

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

【答案】A

【解析】

【详解】常温下丁烷为气态烃,由液体的组成和性质可知,在球场喷少量液体做标记时,喷出的液体中的液态丁烷迅速变成气体使表面活性剂形成泡沫,故选 A。

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:

$AlN + NaOH + 3H_2O = Na[Al(OH)_4] + NH_3 \uparrow$, 下列说法不正确的是

- 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 $0.8N_A$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 固氮过程中, Al 与 N_2 反应生成 AlN, 电子转移的数目为 $3e^-$, 则每生成 1mol AlN 转移的电子数目为 $3N_A$, A 正确;

B. pH 为 13 的 NaOH 溶液的体积未知, 无法计算溶液中所含 OH^- 的数目, B 不正确;

C. 标准状况下, 1.12L NH_3 的物质的量为 0.05mol, 每个 NH_3 分子中含有 10 个电子, 则 1.12L NH_3 含有的电子数目为 $0.5N_A$, C 正确;

D. 11.8g $Na[Al(OH)_4]$ 的物质的量为 $\frac{11.8g}{118g/mol} = 0.1mol$, 每个 $[Al(OH)_4]^-$ 中含有 8 个共价键, 则

含有的共价键数目为 $0.8N_A$, D 正确;

故选 B。全科免费下载公众号《高中僧课堂》

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. $NaHCO_3$ 溶液显碱性的原因: $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$

【答案】D

【解析】

【详解】A. 难溶电解质在水中达到溶解平衡时, 再加入难溶电解质, 溶液仍处于饱和状态, 溶液中各离子浓度不变, A 正确;

B. 将 $TiCl_4$ 加入水中, 钛离子水解生成氢氧化钛和挥发性酸盐酸, 故加热氢氧化钛最终会使其转化为 $TiO_2 \cdot xH_2O$, B 正确;

C. 熵变、焓变都是影响反应自发的因素, 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 $\Delta H < 0$, C 正确;

D. $NaHCO_3$ 溶液显碱性的原因是碳酸氢根离子水解生成氢氧根离子: $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$,

D 错误;

故选 D。

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 H_2SO_4 具有强吸水性, 能吸收糖类化合物中的水分并使其炭化

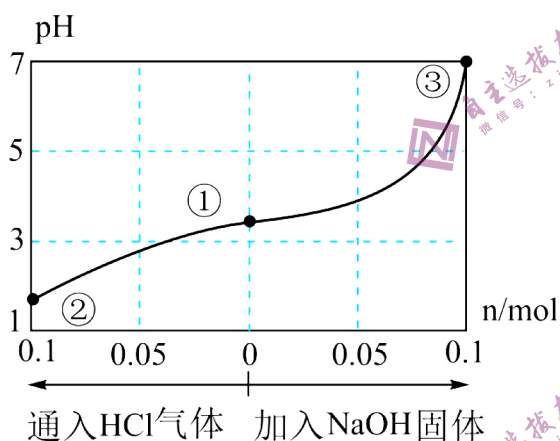
- C. 加热 NaI 与浓 H_3PO_4 混合物可制备 HI, 说明 H_3PO_4 比 HI 酸性强
- D. 向浓 HNO_3 中插入红热的炭, 产生红棕色气体, 说明炭可与浓 HNO_3 反应生成 NO_2

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 镁非常活泼, 在空气中燃烧可和氮气、氧气反应, 生成氧化镁和氮化镁, A 正确;
- B. 浓 H_2SO_4 能吸收糖类化合物中的水分并使其炭化, 是其脱水性的体现, B 错误;
- C. 浓 H_3PO_4 为难挥发性酸, 加热 NaI 与浓 H_3PO_4 混合物可制备 HI, 是难挥发性酸制取挥发性酸, C 错误;
- D. 向浓 HNO_3 中插入红热的炭, 产生红棕色气体, 也可能是硝酸受热分解生成二氧化氮气体, D 错误。
- 故选 A。

5. 25°C 时, 将 $1.0\text{L} \times \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液与 0.1mol NaOH 固体混合, 使之充分反应。然后向该混合溶液中通入 HCl 气体或加入 NaOH 固体(忽略体积和温度变化), 溶液 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, CH_3COOH 的电离平衡常数 $K_a = \frac{10^{-8}}{x-0.1}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. CH_3COOH 溶液与 0.1mol NaOH 固体混合, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$, 形成 CH_3COOH 和 CH_3COONa 的混合溶液, 其中 CH_3COONa 的水解促进水的电离, CH_3COOH 的电离抑制水的电离。若向该混合溶液中通入 HCl, 点②反应 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ 恰好完全发生,

CH_3COONa 减少, CH_3COOH 增多; 若向该混合溶液中加入 NaOH 固体, 点③反应

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ 恰好完全进行, CH_3COONa 增多, CH_3COOH 减少, 因此, 水的电离程度: ③>①>②, A 错误;

B. CH_3COOH 溶液与 0.1molNaOH 固体混合, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$, 形成 CH_3COOH 和 CH_3COONa 的混合溶液, 根据物料守恒: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 正确;

C. 点③时反应 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ 恰好完全进行, 溶液中电荷守恒:

$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$, 此时 $\text{pH}=7$, 则 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$, C 错误;

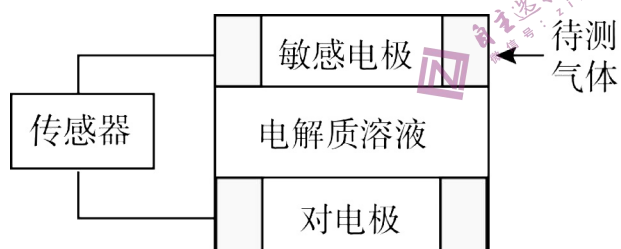
D. 该温度下 $\text{pH}=7$ 时, $c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol/L}$, $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = (c - 0.2) \text{ mol/L}$, 则

醋酸的电离平衡常数 $K_a = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{10^{-7} \times 0.2}{c - 0.2} = \frac{2 \times 10^{-8}}{c - 0.2}$, D 错误;

