



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I790010 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：110144079

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 25 日

(51)Int. Cl. : **C08J11/06 (2006.01)** **C08J11/08 (2006.01)**
 B01J20/12 (2006.01) **B01F1/00 (2006.01)**
 B01D15/00 (2006.01) **B09B3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2020/11/26 中華民國 109141462

(71)申請人：台灣聚合化學品股份有限公司(中華民國) USI CORPORATION (TW)
 高雄市仁武區鳳仁路 330 號(72)發明人：林文勇 LIN, WEN-YUNG (TW)；洪偉騰 HUNG, WEI-TENG (TW)；黃怡萍
 HUANG, YI-PING (TW)；李文智 LEE, WEN-JHY (TW)；郭益銘 KUO, YI-MING
 (TW)；廉志強 LIAN, ZHI-QIANG (TW)

(74)代理人：劉建忠

(56)參考文獻：

CN 103981032A CN 111073681A
 US 4701254A

審查人員：呂易理

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：5 共 16 頁

(54)名稱

製程中衍生低聚物循環再生處理方法

(57)摘要

一種製程中衍生低聚物循環再生處理方法，主要係以含苯環之有機溶劑(優選為二甲苯)對低聚物蠟塊進行溶解處理，接著以活性白土為吸附劑對低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，該低聚物蠟塊與該活性白土及與該含苯環之有機溶劑間以最適化配比進行處理，該低聚物蠟塊經過含苯環之有機溶劑溶解及活性白土吸附脫色處理後，已經大幅降低醋酸乙烯酯(VA)及金屬雜質(尤係大量鐵質(Fe))含量，變成為不具刺鼻異味及顏色近白(不再為黃褐色)之再生低聚物蠟塊，只須經過適當加工，就可以轉變為再生產品。

指定代表圖：

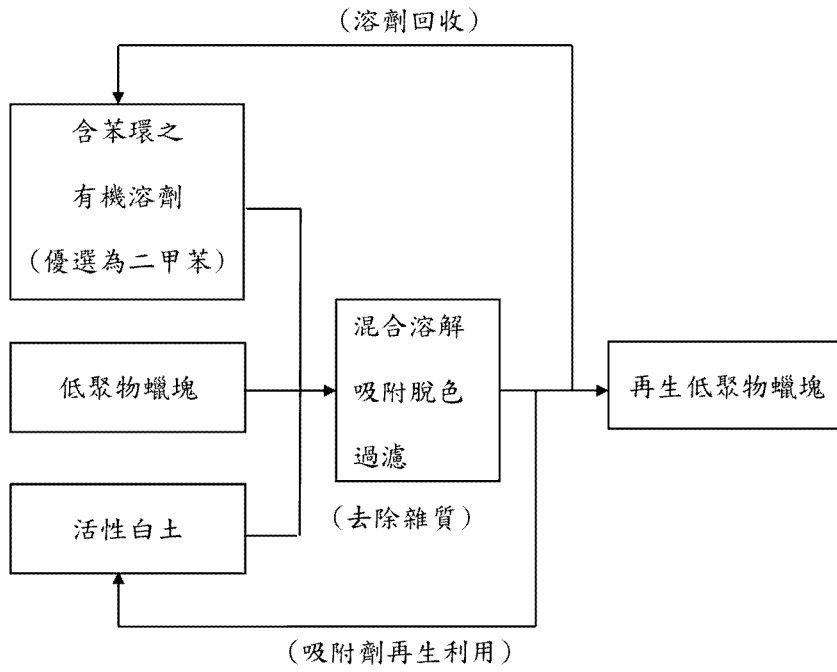


圖 1



公告本

I790010

【發明摘要】

【中文發明名稱】製程中衍生低聚物循環再生處理方法

【中文】一種製程中衍生低聚物循環再生處理方法，主要係以含苯環之有機溶劑(優選為二甲苯)對低聚物蠟塊進行溶解處理，接著以活性白土為吸附劑對低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，該低聚物蠟塊與該活性白土及與該含苯環之有機溶劑間以最適化配比進行處理，該低聚物蠟塊經過含苯環之有機溶劑溶解及活性白土吸附脫色處理後，已經大幅降低醋酸乙烯酯(VA)及金屬雜質(尤係大量鐵質(Fe))含量，變成為不具刺鼻異味及顏色近白(不再為黃褐色)之再生低聚物蠟塊，只須經過適當加工，就可以轉變為再生產品。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】製程中衍生低聚物循環再生處理方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種製程中衍生低聚物循環再生處理方法，主要係針對製程中所衍生之低聚物蠟塊進行有效純化處理，使該低聚物蠟塊轉變為再生低聚物蠟塊之循環再生處理方法。

