



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

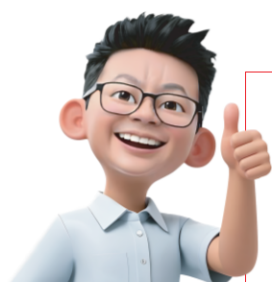
AI智慧
教辅

主编
肖德好

练习册

高中化学

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。

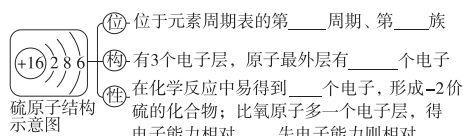
新课探究

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”



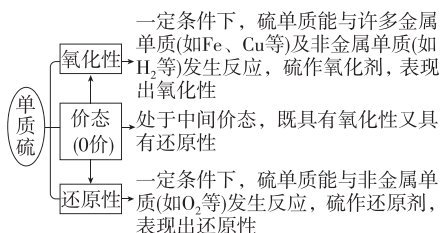
【实验活动探究】

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

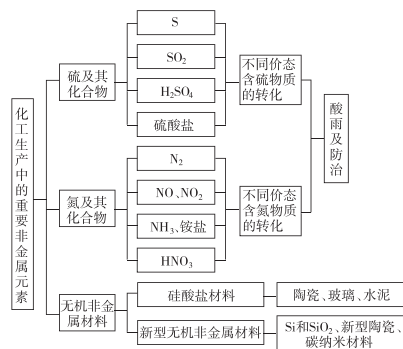
02

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

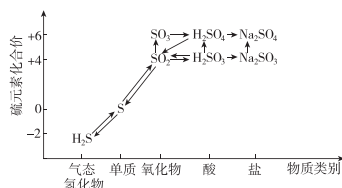
知识网络

一、本章知识体系

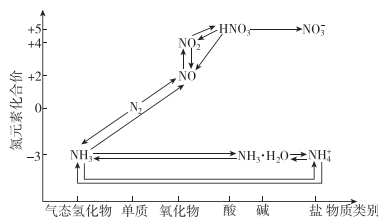


二、基于“价—类”二维角度认识物质间的转化关系

1. 硫及其化合物间“价—类”二维转化关系图



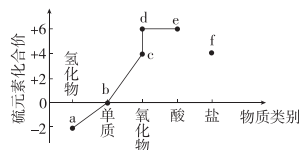
2. 氮及其化合物间“价—类”二维转化关系图



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 硫酸的性质及工业制备

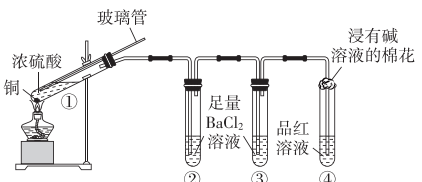
1. [2025·江苏盐城五校高一联考] H_2SO_4 是重要的化工原料,下列说法正确的是 ()
- A. 向稀硫酸中滴加酚酞溶液,溶液显红色
- B. 浓 H_2SO_4 能跟炭反应,说明浓硫酸具有酸性
- C. 可由黄铁矿(FeS_2)为原料制取
- D. 可用浓硫酸与铁反应制备 H_2
2. [2024·山东青岛高一统考] 下列有关浓硫酸性质的叙述中错误的是 ()
- A. 在反应 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ 中,浓硫酸表现酸性
- B. 在反应 $\text{HCOOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 中,浓硫酸表现脱水性
- C. 在反应 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 中,浓硫酸只表现氧化性
- D. 浓硫酸具有吸水性,因而能使 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 转化为 CuSO_4

◆ 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-}

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

元素素养测评卷(五)

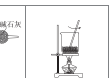
第五章 化工生产中的重要非金属元素

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷 36 分,第 II 卷 44 分,共 100 分。

第 I 卷 (选择题 共 36 分)

一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 4 分,共 36 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)

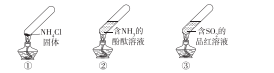
1. 文物见证历史,化学创造文明。下列文物据其主要成分不能与其他三项归为一类的是 ()
- A. 金代六曲梨花银簪
- B. 北燕臂玻璃樽
- C. 汉代白玉耳杯
- D. 新石器时代彩陶几何纹双腹陶罐
2. [2025·四川成都石室中学高一检测] 下列关于物质的性质与用途的说法中正确的是 ()
- A. 单质硫燃烧,氧气少量时生成 SO_2 ,氧气足量时生成 SO_3
- B. 单质硫能与 CS_2 反应,残留在试管内壁上的硫可用 CS_2 除去
- C. 浓硝酸、稀硝酸与金属反应时,稀 HNO_3 可能被还原为更低价态,则稀 HNO_3 氧化性强于浓 HNO_3
- D. 易液化,液氨常用作制冷剂
3. [2024·山东聊城高一期中] 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

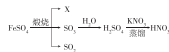
4. 下列选项中的物质能按图示路径在自然界中转化,且甲和水可以直接生成乙的是 ()

选项	甲	乙	丙
A	Cl_2	NaClO	NaCl
B	SO_2	H_2SO_4	CaSO_3
C	Fe_2O_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	FeCl_3
D	CO_2	H_2CO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

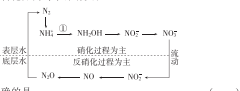
5. [2024·辽宁锦州高一期末] “封管实验”具有简易、方便、节约、绿色等优点,下列关于三个“封管实验”(夹持装置未画出)的说法正确的是 ()



- 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 ()

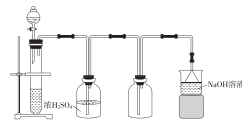


- A. SO_2 、 SO_3 均为酸性氧化物
- B. 该方法体现了浓硫酸的强氧化性
- C. FeSO_4 的分解产物 X 为 Fe_2O_3
- D. 制备过程中使用的铁锅易损坏
7. [2025·北京清华附中高一期末] 水体中的局部氮循环如图所示,其中含氮物质转化方向与水深有关。

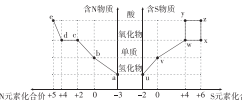


- 下列说法不正确的是 ()
- A. 图中涉及的反应均为氧化还原反应
- B. 反硝化过程中含氮物质被还原
- C. 不同水深含氮物质转化方向不同,可能与溶氧量有关
- D. 步骤①中,每生成 1 mol NH_4OH ,转移 4 mol 电子

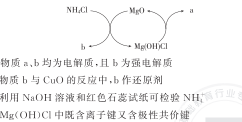
8. [2025·江苏南京六校高一联考] 下列实验目的可以用如图所示装置达到的是 ()



