

化学试题

2023.09

注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 8 页，满分为 100 分，考试时间为 75 分钟。考试结束后，请将答题卡交回。
2. 答题前，请你务必将自己的姓名、学校、考试号等用 0.5 毫米黑色墨水签字笔填写在答题卡上规定的位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号和本人是否相符。
4. 作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图，必须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

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

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

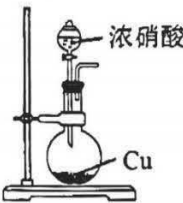
1. 中华文明源远流长，在世界文明中独树一帜，汉字居功至伟。随着时代发展，汉字被不断赋予了新的文化内涵，其载体也发生相应变化。下列汉字载体主要由合金材料制成的是


汉字载体				
选项	A. 兽骨	B. 青铜器	C. 纸张	D. 液晶显示屏

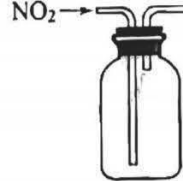
2. CsCl 是一种分析试剂，制备方法 $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ 。下列说法正确的是

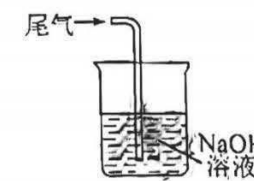
- A. CsCl 的电子式： $\text{Cs}:\ddot{\text{Cl}}:$ B. 基态 O^{2-} 的核外电子排布式： $1s^2 2s^2 2p^6$
C. CO_3^{2-} 的空间构型：三角锥形 D. 中子数为 18 的 Cl 原子： ${}_{17}^{18}\text{Cl}$

3. 下列关于 NO_2 的制取、净化、收集及尾气处理的装置和原理不能达到实验目的的是

A.  A. 制取 NO_2

B.  B. 净化 NO_2

C.  C. 收集 NO_2

D.  D. 尾气处理

4. 元素 H、Li、Na 位于周期表中 I A 族，下列说法正确的是

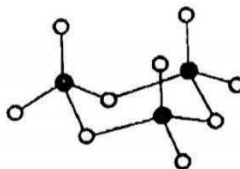
- A. 原子半径： $r(\text{H}) > r(\text{Li}) > r(\text{Na})$ B. 第一电离能： $I_1(\text{H}) > I_1(\text{Li}) > I_1(\text{Na})$
C. H_2 、Li、NaH 晶体类型相同 D. 碱性： $\text{LiOH} > \text{NaOH}$

高三化学 第 1 页 (共 8 页)

阅读下列资料，完成 5~7 题：从烟道气（含粉渣、CO₂、SO₂ 等）中分离回收硫的基本反应之一
是 $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H < 0$ 。SO₂ 在大气中能生成 SO₃、H₂SO₃、H₂SO₄。

5. 下列说法正确的是

- A. SO₂ 与 CO₂ 分子是含有极性键的极性分子
B. SO₂ 与 CO₂ 中键角都为 180°
C. 1mol(SO₃)₃ 分子中含有 12molσ 键（结构如右图）
D. H₂SO₃ 酸性比 H₂SO₄ 的酸性强



6. 下列关于硫的化合物的实验，能正确描述其反应的离子方程式的是

- A. 向 BaCl₂ 溶液中通入 SO₂: $\text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
B. 硫化亚铁溶于稀硝酸中: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
C. 等物质的量浓度等体积 NH₄HSO₄ 溶液与 NaOH 溶液混合: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
D. 用 Na₂SO₃ 溶液吸收少量 Cl₂: $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^- + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$

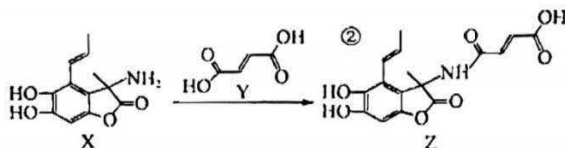
7. 下列有关反应 $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H < 0$ 的说法正确的是

- A. $\Delta S > 0$
B. 其他条件不变，升高温度，正反应速率减小
C. 该反应的平衡常数可表示为 $K = \frac{c^2(\text{CO}_2) \cdot c(\text{S})}{c(\text{SO}_2) \cdot c^2(\text{CO})}$
D. 反应中每消耗 1 mol CO 转移的电子数目约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

