

2022 届适应性考试

化学试题

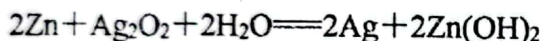
注意事项:

1. 本试卷共分选择题、非选择题两部分。
2. 所有试题的答案均填写在答题纸上, 答案写在试卷上的无效。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Mn 55 Fe 56

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. 有机物与人类的生产、生活息息相关, 下列说法不正确的是
A. 苯酚能使蛋白质发生变性而起消毒作用
B. 葡萄糖可在人体内发生氧化反应供给能量
C. 甲醇和苯酚缩聚形成酚醛树脂可用于绝缘材料
D. 利用氢化反应提高植物油的饱和度使其不易变质
2. 银锌电池以 Ag_2O_2 为正极、Zn 为负极, KOH 溶液作电解质, 放电反应为:

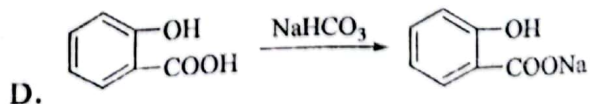
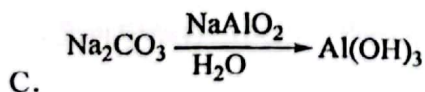
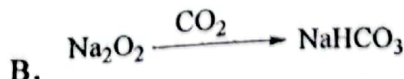
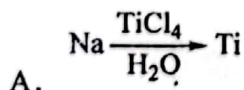


下列说法不正确的是

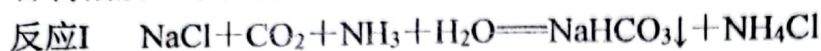
- A. 基态 Zn^{2+} 的价电子排布式: $3d^{10}$
 - B. H_2O 为含有极性键的非极性分子
 - C. OH^- 的电子式: $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}]^-$
 - D. 放电时, 电子由 Zn 流向 Ag_2O_2
3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是
A. SO_2 具有氧化性, 可用于纸浆漂白
B. Al_2O_3 难溶于水, 可用作耐高温材料
C. NH_4Cl 溶液呈酸性, 可用于去除铁锈
D. 氢氟酸具有弱酸性, 可用作玻璃蚀刻剂

阅读下列资料, 完成 4~6 题: 碳酸钠和碳酸氢钠是常见的钠盐。碳酸钠俗称苏打, 又称纯碱, 常温下为白色粉末, 易溶于水, 水溶液呈碱性, 广泛应用于石油、纺织、冶金、建筑等领域。碳酸氢钠俗称小苏打, 常温下为白色晶体, 在水中的溶解度小于碳酸钠, 水溶液呈弱碱性, 在制药中用作制酸剂, 在食品工业中用作酸度调节剂、膨松剂等。

4. 在给定条件下, 下列转化能够实现的是



5. 侯德榜是我国近代化学工业的奠基人之一,他将氨碱法和合成氨工艺联合起来,发明了“联合制碱法”。氨碱法中涉及的反应如下:



