

单元素养测评卷(五)

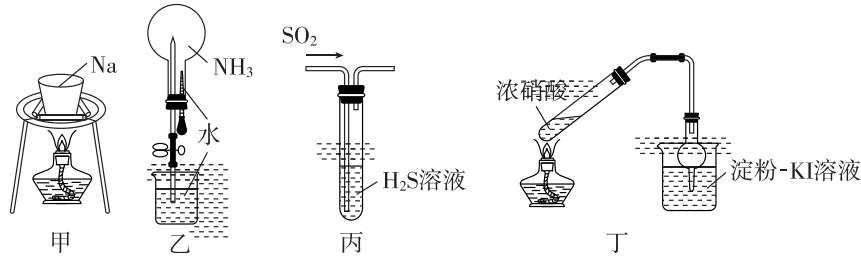
第五章 化工生产中的重要非金属元素

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。

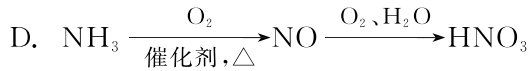
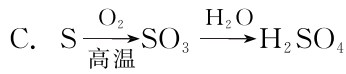
第Ⅰ卷 (选择题 共56分)

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·浙江宁波五校高一期中考联考] 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. NO_2 与水反应生成硝酸,说明 NO_2 是酸性氧化物
- B. SO_2 能使 KMnO_4 溶液褪色,说明 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 H_2O 、 NH_3 、 CO_2 为原料可以制备 NH_4HCO_3
2. 下列关于物质的性质与用途的说法中正确的是 ()
- A. 单质硫燃烧,氧气少量时生成 SO_2 ,氧气足量时生成 SO_3
- B. 单质硫能与 CS_2 反应,残留在试管内壁上的硫可用 CS_2 除去
- C. 浓硝酸、稀硝酸与金属反应时,稀 HNO_3 可能被还原为更低价态,则稀 HNO_3 氧化性强于浓 HNO_3
- D. 氨易液化,液氨常用作制冷剂
3. [2024·浙江台金七校联盟高一期中考联考] 如图所示的实验装置不能达到实验目的的是 ()



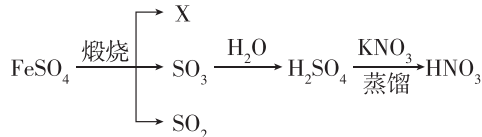
- A. 图甲用于观察金属钠在空气中加热所发生的变化
- B. 图乙用于验证氨在水中的溶解性
- C. 图丙用于验证二氧化硫的氧化性
- D. 图丁用于检验浓硝酸受热分解产生的 NO_2 气体
4. [2024·浙江南浔中学高一质检] 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ()
- A. $\text{Si} \xrightarrow{\text{稀盐酸}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2} \text{Si}$
- B. $\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$



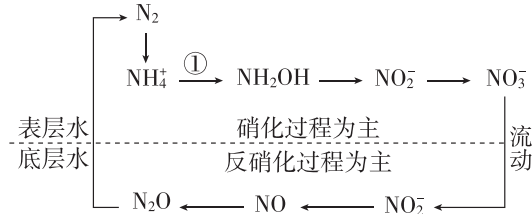
5. [2024·辽宁锦州高一期末] “封管实验”具有简易、方便、节约、绿色等优点,下列关于三个“封管实验”(夹持装置未画出)的说法正确的是 ()



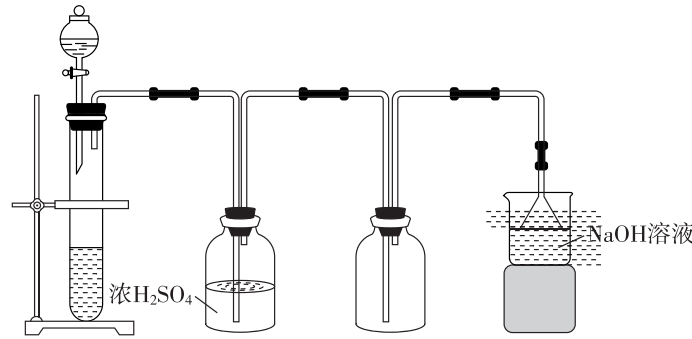
- A. 加热①时,上部汇集了 NH_4Cl 固体,此现象与碘升华实验原理相似
- B. 加热②时,溶液红色变浅,可证明氨气的溶解度随温度的升高而减小
- C. 加热③时,溶液红色褪去,冷却后又变红色,体现 SO_2 的漂白性
- D. 三个“封管实验”中所涉及的化学反应均为可逆反应
6. [2024·辽宁大连高一期末] 明代《徐光启手迹》记载了制备硝酸的方法,其主要流程(部分产物已省略)如图所示,下列说法中错误的是 ()



