

# 江苏省苏州市 2023-2024 学年高三上学期期末化学试卷

学校:\_\_\_\_\_ 姓名:\_\_\_\_\_ 班级:\_\_\_\_\_ 考号:\_\_\_\_\_

## 一、单选题

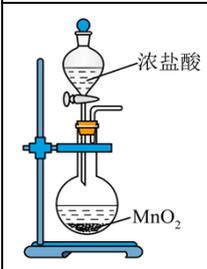
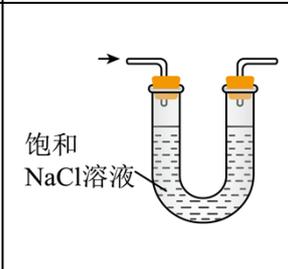
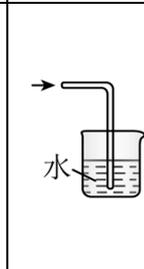
1. 2023 年杭州亚运会主火炬燃料使用的甲醇是由 $H_2$ 和烟气中捕集的 $CO_2$ 合成,称为“零碳甲醇”。下列说法正确的是

- A.  $CO_2$ 与甲醇均属于有机物                      B.  $CO_2$ 转化为甲醇发生还原反应  
C. 零碳甲醇燃烧不产生 $CO_2$                       D. 零碳甲醇燃烧吸收热量

2. 氯碱工业的原理为 $2NaCl+2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2NaOH+H_2 \uparrow +Cl_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是

- A.  $H_2O$ 的电子式为  $H^+[:\ddot{O}:]^{2-}H^+$                       B.  $H_2$ 为极性分子  
C.  $Cl^-$ 与 $Na^+$ 具有相同的电子层结构                      D.  $NaOH$ 中含离子键和共价键

3. 下列制取、净化 $Cl_2$ 、验证其氧化性并进行尾气吸收的装置和原理能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
制取 $Cl_2$	除去 $HCl$	验证 $Cl_2$ 的氧化性	吸收尾气

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D

4. 太阳能电池可由 $Si$ 、 $GaP$ 、 $GaAs$ 等半导体材料构成。有关元素在元素周期表中的位置如图所示,下列说法正确的是

	Si	P
Ga		As

- A. 原子半径:  $r(Ga) < r(As)$                       B. 第一电离能:  $I_1(Si) < I_1(P)$

C. 热稳定性:  $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3$

D. Ga 的周期序数与族序数相等

5. 含锂物质在能源方面有重要应用。锂在氧气中燃烧与 Mg 相似, 其燃烧热为  $299\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。锂与氮气反应得到的  $\text{Li}_3\text{N}$  可用作储氮材料。锂-空气电池是一种二次电池, 放电时主要产物为  $\text{Li}_2\text{O}_2$ , 充电时阴极产物易形成固态枝晶, 导致电池短路。目前应用广泛的是锂离子电池, 例如, 磷酸铁锂电池充电时锂离子由  $\text{LiFePO}_4$  电极迁移至石墨电极形成  $\text{LiC}_x$ ,  $\text{LiFePO}_4$  的前体  $\text{FePO}_4$  可由  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{pH} = 2$  的条件下反应制得。下列说法正确的是

A.  $\text{Li}_2\text{O}_2$  中存在 Li 与  $\text{O}_2$  的强烈相互作用

B. 锂-空气电池充电时形成枝晶的物质属于离子晶体

C.  $\text{Fe}^{2+}$  的基态核外电子排布式为  $[\text{Ar}]3\text{d}^5 4\text{s}^1$

D.  $\text{PO}_4^{3-}$  原子轨道的杂化类型为  $\text{sp}^3$

6. 含锂物质在能源方面有重要应用。锂在氧气中燃烧与 Mg 相似, 其燃烧热为  $299\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。锂与氮气反应得到的  $\text{Li}_3\text{N}$  可用作储氮材料。锂-空气电池是一种二次电池, 放电时主要产物为  $\text{Li}_2\text{O}_2$ , 充电时阴极产物易形成固态枝晶, 导致电池短路。目前应用广泛的是锂离子电池, 例如, 磷酸铁锂电池充电时锂离子由  $\text{LiFePO}_4$  电极迁移至石墨电极形成  $\text{LiC}_x$ ,  $\text{LiFePO}_4$  的前体  $\text{FePO}_4$  可由  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{pH} = 2$  的条件下反应制得。下列化学反应表示正确的是