故选 B。

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: $\text{CH}_4 / \text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{CO} / \text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$ 、 NO_2 / 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 Cl_2 气体时, 电流离开对电极流向传感器

C. 检测 NO_2 和 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 CH_4 气体时, 对电极充入空气, 该电极反应式可以为: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$

【答案】D

【解析】

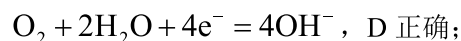
【详解】A. 甲烷、一氧化碳发生氧化反应, 氯气、二氧化氮发生还原反应, 故可作正极也可以作负极, A 错误;

B. Cl_2 (敏感电极)是氧化剂反应还原反应作正极, 电流离开敏感电极, 对电极作负极, 是电子流出, 电流流入, B 错误;

C. 电流大小由转移电子大小决定, NO_2 由+4 变为 0 价转移 4 个电子, CO 由+2 价变为+4 价转移 2 个电

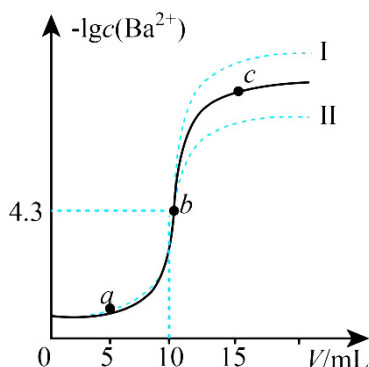
子，相同量气体转移电子不同，则电流不同，C 错误；

D. CH_4 氧化产物为 CO_3^{2-} 说明电解质为碱性，对电极为正极，电极反应式可以为：



故选 D。

7. 某温度下，向 10mL 0.10mol/L BaCl_2 溶液中滴加 0.10mol/L Na_2CO_3 溶液，滴加过程中溶液中 $-\lg c(\text{Ba}^{2+})$ 与 Na_2CO_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 Na_2CO_3 溶液换成等浓度 Na_2SO_4 溶液，则曲线变为 I

【答案】C

【解析】

【详解】A. 向 10mL 0.10mol/L BaCl_2 溶液中滴加 0.10mol/L Na_2CO_3 溶液时，二者恰好反应完全得到氯化钠溶液和碳酸钡沉淀，则存在沉淀溶解平衡： $\text{BaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ ， $c(\text{Ba}^{2+}) = c(\text{CO}_3^{2-})$ ，该温度下 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 10^{-4.3} \times 10^{-4.3} = 10^{-8.6}$ ，A 正确；

B. a 中滴入碳酸钠不足，溶质为强酸强碱盐溶液，室温下水电离出的氢离子浓度为 10^{-7}mol/L 、c 点溶液中碳酸钠过量，溶液因水解呈碱性、水的电离被促进，则：a、c 两点溶液中水的电离程度： $c > a$ ，B 正确；

C. b 点，滴入的碳酸钠提供的碳酸根主要存在于碳酸钡沉淀中，溶液中碳元素很少：

$c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) < \frac{1}{2} c(\text{Na}^+)$ ，C 不正确；

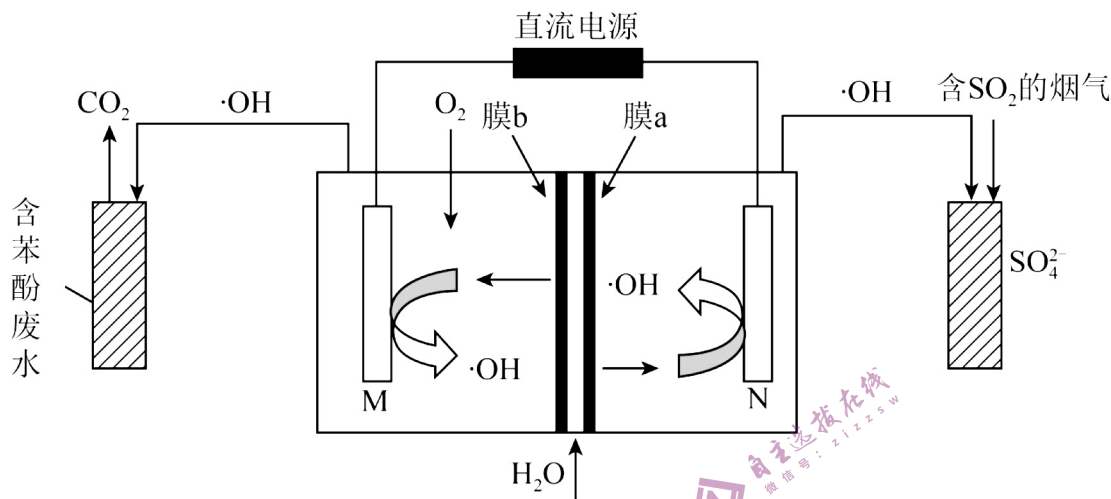
D. 若把 Na_2CO_3 溶液换成等浓度 Na_2SO_4 溶液：向 10mL 0.10mol/L BaCl_2 溶液中滴加 0.10mol/L Na_2SO_4 溶液时，二者恰好反应完全得到氯化钠溶液和硫酸钡沉淀，则存在沉淀溶解平衡：

$\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ， $c(\text{Ba}^{2+}) = c(\text{SO}_4^{2-})$ ，该温度下 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ ，则 $c(\text{Ba}^{2+}) =$

$c(\text{SO}_4^{2-}) = \sqrt{1.1 \times 10^{-10}} \approx 1 \times 10^{-5}$, $-\lg c(\text{Ba}^{2+}) \approx 5 > 4.3$, 则曲线变为 I, D 正确;

答案选 C。

8. 在直流电源作用下, 双极膜中间层中的 H_2O 解离为 H^+ 和 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 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: N 电极 > 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 9.4g 苯酚, 理论上有 2.8mol H^+ 透过膜 a

