

## 2022 届高三年级第三次模拟考试(二十一)

# 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 O 16 S 32 Cl 35.5 Cr 52 Mn 55 Fe 56 Cu 64

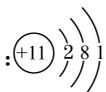
一、单项选择题:共 14 题,每题 3 分,共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 工业可通过  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$  制得高温陶瓷材料 AlN。下列说法正确的是 ( )

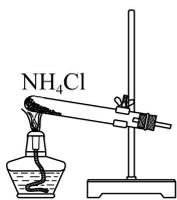
- A. 传统陶瓷主要成分是硅酸盐                      B. AlN 是分子晶体  
C.  $\text{N}_2$  发生氧化反应                                      D. 反应为复分解反应

2. 反应  $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$  可用于污水脱氯。下列说法正确的是 ( )

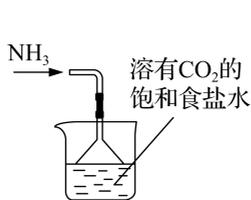
- A. 中子数为 20 的氯原子:  ${}_{17}^{20}\text{Cl}$                       B.  $\text{H}_2\text{O}$  分子中含极性共价键

- C.  $\text{Na}^+$  的结构示意图:                       D. HCl 的电子式:  $\text{H}^+ [:\ddot{\text{Cl}}:]^-$

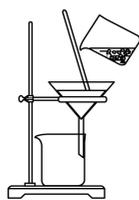
3. 侯氏制碱法原理为  $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列有关模拟侯氏制碱法的实验原理和装置能达到实验目的的是 ( )



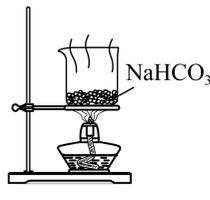
A. 制取氨气



B. 制  $\text{NaHCO}_3$



C. 分离  $\text{NaHCO}_3$



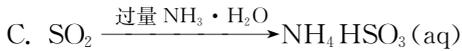
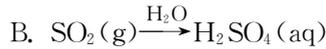
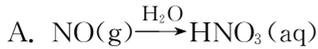
D. 制  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

阅读下列材料,完成 4~6 题:  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  是重要化工原料,可用于硫酸、硝酸的生产。工业制硫酸时,接触室中主要反应为:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -196.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  也是大气主要污染物, $\text{NO}_x$  可与  $\text{NH}_3$  混合,通过选择性催化剂高温脱除, $\text{SO}_2$  可通过碱液吸收去除。

4. 下列关于  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$  说法中正确的是 ( )

- A.  $\text{SO}_2$  水溶液能导电, $\text{SO}_2$  是电解质                      B.  $\text{NH}_4^+$  中含有配位键  
C.  $\text{SO}_3$  中硫原子轨道杂化类型为  $\text{sp}^3$                       D.  $\text{NH}_3$  为非极性分子

5. 在指定条件下,下列选项所示的物质间转化能实现的是 ( )



6. 对于反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ , 下列说法正确的是 ( )

A. 该反应  $\Delta H < 0$   $\Delta S > 0$

B. 2 mol  $\text{SO}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{O}_2(\text{g})$  所含键能总和比 2 mol  $\text{SO}_3(\text{g})$  所含键能小

C. 反应在高温、催化剂条件下进行可提高  $\text{SO}_2$  的平衡转化率

D. 该反应中每生成 22.4 L  $\text{SO}_3$  转移电子的数目约等于  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

7. 卤族元素包括 F、Cl、Br、I 等元素。下列说法正确的是 ( )

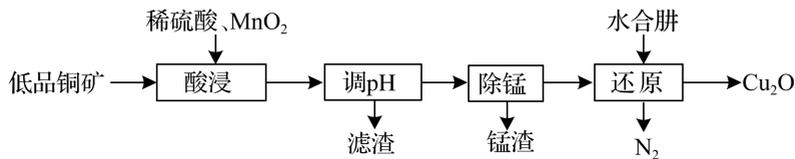
A. 电负性:  $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$

B. 键能:  $\text{HF} < \text{HBr}$

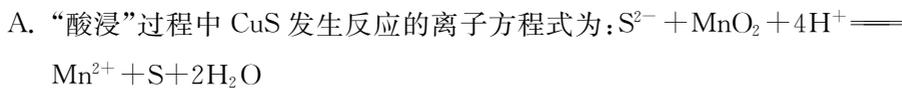
C. 失电子能力:  $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

