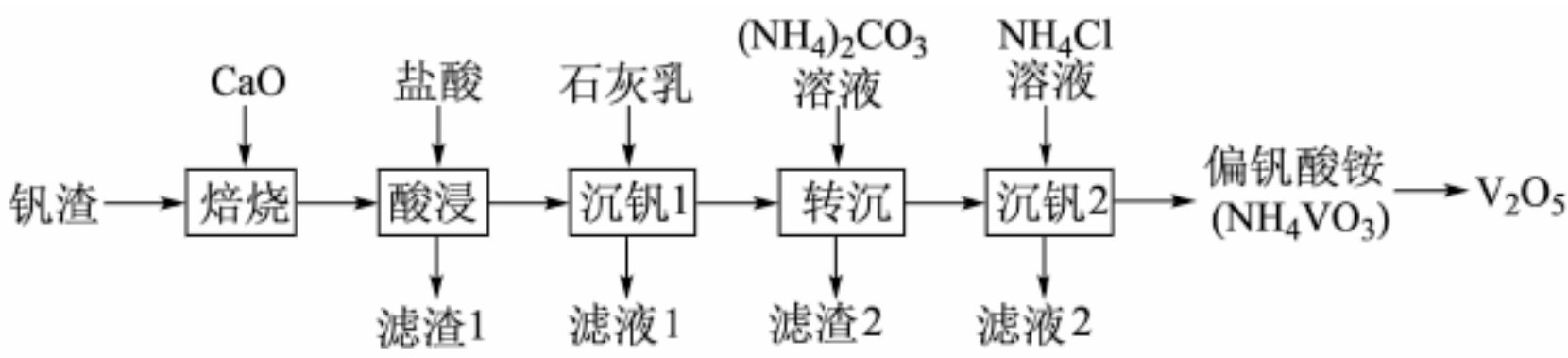


2023 届高考化学一轮过关训练——工业流程题

学校:_____姓名:_____班级:_____考号:_____

一、工业流程题

1.（2022·辽宁丹东·一模）某废钒渣(主要成分为 V_2O_3 ，含有少量 Al_2O_3 、 CaO)为原料生产 V_2O_5 的工艺流程如图：



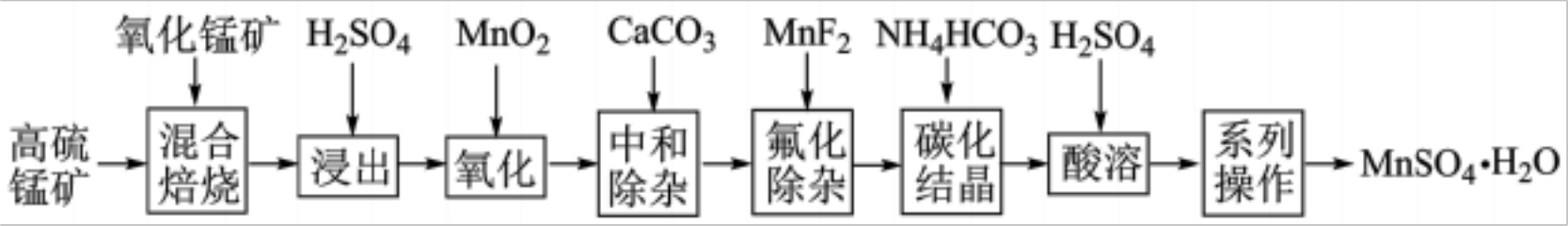
已知：钒酸(H_3VO_4)是强酸， NH_4VO_3 难溶于水；+5 价钒在溶液中的主要存在形式与溶液 pH 的关系如表。

pH	4~6	6~8	8~10	10~12
主要离子	VO_2^+	VO_3^-	$V_2O_7^{4-}$	VO_4^{3-}

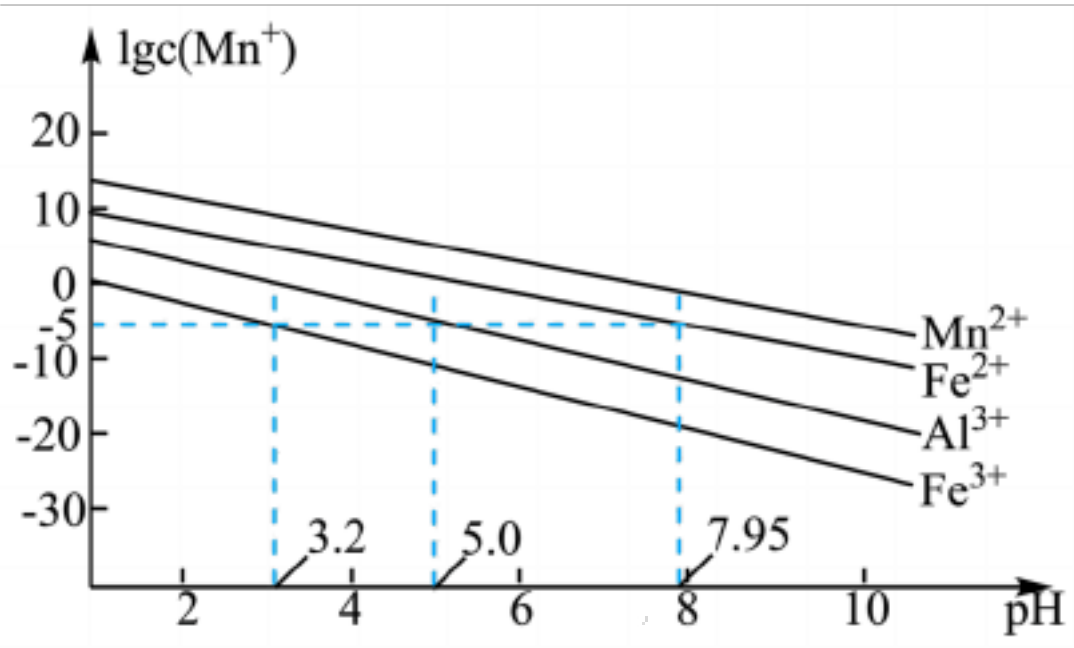
- (1)向钒渣中加入生石灰焙烧，将 V_2O_3 转化为 $Ca(VO_3)_2$ 的化学方程式为_____。
- (2)已知 $Ca(VO_3)_2$ 难溶于水，可溶于盐酸。若“酸浸”时溶液的 pH=4，则 $Ca(VO_3)_2$ 溶于盐酸的离子方程式为_____。
- (3)已知加入石灰乳后生成 $Ca_3(VO_4)_2$ 沉淀，则加入石灰乳的作用是_____。
- (4)反应 $Ca_3(VO_4)_2(s)+3CO_3^{2-}(aq)\rightleftharpoons 2VO_4^{3-}(aq)+3CaCO_3(s)$ 的平衡常数为_____(用含 m，n 的代数式表示)，已知： $K_{sp}(CaCO_3)=m$ ， $K_{sp}[Ca_3(VO_4)_2]=n$ 。
- (5)沉钒 2 过程中加入氯化铵溶液，控制溶液的 pH=7.5，当 pH>8 时， NH_4VO_3 的产量明显降低，原因是_____。
- (6)测定产品中 V_2O_5 的纯度：取 ag 产品用硫酸溶解得 $(VO_2)_2SO_4$ 溶液，加入 $b_1mLc_1mol\cdot L^{-1}(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液($VO_2^++2H^++Fe^{2+}=VO^{2+}+Fe^{3+}+H_2O$)，再用 $c_2mol\cdot L^{-1}KMnO_4$ 溶液滴定过量的 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 至终点，消耗 $KMnO_4$ 溶液的体积为 b_2mL 。已知 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} ，假设杂质不参与反应，则产品中 V_2O_5 的质量分数是_____(V_2O_5 的摩尔质量为 $Mg\cdot mol^{-1}$)。

- (7)下列操作会导致测定的纯度偏高的是_____。
- A. 锥形瓶水洗后未干燥
 - B. 滴定前滴定管尖嘴有气泡，滴定结束无气泡
 - C. 滴定终点时俯视读数
 - D. 滴定管用蒸馏水洗净后未用标准溶液润洗

2.（2021·新疆·二模）硫酸锰可用于电池、催化剂等行业，是一种重要的化工原料。一种以高硫锰矿(主要成分为含锰化合物及 FeS)为原料制备硫酸锰的工艺流程如图：



