

# 天津市耀华中学 2023 届高三年级第三次月考

## 化学试卷

本试卷分为第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 100 分,考试时间 60 分钟。第 I 卷 1 至 5 页,第 II 卷 6 至 10 页。

答卷前,考生务必将姓名、班级、考号填在答题卡上。答卷时,考生务必将答案涂写在答题卡上,答在试卷上的无效。考试结束后,将答题卡交回。

祝各位考生考试顺利!

### 第 I 卷(共 36 分)

注意事项:

1. 每题选出答案后,用铅笔将答题卡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。
2. 本卷共 12 题,每题 3 分,共 36 分。在每题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考:

相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Na-23 Al-27 Cl-35.5 Co-59

1. 发任意球时,足球裁判会在球场喷少量液体做标记,该液体迅速形成白色泡沫并很快消失。该液体的组成: 80%水、17%液态丁烷、2%植物油及 1%表面活性剂,液体形成泡沫有表面活性剂的作用,还因为

- A. 丁烷变成气体      B. 植物油变成固体      C. 水变成气体      D. 水变成固体

2. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。由电化学固氮得到的 AlN 转化为  $NH_3$  的反应为:



- A. 固氮过程中,每生成 1mol AlN 转移的电子数目为  $3N_A$   
B. 室温下, pH 为 13 的 NaOH 溶液中  $OH^-$  数目为  $0.1N_A$   
C. 标准状况下, 1.12L  $NH_3$  中含有的电子数目为  $0.5N_A$   
D. 11.8g  $Na[Al(OH)_4]$  中含有的共价键数目为  $0.8N_A$

3. 高中化学《化学反应原理》模块从不同的视角对化学反应进行了探究、分析, 以下观点中不正确的是

- A. 难溶电解质在水中达到溶解平衡时, 再加入难溶电解质, 溶液中各离子浓度不变  
B. 将  $TiCl_4$  加入水中并加热使其转化为  $TiO_2 \cdot xH_2O$   
C. 乙烯聚合为聚乙烯的反应是熵减的过程, 却能够自发进行, 可知该反应的  $\Delta H < 0$

D.  $\text{NaHCO}_3$  溶液显碱性的原因:  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

4. 下列说法正确的是

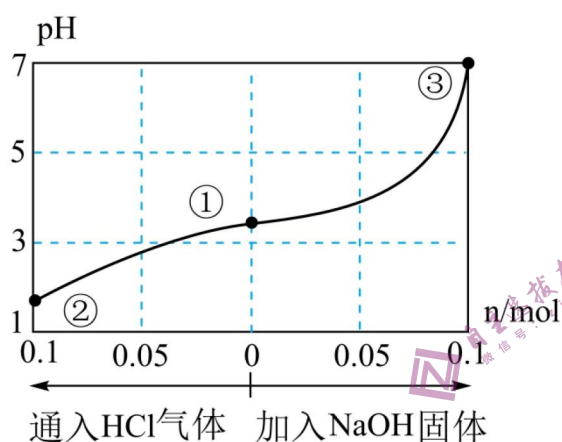
A. 镁在空气中燃烧可生成氧化镁和氮化镁

B. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  具有强吸水性, 能吸收糖类化合物中的水分并使其炭化

C. 加热  $\text{NaI}$  与浓  $\text{H}_3\text{PO}_4$  混合物可制备  $\text{HI}$ , 说明  $\text{H}_3\text{PO}_4$  比  $\text{HI}$  酸性强

D. 向浓  $\text{HNO}_3$  中插入红热的炭, 产生红棕色气体, 说明炭可与浓  $\text{HNO}_3$  反应生成  $\text{NO}_2$

5.  $25^\circ\text{C}$  时, 将  $1.0\text{L} \times \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液与  $0.1\text{mol}$   $\text{NaOH}$  固体混合, 使之充分反应。然后向该混合溶液中通入  $\text{HCl}$  气体或加入  $\text{NaOH}$  固体(忽略体积和温度变化), 溶液  $\text{pH}$  随通入(或加入)物质的物质的量的变化如图所示。下列叙述正确的是



A. 水的电离程度: ①>②>③

B. 点②对应的混合溶液中:  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. 点③对应的混合溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

