

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(九)  
化 学  
(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2024. 11

可能用到的相对原子质量: H—1 O—16 Cl—35.5 K—39 Cr—52 Fe—56  
Cu—64

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

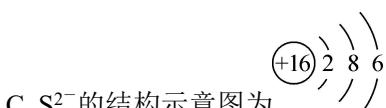
1. 我国探月工程取得重大进展。月壤中含有  $^{20}\text{Ne}$ 、 $^{21}\text{Ne}$ 、 $^{22}\text{Ne}$ , 下列关于三种微粒的说法正确的是 ( )

A. 是同一种核素 B. 是同一种原子

C. 互为同位素 D. 是不同种元素

2. 反应  $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ , 可用于吸收溴。下列说法正确的是( )

A. 基态 Br 原子的价电子排布式为  $4s^2 4p^5$  B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中既含离子键又含共价键



C.  $\text{S}^{2-}$  的结构示意图为 D.  $\text{H}_2\text{O}$  的空间构型为直线形

3. 实验室利用以下装置制备  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。下列相关原理、装置及操作正确的是( )



A. 制取  $\text{CO}_2$  B. 制取  $\text{Al(OH)}_3$  C. 分离  $\text{Al(OH)}_3$  D. 制取  $\text{Al}_2\text{O}_3$

4. 铝铵矾  $[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  是一种重要的工业原料。下列说法正确的是( )

A. 键角:  $\text{NH}_4^+ > \text{NH}_3$  B. 半径:  $r(\text{Al}^{3+}) > r(\text{O}^{2-})$

C. 沸点:  $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$  D. 电负性:  $\chi(\text{Al}) > \chi(\text{H})$

阅读下列材料, 完成 5~7 题。

氯及其化合物应用广泛。 $\text{Cl}_2$  在化学工业上用于生产  $\text{NaClO}$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{HCl}$  等化工产品, 实验室可由  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸共热得到;  $\text{NaCl}$  是制备氯气、纯碱的主要原料;  $\text{HCl}$  是“洁厕灵”

的主要成分, 也可与  $\text{O}_2$  反应制备  $\text{Cl}_2$   $[4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \xrightarrow{\text{CuCl}_2} 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}; \Delta H < 0]$ ;  $\text{FeCl}_3$  溶液可用于刻蚀覆铜板;  $\text{ClO}_2$ 、次氯酸盐可用于自来水消毒, 在稀硫酸和  $\text{NaClO}_3$  的混合溶液中通入  $\text{SO}_2$  气体可制得  $\text{ClO}_2$ 。

5. 下列说法正确的是( )

A.  $\text{Fe}$  在少量  $\text{Cl}_2$  中燃烧生成  $\text{FeCl}_2$

B. 一旦发现氯气泄漏, 可用蘸有肥皂水的湿毛巾捂住口鼻自救

C.  $\text{O}_2$  与  $\text{HCl}$  反应中, 催化剂  $\text{CuCl}_2$  能减小该反应的焓变

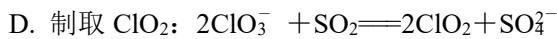
D.  $\text{O}_2$  与  $\text{HCl}$  反应中, 增大压强或升高温度均能提高  $\text{HCl}$  的转化率

6. 下列反应的方程式表示正确的是( )

A. 用“洁厕灵”清除污垢中的碳酸钙:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

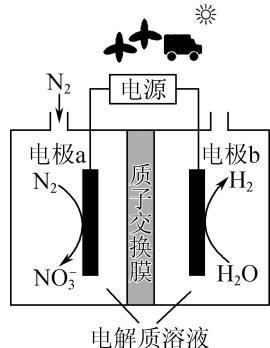
B. 侯氏制碱法:  $2\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

C.  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸共热制  $\text{Cl}_2$ :  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



7. 下列物质的性质与用途具有对应关系的是( )

- A.  $\text{CCl}_4$  具有挥发性，可用于萃取碘水中碘
  - B. 盐酸有强酸性，可用于除去铁锈
  - C.  $\text{FeCl}_3$  易水解，可用于刻蚀覆铜板

