

“铬”“铬”击破

知识拓展

1 · 铬

(1)物理性质: 银白色金属, 由于单电子多, 金属键强, 故硬度及熔点均高, 是硬度最高的过渡金属。由于铬的机械强度好, 且有抗腐蚀性能, 被用于钢铁合金中。不锈钢中含铬量最高, 可达 20% 左右。许多金属表面镀铬, 防锈, 光亮

(2)铬的存在和制取

①存在: 铬在自然界中以铬铁矿存在, 化学式为 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$

②制取: 金属铬可以通过铬铁矿 FeCr_2O_4 制取, 用焦炭还原就可制得铬铁合金。该合金可用作制取不锈钢的原料。
$$\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe} + 2\text{Cr} + 4\text{CO}$$
。如果要制取不含铁的铬单质, 可将铬铁矿与碳酸钠强热而成为水溶性的铬酸盐(其中铁转换为不溶性的 Fe_2O_3), 进一步用水浸取、酸化使重铬酸盐析出。接着加热还原而变为 Cr_2O_3 , 再用铝等还原就可得到金属铬

(3)化学性质

①室温下化学性质稳定, 潮湿空气中也不会被腐蚀, 因此常被用于制作不锈钢和镀铬

②铬比较活泼, 能溶于稀 HCl 、 H_2SO_4 , 起初生成蓝色 Cr^{2+} 溶液, 而后为空气所氧化成绿色的 Cr^{3+} 溶液

铬缓慢地溶于稀盐酸和稀硫酸中, 先有铬(II)生成: $\text{Cr} + 2\text{HCl} = \text{CrCl}_2(\text{蓝色}) + \text{H}_2\uparrow$

铬(II)在空气中迅速被氧化成铬(III): $4\text{CrCl}_2 + 4\text{HCl} + \text{O}_2 = 4\text{CrCl}_3(\text{绿色}) + 2\text{H}_2\text{O}$

③铬在冷、浓 HNO_3 中钝化

2 · 铬的化合物

铬元素的常见价态有 +6、+3、+2 价。在酸性介质中, Cr^{2+} 具有强的还原性, Cr^{3+} 的还原性较弱, 只有用强氧化剂才能将 Cr^{3+} 氧化成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, +6 价铬在酸性条件下以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在, 具有强氧化性, 在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 存在

(1)铬(III)的氧化物—— Cr_2O_3 : 绿色, 两性氧化物, 既溶于酸, 也溶于碱

①与酸反应: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ [$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 为无水盐为玫瑰色粉末]

②与碱反应: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCrO}_2(\text{绿色}) + \text{H}_2\text{O}$

(2)铬(III)的氢氧化物—— $\text{Cr}(\text{OH})_3$: 灰蓝色, 两性氢氧化物, 既溶于酸, 也溶于碱

①与酸反应: $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

②与碱反应: $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_4^- (\text{绿色})$

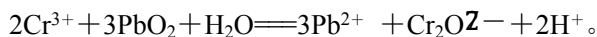
Cr_2O_3 和 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 显两性,	
其转化关: $\text{Cr}^{3+}(\text{紫色}) \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})_3(\text{灰蓝色}) \rightleftharpoons [\text{Cr}(\text{OH})_4]^- (\text{绿色})$	
	① $\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$

反应的	② $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Cr}(\text{OH})_4]^- \cdot \text{Cr}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$
离子方	③ $[\text{Cr}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
程式	④ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \cdot [\text{Cr}(\text{OH})_4]^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(3)Cr(III)的还原性

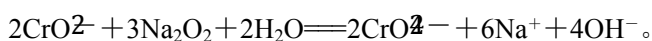
在酸性条件下以 Cr^{3+} 存在，碱性条件下以 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ (或 CrO_2^{2-}) 存在。

① Cr^{3+} 在酸性条件下是稳定的，只能被强氧化剂氧化，如：



但在碱性条件下能被氧化成 CrO_2^{2-} ， $2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 10\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{CrO}_2^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}。$

