

2021-2022 学年度第二学期六校联合体期初调研测试

高三化学

原子原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Cl-35.5 Fe-56 Zn-65

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 2021 年 10 月 16 日，我国神舟十三号载人飞船成功发射！筑梦苍穹，星辰大海，再添一抹中国红！下列有关说法不正确的是

- A. 用于制造载人飞船上太阳能电池板的半导体材料主要成分为 SiO_2
- B. 用作运载火箭壳体复合材料增强体的纤维属于有机高分子材料
- C. 运载火箭加注的液氢燃料是高能清洁燃料
- D. 载人飞船内氧气主要来自运送的高压氧气、固体燃料氧气发生器和电解水

2. 三氯化六氨合钴 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 是一种重要的化工产品，实验室可用反应

$2\text{CoCl}_2 + 10\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 制备。下列有关说法正确的是

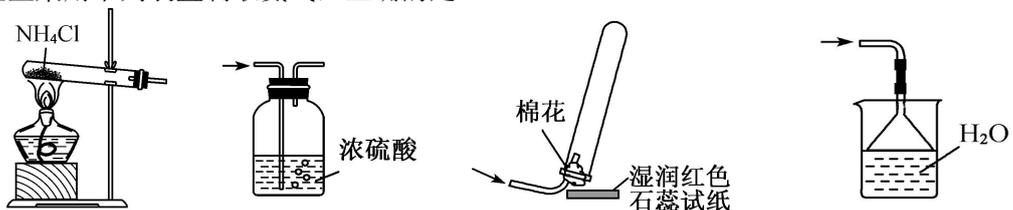
- A. 基态 Co^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^5 4s^2$
- B. 中子数为 18 的氯原子可表示为 ${}_{17}^{18}\text{Cl}$
- C. NH_3 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \text{H} \end{array}$
- D. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 中含有 24mol 共价键

阅读下列资料，完成 3~5 题：氮是生命的基础，氮及其化合物在生产生活中具有广泛应用。工业上用氨的催化氧化生产硝酸，其热化学方程式为 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -904 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。生产硝酸的尾气中主要含有 NO 、 NO_2 等大气污染物，可用石灰浆等碱性溶液吸收处理，并得到 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 等化工产品。

3. 下列氮及其化合物的性质与用途具有对应关系的是

- A. N_2 不溶于水，可用作保护气
- B. NH_3 极易溶于水，可用作制冷剂
- C. NO_2 具有强氧化性，可作火箭燃料推进剂
- D. HNO_3 易挥发，可用来制备硝酸纤维

4. 实验室采用下列装置制取氨气，正确的是



- A. 生成 NH_3
- B. 干燥 NH_3
- C. 收集 NH_3 并验满
- D. 吸收多余 NH_3

5. 对于反应 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，下列有关说法不正确的是

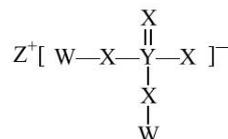
- A. 该反应一定能自发进行
- B. 达到平衡时，增大容器的体积， $v(\text{正})$ 增加、 $v(\text{逆})$ 减小
- C. 断裂 1mol N-H 键的同时，断裂 1mol O-H 键，说明该反应达到平衡状态
- D. 该反应的正反应的活化能小于逆反应的活化能

6. 对于下列实验，能正确描述其反应的离子方程式的是

- A. 向 BaCl_2 溶液中通入 SO_2 : $\text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{H}^+$
 B. 硫化亚铁溶于稀硝酸中: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
 C. 同浓度同体积 NH_4HSO_4 溶液与 NaOH 溶液混合: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 D. 用 Na_2SO_3 溶液吸收少量 Cl_2 : $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HSO}_3^- + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$

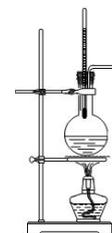
7. W、X、Y、Z 为分属不同周期的主族元素，原子序数依次增大且小于 20，四种元素形成的化合物在农业上常用作肥料，结构如图所示。下列说法正确的是