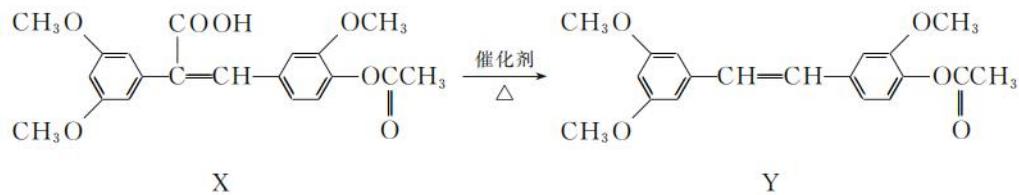


D.  $\text{HClO}$  不稳定，可用于自来水消毒剂

8. 研究表明可以用电解法以  $N_2$  为氮源直接制备  $HNO_3$ ，其原理示意图如右图所示。下列叙述正确的是( )

- A. 制备过程中只有两种能量变化
  - B. b 极上发生氧化反应
  - C. 电解池工作时, 电解质溶液中  $H^+$  通过隔膜向 a 极移动
  - D. a 极上电极反应式为  $N_2 - 10e^- + 6H_2O \rightarrow 2NO_3^- + 12H^+$

9. 化合物 Y 是一种药物的重要中间体, 部分合成路线如下:



下列说法正确的是( )

- A. X 分子中所有碳原子一定共平面
  - B. 1 mol X 最多能与 2 mol NaOH 反应
  - C. Y 分子与足量  $\text{H}_2$  加成后的产物中有 6 个手性碳原子
  - D. 可用  $\text{NaHCO}_3$  溶液鉴别 X、Y

10. 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是( )

- $$\text{A. } \text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$$

- $$\text{B. } \text{N}_2 \xrightarrow[\text{放电}]{\text{O}_2} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$$

- $$\text{C. CuSO}_4\text{(aq)} \xrightarrow{\text{NaOH (aq)}} \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow[\wedge]{\text{麦芽糖}} \text{Cu}_2\text{O}$$

- $$D. H_2SiO_3 \xrightarrow{\Delta} SiO_2 \xrightarrow{\text{盐酸}} SiCl_4$$

11. 室温下, 根据下列实验过程及现象, 能验证相应实验结论的是( )

选项	实验过程及现象	实验结论
A	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀硫酸, 滴加 $\text{KSCN}$ 溶液, 溶液变红	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品已氧化变质
B	室温下, 用 pH 计测量醋酸溶液、盐酸的 pH, 比较溶液 pH 大小	$\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱电解质
C	溴乙烷与 $\text{NaOH}$ 溶液共热后, 滴加 $\text{AgNO}_3$ 溶液, 未出现淡黄色沉淀	溴乙烷未发生水解
D	将 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{MgSO}_4$ 溶液滴入 $\text{NaOH}$ 溶液中至不再有沉淀产生, 再滴加 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液, 先有白色沉淀生成, 后变为浅蓝色沉淀	$K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$

12. 室温下, 通过下列实验探究  $\text{NaHCO}_3$  的性质。已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$ :  $K_{\text{a}1}=4.4\times 10^{-7}$ 、 $K_{\text{a}2}=4.4\times 10^{-11}$ 。

实验 1:  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$  溶液, 测得溶液  $\text{pH}=8.3$ 。

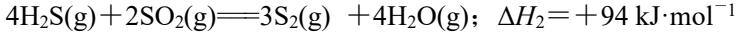
实验 2: 将等浓度  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的溶液等体积混合, 测得溶液  $\text{pH}=10.0$ 。

实验 3: 向  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$  溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液, 有白色沉淀生成。

下列说法正确的是( )

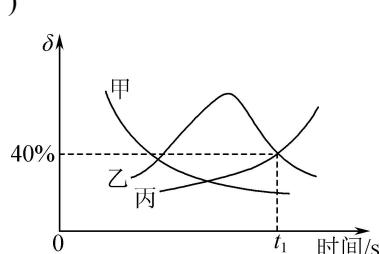
- A. 实验 1 所得溶液中:  $K_{\text{a}1}K_{\text{a}2} > K_{\text{w}}$
- B. 实验 2 所得溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$
- C. 实验 2 所得溶液中:  $2c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)]$
- D. 实验 3 所得上层清液中:  $c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) < K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$

