

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96148337

※ 申請日期：96.12.17 ※IPC 分類：G01N³¹/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G01N³³/84 (2006.01)

化學指示劑測試片

G01N²¹/77 (2006.01)

CHEMICAL INDICATOR TEST STRIP

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

維歐德 帕拉卡爾 曼儂

MENON, VINOD PARAKKAL

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年12月18日；11/611,926

2. 美國；2006年12月18日；11/611,932

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於化學指示劑測試片且關於使用化學指示劑測試片檢測及量化有機分析物之方法。

【先前技術】

在各種工業或商業過程中期望檢測並監測某些有機化合物。舉例而言，在諸如半導體工業中之製程、發酵及蒸餾製程以及用於提取及製備維生素、生物鹼及抗生素之製程等許多工業製程中，某些製程流中溶劑之檢測極為重要。此外，來自危害廢棄場及地下貯罐之有機污染可危及地下水品質，此迫使人們努力對正愈來愈多的監測井取樣並分析。

另外，庫存管理及品質控制因素使得人們期望監測由濃縮組合物所製備(例如稀釋)之即用調配物中活性有機組份之濃度。包括中等鏈長脂肪酸及其酯(例如C₈至C₁₂脂肪酸酯)之調配物係用於食品之抗菌處理以減少肉類中食源性人類病原體之數量並有助於保護植物不受不利地影響水果及蔬菜之品質及保存期限之真菌及各種病原體的影響。然而，抗菌脂質通常較其他抗菌劑(例如，漂白劑、過氧化物及/或弱有機酸)昂貴且鑒於費用，當用於食品消毒中時監測、控制並將其浪費降至最低非常重要。

目前監測技術包括使用氣相層析且在樣品收集與分析結果傳送之間通常需要長延遲。更一般而言，習知監測技術通常利用在取樣及處理程序中可引入不確定因素之昂貴、

費力的不連續方法。習用方法不能提供原位實時監測有機分析物係業內未能得到滿足之需求。

衍生自經取代3,3'-二苯基酞內酯之內酯藉由與弱酸組份(例如雙酚A)相互作用產生三苯基碳鎗離子。該顏色-產生反應發現用於無碳壓敏複寫紙及熱致變色印刷紙中所使用之微膠囊塗佈技術中。Posch及Wolbeis (*Talanta*, 第35卷, 第2期, 第89-94頁, 1988)已證實熱敏紙作為比色指示劑用於空氣中極性溶劑蒸氣之用途。在該應用中, 完全顯影強烈彩色熱敏紙暴露於蒸氣後展示顏色強度下降。強度下降與蒸氣分壓成正比且此歸因於氫鍵結網絡被溶劑蒸氣擾動而使彩色醌型染料轉化為無色內酯形式。Dickert與其同事(*Anal. Chem.* 1988, 60, 1377-1380)已將內酯染料與質子供體之混合物旋塗於與透射性光學檢測系統連接之石英片上以用作低沸點極性溶劑蒸氣之光化學傳感器。由於前述技術受限於呈蒸氣形式之溶劑的檢測, 因此其不能提供液體水流中有機化合物之監測。另外, 該等技術通常需要昂貴的光學及校準系統, 且已習知此等技術對溫度及濕度二者敏感。

測試片或指示棒係藉由將該片或指示棒浸入液體中並觀察顏色變化及顏色強度用以指示液體中分析物之存在及濃度。該等產品包括用於pH量測之常見石蕊試驗以及用於檢測生物體液中臨床明顯標記物(例如血液及尿樣品中之葡萄糖或蛋白質)之複雜測試。測試片或指示棒係廉價的一次性分析工具, 其體現高準確度且可與目視比較儀圖表或

與用於量化資訊及電子記錄保存之讀出裝置結合定性使用。

因此，期望提供可浸入水中且用於定量量測及監測水-可混溶有機化合物之測試片或指示棒。

【發明內容】

本發明提供檢測及/或量化有機分析物之物件及方法。在一態樣中，本發明提供化學指示劑測試片，其包括：

基板；及

於該基板上包括隱色染料錯合物之塗層，該塗層不溶於水但與有機分析物反應，該塗層衍生自隱色染料與顯影劑之溶液。

一般而言，本文所用術語應理解為具有與彼等普通熟習此項技術者所給出含義一致之含義。為清晰起見，下文對某些術語進一步定義。

本文所用"隱色染料"係指其分子可獲得兩種形式、其中一種為無色之染料。

"隱色染料錯合物"係指由一或多種隱色染料結合一或多種顯影劑組成之錯合物。

"MIBK"係甲基異丁基酮之縮寫。

在另一態樣中，本發明提供前述化學指示劑測試片，其中該塗層進一步包括輔助劑，其中該輔助劑係水不溶性、極性、疏水、非質子材料且可將對分析物之檢測限度擴大至低於原本此輔助劑不存在時可獲得之檢測限度。

在再一態樣中，本發明提供一種使用化學指示劑測試片

之方法，該方法包括：

(a) 使化學指示劑測試片暴露於包括存於溶液中之有機分析物之液體樣品中，該化學指示劑測試片包括：

基板；及

於該基板上包括隱色染料錯合物之塗層，該塗層不溶於水但與有機分析物反應，該塗層衍生自隱色染料與顯影劑之溶液；

(b) 量測暴露步驟後該化學指示劑測試片上顏色變化；

(c) 使該顏色變化與樣品中分析物之濃度相關聯。

彼等熟習此項技術者在考慮包括實施方式連同各個實例及圖以及隨附申請專利範圍在內之其餘揭示內容後應更充分地瞭解本發明特徵。

【實施方式】

下文闡述本發明實施例。本發明提供化學指示劑測試片及使用化學指示劑測試片定性及定量監測有機化合物之方法。本發明實施例提供可用來快速且定量地測定水或其他溶劑中有機化合物濃度之比色、可浸入化學指示劑測試片。本文所用"化學指示劑測試片"及"測試片"在提及本發明物件時交替使用。

本發明測試片包括塗佈有隱色染料錯合物且在溶劑中且尤其在水性系統中能經受浸漬之基板。在本發明實施例中，該隱色染料錯合物最初以包括隱色染料、顯影劑及提高測試片性能之可選其他組份之液體指示劑組合物形式提供。在某些實施例中，添加可選其他組份以提高最終化學

指示劑測試片檢測特定分析物之能力及/或在較低分析物濃度時改良測試片之靈敏度。液體指示劑組合物塗佈至基板上並進行乾燥以提供本發明化學指示劑測試片。

隱色染料錯合物包括至少一成色劑及至少一當組合時將非白色或彩色外觀賦予化學指示劑測試片之基板表面的顯影劑。然而，該隱色染料錯合物在能使顯影劑溶劑化之有機分析物存在下恢復或"漂白"至無色狀態。顏色變化或漂白程度與水中分析物濃度成正比，因此當有機分析物濃度升高時，該化學指示劑測試片顏色逐漸變淺。根據先前標定，測試片改變顏色之程度可與分析物濃度相關聯。

隱色染料

用於本發明化學指示劑測試片中之隱色染料錯合物包括成色劑及顯影劑。在本發明實施例中，隱色染料之適宜種類包括螢光黃母體、若丹明(rhodamine)及三芳基甲烷內酯隱色染料。該等化合物藉由打開內酯環與酸性顯影劑(例如路易士酸(Lewis acid)、水楊酸、酚系化合物或酸性黏土)反應以形成高度彩色物質。此等化合物之具體實例包括(但不限於)彼等以商標名"PERGASCRIP" (Ciba Specialty Chemicals of Tarrytown, New York)習知者。用於本發明實施例中之另一隱色染料係隱色染料晶體紫內酯(三芳基甲烷內酯)。在其內酯形式中，晶體紫內酯呈無色或淺黃色。但在低pH環境下，其經質子化且呈現強烈的紫色。

以下係適於單獨或以兩種或更多種組合用於本文之隱色

染料非限制性列表：

醯基金黃胺

醯基隱色啡噻嗪

α -不飽和芳基酮

氮雜酞內酯

苯甲醯基隱色亞甲藍

苯甲醯基隱色噁嗪

苯甲醯基隱色噻嗪

β -不飽和芳基酮

鹼性單偶氮染料

雙吡啶基酞內酯

10-苯甲醯基-N,N,N,N-四乙基-3,7-二胺基-10H-啡噁嗪

吡啶藍

顯色氮雜酞內酯化合物

結晶紫內酯

二芳基酞內酯

二苯基甲烷

二硫代-草醯胺

二[雙-(吡啶基)伸乙基]四鹵素酞內酯

螢光黃母體

螢光黃母體衍生物(例如，3-二烷基胺基-7-二烷基戊基螢光黃母體)

綠內酯

3-(吡啶-3-基)-3-(4-經取代之胺基苯基)酞內酯

吡啶基雙-(吡啶基)乙烯

吡啶紅

隱色金黃胺

隱色苯甲醯基亞甲藍

隱色孔雀綠

3-甲基-2,2-螺二(苯并-[f]-吡啶)

吡啶

酞內酯隱色染料

酞蘭(phthalan)

聚苯乙烯甲醇及8-甲氧基苯并吡啶并螺吡喃

若丹明β內醯胺

螺吡喃

經取代之4,7-二氮雜酞內酯

蘇挺類(sultines)

米氏醇(Michler's hydrol)之對甲苯磺酸酯

三芳基甲烷

三苯基甲烷(龍膽紫及孔雀綠)

3,3-二芳基-3H-2,1-苯并氧硫唑1-氧化物

顯影劑

顯影劑納入本發明隱色染料錯合物中。此等顯影劑通常稱為電子受體，但更準確地應描述為質子供體。在某些實施例中，該顯影劑不溶於水。在某些實施例中，該顯影劑係選自下列之弱酸：對羥基苯甲酸辛酯、對羥基苯甲酸甲酯、1,2,3-三唑、4-羥基香豆素衍生物及兩種或更多種前

者之組合。

在某些實施例中，在本文所述隱色染料錯合物中可使用路易斯酸作為顯影劑。此等顯影劑之實例包括活性黏土物質，例如綠坡縷石、酸性黏土、膨潤土、蒙脫石、酸-活化膨潤土或蒙脫石、沸石、埃洛石(halloysite)、二氧化矽、氧化鋁、硫酸鋁、磷酸鋁、水合二氧化鋁、氯化鋅、硝酸鋅、活化高嶺土或其他黏土。

在其他實施例中，酸性有機化合物用作顯影劑。此等顯影劑之實例包括環-經取代苯酚、間苯二酚、水楊酸(例如，3,5-雙(α,α' -二甲基苄基)水楊酸；3,5-雙(γ -甲基苄基)水楊酸)或水楊酸酯及其金屬鹽(例如，鋅鹽)。額外酸性有機化合物包括某些聚合材料，例如酚系聚合物、烷基苯酚乙炔樹脂、馬來酸/松香樹脂或馬來酸酐與苯乙烯、乙烯或乙烯基甲基醚或羧基亞甲基之部分或完全水解聚合物。亦可使用兩種或更多種單體及聚合酸性有機化合物之混合物。

在其他實施例中，顯影劑可選自酚系樹脂或酚系化合物，例如4-第三-丁基苯酚、4-苯基苯酚、亞甲基-雙(對-苯基苯酚)、4-羥基二苯基醚、 α -萘酚、 β -萘酚、4-羥基苯甲酸甲酯、4-羥基苯甲酸苄酯、4-羥基二苯基砒、4-羥基苯乙酮、2,2'-二羥基二苯基、4,4'-亞環己基苯酚、4,4'-亞異丙基二苯酚、4,4'-亞異丙基雙(2-甲基苯酚)、硫氰酸鋅之吡啶錯合物、4,4'-雙(4-羥基苯基)戊酸、對苯二酚、連苯三酚、間苯三酚、對-羥基苯甲酸、間-羥基苯甲酸、鄰-羥