D. 键的极性:  $\text{Cl}-\text{I} < \text{Br}-\text{I}$

8. 用低品铜矿(主要含  $\text{CuS}$ 、 $\text{FeO}$ ) 制备  $\text{Cu}_2\text{O}$  的一种工艺流程如下:



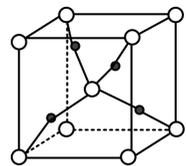
下列说法正确的是 ( )



B. “酸浸”所得溶液中的阳离子主要有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{2+}$

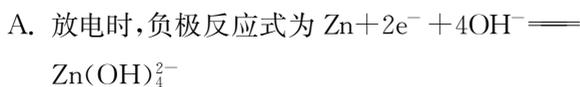
C. 1 个  $\text{Cu}_2\text{O}$  晶胞(如题 8 图)中含 4 个氧原子

D. 水合肼浓度过大,  $\text{Cu}_2\text{O}$  产率下降, 可能的原因是  $\text{Cu}_2\text{O}$  进一步被还原成单质铜



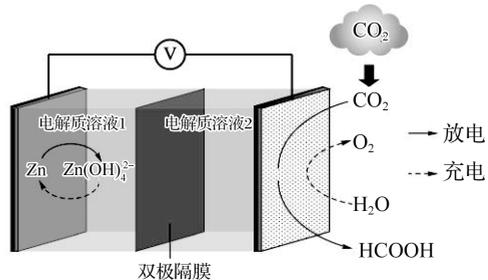
题 8 图

9. 科学家发明了如题 9 图所示的新型 Zn— $\text{CO}_2$  水介质电池, 电极为金属锌和选择性催化材料, 放电时,  $\text{CO}_2$  被转化为储氢物质甲酸等。下列说法正确的是 ( )



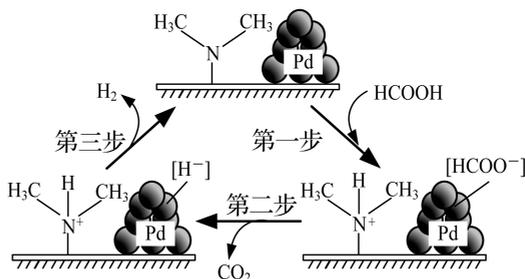
B. 放电时, 1 mol  $\text{CO}_2$  完全转化为  $\text{HCOOH}$ , 理论上转移 4 mol 电子

C. 充电时, 正极溶液中  $\text{OH}^-$  浓度升高



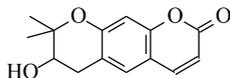
题 9 图

10. 在催化剂作用下, HCOOH 分解生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  可能的反应机理如题 10 图所示。下列说法不正确的是 ( )



题 10 图

- A. 若用 HCOOD 催化释氢, 反应除生成  $\text{CO}_2$  外, 还生成 HD  
 B. 第一步转化 N 与 H 间形成配位键  
 C. 若用 HCOOK 溶液代替 HCOOH 释氢的速率加快  
 D. 若用 HCOOK 溶液代替 HCOOH 最终所得气体中  $\text{H}_2$  的纯度会降低
11. 紫花前胡醇(结构简式如题 11 图所示)可从中药材当归和白芷中提取得到, 能提高人体免疫力。下列说法正确的是 ( )



题 11 图

- A. 1 mol 紫花前胡醇最多能与 2 mol NaOH 反应  
 B. 分子中含 2 个手性碳原子  
 C. 紫花前胡醇不能发生消去反应  
 D. 紫花前胡醇不能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
12. 室温下, 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是 ( )

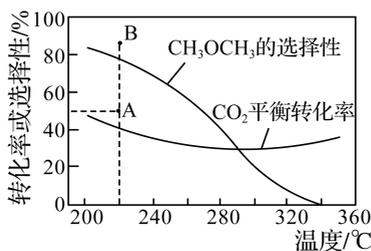
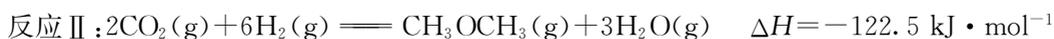
选项	实验操作和现象	实验结论
A	测得 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液 pH 约为 9, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_2$ 溶液 pH 约为 8	$\text{HNO}_2$ 电离出 $\text{H}^+$ 的能力比 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 强
B	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{BaCl}_2$ 和 $\text{CaCl}_2$ 混合溶液中滴加 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液, 出现白色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)$
C	向溶有 $\text{SO}_2$ 的 $\text{BaCl}_2$ 溶液中通入气体 X, 出现白色沉淀	X 一定具有强氧化性
D	卤代烃 Y 与 NaOH 水溶液共热后, 再滴入 $\text{AgNO}_3$ 溶液, 产生黑色沉淀	卤代烃已变质