13. 天然气开采过程中产生大量的含硫废气(硫元素的主要存在形式为  $\text{H}_2\text{S}$ ), 需要回收处理并加以利用。有关反应如下:



恒压条件下, 向密闭容器中充入  $2 \text{ mol H}_2\text{S}$ 、 $3 \text{ mol O}_2$ 、 $95 \text{ mol Ar}$ 。若仅考虑上述反应,

反应过程中含硫物种的分布分数  $\delta$ [如:  $\delta(\text{S}_2) = \frac{c(\text{S}_2)}{c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{SO}_2) + c(\text{S}_2)}$ ] 随时间变化如图所示。下列说法正确的是( )



A. 混合气体中加入 Ar 的主要目的是提高反应速率

B. 甲表示  $\text{SO}_2$  分布分数的曲线

C.  $\text{H}_2\text{S}$  转化率为  $\alpha$ , 则体系中  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为  $2\alpha \text{ mol}$

D.  $t_1$  时, 体系中含硫物质的总的物质的量为  $2.0 \text{ mol}$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 61 分。

14. (15 分) 以铁矿烧渣(主要成分是  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 含少量  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  和  $\text{MgO}$ 、 $\text{CaCO}_3$ ) 为原料制备磷酸铁晶体( $\text{FePO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 的流程如下:

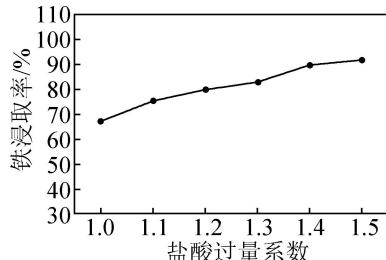
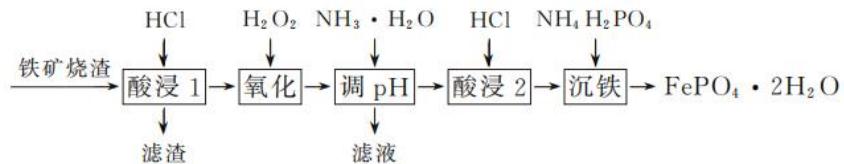


图 1

- (1) “酸浸 1” 步骤: 铁浸取率随盐酸过量系数  $\frac{n_{\text{投入}}(\text{盐酸})}{n_{\text{理论}}(\text{盐酸})}$  变化如图 1 所示。工业上通常取盐酸过量系数为 1.4, 而不用更高的过量系数的原因是 \_\_\_\_\_。  
 (2) “氧化” 步骤:

- ① 写出氧化过程中的离子方程式: \_\_\_\_\_。  
 ② 需要控制反应的温度 50~60 °C 的原因是 \_\_\_\_\_。  
 (3) 已知溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示:

金属离子	Ca <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
开始沉淀时( $c=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )的 pH	11.8	3.3	1.5	9.8
沉淀完全时( $c=1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )的 pH	13.8	4.7	2.8	11.8

- ① 如果“氧化”后的溶液中 Fe<sup>3+</sup> 浓度为  $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 用 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 调节溶液的 pH= \_\_\_\_\_ 时, Fe<sup>3+</sup> 开始沉淀。(结果保留小数点后一位)  
 ② 用 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 调节溶液的 pH, 杂质的去除率随 pH 变化如图 2 所示, 工业上调节 pH 在 1.8。当  $1.8 < \text{pH} < 2.0$  时, Al<sup>3+</sup>、Ca<sup>2+</sup> 去除率随 pH 升高而降低的原因是 \_\_\_\_\_。