D. 该温度下,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离平衡常数  $K_a = \frac{10^{-8}}{x-0.1}$

6. 气体报警器是一种检测气体的化学类传感器, 能够及早排除安全隐患。原理如下图所示, 当被检测气体扩散进入传感器, 在敏感电极上发生反应, 传感器就会接收到电信号。常见的传感器(被检测气体产物)

有:  $\text{CH}_4 / \text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{CO} / \text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_2 / \text{N}_2$  等, 则下列说法中正确的是



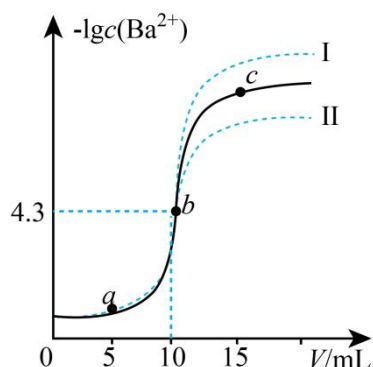
A. 上述气体检测时, 敏感电极均作电池正极

B. 检测  $\text{Cl}_2$  气体时，电流离开对电极流向传感器

C. 检测  $\text{NO}_2$  和  $\text{CO}$  相同含量的两份空气样本时，传感器上产生的电流大小相同

D. 检测  $\text{CH}_4$  气体时，对电极充入空气，该电极反应式可以为： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$

7. 某温度下，向  $10\text{mL} 0.10\text{mol/L BaCl}_2$  溶液中滴加  $0.10\text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$  溶液，滴加过程中溶液中  $-\lg c(\text{Ba}^{2+})$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液体积(V)的关系如图所示，已知  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ 。下列说法不正确的是



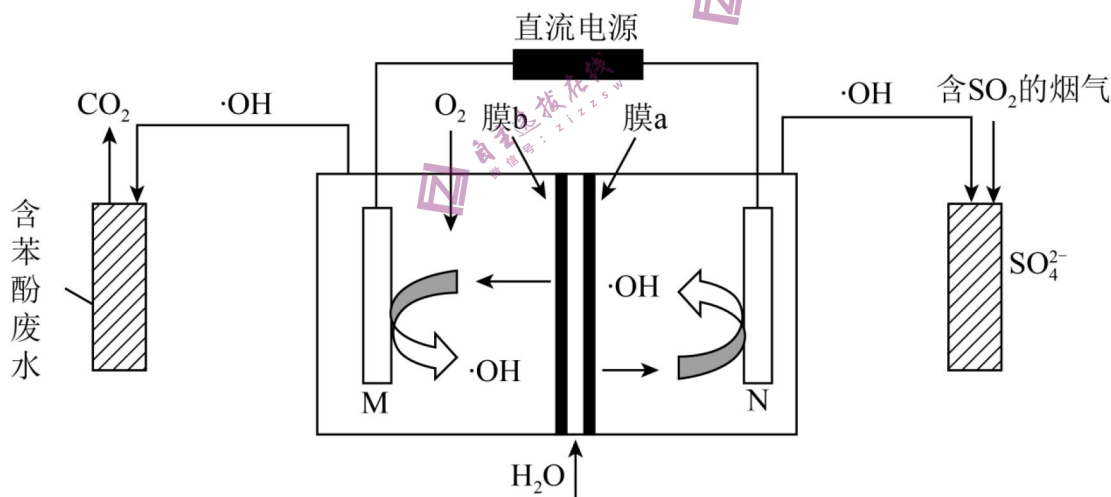
A. 该温度下  $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 10^{-8.6}$

B. a、c 两点溶液中，水的电离程度： $c > a$

C. b 点溶液中： $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{1}{2} c(\text{Na}^+)$

D. 若把  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液换成等浓度  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液，则曲线变为 I

8. 在直流电源作用下，双极膜中间层中的  $\text{H}_2\text{O}$  解离为  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ，利用双极膜电解池产生强氧化性的羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ )，处理含苯酚废水和含  $\text{SO}_2$  的烟气的工作原理如图所示。下列说法错误的是