- A. 简单离子半径: $Z > Y$
 B. Y 的第一电离能较同周期相邻的两种元素都大
 C. X、Y 分别与 W 形成的简单化合物的沸点: $Y > X$
 D. W 与 Z 形成的化合物溶于水，可使紫色石蕊试液变红

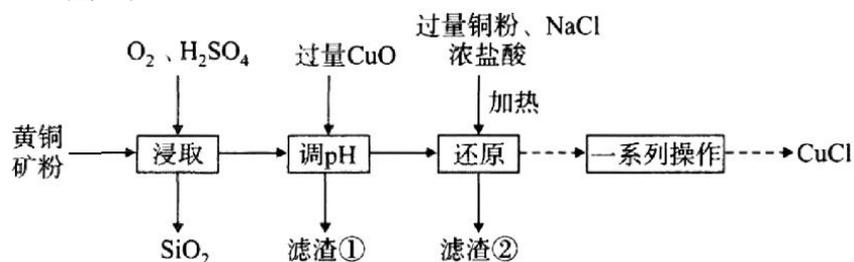


8. 在圆底烧瓶中加入乙醇和浓硫酸（体积比约为 1:3）的混合液 20mL，放入几片碎瓷片。加热混合液，使液体温度迅速升到 170°C ，将气体分别通入酸性高锰酸钾溶液和溴水中，观察实验现象。下列说法正确的是

- A. 制备乙烯的反应可用如右图所示的发生装置
 B. 可用排水法收集乙烯气体
 C. 观察到酸性 KMnO_4 溶液褪色，证明了产物乙烯的生成
 D. 在本实验中，浓硫酸仅起了催化剂和脱水剂的作用

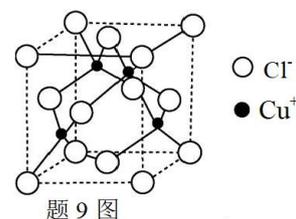


9. CuCl 可用作有机合成的催化剂。工业上用黄铜矿(主要成分是 CuFeS_2 ，还含有少量 SiO_2) 制备 CuCl 的工艺流程如下:



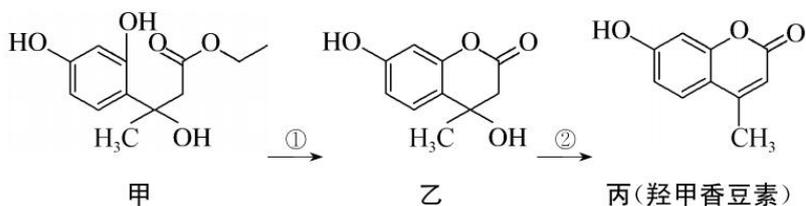
下列说法正确的是

- A. “浸取”时的离子方程式为: $\text{CuFeS}_2 + 4\text{O}_2 = \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-}$
 B. “滤渣①”的成分是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 C. “还原”时加入 NaCl 和浓盐酸主要是为了提供 Cl^- ，跟铜元素形成可溶于水的物质



- D. CuCl 的晶胞如题 9 图，每个氯离子周围与之距离最近的氯离子数目是 4

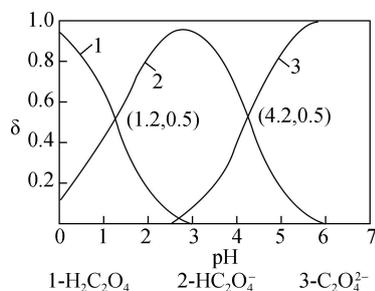
10. 羟甲香豆素(丙)是一种治疗胆结石的药物,部分合成路线如下图所示。下列说法不正确的是



