

【11】證書號數：I532527

【45】公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 11 日

【51】Int. Cl. : B01J20/10 (2006.01) B09B3/00 (2006.01)

發明

全 10 頁

【54】名稱：以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料及其製備方法  
METHOD FOR MANUFACTURING SILICATE MESOPOROUS  
MATERIAL BY RECYCLING WASTE SOLAR BATTERIES

【21】申請案號：101130953 【22】申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 27 日

【11】公開編號：201408368 【43】公開日期：中華民國 103 (2014) 年 03 月 01 日

【72】發明人：張章堂 (TW) CHANG, CHANG TANG；阮日天 (VN) NGUYEN, NHAT-THIEN；洪桂彬 (TW) HONG, GUI BING；邱求三 (TW) CHIOU, CHYOW SAN

【71】申請人：國立宜蘭大學 NATIONAL ILAN UNIVERSITY  
宜蘭縣宜蘭市神農路 1 段 1 號

【74】代理人：陳天賜

【56】參考文獻：

TW 201223636A

白曠綾，以可見光觸媒/中孔洞沸石複合材料同時處理 VOCs 與 NO<sub>x</sub> 之可行性研究，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告，2009 年 10 月 24 日。

審查人員：吳容銘

## [57]申請專利範圍

1. 一種以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料之製備方法，其方法步驟包括：(a) 矽源提供步驟：提供含有 65 至 85wt% 二氧化矽(SiO<sub>2</sub>)之一廢棄太陽能電池，將該廢棄太陽能電池之一半導體單元粉碎製成粒徑為 0.1 至 0.5 公釐(mm)之一矽源粉末，取 1 至 20 克之矽源粉末溶解於氫氧化鈉溶液中形成一矽源溶液；(b) 模板劑製備步驟：取十六烷基三甲基溴化銨(CTMABr)溶解於氫氧化銨(NH<sub>4</sub>OH)，以製成 CTMABr：NH<sub>4</sub>OH 莫耳比為 0.25：1.5 至 0.3：3.13 之一模板劑；(c) 酸鹼值調整步驟：將該矽源溶液逐滴加入該模板劑中並調整該混合液之 pH 值為 9 至 12，經攪拌後形成一混合物；(d) 過濾乾燥步驟：將該混合物過濾後得一中間產物，洗滌該中間產物再以 100±5 之溫度乾燥該中間產物；(e) 鍛燒步驟：將該中間產物置於一高溫爐中，並以 450 至 600 之溫度鍛燒該中間產物 4 至 6 小時，去除該中間產物上的模板劑，製得一以廢棄太陽能電池製備之矽酸鹽中孔洞材料。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料之製備方法，其中，該矽源溶液係該矽源粉末與該氫氧化鈉溶液在 150±5 之溫度下經攪拌 10 至 24 小時製成。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料之製備方法，其中，該矽源溶液係該矽源粉末與該氫氧化鈉溶液混合後，經一磁石攪拌器以 600rpm 之攪拌速度持續攪拌 24 小時製得。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料之製備方法，其中，該模板劑添加步驟中的模板劑，係由 2.5 克之十六烷基三甲基溴化銨(CTMABr)溶解

(2)

於 125 毫升之去離子水，再加入 10 毫升氫氧化銨(NH<sub>4</sub>OH)，經攪拌至該十六烷基三甲基溴化銨(CTMABr)完全溶解後製得。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料之製備方法，其中，該酸鹼值調整步驟係藉添加濃度為 4N 之硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)調整 pH 值，再於室溫下以一磁石攪器攪拌該混合液 6 至 8 小時製得該混合物。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料之製備方法，其中，該鍛燒步驟中係以 550 之溫度持續鍛燒 6 小時為佳。
7. 一種以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料，是以申請專利範圍第 1 項至第 6 項任一項中所述之製造方法製得，且該中孔洞材料之比表面積為 900 至 1300 平方公尺/克(m<sup>2</sup>/g)，平均孔洞體積為 0.8 至 1.2 立方公分/克(cm<sup>3</sup>/g)。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料，其中，該中孔洞材料經 X 光繞射試驗，於 100 晶面之 2θ 角為 2.53°，於 110 晶面之 2θ 角為 4.32°，該中孔洞材料具有晶面距(d-spacing)為 3.49 與 2.04 奈米(nm)，晶格參數(a<sub>0</sub>)為 4.03 奈米(nm)。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料，其係用於吸附揮發性有機化合物。
10. 如申請專利範圍第 7 項所述之以廢棄太陽能電池回收製備之中孔洞材料，其係用於吸附甲苯。

