

2022 届高三年级第一次模拟考试(四)

化学

本试卷分选择题和非选择题两部分。共 100 分。考试用时 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32
Mn—55 Fe—56 Co—59

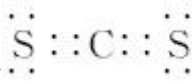
一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 最近我国科学家在实验室首次实现了从 CO_2 到淀粉 $[\text{C}_{6n}(\text{H}_2\text{O})_{5n}]$ 分子的全合成，该技术合成淀粉的效率是植物光合作用生产淀粉的 8.5 倍。下列有关说法正确的是()

- A. CO_2 为酸性氧化物 B. 淀粉结构中含有 H_2O 分子
C. 光合作用属于化合反应 D. 全合成过程中 CO_2 作还原剂

2. 工业上利用反应 $\text{S}_8(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{S}_2(\text{g})$ 、 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{S}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 制备 CS_2 。下列说法正确的是()

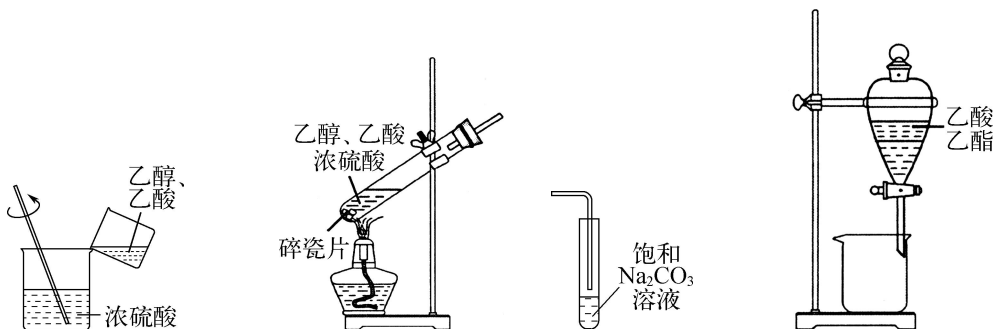
- A. S_8 () 为极性分子 B. S_8 与 S_2 互为同位素

- C. CS_2 的电子式为  D. CH_4 和 H_2S 的键角相等

3. 下列有关氧化物的性质与用途具有对应关系的是()

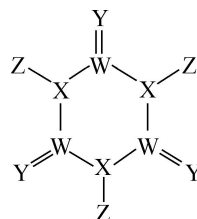
- A. MgO 熔点高，可用于制造耐火材料
B. SO_2 具有氧化性，可用于漂白草编织物
C. SiO_2 硬度大，可用于制作光导纤维
D. Al_2O_3 具有两性，可用于电解冶炼金属铝

4. 实验室制取乙酸乙酯时，下列装置不能达到相应实验目的的是()



- A. 混合反应物 B. 生成乙酸乙酯 C. 收集乙酸乙酯 D. 分离出乙酸乙酯

5. 由短周期主族元素组成的一种新型漂白剂的结构如题 5 图所示。其中 W、X、Y、Z 原子序数依次增大，W 的族序数是周期序数的两倍，基态时 Z 原子 K、L 层上的电子总数是 3p 原子轨道上电子数的两倍，Y 与 Z 位于不同周期。



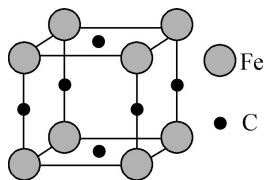
题 5 图

下列说法正确的是()

- A. 简单离子半径: $Y < X < Z$
- B. 第一电离能: $W < X < Y$
- C. X 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
- D. W 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的强

阅读下列材料,完成 6~9 题:铁元素的常见价态有 +2、+3 价,实验室可用赤血盐($K_3[Fe(CN)_6]$)溶液检验 Fe^{2+} ,黄血盐($K_4[Fe(CN)_6]$)溶液检验 Fe^{3+} 。

Fe_2O_3 是重要的化工原料, Au/Fe_2O_3 可用作反应 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ 的催化剂。硫铁矿烧渣中含有大量 Fe_2O_3 , 工业上常用于制取绿矾($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)。