A.  $\text{Li}_3\text{N}$  的水解:  $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{LiOH} + \text{NH}_3 \uparrow$

B. 锂燃烧的热化学方程式:  $2\text{Li}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{Li}_2\text{O}_2(\text{s}) \Delta H = 299\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C. 锂-空气电池充电的阳极反应:  $\text{O}_2^{2-} + 2\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$

D. 制备  $\text{FePO}_4$  的离子方程式:  $2\text{H}_2\text{PO}_4^- + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{FePO}_4 \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$

7. 含锂物质在能源方面有重要应用。锂在氧气中燃烧与 Mg 相似, 其燃烧热为  $299\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。锂与氮气反应得到的  $\text{Li}_3\text{N}$  可用作储氮材料。锂-空气电池是一种二次电池, 放电时主要产物为  $\text{Li}_2\text{O}_2$

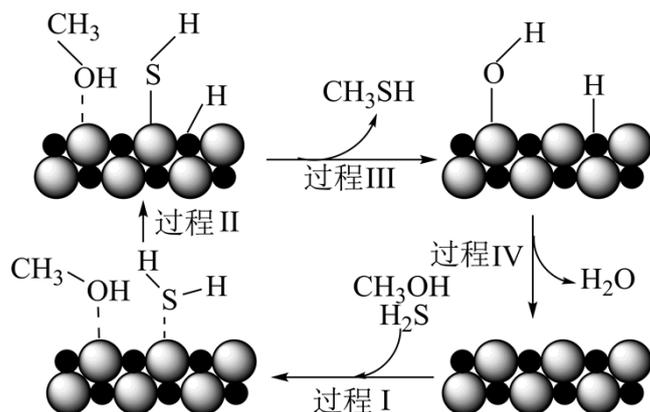
，充电时阴极产物易形成固态枝晶，导致电池短路。目前应用广泛的是锂离子电池，例如，磷酸铁锂电池充电时锂离子由  $\text{LiFePO}_4$  电极迁移至石墨电极形成  $\text{LiC}_x$ ， $\text{LiFePO}_4$  的前体  $\text{FePO}_4$  可由  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{pH} = 2$  的条件下反应制得。下列物质结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是

- A. Mg 有强还原性，可用于钢铁的电化学防护
- B.  $\text{LiOH}$  可溶于水，可用作宇宙飞船中  $\text{CO}_2$  吸收剂
- C. 石墨晶体层间存在范德华力，石墨易导电
- D.  $\text{H}_2\text{O}_2$  是极性分子， $\text{H}_2\text{O}_2$  有强氧化性

8. 硫及其化合物的转化形态丰富。下列说法正确的是

- A. 用氨水吸收烟气中  $\text{SO}_2$  的物质转化： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{过量SO}_2} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \xrightarrow{\text{O}_2} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- B. 工业制硫酸过程中的物质转化： $\text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$
- C. 用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液还原酸性废液中  $\text{I}_2$  的反应： $\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^-$
- D. 饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液分批浸取重晶石： $\text{CO}_3^{2-} + \text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$

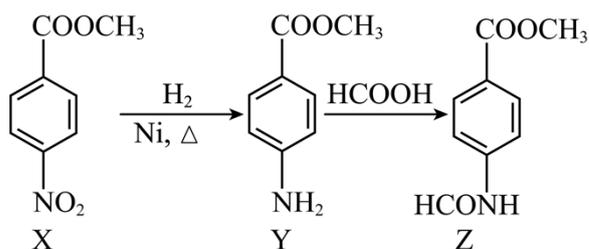
9. 压强 0.7MPa、温度 370°C，化合物  $\text{WS}_2$  催化反应  $\text{H}_2\text{S} + \text{CH}_3\text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{SH}$  用于制备甲硫醇。下列说法正确的是



- A. 该反应的平衡常数  $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{SH})}{c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}$
- B. 过程 I 存在反应物吸附，S-H 键没有断裂
- C. 图中“●”代表 S 原子
- D. 若用  $\text{CH}_3\text{OD}$  代替  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，则生成  $\text{CH}_3\text{SD}$