② 在碱性溶液中，亚铬酸盐(CrO_2^{2-})可以被 H_2O_2 或 Na_2O_2 氧化成铬酸盐 CrO_4^{2-} ，如：



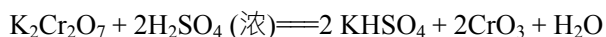
(3)铬(VI)化合物

①存在形式与转化

CrO_4^{2-}	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	CrO_3	CrO_2^{2+}
黄色	橙色	红、针状	深红

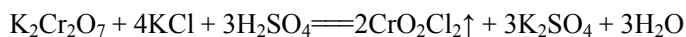
a · 碱中单聚酸根 CrO_4^{2-} · 酸中二聚 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $K = 1.0 \times 10^{14}$

b · 强酸中以 CrO_3 形式存在。例如，配制洗液时 H_2SO_4 (浓)与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 混合，就有 CrO_3 红色针状晶体析出

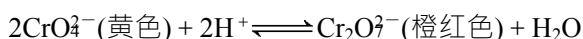


c · 酸性过强时铬(VI)以 CrO_2^{2+} 离子形式存在。 CrO_2^{2+} 称为铬氧基，或铬酰基。 CrO_2Cl_2 是深红色液体，其形

态象溴，易挥发。 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KCl 粉末相混合，滴加浓 H_2SO_4 ，加热则有 CrO_2Cl_2 挥发出来

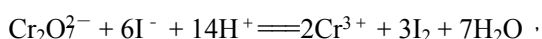
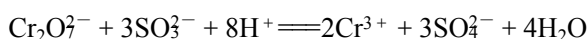


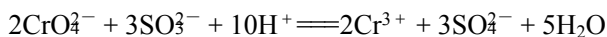
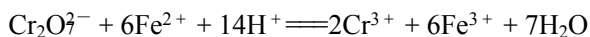
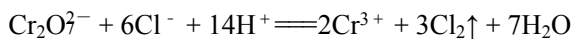
② 铬(VI)最重要的化合物是 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，在水溶液中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 CrO_4^{2-} 存在下列平衡



在酸性条件下，主要以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 形式存在，在碱性条件下，上述平衡逆向移动，主要以 CrO_4^{2-} 形式存在

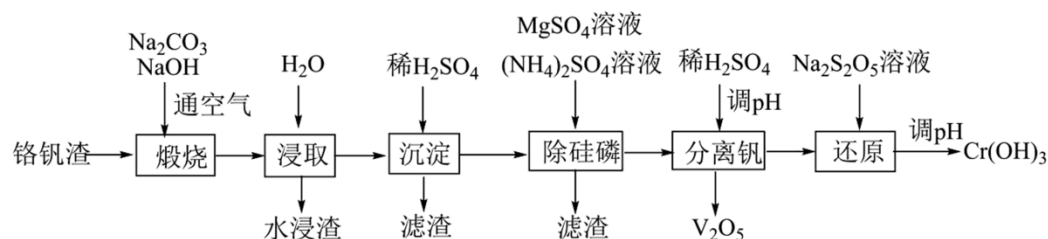
③ Cr(VI)的氧化性： $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 及 K_2CrO_4 均为 +6 价铬的化合物，具有强氧化性，在酸性溶液中， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 具有强氧化性，在酸性条件下的还原产物均为 Cr^{3+} ；但在碱性溶液中 CrO_4^{2-} 的氧化性要弱的多





专题训练

1. (2023 上·山东济宁·高二济宁一中校考阶段练习) 铬和钒具有广泛用途。铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在，主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物，从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如下图所示：



已知：最高价铬酸根在酸性介质中以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在，在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 存在。

(1) 煅烧过程中，钒和铬被氧化为相应的最高价含氧酸盐，其中含铬化合物主要为_____ (填化学式)。

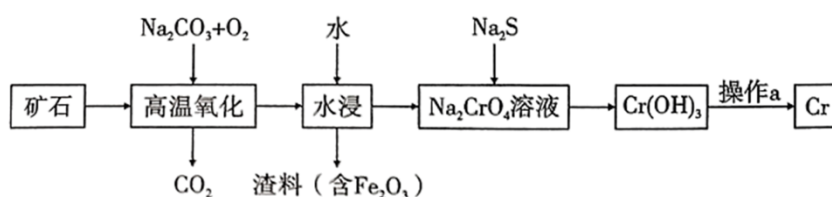
(2) “沉淀”步骤中主要生成的滤渣为_____ (填化学式)。

(3) “除硅磷”步骤中，使硅、磷分别以 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 的形式沉淀，该步需要控制溶液的 $\text{pH} \approx 9$ 的原因为_____。

