全品
— SINCE 1992 —

教育图书 功能学具 学生之家

基础教育行业专研品牌

30+年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中化学

必修第二册 RJ



数智教辅

全品AI学伴

7×24小时有问必答

助你吃透课堂，高效练题

天津出版传媒集团

天津人民出版社

全品
SINCE 1992
教育图书 功能学具 学生之家
基础教育行业专研品牌

30+年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中化学

必修第二册 RJ

本册主编：薄皓文
编　　者：杨　彦　黄国龙　丛　莎

天津出版传媒集团
天津人民出版社

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 …… 034
拓展微课 4　“三段式法”的应用及图像分析 …… 036
阶段巩固练（四）　化学反应的速率与限度 …… 039

07 第七章　有机化合物
PART SEVEN

第一节　认识有机化合物 …… 041
第 1 课时　有机化合物中碳原子的成键特点　烷烃的结构 …… 041
第 2 课时　烷烃的性质 …… 043

第二节　乙烯与有机高分子材料 …… 045
第 1 课时　乙烯 …… 045
第 2 课时　烃　有机高分子材料 …… 047
拓展微课 5　烃一元(或多元)取代物种类及原子共线共面的判断 …… 049
阶段巩固练（五）　烃的结构和性质 …… 051
第三节　乙醇与乙酸 …… 053
第 1 课时　乙醇 …… 053
第 2 课时　乙酸　官能团与有机化合物的分类 …… 055
阶段巩固练（六）　乙醇和乙酸的性质 …… 057
第四节　基本营养物质 …… 059
第 1 课时　糖类 …… 059
第 2 课时　蛋白质　油脂 …… 061
拓展微课 6　抓住官能团　类推陌生有机物的性质 …… 063
阶段巩固练（七）　有机化合物的性质与转化 …… 065

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 …… 067
第 1 课时　金属矿物和海水资源的开发利用 …… 067
第 2 课时　煤、石油和天然气的综合利用 …… 069
第二节　化学品的合理使用 …… 071
第三节　环境保护与绿色化学 …… 073
阶段巩固练（八）　化学与可持续发展 …… 075

■ **参考答案**（练习册）[另附分册 P077～P108]　　■ **导学案** [另附分册 P109～P242]

>> 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

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　（　）

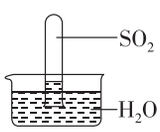
A. 硫的得电子能力较弱，与变价金属反应通常得到低价硫化物

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. 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　（　）



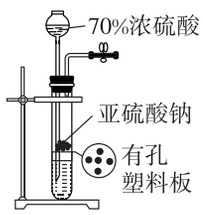
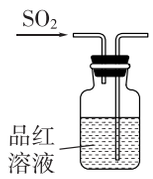
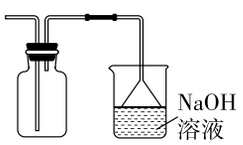
A. 试管内液面上升，证明 SO_2 与水发生了反应

B. 试管中剩余少量气体，是因为 SO_2 的溶解已达饱和

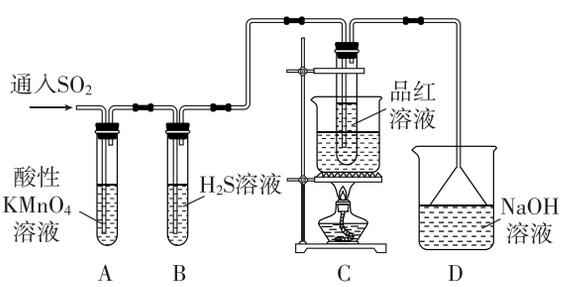
C. 取出试管中的溶液，立即滴入紫色石蕊溶液，溶液显红色，其原因是 $SO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$，$H_2SO_3$ 电离产生 H^+

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

3. [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

4. [2025·广东佛山高一联考] 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

5. 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 $Ba(NO_3)_2$ 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