10. 一种药物中间体的部分合成路线如下。下列说法正确的是





- A. 1molX 含有3mol 碳氧 $\sigma$ 键                      B. X、Y、Z均易溶于水  
 C. 1molZ 最多能与1molNaOH 反应              D. X  $\rightarrow$  Y  $\rightarrow$  Z 的反应类型均为取代反应

11. 室温下, 探究 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液的性质, 下列实验方案能达到探究目的是

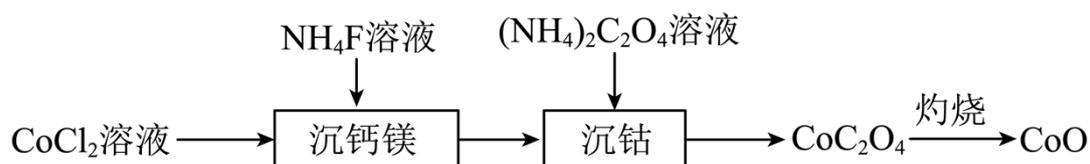
选项	探究目的	实验方案
A	溶液中是否含有 $\text{SO}_4^{2-}$	向 $2\text{mLNa}_2\text{SO}_3$ 溶液中滴加几滴稀有硝酸酸化, 再滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 观察沉淀生成情况
B	$\text{SO}_3^{2-}$ 是否水解	向 $2\text{mLNa}_2\text{SO}_3$ 溶液中滴加 $2\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{MgCl}_2$ 溶液, 观察沉淀生成情况
C	$\text{SO}_3^{2-}$ 是否有还原性	向 $2\text{mLNa}_2\text{SO}_3$ 溶液中滴加 5~6 滴酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液, 观察溶液颜色变化
D	$\text{SO}_3^{2-}$ 是否有氧化性	向 $2\text{mLNa}_2\text{SO}_3$ 溶液中滴加几滴 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液, 观察沉淀生成情况

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D

12. 用含少量 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的 $\text{CoCl}_2$  溶液制备 $\text{CoO}$  的过程如图所示。已知: 室温下,

$$K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 5 \times 10^{-11}, K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 5 \times 10^{-9}, K_{\text{a}}(\text{HF}) = 6.3 \times 10^{-4}, K_{\text{b}}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}.$$

下列说法正确的是



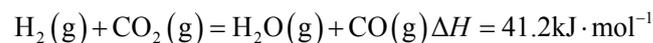
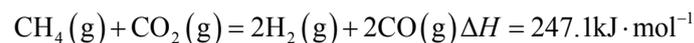
- A.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{F}$  溶液呈酸性, 且 $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{F}^-)$

B. 除钙镁后的溶液中:  $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} = 10^{-2}$

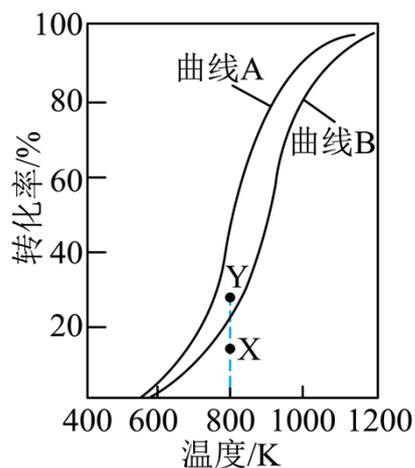
C.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液中:  $c(\text{NH}_4^+) > 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + 2c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

D. 若将流程中  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  换成  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , 则制得的  $\text{CoO}$  纯度更高

13.  $\text{CH}_4$  与  $\text{CO}_2$  重整生成  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  的过程中主要发生下列反应:



在恒压、反应物起始物质的量比  $n(\text{CH}_4):n(\text{CO}_2)=1:1$  条件下,  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  的平衡转化率随温度变化的曲线如图所示。下列有关说法正确的是



A. 曲线A表示  $\text{CH}_4$  的平衡转化率随温度的变化

B. 工业上为提高  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  的产率, 需要研发低温下的高效催化剂

C. 高于 900 K 时, 随着温度升高, 平衡体系中  $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{H}_2)}$  逐渐减小

D. 恒压、800 K、 $n(\text{CH}_4):n(\text{CO}_2)=1:1$  条件下, 反应至  $\text{CH}_4$  转化率达到 X 点的值, 延长反应时间,  $\text{CH}_4$  转化率能达到 Y 点的值