题 6 图

6. 下列有关铁及其化合物的说法正确的是()

- A. Fe 元素位于周期表的第 VI B 族
- B. 绿矾中 Fe^{2+} 核外有 6 个未成对电子
- C. 赤血盐是含有配位键的离子化合物
- D. 若黄血盐受热分解产物之一的晶胞结构如题 6 图所示, 则其化学式为 Fe_4C_3

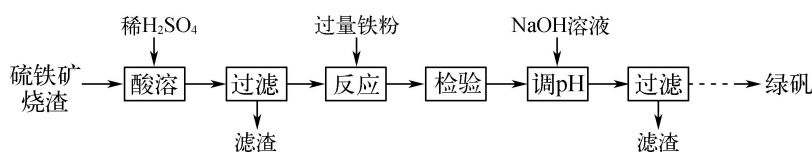
7. 在指定条件下, 下列有关铁单质的转化不能实现的是()

- A. $Fe(s) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{少量 } Cl_2(g)} FeCl_3(s)$
- B. $Fe(s) \xrightarrow[\text{高温}]{H_2O(g)} Fe_2O_3(s)$
- C. $Fe(s) \xrightarrow{\text{足量稀 } HNO_3} Fe(NO_3)_3(aq)$
- D. $Fe(s) \xrightarrow{CuSO_4(aq)} FeSO_4(aq)$

8. 对于反应 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$, 下列有关说法不正确的是()

- A. 加入催化剂 Au/Fe_2O_3 , 反应的焓变 ΔH 不变
- B. 升高温度, 反应体系的活化分子百分数增多
- C. 向固定容积的反应体系中充入氦气, 反应速率加快
- D. 其他条件相同, 增大 $\frac{n(CO)}{n(H_2O)}$, 反应的平衡常数 K 不变

9. 由硫铁矿烧渣(主要含 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2)制取绿矾的流程如下:

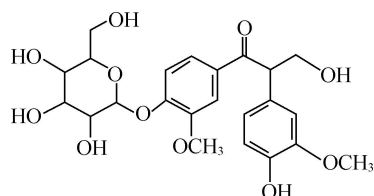


下列有关说法不正确的是()

- A. “酸溶”时先将烧渣粉碎并不断搅拌，可提高铁元素的浸出率
- B. “反应”时发生的主要反应为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$
- C. “检验”时可用 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液检验上一步“反应”是否进行完全
- D. 将第二次“过滤”所得滤液加热，经蒸发结晶可以制得绿矾

10. 近期我国科研人员从连翘果实中分离出一种新的苯乙醇苷衍生物，其结构如题 10 图所示，它对肝细胞损伤表现出较强的抑制作用。

下列有关该物质说法正确的是()



题 10 图

- A. 分子中所有碳原子均在同一平面上
- B. 可与乙醇分子间形成氢键，易溶于乙醇
- C. 1 mol 该物质可发生催化氧化得到 5 mol 醛基
- D. 1 mol 该物质最多能与 6 mol H_2 发生加成反应

11. 室温下，通过下列实验探究 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液的性质。()

实验 1: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中滴加酚酞试剂，溶液先变红后褪色

实验 2: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 CO_2 气体，出现白色沉淀

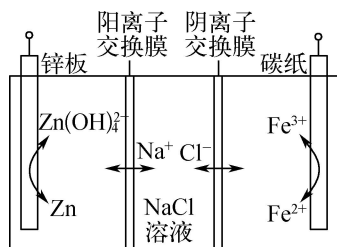
实验 3: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 SO_2 气体，出现白色沉淀

实验 4: 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液等体积混合，出现白色沉淀

下列说法不正确的是()

- A. 实验 1 说明 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中存在反应 $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
- B. 实验 2 反应静置后的上层清液中有 $c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$
- C. 实验 3 中生成的白色沉淀主要成分是 CaSO_4
- D. 由实验 4 可得出: $K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{\text{a}}(\text{HClO})$