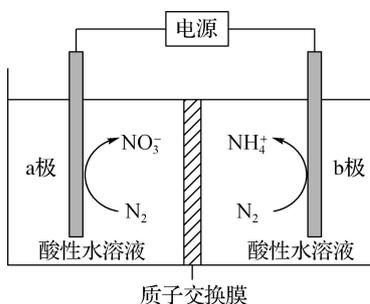
- A. 甲分子中的含氧官能团为羟基、酯基
- B. 丙能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 常温下 1 mol 乙最多与含 4 mol NaOH 的水溶液完全反应
- D. 1 mol 丙与足量溴水反应时,消耗 Br₂ 的物质的量为 3mol

11. 已知草酸(H₂C₂O₄)为二元弱酸, H₂C₂O₄、HC₂O₄⁻、C₂O₄²⁻三种微粒的物质的量分数(δ)与溶液 pH 的关系如图所示。室温下,通过下列实验探究草酸的性质。下列说法不正确的是

实验	实验操作
1	向 10 mL 0.1 mol/L 草酸溶液中加入等浓度的 KOH 溶液 10 mL
2	向 10 mL 0.1 mol/L 草酸溶液中逐滴加入等浓度的 KOH 溶液至 pH=4.2
3	向 10 mL 0.1mol/L 草酸溶液中加入过量氢氧化钙溶液,产生白色沉淀

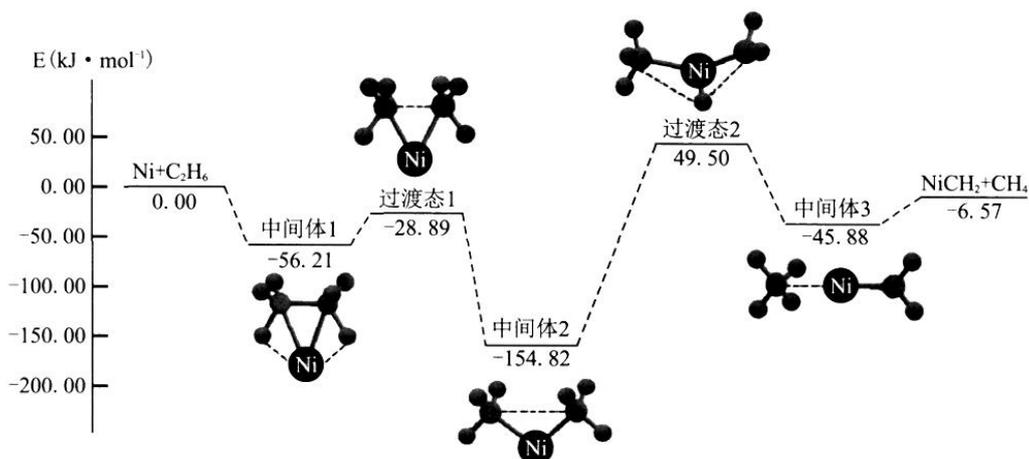


- A. 实验 1 所得溶液中 $c(K^+) > c(HC_2O_4^-) > c(H_2C_2O_4) > c(C_2O_4^{2-})$
 - B. 实验 2 过程中,水的电离程度一直增大
 - C. 实验 2 所得溶液中: $c(K^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$
 - D. 实验 3 反应静置后的上层清液中 $c(Ca^{2+}) \cdot c(C_2O_4^{2-}) = K_{sp}(CaC_2O_4)$
12. 电催化氮气制备铵盐和硝酸盐的原理如图所示。下列说法正确的是



- A. a 极反应式为 $N_2 + 12OH^- - 10e^- = 2NO_3^- + 6H_2O$
- B. 电解一段时间, a、b 两电极区的 pH 均减小
- C. 电解过程中 H⁺ 从 a 极通过质子交换膜转移至 b 极
- D. 相同时间内, a、b 两极消耗 N₂ 的物质的量之比为 5 : 3

13. Ni可活化C₂H₆放出CH₄,其反应历程如下图所示:



下列关于活化历程的说法错误的是

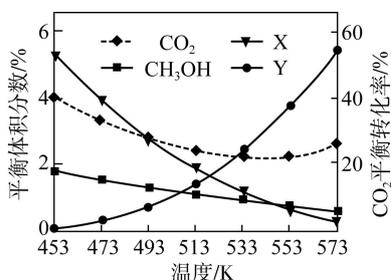
- A. 涉及非极性键的断裂和生成
- B. Ni-H键的形成有利于氢原子的迁移
- C. 总反应为: $\text{Ni} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{NiCH}_2 + \text{CH}_4$
- D. 决速步骤: 中间体2 \rightarrow 中间体3