下列制取少量 Na_2CO_3 相关的实验原理和装置能达到实验目的的是



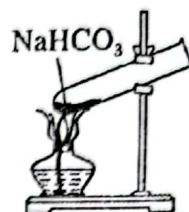
A. 制取 CO_2



B. 除去 CO_2 中 HCl

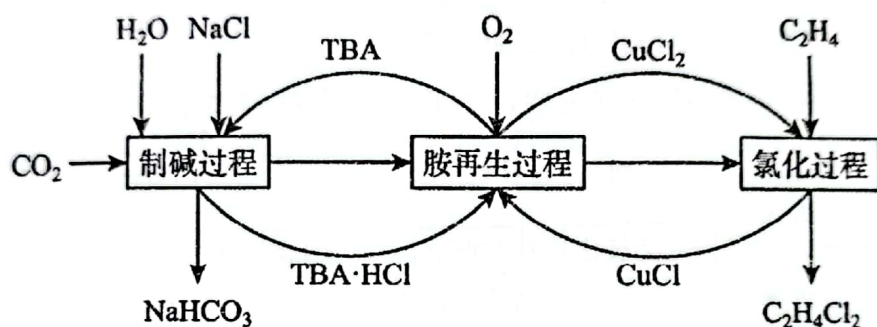


C. 制取并收集氨气



D. 制取 Na_2CO_3

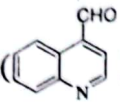
6. 一种利用有机胺(TBA)联合生产碳酸氢钠和二氯乙烷的工艺流程如图所示。

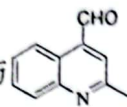


下列说法错误的是

- 该工艺碳原子利用率为 100%
 - “制碱过程”后通过加热蒸发结晶得到 NaHCO_3
 - “氯化过程”每生成 $1\text{mol C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, 总反应中消耗 0.5mol O_2
 - “胺再生过程”反应为 $4\text{CuCl} + \text{O}_2 + 4\text{TBA} \cdot \text{HCl} = 4\text{CuCl}_2 + 4\text{TBA} + 2\text{H}_2\text{O}$
7. 下列指定反应的离子方程式正确的是
- Na_2S 沉淀水体中的汞盐: $\text{Na}_2\text{S} + \text{Hg}^{2+} = \text{HgS} \downarrow + 2\text{Na}^+$
 - 向 KClO_3 溶液中滴加浓盐酸: $\text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- + 6\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 酸性 FeSO_4 溶液长期放置发生变质: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入少量 NaOH 溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
8. 下列说法正确的是
- 在 NaCl 和 KI 的混合溶液中滴加 AgNO_3 溶液, 一定先产生黄色沉淀
 - 常温下, 向 NH_4Cl 溶液中加入少量 NaOH 固体, 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{H}^+)}$ 的值增大
 - 用 pH 均为 2 的盐酸和醋酸分别中和等物质的量的 NaOH , 消耗醋酸的体积更大
 - 同温下, $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液 $\text{pH} = a$, $0.01\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液 $\text{pH} = b$, 则 $a + 1 < b$



9. 喹啉-4-甲醛()可用于合成抗肿瘤药物, 下列关于喹啉-4-甲醛的说法错误的是

A. 与互为同系物

B. 苯环上的一氯代物有 2 种

C. 所有碳原子处于同一平面

D. 能发生加成反应和取代反应

10. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期不同主族元素。X 的 2p 轨道有两个未成对电子, Y 元素原子半径在同周期中最大, X 与 Y 最外层电子数之和与 Z 的最外层电子数相等, W 元素单质常温下是淡黄色固体。下列说法正确的是