基苯甲酸、沒食子酸、1-羥基-2-萘甲酸。

在又其他實施例中，該顯影劑係聚(4-乙烯基苯酚)。在其他實施例中，該顯影劑係4,4'-(9-亞芐基)-二苯酚。

輔助劑

在本發明某些實施例中，隱色染料錯合物視情況用至少一呈水不溶性、極性、疏水、非質子組份形式之輔助劑調配。在闡述該輔助劑之上下文中，所用"極性"係指材料形成氫鍵之能力。在某些實施例中，該極性、疏水、非質子輔助劑具有低蒸氣壓(例如0.1毫米Hg)。

輔助劑(當存在時)連同隱色染料錯合物一起添加至初始液體指示劑組合物中。然後可將該液體指示劑組合物塗覆至基板上並進行乾燥以提供具有經改良分析範圍之化學指示劑測試片。換言之，輔助劑的存在改良較低分析物濃度時化學指示劑測試片之靈敏度，擴大對特定有機分析物檢測能力的下限。在較低濃度時期望檢測特定分析物情況下，通常更期望將輔助劑納入本發明化學指示劑測試片中，此乃因在輔助劑存在時對有機分析物之檢測限度遠低於此輔助劑不存在時原本可獲得之檢測限度。在某些實施例中，輔助劑之納入可使水中分析物之分析範圍向下擴展至約0.2重量%。

輔助劑化合物通常選自不將顏色賦予隱色染料之化合物。得自該種類之代表性及適宜化合物包括羧酸之脂肪族酯及芳香族酯，例如彼等選自檸檬酸酯、鄰苯二甲酸酯、己二酸酯、苯甲酸酯、壬二酸酯及苯六甲酸酯者。在某些

實施例中，該輔助劑選自有機磷酸酯、有機磺酸酯及磺醯胺。在其他實施例中，每個分子具有大量(例如大於3個)極性官能團之輔助劑較佳。在其他實施例中，該輔助劑選自檸檬酸酯及磺醯胺。

表面活性劑

在本發明不同實施例中，本發明化學指示劑測試片包括具有與表面活性劑結合之隱色染料錯合物之塗層。在該等實施例中，一或多種表面活性劑納入塗覆至基板之初始液體指示劑組合物中。乾燥後，所產生塗層包括隱色染料錯合物及表面活性劑。一或多種表面活性劑可與染料錯合物一起納入以有助於在水性環境中潤濕基板且幫助將有機分析物傳送至化學指示劑測試片中並與其上之隱色染料錯合物結合中。適宜表面活性劑可選自與隱色染料結合不賦予顏色之化合物。

此將在下文進一步解釋，表面活性劑可與隱色染料錯合物一起納入欲塗佈至基板上之可塗佈液體指示劑組合物中。對於某些有機分析物可期望納入表面活性劑。舉例而言，水中抗菌脂肪酸單酯之檢測、監測及/或量化係經由在本發明化學指示劑測試片中存在表面活性劑而得以提高。此等抗菌劑可(例如)用於食品之抗菌處理中以防止被病原體污染。在商業應用中，該等脂肪酸單酯可以包括(例如)介於約1.0-50.0重量%之間單酯之濃縮組合物形式提供給使用者。然而，在該單酯施用於食品之前，濃縮物可用水稀釋以提供單酯濃度介於約0.001與5.0重量%間且在

某些實施例中介於約 0.005 與 1.0 重量 % 間之經稀釋及即用脂肪酸單酯調配物。

在本發明實施例中，一或多種表面活性劑可納入塗佈至基板上之隱色染料錯合物之液體指示劑組合物中。該液體組合物之塗佈方法及相關調配物另外闡述於下文中。在納入表面活性劑之實施例中，除該表面活性劑外可不必納入輔助劑。舉例而言，使用本發明化學指示劑測試片用於檢測某些脂肪酸酯(例如 C_8 至 C_{12} 脂肪酸酯)(例如用於食品抗菌處理中)通常可在不納入輔助劑情況下實施以檢測本文所述酯濃度範圍內即用調配物中之酯。

本發明部分提供使用本文所述化學指示劑測試片用於脂肪酸單酯之檢測及量化之方法。使用本發明化學指示劑測試片可檢測之脂肪酸單酯包括一或多種多元醇之脂肪酸酯、多元醇之脂肪醚、其(酯或醚)烷氧基化衍生物及兩種或更多種前者之組合。此等組合物包括抗菌組份，其包括羧基酸之脂肪醇酯、其烷氧基化衍生物或其組合。抗菌組份(通常，抗菌脂質組份)之有效量包括(C_2 - C_8)羧基羧酸之(C_7 - C_{14})飽和脂肪醇單酯、(C_2 - C_8)羧基羧酸之(C_8 - C_{22})單-或聚-不飽和脂肪醇單酯、前者任一種之烷氧基化衍生物或其組合，其中該烷氧基化衍生物具有低於 5 莫耳烷氧化物/莫耳羧基羧酸。

適宜表面活性劑可為選自四種主要群之任一群中者：陰離子、陽離子、非離子及兩性離子(兩性)表面活性劑。適用於本發明之例示性表面活性劑包括彼等闡述於本文實例

中者。

例示性陽離子表面活性劑包括(但不限於)視情況經聚氧伸烷基化一級、二級或三級脂肪胺之鹽；四級銨鹽，例如四烷基銨、烷基醯胺基烷基三烷基銨、三烷基苄基銨、三烷基羥基烷基銨、或具有相容陰離子抗衡離子(例如鹵離子(較佳氯離子或溴離子)或烷基硫酸根，例如甲基硫酸根或乙基硫酸根)以及其他陰離子抗衡離子之烷基吡啶鎘；咪唑啉衍生物；陽離子性質(例如在酸性pH下)之氧化胺。在某些較佳實施例中，該(等)表面活性劑包括一或多種選自由下列組成之群之陽離子表面活性劑：四烷基銨、三烷基苄基銨及烷基吡啶鎘鹵化物及其混合物。

在某些實施例中，可使用氧化胺表面活性劑，例如彼等包括烷基及烷基醯胺基烷基二烷基氧化胺者。氧化胺表面活性劑之實例包括彼等以商標名 AMMONYX LO、AMMONYX LMDO及AMMONYX CO(其係月桂基二甲基氧化胺、月桂基醯胺基丙基二甲基氧化胺及十六烷基氧化胺)可購自Stepan公司者。

在其他實施例中，可使用陰離子表面活性劑，其包括(但不限於)肌胺酸鹽、麩胺酸鹽、烷基硫酸鹽、烷基醇聚醚(alkyleth)硫酸鈉或鉀、烷基醇聚醚硫酸銨、月桂醇聚醚(laureth)正硫酸銨、月桂醇聚醚正硫酸鹽、羥乙磺酸鹽、烷基及芳烷基之甘油醚磺酸鹽、烷基及芳烷基之磺基琥珀酸鹽(例如，二辛基磺基琥珀酸鹽)、烷基甘油醚磺酸鹽、烷基磷酸鹽、芳烷基磷酸鹽、烷基磷酸鹽及芳烷基磷酸

鹽。該等陰離子表面活性劑可具有金屬或有機銨抗衡離子。在某些實施例中，用於本發明組合物中之陰離子表面活性劑係選自由下列組成之群：磺酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽、膦酸鹽及兩種或更多種前者之組合。

適宜磺酸鹽及硫酸鹽包括烷基硫酸鹽、烷基醚硫酸鹽、烷基磺酸鹽、烷基醚磺酸鹽、烷基苯磺酸鹽、烷基苯醚硫酸鹽、烷基磺基乙酸鹽、二級烷烴磺酸鹽、二級烷基硫酸鹽及諸如此類。市售烷基醚磺酸鹽(例如月桂基醚硫酸鹽)可以商標名POLYSTEP B12及POLYSTEP B22購自Stepan公司。其他市售陰離子表面活性劑包括甲基牛磺酸鈉(可以商標名NIKKOL CMT30購自Nikko Chemicals公司，日本東京)；二級烷烴磺酸鹽，例如可購自Clariant公司(Charlotte, N.C.)之Hostapur SAS(其係(C₁₄-C₁₇)二級烷烴磺酸鈉(α -烯烴磺酸鹽))；甲基-2-磺酸烷基酯，例如可以商標名ALPHASTEP PC-48購自Stepan公司之甲基-2-磺酸基(C₁₂₋₁₆)酯鈉及2-磺酸基(C₁₂-C₁₆)脂肪酸二鈉；烷基磺基乙酸鹽及烷基磺基琥珀酸鹽，可作為月桂基磺基乙酸鈉(以商標名LANTHANOL LAL)及月桂醇聚醚磺基琥珀酸二鈉(STEPANMILD SL3)購得，二者皆購自Stepan公司；烷基硫酸鹽，例如可以商標名STEPANOL AM購自Stepan公司之月桂基硫酸銨；二烷基磺基琥珀酸鹽，例如作為AEROSOL OT購自Cytec Industries之二辛基磺基琥珀酸鈉。

適宜磷酸鹽及膦酸鹽包括烷基磷酸鹽、烷基醚磷酸鹽、

芳烷基磷酸鹽及芳烷基醚磷酸鹽。此等表面活性劑可包括通常稱為三月桂醇聚醚-4-磷酸酯且以商標名HOSTAPHAT 340KL購自Clariant公司之單-、二-及三-(烷基四-二醇醚)-正-磷酸酯之混合物，以及可以商標名CRODAPHOS SG購自Croda公司(Parsipanny, N.J.)之PPG-5希提斯10(ceteth 10)磷酸酯及其混合物。

在其他實施例中，可使用兩性表面活性劑且其包括具有可質子化三級胺基團之表面活性劑以及含四級胺之兩性離子表面活性劑。有用兩性表面活性劑包括(但不限於)羧酸銨兩性表面活性劑以及磺酸銨兩性表面活性劑。羧酸銨兩性表面活性劑之實例包括(但不限於)：某些甜菜鹼，例如椰子甜菜鹼及椰油鹽胺丙基甜菜鹼(可以商標名MACKAM CB-35及MACKAM L購自McIntyre Group有限公司，University Park, Ill.)；單乙酸鹽，例如月桂基兩性乙酸鈉；二乙酸鹽，例如月桂基兩性乙酸二鈉；胺基-及烷基胺基-丙酸鹽，例如月桂胺基丙酸(可以商標名MACKAM 1L、MACKAM 2L及MACKAM 151 L分別購自McIntyre Group有限公司)。通常稱為"磺基甜菜鹼(sultaine或sulfobetaine)"之磺酸銨兩性之實例包括椰油鹽胺基丙基羥基磺基甜菜鹼(以MACKAM 50-SB購自McIntyre Group有限公司)。該等磺基兩性表面活性劑可優於羧酸鹽兩性表面活性劑，此乃因在更低pH值下磺酸鹽基團將保持離子化。

