

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)


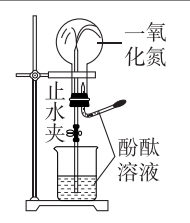
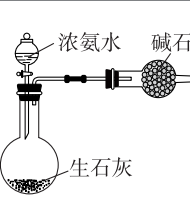
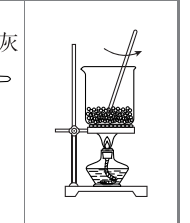
一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 4 分,共 56 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

- 下列物质中,不属于新型无机非金属材料的是 ()
A. 水泥 B. 氮化硅
C. 光导纤维 D. 富勒烯
- [2024·浙江温州期末] 取用浓硫酸时,为保护手需要使用的防护用具是 ()
A. 护目镜 B. 口罩
C. 手套 D. 帽子
- [2024·辽宁大连八中期中] 美好生活离不开化学。下列人类活动运用的化学原理正确的是 ()

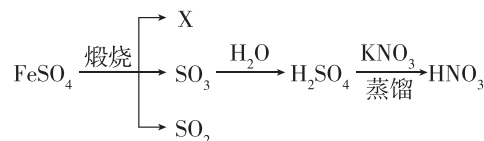
选项	人类活动	化学原理
A	常温下用铝罐盛放浓硫酸	浓硫酸使铝表面形成致密的氧化膜
B	液氨作制冷剂	NH ₃ 溶于水吸收大量的热
C	BaSO ₄ 在医疗上作“钡餐”	BaSO ₄ 易溶于水
D	NH ₄ HCO ₃ 可用作氮肥	NH ₄ HCO ₃ 受热易分解

- [2024·浙江台金七校期中] 关于反应 $C + 4HNO_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow + 2H_2O$, 下列说法不正确的是 ()
A. C 发生了氧化反应
B. 反应中 N 元素被还原
C. 浓硝酸体现了酸性和氧化性
D. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 1:4
- [2024·山西阳泉一中期中] 下列离子方程式正确的是 ()
A. 用过量的 NaOH 溶液吸收 SO₂ 尾气: $SO_2 + 2OH^- \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H_2O$

- 铜丝插入浓硫酸中: $Cu + H_2SO_4(\text{浓}) \rightleftharpoons Cu^{2+} + SO_4^{2-} + H_2 \uparrow$
 - 向 NH₄HCO₃ 溶液中加入过量的 NaOH 溶液并加热: $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$
 - Fe 溶于足量稀 HNO₃: $3Fe + 8H^+ + 2NO_3^- \rightleftharpoons 3Fe^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$
6. [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 SO ₂ 中的少量 HCl	B. 喷泉实验	C. 制取少量干燥的 NH ₃	D. 加热胆矾制取无水硫酸铜

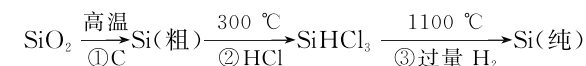
- [2024·辽宁大连期末] 明代《徐光启手迹》记载了制备硝酸的方法,其主要流程(部分产物已省略)如图所示,下列说法中错误的是 ()



- 下列“实验操作及现象”与“实验结论”相符的一组是 ()

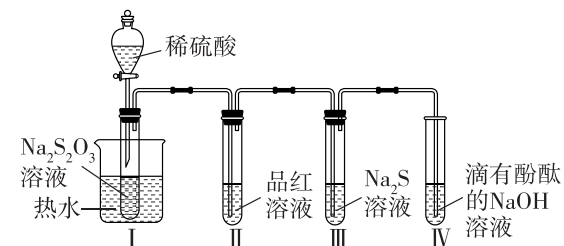
选项	实验操作及现象	实验结论
A	向某溶液中加入稀盐酸,产生大量气体	该溶液中一定含有 CO ₃ ²⁻
B	向某溶液中加入 AgNO ₃ 溶液,产生白色沉淀	该溶液中一定含有 Cl ⁻
C	向某溶液中加入 BaCl ₂ 溶液,产生白色沉淀,再加入盐酸,沉淀不消失	该溶液中一定含有 SO ₄ ²⁻
D	向某溶液中加入浓 NaOH 溶液并加热,产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体	该溶液中一定含有 NH ₄ ⁺

- [2024·江西井冈山大学附中期末] 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. NaCl、NaOH、NH₄NO₃ 三种固体(水)
B. NaOH、NaCl、Na₂SO₄ 三种溶液(酚酞溶液)
C. 铁粉、炭粉、氧化铜粉末(稀盐酸)
D. K₂CO₃、Na₂SO₄、BaCl₂ 三种溶液(稀硫酸)
- [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:

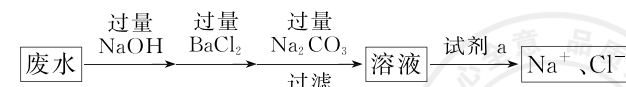


- 下列说法正确的是 ()
- 步骤①的化学方程式为 $SiO_2 + C \xrightarrow{\text{高温}} Si + CO_2 \uparrow$
 - 步骤②和步骤③的反应互为可逆反应
 - 高纯硅是制造光导纤维的基本原料
 - SiHCl₃(沸点 33.0 °C) 中含有少量的 SiCl₄(沸点 57.6 °C), 通过蒸馏可提纯 SiHCl₃

- [2024·湖南长郡中学检测] 已知: $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + S \downarrow + SO_2 \uparrow + H_2O$ 。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 ()



- I 中试管内的反应,体现 H⁺ 的氧化性
 - II 中品红溶液褪色,体现 SO₂ 的还原性
 - 在 I 和 III 的试管中,都出现了浑浊现象
 - 该实验可验证 SO₂ 具有漂白性、氧化性和还原性
- [2024·北京石景山区期末] 某废水中存在大量的 Na⁺、Cl⁻、Mg²⁺、SO₄²⁻, 欲除去其中的 Mg²⁺ 和 SO₄²⁻, 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 ()
- 过量 NaOH 的作用是除去 Mg²⁺
 - 过量 BaCl₂ 的作用是除去 SO₄²⁻
 - 试剂 a 为盐酸,其作用只是除去过量的 CO₃²⁻
 - 交换 NaOH 和 BaCl₂ 的加入顺序,可达到相同目的

13. [2024·浙江台州十校联盟期中] 为测定某工厂废气中 SO_2 的含量,某课外小组的同学将样品经过管道通入盛有 200 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 溶液的密闭容器中,已知 SO_2 与该溶液反应的离子方程式为 $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$ 。若管道中空气的流量为 $20 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$,经过 5 min 溶液恰好褪色,假定样品中 SO_2 可被溶液充分吸收,则该空气样品中 SO_2 的含量为(单位 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) ()
- A. 0.016 B. 0.010
C. 0.032 D. 0.000 05

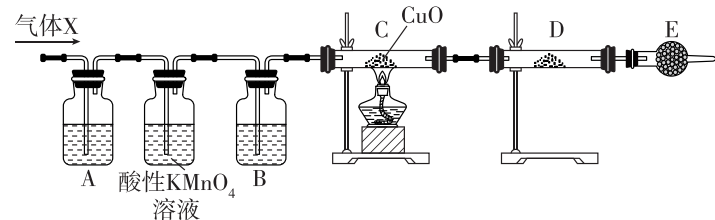
14. [2024·浙江宁波二中期中] 下列有关“实验操作及现象”“实验结论”正确的是 ()

选项	实验操作及现象	实验结论
A	向某溶液中加入足量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液产生白色沉淀,再加入稀盐酸,白色沉淀不溶解	该溶液中含有 SO_4^{2-}
B	将盐酸滴入硅酸钠溶液产生白色胶状沉淀	非金属性 $\text{Cl} > \text{Si}$
C	右图装置中: 若 a 是浓盐酸, b 是浓氨水,倒扣的大烧杯中出现大量白烟	浓氨水、浓盐酸易挥发, NH_3 有碱性
D	将一定量的氯气通入 SO_2 的水溶液中,充分反应后滴加 AgNO_3 溶液,产生白色沉淀,加稀 HNO_3 , 沉淀不消失	SO_2 具有还原性

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)

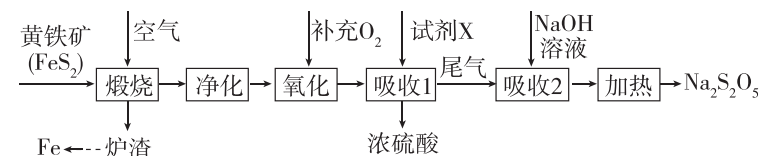
15. (14 分)[2024·云南红河月考] 某课外活动小组的同学在实验室做锌与浓硫酸反应的实验中,甲同学认为产生的气体是二氧化硫,而乙同学认为除二氧化硫气体外,还可能产生氢气。为了验证哪位同学的判断正确,丙同学设计了如图所示的实验装置(锌与浓硫酸共热时产生的气体为 X,且该反应装置略去)。