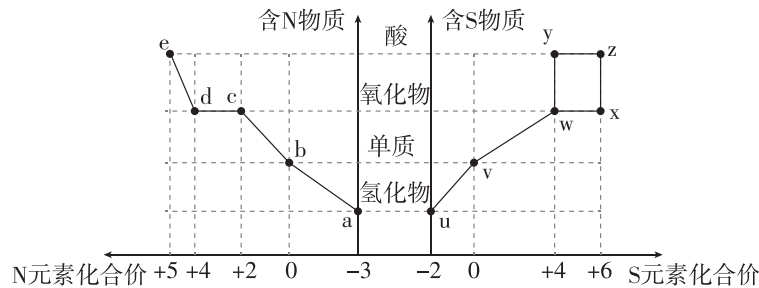
- A. SO_2 、 SO_3 均为酸性氧化物
- B. 该方法体现了浓硫酸的强氧化性
- C. FeSO_4 的分解产物 X 为 Fe_2O_3
- D. 制备过程中使用的铁锅易损坏
7. [2025·北京清华附中高一期末] 水体中的局部氮循环如图所示,其中含氮物质转化方向与水深有关。



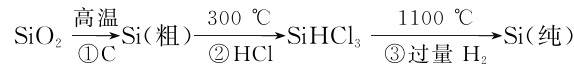
- 下列说法不正确的是 ()
- A. 图中涉及的反应均为氧化还原反应
- B. 反硝化过程中含氮物质被还原
- C. 不同水深含氮物质转化方向不同,可能与溶氧量有关
- D. 步骤①中,每生成 1 mol NH_2OH ,转移 4 mol 电子
8. [2025·江苏南京六校高一联考] 下列实验目的可以用如图所示装置达到的是 ()



- A. 以 MnO_2 、浓盐酸为原料,制备、干燥、收集 Cl_2
- B. 以 Na_2SO_3 固体、质量分数为 70% 的浓硫酸为原料,制备、干燥、收集 SO_2
- C. 以浓氨水、生石灰为原料,制备、干燥、收集 NH_3
- D. 以 Cu 、稀硝酸为原料,制备、干燥、收集 NO
9. [2025·辽宁部分重点校高一联考] 氮、硫及其化合物的“价—类”二维图如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. a、b、u、v、w 均能作还原剂
- B. 常温下,e、z 的浓溶液不与铁反应
- C. 除 y 外,题图物质中还有 2 种属于电解质
- D. d、w、x 均可与水反应生成酸,且都属于酸性氧化物
10. [2024·湖南嘉禾一中高一月考] 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. SiHCl_3 (沸点 $33.0\text{ }^\circ\text{C}$) 中含有少量的 SiCl_4 (沸点 $57.6\text{ }^\circ\text{C}$),通过蒸馏可提纯 SiHCl_3
11. [2024·湖南长郡中学高一检测] 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 H^+ 的氧化性

B. II 中品红溶液褪色,体现 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 SO_2 具有漂白性、氧化性和还原性

12. [2024·浙江浙东北联盟高一期中联考] 通过海水晾晒可以得到粗盐,粗盐除含有 NaCl 外,还含有 MgCl_2 、 CaCl_2 、 Na_2SO_4 以及泥沙等杂质。以下是某兴趣小组制备精盐的实验方案,各步操作流程如图所示。下列说法正确的是 ()

A. 实验过程中②③步骤互换,对实验结果无影响

B. 该实验过程中涉及使用玻璃棒的步骤有 2 步

C. ⑥中加入 HCl 溶液的目的仅是除去溶液中多余的 NaOH

D. 在蒸发过程中,需要将溶液蒸干以确保精盐固体中无水残留

13. [2024·浙江金华一中高一月考] 利用如图所示实验装置探究 NO 与 Cu 能否发生氧化还原反应。下列说法错误的是 ()