在又一些實施例中，可使用非離子型表面活性劑，其包括(但不限於)烷基葡糖苷、烷基聚葡糖苷、聚羥基脂肪酸

鹽胺、蔗糖酯、脂肪酸與多元醇之酯、脂肪酸烷醇鹽胺、經乙氧基化脂肪酸、經乙氧基化脂族酸、經乙氧基化脂肪醇(例如，可以商標名 TRITON X-100 購得之辛基苯氧基聚乙氧基乙醇及可以商標名 NONIDET P-40 購得之壬基苯氧基聚(伸乙氧基)乙醇，二者皆購自 Sigrna, St. Louis, Mo.)、經乙氧基化及/或經丙氧基化脂族醇(例如，可以商標名 BRIJ 購自 ICI 者)、經乙氧基化甘油酯、經乙氧基化/經丙氧基化嵌段共聚物(例如購自 BASF 之 PLURONIC 及 TETRONIC 表面活性劑)、經乙氧基化環醚加合物、經乙氧基化鹽胺及咪唑啉加合物、經乙氧基化胺加合物、經乙氧基化硫醇加合物、與烷基苯酚之經乙氧基化縮合物、經乙氧基化以氮為主之疏水物、經乙氧基化聚環氧丙烷、聚合聚矽氧、經氟化表面活性劑(例如，彼等可以商標名 FLUORAD-FS 300 購自 Minnesota Mining and Manufacturing Co., St. Paul, Minn. 者及可以商標名 ZONYL 購自 Dupont de Nemours 公司，Wilmington, Del. 者)、及可聚合(反應性)表面活性劑(例如，可以商標名 MAZON 購自 PPG Industries 公司，Pittsburgh, Pa. 之 SAM 211(伸烷基聚烷氧基硫酸鹽)表面活性劑)。在某些實施例中，用於本發明組合物中之該等非離子型表面活性劑係選自由下列組成之群：泊洛沙姆(Poloxamer)(例如得自 BASF 之 PLURONIC)、山梨糖醇酐脂肪酸酯及其混合物。

應瞭解，前述表面活性劑可單獨或以兩種或更多種前者之組合形式使用。

基板

如上所述，將前述染料錯合物塗佈至基板上以提供本發明指示劑測試片。

多種材料之任一種皆可用作該染料錯合物塗覆至其中之基板或基板材料。在某些實施例中，該基板材料可包括纖維素及非纖維素材料，例如(舉例而言)紙、天然或合成纖維、由諸如棉、人造絲、大麻、黃麻、竹纖維、乙酸纖維素、羧甲基化溶劑紡纖維素纖維及諸如此類等材料製成之線及紗線。

在某些實施例中，該基板可包括選自下列之材料：聚酯、聚醯胺、聚丙烯醯胺、聚乙酸酯、聚丙烯酸、聚烯烴(例如，聚丙烯、聚乙烯、乙烯丙烯共聚物及乙烯丁烯共聚物)、聚胺基甲酸酯(包括聚胺基甲酸酯發泡體)、乙烯(例如聚氯乙烯)、聚苯乙烯、纖維玻璃、陶瓷纖維、玻璃、二氧化矽、聚丙烯酸酯、聚丙烯腈、聚二氟亞乙烯、聚四氟乙烯、聚甲醛、聚乙烯醇、聚乳酸、聚乙醚、聚乙基吡咯啉酮、聚碳酸酯、苯乙烯-乙烯丁烯-苯乙烯彈性體、苯乙烯-丁烯-苯乙烯彈性體、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯彈性體及兩種或更多種前者之組合。

在某些實施例中，材料之組合可納入基板中，且兩種或更多種任何前述材料之組合應在用於本發明化學指示劑測試片中可接受基板之範圍內。

在不同實施例中，該基板可係(例如)多孔或無孔，且染料錯合物可塗佈至該基板表面上或浸於其中。在本發明實

施例中，該基板可彎曲且可包括由天然或合成化合物製成之織布或不織布材料。在某些實施例中，該基板可係聚合網(不織布或織布)、聚合物薄膜、水膠體、發泡體材料、金屬箔、紙及/或兩種或更多種前者之組合。在某些實施例中，該基板可係(例如)吸收棉紗布或棉簽。在其他實施例中，該基板係(例如)玻璃，例如載玻片。

在本發明實施例中用作基板之適宜多孔材料包括紙、針織物、織布(例如粗棉布及紗布)、不織布(包括紡黏不織布及BMF(吹製微纖維))、擠出多孔薄片及孔片。

化學指示劑測試片之製備

在製備本發明化學指示劑測試片中，將液體指示劑組合物塗覆至適宜基板上並進行乾燥。在本發明實施例中，化學指示劑測試片之製備包括製備可塗覆至該基板之可塗佈液體指示劑組合物。一般而言，該液體指示劑組合物係藉由將至少一隱色染料及至少一顯影劑添加至溶劑中而製備。指示劑組合物之其他組份包括前述輔助劑及/或表面活性劑。

可塗佈液體指示劑組合物之組份可以任一順序添加至溶劑中並混合以確保該等組份溶解於溶劑中。

在某些實施例中，該液體指示劑組合物包括隱色染料及視情況存於適宜溶劑(例如，MIBK或甲基異丁基酮)中之輔助劑。該等各個組份之濃度可在本發明範圍內有所變化。在某些實施例中，隱色染料之濃度在介於約0.02重量%與約2.0重量%之間之範圍內。在其他實施例中，該隱色染料

係在介於約0.05%與約1.0重量%之間之範圍內。在另外其他實施例中，該隱色染料之濃度係在介於約0.1%與約0.3重量%之間之範圍內。

如上所述，液體指示劑組合物包括顯影劑。在某些實施例中，該顯影劑之濃度係在介於約0.2%與約20重量%之間之範圍內。在其他實施例中，該顯影劑係在介於約0.5%與約10重量%之間之範圍內。在另外其他實施例中，該顯影劑之濃度係在介於約1%與約3重量%之間之範圍內。

在前述實施例中，隱色染料與顯影劑之間之重量比率可介於約10/1至約1/100之間。在某些實施例中，該隱色染料與顯影劑之間之重量比率可介於約5/1至約1/20之間。在另外其他實施例中，該隱色染料與顯影劑之間之重量比率可介於約1/1至約1/10之間。

在其中液體指示劑組合物包括輔助劑之實施例中，該輔助劑之濃度係在介於約0.2%與約20重量%之間之範圍內。在其他實施例中，該輔助劑係在介於約0.5%與約10重量%之間之範圍內。在另外其他實施例中，該輔助劑之濃度係在介於約1%與約3重量%之間之範圍內。在該等實施例中，隱色染料與輔助劑之間之重量比率可介於約10/1至約1/100之間。在某些實施例中，該隱色染料與輔助劑之間之重量比率可介於約5/1至約1/20之間。在另外其他實施例中，該隱色染料與輔助劑之間之重量比率可介於約1/1至約1/10之間。

在其中液體指示劑組合物包括表面活性劑之實施例中，

該表面活性劑之濃度係在介於約0.04%與約4重量%之間之範圍內。在其他實施例中，該表面活性劑係在介於約0.08%與約2重量%之間之範圍內。在另外其他實施例中，該表面活性劑之濃度係在介於約0.2%與約0.6重量%之間之範圍內。在該等實施例中，隱色染料與表面活性劑之間之重量比率可介於約5/1至約1/5之間。在某些實施例中，該隱色染料與表面活性劑之間之重量比率可介於約3/1至約1/3之間。在另外其他實施例中，該隱色染料與表面活性劑之間之重量比率可介於約2/1至約1/2之間。

在某些實施例中，用來製備化學指示劑之過程將包括基板之選擇。在某些實施例中，材料的可利用表面積及吸附特徵可係選擇適宜基板中的一個因素。舉例而言，多孔材料可提供具有於其上塗佈指示劑組合物之更多表面積的基板。基板之表面積及吸附特性亦係如何容易地引入有機分析物以與乾燥隱色染料錯合物溶劑化的一個因素。在某些實施例中，非吸收材料可優於吸收材料，此乃因經乾燥隱色染料更容易保持在非吸收基板之最外表面上。在此構造中，當本發明化學指示劑測試片用來監測特定水性環境時，經乾燥染料錯合物可更容易地與有機分析物形成氫鍵。在此等實施例中，具有至少一些孔隙度之非吸收材料較佳可用作基板以增加用來塗覆有隱色染料錯合物之基板的總表面積。

將液體指示劑組合物施加於基板之製程需要使足夠量或體積的液體指示劑組合物沈積以潤濕該基板之至少一表

面。液體指示劑組合物之適宜量或體積包括當乾燥時提供經染料覆蓋表面之任一量或體積。通常，經染料覆蓋表面應係足夠的面積以容許水性系統或諸如此類之代表性取樣。另外，期望經塗佈基板之表面積應係足夠大的面積以使其上顏色變化容易由電子檢測器(例如密度計或諸如此類)檢測。在某些實施例中，為提供染料錯合物與該基板外表面緊密結合之最終物件，指示劑組合物之輕或薄塗層可較佳。塗覆至基板之液體指示劑組合物的實際濕塗層重量可端視染料指示劑及經選擇納入最終物件中之其他組份、經選擇用於基板之材料、經選擇基板之可塗佈表面積及諸如此類而有所變化。基板上指示劑組合物之適當塗層重量的確定應在彼等熟練該領域者技術範圍內而無需過多實驗。

乾燥後，液體指示劑組合物在基板上形成彩色塗層且所產生物件可用作本發明化學指示劑測試片。乾燥可藉由任一適宜方法實施。在某些實施例中，乾燥係藉由在高溫下將經潤濕基板放置於爐或諸如此類中足夠時間以驅除溶劑並提供如本文所述適合使用之經乾燥物件而實施。在某些實施例中，經潤濕基板係在環境溫度或室溫下藉由簡單地使溶劑蒸發而乾燥。在其他實施例中，該經潤濕基板可在高溫(例如 150°F 或 66°C)下放置於爐中一較短時間(例如數分鐘)。乾燥後，所產生物件用作化學指示劑測試片。

彼等熟習此項技術者應瞭解，用來製造本發明化學指示劑測試片之方法進一步闡釋在本文各個實例中。

化學指示劑測試片之使用

本發明化學指示劑測試片提供非專一性分析工具來檢測溶劑(例如水)中有機分析物的存在。在其中分析物已知之製程或系統中，本發明化學指示劑測試片提供方便及快速方法用來定性及/或定量監測有機分析物。本發明化學指示劑測試片可用於監測多個製程之任一個以檢測及/或量測水性調配物、製程流、浴或諸如此類中各種有機分析物之任一種的量。

在其中化學指示劑測試片僅用於定性監測分析物存在或不存在之實施例中，將該化學指示劑測試片簡單地浸於其中可能存在分析物之製程流或其他液體中。該等指示劑測試片可浸於液體樣品中並溫和攪動充足時間以充分潤濕該片(例如，10-20秒)。自液體中取出該測試片後，可用紙巾或諸如此類使用輕柔壓力將其吸幹以去除過量液體。在某些實施例中，分析物的存在可藉由觀察測試片上顏色變化、通常藉由觀察基板上染料錯合物之顏色變淺來目視檢測。若需要，可將該測試片與浸沒及暴露於有機分析物之前具有染料錯合物之初始或起始顏色的"對照"片相比較。

在某些實施例中，藉由以電子方式比較測試片浸於測試環境中之前及之後其顏色以確定是否發生顏色變化更容易明瞭有機分析物存在之定性測定。舉例而言，密度計可藉由量測經暴露測試片相對於未經暴露測試片之光學密度而用於測定顏色變化。

在某些實施例中，本發明化學指示劑測試片用於定性確

定有機分析物之存在以及用於定量測定該有機分析物之濃度。在提供定量結果之實施例中，製備標準曲線以提供光學密度與分析物濃度之間的標準關係。此標準曲線可基於所製備的一組類似於欲監測之流、浴或組合物之預期化學組成的標準溶液。通常製備標準分析物溶液以覆蓋可合理地預期監測過程之分析物濃度的範圍。使用上述標準品，然後可確立光學密度與分析物濃度之標準曲線。其後，根據化學指示劑測試片之光學密度的量測，將監測過程中所獲得樣品上光學密度讀數對照標準曲線加以比較以確定樣品中分析物之濃度。

