

2021—2022 学年(上)高三期末质量监测

化 学

(考试时间: 75 分钟 满分: 100 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23

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. 化学与生产、生活密切相关。下列说法不正确的是

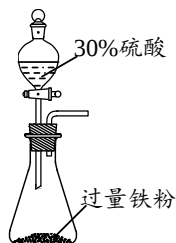
- A. 高铁车厢材料铝合金具有强度大、质量轻、耐腐蚀等优点
- B. 华为 5G 手机使用的麒麟芯片, 其主要成分为 SiC
- C. 医用口罩中无纺布的主要成分为聚丙烯, 其原料来源于石油化工产品
- D. 核酸检测是确认病毒类型的有效手段, 核酸是含磷的生物高分子化合物

2. 反应 $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 可用于制备 N_2H_4 , 下列说法正确的是

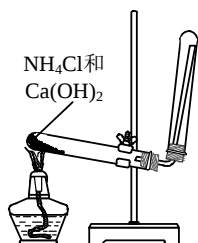
- A. NH_3 是非极性分子
- B. NaCl 的电子式为: $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$
- C. NaClO 既含离子键又含共价键
- D. N_2H_4 中 N 原子采取 sp^2 杂化

3. 实验室以废铁屑、氨气和稀硫酸为原料, 制备少量摩尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 。

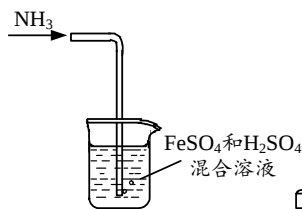
下图所示装置和原理能达到实验目的的是



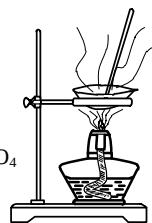
装置甲



装置乙



装置丙



装置丁

- A. 用装置甲制取 FeSO_4 溶液
 - B. 用装置乙制取 NH_3
 - C. 用装置丙将氨气通入 FeSO_4 和 H_2SO_4 的混合溶液
 - D. 用装置丁蒸干溶液得到 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
4. 下列有关硫及其化合物的性质与用途具有对应关系的是
- A. 硫单质呈黄色, 可用作橡胶硫化剂
 - B. 二氧化硫有还原性, 可用作葡萄酒的抗氧化剂
 - C. 硫酸铜溶液显酸性, 可用作泳池杀菌剂
 - D. 浓硫酸具有强氧化性, 可用作酯化反应的催化剂

5. 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表

元素代号	X	Y	Z	W
原子半径/nm	0.143	0.102	0.075	0.074
主要化合价	+3	+6、-2	+5、-3	-2

下列叙述正确的是

- A. X 元素位于周期表的第二周期 IIIA 族
- B. Y 的简单氢化物沸点比 W 的高
- C. 第一电离能: $I_1(\text{Z}) > I_1(\text{W}) > I_1(\text{Y})$
- D. Z 的含氧酸酸性一定比 Y 的强

阅读下列资料, 完成 6~8 题: NH_3 是重要的化工原料, 可用于某些配合物的制备, 如 NiSO_4 溶于氨水形成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 。工业上常采用氨氧化法制硝酸, 其流程是将氨和空气混合后通入灼热的铂铑合金网, 反应生成 $\text{NO}(\text{g})$, 生成的一氧化氮与残余的氧气继续反应生成二氧化氮: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -116.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ 。随后将二氧化氮通入水中制取硝酸。

工业上一般用石灰乳吸收硝酸工业尾气 (NO 和 NO_2), 由于 NO 不能被碱吸收, 一般控制 NO 和 NO_2 约为 1:1 通入石灰乳, 净化尾气的同时又可制得混凝土添加剂 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 。

6. 下列有关 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 的说法正确的是

- A. 配体为 NH_3 , 其空间构型为平面三角形
- B. $1\text{mol } [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中 σ 键的数目为 18mol
- C. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 的键角大于 NH_3 中的键角
- D. 由于 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 是配合物, 故向其中滴加 BaCl_2 溶液不会生成沉淀