(4) “分离钒”步骤中，将溶液 pH 调到 1.8 左右得到 V_2O_5 沉淀， V_2O_5 在 $\text{pH} < 1$ 时溶解为 VO_2^+ 的离子方程式为_____。

(5) “还原”步骤中加入焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 溶液，反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为_____； $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的性质与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 相似，写出 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 与 NaOH 溶液反应的离子方程式_____。

2. (2024 上·云南·高一云南师大附中校考期末) 铬是一种具有战略意义的金属，它具有多种价态，单质铬熔点为 1857°C 。工业上以铬铁矿[主要成分是 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$]为原料冶炼铬的流程如图所示：



已知： $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 是一种难溶于水的沉淀。

(1)① $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ 中各元素化合价均为整数, 则铬为_____价。

②高温氧化时反应的化学方程式为_____。

③上述流程中 Na_2S 的作用是_____。

④操作 a 由两种均发生了化学反应的过程构成, 其内容分别是_____、铝与铬的氧化物反应。

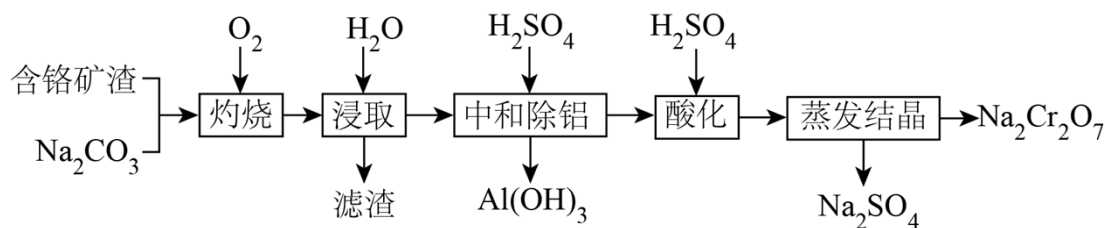
(2) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 都是两性氢氧化物, 请写出 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 与 NaOH 反应的离子方程式: _____。

(3)水中的铬元素对水质及环境均有严重的损害作用, 必须进行无害化处理。转化为重要产品磁性铁铬氧体($\text{Cr}_x\text{Fe}_y\text{O}_z$): 先向含 CrO_4^{2-} 的污水中加入适量的硫酸及硫酸亚铁, 待充分反应后再通入适量空气(氧化部分 Fe^{2+})并加入 NaOH , 就可以使铬、铁元素全部转化为磁性铁铬氧体。

①写出 CrO_4^{2-} 在酸性条件下被 Fe^{2+} 还原为 Cr^{3+} 的离子方程式: _____。

②若处理含 1mol CrO_4^{2-} (不考虑其他含铬微粒)的污水时恰好消耗 10mol FeSO_4 , 则当铁铬氧体中 $n(\text{Fe}^{2+}):n(\text{Fe}^{3+})=3:2$ 时, 铁铬氧体的化学式为_____。

3. (2024·四川绵阳·统考二模) 重铬酸钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)广泛应用于医药和印染行业, 用含铬矿渣(主要成分是 Cr_2O_3 , 还含有少量 Fe_2O_3 和 Al_2O_3)制备 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的流程如下:



已知: 室温下, $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$; $K = 10^{0.63}$ 、 $K_w = 1 \times 10^{-14}$ 。

回答下列问题:

(1)含铬矿渣“灼烧”过程中, Al_2O_3 将转化为_____ (填化学式)。而 Cr_2O_3 将氧化为

Na_2CrO_4 , 其化学方程式中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

(2)“浸取”所得的滤渣中含量最多的金属元素是_____。下列措施能显著提高浸取率的方法是_____。

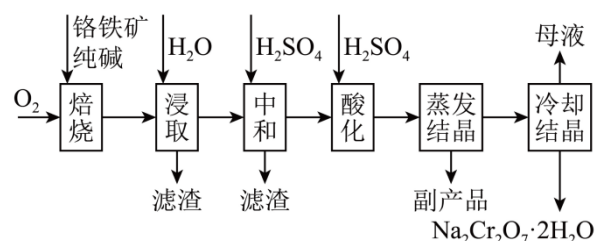
A. 搅拌 B. 增加水量 C. 升高温度 D. 增大压强

(3)室温下“中和除铝”： $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。控制 $\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，可保证 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 恰好沉淀完全(溶液中浓度为 $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$)。此步骤中 H_2SO_4 也可选用灼烧”步骤产生的 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填化学式)代替。

(4)“酸化”步骤主要发生的离子反应方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5)三氧化铬(CrO_3)常用于做鞣革织物媒染剂，可用 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体与浓硫酸反应制取，产物中有一种显酸性的盐，写出该化学反应方程式 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. (2023 上·湖北十堰·高二郧西县第一中学校联考阶段练习) 铬的化合物应用广泛，工业上以铬铁矿(含 Al、Si 氧化物等杂质)为主要原料制备红矾钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如下图。已知：① FeCr_2O_4 中 Cr 化合价为 +3；② 焙烧的目的是将 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 ，并将 Al、Si 氧化物转化为可溶性钠盐。



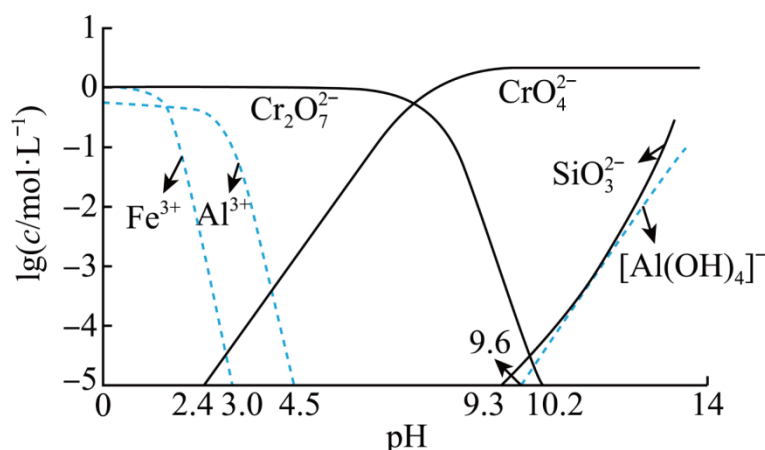
请回答下列问题：

(1)基态铬原子的价电子排布式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)为了提高焙烧效果，可采取的一种措施是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)浸取所得的滤渣为 Fe_2O_3 ，由此推断 FeCr_2O_4 焙烧时发生反应的主要化学方程式为： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4)常温下，矿物中相关元素可溶性组分物质的量浓度的常用对数 $[\lg(c/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$ 与 pH 的关系如图所示。当溶液中可溶性组分浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，可认为已除尽。则“中和”时 pH 的理论范围为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；“酸化”过程中的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

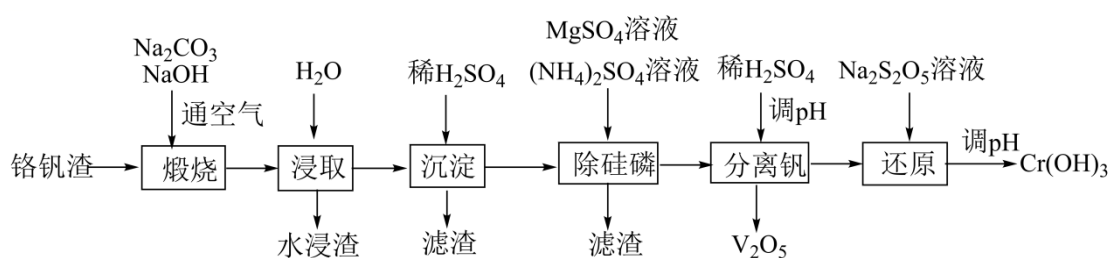


(5)工业上常用电解法处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水,用金属铁阳极、石墨作阴极,一段时间后产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀。若电解后溶液中 $c(\text{Cr}^{3+}) = 3.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{Fe}^{3+}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(已知 $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = 6.0 \times 10^{-31}$, $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ 可从第(4)小题图中计算得出)。