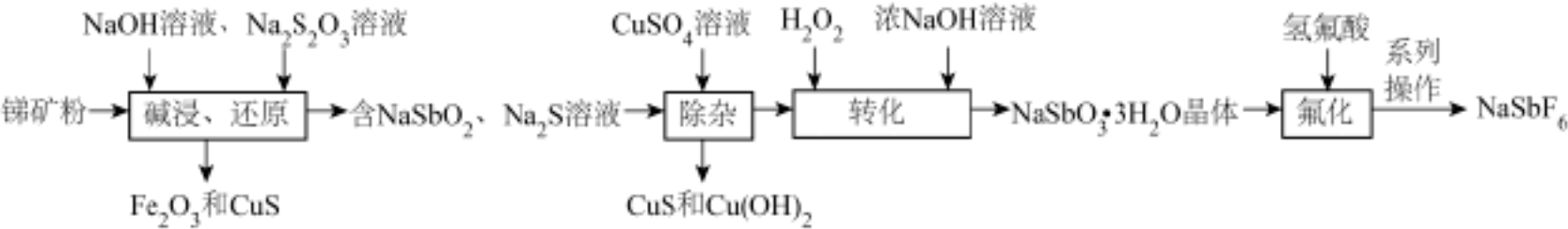
已知：25℃时，此实验条件下 Mn^{2+} 开始沉淀的 pH 为 7.54，金属离子在水溶液中的平衡浓度与 pH 的关系如图所示。



回答下列问题：

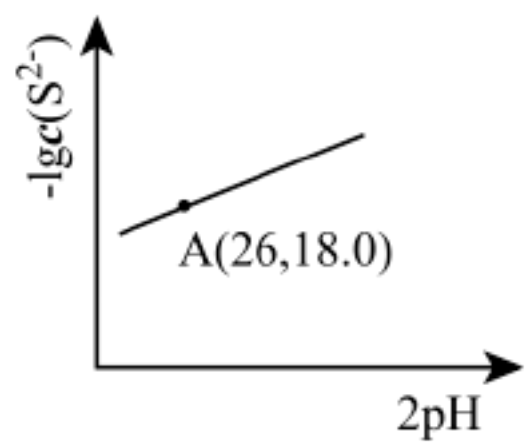
- (1)已知：“混合焙烧”后烧渣含 MnSO_4 、 Fe_2O_3 及少量 FeO 、 Al_2O_3 、 MgO 。处理高硫锰矿时，若直接用 H_2SO_4 浸出，不经“混合焙烧”，其缺点为_____。
- (2)“氧化”时，发生反应的离子方程式为_____。
- (3)“中和除杂”时，生成沉淀的主要成分为(填化学式)_____。
- (4)用惰性电极电解 MnSO_4 酸性溶液可制得 MnO_2 ，请写出电解法制备 MnO_2 时阳极反应式_____。 MnO_2 可用做碱性锌锰电池电极材料，该电池的工作原理为： $\text{Zn}+2\text{MnO}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{MnO}(\text{OH})+\text{Zn}(\text{OH})_2$ ，电池放电时正极反应式为_____。

3.（2022·山西临汾·模拟预测）六氟锑酸钠(NaSbF_6)广泛用于有机合成、光化学反应中的催化剂、蚀刻剂等。一种由锑矿粉(主要含 Sb_2O_3 、 Fe_2O_3 和少量 Sb_2O_5 、 Sb_2S_3 、 CuS 等)合成六氟锑酸钠的工艺流程如图所示：



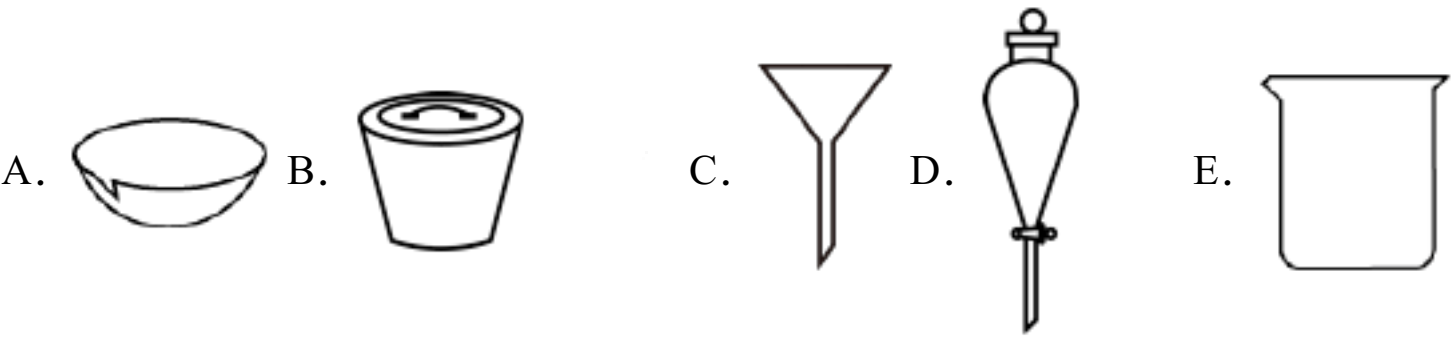
请回答下列问题：

- (1)“碱浸、还原”时，若 Sb_2O_5 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 反应计量关系为 2：1，则氧化产物为_____， Sb_2S_3 发生反应的离子方程式为_____
- (2)“除杂”时，当溶液中出现蓝色沉淀，停止加入 CuSO_4 溶液，若此时溶液中 $-\lg c(\text{S}^{2-})$ 与 pH 的关系如图。

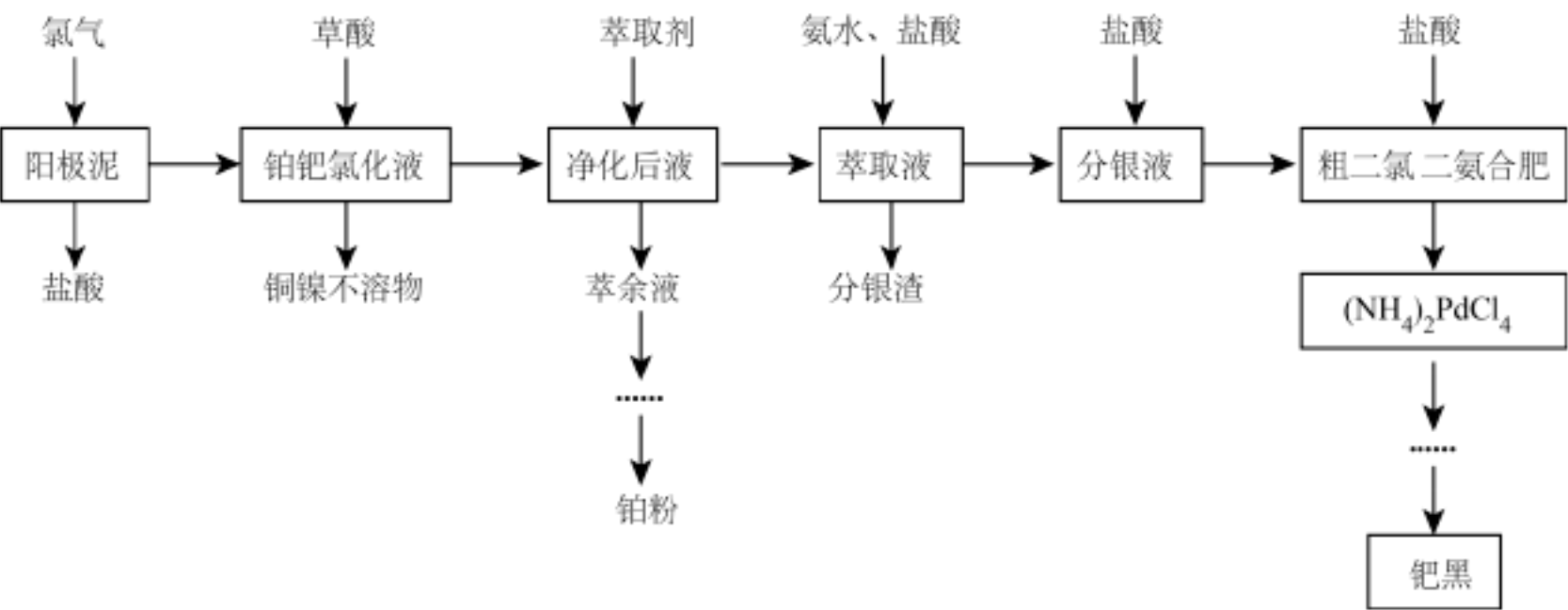


已知 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=2.0\times10^{-20}$ ，则 $K_{\text{sp}}(\text{CuS})=_____$