在有機分析物之定量測定中，用來確定標準曲線之標準組合物較佳類似於預期樣品之組合物或與其實質上化學上相同。在使用化學指示劑測試片用於此定量測定中，任何測試片暴露於分析物製程流或諸如此類之時間量在樣品間應實質上相同且對於標準溶液該等樣品間應相同。

在本發明實施例中，本發明化學指示劑測試片能檢測分析物濃度介於約0%至約50重量%之間之組合物、製程流或諸如此類中的有機分析物。在某些實施例中，某些有機分析物之檢測限度介於約0%至約25重量%之間。

實例

彼等熟習此項技術者在考慮本文不同非限制性實例後可明瞭本發明化學指示劑測試片之使用的其他態樣。

實例1(利用實質上水不溶性醌型染料錯合物構造指示劑片)

將 20 毫克得自 Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC 之 Pergascript Blue I-2RN 溶於 5 克得自 Aldrich Chemicals 之甲基異丁基酮 (MIBK) 中。將 200 毫克聚 (4-乙 烯 基 苯 酚), M.W. = 8000 Da 作為顯影劑及 20 毫克二辛基磺基琥珀酸鈉表面活性劑 (二者皆得自 Aldrich Chemicals) 分別溶於 5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白指示劑片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙 (得自 Whatman International, England) 之 0.3"×0.3" 樣本熱黏結至 4"×0.3" 聚酯片 (5 密爾厚) 一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該化學指示劑測試片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。比較實例 1 (自染料錯合物與水溶性顯影劑-雙酚-A 構造指示劑片)

將 20 毫克得自 Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC 之 Pergascript Blue I-2RN 溶於 5 克得自 Aldrich Chemicals 之甲基異丁基酮 (MIBK) 中。將 200 毫克雙酚-A 及 20 毫克二辛基磺基琥珀酸鈉表面活性劑 (二者皆得自 Aldrich Chemicals) 分別溶於 5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白化學指示劑測試片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙 (得自 Whatman International, England) 之 0.3"×0.3" 樣本熱黏結至 4"×0.3" 聚酯片 (5 密爾厚) 一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該指示劑片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。

實例2(實例1中指示劑之使用)

製備濃度範圍為 0% w/w 至 14% w/w 之正丙醇(得自 Aldrich Chemicals)水溶液。製備實例1中所述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬15秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並使用綠濾鏡設置在MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨丙醇濃度增加而逐漸下降。

結果圖示表示在圖1中，其闡述指示劑之光學密度與大於濃度約6%之指示劑的水性濃度成直線關係。

實例3(實例1中指示劑用於低蒸氣壓及高蒸氣壓溶劑)

製備濃度範圍為 0% w/w/至 14% w/w 之丙酮與碳酸丙二酯(二者皆得自 Aldrich Chemicals)水溶液。製備實例1中所述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬15秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並使用綠濾鏡設置在MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別顏色強度隨溶劑濃度增加而逐漸下降。

結果圖示表示在圖2中，其展示即使碳酸丙二酯具有遠低於丙酮(185毫米Hg在20℃下)的蒸氣壓(0.03毫米Hg在20℃下)，但每單位濃度變化其展示較高的光學密度變化。與丙酮之6%下限相比，光學密度對濃度之線性區域向下擴展至4%。

實例4 (採用不同內酯染料構造指示劑及其使用)

將 20 毫克得自 Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC 之 Pergascript Red I-6B 溶於 2.5 克 MIBK 中。將 200 毫克聚(4-乙 烯基 苯 酚)，M.W.=8000Da 及 20 毫克二辛基磺基琥珀酸鈉分別溶於 2.5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白指示劑片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙(得自 Whatman International, England)之 0.3"×0.3" 樣本熱黏結至 4"×0.3" 聚酯片(5 密爾厚)一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。在 MIBK 蒸發後初始無色斑點變為深紅色。使用前使該指示劑片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。

製備濃度範圍為 0% w/w/ 至 16% w/w 之正丙醇水溶液。製備上述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬 15 秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並於 MacBeth RD917 密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨溶劑濃度增加而逐漸下降。結果圖示表示於下文圖 3 中。如同使用包括藍色染料之化學指示劑測試片(參見圖 1)一樣，採用紅色染料製備之化學指示劑測試片亦呈現光學密度隨濃度變化的線性區域。然而，與紅色指示劑(10%)相比，藍色指示劑表現出更低的線性檢測限度(6%)。

實例 5(採用 4,4'-(9-亞第基)-二苯酚作為疏水顯影劑構造指示劑及其使用)

將 20 毫克隱色染料 Pergascript Blue I-2RN (Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC) 溶於 5 克 MIBK 中。將 200 毫克顯影

劑 4,4'-(9-亞苈基)-二苯酚(得自 Aldrich Chemicals)及 20 毫克二辛基磺基琥珀酸鈉分別溶於 5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白指示劑片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙(得自 Whatman International, England)之 0.3"×0.3"樣本熱黏結至 4"×0.3"聚酯片(5 密爾厚)一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。在 MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使用前將該化學指示劑測試片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。

製備濃度範圍為 0% w/w/至 16% w/w 之正丙醇水溶液。在溫和攪動下將上述類型之化學指示劑測試片各自在正丙醇溶液中浸漬 15 秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並於 MacBeth RD917 密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨溶劑濃度增加而逐漸下降。結果圖示表示於圖 4 中，其顯示光學密度隨濃度變化之線性區域。

實例 6(得自實例 1、比較實例 1 及實例 5 之指示劑水穩定性的比較)

將如實例 1、比較實例 1 及實例 5 中所述經構造之化學指示劑測試片在 12% 正丙醇水溶液中浸漬介於 15 秒至 20 分鐘間之不同時間長度。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並於 MacBeth RD917 密度計上立即量測光學密度。結果圖示於圖 5 中，其表明採用實質上水不溶性顯影劑製備之化學指示劑測試片表現極好的溶液穩定性，而使用雙酚 A、親水性顯影劑構造之化學指示

劑測試片中之隱色染料錯合物在水中迅速降解。另外，使用雙酚-A作為顯影劑之化學指示劑測試片於浸沒後由藍色變為幾乎無色，而其他化學指示劑測試片仍保持其顏色。

實例 7

製備濃度範圍為 0% w/w/至 16% w/w之正丙醇及丙二醇(得自 Aldrich Chemicals)之水溶液。製備實例 1 中所述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬 15 秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並於 MacBeth RD917 密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨丙醇溶液之溶劑濃度增加而逐漸下降。即使在所用丙二醇之最高濃度下，亦未觀察到光學密度改變。該兩種緊密相關醇之反應性中的差異應歸因於正丙醇能使聚(4-乙基苯酚)溶劑化而丙二醇不能。結果圖示於圖 6 中，其表明本發明化學指示劑測試片可根據兩種緊密相關有機溶劑使所使用顯影劑溶劑化能力的差異而使用其一種來選擇性顯示顏色變化。

實例 8 (採用實質上水不溶性隱色染料錯合物及水不溶性輔助劑構造指示劑片)

將 20 毫克得自 Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC 之隱色染料 Pergascript Blue I-2RN 溶於 2.5 克得自 Aldrich Chemicals 之甲基異丁基酮(MIBK)中。將 200 毫克顯影劑聚(4-乙基苯酚)，M.W.=8000Da (得自 Aldrich Chemicals)及 200 毫克輔助劑檸檬酸乙鹽基三丁酯(Citroflex A-4 由 Moreflex 公司，NC)分別溶於 5 克 MIBK 中。將兩種溶液混

合在一起以得到清澈均勻溶液。空白化學指示劑測試片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙 (得自 Whatman International, England) 之 0.3"×0.3" 樣本熱黏結至 4"×0.3" 聚酯片 (5 密爾厚) 一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。在 MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該化學指示劑測試片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。

比較實例 2

該實例展示採用實質上水不溶性醌型染料錯合物及水不溶性非極性非質子化合物之指示劑片的構造。將 20 毫克 Pergascript Blue I-2RN 溶於 2.5 克 甲基異丁基酮 (MIBK) 中。將 200 毫克聚 (4-乙基苯酚), Mol.Wt.=8000Da 及 400 毫克礦物油 (得自 Cumberland Swan, TN) 分別溶於 2.5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白指示劑片係藉由使用經支撐雙面 PSA 將 Whatman 114 濾紙之 0.3"×0.3" 樣本熱黏結至 4"×0.3" 聚酯片 (5 密爾厚) 一端而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。在 MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該指示劑片在 150°F 下乾燥 1 分鐘並冷卻。

實例 9

該實例展示實例 8 之化學指示劑測試片之使用。製備濃度範圍為 0% w/w/ 至 14% w/w 之正丙醇 (得自 Aldrich Chemicals) 水溶液。製備實例 8 中所述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬 15 秒。然後自溶液取出每個片, 使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹,

並使用綠濾鏡設置於MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨丙醇濃度升高而逐漸下降。結果圖示表示在圖7中，其表示光學密度對整個分析物濃度範圍內濃度的線性依賴性。

製備上述類型之化學指示劑測試片但不含輔助劑。在溫和攪動下將該等片各自在正丙醇溶液中浸漬15秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並使用綠濾鏡設置於MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度在丙醇濃度超過某一值時隨其增加而逐漸下降。結果圖示表示於圖8中且曲線之線性區域向下擴展至8%正丙醇。

實例10(採用不同疏水極性非質子化學品構造化學指示劑測試片及其使用)

將20毫克隱色染料Pergascript Blue I-2RN溶於2.5克MIBK中。將200毫克顯影劑聚(4-乙烯基苯酚)，M.W.=8000Da及400毫克輔助劑正丁基苯磺醯胺(Aldrich Chemicals)溶於2.5克MIBK中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白化學指示劑測試片係藉由使用經支撐雙面PSA將Whatman 114濾紙(得自Whatman International, England)之0.3"×0.3"樣本熱黏結至4"×0.3"聚酯片(5密爾厚)一端而製備。使用5微升溶液在紙上點樣。在MIBK蒸發後初始無色斑點變為藍色。使該指示劑片在150°F下乾燥1分鐘並冷卻。

製備濃度範圍為0% w/w/至16% w/w之正丙醇水溶液。

製備上述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在該等溶液中浸漬15秒。然後自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上吸幹，並於MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨溶劑濃度增加而逐漸下降。結果示於圖9中。

實例11(實例8中指示劑與碳酸丙二酯分析物之使用)

製備濃度範圍0% w/w/至12% w/w之碳酸丙二酯(Aldrich Chemicals)水溶液。製備實例8中所述類型之化學指示劑測試片並各自在溫和攪動下在碳酸丙二酯溶液中浸漬15秒。自溶液取出每個片，使用輕柔壓力於吸收紙巾上迅速吸幹，並使用綠濾鏡設置在MacBeth RD917密度計上立即量測光學密度。可目視辨別出顏色強度隨碳酸丙二酯濃度升高而逐漸下降。結果圖示表示於圖10中，其中光學密度對濃度之線性依賴性向下擴展至接近0%分析物於水中。