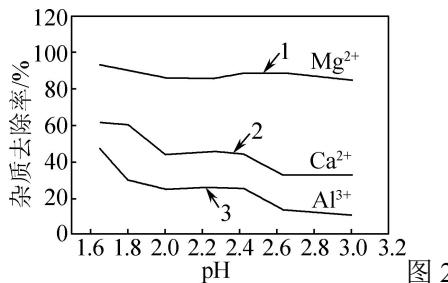
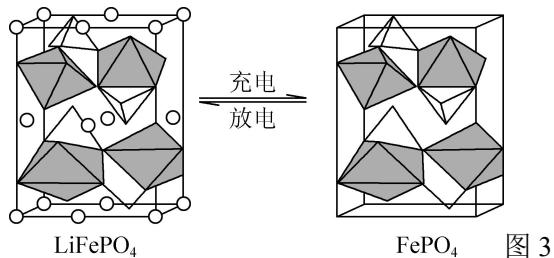


图 2

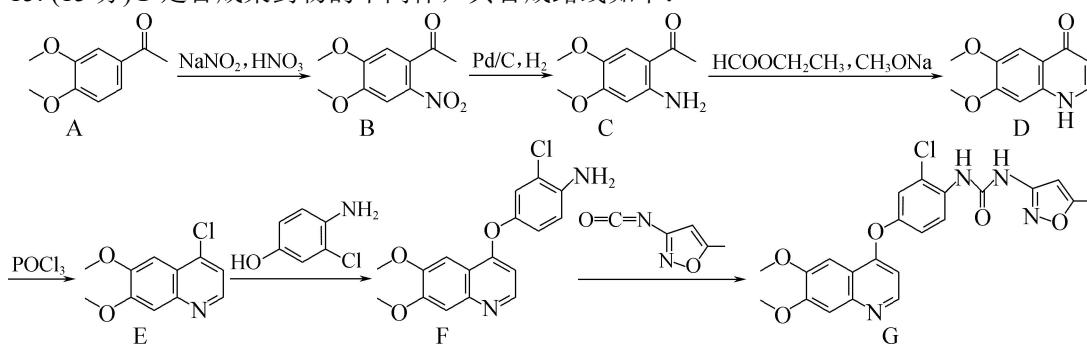


FePO<sub>4</sub> 图 3

(4) 用 NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 沉铁而不直接用 (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的原因是\_\_\_\_\_。

(5) FePO<sub>4</sub> 是一种锂离子电池的正极材料。电池充放电过程中，晶胞的组成变化如图 3 所示。正极材料在 LiFePO<sub>4</sub> 和 FePO<sub>4</sub> 之间转化时，每摩尔晶胞转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_mol。

15. (15 分) G 是合成某药物的中间体，其合成路线如下：



(1) A 中的含氧官能团名称为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2) F→G 的反应类型为\_\_\_\_\_。

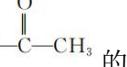
(3) C→D 生成的一种中间产物 H 分子式为 C<sub>11</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>4</sub>，H 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) B 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 能发生银镜反应，能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应；

② 碱性条件下发生水解反应，生成三种产物，酸化后，其中一种是  $\alpha$ -氨基酸，另两种产物分子中均含有 2 种不同化学环境的氢原子。

(5) 写出以  和 CH<sub>3</sub>——CH<sub>2</sub> 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)。

16. (16 分) 氯化亚铜(CuCl)微溶于水，难溶于乙醇，易水解，易溶于 Cl<sup>-</sup> 浓度较大的体系 (CuCl + Cl<sup>-</sup> ⇌ CuCl<sub>2</sub><sup>-</sup>)，在空气中易被氧化。实验室制备 CuCl 的步骤如下：



- (1) “反应”步骤发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) “过滤 2”常用减压过滤的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 将 CuCl 水解再热分解可得到纳米 Cu<sub>2</sub>O。CuCl 水解的反应为 CuCl(s) + H<sub>2</sub>O(l) ⇌ CuOH(s) + Cl<sup>-</sup>(aq) + H<sup>+</sup>(aq)。该反应的平衡常数  $K$  与此温度下  $K_w$ 、 $K_{sp}(\text{CuOH})$ 、 $K_{sp}(\text{CuCl})$  的关系为  $K = \text{_____}$ 。
- (4) 已知: Cu<sub>2</sub>O + 2H<sup>+</sup> = Cu + Cu<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>O。CuCl 固体中混有少量的 Cu<sub>2</sub>O, 设计除去 Cu<sub>2</sub>O 的实验方案为\_\_\_\_\_。