- (3)“转化”时控温约 50°C 的原因_____；“转化”后，检验 $\text{NaSbO}_3\cdot3\text{H}_2\text{O}$ 是否洗涤干净应选用的试剂为_____。
- (4)“氟化”反应的离子方程式为_____。
- (5)“系列操作”为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，则下列仪器中需使用的有_____ (填字母标号)，不需使用的为_____ (填名称)。



4.（2022·江苏·模拟预测）铂和钯同属于铂族元素，其价格均高于黄金，在工业上有广泛的应用。电解精炼铜阳极泥中除含有较多的铂、钯和银以外，还有少量的镍、铜等元素。一种综合提取阳极泥中贵重金属的工艺流程如下：



请回答以下问题。

- (1)铜阳极泥中的铂和钯以游离态存在的理由是_____。
- (2)阳极泥中的单质钯反应后转化为 PdCl_4^{2-} 请写出该反应的离子方程式_____。
- (3)用草酸除铜镍时，草酸用量对铜镍去除率的影响如下表 1。除铜镍时的温度对去除率的影响如下表 2。

表 1 草酸加入量对铜镍去除率的影响

过量系数	净化后液/(g·L ⁻¹)		去除率/%	
	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Cu	Ni
1.0	16.93	1.47	68.44	46.15
1.5	4.67	0.61	91.30	77.66
2.0	0.091	0.031	99.83	98.86
2.5	0.25	0.042	99.53	98.46
3.0	0.28	0.040	99.48	98.53
4.0	0.26	0.035	99.52	98.72

表 2 反应温度对铜镍去除率的影响

温度	净化后液/(g·L ⁻¹)		去除率/%	
	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Cu	Ni
70	0.65	0.130	98.799	95.24
75	0.26	0.091	9.52	96.67
80	0.18	0.043	99.66	98.42
85	0.15	0.045	99.72	98.35
90	0.14	0.042	99.74	98.46
95	0.14	0.040	99.74	98.53

则草酸的过量系数应为_____。实际工业中采用的温度为 80—85℃。试分析其原因

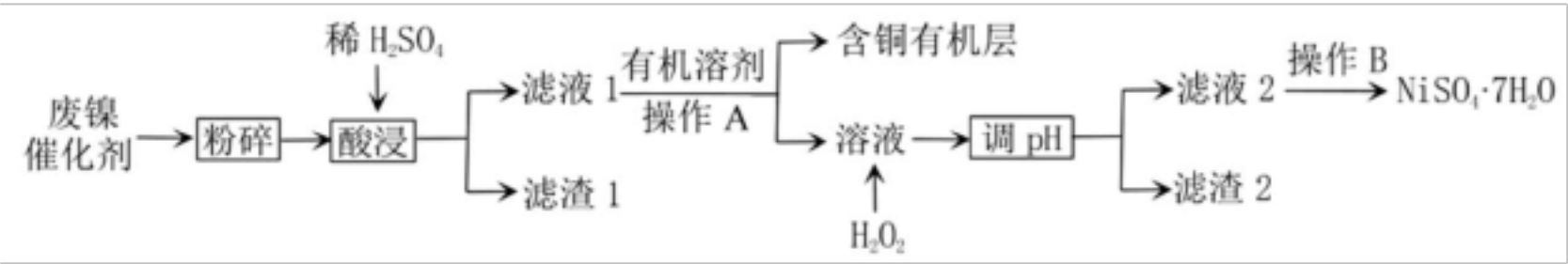
_____。

(4)已知 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 配离子存在解离平衡： $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$ ，根据平衡移动原理说明加盐酸分银的原理_____。

(5)分银液中加盐酸把 $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 转化为 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 沉淀，过滤后用适量的盐酸溶解。则加入盐酸溶解时的化学方程式为_____。

(6)海绵钯具有优良的吸氢功能，其密度为 $\rho\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。标准状况下，吸附氢气的体积是钯体积的 a 倍，则此条件下海绵钯的吸附容量 $R=\text{_____}\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$ ，氢气的浓度 $r=\text{_____}$ (吸附容量 R 是指 1g 钯吸附氢气的体积；氢气的浓度 r 为 1 mol Pd 吸附氢气的物质的量)。

5.（2022·全国·模拟预测）废镍催化剂主要含 Ni，还有少量 Cu、Fe、Al 及其氧化物、 SiO_2 。某研究性学习小组设计如下工艺流程回收镍，制备硫酸镍晶体 ($\text{NiSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$)。



该小组同学查阅资料知：

- 镍的化学性质与铁相似，能与酸缓慢反应。
- 溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

金属离子	Ni^{2+}	Al^{3+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}
开始沉淀时 ($c = 0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	7.2	3.7	2.2	7.5
沉淀完全时 ($c = 1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	8.7	4.7	3.2	9.0

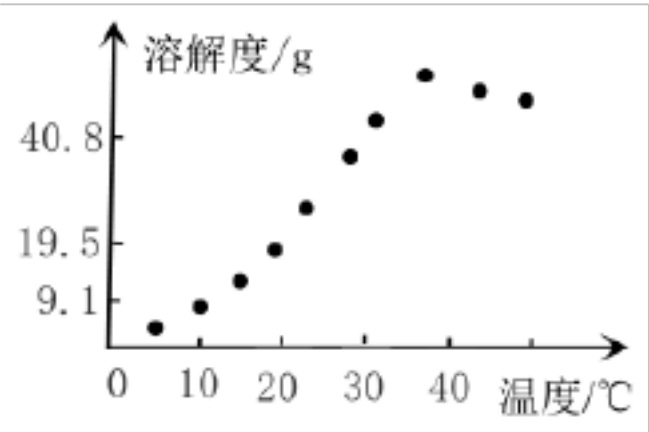
- (1)除“粉碎”外，请你再写出一条提高废镍催化剂酸浸效率的措施_____。
- (2)滤渣 1 的主要成分有_____。
- (3)实验室中进行操作 A 所用的主要玻璃仪器有_____。
- (4)“溶液”中加入 H_2O_2 目的是_____ (用离子方程式表示)。有同学认为可用 NaClO 代替 H_2O_2 ，你认为此方案是否可行？_____ (填“是”或“否”)，理由是_____。

(5)下列物质调溶液 pH，最好选用_____ (填字母标号)。

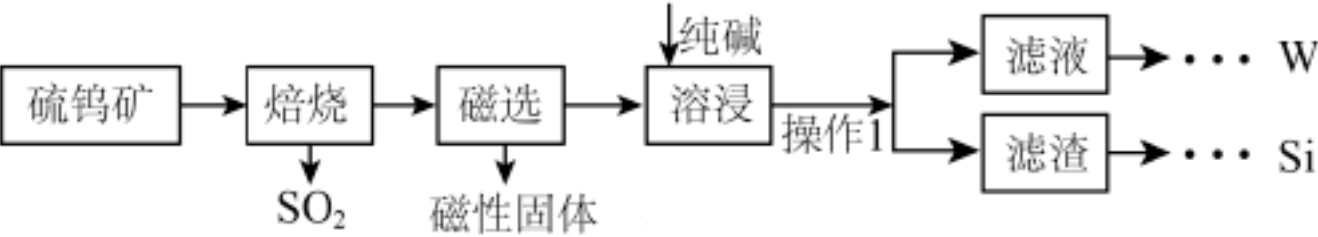
- a.氨水
- b.稀 H₂SO₄
- c. NiCO₃
- d. Na₂CO₃

若调 pH 前 $c(\text{Ni}^{2+})=1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， Al^{3+} 和 Fe^{3+} 浓度均为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则“调 pH”需控制溶液 pH 的范围为_____。

(6)如图为 NiSO₄ 的溶解度随温度变化关系，据图分析操作 B 是_____。



6.（2022·全国·模拟预测）当下国际局势紧张，金属钨和单晶硅是重要的军事、科技战略资源。从硫钨矿可以制取金属钨和单晶硅，硫钨矿的主要成分是 CaWO₄，还包括 FeS、SiO₂ 等，某工艺生产流程如下：