實例12

將20毫克Pergascript Blue I-2RN (Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC)溶於5克MIBK(Aldrich Chemicals)中。將200毫克4,4'-(9-亞苈基)-二苯酚及40毫克二辛基磺基琥珀酸鈉(Aldrich Chemicals)分別溶於5克MIBK中。將兩種溶液混合在一起以得到單一清澈均勻溶液。空白化學指示劑測試片係由得自VWR Scientific, PA之703號吸墨紙而製備。使用5微升溶液在紙上點樣。在MIBK蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該化學指示劑測試片在150°F下乾燥10分鐘並冷卻。

實例 13(脂肪酸單酯之檢測)

以重量比率 98:2 製備濃度範圍為 0% w/w 至 1% w/w 之丙二醇單辛酸酯 (Abitec, 99% 純度, FCC 級) 與二辛基磺基琥珀酸鹽 (Cytec, FCC 級) 之混合物的酸性水溶液並用作分析物溶液。該溶液係 0.25% 於乳酸中及 0.25% 於蘋果酸 (Brenntag, FCC 級) 中。

製備實例 12 中所述類型之化學指示劑測試片並用 40 微升分析物溶液在指示劑區域上點樣。然後使每個片在室溫下顯影 10 分鐘並在 150°F 下乾燥 5 分鐘。使用紅濾鏡設置在零密度條件下於 MacBeth RD917 密度計上量測化學指示劑測試片之光學密度。可目視辨別出顏色強度隨酯濃度升高而逐漸下降。結果圖示表示於圖 11 中，其表示化學指示劑測試片之光學密度對單酯之水性濃度呈線性依賴性且每單位濃度變化具有較大響應。

實例 14

將 20 毫克隱色染料 Pergascript Blue I-2RN (Ciba-Geigy Specialty Chemicals, NC) 溶於 5 克 MIBK (Aldrich Chemicals) 中。將 200 毫克顯影劑聚(4-乙烯基苯酚), M.W.=8000Da 及 40 毫克二辛基磺基琥珀酸鈉 (二者皆得自 Aldrich Chemicals) 分別溶於 5 克 MIBK 中。將兩種溶液混合在一起以得到清澈均勻溶液。空白化學指示劑測試片係由得自 VWR Scientific, PA 之 703 號吸墨紙而製備。使用 5 微升溶液在紙上點樣。在 MIBK 蒸發後最初無色斑點變為深藍色。使該指示劑片在 150°F 下乾燥 10 分鐘並冷卻。

實例 15

以重量比率 98:2 製備濃度範圍為 0% w/w 至 1% w/w 之丙二醇單辛酸酯 (Abitec, 99% 純度, FCC 級) 及二辛基磺基琥珀酸鹽 (Cytec, FCC 級) 之混合物的水性酸溶液。該溶液係 0.25% 於乳酸中及 0.25% 於蘋果酸 (Brenntag, FCC 級) 中。製備實例 13 中所述類型之化學指示劑測試片並用 40 微升測試溶液在指示劑區域上點樣。然後使每個片在室溫下顯影 10 分鐘並在 150°F 下乾燥 5 分鐘。使用紅濾鏡設置在零密度條件下於 MacBeth RD917 密度計上量測該等片之光學密度。可目視辨別出顏色強度隨酯濃度升高而極為平緩的下降。結果圖示表示於圖 12 中。

儘管在本文所闡述各個實施例之上下文中已闡述本發明之特徵，但彼等熟習此項技術者應瞭解在不背離本發明精神及範圍情況下可對該等所述實施例作出改變及修改。

【圖式簡單說明】

在本發明實施例之描述中參考各個圖，其中：

圖 1 係使用本文實例 1 中所述化學指示劑測試片時光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖 2 闡明使用本文實例 3 中所述化學指示劑測試片時光學密度與 (1) 丙酮及 (2) 碳酸丙二酯之濃度的曲線圖；

圖 3 係使用本文實例 4 中所述化學指示劑測試片時光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖 4 係使用本文實例 5 中所述化學指示劑測試片時光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖5係使用三種不同顯影劑時針對本文實例6中所述化學指示劑測試片光學密度與時間之曲線圖；

圖6係使用本文實例7中所述化學指示劑測試片時光學密度與(1)丙二醇及(2)正丙醇之濃度的曲線圖；

圖7係使用本文實例9中所述化學指示劑測試片時光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖8係使用本文實例9之化學指示劑測試片時光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖9係針對本文實例10之化學指示劑測試片光學密度與正丙醇濃度之曲線圖；

圖10係使用本文實例11之化學指示劑測試片時光學密度與碳酸丙二酯濃度之曲線圖；

圖11係針對本文實例13之化學指示劑測試片光學密度與濃度之曲線圖；及

圖12係針對本文實例15之化學指示劑測試片光學密度與濃度之曲線圖。

五、中文發明摘要：

本發明闡述用於檢測及/或量化有機分析物之物件及方法。本發明提供一種化學指示劑測試片，其包括：基板；及於該基板上包括隱色染料錯合物之塗層，該塗層不溶於水但可與有機分析物反應，該塗層係衍生自隱色染料及顯影劑之溶液。在另一態樣中，該塗層進一步包括呈水不溶性、極性、疏水性、非質子性材料形式且可擴大分析物檢測下限的輔助劑。在再一態樣中，本發明提供一種使用化學指示劑測試片之方法，該方法包括：(a)使該化學指示劑測試片暴露於包括有機分析物之樣品中；(b)量測暴露步驟後該化學指示劑測試片上之顏色變化；及(c)使該顏色變化與樣品中分析物之濃度相關聯。

六、英文發明摘要：

Articles and methods for the detection and/or quantification of organic analytes are described. The invention provides a chemical indicator test strip, comprising: a substrate; and a coating comprising a leuco dye complex on the substrate, the coating being insoluble in water and reactive with an organic analyte, the coating derived from a solution of leuco dye and developing agent. In another aspect, the coating further comprises adjuvant, in the form of a water-insoluble, polar, hydrophobic, aprotic material that extends the lower limit of detection for the analyte. In still another aspect, the present invention provides a method of using a chemical indicator test strip, comprising: (a) exposing the chemical indicator test strip to a sample comprising an organic analyte; (b) measuring a color change on the chemical indicator test strip following the exposing step; and (c) correlating the color change with the concentration of the analyte in the sample.

十、申請專利範圍：

1. 一種化學指示劑測試片，其包括：

基板；及

於該基板上包括隱色染料錯合物之塗層，該塗層不溶於水且可與有機分析物反應，該塗層係衍生自隱色染料與顯影劑之溶液。

2. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該隱色染料係選自由下列組成之群：醯基金黃胺、醯基隱色啡噻嗪、 α -不飽和芳基酮、氮雜酞內酯、苯甲醯基隱色亞甲藍、苯甲醯基隱色噁嗪、苯甲醯基隱色噻嗪、 β -不飽和芳基酮、鹼性單偶氮染料、雙吡啶基酞內酯、10-苯甲醯基-N,N,N,N-四乙基-3,7-二胺基-10H-啡噁嗪、吡啶藍、顯色氮雜酞內酯化合物、結晶紫內酯、二芳基酞內酯、二苯基甲烷、二硫代-草醯胺、二[雙-(吡啶基)伸乙基]四鹵素酞內酯、螢光黃母體、螢光黃母體衍生物(例如，3-二烷基胺基-7-二烷基戊基螢光黃母體)、綠內酯、3-(吡啶-3-基)-3-(4-經取代之胺基苯基)酞內酯、吡啶基雙-(吡啶基)乙烯、吡啶紅、隱色金黃胺、隱色苯甲醯基亞甲藍、隱色孔雀綠、3-甲基-2,2-螺二(苯并-[f]-吡啶)、啡噁嗪、酞內酯隱色染料、酞蘭(phthlans)、聚苯乙烯甲醇、8-甲氧基苯并吡啶啉并螺吡喃、若丹明(rhodamine) β 內醯胺、螺吡喃、經取代之4,7-二氮雜酞內酯、米氏醇(Michler's hydrol)之對甲苯磺酸酯、三芳基甲烷、三苯基甲烷(龍膽紫及孔雀綠)、蘇挺類(sultines)、3,3-二芳

基-3H-2,1-苯并氧硫唑1-氧化物及兩種或更多種前者之組合。

3. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括質子供體。
4. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之弱酸：雙酚A、對羥基苯甲酸辛酯、對羥基苯甲酸甲酯、1,2,3-三唑、4-羥基香豆素衍生物及兩種或更多種前者之組合。
5. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括一或多種路易士酸。
6. 如請求項5之化學指示劑測試片，其中該等路易士酸包括選自由下列組成之群之活性黏土物質：綠坡縷石(attapulgite)、酸性黏土、膨潤土(bentonite)、蒙脫石(montmorillonite)、酸-活化膨潤土、蒙脫石、沸石、埃洛石、二氧化矽、氧化鋁、硫酸鋁、磷酸鋁、水合二氧化鋁、氯化鋅、硝酸鋅、活化高嶺土及兩種或更多種前者之組合。
7. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之有機化合物：環-經取代苯酚、間苯二酚、水楊酸(例如，3,5-雙(α,α' -二甲基苄基)水楊酸；3,5-雙(γ -甲基苄基)水楊酸))或水楊酸酯及其金屬鹽。
8. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括一或多種酸性有機化合物，其包括選自由下列組成之群之聚合材料：酚系聚合物、烷基苯酚乙炔樹脂、馬來酸/松

香樹脂、馬來酸酐與苯乙烯、乙烯或乙烯基甲基醚、羧基亞甲基之部分或完全水解聚合物及兩種或更多種前者之混合物。

9. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之酚系樹脂或酚系化合物：4-第三丁基苯酚、4-苯基苯酚、亞甲基-雙(對-苯基苯酚)、4-羥基二苯基醚、 α -萘酚、 β -萘酚、4-羥基苯甲酸甲酯、4-羥基苯甲酸苄酯、4-羥基二苯基砜、4-羥基苯乙酮、2,2'-二羥基二苯基、4,4'-亞環己基苯酚、4,4'-亞異丙基二苯酚、4,4'-亞異丙基雙(2-甲基苯酚)、硫氰酸鋅之吡啶錯合物、4,4'-雙(4-羥基苯基)戊酸、對苯二酚、連苯三酚、間苯三酚、對-羥基苯甲酸、間-羥基苯甲酸、鄰-羥基苯甲酸、沒食子酸、1-羥基-2-萘甲酸。
10. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑係聚(4-乙烯基苯酚)。
11. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該顯影劑係4,4'-(9-亞芴基)-二苯酚。
12. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該塗層進一步包括輔助劑。
13. 如請求項12之化學指示劑測試片，其中該輔助劑係水不溶性、極性、疏水性、非質子性材料，其可將對分析物之檢測下限擴大至低於在此輔助劑不存在時所可獲得之檢測下限。
14. 如請求項12之化學指示劑測試片，其中該輔助劑包括至

少一羧酸之脂肪族或芳香族酯，該酯係選自由下列組成之群：檸檬酸酯、鄰苯二甲酸酯、己二酸酯、苯甲酸酯、壬二酸酯、苯六甲酸酯及兩種或更多種前者之組合。

15. 如請求項12之化學指示劑測試片，其中該輔助劑係選自由下列組成之群：有機磷酸酯、有機磺酸酯、磺鹽胺及兩種或更多種前者之組合。

16. 如請求項12之化學指示劑測試片，其中該輔助劑係選自由檸檬酸酯及磺鹽胺及其組合組成之群。

17. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該塗層進一步包括表面活性劑，且其中該塗層係衍生自隱色染料、顯影劑及表面活性劑之溶液。

18. 如請求項17之化學指示劑測試片，其中該表面活性劑係選自由下列組成之群：陰離子表面活性劑、陽離子表面活性劑、非離子表面活性劑、兩性表面活性劑、兩性離子表面活性劑及兩種或更多種前者之組合。

