



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

全品学练考

AI智慧
教辅

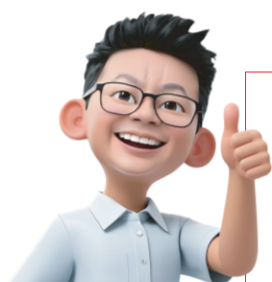
主编
肖德好

练习册

高中化学

浙江省

必修第二册 RJ



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

01

紧扣课堂教学各环节，精心设计新知自主预习，实验活动探究，核心知识讲解等栏目，助力学生夯基提能。

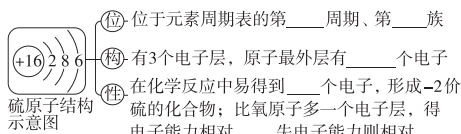
新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 硫的性质

【新知自主预习】

1. 硫元素的“位—构—性”



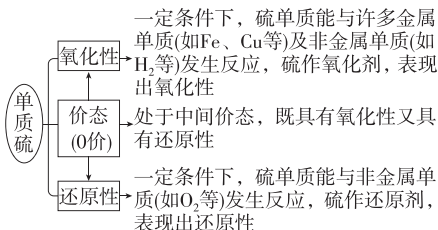
【实验活动探究】

某校化学兴趣小组通过实验探究硫的化学性质。

【实验1】将研细的硫粉和铁粉按照一定比例混合均匀，放在陶土网上堆成条状或如图甲所示的形状。用灼热的玻璃棒触及一端，当混合物呈红热状态时移开玻璃棒，观察发生的现象。

【核心知识讲解】

1. 从元素化合价角度认识单质硫的化学性质



【知识迁移应用】

例1 下列物质间的反应中，硫表现出还原性的是 ()

- A. 硫与氢气 B. 硫与氧气
- C. 硫与铁 D. 硫与钠

例2 下列物质中，不能由单质直接化合生成的是 ()

- ①CuS ②FeS ③SO₃ ④H₂S
- A. ①③ B. ①②③ C. ①②④ D. 全部

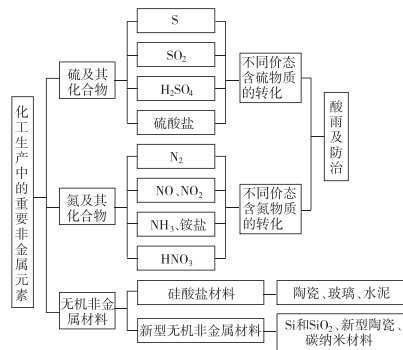
02

结合每章知识内容精心设计思维导图，帮助学生整理零散知识点并形成知识网络，实现知识到能力的提升。

► 本章素养提升

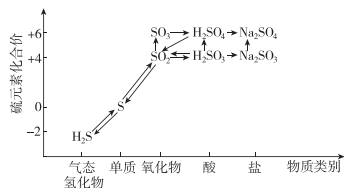
知识网络

一、本章知识体系

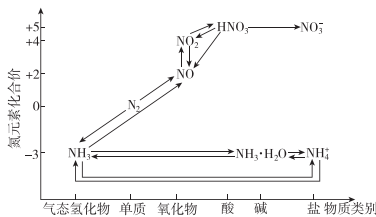


二、基于“价—类”二维角度认识物质间的转化关系

1. 硫及其化合物间“价—类”二维转化关系图



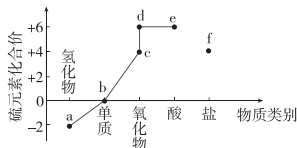
2. 氮及其化合物间“价—类”二维转化关系图



素养提升

◆ 探究点一 硫及其化合物的性质及转化

例1 [2024·河北承德高一期末] “价—类”二维图是研究物质性质的一种方法，图中a~f表示的均是含硫物质。下列说法正确的是 ()



- A. a可用硫化亚铁与稀硝酸反应制取
- B. 可发生反应： $b + OH^- \rightarrow c + f + H_2O$ (未配平)
- C. c能使溴水褪色，证明c有漂白性
- D. f既有氧化性又有还原性

基础对点练

◆ 知识点一 硫酸的性质

- [2025·江苏盐城五校高一联考] H_2SO_4 是重要的化工原料,下列说法正确的是 ()
 - 向稀硫酸中滴加酚酞溶液,溶液显红色
 - 浓 H_2SO_4 能跟炭反应,说明浓硫酸具有酸性
 - 可由黄铁矿(FeS_2)为原料制取
 - 可用浓硫酸与铁反应制备 H_2
- [2024·浙江 G5 联盟高一联考] 下列有关浓硫酸的说法中,正确的是 ()
 - 稀释浓硫酸时应将水沿着烧杯壁慢慢倒入浓硫酸中
 - 浓硫酸具有强氧化性,不能干燥 H_2S 、 SO_2 等还原性气体
 - 常温下,用铁质、铝质容器盛放浓硫酸,说明常温下浓硫酸与铁、铝不反应
 - 浓硫酸使湿润的蓝色石蕊试纸先变红后变黑,说明浓硫酸具有酸性和脱水性

◆ 知识点二 SO_4^{2-} 的检验和粗盐的提纯

- [2024·湖南雅礼中学高一月考] 向某溶液中滴加足量 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,再滴加过量稀盐酸,沉淀完全不溶解。对该溶液的判断错误的是 ()
 - 可能含 SO_4^{2-}
 - 可能含 Ag^+
 - 一定含 CO_3^{2-}
 - 一定不含 SO_3^{2-}

综合应用练

- 某同学按如图所示实验装置探究铜与浓硫酸的反应,记录如表。下列说法中正确的是 ()

试管	①	②	③	④
实验现象	溶液仍为无色,有白雾、白色固体产生	有大量白色沉淀产生	有少量白色沉淀产生	品红溶液褪色

化学

元素素养测评卷(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。

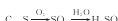
第 I 卷 (选择题 共 56 分)

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)

- [2024·浙江宁波五校高一联考] 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 ()
 - NO_2 与水反应生成硝酸,说明 NO_2 是酸性氧化物
 - SO_2 能使 KMnO_4 溶液褪色,说明 SO_2 具有漂白性
 - 氨气因其有还原性,所以可用作制冷剂
 - 以 H_2O 、 NH_3 、 CO_2 为原料可以制备 NH_4HCO_3
- 下列关于物质的性质与用途的说法中正确的是 ()
 - 单质硫燃烧,氧气少量时生成 SO_2 ,氧气足量时生成 SO_3
 - 单质硫能与 CS_2 反应,残留于试管内壁上的硫可用 CS_2 除去
 - 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,将稀 HNO_3 氧化性强于浓 HNO_3
 - 氨易液化,液氨常用作制冷剂
- [2024·浙江台州七校联盟高一联考] 如图所示的实验装置不能达到实验目的的是 ()



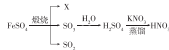
- 图甲用于观察金属钠在空气中加热所发生的变化
 - 图乙用于验证氨在水中的溶解性
 - 图丙用于验证 SO_2 氧化性的氧化性
 - 图丁用于检验浓硫酸受热分解产生的 NO_2 气体
- [2024·浙江舟山中学高一质检] 在给定条件下,下列选项所述的物质间转化均能实现的是 ()
 - $\text{Si} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{Si}$
 - $\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$



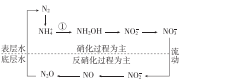
- [2024·辽宁锦州高一期末] “封管实验”具有简易、方便、节约、绿色等优点,下列关于三个“封管实验”(夹持装置未画出)的说法正确的是 ()



- 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
 - 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
 - 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
 - 三个“封管实验”中所涉及的化学反应均为可逆反应
- [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 ()



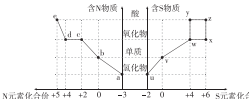
- SO_2 、 SO_3 均为酸性氧化物
 - 该方法体现了浓硫酸的强氧化性
 - FeSO_4 的分解产物 X 为 Fe_2O_3
 - 制备过程中使用的铁屑易损耗
- [2025·北京清华附中高一期末] 水体中的局部氮循环如图所示,其中含氮物质转化方向与水深有关。



- 图中涉及的反应均为氧化还原反应
 - 反硝化过程中含氮物质被还原
 - 不同水深含氮物质转化方向不同,可能与溶氧量有关
 - 步骤①中,每生成 1 mol NH_3 ,转移 4 mol 电子
- [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 ()



- 以 MnO_2 、浓盐酸为原料,制备、干燥、收集 Cl_2
 - 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
 - 以浓氨水、生石灰为原料,制备、干燥、收集 NH_3
 - 以 Cu 、稀硝酸为原料,制备、干燥、收集 NO
- [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, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z 均能作还原剂
 - 常温下, e, z 的浓溶液不与铁反应
 - 除 y 外, 图中物质中还有 2 种属于电解质
 - d, w, x 均可与水反应生成酸,且都属于酸性氧化物
- [2024·湖南娄底一中高一联考] 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”。可按下列方法制备晶体硅:

$$\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{Si} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{SiHCl}_3$$
 下列说法正确的是 ()
 - 步骤①的化学方程式为 $\text{SiO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - 步骤②和步骤③的反应均为可逆反应
 - 高纯硅是制造光纤纤维的基本原料
 - SiHCl_3 (沸点 33.0°C) 中含有少量的 SiCl_4 (沸点 57.6°C), 通过蒸馏可提纯 SiHCl_3
 - [2024·湖南长沙中学高一检测] 已知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 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 ()

CONTENTS

目录

05 第五章 化工生产中的重要非金属元素

PART FIVE

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	003
第 3 课时 不同价态含硫物质的转化	005
阶段巩固练(一) 硫及其化合物	007
第二节 氮及其化合物	009
第 1 课时 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮	009
第 2 课时 氨和铵盐	011
第 3 课时 硝酸 酸雨及防治	013
阶段巩固练(二) 氮及其化合物的性质	015
拓展微课 1 基于硫、氮及其化合物的实验“微设计”	017
第三节 无机非金属材料	019

06 第六章 化学反应与能量

PART SIX

第一节 化学反应与能量变化	021
第 1 课时 化学反应与热能	021
第 2 课时 化学反应与电能	023
拓展微课 2 新型化学电源及分析	025
阶段巩固练(三) 化学反应与能量变化	027
第二节 化学反应的速率与限度	029
第 1 课时 化学反应的速率	029
拓展微课 3 “变量控制法”在化学反应速率中的应用	031
第 2 课时 化学反应的限度 化学反应条件的控制	033
拓展微课 4 “三段式法”的应用及图像分析	035
阶段巩固练(四) 化学反应的速率与限度	037

07 第七章 有机化合物

PART SEVEN

第一节 认识有机化合物	039
第 1 课时 有机化合物中碳原子的成键特点 烷烃的结构	039
第 2 课时 烷烃的性质	041

第二节 乙烯与有机高分子材料	043
第 1 课时 乙烯	043
第 2 课时 炔 有机高分子材料	045
拓展微课 5 炔一元(或多元)取代物种类及原子共线共面的判断	047
阶段巩固练(五) 炔的结构和性质	049
第三节 乙醇与乙酸	051
第 1 课时 乙醇	051
第 2 课时 乙酸 官能团与有机化合物的分类	053
阶段巩固练(六) 乙醇和乙酸的性质	055
第四节 基本营养物质	057
第 1 课时 糖类	057
第 2 课时 蛋白质 油脂	059
拓展微课 6 抓住官能团 类推陌生有机物的性质	061
阶段巩固练(七) 有机化合物的性质与转化	063

08

第八章 化学与可持续发展

PART EIGHT

第一节 自然资源的开发利用	065
第 1 课时 金属矿物和海水资源的开发利用	065
第 2 课时 煤、石油和天然气的综合利用	067
第二节 化学品的合理使用	069
第三节 环境保护与绿色化学	071
阶段巩固练(八) 化学与可持续发展	073