12. 目前锌铁液流电池是电化学储能的热点技术之一。某酸碱混合锌铁液流电池的两极电解质分别呈酸性和碱性，其工作原理如题 12 图所示。下列有关说法不正确的是()

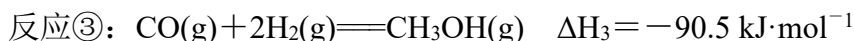
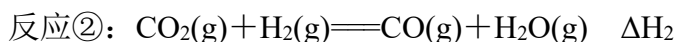
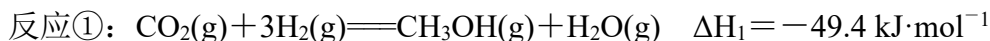


题 12 图

- A. 正极电解质呈酸性

- B. 放电时, 锌板上发生的电极反应为: $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
- C. 放电时, 每转移 1 mol 电子, 中间腔室内的溶液中将减少 1 mol NaCl
- D. 储能时, 应将该电池的碳纸电极连接外接电源的正极

13. 诺贝尔奖得主 George A. Olah 提出的“甲醇经济”是指利用工业废气或大气捕获的 CO_2 制备甲醇, 以减轻人类对化石燃料的依赖。该过程发生的主要反应如下:

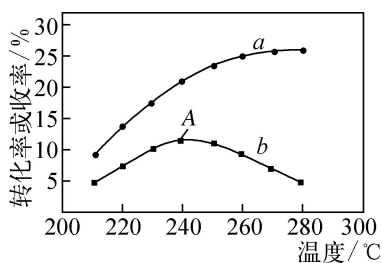


在 4.0 MPa 条件下, 将 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2)$ 为 3 : 1 的混合气体以一定流速通过装有 Cu 基催化剂的反应管, 在出口处测得 CO_2 转化率、 CH_3OH 收率

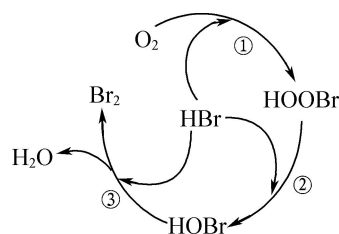
$\left[\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_3\text{OH})}{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)} \times 100\% \right]$ 与温度的关系如题 13 图所示。下列说法不正确的是

()

- A. 反应②的 $\Delta H_2 > 0$ 、 $\Delta S > 0$
- B. 曲线 a 表示 CO_2 转化率随温度的变化
- C. 测得图中 A 点数据时, 上述反应恰好处于平衡状态
- D. 不同温度时, 出口处各气体物质的量均满足关系: $n(\text{H}_2) + n(\text{H}_2\text{O}) = 3n(\text{CO}_2) + 3n(\text{CO}) + n(\text{CH}_3\text{OH})$



题 13 图



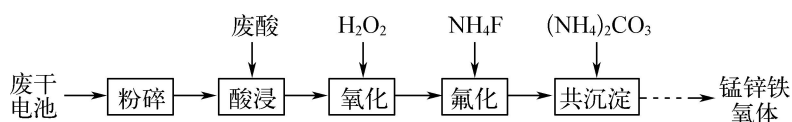
题 14 图

14. 据文献报道, 我国学者提出 O_2 氧化 HBr 生成 Br_2 的反应历程如题 14 图所示。下列有关该历程的说法不正确的是()

- A. O_2 氧化 HBr 生成 Br_2 的总反应为: $\text{O}_2 + 4\text{HBr} = 2\text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 中间体 HO_2 和 HOBr 中 Br 的化合价相同
- C. 发生步骤②时, 断裂的化学键既有极性键又有非极性键
- D. 步骤③中, 每生成 1 mol Br_2 转移 2 mol 电子

二、非选择题: 共 4 题, 共 58 分。

15. (14 分) 以废干电池(主要含 MnO_2 、 MnOOH 、 Zn 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 Fe 、 KOH) 和钛白厂废酸(主要含 H_2SO_4 , 还有少量 Ti^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等) 为原料制备锰锌铁氧体 $[\text{Mn}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4]$ 的流程如下:



已知：①25℃时， $K_{sp}(\text{MgF}_2)=7.5 \times 10^{-11}$ ， $K_{sp}(\text{CaF}_2)=1.5 \times 10^{-10}$ ；酸性较弱时， MgF_2 、 CaF_2 均易形成 $[\text{MF}_n]^{2-n}$ 配离子(M代表金属元素)；

②在 Ag^+ 催化下可发生反应 $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ ；

③ $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 在煮沸时易分解。

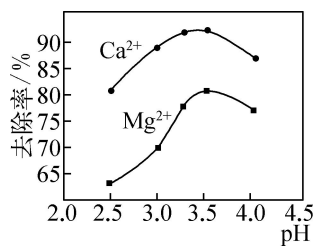
(1) 酸浸过程中含锰物质被溶液中的 FeSO_4 还原为 Mn^{2+} ，其中 MnO_2 参与反应的离子方程式为_____。

(2) 氧化时加入 H_2O_2 将 Ti^{3+} 、 Fe^{2+} 氧化，再加入 Na_2CO_3 调节溶液pH为1~2，生成偏钛酸(H_2TiO_3)和黄钾铁矾 $[\text{K}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}]$ 沉淀，使得钛、钾得以脱除。

①加入 Na_2CO_3 生成黄钾铁矾的离子方程式为_____。

②若加入 Na_2CO_3 过多，将导致生成的黄钾铁矾沉淀转化为_____ (填化学式)。

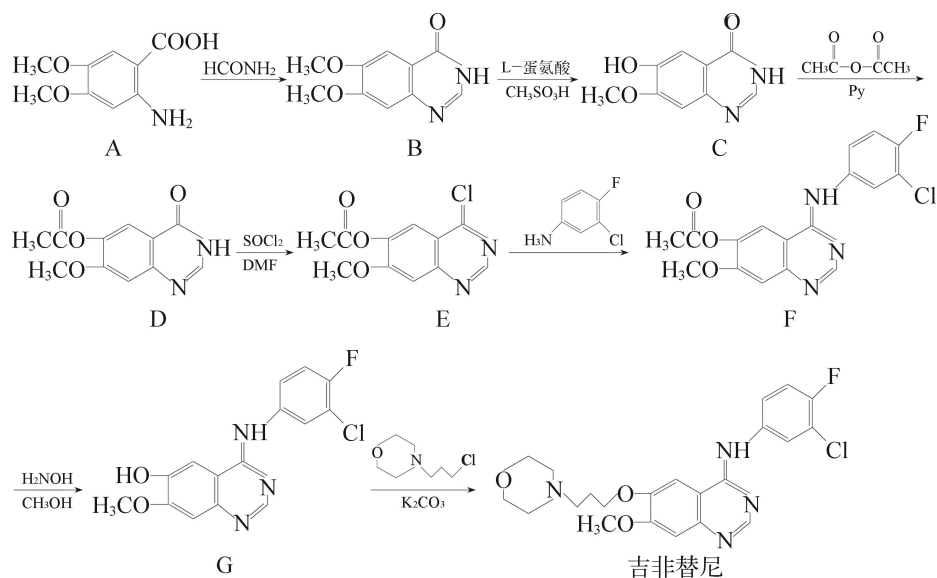
(3) 氟化过程中溶液pH与钙镁去除率关系如题15图所示。当 $2.5 < \text{pH} < 4.0$ 时，溶液pH过高或过低， Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 去除率都会下降，其原因是_____。



题15图

(4) 共沉淀前，需测定溶液中锰元素含量。准确量取1.00 mL 氟化后溶液于锥形瓶中，加入少量硫酸、磷酸和硝酸银溶液振荡；将溶液加热至80℃，加入3 g $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 充分反应后，再将溶液煮沸；冷却后，用 $0.0700 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准液滴定至终点，平行滴定3次，平均消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液32.60 mL。计算氟化后溶液中 Mn^{2+} 物质的量浓度_____ (写出计算过程)。