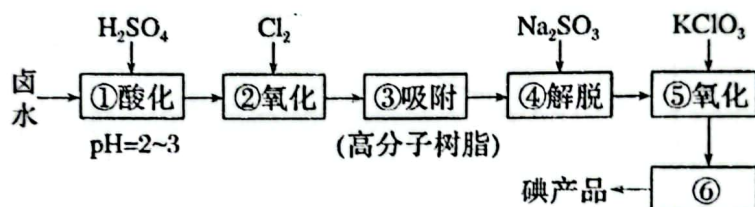
A. 第一电离能: $Z > W > Y$

B. Y 在元素周期表中位于 p 区

C. X、Z、W 的单质形成的晶体类型相同, 均为分子晶体

D. Z 的最高价含氧酸的钠盐溶液中有三种含 Z 元素的微粒

11. 用高分子吸附树脂提取卤水中的碘(主要以 I^- 形式存在)的工艺流程如下



下列说法不正确的是

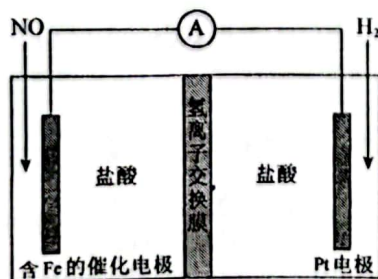
A. 流程中①和④所得溶液中, 后者 $c(I^-)$ 大

B. 流程中②中 Cl_2 不宜过量, 防止 Cl_2 进一步氧化 I_2

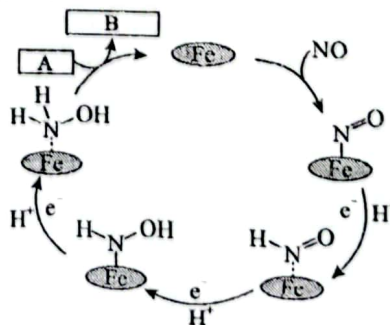
C. 制备 10 mol I_2 , 理论上需 $KClO_3$ 的质量约为 408 g

D. 流程中④的作用是将吸附的碘氧化而脱离高分子树脂

12. 盐酸羟胺($NH_2OH \cdot HCl$)是一种常见的还原剂和显像剂, 其化学性质类似 NH_4Cl 。工业上主要采用题 12 图-1 所示的方法制备。其电池装置中含 Fe 的催化电极反应机理如题 12 图-2 所示。不考虑溶液体积变化, 下列说法正确的是



题 12 图-1



题 12 图-2

A. 电池工作时, Pt 电极是正极

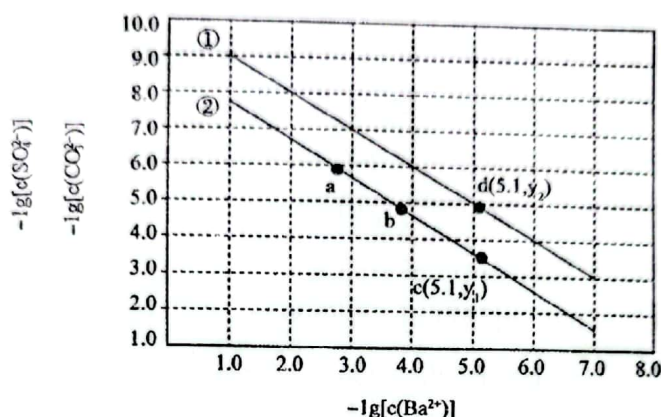
B. 图 2 中, A 为 H^+ 和 e^- , B 为 NH_2OH^+



C. 电池工作一段时间后, 正、负极区溶液的 pH 均下降

D. 电池工作时, 每消耗 2.24 L NO (标准状况下), 左室溶液质量增加 3.3 g

13. 相同温度下, $K_{sp}(\text{BaSO}_4) < K_{sp}(\text{BaCO}_3)$ 。某温度下 BaSO_4 、 BaCO_3 的饱和溶液中 $-\lg[c(\text{SO}_4^{2-})]$ 、 $-\lg[c(\text{CO}_3^{2-})]$ 与 $-\lg[c(\text{Ba}^{2+})]$ 的关系如下图所示。下列关于 BaCO_3 、 BaSO_4 的说法正确的是



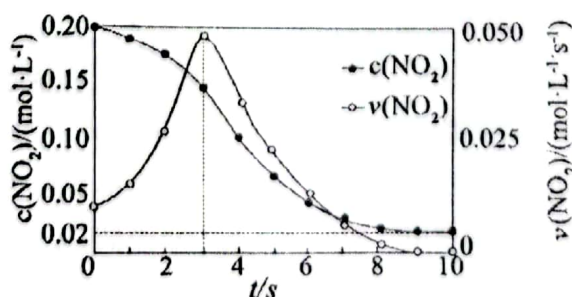
A. 加适量 BaCl_2 固体可使溶液由 a 点变到 b 点

B. 利用 Na_2CO_3 溶液一定能将 BaSO_4 固体转化为 BaCO_3

C. $c(\text{Ba}^{2+}) = 10^{-5.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 两者饱和液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) : c(\text{CO}_3^{2-}) = 10^{(y_1 - y_2)}$