A. ①中溶液变蓝,产生气体,体现硝酸具有酸性和氧化性

B. 当④中红棕色气体消失时,再点燃酒精灯

C. 因反应过程中 NO 生成 N_2 ,故不必进行尾气处理

D. ②中水的作用是除去 NO_2 和挥发出来的 HNO_3

14. [2024·浙江 A9 协作体高一期中联考] 利用石灰乳和硝酸工业的尾气(含 NO 、 NO_2)反应,既能净化尾气,又能获得应用广泛的 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$,其部分工艺流程如图所示:

已知: HNO_2 是一种弱酸,不稳定,易分解。 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{OH}^-$

$$\text{——}2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}, 2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \text{——} \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}。$$

下列说法不正确的是 ()

A. 上述工艺中采用气液逆流接触吸收(尾气从吸收塔底部进入,石灰乳从吸收塔顶部喷淋),其目的是使尾气中的 NO 、 NO_2 被充分吸收

B. 滤渣的主要成分 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 可循环使用

C. 生产中溶液需保持弱碱性

D. 该工艺需控制 NO 和 NO_2 物质的量之比接近 1:1,若 $n(\text{NO}):n(\text{NO}_2)>1:1$,则会导致产品中 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 含量升高

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. (10 分)[2024·浙江湖州二中高一月考] 按要求填空:

(1)(4 分)氮化硅的化学式为_____, N_2 的电子式为_____。

(2)(2 分) NH_4HCO_3 在水溶液中的电离方程式为_____。

(3)(2 分)工业制备粗硅的化学方程式为_____。

(4)(2 分)工业上用足量的氨水吸收燃煤烟气中少量的 SO_2 的离子方程式为_____。

16. (15 分)[2024·浙江杭州西湖中学高一期中] 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)(2 分)已知 FeS_2 的阴离子达到稳定结构,则 FeS_2 的电子式为_____。

(2)(3 分)已知: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HO}-\text{S}(\text{OH})_2$, 请写出焦硫酸的结构式:_____。

硫酸的结构式:_____。

(3)(2 分)写出步骤①的化学方程式:_____。

(4)(3 分)室温下, SO_3 为液体, SO_2 为气体。 SO_3 熔点高于 SO_2 的原因是_____。

(5)(2 分)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 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, H_2S_2 能将 Fe^{2+} 氧化成 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)(3 分)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、 KMnO_4 溶液、品红溶液、 NaOH 溶液)

17. (10 分)[2025·浙江桐庐中学高一阶段考] 废气中 NO_x 和 SO_2 的再利用。

I. 某研究性小组探究 NO 与炽热的铜粉反应,设计如图所示装置。

已知: NO 能被酸性高锰酸钾溶液氧化成 NO_3^- 。

(1)(4 分)直角导管 d 的作用为_____;

装置 A 中发生反应的离子方程式为_____。

(2)(2 分)预测装置 D 中反应的产物可能为_____ (填字母)。

A. CuO 和 N_2 B. Cu_2O 和 N_2O C. CuO 和 NO_2

II. 燃煤的烟气中含有 SO_2 ,为了治理雾霾天气,工厂采用多种方法实现烟气脱硫。

(3)某工厂利用烟气处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水,在脱硫的同时制备 Cr_2O_3 产品。具体流程如图所示:

①(2 分)吸收塔中反应后的铬元素以 Cr^{3+} 形式存在,则其中发生反应的离子方程式为_____。

②(2 分)中和池中除产生氢氧化铬沉淀外,还产生一种气体,则该气体是_____ (写化学式)。

18. (9 分)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 NO_2 混合气体共 896 mL(不考虑 N_2O_4 ,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⁻¹ NaOH 溶液,恰好使溶液中的金属阳离子全部转化为沉淀,沉淀质量为 3.12 g。若将盛有 896 mL 该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为 NO_3^- 。

(1)(3 分) NO 和 NO_2 的体积比为_____。

(2)(3 分)原硝酸的浓度为_____ mol·L⁻¹。

(3)(3 分)通入的 O_2 的体积(标准状况下) V =_____ mL。