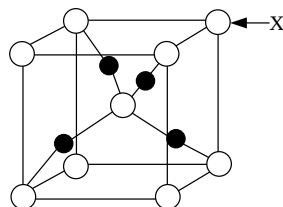
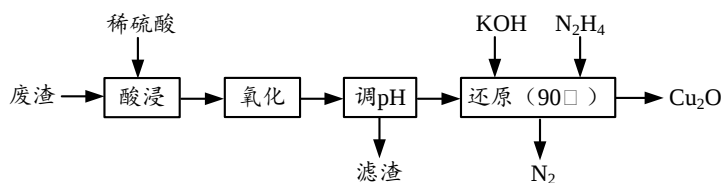
7. 对于反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 下列说法正确的是

- A. 该反应能够自发的原因是 $\Delta S > 0$
- B. 工业上使用合适的催化剂可提高 NO_2 的生产效率
- C. 升高温度, 该反应 $v_{(\text{逆})}$ 增大, $v_{(\text{正})}$ 减小, 平衡向逆反应方向移动
- D. $2\text{mol NO}(\text{g})$ 和 $1\text{mol O}_2(\text{g})$ 中所含化学键能总和比 $2\text{mol NO}_2(\text{g})$ 中大 $116.4 \text{ kJ mol}^{-1}$

8. 在指定条件下, 下列选项所示的物质间转化能实现的是

- A. $\text{NO}(\text{g}) \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{NaNO}_2(\text{aq})$
- B. 稀 $\text{HNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{Cu}} \text{NO}_2(\text{g})$
- C. $\text{NO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NO}(\text{g})$
- D. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{SO}_2} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$

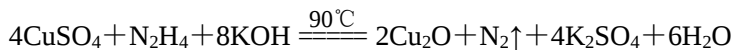
9. 某小组用硫铜矿煅烧废渣（主要含 Fe_2O_3 、 CuO 、 FeO ）为原料制取 Cu_2O ，流程如下：



下列说法不正确的是

A. “调节 pH” 主要目的是为了除去 Fe^{3+}

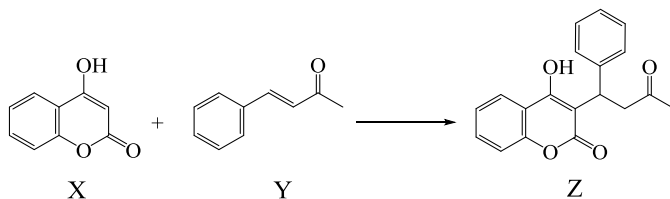
B. “还原” 过程中主要发生的反应为：



C. 用 N_2H_4 还原制取 Cu_2O 的优点是产生 N_2 氛围，可防止产品被氧化

D. Cu_2O 的晶胞结构如右图所示，其中 X 代表的是 Cu^+

10. 化合物 Z（华法林）是一种香豆素类抗凝剂，可由下列反应制得。



下列说法不正确的是

A. Y 分子存在顺反异构体

B. Z 分子中含有 1 个手性碳原子

C. 一定条件下，Y 分子可以发生取代、加聚、还原反应

D. 1mol X 与足量 NaOH 溶液反应，最多消耗 3mol NaOH

11. 已知： $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.0 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 5.0 \times 10^{-8}$ 。室温下，通过下列实验探究 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 溶液的性质。

实验 1：用 pH 计测得某 Na_2SO_3 和 NaHSO_3 混合溶液的 pH 为 7

实验 2：将等体积、等物质的量浓度的 Na_2SO_3 和 NaHSO_3 溶液混合，无明显现象

实验 3：向 Na_2SO_3 溶液中滴几滴酚酞，加水稀释，溶液红色变浅

实验 4：向 NaHSO_3 溶液中滴加少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，产生白色沉淀

下列说法正确的是

A. 实验 1 混合溶液中 $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 5.0 \times 10^4$

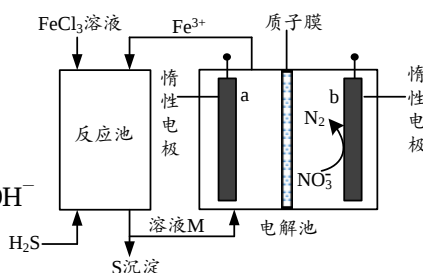
B. 实验 2 混合后的溶液中存在： $3c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)]$