## 二、解答题

14.  $\text{NO}_x$  燃煤电站产生的主要大气污染物之一。以  $\text{CuO}-\text{CeO}_2$  为活性物质、 $\gamma-\text{Al}_2\text{O}_3$  为载体的催化剂, 可用于烟气中  $\text{NO}_x$  脱除。

I. 将吸附有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ce}^{3+}$  的  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体煅烧可制得  $\text{CuO}-\text{CeO}_2/\gamma-\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂。

已知： $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶粒表面带正电荷。

(1) 异丙醇铝  $\text{Al}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_3$  加入到  $75^\circ\text{C}$  中，充分搅拌可生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体。

① 生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体的化学方程式为\_\_\_\_\_。

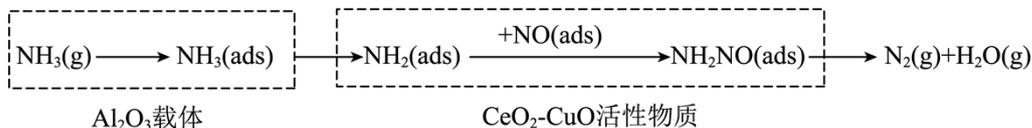
②  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体中，两分子  $\text{Al}(\text{OH})_3$  以配位键聚合成含四元环的二聚分子。该二聚分子结构式为\_\_\_\_\_。

(2) 将  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体与  $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{CeCl}_3$  溶液混合，静置、过滤、洗涤、煅烧制得催化剂。

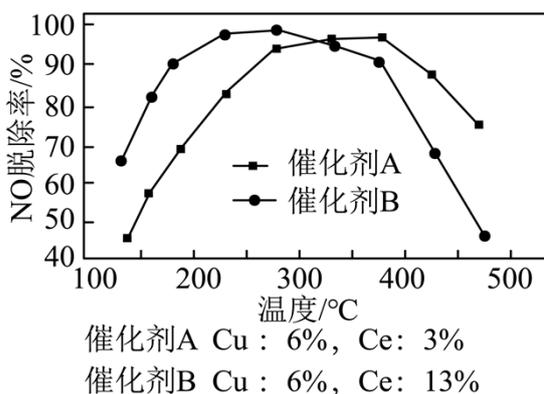
① 与  $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{CeCl}_3$  溶液混合前，须在  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体中加入一定量  $\text{NaOH}$  溶液的目的是\_\_\_\_\_。

② “煅烧”制得催化剂的过程中固体的质量先减小后增大，固体质量增加的原因是\_\_\_\_\_。

II. 将模拟烟气(主要成分为  $\text{NO}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{O}_2$ ) 匀速通过装有催化剂的反应管， $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}$  反应机理可表示为(ads 表示吸附态)。



(3) 负载不同含量  $\text{CeO}_2$  的催化剂对  $\text{NO}$  的脱除率随温度的变化如图所示。



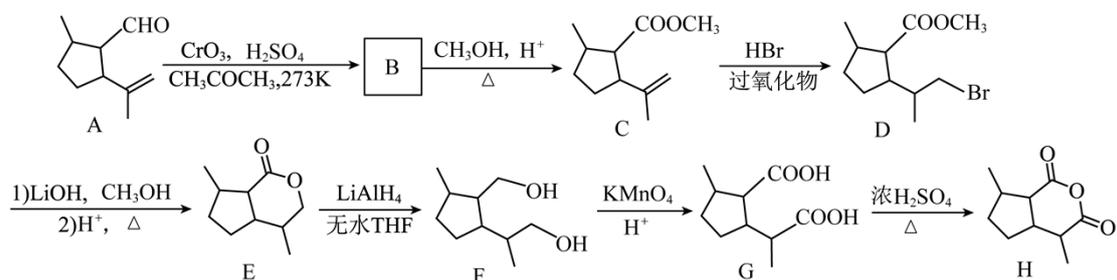
①  $130 \sim 200^\circ\text{C}$  温度范围内，随着温度的升高， $\text{NO}$  脱除率均迅速增大原因是\_\_\_\_\_。