D. 若 $\cdot\text{OH}$ 只与苯酚和 SO_2 反应, 则参加反应的苯酚和 SO_2 物质的量之比为 1: 14

【答案】C

【解析】

【分析】双极膜中间层中的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- , M 极上 O_2 得电子与 H^+ 反应生成羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 说明 M 极为阴极, 连接电源的负极, M 极上产生的羟基自由基将苯酚氧化生成 CO_2 ; N 极为阳极, H_2O 解离产生的 OH^- 失电子产生羟基自由基, 羟基自由基将 SO_2 氧化为硫酸根离子。

【详解】A. M 极上 O_2 得电子生成羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 说明 M 极为阴极, 连接电源的负极, N 极为阳极, 故电势: N 电极 > M 电极, 选项 A 正确;

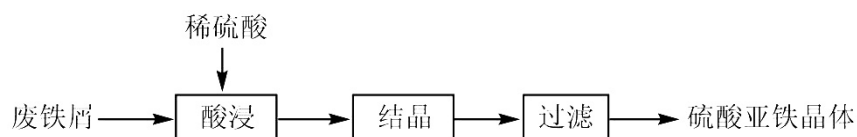
B. M 为阴极, 阴极上 O_2 得电子生成羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 电极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = 2\cdot\text{OH}$, 选项 B 正确;

C. 每 mol 苯酚转化为 CO_2 , 转移电子 28mol , 每处理 9.4g 苯酚 (即 0.1mol), 理论上有 2.8mol 电子转移, 则有 2.8mol H^+ 透过膜 b, 选项 C 错误;

D. 若 $\cdot\text{OH}$ 只与苯酚和 SO_2 反应, 转移电子数之比为 28: 2, 则参加反应的苯酚和 SO_2 物质的量之比为 1: 14, 选项 D 正确;

答案选 C。

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 FeSO_4 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

【答案】B

【解析】

【分析】废铁屑用稀硫酸酸浸后得到 FeSO_4 溶液， FeSO_4 溶液经结晶、过滤得到硫酸亚铁晶体。

【详解】A. 取少量酸浸后的溶液，滴加硫氰化钾溶液，未变红色，说明酸浸后的溶液中不存在 Fe^{3+} ，但不能说明废铁屑中不含+3 价铁元素，因为废铁屑中若含+3 价铁元素，在酸浸时会被 Fe 还原成 Fe^{2+} ，A 项错误；

B. 人体血红素是亚铁离子配合物，硫酸亚铁可提供亚铁离子，从而可用于治疗缺铁性贫血，B 项正确；

C. 硫酸亚铁晶体溶于水，题给实验过程中是经结晶析出晶体后过滤的，C 项错误；

D. 实验过程不直接蒸发结晶的原因是：防止硫酸亚铁被氧化、防止硫酸亚铁晶体失去结晶水，D 项错误；

答案选 B。

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 FeS ，则 S 和 Cu 加热条件下生成 Cu_2S
- D. 向含 Ag^+ 的溶液中滴加过量氨水不会产生沉淀，则向含 Al^{3+} 的溶液滴加过量的氨水也不会产生沉淀

【答案】C

【解析】

【详解】A. 甘油为丙三醇，能与水混溶，A 错误；

B. 甲酸中有醛基，故能发生银镜反应，乙酸中无醛基，不能发生银镜反应，B 错误；

C. 硫的氧化性较弱，与变价金属反应只能生成低价态化合物，故与铁反应生成硫化亚铁，与铜反应生成硫化亚铜，C 正确；

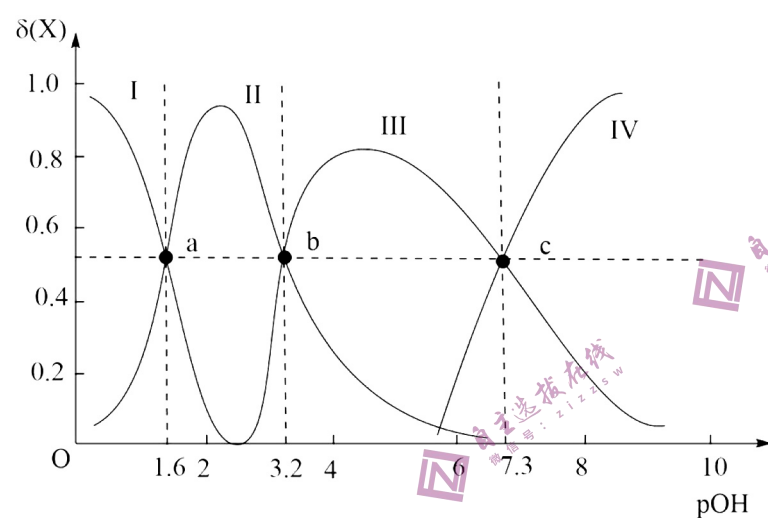
D. 向银离子的溶液中加入过量的氨水生成银氨溶液，不会产生沉淀，但向含有铝离子的溶液中加入过量的氨水只能生成氢氧化铝沉淀，D 错误；

故选 C。

11. 常温下，将一定量稀硫酸滴入高铁酸钠(Na_2FeO_4)溶液中，溶液中含铁微粒 FeO_4^{2-} 、 HFeO_4^- 、

H_2FeO_4 、 H_3FeO_4^+ 的物质的量分数 $\delta(\text{X})$ 随 pOH 的变化如图

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



A. 曲线 I 表示 H_3FeO_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： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) = c(\text{HFeO}_4^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-})$

【答案】C

【解析】

【分析】稀硫酸逐滴滴入高铁酸钠(Na_2FeO_4)溶液中，溶液 pOH 不断增大， OH^- 的浓度不断减小， H^+ 的浓度不断增大，则 FeO_4^{2-} 的物质的量分数减小，之后 HFeO_4^- 的物质的量分数先增大后减小，然后

H_2FeO_4 的物质的量分数先增大后减小，最后 H_3FeO_4^+ 的物质的量分数增大，故曲线 I 表示 FeO_4^{2-} 的变化曲线，曲线 II 表示 HFeO_4^- 的变化曲线，曲线 III 表示 H_2FeO_4 的变化曲线，曲线 IV 表示 H_3FeO_4^+ 的变化曲线。

