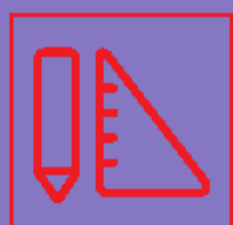




教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧教辅

高中化学2 | 必修第二册 RJ

主 编 肖德好



本书为AI智慧教辅

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪题不会选哪题；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团
天津人民出版社

编写依据

以最新教材为本，以课程标准（2017年版2020年修订）为纲。

选题依据

- 研究新教材使用地区最新题源，研究新教材新课标形式下的同步命题特点。
- 选题注重落实必备知识，满足同步教学中的基础性要求，兼顾一定的综合性。
- 强调试题的情境性、开放性，拓展学科知识的应用性和创新性。

▼ 课时作业

特点一 细分课时，重难知识设置拓展训练，章末设置素养提升练

特点二

课时作业 分层设置

落实巩固

理解应用

初触高考

- 紧贴教材，落实必备知识
- 精选题目，对点训练、综合提升
- 精选真题，初步感知



特点三

自主1+1 核心体现

自测手册

自查手册

- 巩固教材、随堂自测，简便及时
- 要点归纳、易错辨析，高效速查

▼ 素养测评卷

专题素养
测评卷

单元素养
测评卷

模块素养
测评卷

**精选一线好题，拒绝知识倒挂及选题超纲现象，
助力同步高效学习！**



CONTENTS 目录

第五章 化工生产中的重要非金属元素 001

第一节 硫及其化合物 / 001

第 1 课时 硫和二氧化硫 / 001

第 2 课时 硫酸 硫酸根离子的检验 / 004

第 3 课时 不同价态含硫物质的转化 / 007

第二节 氮及其化合物 / 010

第 1 课时 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮 / 010

第 2 课时 氨和铵盐 / 013

第 3 课时 硝酸 酸雨及防治 / 016

拓展训练 7 常见气体的制备与检验 / 019

第三节 无机非金属材料 / 021

► 素养提升练(七) 小型无机化工流程分析 / 024

第六章 化学反应与能量 026

第一节 化学反应与能量变化 / 026

第 1 课时 化学反应与热能 / 026

第 2 课时 化学反应与电能 / 029

第二节 化学反应的速率与限度 / 032

第 1 课时 化学反应的速率 / 032

第 2 课时 化学反应的限度 化学反应条件的控制 / 035

拓展训练 8 简单速率与平衡图像分析 / 038

► 素养提升练(八) 化学反应与能量 / 040

第七章 有机化合物 042

第一节 认识有机化合物 / 042

第 1 课时 有机化合物中碳原子的成键特点 烷烃的结构 / 042

第 2 课时 烷烃的性质 / 045

第二节 乙烯与有机高分子材料 / 048

第1课时 乙烯 / 048

第2课时 烃 有机高分子材料 / 051

第三节 乙醇与乙酸 / 054

第1课时 乙醇 / 054

第2课时 乙酸 / 057

拓展训练9 官能团与有机物性质的关系 / 060

第四节 基本营养物质 / 062

第1课时 糖类 / 062

第2课时 蛋白质 油脂 / 064

► 素养提升练(九) 有机物结构与性质综合练 / 067

第八章

化学与可持续发展 069

第一节 自然资源的开发利用 / 069

第1课时 金属矿物的开发利用 / 069

第2课时 海水资源的开发利用 / 072

第3课时 煤、石油和天然气的综合利用 / 075

第二节 化学品的合理使用 / 077

第三节 环境保护与绿色化学 / 079

► 素养提升练(十) 化学与可持续发展 / 081

参考答案 / 083

另附“1+1手册”



自测手册

同步教材
核心基础
一本自我巩固的**随堂快测**



自查手册

重点归纳
易错总结
一本课堂延伸的**自查手册**

■ 另附8K素养测评卷

第五章 化工生产中的重要非金属元素

第一节 硫及其化合物

第1课时 硫和二氧化硫

落实巩固

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”).

(1) 硫是一种非金属单质,与其他单质反应,只能作氧化剂 ()

(2) 硫在空气中燃烧生成 SO_2 ,在纯氧中燃烧生成 SO_3 ()

(3) 硫和铁、铜在加热条件下生成 Fe_2S_3 和 CuS ()

(4) 某气体通入品红溶液后,品红溶液褪色,则该气体一定是 SO_2 ()

(5) SO_2 具有漂白性,将其通入紫色石蕊溶液中先变红后褪色 ()

(6) SO_2 具有还原性,能使溴水、 $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ 溶液褪色 ()

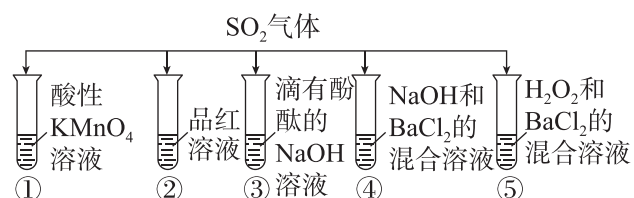
2. [2024·安徽淮北师大附中高一月考] 下列关于硫的叙述中不正确的是 ()

- A. 试管内壁附着的硫可用二硫化碳溶解除去
B. 硫单质在空气中燃烧,当空气少量时生成 SO_2 ,当空气过量时生成 SO_3
C. 化石燃料的大量燃烧是空气中二氧化硫含量升高的原因
D. 分离黑火药中的硝酸钾、木炭、硫要用到二硫化碳、水及过滤操作

3. 能用于鉴别 SO_2 和 CO_2 的溶液是 ()

- A. 澄清石灰水 B. 酸性高锰酸钾溶液
C. 酚酞溶液 D. BaCl_2 溶液

4. 将 SO_2 分别通入下列五种溶液中:



(1) 试管①中的实验现象:酸性 KMnO_4 溶液 _____,证明 SO_2 具有 _____ 性。

(2) 试管②中的实验现象:溶液 _____,证明 SO_2 具有 _____ 性。

(3) 试管③中的实验现象:溶液 _____,写出该反应的离子方程式: _____。

(4) 试管④中能产生 _____ 沉淀,该沉淀是 _____。

(5) 试管⑤中能产生白色沉淀,该沉淀是 _____。

理解应用

题组一 S、 SO_2 的性质

1. [2024·山东菏泽一中高一月考] 下列说法错误的是 ()

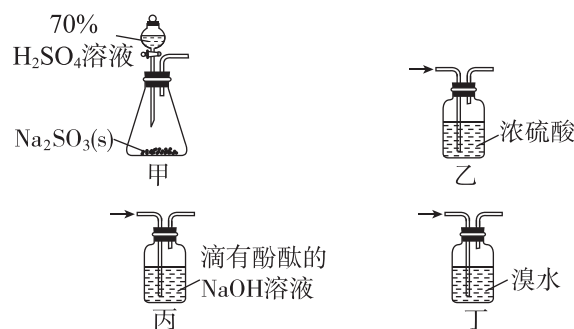
- A. 硫在自然界中能以硫化物和硫酸盐的形式存在
B. 硫单质与变价金属反应时一般生成低价态的金属硫化物
C. 汞蒸气有毒,实验室里不慎洒落一些汞,可撒上硫粉进行处理
D. S_2 、 S_4 、 S_8 互为同素异形体,性质完全相同

2. [2024·黑龙江双鸭山一中高一月考] 下列化合物中,能用相应的单质直接化合得到的是 ()

- ① CuS ② FeS ③ HCl ④ SO_2 ⑤ SO_3
⑥ FeCl_2 ⑦ CuCl_2

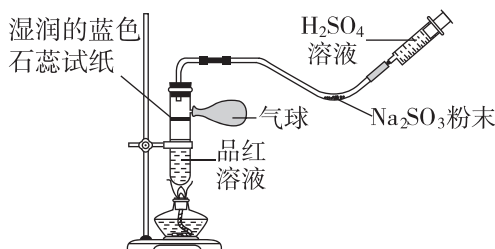
- A. 全部 B. ①②③④⑤⑦
C. ②④⑤⑦ D. ②③④⑦

3. 实验室制取少量 SO_2 并探究其性质,下列实验装置和操作不能达到实验目的的是 ()



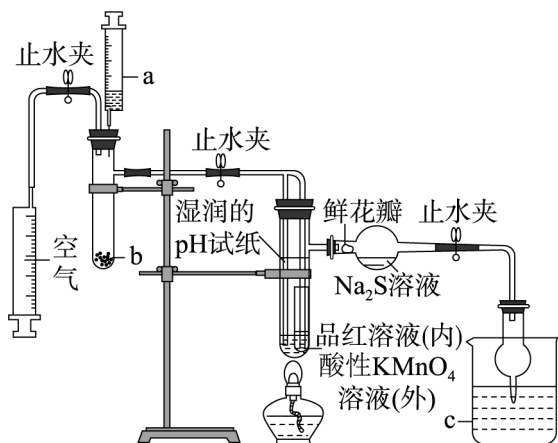
- A. 用装置甲制取 SO_2 气体
- B. 用装置乙干燥 SO_2 气体
- C. 用装置丙验证 SO_2 的漂白性
- D. 用装置丁验证 SO_2 的还原性