■ 参考答案 (练习册) [另附分册 P075~P106]

■ 导学案 [另附分册 P107~P240]

» 测 评 卷

单元素养测评卷(五) [第五章 化工生产中的重要非金属元素]	卷 001
单元素养测评卷(六) [第六章 化学反应与能量]	卷 003
单元素养测评卷(七) [第七章 有机化合物]	卷 005
单元素养测评卷(八) [第八章 化学与可持续发展]	卷 007
模块素养测评卷	卷 009
参考答案	卷 011

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

(时间:30分钟 总分:50分)

(选择题每题3分,共33分)

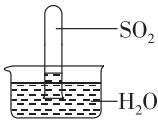
基础对点练

◆ 知识点一 硫和二氧化硫的性质

1. 下列有关硫的说法中正确的是 ()
- A. 硫的得电子能力较弱,与变价金属反应通常得到低价硫化物
- B. 硫有多种同素异形体,它们的性质相同
- C. 硫的化学性质比较活泼,自然界中没有游离态的硫存在
- D. 硫是一种黄色晶体,难溶于水,易溶于酒精和二硫化碳

2. 下列关于硫和二氧化硫的说法错误的是 ()
- A. 硫单质为黄色晶体,难溶于水
- B. 硫与金属反应表现了硫的氧化性
- C. 利用二氧化硫的还原性可漂白纸浆
- D. 二氧化硫属于酸性氧化物,可与氢氧化钠溶液反应

3. [2024·山西吕梁高一月考] 室温下,1体积的水能溶解约40体积的 SO_2 。用试管收集 SO_2 后进行如图所示实验,下列对实验现象的分析正确的是 ()



- A. 试管内液面上升,证明 SO_2 与水发生了反应
- B. 试管中剩余少量气体,是因为 SO_2 的溶解已达饱和
- C. 取出试管中的溶液,立即滴入紫色石蕊溶液,溶液显红色,其原因是 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, H_2SO_3 电离产生 H^+
- D. 取出试管中的溶液,在空气中放置一段时间后pH下降,是由于 SO_2 挥发

4. [2025·辽宁沈阳二中高一检测] 下列有关 SO_2 的说法错误的是 ()

- A. 将 SO_2 通入滴有酚酞的 NaOH 溶液中可验证其漂白性
- B. SO_2 能使品红溶液和溴水褪色,原理不同

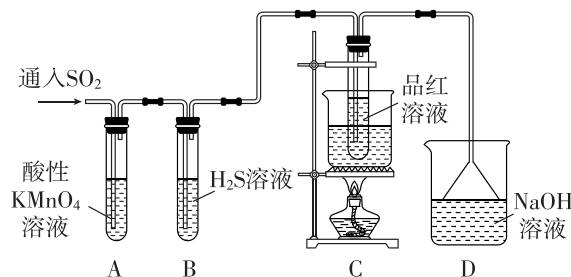
- C. 可用酸性 KMnO_4 溶液来鉴别 CO_2 和 SO_2 两种气体

- D. 葡萄酒中添加适量的 SO_2 可起到抗氧化的作用

5. [2025·福建龙岩一中高一月考] 已知:常温下,70%浓硫酸与亚硫酸钠固体反应可制取 SO_2 。用如图所示装置进行 SO_2 的制取、性质验证和尾气处理,能达到相应实验目的的是 ()

A. 制取 SO_2 ,并控制反应的发生与停止	B. 检验 SO_2 具有漂白性
C. 验证 SO_2 具有氧化性	D. 收集 SO_2 ,并进行尾气处理

6. [2025·广东佛山H7联盟高一联考] 如图所示是有关二氧化硫性质的实验装置图,下列说法不正确的是 ()



- A. 装置 A 中酸性 KMnO_4 溶液褪色,体现了 SO_2 的漂白性
 B. 装置 B 中生成淡黄色沉淀,体现了 SO_2 的氧化性
 C. 装置 C 中品红溶液褪色,加热后又恢复原色
 D. 装置 D 的作用是吸收多余的 SO_2 ,防止污染空气

◆ 知识点二 二氧化硫的检验、鉴别与除杂

7. 下列实验中能证明某气体为 SO_2 的是 ()

- ①使澄清石灰水变浑浊
 ②使湿润的蓝色石蕊试纸变红
 ③使品红溶液褪色
 ④通入足量 NaOH 溶液中,再滴加 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,该沉淀溶于稀盐酸
 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. 都能证明 B. 都不能证明
 C. ③④⑤均能证明 D. 只有⑤能证明

8. [2025·天津部分区高一期末联考] 下列溶液中能用于区别 SO_2 和 CO_2 气体的是 ()

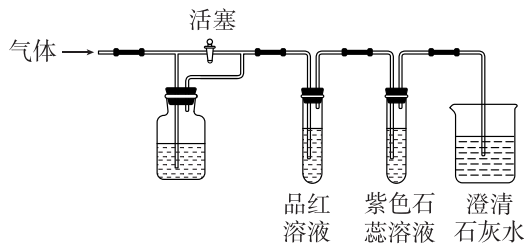
- ①澄清石灰水 ②氢硫酸
 ③氯水 ④酸性高锰酸钾溶液
 ⑤氯化钡溶液 ⑥品红溶液

- A. ①⑤ B. ③④⑤
 C. ②③④⑥ D. ②③④⑤

9. [2024·河北承德一中高一月考] 欲除去 CO_2 气体中少量的 SO_2 ,应使气体通过 ()

- A. 饱和 NaHCO_3 溶液 B. 饱和 NaOH 溶液
 C. 饱和 NaHS 溶液 D. 饱和 Na_2CO_3 溶液

10. [2024·浙江宁波九校高一联考] 如图所示装置(夹持仪器略),若关闭活塞,则品红溶液无变化,紫色石蕊溶液变红,澄清石灰水变浑浊。若打开活塞,则品红溶液褪色,紫色石蕊溶液变红,澄清石灰水变浑浊。据此判断该气体和广口瓶中盛放的物质分别是 ()



- A. Cl_2 和饱和氯化钠溶液
 B. SO_2 和 NaHCO_3 溶液
 C. Cl_2 和 NaHSO_3 溶液
 D. CO_2 和浓 H_2SO_4

综合应用练

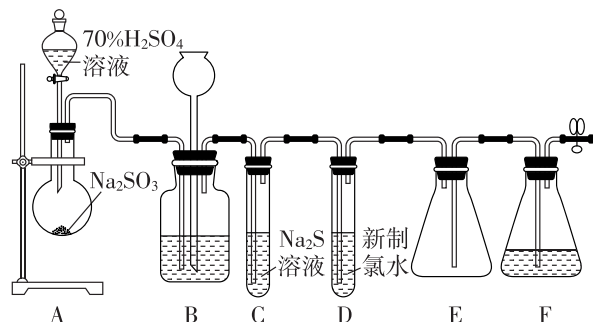
11. [2024·陕西咸阳高一期末] 吸烟有害健康。香烟烟雾中含有 CO 、 CO_2 、 SO_2 、 H_2O 等气体,用

下列物质可将其一一检出:a. 无水硫酸铜
 b. 澄清石灰水 c. 红热氧化铜 d. 生石灰
 e. 酸性高锰酸钾溶液 f. 品红溶液

检出的正确顺序是 ()

- A. 混合气 $\rightarrow$ a $\rightarrow$ e $\rightarrow$ b $\rightarrow$ f $\rightarrow$ d $\rightarrow$ c
 B. 混合气 $\rightarrow$ c $\rightarrow$ d $\rightarrow$ e $\rightarrow$ e $\rightarrow$ a
 C. 混合气 $\rightarrow$ a $\rightarrow$ e $\rightarrow$ f $\rightarrow$ b $\rightarrow$ d $\rightarrow$ c
 D. 混合气 $\rightarrow$ b $\rightarrow$ e $\rightarrow$ a $\rightarrow$ d $\rightarrow$ c

12. (17分)[2024·浙江浙北联盟高一期中联考] 实验室可用如图装置(略去部分夹持仪器)制取 SO_2 并验证其性质。



(1)(3分)盛装 70% H_2SO_4 溶液的仪器名称为 _____,仪器组装完成后,要进行的实验操作是 _____。

(2)(2分)装置 B 的作用之一是通过观察产生气泡的多少判断 SO_2 生成的快慢,其中的液体最好选择 _____(填代号)。

- a. 蒸馏水 b. 饱和 NaHCO_3 溶液
 c. 饱和 NaHSO_3 溶液 d. 饱和 NaOH 溶液

(3)(8分)装置 A 中发生的反应体现了 H_2SO_4 具有 _____ 性,试管 C 中的实验现象是 _____,E 装置的作用是 _____, F 中盛放的化学试剂可以是 _____。

(4)(2分)为验证二氧化硫的还原性,充分反应后,取试管 D 中的溶液平均分成三份,分别进行实验:
 方案 I:向第一份溶液中加入 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成;

方案 II:向第二份溶液中加入品红溶液,红色褪去;

方案 III:向第三份溶液中加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。

上述方案合理的是方案 _____(填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”)。

(5)(2分)若将装置 D 中的液体换成酸性 KMnO_4 溶液,可看到溶液褪色,请写出该反应的离子方程式: _____。

第2课时 硫酸 硫酸根离子的检验

(时间:30分钟 总分:50分)

(选择题每题3分,共27分)

基础对点练

◆ 知识点一 硫酸的性质

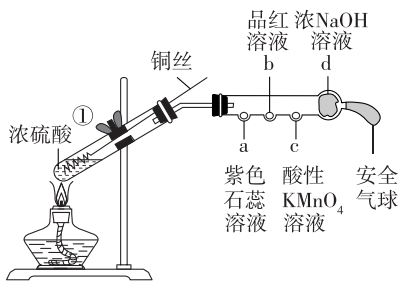
1. [2025·江苏盐城五校高一联考] H_2SO_4 是重要的化工原料,下列说法正确的是 ()

- A. 向稀硫酸中滴加酚酞溶液,溶液显红色
- B. 浓 H_2SO_4 能跟炭反应,说明浓硫酸具有酸性
- C. 可由黄铁矿(FeS_2)为原料制取
- D. 可用浓硫酸与铁反应制备 H_2

2. [2024·浙江 G5 联盟高一联考] 下列有关浓硫酸的说法中,正确的是 ()

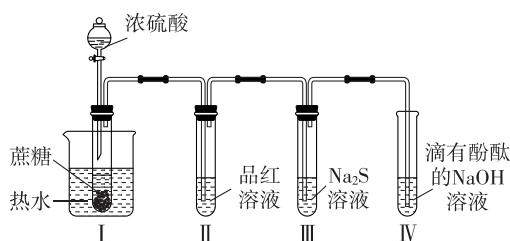
- A. 稀释浓硫酸时应将水沿着烧杯壁慢慢倒入浓硫酸中
- B. 浓硫酸具有强氧化性,不能干燥 H_2S 、 SO_2 等还原性气体
- C. 常温下,用铁质、铝质容器盛放浓硫酸,说明常温下浓硫酸与铁、铝不反应
- D. 浓硫酸使湿润的蓝色石蕊试纸先变红后变黑,说明浓硫酸具有酸性和脱水性

3. [2024·山东德州一中高一月考] 如图所示为铜丝与浓硫酸反应并验证其产物性质的实验装置(a~d均为浸有相应溶液的棉花)。下列分析不正确的是 ()



- A. ①中反应体现浓 H_2SO_4 的酸性与氧化性
- B. 可观察到 a 处变红, b、c 处均褪色
- C. 若浓硫酸中含 H_2SO_4 为 0.1 mol, 产生的 $n(\text{SO}_2) < 0.05 \text{ mol}$
- D. 为确认有硫酸铜生成,向①中加水,观察颜色变化