- 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, c, v, w 均能作还原剂
- B. 常温下, c, e, x 的浓溶液不与铁反应
- C. 除 y 外, 图中物质中还有 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. [2025·黑龙江鸡西高一期末] 通过加热反应实现的以镁元素为核心的物质转化关系如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 物质 a, b 均为电解质, 且 b 为强电解质
- B. 物质 b 与 CuO 的反应中, b 作还原剂
- C. 利用 NaOH 溶液和红色石蕊试纸可检验 NH_4^+
- D. $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 中既含离子键又含极性共价键
11. [2024·湖南长沙中学高一检测] 已知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S}_4\text{O}_6 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。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:45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

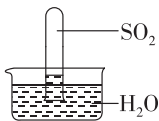
1. 下列有关硫的说法中正确的是 ()

- 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. [2024·北京东城区高一期末] 实验:把0.5 g硫粉与1.0 g铁粉均匀混合,放在陶土网上堆成条状。用灼热的玻璃棒触及混合粉末的一端,当混合物呈红热状态时,移开玻璃棒,红热继续蔓延至条状混合物的另一端至反应结束,冷却后得到黑色固体。实验过程中能闻到刺激性气味。下列分析不正确的是 ()

- A. 铁与硫反应时放出热量
- B. 铁与硫反应生成硫化亚铁
- C. 黑色固体中可能含有铁的氧化物
- D. 实验过程发生的反应中,硫均作氧化剂

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

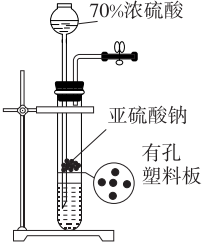
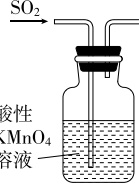
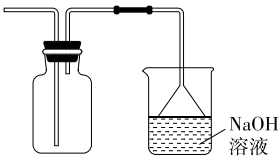
C. 取出试管中的溶液,立即滴入紫色石蕊溶液,溶液显红色,其原因是 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, H_2SO_3 电离产生 H^+

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

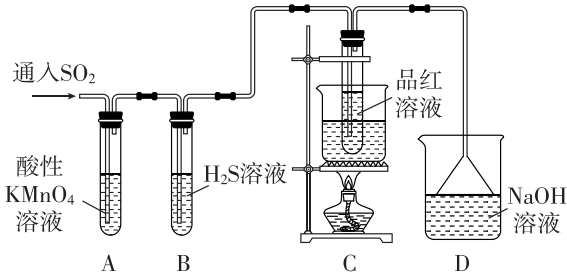
4. [2025·辽宁沈阳二中高一检测] 下列有关 SO_2 的说法错误的是 ()

- 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

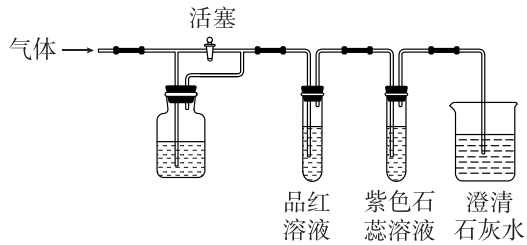
- A. ①⑤
- B. ③④⑤
- C. ②③④⑥
- D. ②③④⑤

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



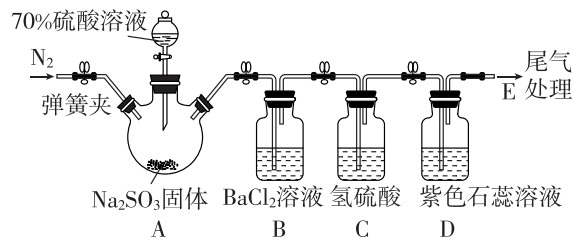
- C. Cl_2 和 NaHSO_3 溶液
- D. CO_2 和浓 H_2SO_4

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. (12 分)[2025·湖南长郡中学高一期中] 某化学小组利用如图所示装置制备 SO_2 并探究其性质(夹持装置已略去)。



(1)(4 分) 装置 A 中盛放 Na_2SO_3 固体的仪器名称为 _____; 在其中发生反应的化学方程式为 _____。

(2)(2 分) 实验时, 装置 B 中无沉淀生成; 实验结束后取 B 中溶液, 向其中通入一种常见气体, 可观察到白色沉淀; 取白色沉淀加入稀盐酸, 有刺激性气味气体产生, 推测白色沉淀的化学式为 _____。

(3)(2 分) 实验时, 装置 C 中反应的化学方程式为 _____。

(4)(2 分) 实验时, 装置 D 中的现象为 _____。

(5)(2 分) 为测定尾气中 SO_2 的含量, 某课外小组将尾气样品经过管道通入密闭容器中的 200 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液中。若管道中尾气流量为 $a \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$, 经过 $b \text{ min}$ 溶液恰好褪色, 假定样品中的 SO_2 可被溶液充分吸收, 则该尾气样品中 SO_2 的含量为 _____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(选择题每题3分,共30分)

基础对点练

◆ 知识点一 硫酸的性质及工业制备

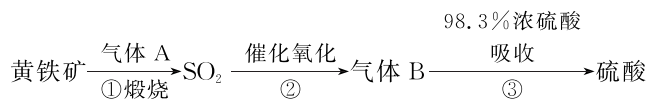
1. [2025·江苏盐城五校高一联考] H_2SO_4 是重要的化工原料,下列说法正确的是 ()

- 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·山东青岛高一统考] 下列有关浓硫酸性质的叙述中错误的是 ()

- A. 在反应 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ 中,浓硫酸表现酸性
B. 在反应 $\text{HCOOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 中,浓硫酸表现脱水性
C. 在反应 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 中,浓硫酸只表现氧化性
D. 浓硫酸具有吸水性,因而能使 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 转化为 CuSO_4

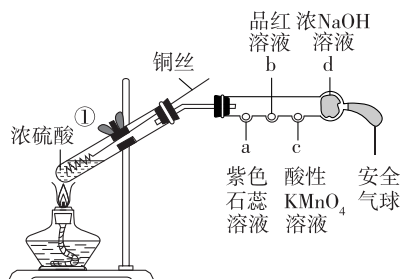
3. [2025·山东青岛二中高一月考] 工业上用黄铁矿(FeS_2)为原料制备硫酸的流程如下:



下列关于工业制硫酸的说法不正确的是 ()

- A. 煅烧时 FeS_2 发生氧化反应
B. A 可以是空气
C. 步骤②产物中有 SO_3
D. 步骤③发生了氧化还原反应

4. [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 ()



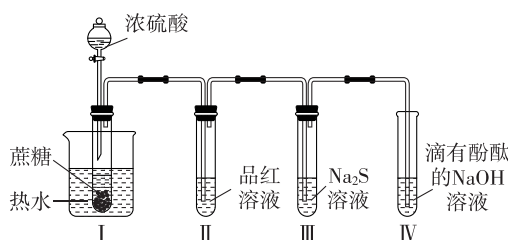
A. ①中反应体现浓 H_2SO_4 的酸性与氧化性

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

5. [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

6. [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 ()