4. 为研究二氧化硫的性质,某兴趣小组设计了如图所示装置进行实验。将少量 H_2SO_4 溶液缓慢推入 Na_2SO_3 粉末处,发生反应。下列说法不正确的是 ()



- A. 气球先变大后变小,体现了 SO_2 的水溶性
- B. 石蕊试纸变红,说明 SO_2 溶于水显酸性
- C. 品红溶液褪色,体现了 SO_2 的还原性
- D. 加热使褪色的溶液又变红,说明 SO_2 与品红生成不稳定的无色物质

5. [2025·广东梅州中学、兴宁齐昌中学等高一联考] 某小组设计了二氧化硫的制备与多个性质的一体化实验,其实验装置如图所示(部分夹持装置已略去)。下列说法错误的是 ()



- A. a、b、c 中依次盛装 70% 硫酸、 Na_2SO_3 固体、 NaOH 溶液
- B. 实验时,湿润的 pH 试纸、鲜花、品红溶液、酸性 KMnO_4 溶液均褪色, Na_2S 溶液中出现淡黄色沉淀
- C. 点燃酒精灯加热,品红溶液恢复原色,酸性 KMnO_4 溶液不恢复原色

D. 此设计可证明 SO_2 水溶液的酸性、 SO_2 的氧化性、还原性、漂白性

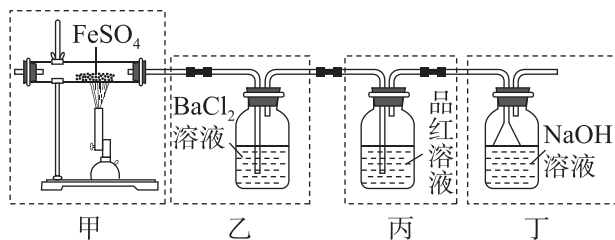
题组二 SO_2 的鉴别与除杂

6. 下列实验能证明一定有 SO_2 存在的是 ()

- ①能使澄清石灰水变浑浊
- ②能使湿润的蓝色石蕊试纸变红
- ③能使品红溶液褪色
- ④通入足量的氢氧化钠溶液中,再加 BaCl_2 溶液有白色沉淀产生,加稀盐酸沉淀溶解
- ⑤通入溴水中能使溴水褪色,再滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液有白色沉淀产生

- A. 都能
- B. 都不能
- C. ③④⑤
- D. 只有⑤

7. 已知: $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$, 某同学利用如图所示装置分别检验产物中的气体。下列有关表述错误的是 ()

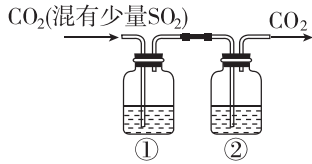


- A. 用装置甲高温分解 FeSO_4 ,点燃酒精喷灯前应首先向装置内通一段时间 N_2
- B. 装置乙中溶液产生白色沉淀,可以说明 SO_3 的存在
- C. 装置丙中品红溶液不会褪色,无法检验 SO_2
- D. 用装置丁可吸收尾气,避免污染环境

8. 检验 SO_2 中是否混有 CO_2 气体,可采用的方法是 ()

- A. 通过品红溶液,若品红溶液褪色,则说明混有 CO_2 气体
- B. 通过澄清石灰水,若溶液变浑浊,则说明混有 CO_2 气体
- C. 先通过 NaOH 溶液,再通过澄清石灰水,若溶液变浑浊,则说明有 CO_2 气体
- D. 通过足量酸性 KMnO_4 溶液,再通过澄清石灰水,若溶液变浑浊,则说明混有 CO_2 气体

9. CO_2 气体中含有少量 SO_2 ，欲得到纯净、干燥的 CO_2 ，通过如图所示的洗气瓶，①②两瓶中所装的试剂应该是 ()



- A. ①NaOH 溶液；②浓硫酸
- B. ①浓硫酸；②NaOH 溶液
- C. ①饱和 NaHCO_3 溶液；②浓硫酸
- D. ①浓硫酸；② Na_2CO_3 溶液

综合题组

10. 某同学向品红溶液中通入 SO_2 和 Cl_2 的混合气体，振荡，溶液褪色，将此无色溶液分成三份，依次进行实验，实验操作和实验现象记录如表所示。

序号	①	②	③
实验操作	湿润的淀粉-KI 试纸 加热	蘸有碘水的试纸 加热	BaCl_2 溶液
实验现象	溶液不变红，试纸不变蓝	溶液不变红，试纸褪色	生成白色沉淀

已知：硝酸具有强氧化性。

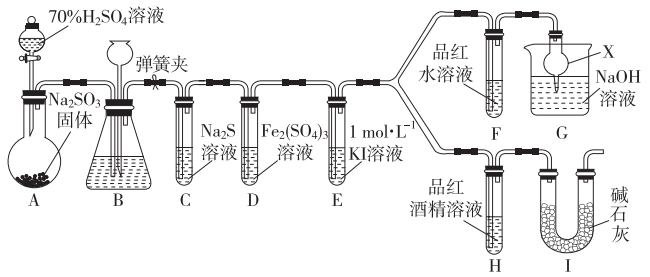
下列实验分析中，不正确的是 ()

- A. 实验①说明 Cl_2 被完全消耗
- B. 实验②中试纸褪色的原因是 $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
- C. 实验③中若将 BaCl_2 溶液换成 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，也能说明 SO_2 被 Cl_2 氧化为 SO_4^{2-}
- D. 在实验②中加热后溶液不变红，说明溶液中品红已被氧化

11. [2024·山东烟台高一期末] 某研究小组设计如图所示装置制取 SO_2 并对其性质进行探究(部分夹持装置略)。

回答下列问题：

(1) 仪器 X 的名称是 _____，装置 C 的作用是验证 SO_2 具有 _____ 性。



(2) 装置 B 的作用除了可以通过观察产生气泡的多少判断反应的快慢外，还有 _____。

B 中应选用的试剂为 _____。

(3) 装置 D 中发生反应的离子方程式为 _____

_____，小组某同学为验证 SO_2 与 Fe^{3+} 发生反应，设计实验：取适量装置 D 中溶液，滴加少量溴水，溴水褪色说明发生反应。判断该方案是否合理并说明理由：_____

(若认为“合理”则不需要说明理由)。

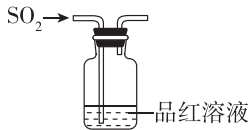
(4) 实验开始后，发现装置 E 中的溶液迅速变黄，继续通入 SO_2 ，一段时间后出现乳黄色浑浊。查阅资料得知： $\text{SO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow \text{S} \downarrow + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。实验结束取适量装置 E 中浊液，向其中滴加几滴淀粉溶液，振荡，无明显现象，用离子方程式说明加入淀粉溶液无明显现象的原因：_____。

(5) 小组同学观察到装置 F 中红色褪去，装置 H 中无明显现象，据此分析能使品红水溶液褪色的微粒可能是 _____。

初触高考

下列说法中不正确的是 _____。

- A. [2024·山东卷] 石灰乳除去废气中二氧化硫，体现了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的碱性
- B. [2023·浙江卷] SO_2 能使某些色素褪色，可用作漂白剂
- C. [2023·全国甲卷] SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能氧化丝织品中有色成分
- D. [2023·全国乙卷] 装置可以用于验证 SO_2 酸性



第2课时 硫酸 硫酸根离子的检验

落实巩固

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1)浓硫酸可用来干燥 NH_3 、 H_2S ()
- (2)冷的浓硫酸使铁、铝钝化属于物理变化 ()
- (3)浓硫酸、稀硫酸在常温下都能用铁制容器贮存 ()
- (4)浓硫酸具有强氧化性, SO_2 具有较强的还原性,因此不能用浓硫酸干燥 SO_2 ()
- (5)向 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的表面上滴加浓硫酸,晶体表面会出现“白斑” ()
- (6)取少量试样溶液,先加入 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,再加稀硝酸,沉淀不溶解,则溶液中一定含有 SO_4^{2-} ()
- (7)蔗糖和浓硫酸的“黑面包”实验中,主要体现了浓硫酸的脱水性和强氧化性 ()

2. 下列关于鉴别 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸和 98% 的浓硫酸的叙述中正确的是 ()

- A. 常温下,测定同体积两溶液的导电能力,导电能力强的是浓硫酸
- B. 常温下,可以用铜片鉴别两种溶液
- C. 常温下,铝片不能用于鉴别两种溶液
- D. 两溶液敞口在空气中放置一段时间后质量明显增大的是浓硫酸

3. 下列对浓硫酸的叙述中错误的是 ()

- A. 浓硫酸可用作干燥剂,能够干燥氢气、氧气等气体,但不能干燥碱性气体和有较强还原性的 HBr 、 H_2S 等气体
- B. 可用浓硫酸与碘化钾固体制备 HI
- C. 将 1 mol Cu 粉投到足量浓硫酸中,加热得到的气体体积在标准状况下为 22.4 L
- D. 常温下能够用铁、铝等容器盛放浓硫酸,是因为浓硫酸能使铁、铝等钝化

