



北京专版

晶选考专题

主编：肖健好

化学 新高考 作业手册

???

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

某温度下，在恒容密闭容器中发生如下反应：
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，该反应的平衡常数 $K = 49$ 。若起始时， H_2 和 I_2 的浓度均为 0.1 mol/L ，则平衡时 HI 的浓度为 0.08 mol/L 。

延边教育出版社

CONTENTS

限时集训（一）	基础小专题 1 规范使用化学用语或图示	139
限时集训（二）	基础小专题 2 化学与材料	140
限时集训（三）	基础小专题 3 反应方程式的正误判断及订正	141
限时集训（四）	基础小专题 4 氧化还原反应规律及应用	142
限时集训（五）	基础小专题 5 非金属及其化合物的性质及实验	143
限时集训（六）	基础小专题 6 金属及其化合物的性质及实验	145
限时集训（七）	基础小专题 7 常见物质的制备实验	147
限时集训（八）	能力小专题 8 与工艺微流程相关的转化与原理分析	149
限时集训（九）	能力小专题 9 与实验微设计相关的分析	150
难点专练（一）	难点 1 基于流程分析的物质确定与转化原理	152
难点专练（一）	难点 2 工艺流程中的条件控制与产品分离提纯	154
限时集训（十）	基础小专题 10 原子结构与性质	156
限时集训（十一）	基础小专题 11 分子结构与性质	158
限时集训（十二）	能力小专题 12 晶体结构分析及性质	160
限时集训（十三）	能力小专题 13 基于结构的解释性问题	162
限时集训（十四）	基础小专题 14 热化学方程式书写及盖斯定律	164
限时集训（十五）	能力小专题 15 原电池原理的应用	165
限时集训（十六）	能力小专题 16 电解原理的应用	167
限时集训（十七）	能力小专题 17 电化学装置中的守恒	169
限时集训（十八）	能力小专题 18 速率专题	170

限时集训（十九）	能力小专题 19 循环转化机理图分析	172
限时集训（二十）	能力小专题 20 平衡专题	174
限时集训（二十一）	能力小专题 21 反应过程的相关图像分析	176
限时集训（二十二）	能力小专题 22 酸碱滴定	178
限时集训（二十三）	能力小专题 23 其他滴定	179
限时集训（二十四）	能力小专题 24 沉淀溶解平衡及其在工业流程中的应用	181
难点专练（二）	难点 1 化学平衡图像分析、条件控制及原因解释	183
难点专练（二）	难点 2 各类平衡常数的综合应用及相关计算	185
限时集训（二十五）	基础小专题 25 多官能团有机物的结构与性质	187
限时集训（二十六）	基础小专题 26 有机物转化及相关原理	189
限时集训（二十七）	能力小专题 27 高分子结构及合成分析	191
难点专练（三）	难点 1 多分子式信息形式的合成路线分析	193
难点专练（三）	难点 2 应用已知判断/书写物质结构简式	195
限时集训（二十八）	基础小专题 28 基础实验	197
限时集训（二十九）	基础小专题 29 基于反应原理的探究实验	199
限时集训（三十）	能力小专题 30 实验方案设计与评价	201
难点专练（四）	难点 1 教材实验探究专题	203
难点专练（四）	难点 2 产物探究类实验专题	205
难点专练（四）	难点 3 条件控制类探究实验专题	207

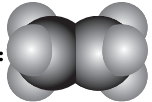
1. [2024·人大附中模拟] 下列化学用语表示正确的是 ()

- A. 中子数为 18 的氯原子: $^{37}_{17}\text{Cl}$ B. 基态碳原子的核外电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & \\ \hline \end{array}$
- C. 乙醇的分子式: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ D. HCl 的形成过程: $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{H}^+[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$

2. [2024·第一〇一中学模拟] 下列化学用语或图示表达正确的是 ()

- A. SO_3^{2-} 的空间结构模型:  B. 反式聚异戊二烯的结构简式: $\left[\begin{array}{cc} \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\ | & | \\ \text{C} & = & \text{C} \\ | & | \\ \text{CH}_3 & \text{H} \end{array} \right]_n$
- C. S_2Cl_2 的结构式为 $\text{Cl}-\text{S}-\text{S}-\text{Cl}$ D. PCl_3 的电子式为 $\text{Cl}:\ddot{\text{P}}:\text{Cl}$

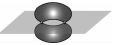
3. [2024·北师大实验中学模拟] 下列化学用语或图示表达不正确的是 ()

- A. 基态 Cr 原子的价层电子排布: $3d^5 4s^1$ B. 乙醛的分子式: CH_3CHO
- C. 乙烷的空间填充模型:  D. CO_3^{2-} 的空间结构模型: 

4. [2024·二中模拟] 硼酸和乙醇可以发生酯化反应: $\text{B}(\text{OH})_3 + 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{B} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。生成的硼酸三乙酯点燃时产生绿色火焰, 可通过该现象鉴定硼酸。下列表示正确的是 ()

- A. 中子数为 8 的 O 原子: $^{16}_8\text{O}$
- B. 羟基的电子式: $:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
- C. 乙醇分子的空间填充模型: 
- D. 基态 C 原子的价层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 2p & & & \\ \hline \end{array}$

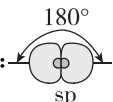
5. [2024·首师大附中模拟] 下列化学用语表达正确的是 ()

- A. 甲基的电子式: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ :\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$ B. 乙炔的空间填充模型: 
- C. p-p σ 键电子云轮廓图:  D. H_2O 的 VSEPR 模型: 

6. [2024·中关村中学模拟] 下列化学用语或图示表达不正确的是 ()

- A. 基态氯原子的核外电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ B. 1-戊烯的球棍模型: 
- C. CO_3^{2-} 的空间结构模型:  D. NaCl 的电子式: $\text{Na}^+[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$

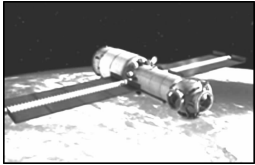
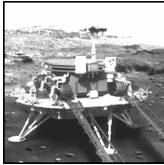
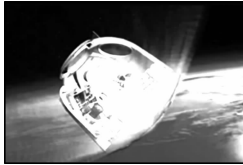
7. [2024·清华附中模拟] 下列关于 HCHO 及其构成微粒的化学用语或图示表达不正确的是 ()

- A. O 的原子结构示意图:  B. 基态 O 原子的核外电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & & \\ \hline \end{array}$
- C. C 原子杂化轨道示意图:  D. HCHO 的球棍模型: 

- [2023·理工大附中零模] “一带一路”是“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的简称。古丝绸之路贸易中的下列商品,其主要化学成分属于无机物的是 ()
A. 陶瓷 B. 中草药 C. 香料 D. 丝绸
- [2023·石景山零模] 为探测暗物质,我国科学家在2400米的山体深处搭建了墙体厚度达1米的聚乙烯隔离检测室,里面用铅和铜等材料层层包裹,在零下200℃左右的环境,用超纯锗进行探测。所用材料不属于金属材料的是 ()
A. 聚乙烯 B. 铅 C. 铜 D. 锗
- [2023·海淀模拟] 中国首次在月球上发现新矿物并命名为“嫦娥石”,其晶体组成为 $\text{Ca}_8\text{YFe}(\text{PO}_4)_7$ 。 ^{39}Y 是一种稀土元素,常以 Y^{3+} 形式存在。下列说法不正确的是 ()
A. Y属于金属元素 B. Ca属于s区元素
C. 嫦娥石中Fe元素的化合价为+3价 D. 可利用X-射线衍射法获取其晶体结构
- [2023·海淀模拟] 均热板广泛应用于电子器件内部,主要起到散热作用。下列对某均热板部分材料或部件的主要成分的分类不正确的是 ()