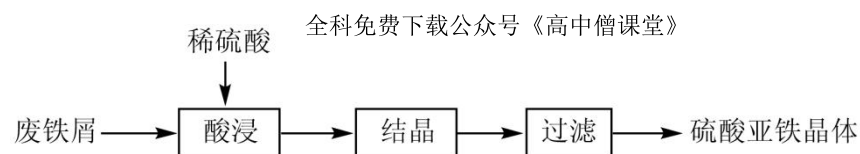
A. 电势： $\text{N}$  电极  $>$   $\text{M}$  电极

B. 阴极电极反应式为  $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = 2\cdot\text{OH}$

C. 每处理  $9.4\text{g}$  苯酚，理论上有  $2.8\text{mol H}^+$  透过膜 a

D. 若 $\cdot\text{OH}$ 只与苯酚和 $\text{SO}_2$ 反应,则参加反应的苯酚和 $\text{SO}_2$ 物质的量之比为1:14

9. 以废铁屑为原料制备硫酸亚铁晶体的实验过程如图,下列说法正确的是



A. 取少量酸浸后的溶液,滴加硫氰化钾溶液,未变红色,说明废铁屑中不含+3价铁元素

B. 人体血红素是亚铁离子配合物,硫酸亚铁可用于治疗缺铁性贫血

C. 过滤步骤说明硫酸亚铁晶体难溶于水

D. 实验过程不直接蒸发结晶的原因是防止 $\text{FeSO}_4$ 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

10. 下列“类比”结果正确的是

A. 植物油不溶于水,则甘油也不溶于水

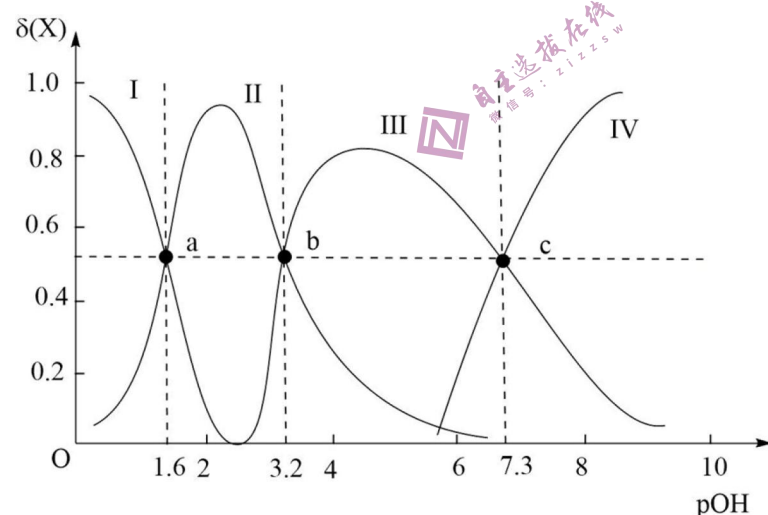
B. 甲酸能与银氨溶液发生银镜反应,则乙酸也可与银氨溶液发生银镜反应

C. S和Fe加热条件下生成 $\text{FeS}$ ,则S和Cu加热条件下生成 $\text{Cu}_2\text{S}$

D. 向含 $\text{Ag}^+$ 的溶液中滴加过量氨水不会产生沉淀,则向含 $\text{Al}^{3+}$ 的溶液滴加过量的氨水也不会产生沉淀

11. 常温下,将一定量稀硫酸滴入高铁酸钠( $\text{Na}_2\text{FeO}_4$ )溶液中,溶液中含铁微粒 $\text{FeO}_4^{2-}$ 、 $\text{HFeO}_4^-$ 、 $\text{H}_2\text{FeO}_4$ 、 $\text{H}_3\text{FeO}_4^+$ 的物质的量分数 $\delta(\text{X})$ 随 $\text{pOH}$ 的变化如图全科免费下载公众号《高中僧课堂》

$$[\delta(\text{X}) = \frac{c(\text{X})}{c(\text{FeO}_4^{2-}) + c(\text{HFeO}_4^-) + c(\text{H}_2\text{FeO}_4) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+)}]$$
  $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ 。下列说法正确的是