4. [2025·河北石家庄二中高一检测] 按如图所示装置进行实验。将浓硫酸全部加入 I 中的试管,关闭活塞。下列说法不正确的是 ()

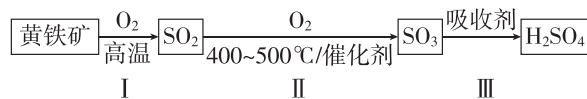


- A. I 中试管内有“黑面包”生成,说明浓硫酸体现了吸水性
- B. II 中品红溶液褪色,说明在 I 中浓硫酸还体现了强氧化性
- C. III 中的溶液一段时间后会变浑浊,说明 SO_2 有氧化性
- D. 撤掉水浴,重做实验,IV 中红色褪去变慢

5. [2025·湖北沙市中学高一月考] 将一定量的锌与 100 mL $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓硫酸充分反应后,锌完全溶解,同时生成 26.88 L(标准状况)气体 A。将反应后的溶液稀释至 1 L,测得溶液的 $c(\text{H}^+) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列叙述不正确的是 ()

- A. 反应中共消耗 Zn 78 g
- B. 反应中共转移 2.4 mol 电子
- C. 气体 A 为 SO_2 和 H_2 的混合物
- D. 气体 A 中 H_2 和 SO_2 的体积比为 1 : 3

6. (6分)[2024·浙江杭州 S9 联盟高一期中联考] 工业上以黄铁矿为原料制备硫酸的原理示意图如下:



请回答:

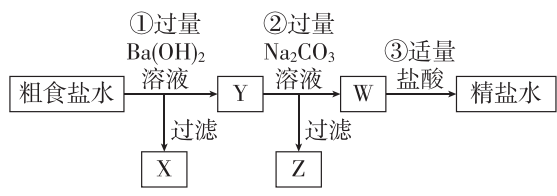
- (1)(2分)黄铁矿主要成分的化学式是_____。
- (2)(2分) SO_2 使酸性高锰酸钾溶液褪色,写出离子方程式:_____。
- (3)(2分)下列说法不正确的是_____。
- A. 步骤 I 前需将黄铁矿粉碎,目的是增大接触面积,加快反应速率
- B. 步骤 II 中使用催化剂,能使 SO_2 的转化率达到 100%
- C. 步骤 III 中的吸收剂是水
- D. 图中 I 和 II 步骤中含硫物质均发生氧化反应

◆ 知识点二 SO_4^{2-} 的检验和粗盐的提纯

7. [2024·湖南雅礼中学高一月考] 向某溶液中滴加足量 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,再滴加过量稀盐酸,沉淀完全不溶解。对该溶液的判断错误的是 ()

- A. 可能含 SO_4^{2-} B. 可能含 Ag^+
C. 一定含 CO_3^{2-} D. 一定不含 SO_3^{2-}

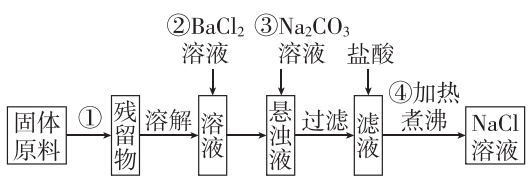
8. [2024·浙江台州十校联盟高一期中] 为从粗食盐水中除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,以制得精盐水。某同学设计如下方案:



下列说法正确的是 ()

- A. X 中主要有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 BaSO_4 ,也可能有少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
B. ②中加入过量 Na_2CO_3 溶液的主要目的是除去 Mg^{2+} 、 Ca^{2+}
C. 若将①②步试剂颠倒,也能达到实验目的
D. ③中发生的反应只有 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

9. [2025·天津经开区一中高一检测] 氯碱工业中要求对粗盐进行提纯后方可进行电解,现有含硫酸钠、碳酸氢铵的氯化钠固体原料,某学生设计了如图所示方案进行除杂。已知:碳酸氢铵受热容易分解,生成二氧化碳、氨和水。

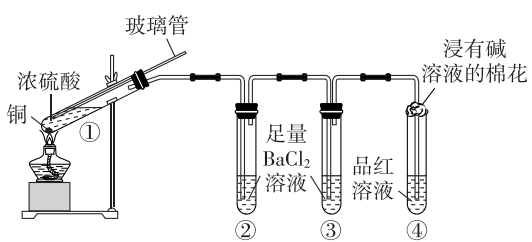


下列叙述正确的是 ()

- A. 操作①可在蒸发皿中进行
B. 操作③的目的是除去过量的 Ba^{2+}
C. 操作②和③可以调换顺序
D. 操作④的目的只是得到氯化钠的浓溶液

综合应用练

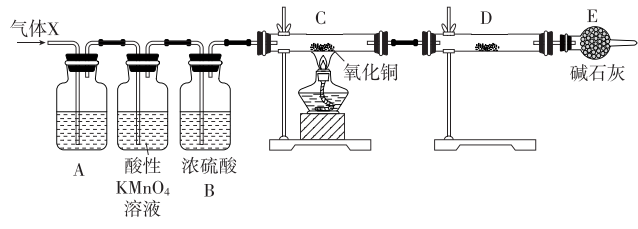
10. 某同学按如图所示实验装置探究铜与浓硫酸的反应,记录如表。下列说法中正确的是 ()



试管	①	②	③	④
实验现象	溶液仍为无色,有白雾、白色固体产生	有大量白色沉淀产生	有少量白色沉淀产生	品红溶液褪色

- A. ①中可能有部分浓硫酸挥发了
B. 实验时若先往装置内通入足量 N_2 ,再加热试管①,实验现象不变
C. ②中白色沉淀是 BaSO_3
D. 为了确定①中白色固体是否为硫酸铜,可向冷却后的试管中注入水,振荡

11. (17分)[2024·浙江台州十校联盟高一期中] 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 SO_2 ,而乙同学认为除 SO_2 气体外,还可能产生 H_2 。为了验证哪位同学的判断正确,丙同学设计了如图所示实验装置(锌与浓硫酸共热时产生的气体为 X,气体发生装置略去)。试回答下列问题。



- (1)(2分)装置 E 的仪器名称是_____。
(2)(2分)丙同学在安装好装置后,必须首先进行的一步操作是_____。
(3)(2分)锌与浓硫酸反应生成 SO_2 的化学方程式为_____。
(4)(2分)酸性高锰酸钾溶液的作用是_____。
(5)(4分)可以证明气体 X 中含有氢气的实验现象是 C 中_____,D 中_____。
(6)(5分)如果去掉装置 B,还能否根据 D 中的现象判断气体 X 中有氢气? _____(填“能”或“不能”),原因是_____。

第3课时 不同价态含硫物质的转化

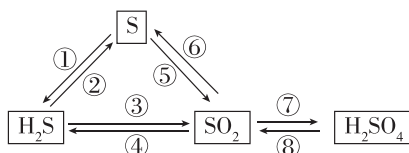
(时间:30分钟 总分:45分)

(选择题每题3分,共18分)

基础对点练

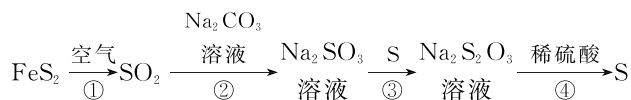
◆ 知识点一 不同价态含硫物质的转化

1. [2024·福建南平高一期末] 硫元素及其化合物之间存在如图所示的相互转化,下列说法正确的是 ()



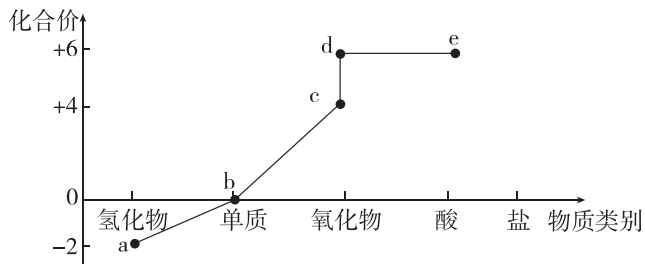
- A. 反应③可以在氧气不足的情况下实现
- B. 反应⑥可以加入酸性高锰酸钾溶液实现
- C. 反应⑦只与水发生化合反应可实现
- D. 反应⑧可以通过复分解反应实现

2. [2024·河南豫北名校高一联考] 硫元素的几种化合物在一定条件下可发生下列转化。下列说法错误的是 ()



- A. 反应①高温煅烧时,另外一种产物为 Fe₂O₃
- B. 反应②可以说明 S 元素的非金属性强于 C 元素
- C. 反应③实验后附着在试管壁上的硫可以用 CS₂ 清洗
- D. 反应④中当生成 1 mol 硫时,转移 2 mol 电子

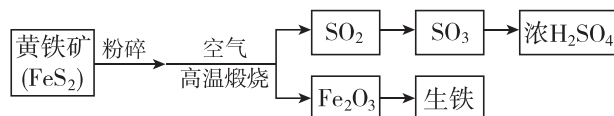
3. [2024·浙江 A9 协作体高一期中] 部分含硫物质的分类与相应硫元素的化合价关系如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 自然界中不存在 b 单质
- B. a 与 c 混合可得到 b
- C. 常温下 c 与足量 O₂ 混合可得到 d
- D. 加热时 e 的浓溶液与 Cu 反应可产生 H₂

◆ 知识点二 含硫物质间转化的应用

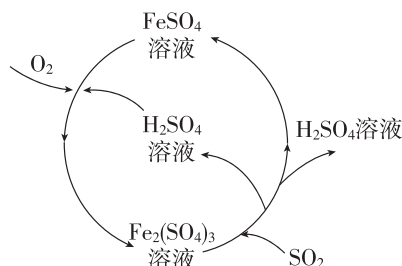
4. [2024·浙江浙南名校高一联考] 黄铁矿是生产硫酸和冶炼钢铁的重要原料,以黄铁矿为原料生产硫酸和冶炼生铁的简要流程如图所示:



下列有关叙述正确的是 ()

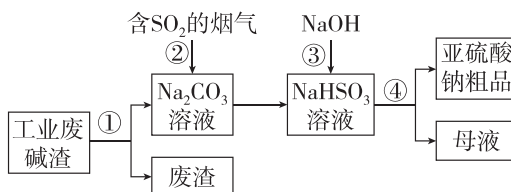
- A. FeS₂ 中硫元素的化合价为 -2 价
- B. 黄铁矿高温煅烧过程中,硫元素被氧化
- C. 高温煅烧黄铁矿时若将空气改为氧气,则含硫产物为 SO₃
- D. 上述流程中,SO₂ 可以完全转化为 SO₃

5. [2025·浙江桐庐中学高一阶段考] 含硫煤燃烧会产生大气污染物,为防治该污染,某工厂设计了新的治污方法,同时可得到化工产品,该工艺流程如图所示,下列叙述不正确的是 ()



- A. 该过程中可得到化工产品 H₂SO₄
- B. 该工艺流程能除去煤燃烧时产生的 SO₂
- C. 该过程中化合价发生改变的元素为 Fe 和 S
- D. 图中涉及的反应之一为 Fe₂(SO₄)₃ + SO₂ + 2H₂O = 2FeSO₄ + 2H₂SO₄

6. “以废治废”是基于“绿色化学”观念治理污染的思路。用工业废碱渣(主要成分为 Na₂CO₃)吸收烟气中的 SO₂,得到亚硫酸钠(Na₂SO₃)粗品。其流程如图所示:



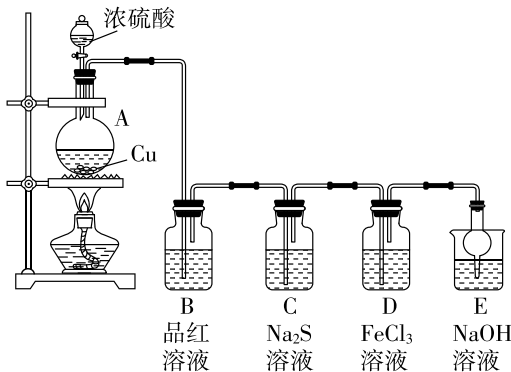
下列说法正确的是 ()