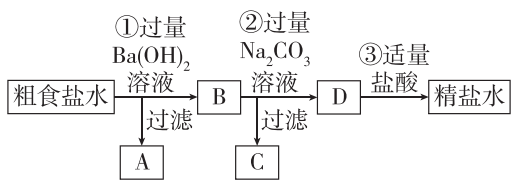
- A. 反应中共消耗 Zn 78 g
B. 反应中共转移 2.4 mol 电子
C. 气体 A 为 SO_2 和 H_2 的混合物
D. 气体 A 中 H_2 和 SO_2 的体积比为 1:3

◆ 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-}

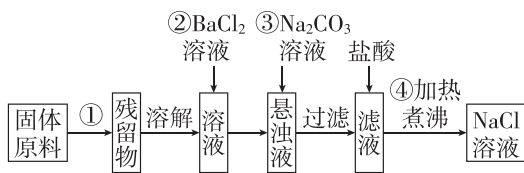
8. [2024·湖北 A9 高中联盟高一联考] 为从粗食盐中除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,以制得精盐。某同学设计如图所示的方案:



以下说法正确的是 ()

- A. A中只有 $Mg(OH)_2$ 和 $BaSO_4$, ②中加入过量 Na_2CO_3 溶液的主要目的是除去 Mg^{2+} 、 Ca^{2+}
- B. D中只有 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 Na^+ 三种离子, ③中发生的反应只有 $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2 \uparrow$
- C. 将精盐水倒入蒸发皿中, 用酒精灯加热, 同时用玻璃棒不断搅拌, 直至将滤液蒸干
- D. 蒸发结晶后, 用预热过的坩埚钳将蒸发皿夹持到陶土网上冷却得到精盐

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。

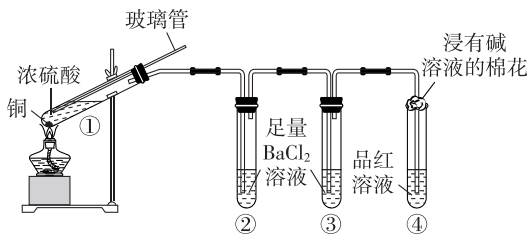


下列叙述正确的是 ()

- 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

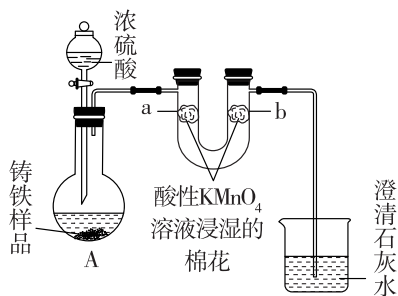
10. 某同学按如图所示实验装置探究铜与浓硫酸的反应, 记录如表。下列说法中正确的是 ()



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. (15分)[2024·北京海淀区高一期末] 铸铁的主要成分为 Fe 和 C, 研究小组用如图所示实验装置探究铸铁与热的浓硫酸的反应(夹持和加热装置已略去)。



(1)(2分) 同学们猜想 A 中生成的气体可能含有两种酸性氧化物 SO_2 、 CO_2 , 他们依据的反应为 $2Fe + 6H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 \uparrow + 6H_2O$ 、_____。

(2)(3分) 检测到反应后 A 中所得溶液中含有 Fe^{3+} , 实验方案是取少量待测溶液, 将其加入适量水中稀释, _____。

(3) 实验现象证明 A 中确实有 SO_2 、 CO_2 生成。

①(2分) U 形管 a 侧棉花的紫红色褪去, 证明有 _____ 生成。

②(2分) 证明有 CO_2 生成的实验现象是 _____, 澄清石灰水变浑浊。

(4)(2分) 下列试剂中, 也可用于该实验中检验 SO_2 的是 _____ (填序号)。

- a. Na_2S 溶液 b. 品红溶液
- c. KI 溶液 d. 紫色石蕊溶液

(5)(4分) 取上述反应生成的 0.56 L (标准状况下) 混合气体通入足量 H_2O_2 溶液中, 发生氧化还原反应的化学方程式是 _____。

反应完全后, 向溶液中加入足量 $BaCl_2$ 溶液生成白色沉淀, 分离、干燥后得到固体 4.66 g。混合气体中 SO_2 的体积分数为 _____。

第3课时 不同价态含硫物质的转化

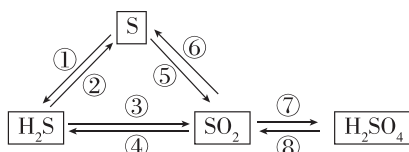
(时间:30分钟 总分:45分)

(选择题每题3分,共18分)

基础对点练

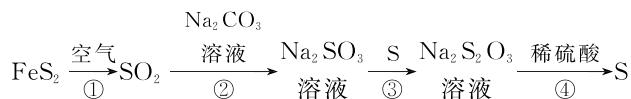
◆ 知识点一 不同价态含硫物质的转化

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 ()



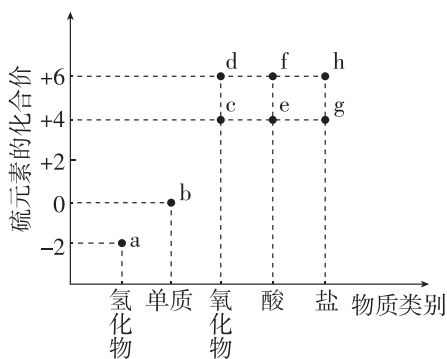
- A. 反应③可以在氧气不足的情况下实现
- B. 反应⑥可以加入酸性高锰酸钾溶液实现
- C. 反应⑦只与水发生化合反应可实现
- D. 反应⑧可以通过复分解反应实现

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 Fe_2O_3
- 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 CS_2 清洗
- D. 反应④中当生成 1 mol 硫时,转移 2 mol 电子

3. [2025·辽宁沈阳五校协作体高一联考] 硫元素的“价—类”二维图如图所示,下列说法正确的是 ()



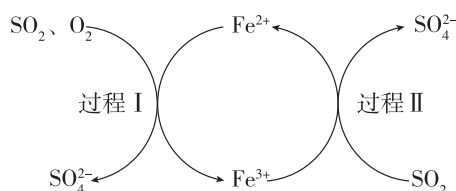
- A. 98.3%的 f 溶液能干燥 c 和 d 气体
- B. 验证 g 晶体在空气中已被氧化,所需试剂为稀盐酸和 BaCl_2 溶液