8. 氯及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是

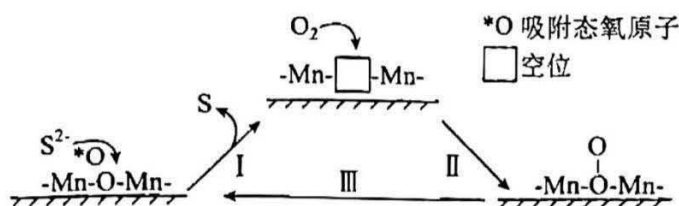
- A. 家用消毒剂生产: $\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{NaOH(aq)}} \text{NaClO(aq)}$
B. 制备碳酸钠过程中的物质转化: $\text{饱和 NaCl(aq)} \xrightarrow{\text{NH}_3, \text{CO}_2} \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3$
C. 制备漂白粉发生的反应: $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca(ClO)}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 实验室制备少量氯气的原理: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl(浓)} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

9. 化合物 Z 具有广谱抗菌活性，可利用 X 和 Y 反应获得。下列有关说法不正确的是



- A. 有机物 X 能与甲醛发生缩聚反应
B. 有机物 Y 存在顺反异构体
C. Z 分子中所有原子一定不在同一平面上
D. Y、Z 可用 FeCl₃ 溶液进行鉴别

10. 炼油、石化等含 S^{2-} 工业废水可通过催化氧化法进行处理。将 MnO_2 嵌于聚苯胺(高温会分解)表面制成催化剂, 碱性条件下, 催化氧化废水的机理如题 10 图所示。下列有关说法不正确的是

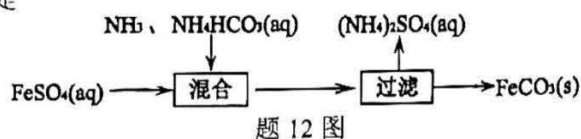


题 10 图

- A. 催化剂因 S 覆盖表面或进入空位而失效, 高温灼烧后也不可继续使用
 B. 该反应过程的总方程式为 $O_2 + 2H_2O + 2S^{2-} \xrightarrow{MnO_2} 4OH^- + 2S \downarrow$
 C. 反应过程中只有硫元素被氧化
 D. 反应 III 的 $\Delta H > 0$
11. 根据下列实验操作和现象所得结论正确的是

选项	实验操作和实验现象	结论
A	在一块除去铁锈的铁片上滴 1 滴含有酚酞的食盐水, 静置 2~3min, 溶液边缘出现红色	铁片上发生了吸氧腐蚀
B	向 H_2O_2 溶液中滴入 $NaClO$ 溶液, 产生无色气体	O_2 的氧化性强于 $NaClO$
C	用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近试剂瓶瓶口, 试剂瓶瓶口有白烟生成	该试剂瓶中盛装的是浓硝酸
D	向 Na_2CO_3 、 Na_2S 的混合溶液中滴入少量 $AgNO_3$ 溶液, 有黑色沉淀生成	$K_{sp}(Ag_2S) < K_{sp}(Ag_2CO_3)$

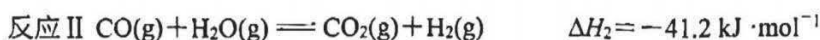
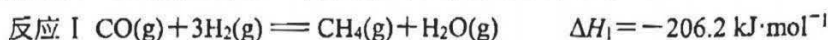
12. 室温下, 用 $FeSO_4$ 溶液制备 $FeCO_3$ 的过程如题 12 图所示。已知: $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_{a1}(H_2CO_3) = 4.5 \times 10^{-7}$, $K_{a2}(H_2CO_3) = 4.7 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(Fe(OH)_2) = 8.0 \times 10^{-16}$, $K_{sp}(FeCO_3) = 3.1 \times 10^{-11}$ 。下列说法正确的是