D. 向 BaCO_3 、 BaSO_4 饱和溶液中加入少量 BaCl_2 固体, 溶液中 $\frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})}$ 减小

14. 容积均为 1 L 的甲、乙两个刚性容器, 其中甲为绝热容器, 乙为恒温容器。相同温度下, 分别充入 0.2 mol NO_2 , 发生反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \Delta H < 0$ 。甲容器中 NO_2 的相关量随时间变化关系如下图所示。下列说法正确的是



A. 3 s 时甲容器中反应达到化学平衡状态

B. 0~3 s 内, 甲容器中 NO_2 反应速率增大说明该反应的速率与 NO_2 浓度无关

C. 3 s 时乙容器中 $c(\text{NO}_2)$ 小于 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 乙容器中该反应的化学平衡常数大于 225

D. 甲、乙两容器均达平衡后, 欲使两者 NO_2 的体积分数相等, 可向乙容器中再充入少量 N_2O_4 气体



二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (14 分) 四水醋酸锰 $[(CH_3COO)_2Mn \cdot 4H_2O]$ 用于染色催化剂和分析试剂等。

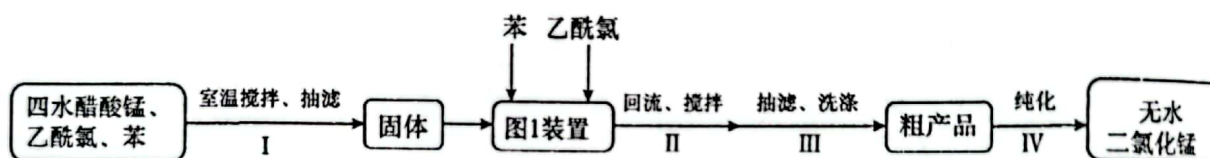
(1) 以四水醋酸锰为电解液，控制适当电压电解，降低温度后减压抽滤，用乙醚洗涤干燥，制得 $(CH_3COO)_3Mn \cdot 2H_2O$ 。将 $(CH_3COO)_3Mn \cdot 2H_2O$ 在氮气气氛中加热，以热重分析仪测量分解时温度变化和失重。

阶段	热效应	剩余物	失重
I	吸热	A	29.1%
II	放热	B	70.5%

① 第一阶段释放出 2 种等物质的量的物质，它们的分子式分别为 ▲。

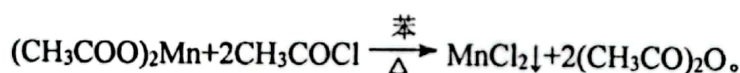
② 剩余物 B 的化学式为 ▲。

(2) 用四水醋酸锰和乙酰氯 (CH_3COCl) 为原料制备无水二氯化锰流程如下：



已知：a. 无水二氯化锰极易吸水潮解，易溶于水、乙醇和醋酸，不溶于苯。

b. 制备无水二氯化锰的主要反应：



c. 乙酰氯遇水发生反应： $CH_3COCl + H_2O \rightarrow CH_3COOH + HCl$ 。

请回答：

① 步骤 I 所获固体主要成分是 ▲ (用化学式表示)。

② 步骤 I 在室温下反应，步骤 II 在加热回流下反应，加热回流的目的是 ▲。

③ 测定无水 $MnCl_2$ 的含量。将 a g 样品溶于一定量硫酸和磷酸的混合溶液中，加入稍过量 NH_4NO_3 ，使 Mn^{2+} 氧化为 Mn^{3+} 。待充分反应后持续加热一段时间，冷却后用 $b \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2]$ 滴定 Mn^{3+} ，滴定过程中发生的反应为： $Fe^{2+} + Mn^{3+} = Fe^{3+} + Mn^{2+}$ ，消耗 c mL 硫酸亚铁铵。“持续加热”的目的是 ▲。样品中 $MnCl_2$ 的质量分数是多少 (写出计算过程)。 ▲

