

# 2025 年沪科版高三化学下册阶段测试试卷含答案

## 考试试卷

考试范围：全部知识点；考试时间：120 分钟

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

### 总分栏

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 总分 |
|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 得分 |   |   |   |   |   |   |    |

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

### 一、选择题(共 7 题，共 14 分)

1、一定量的铁、镁和铜的混合物与一定量的浓  $\text{HNO}_3$  恰好反应，得到硝酸盐溶液和  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NO}$  的混合气体，这些气体与 2.24L  $\text{O}_2$ （标准状况）混合后通入水中，所有气体恰好完全被水吸收生成硝酸。若向所得硝酸盐溶液中加入 2mol/L 的  $\text{NaOH}$  溶液至  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  恰好沉淀，则消耗  $\text{NaOH}$  溶液的体积是（ ）

- A. 400 mL
- B. 200 mL
- C. 150 mL
- D. 80 mL

2、常温下：将盐酸和一元碱  $\text{MOH}$  溶液等体积混合（忽略体积变化），两种溶液的浓度和混合后所得溶液的 pH 如下表：

| 实验编号 | 盐酸的浓度/（mol/L） | $\text{MOH}$ 溶液的浓度/（mol/L） | 混合溶液的 pH |
|------|---------------|----------------------------|----------|
| 甲    | 0.2           | 0.2                        | a        |
| 乙    | 0.2           | $c_1$                      | 7        |
| 丙    | 0.1           | 0.1                        | 5        |

下列判断不正确的是（ ）

- A. 甲组混合溶液中  $\text{M}^+$  水解程度较丙组中大，且  $a < 5$
- B. 甲组混合溶液中： $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- C. 乙组混合溶液中： $c(\text{M}^+) + c(\text{MOH}) > 0.1\text{mol/L}$ ，且  $c_1 > 0.2$
- D. 丙组混合溶液中： $c(\text{OH}^-) + c(\text{MOH}) = 10^{-5}\text{mol/L}$

3、少量铁粉与 100mL 0.01mol/L 的稀盐酸反应，反应速率太慢。为了加快此反应速率而不改变  $\text{H}_2$  的产量；可以使用如下方法中的（ ）

- ①加  $\text{H}_2\text{O}$
- ②加  $\text{NaOH}$  固体。

- ③滴入几滴浓盐酸。  
 ④加  $\text{CH}_3\text{COONa}$  固体。  
 ⑤加入少量浓  $\text{HNO}_3$   
 ⑥滴入几滴硫酸铜溶液。  
 ⑦升高温度（不考虑盐酸挥发）

- A. ③④  
 B. ③⑥⑦  
 C. ③⑦  
 D. ⑤⑥⑦

4、根据热化学方程式： $\text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \Delta H = -297.23 \text{ kJ/mol}$  分析下列说法中正确的是( )

- A.  $\text{S(g)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) |\Delta H| > 297.23 \text{ kJ/mol}$   
 B.  $\text{S(g)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) |\Delta H| < 297.23 \text{ kJ/mol}$   
 C.  $1 \text{ mol SO}_2(\text{g})$  所具有的能量大于  $1 \text{ mol S(s)}$  与  $1 \text{ mol O}_2(\text{g})$  所具有的能量之和  
 D.  $1 \text{ mol SO}_2(\text{g})$  所具有的能量小于  $1 \text{ mol O}_2(\text{g})$  所具有的能量

5、下列说法中正确的是( )

- A. 物质的量就是物质的质量  
 B.  $2 \text{ mol H}_2\text{O}$  可以说为水分子的摩尔数为  $2 \text{ mol}$   
 C. 物质的量是以摩尔为单位计量粒子数目的物理量  
 D. 物质的量和摩尔都是含有一定数目粒子的集体

6、 $16 \text{ g X}$  气体含有  $3.01 \times 10^{23}$  个分子，则 X 的摩尔质量为( )

- A.  $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 B.  $32 \text{ g}$   
 C.  $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 D.  $64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

7、设  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是( )。

- A.  $1 \text{ mol}$  甲基( $-\text{CH}_3$ )中含有的电子数为  $7N_A$   
 B.  $25^\circ\text{C}$  时， $\text{pH}=7$  的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的混合溶液中， $\text{OH}^-$  数为  $10^{-7}N_A$   
 C.  $42 \text{ g}$  丙烯中含有的共价键数目为  $9N_A$   
 D. 两份均为  $2.7 \text{ g}$  的铝样品分别与  $100 \text{ mL}$  浓度均为  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸和氢氧化钠溶液充分反应，转移的电子数均为  $0.3N_A$

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

## 二、填空题(共 7 题，共 14 分)

8、工业制备氯化铜时，将浓盐酸用蒸气加热至  $80^\circ\text{C}$  左右，慢慢加入粗  $\text{CuO}$  粉末（含杂质  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ ）充分搅拌，使之溶解，得强酸性的混合溶液，现欲从该混合溶液中制备纯净的  $\text{CuCl}_2$  溶液，采用以下步骤（参考数据： $\text{pH} \geq 9.6$  时， $\text{Fe}^{2+}$  完全水解成  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ； $\text{pH} \geq 6.4$  时， $\text{Cu}^{2+}$  完全水解成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ； $\text{pH} \geq 3.7$  时， $\text{Fe}^{3+}$  完全水解成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ）。

(1) 第一步除去  $\text{Fe}^{2+}$ ，能否直接调整  $\text{pH}=9.6$  将  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀除去？\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_。有人用强氧化剂  $\text{NaClO}$  将  $\text{Fe}^{2+}$

氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ：

①加入  $\text{NaClO}$  后，溶液的 pH 变化是\_\_\_\_（多选不限；填字母）。

A. 一定增大 B. 一定减小 C. 可能增大 D. 可能减小。

②你认为用  $\text{NaClO}$  作氧化剂是否妥当？\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_。

③现有下列几种常用的氧化剂，可用于除去混合溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的有\_\_\_\_（多选不限；填字母）。