选项	A	B	C	D
材料或部件	传热材料		上下盖板	
主要成分	CH_3CFCl_2	40%甲醇溶液	铜粉	金刚石粉
分类	烃	混合物	金属单质	非金属单质

- [2023·昌平模拟] 近年来,我国的航天技术发展迅速,天宫、天和、天问、神舟等体现了中国的强大科技力量,下列成果所涉及的材料为金属材料的是 ()

			
A. “天宫二号”航天器使用的材料——钛合金	B. “天和号”使用的柔性太阳能电池阵的材料——砷化镓	C. “天问一号”火星车使用的热控材料——纳米气凝胶	D. “神舟十三号”飞船返回舱使用的耐高温材料——酚醛树脂基低密度材料

- [2023·海淀三模] 近年来我国的航天事业取得重大突破,化学在太空探索方面发挥关键作用,下列说法错误的是 ()
A. “中国天眼”望远镜所使用的SiC属于新型无机非金属材料
B. “长征号”火箭采用“液氢液氧”作为推进剂,“液氢”属于绿色环保燃料
C. “玉兔号”月球车帆板太阳能电池将电能转化为化学能
D. “嫦娥号”飞船带回的月壤中含有 ^3He ,它与 ^4He 互为同位素

- [2024·海淀一模] 下列解释实验事实的方程式正确的是 ()
 - 用过量 NaOH 溶液除去乙烯中的 SO_2 : $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 - 铁粉在高温下与水蒸气反应生成可燃性气体: $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与稀硫酸混合后溶液几乎不导电: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 向 NaHCO_3 溶液中加入 CaCl_2 产生白色沉淀: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}^+$
- [2024·丰台一模] 下列方程式与所给事实不相符的是 ()
 - 切开金属钠,切面迅速变暗: $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{O}$
 - 用饱和碳酸钠溶液将水垢中的 CaSO_4 转化为 CaCO_3 : $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$
 - 用 Cl_2 制备 84 消毒液(主要成分是 NaClO): $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - 向苯酚钠溶液中通少量 CO_2 后溶液变浑浊: $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCO}_3^-$
- [2024·石景山一模] 下列方程式与所给事实不相符的是 ()
 - 氨的水溶液显碱性: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 - 电解饱和食盐水时阴极析出 H_2 : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
 - 氯化铁的水溶液显酸性: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
 - 用加热的方式除去苏打固体中的小苏打: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- [2024·昌平二模] 下列解释事实的离子方程式不正确的是 ()
 - 氧化钙溶于稀硝酸: $\text{CaO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 - 向氢氧化镁悬浊液中滴加氯化铵溶液,沉淀溶解: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 - 硫酸铜溶液中加入少量的铁粉,溶液蓝色变浅: $3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu}$
 - 向酸性的淀粉-碘化钾溶液中滴加适量双氧水,溶液变蓝: $2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- [2024·北师大附中三模] 下列方程式错误的是 ()
 - 用 FeCl_3 溶液清洗银镜: $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + [\text{AgCl}_2]^-$
 - 氢氧化亚铁露置在空气中变为红褐色: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - 碳酸氢钠溶液与少量澄清石灰水混合出现白色沉淀: $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 向 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中滴加少量硫酸,溶液橙色加深: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- [2023·房山一模] 下列关于物质保存的解释,对应方程式不正确的是 ()
 - FeSO_4 溶液中放入铁粉: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$
 - 浓硝酸保存于棕色试剂瓶: $4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 氮肥 NH_4HCO_3 保存于阴凉处: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 金属钠保存于煤油中: $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
- [2023·北师大实验中学零模] 能正确表示下列反应的离子方程式为 ()
 - 硫化亚铁和过量稀硝酸混合: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \downarrow$
 - 向 FeI_2 溶液中通入等物质的量的 Cl_2 : $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$
 - 向 Na_2CO_3 溶液中通入少量 SO_2 : $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HSO}_3^- + \text{CO}_2$
 - 等物质的量浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 NH_4HSO_4 溶液以体积比 1 : 2 混合: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

- ()



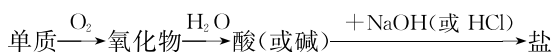
粒子

- ()

1. [2023·理工大附中零模] 下列能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体是 ()

A. SO_2 B. NH_3 C. Cl_2 D. CO_2

2. [2024·石景山一模] 能实现下列物质间直接转化的元素是 ()



A. Si B. S C. Cu D. Fe

3. [2024·石景山一模] 实验室制备下列气体的方法可行的是 ()

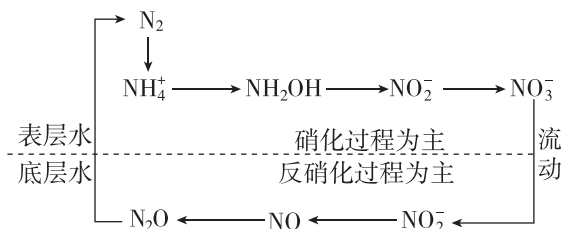
A. 加热氯化铵制 NH_3 B. 硫化钠和浓硫酸混合制 H_2S
C. 二氧化锰和稀盐酸制 Cl_2 D. 铜和浓硝酸制 NO_2

4. [2023·理工大附中零模] 下列关于物质工业制备的说法中正确的是 ()

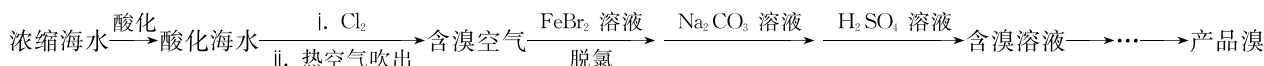
A. 接触法制硫酸时,在吸收塔中用水来吸收三氧化硫获得硫酸产品
B. 工业上制备硝酸时产生的 NO_x ,一般可以用 NaOH 溶液吸收
C. 从海水中提取镁的过程涉及化合、分解、置换、复分解等反应类型
D. 工业炼铁时,常用焦炭作还原剂在高温条件下还原铁矿石

5. [2024·101 中学模拟] 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 N 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. 排放含 NH_4^+ 的废水不会影响水体中 NO_2^- 的浓度



6. [2024·161 中一模] 溴及其化合物广泛应用于医药、农药和阻燃剂等生产中。一种利用空气吹出法从海水中提取溴的工艺流程如图所示。



已知:i. 与 Na_2CO_3 溶液反应时, Br_2 转化为 BrO_3^- 和 Br^- ;

ii. HBrO_3 为强酸。

- 下列说法不正确的是 ()

A. 酸化海水通入 Cl_2 提取溴的反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
B. 脱氯过程脱除 1 mol Cl_2 可能消耗 $\frac{2}{3}$ mol FeBr_2
C. 用 Na_2CO_3 溶液吸收足量 Br_2 蒸气后,所得产物中的含碳粒子主要是 HCO_3^-
D. H_2SO_4 酸化后重新得到 Br_2 的反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1:5

7. [2023·丰台二模] 某同学检验海带中是否含有碘元素,进行了如下实验。

步骤 I:灼烧干海带得到海带灰;