#### 圖式簡單說明

第 1 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料之製備方法步驟流程示意圖。

第 2A、2B 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM 與 MCM-41 的氮氣等溫吸附/脫附儀(BET)分析圖譜。

第 3 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM 與 MCM-41 的 X 光繞射分析圖譜(XRD)。

第 4A 至 4D 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM(第 4A、4B 圖)與 MCM-41(第 4C、4D 圖)的掃描式電子顯微鏡(SEM)分析圖譜。

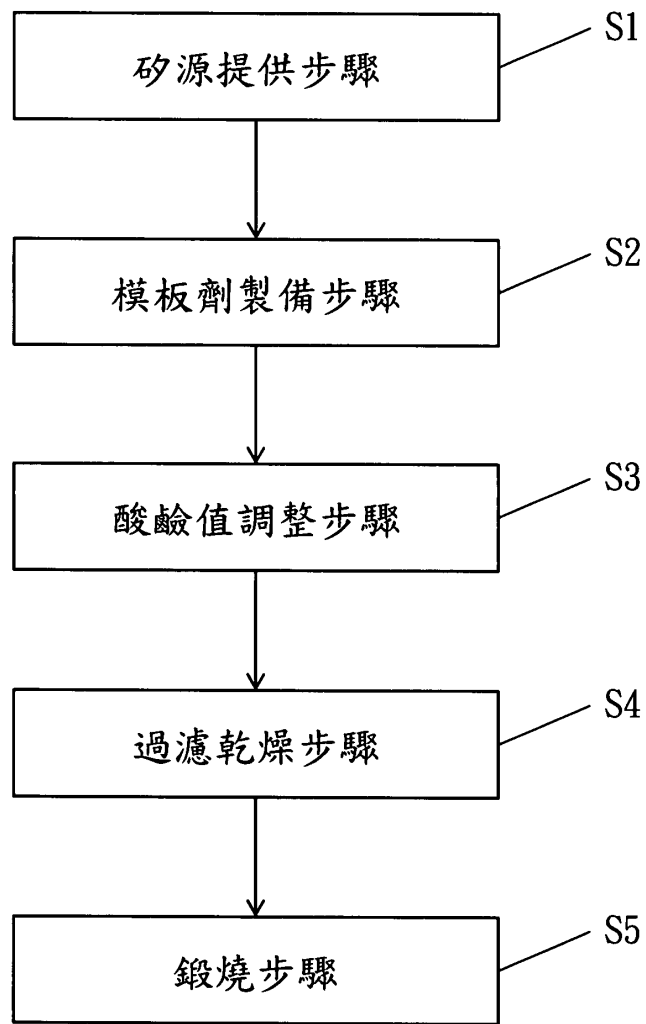
第 5A 至 5D 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM(第 5A、5B 圖)與 MCM-51(第 5C、5D 圖)的穿透式電子顯微鏡(TEM)分析圖譜。

第 6 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM 與 MCM-41 的核磁共振圖譜(NMR)。