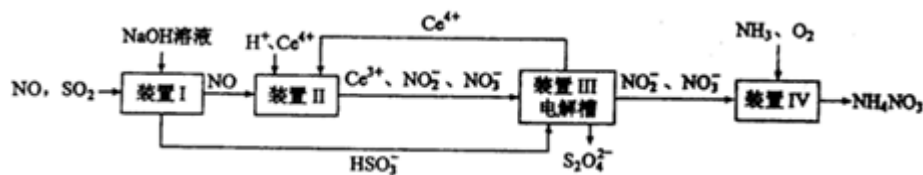
A. 浓  $\text{HNO}_3$  B.  $\text{KMnO}_4$  C.  $\text{Cl}_2$  D.  $\text{O}_2$  E.  $\text{H}_2\text{O}_2$

（2）除去溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$  的方法是调整溶液的  $\text{pH}=3.7$ ，现有下列试剂均可以使强酸性溶液的 pH 的调整到 3.7，可选用的有\_\_\_\_（多选不限；填字母）。

A.  $\text{NaOH}$  B. 氨气 C.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  E.  $\text{CuO}$  F.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。

9、工业上吸收工业尾气  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}$ ，可获得  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  和  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  产品的流程图如下（Ce 为铈元素）：



（1） $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  中 S 元素的化合价为\_\_\_\_。

（2）写出装置 II 中反应的离子方程式\_\_\_\_。

（3）装置 III 中电解槽阴极发生的电极反应为\_\_\_\_。

（4）从装置 IV 获得粗产品  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  的实验操作依次为\_\_\_\_、\_\_\_\_过滤、洗涤等。

10、氮氧化物进入大气后；不仅会形成硝酸型酸雨，还可能形成光化学烟雾。因此必须对含有氮氧化物的废气进行处理。

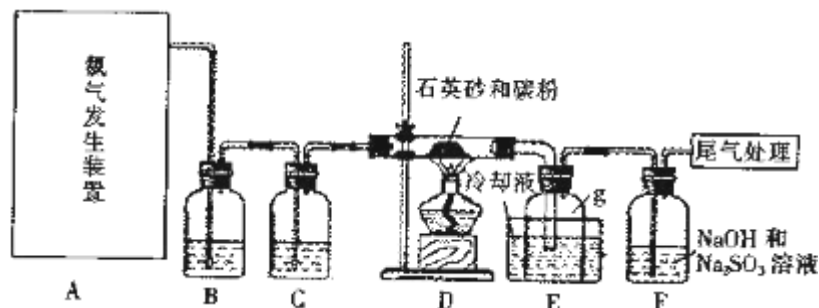
（1）用氢氧化钠溶液可以吸收废气中的氮氧化物；反应的化学方程式如下：

$\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，在该反应中，氧化剂是\_\_\_\_，还原剂是\_\_\_\_。

（2）汽车尾气中含有一氧化氮和一氧化碳，经过排气管中的催化转化器转化为对大气无污染的物质。写出该反应的化学方程式：\_\_\_\_。

（3）在一定条件下氨气亦可用来将氮氧化物转化为无污染的物质。写出氨气和二氧化氮在一定条件下反应的化学方程式：\_\_\_\_。

11、 $\text{SiCl}_4$  是生产光纤预制棒的基础原料。通常在高温下还原二氧化硅制得粗硅（含铁、铝、硼、磷等杂质）；粗硅与氧气反应生成四氯化硅（反应湿度  $450-500^\circ\text{C}$ ）。以下是实验室制备四氯化硅的装置示意图。



相关信息如下：

a. 四氯化硅遇水极易水解；

b. 硼、铝、铁、磷在高温下均能与氯气直接反应生成相应的氯化物；

c. 有关物质的物理常数见下表：

。

| 物质                       | $\text{SiCl}_4$ | $\text{BCl}_3$ | $\text{AlCl}_3$ | $\text{FeCl}_3$ | $\text{PCl}_5$ |
|--------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 沸点/ $^{\circ}\text{C}$   | 57.7            | 12.8           | -               | 315             | -              |
| 熔点/ $^{\circ}\text{C}$   | -70.0           | -107.2         | -               | -               | -              |
| 升华温度/ $^{\circ}\text{C}$ | -               | -              | 180             | 300             | 162            |

请回答下列问题：

(1) 实验室用二氧化锰和浓盐酸加热制取氯气，发生装置中除圆底烧瓶、酒精灯和导管外还需用到的玻璃仪器有\_\_\_\_\_

(2) 装置 C 中的试剂是\_\_\_\_\_；整套实验装置存在一处明显的不足，请指出：\_\_\_\_\_

(3) 装置 E 中 g 瓶收集到的粗产物可通过精馏（类似多次蒸馏）得到高纯度四氯化硅，精馏后的残留物中，除铁元素外可能还含有的杂质元素是\_\_\_\_\_（填写元素符号）。

(4) F 中吸收尾气一段时间后，吸收液中肯定存在  $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ 。请设计实验，探究该吸收液中可能存在的其他酸根离子（忽略空气中  $\text{CO}_2$  的影响）。

【提出假设】

假设 1：只有  $\text{SO}_3^{2-}$ ；

假设 2：既无  $\text{SO}_3^{2-}$  也无  $\text{ClO}^-$ ；

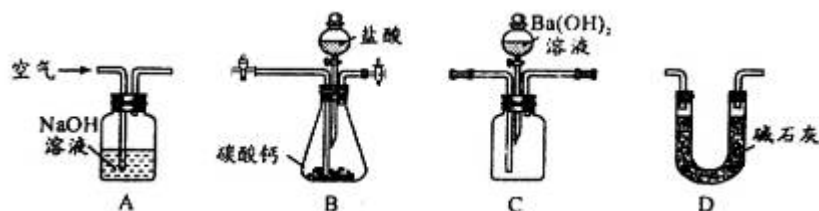
假设 3：\_\_\_\_\_。

【实验探究】

可供选择的实验试剂有： $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 、 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$  淀粉-KI、品红等溶液。取少量吸收液于试管中，滴  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$  至溶液呈酸性，然后将所得溶液分置于 a、b、c 三支试管中，分别进行下列实验。请完成下表：。

| 序号 | 操作                      | 可能出现的现象 | 结论          |
|----|-------------------------|---------|-------------|
| ①  | 向 a 试管中滴加几滴。<br>_____溶液 | 若溶液褪色   | 假设 1 成立     |
|    |                         | 若溶液不褪色  | 假设 1 或 2 成立 |
| ②  | 向 b 试管中滴加几滴。<br>_____溶液 | 若溶液褪色   | 假设 1 或 3 成立 |
|    |                         | 若溶液不褪色  | 假设 2 成立     |
| ③  | 向 c 试管中滴加几滴。<br>_____溶液 | _____   | 假设 3 成立     |