19. 如請求項1之化學指示劑測試片，其中該有機分析物係脂肪酸單酯。

20. 一種使用化學指示劑測試片之方法，其包括：

(a)使化學指示劑測試片暴露於包括存於溶液中之有機分析物之液體樣品，該化學指示劑測試片包括：

基板；及

於該基板上包括隱色染料錯合物之塗層，該塗層不溶於水且可與有機分析物反應，該塗層係衍生自隱色染

料與顯影劑之溶液；

(b)量測暴露步驟後該化學指示劑測試片上之顏色變化；

(c)使該顏色變化與樣品中分析物之濃度相關聯。

21. 如請求項20之方法，其進一步包括記錄分析物之濃度。
22. 如請求項20之方法，其進一步包括在該化學指示劑測試片上之顏色變化與樣品中分析物濃度之間建立標準關係。
23. 如請求項20之方法，其中該隱色染料係選自由下列組成之群：醯基金黃胺、醯基隱色啡噻嗪、 α -不飽和芳基酮、氮雜酞內酯、苯甲醯基隱色亞甲藍、苯甲醯基隱色噁嗪、苯甲醯基隱色噻嗪、 β -不飽和芳基酮、鹼性單偶氮染料、雙吡啶基酞內酯、10-苯甲醯基-N,N,N,N-四乙基-3,7-二胺基-10H-啡噻嗪、吡啶藍、顯色氮雜酞內酯化合物、結晶紫內酯、二芳基酞內酯、二苯基甲烷、二硫代-草醯胺、二[雙-(吡啶基)伸乙基]四鹵素酞內酯、螢光黃母體、螢光黃母體衍生物(例如，3-二烷基胺基-7-二烷基戊基螢光黃母體)、綠內酯、3-(吡啶-3-基)-3-(4-經取代之胺基苯基)酞內酯、吡啶基雙-(吡啶基)乙烯、吡啶紅、隱色金黃胺、隱色苯甲醯基亞甲藍、隱色孔雀綠、3-甲基-2,2-螺二(苯并-[f]-吡啶)、啡噻嗪、酞內酯隱色染料、酞蘭、聚苯乙烯甲醇、8-甲氧基苯并吡啶并螺吡喃、若丹明 β 內醯胺、螺吡喃、經取代之4,7-二氮雜酞內酯、米氏醇之對甲苯磺酸酯、三芳基甲烷、三苯

基甲烷(龍膽紫及孔雀綠)、蘇挺類、3,3-二芳基-3H-2,1-苯并氧硫唑1-氧化物及兩種或更多種前者之組合。

24. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括質子供體。

25. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之弱酸：雙酚A、對羥基苯甲酸辛酯、對羥基苯甲酸甲酯、1,2,3-三唑、4-羥基香豆素衍生物及兩種或更多種前者之組合。

26. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括一或多種路易斯酸。

27. 如請求項20之方法，其中該等路易斯酸包括選自由下列組成之群之活性黏土物質：綠坡縷石、酸性黏土、膨潤土、蒙脫石、酸-活化膨潤土、蒙脫石、沸石、埃洛石、二氧化矽、氧化鋁、硫酸鋁、磷酸鋁、水合二氧化鋁、氯化鋅、硝酸鋅、活化高嶺土及兩種或更多種前者之組合。

28. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之有機化合物：環-經取代苯酚、間苯二酚、水楊酸(例如，3,5-雙(α, α' -二甲基苄基)水楊酸；3,5-雙($(\gamma$ -甲基苄基)水楊酸))或水楊酸酯及其金屬鹽。

29. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括一或多種酸性有機化合物，其包括選自由下列組成之群之聚合材料：酚系聚合物、烷基苯酚乙炔樹脂、馬來酸/松香樹脂、馬來酸酐與苯乙烯、乙烯或乙烯基甲基醚、羧基亞甲基之部分或完全水解聚合物及兩種或更多種前者之混合物。

30. 如請求項20之方法，其中該顯影劑包括選自由下列組成之群之酚系樹脂或酚系化合物：4-第三丁基苯酚、4-苯基苯酚、亞甲基-雙(對-苯基苯酚)、4-羥基二苯基醚、 α -萘酚、 β -萘酚、4-羥基苯甲酸甲酯、4-羥基苯甲酸苄酯、4-羥基二苯基砜、4-羥基苯乙酮、2,2'-二羥基二苯基、4,4'-亞環己基苯酚、4,4'-亞異丙基二苯酚、4,4'-亞異丙基雙(2-甲基苯酚)、硫氰酸鋅之吡啶錯合物、4,4-雙(4-羥基苯基)戊酸、對苯二酚、連苯三酚、間苯三酚、對-羥基苯甲酸、間-羥基苯甲酸、鄰-羥基苯甲酸、沒食子酸、1-羥基-2-萘甲酸。
31. 如請求項20之方法，其中該塗層進一步包括輔助劑。
32. 如請求項20之方法，其中該輔助劑係水不溶性、極性、疏水性、非質子性材料，其可將對分析物之檢測下限擴大至低於在此輔助劑不存在時所可獲得之檢測下限。
33. 如請求項20之方法，其中該輔助劑包括至少一羧酸之脂肪族或芳香族酯，該酯係選自由下列組成之群：檸檬酸酯、鄰苯二甲酸酯、己二酸酯、苯甲酸酯、壬二酸酯、苯六甲酸酯及兩種或更多種前者之組合。
34. 如請求項20之方法，其中該輔助劑係選自由下列組成之群：有機磷酸酯、有機磺酸酯、磺醯胺及兩種或更多種前者之組合。
35. 如請求項20之方法，其中該輔助劑係選自由檸檬酸酯及磺醯胺及其組合組成之群。
36. 如請求項20之方法，其中該有機分析物係脂肪酸單酯。

37. 如請求項20之方法，其中該塗層進一步包括存於該基板上之表面活性劑，且其中該塗層係衍生自隱色染料、顯影劑及表面活性劑之溶液。
38. 如請求項22之方法，其中該表面活性劑係選自由下列組成之群：陰離子表面活性劑、陽離子表面活性劑、非離子表面活性劑、兩性表面活性劑、兩性離子表面活性劑及兩種或更多種前者之組合。