【先前技術】

【0002】按，化工產品在進行聚合製造的過程中，經常會有衍生之低聚物出現，最常見例如：乙烯/醋酸乙烯酯共聚物(又稱乙烯/乙酸乙烯酯共聚物，英文 Ethylene Vinyl Acetate，簡稱EVA)，是由乙烯(E)和乙酸乙烯酯(VA)共聚合成，在製造乙烯/醋酸乙烯酯共聚物(EVA)之聚合製程中所衍生之低聚物為蠟塊(WAX)，除外，在生產聚乙烯(polyethylene，簡稱PE)、聚丙烯(Polypropylene，簡稱PP)等---等化工產品之聚合製程中也會衍生出蠟塊(WAX)之低聚物。因此在本說明書中，凡提到"低聚物"、"低聚物蠟塊"、"低聚物(蠟塊)"、"蠟塊(WAX)"及"蠟塊"之名詞，實質上都是指相同的物品。

【0003】聚合製程中所衍生之低聚物蠟塊若係顏色半透明且無臭無味，即可提供給下游廠商直接進行簡易加工成為潤滑劑、脫模劑等---有價值之產品販售及使用。惟，近年來有些化工產品(例如EVA)因在製程配方上做調整，主要是為了產製高值化產品而做調整，然製程配方調整後竟導致所衍生的低聚物蠟塊呈現泛黃顏色且味道刺鼻，導致無法直接簡易加工成為潤滑劑、脫模劑或其他等---有價值之產品，因此下游廠商利用意願偏低。除因製程配方調整導致衍生出之低聚物蠟塊不被接受外，有時在製程中因某段鍵結失敗也會導致衍生出不被接

受之低聚物蠟塊，該不被接受之蠟塊實質上因為包含金屬雜質(尤係大量鐵質(Fe)及有時因氧化變質或摻入其他不明物等…因素，導致外觀呈現為不美觀之黃褐色，同時該蠟塊又有可能因殘存單體導致成品變異等…因素，所以會有刺鼻異味，造成加工困難，再利用能力不佳。這種蠟塊可被稱為"不純蠟"，以利瞭解。

【0004】對於聚合製程中所衍生之低聚物蠟塊若未經妥善處理就直接廢棄或針對其以廢棄物進行破壞燃燒處理，將對環境及生態造成嚴重傷害，況且蠟塊若加以純化後具有高度再利用價值，適合做為潤滑劑、脫模劑或其他等…下游可再利用之有價值產品。因此對於製程中所衍生之低聚物若為不純蠟時，如何能直接進行有效之純化處理，其中，又以能對低聚物蠟塊進行快速有效之溶解處理為最重要，經過處理後主要可使原本屬於廢棄物的蠟塊能再生轉化為有用的材料物質，達到能使廢棄物循環再生之要求，此為環境保護及循環再利用上的重要課題。

【發明內容】

【0005】對於化工製程中所衍生之低聚物蠟塊，本發明即研發如何進行有效之純化處理，使其轉變為有價值的再生物質產品，經長時間努力及多方試驗後，終有本發明產生。

【0006】緣是，本發明之主要目的即在提供一種針對製程中所衍生之低聚物蠟塊進行有效純化處理，特別是對低聚物蠟塊進行快速有效之溶解處理，使其轉化為有用材料物質之循環再生處理方法。

【0007】本發明之另一主要目的則在提供一種針對製程中所衍生之低聚物蠟塊進行有效純化處理，藉以減少低聚物蠟塊之廢棄置量或處理量，進而增加其經濟效益之循環再生處理方法。