6. ［2026·北京育英中学高一月考］下列物质中，不能用于鉴别 SO_2 和 CO_2 的是（　）

A. 酸性 $KMnO_4$ 溶液　　B. 品红溶液

C. H_2S 溶液　　D. 氢氧化钡溶液

7. 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

综合应用练

8. 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→a→e→b→f→d→c

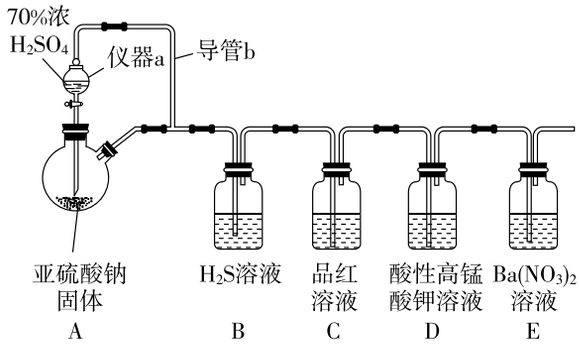
B. 混合气→c→d→e→e→a

C. 混合气→a→e→f→b→d→c

D. 混合气→b→e→a→d→c

9. ［2026·广东深圳高级中学等校高一期末］自然界中含硫物质不断发生转化和转移，硫及其化合物对人类生存和社会发展意义重大。回答下列问题：

Ⅰ. 某兴趣小组设计了如图所示装置制备并探究 SO_2 的性质。



(1)仪器 a 的名称为_____，装置 A 中反应的化学方程式为_____。

(2)装置 B 中反应的化学方程式为_____。

(3)装置 C 中品红溶液褪色，说明 SO_2 具有_____性。

(4)装置 D 中的现象是_____。

(5)上述实验要增加 SO_2 的尾气吸收装置，可选择的试剂是_____（填字母）。

A. 水　　B. 氢氧化钠溶液

C. 酸性高锰酸钾溶液　　D. 氯化钡溶液

Ⅱ. 装置 E 中产生了白色沉淀，某小组对白色沉淀的成分进行了如下探究：

(6)提出猜想：

猜想一：白色沉淀为 $BaSO_3$；猜想二：白色沉淀为 $BaSO_4$；猜想三：白色沉淀为_____。

(7)验证猜想：

实验	现象	结论
取 E 中洗涤、烘干的白色沉淀少量于试管中，滴加足量稀盐酸	试管内白色沉淀不溶解，也无气体产生	猜想_____正确（填“一”“二”或“三”）

(8)某同学认为该白色沉淀产生的原因是溶液中溶解的 O_2 氧化了 SO_2，并通过实验验证其推测正确，则溶液中反应的离子方程式为_____。

第 2 课时　硫酸　硫酸根离子的检验

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. [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：

$$\text{黄铁矿}\xrightarrow[①\text{煅烧}]{\text{气体 A}}SO_2\xrightarrow[②]{\text{催化氧化}}\text{气体 B}\xrightarrow[③]{\text{98.3\%浓硫酸 吸收}}\text{硫酸}$$