C. 将 c 溶于水得到的 e 长时间露置于空气中,溶液 pH 会增大

D. a 和 c 生成 b 的反应中,氧化产物和还原产物的物质的量之比为 1 : 2

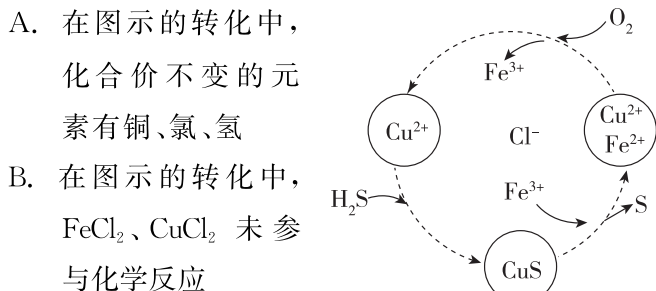
◆ 知识点二 含硫物质间转化的应用

4. [2024·北京海淀区高一期末] 用 FeSO_4 溶液、空气除去烟气中的 SO_2 ,主要物质的转化如图所示。下列说法不正确的是 ()



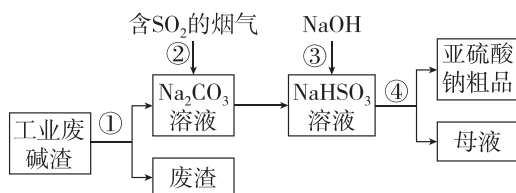
- A. 过程 I、II 中, SO_2 均发生氧化反应
- B. 过程 II 中,发生反应: $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- C. SO_2 最终转化成 SO_4^{2-}
- D. FeSO_4 溶液吸收 SO_2 后,所得溶液酸性减弱

5. [2025·北京十四中高一期中] 硫化氢的转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。将 H_2S 和空气的混合气体通入 FeCl_2 、 CuCl_2 的混合溶液中反应回收 S,其物质转化如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 在图示的转化中,化合价不变的元素有铜、氯、氢
- B. 在图示的转化中, FeCl_2 、 CuCl_2 未参与化学反应
- C. 图示转化总反应的化学方程式是 $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}^{2+}, \text{Cu}^{2+}} 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 当回收得到 1 mol 硫单质时,转移电子的物质的量为 2 mol

6. [2025·吉林十校高一联考] “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 Na_2CO_3)吸收烟气中的 SO_2 ,得到亚硫酸钠(Na_2SO_3)粗品。其流程如图所示:



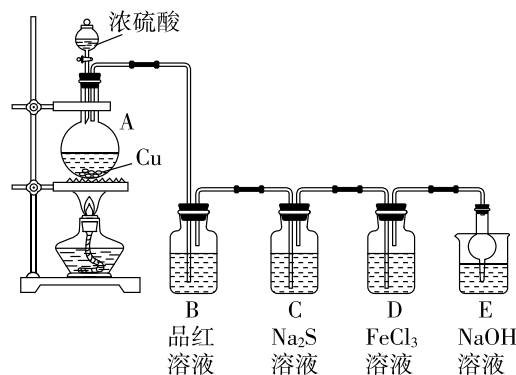
下列说法正确的是 ()

- 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_____。

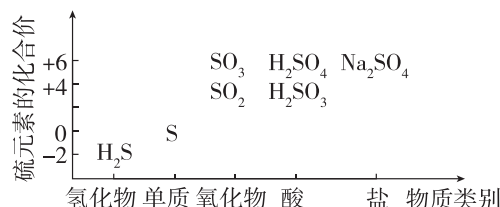
D中 FeCl_3 试剂也可用_____ (填序号)代替。

- 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·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	$+4 \text{ S} \longrightarrow +6 \text{ S}$		
ii		①③④	淡黄色沉淀
iii	$+6 \text{ S} \longrightarrow +4 \text{ S}$	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: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

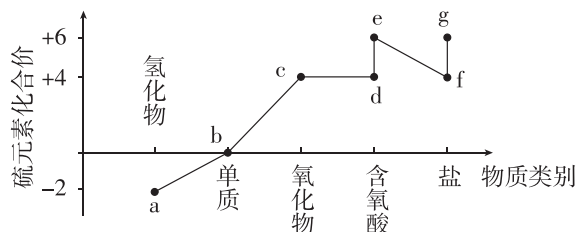
4. [2025·湖南湖湘教育协作体高一联考] 下列关于工业生产硫酸的说法错误的是 ()

- 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

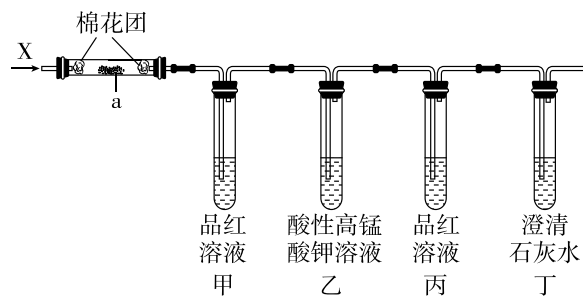
D. 接触法制硫酸分为三个流程:硫黄或黄铁矿 $\rightarrow \text{SO}_2$; $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$; $\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

5. [2025·江苏苏州十中高一月考] 硫元素的“价—类”二维图如图所示。下列说法错误的是 ()



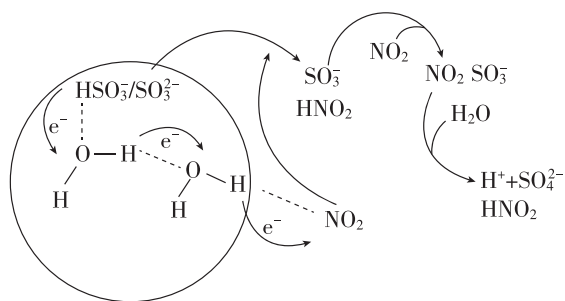
- A. a与c、d、e都有可能反应生成b
- B. d具有还原性,在空气中易被氧化
- C. 盐g与盐f之间也可能发生反应
- D. 铜与e的浓溶液共热产生的气体通入 BaCl_2 和 H_2O_2 的混合溶液中,有白色沉淀 BaSO_3 产生

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

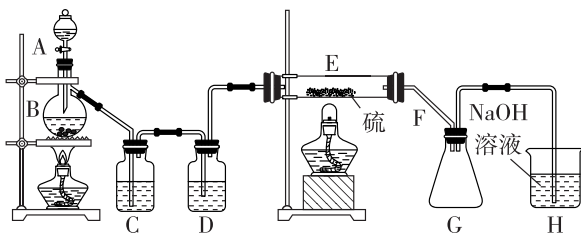
7. [2025·浙江义乌中学高一阶段考] 我国科学家发现了一种利用水催化促进硫酸盐形成的化学新机制(如图所示),下列说法不正确的是 ()



- 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：

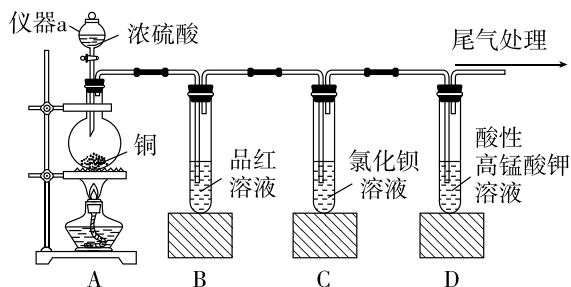
$$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HNO}_2$$

