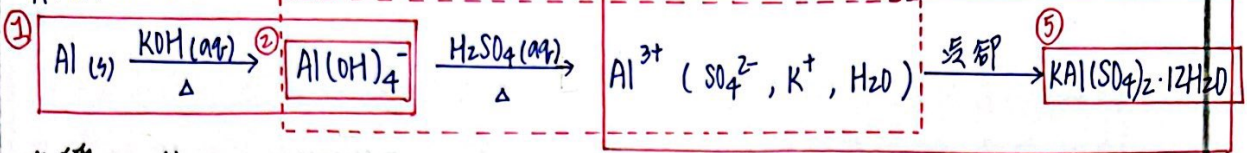


實驗名稱	鋁的回收 (綠色化學)
實驗方程式	$2\text{Al}(s) + 2\text{KOH}(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{KAl}(\text{OH})_4(aq) + 3\text{H}_2(g) \quad (\text{式1})$ $2\text{KAl}(\text{OH})_4(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(s) + \text{K}_2\text{SO}_4(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \quad (\text{式2})$ $2\text{Al}(\text{OH})_3(s) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(aq) + 3\text{SO}_4^{2-}(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \quad (\text{式3})$
實驗原理	<p><b>資源回收</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>將用過的材料清洗乾淨, 再使之回復原形。ex: 再生紙</li> <li>回收物轉變為有用的化合物, 做適當的用途。</li> </ul> <p><b>兩性化合物 (可溶于酸和鹼)</b></p> <p><u>金屬鋁</u> 化學活潑, 但因在空氣中氧化時極易形成穩定的 <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 包在金屬鋁表面, 而阻止裡面的鋁繼續氧化。本實驗則是從另一個角度出發, 利用化學方法將鋁罐製成有用的鋁化合物。</p> <p>金屬鋁在高溫時很容易與氫氧化鉀溶液作用而形成 <math>\text{Al}(\text{III})</math> 離子。</p> $2\text{Al}(s) + 2\text{KOH}(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{KAl}(\text{OH})_4(aq) + 3\text{H}_2(g)$ <p>鋁離子形成後就可進一步製成有用的鋁化合物, 其中硫酸鉀鋁 <math>\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}</math>, 俗稱明礬, 為用途廣泛的鋁化合物, 從染料、防水劑、乃至食品添加劑均可應用。</p> <p>明礬是一種雙基鹽, 溶于水中會生成 <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}</math> 及 <math>\text{SO}_4^{2-}</math> 離子, 明礬可利用 <math>\text{KAl}(\text{OH})_4</math> 與硫酸作用而形成。</p> $2\text{KAl}(\text{OH})_4(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(s) + \text{K}_2\text{SO}_4(aq) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(aq) + 3\text{SO}_4^{2-}(aq) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$ <p>將反應 (式3) 所得溶液冷卻, 即可得 <math>\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}</math> 固體。</p>
注意事項	<p>(1) <math>\text{KOH}</math> 具有強腐蝕性, 加入時需特別小心, 避免溶液四濺, 並戴上護目鏡。</p> <p>(2) 硫酸具有強腐蝕性, 如不小心濺到皮膚, 必須立刻以清水沖洗乾淨。</p>



實驗步驟  
+  
實驗觀察

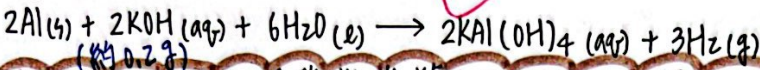
實驗流程:



步驟 1:  $Al(s) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq)$

加入 6 mL 的氫氧化鉀 (KOH), 反應直到無氫氣產生為止。

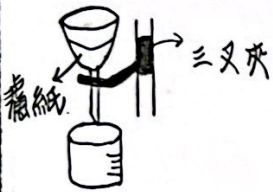
\* 鋁片不會完全溶解, 成分不是全部都是鋁, 看到無氣泡, 銀色亮面的都溶解就是完成!



增進鋁片在 KOH (很強的強鹼, pH=14) 的溶解速度 →

- ① 加熱 (但溫度不要太高, 會冒過多  $H_2$ , 味道刺鼻)
- ② 濃度
- ③ 催化
- ④ 增加接觸面積 (將鋁片撕碎成小片)

步驟 2: 過濾, 收集濾液 (過濾雜質) → 使用重力過濾法。

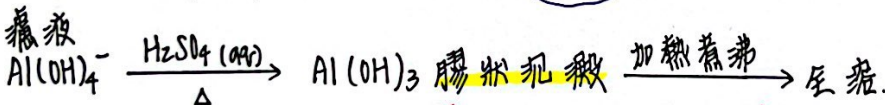


抽氣過濾 → 收集固體  
重力過濾 → 收集液體

→ 倒入時若玻璃棒較快

步驟 3: 酸鹼中和。

加入 6 mL 硫酸後會產生白色沉澱, 攪拌五分鐘後, 加熱使其完全溶解。



攪拌是為了讓反應進行 (建議用玻璃棒)  
攪成冰沙狀不要再攪!  
因為會繼續溶解!

步驟 4: 結晶

反硝長晶

冰浴使結晶完全 (先緩慢反硝後再冰浴)

若無晶體析出, 以玻璃棒上下刮動液面與杯壁交界, 誘導結晶

(攪到成冰沙狀即可)

步驟 5: 抽氣過濾收集產物 (養晶步驟跳過, 實驗結果的明礬為白色粉狀)

抽氣過濾使產物乾燥

\* 10 mL 95% 酒精溶液沖洗明礬沉澱

溶液不可過量, 以免明礬溶解! (濾紙亦須確實沖洗, 以去除殘留的硫酸)

用滴管滴酒精沖洗明礬中未作用完的硫酸, 慢慢沖洗 (大約 3~4 min)

Why 不用清水? ∵ 水會讓明礬繼續溶解

討論(心得):

這次的實驗前面都進行得挺順利的,美中不足的是在溶解鋁的時候,加熱器的溫度明明就很高,但 $H_2$ 的煙還是很大,我也不知道怎麼這樣,可是最後溶解的結果還是很好的。直到要結晶成冰沙狀時,不管我們攪拌多久,都沒有冰沙狀的結晶,到最後助教說再攪一下還是水水的就直接去抽氣過濾,我本來以為要失敗了,萬想不到的是過濾後的產物產量居然還蠻多的,實驗算出乎意料的成功!可是都沒有冰沙狀結晶真的很奇怪……這是一上的最後一次實驗了,謝謝教授這學期的指導,我覺得實驗課很輕鬆又有趣,希望下學期實驗課還能結您教!真心的喜歡您的實驗課!

Thanks!

88