下列关于工业制硫酸的说法不正确的是　（　）

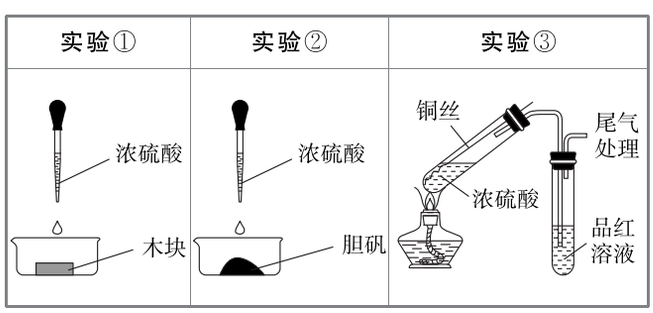
A. 煅烧时 FeS_2 发生氧化反应

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

3. [2026·江苏启东中学高一月考] 浓硫酸广泛应用于化工、制药等领域。某小组为探究浓硫酸的性质，进行如下实验(部分夹持装置略)。下列说法错误的是　（　）



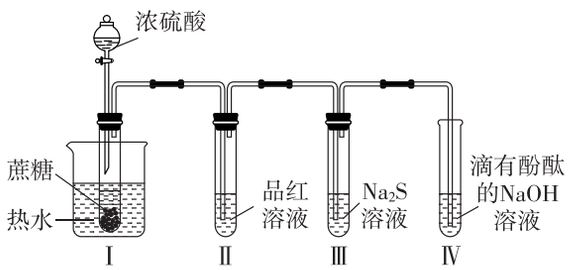
A. 实验①中木块变黑，主要体现了浓硫酸的脱水性

B. 实验②中胆矾变白，主要体现了浓硫酸的吸水性

C. 实验③中铜丝溶解且有气泡产生，主要体现了浓硫酸的强氧化性和酸性

D. 实验③中品红溶液逐渐褪色，说明气体产物有氧化性

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，说明浓硫酸具有吸水性

B. Ⅱ中品红溶液褪色，说明在Ⅰ中浓硫酸还具有强氧化性

C. Ⅲ中的溶液一段时间后才会变浑浊，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 mol·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，测得溶液中的 $c(H^+)=0.6$ mol·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

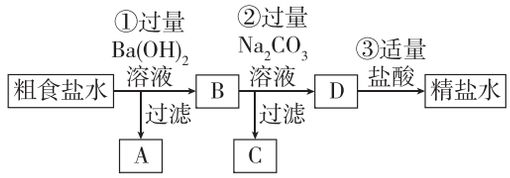
◆ 知识点二　SO_4^{2-} 的检验和粗盐的提纯

6. 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-}

7. 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+}

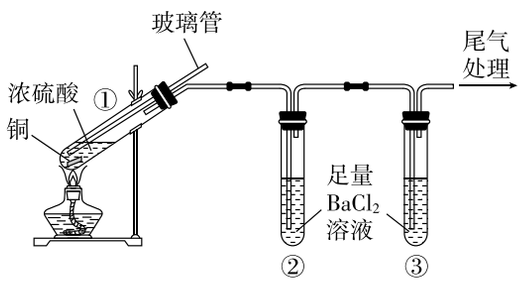
B. D 中只有 CO_3^{2-}、Cl^-、Na^+ 三种离子，③中发生的反应只有 $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2\uparrow$

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

综合应用练

8. 某小组设计实验探究铜和浓硫酸反应产物的装置如图所示：



记录实验现象如表所示：

试管	①	②	③
实验现象	铜完全溶解后，溶液仍为无色，有白雾、灰白掺杂的黑色固体产生	有大量白色沉淀产生	有少量白色沉淀产生

已知：浓硫酸的沸点约为 338 ℃；实验中可能有 CuS、Cu_2S 生成，都是难溶于水、难溶于稀硫酸的黑色固体。

下列关于实验操作或实验结论的叙述正确的是（　）

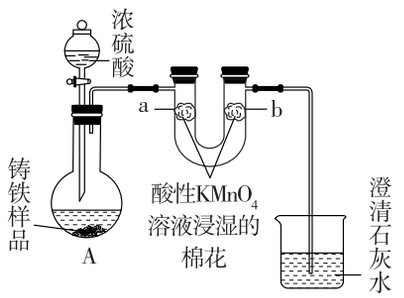
A. 为防止实验时压强过大，可将玻璃管拉出液面以上

B. 为了检验试管①中的固体成分，实验结束后，取下试管①并向其中加入适量的水

C. 试管②产生大量白色沉淀可能是因为硫酸酸雾进入试管②中生成硫酸钡沉淀

D. 试管③中白色沉淀的主要成分是 $BaSO_3$

9. 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)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 $2Fe+6H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}Fe_2(SO_4)_3+3SO_2\uparrow+6H_2O$、_____。