题 12 图

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NH_4HCO_3$ 溶液中: $c(NH_3 \cdot H_2O) > c(H_2CO_3)$
 B. $(NH_4)_2SO_4$ 溶液中: $c(H^+) = 2c(NH_3 \cdot H_2O) + c(OH^-)$
 C. 制备 $FeCO_3$ 的离子方程式为: $Fe^{2+} + NH_3 \cdot H_2O + HCO_3^- = FeCO_3 \downarrow + NH_4^+ + H_2O$
 D. $c(Fe^{2+}) = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 应控制 $pH \leq 8$

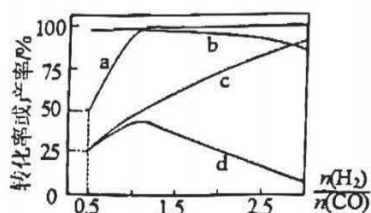
13. 利用 H_2 和 CO 反应生成 CH_4 的过程中主要涉及的反应如下:



$$[\text{CH}_4 \text{ 的产率} = \frac{n(\text{CH}_4)_{\text{生成}}}{n(\text{CO})_{\text{原料}}} \times 100\%, \text{ CH}_4 \text{ 的选择性} = \frac{n(\text{CH}_4)_{\text{生成}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{生成}} + n(\text{CH}_4)_{\text{生成}}} \times 100\%]$$

保持温度一定, 在固定容积的密闭容器中进行上述反应, 平衡时 CH_4 和 CO_2 的产率及 CO 和 H_2 的转化率随 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$ 的变化情况如题 13 图所示。下列说法不正确的是

- A. 当容器内气体总压不变时, 反应 II 达到平衡状态
B. 曲线 c 表示平衡时 CH_4 的产率随 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$ 的变化
C. $\frac{n(H_2)}{n(CO)} = 0.5$, 反应达平衡时, CH_4 的选择性为 50%
D. 随着 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$ 增大, CO_2 的选择性先增大后减小



题 13 图

二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

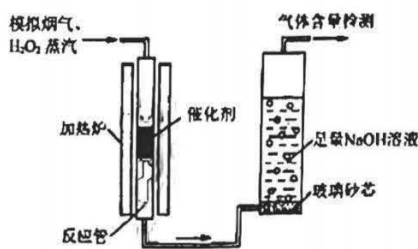
14. (15 分) 某学者分别使用 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 作催化剂对燃煤烟气脱硝脱硫进行了研究。

(1) 催化剂制备。在 $60 \sim 100^\circ\text{C}$ 条件下, 向足量 $NaOH$ 溶液中通入 N_2 一段时间, 再加入适量新制 $FeSO_4$ 溶液, 充分反应后得到混合物 X; 向混合物 X 中加入 $NaNO_3$ 溶液, 充分反应后经磁铁吸附、洗涤、真空干燥, 制得 Fe_3O_4 催化剂。

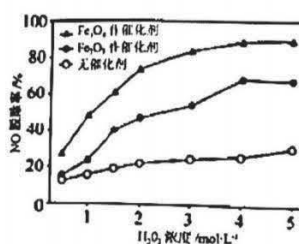
①通入 N_2 的目的是 ▲。

②混合物 X 与 $NaNO_3$ 反应生成 Fe_3O_4 和 NH_3 , 该反应的化学方程式为 ▲。

(2) 催化剂研究。如题 14 图-1 所示, 当其他条件一定时, 分别在于无催化剂、 Fe_2O_3 作催化剂、 Fe_3O_4 作催化剂的条件下, 测定 H_2O_2 浓度对模拟烟气 (含一定比例的 NO 、 SO_2 、 O_2 、 N_2) 中 NO 和 SO_2 脱除率的影响, NO 脱除率与 H_2O_2 浓度的关系如题 14 图-2 所示。

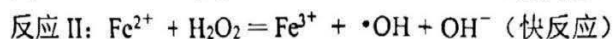
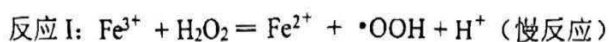