(6)电解法处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水, 下列有关原理的说法中正确的是(填序号): 。

- A. 阳极反应为: $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- B. 电解过程中溶液 pH 不会变化
- C. 如果石墨作阳极, 电解过程不变
- D. 电路中每转移 12 mol 电子, 最多有 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原

5. (2023 上·江苏泰州·高三泰州中学校联考阶段练习) 铬和钒具有广泛用途。铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在, 主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物, 从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如下图所示:



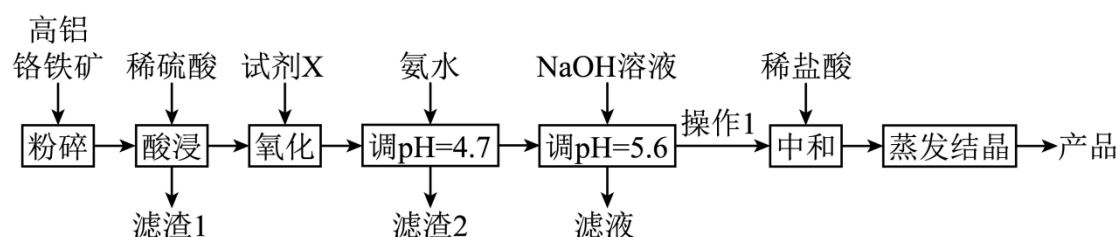
已知: 最高价铬酸根在酸性介质中以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在, 在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 存在。

回答下列问题:

- (1)煅烧过程中, 钒和铬被氧化为相应的最高价含氧酸盐, 其中含铬化合物主要为 。(填化学式)。
- (2)水浸渣中主要有 SiO_2 和 。
- (3)“除硅磷”步骤中, 使硅、磷分别以 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 的形式沉淀, 该步需要控制溶液的 $\text{pH} \approx 9$ 以达到最好的除杂效果, 其原因是 。
- (4)“还原”步骤中加入焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)溶液。
 - ①写出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 还原 $\text{Cr}(\text{VI})$ 的离子方程式: 。
 - ②若用过氧化氢还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 过程中还会生成较稳定的蓝色的过氧化铬(CrO_5 , Cr 为 +6 价)。 CrO_5 分子中存在过氧键, 其结构式可表示为 。

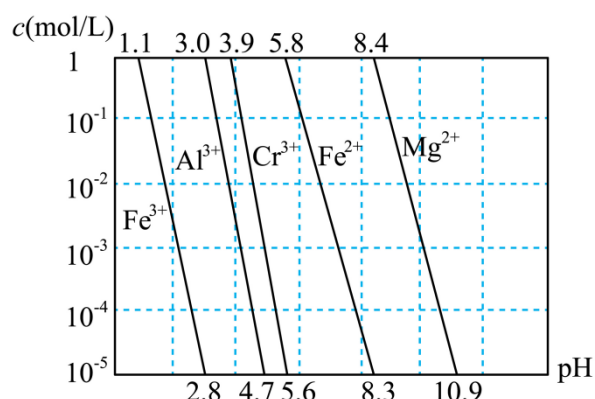
(5)为研究净水剂聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_a(\text{OH})_b(\text{SO}_4)_c]_m$ 组成,某化学兴趣小组取一定量聚合硫酸铁样品与足量盐酸反应,所得溶液平均分为两份。一份溶液中加入足量的 BaCl_2 溶液,得到白色沉淀 1.7475g 。另一份溶液,先将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ,再用 $0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定至终点,消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 50.00ml 。求 $a:b:c$ 值_____。(写出计算过程)(已知: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。)

