

化 学

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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, 再选涂其他答案标号。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 O 16 F 19 Na 23 K 39 Ca 40

I 卷 (共 43 分)


一、单项选择题: 本题共 9 小题, 每小题 3 分, 共 27 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. 化学在人类社会发展中发挥着重要作用, 下列说法错误的是

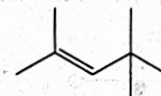
- A. 明矾是常用的净水剂, 向海水中加入明矾可以使海水淡化
- B. 药物合成中, 常将胺类药物转化为铵盐, 增加药物的稳定性
- C. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀, 原理是牺牲阳极的阴极保护法
- D. 人的手汗中含有多种氨基酸, 遇茚三酮溶液显紫色, 可用于指纹检验

2. 下列化学用语正确的是

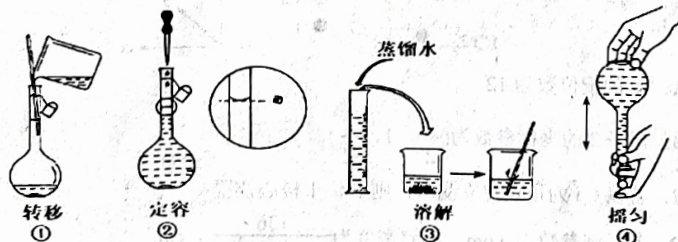
A. 基态 Cr 原子的价电子排布式: $3d^4 4s^2$

B. 二氧化碳的球棍模型: 

C. 甲酸甲酯的结构简式: $HCOOCH_3$

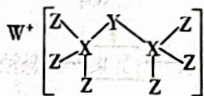
D. 2, 2, 4-三甲基-3-戊烯的键线式: 

3. 配制 480 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液, 部分实验操作示意图如下:

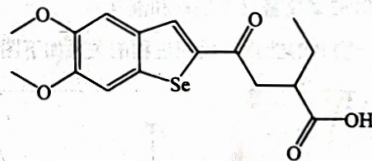


下列说法正确的是

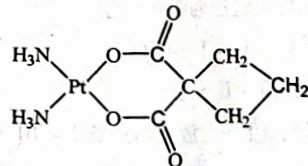
- A. 需称量 5.1 g Na_2CO_3 固体
 - B. 上述实验操作步骤的正确顺序为③①②④
 - C. 将容量瓶洗涤干净, 须干燥后才可使用
 - D. 定容时仰视刻度线, 使溶液浓度偏高
4. 科学家合成出一种新化合物 (如图所示), 其中 W、X、Y、Z 四种元素, X、Y、Z 为同一短周期元素, Z 核外最外层电子数是 X 核外电子数的一半, W 与 Z 的简单离子具有相同的电子层排布。下列叙述正确的是



- A. WZ 的水溶液呈碱性
 - B. XZ_4 是共价化合物, X 原子轨道杂化类型为 sp^3 杂化
 - C. 原子半径大小顺序为: $W > Z > Y > X$
 - D. YZ_3 的空间构型为平面三角形, Y 的价层电子对数为 4
5. 研究发现下图所示含硒有机物具有很好的抗肿瘤功效, 下列关于该有机物的说法错误的是



- A. 分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{Se}$
 - B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 - C. 分子中含有一个手性碳原子
 - D. 1 mol 该有机物最多可与 6 mol H_2 发生加成反应
6. 碳铂(Pt^{2+} , 结构如图所示)是应用于临床的第二代铂类抗癌药物, 下列说法错误的是

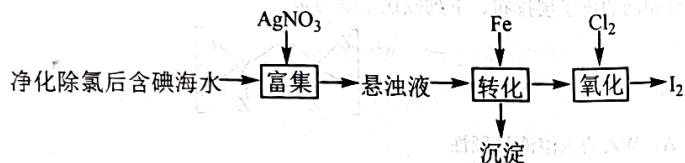


- A. 第一电离能: $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$
- B. NH_3 是由极性键构成的极性分子
- C. 碳原子的轨道杂化方式有 sp^2 、 sp^3 两种
- D. 1 mol 该配合物含有 4 mol 配位键

7. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 11.2 L 甲烷和乙烯混合物中含氢原子数为 $2N_A$
- B. 电解饱和食盐水时，若阴极产生 2 g 氢气，则转移电子数为 N_A
- C. 密闭容器中，2 mol SO_2 和 1 mol O_2 催化反应后分子总数为 $2N_A$
- D. 常温下，1 L pH=9 的 Na_2CO_3 溶液中，水电离出的 H^+ 数为 $10^5 N_A$