A. 曲线I表示 $\text{H}_3\text{FeO}_4^+$ 的变化曲线

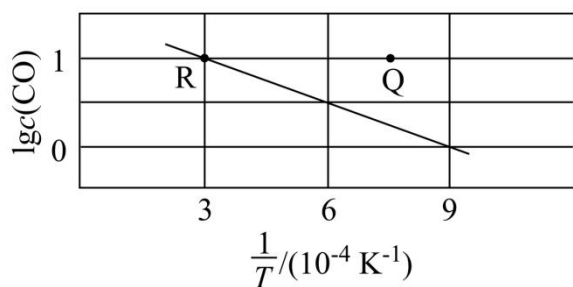
B. a、b、c三点水的电离程度相等

C. 25°C时,  $\text{H}_2\text{FeO}_4 \rightleftharpoons \text{FeO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  的平衡常数  $K=10^{-23.2}$

D. 25°C时, pH=7 的溶液中存在:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) = c(\text{HFeO}_4^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-})$

12. 在一定温度下,  $\text{BaSO}_4$  和 C 在一密闭容器中进行反应:  $\text{BaSO}_4(\text{s}) + 4\text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{BaS}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g})$ , CO 的平

衡浓度(mol/L)的对数  $\lg c(\text{CO})$  与温度的倒数  $\frac{1}{T}$  的关系如图所示, 下列说法中正确的是



A. Q 点  $\text{BaSO}_4$  的消耗速率小于生成速率

B. 该反应的  $\Delta H < 0$

C. 温度是  $\frac{10^4}{3}$  K 时, 反应的平衡常数为 1

D. 温度不变, 将 R 点状态的容器体积扩大, 重新达到平衡时, 气体的压强减小

## 第 II 卷(共 64 分)

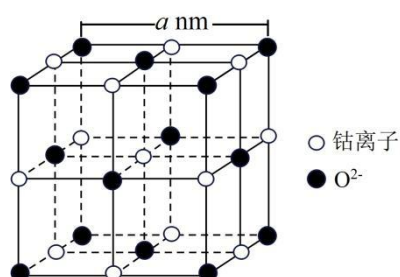
注意事项:

1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。

2. 本卷共 4 题, 共 64 分。

13. 回答下列问题:

(1) Fe、Co、Ni 是三种重要的金属元素。Fe、Co、Ni 都能与  $\text{Cl}_2$  反应, 其中 Co 和 Ni 均生成二氯化物, 由此推断  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{CoCl}_3$  和  $\text{Cl}_2$  的氧化性由强到弱的顺序为\_\_\_\_\_。一种钴氧化物晶胞如图所示, 该氧化物中钴离子价电子排布式为\_\_\_\_\_。设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



(2) 以钴矿[主要成分是  $\text{CoO}$ 、 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}(\text{OH})_3$ ，还含  $\text{SiO}_2$  及少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}$  及  $\text{MnO}_2$  等]为原料可制取钴的氧化物。利用钴矿制取钴的氧化物的主要步骤如下：

①浸取：用盐酸和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液浸取钴矿，浸取液中含有  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等离子。写出  $\text{Co}_2\text{O}_3$  发生反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

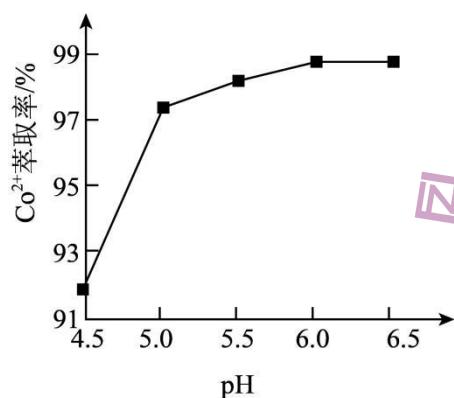
②除杂：向浸取液中先加入足量  $\text{NaClO}_3$  氧化  $\text{Fe}^{2+}$ ，再加入  $\text{NaOH}$  调节 pH 除去  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 。有关沉淀数据如下表(“完全沉淀”时金属离子浓度  $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )：

| 沉淀          | $\text{Al}(\text{OH})_3$ | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | $\text{Co}(\text{OH})_2$ | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | $\text{Mn}(\text{OH})_2$ |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 恰好完全沉淀时的 pH | 5.2                      | 2.8                      | 9.4                      | 6.7                      | 10.1                     |