步骤 II:将海带灰加蒸馏水溶解、过滤,得到海带灰浸取液;

步骤 III:取少量浸取液于试管中,加入淀粉溶液,溶液未变蓝;再加入 10% H_2O_2 溶液(硫酸酸化),溶液变为蓝色;

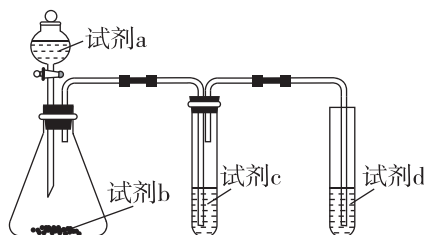
步骤 IV:将 10% H_2O_2 溶液(硫酸酸化)替换为氯水,重复步骤 III,溶液未变蓝;

步骤 V:向步骤 IV 所得溶液中通入 SO_2 ,溶液迅速变为蓝色。

下列说法不正确的是 ()

- A. 步骤Ⅰ中,灼烧干海带的目的是除去有机化合物,获得可溶性碘化物
 B. 步骤Ⅲ中反应的离子方程式: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 若将步骤Ⅴ中的 SO_2 替换为 KI 溶液,也可能观察到溶液变为蓝色
 D. 对比步骤Ⅲ、Ⅳ和Ⅴ中实验现象,说明该条件下 H_2O_2 氧化性比氯水强

8. [2024·海淀二模] 用如图所示装置和相应试剂进行性质验证实验,不能达到相应目的的是 ()



选项	目的	试剂 a	试剂 b	试剂 c	试剂 d
A	NO_2 遇水生成酸	浓硝酸	铜粉	紫色石蕊溶液	NaOH 溶液
B	非金属性: $\text{Cl} > \text{Br}$	盐酸	KMnO_4	NaBr 溶液	NaOH 溶液
C	SO_2 具有还原性	硫酸	Na_2SO_3	酸性 KMnO_4 溶液	NaOH 溶液
D	酸性:乙酸>碳酸>苯酚	乙酸	Na_2CO_3	饱和 NaHCO_3 溶液	苯酚钠溶液

9. [2022·朝阳一模] 探究 Na_2S 溶液的性质,进行如下实验。(已知: H_2S 的 $K_{a1} \approx 1.3 \times 10^{-7}$)

实验	装置	气体 a	现象
I		SO_2	溶液立即变黄,产生乳白色沉淀
II		O_2	一段时间后,溶液略显浑浊

下列分析或解释正确的是 ()

- A. Na_2S 溶液呈碱性: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{S}$
 B. 实验Ⅰ、Ⅱ的现象说明, SO_2 的氧化性强于 O_2
 C. 两个实验中,通入气体后,试管中溶液的 pH 均降低
 D. 实验Ⅰ中, Na_2S 溶液能促进 SO_2 气体的溶解

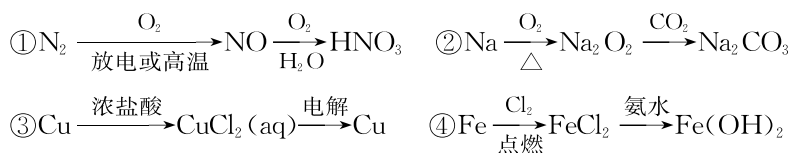
10. [2022·朝阳二模] 某同学进行如下实验:

	实验	实验现象
i	将铜粉加入试管中,再加入稀 HNO_3	溶液变蓝,液面上方呈浅红棕色;至不再产生气泡时,铜粉有剩余,余液呈酸性
ii	继续向 i 中试管加入少量固体 NaNO_3	又产生气泡,铜粉减少,液面上方呈浅红棕色
iii	取饱和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,加入少量固体 NaNO_3 和铜粉	无明显变化

下列说法不正确的是 ()

- A. HNO_3 氧化性的强弱与其浓度大小有关
 B. i、ii 中铜粉减少的原因能用相同的离子反应解释
 C. i 中余液呈酸性的主要原因是 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 D. 用一定浓度的 H_2SO_4 溶液与 NaNO_3 溶液混合也能使铜粉溶解

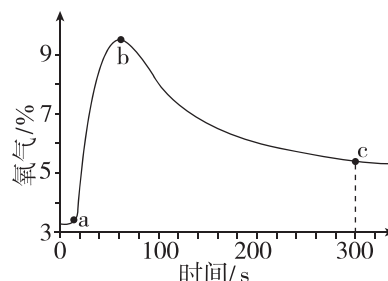
1. [2023·101中学模拟] 下列物质转化关系,在给定条件下能实现的是 ()



- A. ①② B. ①③ C. ①④ D. ②③④

2. [2024·顺义二模] 某小组探究过氧化钠与二氧化硫的反应。将少量 Na_2O_2 用脱脂棉包裹,放入充满 SO_2 的密闭三颈烧瓶中充分反应,反应过程中容器内 O_2 含量的变化如图所示。

下列说法不正确的是 ()

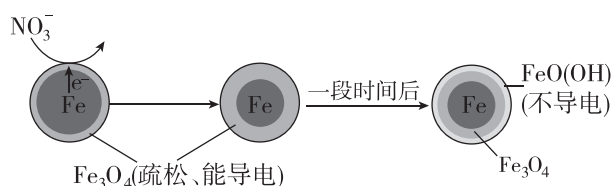


- A. ab段发生的反应有 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
- B. 取少量c点时的固体混合物,滴加酸性高锰酸钾溶液,无明显变化
- C. c点时,三颈烧瓶内气体中含有 SO_2 和 O_2
- D. 相同条件下,若将三颈烧瓶中的 SO_2 换为 CO_2 ,重复操作,充分反应后 O_2 的含量不低于b点对应 O_2 的含量

3. [2024·西城二模] 实验表明,相同条件下,钠与乙醇的反应比钠与水的反应缓和得多。下列说法不正确的是 ()

- A. 常温时,乙醇的密度小于水的密度
- B. 向少量的钠与水反应后的溶液中滴加酚酞溶液,溶液显红色
- C. 少量相同质量的钠分别与相同质量的乙醇和水反应,水中产生的 H_2 比乙醇中的多
- D. 乙基是推电子基团,乙醇中 $\text{O}-\text{H}$ 的极性比水中的小,故钠与乙醇的反应比与水的反应缓和

4. [2022·海淀一模] 铁粉在弱酸性条件下去除废水中 NO_3^- 的反应原理如图所示。



下列说法正确的是 ()

- A. 上述条件下加入的 Fe 能完全反应
- B. 正极的电极反应式: $\text{NO}_3^- + 8\text{e}^- + 9\text{H}^+ = \text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{FeO}(\text{OH})$ 的产生与 Fe^{2+} 被氧化和溶液 pH 升高有关
- D. 废水中溶解氧的含量不会影响 NO_3^- 的去除率

5. 为探究 Fe^{3+} 能否去除银镜反应后试管壁上的银镜,进行了如下实验。

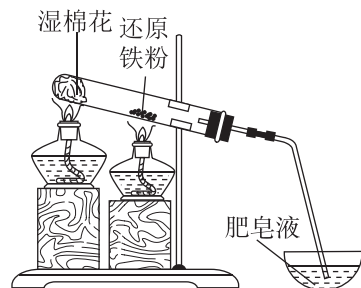
序号	操作	现象
实验①	将 2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液($\text{pH}=1$)加入有银镜的试管中	银镜消失
实验②	将 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液($\text{pH}=1$)加入有银镜的试管中	银镜减少,未消失
实验③	将 2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液($\text{pH}=1$)加入有银镜的试管中	银镜消失