- A. 操作①④均为过滤
 B. 步骤②中发生了置换反应
 C. 步骤③发生反应的化学方程式为 $\text{NaHSO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 D. 亚硫酸钠粗品中不可能含有 Na_2SO_4

综合应用练

7. (13分)[2025·湖南常德高一检测] 某研究小组为研究不同价态含硫物质的转化,设计如图所示实验,请回答有关问题。

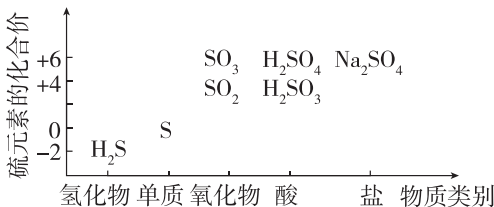
[实验方案]按如图所示装置进行实验:



[问题讨论]

- (1)(2分)A中反应的化学方程式为_____。
 (2)(1分)B中品红溶液褪色,说明A中反应硫元素的价态由+6价转化为_____价。
 (3)(2分)C中出现淡黄色沉淀,反应中 Na_2S 作_____ (填“氧化剂”或“还原剂”,下同), SO_2 作_____。
 (4)(4分)若D中有 SO_4^{2-} 生成,则可说明硫元素的化合价由+4价转化为+6价,检验D中有 SO_4^{2-} 生成的方法是_____。
 D中 FeCl_3 试剂也可用_____ (填序号)代替。
 a. NaCl 溶液 b. 酸性 KMnO_4 溶液
 c. 氯水 d. BaCl_2 溶液
 (5)(2分)E的作用是_____。
 (6)(2分)硫元素常见的化合价有-2、0、+4、+6,可以通过_____ (填反应类型)实现不同价态含硫物质的相互转化。

8. (14分)[2024·江苏南京航空航天大学附属中学高一月考] 物质的类别和核心元素的化合价是研究物质性质的两个重要角度,如图所示是硫及其部分化合物的“价—类”二维图。



回答下列问题:

- (1)(2分)图中七种物质中,属于电解质的是_____ (填化学式)。
 (2)(2分)将 SO_2 气体通入 H_2S 的水溶液中,溶液变浑浊,该反应中氧化产物和还原产物的质量之比为_____。
 (3)(2分)从氧化还原的角度分析,欲制备硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$),下列方案合理的是_____ (填编号)。
 A. S 和 Na_2SO_3 B. SO_2 和浓 H_2SO_4
 C. SO_2 和 Na_2SO_3 D. Na_2SO_3 和 Na_2SO_4
 (4)某小组同学设计实验实现几种价态硫元素的转化。可选用的实验药品如下:① Na_2SO_3 溶液;② 浓硫酸;③ Na_2S 溶液;④ 稀硫酸;⑤ 酸性 KMnO_4 溶液;⑥ 品红溶液;⑦ 铜片。

实验序号	预期转化	选择试剂	证明实现转化的现象
i	$\overset{+4}{\text{S}} \longrightarrow \overset{+6}{\text{S}}$		
ii		①③④	淡黄色沉淀
iii	$\overset{+6}{\text{S}} \longrightarrow \overset{+4}{\text{S}}$	②⑦⑥	

- a. (4分)实验 i 选择的试剂是_____ (填序号),证明实现转化的现象是_____。
 b. (2分)实验 ii 实现了+4价和-2价S向0价S的转化,每生成3 mol 硫单质,转移的电子数目为_____。(用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)
 c. (2分)实验 iii 中发生反应的化学方程式是_____。

阶段巩固练(一) 硫及其化合物

(时间:30分钟 总分:50分)

(选择题每题3分,共21分)

1. (5分)判断正误:对的打“√”,错的打“×”。

(1)[2023·重庆卷] SO_2 分别与 H_2O 和 H_2S 反应,反应的类型相同 ()

(2)[2023·重庆卷] 浓 H_2SO_4 分别与 Cu 和 C 反应,生成的酸性气体相同 ()

(3)[2023·浙江1月选考] 工业上煅烧黄铁矿(FeS_2)生产 SO_2 ()

(4)[2023·浙江1月选考] SO_2 能使某些色素褪色,可用作漂白剂 ()

(5)[2021·辽宁卷] SO_2 与 KClO 溶液反应:
 $\text{SO}_2 + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HClO} + \text{SO}_3^{2-}$ ()

2. [2025·河北部分示范高中高一联考] 硫及其化合物在生产、生活和科学研究中有着广泛的应用。下列说法错误的是 ()

- A. 自然界中硫元素存在游离态的形式
- B. S在足量的 O_2 中燃烧可生成 SO_3
- C. H_2SO_4 是二元强酸, H_2SO_3 是二元弱酸
- D. 史料记载中的“丹砂”,是红色的 HgS

3. 硫及其化合物在生活中应用广泛,下列有关离子方程式书写正确的是 ()

(提示:酸性条件下, NO_3^- 具有强氧化性)

- A. 往亚硫酸中逐步通入 H_2S 气体: $2\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} \longrightarrow 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. 向 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中通入 SO_2 气体产生白色沉淀: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 往 NaOH 溶液中通入过量 SO_2 : $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 往 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中滴加盐酸: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

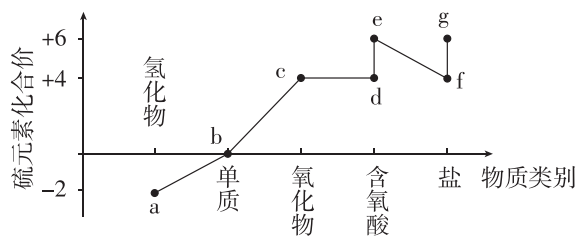
4. [2025·湖南湖湘教育协作体高一联考] 下列关于工业生产硫酸的说法错误的是 ()

- A. 用浓硫酸吸收三氧化硫,目的是防止形成酸雾
- B. SO_2 转化成 SO_3 过程中,提供足量的氧气,可实现 SO_2 的完全转化,提高原料利用率

C. 硫酸工业的尾气必须回收、净化处理,确保制备过程绿色环保

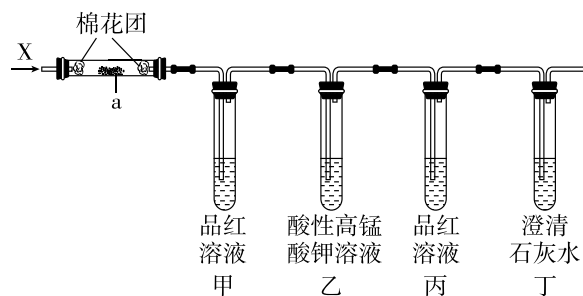
D. 接触法制硫酸分为三个流程:硫黄或黄铁矿 $\rightarrow \text{SO}_2$; $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$; $\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

5. [2025·浙江A9协作体高一期中联考] 硫元素的“价—类”二维图如图所示。下列说法错误的是 ()



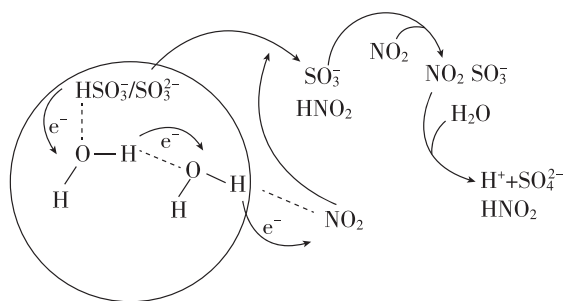
- A. a与c、d、e都有可能反应生成b
- B. d具有还原性,在空气中易被氧化
- C. 盐g与盐f之间也可能发生反应
- D. 铜与e的浓溶液共热产生的气体通入 BaCl_2 和 H_2O_2 的混合溶液中,有白色沉淀 BaSO_3 产生

6. 蔗糖和浓硫酸的反应被称为“黑面包实验”。某兴趣小组将该反应生成的气体X收集起来,设计如图所示的装置来验证其组成成分。下列说法正确的是 ()



- A. 蔗糖和浓硫酸反应,蔗糖固体由白变黑,体现浓硫酸的吸水性
- B. 物质a是碱石灰,用于检验生成的水
- C. 装置乙用于除去 SO_2 , SO_2 被还原
- D. 装置丙中溶液不褪色,装置丁中溶液变浑浊,说明有 CO_2 生成

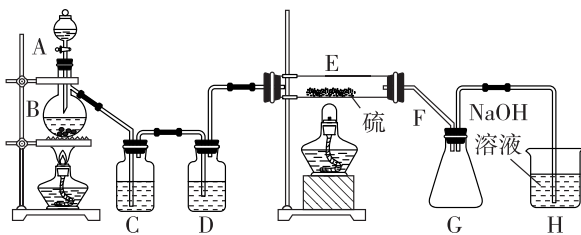
7. [2025·浙江义乌中学高一阶段考] 我国科学家发现了一种利用水催化促进硫酸盐形成的化学新机制(如图所示),下列说法不正确的是 ()



- A. 通过“水分子桥”，处于纳米液滴中的 SO_3^{2-} 或 HSO_3^- 可以将电子快速转移到周围的气相 NO_2 分子中
- B. 利用水催化促进硫酸盐形成的化学新机制中，硫和氮都有三种化合价价态
- C. 观察图示可知“水分子桥”主要靠氢键形成
- D. HSO_3^- 与 NO_2 间发生总反应的离子方程式：

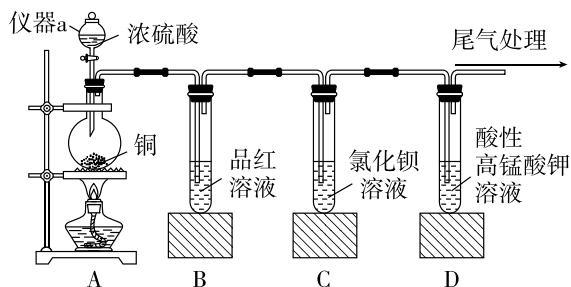
$$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HNO}_2$$

8. [2025·湖北荆州中学高一检测] 常温下，二氯化二硫(S_2Cl_2)为橙黄色液体，易与水反应，工业上用于橡胶的硫化。某学习小组用氯气和硫单质合成 S_2Cl_2 的实验装置如图所示，下列说法不正确的是 ()



- A. 实验时需后点燃 E 处的酒精灯
- B. C、D 中所盛试剂分别为饱和氯化钠溶液、浓硫酸
- C. G、H 之间应加上 D 装置
- D. H 装置中溶液也可改为澄清石灰水

9. (14 分)[2025·河北沧州沧县中学等校高一联考] 为了探究二氧化硫的性质，同学们设计了如图所示的实验装置(部分夹持装置已略去)并进行实验。



请回答下列问题：

(1)(4 分)仪器 a 的名称是_____。组装好实验装置后，下一步应该进行的操作是_____。

(2)(4 分)请写出装置 A 中发生反应的化学方程式：_____。

该反应体现出的浓硫酸的性质有_____。

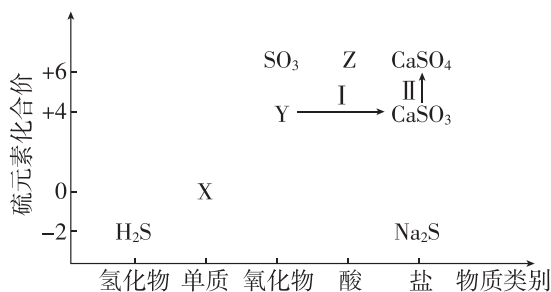
(3)实验进行一段时间后，同学们开始观察装置 B~D 中的实验现象。

①(2 分)装置 B 中品红溶液褪色，取反应后的少量溶液置于试管中并加热一段时间，能观察到_____。

②(2 分)装置 C 中无明显现象，取反应后的少量溶液置于试管中，并滴加几滴 3% 的过氧化氢溶液，充分反应后产生白色沉淀，请写出相关反应的化学方程式：_____。