若浸取液中  $c(\text{Co}^{2+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则须调节溶液 pH 的范围是\_\_\_\_\_ (加入  $\text{NaClO}_3$  和  $\text{NaOH}$  时，溶液的体积变化忽略)。

③萃取、反萃取：向除杂后的溶液中，加入某有机酸萃取剂  $(\text{HA})_2$ ，发生反应：

$\text{Co}^{2+} + n(\text{HA})_2 = \text{CoA}_2 \cdot (n-1)(\text{HA})_2 + 2\text{H}^+$ 。实验测得：当溶液 pH 处于 4.5~6.5 范围内， $\text{Co}^{2+}$  萃取率随溶液 pH 的增大而增大(如下图所示)，其原因是\_\_\_\_\_。向萃取所得有机相中加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，反萃取得到水相。

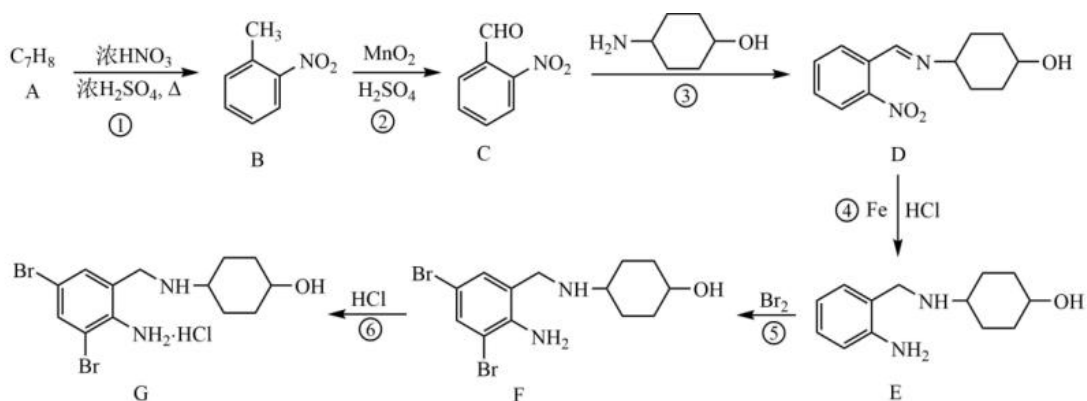


④沉钴、热分解：向反萃取后得到的水相中加入  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液，过滤、洗涤、干燥，得到

$\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  晶体。称取 14.64 g 该晶体，在空气中加热一段时间后，得到  $\text{CoO}$  和  $\text{Co}_3\text{O}_4$  的混合物。

称量该混合物，质量为 6.32 g，通过计算确定该混合物中  $\text{CoO}$  和  $\text{Co}_3\text{O}_4$  的质量之比\_\_\_\_\_ (写出最简整数比)。

14. 氨溴索(G)是  $\beta$ -内酰胺类的抗生素，可以治疗多种细菌感染。一种合成路线如下：



(1) A~C 三种物质中\_\_\_\_\_ (填“有”、“无”)易溶于水的物质。E 中氮原子杂化类型为\_\_\_\_\_。

(2) H2N-C6H10-OH 中的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(3) 反应③的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 反应⑤的反应类型是\_\_\_\_\_。

(5) B 的芳香族同分异构体中，满足下列条件的有\_\_\_\_\_种；其中核磁共振氢谱有 4 组吸收峰且峰面积之比为 2:2:2:1 的结构简式为\_\_\_\_\_。