(2)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。

①U 形管 a 侧棉花的紫红色褪去，证明有_____生成。

②证明有 CO_2 生成的实验现象是_____，澄清石灰水变浑浊。

(4)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

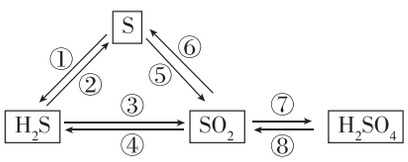
(5)取上述反应生成的 0.56 L(标准状况下)混合气体通入足量 H_2O_2 溶液中，发生氧化还原反应的化学方程式是_____。反应完全后，向溶液中加入足量 $BaCl_2$ 溶液生成白色沉淀，分离、干燥后得到固体 4.66 g。混合气体中 SO_2 的体积分数为_____。

第3课时　不同价态含硫物质的转化

基础对点练

◆ 知识点　不同价态含硫物质的转化

1. 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. 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　（　）

$$FeS_2 \xrightarrow[①]{\text{空气}} SO_2 \xrightarrow[②]{\substack{Na_2CO_3\\ \text{溶液}}} \underset{\text{溶液}}{Na_2SO_3} \xrightarrow[③]{S} \underset{\text{溶液}}{Na_2S_2O_3} \xrightarrow[④]{\text{稀硫酸}} S$$

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

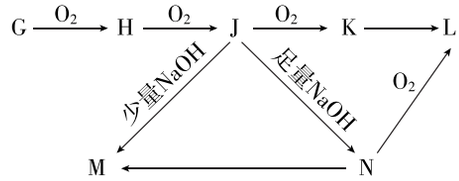
C. 反应③实验后附着在试管壁上的硫可以用 CS_2 清洗

D. 反应④中当生成1 mol硫时，转移2 mol电子

3. 某学习小组探究不同价态硫元素之间的相互转化，设计如下方案，有关说法错误的是（　）

选项	预期的价态转化	实验方案	预期转化后的含硫物质
A	+6→+4	Cu与浓硫酸共热	SO_2
B	+4→+6	将氯水滴入 Na_2SO_3 溶液中	SO_4^{2-}
C	0→+6	硫粉放入足量氧气中点燃	SO_3
D	−2→0←+4	一定条件下，将 SO_2 和 H_2S 混合	S

4. ［2026·湖北武汉外国语学校高一期末］某元素的单质及其化合物（G～N）的转化关系如图所示（转化条件已略去）。常温常压下G、J均为无色气体，J具有漂白性。下列说法错误的是　（　）



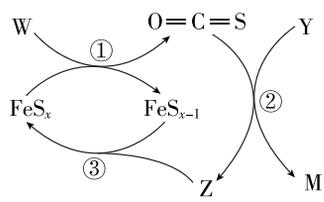
A. 反应G→H能说明氧的非金属性强于硫

B. M的溶液既能与酸又能与碱反应

C. N中既含离子键又含极性共价键

D. H在纯氧中燃烧能生成K

5. ［2026·陕西西安长安区一中高一检测］FeS_x 催化CO处理烟气中的 SO_2 转化为液态S，转化关系如图所示。下列说法错误的是（　）



A. M为 CO_2

B. 反应①中每生成1 mol COS，转移2 mol e^-

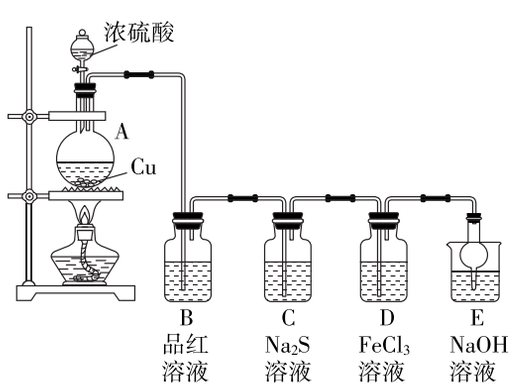
C. 反应②中COS作氧化剂，SO_2 作还原剂

D. 总反应的化学方程式为 $2CO+SO_2 \xlongequal{FeS_x} 2CO_2+S$

综合应用练

6. ［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)A 中反应的化学方程式为_____。

(2)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)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)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