【0008】 為達致上述目的，本發明即提供一種製程中衍生低聚物循環再生處理方法，係以製程中所衍生之低聚物蠟塊為處理標的物，經過如下處理步驟：
(1).以溶劑對低聚物蠟塊進行溶解處理；(2).以活性白土為吸附劑對該低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，且低聚物蠟塊：活性白土之重量配比在1：0.1以上；(3).將低聚物蠟塊、溶劑及活性白土之混合溶液進行過濾，以將該溶液中的活性白土及雜質過濾去除；(4).將該活性白土再生利用；(5)將該溶液中的溶劑以熱蒸發方式回收收集，其特徵在於：該溶劑為含苯環之有機溶劑，且該低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑之重量配比在1：1~30間。

【0009】 上述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法中，該含苯環之有機溶劑優選為二甲苯。

【0010】 上述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法中，該低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑的最適化重量配比为1：10。

【0011】 上述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法中，該低聚物蠟塊：活性白土：含苯環之有機溶劑的最適化重量配比为1：0.5：10。

【0012】 上述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法中，該低聚物蠟塊經過該含苯環之有機溶劑溶解及該活性白土吸附脫色處理後，變成為不具刺鼻異味及顏色近白或略透明之再生低聚物蠟塊。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1所示係本發明循環再生處理方法之步驟流程方塊圖。

圖2所示係本發明中溶劑使用量與再生低聚物蠟塊之蠟質回收率示意圖

圖3所示係本發明中醋酸乙烯酯(VA)含量檢測及分析示意圖。

圖4所示係本發明中重金屬含量檢測及分析示意圖。

圖5所示係本發明針對再生低聚物蠟塊之蠟質進行熱流分析之曲線圖。

【實施方式】

【0014】 關於本發明為達成上述目的，所採用之技術手段及可達致之功效，茲舉以下實施例進行詳細說明，俾能完全瞭解。

【0015】 本發明係經多方研發試驗，始發展出一種特別適用於針對製程中所衍生之低聚物蠟塊進行純化處理，特別是對低聚物蠟塊進行快速有效之溶解處理，使低聚物蠟塊能再生轉化為有用材料物質之循環再生處理方法。前已述及，低聚物蠟塊因含大量鐵質及金屬雜質，以及因氧化或摻入其他不明物等…因素，導致外觀呈現為不美觀之黃褐色，同時低聚物蠟塊又有可能因殘存單體導致成品變異等…因素，所以會有刺鼻異味等現象，因此針對要將殘存單體及金屬雜質(尤係大量鐵質(Fe))自低聚物蠟塊內加以分離釋出之需要，本發明即先訂定一可使低聚物蠟塊循環再生之處理步驟，然後再經多方試驗以驗證出最適用之處理方法，請參閱圖1所示，本發明所定之處理步驟如下：

【0016】 1.針對低聚物蠟塊以不同溶劑混合進行溶解處理。

【0017】 2.針對低聚物蠟塊以不同吸附劑混合進行吸附脫色處理。

【0018】 3.將低聚物蠟塊、溶劑及吸附劑之混合溶液進行過濾，以將該溶液中的吸附劑及雜質過濾去除。

【0019】 4.將該吸附劑再生利用。

【0020】 5.將該溶液中的溶劑以熱蒸發方式回收收集。

【0021】 6.經上述處理後之再生低聚物蠟塊，可進行後續再利用。

【0022】 訂定上述處理步驟後，本發明即進行驗證。首先，針對低聚物蠟

塊殘存單體(例如醋酸乙烯酯)之特性，本發明即以各式不同之溶劑對低聚物蠟塊進行溶解處理之試驗，以尋求最適化配比之特定有機溶劑；本發明將至少包含二甲苯、丙酮、異丙醇、環己烷、正己烷等之不同溶劑與低聚物蠟塊在常溫常壓下分別混合為溶液並適度攪拌，再一一檢測觀察各種溶劑對低聚物蠟塊的溶解處理效果，結果發覺二甲苯能有較佳之溶解處理效果。學理上，二甲苯屬於芳族烴混合物，可溶解部分塑膠製品，且其揮發速率較慢，二甲苯揮發速率為 0.7(對照乙酸乙酯=1)，沸點在 137~140 °C，於負壓過濾時不易揮發，所以能有較佳之溶解處理效果；然後進一步將二甲苯換成各種"含苯環之有機溶劑"，實驗結果發覺含苯環之有機溶劑對低聚物蠟塊皆能有不錯的溶解處理效果，但優選仍以二甲苯為對低聚物蠟塊進行溶解處理的最適化溶劑。