4. 已知:硝酸具有强氧化性。下列检验某溶液里是否含有 SO_4^{2-} 的方法中正确的是 ()

- A. 向该溶液中加入酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液出现白色沉淀,说明溶液中一定有 SO_4^{2-}
- B. 向该溶液中加入 BaCl_2 溶液出现白色沉淀,说明该溶液中一定有 SO_4^{2-}
- C. 向该溶液中加入足量盐酸,无现象,再加入

BaCl_2 溶液出现白色沉淀,说明该溶液中一定有 SO_4^{2-}

- D. 向该溶液中加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,再加入盐酸沉淀不溶解,说明该溶液中一定有 SO_4^{2-}

理解应用

题组一 浓硫酸的性质及工业制法

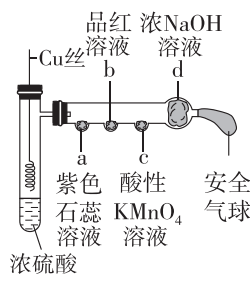
1. [2024·广东韶关高一阶段考] 下列事实与标注的浓硫酸的性质对应关系正确的是 ()

- A. 用浓硫酸在纸上书写的字迹变黑(氧化性)
- B. 浓硫酸可用来干燥某些气体(吸水性)
- C. 空气中敞口久置的浓硫酸质量增大(挥发性)
- D. 浓硫酸在加热条件下与铜反应(脱水性)

2. [2024·河北沧州高一阶段考] 已知:硝酸具有强氧化性。加热时,浓硫酸能与木炭发生反应: $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

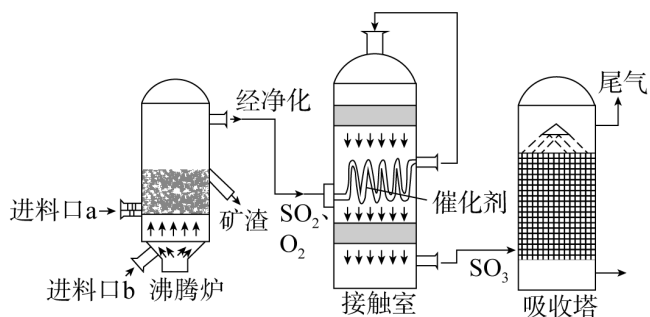
- A. 该反应中浓硫酸体现了强氧化性和酸性
- B. 可以用澄清石灰水鉴别 CO_2 和 SO_2
- C. 含 $2\text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 的浓硫酸和足量的炭反应一定生成 67.2 L (标准状况)气体
- D. 将生成的气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液会产生白色沉淀

3. [2024·福建师大附中高一期末] 若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(a~d 均为浸有相应溶液的棉花)所示的探究实验,下列分析不正确的是 ()



- A. Cu 能与热的浓硫酸反应,说明浓硫酸具有强氧化性
- B. a 处变红,说明 SO_2 是酸性氧化物
- C. b 和 c 处褪色,均说明 SO_2 具有漂白性
- D. 试管底部出现白色固体,体现了浓硫酸的吸水性

4. [2024·河北石家庄高一阶段考] 工业上制硫酸涉及的三个装置如图所示,下列有关说法错误的是 ()



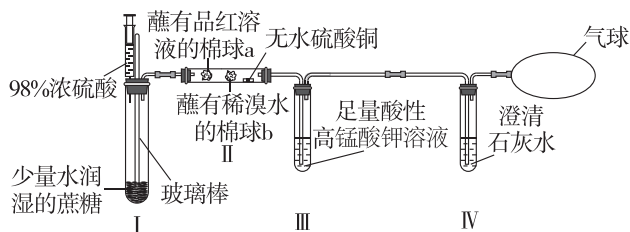
A. 沸腾炉的进料口 a 加黄铁矿, 进料口 b 通空气, 发生反应的化学方程式为 $3\text{FeS}_2 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 6\text{SO}_2$

B. 接触室中的反应主要为 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$

C. 吸收塔中不用水吸收 SO_3 的原因是 SO_3 溶于水时放出大量的热, 从而形成酸雾, 降低吸收效率

D. 常温下, 铁粒与足量浓硫酸混合会发生化学反应, 但最终铁粒仍有剩余

5. [2024·山东安丘一中高一月考] 某同学设计了蔗糖与浓硫酸反应的改进装置, 并对气体产物进行检验, 实验装置如图所示。下列结论中正确的是 ()



选项	现象	结论
A	I 中注入浓硫酸后, 可观察到试管中白色固体变为黑色	体现了浓硫酸的吸水性
B	II 中观察到棉球 a、b 都褪色	均体现了 SO_2 的漂白性
C	II 中无水硫酸铜变蓝	说明反应产物中有 H_2O
D	III 中溶液颜色变浅, IV 中澄清石灰水变浑浊	说明有 CO_2 产生

题组二 SO_4^{2-} 的检验及应用

6. 已知硝酸是一种强氧化性酸, 向盛有某盐溶液的试管中滴入几滴 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液得到白色沉淀 X, 再向试管中加入足量盐酸并充分振荡, 静置后仍存在白色沉淀 Y。下列有关说法正确的是 ()

A. X 可能是 BaSO_3

B. X 是 BaCO_3

C. Y 与 X 的成分不可能相同

D. 该盐溶液中一定含有 SO_4^{2-}

7. 有一瓶 Na_2SO_3 溶液, 它可能部分被氧化。某同学取少量该溶液, 滴入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀, 再加入足量稀硫酸, 充分振荡后仍有白色沉淀。对此实验的下述结论中正确的是 ()

A. 亚硫酸钠已部分被空气中的氧气氧化

B. 加入 BaCl_2 溶液后, 生成的沉淀中一定含有 BaSO_4

C. 加入稀硫酸后, 不溶的沉淀可能是 BaSO_3

D. 此实验不能确定亚硫酸钠是否部分被氧化

8. 为精制食盐, 需除去粗盐水中的 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 和 Mg^{2+} , 下列说法正确的是 ()



A. ①②③依次是加入过量的 NaOH 、 Na_2CO_3 、 BaCl_2 溶液

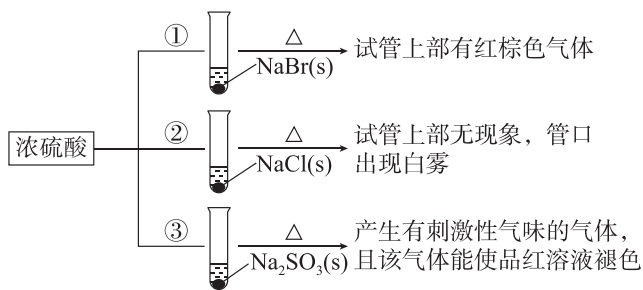
B. 取滤液 a, 加入 BaCl_2 溶液, 若有白色沉淀产生, 则说明 SO_4^{2-} 没有除尽

C. 加入稀盐酸初期, 溶液中无明显现象, 后期则会生成无色气体

D. 用蒸发结晶法从 NaCl 溶液中得到氯化钠固体时, 应在溶液蒸干后再停止加热

综合题组

9. [2025·江西南昌二中高一月考] 浓硫酸是实验室常用的试剂之一。将浓硫酸分别和三种钠盐反应, 现象如图所示。下列分析正确的是 ()



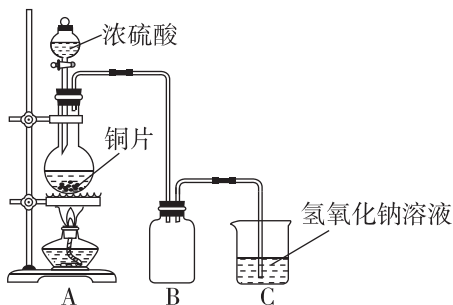
A. ①②③均体现了浓硫酸的强氧化性

B. 对比①和②可以说明还原性: $\text{Cl}^- > \text{Br}^-$

C. ②中试管口白雾是盐酸小液滴, 说明酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl}$

D. ③中气体使溴水褪色的原理与使品红溶液褪色的原理不同

10. [2024·河南郑州七中高一月考] 某化学课外兴趣小组为探究铜与浓硫酸的反应,利用如图所示装置进行实验。



请回答下列问题:

(1) B 是用来收集实验中产生气体的装置,但未将导管画全,请将装置图补充完整。

(2) 实验中他们取 6.4 g Cu 片和 12 mL $18\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸在圆底烧瓶中共热,直到反应停止,最后发现烧瓶中还有铜片剩余,该小组中的同学认为还有一定量的硫酸剩余。