14. 二甲醚(CH₃OCH₃)是一种极具发展潜力的有机化工产品 and 洁净燃料。CO₂加氢制二甲醚的反应体系中,主要发生的热化学方程式如下:



在 2 MPa, 起始投料 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 3$ 时, CO₂ 的平衡转化率及 CO、CH₃OCH₃、CH₃OH 的平衡体

积分数随温度变化如图所示。下列有关说法正确的是



- A. 图中 X 表示 CO
- B. 反应 III 中反应物所含化学键的键能之和大于生成物所含化学键的键能之和
- C. 温度从 553 K 上升至 573 K 时, 反应 I 消耗的 CO₂ 少于反应 II 生成的 CO₂
- D. 其他条件不变, 将压强增大到 3 MPa, 可提高平衡时 CH₃OCH₃ 的体积分数

二、非选择题：共 4 小题，共 58 分

15. (14 分) 稀土在电子、激光、核工业、超导等诸多高科技领域有广泛的应用。钪(Sc)是一种稀土金属，利用钛尾矿回收金属钪和草酸的工艺流程如图 1 所示。回答下列问题：

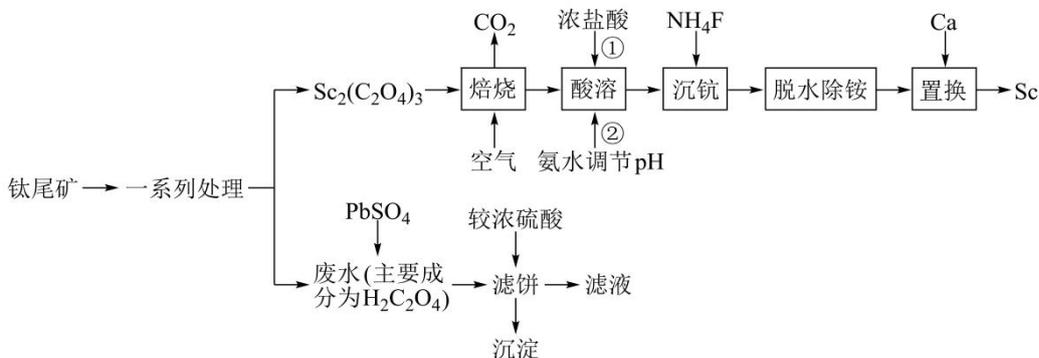


图 1

已知：① $x\text{NH}_4\text{Cl}\cdot y\text{ScF}_3\cdot z\text{H}_2\text{O}$ 是“沉钪”过程中 ScF_3 与氯化物形成的复盐沉淀，在强酸中部分溶解。

②“脱水除铵”是复盐沉淀的热分解过程。

③25°C时，部分物质的相关信息如表所示：

$K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)$	$K_{\text{sp}}(\text{PbC}_2\text{O}_4)$	$K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$	$K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
2.0×10^{-8}	5.0×10^{-10}	6.0×10^{-2}	6.25×10^{-5}

(1) “焙烧”过程生成 Sc_2O_3 的化学方程式为_____▲_____。

(2) “脱水除铵”过程中固体质量与温度的关系如下图所示，其中在 380-400°C过程中会有白烟冒出，保温至无烟气产生，即得到 ScF_3 ，由图 3 中数据可得 $x: z =$ _____▲_____。