③(2 分)装置 D 中酸性高锰酸钾溶液褪色，说明二氧化硫具有_____性。

10. (10 分)[2025·湖北宜昌一中高一检测] 在化工生产中，硫资源应用广泛，利用含硫物质之间的转化有利于实现硫资源的综合利用。硫及其化合物的“价一类”二维图如图所示。



请回答：

(1)(4 分)从硫元素化合价变化的角度分析，图中既有氧化性又有还原性的物质有_____ (填化学式，任写两种)。

(2)工业上处理废气时，通过步骤 I 和步骤 II 将 Y 转化为 CaSO_4 再利用。

①(3 分)实现步骤 I 的转化所加试剂是_____ (写出一种即可)。

②(3 分)实现步骤 II 的转化可选择_____ 试剂(填字母)。

- A. O_2 B. KI
C. H_2O_2 D. Na_2S

第二节 氮及其化合物

第1课时 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮

(时间:30分钟 总分:45分)

(选择题每题3分,共33分)

基础对点练

◆ 知识点一 氮气和自然界中氮的循环

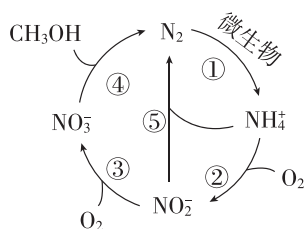
1. [2024·浙江台州六校高一期中考] 下列过程属于人工固氮的是 ()

- A. 分离液态空气制氮气
- B. 工业合成氨
- C. 豆科植物的根瘤菌将氮气转化为氨
- D. 打雷闪电时氮气转化为含氮化合物

2. [2024·江苏南通高一调研] 氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是 ()

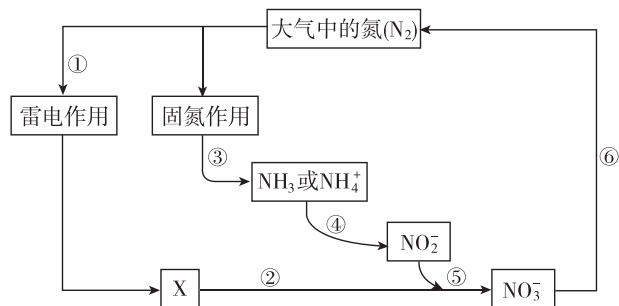
- A. 自然固氮、人工固氮都是将 N_2 转化为 NH_3
- B. 氮气通过根瘤菌转化为氨或铵根离子是自然固氮的主要方式之一
- C. 在雷雨天,空气中的 N_2 与 O_2 反应可生成 NO
- D. 多种形态的氮及其化合物间的转化形成了自然界的“氮循环”

3. [2025·广东中山高一期末] 大气中的氮循环(如图所示)可以减少环境的污染。下列说法不正确的是 ()



- A. 反应①属于氮的固定
- B. 反应④转化过程 CH_3OH 作还原剂
- C. 反应⑤ NH_4^+ 与 NO_2^- 反应生成 1 mol N_2 转移 $6N_A$ 个电子(设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)
- D. 在各步反应中,氮元素化合价均发生了变化

4. 氮是动植物生长不可缺少的元素,含氮化合物也是重要的化工原料。自然界中存在如图所示的氮元素的循环过程,下列说法不正确的是 ()



- A. 过程①“雷电作用”中发生的反应是 $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2NO$
- B. 过程③“固氮作用”中,氮气被还原
- C. 过程⑤中涉及的反应可能有 $2NO_2^- + O_2 = 2NO_3^-$
- D. 过程⑥中涉及的反应可能有 $2NO_3^- + 12H^+ = N_2 \uparrow + 6H_2O$

◆ 知识点二 一氧化氮和二氧化氮

5. [2024·河北邯郸高一月考] 下列关于氮及其化合物的说法中正确的是 ()

- A. N_2 的化学性质稳定,但在一定条件下可与 O_2 、 H_2 、 Mg 等发生反应
- B. NO 、 NO_2 均为大气污染气体,在大气中可稳定存在
- C. NO 、 NO_2 均易溶于水,并能与水发生反应
- D. NO_2 能与 $NaOH$ 溶液发生反应,属于酸性氧化物

6. 下列说法中正确的是 ()

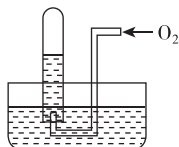
- A. NO_2 可由 N_2 和 O_2 直接化合得到
- B. 除去 O_2 中混有的 NO_2 ,可将混合气体通过水,将 NO_2 溶解
- C. NO_2 与溴蒸气的鉴别可用 $NaOH$ 溶液,溶于 $NaOH$ 溶液得无色溶液的是 NO_2 ,得橙色溶液的为溴蒸气
- D. NO_2 和 O_2 以一定比例混合可以被水完全吸收转化成 HNO_3

7. [2025·辽宁沈阳郊联体高一联考] 氢氧化钠溶液与二氧化氮反应的化学方程式是 $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是 ()

- A. 反应中只有一种元素化合价发生了变化
- B. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1 : 1
- C. 氧化产物是 NaNO_3 , 还原产物是 NaNO_2
- D. 1 mol NO_2 参与反应, 转移 1 mol 电子

8. 如图所示, 试管中盛装的是红棕色气体, 当倒扣在盛有水的水槽中时, 试管内液面上升, 但不能充满试管, 当向试管内鼓入氧气后, 可以观察到试管中水柱继续上升, 经过多次重复后, 试管被水充满, 关于原来试管中盛装的气体叙述正确的是 ()

- A. 肯定是 NO_2 气体
- B. 肯定是 O_2 和 NO_2 的混合气体
- C. 肯定是 NO 气体
- D. 可能是 NO 和 NO_2 的混合气体

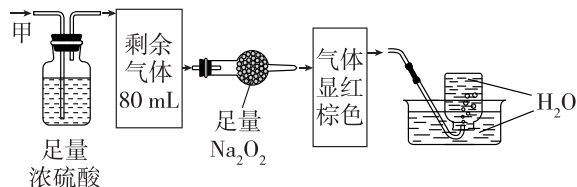


9. [2024·浙江镇海中学高一检测] 将盛有 NO_2 和 N_2 混合气体的试管倒立于水中, 经过足够长的时间后, 试管内气体体积缩小为原体积的一半, 原混合气体中 N_2 与 NO_2 的体积比为 ()

- A. 1 : 1
- B. 1 : 2
- C. 1 : 3
- D. 3 : 1

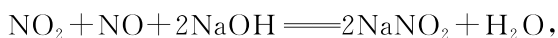
综合应用练

10. 无色的气体甲, 可能含 NO 、 CO_2 、 NO_2 、 NH_3 、 N_2 中的几种, 将 100 mL 甲气体经过如图所示实验处理, 得到酸性溶液, 且几乎无气体剩余。甲气体的组成可能是 ()



- A. NH_3 、 NO_2 、 CO_2
- B. NH_3 、 NO 、 CO_2
- C. NH_3 、 NO_2 、 N_2
- D. NO 、 CO_2 、 N_2

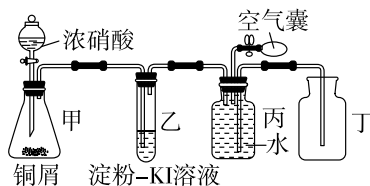
11. [2025·山东滕州一中高一月考] 硝酸工业尾气中的 NO 、 NO_2 进入大气后会破坏臭氧层。可用氢氧化钠溶液对含氮氧化物的废气进行处理, 反应的化学方程式如下:



将一定量 NO 和 NO_2 的混合气体通入 300 mL $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中, 恰好被完全吸收, 则下列有关判断正确的是 ()

- A. 原混合气体中 NO 与 NO_2 的体积之比可能为 3 : 2
- B. 原混合气体中 NO 在标准状况下的体积可能为 16 L
- C. 所得溶液中溶质一定有 2 种
- D. 所得溶液中 NaNO_3 和 NaNO_2 的物质的量之比可能为 2 : 1

12. (12 分)[2025·湖北武汉高一检测] 某校化学兴趣小组用如图所示装置验证 NO_2 的氧化性和 NO 的还原性。



已知: ①装置甲中发生的反应为 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②硝酸具有挥发性, 可将 I^- 氧化成 I_2 。

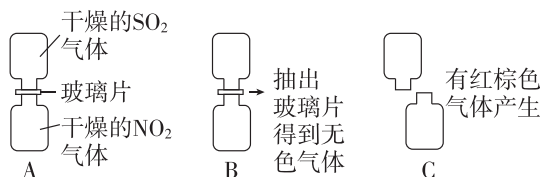
请回答下列问题:

(1)(3 分) 装置乙中的现象是_____。

(2)(3 分) 说明 NO 具有还原性的操作和现象是_____。

(3)(3 分) 小组一成员对实验设计提出了疑问, 他认为乙中的现象不足以证明 NO_2 的氧化性, 他的理由是_____。

(4)(3 分) 小组另一成员为探究 NO_2 的氧化性, 进行如图所示实验。



由图 B 和图 C 中的现象写出 NO_2 和 SO_2 反应的化学方程式:_____。

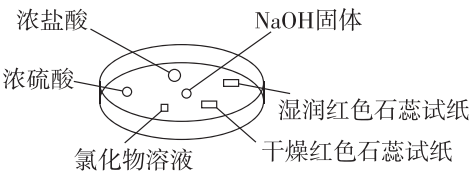
(选择题每题 3 分,共 24 分)

基础对点练

◆ 知识点一 氨的性质及实验室制法

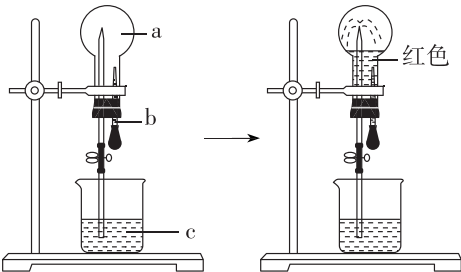
1. [2024·浙江 A9 协作体高一联考] 下列关于氨的说法正确的是 ()
- A. NH_3 是无色无味的气体
- B. 氨和液氨是两种不同的物质
- C. NH_3 易溶于水,氨水具有碱性,可用于除去烟气中的 SO_2
- D. 氨催化氧化制硝酸是利用 NH_3 的氧化性

2. [2025·江苏连云港灌南高级中学高一月考] 如图所示,利用培养皿探究氨的性质。实验时向 NaOH 固体上滴几滴浓氨水,立即用另一表面皿扣在上面。下表中对实验现象的解释正确的是 ()



选项	实验现象	解释
A	浓盐酸附近产生白烟	NH_3 与浓盐酸反应产生了 NH_4Cl 固体
B	浓硫酸附近无明显现象	NH_3 与浓硫酸不发生反应
C	氯化物溶液变浑浊	该溶液一定是 AlCl_3 溶液
D	干燥红色石蕊试纸不变色,湿润红色石蕊试纸变蓝	NH_3 是一种可溶性碱

3. [2024·山东枣庄高一期末] 已知最终红色溶液充满烧瓶,下列选项中能完成图示过程的是 ()



选项	a(干燥气体)	b(液体)	c(液体)
A	NO_2	水	水
B	Cl_2	饱和 NaOH 溶液	水
C	HCl	NaOH 溶液	滴有酚酞的水溶液
D	NH_3	水	滴有酚酞的水溶液

4. 在实验室制备、干燥、收集氨并进行喷泉实验,下列实验装置正确或操作规范且能达到实验目的的是 ()