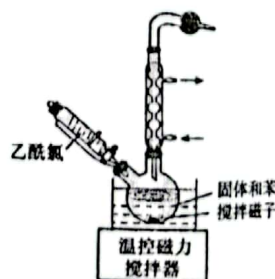
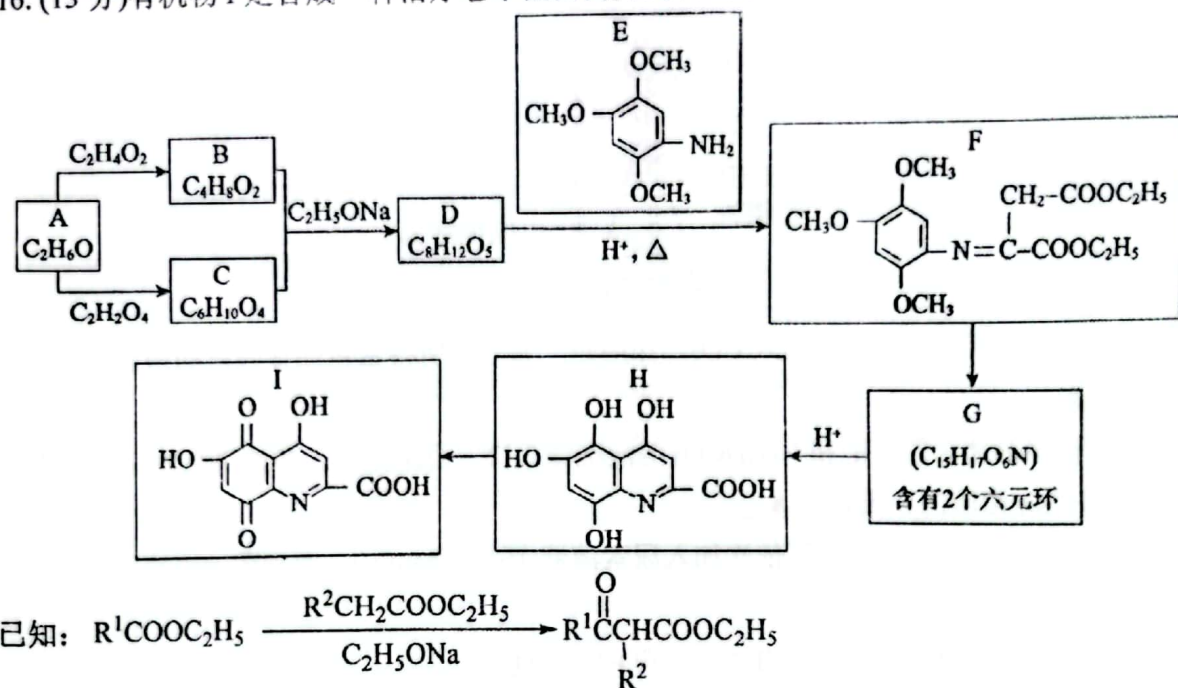


图 1



16. (13 分)有机物 I 是合成一种治疗老年性白内障药物的中间体, 其合成路线如下。



(1) H→I 的反应类型为 ▲ 。

(2) D、G 的结构简式依次为 ▲ 、 ▲ 。

(3) 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 ▲ 。

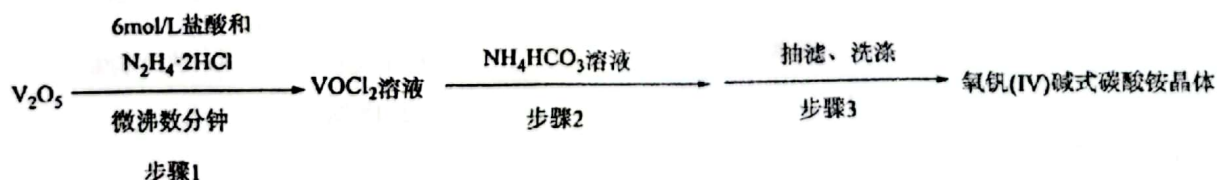
①能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应。