12、用如图装置测定工业碳酸钙的质量分数。



①按 A-B-C-D 顺序连接，然后从 A 装置通入空气，目的是\_\_\_\_\_。

②装置 D 的作用为\_\_\_\_\_。

③实验时，准确称取  $10.00\text{g}$  工业碳酸钙 3 份，进行 3 次测定，测得  $\text{BaCO}_3$  沉淀的平均质量为  $17.73\text{g}$ ，则样品中  $\text{CaCO}_3$  的质量分数为\_\_\_\_\_。若无 D 装置，测量结果则\_\_\_\_\_。（填“偏大”、“偏小”、“无影响”）

④上述实验装置中，是否存在不合理之处？\_\_\_\_\_（填“是”或“否”）；若有不合理之处，需改进的是\_\_\_\_\_。

13、实施以减少能源浪费和降低废气排放为基本内容的节能减排政策，是应对全球气候问题，建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。化工行业的发展必须符合国家节能减排的总体要求。试运用所学知识，解决下列问题：

(1) 已知某反应的平衡表达式为： $K = \frac{c(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO})}{c(\text{H}_2\text{O})}$ ，它所对应的化学反应为：\_\_\_\_\_

(2) 已知在一定温度下：

$\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$  平衡常数  $K_1$ ；

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$  平衡常数  $K_2$ ；

$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  平衡常数  $K_3$ ；

则  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  之间的关系是：\_\_\_\_\_。

(3) 煤化工通常通过研究不同温度下平衡常数以解决各种实际问题。已知等体积的一氧化碳和水蒸气进入反应器时，发生如下反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ；该反应平衡常数随温度的变化如下表所示：

| 温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 400  | 500 | 800 |
|------------------------|------|-----|-----|
| 平衡常数 K                 | 9.94 | 9   | 1   |

该反应的正反应方向是\_\_\_\_\_反应（填“吸热”或“放热”），若在  $500^{\circ}\text{C}$  时进行，设起始时  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的起始浓度均为  $0.020\text{mol/L}$ ，在该条件下， $\text{CO}$  的平衡转化率为：\_\_\_\_\_。

(4) 从氨催化氧化可以制硝酸，此过程中涉及氮氧化物，如  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$  等。对反应  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H > 0$  在温度为  $T_1$ 、 $T_2$  时，平衡体系中  $\text{NO}_2$  的体积分数随压强变化曲线如图 1 所示。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

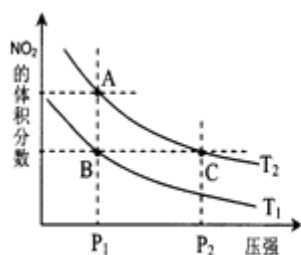


图 1

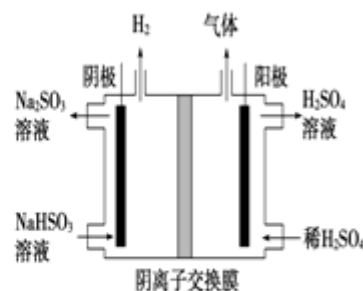


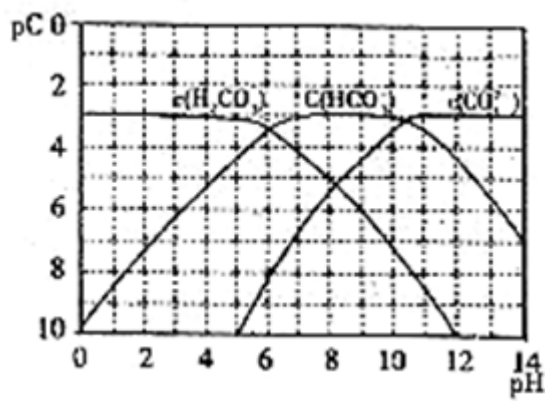
图 2

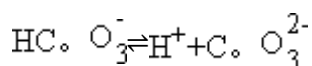
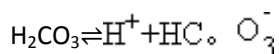
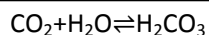
- A. A、C 两点的反应速率： $A > C$
- B. A、C 两点气体的颜色：A 深；C 浅。
- C. B、C 两点的气体的平均相对分子质量： $B < C$
- D. 由状态 B 到状态 A；可以用加热的方法。
- E. A、C 两点的化学平衡常数： $A > C$

(5)  $0.2\text{mol/L}$  的  $\text{NaOH}$  与  $0.4\text{mol/L}$  的硝酸铵溶液等体积混合后，溶液中各离子的物质的量浓度从大到小的顺序是\_\_\_\_\_。

(6) 工业上用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  吸收尾气中的  $\text{SO}_2$ ，再用如图 2 装置电解（惰性电极） $\text{NaHSO}_3$  制取  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，阳极电极反应式\_\_\_\_\_，阳极区逸出气体的成分为\_\_\_\_\_（填化学式）。

14、（2010 秋•福州期末） $\text{pC}$  类似  $\text{pH}$ ，是指极稀溶液中溶质物质的量浓度的常用对数负值。如某溶液溶质的浓度为  $1 \times 10^{-3}\text{mol/L}$ ，则溶液中该溶质的  $\text{pC} = -\lg 10^{-3} = 3$ 。已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$  溶液中存在下列平衡：





如图为  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  在加入强酸或强碱溶液后，平衡时溶液中三种成分的 pC-pH 图。请回答下列问题：