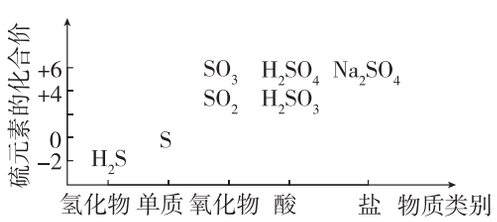
c. 氯水

d. $BaCl_2$ 溶液

(5)E 的作用是_____。

(6)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。

7. 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)图中七种物质中,属于电解质的是_____(填化学式)。

(2)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)从氧化还原的角度分析,欲制备硫代硫酸钠($Na_2S_2O_3$),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:①Na_2SO_3 溶液;②浓硫酸;③Na_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	$S^{+4} \longrightarrow S^{+6}$		
ⅱ		①③④	淡黄色沉淀
ⅲ	$S^{+6} \longrightarrow S^{+4}$	②⑦⑥	

a. 实验ⅰ选择的试剂是_____(填序号),证明实现转化的现象是_____。

b. 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 表示阿伏加德罗常数的值)

c. 实验ⅲ中发生反应的化学方程式是_____。

基础教育行业专研品牌 全品 30+年创始人专注教育行业

阶段巩固练（一）　硫及其化合物

1. 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：$SO_2+2ClO^-+H_2O=2HClO+SO_3^{2-}$　（　）

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：$2H_2S+2H^++SO_3^{2-}=3S\downarrow+3H_2O$

B. 向 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中通入 SO_2 气体产生白色沉淀：$Ba^{2+}+SO_2+H_2O=BaSO_3\downarrow+2H^+$

C. 往 NaOH 溶液中通入过量 SO_2：$SO_2+2OH^-=SO_3^{2-}+H_2O$

D. 往 $Na_2S_2O_3$ 溶液中滴加盐酸：$S_2O_3^{2-}+2H^+=SO_2\uparrow+S\downarrow+H_2O$

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　（　）

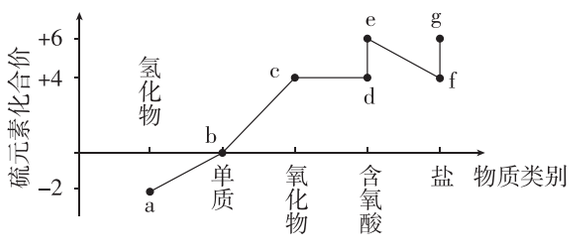
A. 用浓硫酸吸收三氧化硫，目的是防止形成酸雾

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$\rightarrow SO_2$；$SO_2\rightarrow SO_3$；$SO_3\rightarrow H_2SO_4$

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　（　）



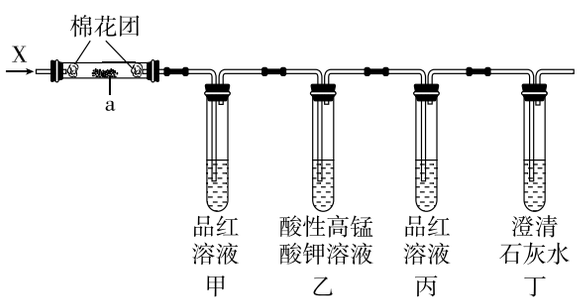
A. a 与 c、d、e 都有可能反应生成 b

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　（　）



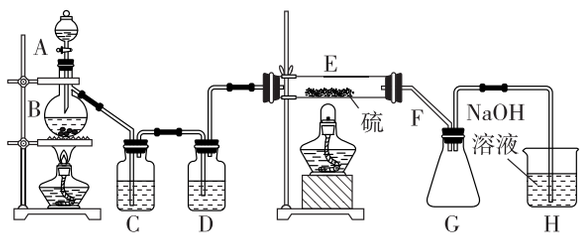
A. 蔗糖和浓硫酸反应，蔗糖固体由白变黑，体现浓硫酸的吸水性

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·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 (　　)