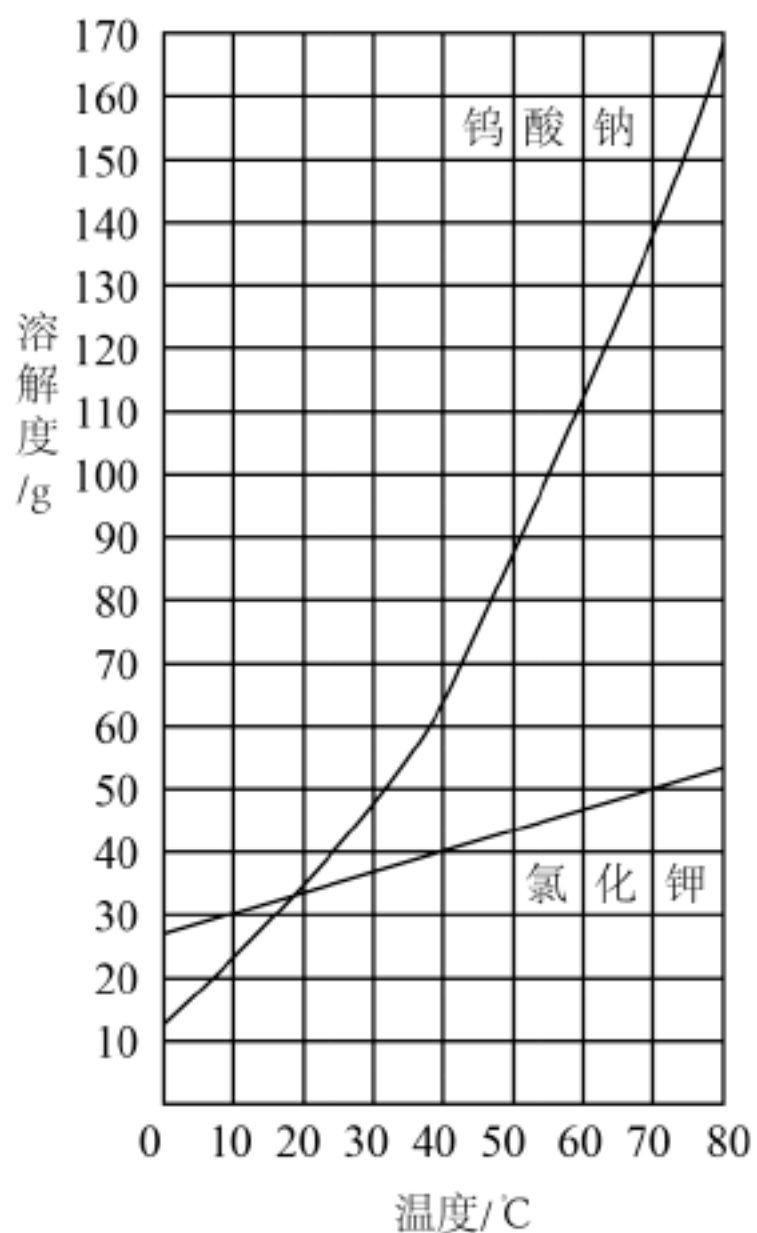
已知： 常温下， $K_{sp}(\text{CaWO}_4)=1.0\times 10^{-8}$ ， $K_{sp}(\text{CaCO}_3)=1.0\times 10^{-9}$

(1)将硫钨矿在空气中高温焙烧，请写出焙烧时发生的化学方程式____,写出一种加快焙烧速率的方法_____

(2)“溶浸”时，_____ (填“能”或“不能”)将纯碱换成烧碱；“操作 1”中玻璃棒的作用_____。

(3)滤渣的主要成分是 SiO₂ 和____， 将滤渣高温煅烧产生 CO₂，请从化学反应进行的方向解释由 SiO₂ 产生 CO₂ 的原因_____

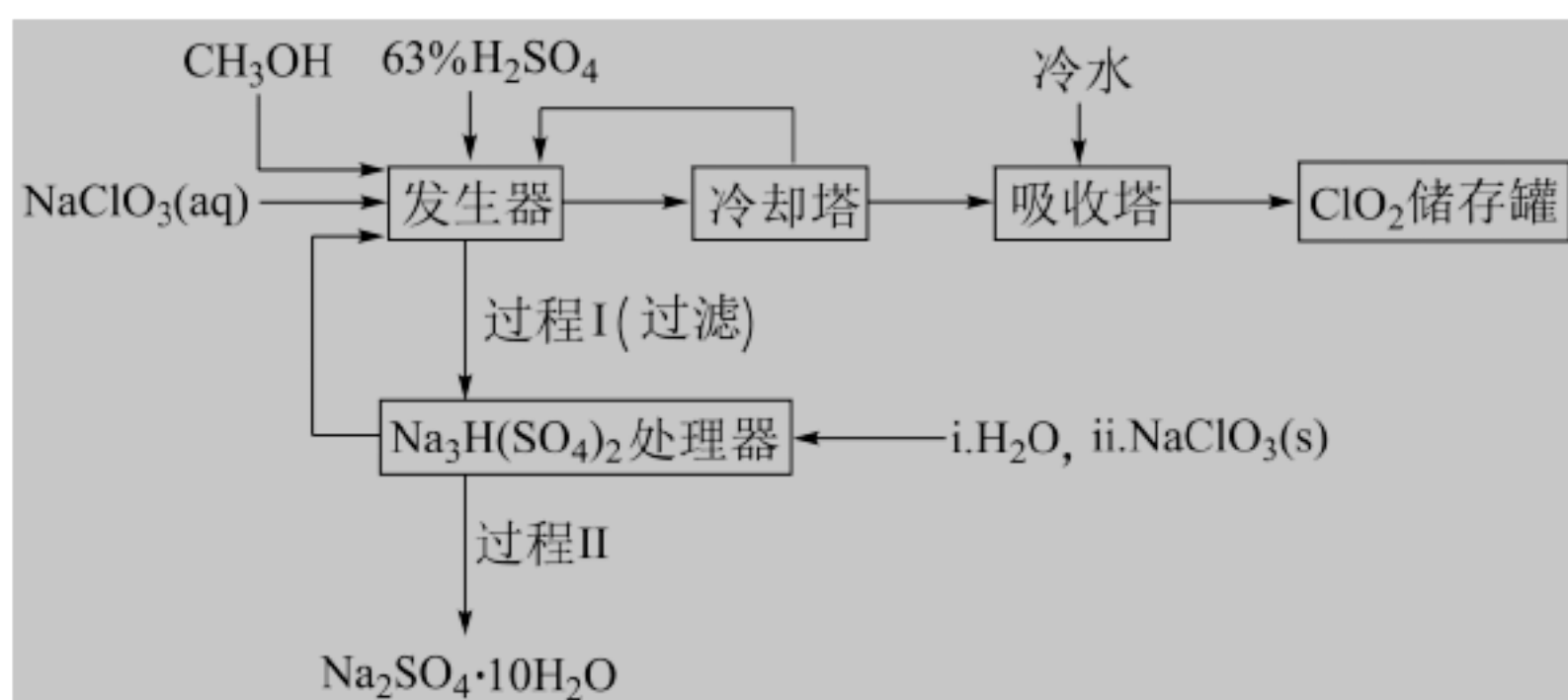
(4)“滤液”是 Na₂WO₄ 溶液，Na₂WO₄ 在水中的溶解度随温度变化如图所示，“滤液”获得钨酸钠二水合物晶体的操作方法是_____



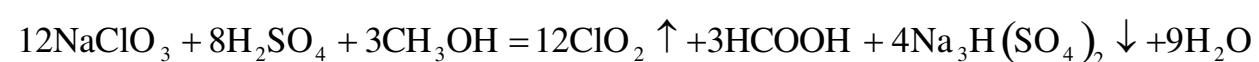
(5) H_2WO_4 是难溶于水的弱酸，工业上用“盐酸分解法”制备钨酸：

先用钨酸钠与盐酸、氯化铵作用得到精钨酸铵 $[5(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot 12\text{WO}_3]$ ，再用盐酸酸解，得到钨酸，请写出盐酸酸解时的化学方程式_____