① 写出铜与浓硫酸反应的化学方程式: _____,

实验中若有 $m\text{ g}$ Cu 参加了反应,则有 _____ mol H_2SO_4 被还原,转移 _____ mol 电子。

② 下列试剂中,能证明反应停止后烧瓶中有硫酸剩余的是 _____ (填字母)。

- A. 硫酸钠溶液 B. 氯化钡溶液
C. 银粉 D. 碳酸钠溶液

③ 为什么有一定量的硫酸剩余但未能使铜片完全溶解? 你认为的原因是 _____。

(3) 为了测定剩余硫酸溶液的物质的量浓度,该兴趣小组设计了三个实验方案。

方案一:将装置 A 产生的气体缓缓通过已称量过的装有碱石灰的干燥管,反应停止后再次称量,两次质量差即是吸收的二氧化硫的质量。

方案二:将装置 A 产生的气体缓缓通入足量的用硫酸酸化的高锰酸钾溶液,再加入足量的氯化钡溶液,过滤、洗涤、干燥,称得沉淀的质量即是二氧化硫转化为硫酸钡沉淀的质量。

方案三:当铜和浓硫酸的反应结束后,在装置 A 中加入足量的锌粉,用排水法测得产生氢气的体积为 $V\text{ L}$ (已换算为标准状况)。

实际上,以上方案一、二均不可取,请你说出原因:

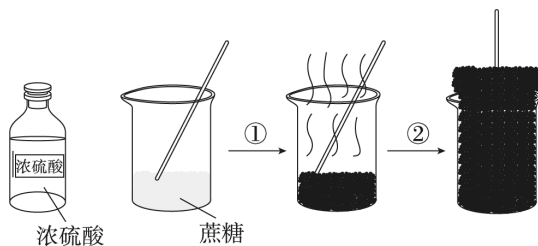
方案一: _____ ;

方案二: _____。

方案三:写出剩余硫酸溶液的物质的量浓度的计算式(假设反应后溶液的体积仍为 12 mL): _____。

初触 高考

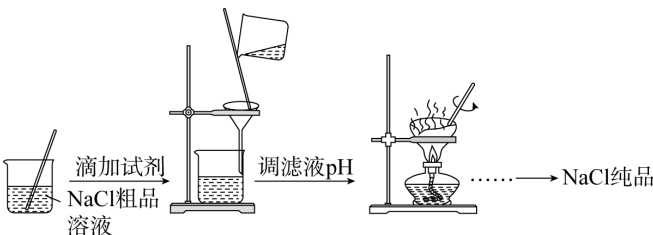
1. [2023·北京卷] 蔗糖与浓硫酸发生作用的过程如图所示。



下列关于该过程的分析不正确的是 ()

- A. 过程①白色固体变黑,主要体现了浓硫酸的脱水性
B. 过程②固体体积膨胀,与产生的大量气体有关
C. 过程中产生能使品红溶液褪色的气体,体现了浓硫酸的酸性
D. 过程中蔗糖分子发生了化学键的断裂

2. [2025·浙江卷] 提纯 NaCl 粗品(含少量的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 和 SO_4^{2-})得到 NaCl 纯品的方案如下,所用试剂为 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液、盐酸和 NaOH 溶液。



下列说法不正确的是 ()

- A. 用过量的 BaCl_2 溶液除去 SO_4^{2-}
B. Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 通过生成沉淀后过滤除去
C. 4 种试剂的使用顺序为 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液、盐酸、NaOH 溶液
D. 调 pH 后的滤液蒸发至大量固体析出,趁热过滤、洗涤、干燥后即得 NaCl 纯品

第3课时 不同价态含硫物质的转化

落实巩固

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

(1)由于-2价和+4价硫不稳定,自然界中含硫物质都以硫酸盐的形式存在 ()

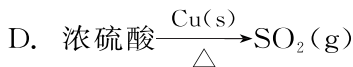
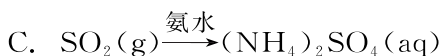
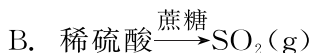
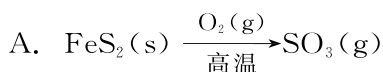
(2)在自然界中,空气中的 O_2 和 H_2O 对硫的转化起到重要的作用 ()

(3)大气中存在大量的氧气,因此自然界中含硫物质的转化都是氧化还原反应 ()

(4)在岩层深处和海底无氧环境下,硫元素通常以硫酸盐的形式存在 ()

(5)因为单质硫易与氧气反应,故自然界中不会存在游离态的硫 ()

2. 硫酸是重要的化工原料。自然界常见的含硫矿石有黄铁矿(FeS_2)、闪锌矿(ZnS)等。工业上常以黄铁矿为原料制备硫酸,在指定条件下,下列选项所示的物质间转化能实现的是 ()



3. 下列有关硫及其化合物的说法正确的是 ()

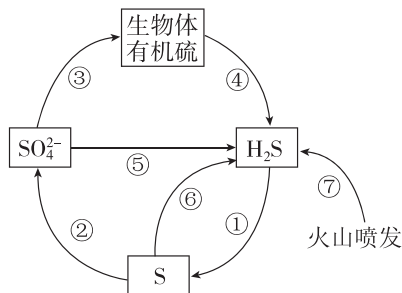
A. SO_2 、 H_2SO_3 均具有还原性,故浓硫酸能氧化 SO_2 和 H_2SO_3

B. H_2S 与浓硫酸在不同的条件下反应的氧化产物只能是 SO_2

C. 含硫物质间可以实现从单质 $\xrightarrow{+O_2}$ 氧化物 $\xrightarrow{+H_2O}$ 酸 $\xrightarrow{+NaOH}$ 盐的转化

D. 硫黄制备硫酸经历两步: $S \xrightarrow{O_2/\text{点燃}} SO_3 \xrightarrow{H_2O} H_2SO_4$

4. 如图是硫元素在自然界中的循环示意图,下列有关说法不正确的是 ()



A. 硫元素在自然界中既有游离态又有化合态

B. 过程⑤可在土壤的缺氧区实现

C. 循环过程中硫元素只被还原

D. 若生物体有机硫中硫元素为-2价,则过程③中 SO_4^{2-} 发生的是还原反应

5. 在如图所示的物质转化关系中,A是一种正盐且含钠元素,D的相对分子质量比C的大16,X、E是强酸,A、B、C、D、E均含同一种元素。



请回答下列问题:

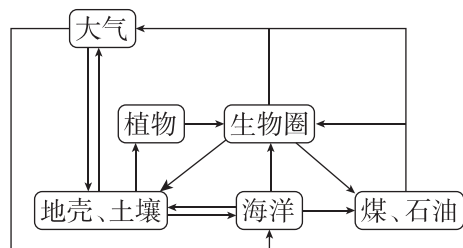
(1)A是_____ (填化学式,下同),Y是_____,Z是_____,E是_____。

(2)写出 $B \rightarrow C$ 的化学方程式:_____。

理解应用

题组一 不同价态含硫物质的转化

1. [2024·河南南召高一检测] 硫元素在自然界中的循环如图所示。下列说法错误的是 ()



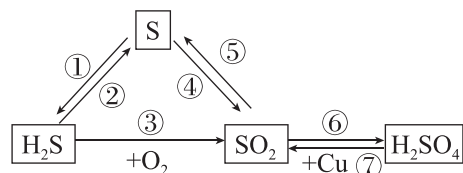
A. 硫是动植物体内蛋白质的组成元素之一

B. 大气中的二氧化硫最终回到海洋并很快与其他矿物形成煤、石油

C. 地壳中的硫化物转化为硫酸盐的过程是硫的氧化过程

D. 含硫矿物的冶炼是大气污染中 SO_2 的主要来源之一

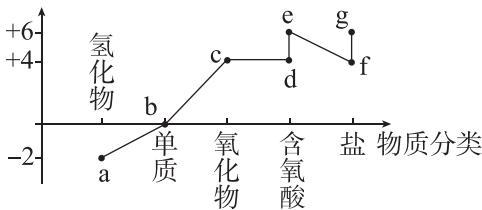
2. [2025·安徽部分学校高一调研] 硫元素及其化合物之间存在如图所示的相互转化,下列说法错误的是 ()



- A. 图中反应均属于氧化还原反应
 B. 反应③中每消耗 1 mol H_2S , 转移 6 mol e^-
 C. 反应⑥可解释硫酸型酸雨的形成过程
 D. 浓 H_2SO_4 可用于干燥 H_2S 、 SO_2 气体

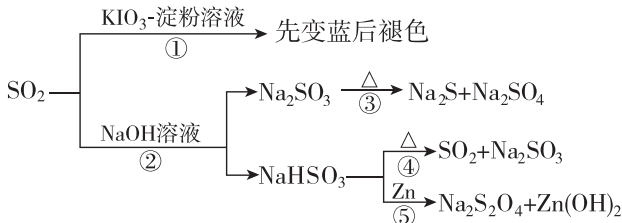
3. “价一类”二维图是元素化合物学习的重要工具, 部分含硫物质的分类与相应硫元素的化合价关系如图所示。下列说法错误的是 ()

硫元素的化合价



- A. 将 d 转化为 e 后溶液酸性增强
 B. 将足量的 e 加入含 f 的溶液中, 可以闻到臭鸡蛋气味
 C. 将 c 通入含有 a 的溶液中, 可以生成淡黄色固体
 D. 将 f 转化为 g 需要加入氧化剂

4. [2024 · 四川成都树德中学高一月考] 如图所示是一系列含硫化合物的转化关系(反应中生成的水已略去), 其中说法正确的是 ()