16. (15分)吉非替尼可用于治疗转移性非小细胞肺癌，其合成路线如下：



(1) A→B 的反应形成了酰胺基和碳氮双键,其中生成碳氮双键经历的过程为:先发生加成反应,后发生_____ (填反应类型)。

(2) B→C 的转化过程中生成了极少量分子式为 $C_8H_6N_2O_3$ 的副产物,该副产物的结构简式为_____。

(3) 在上述合成路线中设计 C→D 的目的是_____。

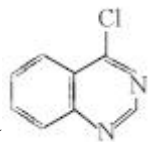
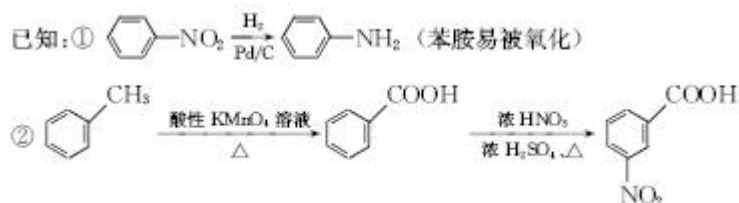
(4) A 的一种同分异构体同时满足下列条件,写出该同分异构体的结构简式:

_____。

①分子中有一个手性碳原子。

②碱性水解后酸化,含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1:1。

(5)



4-氯喹啉()是合成杀虫剂喹螨醚的中间体。写出以甲苯和甲酰胺($HCONH_2$)为原料制备 4 氯喹啉的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用,合成路线流程图示例见本题题干)。

17. (15 分)氢氧化钴 $[Co(OH)_2]$ 是锂电池正极材料钴酸锂($LiCoO_2$)的前驱体。以

CoSO₄ 溶液、NaOH 溶液、氨水和水合肼为原料可制得微米级 Co(OH)₂。

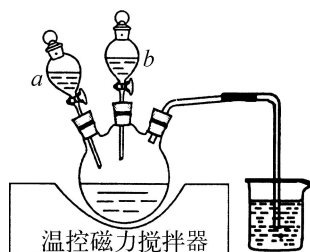
已知：①Co²⁺、Co³⁺ 易与 NH₃ 形成络合物，[Co(NH₃)₆]²⁺ 的还原性强于 Co(OH)₂ 和 Co²⁺；

- ②水合肼(N₂H₄·H₂O)为无色油状液体，具有强还原性，氧化产物为 N₂；
 ③沉淀的生成速率越快，颗粒越小，呈凝乳状或胶体，不易过滤。

(1) 60℃时在搅拌下向 CoSO₄ 溶液中加入氨水，调节 pH 至 6 后，再加入 NaOH 溶液，调节 pH 至 9.5 左右，一段时间后，过滤、洗涤，真空烘干得微米级 Co(OH)₂。

- ①制备时，在加入 NaOH 溶液前必须先加氨水的原因是_____。
 ②洗涤时，使用热水除去产品表面杂质。检验产品是否洗净的实验操作是_____。

(2) 经仪器分析，测得按题(1)步骤制得的 Co(OH)₂ 晶体结构中含有 Co(III)，进一步用碘量法测得 Co(II) 的氧化程度为 8%。因此制备时必须加入一定量的还原剂。



题 17 图

①将 500 mL 1mol·L⁻¹ 的 CoSO₄ 溶液与氨水配成 pH 为 6 的溶液，加入三颈烧瓶中(装置见题 17 图)，滴液漏斗 a 装有 NaOH 溶液、b 中装有水合肼。60℃时依次将两种溶液加入三颈烧瓶，充分反应后，过滤。实验时应先打开滴液漏斗_____ (填“a”或“b”)。

②为确保制得的 Co(OH)₂ 产品中不含 Co(III)，制备时至少需加入水合肼的质量为_____ g。

(3) 以废旧锂电池正极材料(含 LiCoO₂，以及少量 Al、Fe 等)为原料制备微米级氢氧化钴。

已知：酸性条件下的氧化性强弱顺序为 Co³⁺>H₂O₂>Cl₂>Fe³⁺；LiOH 可溶于水；右下表是部分金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH。