【详解】A. 据分析知，曲线 I 表示 FeO_4^{2-} 的变化曲线，A 错误；

B. a、b、c 三点溶液中微粒成分不同，溶液 pOH 不同，对水的电离影响程度不同，则水的电离程度不相等，B 错误；

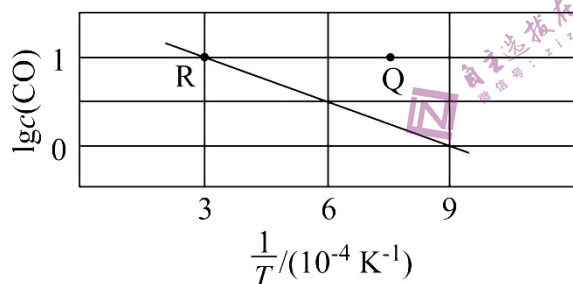
C. 由 a 点可知， $c(\text{HFeO}_4^-) = c(\text{FeO}_4^{2-})$ ，所以 $\text{HFeO}_4^- \rightleftharpoons \text{FeO}_4^{2-} + \text{H}^+$ 的 $K_1 = c(\text{H}^+) = 10^{-12.4}$ ，同理可推知 $\text{H}_2\text{FeO}_4 \rightleftharpoons \text{HFeO}_4^- + \text{H}^+$ 的 $K_2 = c(\text{H}^+) = 10^{-10.8}$ ，所以 $\text{H}_2\text{FeO}_4 \rightleftharpoons \text{FeO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 的平衡常数

$K = K_1 \cdot K_2 = 10^{-23.2}$ ，C 正确；

D. 根据电荷守恒得， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HFeO}_4^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-}) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$ ， $\text{pH} = 7$ 的溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) = c(\text{HFeO}_4^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-}) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$ ，D 错误；

故选 C。

12. 在一定温度下， 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 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

【答案】A

【解析】

【分析】由方程式可知，反应的化学平衡常数 $K = c^4(\text{CO})$ ，由图可知， $\frac{1}{T}$ 增大， $\lg c(\text{CO})$ 减小，说明升高温度，平衡向正反应方向移动，该反应为吸热反应。

【详解】A. 由图可知，温度一定时，Q 点的浓度熵大于平衡常数，平衡向逆反应方向移动，则硫酸钡的消耗速率小于生成速率，故 A 正确；

B. 由分析可知，该反应为吸热反应，反应 $\Delta H > 0$ ，故 B 错误；

C. 由图可知, 温度是 $\frac{10^4}{3}$ K 时, 在此温度下 $c(\text{CO})=10$, $K=c^4(\text{CO})=10000$, 故 C 错误;

D. 反应的化学平衡常数 $K=c^4(\text{CO})$, 平衡常数为温度函数, 温度不变, 平衡常数不变, 则温度不变, 将 R 点状态的容器体积扩大, 重新达到平衡时, 一氧化碳的浓度不变, 气体的压强不变, 故 D 错误;

故选 A。

第 II 卷(共 64 分)

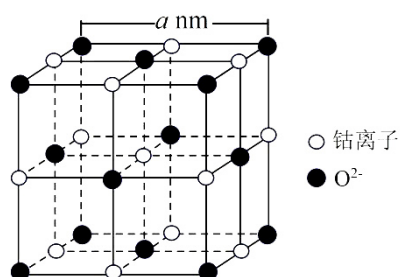
注意事项:

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 Cl_2 反应, 其中 Co 和 Ni 均生成二氯化物, 由此推断 FeCl_3 、 CoCl_3 和 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 CoO 、 Co_2O_3 、 $\text{Co}(\text{OH})_3$, 还含 SiO_2 及少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CuO 及 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 Na_2SO_3 溶液浸取钴矿, 浸取液中含有 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等离子。写出 Co_2O_3 发生反应的离子方程式: _____。

②除杂: 向浸取液中先加入足量 NaClO_3 氧化 Fe^{2+} , 再加入 NaOH 调节 pH 除去 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 。有关沉淀数据如下表(“完全沉淀”时金属离子浓度 $\leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$):

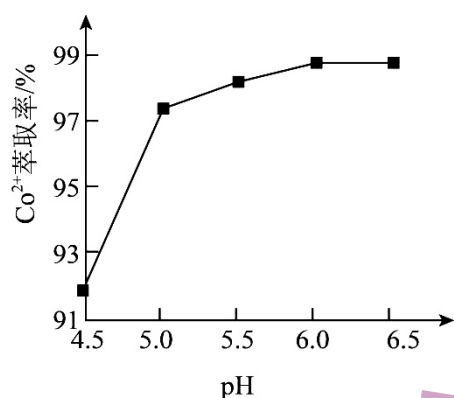
沉淀	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
----	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

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 NaClO_3 和 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， 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 H_2SO_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 CoO 和 Co_3O_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 CoO 和 Co_3O_4 的质量之比_____ (写出最简整数比)。

【答案】(1) ①. $\text{CoCl}_3 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$ ②. $3d^7$ ③. $\frac{3}{a^3 N_A} \times 10^{23}$

(2) ①. $\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3^{2-} + 4\text{H}^+ = 2\text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ②. 6.7~7.4 ③. pH 越大，溶液中 $c(\text{H}^+)$

越小，有利于 $\text{Co}^{2+} + n(\text{HA})_2 = \text{CoA}_2 \cdot (n-1)(\text{HA})_2 + 2\text{H}^+$ 反应正向进行， Co^{2+} 萃取率越高 ④. $\frac{75}{241}$

【解析】

【小问 1 详解】

Fe 和氯气反应生成 FeCl_3 ，说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$ ，Co 和 Ni 均生成二氯化物，Co 和氯气反应不能生成 CoCl_3 ，说明氧化性 $\text{CoCl}_3 > \text{Cl}_2$ ，所以 FeCl_3 、 CoCl_3 和 Cl_2 的氧化性由强到弱的顺序为

$\text{CoCl}_3 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3$ 。根据均摊原则，该晶胞中含有 O^{2-} 数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，Co 离子数为 $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ ，