(实验中必须使用的试剂: 1 mol·L<sup>-1</sup> HCl 溶液、6 mol·L<sup>-1</sup> HCl 溶液、蒸馏水、95%乙醇)

- (5) CuCl 纯度测定: 称取所制备的氯化亚铜成品 2.50 g, 置于预先放有 50 粒玻璃球和 10 mL 0.5 mol·L<sup>-1</sup> FeCl<sub>3</sub> 溶液(过量)的 250 mL 锥形瓶中。不断摇动, 待试样溶解, 充分反应后, 加入适量稀硫酸, 配成 250 mL 溶液。移取 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 用 0.020 0 mol·L<sup>-1</sup> 的 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液滴定至终点, 再重复滴定 2 次, 三次平均消耗 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液 20.00 mL(反应过程中, 杂质不参与反应; 滴定过程中 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 转化为 Cr<sup>3+</sup>, Cl<sup>-</sup>不反应), 则成品中 CuCl 的质量分数为\_\_\_\_\_ (写出计算过程)。

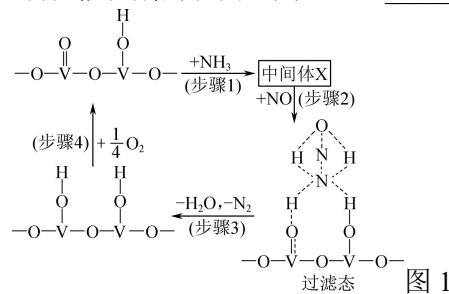
17. (15 分) NO<sub>x</sub>(主要指 NO 和 NO<sub>2</sub>)是大气主要污染物之一。有效去除大气中的 NO<sub>x</sub>是环境保护的重要课题。

- (1) 已知: N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) = 2NO(g);  $\Delta H = +179.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ ;  $\Delta H = -112.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ;  $\Delta H = -234 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ① 在汽车上安装三元催化转化器可实现反应: 2NO(g) + 2CO(g) = N<sub>2</sub>(g) + 2CO<sub>2</sub>(g);  $\Delta H = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- ② 在恒温恒容的密闭容器发生反应: 2NO(g) + 2CO(g) = N<sub>2</sub>(g) + 2CO<sub>2</sub>(g)。下列能说明反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 容器内气体的密度不再改变
- B.  $v_{\text{正}}(\text{CO}) = 2v_{\text{逆}}(\text{N}_2)$
- C. 容器内气体的压强不再改变

(2) 用活化后的 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>作催化剂, 在烟气中加入适量氨气, 使 NO、O<sub>2</sub>转化为 N<sub>2</sub>, 反应历程如图 1 所示。

- ① 写出反应总方程式: \_\_\_\_\_。
- ② 步骤 1 过程中, NH<sub>3</sub> 控制在催化剂的表面, 其原理是\_\_\_\_\_。



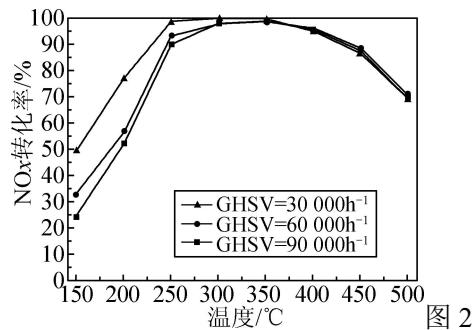


图 2

(3) 用  $\text{CeO}_2\text{SnO}_2$  作催化剂, 将一定比例的  $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_x$  的混合气体, 匀速通入装有催化剂的反应器中反应。其他条件相同, 如图 2 所示为不同空速, 随温度的变化,  $\text{NO}_x$  转化率的关系。空速(GHSV)是指规定的条件下, 单位时间单位体积催化剂处理的气体量。

① 温度低于 250 °C 时, 相同温度下, 空速越小,  $\text{NO}_x$  转化率越高的原因是

\_\_\_\_\_。

② 高于 350 °C 时, 不同空速, 随温度升高,  $\text{NO}_x$  转化率迅速下降的原因是

\_\_\_\_\_。

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(九)(盐城)  
化学参考答案及评分标准

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

14. (15 分)