② 催化剂的催化效率与反应物在载体表面的吸附和活性物质表面的反应有关。温度高于  $400^\circ\text{C}$ ，使用催化剂 B 的  $\text{NO}$  脱除率明显低于催化剂 A，其原因是\_\_\_\_\_。

(4) 实验测得温度升高出口处  $\text{N}_2\text{O}$  含量增大，已知  $\text{NH}_3$  与  $\text{O}_2$  在该催化剂下很难反应生成

$N_2O$ ,  $N_2O$  含量增大的原因是\_\_\_\_\_ (用化学方程式表示)。

15. 二氢荆芥内酯(H)可用作驱虫剂, 其人工合成路线如下:



(1) D 中官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2) 化合物 G 中  $sp^3$ 、 $sp^2$  杂化的碳原子数目之比为\_\_\_\_\_。

(3) 化合物 B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 写出同时满足下列条件的 H 的一种同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

分子中含苯环, 但与  $FeCl_3$  溶液不显色; 核磁共振氢谱有 5 组峰; 铜作催化剂加热条件下与  $O_2$  反应生成一元醛。



16. 工业上利用高钛炉渣(主要成分为  $TiO_2$ 、 $CaTiO_3$  及  $SiO_2$ 、 $Fe_2O_3$  等)制备  $TiO_2$ 。

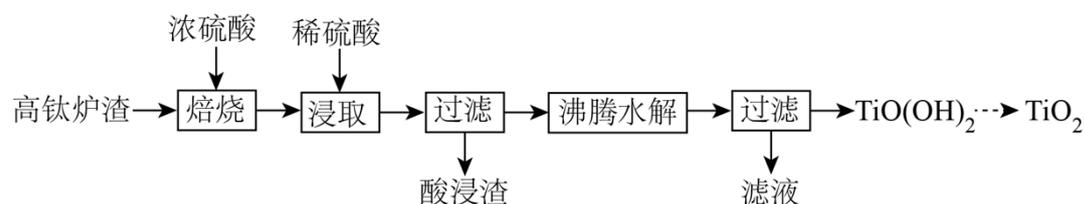
已知: ①  $TiO_2$ 、 $Fe_2O_3$  在高温下与  $NaOH$  反应生成  $Na_2TiO_3$ 、 $NaFeO_2$ , 弱碱性条件下

$Na_2TiO_3$ 、 $NaFeO_2$  水解会生成  $TiO(OH)_2$ 、 $Fe(OH)_3$  沉淀;

②  $TiO(OH)_2$  难溶于稀酸或稀碱, 可以溶解在浓酸或浓碱中;

③  $Fe^{3+}$  水解能力显著强于  $Fe^{2+}$ ,  $Fe(OH)_3$  容易吸附沉淀。

I. 硫酸法制备  $TiO_2$



(1)焙烧、浸取

①“焙烧”时可将  $\text{CaTiO}_3$  转化为  $\text{TiOSO}_4$ ，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②酸浸渣的主要成分为\_\_\_\_\_。

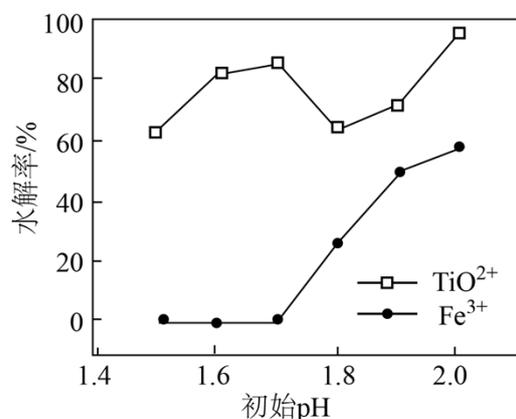
(2)沸腾水解

①水解反应  $\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}^+$  的平衡常数  $K =$ \_\_\_\_\_。(已知：该温度下

$K_w = 1 \times 10^{-12}$ ,  $K_{sp}[\text{TiO}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-29}$ )