【0023】 經過選定含苯環之有機溶劑為可對低聚物蠟塊有絕佳溶解處理效果的溶劑後，本發明進一步以低聚物蠟塊：二甲苯在重量配比 1：1~30 間之不同配比下進行對低聚物蠟塊之溶解處理，並針對再生低聚物蠟塊之蠟質回收率評估溶解效率，結果如圖 2 所示，在五種不同配比下蠟質均有 70%以上之回收率，其中，低聚物蠟塊：二甲苯在重量配比 1：10 之配比下，蠟質能有高達 83%的回收率，因此考量過濾時間、二甲苯回收再利用及汰換成本各種因素下，選定重量配比 1：10 為低聚物蠟塊：二甲苯之最適化配比。上述選定最適化配比之試驗過程中，本發明同時嘗試改採含苯環之有機溶劑來對低聚物蠟塊進行溶解處理，結果仍以重量配比 1：10 為低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑之最適化配比。

【0024】 上述選定最適化配比之試驗過程中，本發明同時亦嘗試改採含苯環之有機溶劑及各種溶劑來對低聚物蠟塊進行溶解處理，結果仍以重量配比 1：10 為低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑或各種溶劑之最適化配比。

【0025】 接著本發明針對低聚物蠟塊含大量鐵質及金屬雜質之特性，以各式不同之吸附材對低聚物蠟塊進行吸附脫色處理之試驗，尋求最適化配比之吸附材，所指之吸附脫色處理實質上即兼具吸附作用及脫色處理之作用效果，主要即於溶解低聚物蠟塊之溶液中將鐵質及金屬雜質吸附，則過濾後之蠟質即能大幅降低鐵質及金屬雜質含量，甚至降低至無，如此即等同將低聚物蠟塊脫色。本發明嘗試將至少包含活性白土及活性碳之不同吸附材放置入溶解低聚物蠟塊之溶液中，結果觀察到加入活性白土時溶液漸呈透明，顯然能有較佳之脫色效果，因此本發明即選定活性白土為對低聚物蠟塊進行吸附脫色處理的最適化材料。

【0026】 然後更進一步在低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑(優選為二甲苯)重量配比为 1：10 之基礎下添加活性白土為吸附材對低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，而且以低聚物蠟塊：活性白土重量配比为 1：0.1 以上之配比進行吸附脫色處理，結果確實皆有吸附脫色之效果，其中在重量配比 1：0.5 之配比時，低聚物蠟塊溶液已經有明顯的脫色效果，故不需要再增加活性白土之添加量，因此本發明即選定重量配比 1：0.5 為低聚物蠟塊：活性白土之最適化配比，因此整體而言，本發明選定低聚物蠟塊：含苯環之有機溶劑：活性白土之最適化重量配比为 1：10：0.5。

【0027】 因為低聚物蠟塊中不乏含有其他雜質，因此該低聚物蠟塊經過溶解處理及吸附脫色處理後，該混合溶液必須進行一次過濾程序，藉以將該混合溶液中的活性白土及其他雜質一併過濾去除，然後過濾出的吸附材可以再生再使用。