13. 硫酸工业尾气(主要含  $\text{SO}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$ )，用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液吸收可转化为  $\text{NaHSO}_3$ 。当  $c(\text{HSO}_3^-) : c(\text{SO}_3^{2-}) \approx 10$  时，吸收能力下降，需要加热再生为  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液。

已知  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 10^{-1.9}$ ， $K_{a2}(\text{HSO}_3^-) = 10^{-7.2}$ 。下列说法不正确的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中存在： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
- B.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液吸收  $\text{SO}_2$  的离子方程式为： $\text{SO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^-$
- C. 当  $c(\text{HSO}_3^-) : c(\text{SO}_3^{2-}) = 10$  时，此时吸收液的  $\text{pH} = 6.2$
- D. 与原  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液相比，吸收液充分分解放出  $\text{SO}_2$  再生后吸收  $\text{SO}_2$  能力几乎不变

14.  $\text{CO}_2$  催化加氢合成二甲醚是一种  $\text{CO}_2$  转化方法，其过程中主要发生下列反应：



题 14 图

在恒压、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的起始量一定的条件下， $\text{CO}_2$  平衡转化率和平衡时  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性随温度的变化如题 14 图所示。

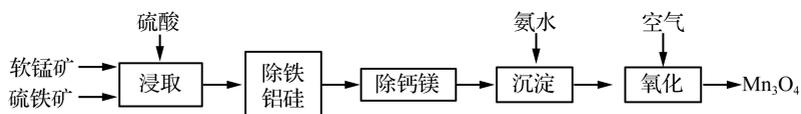
$$(\text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的选择性}) = \frac{2 \times \text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的物质的量}}{\text{反应的 } \text{CO}_2 \text{ 的物质的量}} \times 100\%$$

下列说法不正确的是 ( )

- A.  $\text{CO}$  的选择性随温度的升高逐渐增大
- B. 反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -204.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 在  $240 \sim 320 \text{ }^\circ\text{C}$  范围内，温度升高，平衡时  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的物质的量先增大后减小
- D. 反应一段时间后，测得  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性为 48% (图中 A 点)，增大压强可能将  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性提升到 B 点

二、非选择题:共 4 题,共 58 分。

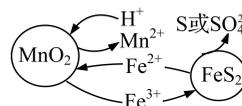
15. (14 分)以软锰矿(主要成分为  $\text{MnO}_2$ , 还含少量 Fe、Si、Al、Ca、Mg 等的氧化物)和硫铁矿(主要成分  $\text{FeS}_2$ )为原料,两矿联合浸取可制备大颗粒的电池用  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。



(1) 浸取:将软锰矿与硫铁矿粉碎混合,用硫酸浸取。研究发现,酸浸时, $\text{FeS}_2$  和  $\text{MnO}_2$  颗粒构成两个原电池反应,其原理如题 15 图—1 所示(部分产物未标出)。

①若  $\text{FeS}_2$  原电池中生成单质 S,其电池总反应的离子方程式为

\_\_\_\_\_。



题 15 图—1

②随硫铁矿的增加,锰的浸出率降低,可能的原因是\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

(2) 除钙镁:向已除去 Fe、Al、Si 元素的  $\text{MnSO}_4$  溶液中(pH 约为 5)加入  $\text{NH}_4\text{F}$  溶液,将

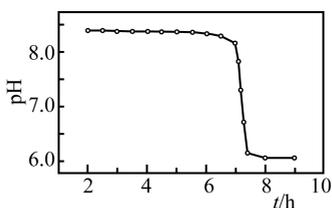
$\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  转化为氟化物沉淀。则  $\frac{c(\text{Mg}^{2+})}{c(\text{Ca}^{2+})} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

[已知  $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 5 \times 10^{-11}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 5 \times 10^{-9}$ ]

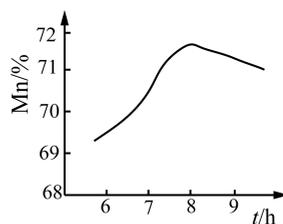
(3) 氧化:将“沉淀”步骤所得含少量  $\text{Mn}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$  的  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  固体滤出,洗净,加水打成浆,浆液边加热边持续通空气,制得  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。

①写出由  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  反应得到  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