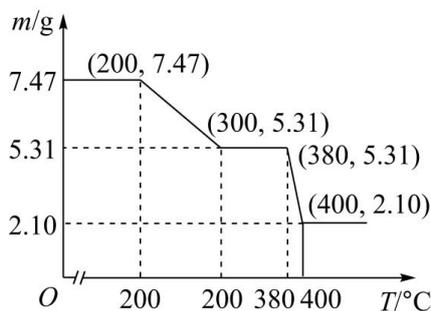
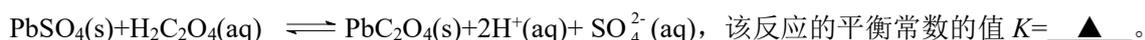


图 2

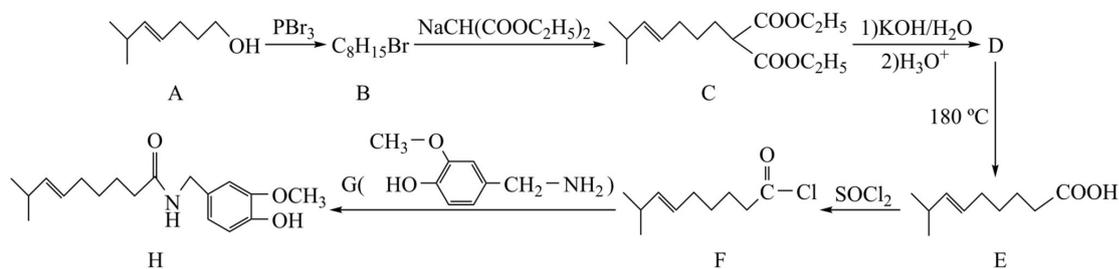
(3) 传统制备 ScF_3 的方法是先得到 $\text{ScF}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 沉淀，再高温脱水得 ScF_3 ，但通常含有 ScOF 杂质，原因是_____▲_____。(用化学方程式表示)。流程中“沉钪”后“脱水除铵”可制得纯度很高的 ScF_3 ，其原因是_____▲_____。

(4) 将 1.8mol PbSO_4 加到 1L 含有 0.12mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的废水中。发生的离子反应为：

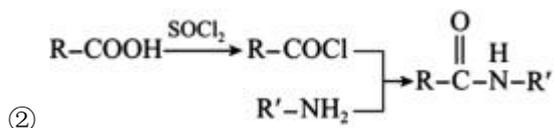


滤饼经浓硫酸处理后的“沉淀”是_____▲_____ (化学式)。

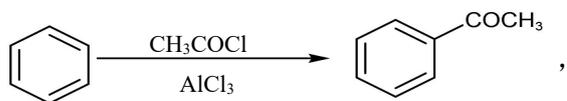
16. (14分) Julius 利用辣椒素来识别皮肤神经末梢中对热有反应的传感器, 获得了 2021 诺贝尔生理学或医学奖。辣椒素(H)的合成路线如图。



已知: ① $\text{R-OH} \xrightarrow{\text{PBr}_3} \text{R-Br}$

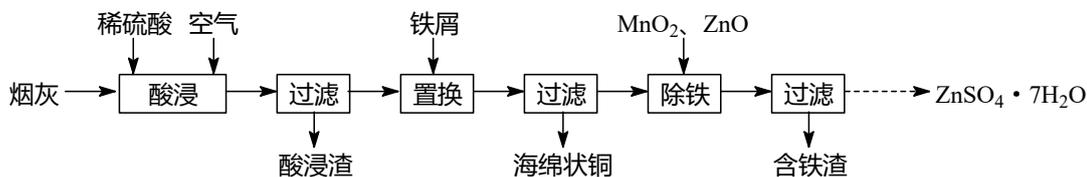


- (1) H 分子采取 sp^2 杂化的碳原子数目是 ▲。
- (2) 写出 B→C 的反应类型是 ▲。
- (3) F 与 G 反应生成 H 时, 可能生成多种副产物, 其中分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{O}_3\text{N}$ 的物质的结构简式为 ▲ (填化学式)。
- (4) 写出符合条件的 G 的一种同分异构体的结构简式 ▲ (不考虑立体异构):
- ① 苯环上只有两个对位取代基;
 - ② 不能使 FeCl_3 溶液显色, 红外光谱表明分子中无 N-O 键;
 - ③ 1mol 该物质与足量 Na 发生反应放出 1mol H_2 (不考虑同一个碳上连 2 个 -OH)。
- (5) 已知:

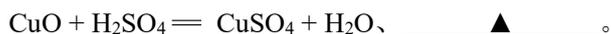


请结合题中所给的信息, 写出由 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 制备 的合成路线图 (无机试剂任选)。 ▲。

17. (16分) 实验室研究从炼铜烟灰(主要成分为CuO、Cu₂O、ZnO、PbO及其硫酸盐)中分别回收铜、锌、铅元素的流程如下。

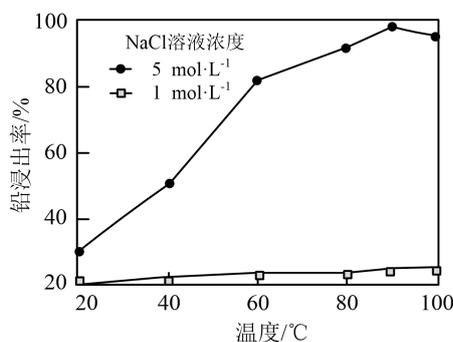


(1) 酸浸过程中, 金属元素均由氧化物转化为硫酸盐, 其中生成CuSO₄的化学方程式为:

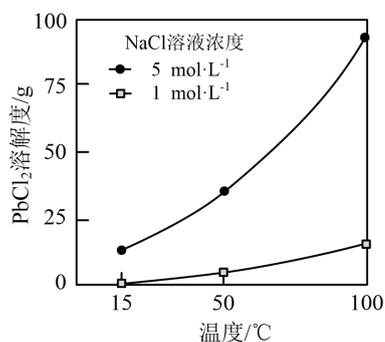


(2) 置换过程中, 铁屑完全消耗后, 铜的产率随时间延长而下降, 其可能原因为 ▲ 。

(3) 已知: 25℃时, $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 2.5 \times 10^{-8}$; $\text{PbSO}_4 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 + \text{SO}_4^{2-}$ 。一定条件下, 在不同浓度的NaCl溶液中, 温度对铅浸出率的影响、PbCl₂的溶解度曲线分别如题图17-1、17题图-2所示。



题 17 图—1



题 17 图—2

浸出后溶液循环浸取并析出PbCl₂的实验结果如下表所示。

参数	循环次数			
	0	1	2	3
结晶产品中PbCl ₂ 纯度/%	99.9	99.3	98.7	94.3

①为提高原料NaCl溶液利用率, 请补充完整利用酸浸渣制备化学纯(纯度≥98.5%)PbCl₂晶体的实验方案: 取一定质量的酸浸渣, ▲ , 将所得晶体洗涤、干燥。(可选用的试剂: 5 mol·L⁻¹NaCl溶液, 1 mol·L⁻¹NaCl溶液, NaCl固体)

②循环一定次数后的溶液中加入适量CaCl₂溶液, 过滤并加水稀释至其中NaCl浓度为1 mol·L⁻¹的目的是 ▲ 。

(4) ZnSO₄·7H₂O产品的纯度可用配位滴定法测定。准确称取一定量的ZnSO₄·7H₂O晶体加入250 mL的锥形瓶中, 加水约20 mL, 再加入2~3滴5%的二甲酚橙作指示剂、约5 mL六亚甲基四胺缓冲溶液, 摇匀。用已标定的0.0160 mol/L EDTA溶液滴定, 滴定至溶液由红紫色变成亮黄色, 即为终点(ZnSO₄·7H₂O与EDTA按物质的量之比1:1反应)。实验数据如下表:

m(ZnSO ₄ ·7H ₂ O)/g	起始滴定管读数/mL	终点滴定管读数/mL
0.1692	0.20	26.50

ZnSO₄·7H₂O产品的纯度为 ▲ (保留2位有效数字)。

18.(14 分) 燃煤烟气中 SO_2 和 NO_x 是大气污染物的主要来源, 脱硫脱硝技术是烟气治理技术的研究热点。

(1) 尿素/ H_2O_2 溶液脱硫脱硝。尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 是一种强还原剂。 60°C 时在一定浓度的尿素/ H_2O_2 溶液中通入含有 SO_2 和 NO 的烟气, 烟气中有毒气体被一定程度吸收。