题 14 图-1



题 14 图-2

已知: $\cdot OH$ 能将 NO 、 SO_2 氧化。 $\cdot OH$ 产生机理如下。

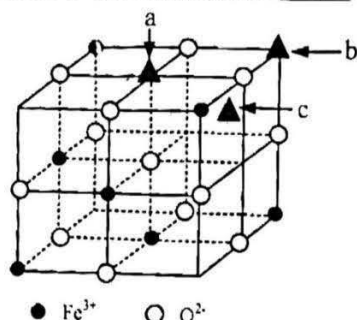


①与 Fe_2O_3 作催化剂相比, 相同条件下 Fe_3O_4 作催化剂时 NO 脱除率更高, 其原因是 ▲。

②NO 部分被氧化成 NO_2 。 NO_2 被 NaOH 溶液吸收生成两种含氧酸钠盐, 该反应的离子方程式为 ▲。

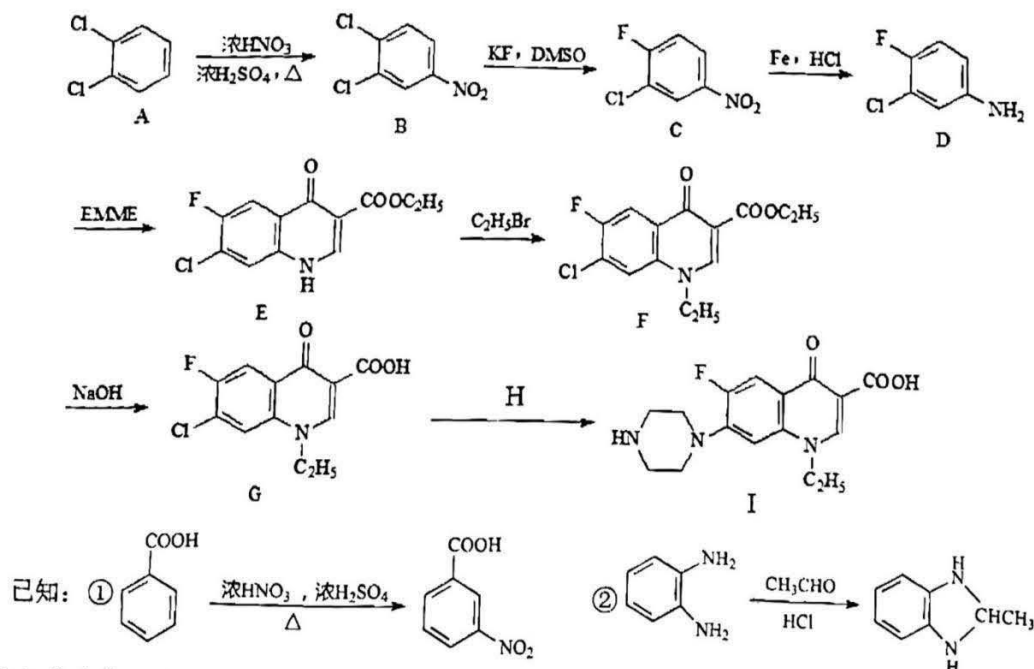
③实验表明 $\cdot\text{OH}$ 氧化 SO_2 的速率比氧化 NO 速率慢。但在无催化剂、 Fe_2O_3 作催化剂、 Fe_3O_4 作催化剂的条件下, 测得 SO_2 脱除率几乎均为 100% 的原因是 ▲。

(3) 催化剂的回收。将回收的废催化剂进行处理, 制成的改性 Fe_3O_4 是一种优良的磁性材料, 该 Fe_3O_4 晶胞的 $\frac{1}{8}$ 的结构如题 14 图-3 所示, 研究发现结构中的 Fe^{2+} 只可能出现在图中某一“▲”所示位置上, 请确定 Fe^{2+} 所在晶胞的位置 ▲, 请说明理由: ▲。

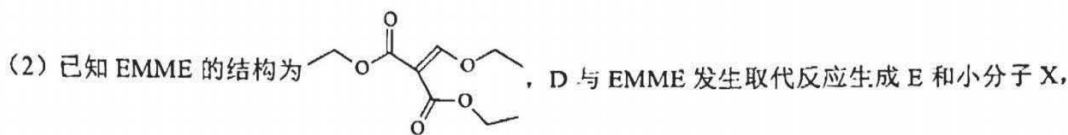


题 14 图-3

15. (15 分) 化合物 H 是治疗肠炎痢疾的常用喹诺酮类抗菌药。其中一种合成路线如下:



(1) 化合物 B 在水中溶解性比化合物 D 的 ▲ (选填“大”、“小”、“无差别”)

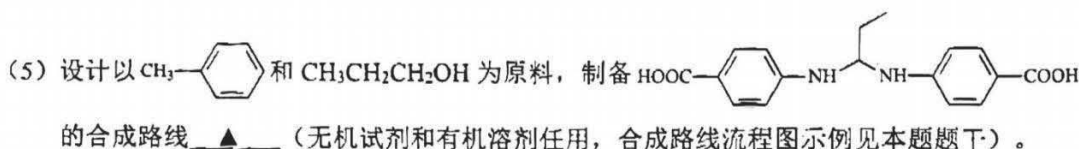


X 的结构简式为 ▲ 。

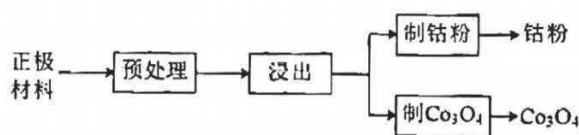
(3) H 的分子式为 $C_4H_{10}N_2$, $G \rightarrow I$ 的反应类型为 ▲ 。

(4) E 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分子中有一个苯环和一个手性碳原子
- ②能发生银镜反应
- ③分子中有 5 种不同化学环境的氢原子
- ④碱性条件下水解, 适当酸化后得到两种产物 a、b, 其中 a 遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色, b 为氨基酸, a 中杂化轨道类型为 sp^3 的碳原子数与 b 中相同。



16. (15 分) 以废旧锂离子电池的正极材料[活性物质为 $Li_xCoO_2(x \leq 1)$ 、附着物为炭黑、聚乙烯醇粘合剂、淀粉等]为原料, 制备纳米钴粉和 Co_3O_4 。

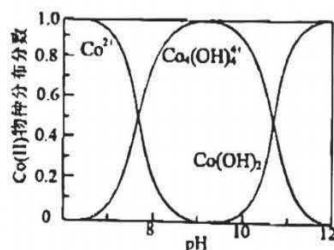


(1) 浸出: 将煅烧后的粉末(含 Li_xCoO_2 和少量难溶杂质)与 H_2SO_4 溶液、 H_2O_2 溶液中的一种配成悬浊液, 加入题 16 图-1 所示的烧瓶中。75℃下通过滴液漏斗缓慢滴加另一种溶液; 充分反应后, 滤去少量固体残渣。得到 Li_2SO_4 、 $CoSO_4$ 和硫酸的混合溶液。

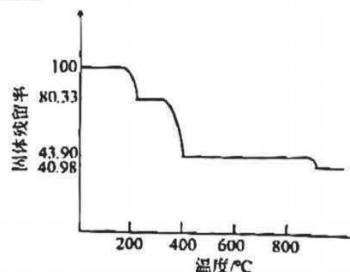
- ①滴液漏斗中的溶液是 ▲ 。
- ②为了提高浸出过程中钴的浸出率, 实验中可采取的措施有 ▲ 。(填字母)
A. 增加预处理后材料投入量 B. 将预处理后材料粉碎并适当加快搅拌
C. 缩短浸出时间 D. 适当提高浸出温度



题 16 图-1



题 16 图-2



题 16 图-3

高二化学 第 6 页 (共 8 页)

(2) 制钴粉：向浸出后的溶液中加入 NaOH 调节 pH，接着加入 $N_2H_4 \cdot H_2O$ 可以制取单质钴粉，同时有 N_2 生成。已知不同 pH 时 Co(II) 的物种分布图如题 16 图-2 所示。Co²⁺ 可以和柠檬酸根离子 ($C_6H_5O_7^{3-}$) 生成络合离子 $[Co(C_6H_5O_7)]^-$ 。

① 写出 pH=9 时制钴粉的离子方程式：_____▲_____。

② pH>10 后所制钴粉中由于含有 $Co(OH)_2$ 而导致纯度降低。若向 pH>10 的溶液中加入柠檬酸钠 $[Na_3(C_6H_5O_7)]$ ，可以提高钴粉的纯度，原因是_____▲_____。