②1mol 该同分异构体与足量 NaOH 溶液反应时, 最多消耗 2mol NaOH。

③分子中不同化学环境的氢原子个数比是 6:2:2:3。

(4) 写出以 -CH₂CH₂Br 和 -NH₂ 为原料制备 -C(CH₃)=N- 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. (16 分)氧钒(IV)碱式碳酸铵为紫色晶体, 难溶于水, 是制备热敏材料 VO_2 的原料, 其化学式为 $(NH_4)_5[(VO)_6(CO_3)_4(OH)_9] \cdot 10H_2O$ 。实验室以 V_2O_5 为原料合成用于制备 VO_2 的氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体, 过程如下:



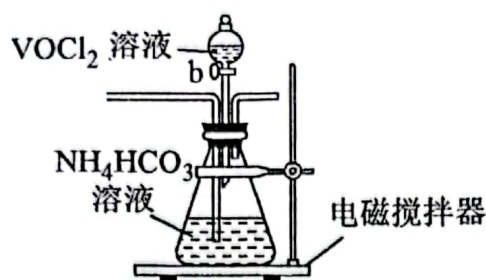
已知: +4 价钒在弱酸性条件下具有还原性, 能被 O_2 氧化。

(1) $N_2H_4 \cdot 2HCl$ 为离子化合物, 1mol $N_2H_4 \cdot 2HCl$ 中含有的 σ 键数目为 ▲ 。

(2) 步骤 1 中生成 $VOCl_2$ 的同时生成一种无色无污染的气体, 该反应的化学方程式为 ▲ 。



(3)步骤 2 可在下图装置(气密性良好)中进行。



制备过程中,需向锥形瓶中通入 CO_2 , 作用是 ▲, 所得紫色晶体残留的杂质离子主要为 ▲。

(4)步骤 3 洗涤晶体时需用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤 3 次, 再用无水乙醇洗涤 2 次。选择饱和 NH_4HCO_3 溶液的原因是 ▲。

(5)已知:①去除溶液中 KMnO_4 可依次加入尿素溶液(还原 KMnO_4)、亚硝酸钠溶液(氧化尿素)。

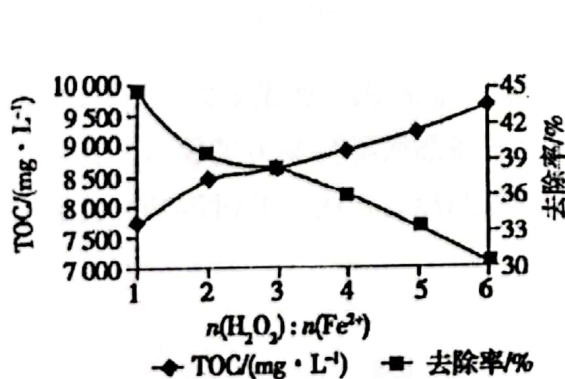
②滴定反应: $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

补充完整测定氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体中钒的含量的实验方案: 称量 5.1000g 样品于锥形瓶中, ▲。(实验中须使用的试剂是 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液、 $0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液、尿素溶液、亚硝酸钠溶液、 $0.0800 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液, 滴定终点的现象描述不作要求)

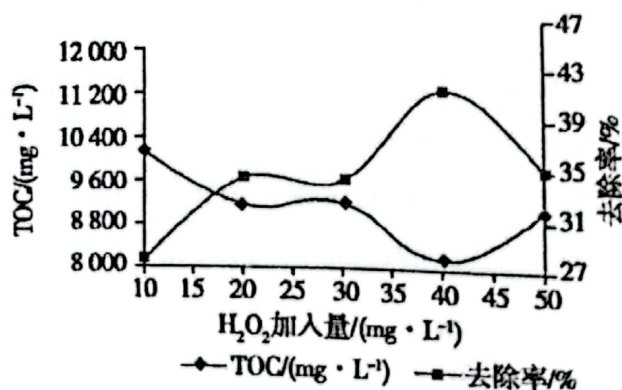
18. (15 分)工业上常采用 Fenton 氧化法去除废水中的有机物。

(1)某研究小组向废水中加入 H_2O_2 , 以 FeCl_2 作催化剂, 产生具有强氧化性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)氧化降解水中的有机物(TOC)。