第 7 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM 用於吸附甲苯之濃度變化。

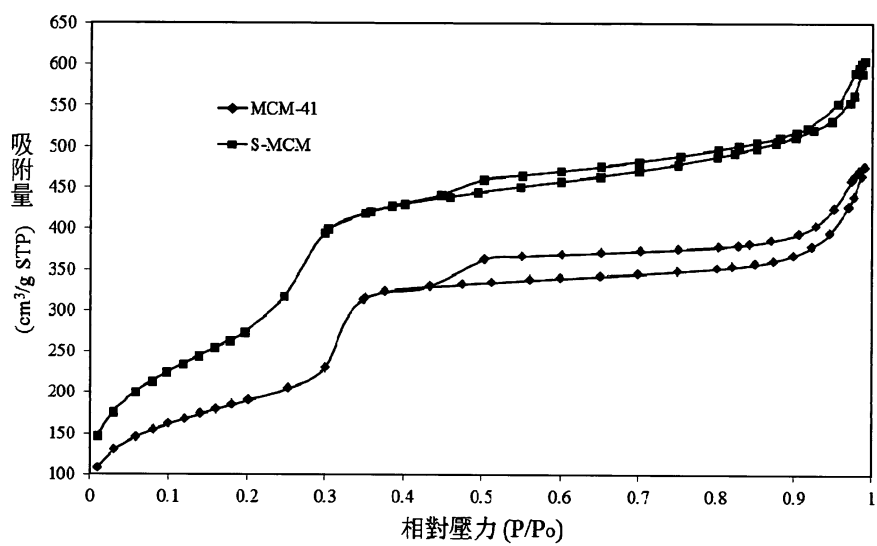
第 8 圖 本發明以廢棄太陽能電池回收製備之矽酸鹽中孔洞材料 S-MCM 用於吸附甲苯之 Langmuir 模型曲線及 Freundlich 模型曲線。

(3)

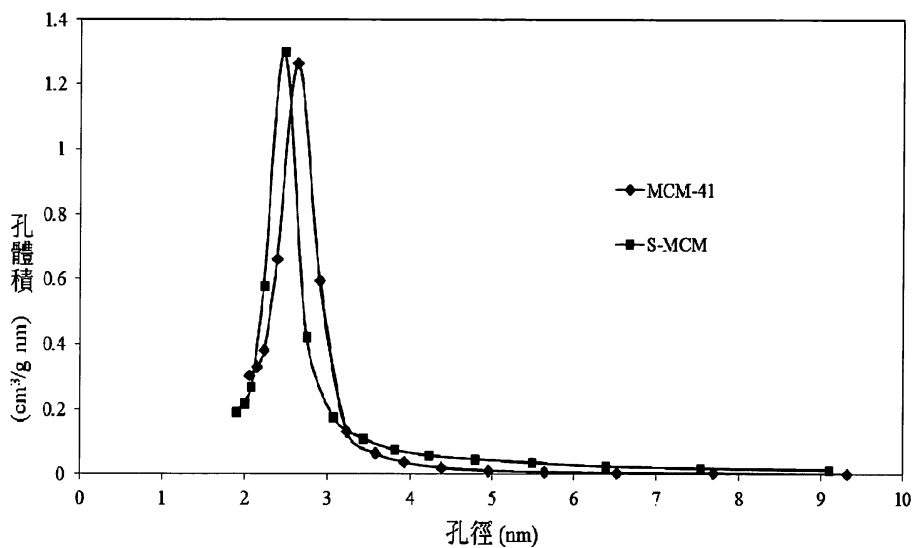


第1圖

(4)

