 再滴入淀粉溶液	溶液变为蓝色	氧化性 Fe <sup>3+</sup> > I <sub>2</sub>
D	等体积 pH=3 的 HA 和 HB 两种酸, 加水稀释相同倍数后测溶液的 pH	HA 的 pH 比 HB 大	HB 酸性比 HA 强

12. 醌类在水中进行充放电循环过程中具有一定化学稳定性, 一种以蒽醌-2-磺酸(AQS)为电极活性材料的全醌水系液流电池放电过程如下图。已知 a、b 为 AQS、AQSH<sub>2</sub> 中的一种, c 为 Br<sub>2</sub>, d 为 HBr, M 和 N 分别为多孔碳电极。下列说法错误的是

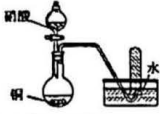
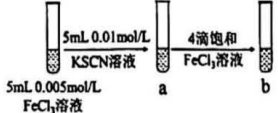


- A. 充电时, M 极电势低于 N 极
  - B. 通过增大泵的功率提高液体的流速, 可以增大电池的电流
  - C. 放电时, 负极反应为:  $AQSH_2 - 2e^- = AQS + 2H^+$
  - D. 充电时, 电路中每转移 1mol e<sup>-</sup>, 质子交换膜两侧电解液的质量变化之和为 4 g
13. 常温下, 将 0.05 mol·L<sup>-1</sup> 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液滴入盛有 50mL pH=12 的一元碱 MOH 溶液的绝热容器中, 加入的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液体积(V)与所得混合溶液的 pH 及温度(T)的关系如图所示。下列说法错误的是

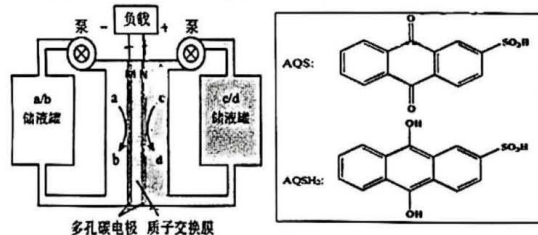


- A. MOH 溶液起始浓度为 0.08 mol·L<sup>-1</sup>
- B. m 点溶液中存在:  $c(MOH) + c(M^+) > 2c(SO_4^{2-})$
- C. n→q 的过程中, 温度降低的主要原因是 M<sup>+</sup> 发生了水解反应
- D. r 点溶液满足以下关系:  $c(H^+) = c(MOH) + c(SO_4^{2-}) + c(OH^-)$

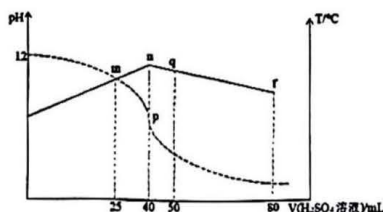
11. 根据下列实验或实验操作和现象, 所得结论正确的是

选项	实验或实验操作	现象	结论
A		试管中收集到无色气体	铜与硝酸的反应产物是 NO
B		试管 b 溶液的红色比试管 a 深	增大反应物浓度, 平衡向正反应方向移动
C	向 HI 溶液中滴入少量 Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> 溶液, 再滴入淀粉溶液	溶液变为蓝色	氧化性 Fe <sup>3+</sup> > I <sub>2</sub>
D	等体积 pH=3 的 HA 和 HB 两种酸, 加水稀释相同倍数后测溶液的 pH	HA 的 pH 比 HB 大	HB 酸性比 HA 强

12. 醌类在水中进行充放电循环过程中具有一定化学稳定性, 一种以蒽醌-2-磺酸(AQS)为电极活性材料的全氟水系液流电池放电过程如下图。已知 a、b 为 AQS、AQSH<sub>2</sub> 中的一种, c 为 Br<sub>2</sub>, d 为 HBr, M 和 N 分别为多孔碳电极。下列说法错误的是



- A. 充电时, M 极电势低于 N 极  
 B. 通过增大泵的功率提高液体的流速, 可以增大电池的电流  
 C. 放电时, 负极反应为:  $AQSH_2 - 2e^- = AQS + 2H^+$   
 D. 充电时, 电路中每转移 1mol e<sup>-</sup>, 质子交换膜两侧电解液的质量变化之和为 4g
13. 常温下, 将 0.05 mol·L<sup>-1</sup> 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液滴入盛有 50mL pH=12 的一元碱 MOH 溶液的绝热容器中, 加入的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液体积(V)与所得混合溶液的 pH 及温度(T)的关系如图所示。下列说法错误的是



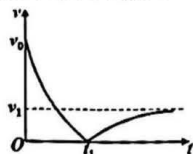
- A. MOH 溶液起始浓度为 0.08 mol·L<sup>-1</sup>  
 B. m 点溶液中存在:  $c(MOH) + c(M^+) > 2c(SO_4^{2-})$   
 C. n→q 的过程中, 温度降低的主要原因是 M<sup>+</sup> 发生了水解反应  
 D. r 点溶液满足以下关系:  $c(H^+) = c(MOH) + c(SO_4^{2-}) + c(OH^-)$

二、选择题（本题共 8 个小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项是符合题目要求，第 19~21 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有错误的得 0 分）

14. “抢花炮”是广西壮族三月三的特色活动之一。传统的“花炮”是一个铁制圆环，设从地面上以大小为  $v_0$  的初速度竖直上抛一质量为  $m$  的圆环，圆环落地前已经做速度为  $v_1$  的匀速运动，运动过程中圆环速率随时间变化的规律如图所示，则下列说法中正确的是

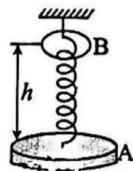
- A. 在上升过程中，圆环所受的合外力逐渐增大
- B. 在下降至匀速前，圆环所受的阻力逐渐增大
- C. 圆环在  $t_1$  时刻到达最高点，且加速度为零