6. (2023·山东·校联考模拟预测) CrCl_3 是重要的化工试剂,用高铝铬铁矿(主要含 Cr_2O_3 和 Al_2O_3 , 还含 Fe_2O_3 、 FeO 、 MgO 、 SiO_2)制取 CrCl_3 的流程如下:



已知: ① $\text{Cr}^{3+} + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 6\text{H}_2\text{O}$

②相关金属离子在不同浓度下生成氢氧化物沉淀的pH如图:



回答下列问题

(1)滤渣 1 主要成分是_____, 滤渣 2 主要成分是_____。

(2)试剂 X 可选用_____, 简述该流程设计添加 X 的好处与不好之处, 好处是_____, 不好之处是_____。

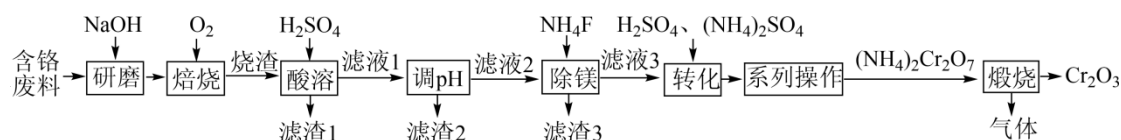
(3)“操作 I”为过滤、洗涤, 则证明沉淀洗涤干净的操作方法是_____。

(4)蒸发结晶操作应在_____条件下进行

(5)硼化铬(CrB)可用作耐磨、抗高温氧化涂层和核反应堆中的中子吸收涂层, 硼化铬是在 650°C 时由金属镁与硼、氯化铬的混合物制得的, 写出该反应的化学方程式_____。

7. (2023 上·河南信阳·高三信阳高中校考阶段练习) 氧化铬(Cr_2O_3)可用作着色剂、分析试剂、催化剂等。以含铬废料(含 FeCr_2O_4 、 MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3)

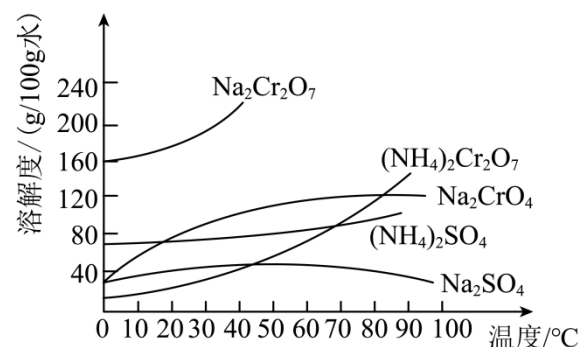
等)为原料制备氧化铬的一种流程如图所示:



已知:

①烧渣的成分为 Na_2CrO_4 、 NaAlO_2 、 Na_2SiO_3 、 Fe_2O_3 、 MgO

②部分物质的溶解度曲线如下:



回答下列问题:

(1)“酸溶”时加入过量 H_2SO_4 , 滤渣 1 的主要成分是_____ (填化学式)。

(2)“除镁”工序不能在陶瓷容器中进行的原因是_____。

(3)“转化”时加入适量 H_2SO_4 的作用是_____ (用化学用语和文字描述)。

(4)“煅烧”反应生成的气体中含有 种单质, 写出该反应的化学方程式: _____。

(5)“系列操作”具体指_____, 并将所得滤液降温结晶、过滤、洗涤。

(6)下列哪种冶炼方法可由 Cr_2O_3 制得单质铬_____。

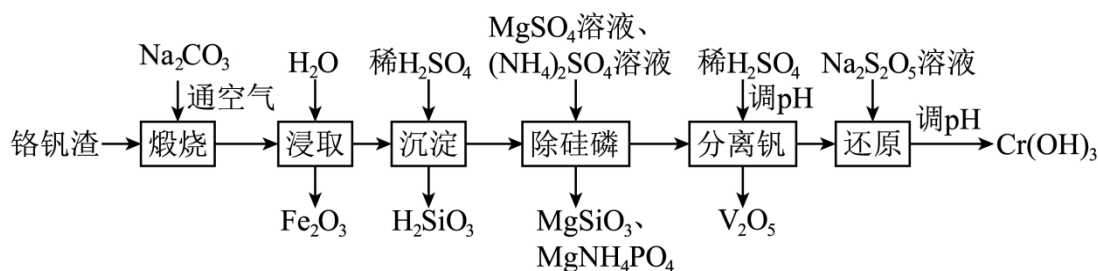
A、电解法 B、热还原法 C、分解法

(7)铬的基态原子价电子排布式为_____, 已知单质铬的 种原子堆积方式如图所示,

若铬原子半径为 $r\text{pm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则单质铬的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。