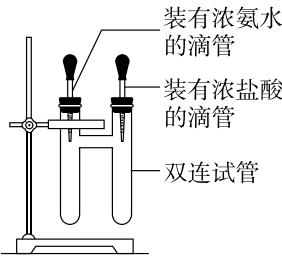
A. 制备氨

B. 干燥氨

C. 收集氨

D. 制作红色喷泉

5. 某实验小组利用双连试管探究氨与氯化氢的反应,装置如图所示,分别同时在双连试管中滴入 2~3 滴浓氨水和浓盐酸。



- 下列说法错误的是 ()
- A. 观察到双连试管中产生大量白烟
- B. 反应的化学方程式为 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
- C. 实验室可利用该实验现象检验氨
- D. 若将浓盐酸替换为稀硫酸,能产生相同的实验现象

◆ 知识点二 铵盐 NH_4^+ 的检验

6. [2025·湖南岳阳高一检测] 检验某晶体中是否含有 NH_4^+ ,下列方案正确的是 ()

- A. 将此晶体放入试管中,加热,将湿润的红色石蕊试纸放到试管口
- B. 取少量晶体加水溶解,用 pH 试纸检验溶液的酸碱性
- C. 取少量晶体加入 NaOH 溶液中,加热,用湿润的红色石蕊试纸检验产生的气体
- D. 取少量晶体放入试管中,加热,用蘸有浓盐酸的玻璃棒接近试管口

7. 下列关于铵盐的叙述不正确的是 ()

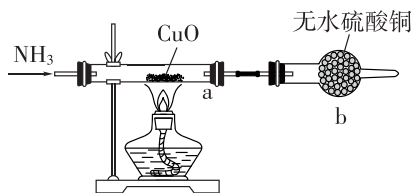
- A. 加热盛有少量 NH_4HCO_3 固体的试管,并在试管口放置湿润的红色石蕊试纸,红色石蕊试纸变蓝
- B. 可用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液鉴别 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- C. 可用烧碱处理含高浓度 NH_4^+ 的废水并回收利用氨
- D. 实验室不能直接加热 NH_4Cl 或 NH_4NO_3 固体制取氨

8. 一种盐 X 与烧碱混合共热,可放出无色气体 Y, Y 经一系列氧化后再溶于水可得 Z 溶液, Y 和 Z 反应又生成 X, 则 X 是 ()

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ B. NH_4NO_3
C. NH_4Cl D. NH_4HCO_3

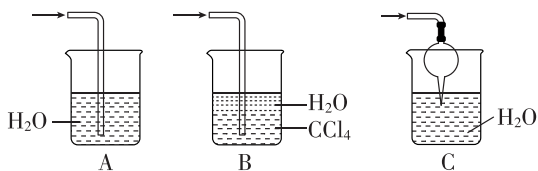
综合应用练

9. (11 分)[2024·浙江杭州 S9 联盟高一期中考] 人类的农业生产离不开氮肥,几乎所有的氮肥都以氨为原料,某化学兴趣小组利用如图所示的装置探究氨与氧化铜的反应,验证氨的性质及部分反应产物。



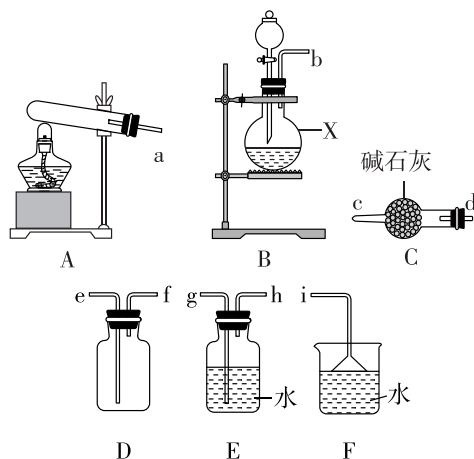
请回答下列问题:

- (1)(5 分)无水硫酸铜的作用是_____;
有同学认为需要在无水硫酸铜的后面再接一个装有 CaCl_2 固体的球形干燥管,这样做的目的是_____。
- (2)(2 分)该实验缺少尾气吸收装置。下图中能用来吸收尾气的装置是_____ (填字母)。



(3)(4 分)实验中观察到 a 中 CuO 粉末变红, b 中无水硫酸铜变蓝,并收集到一种单质气体。则该反应的化学方程式为_____,证明氨具有_____ (填“氧化”或“还原”)性。

10. (15 分)氨是一种重要的化工原料。某实验小组同学设计如图所示装置制取氨,并模拟氨催化氧化制取硝酸。



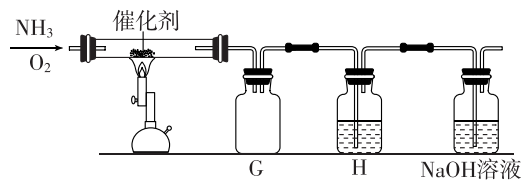
I. 氨的制备

(1)(6 分)仪器 X 的名称为_____;氨的发生装置若选用如图所示中的 A,反应的化学方程式为_____。
若选用 B,固体试剂可以为_____ (填序号)。

- a. 过氧化钠固体 b. 氢氧化钠固体
c. 生石灰

(2)(2 分)欲收集一瓶干燥的氨,选用如图所示的装置,其连接顺序为发生装置→_____ (按气流方向,用小写字母表示)。

II. 氨催化氧化制备少量硝酸的装置图如图所示。



(3)(3 分)实验时先用酒精喷灯预热催化剂,然后通入反应气体,当催化剂红热后撤离酒精喷灯,催化剂始终保持红热,温度可达到 $700\text{ }^\circ\text{C}$ 以上,反应的化学方程式是_____。

(4)(2 分)H 中试剂为_____。

(5)(2 分)欲使氨尽可能完全转化为硝酸,理论上 $n(\text{NH}_3) : n(\text{O}_2)$ 的最佳比例为_____。

(选择题每题3分,共30分)

基础对点练

◆ 知识点一 硝酸的性质

1. [2025·浙江嘉兴平湖高级中学高一月考] 硝酸是无色、易挥发、有刺激性气味的液体,具有强氧化性,浓硝酸见光易分解。下列有关硝酸的说法正确的是 ()

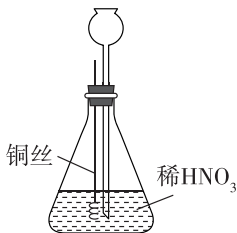
- A. NO_2 与 H_2O 发生反应生成 HNO_3 , NO_2 为酸性氧化物
 B. 浓硝酸保存在棕色带橡胶塞的试剂瓶中
 C. 用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近浓硝酸有白烟产生
 D. 常温下用铁制容器运输浓硝酸是因为铁与浓硝酸不反应

2. [2024·浙江名校协作体高一期中] 硝酸被称为“国防工业之母”,是因为它是制取炸药的重要原料。下列实验事实与硝酸的性质相对应的是 ()

- A. 浓硝酸使紫色石蕊溶液先变红后褪色——不稳定性
 B. 稀硝酸可以溶解金属铜——酸性和强氧化性
 C. 浓硝酸要用棕色瓶盛装并避光保存——挥发性
 D. 稀硝酸能使滴有酚酞的氢氧化钠溶液的红色褪去——强氧化性

3. [2024·湖南卷] 某学生按图示方法进行实验,观察到以下实验现象:

- ①铜丝表面缓慢放出气泡,锥形瓶内气体呈红棕色;
 ②铜丝表面气泡释放速度逐渐加快,气体颜色逐渐变深;
 ③一段时间后气体颜色逐渐变浅,至几乎无色;

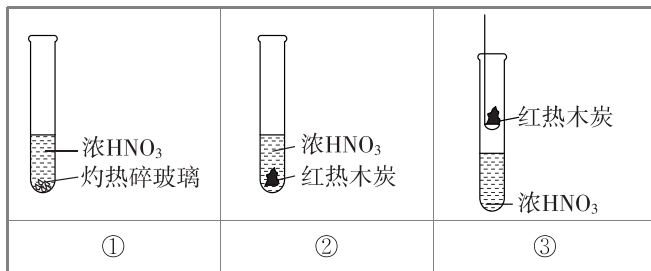


- ④锥形瓶中液面下降,长颈漏斗中液面上升,最终铜丝与液面脱离接触,反应停止。

下列说法正确的是 ()

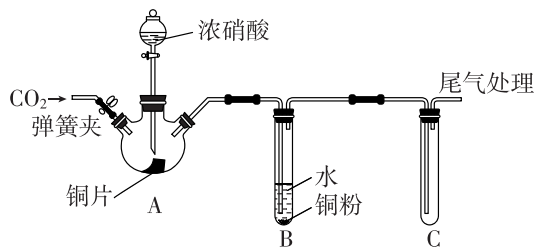
- A. 开始阶段铜丝表面气泡释放速度缓慢,原因是铜丝在稀 HNO_3 中表面钝化
 B. 锥形瓶内出现了红棕色气体,表明铜和稀 HNO_3 反应生成了 NO_2
 C. 红棕色逐渐变浅的主要原因是 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
 D. 铜丝与液面脱离接触,反应停止,原因是硝酸消耗完全

4. [2025·广州执信中学高一检测] 如图所示的实验中均有红棕色气体产生,对比分析所得结论不正确的是 ()



- A. 由①中的红棕色气体,推断产生的气体含有 NO_2
 B. 红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸发生了反应
 C. 由③说明浓硝酸具有挥发性,生成的红棕色气体为还原产物
 D. ③的气体产物中检测出 CO_2 ,由此说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

5. [2025·辽宁抚顺六校高一联考] 某学习小组为研究铜与浓、稀 HNO_3 反应的差异,设计了如图所示的实验装置。



下列说法不正确的是 ()

- A. 反应开始前通入过量的 CO_2 气体,目的是排除装置内的空气
 B. A 中的离子方程式为 $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 当 B 中 0.03 mol 铜粉被氧化时, B 中产生的 NO 气体大于 0.02 mol
 D. C 装置中装入一定量的水进行尾气处理

6. [2024·浙江金华一中高一检测] 将 6.4 g 铜加入 50 mL $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸溶液中,铜全部溶解,得到 NO 和 NO_2 的混合气体。将反应后溶液稀释至 100 mL,测得 NO_3^- 的浓度为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列说法错误的是 ()

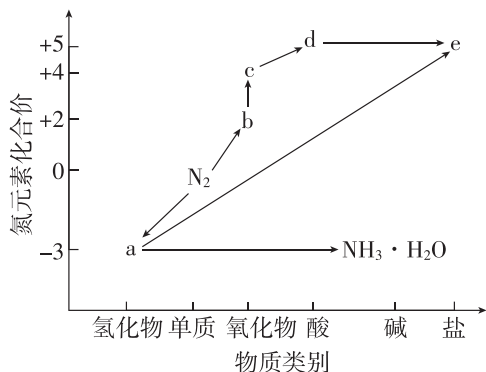
- A. 混合气体的物质的量为 0.2 mol
 B. 稀释后溶液中 H^+ 的物质的量浓度为 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 反应中转移电子的物质的量为 0.1 mol
 D. 硝酸在反应中部分体现氧化性,部分体现酸性

◆ 知识点二 酸雨及防治

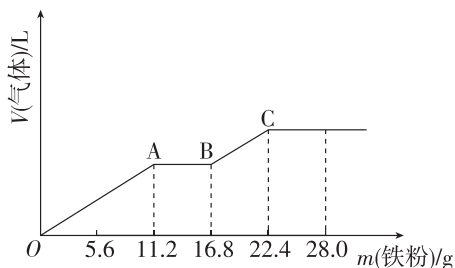
7. 下列说法正确的是 ()
 A. pH 小于 7 的雨水为酸雨
 B. 减少 CO_2 的排放可有效遏制酸雨的形成
 C. 燃煤中加入石灰石可减少 SO_2 和 CO_2 的排放
 D. 机动车尾气中的氮氧化物是形成酸雨的原因之一
8. [2025 · 河北沧州高一检测] 硫、氮的氧化物是主要的大气污染物,对大气的影响之一是导致酸雨,下列有关酸雨的说法不正确的是 ()
 A. 二氧化硫、二氧化氮是形成酸雨的主要因素
 B. 在酸雨形成过程中没有发生氧化还原反应
 C. 煤和石油的燃烧、汽车尾气等是酸雨污染物的主要来源
 D. 酸雨的危害有破坏农作物,使土壤、湖泊酸化以及加速建筑物、桥梁的腐蚀等