所以化学式为 CoO ，Co 为 +2 价；Co 是 27 号元素， Co^{2+} 价电子排布式为 $3d^7$ 。晶胞的体积为

$$(a \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3 = a^3 \times 10^{-21} \text{ cm}^3, \text{ 设阿伏加德罗常数的值为 } N_A, \text{ 则该晶体的密度为 } \frac{(59+16) \times 4}{a^3 \times 10^{-21} \times N_A} =$$

$$\frac{3}{a^3 N_A} \times 10^{23} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

【小问 2 详解】

①浸取液中含有 Co^{2+} ，说明 Co_2O_3 被 SO_3^{2-} 还原为 Co^{2+} ， SO_3^{2-} 被氧化为 SO_4^{2-} ， Co_2O_3 与 Na_2SO_3 发生反应的离子方程式为 $\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3^{2-} + 4\text{H}^+ = 2\text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

② Co^{2+} 完全沉淀的 $\text{pH}=9.4$ ，则 $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-5} \times (1 \times 10^{-4.6})^2 = 1 \times 10^{-14.2}$ ；若浸取液中

$c(\text{Co}^{2+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，为防止 Co^{2+} 生成 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀， $c(\text{OH}^-)$ 的最大值为 $\sqrt{\frac{1 \times 10^{-14.2}}{0.1}} = 1 \times 10^{-6.6}$

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 Co^{2+} 开始沉淀的 $\text{pH}=7.4$ ，所以须调节溶液 pH 的范围是 $6.7 \sim 7.4$ 。

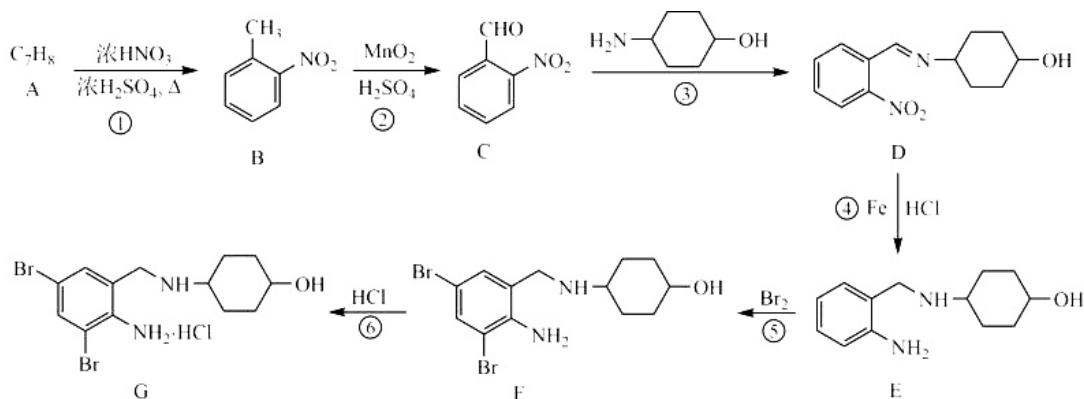
③ pH 越大，溶液中 $c(\text{H}^+)$ 越小，有利于 $\text{Co}^{2+} + n(\text{HA})_2 = \text{CoA}_2(n-1)(\text{HA})_2 + 2\text{H}^+$ 反应正向进行， Co^{2+} 萃取率越高。

④ $14.64 \text{ g CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 $14.64 \text{ g} \div 183 \text{ g/mol} = 0.08 \text{ mol}$ 。设 CoO 和 Co_3O_4 的物质的量分别为

$x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$ 。 $\begin{cases} x+3y=0.08 \\ 75x+241y=6.32 \end{cases}$ ， $x=0.02$ 、 $y=0.02$ ，该混合物中 CoO 和 Co_3O_4 的质量之比

$$\frac{0.02 \text{ mol} \times 75 \text{ g/mol}}{0.02 \text{ mol} \times 241 \text{ g/mol}} = \frac{75}{241}.$$

14. 氨溴索(G)是 β -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_____。

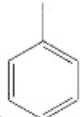
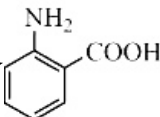
(2) $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$ 中的官能团名称是_____。

(3) 反应③的化学方程式是_____。

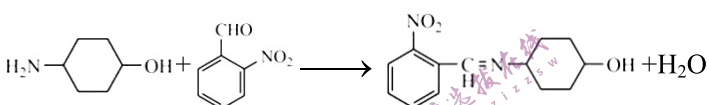
(4) 反应⑤的反应类型是_____。

(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_____。

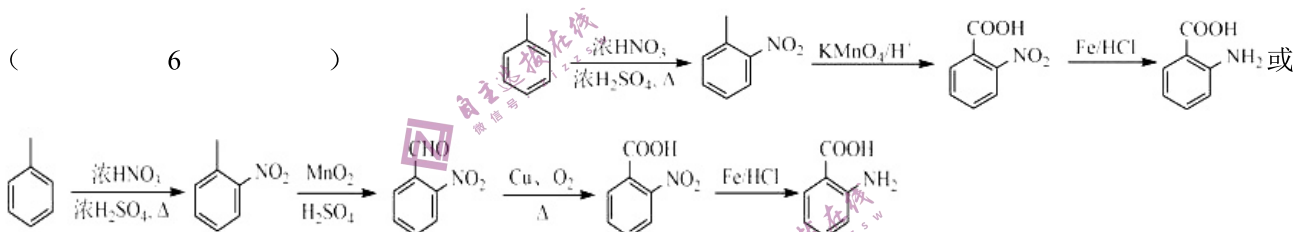
①能发生银镜反应; ②能水解; ③1 mol 最多能与 2 mol NaOH 反应。

(6) 写出以  为原料制备  的合成路线_____(无机试剂任选, 合成路线不超过 4 步)。

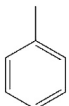
【答案】(1) ①. 无 ②. sp^2

(2) 羟基、氨基 (3) 

(4) 取代反应 (5) ①. 6 ②. 