- A. 反应①说明 SO_2 具有漂白性, 反应②说明 SO_2 具有酸性
 B. 反应②中生成物 $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) : n(\text{NaHSO}_3) = 1 : 1$ 时, 反应物 $n(\text{SO}_2) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2$
 C. 反应⑤中消耗的 Zn 和生成的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的物质的量之比为 1 : 2
 D. 工业上可利用反应②和反应④回收 SO_2

题组二 实验探究含硫物质间的转化

5. [2024 · 北京八十中高一期中] 某小组同学探究三种价态($\overset{0}{\text{S}}$ 、 $\overset{+4}{\text{S}}$ 、 $\overset{+6}{\text{S}}$)硫元素间的相互转化。可以选用的试剂有① SO_2 水溶液、②浓硫酸、③稀硫酸、④ Na_2SO_3 溶液、⑤ Na_2S 溶液、⑥氯水(浅黄绿色)、⑦铜片、⑧稀盐酸、⑨ BaCl_2 溶液。

实验序号	预期的价态转化	选择的试剂(填入试剂编号)	实验现象
1	$+4 \rightarrow +6$	④⑥	
2		i. _____	ii. _____
3	$+4 \rightarrow 0$	①⑤	出现浑浊
4		④⑤	无明显现象
5	$+6 \rightarrow +4$	iii. _____	

(1) 补全实验表格 i. _____; ii. _____; iii. _____。

(2) 为了进一步验证实验 1 中 $\overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ 的转化, 甲同学设计实验 a: 向反应后的溶液中先加过量稀盐酸, 再加足量 BaCl_2 溶液, 观察现象。

①实验 a 的目的是通过检验 _____, 证明转化得以实现。

②加稀盐酸的作用是 _____。

乙同学认为还需要补充实验 b: 取等量的 Na_2SO_3 溶液, 向其中先加过量稀盐酸, 再加足量 BaCl_2 溶液, 观察现象。

③补充实验 b 的原因是 _____。

④综合实验 a 和 b, 实验 1 中 $\overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$ 转化得以实现的证据是 _____。

(3) 丙同学分析实验 3 和实验 4 现象不同的原因, 在实验 4 中又添加了一种试剂 _____ (填试剂编号), 出现浑浊, 发生反应的离子方程式是 _____。

6. 亚硫酸钠(Na_2SO_3) 是一种重要的化工产品, 常用作防腐剂、漂白剂、脱氯剂等。为探究 Na_2SO_3 的性质, 进行了如下实验。

[性质预测]

(1) Na_2SO_3 中硫元素的化合价是 _____, 属于 S 元素的中间价态, 既具有氧化性, 又具有还原性。

[实验验证]

实验试剂 X	实验序号	实验试剂 X	实验现象
Na_2SO_3 溶液	i	酸性 KMnO_4 溶液、稀硫酸	紫红色褪去, 变为无色
	ii	Na_2S 溶液、稀硫酸	

资料:酸性条件下, KMnO_4 被还原为无色的 Mn^{2+} 。

[分析解释]

(2)实验 i 中,反应的离子方程式是_____。

(3)实验 ii 中,能说明 Na_2S 在酸性条件下被氧化的实验现象是_____。

[继续探究]

(4)甲同学认为实验 ii 的现象不能直接得出“ Na_2SO_3 具有氧化性”。

①对淡黄色浑浊产生的原因作出如下假设:

假设 a:酸性溶液中的 SO_4^{2-} 具有氧化性,可生成 S;

假设 b:空气中存在 O_2 ,在酸性条件下,由于

_____ (用离子方程式表示),可生成 S;

假设 c:酸性溶液中的 SO_3^{2-} 具有氧化性,可生成 S。

②设计实验 iii 证实了假设 a 和 b 不是产生 S 的主要原因。

实验 iii:向 Na_2S 溶液中加入_____ (填试剂名称),产生有臭鸡蛋气味的气体,溶液未变浑浊。

(5)结合实验 ii 和 iii,用离子方程式解释实验 ii 中产生淡黄色浑浊的原因:_____。

综合题组

7. [2024·山东滨州高一期末] 天然气是一种应用广泛的燃料,含有少量 H_2S 气体。在酸性溶液中,通过甲、乙两个过程实现天然气的脱硫,原理如图所示。下列说法正确的是 ()

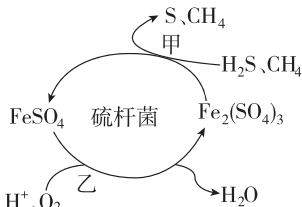
A. 过程甲发生反应的离

子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$

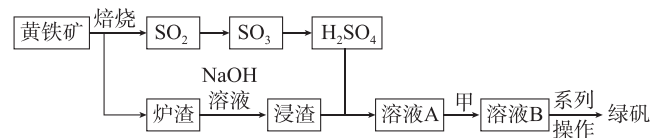
B. 过程乙中每 4 mol H^+ 、 O_2 乙 Fe^{2+} 参加反应,需消耗 11.2 L O_2 (标准状况)

C. 通过 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 FeSO_4 的相互转化,天然气中的 H_2S 间接被 O_2 氧化

D. 天然气脱硫一段时间后,溶液酸性增强



8. [2025·重庆七校高一月考] 硫酸工业在生活生产中占有极其重要的地位,硫酸也是许多物质的制备原料,工业上以黄铁矿为原料制备绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如图所示(已知:炉渣中主要含有 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 和极少量 SiO_2 ; SiO_2 可与 NaOH 反应生成可溶于水的盐):



(1)黄铁矿的主要成分是_____ (填化学式),在焙烧之前将黄铁矿粉碎的目的是_____。

(2)写出由炉渣得到浸渣时发生的主要离子方程式:_____。

(3)写出由 SO_2 得到 SO_3 的化学方程式:_____ ,工业制硫酸时,为提高吸收效率,通常用_____ (填字母)吸收 SO_3 。

A. 蒸馏水 B. 98.3%的浓硫酸

C. 70%的浓硫酸 D. 稀硫酸

(4)流程中的物质甲可以是_____ (填序号)。

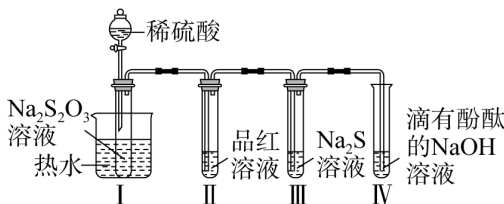
①铁粉 ②铜粉 ③硫化钠 ④氨水 ⑤氯气

(5)由溶液 B 得到绿矾的系列操作为蒸发浓缩、_____、过滤、洗涤、干燥。

(6)工业制备出的硫酸中还含有少量 SO_2 尾气,为防止污染需净化尾气。已知我国 SO_2 排放标准限值为 $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$,工业常用氨水接触法吸收 SO_2 生成一种酸式盐,若尾气中 SO_2 的含量为 $x \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ($x > 100$),则处理每立方米尾气至少需要 $y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水_____ L。

初触高考

[2023·广东卷] 按图装置进行实验。将稀硫酸全部加入 I 中的试管,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

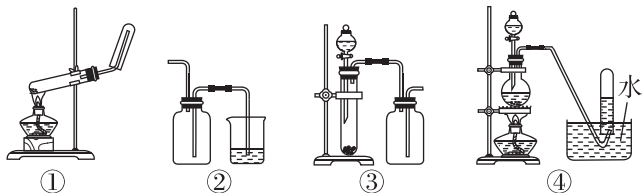
B. II 中品红溶液褪色,体现 SO_2 的还原性

C. 在 I 和 III 的试管中,都出现了浑浊现象

D. 撤掉水浴,重做实验,IV 中红色更快褪去

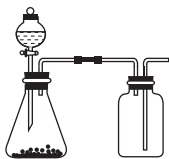
拓展训练7 常见气体的制备与检验

1. 下列制备、收集气体的实验装置合理的是 ()



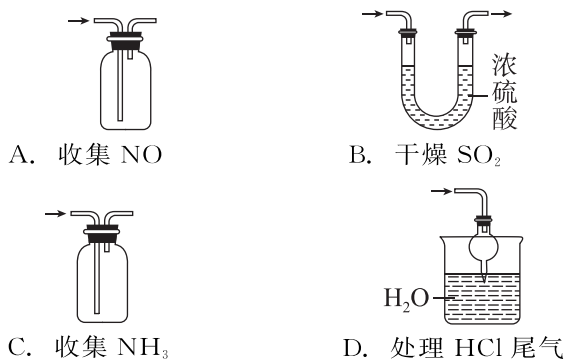
- A. 装置①: 用氯化铵和氢氧化钙反应制取 NH_3
 B. 装置②: 收集 NO 气体
 C. 装置③: 用锌粒和稀硫酸反应制取 H_2
 D. 装置④: 用铜和浓硫酸反应制取 SO_2

2. 在实验室采用如图所示装置制备并收集气体, 合理的是 ()