(常温下, AgCl 溶解度为 $1.9 \times 10^{-4} \text{ g}$; Ag_2SO_4 溶解度为 0.796 g)

下列说法不正确的是 ()

- A. ①中可能发生反应: $\text{Fe}^{3+} + \text{Ag} = \text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+$ B. 实验①可以证明本条件下氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Ag}^+$
- C. 实验②和③的试管中可能有白色沉淀生成 D. 实验②和③现象的差异与溶液中 Cl^- 和 SO_4^{2-} 有关

6. [2024·西城一模] 还原铁粉与水蒸气的反应装置如图所示。取少量反应后的固体加入稀硫酸使其完全溶解得溶液 a;另取少量反应后的固体加入稀硝酸使其完全溶解,得溶液 b。下列说法正确的是 ()



- A. 铁与水蒸气反应: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$
 B. 肥皂液中产生气泡,不能证明铁与水蒸气反应生成 H_2
 C. 向溶液 a 中滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,出现蓝色沉淀,说明铁粉未完全反应
 D. 向溶液 b 中滴加 KSCN 溶液,溶液变红,证实了固体中含有 Fe_2O_3
7. [2023·朝阳二模] 小组同学探究 Cu 和物质 A 的反应,实验如下。

装置	序号	物质 A	实验现象
	①	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液(调 $\text{pH}=1$)	铜粉溶解,溶液变为深棕色{经检验含 $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ }
	②	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液	铜粉溶解,溶液变为蓝绿色
	③	$1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_3$ 溶液(调 $\text{pH}=1$)	无明显变化

下列分析不正确的是 ()

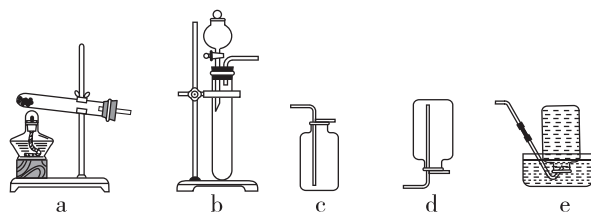
- A. ②中铜粉溶解的原因: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
 B. ①中产生 NO 的原因: $\text{pH}=1$ 时铜粉直接将 NO_3^- 还原为 NO
 C. 若向③中加入 FeSO_4 固体,推测铜粉会溶解
 D. ①②③现象的差异不仅与物质氧化性(或还原性)强弱有关,也与反应速率有关
8. [2023·门头沟一模] 为探究 FeCl_3 的性质,进行了如下实验(FeCl_3 和 Na_2SO_3 溶液浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

实验	操作与现象
①	
②	
③	

分析上述实验现象,所得结论不合理的是 ()

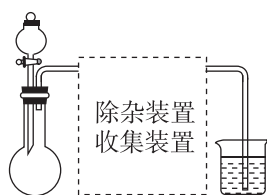
- A. 实验①说明加热促进 Fe^{3+} 水解
 B. 实验②说明 Fe^{3+} 既发生了水解反应,又发生了还原反应
 C. 实验③说明 Fe^{3+} 发生了水解反应,但没有发生还原反应
 D. 实验①~③说明 SO_3^{2-} 对 Fe^{3+} 的水解反应无影响,但对还原反应有影响

1. [2024·北大附中模拟] 实验室制备下列气体所选试剂、制备装置及收集方法均正确的是 ()



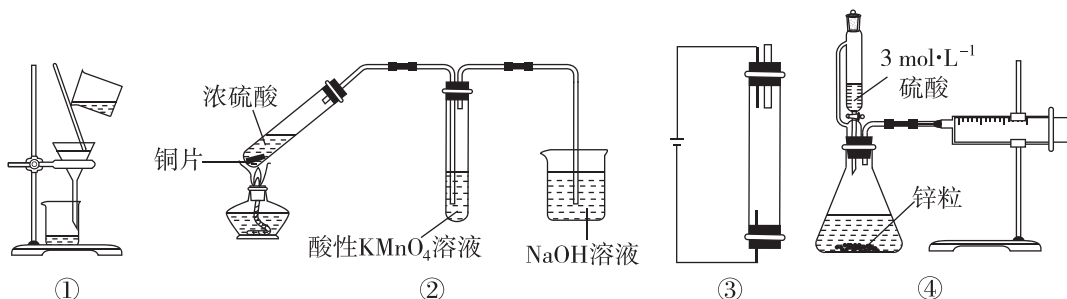
	气体	试剂	制备装置	收集方法
A	O ₂	KMnO ₄	a	d
B	H ₂	Zn+稀 H ₂ SO ₄	b	e
C	NO	Cu+稀 HNO ₃	b	c
D	CO ₂	CaCO ₃ +稀 H ₂ SO ₄	b	c

2. [2024·101 中学模拟] 能用如图所示装置完成气体制备、尾气处理(加热和夹持等装置略去)的是 ()

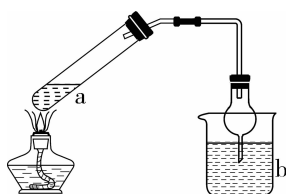


	气体	制备试剂	烧杯中试剂
A	NO	铜与浓硝酸	NaCl 溶液
B	NH ₃	浓氨水与碱石灰	水
C	C ₂ H ₂	电石与水	水
D	Cl ₂	MnO ₂ 与浓盐酸	NaOH 溶液

3. [2023·北师大实验中学零模] 用下列装置进行实验,仪器选择正确且能达到实验目的的是 ()

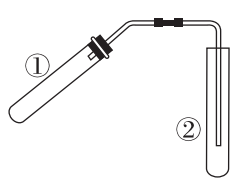


- A. 图①除去 Fe(OH)₃ 胶体中的 Na⁺、Cl⁻ B. 图②可证明 SO₂ 有漂白性
C. 图③用石墨作电极电解饱和食盐水生产 NaClO D. 图④测量生成氢气的体积
4. [2023·八十中二模] 利用如图所示装置(夹持装置略)进行实验,b 中现象不能证明 a 中产物生成的是 ()



	a 中反应	b 中检测试剂及现象
A	浓 HNO ₃ 分解生成 NO ₂	淀粉-KI 溶液变蓝
B	Cu 与浓 H ₂ SO ₄ 生成 SO ₂	品红溶液褪色
C	浓 NaOH 溶液与 NH ₄ Cl 溶液生成 NH ₃	酚酞溶液变红
D	CH ₃ CHBrCH ₃ 与 NaOH 乙醇溶液生成丙烯	溴水褪色

5. [2022·西城一模] 用如图所示装置(夹持、加热装置已略)进行实验,②中现象不能证实①中发生了反应的是 ()

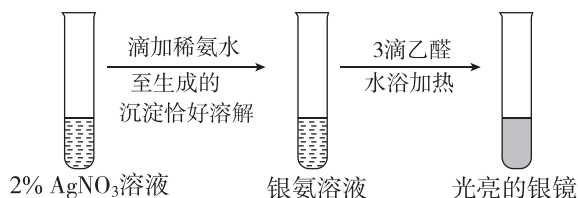


	①中实验	②中现象
A	加热 1-溴丁烷与 NaOH 的乙醇溶液的混合物	酸性 KMnO_4 溶液褪色
B	加热 NH_4Cl 溶液和浓 NaOH 溶液的混合物	AgNO_3 溶液先变浑浊后澄清
C	加热乙酸、乙醇和浓硫酸的混合物	饱和 Na_2CO_3 溶液的上层有无色油状液体产生
D	将铁粉、炭粉和 NaCl 溶液的混合物放置一段时间	导管中倒吸一段水柱