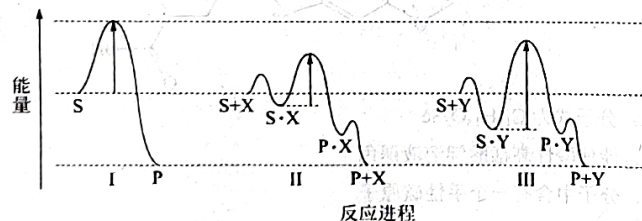
8. 碘及其化合物广泛用于医药、染料等方面， I_2 的一种制备方法如下图：



下列说法正确的是

- A. “转化”步骤反应的离子方程式： $3AgI + Fe = 3Ag + Fe^{3+} + 3I^-$
- B. 为提高 I_2 的产率，氯气的用量越多越好
- C. 所得沉淀与硝酸反应后的某种生成物可以循环使用
- D. 流程中过滤时玻璃仪器只需烧杯和漏斗

9. 反应物 S 转化为产物 P 的能量与反应进程的关系如下图所示：

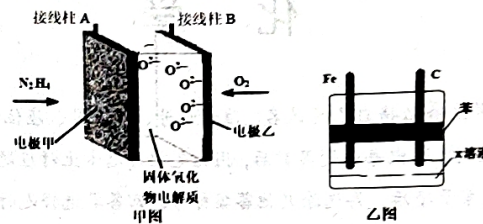


下列说法正确的是

- A. $S \cdot X \rightarrow P \cdot X$ 的转化过程为吸热过程
- B. 平衡时 P 的产率： $I = II = III$
- C. 生成 P 的速率： $III > II > I$
- D. 生成相同物质的量的 P，放出的热量 $I > III > II$

二、不定项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项，多选时，该小题得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确的得 2 分，选两个且都正确的得 4 分，但只要选错一个，该小题得 0 分。

10. 某实验小组，以甲图燃料电池为电源电解制备 $Fe(OH)_2$ ，图甲中 A 与 B 都为惰性电极，图乙的电极分别是铁电极和石墨电极，下列相关说法中正确的是



- A. 燃料电池负极反应式为： $N_2H_4 - 4e^- + 4OH^- = N_2 + 4H_2O$
- B. 乙中 X 可为 NaCl，也可为 Na_2SO_4
- C. 苯的作用是隔绝空气，防止 $Fe(OH)_2$ 被氧化
- D. 甲中接线柱 A 应与乙中 Fe 电极相连

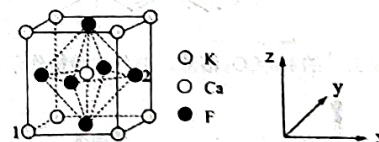
11. 用下列仪器或装置(图中夹持略)进行相应实验，不能达到实验目的的是

A	B	C	D
检验二氧化硫的漂白性	稀释浓硫酸	检验用乙醇制得的乙炔的还原性	CCl_4 萃取碘水中的碘

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

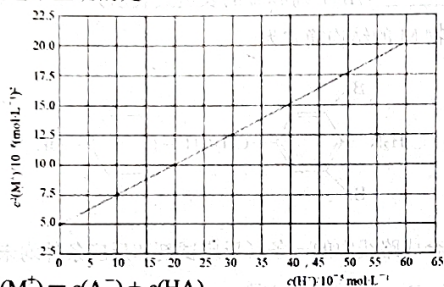
12. 某卤化物立方晶胞如图所示，以原子 1 为原点的坐标系中 Ca 的坐标参数为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。

下列说法正确的是



- A. K^+ 的配位数为 12
- B. 原子 2 的坐标参数为 $(\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2})$
- C. 若以 Ca 为顶点建立晶胞，则 F 位于棱心位置
- D. 若晶胞参数为 a pm，晶胞密度为 $\frac{136}{6.02 \times 10^{23} a^3} g \cdot cm^{-3}$

13. HA 是一元弱酸, 难溶盐 MA 的饱和溶液中 $c^2(M^+)$ 随 $c(H^+)$ 而变化, 已知 M^+ 不发生水解。实验发现, 当向溶液中加入 HB 酸时, 298K 时 $c^2(M^+) \sim c(H^+)$ 为线性关系, 如图中实线所示。下列叙述不正确的是



- A. 溶液中存在 $c(M^+) = c(A^-) + c(HA)$
 B. 根据坐标(0, 5) 可求得 $K_{sp}(MA) = c^2(M^+) = 5 \times 10^{-8}$
 C. 溶液 pH = 7 时, $c(HA) = c(B^-)$
 D. 溶液 pH = 4 时, $c(A^-) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

