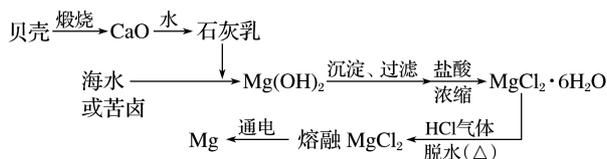


高中化学练习--有关镁、铝及其化合物的化工流程题

新课程探究

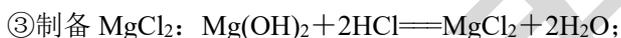
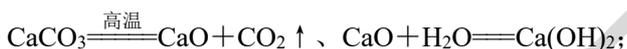
1. 从海水中提取镁的流程

(1)流程:



(2)主要化学反应:

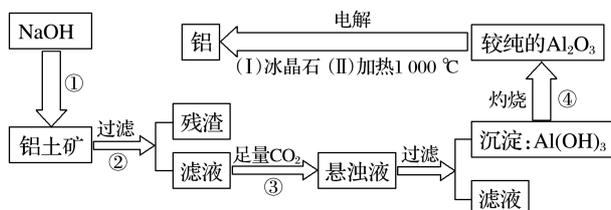
①制石灰乳:



2. 工业炼铝的流程

铝是地壳中含量最多的金属元素，在自然界主要以化合态的形式存在于氧化铝中。铝土矿的主要成分是 Al₂O₃，此外还含有少量 SiO₂、Fe₂O₃ 等杂质，冶炼金属铝很重要的一个过程是 Al₂O₃ 的提纯。由于 Al₂O₃ 是两性氧化物，而杂质 SiO₂ 是酸性氧化物，Fe₂O₃ 是碱性氧化物，因而可设计出两种提纯氧化铝的方案。

方案一：碱溶法



讨论回答下列问题:

(1)写出①③两步骤中可能发生反应的离子方程式。

答案 ① $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$,

$\text{SiO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

③ $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$,

$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{HCO}_3^-$ 。

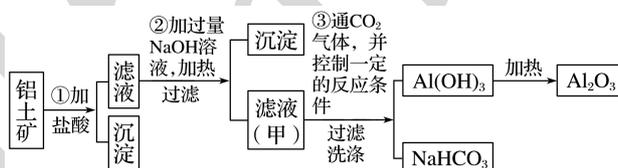
(2)步骤③中不用盐酸(或 H_2SO_4)酸化的理由是_____。

答案 因为 AlO_2^- 与酸反应生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性,可溶于强酸,不易控制酸的量; CO_2 廉价而且生成的副产物 NaHCO_3 用途广泛,经济效益好

(3)步骤④中得到较纯的 Al_2O_3 ,可能含有_____杂质,在电解时它不会影响铝的纯度的原因:

答案 SiO_2 由于 SiO_2 的熔点很高,在加热到 1000°C 左右时不会熔化,因而不影响铝的纯度

方案二:酸溶法



讨论回答下列问题:

(1)写出①②中可能发生反应的离子方程式。

答案 ① $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$,

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

② $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$,

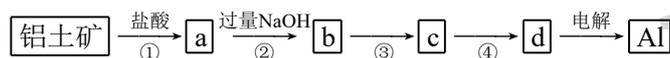
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

(2)步骤②中不用氨水沉淀 Fe^{3+} 的原因:_____。

答案 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 只能溶于强碱，不能溶于氨水，用氨水不能将 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 分离

【专题训练】

1. (2018·郑州外国语学校高三模拟)铝土矿的主要成分为氧化铝、氧化铁和二氧化硅，工业上经过下列工艺可以冶炼金属铝：



下列说法中错误的是()

- A. ①②中除加试剂外，还需要进行过滤操作
- B. a、b 中铝元素的化合价相同
- C. ③中需要通入过量的氨气
- D. ④进行的操作是加热，而且 d 一定是氧化铝