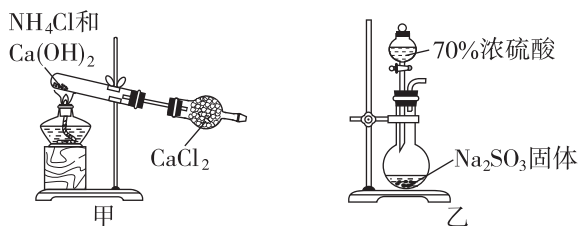


选项	化学试剂	制备的气体
A	Na_2CO_3 和 H_2SO_4 (稀)	CO_2
B	MnO_2 和 H_2O_2	O_2
C	NaCl 和 H_2SO_4 (浓)	HCl
D	Na 和 H_2O	H_2

3. 下列装置能达到实验目的的是 ()

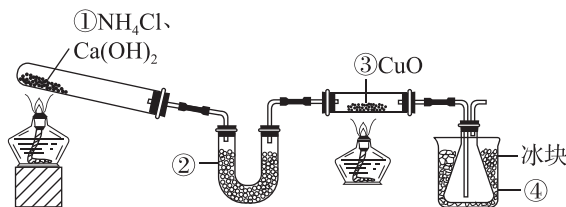


4. [2024·山东威海高一月考] 下列有关实验的说法正确的是 ()



- A. 可利用甲装置制取得到干燥的 NH_3
 B. 可利用乙装置制取 SO_2
 C. 可利用丙装置除去 Cl_2 中的 HCl 、 H_2O
 D. 可利用丁装置收集满一瓶 NO_2

5. 某实验小组利用如图所示装置(夹持装置已略)制备 NH_3 并探究其性质。下列说法正确的是 ()

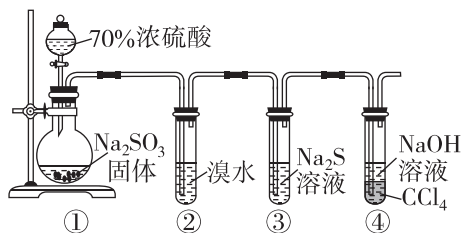


- A. ①可换为 NH_4Cl
 B. ②为 P_2O_5
 C. 反应一段时间后, ③中黑色固体变为红色
 D. 反应一段时间后, ④中锥形瓶收集到液氨

6. 下列气体的制备和性质检验实验中, 由现象得出的结论错误的是(可加热) ()

选项	试剂	试纸或溶液	现象	结论
A	浓氨水、生石灰	湿润的红色石蕊试纸	变蓝	NH_3 为碱性气体
B	浓盐酸、浓硫酸	湿润的 pH 试纸	变红	HCl 为酸性气体
C	浓盐酸、二氧化锰	淀粉碘化钾溶液	变蓝	Cl_2 具有氧化性
D	亚硫酸钠、浓硫酸	NaOH 的酚酞溶液	褪色	SO_2 具有漂白性

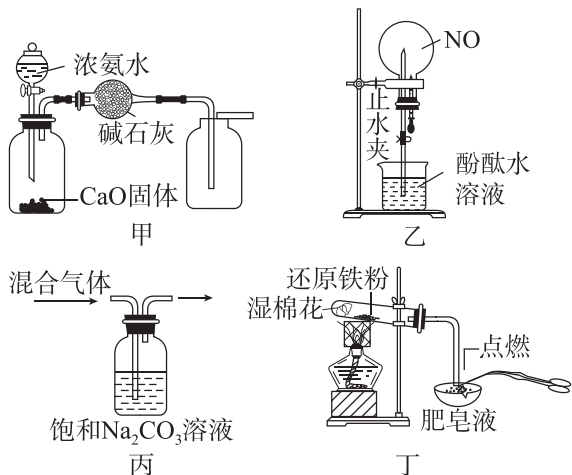
7. [2024·福建三明一中高一月考] 某同学用浓硫酸与亚硫酸钠固体制备 SO_2 并探究其相关性质, 实验装置如图所示。



下列说法不正确的是 ()

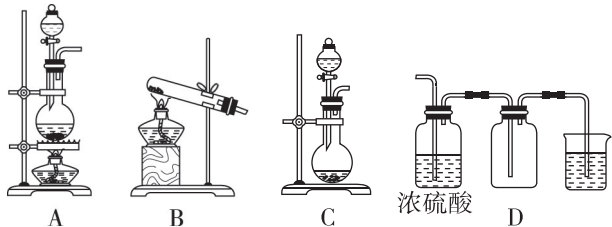
- A. 装置②中溴水褪色,说明 SO_2 具有漂白性
- B. 装置②中溴水可以用酸性高锰酸钾溶液代替
- C. 装置③中出现浑浊,说明 SO_2 具有氧化性
- D. 装置④的作用是吸收 SO_2 ,防止发生倒吸和污染环境

8. 下列装置进行的实验,能达到目的的是 ()



- A. 用图甲装置制取并收集干燥纯净的 NH_3
- B. 用图乙装置可演示 NO 的“喷泉”实验
- C. 用图丙装置除去 CO_2 气体中混有的少量 SO_2
- D. 用图丁装置检验铁粉与水蒸气反应产生的 H_2

9. 实验室常见的几种气体发生装置如图 A、B、C 所示:



(1)实验室可以用 B 或 C 装置制取 O_2 ,如果用 C 装置,通常使用的药品是 _____

(写化学式)。制备气体之前,必要的一步操作是 _____。

(2)若用 A 装置与 D 装置相连制取并收集 X 气体,则 X 可能是下列气体中的 _____ (填序号)。

- ① CO_2 ② Cl_2 ③ H_2

实验室中制取该气体的离子方程式为 _____

_____。在 D 装置中,烧杯内所盛放的试剂是 _____。

(3)实验室利用 B 装置制取 NH_3 的化学方程式为 _____。

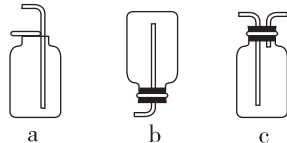
下列试剂不能用于干燥 NH_3 的是 _____ (填字母)。

- A. 浓硫酸 B. 碱石灰 C. NaOH 固体

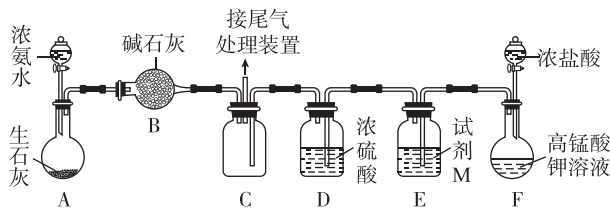
(4)下列气体的性质与收集方法无关的是 _____ (填序号)。

- ①密度 ②颜色 ③溶解性 ④热稳定性
- ⑤是否与氧气反应

如图是某学生设计的收集气体的几种装置,其中不可行的是 _____。



10. [2024·江苏无锡高一阶段考] 某化学小组经查阅资料得知常温下过量的氨气和氯气反应能生成氯化铵,该实验小组对该反应进行探究,部分实验装置如图(夹持装置略去)所示。



(1)装置 A 是一种 NH_3 的制备装置,其中盛放浓氨水的仪器名称为 _____。

(2)装置 F 中发生反应的离子方程式为 _____。

(3)装置 E 中盛装的试剂 M 为饱和食盐水,该装置的作用为 _____。

(4)装置 C 的设计有明显的不足之处,应该将左右的短、长导管互换的理由是 _____。

(5)利用改进后的实验装置完成实验,某同学设计如下实验证明装置 C 中所得固体为氯化铵:

①取少量装置 C 中固体产物溶于水配成溶液,取少量溶液置于两支小试管中;

② _____;

③向另一支试管中加入过量稀硝酸,再加入 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成。

结论:常温下过量的氨气和氯气反应可生成氯化铵。

第三节 无机非金属材料

落实 巩固

1. 判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

(1)由 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 可知,碳的还原性强于硅 ()

(2)能与 NaOH 溶液反应产生 H_2 的只有 Si 单质 ()

(3)普通玻璃和水泥的生产原料均含石灰石()

(4)硅是半导体材料,可用于制造光导纤维 ()

(5) 金刚砂和金刚石结构类似, 互为同素异形体 ()

(6)富勒烯和石墨烯完全燃烧的产物都是二氧化碳 ()

2. 下列有关硅和硅的化合物的用途错误的是 ()

A. 硅单质作耐火材料

B. 晶体硅作半导体材料

C. 二氧化硅作光导纤维材料

D. 高纯硅作计算机芯片材料

3. 下列叙述错误的是 ()

A. HF 与 SiO_2 反应, 氢氟酸可以在玻璃器皿上刻蚀标记

B. 石英砂可用于生产单晶硅

C. SiO_2 具有导电性,可用于制作光导纤维和光电池

D. 硅胶可用作食品干燥剂

4. 下列说法正确的是 ()

A. 工业上制粗硅的反应为 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$, 反应中还原剂与氧化剂的质量之比为 5 : 2

B. 制造陶瓷的主要原料是石灰石和黏土

C. 制普通玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英砂

D. 某种新型“连续纤维增韧”航空材料(主要成分是由碳化硅陶瓷和碳纤维复合而成的), 它比钢铁轻、硬, 但质地较脆

5. 硅是无机非金属材料的主角,硅的氧化物和硅酸盐约占地壳质量的 90% 以上。请回答下列问题:

(1)下列物质不属于硅酸盐的是_____ (填字母)。

A. 陶瓷

B. 玻璃

C. 水泥

D. 生石灰

(2)可用于制作计算机芯片和太阳能电池的是_____ (填化学式), SiO_2 是普通玻璃的主要成分之一, SiO_2 与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为_____。

(3) 工艺师常用_____ (填物质名称) 来雕刻玻璃, 该反应的化学方程式为_____

(4)工业上常用 $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 来制备硅单质,该反应中有元素化合价升高的物质是 (填化学式,下同),氧化剂是 。

理解应用

题组一 传统硅酸盐材料

1. 下列说法不正确的是 ()

A. 陶瓷是以黏土为主要原料,经高温烧结而成

B. 普通玻璃以火碱、石灰和石英砂为原料,发生复杂的物理和化学变化制得

C. 普通硅酸盐水泥以黏土和石灰石为主要原料

D. 向水泥中加入适量的石膏可以调节水泥硬化速率

2. 下列关于水玻璃的性质和用途的叙述不正确的是 ()

A. 水玻璃是一种矿物胶,既不燃烧也不受腐蚀

B. 在建筑工业上可以作黏合剂、耐酸水泥掺料

C. 木材、织物浸过水玻璃后具有防腐性能且不易燃烧

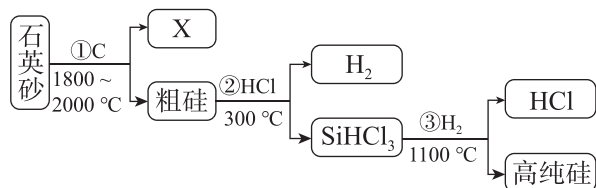
D. 水玻璃的化学性质稳定,在空气中不易变质

3. [2024·山东聊城高一阶段考] 世界瓷都——泉州德化盛产陶瓷,下列说法不正确的是 ()
- A. 陶瓷化学性质稳定,具有耐酸碱侵蚀、抗氧化等优点
- B. 陶瓷是应用较早的人造材料,主要化学成分是铝硅酸盐
- C. 闻名世界的秦兵马俑是陶制品,由黏土经高温烧结而成
- D. 高品质的瓷器晶莹剔透,属于纯净物

题组二 新型无机非金属材料

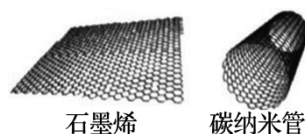
4. 下列关于二氧化硅的说法正确的是 ()
- A. 工业上用二氧化硅制取单质硅时,理论上 1 mol C 能置换出 1 mol Si
- B. 二氧化硅具有酸性氧化物的通性
- C. 二氧化硅能与碱反应,不能与任何酸反应
- D. 由于硅酸比碳酸的酸性弱,故二氧化硅不能与碳酸钠反应

5. [2024·安徽蚌埠高一阶段考] “中国芯”的发展离不开高纯单晶硅。由石英砂和焦炭制取高纯硅涉及的主要反应如图所示。



- 下列说法错误的是 ()
- A. 反应①②③均为置换反应
- B. SiO_2 能溶于烧碱溶液和氢氟酸,故为两性氧化物
- C. X 为 CO
- D. 流程中 HCl 和 H_2 可以循环利用
6. [2025·湖南师大附中高一期中] 近年来,具有特殊性质的新型无机非金属材料迅速发展,下列有关新型无机非金属材料的叙述正确的是 ()
- A. 氮化硅陶瓷是一种新型硅酸盐材料,可用于制造发动机部件,其化学式为 Si_3N_4

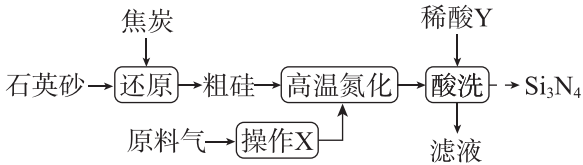
- B. 利用二氧化硅的半导体性能,可以制成太阳能电池
- C. 碳化硅的硬度大、熔点高,可用于制作高温结构陶瓷和轴承
- D. 富勒烯是由碳原子构成的一系列笼形分子的总称,属于有机材料
7. 碳纳米管可以看成是由石墨卷成的单层或多层的直径为 2~20 nm 的中空管状结构。下列说法不正确的是 ()



- A. 碳纳米管是一种胶体
- B. 石墨烯卷成管状结构发生了化学变化
- C. 石墨烯和碳纳米管互为同素异形体
- D. 根据碳纳米管的形状可推测它可以用作催化剂的载体
8. [2025·广东梅州中学等多校高一联考] 中国航天梦,步履不停,未来可期。下列说法正确的是 ()
- A. 全球首枚入轨液氧甲烷火箭成功发射,甲烷是由极性键构成的分子
- B. 海上发射试验二十四号 C 卫星,其太阳能电池板材料的主要成分为 SiO_2
- C. 建筑上使用的彩色玻璃属于新型无机非金属材料
- D. 逃逸塔的材料是超高强度钢,其熔点高于纯铁
9. [2024·湖北武汉高一月考] 化学与科技、生活密切相关。下列叙述中正确的是 ()
- A. GaN 具有半导体的性质,常用作 LED 灯的芯片,属于新型无机非金属材料
- B. 从石墨中剥离出的石墨烯薄片能导电,因此是电解质
- C. 宇宙飞船返回舱外表面使用的高温结构陶瓷的主要成分是硅酸盐
- D. 杭州亚运会吉祥物“江南忆”机器人所采用芯片的主要成分为二氧化硅

综合题组

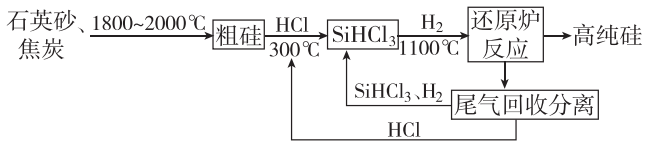
10. 氮化硅(Si_3N_4)是一种重要的高温结构陶瓷材料,用石英砂和原料气(含 N_2 和少量 O_2)制备 Si_3N_4 的操作流程如图所示(粗硅中含少量 Fe 、 Cu 的单质及化合物)。



下列叙述不正确的是 ()

- A. “还原”反应的化学方程式为 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$
- B. 粗硅提纯所得的高纯硅是制造光导纤维的材料
- C. “操作 X”可将原料气通过灼热的铜网
- D. “稀酸 Y”可选用稀硝酸

11. 高纯硅广泛应用于信息技术和新能源技术等领域。改良西门子法生产高纯硅的流程如图所示,回答下列问题。



(1) 石英砂的主要成分为 _____ (填化学式), 其与 NaOH 溶液反应的离子方程式为 _____。

(2) 制取粗硅时会生成一种有毒气体,该气体为 _____ (填化学式),粗硅与 HCl 反应生成 SiHCl_3 和 H_2 的化学方程式为 _____。

(3) 还原炉中反应生成的氧化产物为 _____ (填化学式),若还原炉中有氧气混入,会造成的不良后果有 _____ (答一点即可)。

(4) 下列说法正确的是 _____ (填标号)。

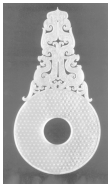
- A. 装 KOH 溶液的试剂瓶使用的是磨口玻璃塞
- B. 改良西门子法提高了原料的利用率
- C. 自然界中游离态的硅的含量较大
- D. 单质硅是应用最广泛的半导体材料

初触 高考

1. [2024·河北卷] 燕赵大地历史悠久,文化灿烂。对下列河北博物院馆藏文物的说法错误的是 ()



战国宫门青铜铺首



西汉透雕白玉璧



五代彩绘石质浮雕



元青花釉里红瓷盖罐

- A. 青铜铺首主要成分是铜锡合金
- B. 透雕白玉璧主要成分是硅酸盐
- C. 石质浮雕主要成分是碳酸钙
- D. 青花釉里红瓷盖罐主要成分是硫酸钙

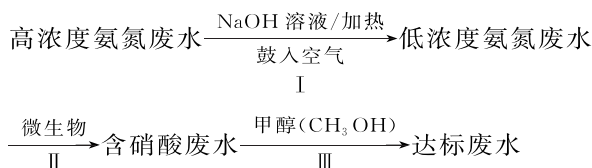
2. [2024·江西卷] 景德镇青花瓷素有“国瓷”的美誉,是以黏土为原料,用含钴、铁的颜料着色,上釉后一次性高温烧制而成的青蓝色彩瓷。下列关于青花瓷说法正确的是 ()

- A. 青蓝色是由于生成了单质钴
- B. 表面的釉属于有机高分子膜
- C. 主要成分为铝硅酸盐
- D. 铁元素的存在形式只有 Fe_2O_3

素养提升练(七)

