

## 单元素养测评卷(五)

### 第五章 化工生产中的重要非金属元素

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷 56 分,第 II 卷 44 分,共 100 分。

#### 第 I 卷 (选择题 共 56 分)

一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 4 分,共 56 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. [2024·浙江宁波五校期中联考] 硫和氮及其化合物的转化对人类生存和社会发展具有重要意义,下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{NO}_2$  与水反应生成硝酸,说明  $\text{NO}_2$  是酸性氧化物
- B.  $\text{SO}_2$  能使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色,说明  $\text{SO}_2$  具有漂白性
- C. 氨气因具有还原性,所以可用作制冷剂
- D. 以  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$  为原料可以制备  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$

2. [2024·浙江南浔中学质检] 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ( )

- A.  $\text{Si} \xrightarrow{\text{稀盐酸}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2} \text{Si}$
- B.  $\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$
- C.  $\text{S} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$
- D.  $\text{NH}_3 \xrightarrow[\text{催化剂}, \Delta]{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$

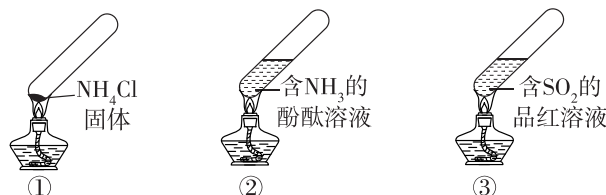
3. [2024·浙江杭州地区重点高中期中] 下列有关描述 I 和描述 II 均正确,并且有因果关系的是 ( )

选项	描述 I	描述 II
A	二氧化硫可用于葡萄酒中,起保质作用	二氧化硫具有氧化性
B	浓氨水检验氯气管道泄漏	常温下,氨气能与氯气反应产生白烟
C	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 受热易分解	用 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 作氮肥
D	$\text{SiO}_2$ 有导电性	可用于制备光导纤维

4. [2024·山东聊城期中] 下列实验中,所选用的仪器和药品能达到实验目的的是 ( )

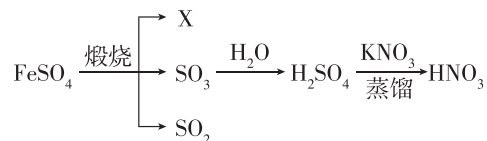
A. 除去 $\text{SO}_2$ 中的少量 $\text{HCl}$	B. 喷泉实验	C. 制取少量干燥的 $\text{NH}_3$	D. 加热胆矾制取无水硫酸铜

5. [2024·辽宁锦州期末] “封管实验”具有简易、方便、节约、绿色等优点,下列关于三个“封管实验”(夹持装置未画出)的说法正确的是 ( )

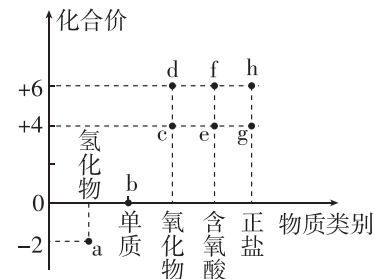


- A. 加热①时,上部汇集了  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体,此现象与碘升华实验原理相似
- B. 加热②时,溶液红色变浅,可证明氨气的溶解度随温度的升高而减小
- C. 加热③时,溶液红色褪去,冷却后又变红色,体现  $\text{SO}_2$  的漂白性
- D. 三个“封管实验”中所涉及的化学反应均为可逆反应

6. [2024·辽宁大连期末] 明代《徐光启手迹》记载了制备硝酸的方法,其主要流程(部分产物已省略)如图所示,下列说法中错误的是 ( )



- A.  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$  均为酸性氧化物
  - B. 该方法体现了浓硫酸的强氧化性
  - C.  $\text{FeSO}_4$  的分解产物 X 为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
  - D. 制备过程中使用的铁锅易损坏
7. [2024·广东广州期中] 核心元素的化合价及类别是研究物质性质的两个重要视角。硫及其化合物的分类与相应硫元素的化合价关系如图所示。下列说法错误的是 ( )



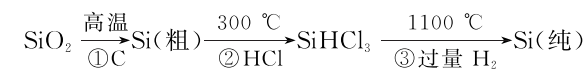
- C. 将 c 通入紫色石蕊溶液中,溶液先变红后褪色
  - D. 单质硫易溶于  $\text{CS}_2$ ,实验室可用  $\text{CS}_2$  清洗试管内壁附着的硫
8. [2024·浙江台州六校期中] 室温下,将充满某气体的试管倒立在水中(如下图)。下列对实验现象描述不正确的是 ( )

实验装置	选项	气体	实验现象
	A	$\text{Cl}_2$	试管中液面上升,取试管中溶液滴加紫色石蕊溶液,溶液先变红后褪色
	B	$\text{SO}_2$	试管中液面上升,取试管中溶液滴加紫色石蕊溶液,溶液先变红后褪色
	C	$\text{NO}_2$	试管中液面逐渐上升,停止后,向试管中再缓缓通入一定量的 $\text{O}_2$ ,试管中的液面会继续上升
	D	$\text{NH}_3$	试管中液面迅速上升,取试管中溶液滴加酚酞溶液,溶液显红色