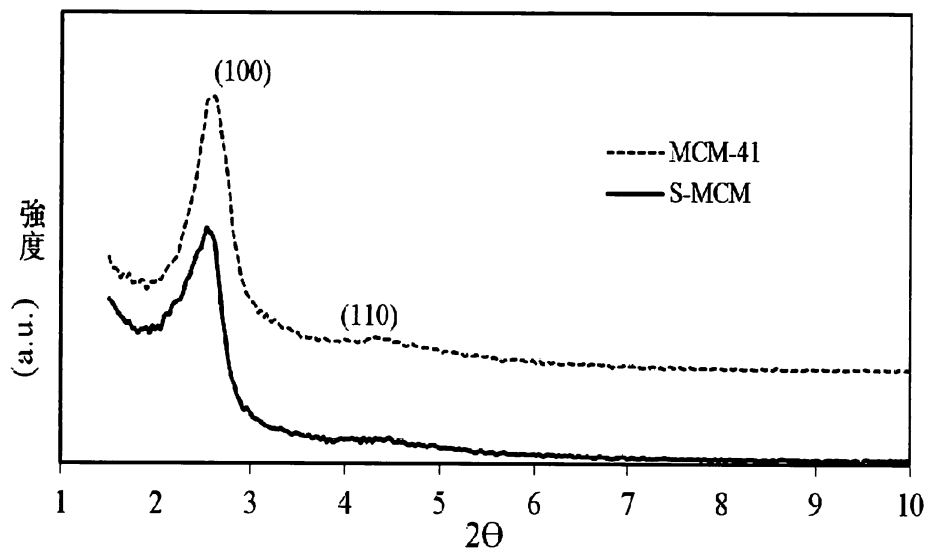


第2A圖

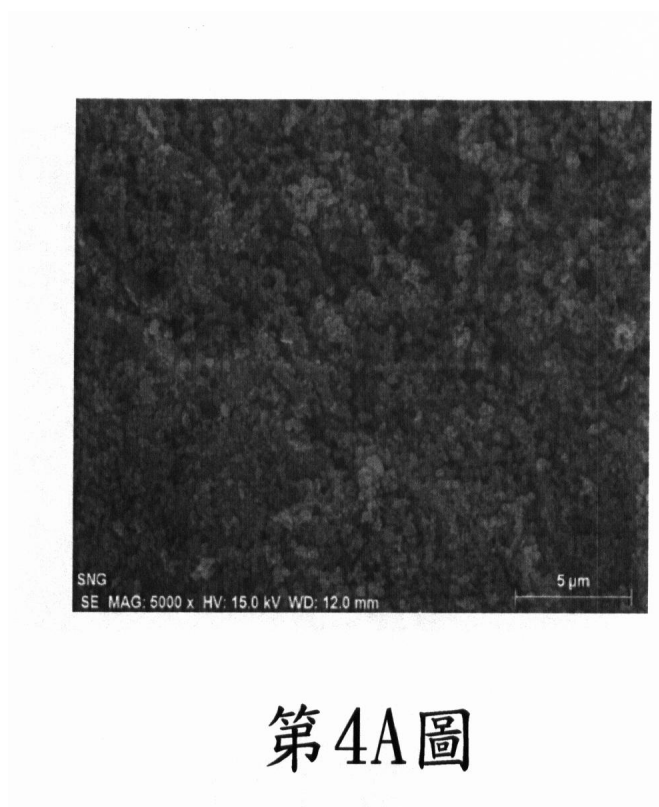


第2B圖

(5)