十一、圖式：

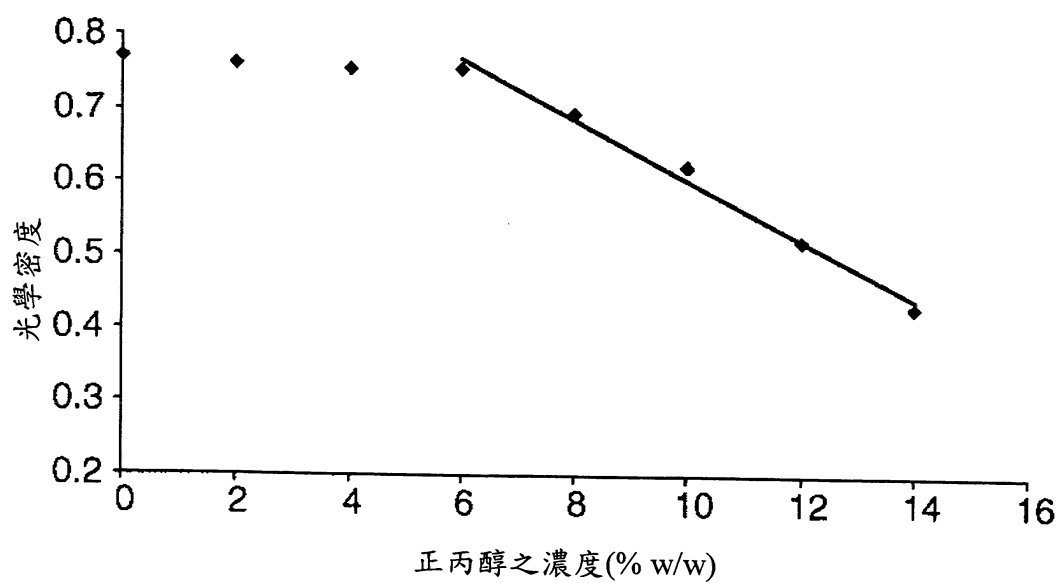


圖 1

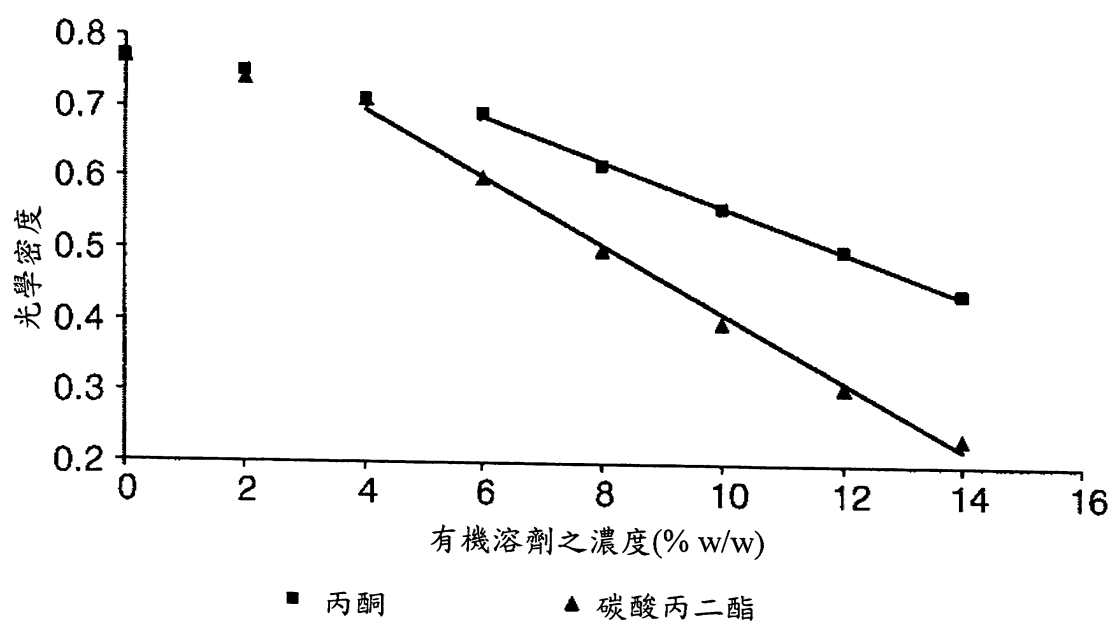


圖 2

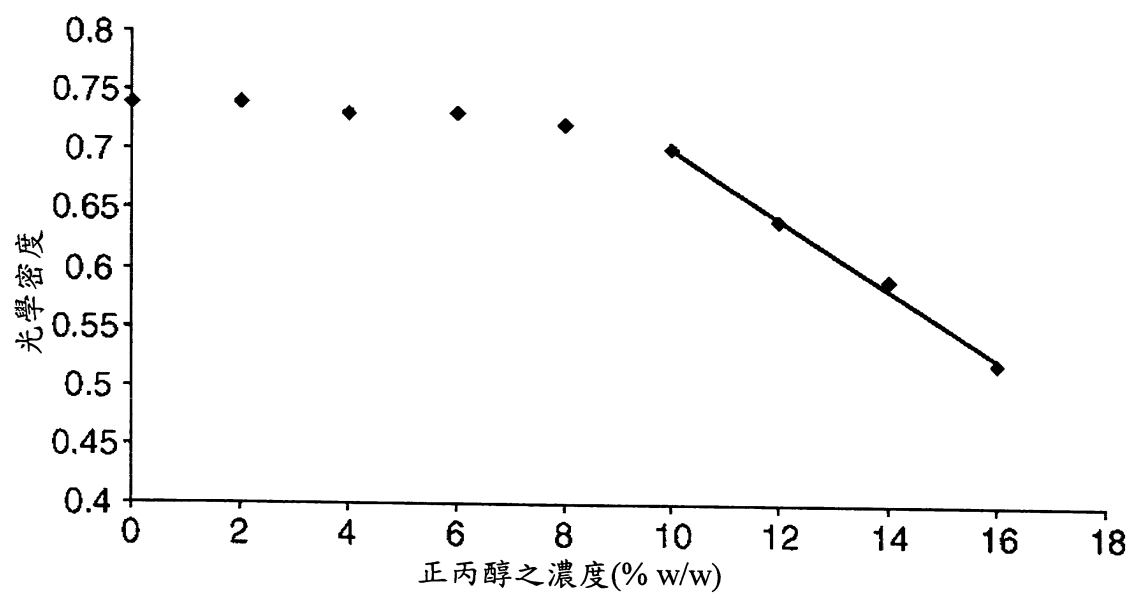


圖 3

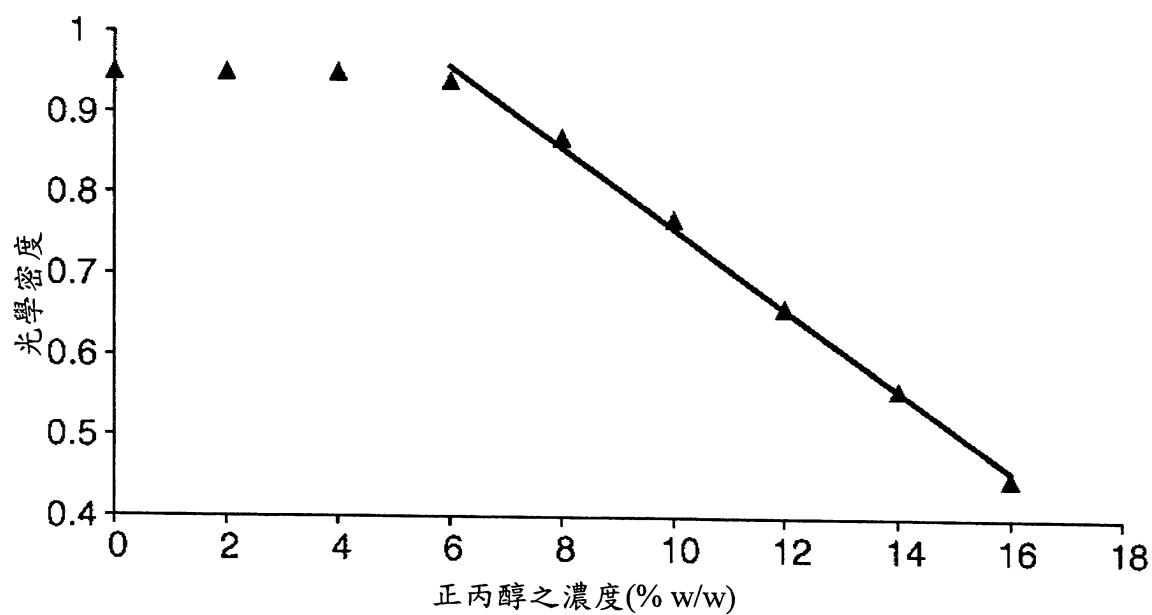


圖 4

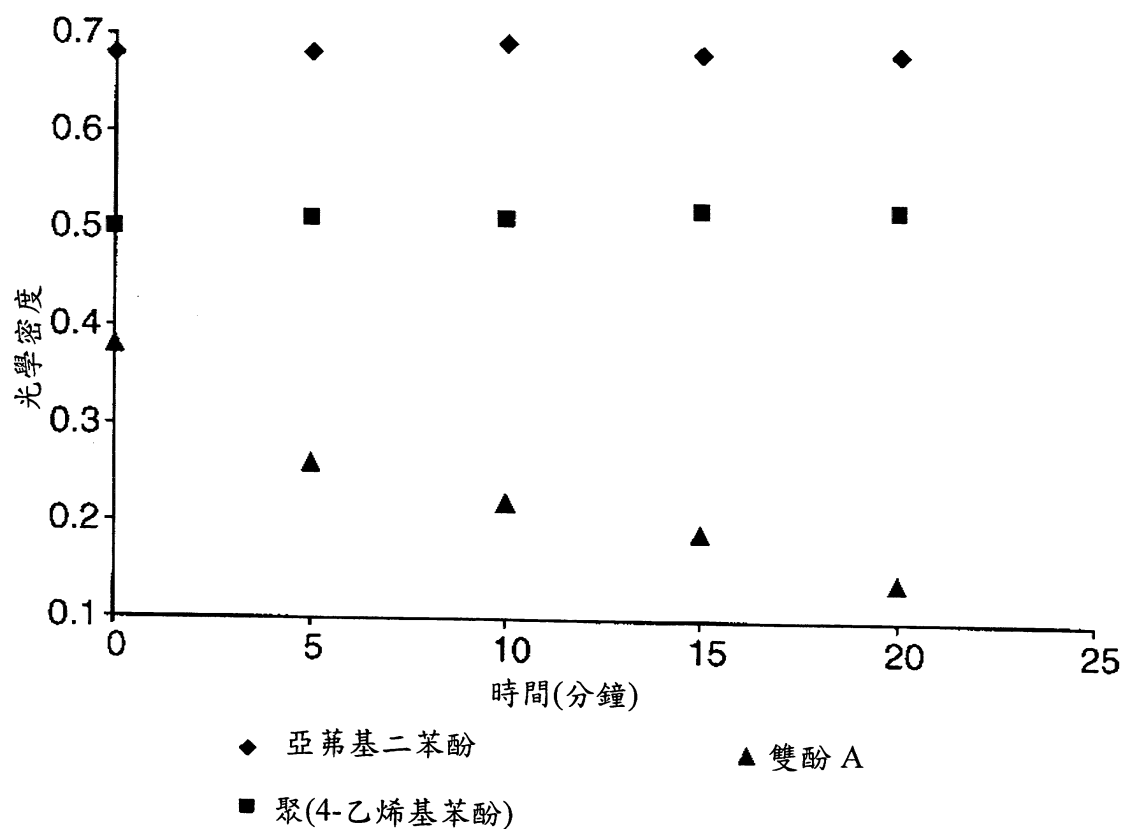


圖 5

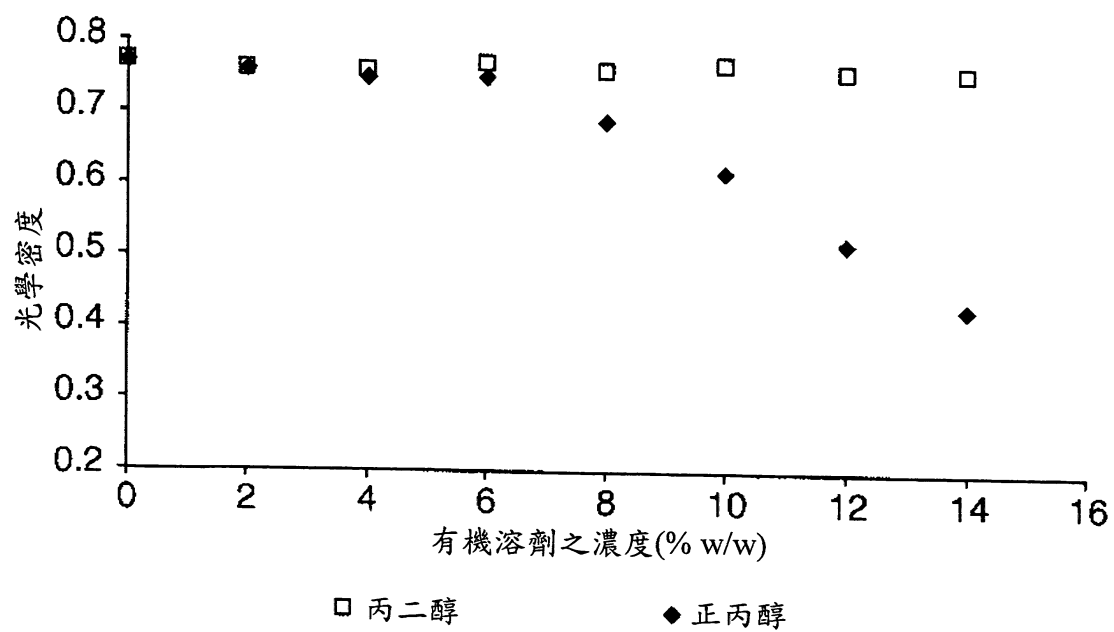


圖 6

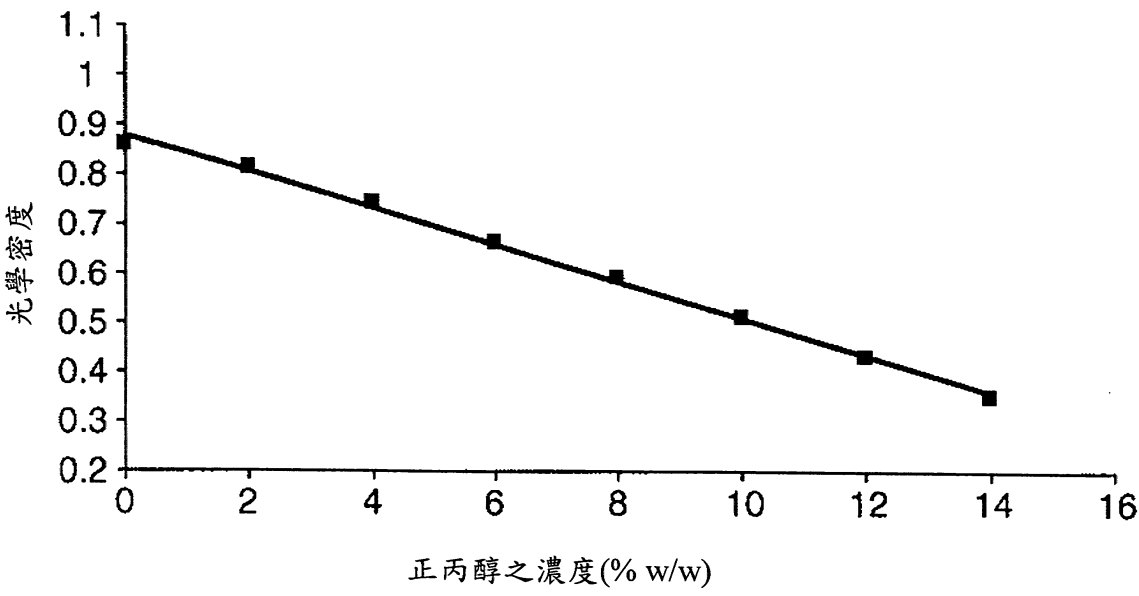