9. 鉴别下列各组物质时,若选用括号内的物质不能区分的一组是 ( )

- A.  $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$  三种固体(水)
- B.  $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  三种溶液(酚酞溶液)
- C. 铁粉、炭粉、氧化铜粉末(稀盐酸)
- D.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{BaCl}_2$  三种溶液(稀硫酸)

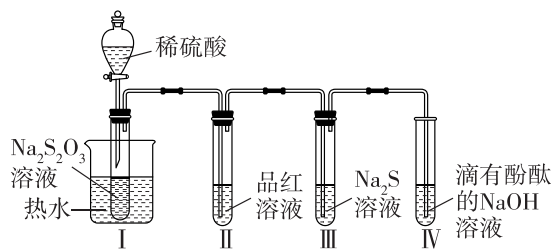
10. [2024·湖南嘉禾一中月考] 高纯度晶体硅是典型的无机非金属材料,又称“半导体”材料。它的发现和使用曾引起计算机的一场“革命”。可以按下列方法制备晶体硅:



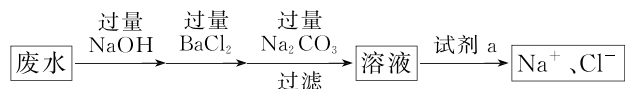
下列说法正确的是 ( )

- A. 步骤①的化学方程式为  $\text{SiO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. 步骤②和步骤③的反应互为可逆反应
- C. 高纯硅是制造光导纤维的基本原料
- D.  $\text{SiHCl}_3$ (沸点  $33.0^\circ\text{C}$ )中含有少量的  $\text{SiCl}_4$ (沸点  $57.6^\circ\text{C}$ ),通过蒸馏可提纯  $\text{SiHCl}_3$

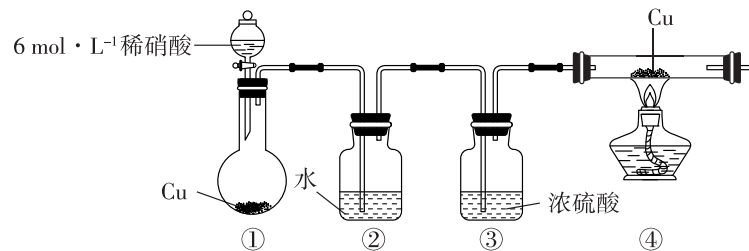
11. [2024·湖南长郡中学检测] 已知： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。按如图所示装置(夹持仪器已略)进行实验,将稀硫酸全部加入 I 中试管,关闭活塞。下列说法正确的是 ( )



- A. I 中试管内的反应,体现  $\text{H}^+$  的氧化性  
 B. II 中品红溶液褪色,体现  $\text{SO}_2$  的还原性  
 C. 在 I 和 III 的试管中,都出现了浑浊现象  
 D. 该实验可验证  $\text{SO}_2$  具有漂白性、氧化性和还原性
12. [2024·北京石景山区期末] 某废水中存在大量的  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,欲除去其中的  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ,甲同学设计了如下方案:



- 乙同学对此方案进行评价,下列评价中,不正确的是 ( )
- A. 过量 NaOH 的作用是除去  $\text{Mg}^{2+}$   
 B. 过量  $\text{BaCl}_2$  的作用是除去  $\text{SO}_4^{2-}$   
 C. 试剂 a 为盐酸,其作用只是除去过量的  $\text{CO}_3^{2-}$   
 D. 交换 NaOH 和  $\text{BaCl}_2$  的加入顺序,可达到相同目的
13. [2024·浙江金华一中月考] 利用下图实验装置,探究 NO 与 Cu 能否发生氧化还原反应。下列说法错误的是 ( )



- A. ②中的水可除去  $\text{NO}_2$  和硝酸蒸气  
 B. 当④中红棕色气体消失时,再点燃酒精灯  
 C. 因反应生成  $\text{N}_2$ ,故无需尾气处理  
 D. ④中红色固体变黑说明 NO 能氧化 Cu
14. 将 1.76 g 镁铜合金投入 20 mL 一定浓度的硝酸中,合金完全溶解,产生 NO 和  $\text{NO}_2$  混合气体 896 mL(不考虑其他气体,体积折算为标准状况下),反应结束后向溶液中加入 120 mL

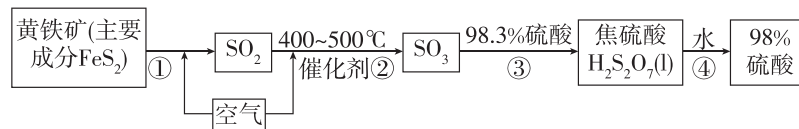
1 mol·L<sup>-1</sup> NaOH 溶液,恰好使溶液中的金属阳离子全部转化为 3.12 g 沉淀。若将盛有生成混合气体的容器倒扣在水中,通入一定体积的氧气,恰好可将该混合气体完全转化。下列说法错误的是 ( )