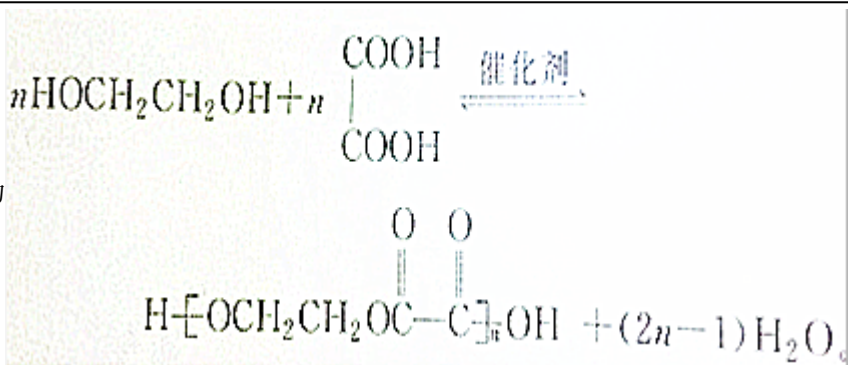
- (1) 在 pH=9 时， $\text{H}_2\text{CO}_3$  溶液中浓度最大的含碳元素离子为\_\_\_\_\_。
- (2) pH<4 时，溶液中  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的 pC 值总是约等于 3 的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 一定浓度的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  混合溶液是一种“缓冲溶液”，在这种溶液中加入少量的强酸或强碱，溶液的 pH 变化都不大，请用离子方程式表示加入少量强碱后其 pH 变化不大的原因\_\_\_\_\_。
- (4) 已知  $\text{M}_2\text{CO}_3$  为难溶物，则其  $K_{sp}$  的表达式为\_\_\_\_\_；现欲将某溶液中的  $\text{M}^+$  以碳酸盐 ( $K_{sp}=1 \times 10^{-12}$ ) 的形式沉淀完全，则最后溶液中的  $\text{CO}_3^{2-}$  的 pC 最大值为\_\_\_\_\_ (溶液中的离子浓度小于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  时，沉淀完全)。
- (5) 若某溶液中含 3mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，滴入一定量的稀盐酸，恰好使溶液中  $\text{Cl}^-$  和  $\text{HCO}_3^-$  的物质的量之比为 2:1，则滴入的盐酸中 HCl 的物质的量等于\_\_\_\_\_mol。

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

### 三、判断题(共 9 题，共 18 分)

- 15、312g 石墨中含有的共价键数为  $1.5N_A$ 。\_\_\_\_ (判断对错)
- 16、为防止流感传染，可将教室门窗关闭后，用食醋熏蒸，进行消毒。\_\_\_\_ (判断对错)
- 17、醋可同时用作防腐剂和调味剂\_\_\_\_ (判断对错)
- 18、一个化学反应中，生成物总键能大于反应物的总键能时，反应吸热， $\Delta H$  为“+”\_\_\_\_ (判断对错)
- 19、向 0.1mol/L  $\text{AgNO}_3$  溶液中加入过量的盐酸完全反应后溶液中无  $\text{Ag}^+$ 。\_\_\_\_ (判断对错)
- 20、根据分散质粒子的直径大小，分散系分为浊液、胶体和溶液。\_\_\_\_ (判断对错说明理由)
- 21、伴有能量变化的物质变化都是化学变化。\_\_\_\_ (判断对错)
- 22、金属阳离子一定只具有氧化性。\_\_\_\_ (判断对错)

23、乙二酸与乙二醇的缩聚反应方程式为



\_\_\_\_\_.

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

#### 四、书写(共 4 题，共 16 分)

24、写出乙酸钙与浓硫酸反应的化学方程式：\_\_\_\_\_.

25、按要求完成有关化学方程式：

- (1) 钠在空气中燃烧：\_\_\_\_\_.
- (2) 氢氧化钠溶液吸收氯气：\_\_\_\_\_.
- (3) 加热除去  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体中混有的少量  $\text{NaHCO}_3$  固体：\_\_\_\_\_.
- (4) 工业上合成氨气的反应方程式：\_\_\_\_\_.

26、写出下列复分解反应的离子方程式：

- ①碳酸钠和氢氧化钙溶液。
- ②氯化铁和氢氧化钠溶液。
- ③氯化铝和氨水。
- ④碳酸钙加盐酸。
- ⑤碳酸氢钠和盐酸。

27、如何除去杂质；提纯下列各物质。

。

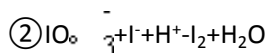
| 混合物成分                                       | 提纯所用试剂的化学式 | 离子方程式 |
|---------------------------------------------|------------|-------|
| (1) $\text{FeCl}_2$ 中含少量 $\text{FeCl}_3$ 杂质 | _____      | _____ |
| (2) $\text{FeCl}_3$ 中含少量 $\text{FeCl}_2$ 杂质 | _____      | _____ |
| (3) $\text{FeSO}_4$ 中含少量 $\text{CuSO}_4$ 杂质 | _____      | _____ |

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

#### 五、计算题(共 4 题，共 28 分)

28、硫酸工厂尾气处理时用  $\text{NaOH}$  溶液吸收  $\text{SO}_2$  生成  $\text{NaHSO}_3$ ，再用  $\text{NaIO}_3$  按下列反应（未配平）来制取单质  $\text{I}_2$ 。  $\text{NaIO}_3$  来源于自然界的矿物。

- ①  $\text{NaIO}_3 + \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{NaI} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$



(1) 配平上述反应\_\_\_\_\_.

(2) 在含  $5\text{mol NaHSO}_3$  的溶液中逐滴加入  $\text{NaIO}_3$  溶液. 请计算开始产生单质  $\text{I}_2$  及产生单质  $\text{I}_2$  最大值时所滴入的  $\text{NaIO}_3$  的物质的量各是多少?