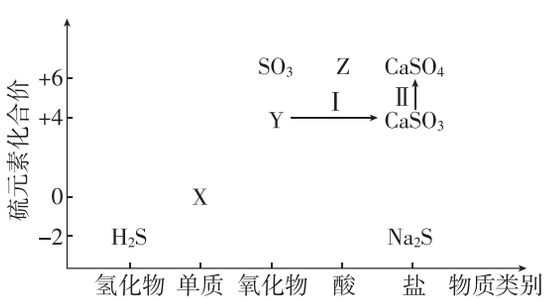
A. 实验时需后点燃 E 处的酒精灯

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

8. [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—类”二维图如图所示。



请回答：

(1)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)。

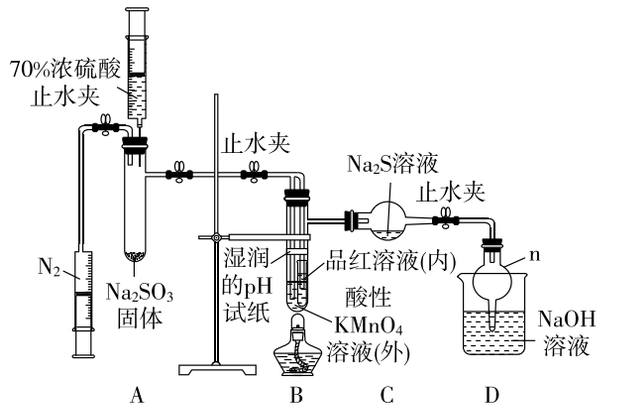
(2)工业上处理废气时，通过步骤Ⅰ和步骤Ⅱ将 Y 转化为 $CaSO_4$ 再利用。

①实现步骤Ⅰ的转化所加试剂是_____(写出一种即可)。

②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

9. [2025·黑龙江齐齐哈尔高一期中] 某化学课题小组制备 SO_2 并探究其性质的实验装置如图所示。回答下列问题：



(1)装置 A 可用于制取 SO_2，试管中发生反应的化学方程式为_____。

(2)装置 D 中仪器 n 的名称为_____，其作用为_____。

(3)湿润的 pH 试纸可以证明 SO_2 水溶液具有_____(填“酸性”“氧化性”或“还原性”)，上述实验中，能证明 SO_2 具有还原性的实验现象为_____。

(4)装置 C 中出现淡黄色沉淀，对应反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

(5)已知将 SO_2 通入品红溶液中，品红溶液褪色，某小组同学对 SO_2 的漂白原理进行如下探究：

【实验一】将 SO_2 通入品红溶液，数分钟后品红溶液褪色，对该褪色的品红溶液用酒精灯加热，溶液又恢复为红色。

【实验二】将少量品红粉末溶于无水酒精中，然后将干燥的 SO_2 通入品红的酒精溶液中，连续通 SO_2 气体 15 min，品红未褪色。

得出结论：起漂白作用的含硫微粒一定不是_____(填化学式)，品红溶液褪色的原因可能是_____。

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

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（　）

①N_2 和 H_2 在一定条件下合成 NH_3

②NO_2 和 H_2O 反应生成 HNO_3 和 NO

③Mg 在 N_2 中燃烧生成 Mg_3N_2

④NO 被空气氧化为 NO_2

A. ①②　　B. ②③

C. ①③　　D. ①④

2. 氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是（　）

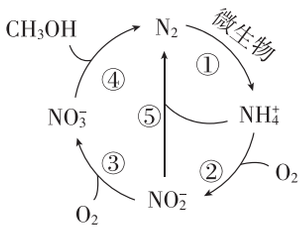
A. 自然固氮、人工固氮都是将 N_2 转化为 NH_3

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中 NH_4^+ 与 NO_2^- 反应生成 1 mol N_2 转移 $6N_A$ 个电子(设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)

D. 在各步反应中，氮元素化合价均发生了变化

◆ 知识点二　一氧化氮和二氧化氮

4. 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

5. 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

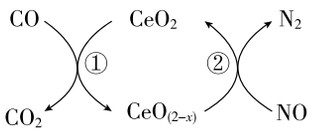
6. 在一定条件下，将 12 mL NO_2 和 O_2 的混合气体通入足量水中，充分反应后剩余 2 mL 气体(同温同压下)，则原混合气体中氧气的体积为（　）