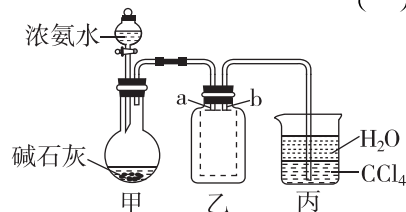
6. [2022·西城二模] 下列实验方案能达到相应实验目的的是 ()

选项	实验目的	实验方案
A	制备无水 FeCl_3 固体	将 FeCl_3 溶液加热蒸干
B	检验稀 H_2SO_4 催化纤维素水解的产物含有还原糖	向水解后的溶液中加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液,加热
C	配制 1 L $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液	将 58.5 g NaCl 固体直接溶于 1 L 水中
D	证明醋酸是弱电解质	测 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液的 pH

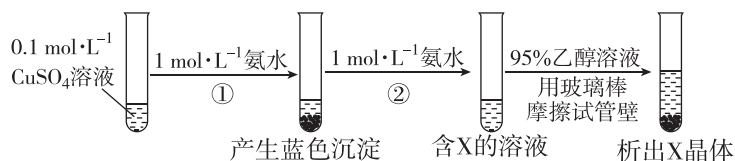
7. [2022·海淀一模] 配制银氨溶液并进行实验,过程如图所示。



- 下列对该实验的说法不正确的是 ()
- A. 用银镜反应可以检验醛基
B. 滴加稀氨水后沉淀溶解,是因为生成了 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
C. 实验后,可以用硝酸洗掉试管上的银镜
D. 将乙醛换成蔗糖,同样可以得到光亮的银镜
8. [2022·育才学校三模] 用如图所示装置(夹持装置已略去)进行 NH_3 制备及性质实验。下列说法不正确的是 ()
- A. 甲中制备 NH_3 利用了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的分解反应
B. 乙中的集气瓶内 a 导管短、b 导管长
C. 若将丙中的 CCl_4 换成苯,仍能防止倒吸
D. 向收集好的 NH_3 中通入少量 Cl_2 ,可能观察到白烟

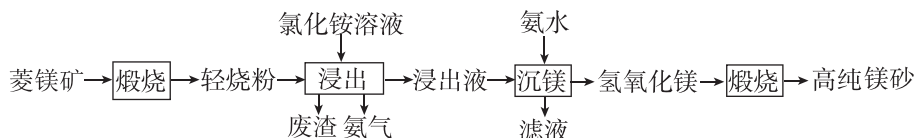


9. [2022·东城一模] X 为含 Cu^{2+} 的配合物。实验室制备 X 的一种方法如图所示。下列说法不正确的是 ()

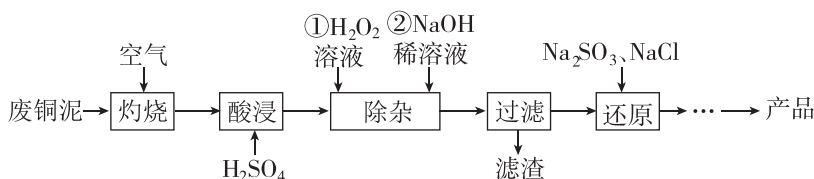


- A. ①中发生反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
B. 在①和②中,与氨水反应的微粒相同
C. X 中所含阴离子是 SO_4^{2-}
D. X 的析出利用了其在乙醇中的溶解度小于在水中的溶解度

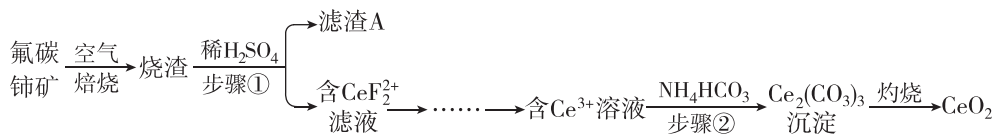
1. [2023·101中学模拟] 以菱镁矿(主要成分为 MgCO_3 , 含少量 SiO_2 、 Fe_2O_3 和 Al_2O_3) 为原料制备高纯镁砂的工艺流程如图所示。已知浸出时产生的废渣中有 SiO_2 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。下列说法错误的是 ()



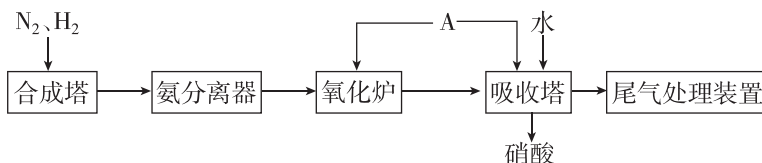
- A. 浸出镁的反应为 $\text{MgO} + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 浸出和沉镁的操作均应在较高温度下进行
- C. 流程中可循环使用的物质有 NH_3 、 NH_4Cl
- D. 分离 Mg^{2+} 与 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 时利用了它们氢氧化物 K_{sp} 的不同
2. [2023·北师大实验中学零模] 由工业废铜泥[主要成分为 CuS 、 Cu_2S 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, 还有少量 Fe]制备难溶于水的氯化亚铜, 其工艺流程如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. “灼烧”可将 CuS 、 Cu_2S 等转化为 CuO
- B. “除杂”①过程中升高温度或增大 $c(\text{H}_2\text{O}_2)$ 一定能加快化学反应速率
- C. 流程中的 H_2SO_4 可循环使用
- D. “还原”中每消耗 1 mol 还原剂, 理论上可获得 2 mol CuCl
3. [2022·海淀二模] 氧化铈(CeO_2)是应用广泛的稀土氧化物。一种用氟碳铈矿(CeFCO_3 , 含 BaO 、 SiO_2 等杂质)为原料制备 CeO_2 的工艺流程如图所示。下列说法不正确的是 ()

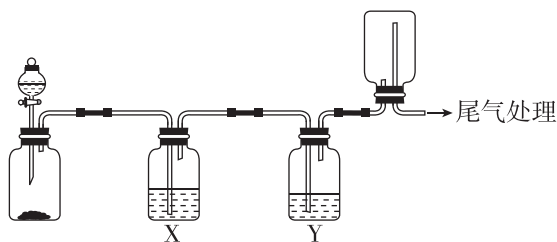


- A. 滤渣 A 的主要成分为 BaSO_4 和 SiO_2
- B. 步骤①、②中均有过滤操作
- C. 该过程中, 铈元素的化合价变化了两次
- D. 步骤②反应的离子方程式为 $2\text{Ce}^{3+} + 6\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
4. [2022·石景山一模] 氨既是一种重要的化工产品, 又是一种重要的化工原料。合成氨以及氨催化制硝酸的流程如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 可以利用 NH_3 易液化的性质分离出 NH_3
- B. 吸收塔中通入 A 是为了提高原料的利用率
- C. 可以用 NH_3 进行氮氧化物的尾气处理
- D. 合成氨以及氨催化制硝酸的流程中氮元素均被氧化

1. [2023·首师大附中模拟] 利用如图所示装置可以进行实验并达到实验目的的是 ()