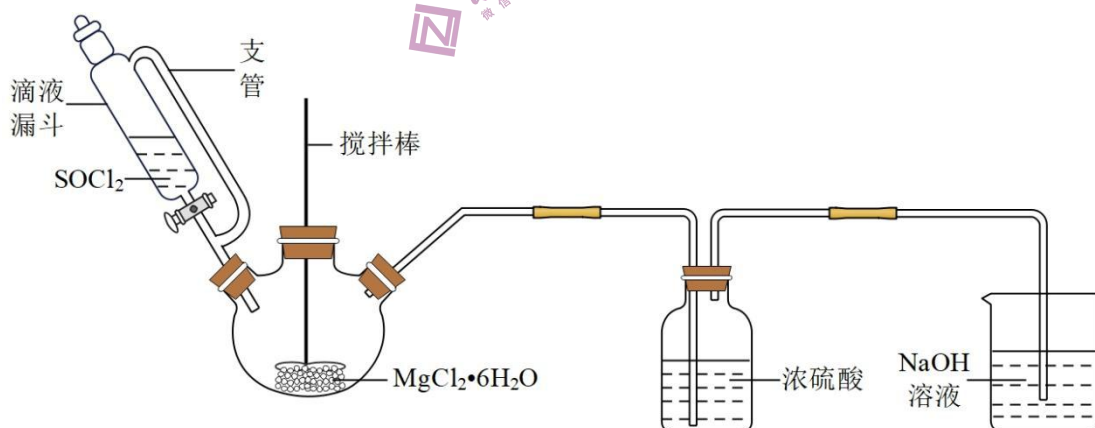
①能发生银镜反应；②能水解；③1 mol 最多能与 2 mol NaOH 反应。

(6) 写出以 c1ccccc1 为原料制备 Nc1ccccc1C(=O)O 的合成路线\_\_\_\_\_ (无机试剂任选，合成路线不超过 4 步)。

15. 六氨合氯化镁( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ )具有极好的可逆吸、放氨特性，是一种优良的储氨材料。某研究小组以  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  为原料在实验室制备  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ，并测定所得产品中氯的含量

(一)制备  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$

I. 首先制备无水  $\text{MgCl}_2$  实验装置如下图(加热及夹持装置略去)：



已知： $\text{SOCl}_2$ ：熔点  $-105^\circ\text{C}$ 、沸点  $76^\circ\text{C}$ ；遇水剧烈水解生成两种酸性气体。

(1) 滴液漏斗中支管的作用为\_\_\_\_\_。

(2) 三颈瓶中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 该实验装置中的不足之处为\_\_\_\_\_。

II. 将  $\text{NH}_3$  通入无水  $\text{MgCl}_2$  的乙二醇溶液中, 充分反应( $\text{MgCl}_2 + 6\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ )后, 过滤、洗涤并自然风干, 制得粗品。相关物质的性质如表:

| <div>溶质<br/>溶解性<br/>溶剂</div> | $\text{NH}_3$ | $\text{MgCl}_2$ | $\text{MgCl}_2 \cdot \text{NH}_3$ |
|------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|
| 水                            | 易溶            | 易溶              | 易溶                                |
| 甲醇(沸点 $65^\circ\text{C}$ )   | 易溶            | 易溶              | 难溶                                |
| 乙二醇(沸点 $197^\circ\text{C}$ ) | 易溶            | 易溶              | 难溶                                |

(4) 生成  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  的反应需在冰水浴中进行, 其可能原因有\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 反应吸热, 促进反应正向进行                      B. 加快反应速率  
C. 防止氨气挥发, 提高氨气利用率                      D. 降低产物的溶解度

(5) 洗涤产品时, 应选择的洗涤剂为\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 冰浓氨水                      B. 乙二醇和水的混合液  
C. 氨气饱和的甲醇溶液                      D. 氨气饱和的乙二醇溶液

(二)测定产品中氯的含量, 步骤如下:

步骤 1: 称取 1.80g 样品, 加入足量稀硝酸溶解, 配成 250mL 溶液;

步骤 2: 取 25.00mL 待测液于锥形瓶中, 以  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂, 用  $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  标准液滴定溶液中  $\text{Cl}^-$ , 记录消耗标准液的体积;

步骤 3: 重复步骤 2 操作 2~3 次, 平均消耗标准液 10.00 mL。

(6) 步骤 1 中, 用稀硝酸溶解样品的目的为\_\_\_\_\_。

(7) 该品中氯的质量分数为\_\_\_\_\_ (保留小数点后 2 位); 该实验值与理论值(36.04%)有偏差, 造成该偏差的可能原因是(已知滴定操作均正确)\_\_\_\_\_。