(3)  $25^\circ\text{C}$  时,  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$  的电离常数  $K_a = 1 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ , 则该温度下  $\text{NaHSO}_3$  的水解平衡常数

$K_h = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol/L}$ , 若向  $\text{NaHSO}_3$  溶液中加入少量的  $\text{I}_2$ , 则溶液中  $\frac{c(\text{H}_2\text{SO}_3)}{c(\text{HSO}_3^-)}$  将\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”, 下

同); 加入少量  $\text{NaOH}$  溶液,  $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$  的值\_\_\_\_\_; 加入少量水, 水的电离程度将\_\_\_\_\_.

29、铝及其化合物在生产生活中应用广泛.

(1)  $\text{Al}_4\text{C}_3$  用于冶金及催化剂. 与盐酸反应 (产物之一是含氢量最高的烃) 的化学方程式是: \_\_\_\_\_;  $14.4\text{g Al}_4\text{C}_3$  与盐酸反应产生的气体是\_\_\_\_\_L (标准状况).

(2)  $\text{AlN}$  用于电子仪器.  $\text{AlN}$  中常混有少量碳, 将一定量含杂质碳的  $\text{AlN}$  样品置于密闭反应器中, 通入  $4.032\text{L}$  (标准状况下的)  $\text{O}_2$ , 在高温下充分反应后测得气体的密度为  $1.34\text{g/L}$  (已折算成标准状况,  $\text{AlN}$  不跟  $\text{O}_2$  反应), 则所得气体的摩尔质量为\_\_\_\_\_g/mol, 该气体的成分是\_\_\_\_\_ (写化学式), 该样品中含杂质碳\_\_\_\_\_g.

(3) 氯离子插层镁铝水滑石是一种新型的离子交换材料. 制备这种水滑石的过程是:  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCl}$  溶液; 按一定比例混合, 在  $65^\circ\text{C}$  充分反应后, 经过滤、洗涤、干燥得到该水滑石. 为确定该水滑石的成分, 进行下列操作: ①取  $26.65\text{g}$  样品, 在高温下使其充分分解, 得到金属氧化物和气体, 气体依次通过足量的浓硫酸和浓氢氧化钠溶液, 这两种液体分别增重  $9.9\text{g}$  和  $3.65\text{g}$ ; 将金属氧化物在无色火焰上灼烧, 火焰仍无色. ②另取  $26.65\text{g}$  样品, 加入足量的稀硝酸, 使其完全溶解, 再加入  $\text{NaOH}$  溶液至过量, 最终得到  $11.6\text{g}$  白色沉淀. 通过计算确定氯离子插层镁铝水滑石的化学式.

(4) 氯离子插层镁铝水滑石在空气中放置, 缓慢与  $\text{CO}_2$  反应, 部分氯离子会被碳酸根离子代替.  $26.65\text{g}$  样品在空气中放置一段时间后质量变为  $25.925\text{g}$ , 则碳酸根离子代替部分氯离子的水滑石的化学式是\_\_\_\_\_, 此过程的化学方程式\_\_\_\_\_.

30、铁氧体是一类磁性材料, 通式为  $\text{MO} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{M}$  为二价金属离子).

根据题意完成:

I、为了制备铁氧体, 称取  $5.6\text{g}$  铁粉、一定量的  $\text{FeCl}_3(\text{s})$  作为原料, 先制备  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . 方法如下: 用稀硫酸溶解铁粉, 加入  $\text{FeCl}_3(\text{s})$ , 经过一系列反应得到纯净的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  [已知  $1\text{mol Fe}(\text{OH})_2$  与  $2\text{mol Fe}(\text{OH})_3$  混合灼烧可得到  $1\text{mol Fe}_3\text{O}_4$ ]. 需要加入  $\text{FeCl}_3(\text{s})$  \_\_\_\_\_g.

II、如果以  $\text{MgSO}_4(\text{s})$  和  $\text{FeCl}_3(\text{s})$  为原料制备  $9.0\text{g MgO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 在制取过程中至少需要  $1\text{mol/L}$  的  $\text{NaOH}$  (aq) \_\_\_\_\_mL.

III、在一次制备  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  的实验中, 由于反应物比例控制不当, 获得了另一种产品. 取  $a$  克该产品溶于  $100\text{mL}$  盐酸 (足量) 中, 需要通入  $672\text{mL}$  (标准状况)  $\text{Cl}_2$  才能把溶液中的  $\text{Fe}^{2+}$  全部氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ; 然后蒸干所得溶液, 灼烧至恒重, 得  $9.6\text{g}$  固体. 计算:

①  $a\text{g}$  该产品溶于盐酸后, 溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的物质的量浓度 (溶液体积变化忽略不计).

② 推算该产品的化学式 (写出推算过程).

IV、有一种在电子工业广泛应用的含铬铁氧体, 其组成可表示为:  $\text{Fe}^{2+} \cdot \text{Fe}^{3+} [\text{Fe}^{3+}_{(1-x)} \cdot \text{Cr}^{3+}_x \cdot \text{O}_4]$ . 向含有  $1.92\text{mol}$  硝酸的某溶液中加入一定量的该种铁氧体, 恰好完全反应后, 收集到  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  的混合气体  $2.688\text{L}$  (标准状况). 计算: (均需写出计算过程)

① 参加反应的铁氧体的物质的量.

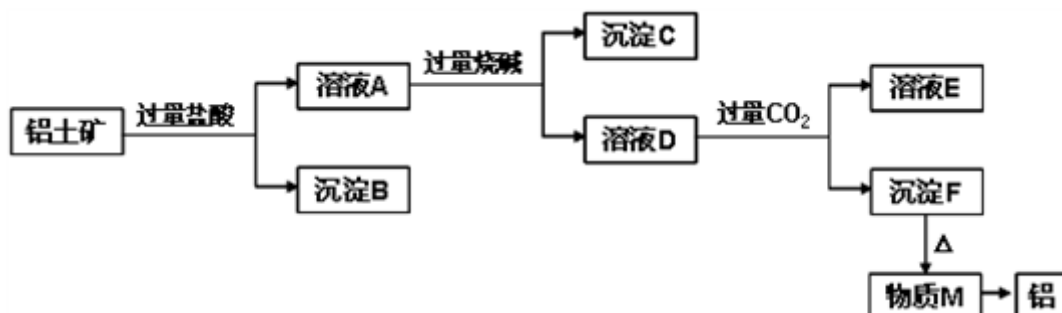
②所得气体中  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  的体积比。