选项	实验目的	X 中试剂	Y 中试剂
A	用 MnO_2 和浓盐酸制取并收集纯净干燥的 Cl_2	饱和食盐水	浓硫酸
B	用 Cu 与稀硝酸制取并收集纯净干燥的 NO	水	浓硫酸
C	用 FeS 固体和稀盐酸制取并收集纯净干燥的 H_2S	饱和 NaHS 溶液	浓硫酸
D	CaCO_3 和稀盐酸制取并收集纯净干燥的 CO_2	饱和 NaHCO_3 溶液	浓硫酸

2. [2023·海淀二模] 某同学进行如下兴趣实验:

	反应原理: ① $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \longrightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ ② $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{HgI}_2 \downarrow (\text{橙红})$
	现象: 立即产生橙红色沉淀, 几秒钟后溶液颜色变为蓝色

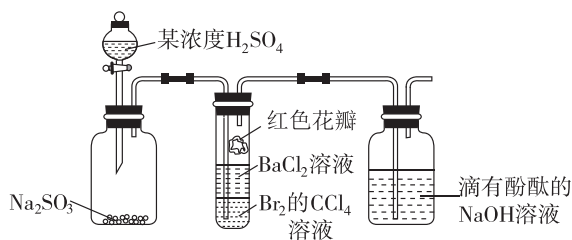
- 下列说法不正确的是 ()
- A. 反应①中 IO_3^- 表现氧化性
- B. 反应后混合液的 pH 减小
- C. 该实验条件下, 反应速率: ③ > ②
- D. 若用 Na_2SO_3 溶液代替 NaHSO_3 溶液进行上述实验, 现象相同
3. [2023·海淀模拟] 有研究表明, 铜和稀 HNO_3 反应后的溶液中有 HNO_2 。取铜丝和过量稀 HNO_3 反应一段时间后的蓝色溶液分别进行实验①~④, 操作和现象如下表。

序号	操作	现象
①	向 2 mL 该溶液中加入几滴浓 NaOH 溶液, 振荡	溶液变为浅绿色
②	向 2 mL 该溶液中滴加酸性 KMnO_4 溶液	紫红色褪去
③	将 2 mL 该溶液充分加热后冷却, 再滴加酸性 KMnO_4 溶液	
④	用玻璃棒蘸取该溶液滴到淀粉碘化钾试纸上	溶液变蓝

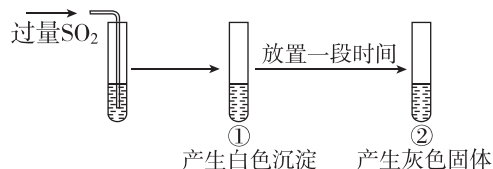
已知: HNO_2 为弱酸, 受热发生分解反应: $2\text{HNO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{NO}_2 \uparrow + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; $[\text{Cu}(\text{NO}_2)_4]^{2-}$ 在溶液中呈绿色。

- 下列推断或分析不合理的是 ()
- A. ①说明 HNO_2 存在电离平衡: $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$
- B. ②说明 HNO_2 具有还原性
- C. ③中, 紫红色不褪去
- D. ④说明 HNO_2 具有氧化性

4. [2024·首师大附中模拟] 实验小组设计如图所示装置,验证 SO_2 的性质,对实验现象分析不正确的是 ()



- A. 反应一段时间后,试管内的 CCl_4 溶液逐渐褪色,说明 SO_2 具有还原性
 B. 一段时间后试管内有白色沉淀,说明 SO_2 与 BaCl_2 反应生成 BaSO_3 沉淀
 C. 试管中的红色花瓣颜色变浅,说明 SO_2 有漂白性
 D. 滴有酚酞的 NaOH 溶液红色变浅,说明 SO_2 能与碱溶液反应
5. [2024·中关村中学模拟] 向 AgNO_3 溶液中通入过量 SO_2 ,过程和现象如图所示。经检验,白色沉淀为 Ag_2SO_3 ;灰色固体中含有 Ag 。下列说法不正确的是 ()
- A. ①中生成白色沉淀的离子方程式为 $2\text{Ag}^+ + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{过量SO}_2} \text{Ag}_2\text{SO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
 B. ①中未生成 Ag_2SO_4 ,证明溶度积: $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$
 C. ②中的现象体现了 Ag^+ 的氧化性
 D. 该实验条件下, SO_2 与 AgNO_3 反应生成 Ag_2SO_3 的速率大于生成 Ag 的速率



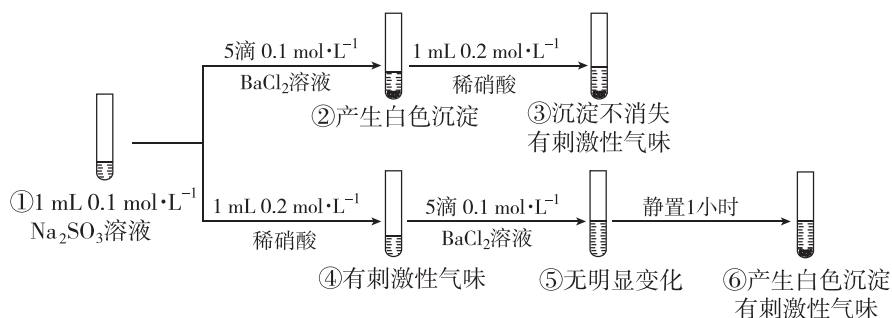
6. [2024·161 中模拟] 某小组分别进行如下 3 组实验研究 CuSO_4 与 KSCN 的反应,实验记录如下:

序号	实验	试剂	现象
①		1 滴 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液	溶液迅速变绿,未见白色沉淀生成;静置 2 小时后底部有少量白色沉淀
②		先加入 5 滴 $0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,再加入 1 滴 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液	溶液变红,未见白色沉淀生成
③		先加入 5 滴 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液,再加入 1 滴 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液	溶液变红,同时迅速生成白色沉淀,振荡后红色消失

已知:水溶液中, CuSCN 为白色沉淀, $[\text{Cu}(\text{SCN})_4]^{2-}$ 呈黄色。 $(\text{SCN})_2$ 被称为“拟卤素”。

下列说法不正确的是 ()

- A. ①中生成白色沉淀的原因是 $\text{Cu}^{2+} + [\text{Cu}(\text{SCN})_4]^{2-} \rightleftharpoons 2\text{CuSCN} \downarrow + (\text{SCN})_2$
 B. 由①可推知,①中生成配合物反应的反应速率大于氧化还原反应的反应速率
 C. 由②③可推知,结合 SCN^- 的能力: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^+ > \text{Cu}^{2+}$
 D. 由①③可推知, Fe^{2+} 促进了 Cu^{2+} 转化为 CuSCN
7. [2023·海淀模拟] 为探究 Na_2SO_3 的性质,实验小组同学进行了如下实验:



下列说法一定正确的是 ()

- A. ③和④中产生的气体成分完全相同
 B. ②和⑥中沉淀的主要成分不同
 C. ①→②和④→⑥均只发生了复分解反应
 D. SO_3^{2-} 的还原性在酸性条件下增强

难点专练（一）

难点 1 基于流程分析的物质确定与转化原理

```

graph LR
    A[黑铜泥] --> B[氧化浸出]
    C[稀硫酸] --> B
    D[H2O2溶液] --> B
    B --> E[滤渣1]
    B --> C1[ ]
    C1 --> D1[沉铜]
    F[含砷废渣] --> D1
    D1 --> G[滤渣2]
    G --> H[铜冶炼厂]
    D1 --> I[ ]
    I --> J[还原]
    K[SO2] --> J
    J --> L[粗三氧化二砷]
    J --> M[母液]
  