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_____。

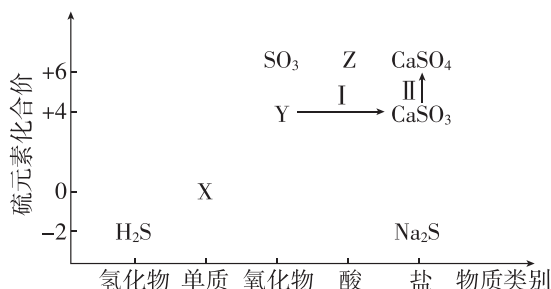
(3)实验进行一段时间后，同学们开始观察装置 B~D 中的实验现象。

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. [2025·福建晋江二中等五校高一联考] 下列反应中属于氮的固定的是 ()

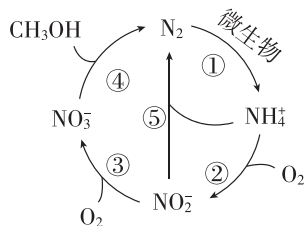
- ① N_2 和 H_2 在一定条件下合成 NH_3
② NO_2 和 H_2O 反应生成 HNO_3 和 NO
③ Mg 在 N_2 中燃烧生成 Mg_3N_2
④ NO 被空气氧化为 NO_2

A. ①② B. ②③ C. ①③ D. ①④

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 ()

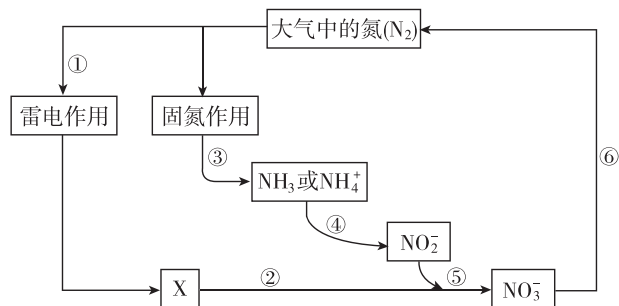
- A. 自然固氮、人工固氮都是将 N_2 转化为 NH_3
B. 氮气通过根瘤菌转化为氨或铵根离子是自然固氮的主要方式之一
C. 在雷雨天,空气中的 N_2 与 O_2 反应可生成 NO
D. 多种形态的氮及其化合物间的转化形成了自然界的“氮循环”

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 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$
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 $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_3^-$
D. 过程⑥中涉及的反应可能有 $2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

◆ 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 ()

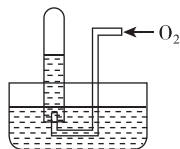
- A. NO_2 可由 N_2 和 O_2 直接化合得到
B. 除去 O_2 中混有的 NO_2 ,可将混合气体通过水,将 NO_2 溶解
C. NO_2 与溴蒸气的鉴别可用 NaOH 溶液,溶于 NaOH 溶液得无色溶液的是 NO_2 ,得橙色溶液的为溴蒸气
D. NO_2 和 O_2 以一定比例混合可以被水完全吸收转化成 HNO_3

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

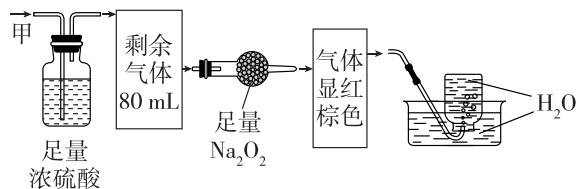


9. [2024·安徽合肥六校高一联考] 在一定条件下, 将 12 mL NO_2 和 O_2 的混合气体通入足量水中, 充分反应后剩余 2 mL 气体(同温同压下), 则原混合气体中氧气的体积为 ()

- ①1.2 mL ②2.4 mL ③3 mL ④4 mL
- A. ①② B. ②③
- C. ③④ D. ①④

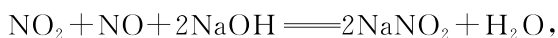
综合应用练

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

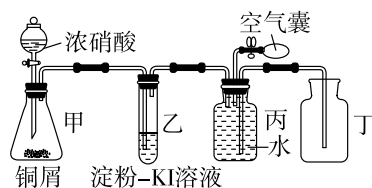
11. [2025·山东滕州一中高一月考] 硝酸工业尾气中的 NO 、 NO_2 进入大气后会破坏臭氧层。可用氢氧化钠溶液对含氮氧化物的废气进行处理, 反应的化学方程式如下:



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 。

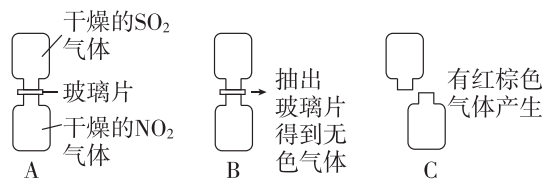
请回答下列问题:

(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。



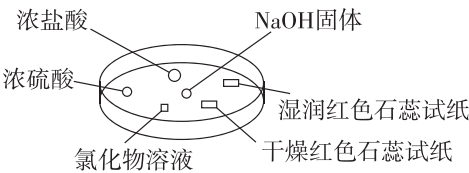
由图 B 和图 C 中的现象写出 NO_2 和 SO_2 反应的化学方程式:_____。

(选择题每题3分,共30分)

基础对点练

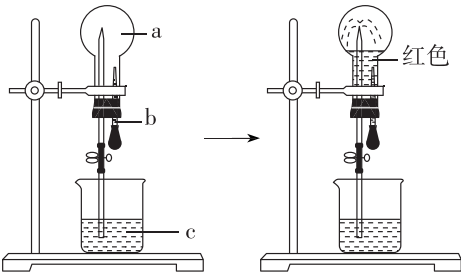
◆ 知识点一 氨的性质及实验室制法

1. [2024·江苏如东高一期中] 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. [2025·江西部分高中高一联考] 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 ()

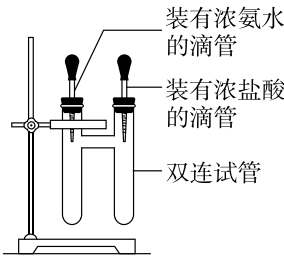
A. 制备氨

B. 干燥氨

C. 收集氨

D. 制作红色喷泉

5. [2025·山西怀仁高一期末] 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·黑龙江鹤岗高一期末] 下列有关氨和铵盐的叙述正确的是 ()

- A. NH_4Cl 中含有少量的 I_2 可通过加热的方法除去
- B. NH_3 易液化,液化时要吸收周围大量的热量,液氨常用作制冷剂
- C. 所有铵盐都易溶于水,铵盐中的氮元素均为 -3 价
- D. 加热 NH_4HCO_3 固体,观察到固体逐渐减少,试管口有液滴产生,说明 NH_4HCO_3 具有热不稳定性