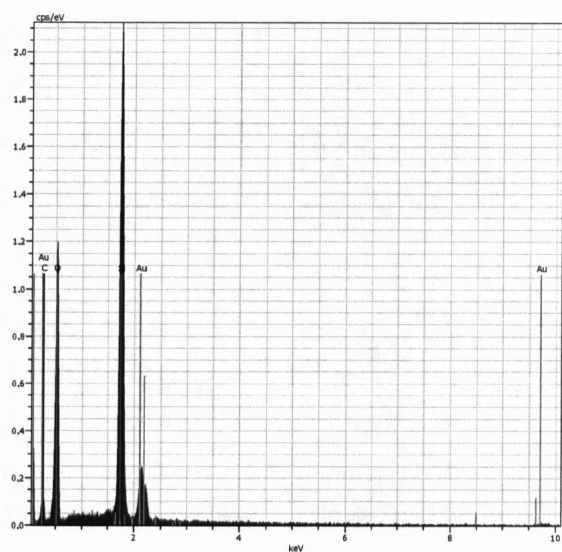


第3圖

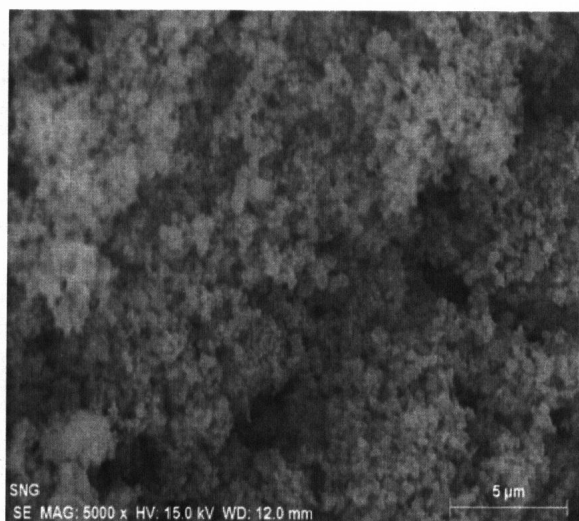


第4A圖

(6)

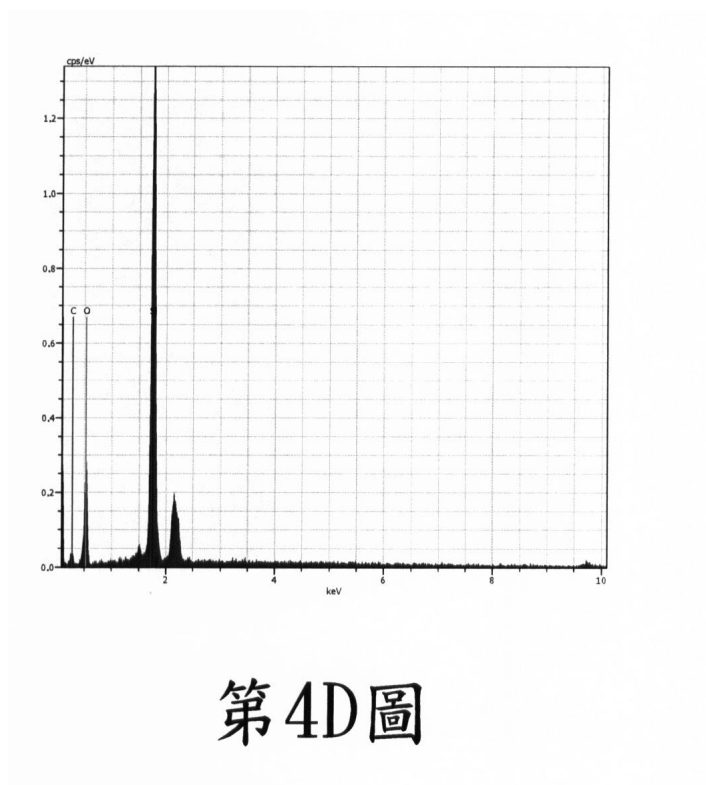


第4B圖

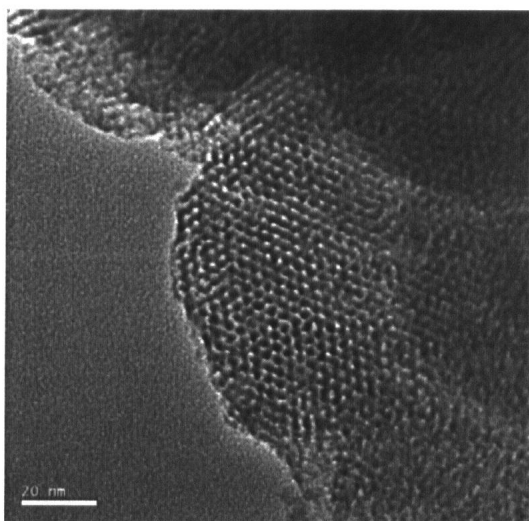


第4C圖

(7)