①其他条件一定时, $n(\text{H}_2\text{O}_2):n(\text{Fe}^{2+})$ 的值对 TOC 去除效果的影响如题 18 图-1 所示:



题 18 图-1



题 18 图-2

当 TOC 的去除率最大时, $n(\text{H}_2\text{O}_2):n(\text{Fe}^{2+}) = \underline{\quad\quad}$ 。

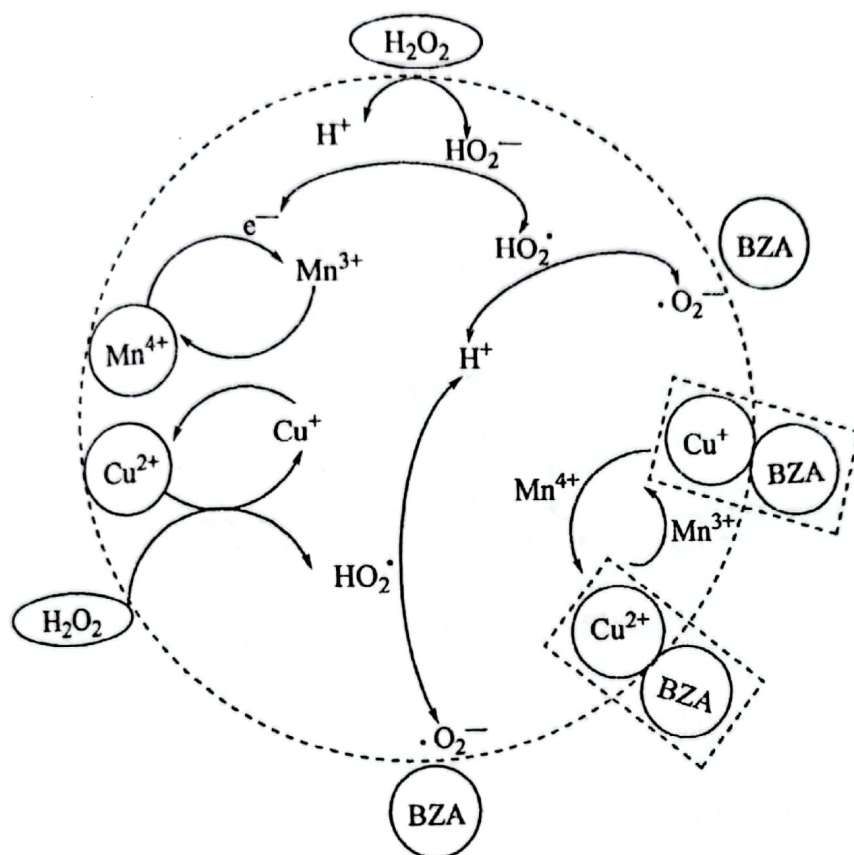
②在 $\text{pH}=4.5$, 其他条件一定时, H_2O_2 的加入量对 TOC 去除效果的影响如题 18 图-2 所示, 当 TOC 的去除效果最好时, H_2O_2 的物质的量浓度 $c(\text{H}_2\text{O}_2) = \underline{\quad\quad}$ 。

当 H_2O_2 的加入量大于 $40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, TOC 去除率反而减小的原因是 ▲。



(2)我国学者制备了一种介孔二氧化锰负载的 Cu/MnO_2 催化剂，并将其应用到苯并三唑

(c1ccc2c(c1)[nH]n2, BZA) 的降解中，催化机理如下图:



- ①BZA 可以与 Cu^+ 或 Cu^{2+} 结合的原因是 ▲。
- ②直接降解 BZA 的活性氧物种的化学式为 ▲。
- ③该过程中 H_2O_2 分解的途径可用语言描述为 ▲。



2022 届适应性考试

化学参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	B	C	D	B	B	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	B	A	D	D	C	C

15. (14 分)