- A. Mg 与 Cu 的物质的量之比为 3 : 1  
 B. NO 和  $\text{NO}_2$  的体积之比为 1 : 1  
 C. 原硝酸的浓度为 8 mol·L<sup>-1</sup>  
 D. 通入  $\text{O}_2$  的体积(标准状况下) $V=448$  mL

## 第 II 卷 (非选择题 共 44 分)

### 二、非选择题(本大题有 4 小题,共 44 分)

15. (8 分)[2024·浙江湖州二中月考] 按要求填空:
- (1)氮化硅的化学式为\_\_\_\_\_, $\text{N}_2$  的电子式为\_\_\_\_\_。  
 (2) $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  在水溶液中的电离方程式为\_\_\_\_\_。  
 (3)工业制备粗硅的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4)工业上用足量的氨水吸收燃煤烟气中少量的  $\text{SO}_2$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。
16. (14 分)[2024·浙江杭州西湖中学期中] 工业上用黄铁矿为原料制备硫酸的流程如图所示。

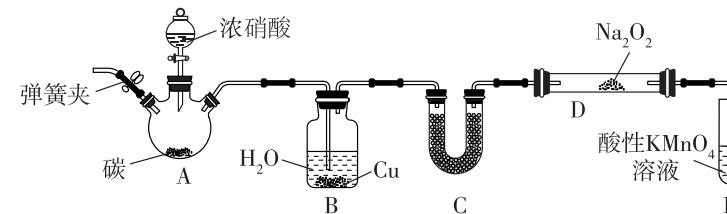


- 请回答:
- (1)已知  $\text{FeS}_2$  的阴离子达到稳定结构,则  $\text{FeS}_2$  的电子式为\_\_\_\_\_。  
 (2)已知:  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HO-S-OH}$ , 请写出焦硫酸的结构式:\_\_\_\_\_。  
 (3)写出步骤①的化学方程式:\_\_\_\_\_。  
 (4)室温下, $\text{SO}_3$  为液体, $\text{SO}_2$  为气体。 $\text{SO}_3$  熔点高于  $\text{SO}_2$  的原因是\_\_\_\_\_。  
 (5)下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。  
 A. 步骤①,产生的气体进入接触室之前无需净化处理  
 B. 步骤②,发生反应的化学方程式为  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$   
 C. 步骤③,吸收设备中填充瓷环可提高  $\text{SO}_3$  吸收率

- D. 可以预测: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$  的水溶液呈酸性, $\text{H}_2\text{S}_2$  能将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$   
 E. 17.8 g  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  与 2.2 g 水充分混合后,可获得 98% 浓硫酸(6)若硫铁矿煅烧不充分,则炉渣中混有 +2 价的铁元素,试设计一个简单的实验证明之。简述实验操作和有关的实验现象:

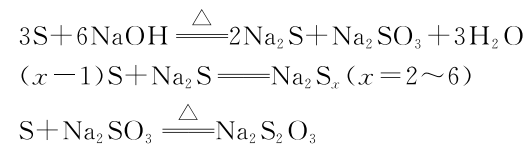
(供选择的试剂:KSCN 溶液、稀硫酸、稀盐酸、 $\text{KMnO}_4$  溶液、品红溶液、NaOH 溶液)

17. (12 分)亚硝酸钠( $\text{NaNO}_2$ )是一种常见的食品添加剂,某兴趣小组用如图所示装置制备  $\text{NaNO}_2$ (A 中加热装置已略去)。



- 查阅资料可知:
- ①  $2\text{NO} + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaNO}_2$ ;  $2\text{NO}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaNO}_3$ 。  
 ② NO 能被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化成  $\text{NO}_3^-$ 。  
 ③  $\text{NaNO}_2$  暴露在空气中容易被氧化。
- (1)装置 A 中装有浓硝酸的仪器的名称为\_\_\_\_\_, A 中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (2)装置 B 中 Cu 的作用为\_\_\_\_\_。(用离子方程式表示)  
 (3)装置 C 的作用是\_\_\_\_\_。  
 (4)A 中滴入浓硝酸之前,应先通入一段时间  $\text{N}_2$ , 原因是\_\_\_\_\_。  
 (5)写出 NO 被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化的离子方程式:\_\_\_\_\_。

18. (10 分)[2023·浙江杭州及周边重点中学期中] 玻璃仪器内壁残留的硫单质可用热的 NaOH 溶液洗涤除去,可能发生如下反应:



- 请计算:
- (1)0.960 0 g 硫单质与 V mL 1.000 mol·L<sup>-1</sup> 热的 NaOH 溶液恰好完全反应,若只生成  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 则  $V=$ \_\_\_\_\_。  
 (2)6.400 g 硫单质与 120.0 mL 1.000 mol·L<sup>-1</sup> 热的 NaOH 溶液恰好完全反应,若只生成  $\text{Na}_2\text{S}_x$  和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 则  $x=$ \_\_\_\_\_。