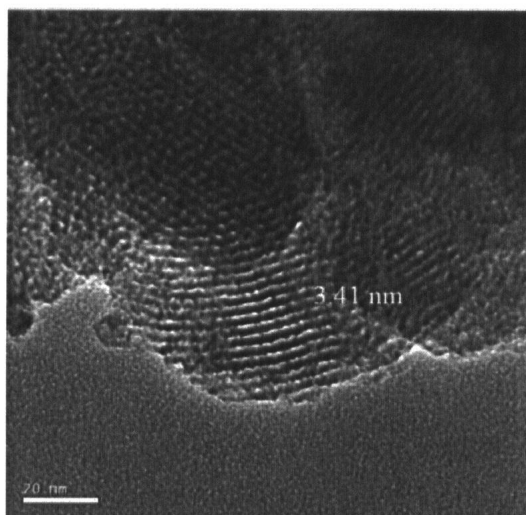


第4D圖

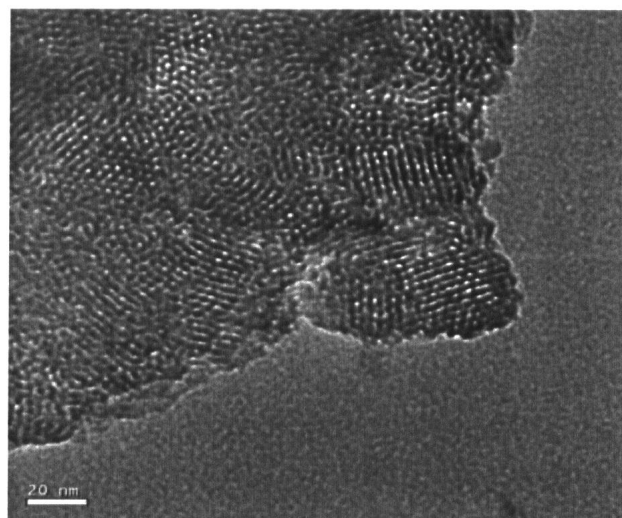


第5A圖

(8)



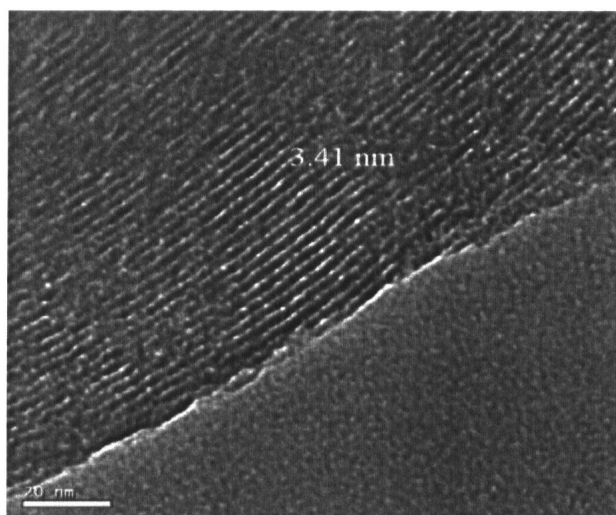
第5B圖



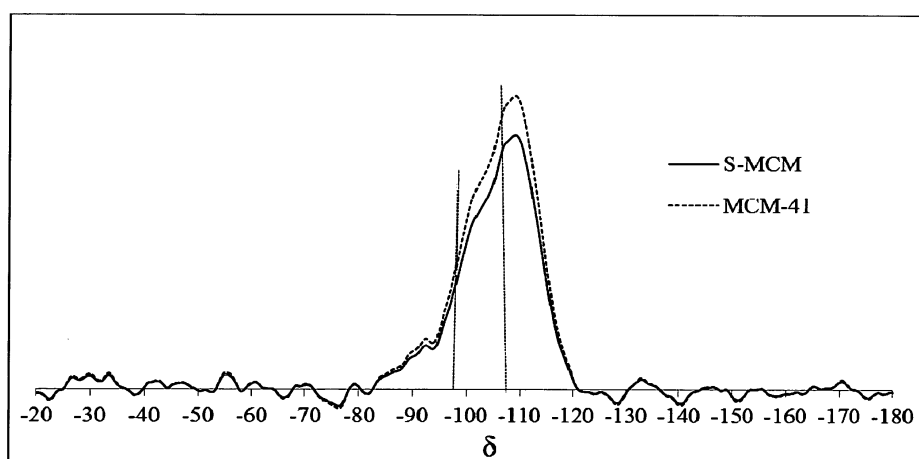
第5C圖



(9)