C. 实验 3 中随水的不断加入，溶液中 $\frac{c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$ 的值逐渐变小

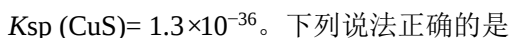
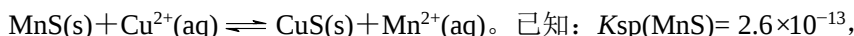
D. 实验 4 中反应的离子方程式为： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3\downarrow$

12. FeCl_3 溶液吸收 H_2S 气体后的再生过程可降解酸性污水中的硝酸盐，工作原理如图所示，下列说法正确的是

- A. a 为电解池的阴极
 B. 溶液 M 中含有大量的 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 H^+
 C. 电极 b 上的反应为： $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\uparrow + 12\text{OH}^-$
 D. 随着电解进行， H^+ 移向阴极区，故阴极区 pH 减小

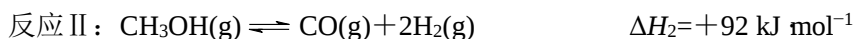
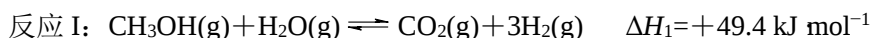


13. 化工生产中含 Cu^{2+} 的废水常用 MnS 作沉淀剂除去，反应原理为

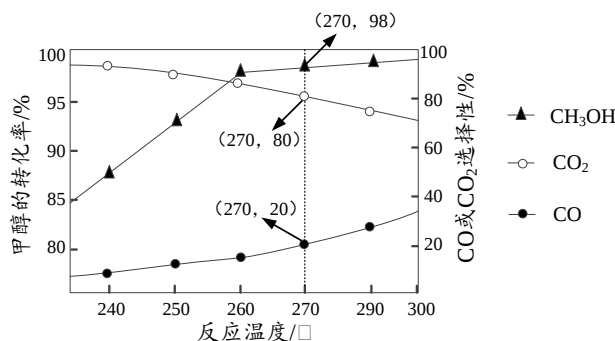


- A. 基态 Mn^{2+} 的电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^6$
 B. 当溶液中 $c(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{Mn}^{2+})$ 时，反应达到平衡
 C. $\text{MnS}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ，该反应的平衡常数 $K = 2.0 \times 10^{23}$
 D. 反应后上层清液中一定存在： $c(\text{S}^{2-}) > \frac{K_{\text{sp}}(\text{MnS})}{c(\text{Mn}^{2+})}$

14. 甲醇水蒸气重整制氢 (SRM) 是获取理想氢源的有效方法。重整过程发生的反应如下：



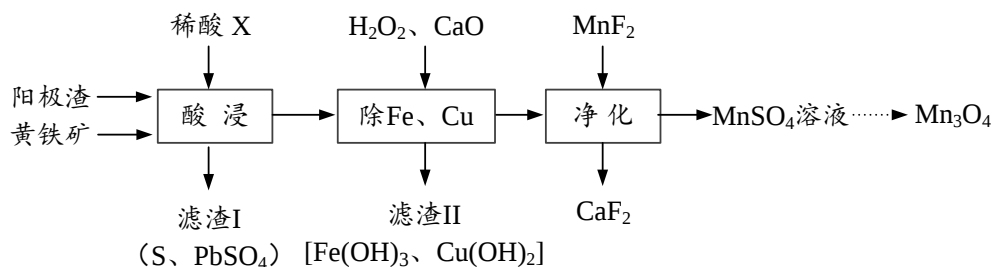
在常压、催化剂下，向密闭容器中充入 1 mol CH_3OH 和 1.2 mol H_2O 混合气体， t 时刻测得 CH_3OH 转化率及 CO 、 CO_2 的选择性随温度变化情况如下图所示。下列说法正确的是



- A. 选择 300°C 作为反应温度比较适宜
 B. 工业生产中一般选用负压（低于大气压）条件下制氢
 C. 选用 CO_2 选择性较高的催化剂有利于提高 CH_3OH 的平衡转化率
 D. 270°C 时，容器中的 $\text{H}_2(\text{g})$ 约为 2.744 mol