【0028】 接著，本發明以熱蒸發方式將該混合溶液中的不同溶劑回收收集，其係將該混合溶液加熱使各種溶劑(例如：醋酸乙烯酯(VA)及溶解用之含苯環之

有機溶劑)分別在其沸點蒸發，再經不同管路另行降溫收集，例如含苯環之有機溶劑回收加熱之溫度至約 130°C 以上，該溫度會超過醋酸乙烯酯(VA)沸點許多，因此醋酸乙烯酯(VA)將先蒸發分離收集，然後含苯環之有機溶劑再另行蒸發分離收集。收集後的醋酸乙烯酯(VA)可以作為化工材料另行使用，熱蒸發回收的含苯環之有機溶劑則可以使用於對低聚物蠟塊或經處理過的蠟質再度進行溶解處理。當將該混合溶液中的活性白土及雜質過濾去除，以及將不同溶劑熱蒸發回收收集後，所剩之蠟質即為經純化可做後續加工使用的再生低聚物蠟塊。

【0029】 為驗證本發明之處理效果，本發明即針對處理前之低聚物蠟塊及處理後再生低聚物蠟塊之蠟質中的醋酸乙烯酯(VA)含量進行檢測及分析，結果如圖 3 所示，經檢測未處理前之低聚物蠟塊所含醋酸乙烯酯(VA)高達 17,700 ppm，然後將該低聚物蠟塊經過溶解處理及吸附脫色處理後再生低聚物蠟塊進行檢測，其中，若採用實驗級白土脫色則蠟質所含醋酸乙烯酯(VA)可低至 12.6 ppm，若採用工業級白土脫色則蠟質所含醋酸乙烯酯(VA)為 41.1 ppm(也屬低值)；縱使將含苯環之有機溶劑(優選為二甲苯)以熱蒸發方式回收重複再使用於溶解處理，結果再生低聚物蠟塊之蠟質所含醋酸乙烯酯(VA)最高也僅偵測到 121 ppm，實屬效果頗佳。整體而言，該低聚物蠟塊中的醋酸乙烯酯(VA)經含苯環之有機溶劑(優選為二甲苯)的溶解處理及活性白土的吸附脫色處理後已大幅去除，所以經過本發明的處理方法後已經將低聚物蠟塊的刺鼻異味大幅消除。

【0030】 上述提及，本發明將溶解低聚物蠟塊後的二甲苯溶液，嘗試以熱蒸發方式回收，並再使用於對低聚物蠟塊進行溶解處理，發覺仍有絕佳之溶解效果，因此在圖 3 中，將第一次熱蒸發回收的二甲苯再使用於對低聚物蠟塊或處理過的再生低聚物蠟塊進行溶解處理時，樣本名稱取為「第一次蒸發回收二甲苯處

理後蠟質」，後續蒸發回收的二甲苯再使用於對低聚物蠟塊或處理過的再生低聚物蠟塊進行溶解處理時，樣本名稱依序取名。由圖 3 可知，該二甲苯熱蒸發回收重複使用次數的增加與醋酸乙烯酯(VA)含量沒有直接對應關係，經研討得知，該醋酸乙烯酯(VA)含量減低的因素實因二甲苯溶劑回收加熱之溫度至約 130 °C 左右，該溫度明顯已超過醋酸乙烯酯(VA)沸點許多，所以會有部分醋酸乙烯酯(VA)逸散至大氣環境所致。當利用含苯環之有機溶劑來溶解低聚物蠟塊時，將溶解後含苯環之有機溶劑的溶液經熱蒸發方式回收，並再使用於對低聚物蠟塊進行溶解處理時，仍然會有如圖 3 所示之溶解效果。

【0031】 繼續，本發明針對處理後再生低聚物蠟塊的蠟質中的重金屬含量進行檢測及分析，因為處理前之低聚物蠟塊含有鐵質(Fe)，而且製程設備方面可能含有之金屬也以鐵(Fe)為常見，所以本發明即以鐵(Fe)及常見之電鍍元素包含鉻(Cr)、鎳(Ni)、鋅(Zn)進行檢測及分析，檢測結果如圖 4 所示，顯示在未處理前低聚物蠟塊之鐵(Fe)含量為 643 mg/kg，經過二甲苯溶解處理及活性白土吸附脫色處理成為再生低聚物蠟塊後，蠟質中的鐵(Fe)含量已大幅降低至 13.5 mg/kg(指採用實驗級白土)或 18.0 mg/kg(指採用工業級白土)，因此可知，鐵元素已經大幅吸附轉移至白土上，導致白土內的鐵含量在處理後明顯上升，而其餘元素在處理前、後相較則為下降。