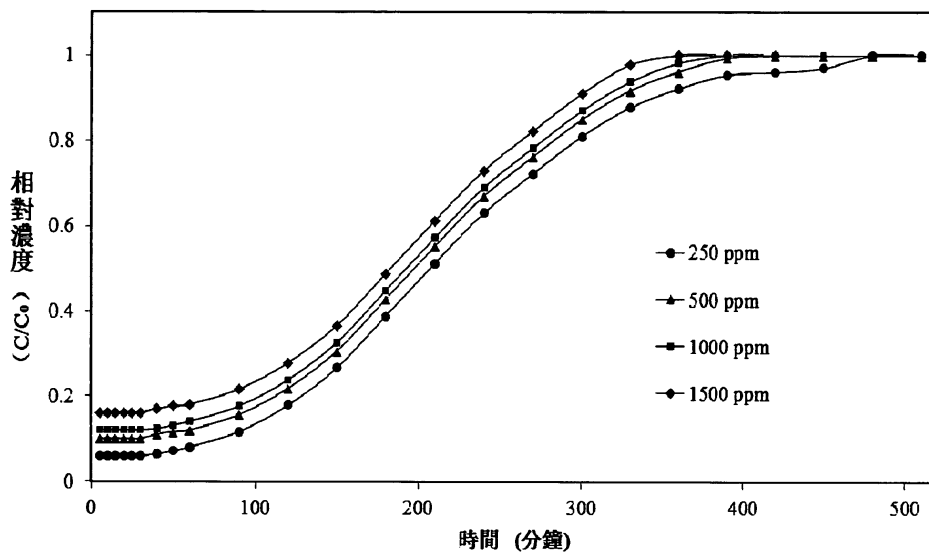


第5D圖

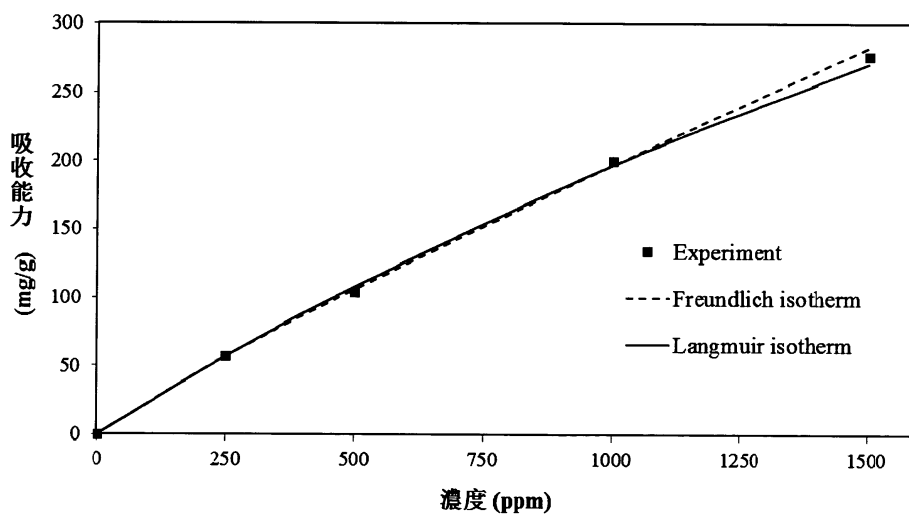


第6圖

(10)



第7圖



第8圖