8. (2023 上·河北衡水·高三河北冀州中学校考期中) 铬和钒具有广泛用途, 铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在, 主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物, 从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如图所示:



已知：最高价含铬酸根在酸性介质中以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 形式存在，在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 形式存在。

回答下列问题：

(1)若铬钒渣中铬的含氧酸盐为 NaCrO_2 ，则“煅烧”过程中 NaCrO_2 发生反应的化学方程式为_____，若在实验室中进行煅烧铬钒渣，_____ (填“能”或“不能”)用陶瓷坩埚，理由是_____ (用化学方程式表示)。

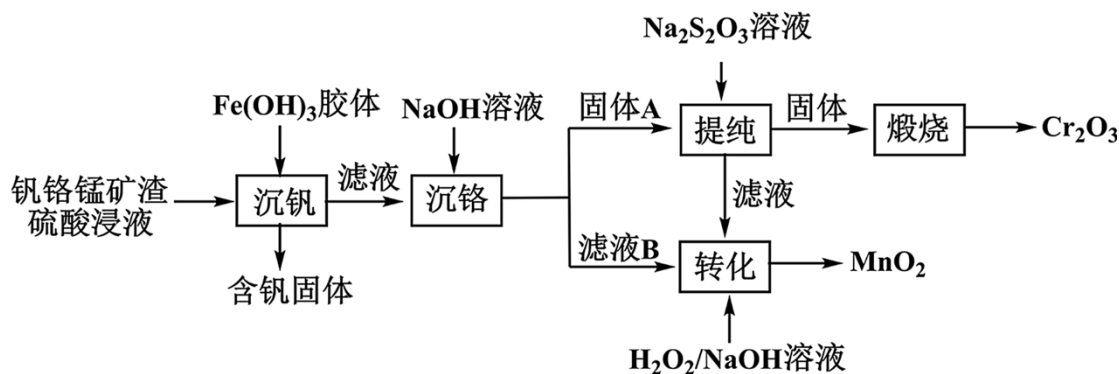
(2)铁元素在周期表中的位置为_____，其基态原子价电子排布式为_____；

Fe_2O_3 是_____ (填“酸性”、“碱性”或“两性”)氧化物。

(3)“沉淀”步骤中生成 H_2SiO_3 反应的离子方程式为_____。

(4)“还原”步骤中加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 溶液，该步反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

9. (2023 上·黑龙江大庆·高三肇州县第二中学校考阶段练习) 从钒铬锰矿渣(主要成分为 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO)中提铬的一种工艺流程如图：



已知：pH 较大时，二价锰 $[\text{Mn}(\text{II})]$ (在空气中易被氧化)。回答下列问题：

(1)用 FeCl_3 溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的化学方程式为_____。

(2)常温下，各种形态五价钒粒子总浓度的对数 $[\lg c_{\text{总}}(\text{V})]$ 与 pH 关系如图 1，已知钒铬锰矿渣硫酸浸液中 $c_{\text{总}}(\text{V}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，“沉钒”过程控制 $\text{pH} = 3.0$ ，则与胶体共沉降的五价钒粒子的存在形态为_____ (填化学式)