7. [2025·四川遂宁高一期末] 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 ()

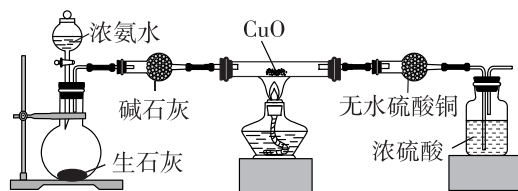
- A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ B. NH_4NO_3
C. NH_4Cl D. NH_4HCO_3

9. [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

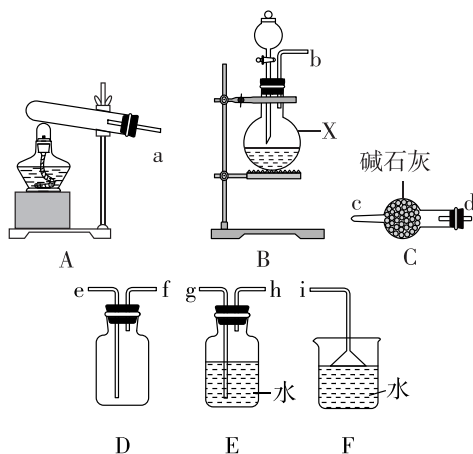
综合应用练

10. [2025·广东汕尾高一统考] 某课外活动小组在实验室用如图所示装置进行实验,验证氨的某些性质并收集少量纯净的 N_2 。实验进行一段时间后,观察到加热的硬质玻璃管内黑色氧化铜粉末变为红色,盛放无水 CuSO_4 的装置内出现蓝色,并且在最后的出气导管处收集到纯净、干燥的 N_2 。下列说法不正确的是 ()



- A. 盛放无水硫酸铜的装置是球形干燥管
- B. 这个反应说明氨具有还原性
- C. 洗气瓶中浓硫酸的作用只有干燥氨气
- D. 在最后出气管口可以用塑料袋或球胆收集氨气

11. (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

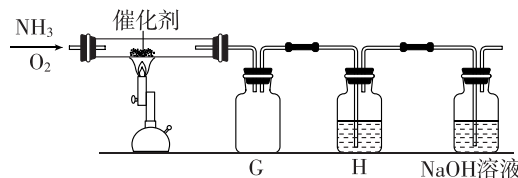
(1)(6 分) 仪器 X 的名称为 _____; 氨的发生装置若选用如图所示中的 A, 反应的化学方程式为 _____。

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. [2024·山东聊城高一期末] 下列关于硝酸的叙述正确的是 ()

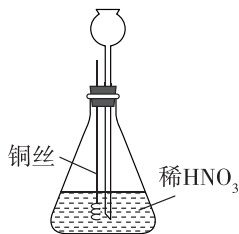
- A. NO_2 溶于水生成硝酸,所以 NO_2 是酸性氧化物
 B. 硝酸可与活泼金属反应生成盐和氢气
 C. 浓硝酸见光或受热易分解,必须保存在棕色瓶中
 D. 硝酸与铜的反应只表现出氧化性

2. [2025·河北献县一中高一月考] 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;

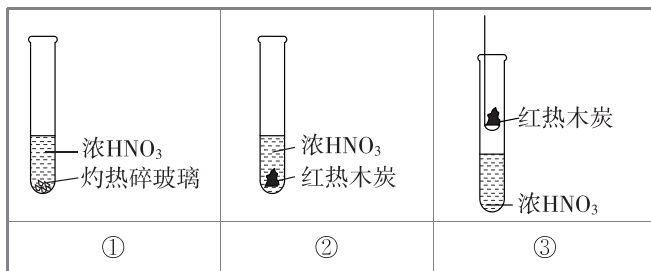


- ④锥形瓶中液面下降,长颈漏斗中液面上升,最终铜丝与液面脱离接触,反应停止。

下列说法正确的是 ()

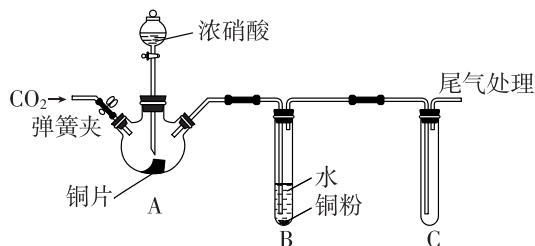
- A. 开始阶段铜丝表面气泡释放速度缓慢,原因是铜丝在稀 HNO_3 中表面钝化
 B. 锥形瓶内出现了红棕色气体,表明铜和稀 HNO_3 反应生成了 NO_2
 C. 红棕色逐渐变浅的主要原因是 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
 D. 铜丝与液面脱离接触,反应停止,原因是硝酸消耗完全

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 $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 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. 取 8.0 g 某铁铝合金零件,溶于过量的稀硝酸中,金属无剩余,产生的气体体积在标准状况下为 4.23 L。向溶液中加入过量的氢氧化钠溶液出现红褐色沉淀,小心收集沉淀,洗涤、干燥、称重得沉淀质量为 10.7 g,加热分解至恒重,得固体质量为 8.0 g。合金中 Fe 与 Al 的物质的量之比为 ()

- A. 10:9 B. 9:8 C. 8:7 D. 7:6

◆ 知识点二 酸雨及防治

7. [2024·甘肃临夏高一统考] 下列说法正确的是 ()

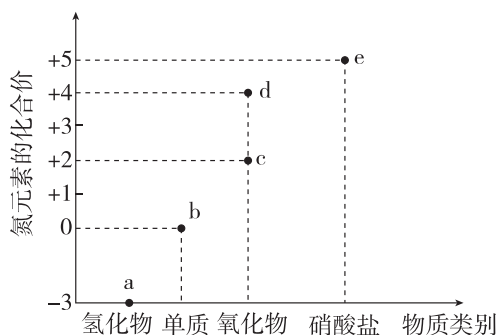
- A. pH 小于 7 的雨水为酸雨
- B. 减少 CO_2 的排放可有效遏制酸雨的形成
- C. 燃煤中加入石灰石可减少 SO_2 和 CO_2 的排放
- D. 机动车尾气中的氮氧化物是形成酸雨的原因之一

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·安徽卓越县中联盟高一联考] 氮元素的“价—类”二维图如图所示,下列说法正确的是 ()



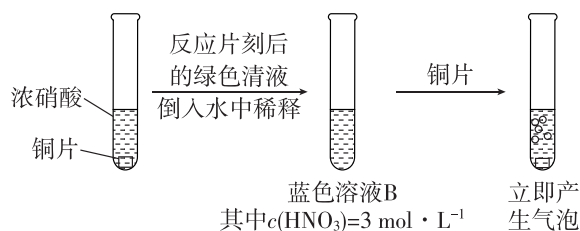
- A. 豆科植物可将 b 转化为 a
- B. 点燃条件下, b 能与金属 Mg 剧烈反应,说明 b 很活泼
- C. d 能与 a 发生氧化还原反应,而 c 不能
- D. 少量的 e 物质可以携带上动车