31、在标准状况下，1L  $\text{H}_2$  和\_\_\_\_体积的  $\text{CO}$  气体混合，才能配成密度为  $1\text{g/L}$  的混合气体。

| 评卷人 | 得分 |
|-----|----|
|     |    |

## 六、简答题(共 2 题，共 10 分)

32、铝土矿的主要成分是  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含有杂质  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 。工业上从铝土矿中提取铝可采用如图所示工艺流程：



请回答下列问题：

(1) 图中涉及分离溶液与沉淀的实验方法是\_\_\_\_\_ (填操作名称) (2) 沉淀 B 的成分是\_\_\_\_\_ (填化学式，下同) 沉淀 C 的成分是\_\_\_\_\_；物质 M 是\_\_\_\_\_；

(3) 写出生成溶液 D 的离子方程式\_\_\_\_\_；

(4) 溶液 D 中通入过量  $\text{CO}_2$  生成沉淀 F 的离子方程式为\_\_\_\_\_。

33、过一硫酸氢钾复合盐 ( $\text{KHSO}_4 \cdot 2\text{KHSO}_5 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ ) 常用作漂白剂和消毒剂，其制备流程如图：

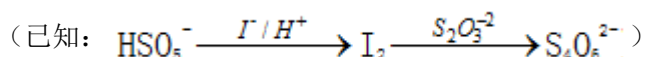


(1) 反应 I 的化学方程式为： $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_5 + \text{H}_2\text{O}$ ， $\Delta H < 0$ ；则反应 II 中  $\text{K}_2\text{CO}_3$  与  $\text{H}_2\text{SO}_5$  反应生成  $\text{KHSO}_5$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 生产原料的理论比值  $[\text{n}(\text{H}_2\text{O}_2) : \text{n}(\text{H}_2\text{SO}_4)]$  为 0.4 : 1；但实际生产最佳投料比为 0.6 : 1，其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 过一硫酸氢钾复合盐可以处理废水中的  $\text{H}_2\text{S}$ 。已知：25℃， $\text{H}_2\text{S}$  的电离常数  $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2} = 1.3 \times 10^{-13}$ 。由于电离常数值极小， $\text{H}_2\text{S}$  水溶液中  $\text{H}_2\text{S}$  的平衡浓度近似等于  $\text{H}_2\text{S}$  的初始浓度。0.090 mol/L  $\text{H}_2\text{S}$  溶液的 pH=4，该溶液中  $c(\text{S}_2^{2-}) =$ \_\_\_\_\_。

(4) 准确称取 3.350g 复合盐样品配制成 250mL 溶液，取 25.00 mL 置于锥形瓶中，加入适量的稀硫酸和足量的 KI 溶液，摇匀后置于暗处，充分反应后，加入少量淀粉溶液，用 0.1000 mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定至终点，消耗标准溶液 20.00 mL。计算复合盐中有效成分  $\text{KHSO}_5$  的质量分数。(写出计算过程)



## 参考答案

### 一、选择题(共 7 题，共 14 分)

1、B

【分析】

【分析】一定量的铁、镁和铜的混合物与一定量的浓  $\text{HNO}_3$  恰好反应，得到硝酸盐溶液和  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NO}$  的混合气体，这些气体与 2.24L  $\text{O}_2$ （标准状况）混合后通入水中，所有气体恰好完全被水吸收生成硝酸，整个反应过程中金属失去电子数等于硝酸根离子生成氮氧化物得到的电子数、氮氧化物溶于水失去电子数及氧气得到电子数，金属失去电子带正电荷，金属阳离子和  $\text{OH}^-$  反应生成氢氧化物沉淀所需  $n(\text{NaOH})$  等于金属失去电子物质的量，据此分析解答。

【解析】

【解答】解 一定量的铁、镁和铜的混合物与一定量的浓  $\text{HNO}_3$  恰好反应，得到硝酸盐溶液和  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NO}$  的混合气体，这些气体与 2.24L  $\text{O}_2$ （标准状况）混合后通入水中，所有气体恰好完全被水吸收生成硝酸，整个反应过程中金属失去电子数等于硝酸根离子生成氮氧化物得到的电子数、氮氧化物溶于水失去电子数及氧气得到电子数，金属失去电子带正电荷，金属阳离子和  $\text{OH}^-$  反应生成氢氧化物沉淀所需  $n(\text{NaOH})$  等于金属失去电子物质的量， $n(\text{O}_2) = \frac{2.24\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.1\text{mol}$ ；根据转移电子守恒得金属失电子物质的量  $= 0.1\text{mol} \times 4 = 0.4\text{mol}$ ；

$n(\text{NaOH}) = \text{金属失电子物质的量} = 0.4\text{mol}$ ，则  $V(\text{NaOH}) = \frac{0.4\text{mol}}{2\text{mol/L}} = 0.2\text{L} = 200\text{mL}$ ；

故选 B。

2、A

【分析】

【分析】根据丙中等浓度的氯化氢与  $\text{MOH}$  反应恰好生成  $\text{MCl}$ ；由于混合液的  $\text{pH}=5$ ，则说明  $\text{MOH}$  为弱碱；

A. 弱酸根（或者弱碱根）离子的浓度越大；水解程度越小，但是溶液中的氢氧根离子（或氢离子）浓度越大；

B. 甲组混合液中溶质为  $\text{MCl}$ ， $\text{M}^+$  离子部分水解， $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^+)$ ，溶液显示酸性， $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ；

C. 当  $c_1=0.2$  时；反应生成  $MCl$ ，溶液显示酸性，若要溶液显示中性，则  $MOH$  的浓度应该稍大；

D. 根据  $MCl$  溶液中的电荷守恒和物料守恒可得： $c(OH^-) + c(MOH) = c(H^+)$ ，溶液的  $pH=5$ ，则  $c(H^+) = 10^{-5} \text{mol/L}$ 。

【解析】

【解答】解：丙组实验中；等体积；等浓度的  $HCl$  与  $MOH$  恰好反应生成  $MCl$ ，根据溶液的  $pH=5$  可知， $MCl$  为强酸弱碱盐， $MOH$  为弱碱；