①1.2 mL　　②2.4 mL

③3 mL　　④4 mL

A. ①②　　B. ②③　　C. ③④　　D. ①④

7. [2025·广东汕头潮阳实验学校高一期中] 利用CeO_2脱除汽车尾气中CO和NO的反应过程如图所示。下列说法错误的是 (　)



已知反应①中有一部分Ce^{4+}转化成Ce^{3+}。

A. 该反应的催化剂为CeO_2

B. 大力推广该技术可减少酸雨的发生

C. 过程②中，每脱除1 mol NO转移2 mol电子

D. 当$x=0.2$时，$CeO_{(2-x)}$中$n(Ce^{3+}):n(Ce^{4+})=3:2$

综合应用练

8. [2026·江苏新海高级中学高一月考] 将CH_4、NO、NO_2的混合气体17.92 L(已折算成标准状况)在催化剂作用下完全反应，最终变成CO_2、N_2和水蒸气，生成的混合气体通过碱石灰，碱石灰质量增加16.0 g，则原混合气体中NO_2的物质的量为 (　)

A. 0.1 mol　　B. 0.2 mol

C. 0.3 mol　　D. 0.4 mol

9. [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：

$NO_2+NO+2NaOH=2NaNO_2+H_2O$，

$2NO_2+2NaOH=NaNO_2+NaNO_3+H_2O$。

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

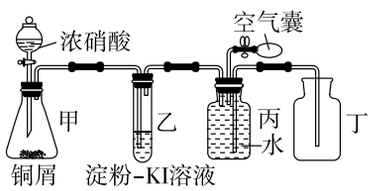
A. 原混合气体中NO与NO_2的物质的量之比可能为3∶2

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

10. [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$Cu+4HNO_3$(浓)$=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$。

②硝酸具有挥发性，可将I^-氧化成I_2。

请回答下列问题：

(1)装置乙中的现象是_____。

(2)说明NO具有还原性的操作和现象是_____

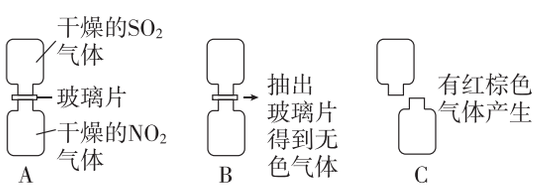
_____

_____。

(3)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)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：_____

_____。

第 2 课时　氨和铵盐

基础对点练

◆ 知识点一　氨的性质及实验室制法

1. 下列关于氨的说法正确的是　（　）

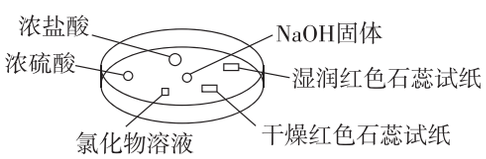
A. NH_3 是无色无味的气体

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

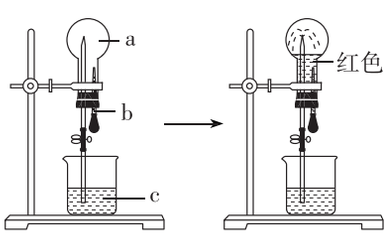
D. 氨催化氧化制硝酸是利用 NH_3 的氧化性

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　（　）



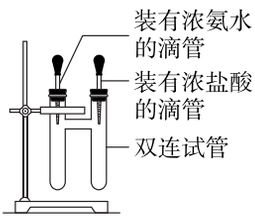
选项	实验现象	解释
A	浓盐酸附近产生白烟	NH_3 与浓盐酸反应生成了 NH_4Cl 固体
B	浓硫酸附近无明显现象	NH_3 与浓硫酸不发生反应
C	氯化物溶液变浑浊	该溶液一定是 $AlCl_3$ 溶液
D	干燥红色石蕊试纸不变色，湿润红色石蕊试纸变蓝	NH_3 是一种可溶性碱

3. 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·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（　）