金属离子	Co ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
开始沉淀的 pH	7.6	7.6	2.7	4.0
沉淀完全的 pH	9.2	9.6	3.7	5.2

请补充完整实验方案：取一定量废旧锂电池正极材料，粉碎后与 Na₂SO₃ 溶液配成悬浊液，在搅拌下_____，调节 pH 至 9.5，过滤、洗涤，真空烘干得到微米级 Co(OH)₂。

实验中可选用的试剂：1 mol·L⁻¹ H₂SO₄ 溶液、2 mol·L⁻¹ HCl 溶液、5 mol·L⁻¹ NaOH 溶液、5 mol·L⁻¹ 氨水、30%H₂O₂ 溶液。

18. (14 分)炼钢厂排放的烧结烟气中主要含 SO₂、NO、N₂、O₂ 和水蒸气。臭

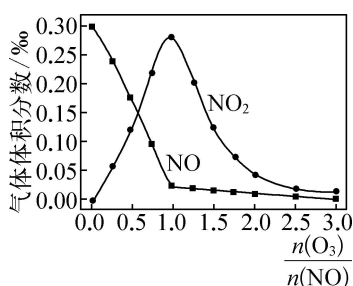
氧(O₃)预氧化协同喷氨(NH₃)技术可将烟气中的污染物转化为铵盐和 N₂, 实现脱硫脱硝。

说明: 进行下列研究时均控制反应器内温度为 100℃、模拟烟气流速为 2 L·min⁻¹。研究表明, 100℃时, O₃ 很难氧化 SO₂、NH₃, NH₃ 和 NO 基本不发生氧化还原反应。

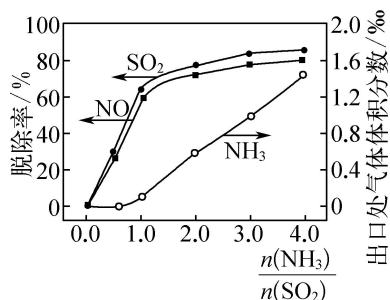
(1) 臭氧预氧化: 向反应器中通入仅含 0.3‰NO 的模拟烟气和 O₃。实验测得出口处 NO、NO₂ 浓度随 $\frac{n(O_3)}{n(NO)}$ 的变化曲线如题 18 图 1 所示。

①当 $\frac{n(O_3)}{n(NO)} < 1$ 时, 反应器中发生的主要反应的化学方程式为_____。

②当 $\frac{n(O_3)}{n(NO)} > 1$ 时, 出口处 NO₂ 浓度急剧下降的原因是_____。



题 18 图 1



题 18 图 2

(2) 喷氨: 向反应器中通入仅含 0.5‰SO₂ 的模拟烟气, 同时按 $\frac{n(NH_3)}{n(SO_2)} = 0.6$

通入 NH₃。在出口处测得 NH₃ 浓度降低 65%、脱硫率为 24%。随后再按 $\frac{n(O_3)}{n(SO_2)}$

= 1 通入 O₃, 此时出口处 NH₃ 浓度几乎为 0, 脱硫率提高至 41%, 反应器中检测到 (NH₄)₂SO₄ 和 NH₄HSO₄ 固体。NH₄HSO₄ 的生成过程可描述为

(3) O₃-NH₃ 协同脱硫脱硝: 向反应器中通入含 0.5‰SO₂、0.3‰NO 的模拟烟气。

①按 $\frac{n(O_3)}{n(NO)} = 1$ 通入 O₃, 硫、氮脱除率随 $\frac{n(NH_3)}{n(SO_2)}$ 的变化曲线如题 18 图

2 所示。随着 NH₃ 量的增多, 硫、氮脱除率几乎同等程度地升高, 但也存在明显不足, 主要缺点是_____。

②按 $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{SO}_2)}=1$ 通入 NH_3 、 $\frac{n(\text{O}_3)}{n(\text{NO})}>1$ 通入 O_3 ，随着 O_3 投入量的增多，脱

硝效率增大，而脱硫效率却减小，其原因是_____。