(6) 

【解析】

【分析】由题干转化流程图信息可知, 根据 A 的化学式、B 的结构简式以及 A 到 B 的转化条件可知 A 的结构简式为:  , A 发生硝化反应得到 B, B 中甲基发生氧化反应生成 C, C 中醛基与

$\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$ 中氨基先加成后消去生成 D, D 发生还原反应生成 E, E 与溴单质发生苯环上取代反应生成 F, F 与 HCl 反应生成 G, 据此分析解答。

【小问 1 详解】

由分析可知, A 是甲苯, 烃类物质均难溶于水, B 为邻硝基甲苯, 硝基化合物难溶于水, C 为邻硝基苯甲醛, 虽然醛基易溶于水, 但由于有苯环和硝基的影响, 故也难溶于水, 故 A~C 三种物质中无易溶于水的物质, 由题干中 D 的结构简式可知 D 中氮原子周围均形成了 3 个 σ 键, 故其杂化类型为 sp^2 , 故答案为: 无; sp^2 ;

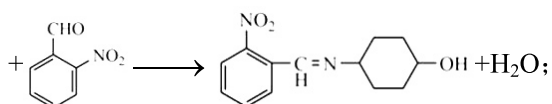
【小问 2 详解】

$\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$ 中的官能团名称是氨基($-\text{NH}_2$)和羟基($-\text{OH}$), 故答案为: 羟基、氨基;

【小问 3 详解】

由题干流程图可知，反应③即 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$ 和 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 反应生成 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$ 和水，故该

反应的化学方程式是 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH} + \text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO} \longrightarrow \text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH}$



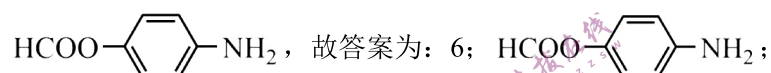
【小问 4 详解】

由题干流程图可知，反应⑤即 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH} + 2\text{Br}_2 \longrightarrow \text{Br}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Br})_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{OH} + 2\text{HBr}$ ，

故该反应的反应类型是取代反应，故答案为：取代反应；

【小问 5 详解】

由题干流程图信息可知，B 的分子式为： $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$ ，则 B 的芳香族同分异构体中，满足下列条件①能发生银镜反应即分子中含有醛基或者甲酸酯基；②能水解，分子中含有酯基或者酰胺基，根据氧原子数目可知，分子中含有甲酸酯基或者甲酰胺基；③1mol 最多能与 2mol NaOH 反应说明分子中含有甲酸酚酯基，则符合条件的同分异构体为苯环上连 $-\text{OOCH}$ 和 NH_2 、或者 $-\text{CH}_3$ 和 $-\text{NHCHO}$ 两种组合，每组又有邻间对三种位置关系，故共有 $2 \times 3 = 6$ 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

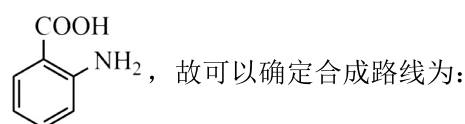


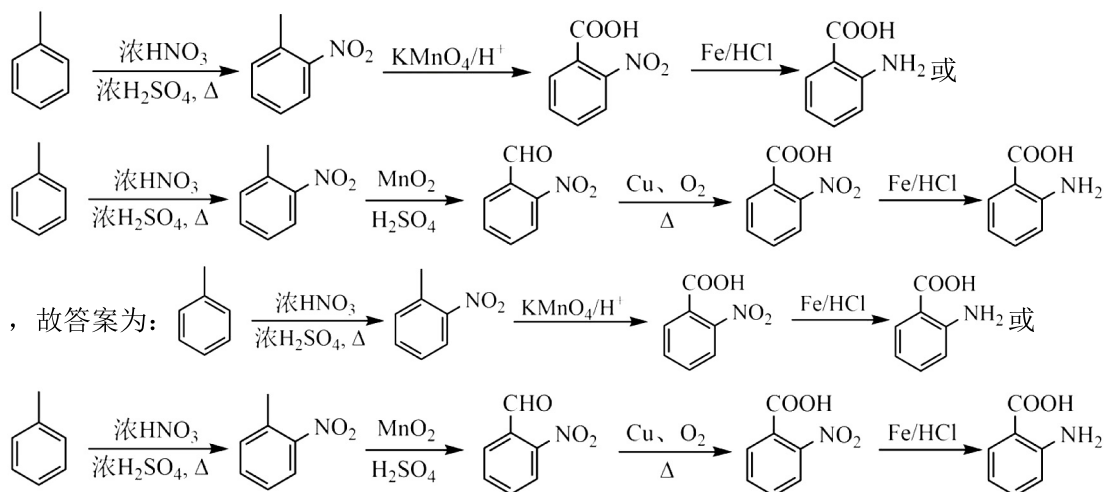
【小问 6 详解】

由题干流程图可知，根据 A 到 B，B 到 C 的流程信息可知，由以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 为原料制备 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，由于

CH_3 为邻位上的定位基团，故可以先由 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 在浓硫酸和浓硝酸作用下发生硝化反应生成 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ ，由

于由于 $-\text{NH}_2$ 也易被氧化，故需先将 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ 转化为 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，在将 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 转化为