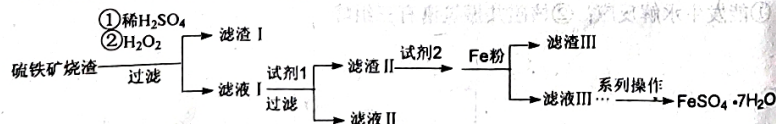
II 卷 (共 57 分)

三、非选择题 (共 4 个小题, 共 57 分)

14. (15 分) 柠檬酸亚铁($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易吸收的高效铁制剂, 可由绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 通过下列反应制备:



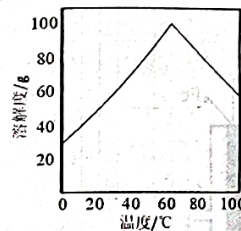
- (1) 制备 FeCO_3 时, 通常不用 Na_2CO_3 溶液, 而用 NH_4HCO_3 与 FeSO_4 溶液反应, 其离子反应方程式为 _____, 不用 Na_2CO_3 溶液的原因是 _____。
 (2) 过滤后, 洗涤 FeCO_3 沉淀的方法是 _____。
 (3) 最后溶液经浓缩、静置、过滤、用少量无水乙醇洗涤、干燥, 获得柠檬酸亚铁晶体。用无水乙醇洗涤的目的是 _____。
 (4) 某研究性学习小组欲从硫铁矿烧渣(主要成分为 FeO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 Al_2O_3) 出发, 以试剂铁粉、稀硫酸和 NaOH 溶液制得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。其流程如下:



下表列出了相关金属离子开始沉淀和沉淀完全的 pH (起始浓度均按 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计):

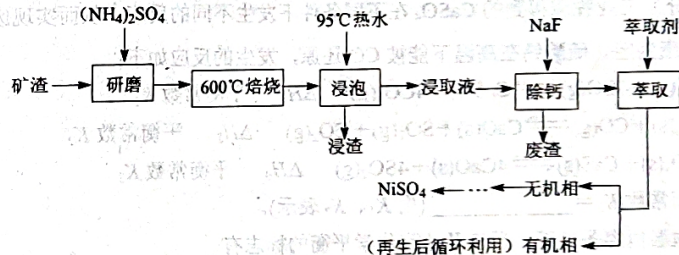
金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
Fe^{3+}	1.1	3.2
Al^{3+}	3.0	5.0
Fe^{2+}	5.8	8.8

下图为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的溶解度与温度的关系。



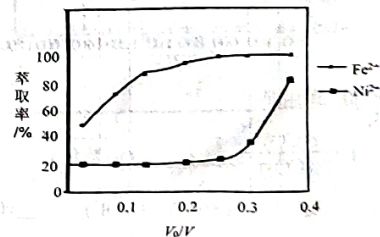
- ① 试剂 1 是 _____, 加入试剂 2 发生的化学反应的离子方程式为 _____。
 ② 加 H_2O_2 发生反应的离子方程式为 _____。
 ③ 能否通过调 pH 的方法使 Fe^{3+} 沉淀完全, 而 Al^{3+} 不沉淀 _____ (填“能”、“否”)。
 ④ 系列操作应得到约 _____ $^{\circ}\text{C}$ 的饱和溶液, 再冷却结晶。

15. (14 分) 铁、镍及其化合物在工业上有广泛的应用。从某矿渣(成分为 NiFe_2O_4 (铁酸镍)、 NiO 、 FeO 、 CaO 、 SiO_2 等) 中回收 NiSO_4 的工艺流程如下:

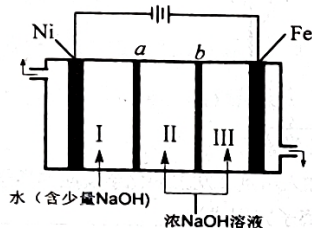


已知 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在 350°C 分解生成 NH_3 和 H_2SO_4 , 回答下列问题:

- (1) “浸渣”的成分有 Fe_2O_3 、 $\text{FeO}(\text{OH})$ 、 SiO_2 外, 还含有 _____ (化学式)。
 (2) 矿渣中部分 FeO 有氧焙烧时与 H_2SO_4 反应生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的化学方程式为 _____。
 (3) 已知“浸取液”中 $c(\text{Ca}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 向其中加入 NaF 使溶液中 $c(\text{F}^-) = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 除钙率为 _____ [$K_{sp}(\text{CaF}_2) = 4.0 \times 10^{-11}$].
 (4) 萃取可对溶液中的金属离子进行富集与分离:
 $\text{Fe}^{2+}(\text{水相}) + 2\text{HR}(\text{有机相}) \rightleftharpoons \text{FeR}_2(\text{有机相}) + 2\text{H}^+(\text{水相})$. 萃取剂与溶液的体积比 (V_0 / V_A) 对溶液中 Ni^{2+} 、 Fe^{2+} 的萃取率影响如图所示, V_0 / V_A 的最佳取值为 _____. 有机相中加入 H_2SO_4 可以再生, 反应的化学方程式为 _____。