【0032】 原來之低聚物蠟塊經過含苯環之有機溶劑進行溶解處理及經過活性白土為吸附材進行吸附脫色處理後，已經純化成為再生低聚物蠟塊，對此本發明更進一步針對該再生低聚物蠟塊之蠟質進行熱流分析，其係以示差掃描熱分析儀(DSC)針對該再生低聚物蠟塊之蠟質進行觀察及分析，其係將該再生低聚物蠟塊在-90 °C 進行升溫至 160 °C，並保持溫度 5 分鐘後，開始進行降溫至 90 °C，

結果如圖 5 所示，於升溫段皆為吸熱狀態，並於 -44.32°C 及 -19.72°C 時出現兩個玻璃轉移(Tg)溫度，該特性溫度主要為非結晶性聚合物型態開始改變所造成，並於 34.57°C 出現極小之放熱峰，該波峰估計為聚合物開始結晶形成微晶體過程中所放出之熱量，降溫曲線上則於 41.71°C 出現一放熱峰，於降溫曲線上所呈現之放熱峰推估為結晶點(Freezing Point)，而於試驗中並未有明顯之波峰出現，可推估本發明之再生低聚物蠟塊為非結晶性材料。

【0033】 針對製程中衍生的低聚物蠟塊，經過本發明所訴求以含苯環之有機溶劑進行溶解處理，以及利用活性白土進行吸附脫色處理之循環再生處理方法後，已經大幅降低醋酸乙烯酯(VA)及鐵(Fe)含量，所以該低聚物蠟塊已被有效純化處理，變成為不具刺鼻異味及顏色近白(不再為黃褐色)之再生低聚物蠟塊，所以已非屬廢棄物，而係再生成為有用之材料物質，該再生低聚物蠟塊後續只須經過適當加工，就可以轉變成為工業用的脫模劑或潤滑劑或其他等…下游可再利用之有價值產品。

【0034】 由以上說明可知，本發明主要是一種針對製程中所衍生的低聚物蠟塊進行有效純化處理的循環再生處理方法，其中最主要係以含苯環之有機溶劑對衍生之低聚物蠟塊進行溶解處理，此一以含苯環之有機溶劑對衍生之低聚物蠟塊進行溶解處理之步驟，是習知任何處理方法所不曾思及，更不曾採用，然後為了搭配產生絕佳處理效果，本發明同時選定以活性白土為吸附材對衍生之低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，於此必須加強說明的是，本發明可採將低聚物蠟塊、含苯環之有機溶劑及活性白土之吸附材三者分別投入或同時一次性投入一動態之混合槽或一管線中混合以同時進行溶解處理及吸附脫色處理，其所產生之純化效果相同，該混合槽之操作溫度在 $50\sim 150^{\circ}\text{C}$ 間皆可，優選在 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$ 間；

或者，可採將低聚物蠟塊、含苯環之有機溶劑及活性白土之吸附材三者分別投入或同時一次性投入一靜態混合器中混合以進行溶解處理及吸附脫色處理，其所產生之純化效果相同。

【0035】 綜上所述，本發明確可達到預期之功能及目的，並且詳細說明能使熟於此技藝者得據以實施，然以上所舉之實施例僅用以說明本發明，舉凡所有等效結構之改變仍不脫離本發明之專利範疇。

【符號說明】

【0036】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種製程中衍生低聚物循環再生處理方法，係以製程中所衍生之低聚物蠟塊為處理標的物，經過如下處理步驟：(1)以溶劑對低聚物蠟塊進行溶解處理；(2)以活性白土為吸附劑對該低聚物蠟塊進行吸附脫色處理，且低聚物蠟塊：活性白土之重量配比在1：0.1以上；(3)將低聚物蠟塊、溶劑及活性白土之混合溶液進行過濾，以將該溶液中的活性白土及雜質過濾去除；(4)將該溶液中的溶劑以熱蒸發方式回收收集，其特徵在於：該溶劑為二甲苯，且該低聚物蠟塊：二甲苯之重量配比在1：1~30間。