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (12 分) 电解金属锰阳极渣（主要成分 MnO_2 ，杂质为 Pb 、 Fe 、 Cu 元素的化合物）和黄铁矿（ FeS_2 ）为原料可制备 Mn_3O_4 ，其流程如图所示：

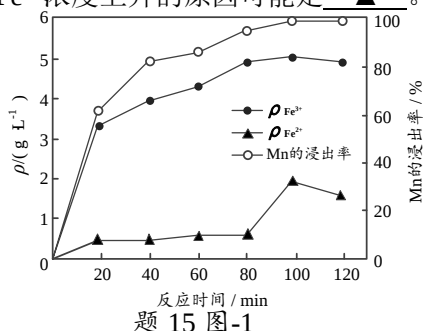


已知： $K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)=5.0\times 10^{-3}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)=3.5\times 10^{-11}$ ，回答下列问题：

- (1) “酸浸”时，所用的稀酸 X 是 ▲ 。
- (2) “酸浸”过程中， Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的质量浓度、 Mn 浸出率与时间的关系如题 15 图-1 所示。

①20~80 min 内，浸出 Mn 元素的主要离子方程式为 ▲ 。

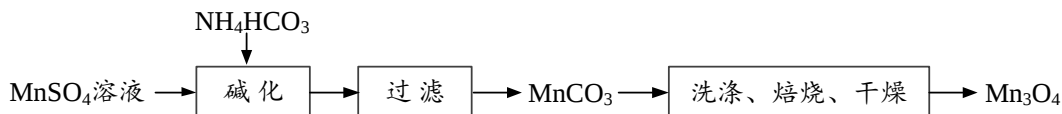
②80~100 min 时， Fe^{2+} 浓度上升的原因可能是 ▲ 。



题 15 图-1

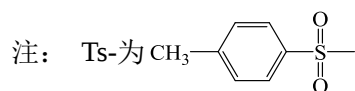
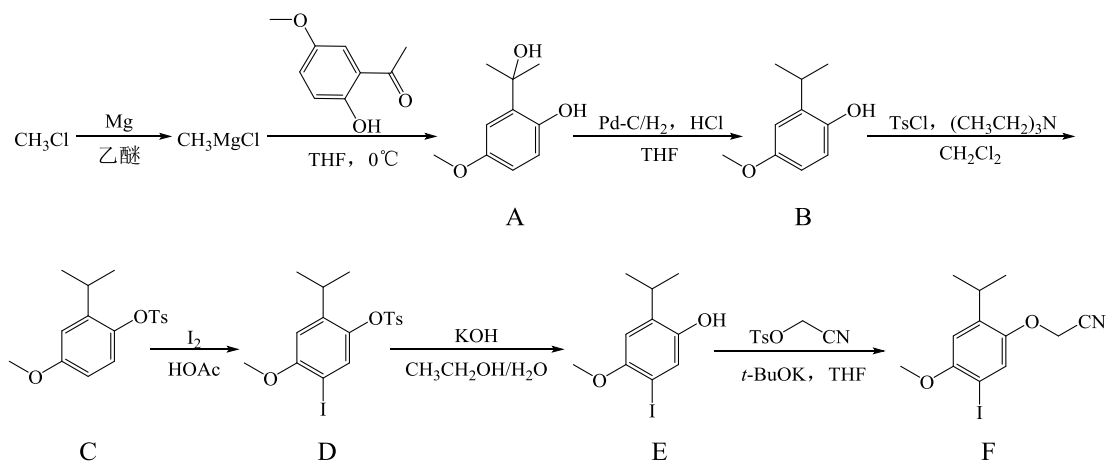
(3) 若“净化”过程中 Mn^{2+} 的浓度为 2 mol L^{-1} ，则此时 Ca^{2+} 的浓度为 ▲ mol L^{-1} 。