②其他条件不变，初始溶液 pH 对含  $\text{Fe}^{3+}$  的  $\text{TiO}^{2+}$  溶液水解率的影响如图所示，pH 在

1.7~1.8 范围内，随着 pH 增大， $\text{TiO}^{2+}$  水解率下降的原因是\_\_\_\_\_。



(3)产品中  $\text{TiO}_2$  的纯度测定

准确称取 0.2000g 样品，加入适量浓硫酸，加热至样品完全溶解，冷却后用水稀释，冷却至室温后再加入铝片将  $\text{TiO}^{2+}$  还原为  $\text{Ti}^{3+}$ ，用  $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液滴定至终点，平行滴定 3 次，平均消耗  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液 18.00mL。计算样品中  $\text{TiO}_2$  的纯度为\_\_\_\_\_ (已知： $\text{Ti}^{3+}$  可将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ )。

## II. 碱法制备

(4)高钛炉渣与  $\text{NaOH}$  固体混合灼烧，冷却后加水浸出后得到含大量  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的  $\text{TiO}(\text{OH})_2$  固体，请补充完整制取高纯  $\text{TiO}_2$  的实验方案：将浸出后的固体置于容器中，\_\_\_\_\_，将  $\text{TiO}(\text{OH})_2$  煅烧得  $\text{TiO}_2$  (实验中须使用的试剂：稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液、 $\text{KSCN}$  溶液、 $\text{BaCl}_2$  溶液)。

17. 尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  是常用的化肥与工业原料，其生产与应用有着重要的意义。

(1) 尿素生产一般控制在 180 ~ 200°C, 15 ~ 25MPa 下进行, 主要涉及下列反应:

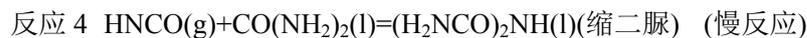


(2)  $\text{NH}_2\text{COONH}_4$  具有强还原性, 生产尿素过程中, 常通入适量氧气防止镍制容器表面的金属钝化膜( $\text{NiO}$ )被破坏。

①  $\text{NH}_2\text{COONH}_4$  与  $\text{NiO}$  反应产生  $\text{N}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

② 生产时通入的  $\text{CO}_2$  气体中常混有少量  $\text{H}_2\text{S}$ 。有氧气存在的条件下,  $\text{H}_2\text{S}$  腐蚀反应容器的速率会更快, 其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 尿素在结晶过程中主要副反应是尿素发生脱氨反应。其反应历程如下:

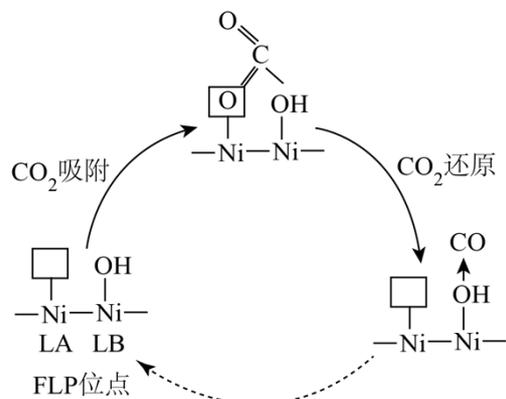


① 在缩二脲的结构式  $(\text{H}-\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-\text{H})$  中圈出电子云密度最小的氢原子\_\_\_\_\_。

② 在尿素结晶过程中, 反应 3 可视为处于平衡状态。实验表明, 在合成尿素的体系中,  $\text{NH}_3$  的浓度越高, 缩二脲生成速率越慢, 其原因是\_\_\_\_\_。

(4) 含结晶水的  $\text{Ni}_3(\text{BO}_3)_2$  晶体表面存在结构“ $\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ -\text{Ni}-\text{Ni}- \end{array}$ ”, 用加热后的  $\text{Ni}_3(\text{BO}_3)_2$  晶体

作催化剂, 以  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  为原料, 电解  $\text{KHCO}_3$  溶液可获得尿素。



① 生成尿素的电极方程式为\_\_\_\_\_。

- ②加热后的  $\text{Ni}_3(\text{BO}_3)_2$  晶体表面会产生 LA 位点，LA 位点与 LB 位点共同形成 FLP 位点，其催化机理(部分)如图所示。实验表明，在  $150^\circ\text{C}$  下加热  $\text{Ni}_3(\text{BO}_3)_2$  晶体得到的催化剂催化效果最好，温度过高或过低催化效果会降低的原因是\_\_\_\_\_。
- ③电解质溶液中若存在  $\text{SCN}^-$  极大地降低催化剂的活性，原因是\_\_\_\_\_。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/877042152040010005>