圖 7

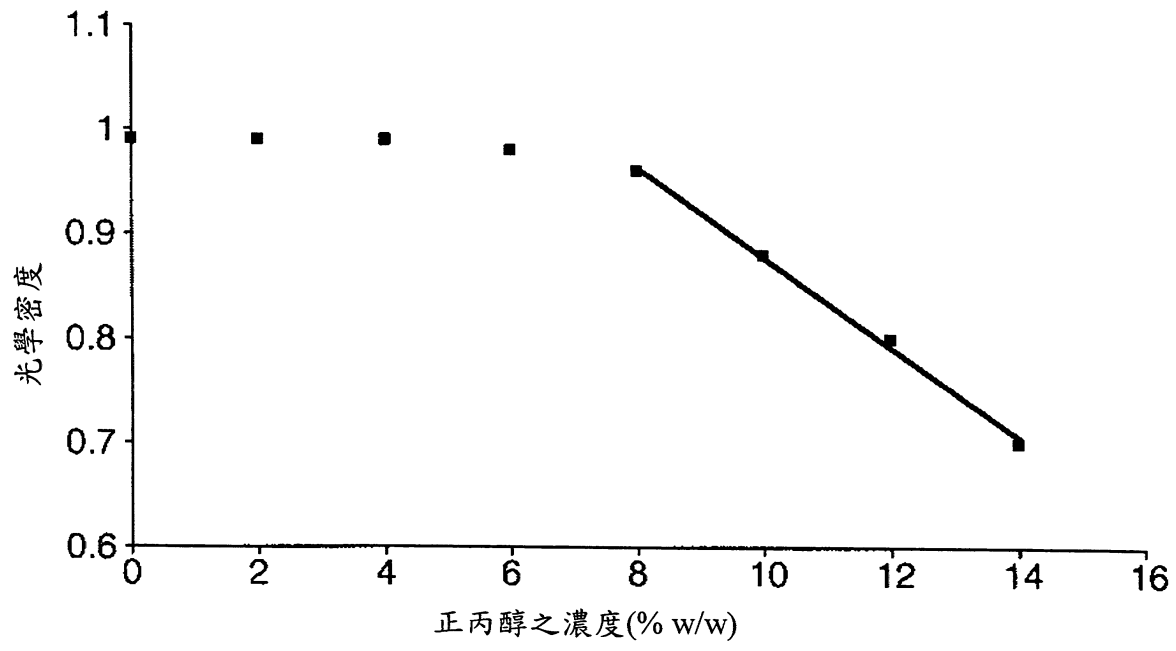


圖 8

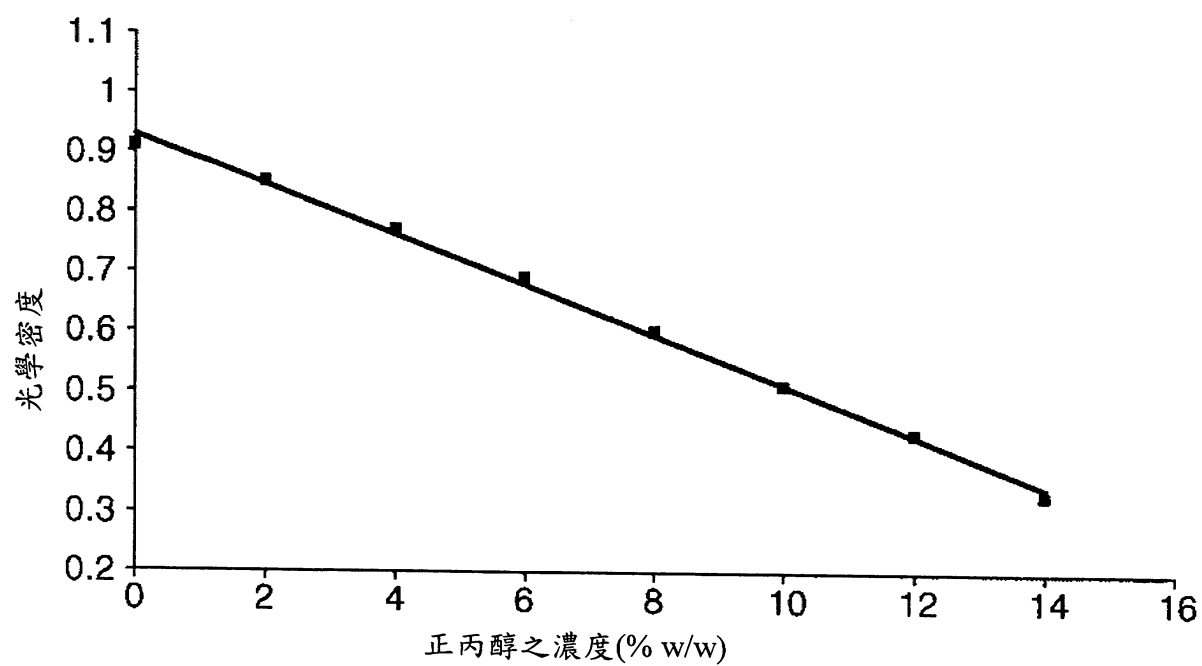


圖 9

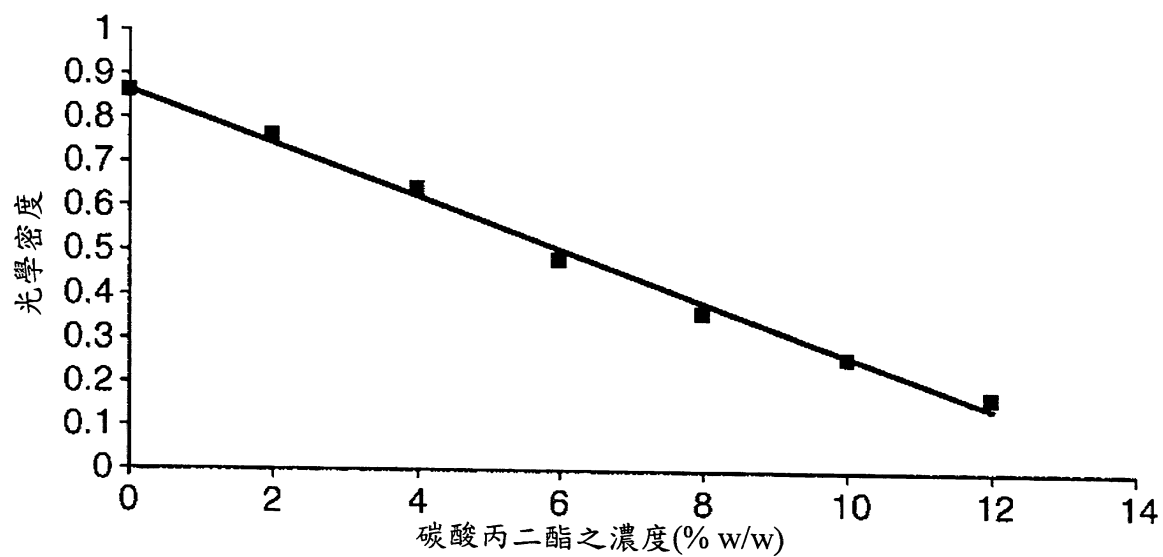


圖 10

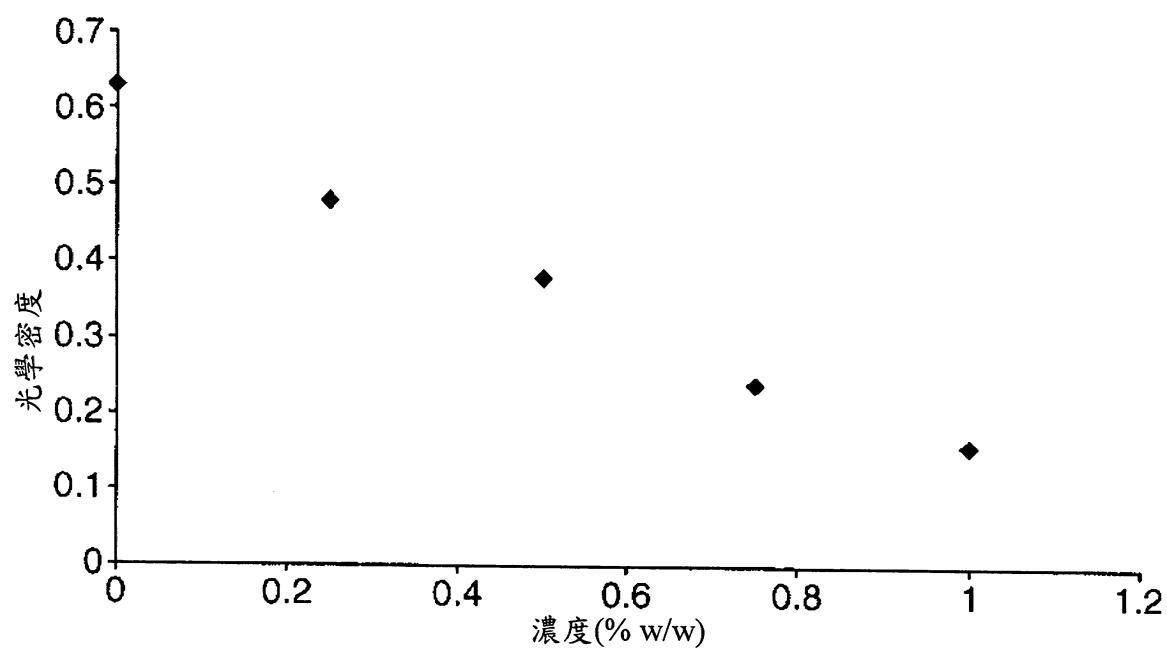


圖 11

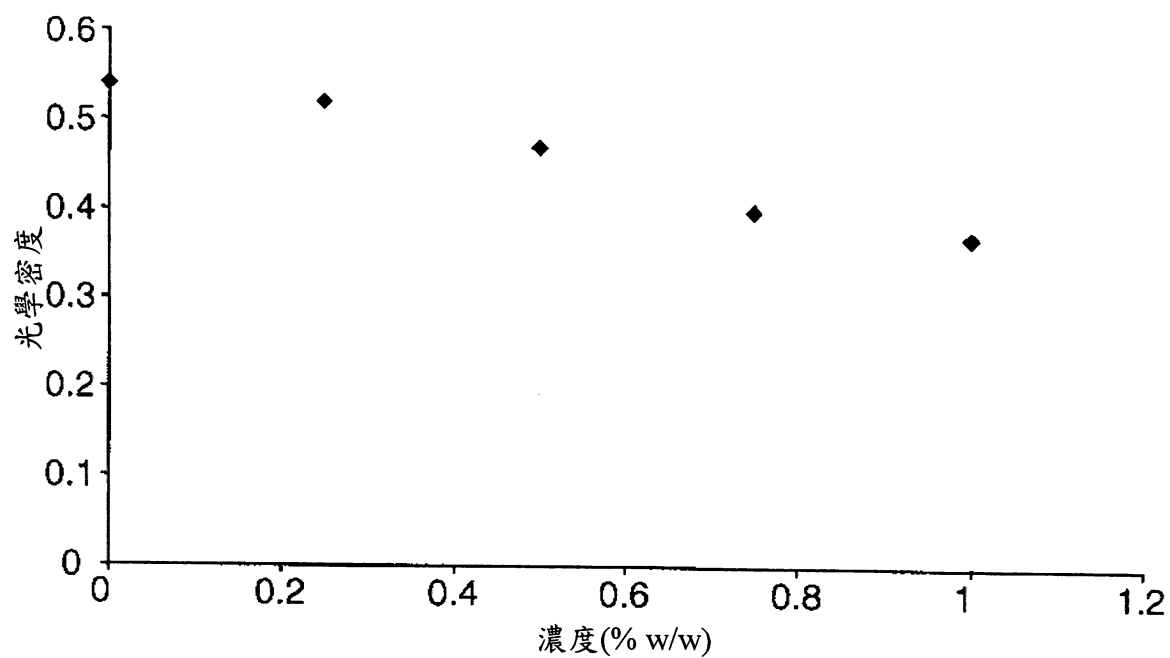


圖 12

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)