(4) MnSO_4 制取 Mn_3O_4 的一种流程如题 15 图-2。在搅拌下向 $50 \text{ mL } 1 \text{ mol L}^{-1} \text{MnSO}_4$ 溶液中缓慢滴加 $1 \text{ mol L}^{-1} \text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，则加入 NH_4HCO_3 溶液的体积至少为 ▲ mL 。

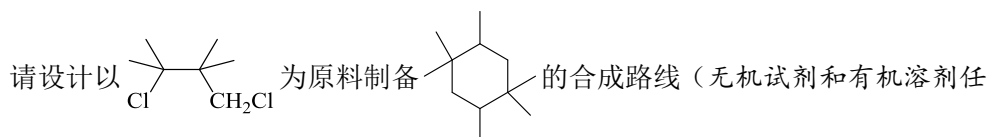
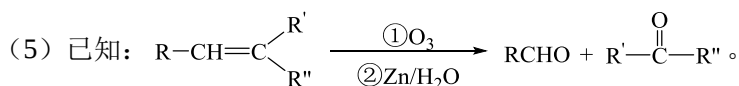


题 15 图-2

16. (14 分) 化合物 F 是合成一种镇痛药物的重要中间体, 其合成路线如图:



- (1) A 分子中采取 sp^3 杂化的碳原子数目是 ▲ 。
- (2) 设计 “B→C” 步骤的目的是 ▲ 。
- (3) 可用于鉴别 B 和 C 的常用化学试剂为 ▲ 。
- (4) F 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分子中含有苯环
 - ②能发生银镜反应
 - ③核磁共振氢谱中有 3 个吸收峰

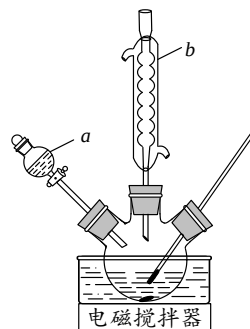


用, 合成路线示例见本题题干)。

17. (16分) 铬(Cr)属于分布较广的元素之一,其单质与化合物在颜料、纺织、电镀、制革等方面都有着重要作用。

(1) 氯化铬晶体($\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)是一种重要的工业原料,可通过甲醇还原铬酸钠(Na_2CrO_4)制备。其实验装置和步骤如下:

- 将一定量铬酸钠、甲醇与水的混合物加入三颈瓶;
- 缓慢滴加足量盐酸,保持温度在 100°C 反应三小时;
- 冷却后加入 NaOH , 得到 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀;
- 洗净沉淀,加入理论用量 1.1 倍的盐酸溶解后,通过结晶法得到 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体。



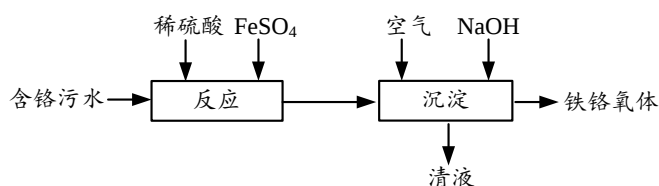
回答下列问题:

- 装置 b 的主要作用除导气外,还有 ▲。
- 步骤 II 中的反应会有 CO_2 生成,请写出反应的化学方程式 ▲。
- 步骤 IV 中,盐酸过量的原因是 ▲。

(2) 已知:碱性条件下, H_2O_2 能把 $\text{Cr}(\text{III})$ 氧化为 CrO_4^{2-} ;酸性条件下, H_2O_2 能把 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 Cr^{3+} ; Pb^{2+} 形成 $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 开始沉淀 pH 值为 5, 完全沉淀 pH 值为 8。

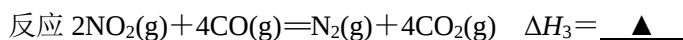
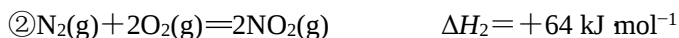
以 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 为原料可制备铬酸铅(PbCrO_4 难溶于水),具体步骤如下:边搅拌边向 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体中加入 2 mol L^{-1} 的 NaOH 溶液至产生的沉淀完全溶解,得到 NaCrO_2 溶液, ▲。过滤,冷水洗涤,烘干,得到铬酸铅产品[实验中须使用的试剂: H_2O_2 溶液、 6 mol L^{-1} 的醋酸溶液、 0.5 mol L^{-1} 的 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液]。