(5) 以 Fe、Ni 为电极制取 Na_2FeO_4 的原理如图所示 (a 与 b 是离子交换膜)。通电后, 在铁电极附近生成紫红色的 FeO_4^{2-} 。

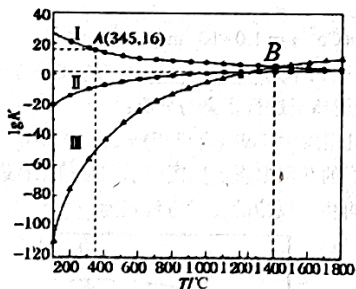


- ① 电解时阳极的电极反应式为 _____, 离子交换膜 b 为 _____ (填“阴”或“阳”)离子交换膜。
 ② Na_2FeO_4 在酸性条件下不稳定, 会分解生成 O_2 , 写出 Na_2FeO_4 溶液中加入稀硫酸时反应的化学方程式 _____。

16. (14 分) 工业脱硫得到的 CaSO_4 在不同条件下发生不同的反应, 从而实现废物的综合利用, 变废为宝。硫酸钙在高温下能被 CO 还原, 发生的反应如下:

- I. $\text{CaSO}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaS}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$ 平衡常数 K_1
 II. $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$ 平衡常数 K_2
 III. $3\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CaS}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{CaO}(\text{s}) + 4\text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3$ 平衡常数 K_3

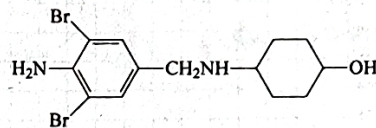
- (1) 平衡常数 $K_2 =$ _____ (用 K_1 、 K_3 表示)。
 (2) 在恒温恒容条件下, 反应 II 达到化学平衡的标志有 _____。
 A. 气体压强不再变化 B. 气体密度不再变化
 C. 气体的平均摩尔质量不再变化 D. $v(\text{CO}) = v(\text{SO}_2)$
 (3) 上述反应平衡常数的对数值 ($\lg K$) 与温度 (T) 的关系如图所示。



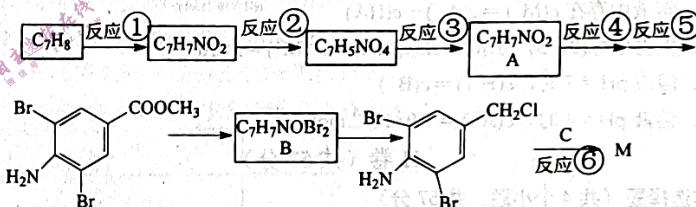
- ① ΔH_3 _____ 填“>”或“<”)0, 理由是 _____。
 ② 若只发生反应 I, A 点 $\frac{c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2)} =$ _____ (填数值)。
 ③ 在 345°C 时, 若只发生反应 III, 图中 A 点 $v(\text{正})$ _____ $v(\text{逆})$ (填“>”、“<”、“=”)。

④ 若只发生反应 II, 在一密闭刚性容器中控制恒定温度 T , 开始充入 1 mol CO 和足量的 CaSO_4 , 此时压强为 P_0 , 当达平衡测得 CO 的转化率为 a , 则用分压表达该反应化学平衡常数为 _____ (用含 P_0 和 a 的表达式表示)

17. (14 分) 某有机物 M 的结构简式为:



下图是 M 的多条合成路线中的一条 (反应试剂和反应条件均未标出)



- 已知: (1) (R 为烷基) (2) $-\text{NH}_2$ 易被氧化
 (3) 硝基在 Fe 粉、HCl 作用下会转化成氨基 (4) 苯与烯烃能发生加成反应在苯环上引入烷基

完成下列填空:

- (1) 反应①所需试剂和反应条件是 _____ 反应③的反应类型是 _____。
 (2) 写出反应⑥的化学方程式 _____。
 (3) B 结构简式为 _____。
 (4) 反应⑥中除加入反应试剂 C 外, 还需要加入 K_2CO_3 , 其目的是 _____。
 (5) 写出符合下列条件的 C 的一种同分异构体 _____。
 ① 能发生水解反应; ② 核磁共振氢谱有三组峰

(6) 设计以苯和乙烯为原料合成 $\text{H}-\left[\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})\right]_n-\text{OH}$ 的路线 (无机试剂任选) _____。