A. 甲和丙的混合液中溶质都是  $MCl$ ，其中甲的浓度大于丙，甲组混合溶液中  $M^+$  水解程度小于丙组；溶液中氢离子浓度：甲  $>$  丙；则溶液的  $pH$ ：甲  $<$  丙，所以  $a < 5$ ，故 A 错误；

B. 甲组反应后的混合液中溶质为  $MCl$ ，由于  $M^+$  离子部分水解， $M^+$  离子浓度减小，则  $c(Cl^-) > c(M^+)$ ， $M^+$  离子水解溶液显示酸性，则  $c(H^+) > c(OH^-)$ ，溶液中离子浓度大小为：甲组混合溶液中： $c(Cl^-) > c(M^+) > c(H^+) > c(OH^-)$ ；故 B 正确；

C. 如果  $c_1=0.2$ ，等浓度、等体积的  $HCl$  与  $MOH$  恰好反应生成  $MCl$ ，溶液显示酸性，若溶液  $pH=7$ ，则  $MOH$  的物质的量浓度应该大于  $HCl$ ，即  $c_1 > 0.2$ ；根据物料守恒可知： $c(M^+) + c(MOH) > c(Cl^-) = 0.1 \text{mol/L}$ ；故 C 正确；

D. 丙中为  $MCl$  的溶液，根据电荷守恒可得：①  $c(Cl^-) + c(OH^-) = c(M^+) + c(H^+)$ ，根据物料守恒可得：②  $c(M^+) + c(MOH) = c(Cl^-)$ ，将②代入①可得： $c(OH^-) + c(MOH) = c(H^+) = 10^{-5} \text{mol/L}$ ；故 D 正确；

故选 A。

### 3、C

【分析】

【分析】为了加快此反应速率而不改变  $H_2$  的产量，少量铁粉完全反应，则可增大氢离子浓度、构成原电池、升高温度等来加快反应速率，根据影响化学反应速率的因素来解答。

【解析】

【解答】解：①加  $H_2O$ ；氢离子浓度减小，反应速率减慢，故错误；

②加  $NaOH$  固体；氢离子浓度减小，反应速率减慢，故错误；

③滴入几滴浓盐酸；氢离子浓度增大，反应速率加快，故正确；

④加  $CH_3COONa$  固体；生成醋酸，氢离子浓度减小，反应速率减慢，故错误；

⑤加入少量浓  $HNO_3$ ；金属铁会和硝酸反应生成氮的氧化物气体，故错误；

⑥滴入几滴硫酸铜溶液；构成原电池，反应速率加快，但 Fe 少量，导致生成的氢气减少，故错误；

⑦升高温度（不考虑盐酸挥发）；反应速率加快，故正确；

故选 C.

4、A

【分析】

解：A、因物质由固态转变成气态也要吸收热量，所以  $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$  的反应热的绝对值大于  $297.23kJ\cdot mol^{-1}$ ；故 A 正确；

B、因物质由固态转变成气态也要吸收热量，所以  $S(g)+O_2(g)=SO_2(g)$  的反应热的绝对值大于  $297.23kJ\cdot mol^{-1}$ ；故 B 错误；

C、反应为放热反应，所以反应物的总能量高于生成物的总能量，即  $1molS(s)$  与  $1molO_2(g)$  所具有的能量之和高于  $1molSO_2(g)$  所具有的能量；故 C 错误；

D、反应为放热反应，所以反应物的总能量高于生成物的总能量，即  $1molS(s)$  与  $1molO_2(g)$  所具有的能量之和高于  $1molSO_2(g)$  所具有的能量；故 D 错误.

故选：A.

【解析】

【答案】A

5、B

【分析】

【分析】A；物质的量是七个基本物理量之一；

B；水是由水分子构成的；

C；物质的量是用于描述微粒个数集合体的一个物理量；

D、物质的量是表示微观粒子集合体的物理量；

【解析】

【解答】解：A；物质的量是七个基本物理量之一；不是物质的质量，故 A 错误；

B；水是由水分子构成的；故  $2mol$  水即水分子的摩尔数为  $2mol$ ，故 B 正确；

C；物质的量是用于描述微粒个数集合体的一个物理量；不是计量粒子数目，故 C 错误；

D；物质的量是表示微观粒子集合体的物理量；物质的量是含有一定数目粒子的集合体，摩尔是其单位，故 D 错误；

故选 B.

6、C

【分析】

【分析】根据物质的量与阿伏伽德罗常数的关系： $n = \frac{N}{N_A} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}}$ ，计算出气体的物质的量，再根据摩尔质量表达式： $M = \frac{m}{n}$ ，计算出 X 气体的摩尔质量.

【解析】

【解答】解：3.01×10<sup>23</sup> 个 X 气体分子的物质的量为： $n = \frac{N}{N_A} = \frac{N}{6.02 \times 10^{23}} \text{mol} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \text{mol} = 0.5 \text{mol}$ ;

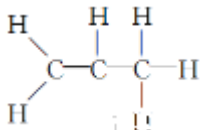
X 气体的摩尔质量为： $M = \frac{m}{n} = \frac{16 \text{g}}{0.5 \text{mol}} = 32 \text{g/mol}$ ;

故选 C.