7. (2022·四川·泸县五中三模) 二氧化氯(ClO_2) 广泛应用于纸浆漂白、杀菌消毒和水净化处理等领域。工业上利用甲醇还原 NaClO_3 的方法制备 ClO_2 ，工艺流程如下



已知：a. 发生器中制备 ClO_2 的反应：

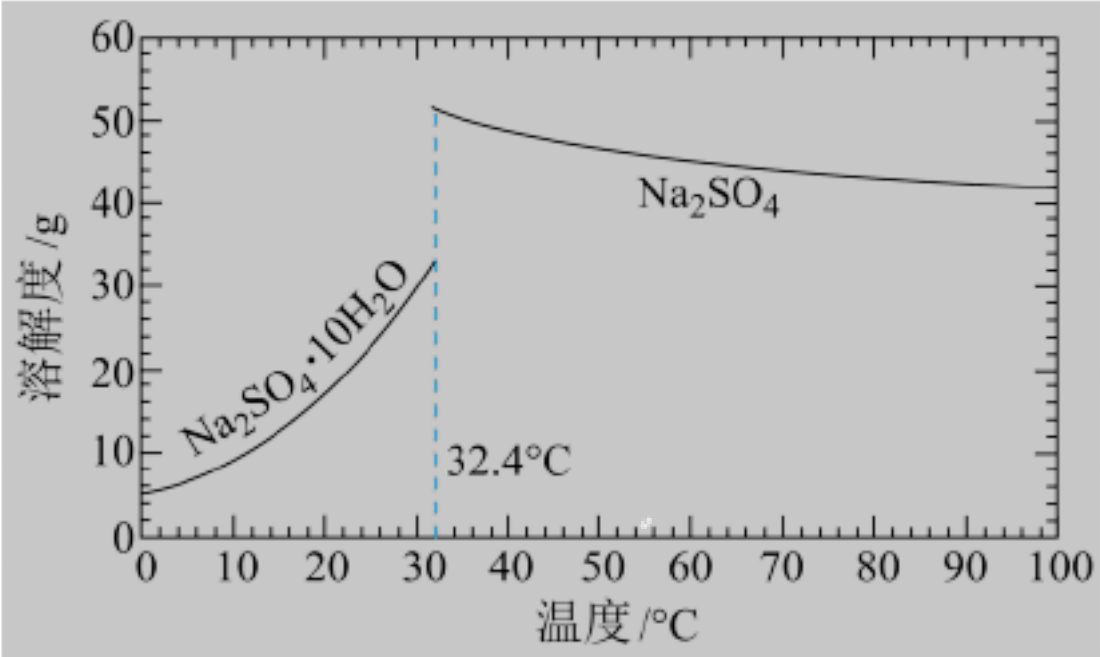


b. 相关物质的熔沸点

物质	CH ₃ OH	HCOOH	ClO ₂
熔点/□		9	
沸点/□	65	101	11

- (1)ClO₂ 可用于纸浆漂白、杀菌消毒是因其具有_____性。
- (2)冷却塔用于分离ClO₂ 并回收CH₃OH ， 应控制的最佳温度为_____。
- A. 0 B. 20~30□ C. 60~70°□

(3)可以获得芒硝(Na₂SO₄·10H₂O)并使部分原料循环利用已知： Na₂SO₄·10H₂O 和 Na₂SO₄ 的溶解度曲线如下图：



- Na₃H(SO₄)₂ 处理器中获得芒硝时需加入 NaClO₃ 固体，从芒硝溶解平衡的角度解释其原因： _____(结合方程回答)。
- 结合 Na₂SO₄·10H₂O 和 Na₂SO₄ 的溶解度曲线，过程的操作是： 在 32.4□恒温蒸发、 _____。
- Na₃H(SO₄)₂ 处理器的滤液中可以循环利用的原料是 NaClO₃ 和_____。

(4)为测定存储罐中所得溶液中ClO₂ 的含量，进行了以下实验：

- 步骤 1： 准确量取 ClO₂ 溶液10.00 mL ， 稀释成100 mL 试样。
- 步骤 2： 量取 V₁mL 试样加入到锥形瓶中， 调节试样的 pH ≤ 2.0 ， 加入足量的 KI 晶体， 摇匀， 在暗处静置 30 分钟。(已知： ClO₂ + I⁻ + H⁺ → I₂ + Cl⁻ + H₂O 未配平)
- 步骤 3： 以淀粉溶液作指示剂， 用 cmol·L⁻¹Na₂S₂O₃ 溶液滴定至终点， 消耗 Na₂S₂O₃ 溶

液 $V_2\text{mL}$ 。(已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)

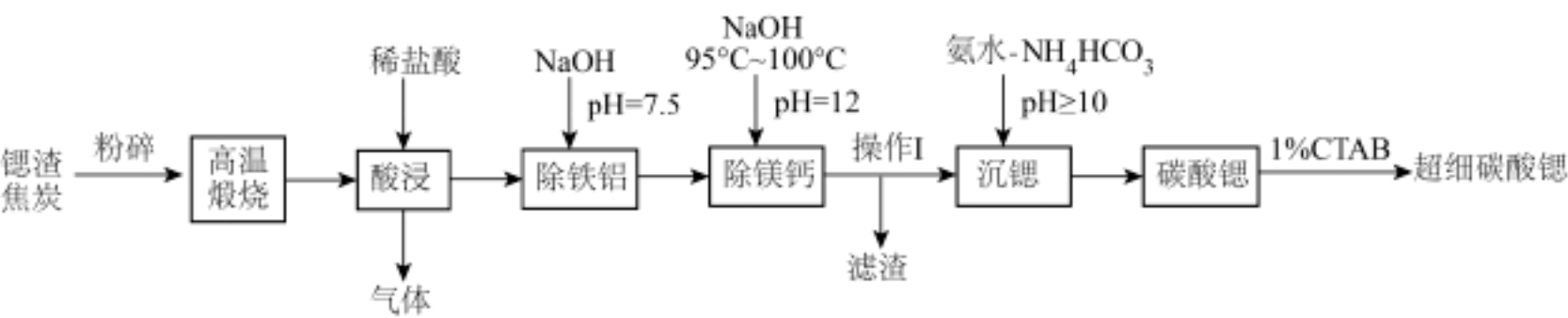
□准确量取10.00mL ClO_2 溶液的玻璃仪器是_____。

□若实验中使用的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液部分因被氧气氧化而变质，则实验结果_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

□根据上述步骤可计算出原 ClO_2 溶液的浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含字母的代数式表示)

(5)“有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力，其定义是：每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克 Cl_2 的氧化能力。 ClO_2 的有效氯含量为_____ (计算结果保留两位小数)。

8. (2022·湖南·邵阳市第二中学模拟预测) 超细碳酸锶是重要的无机化工产品。利用锶渣(主要成分 SrSO_4 ，含少量 CaCO_3 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgCO_3 等杂质)制备超细碳酸锶的工艺如下：



已知：□“高温煅烧”过程中发生的主要反应为： $\text{SrSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温煅烧}} \text{SrS} + 4\text{CO}\uparrow$

□ $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在不同温度下的溶解度表(g / 100mLH₂O)

温度 / □	0	20	40	60	80	90	100
氢氧化钙	0.19	0.17	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07
氢氧化锶	0.91	1.77	3.95	8.42	20.20	44.50	91.20