【請求項2】如請求項1所述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法，其中，該低聚物蠟塊：二甲苯的最適化重量配比为1：10。

【請求項3】如請求項1所述之製程中衍生低聚物循環再生處理方法，其中，該低聚物蠟塊經過該二甲苯溶解及該活性白土吸附脫色處理後，變成為不具刺鼻異味及顏色近白或略透明之再生低聚物蠟塊。

【發明圖式】

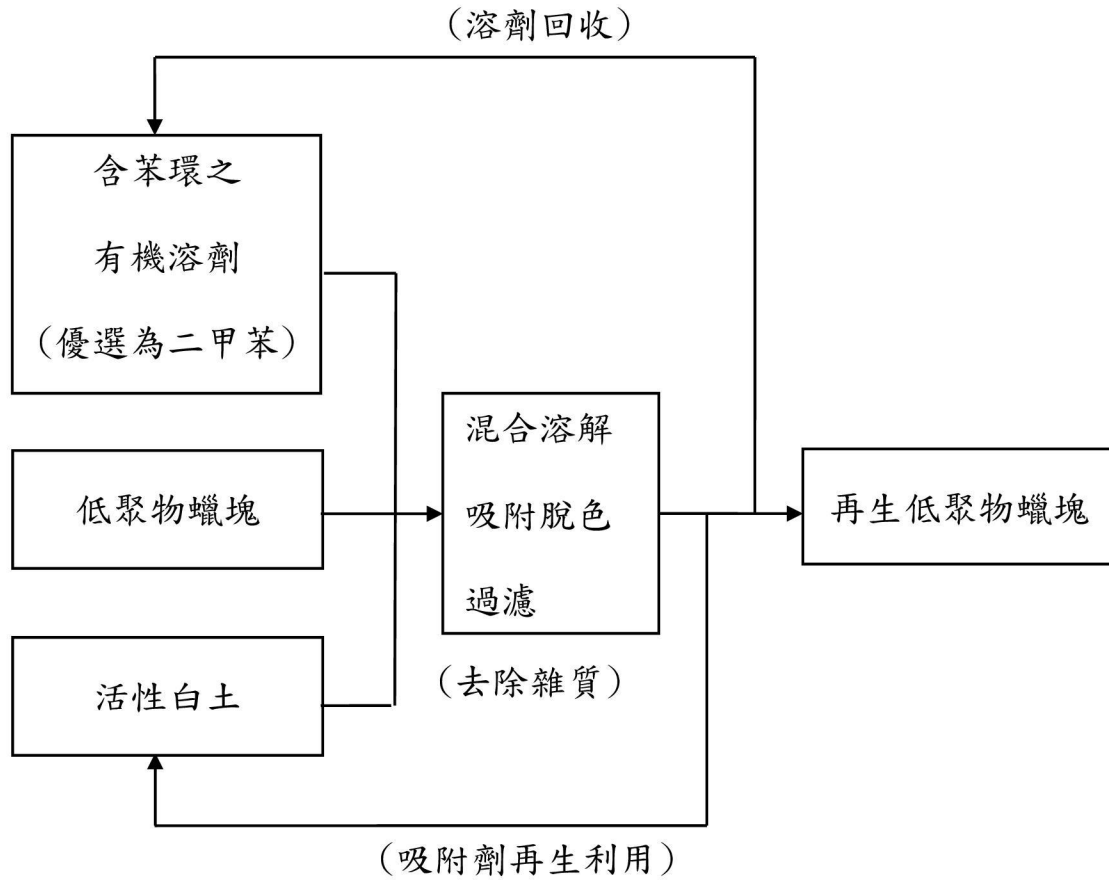


圖 1

| 低聚物蠟塊：二甲苯(重量配比) | 蠟質回收率(%) |
|-----------------|----------|
| 1 : 5 | 71 |
| 1 : 10 | 83 |
| 1 : 15 | 90 |
| 1 : 20 | 74 |
| 1 : 25 | 90 |