10. [2025·湖北武汉高一期末] 将 10 g 铜镁合金完全溶解于 100 mL 某浓度的硝酸中,得到 NO 和 NO_2 (不考虑 N_2O_4) 共 0.3 mol,向反应后的溶液中加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液 0.8 L,此时溶液呈中性,金属离子已完全沉淀,沉淀质量为 18.5 g。下列说法错误的是 ()

- A. 该硝酸的物质的量浓度为 $12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 合金中铜与镁的物质的量之比为 2 : 3

- C. 混合气体中 NO 和 NO_2 的体积之比为 1 : 2
- D. 铜镁合金溶解后,溶液中剩余 HNO_3 的物质的量为 0.3 mol

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,一段时间后才少量气泡产生,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

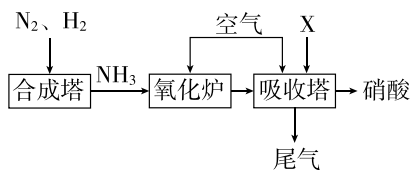
（时间：30 分钟 总分：45 分）

（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 ()

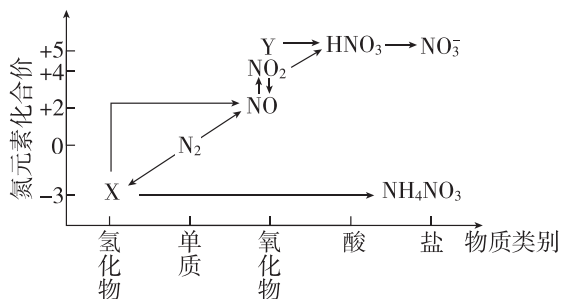
- A. NH_3 具有还原性，用浓氨水检验氯气管道是否泄漏
- B. HNO_3 具有强氧化性，可用于制备硝酸铵
- C. NH_3 极易溶于水，可用作制冷剂
- D. N_2 不溶于水，可用作保护气

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 ()



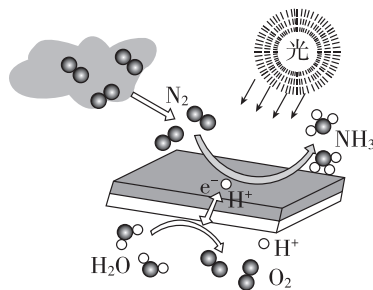
- A. 氧化炉中发生的化学反应是 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 物质 X 是 H_2O
- C. 图示流程中，理论上用 N_2 合成 1 mol HNO_3 ，至少需要 2.5 mol O_2
- D. 吸收塔中为提高氮原子的利用率，可通入过量空气和循环利用尾气中 NO

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 ()



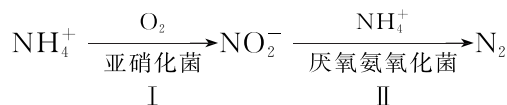
- A. 从 $\text{N}_2 \rightarrow \text{X}$ 的转化是人工固氮的重要方法
- B. Y 的化学式为 N_2O_5
- C. 从 $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ ，必须加入氧化剂
- D. 使用 HNO_3 和 X 制备硝酸铵氮肥时，氮元素的化合价没有发生变化

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 $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{光照}]{\text{催化剂}} 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$

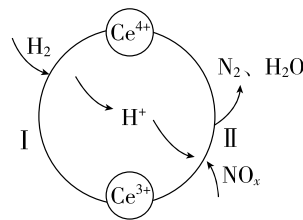
5. 含氮废水包括氨氮 (NH_3 、 NH_4^+)、亚硝酸盐氮 (NO_2^-)、硝酸盐氮 (NO_3^-) 等，通常将其转化为氮气或生物质来去除。其中厌氧氨氧化脱氮的机理如图所示：



下列说法错误的是 ()

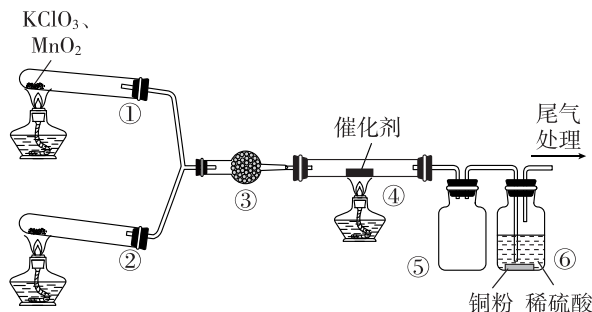
- A. O_2 的氧化性强于 NO_2^-
- B. 反应 I 中 NH_4^+ 和反应 II 中 NH_4^+ 的物质的量之比为 2 : 1 时，氮的脱除效果最好
- C. 反应 II 中，若生成 1 mol N_2 ，则转移 3 mol 电子
- D. 若氧气过量，则 NH_4^+ 可能被氧化成 NO_3^-

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 _____。

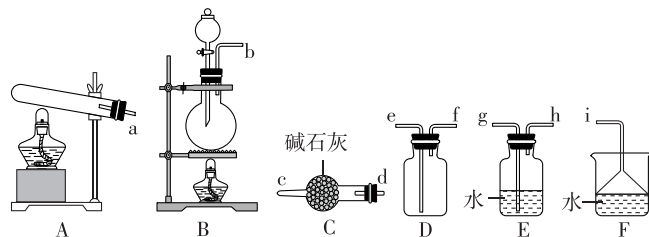
方法二: 氨转化法。已知 6 mol 氨恰好能将含 NO 和 NO_2 共 5 mol 的混合气体完全转化为 N_2 , 则混合气体中 NO 和 NO_2 的物质的量之比为 _____。

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

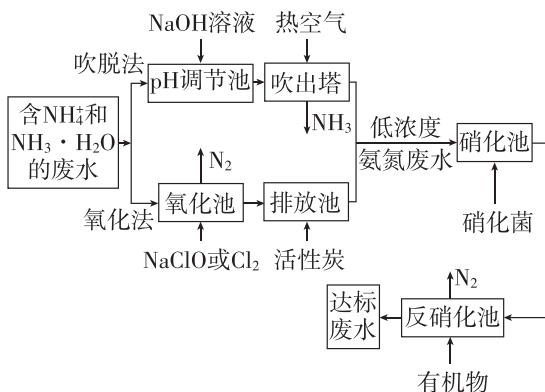
究氮的循环和转化对生产、生活有重要的价值。

(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 _____。

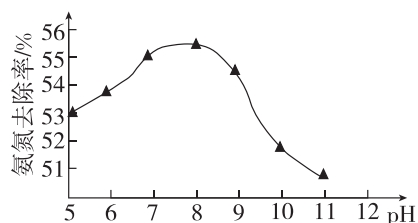
(2)(2 分) 用该反应原理制取并收集一瓶干燥的氨, 选择图中合适的装置, 其连接顺序为 _____。(按气流方向, 用小写字母表示连接顺序)