D. 在  $0 \sim t_1$  时间内，圆环克服合外力做的功小于  $\frac{1}{2}mv_0^2$



15. 如图所示，轻质弹簧上端悬挂于天花板，下端系一质量为  $3m$  的水平圆盘  $A$  处于静止状态；现有一质量为  $m$  的水平圆环  $B$  套在弹簧外，与圆盘  $A$  距离为  $h$ ，让环自由下落撞击圆盘，碰撞时间极短，碰撞后两者以共同速度向下运动直至最低点，忽略空气阻力。下列说法正确的是

- A. 碰撞后环与圆盘一起做匀加速直线运动
- B. 碰撞后环与圆盘一起运动的过程中，速度最大的位置与  $h$  有关
- C. 整个运动过程中，环与圆盘机械能的减少量等于弹簧弹性势能的增加量
- D. 整个运动过程中，环、圆盘与弹簧组成的系统损失的机械能为  $\frac{3}{4}mgh$



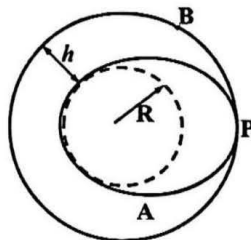
16. 2023 年 1 月 9 日，“长征七号”运载火箭在中国文昌航天发射场点火起飞，托举“实践二十三号”卫星直冲云霄，实现中国航飞开门红。卫星先在轨道  $A$  上绕地球做椭圆运动，轨道  $A$  的近地点可近似认为与地球表面相切，随后由轨道的  $P$  点进入预定圆轨道  $B$  绕地球做匀速圆周运动。已知地球的半径为  $R$ ，圆轨道  $B$  距地面的高度为  $h$ ，卫星在轨道  $B$  处的重力加速度为  $g_0$ ，引力常量为  $G$ 。则由以上信息可知

A. 地球质量为  $\frac{g_0 R^2}{G}$

B. 卫星在圆轨道  $B$  上的运行周期为  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R+h}{g_0}}$

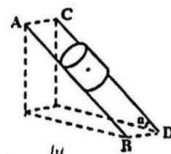
C. 卫星在轨道  $B$  上运行的线速度大小为  $v = \sqrt{g_0 R}$

D. 卫星在轨道  $A$  上的运行周期为  $T_1 = \frac{\pi}{R+h} \sqrt{\frac{(2R+h)^3}{g_0}}$



17. 卡车司机常用的卸货方式如图所示。卸货时让两根等长且相互平行的直木棍  $AB$  和  $CD$  斜靠在卡车尾部，木棍与水平面的夹角  $\alpha$  和木棍间距  $d$  可以随意调节。某次卸货时发现一个半径为  $R$ 、质量为  $m$  的圆柱形钢管静止在木棍上（不考虑直木棍的形变），重力加速度为  $g$ 。则以下说法正确的是

- A. 两木棍对钢管的作用力大小为  $mg$ ，方向垂直木棍向上
- B. 若只增大两木棍的间距  $d (d < 2R)$ ，则每根木棍所受的弹力减小
- C. 若只增大两木棍的间距  $d (d < 2R)$ ，则每根木棍所受的摩擦力增大
- D. 若只减小两木棍与水平面的夹角  $\alpha$ ，则钢管一定继续保持静止



18. 如图所示, 半径为  $R$  的半圆形光滑绝缘轨道竖直放置在  $E = \frac{3mg}{4q}$  的匀强电场中。轨道两端

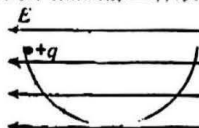
在同一高度上, 质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球从轨道左端最高点由静止释放, 重力加速度为  $g$ , 取  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 下列说法正确的是

A. 小球将能到达轨道右端的最高点

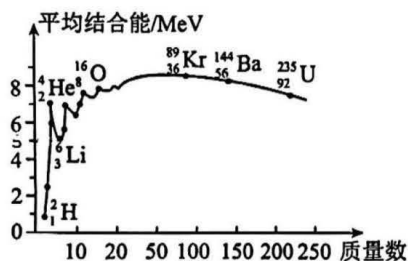
B. 小球运动中的速度最大值为  $\sqrt{gR}$

C. 若将匀强电场换成垂直于纸面向外的匀强磁场, 则小球运动中的速度最大值将变为原来的 2 倍

D. 若将匀强电场换成垂直于纸面向外的匀强磁场, 则小球第一次到达轨道最低点所用的时间将变长



19. 中国自主三代核电“华龙一号”示范工程第 2 台机组——福清核电 6 号机组于 2022 年 3 月 25 日投入商业运行, 至此“华龙一号”示范工程全面建成投运。“华龙一号”利用铀核裂变释放能量, 两台机组每年总发电量约 200 亿千瓦时。原子核的平均结合能与质量数之间的关系图线如图所示。下列说法正确的是



A. 铀核裂变的一个重要核反应方程是  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$

B. “华龙一号”两台机组发电一年, 核裂变中的质量亏损约为 0.8kg

C. 由图中数据可知,  ${}_{36}^{89}\text{Kr}$  的平均结合能大于  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的平均结合能, 说明  ${}_{36}^{89}\text{Kr}$  的平均核子质量大于  ${}_{92}^{235}\text{U}$  的平均核子质量

D. 三个中子和三个质子结合成  ${}^6_3\text{Li}$  核时释放的能量约为 30MeV

20. 某小型发电机输电的电路模拟图如图所示。正弦式交流发电机电动势的有效值恒定, 发电机的内阻为  $R$ , 副线圈与阻值为  $R$  的定值电阻和可变电阻  $R_1$  相连, 理想变压器的原、副线圈匝数比为  $n_1:n_2 = 1:2$ , 交流电流表、电压表均为理想电表, 其示数分别用  $I$  和  $U$  表示。