圖 2

| 樣本名稱 | 醋酸乙烯酯(VA)含量(ppm) |
|-----------------|------------------|
| 低聚物蠟塊(未經處理) | 17,700 |
| 處理後蠟質(實驗級白土) | 12.6 |
| 處理後蠟質(工業級白土) | 41.1 |
| 第一次蒸發回收二甲苯處理後蠟質 | 121 |
| 第二次蒸發回收二甲苯處理後蠟質 | 115 |
| 第三次蒸發回收二甲苯處理後蠟質 | 16.0 |
| 第四次蒸發回收二甲苯處理後蠟質 | 17.0 |

圖 3

| 樣本名稱 | | 鉻(Cr) | 鐵(Fe) | 鎳(Ni) | 鋅(Zn) |
|--------------|-----|---------|---------|---------|---------|
| | | (mg/kg) | (mg/kg) | (mg/kg) | (mg/Kg) |
| 低聚物蠟塊(未經處理) | | ND | 643 | ND | ND |
| 處理後蠟質(實驗級白土) | | ND | 13.5 | ND | ND |
| 處理後蠟質(工業級白土) | | ND | 18.0 | ND | ND |
| 實驗級白土 | 處理前 | ND | 5,510 | ND | ND |
| | 處理後 | ND | 5,721 | ND | ND |
| 工業級白土 | 處理前 | 16.4 | 2,430 | 13.1 | 16.4 |
| | 使用後 | 15.5 | 2,566 | 8.97 | 15.5 |

ND：低於偵測極限(Not-Detected)

圖 4

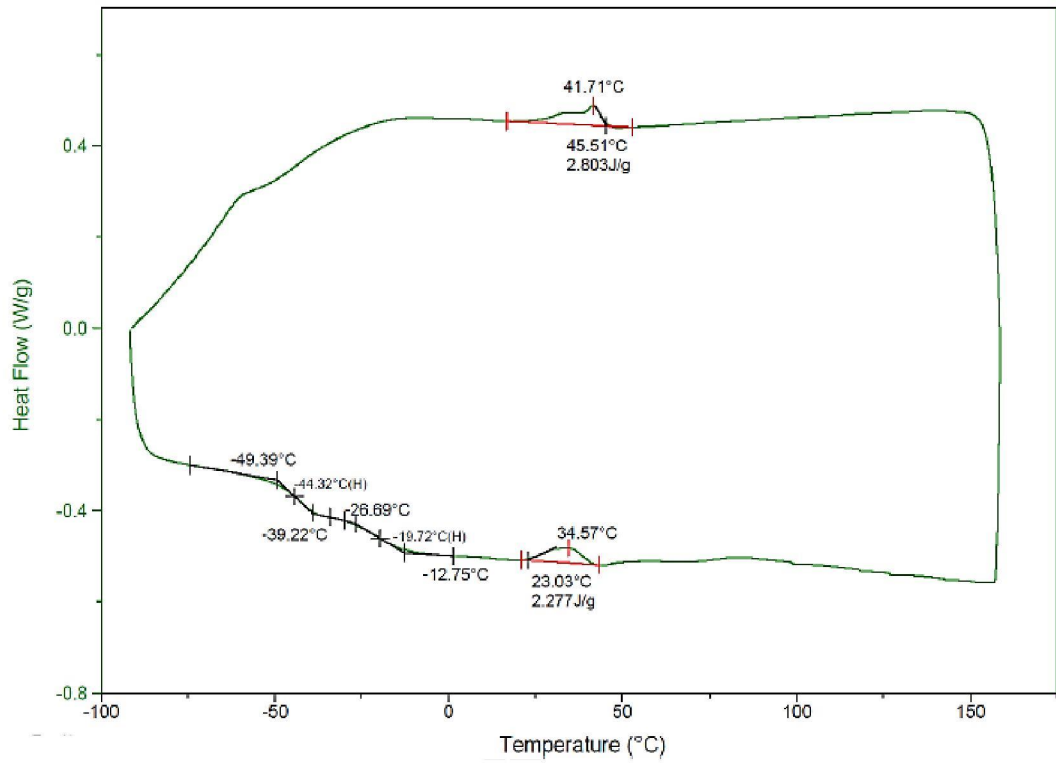


圖 5