尿素/ H_2O_2 溶液对 SO_2 具有很高的去除效率, 写出尿素和 H_2O_2 溶液吸收 SO_2 , 生成硫酸铵和 CO_2 的化学方程式为 ▲。

(2) 除去烟气中的 NO_x , 利用氢气选择性催化还原 ($\text{H}_2\text{-SCR}$) 是目前消除 NO 的理想方法。

$\text{H}_2\text{-SCR}$ 法的主反应: $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$

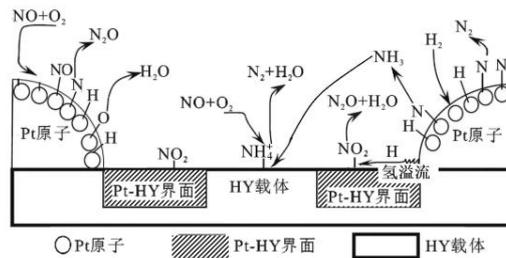
副反应: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 < 0$

① 已知 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -241.5 \text{ kJ/mol}$

$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_4 = +180.5 \text{ kJ/mol}$

则 $\Delta H_1 =$ ▲ kJ/mol 。

② $\text{H}_2\text{-SCR}$ 在 Pt-HY 催化剂表面的反应机理如题 18 图—1 所示:



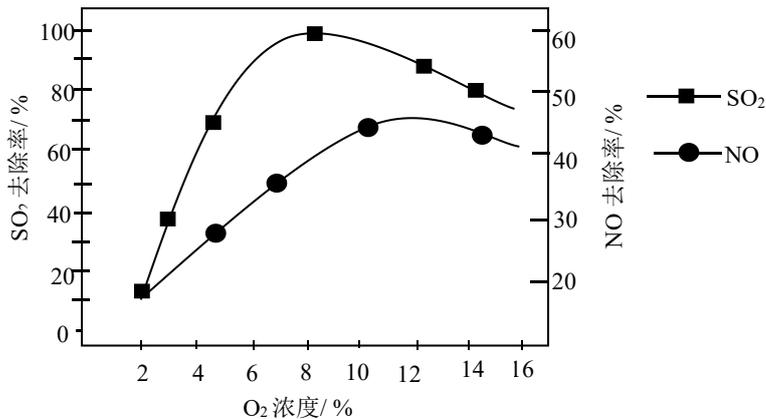
题 18 图—1

已知在 HY 载体表面发生反应的 NO 、 O_2 物质的量之比为 4: 1, 反应中每生成 1mol N_2 , 转移的电子的物质的量为 ▲ mol 。

(3) V_2O_5 /炭基材料 (活性炭、活性焦、活性炭纤维) 也可以脱硫脱硝。 V_2O_5 /炭基材料脱硫原理是: SO_2 在炭表面被吸附, 吸附态 SO_2 在炭表面被催化氧化为 SO_3 , SO_3 再转化为硫酸盐等。

① V_2O_5 /炭基材料脱硫时, 通过红外光谱发现, 脱硫开始后催化剂表面出现了 VOSO_4 的吸收峰, 再通入 O_2 后 VOSO_4 吸收峰消失, 该脱硫反应过程可描述为 ▲。

② V_2O_5 /炭基材料脱硫时, 控制一定气体流速和温度, 考察了烟气中 O_2 的存在对 V_2O_5 /炭基材料催化剂脱硫脱硝活性的影响, 结果如题 18 图—2 所示, 当 O_2 浓度过高时, 去除率下降, 其可能原因是 ▲。



18 图—2