(1) ① CH_3COOH 和 H_2O (3 分) ② Mn_2O_3 (2 分)

(2) ① $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mn}$ (2 分)

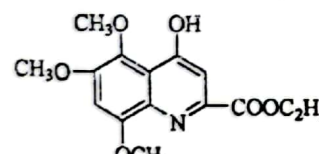
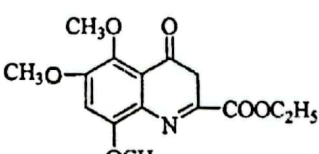
②步骤II加热回流促进反应生成 MnCl_2 (2 分)

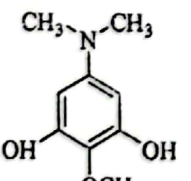
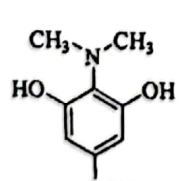
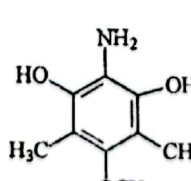
③使过量的 NH_4NO_3 分解 (2 分) $\frac{12.6bc}{a}\%$ (3 分)

16. (13 分)

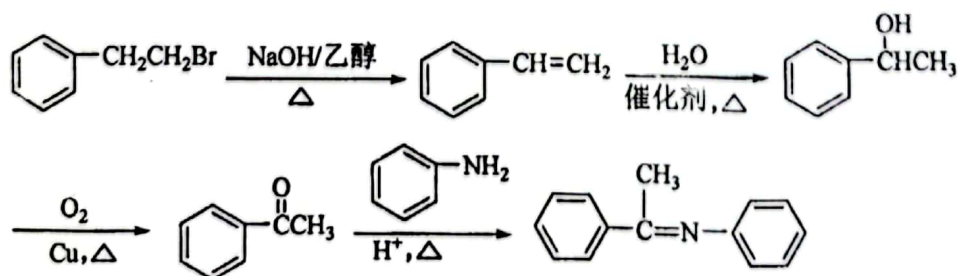
(1) 氧化反应 (2 分)

(2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}\overset{\text{OO}}{\parallel}\text{CH}_2\text{COC}_2\text{H}_5$ (2 分)

(3)  或  (2 分)

(4)  ,  ,  (3 分)

(5)



(4 分)



17. (16 分)

(1) 7mol(2 分)

(2) $2\text{V}_2\text{O}_5 + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2\text{HCl} + 6\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} 4\text{VOCl}_2 + \text{N}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

(3) 排尽装置内的空气, 防止 VO^{2+} 被氧化(2 分) Cl^- (2 分)

(4) 抑制氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体的溶解, 减少晶体损失(2 分)

(5) 用 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液将晶体完全溶解后, 边搅拌边滴加 $0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液至溶液显浅红色, 先加入稍过量尿素溶液, 在搅拌下逐滴加入亚硝酸钠溶液至不再产生气泡, 用 $0.0800 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点, 记录消耗标准溶液的体积(5 分)

18. (15 分)

(1) ① (2 分)

② $1.18 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (3 分) 酸性条件下 H_2O_2 直接与 Fe^{2+} 反应, 导致溶液中羟基自由基($\cdot\text{OH}$)浓度减小, 使得 TOC 去除率下降(2 分)

(2) ① BZA 与 Cu^+ 或 Cu^{2+} 通过配位键形成配合物(络合物) (2 分)

② $\cdot\text{O}_2^-$ (2 分)

③ 双氧水自身分解形成了 H^+ 和 HO_2^- , 而 HO_2^- 在后续的反应中失去电子转化成 $\text{HO}_2\cdot$; 催化剂表面的 Cu^{2+} 催化分解双氧水并形成 Cu^+ 和 $\text{HO}_2\cdot$; 生成的 $\text{HO}_2\cdot$ 会失去一个质子而转化为 $\cdot\text{O}_2^-$; $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{3+}$ 和 $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ 之间的电子相互作用又促进了双氧水的分解。(4 分)