综合应用练

9. [2025 · 浙江 G5 联盟高一期中] 氮元素的“价—类”二维图如图所示。下列说法正确的是 ()

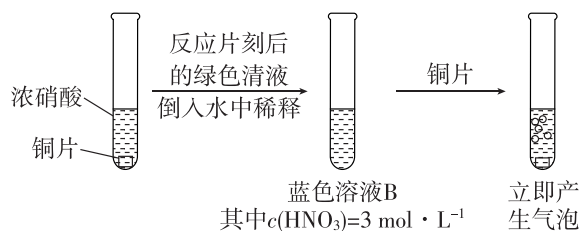


- A. 气体 a 能使干燥的红色石蕊试纸变蓝
 B. $b \rightarrow c$ 的反应属于固氮反应
 C. 实验室制取气体 b 时可以用向上排空气法收集
 D. 常温下可用铁质容器来盛装 d 的浓溶液
10. [2024 · 浙江浙南名校联盟高一期中] 向 200 mL 稀硫酸和稀硝酸的混合溶液中缓慢加入铁粉,产生气体的体积随铁粉质量的变化如图所示(已知硝酸只被还原为 NO 气体)。下列说法正确的是 ()



- A. OA 段与 BC 段反应中电子转移的物质的量之比为 $2:1$
 B. A 点溶液中的溶质为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
 C. 向 C 点溶液中再加入稀硝酸,仍能生成 NO 气体
 D. 原混合溶液中硫酸的物质的量浓度为 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

11. (15 分)[2024 · 山东临沂高一检测] 某小组探究 Cu 与 HNO_3 反应,发现有趣的现象。室温下, $3\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硝酸(溶液 A)遇铜片短时间内无明显变化,一段时间后才产生少量气泡,而溶液 B(如图所示)遇铜片立即产生气泡。



回答下列问题:

- (1)(3 分)硝酸一般盛放在棕色试剂瓶中,用化学方程式说明其原因:_____。

- (2)(4 分)铜与浓硝酸反应的离子方程式为_____;已知 NO_2 的饱和溶液呈黄色,硝酸铜溶液呈蓝色,两者混合后呈绿色,则图中绿色清液倒入水中稀释后呈蓝色的可能原因是_____ (用化学方程式表示)。

- (3)(2 分)铜与稀硝酸反应的化学方程式为_____。

- (4)探究溶液 B 遇铜片立即发生反应的原因。

- ①(2 分)假设 1:_____ 对该反应有催化作用。实验验证:向溶液 A 中加入少量硝酸铜,溶液呈浅蓝色,放入铜片,没有明显变化。

结论:假设 1 不成立。

- ②(2 分)假设 2: NO_2 对该反应有催化作用。实验验证:向盛有铜片的溶液 A 中通入少量 NO_2 ,铜片表面立即产生气泡,反应持续进行。有同学认为应补充对比实验:向盛有铜片的溶液 A 中加入几滴 $5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸,没有明显变化。补充该实验的目的是_____。

结论:假设 2 成立。

- ③(2 分)验证实验:向溶液 B 中通入氮气数分钟得溶液 C,相同条件下,铜片与 A、B、C 三份溶液的反应速率中最大的是_____。

阶段巩固练（二） 氮及其化合物的性质

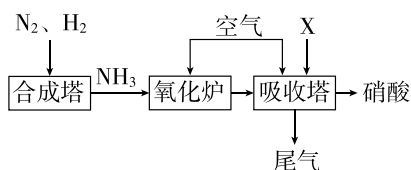
（时间：30 分钟 总分：45 分）

（选择题每题 3 分，共 18 分）

1. [2025·江苏南京六校高一联考] 下列有关物质的性质和用途具有对应关系的是 ()

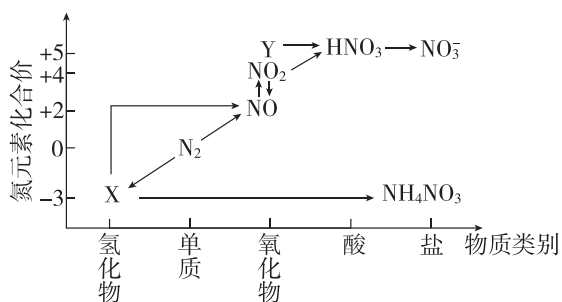
- A. NH_3 具有还原性，用浓氨水检验氯气管道是否泄漏
- B. HNO_3 具有强氧化性，可用于制备硝酸铵
- C. NH_3 极易溶于水，可用作制冷剂
- D. N_2 不溶于水，可用作保护气

2. [2025·北京丰台区高一期末] 工业上制备硝酸的主要流程如图所示。下列说法不正确的是 ()



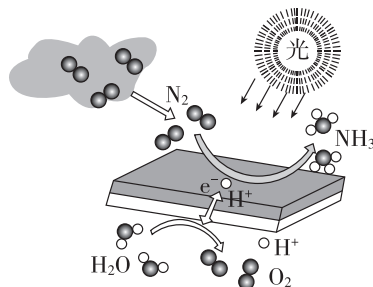
- A. 氧化炉中发生的化学反应是 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 物质 X 是 H_2O
- C. 图示流程中，理论上用 N_2 合成 1 mol HNO_3 ，至少需要 2.5 mol O_2
- D. 吸收塔中为提高氮原子的利用率，可通入过量空气和循环利用尾气中 NO

3. [2025·北京房山区高一期末] 物质类别和元素价态是研究物质性质的两个重要角度。如图所示为含氮物质的“价—类”二维图的部分信息。下列说法不正确的是 ()



- A. 从 $\text{N}_2 \rightarrow \text{X}$ 的转化是人工固氮的重要方法
 - B. Y 的化学式为 N_2O_5
 - C. 从 $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ ，必须加入氧化剂
 - D. 使用 HNO_3 和 X 制备硝酸铵氮肥时，氮元素的化合价没有发生变化
4. [2025·河北石家庄高一期末] 如图所示是在半导体光催化的作用下， N_2 被光催化材料捕获进

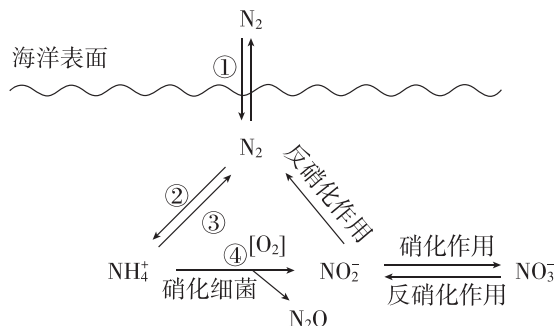
而被还原实现“ $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ ”的转化示意图。下列说法正确的是 ()



- A. 此方法不属于人工固氮技术
- B. 太阳光照射时，氮气和水分即可迅速发生反应
- C. 由转化示意图可得出结论，氮比氧更容易得电子
- D. 该反应的化学方程式是 $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{光照}]{\text{催化剂}} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$

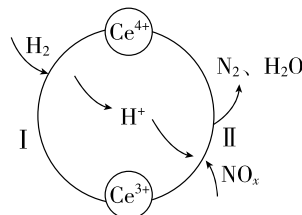
5. [2025·浙江舟山中学高一期中] 氮元素在海洋中的循环是整个海洋生态系统的基础和关键。海洋中无机氮的循环过程可用下图表示，下列说法正确的是 ()

已知：反应④的离子方程式为 $4\text{NH}_4^+ + 5\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2^- + 6\text{H}^+ + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$ 。



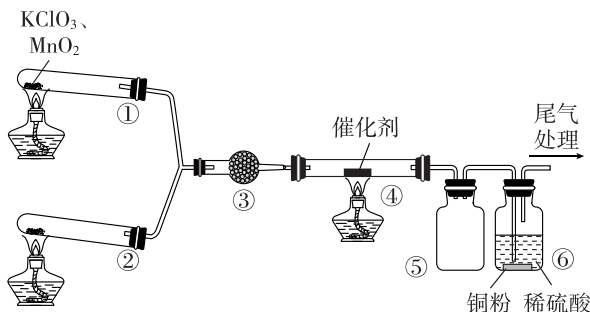
- A. 向海洋排放含 NO_3^- 的废水可能影响海洋中氮的循环
- B. ①②均属于固氮反应
- C. 海洋中的反硝化作用一定有氧气参加
- D. 反应④中每生成 1 mol H_2O ，共转移 2 mol 电子

6. [2025·天津中学高一月考] 自然界中氮的循环对生命活动有重要意义。在不同催化剂下， H_2 能够还原氮氧化物(NO_x)实现氮污染的治理。硝酸厂的烟气中含有大量的氮氧化物(NO_x)，将烟气与 H_2 的混合气体通入 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 与 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 的混合溶液中实现无害化处理，其转化过程如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 过程 I 发生反应的离子方程式: $\text{H}_2 + \text{Ce}^{4+} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{Ce}^{3+}$
- B. 若该过程中, 每转移 4 mol 电子消耗 1 mol 氮氧化物(NO_x), 则 x 为 1.5
- C. 当 $x=2$ 时, 反应 II 中还原产物与氧化产物的物质的量之比为 8 : 1
- D. 当无害化处理标准状况下 8.96 L NO 时, 使用等量的 H_2 可以无害化处理 0.2 mol NO_2 (不考虑 NO_2 和 N_2O_4 的转化)

7. (15 分)[2025·山东枣庄高一期末] 氮元素的化合物种类繁多, 利用如图所示装置探究含氮物质间的转化。



实验一段时间后, ④中气体颜色无明显变化; ⑤中收集到红棕色气体, 过一段时间后产生白烟。

回答下列相关问题:

- (1)(2 分) 写出②中制取氨的化学方程式: _____。
- (2)(4 分) 仪器③的名称为 _____。⑤中产生的白烟是 _____ (填化学式)。
- (3)(2 分) ④中发生反应的化学方程式为 _____。
- (4)(3 分) 一段时间后, ⑥中溶液变蓝, 猜想可能的原因有 a. ①中产生的 O_2 在酸性条件下氧化 Cu ; b. _____。

(用离子方程式表示)。

(5)(4 分) 为防止含 NO 、 NO_2 等氮氧化物的尾气污染环境, 通常用以下两种方法处理:

方法一: 纯碱溶液吸收法。纯碱溶液与 NO_2 的反应原理为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{X} + \text{CO}_2 \uparrow$, X 的化学式为 _____。

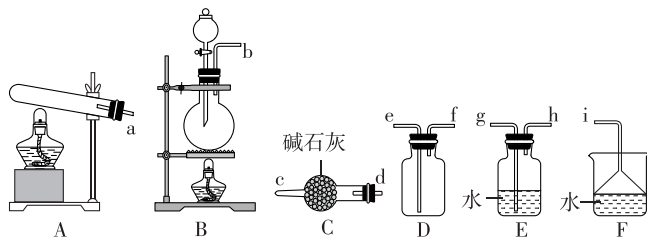
方法二: 氨转化法。已知 6 mol 氨恰好能将含 NO 和 NO_2 共 5 mol 的混合气体完全转化为 N_2 , 则混合气体中 NO 和 NO_2 的物质的量之比为 _____。