③ 已知： $K_{sp}[Co(OH)_3]=a$ ， $K_b(NH_3 \cdot H_2O)=b$ ， $Co^{3+}+4OH^- \rightleftharpoons [Co(OH)_4]^-$ $K=c$ 。为了探究氨水能否溶解 $Co(OH)_3$ ，反应 $Co(OH)_3+NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons [Co(OH)_4]^-+NH_4^+$ 的平衡常数为_____▲_____。

(3) 请补充完整由浸取后滤液先制备 $CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$ ，并进一步制取 Co_3O_4 的实验方案：取浸取后滤液，_____▲_____，得到 Co_3O_4 。[已知： $Li_2C_2O_4$ 易溶于水， CoC_2O_4 难溶于水， $CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$ 在空气中加热时的固体残留率($\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原固体质量}} \times 100\%$)与随温度的变化如题 16 图-3 所示。必须使用的试剂有： $2.000mol \cdot L^{-1}(NH_4)_2C_2O_4$ 溶液、蒸馏水、 $0.1000mol \cdot L^{-1}BaCl_2$ 溶液]

17. (16 分) 臭氧氧化法是处理水体中有机污染物的常用方法。

(1) 研究臭氧发生的原理

一种臭氧发生装置原理如题 17 图-1 所示。阳极(惰性电极)的电极反应式为_____▲_____。

(2) 研究温度对相同时间内 O_3 降解有机物的影响

通常降解时采用一次性投加 O_3 的方式，温度升高，相同时间内有机物降解率降低。提出猜想：溶液中溶解的 O_3 减少。作出猜想的依据：_____▲_____；设计一个实验验证猜想_____▲_____。

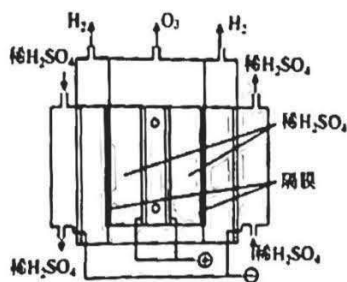
(3) 研究 O_3 降解有机物的路径

资料：臭氧除直接降解有机物外， O_3 在溶液中能产生羟基自由基 ($\cdot OH$)， $\cdot OH$ 也能降解水中有机物。

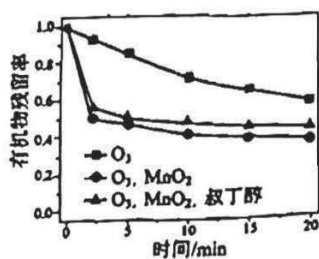
① 写出产生羟基自由基 ($\cdot OH$) 的化学方程式：_____▲_____。

实验：取三份废水，保持其它条件相同。第一份直接通入 $1.25 mg/L O_3$ ；第二份在加入一定量 MnO_2 的同时通入 $1.25 mg/L O_3$ ；第三份在加入一定量 MnO_2 与叔丁醇的同时通入 $1.25 mg/L O_3$ (叔丁醇能迅速结合 $\cdot OH$ 而将其除去)，分别测量三份废水中有机物的残留率随时间的变化，结果如题 17 图-2 所示。

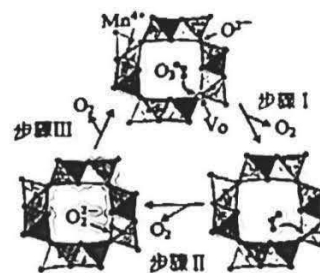
② 根据题 17 图-2 中曲线可以得出的结论为_____▲_____。



题 17 图-1



题 17 图-2



题 17 图-3

(4) 研究 O_3 降解有机物的机理

MnO_2 催化 O_3 反应的一种机理如题 17 图-3 所示，“ V_o ”表示 MnO_2 表面氧空位。根据此机理，实际具有催化活性的催化剂为 ▲ 。（以含字母 x 的化学式表示其组成）。研究表明：利用蜂窝陶瓷所含的氧化物作为载体负载 MnO_2 对臭氧降解有机物能力有较好的促进作用，而温度过高则臭氧降解有机物能力显著降低，分析其发生变化的原因 ▲ 。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