回答下列问题：

(1)“粉碎”的目的是_____

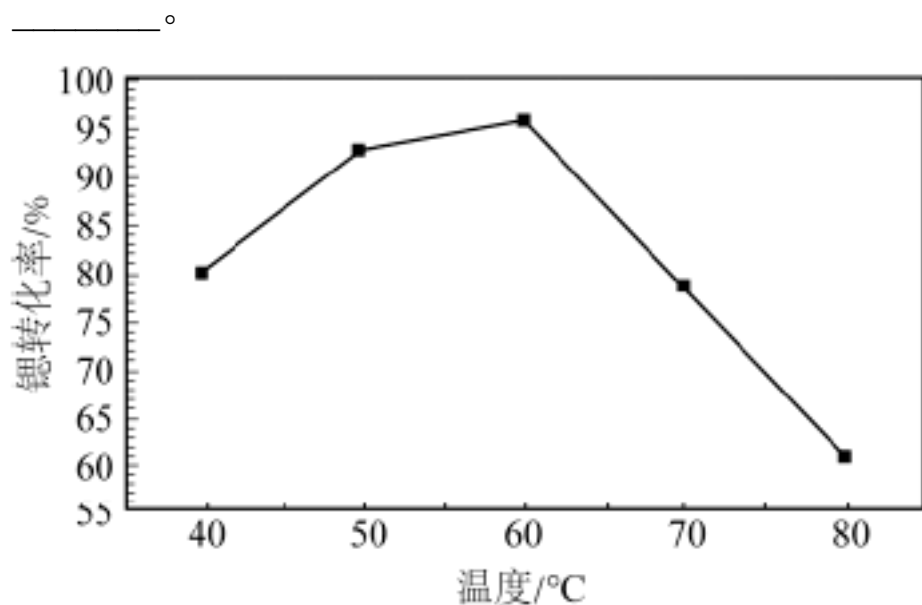
(2)“酸浸”过程中主要反应的化学方程式为_____

(3)“除铁铝”过程中温度控制在 75□左右，适宜的加热方式为_____

(4)“操作 I”为_____

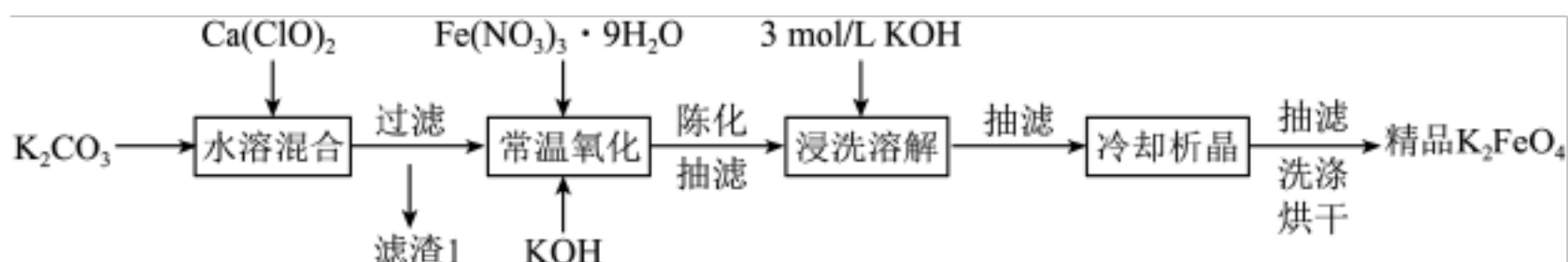
(5)□写出“沉锶”的离子方程式_____

□反应温度对锶转化率的影响如图，温度高于 60□时，“锶转化率”降低的原因为



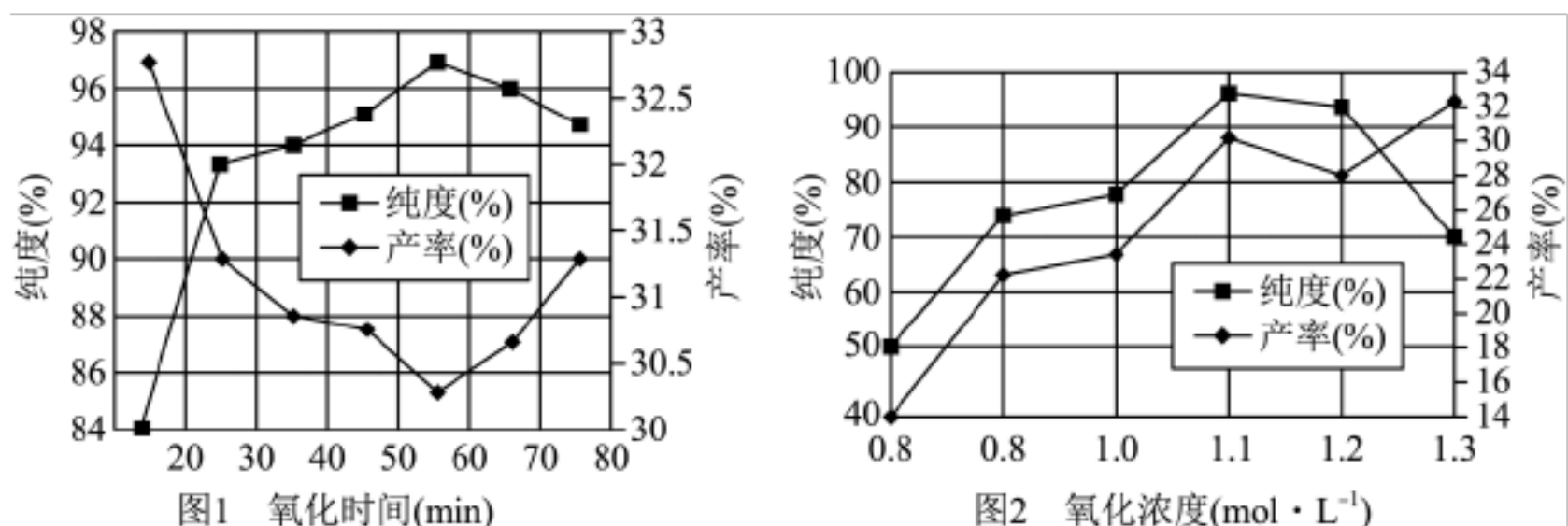
□从平衡移动的角度分析“沉铈”过程中控制 $\text{pH} \geq 10$ 的原因_____。

9. (2022·辽宁·模拟预测) 高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型水处理剂, 既能杀菌又能生成胶体吸附悬浮物, 其制备流程如图所示:



已知: □ Na_2FeO_4 的溶解度大于 K_2FeO_4 ; □ K_2FeO_4 在碱性条件更稳定。回答以下问题:

- (1) 高铁酸钾(K_2FeO_4)中铁元素在周期表的位置是第_____周期第_____列。
- (2) 写出“常温氧化”的离子方程式_____。
- (3) 若在“水溶混合”和“常温氧化”过程中分别加入 Na_2CO_3 和 NaOH , 则在“浸洗溶解”过程之前需发生反应的化学方程式是_____。
- (4) “洗涤烘干”过程中使用乙醇洗涤, 其目的是_____(答两点)。
- (5) “常温氧化”过程中, 测得氧化时间、氧化剂浓度与 K_2FeO_4 产率、纯度的实验数据分别如图 1、图 2 所示。为了获取更纯的高铁酸钾, 反应时间应控制在_____min, 氧化剂浓度应控制在_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

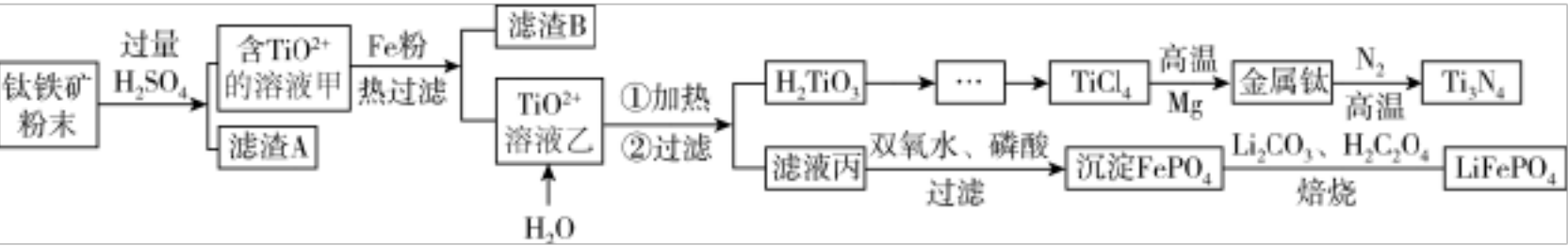


(6) 高铁酸钾产品纯度测定方法如下(杂质不参与反应): 在一定条件下, 将 1.32g 样品与

过量 KI 溶液反应后配成100mL 溶液，每次取 10.00mL 于锥形瓶中，加入指示剂后，用 0.1000mol · L⁻¹ 的 Na₂S₂O₃ 标准溶液滴定，则终点的操作和现象是_____。