(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)。

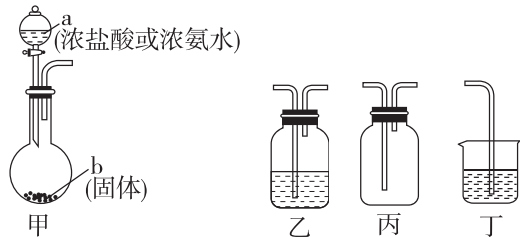
拓展微课 1 基于硫、氮及其化合物的实验“微设计”

(时间:30 分钟 总分:40 分)

(选择题每题 3 分,共 24 分)

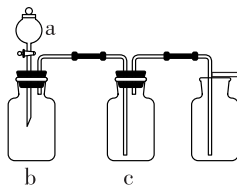
◆ 角度一 常见气体的制备、检验及除杂

1. [2024·重庆卷] 某小组用下图中甲作为气体发生装置,其他装置根据实验需求选用(加热及夹持装置略)。下列说法错误的是 ()



- A. 若制取 NH_3 , 则 a 为浓氨水, b 可为氧化钙
- B. 若制取 Cl_2 , 则乙可盛饱和食盐水以除去 HCl
- C. 若制取 Cl_2 , 则丙可作气体收集装置
- D. 若制取 NH_3 , 则丁可盛水用作尾气处理装置

2. [2024·安徽芜湖高一期末] 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 ()

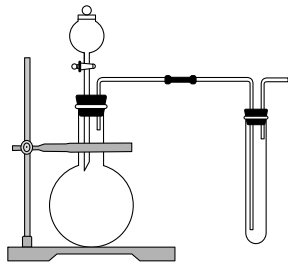


选项	气体	a	b	c
A	Cl_2	高锰酸钾溶液	浓盐酸	饱和食盐水
B	SO_2	浓硫酸	Cu	浓硫酸
C	NH_3	浓氨水	生石灰	碱石灰
D	O_2	双氧水	MnO_2	浓硫酸

3. 下列气体去除杂质的方法中,不能实现目的是 ()

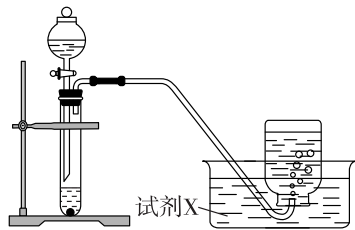
选项	气体(杂质)	方法
A	$\text{SO}_2(\text{HCl})$	通过饱和的 NaHSO_3 溶液
B	$\text{CO}_2(\text{HCl})$	通过饱和的 NaHCO_3 溶液
C	$\text{N}_2(\text{NH}_3)$	通过灼热的铜丝网
D	$\text{NO}(\text{NO}_2)$	依次通过水、浓硫酸

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)

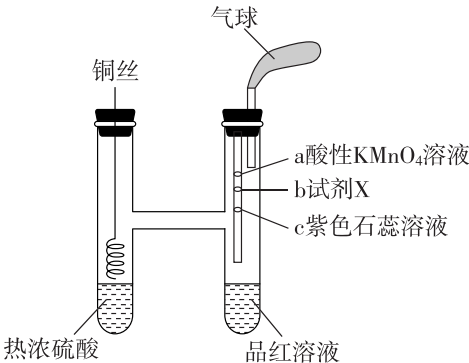
5. [2025·山西大同高一期末] 在实验室中,下列气体不能用图示装置完成制备和收集的是 ()



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

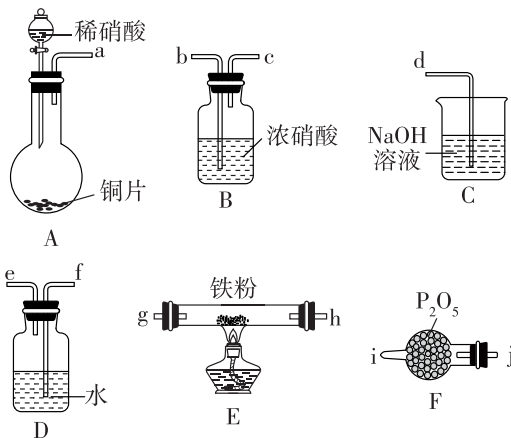
◆ 角度二 基于硫酸、硝酸性质的“微实验”

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 ()

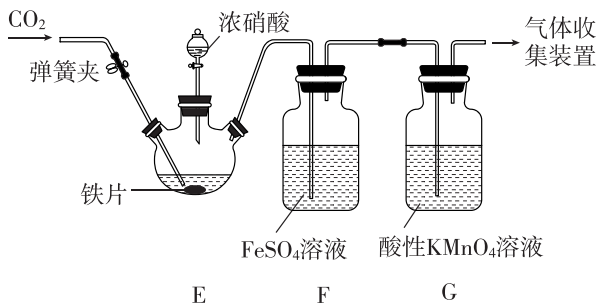


已知:①浓硝酸可氧化 NO ;② NaOH 溶液能吸收 NO_2 ,不吸收 NO 。

- 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:

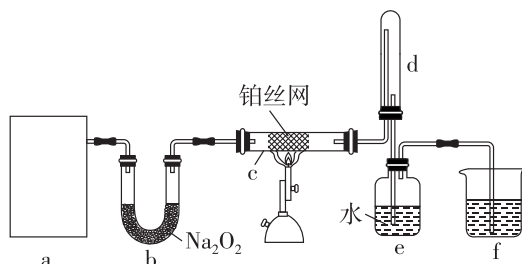
- ①在浓硝酸和活泼金属反应过程中,随着硝酸浓度的降低,其生成的产物有 +4、+2、-3 价等氮的化合物;
 ② $\text{FeSO}_4 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4$ (棕色);
 ③ NO_2 和 NO 都能被 KMnO_4 氧化吸收。某实验小组探究硝酸与铁反应的产物,用如图所示装置进行实验(E 的加热装置省略)。下列说法正确的是 ()



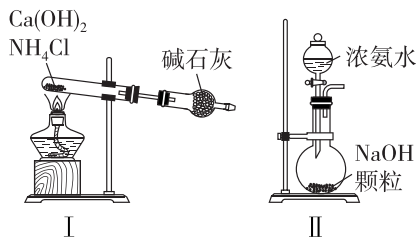
- A. E 装置滴入浓硝酸,加热前因反应速率慢而没有明显现象
 B. F 装置的作用是直接确认 E 中是否有 NO 生成
 C. G 装置中的试剂不可以用 NaOH 溶液代替
 D. 可用浓 NaOH 溶液、湿润的蓝色石蕊试纸检验是否生成 -3 价氮的化合物

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: _____。