(3) 由含铬污水(主要含 CrO_4^{2-})制备具有磁性的铁铬氧体($\text{Cr}_x\text{Fe}_y\text{O}_z$)的流程如下:



FeSO_4 的作用是将 CrO_4^{2-} 还原为 Cr^{3+} , 通入的空气主要是将部分 Fe^{2+} 氧化。若处理含 1 mol CrO_4^{2-} 的污水时,投入的 FeSO_4 的物质的量为 14 mol , 且沉淀时消耗 O_2 的物质的量为 1.5 mol (清液中不含铬元素和铁元素)。则形成的铁铬氧体的化学式为 ▲。(写出计算过程)

18. (16 分) 有效去除大气中的 NO_x 和 水体中的氮是环境保护的重要课题。



(2) 磷酸铵镁 (MgNH_4PO_4) 沉淀法可去除水体中的氨氮(NH_4^+ 和 NH_3)

实验室中模拟氨氮处理: 1 L 的模拟氨

氮废水 (主要含 NH_4^+), 置于搅拌器

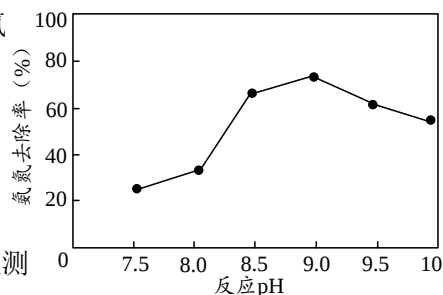
上, 设定反应温度为 25°C 。先后加入

MgCl_2 和 Na_2HPO_4 溶液, 用 NaOH 调

节反应 pH, 投加絮凝剂; 开始搅拌,

反应 30 min 后, 取液面下 2 cm 处清液测

定氨氮质量浓度。



题 18 图-1

①生成磷酸铵镁沉淀的离子反应方程式为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

②测得反应 pH 对氨氮去除率的影响如题 18 图-1

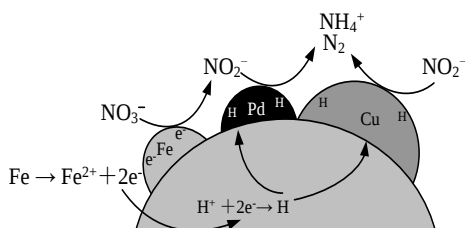
所示: 当 pH 从 7.5 增至 9.0 的过程中, 水中氨氮的去除率明显增加, 原因是

$\underline{\hspace{1cm}}$ 。

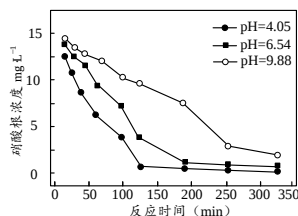
③当反应 pH 为 9.0 时, 该沉淀法对氨氮的去除率达到最高, 当 pH 继续增至 10.0

时, 氨氮的去除率下降, 原因是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

(3) 纳米零价铁(NZVI)/BC 与 $(\text{Cu-Pd})/\text{BC}$ 联合作用可去除水体中的硝态氮



题 18 图-2



题 18 图-3

在 NZVI/BC 和 $(\text{Cu-Pd})/\text{BC}$ 复合材料联合作用的体系中, 生物炭(BC)作为 NZVI 、 Cu 、 Pb 的载体且减少了纳米零价铁的团聚, 纳米零价铁作为主要还原剂, Cu 和 Pd 作为催化剂且参与吸附活性 H 。

① NZVI/BC 和 $(\text{Cu-Pd})/\text{BC}$ 复合材料还原硝酸盐的反应机理如题 18 图-2 所示, NO_3^-

转化为 N_2 或 NH_4^+ 的过程可描述为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

②实验测得体系初始 pH 值对 NO_3^- 去除率的影响如题 18 图-3, 前 200 min 内, $\text{pH} =$

9.88 时的去除率远低于 $\text{pH} = 4.05$ 时, 其可能的原因是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。