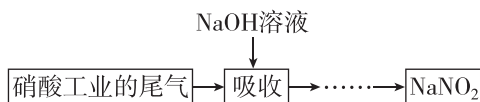
小型无机化工流程分析

1. 氨氮废水超标排放是水体富营养化的重要原因,可用如图所示流程处理。



- 下列说法正确的是 ()
- A. 过程 I 中发生的化学反应属于氧化还原反应
- B. 过程 II 中 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$, 每转化 1 mol NH_4^+ 转移的电子数为 $6N_A$ (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)
- C. 过程 III 中 $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2$, 甲醇作还原剂
- D. 过程 III 中 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2$, 转移 10 mol e^- 时可生成 N_2 11.2 L (标准状况)

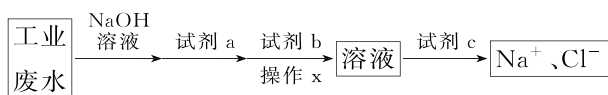
2. 某化学研究小组设计利用硝酸工业尾气(只含 NO 、 NO_2)制备亚硝酸钠(NaNO_2)的工艺流程如图所示。已知: $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。



- 下列说法错误的是 ()
- A. NO_2 为非电解质
- B. 用硝酸尾气制备的 NaNO_2 中可能含有 NaNO_3
- C. 尾气中 NO_2 的含量越高, NaNO_2 的纯度越高
- D. 折算为标准状况下的 a L 硝酸尾气用 NaOH

溶液完全吸收,至少消耗 $\frac{a}{22.4}$ mol NaOH

3. 某工业废水中存在大量的 Na^+ 、 Cl^- 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} ,欲除去其中的 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} ,设计工艺流程如图所示。



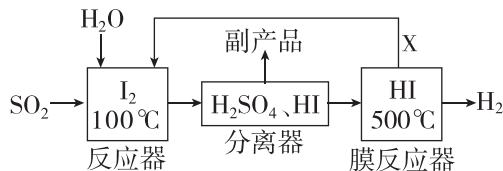
- 下列说法不正确的是 ()
- A. NaOH 溶液的作用是除去 Cu^{2+}

B. 试剂 a 为 BaCl_2 溶液,试剂 b 为 Na_2CO_3 溶液

C. 流程图中,操作 x 为过滤

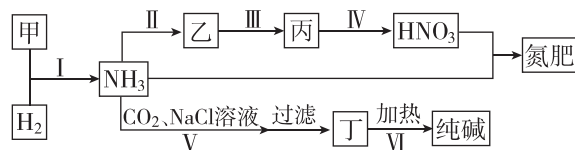
D. 试剂 c 为稀硫酸

4. 碘循环工艺不仅能吸收 SO_2 ,同时又能制得 H_2 ,工艺流程如图所示。



- 下列说法正确的是 ()
- A. 上述工艺流程中只有硫和氢两种元素的化合价发生了改变
- B. 反应器里发生反应的化学方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
- C. 该流程中能循环使用的物质是 I_2 和 H_2SO_4
- D. 分离器里发生的是分解反应

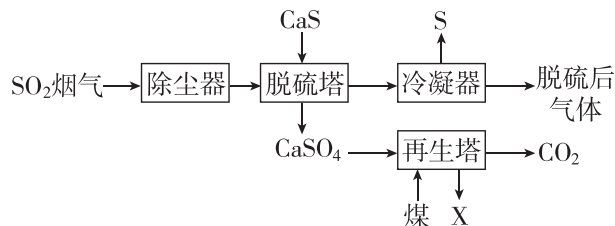
5. 合成氨及其相关工业中,部分物质间的转化关系如图所示。



- 下列说法不正确的是 ()
- A. 甲、乙、丙三种物质都含有氮元素
- B. 反应 II、III、IV 和 V 均为氧化还原反应
- C. 反应 VI 的产物可在上述流程中被再次利用
- D. 丁为 NaHCO_3

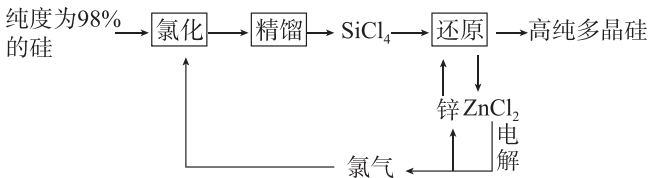
6. [2024 · 广东茂名高一月考] 认识和利用 SO_2 的性质可有效防治 SO_2 对环境的污染,并实现 SO_2 的综合利用。某研究团队提出的 SO_2 烟气脱硫工艺流程如图所示,该流程中脱硫剂反复循环,可实现对烟气中 SO_2 的持续脱除。已知:脱硫塔中发生的主要反应为 $2\text{CaS} + 3\text{SO}_2 = 2\text{CaSO}_3 + 3\text{S}$ 、 $2\text{CaSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{CaSO}_4$ 。

下列有关说法错误的是 ()



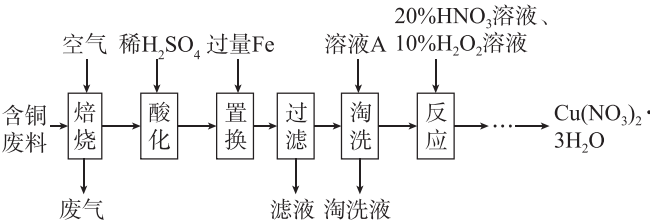
- A. 脱硫塔中生成的 S 既是氧化产物又是还原产物
- B. 再生塔中生成 CO_2 和 X 的物质的量之比为 1 : 1
- C. 将 CaSO_4 和煤粉碎混合再投入再生塔, 有利反应充分进行
- D. 经冷凝器得到的几种单质 (S_2 、 S_4 、 S_6 和 S_8) 互为同素异形体

7. [2025·河南安鹤新联盟高一联考] 一种锌还原法制备高纯多晶硅的主要流程如图所示, 下列说法错误的是 ()



- A. 硅和 SiCl_4 均属于共价化合物
- B. 高纯多晶硅属于新型无机非金属材料
- C. 还原时发生的反应为 $\text{SiCl}_4 + 2\text{Zn} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{ZnCl}_2 + \text{Si}$
- D. 利用石英砂与焦炭反应制备粗硅时, 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 1

8. 硝酸铜是一种重要的化工原料, 可由工业含铜废料制备, 含铜废料的主要成分为 Cu 、 CuS 、 CuSO_4 等, 制备流程如图所示。



回答下列问题:

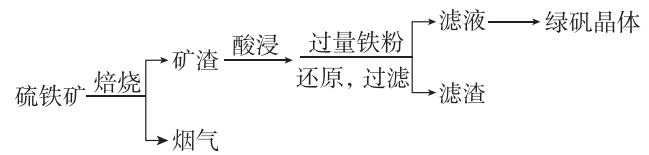
- (1) “焙烧”时 CuS 与空气中的 O_2 反应生成 CuO 和 SO_2 , 该反应的化学方程式为 _____。
- “过滤”时, 所得的滤液的主要成分为 _____。
- (2) ①“淘洗”所用的溶液 A 可以是 _____ (填标号)。
- a. 稀硝酸 b. 浓硝酸
- c. 稀硫酸 d. 浓硫酸

②如何证明“淘洗”已完全? _____

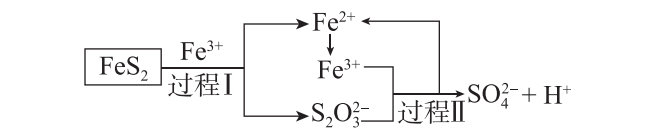
_____。

- (3) “反应”阶段所用的试剂可以用“稀硝酸”代替, H_2O_2 在上述“反应”阶段的作用是 _____; 若该过程不产生有害气体, 理论上消耗的 H_2O_2 和 HNO_3 的物质的量之比为 _____。
- (4) 某工厂用 $m_1 \text{ kg}$ 上述工业含铜废料 (含铜元素 80%) 制备 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 最终得到产品 $m_2 \text{ kg}$, 产率为 _____。

9. [2025·广东梅州中学等校高一联考] 以硫铁矿 (主要成分为 FeS_2 , 还有少量 CuS 、 SiO_2 等杂质) 为原料制备绿矾晶体 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 的工艺流程如图所示。



- (1) 焙烧时黄铁矿要粉碎, 其目的是 _____。
- (2) 由滤液得到绿矾晶体的操作是 _____、_____、过滤、洗涤、干燥。
- (3) 烟气中的 SO_2 会污染环境, 可用足量氨水吸收, 写出该反应的离子方程式: _____。
- (4) 铁粉还原, 过滤, 滤渣中除了铁和铜外还有成分是 _____ (写化学式)。
- (5) 燃料细菌脱硫法是用氧化亚铁硫杆菌对硫铁矿进行催化脱硫, 同时得到 FeSO_4 溶液, 其过程如图所示。



- 已知总反应为 $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+$ 。写出过程 II 反应的离子方程式: _____。
- (6) 绿矾晶体在空气中易被氧化变质。取 $x \text{ g}$ 样品, 加水完全溶解, 滴加硫酸酸化的 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液至恰好完全反应, 消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 $b \text{ mL}$ 。反应原理: $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, 则绿矾晶体纯度的计算式为 _____。