7、C

【分析】

1 mol 甲基中含有电子数为 9N<sub>A</sub>，故 A 错误。B 选选中未指明溶液的体积，无法计算 OH<sup>-</sup>的数目

，B 错误。丙烯的结构式为  故 C 正确。2.7 g 铝与 100 mL 2 mol·L<sup>-1</sup> 的盐酸反应时

，盐酸的量不足，转移电子数为 0.2N<sub>A</sub>，故 D 错误。

【解析】

【答案】

C

---

二、填空题(共 7 题，共 14 分)



8、不能 pH=9.6 时， $\text{Cu}^{2+}$ 也以  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的形式沉淀下来 A 不妥当引入了新的杂质  $\text{Na}^+$  CDECEF

【分析】

【分析】粗  $\text{CuO}$  粉末（含杂质  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ ）充分搅拌，使之溶解，得强酸性的混合溶液，反应后溶液中含亚铁离子、铁离子、铜离子，现欲从该混合溶液中制备纯净的  $\text{CuCl}_2$  溶液；加氯气或过氧化氢氧化亚铁离子，然后调节 pH 在 3.7~6.4 之间，使铁离子转化为沉淀，过滤后滤液含氯化铜，在  $\text{HCl}$  气流中蒸发得到氯化铜。

（1）接调整 pH=9.6 将  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀；铜离子也沉淀；

①加入  $\text{NaClO}$  后；溶液碱性增强；

② $\text{NaClO}$  作氧化剂；引入钠离子不能除去；

③除去混合溶液中  $\text{Fe}^{2+}$ ；选择氧化剂，但不能引入新的杂质；

（2）使强酸性溶液的 pH 的调整到 3.7，促进铁离子水解转化为沉淀，且不引入新杂质。

【解析】

【解答】解：粗  $\text{CuO}$  粉末（含杂质  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ ）充分搅拌，使之溶解，得强酸性的混合溶液，反应后溶液中含亚铁离子、铁离子、铜离子，现欲从该混合溶液中制备纯净的  $\text{CuCl}_2$  溶液；加氯气或过氧化氢氧化亚铁离子，然后调节 pH 在 3.7~6.4 之间，使铁离子转化为沉淀，过滤后滤液含氯化铜，在  $\text{HCl}$  气流中蒸发得到氯化铜。

（1）第一步除去  $\text{Fe}^{2+}$ ，不能直接调整 pH=9.6 将  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀，原因为 pH=9.6 时， $\text{Cu}^{2+}$ 也以  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的形式沉淀下来；

故答案为：不能；pH=9.6 时， $\text{Cu}^{2+}$ 也以  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的形式沉淀下来；

①加入  $\text{NaClO}$  后；溶液碱性增强，则 pH 一定增大，故答案为：A；

②用  $\text{NaClO}$  作氧化剂不妥当，因引入了新的杂质  $\text{Na}^+$ ，故答案为：不妥当；引入了新的杂质  $\text{Na}^+$ ；

③根据 pH≥9.6 时， $\text{Fe}^{2+}$ 完全水解成  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ；pH≥6.4 时， $\text{Cu}^{2+}$ 完全水解成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ；pH≥3.7 时， $\text{Fe}^{3+}$ 完全水解成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，欲去除  $\text{CuCl}_2$  酸性溶液中的  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$ ，需要先将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ，再调整 pH，使  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  除去。将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$  时不许引入新的杂质，也不能造成环境污染，故选  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  等物质做氧化剂；则 CDE 符合，故答案为：CDE；

（2）调整溶液的 pH=3.7 时也不能引入杂质，可选  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，故答案为：CEF。

9、 $+3\text{NO}+\text{H}_2\text{O}+\text{Ce}^{4+}=\text{Ce}^{3+}+\text{NO}_2^-+2\text{H}^++2\text{HSO}_3^-+2\text{e}^-+2\text{H}^+=\text{S}_2\text{O}_4^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$  蒸发浓缩冷却结晶

【分析】

【分析】一氧化氮、二氧化硫经过盛有氢氧化钠溶液的装置Ⅰ反应生成亚硫酸氢钠，将二氧化硫吸收，剩余的一氧化氮在装置Ⅱ中在酸性环境下，NO和 $\text{Ce}^{4+}$ 之间会发生氧化还原反应生成硝酸根、亚硝酸根离子，装置Ⅲ中电解亚硫酸氢钠溶液生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ；剩余溶液在装置Ⅳ中通入氧气，氨气发生反应生成硝酸铵；

(1) 依据化合价代数和为0；

(2) 在酸性环境下，NO和 $\text{Ce}^{4+}$ 之间会发生氧化还原反应；

(3) 在电解池中；阳极上发生失去电子的氧化反应，阴极上发生得电子的还原反应；

(4) 根据获得粗产品的实验步骤来分析。

【解析】

【解答】解：(1)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 中钠元素为+1价；氧元素为-2价，依据代数和为0，可知硫元素化合价为+3价；

故答案为：+3；

(2) 在酸性环境下，NO和 $\text{Ce}^{4+}$ 之间会发生氧化还原反应： $\text{NO}+\text{H}_2\text{O}+\text{Ce}^{4+}=\text{Ce}^{3+}+\text{NO}_2^-+2\text{H}^+$ ；

故答案为： $\text{NO}+\text{H}_2\text{O}+\text{Ce}^{4+}=\text{Ce}^{3+}+\text{NO}_2^-+2\text{H}^+$ ；

(3) 电解池的阴极发生得电子的还原反应，电极反应式为： $2\text{HSO}_3^-+2\text{e}^-+2\text{H}^+=\text{S}_2\text{O}_4^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $2\text{HSO}_3^-+2\text{e}^-+2\text{H}^+=\text{S}_2\text{O}_4^{2-}+2\text{H}_2\text{O}$ ；

(4) 获得粗产品的实验步骤为蒸发浓缩；冷却结晶、过滤、洗涤等；故答案为：蒸发浓缩、冷却结晶；

故答案为：蒸发浓缩 冷却结晶。

10、 $\text{NO}_2\text{NO}_2\text{NO}+2\text{CO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2+2\text{CO}_2$   $6\text{NO}_2+8\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2+12\text{H}_2\text{O}$

【分析】

【分析】(1) 所含元素化合价降低的反应物为氧化剂；所含元素化合价升降的反应物为还原剂，据此结合元素化合价判断；

(2) 一氧化氮和一氧化碳经过排气管中的催化转化器转化为对大气无污染的物质；应生成氮气、二氧化碳；

(3) 氨气和二氧化氮反应生成无污染的物质，则生成氮气与水。

---

【解析】

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/578115031120007026>