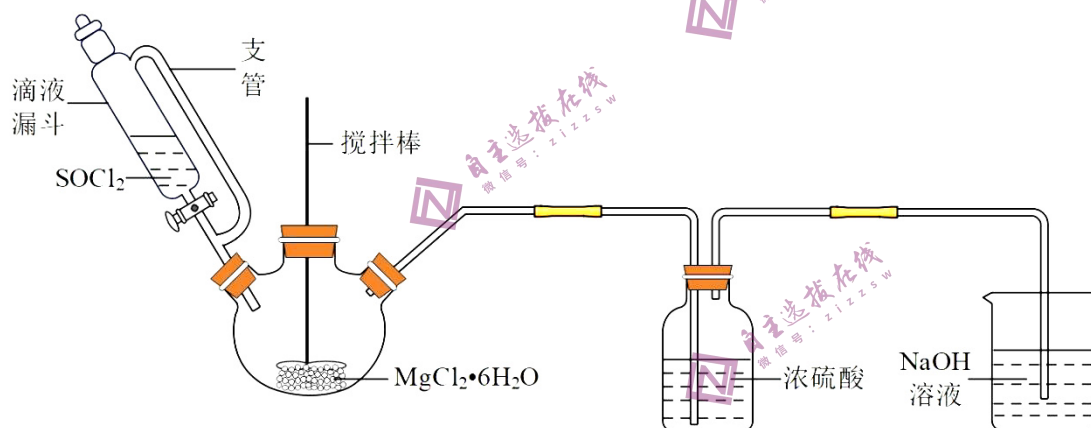




15. 六氨合氯化镁($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$)具有极好的可逆吸、放氨特性,是一种优良的储氨材料。某研究小组以 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 为原料在实验室制备 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$, 并测定所得产品中氯的含量

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

I. 首先制备无水 MgCl_2 实验装置如下图(加热及夹持装置略去):



已知: SOCl_2 : 熔点 -105°C 、沸点 76°C ; 遇水剧烈水解生成两种酸性气体。

- 滴液漏斗中支管的作用为_____。
- 三颈瓶中发生反应的化学方程式为_____。
- 该实验装置中的不足之处为_____。

II. 将 NH_3 通入无水 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:

溶质 溶解性 溶剂	NH_3	MgCl_2	$\text{MgCl}_2 \cdot \text{NH}_3$
水	易溶	易溶	易溶
甲醇(沸点 65°C)	易溶	易溶	难溶

乙二醇(沸点 197℃)	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;

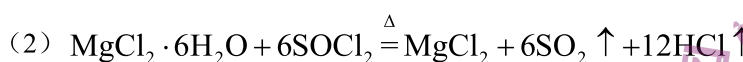
步骤 2: 取 25.00mL 待测液于锥形瓶中, 以 K_2CrO_4 为指示剂, 用 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 标准液滴定溶液中 Cl^- , 记录消耗标准液的体积;

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)_____。

【答案】(1) 平衡压强, 以使液体顺利流下



(3) 缺少防倒吸措施(合理即可) (4) CD (5) C

(6) 将 NH_3 转化为 NH_4NO_3 , 防止滴定时与 AgNO_3 反应

(7) ①. 39.44% ②. 样品中含有 MgCl_2 或晶体称量时已有部分氨气逸出

【解析】

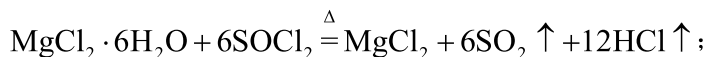
【分析】先用 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{SOCl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgCl}_2 + 6\text{SO}_2 \uparrow + 12\text{HCl} \uparrow$ 反应制备无水 MgCl_2 , 然后将 NH_3 通入无水 MgCl_2 的乙二醇溶液中, 发生反应 $\text{MgCl}_2 + 6\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 难溶于乙二醇, 过滤出 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 沉淀, 用氨气饱和的甲醇溶液洗涤、自然风干, 制得 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 粗品。

【小问 1 详解】

滴液漏斗中支管能平衡三口烧瓶和滴液漏斗的压强, 使滴液漏斗中的液体顺利流入三口烧瓶内;

【小问 2 详解】

三颈瓶中 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 SOCl_2 发生反应生成无水 MgCl_2 、 SO_2 、 HCl , 反应的化学方程式为



【小问 3 详解】

二氧化硫、氯化氢易溶于氢氧化钠溶液，易引起倒吸，该实验装置中的不足之处为缺少防倒吸措施；

【小问 4 详解】

- A. 反应吸热，降低温度，平衡逆向移动，不利于反应正向进行，故不选 A；
- B. 降低温度，反应速率减慢，故不选 B；
- C. 降低温度，氨气溶解度增大，反应在冰水浴中进行，可以防止氨气挥发，提高氨气利用率，故选 C；
- D. 温度越低， $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 的溶解度越小，反应在冰水浴中进行，可以降低产物的溶解度，有利于产物析出，故选 D；

选 CD。

【小问 5 详解】

- A. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 易溶于水，不能用冰浓氨水洗涤 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ，故不选 A；
- B. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 易溶于水，不能用乙二醇和水的混合液洗涤 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ，故不选 B；
- C. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 难溶于甲醇，甲醇易挥发，可以用氨气饱和的甲醇溶液洗涤 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ，故选 C；
- D. $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 难溶于乙二醇溶液，乙二醇难挥发，不能用氨气饱和的甲醇溶液洗涤 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ ，故不选 D；

选 C。

【小问 6 详解】

Ag^+ 和 NH_3 能形成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，用稀硝酸溶解样品，将 NH_3 转化为 NH_4NO_3 ，防止滴定时 NH_3 与 AgNO_3 反应；

【小问 7 详解】

用 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 标准液滴定 25.00 mL 溶液中 Cl^- ，平均消耗标准液 10.00 mL ，根据 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ ， $n(\text{Cl}^-) = n(\text{Ag}^+) = 0.2 \text{ mol/L} \times 0.01 \text{ L} = 0.002 \text{ mol}$ ，该品中氯的质量分数为