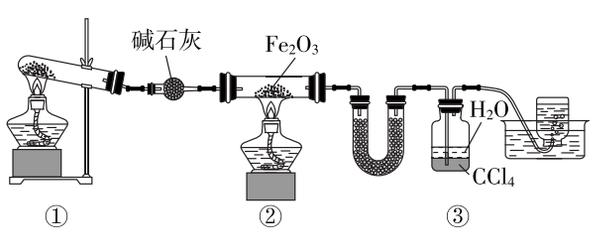
A. 观察到双连试管中产生白烟

B. 反应的化学方程式为 $NH_3+HCl=\!=\!=NH_4Cl$

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

5. ［2026·安徽阜阳田家炳实验中学高一期末］氨气还原氧化铁的反应为 $Fe_2O_3+2NH_3 \xlongequal{\triangle} 2Fe+N_2+3H_2O$，某学生拟用如图所示装置（部分夹持装置略）完成该实验并验证部分产物。下列说法错误的是　（　）



A. 装置①中药品可以为氢氧化钙固体和氯化铵固体

B. 碱石灰可用无水 $CaCl_2$ 替代

C. 点燃②处酒精灯之前要先通入一段时间的 NH_3

D. 装置③可以防止倒吸，同时吸收未反应的氨气

◆ 知识点二　铵盐　NH_4^+ 的检验

6. ［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 $Ba(OH)_2$ 溶液鉴别 $(NH_4)_2SO_4$ 和 $(NH_4)_2CO_3$

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

7. 一种盐 X 与烧碱溶液混合共热，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. $(NH_4)_2SO_4$　　B. NH_4NO_3

C. NH_4Cl　　D. NH_4HCO_3

8. [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

9. [2026·北京十一学校高一期末] 某同学进行如下实验：

	实验步骤	实验现象
Ⅰ	将 NH_4Cl 固体加入试管中，并将湿润的 pH 试纸置于试管口，试管口略向下倾斜，对试管底部进行加热	试纸颜色变化：黄色→蓝色（pH≈10）→黄色→红色（pH≈2）；试管中部有白色固体附着
Ⅱ	将饱和 NH_4Cl 溶液滴在 pH 试纸上	试纸颜色变化：黄色→橙黄色（pH≈5）

下列说法不正确的是 （ ）

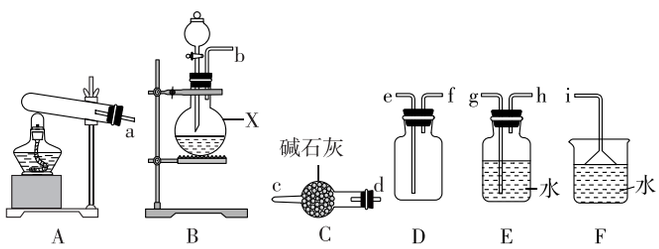
A. 根据Ⅰ中试纸变蓝，说明 NH_4Cl 发生了分解反应

B. 根据Ⅰ中试纸颜色变化，说明氨气比氯化氢气体扩散速率快

C. 根据试管中部有白色固体附着，说明不宜用加热 NH_4Cl 的方法制备 NH_3

D. 根据Ⅱ中现象，推测Ⅰ中试纸变成红色可能是由于 NH_4Cl 溶于水造成的

10. 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)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_____。

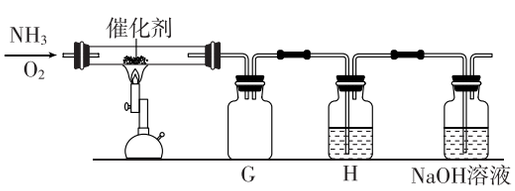
若选用 B，固体试剂可以为_____（填序号）。

a. 过氧化钠固体　　b. 氢氧化钠固体

c. 生石灰

(2)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)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 ℃以上，反应的化学方程式是_____。

(4)H 中试剂为_____。

(5)欲使氨尽可能完全转化为硝酸，理论上 $n(NH_3)$∶$n(O_2)$ 的最佳比例为_____。