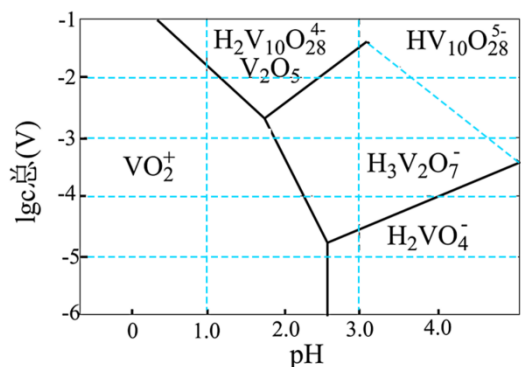


图 1

(3)某温度下，Cr(III)、Mn(II)的沉淀率与pH关系如图2，“沉铬”过程最佳pH为_____；

在该条件下滤液B中 $c(\text{Cr}^{3+}) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 【 K_w 近似为 1×10^{-14} ， $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的 K_{sp} 近似为 1×10^{-30} 】。

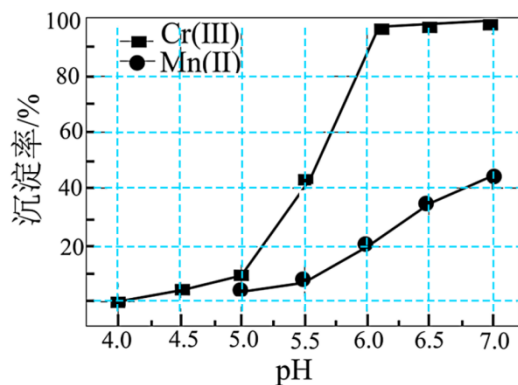
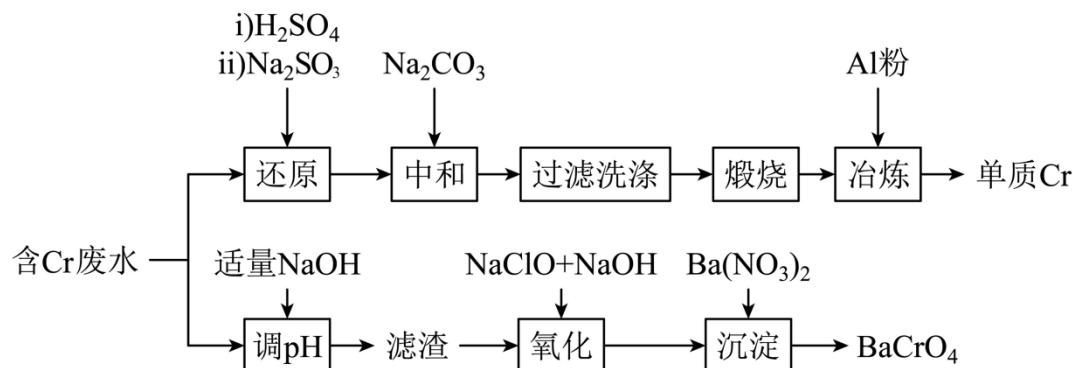


图 2

(4)“转化”过程中生成 MnO_2 的离子方程式为_____。

(5)“提纯”过程中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的作用为_____。

10. (2023 上·广西·高三统考阶段练习) 铬元素是一种重金属元素，工业上处理含铬废水并将其资源化的工艺有多种，其中还原法和氧化法的工艺流程如下图所示：



回答下列问题。

(1)①“还原”时，加入 H_2SO_4 酸化的目的是将废水中的 CrO_4^{2-} 转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，用硫酸而不用盐酸，原因是_____。

②“还原”时，加入 Na_2SO_3 溶液，发生反应的离子方程式为____。下列溶液中可以代替上述流程中 Na_2SO_3 溶液的是____(填选项标号)。

A. NaHCO_3 溶液 B. FeSO_4 溶液 C. MnO_2 粉末 D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液

(2) 25°C 时, $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]=6.3\times 10^{-31}$ 。“中和”过程中, 溶液中 Cr^{3+} 离子浓度为 $6.3\times 10^{-7}\text{mol/L}$ 时, $\text{pH}=\text{_____}$ 。

(3)“调 pH”时, 为提高含铬废水中 Cr^{3+} 离子沉淀速率, 可采取的措施有____(任写两种)。

(4) 写出“氧化”时发生反应的化学方程式为_____。

(5)“沉淀”时, 加入的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液比理论值稍过量的目的是_____。

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/356145114123010234>