②沉淀加热通空气过程中溶液 pH 随时间变化如题 15 图—2 所示,其中 pH 先基本不变后迅速下降的原因是\_\_\_\_\_。



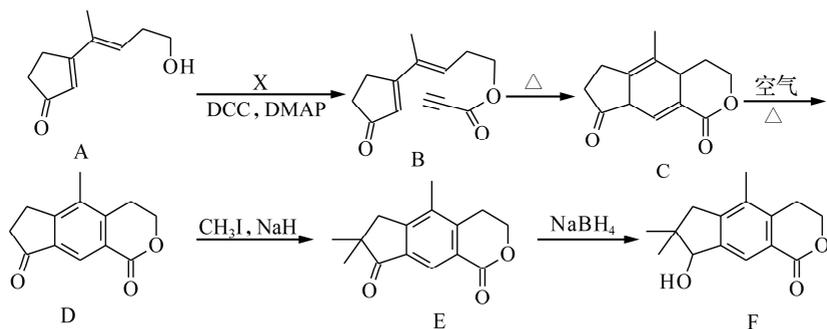
题 15 图—2



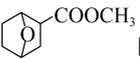
题 15 图—3

③所得产物中锰元素含量随通入空气时间的变化如题 15 图—3 所示,当通空气时间超 8 小时,产物中锰元素含量减小的原因是\_\_\_\_\_。

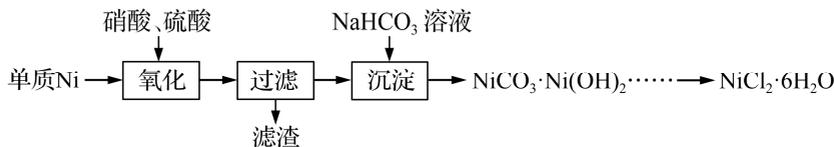
16. (14 分)天然产物 F 具有抗肿瘤、镇痛等生物活性,可通过以下路线合成:



- (1) 化合物 C 中含有的含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (2) E→F 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) D→E 中有一种副产品(分子式  $C_{14}H_{14}O_3$ )生成,该副产品的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) C 的一种同分异构体同时满足以下条件,写出该同分异构体的结构简式:\_\_\_\_\_。
- 能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应;
  - 碱性条件下水解生成两种产物,酸化后分子中均只有 2 种不同化学环境的氢。

- (5) 写出以  和  $\equiv\text{C}-\text{COOCH}_3$  为原料制备  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)。

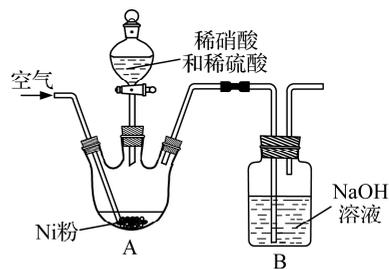
17. (15分)氯化镍( $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )常用于电镀、陶瓷等工业,某实验室以单质 Ni 为原料制取氯化镍的实验步骤如下:



已知:① $\text{Fe}(\text{OH})_3$  完全沉淀 pH 为 3.2; $\text{Ni}(\text{OH})_2$  开始沉淀 pH 为 7.2,完全沉淀 pH 为 9.2。

② $\text{NiCl}_2$  易水解,从溶液中获取  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  须控制  $\text{pH} < 2$ 。

(1) 在三颈烧瓶中(装置见图 17 图-1)加入一定量 Ni 粉和水,通入空气,滴入稀硝酸和稀硫酸的混酸,至反应结束,过滤,制得  $\text{NiSO}_4$  溶液。



题 17 图-1

①向 A 装置中通入空气的作用除搅拌外还有 \_\_\_\_\_。

②若镍粉过量,判断反应完成的现象是 \_\_\_\_\_。

(2) 将所得  $\text{NiSO}_4$  溶液与  $\text{NaHCO}_3$  溶液混合反应得到  $\text{NiCO}_3 \cdot \text{Ni}(\text{OH})_2$  沉淀,过滤,洗涤。

①沉淀反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

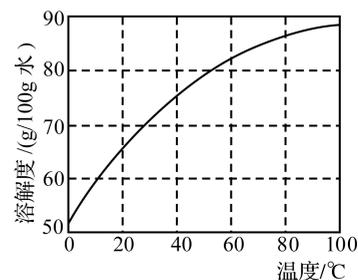
②检验  $\text{NiCO}_3 \cdot \text{Ni}(\text{OH})_2$  沉淀已经洗涤完全的方法是 \_\_\_\_\_。