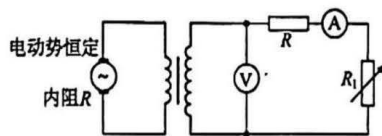
当可变电阻  $R_1$  的阻值由  $R$  增大了  $\Delta R$  时, 电流表、电压表示数变化分别用  $\Delta I$  和  $\Delta U$  表示。则以下说法正确的是

A.  $\frac{U}{I} = R + \Delta R$

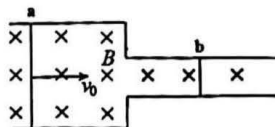
B.  $|\frac{\Delta U}{\Delta I}| = 4R$

C. 当  $R_1 = 3R$  时, 发电机的输出功率最大

D. 发电机的总电功率可能增大



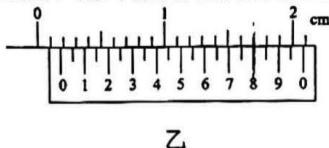
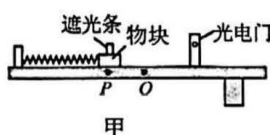
21. 如图所示, 宽度分别为  $L_1 = 30\text{cm}$  与  $L_2 = 10\text{cm}$  的两部分平行金属导轨连接良好并固定在水平面上, 整个空间存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B = 0.1\text{T}$ 。两根质量均为  $m = 0.02\text{kg}$ , 长度分别为  $L_1$  和  $L_2$  的导体棒 a 和 b 按如图的方式置于导轨上, 已知两导体棒单位长度的电阻均为  $r_0 = 0.1\Omega/\text{m}$ , 现给导体棒 a 水平向右的初速度  $v_0 = 4\text{m/s}$ , 导轨的电阻、导体棒与导轨之间的摩擦均可忽略不计, 两部分导轨足够长且导体棒 a 始终在较宽轨道上运动。则下列说法正确的是
- A. 回路中最大电流为 3A  
B. 两导体棒最终做匀速直线运动, 匀速运动时导体棒 a 的速度大小为 2m/s  
C. 两导体棒产生的总焦耳热为 0.144J  
D. 通过导体棒 a 的电荷量为 2.4C



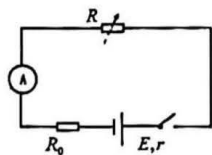
三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题 (11 题, 共 129 分)

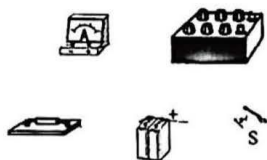
22. (6 分) 某实验小组利用图甲的装置测量物块与水平桌面间的动摩擦因数。实验过程如下:



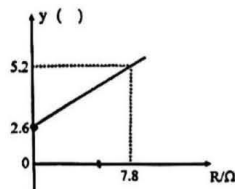
- (1) 用游标卡尺测量图甲中固定于物块上遮光条的宽度  $d$ , 示数如图乙所示,  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。在桌面上固定好轻弹簧和光电门, 其中  $O$  为弹簧未压缩时物块的位置 (弹簧与物块未拴接), 将光电门与数字计时器连接 (图中未画出)。
- (2) 用物块将弹簧压缩至位置  $P$ , 测量出物块到光电门的距离为  $L_1$ 。将物块由静止释放, 测出物块上的遮光条通过光电门的时间为  $t_1$ , 则物块通过光电门的速度  $v_1 =$  \_\_\_\_\_。(用题中测得的物理量符号表示)
- (3) 将光电门向右移动到某一合适位置, 仍用物块将弹簧压缩至位置  $P$ , 测量出物块到光电门的距离为  $L_2$ 。将物块由静止释放, 测出物块上的遮光条通过光电门的时间为  $t_2$ , 取重力加速度为  $g$ , 则物块与桌面之间的动摩擦因数  $\mu =$  \_\_\_\_\_。(用题中直接测得的物理量符号表示)
23. (9 分) 为了测量某电源电动势和内阻, 实验室提供了如下器材: 电阻箱  $R$ , 定值电阻  $R_0$ , 电流表  $A$ , 开关  $S$ , 待测电源, 导线若干。一兴趣小组成员设计如图甲所示的电路图。
- (1) 根据图甲所示的电路图, 连接图乙中的实物图。



图甲



图乙



图丙

- (2) 闭合开关  $S$ , 多次调节电阻箱的阻值, 记录每次调节后的电阻箱的阻值  $R$  及电流表  $A$  的示数  $I$ , 兴趣小组成员打算用图象处理数据, 以电阻箱阻值  $R$  为横轴, 为了直观得到电

流  $I$  与  $R$  的图象关系(所涉物理量均采用国际单位), 则纵轴  $y$  应取 ( )

- A.  $\frac{1}{I}$       B.  $I$       C.  $I^2$       D.  $\frac{1}{I^2}$

(3) 若电流表  $A$  的内阻为  $1\Omega$ , 定值电阻  $R_0 = 6\Omega$ , 根据第(2)问选取的  $y$  轴, 作出  $y-R$  图象如图丙所示, 则电源的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  V, 内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。(结果保留两位有效数字)

(4) 根据第(2)、(3)问的已知条件, 测得的电动势  $E_{测}$  和内阻  $r_{测}$  与真实值  $E_{真}$  和  $r_{真}$  相比,

$E_{测} \underline{\hspace{1cm}} E_{真}$ ,  $r_{测} \underline{\hspace{1cm}} r_{真}$ 。(均选填“大于”“等于”或“小于”)

24. (12分) 图中所示为阿里巴巴发布的第一款物流机器人“小蛮驴”, “小蛮驴”将率先在菜鸟驿站大规模投用。在某次测试过程中, 实验人员让“小蛮驴”在水平面上从静止开始做匀加速直线运动, 行驶  $x=16\text{m}$  后达到最大速度  $v=4\text{m/s}$ , 然后保持匀速直线运动,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

求:

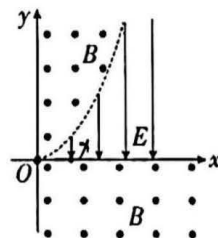
- (1) “小蛮驴”加速时的加速度大小  $a$ ;
- (2) 若“小蛮驴”的质量为  $m=100\text{kg}$ , 所受阻力恒为车重的  $0.2$  倍, 求匀加速直线过程中“小蛮驴”所受的牵引力  $F$  的大小;
- (3) “小蛮驴”以最大速度匀速行进途中, 前方  $\Delta x = 5\text{m}$  的路口处突然出现一位以  $v_1=2\text{m/s}$  的速度同向匀速运动的实验人员。为避免相撞, “小蛮驴”立即开始减速, 求“小蛮驴”做匀减速运动时加速度的最小值。



25. (20分) 某电子显像装置的简化原理如图所示。平面内有匀强电场和匀强磁场区域, 磁场分布在第四象限及抛物线与  $y$  轴之间, 抛物线方程为  $y = x^2$ , 磁感应强度大小为  $B$ , 方向垂直纸面向外; 电场分布在抛物线与  $x$  轴之间所夹的空间, 电场强度大小为  $E$ , 方向沿  $y$  轴负方向。现有大量相同的带电粒子从抛物线上各处无初速度释放, 粒子第一次进入第四象限经磁场偏转后都会经过原点  $O$ , 粒子重力及相互间的作用均不计,

则:

- (1) 判断带电粒子的电性;
- (2) 求带电粒子的比荷;
- (3) 求从抛物线上  $y=4\text{m}$  处释放的粒子从释放到下一次运动到抛物线(坐标原点  $O$  不计在内)所用的时间。



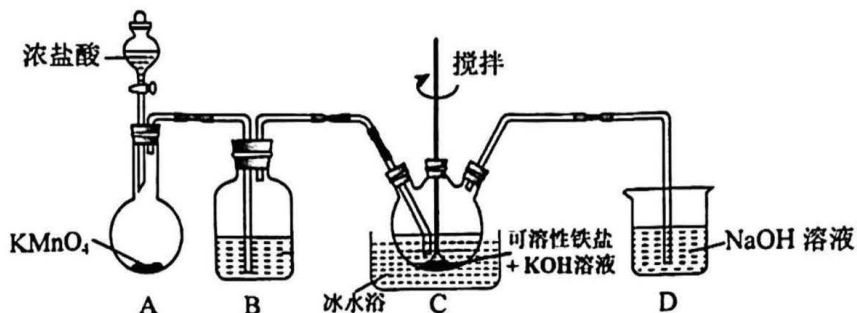
26. (15分)  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  是一种高效、多功能的“绿色”净水剂, 某实验小组



利用如下装置制备高铁酸钾  $K_2FeO_4$  (夹持装置略), 并探究制备的适宜条件。

已知: ①  $K_2FeO_4$  在  $0\sim 5^\circ C$ 、强碱性溶液中比较稳定;

② 常温下,  $K_2FeO_4$  为紫色固体, 可溶于水, 微溶于  $KOH$  溶液。



步骤I.  $K_2FeO_4$  的制备

- (1) 盛装浓盐酸的仪器名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 A 中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_; C 中采用冰水浴的原因是\_\_\_\_\_。

步骤II.  $K_2FeO_4$  制备条件的探究

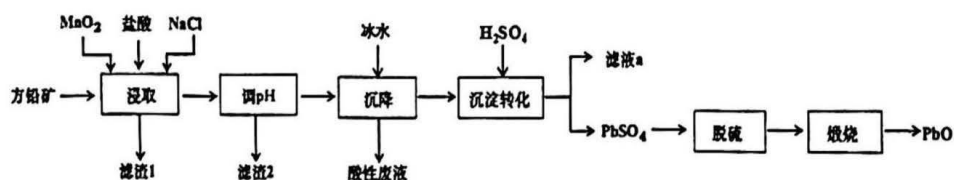
设计如下对比实验, 探究  $KOH$  的用量、铁盐的种类及  $Cl_2$  的通入量对  $K_2FeO_4$  产率的影响。

已知: 实验①②③中铁盐的浓度和  $Cl_2$  的通入量均相同;  $Cl_2$  的氧化性与溶液的酸碱性无关。

实验编号	可溶性铁盐+KOH 溶液	实验现象
①	$FeCl_3$ 溶液和少量 $KOH$	无明显现象
②	$FeCl_3$ 溶液和过量 $KOH$	得到紫色溶液, 无紫色固体
③	$Fe(NO_3)_3$ 溶液和过量 $KOH$	得到深紫色溶液, 有紫色固体

- (4) 补全并配平实验②中反应的离子方程式:  $\underline{\hspace{1cm}} Fe^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} Cl_2 + \underline{\hspace{1cm}} \rightleftharpoons \underline{\hspace{1cm}} FeO_4^{2-} + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$
- (5) 对比实验①②的现象, 对于  $Fe^{3+}$  还原性的认识是\_\_\_\_\_。
- (6) 实验②中  $K_2FeO_4$  的产率比实验③的低, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (7) 向实验②所得紫色溶液中继续通入  $Cl_2$ , 溶液紫色变浅,  $K_2FeO_4$  产率降低。可能的原因是\_\_\_\_\_。
- (8) 综上所述, 制备  $K_2FeO_4$  所需的适宜条件是\_\_\_\_\_。

27. (14 分) 工业生产中利用方铅矿(主要成分为  $PbS$ , 含有  $FeS_2$  等杂质)制备  $PbO$  晶体的工艺流程如图所示:

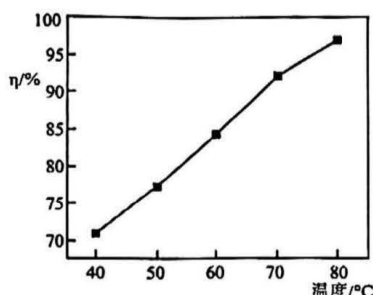


已知：① $\text{PbCl}_2$  难溶于冷水，易溶于热水； $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$ ；