8. (12 分)[2025·湖南永州高一检测] 氮是自然界中各种生物体生命活动不可缺少的重要元素, 研

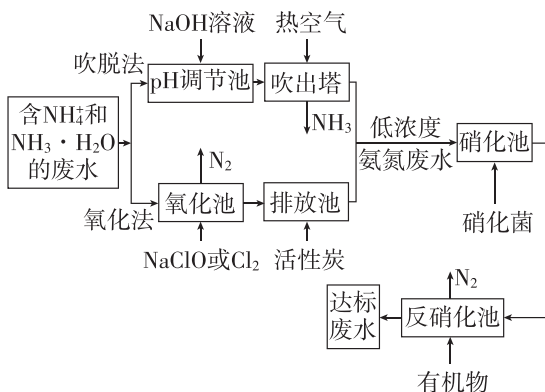
究氮的循环和转化对生产、生活有重要的价值。

(1)(2 分) 在实验室中由两种固体物质制取氨, 其反应的化学方程式为 _____。

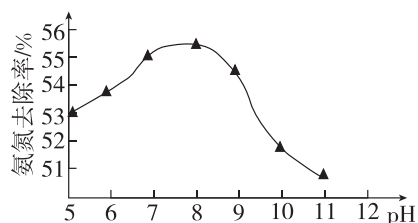
(2)(2 分) 用该反应原理制取并收集一瓶干燥的氨, 选择图中合适的装置, 其连接顺序为 _____。(按气流方向, 用小写字母表示连接顺序)



(3) 高浓度氨氮废水是造成河流及湖泊富营养化的主要因素。某氮肥厂处理氨氮废水的方案如图所示, 回答下列问题:



①(2 分) “氧化池”中氨氮去除率与溶液 pH 的关系如图所示, 则去除氨氮废水最适宜的 pH = _____。



②(2 分) “排放池”中用活性炭除去水中残余的氯。这是利用活性炭的 _____ 性。

③(2 分) “硝化池”是在硝化菌的作用下实现 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ 转化, 在碱性条件下 NH_4^+ 被氧气氧化成 NO_3^- 的总反应的离子方程式为 _____。

④(2 分) “反硝化池”是在一定条件下向废水中加入有机物如甲醇(CH_3OH), 实现 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2$ 的转化, 0.5 mol HNO_3 完全转化成 N_2 转移电子数为 _____ (设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)。

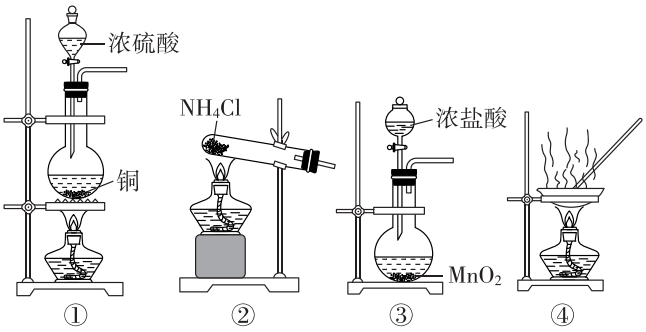
拓展微课 1 基于硫、氮及其化合物的实验“微设计”

(时间:30 分钟 总分:40 分)

(选择题每题 3 分,共 24 分)

◆ 角度一 常见气体的制备、检验及除杂

1. [2025·浙江 G5 联盟高一期中] 下列有关实验操作正确的是 ()



- A. 图①装置可用于实验室制备 SO_2
B. 图②装置可用于实验室制备 NH_3
C. 图③装置可用于实验室制备 Cl_2
D. 图④装置可用于浓缩 NaHCO_3 溶液得到 NaHCO_3 晶体

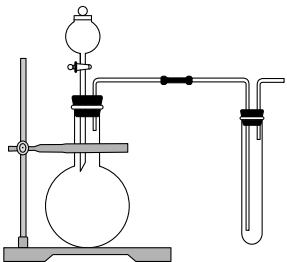
2. [2024·浙江宁波余姚中学高一期中] 如图所示装置可用于制取、净化并收集表格中的四种气体(a、b、c表示相应仪器中加入的试剂),其中可行的是 ()

选项	气体	a	b	c
A	Cl_2	高锰酸钾溶液	浓盐酸	饱和食盐水
B	SO_2	浓硫酸	Cu	浓硫酸
C	NH_3	浓氨水	生石灰	碱石灰
D	O_2	双氧水	MnO_2	浓硫酸

3. 下列气体去除杂质的方法中,不能实现目的是 ()

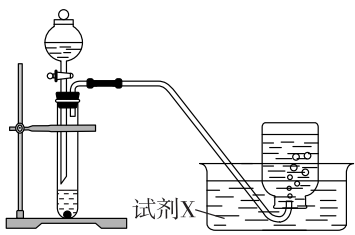
选项	气体(杂质)	方法
A	$\text{SO}_2(\text{HCl})$	通过饱和的 NaHSO_3 溶液
B	$\text{CO}_2(\text{HCl})$	通过饱和的 NaHCO_3 溶液
C	$\text{N}_2(\text{NH}_3)$	通过灼热的铜丝网
D	$\text{NO}(\text{NO}_2)$	依次通过水、浓硫酸

4. 实验室若采用如图所示装置制备气体并除去杂质,有关设计方案合理的是 ()



选项	制备原理	除杂试剂(杂质)
A	MnO_2 和浓盐酸制 Cl_2	饱和食盐水(HCl)
B	CaCO_3 和盐酸制 CO_2	饱和 NaHCO_3 溶液(HCl)
C	浓氨水和烧碱制 NH_3	碱石灰(H_2O)
D	Na_2SO_3 和硝酸制 SO_2	饱和 NaHSO_3 溶液(HNO_3)

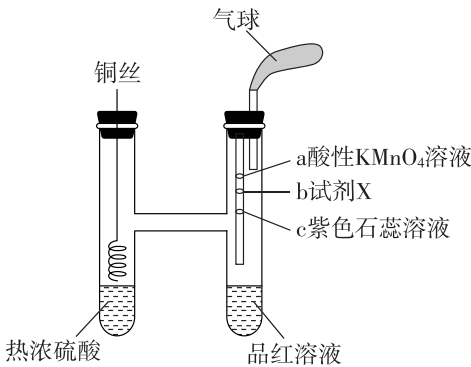
5. [2025·山西大同高一期末] 在实验室中,下列气体不能用图示装置完成制备和收集的是 ()



选项	制备气体	发生装置所用试剂	试剂 X
A	Cl_2	KMnO_4 + 浓盐酸	饱和食盐水
B	SO_2	Na_2SO_3 + 较浓硫酸	饱和 Na_2SO_3 溶液
C	O_2	MnO_2 + H_2O_2 溶液	H_2O
D	NO	Cu + 稀硝酸	H_2O

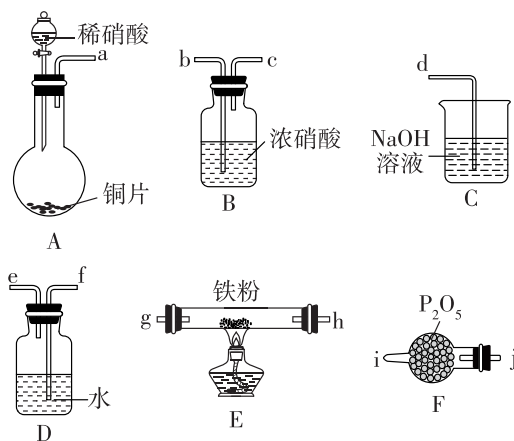
◆ 角度二 基于硫酸、硝酸性质的“微实验”

6. [2025·广东深圳高一调研] 将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(a~c为贴在玻璃棒上浸有相应溶液的试纸)所示实验。下列说法正确的是 ()



- A. 铜与浓硫酸反应,只体现浓硫酸的强氧化性
 B. 为验证 SO_2 的氧化性,试剂 X 可选用 Na_2S 溶液
 C. 品红溶液褪色,加热后恢复原色,说明 SO_2 具有氧化性
 D. a、c 两处均可观察到褪色现象

7. 某兴趣小组设计用铁粉将 NO 还原为 N_2 (同时生成 FeO), 下列说法不正确的是 ()

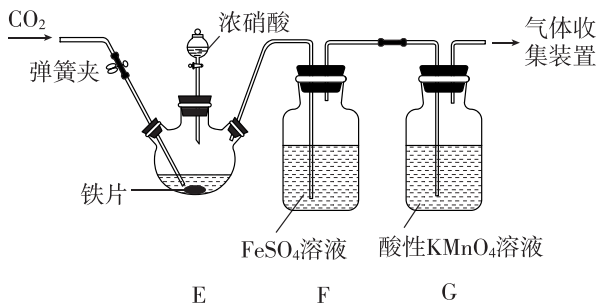


已知: ①浓硝酸可氧化 NO ; ② NaOH 溶液能吸收 NO_2 , 不吸收 NO 。

- A. 装置的连接顺序为 $a \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow j \rightarrow i \rightarrow h \rightarrow g$ (或 $g \rightarrow h \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$)
 B. 装置 E 中发生反应的化学方程式为 $2\text{NO} + 2\text{Fe} \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeO} + \text{N}_2$
 C. 装置 D 的作用是吸收挥发出来的硝酸和产生的 NO_2
 D. 装置 B 的作用是干燥, 防止水蒸气进入 E 中干扰反应

8. [2025·辽宁沈阳郊联体高一联考] 已知:

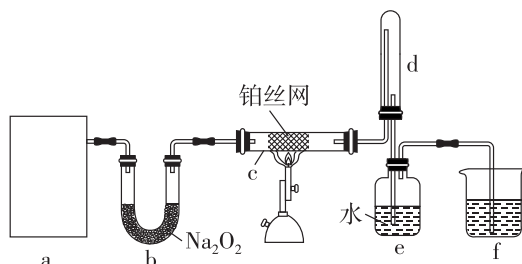
- ①在浓硝酸和活泼金属反应过程中, 随着硝酸浓度的降低, 其生成的产物有 +4、+2、-3 价等氮的化合物;
 ② $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4$ (棕色);
 ③ NO_2 和 NO 都能被 KMnO_4 氧化吸收。某实验小组探究硝酸与铁反应的产物, 用如图所示装置进行实验(E 的加热装置省略)。下列说法正确的是 ()



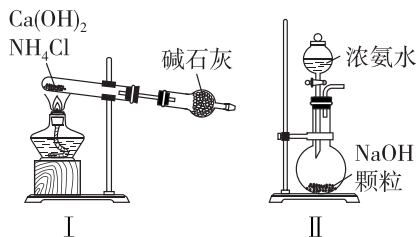
- A. E 装置滴入浓硝酸, 加热前因反应速率慢而没有明显现象
 B. F 装置的作用是直接确认 E 中是否有 NO 生成
 C. G 装置中的试剂不可以用 NaOH 溶液代替
 D. 可用浓 NaOH 溶液、湿润的蓝色石蕊试纸检验是否生成 -3 价氮的化合物

9. (16 分) 某化学小组设计了如图所示有关氮的化合物的实验。请按要求回答下列问题。

(1) 硝酸的制备实验: 装置 a~f 如图所示。



①(2 分) 装置 a 的最佳选择为 _____ (填“图 I”或“图 II”)。



②(3 分) 装置 b 中 Na_2O_2 的作用是 _____。

(2) 硝酸的性质实验:

①(5 分) 常温下, 同学甲在图示实验结束后, 用 pH 计测装置 e 中溶液的 $\text{pH} = 1.00$ 。

i. 这说明 e 中发生的反应可能为 _____ (写化学方程式)。

ii. 同学乙做同样实验, 测得 e 中溶液的 $\text{pH} = 6.00$, 可能原因是 _____。

②(6 分) 用如图所示装置进行硝酸与铜的反应实验。

i. 请在 h 方框中补全该实验所需装置图并标注所需试剂。

ii. 硝酸一般盛放在棕色试剂瓶中, 请用化学方程式说明其原因: _____。