(3) 所得  $\text{NiCO}_3 \cdot \text{Ni}(\text{OH})_2$  固体中混有少量  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

请补充完整由  $\text{NiCO}_3 \cdot \text{Ni}(\text{OH})_2$  固体制备  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  的实验方案:

向  $\text{NiCO}_3 \cdot \text{Ni}(\text{OH})_2$  固体中加入盐酸,搅拌, \_\_\_\_\_。

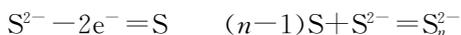
[ $\text{NiCl}_2$  溶解度曲线如题 17 图-2 所示。实验中须选用的仪器和试剂:pH 计、盐酸、 $\text{NiCO}_3$ ]



题 17 图-2

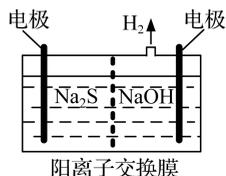
18. (15分)废气中的  $\text{H}_2\text{S}$  可用电解、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  吸收和活性炭吸附氧化等多种方法脱除。

(1) 电解法脱除:将烧碱吸收  $\text{H}_2\text{S}$  后的溶液加入到如题 18 图-1 所示的电解池的阳极区进行电解。电解过程中阳极区发生如下反应:



①写出阴极的电极反应方程式 \_\_\_\_\_。

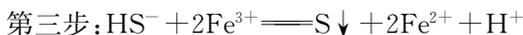
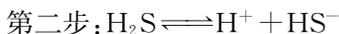
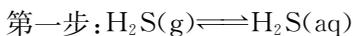
②电解后阳极区溶液用稀硫酸酸化得到硫单质,其离子方程式为 \_\_\_\_\_。



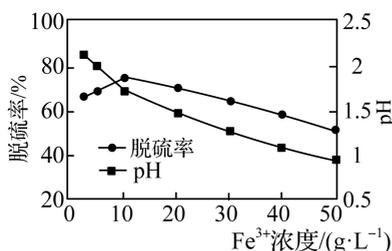
题 18 图-1

(2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  吸收脱除:用  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液吸收  $\text{H}_2\text{S}$ ,其反应后的溶液可在硫杆菌作用下实现吸收液的再生。

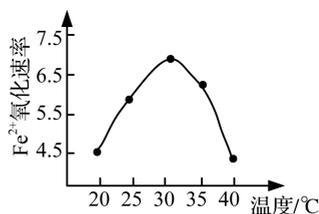
①用  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  吸收液脱除  $\text{H}_2\text{S}$  的原理经历以下三步:



一定条件下,不同  $\text{Fe}^{3+}$  浓度溶液及该溶液起始 pH 与脱硫率的关系如题 18 图—2 所示。当  $\text{Fe}^{3+}$  浓度大于  $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  时,随着  $\text{Fe}^{3+}$  浓度增大,脱硫率逐渐降低。其原因是\_\_\_\_\_。

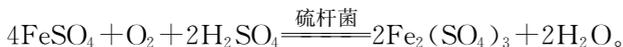


题 18 图—2



题 18 图—3

②反应后的溶液在硫杆菌作用下进行再生的反应为:

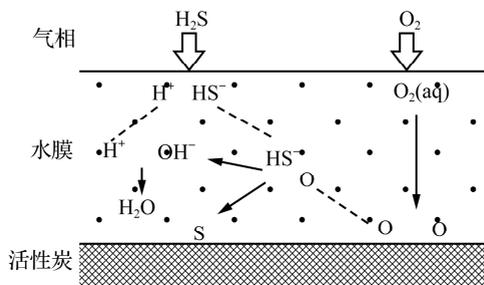


反应相同时间后,溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的氧化速率与温度的关系如题 18 图—3 所示。温度超过  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  后,随着温度升高, $\text{Fe}^{2+}$  的氧化速率下降的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 活性炭吸附氧化:可用表面喷淋水的活性炭吸附氧化  $\text{H}_2\text{S}$ ,其反应原理如题 18 图—4 所示。其他条件不变时,水膜的酸碱性与厚度会影响  $\text{H}_2\text{S}$  的去除率。

①适当增大活性炭表面的水膜 pH, $\text{H}_2\text{S}$  的氧化去除率增大的原因是\_\_\_\_\_。

②若水膜过厚, $\text{H}_2\text{S}$  的氧化去除率减小的原因是\_\_\_\_\_。



题 18 图—4