(7)还有一种电解法制备高铁酸盐。以多孔的磁铁矿代替纯铁电极作阳极，写出以此材料在碱性条件下制备高铁酸盐的电极反应式_____。

10.（2022·安徽宣城·二模）氮化钛(Ti₃N₄)为金黄色晶体，由于具有令人满意的仿金效果，越来越多地成为黄金的代替品。工业上用钛铁矿(主要成分 FeTiO₃，钛酸亚铁，含有少量 SiO₂，MgO 等杂质)制备氮化钛的工艺流程如下：



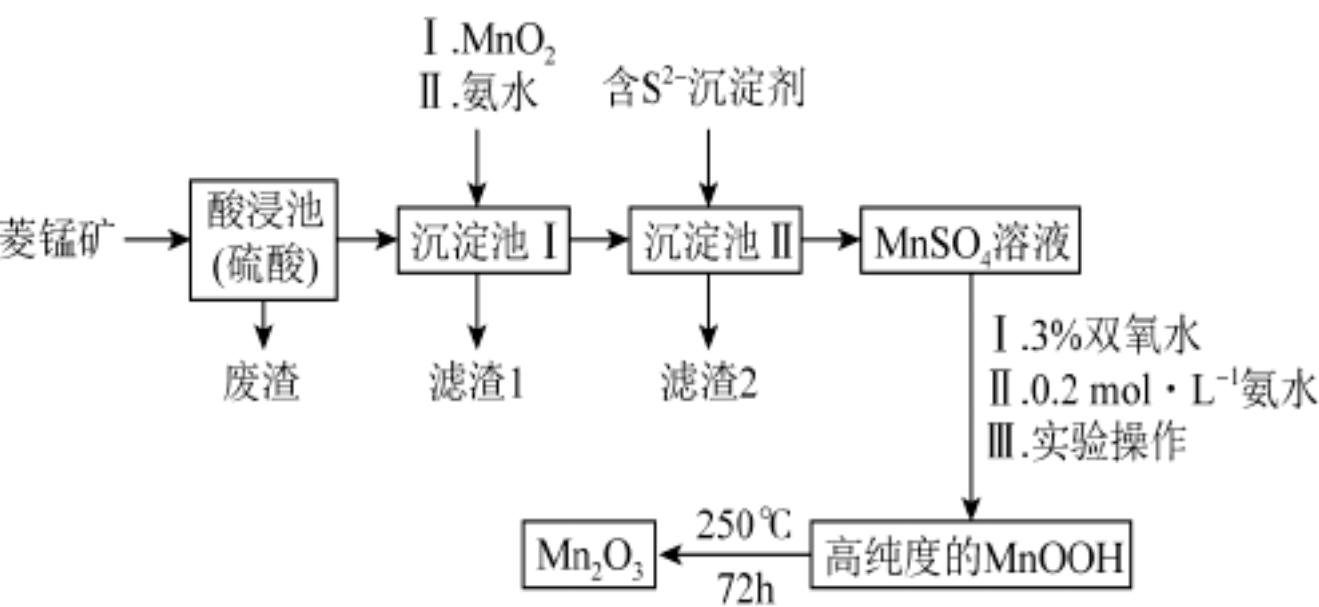
已知：钛铁矿与硫酸发生非氧化还原反应，TiOSO₄ 遇水会水解。H₂TiO₃ 灼烧制得 TiO₂，TiO₂ 与焦炭、氯气在高温下生成 TiCl₄。

请回答下列问题：

- (1)钛铁矿加入过量硫酸后滤渣 A 是 _____(化学式)。
- (2)钛铁矿与硫酸发生反应的化学方程式 _____。
- (3)请用化学用语解释溶液乙 TiO²⁺转化为 H₂TiO₃ 的原理 _____。
- (4)由滤液丙制备 LiFePO₄ 的过程中，所需 17%双氧水与 H₂C₂O₄ 的质量比是 _____。
- (5)TiO₂ 制取单质 Ti 涉及到的步骤如下：由 TiCl₄→Ti 需发在 Ar 气中进行的理由 _____。反应后得到 Mg、MgCl₂、Ti 的混合物，可采用真空蒸馏的方法分离得到，依据表中的信息，需要加热的温度略高于 _____即可。
- (6)用氧化还原滴定法测定 TiOSO₄ 的含量。先取待测钛液 10.00 mL 用水释至 100 mL，加过量铝粉，充分振荡，使 TiO²⁺还原为 Ti³⁺，过滤后，取无色滤液 20.00 mL，向其中滴加 2~3 滴 KSCN 溶液，用 0.1000 mol/L NH₄Fe(SO₄)₂ 的标准液滴定。
- Ti³⁺+Fe³⁺=Ti⁴⁺+Fe²⁺，滴定终点时现象_____，若用去了 30.00 mL NH₄Fe(SO₄)₂ 溶液，待测钛液中 TiOSO₄ 的物质的量浓度是 _____mol/L。

	TiCl ₄	Mg	MgCl ₂	Ti
熔点/□	- 25.0	648.8	714	1667
沸点/□	136.4	1090	1412	3287

11.（2022·河北·模拟预测） Mn_2O_3 是一种重要的化工产品。以菱锰矿(主要成分为 MnCO_3 ，含有少量 Fe_3O_4 、 FeO 、 CoO 、 Al_2O_3)为原料制备 Mn_2O_3 的工艺流程如图。



已知：

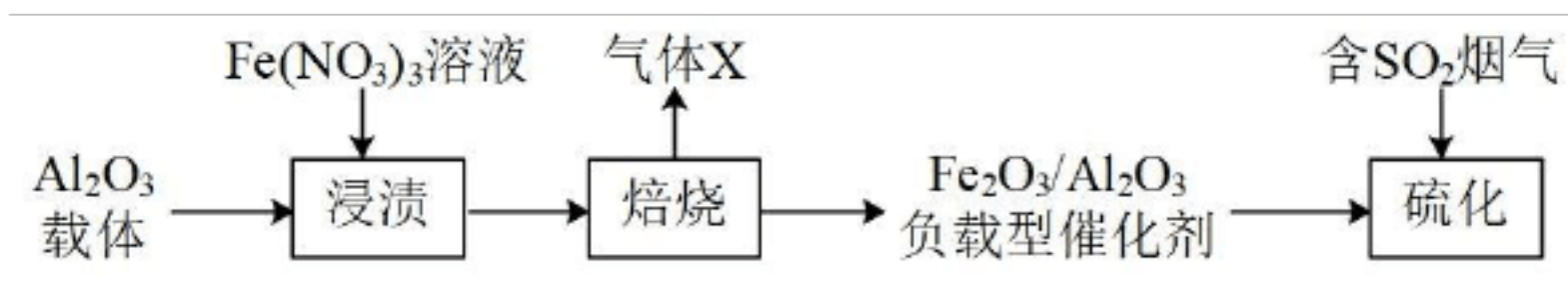
□25□时相关物质的 K_{sp} 见下表。

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_2$
K_{sp}	$1\times 10^{-16.3}$	$1\times 10^{-38.6}$	$1\times 10^{-32.3}$	$1\times 10^{-12.7}$	1.09×10^{-15}

□氢氧化氧锰(MnOOH)难溶于水和碱性溶液；在“沉淀池□”的条件下， Co^{2+} 不会被 MnO_2 氧化。

- (1) MnOOH 中 Mn 的化合价为_____价。
- (2)向“沉淀池□”中加入 MnO_2 ， MnO_2 的作用是_____；“滤渣 2”的主要成分是_____ (填化学式)。
- (3) MnSO_4 转化为 MnOOH 的离子方程式为_____。
- (4) MnSO_4 转化为 MnOOH 中“□.实验操作”包含过滤，洗涤、干燥。
- 过滤时，需要用到的玻璃仪器有_____。
- 检验 MnOOH 是否洗涤干净，可选用的试剂的化学式为_____。
- (5)高纯度的 MnOOH 转化为 Mn_2O_3 的化学方程式为_____。

12.（2022·江苏·模拟预测） $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂(其中 Fe_2O_3 为催化剂， Al_2O_3 为载体)可用于脱除烟气中的 SO_2 ，该负载型催化剂的制备和 SO_2 的脱除过程如下：



(1)浸渍。常温下，用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液浸渍 Al_2O_3 载体 6h。浸渍所得溶液中除 Fe^{3+} 外，含有的阳离子还有_____ (填化学式)。