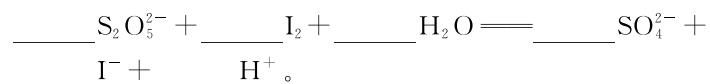
试回答下列问题:

- (1) 锌与浓硫酸反应中生成二氧化硫的化学方程式为 _____。
- (2) 乙同学认为还可能产生氢气的理由是 _____。
- (3) A 中加入的试剂可能是 _____,作用是 _____; B 中加入的试剂可能是 _____,作用是 _____; E 中加入的试剂可能是 _____,作用是 _____。
- (4) 可以证明气体 X 中含有氢气的实验现象: C 中 _____, D 中 _____。
- (5) 装有酸性高锰酸钾溶液的试剂瓶中的现象是 _____, 涉及的离子方程式为 _____。

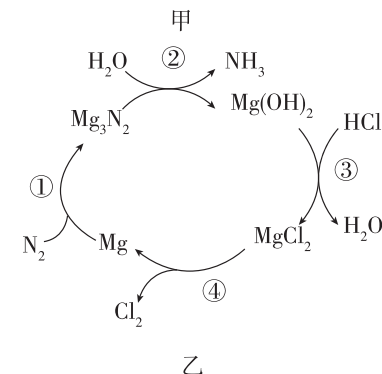
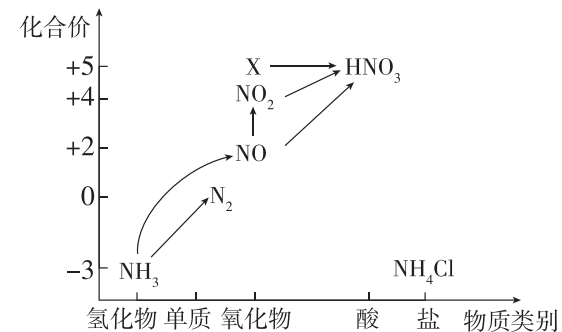
16. (12 分) 以黄铁矿(主要成分为 FeS_2) 为原料生产硫酸,并将产生的炉渣和尾气进行资源综合利用,减轻对环境的污染,其中一种流程如图所示。



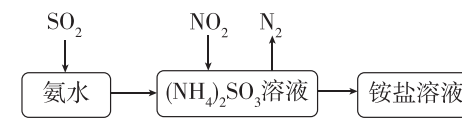
- (1) FeS_2 中铁元素的化合价为 _____。
- (2) “氧化”时,反应的化学方程式为 _____。
- (3) 工业上,吸收 SO_3 时宜选用的试剂 X 为 _____ (填“水”或“98.3% 的浓硫酸”)。
- (4) 因为 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 在保存过程中发生 _____ (填“氧化”或“还原”) 反应,导致商品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 中不可避免地存在 Na_2SO_4 , 欲检验其中的 SO_4^{2-} , 可取少量样品溶于水中, _____, 说明含有 SO_4^{2-} 。
- (5) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 可用作葡萄酒的抗氧化剂。用碘标准液可测定葡萄酒中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的残留量,请配平该反应的离子方程式。



17. (12 分)[2024·浙江 G5 联盟联考] 氮元素的单质及其化合物的“价—类”二维图如图甲所示,氮气参与的某转化循环图如图乙所示。



- (1) 图甲中, X 的化学式为 _____, 从化合价上看, X 具有 _____ 性(填“氧化”或“还原”)。
- (2) 图乙中,属于氮的固定的过程是 _____。(填序号)
- (3) 回答下列关于 NH_3 的问题:
① 实验室常用 NH_4Cl 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制取氨气,该反应的化学方程式为 _____。
② 氨气是重要的化工原料,可以合成多种物质,写出其催化氧化的化学方程式: _____。
- (4) 工业生产中利用氨水吸收 SO_2 和 NO_2 , 原理如图丙所示。



- NO_2 被吸收过程的离子方程式是 _____。
18. (6 分) 取 2 mol FeS 与 2 L 一定浓度的硝酸发生反应,生成了 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 NO 、 NO_2 、 N_2O_4 和 H_2O 。反应后的溶液中 $c(\text{H}^+) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 生成的 NO 、 NO_2 和 N_2O_4 的物质的量之比为 1 : 1 : 1 (溶液体积变化忽略不计), 请回答:
- (1) 反应后溶液中 Fe^{3+} 的浓度为 _____。
- (2) 参加反应的 FeS 与 HNO_3 的物质的量之比为 _____。
- (3) 原硝酸的浓度为 _____。