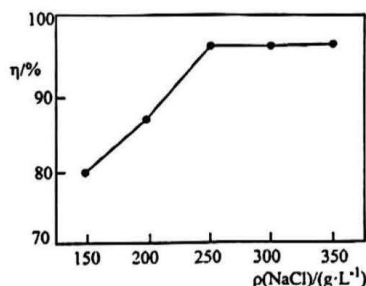
② $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 2.5 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2) = 1.25 \times 10^{-5}$

(1) 已知 Pb 原子序数为 82，则 Pb 在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_。

(2) 为提高方铅矿的浸出率，结合下图信息，“浸取”的最佳反应温度和 NaCl 质量浓度分别为\_\_\_\_\_，“浸取”过程中  $\text{MnO}_2$  和  $\text{PbS}$  反应生成淡黄色固体，写出相应离子方程式\_\_\_\_\_。



反应温度对方铅矿浸出率η的影响



NaCl质量浓度ρ(NaCl)对方铅矿浸出率η的影响

(3) 滤渣 2 的成分为\_\_\_\_\_。

(4) 请从平衡移动的角度解释“沉降”中加入冰水的目的是\_\_\_\_\_。

(5) “沉淀转化”中的离子方程式为\_\_\_\_\_，若用 1L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液完全转化 5mol  $\text{PbCl}_2$  (忽略溶液体积变化)，则  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的最初物质的量浓度不得低于\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

28. (14 分) 二十大提出“坚持精准治污、科学治污、依法治污，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战”。研究硫化氢的脱除是资源利用和环境保护的重要研究课题。

I. 空气氧化法

阶段一  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

阶段二  $16\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 8\text{SO}_2(\text{g}) = 3\text{S}_8(\text{s}) + 16\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 空气氧化法脱除  $\text{H}_2\text{S}$  反应  $8\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) = \text{S}_8(\text{s}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的  $\Delta H_3 =$ \_\_\_\_\_。(用  $Q_1$ 、 $Q_2$  表示)

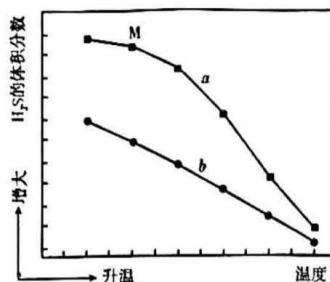
(2) 常用脱硫剂的脱硫效果及反应条件如表，则最佳脱硫剂为\_\_\_\_\_。

已知：出口硫是指经过脱硫塔脱硫后出口气中硫的含量。

脱硫剂	出口硫/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	脱硫温度/°C	操作压力(MPa)	再生条件
一氧化碳	<1.33	300~400	0~3.0	蒸汽再生
活性炭	<1.33	常温	0~3.0	蒸汽再生
氧化锌	<1.33	350~400	0~5.0	不可再生
锰矿	<1.33	400	0~2.0	不可再生

## II. 热分解法

$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。在总压强为 120kPa 恒压条件下, 投料比  $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar})=3:1$  的混合气在不同温度下, 反应相同时间测得  $\text{H}_2\text{S}$  的体积分数及平衡时  $\text{H}_2\text{S}$  的体积分数如下图所示:



(3) 图中表示平衡状态的曲线为\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。随温度升高, 图中 a、b 两条曲线逐渐靠近的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 下列关于热分解法的说法正确的有\_\_\_\_\_ (填标号)。

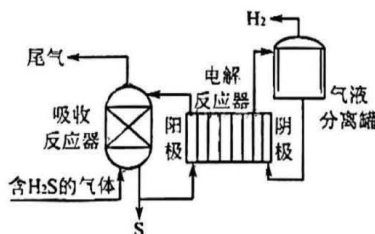
- A. 恒温恒压下, 当混合气体的平均摩尔质量不变时, 说明反应到达平衡状态
- B. 恒温恒压下, 增加 Ar 的体积分数,  $\text{H}_2\text{S}$  的平衡转化率减小
- C. 该反应平衡常数 K 随温度升高而增大
- D. 该反应平衡常数 K 随投料比  $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar})$  增大而增大

(5) 某温度下, 平衡时  $\text{H}_2\text{S}$  的体积分数为 20%, 该反应的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$  kPa。

[已知: 用某物质的平衡分压代替其物质的量浓度表示的化学平衡常数称为分压平衡常数, 记作  $K_p$ ; 气体分压( $p_a$ )=气体总压( $p$ ) $\times$ 体积分数。]

## III. 间接电解法

原理如下图所示(吸收反应器中盛放  $\text{FeCl}_3$  溶液, 电解反应器的阴极、阳极均为惰性电极)。



(6) 电解反应器阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(7) 气液比为气体与液体的流速比, 吸收反应器内液体流速固定。随着气液比减小, 吸收器中相同时间内  $\text{H}_2\text{S}$  的吸收率呈上升趋势, 原因为\_\_\_\_\_。

29. (9分) 海水稻是我国科学家培育出的耐盐碱水稻, 其主要通过两种方式实现耐盐碱: 一是“避盐”, 即通过某些方式将盐离子排出细胞, 该过程受细胞呼吸影响; 二是“耐盐”, 即将进入细胞内的盐离子逆浓度运输并储存于液泡。回答下列问题:

(1) 海水稻的“避盐”过程体现了细胞膜具有\_\_\_\_\_的功能, 该过程中对盐离子的运输方式为\_\_\_\_\_。

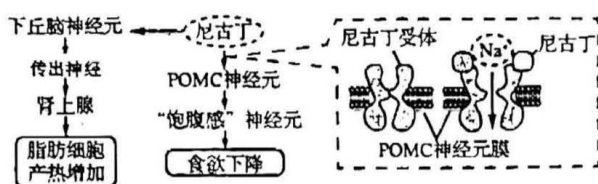
(2) 盐碱地中含过量的钠盐, 植物根细胞可将进入细胞内的钠离子逆浓度运输到液泡, 该过程对于耐盐碱植物适应盐碱地环境的意义是\_\_\_\_\_。

(3) 为研究海水稻的耐盐生理, 科学家对某耐盐水稻在  $0.25\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  盐胁迫状态下的生理变化进行研究, 结果如下:

NaCl浓度 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	物质含量	叶绿素 ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ )	脯氨酸 ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ )	丙二醛 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$ )
0		6.2	20	5
0.25		3.0	440	36

据表分析: 盐胁迫会使植物的光合速率下降, 依据是\_\_\_\_\_; 盐胁迫环境下, 植物可通过产生和积累\_\_\_\_\_, 以适应盐胁迫环境。

30. (8分) 尼古丁是烟草烟雾中的活性成分之一, 具有刺激性气味和辛辣的味道, 易使吸烟者成瘾。尼古丁作用于动物神经系统的机理如下图所示。回答下列问题:

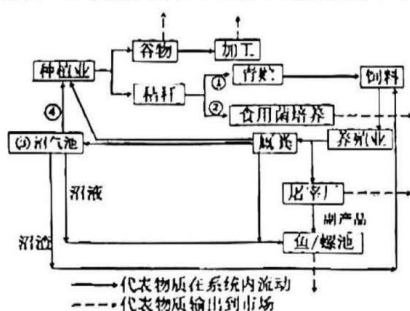


(1) 由图可知, 尼古丁与相应受体结合后使受体的空间结构发生改变, 引起\_\_\_\_\_, 使 POMC 神经元产生动作电位, 进而将信息传至\_\_\_\_\_中的“饱腹感”神经元, 使人产生饱腹感而降低食欲。

(2) 调查表明, 吸烟成瘾者戒烟后, 体重会增加。据图分析其原因是\_\_\_\_\_ (答出 2 点)。

(3) 调查发现, 吸烟人群中的糖尿病发病率明显高于非吸烟人群。研究人员对此提出了两种假设:  
假设一: 香烟中的尼古丁破坏胰岛 B 细胞的功能, 但不破坏胰岛素的靶细胞;  
假设二: 香烟中的尼古丁作用于胰岛素的靶细胞, 使其产生“胰岛素抵抗”, 但不影响胰岛素的分泌。  
现有生理状况相同的健康小鼠若干, 一定浓度的尼古丁注射液、生理盐水等, 请利用以上材料设计实验初步证明上述哪种假设是正确的。简要写出实验思路: \_\_\_\_\_。

31. (10分) 下图是北京郊区某村综合发展型生态系统示意图 (注: 青贮是指在玉米等作物没有完全成熟时, 将果穗和秸秆一起收获切碎, 通过厌氧发酵成牛羊的青饲料)。回答下列问题:



(1) 人们建立综合发展型生态系统的生态学原理是\_\_\_\_\_, 图中①②③过程离不开\_\_\_\_\_ (生态系统的组成成分) 的作用, 其在生态系统中的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 该生态系统生产者同化的能量去路除了未利用的能量、流向分解者的能量外, 还有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

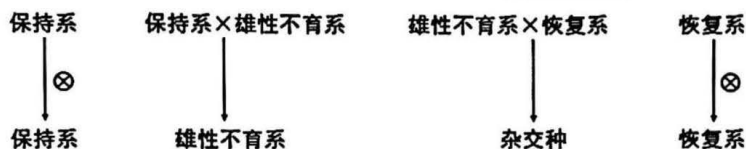
(3) 人们在种植业中需要往农田施加氮肥, 原因是\_\_\_\_\_ , 图中的④过程缓解了农田的肥料缺乏问题。

32. (12分) 雄性不育是指雌蕊发育正常, 雄蕊发育不正常, 花粉败育的现象。雄性不育虽对植物自身的繁殖不利, 却被水稻育种学家巧妙地利用在“三系”杂交中, 培育出性状优良的杂交水稻。“三系”杂交涉及细胞核中的可育基因 R、不育基因 r, 细胞质中的可育基因 N、不育基因 S, 只有基因型为 S (rr) 的植株表现为雄性不育, 其余基因型均表现为雄性可育。回答下列问题:

(1) 据题意, 水稻雄性可育的基因型有\_\_\_\_\_种, 其中自交会发生性状分离的有\_\_\_\_\_ (填基因型)。

(2) 基因 N/S 分布在线粒体或叶绿体的环状 DNA 分子上, 据此分析基因 N/S \_\_\_\_\_ (填“遵循”或“不遵循”) 孟德尔遗传规律。

(3) “三系”指雄性不育系、保持系、恢复系, 如下图所示。利用雄性不育系进行杂交育种的优点是\_\_\_\_\_。为了持续获得雄性不育系水稻, 应使用雄性不育系与保持系进行杂交, 图中保持系的基因型应为\_\_\_\_\_。恢复系是指与雄性不育系杂交后可使子代恢复雄性可育特征的品系, 图中恢复系的基因型应为\_\_\_\_\_。

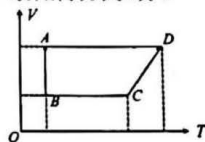


(二) 选考题 (共 45 分)

33. (15分) 【物理-选修 3-3】

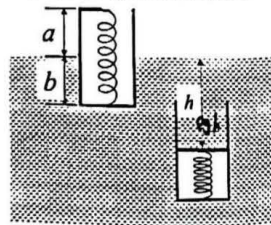
(1) (5分) 一定质量的理想气体发生状态变化, 其体积  $V$  随热力学温度  $T$  变化的图像如图所示, 气体经历了  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  的循环过程, 下列分析正确的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A.  $A \rightarrow B$  过程气体等温膨胀
- B.  $B \rightarrow C$  过程气体压强增大
- C.  $C \rightarrow D$  过程气体密度增大
- D.  $C \rightarrow D$  过程气体吸收热量
- E.  $D \rightarrow A$  过程气体放出热量