```

$4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 3\text{CuS} + 2\text{HAsO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$; HAsO_2 易分解生成微溶于水的 As_2O_3 ; 随着硫酸浓度的增大, As_2O_3 在硫酸中的溶解度变小。

(1)升温能加快氧化浸出的速率。温度过高时,浸出速率反而会下降,原因是_____。

(2) Cu_2As 和 Cu_3As 被氧化为 CuSO_4 和 H_3AsO_4 。 Cu_3As 被氧化的离子方程式为_____

稀释倍数 (Dilution Factor)	Cu 含量 (%)	As 含量 (%)
1.0	22	12
1.3	31	6
1.5	36	3
1.8	43	1
2.0	47	0
2.2	48	0

(4)上述流程中可循环使用的物质是 (填化学式)。

(5)粗三氧化二砷中砷含量的测定。

i. 取 0.1 g 样品于锥形瓶中,加入 NaOH 溶液,使样品完全溶解;

ii. 加入适量乙酸铅溶液,消除-2价硫的干扰;

iii. 用稀硫酸调 $\text{pH}=8$, 加入 3 g 碳酸氢钠和少量淀粉溶液;

iv. 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘标准溶液(溶质按 I_2 计)滴定,将砷氧化至最高价态。到达滴定终点时,消耗碘标准溶液 $V \text{ mL}$ 。

已知:样品中砷只以+3 价的形式存在。

①若样品中有一2价硫,则缺少步骤ii时,测定结果将 (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

②样品中砷的质量分数为_____。

③步骤 iii 中加入碳酸氢钠,能保持滴定过程中溶液 pH 基本稳定,结合化学用语解释原因:_____。

```

graph LR
    A[氯化铅渣] -- "H2SO4、Na2SO4溶液  
I" --> B[滤渣1]
    A -- "H2SO4、Na2SO4溶液  
I" --> C[滤液1]
    C --> D[CuS]
    B -- "浓氨水  
II" --> E[滤渣2]
    B -- "浓氨水  
II" --> F[滤液2]
    E --> G[Pb]
    F -- "III" --> H[Ag]
    F -- "III" --> I[滤液3]
  
```

已知：

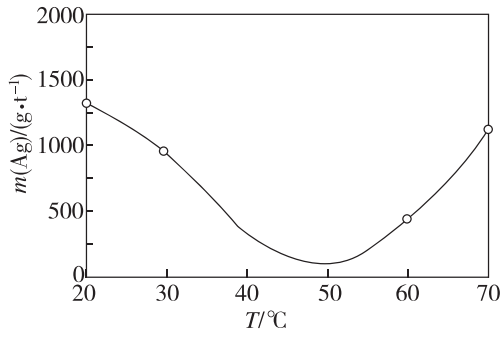
物质	PbCl_2	PbSO_4	CuS	AgCl	Ag_2SO_4
K_{sp}	1.6×10^{-5}	1.7×10^{-8}	6.0×10^{-36}	1.8×10^{-10}	1.6×10^{-5}

(1)过程I中,加入硫酸的目的是_____。

(2)过程Ⅱ用浓氨水分离“滤渣 1”中成分。

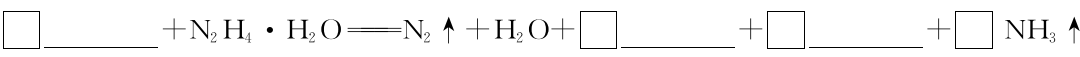
①用化学方程式表示浓氨水的作用：_____。

②相同时间内,滤渣 2 中银含量随反应温度的变化如图所示,分析银含量随温度升高先减小后增大的原因:



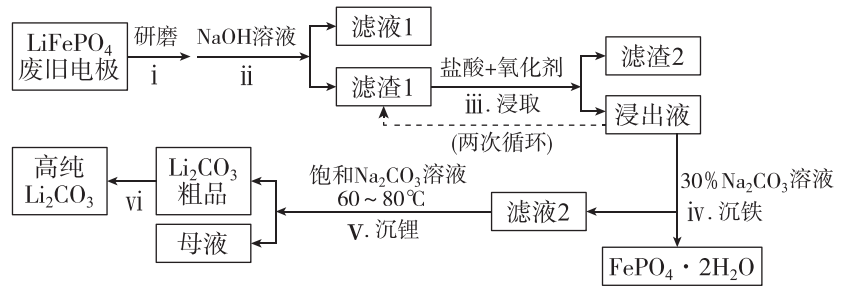
(3)“滤渣 2”中的主要成分是铅蓄电池的电极材料,充电时可转化成 Pb 单质,该电池充电时的总反应方程式为

(4)向“滤液 2”中加入 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 可实现 III 中转化,将反应的离子方程式补充完整:



(5)向“滤液 1”中通入过量 H_2S 可将 Cu^{2+} 转化为 CuS ,通过计算说明反应能生成 CuS 的原因: [已知: $K_{a1}(\text{H}_2\text{S})=9 \times 10^{-8}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{S})=1 \times 10^{-13}$]

3. [2024 · 101 中学三模] 新能源汽车的核心部件是锂离子电池,常用磷酸亚铁锂(LiFePO_4)作电极材料。对 LiFePO_4 废旧电极(含杂质 Al、石墨粉)回收并获得高纯 Li_2CO_3 的工业流程如图所示:



资料:碳酸锂在水中的溶解度:

温度/°C	0	20	40	60	80	100
溶解度/g	1.54	1.33	1.17	1.01	0.85	0.72

(1)过程 i 研磨粉碎的目的是

(2)过程 ii 加入足量 NaOH 溶液的目的在于除去 Al,相关离子方程式为

(3)过程 iii 采用不同氧化剂分别进行实验,均采用 Li 含量为 3.7% 的原料,控制 pH 为 3.5,浸取 1.5 h 后,实验结果如下表所示:

序号	酸	氧化剂	浸出液中 Li^+ 浓度/(g · L ⁻¹)	滤渣中 Li 含量/%
实验 1	HCl	H_2O_2	9.02	0.10
实验 2	HCl	NaClO_3	9.05	0.08
实验 3	HCl	O_2	7.05	0.93

①实验 2 中, NaClO_3 能与盐酸反应生成黄绿色气体,大大增加了酸和氧化剂的用量,该反应的离子方程式为

②过程 iii 最终选择 H_2O_2 作为氧化剂,原因是

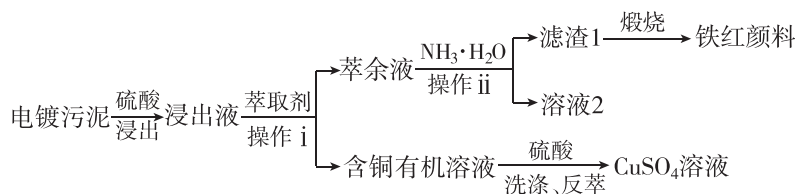
③过程 iii 得到的“浸出液”循环两次的目的是

(4)“浸出液”中存在大量 H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-} 。结合平衡移动原理,解释过程 iv 得到磷酸铁晶体的原因:

(5)对比过程 iv 和 v,说明过程 iv 不用饱和 Na_2CO_3 溶液的原因:

(6)过程 vi 的操作为将 Li_2CO_3 粗品加水溶解,蒸发结晶至有大量固体析出,

1. [2024·昌平二模] 电镀污泥(主要成分是 CuO , 含有 Fe_2O_3 等杂质)是电镀废水处理过程中产生的废弃物, 其无害化处理和资源化回收技术一直是研究热点。一种综合回收的工艺路线如图所示:



资料:

i. 萃取剂由 N902(可用 HR 表示)溶解在煤油中制得, 萃取金属离子的反应如下: $\text{M}^{n+}(\text{aq}) + n\text{HR}(\text{org}) \rightleftharpoons \text{MR}_n(\text{org}) + n\text{H}^+(\text{aq})$ (M^{n+} 表示 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} ; org 表示有机相; aq 表示水相);

ii. 常用分配系数表示萃取达到平衡时溶质 X 在两溶剂中的浓度之比, 常用萃取率表示有机相中溶质 X 的物质的量与初始总物质的量之比。即: 分配系数 $= \frac{c_{\text{org}}(\text{X})}{c_{\text{aq}}(\text{X})}$; 萃取率 $= \frac{n_{\text{org}}(\text{X})}{n_{\text{总}}(\text{X})} \times 100\%$ 。

(1) 浸出时, 反应的离子方程式主要是 _____, $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

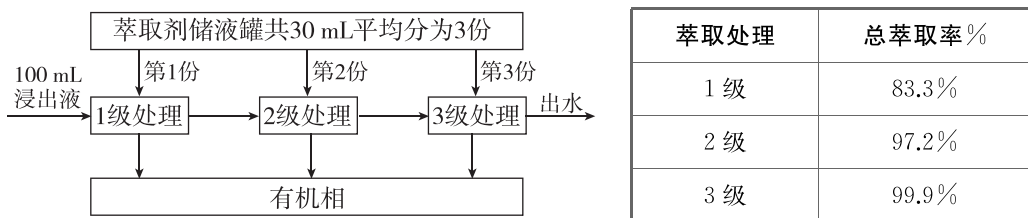
(2) 操作 i 是 _____。

(3) 操作 ii 中发生反应的离子方程式为 _____。

(4) 本实验中 Cu^{2+} 的分配系数为 50。

① 一次性取用 20 mL 萃取剂与 100 mL 浸出液充分振荡。 Cu^{2+} 的萃取率为 _____。

② 相关研究认为可采用多级萃取获得更高的萃取率。一种三级萃取的设计示意图及模拟实验得到的数据表如下:

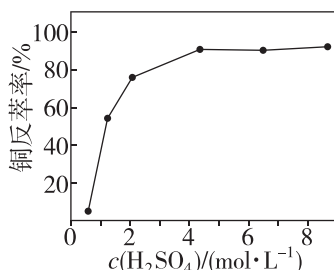


通过比较①和②中 _____ (填“1 级”“2 级”或“3 级”) Cu^{2+} 的萃取率, 可分析得出结论: 多级萃取的效果好于一性萃取。

(5) 实验表明, 有机相中的铜离子可被硫酸反萃, 所用硫酸浓度不同, 会影响铜反萃率, 经过足够长的时间后, 实验结果如图所示。

① 结合化学用语解释随硫酸浓度增大, 铜反萃率提升的原因: _____。

② 在硫酸浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 其他条件不变, 只升高温度, _____ (填“能”“不能”或“无法判断能否”) 提升反萃率, 理由是 _____。



③ 下列说法正确的是 _____ (填字母)。

- 一般选用 $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸进行本步操作
- 反萃后得到 CuSO_4 晶体的操作是蒸发浓缩、趁热过滤、洗涤干燥
- 操作后 HR 可循环利用

2. [2024·顺义二模] 硫酸镍(NiSO_4)常用于制作电池电极材料及催化剂。从富镍精矿渣制备硫酸镍晶体的一种流程如图所示:



已知:i. 富镍精矿渣中含有镍、铁、铜、钙、镁等元素,其中镍主要以 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 NiS 的形式存在, $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 NiS 均难溶于水;铁主要以 Fe_3O_4 形式存在。

ii. 镍浸出液中含有的阳离子主要有 Ni^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等。

(1)富镍精矿渣在溶解前,需经破碎,目的是_____。

溶渣时,需向富镍精矿渣中加入硫酸并加热,同时加入氧化剂。

(2)沉铁

①已知:在硫酸盐溶液中,当有足量 Na^+ ,控制溶液的 pH 为 1.6~1.8 时,生成溶度积极小的黄钠铁矾 $[\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}]$ 。该反应的离子方程式是_____。

向镍浸出液中不断加入 Na_2CO_3 ,利用黄钠铁矾法除铁。

不断加入 Na_2CO_3 的作用是_____。

②当 Fe^{3+} 浓度降到较低后,继续采用针铁矿法除铁。

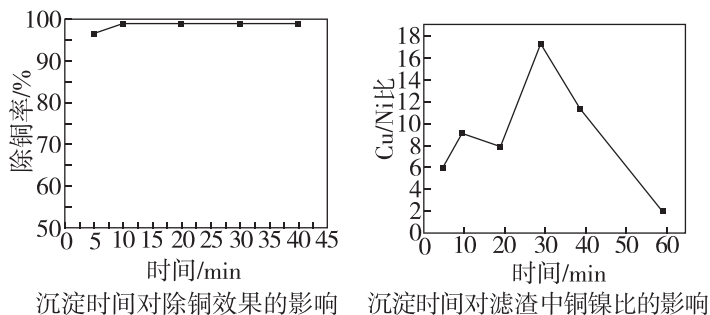
控制溶液的 pH 为 4.2~4.5,在温度为 80°C 的条件下, Fe^{3+} 缓慢沉淀形成针铁矿(FeOOH)。结合平衡移动原理,解释 FeOOH 生成的原因:_____。

(3)沉铜。

向“滤液 1”中加入活性 NiS 固体,使 Cu^{2+} 转化为 CuS 渣。

在硫化镍用量为理论用量的 1.6 倍、反应温度为 80°C 的条件下,不同反应时间对硫化镍除铜效果的影响如图所示。30 min 后,渣中铜镍比大幅度降低的可能原因是_____。

已知:一定条件下, CuS 可以部分转化为 CuO ,同时释放出部分 S^{2-} 。



沉淀时间对除铜效果的影响 沉淀时间对滤渣中铜镍比的影响

(4)向“滤液 2”中加入 NaF 溶液,经过滤得到较纯净的 NiSO_4 溶液。沉淀的主要成分是_____ (填化学式)。

(5) NiSO_4 溶液经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤可获得 $\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 晶体。采用 EDTA 法测定晶体中结晶水的含量。

[EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$)法测定金属阳离子含量的方程式: $\text{M}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{MY}^{2-} + 2\text{H}^+$]

步骤一:标定 EDTA,取 25.00 mL $c_1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 ZnCl_2 标准溶液于锥形瓶中,用 EDTA 溶液滴定至终点,消耗 EDTA 溶液的体积为 $V_1\text{ mL}$ 。

步骤二:称取 $m\text{ g}$ $\text{NiSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 样品,配制 250 mL 溶液,取 25.00 mL 进行滴定,消耗 EDTA 溶液的体积为 $V_2\text{ mL}$ 。 $n =$ _____。

[列出表达式,已知 $M(\text{NiSO}_4) = 155\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$]