(1) HCl 过量系数 1.4 时, 铁浸出率已经达到了 90%, 超过 1.4 时, 铁浸出率提高不大(1 分), 但消耗大量的 HCl 使成本过高, 使其后续氨化除杂成本增加(1 分)



② 温度低, 反应速率慢; 温度高,  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解(2 分)

(3) ① 1.1 或 1.2 (2 分)

② 当  $1.8 < \text{pH} < 2.2$ , 随着 pH 增大,  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  水解产生的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体吸附  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  随铁沉淀下来(3 分)

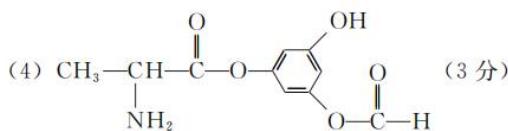
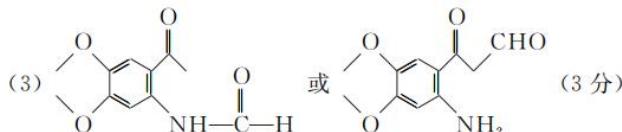
(4)  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  溶液比  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  碱性强, 生成  $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  同时生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀, 使产品纯度降低(2 分)

(5) 4(2 分)

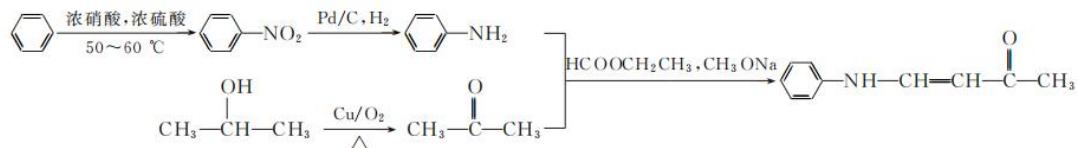
15. (15 分)

(1) 酰键(1 分) (酮)羰基(1 分)

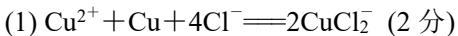
(2) 加成反应(2 分)



(5) (5 分)



16. (16 分)



(2) 加快过滤的速度, 防止  $\text{CuCl}$  在空气中被氧化(2 分)

(3)  $K_w K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) / K_{\text{sp}}(\text{CuOH})$ (2 分)

(4) 向所得的  $\text{CuCl}$  固体中滴加  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$  溶液(1 分), 使固体充分溶解, 过滤(1 分), 向滤液中加水稀释至不再产生沉淀为止, 过滤(1 分), 用  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$  溶液洗涤(1 分), 再用 95% 乙醇洗涤、干燥(1 分), 得到纯净的  $\text{CuCl}$  固体

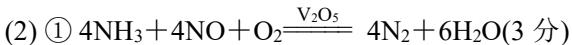
(5) 25.00 mL 溶液中:  $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20.00 \times 10^{-3} \text{ L} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$ (1 分)

$n(\text{CuCl}) = n(\text{Fe}^{2+}) = 6n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (2 分)

$\text{CuCl}$  的质量分数为  $\frac{2.4 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 99.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.25 \text{ g}} \times 100\% = 95.52\%$ (2 分)

17. (15 分)

(1) ①  $-759.8$ (2 分) ② BC(2 分)



②  $\text{NH}_3$  中 N 和  $\text{V}—\text{O}—\text{H}$  中的 H, 形成  $\text{N}…\text{H}—\text{O}$  氢键;  $\text{NH}_3$  中 H 和  $\text{VO}$  中的 O 形成  $\text{N}—\text{H}…\text{O}$  氢键(2 分)

(3) ① 反应温度较低时, 反应速率慢(1 分)。此时空速越大, 反应气体与催化剂的接触时间越短, 反应不够充分,  $\text{NO}_x$  转化率越低(1 分)。空速越小, 反应气体与催化剂的接触时间长, 反应充分,  $\text{NO}_x$  转化率越高(1 分)

② 高于  $350\text{ }^\circ\text{C}$  时, 温度升高, 催化剂活性下降(1 分);  $\text{NH}_3$  与  $\text{O}_2$  反应生成了  $\text{NO}_x$ (2 分)