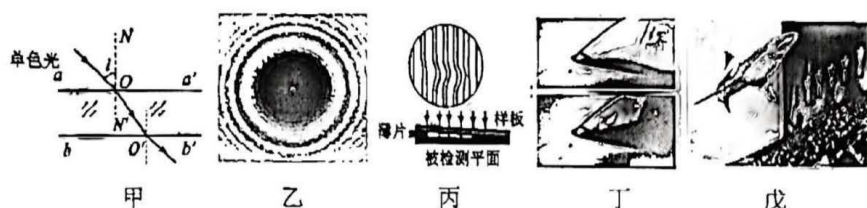
(2) (10分) 如图所示, 上端开口的气缸用轻质活塞密闭, 在活塞和缸底间装有一根轻质弹簧, 封闭着一定质量的空气。气缸浮在水面上静止时, 测得水面到活塞距离为  $a$ , 缸底到水面距离为  $b$ , 活塞面积  $S$ , 弹簧劲度系数为  $k$ , 此时弹簧处于原长状态, 水的密度为  $\rho$ 。现对活塞施加竖直向下的力, 将气缸缓慢地按入水中, 当活塞距水面一定深度时撤去外力, 气缸恰能悬浮在水中处于静止状态 (设气缸在浸入水的过程中温度不变, 气缸壁和活塞的厚度及彼此间摩擦均不计, 大气压强为  $P_0$ , 重力加速度为  $g$ ), 求:

- (i) 该气缸装置的质量  $M$  及其悬浮在水中时, 活塞距缸底的距离  $l$ ;
- (ii) 撤力时活塞距水面的深度  $h$ 。



34. (15分) 【物理-选修3-4】

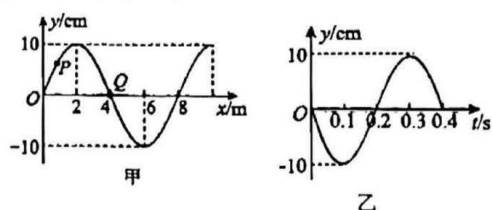
(1) (5分) 下列关于光学现象的分析, 错误的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错一个扣3分, 最低得分为0分)



- A. 图甲是一束单色光进入平行玻璃砖后传播的示意图, 当入射角  $i$  逐渐增大到某一值后不会再有光线从  $bb'$  面射出
- B. 图乙为光照到圆盘上得到的衍射图样
- C. 图丙是用干涉法检测工件表面平整程度时得到的干涉图样, 弯曲的干涉条纹说明被检测工件的表面在此处是凸起的
- D. 图丁所示为相机拍摄车前挡玻璃的照片, 下图中能明显减弱汽车玻璃表面反射光是利用了薄膜干涉原理
- E. 如图戊, 立体电影的原理和照相机镜头表面涂上增透膜的原理不一样

(2) (10分) 图甲为一列简谐波在  $t=0.2\text{s}$  时刻的波形图,  $P$  是平衡位置为  $x=1.0\text{m}$  处的质点,  $Q$  是平衡位置为  $x=4.0\text{m}$  处的质点, 图乙为质点  $Q$  的振动图象, 求

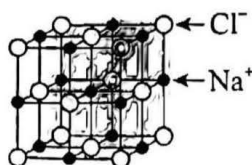
- (i) 波的传播方向和波速大小;
- (ii)  $t=2.15\text{s}$  时  $P$  质点的位移。



35. (15分) 【化学-选修3: 物质结构与性质】

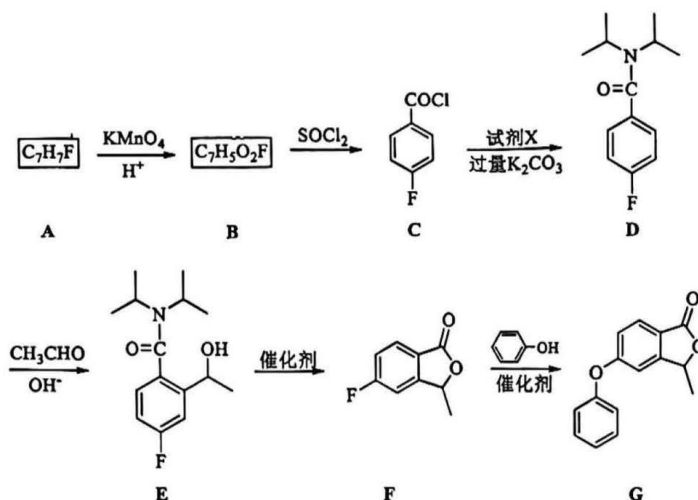
卤素单质及其化合物在科研和工农业生产中有着广泛的应用。回答下列问题:

- (1) 基态氯原子的价层电子排布图为\_\_\_\_\_。
- (2) 二氧化钛与  $\text{COCl}_2$  (光气)、 $\text{SOCl}_2$  (二氯亚砷) 等氯化试剂反应可用于制取四氯化钛。  
C、S、Cl 电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_； $\text{SOCl}_2$  是\_\_\_\_\_分子(填“极性”或“非极性”)； $\text{COCl}_2$  中  $\pi$  键和  $\sigma$  键的数目比为\_\_\_\_\_。 $\text{TiCl}_4$  与  $\text{CCl}_4$  均为正四面体型分子,  $\text{TiCl}_4$  的沸点比  $\text{CCl}_4$  高, 原因是\_\_\_\_\_。
- (3)  $\text{N}_2\text{F}_2$  (二氟氮烯) 分子中, 氮原子的杂化类型为  $\text{sp}^2$ , 则  $\text{N}_2\text{F}_2$  的结构式为\_\_\_\_\_；请写出一种与  $\text{N}_2\text{F}_2$  互为等电子体的分子\_\_\_\_\_。
- (4) 固态氟化氢中存在  $(\text{HF})_n$  形式, 请画出  $(\text{HF})_3$  的链状结构\_\_\_\_\_。
- (5) 银与铜位于同一副族。氟化银具有氯化钠型结构, 其中的阴离子采用面心立方最密堆积方式, 氯化钠的晶胞结构如图所示。则  $\text{Ag}^+$  周围等距离且最近的 F 在空间围成的几何构型为\_\_\_\_\_。已知阿伏伽德罗常数为  $N_A$ , 氟化银的密度为  $\text{dg}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 则氟化银晶胞的晶胞参数为\_\_\_\_\_ nm(列计算式)。



36. (15分) 【化学-选修5: 有机化学基础】

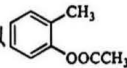
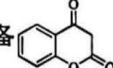
罗沙司他可用于治疗由慢性肾病引发的贫血, 其中制备它的一种重要中间体化合物 G 合成路线如下:

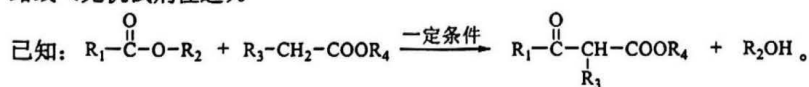


请回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (2) B 的化学名称为\_\_\_\_\_; G 中官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (3) 由 D 生成 E 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (4) 由 E 生成 F 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 化合物 M 比 B 的相对分子质量多 14 且满足下列条件, 则 M 的同分异构体有\_\_\_\_\_种。
  - ① 氟原子直接连在苯环上
  - ② 能发生水解反应
  - ③ 能发生银镜反应

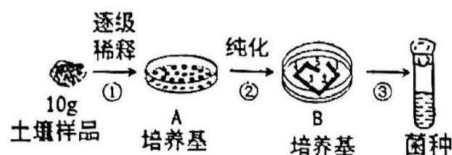
其中核磁共振氢谱吸收峰的比例为 2:2:2:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。

- (6) 请结合所学知识和下列信息, 设计以  和甲醇为原料, 制备  的合成路线 (无机试剂任选)。



37. (15分) 【生物-选修1: 生物技术实践】

在重金属离子 (如铜离子和金离子) 含量较高的土壤中, 除耐金属贫铜菌外, 很少有其他微生物生存。该菌若吸收了大量铜离子, 会产生 CupA 酶, 这种酶帮助其将多余的铜排出; 若同时吸收了铜离子和金离子, CupA 酶的活动会受到抑制, 开始分泌 CopA 酶, 将含金化合物还原成直径仅几个纳米的“微型单质金块”并排出体外。下图为从土壤中筛选该菌的简要过程。回答下列问题:



(1) 为了在土壤中筛选得到能高效产 CopA 酶的耐金属贫铜菌，在 A 培养基中添加几种主要的营养物质基础上，还需要额外添加\_\_\_\_\_；从功能上分类，A 培养基属于\_\_\_\_\_培养基。

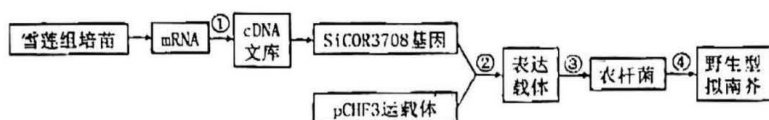
(2) 本实验中①用到的接种方法是\_\_\_\_\_；②能够实现纯化耐金属贫铜菌的原理是\_\_\_\_\_。

(3) 在对培养基进行灭菌时，若高压蒸汽灭菌锅压力达到设定要求，而锅内温度并未到达相应温度，最可能的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 若在 3 个平板上均接种稀释倍数为  $10^7$  的土壤样品 0.1ml，培养一段时间，平板上菌落数分别为 48 个、50 个、52 个，则可估测每克土壤样品中的细菌数为\_\_\_\_\_个。若需要对该菌进行长期保存，菌液中通常需要加入一定量的\_\_\_\_\_，混匀后放在温度为\_\_\_\_\_的冷冻箱中保存。

38. (15 分) 【生物-选修 3：现代生物技术专题】

天山雪莲有抗冻基因 SiCOR3708。下图是获取转基因抗冻拟南芥的过程示意图，请回答下列问题：



(1) 培养雪莲组培苗的操作中，对外植体（离体培养的器官或组织片段）进行消毒处理需要用到的试剂有\_\_\_\_\_。外植体的培养过程中，除控制无菌、营养和激素外，\_\_\_\_\_等外界条件也很重要。

(2) 过程①建立的雪莲 cDNA 文库，基因是否含有内含子\_\_\_\_\_（填“是”或“否”）。过程②用限制酶处理 pC1F3 运载体，对选择的限制酶有何要求？\_\_\_\_\_。为了让目的基因和运载体能连接，该过程还需要在混合物中加入\_\_\_\_\_酶。

(3) 在过程③中，研究人员先用  $CaCl_2$  溶液对农杆菌进行处理，再与表达载体于缓冲液中混合， $CaCl_2$  溶液的作用是\_\_\_\_\_。若将过程④获得的单株拟南芥自交，子代性状分离比为 3:1，则说明 SiCOR3708 基因插入\_\_\_\_\_。

(4) 研究人员将 (SiCOR3708) 转基因拟南芥纯合株系与野生型拟南芥同时置于  $-8^{\circ}C$  的环境中处理 6 小时后取出，再置于温室中培养，两周后统计存活率如表所示，实验结果可以证明\_\_\_\_\_。

因变量	自变量	野生型拟南芥	转基因拟南芥
存活率		25%	80%



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