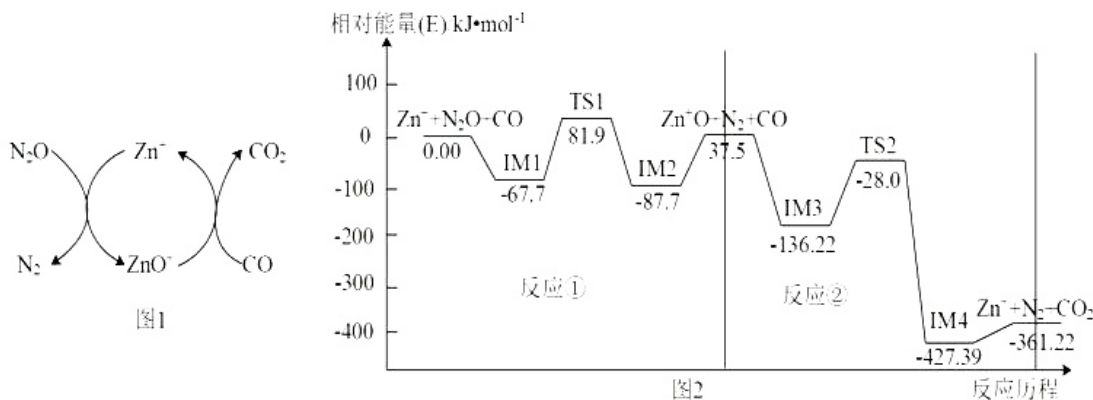
$$\frac{0.002 \text{ mol} \times \frac{250 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 35.5 \text{ g/mol}}{1.8 \text{ g}} \times 100\% = 39.44\% ; \text{ 该实验值比理论值}(36.04\%) \text{ 偏大，说明 } \text{NH}_3 \text{ 含量}$$

少，造成该偏差的可能原因是样品中含有 MgCl_2 或晶体称量时已有部分氨气逸出。

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 N_2O 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 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。

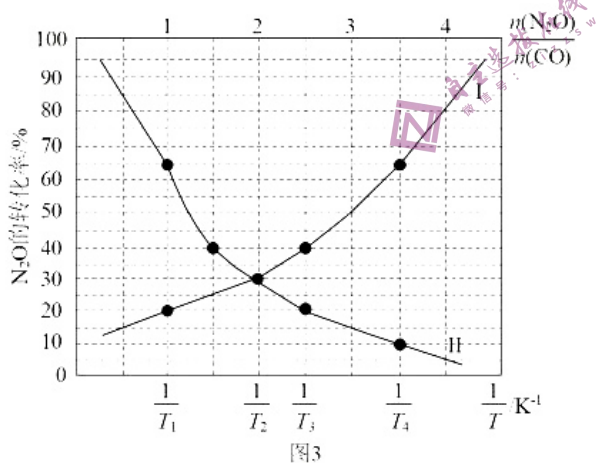


总反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；该总反应的决速步是反应 (填“①”或“②”)，该判断的理由是 。

(2) 已知： $\text{CO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ 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 (填字母序号)。

- A. 升温
B. 恒容时，再充入 CO
C. 恒压时，再充入 N_2O
D. 恒压时，再充入 N_2

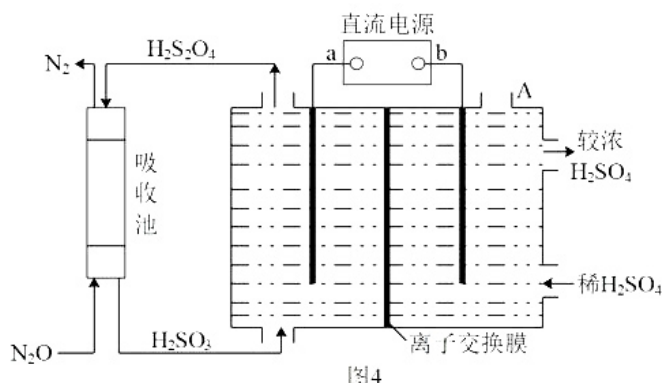
(3) 在总压为 100 kPa 的恒容密闭容器中，充入一定量的 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ 发生上述反应，在不同条件下达到平衡时，在 $T_1 \text{ K}$ 时 N_2O 的转化率与 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 、在 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})} = 1$ 时 N_2O 的转化率与 $\frac{1}{T}$ 的变化曲线如图 3 所示：



①示 N_2O 的转化率随 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 的变化曲线为 曲线(填“Ⅰ”或“Ⅱ”)；

② T_1 T_2 (填“>”或“<”)。

(4) 间接电解法除 N_2O 。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 N_2O 的原理: _____。



【答案】(1) ①. -361.22 ②. ① ③. 反应①的活化能是 $149.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应②的活化能是 $108.22 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应②的活化能更小, 故反应①是总反应的决速步 (2) AC
(3) ①. II ②. >
(4) ①. O_2 ②. $2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ③.
 $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{O} = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_3$

【解析】

【小问 1 详解】

由图中信息可知反应物的相对总能量为 $0.00 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 生成物的相对总能量为 $-361.22 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H = \text{生成物能量} - \text{反应物能量} = -361.22 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 活化能越大反应速率越慢, 而慢反应决定总反应速率的快慢, 由图中数据可知反应①的活化能是 $149.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应②的活化能是 $108.22 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应①决定总反应快慢; 故答案为: -361.22; ①; 反应①的活化能, 反应②的活化能是 $108.22 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应②的活化能更小, 故反应①是总反应的决速步;

【小问 2 详解】

由速率方程可知, 此反应的速率与温度和 $c(\text{N}_2\text{O})$ 有关,

- A. 升温, k 增大, 速率加快, A 正确;
- B. 恒容时, 再充入 CO , $c(\text{N}_2\text{O})$ 不变, 速率不变, B 错误;
- C. 恒压时, 再充入 N_2O , $c(\text{N}_2\text{O})$ 增大, 速率增大, C 正确;
- D. 恒压时, 再充入 N_2 , $c(\text{N}_2\text{O})$ 减小, 速率减慢, D 错误;

故答案为: AC;

【小问 3 详解】

$\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 的变化越大, N_2O 的转化率越小, 故曲线 II 表示 N_2O 的转化率随 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 的变化;

②曲线 I 表示 N_2O 的转化率随 $\frac{1}{T}$ 的变化, 由于 $\Delta H < 0$, 则 $\frac{1}{T}$ 越大, N_2O 的转化率越大, 故 $T_1 > T_2$;

故答案为: II; >;

【小问 4 详解】

由图可知, 电解池的阳极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$, 故从 A 口中出来的气体是 O_2 , 电解池的

阴极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 由装置图可知吸收池中除去 N_2O 的原理是

$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{O} = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_3$ 。故答案为: O_2 ; $2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;

$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{N}_2\text{O} = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_3$;