答案 C

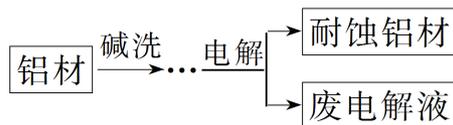
2. 被称为“国防金属”的镁，60%来自海洋，从海水中提取镁的正确方法是()

物质	氧化镁	氯化镁
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	2 852	714

- A. 海水 $\xrightarrow{\text{石灰乳}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
- B. 海水 $\xrightarrow{\text{HCl}}$ MgCl_2 溶液 \rightarrow MgCl_2 (熔融) $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
- C. 海水 $\xrightarrow{\text{石灰乳}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{灼烧}}$ $\text{MgO} \xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
- D. 海水 $\xrightarrow{\text{石灰乳}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{HCl}}$ MgCl_2 溶液 \rightarrow MgCl_2 (熔融) $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg

答案 D

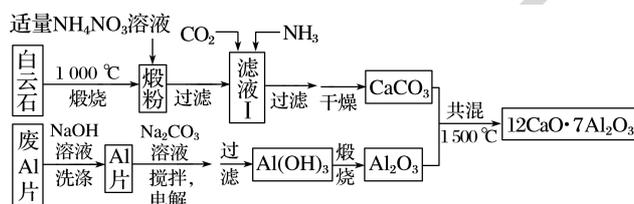
3(2017·北京海淀区期末)铝自然形成的氧化膜易脱落。以硫酸为电解液，分别以石墨和铝材作阴、阳极材料，经过电解处理形成氧化铝膜，抗蚀能力强。其制备的简要流程如图所示。下列用来解释流程中反应的方程式不正确的是()



- A. 碱洗目的是除去铝材表面的自然氧化膜: $2\text{OH}^- + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
- B. 碱洗时铝材表面会出现气泡: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 获得耐蚀铝材的电极反应: $4\text{Al} - 12\text{e}^- + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- D. 用稀氨水洗去耐蚀铝材表面的酸: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

答案 C

4. [2015·广东理综, 32(1)(2)(3)(4)]七铝十二钙($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$)是新型的超导材料和发光材料, 用白云石(主要含 CaCO_3 和 MgCO_3)和废 Al 片制备七铝十二钙的工艺如下:



(1)煅粉主要含 MgO 和 _____, 用适量 NH_4NO_3 溶液浸取煅粉后, 镁化合物几乎不溶, 若滤液 I 中 $c(\text{Mg}^{2+})$ 小于 $5 \times 10^{-6} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液 pH 大于 _____ [$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = 5 \times 10^{-12}$]; 该工艺中不能用 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 代替 NH_4NO_3 , 原因是 _____

(2)滤液 I 中的阴离子有 _____ (忽略杂质成分的影响); 若滤液 I 中仅通入 CO_2 , 会生成 _____, 从而导致 CaCO_3 产率降低。

(3)用 NaOH 溶液可除去废 Al 片表面的氧化膜, 反应的离子方程式为 _____。

(4)电解制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时, 电极分别为 Al 片和石墨, 电解总反应方程式为 _____。

答案 (1) CaO 11 易生成硫酸钙沉淀而导致碳酸钙产率降低 (2) NO_3^- 、 OH^- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (3) $2\text{OH}^- + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ (4) $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

5. (2016·海南, 14) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (明矾)是一种复盐, 在造纸等方面应用广泛。实验室中, 采用废易拉罐(主要成分为 Al, 含有少量的 Fe、Mg 杂质)制备明矾的过程如下图所示。回答下列问题:

⁻³)_____L(保留一位小数)。

(4)若同时制取铵明矾和硫酸铝，通过控制硫酸的用量调节两种产品的产量。若欲使制得的铵明矾和硫酸铝的物质的量之比为1：1，则投料时铝土矿中Al₂O₃和H₂SO₄的物质的量之比为_____。

答案 (1)SiO₂ AlO₂⁻+CO₂+2H₂O=HCO₃⁻+Al(OH)₃↓

(2)Al₂(SO₄)₃+H₂SO₄+2NH₃=2NH₄Al(SO₄)₂ 蒸发浓缩

(3)575.5 (4)3：10