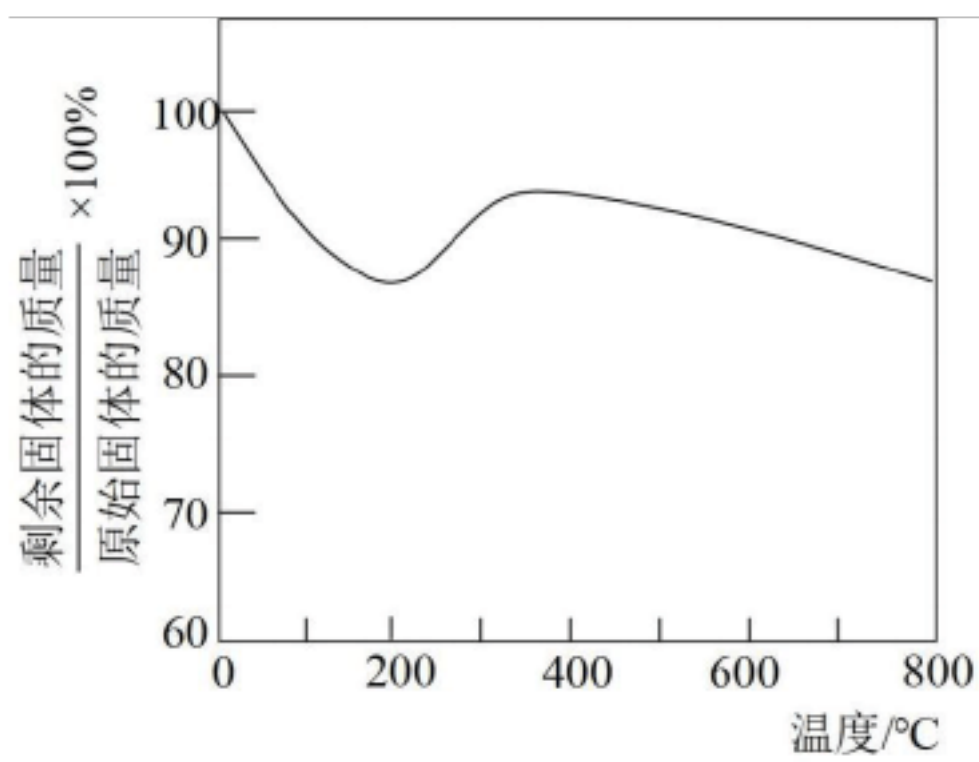
(2)焙烧。将浸渍所得混合物烘干后，在 500°C 焙烧 12h，制得 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂。准确称取 2.000g 负载型催化剂样品，置于 250mL 锥形瓶中，加入适量稀盐酸，加热溶解后，滴加稍过量的 SnCl_2 溶液(Sn^{2+} 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+})，充分反应后，除去过量的 Sn^{2+} 。用 $5.000 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定至终点(滴定过程中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 Fe^{2+} 反应生成 Cr^{3+} 和 Fe^{3+})，消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 12.00mL。计算该 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂的负载量_____ (写出计算过程)。[负载量 = $\frac{\text{催化剂质量}}{\text{催化剂质量} + \text{载体质量}} \times 100\%$]

(3)硫化。400 $^\circ\text{C}$ 时，将一定比例 SO_2 和 H_2 的混合气体以一定流速通过装有 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂的反应器。

□硫化过程不仅可有效脱除 SO_2 ，同时还获得单质 S，其化学方程式为_____。

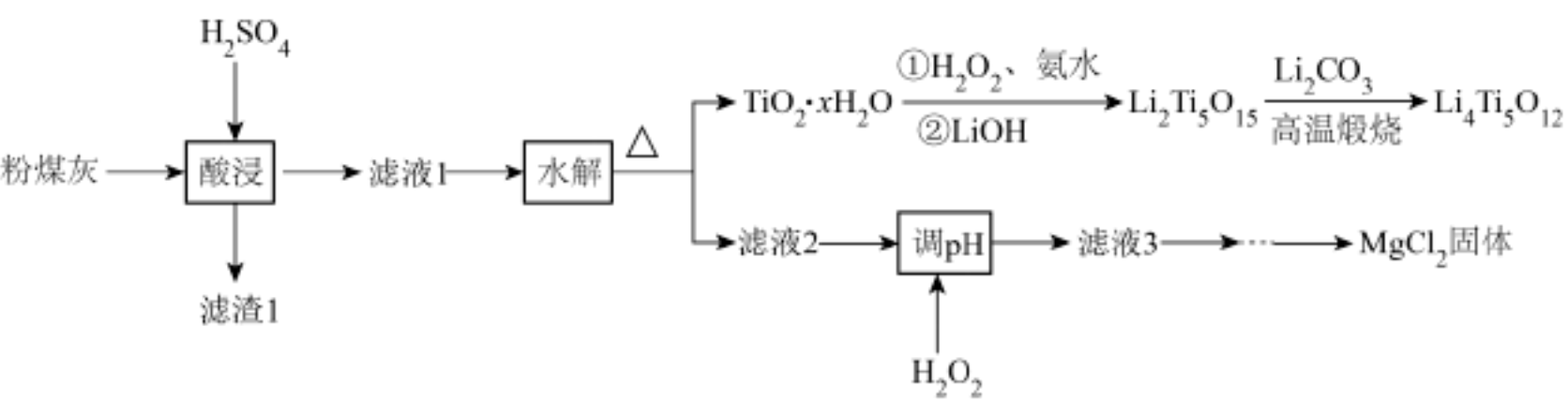
□研究表明，硫化过程中实际起催化作用的是反应初期生成的 FeS_2 ，硫化过程中还检测到 H_2S 。 FeS_2 催化硫化的过程可描述如下：_____，最后 S 再与 FeS 反应转化为 FeS_2 。

(4)工业 SO_2 烟气中含有较高浓度的 O_2 。为进一步研究 O_2 对催化剂活性的影响，取一定质量上述硫化后的固体，用热的 NaOH 溶液除去 Al_2O_3 和 S。将剩余固体在空气中加热，固体质量随温度变化的曲线如图所示。在 0~200 $^\circ\text{C}$ 范围内，铁的硫化物转化为铁的氧化物，则在 200~300 $^\circ\text{C}$ 范围内，固体质量增加的主要原因是_____。



13. (2022·全国·模拟预测) $\text{LiTi}_5\text{O}_{12}$ 是锂离子电池的电极材料，可利用电厂产生的粉

煤灰(主要成分为 TiO_2 、 MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 等)来制备，同时获得 MgCl_2 固体。工艺流程如下：



已知：□“酸浸”后钛主要以 TiOSO_4 形式存在，强电解质 TiOSO_4 在溶液中仅能电离出 SO_4^{2-} 和一种阳离子，该离子能水解。

□ $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=6.4\times10^{-34}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=2.8\times10^{-39}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2]=4.9\times10^{-17}$ 。

□ Ti^{3+} 在溶液中呈紫色，有较强还原性。

- (1)滤渣 1 的主要成分是_____ (填化学式)。
- (2) $\text{TiO}_2\cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化为 $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 时温度不宜过高，原因是_____。
- (3)已知 $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中 Ti 的化合价为+4，则 $1\text{mol Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中过氧键的数目为_____个。
- (4)“调 pH”目的是除去其它金属阳离子，则调 pH 最小为_____ (已知：离子浓度小于或等于 $1.0\times10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，认为离子沉淀完全。 $\lg2=0.3$)。
- (5) MgCl_2 溶液制备 MgCl_2 固体的实验操作为_____。
- (6)测定“酸浸”后滤液 1 中 Ti 元素含量的方法：
 - 转化：隔绝空气条件下，向溶液中加入铝片，Ti 元素被还原为 Ti^{3+} ，反应离子方程式为_____。
 - 滴定：溶液中 Ti^{3+} 用含 Fe^{3+} 的标准液进行滴定，用_____ (填化学式)溶液作指示剂，滴定达到终点时的现象是_____。

14.（2022·江苏·模拟预测）以 MnO_2 粉(含少量 Fe_3O_4 、 CaO 、 MgO 等杂质)和 MnS (溶于酸，不溶于水)为原料制备 $\text{MnSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的过程如下：

- (1)反应：将一定量 MnO_2 粉和稀硫酸加入到如图所示实验装置的三颈烧瓶中，加热到 90°C 后开始加入 MnS ，并不断搅拌，充分反应。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/605121000203011033>