16. 处理、回收利用 CO 是环境科学研究的热点课题。回答下列问题:

(1) CO 用于处理大气污染物  $\text{N}_2\text{O}$  的反应为  $\text{CO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ 。在  $\text{Zn}^+$  作用下该反应的具体过程如图 1 所示, 反应过程中能量变化情况如图 2 所示。

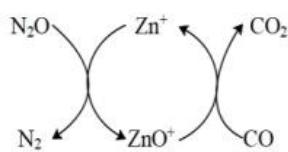


图1

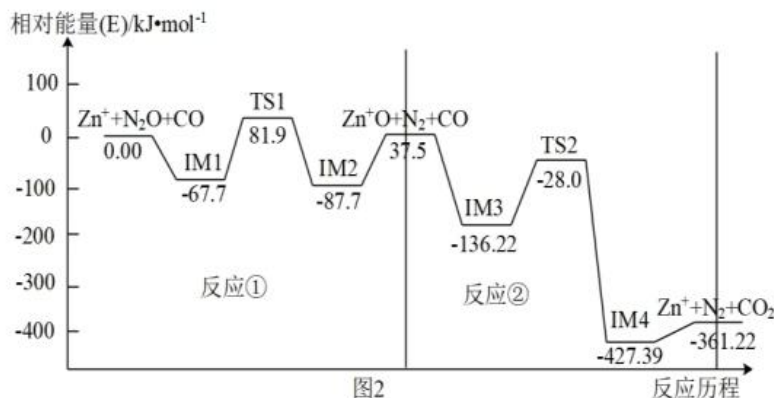


图2

总反应:  $\text{CO(g)} + \text{N}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$   $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 该总反应的决速步是反应 ① (填“①”或“②”), 该判断的理由是 反应①的活化能大于反应②的活化能。

(2) 已知:  $\text{CO(g)} + \text{N}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$  的速率方程为  $v = k \cdot c(\text{N}_2\text{O})$ ,  $k$  为速率常数, 只与温度有关。为提高反应速率, 可采取的措施是 AC (填字母序号)。

A. 升温

B. 恒容时, 再充入 CO

C. 恒压时, 再充入  $\text{N}_2\text{O}$

D. 恒压时, 再充入  $\text{N}_2$

(3) 在总压为 100 kPa 的恒容密闭容器中, 充入一定量的  $\text{CO(g)}$  和  $\text{N}_2\text{O(g)}$  发生上述反应, 在不同条件下达到平衡时, 在  $T_1 \text{ K}$  时  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率与  $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 、在  $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})} = 1$  时  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率与  $\frac{1}{T}$  的变化曲线如图 3 所示:

图 3 所示:

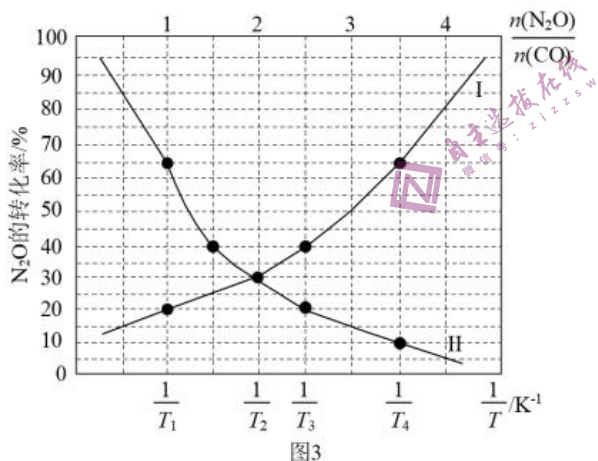


图3

①示  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率随  $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$  的变化曲线为 I 曲线(填“I”或“II”);

②  $T_1$  >  $T_2$  (填“>”或“<”)。

(4) 间接电解法除  $\text{N}_2\text{O}$ 。其工作原理如图 4 所示, 已知:  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$  是一种弱酸。从 A 口中出来的气体是

\_\_\_\_\_ (填化学式), 电解池的阴极电极反应式为 \_\_\_\_\_, 用化学方程式表示吸收池中除去  $\text{N}_2\text{O}$  的原理: \_\_\_\_\_。

