



(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 I667388 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：107122431

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 29 日

(51)Int. Cl. : **D06P1/44** (2006.01) **B01F17/52** (2006.01)
 D06P1/34 (2006.01) **D06P1/39** (2006.01)
 D06P3/04 (2006.01) **D06P3/06** (2006.01)

(71)申請人：萬能學校財團法人萬能科技大學(中華民國) VANUNG UNIVERSITY (TW)
 桃園市中壢區萬能路 1 號

(72)發明人：蔡春恩 TSAI, CHUN EN (TW)；林麗惠 LIN, LI HUEI (TW)；李哲宇 LEE, CHE YU (TW)

(56)參考文獻：

CN 105625057A

CN 105625058A

CN 106928747A

審查人員：張玉台

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 37 頁

(54)名稱

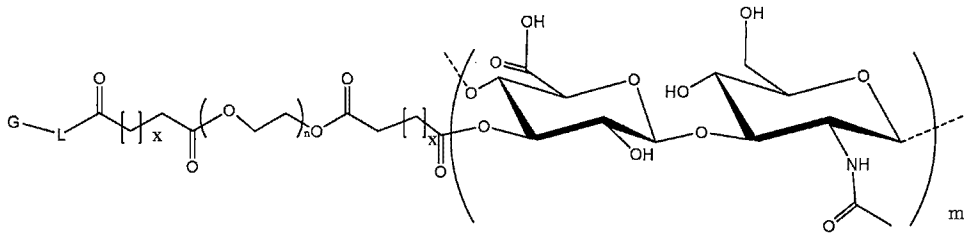
一種毛料纖維材料之染色方法

A DYEING METHOD OF WOOL FIBER MATERIAL

(57)摘要

本發明為一種毛料纖維材料之染色方法，藉由使用特定化學結構之槲皮素型界面活性劑為固色劑來染毛料纖維材料，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含：槲皮素型界面活性劑，以所述染色組成物的總重量計，所述槲皮素型界面活性劑的含量為 0.001 重量%至 10 重量%；植物性天然色素染料，以所述染色組成物的總重量計，所述染料之含量為 0.001 重量%至 10 重量%；以及載劑，以所述染色組成物的總重量計，所述載劑的含量為 80 重量%至 99.998 重量%。應用植物性天然色素染料染毛料纖維材料時，最大問題是產生不均染現象，本發明為利用槲皮素型界面活性劑作為毛料纖維材料染色之助劑，能促進植物性天然色素染料對毛料纖維材料之染色，不論染著力或均染性。

特徵化學式：



L：為二醇化合物殘基

G：櫟皮素殘基

x：酸酐或二酸化合物中-CH₂-段之重複數量

n：聚氧乙基醚鏈段重複單位數

m：透明質酸鏈段重複單位數

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

一種毛料纖維材料之染色方法

A dyeing method of wool fiber material

【技術領域】

【0001】 本發明為一種毛料纖維材料之染色方法，藉由使用經透明質酸改質之懈皮素型界面活性劑作為助劑來染毛料纖維材料，能提高植物性天然色素染料染毛料纖維材料的色牢度與均染性。本發明之懈皮素型界面活性劑能與各種類型染料、界面活性劑及化妝品原料具有較佳的相容性，在酸性及鹼性條件下均有優良的穩定性，對皮膚刺激性低，生物降解性好，並具有優良的濕潤性，此外，作為界面活性劑更具有有效降低表面張力的功能。羊毛纖維具有疏水性外表皮層和致密的鱗片層的存在，以及羊毛本身的差異性，極易造成羊毛染色不均及毛尖毛根的色差問題，應用植物性天然色素染料染毛料纖維物時，最大問題是產生不均染現象，故需使用均染劑來達到均染效果。本發明為利用懈皮素型界面活性劑作為毛料纖維材料染色之助劑，染色速度快慢受染液中染料與界面活性劑所形成之複合體的影響，染色時界面活性劑分子先吸附染料分子，使染料分子變大，染料分子與纖維染著速率減慢，而達到均染效果。染色後期必須促進染色速度，減少染料殘留，達到所需染色之色相濃度。為避免毛料纖維材料染色不均，所以在此加入本發明的懈皮素型界面活性劑增加其優異染色效果。

【先前技術】

【0002】 近年來，由於工業之發展迅速，因而產生二項影響人類生存之嚴重問題，一為能源危機，一為環境污染。能源危機主要起因於石油之大量消費，人類所使用之物品又過分依賴石油原料，造成石油能源之短缺，且由於以石油為原料之產品，甚多不易自然分解。大量之廢棄物，造成地

球上嚴重之環境汙染，為減少此現象，污染物之處理技術、減少污染物產生之工程技術及可分解性原材料之開發，甚受重視。

【0003】 固色劑是界面活性劑的一種，可以提高染整織物之色牢度的助劑，增強織物的耐水洗、耐摩擦，能夠提高染料在染色織物上的留存率。

【0004】 可分解型界面活性劑又稱為暫時性界面活性劑或可控半衰期的界面活性劑(surfactants with controlled half-live)，其最初的定義是:在完成其應用功能後，透過酸、鹼、鹽、熱或光的作用能分解成非界面活性物質或轉變成新界面活性化合物的一類界面活性劑。這類界面活性劑分子極性端和疏水鏈之間往往含有穩定性有限的弱鍵，該弱鍵的裂解將可直接破壞分子的界面活性，也就是通常所說的界面活性劑初級分解。依照可分解官能基的不同一般可將可分解型界面活性劑分為縮醛型和縮酮型兩大類。與一般界面活性劑相比較，可分解型界面活性劑具有更好的環保概念，這類界面活性劑可以排除一些複雜情況。近年來，人們對可分解型界面活性劑的認識已不斷深化和發展。對於環境影響的大小和生物可分解性的快慢已逐漸成為判斷界面活性劑好壞的一個很重要的指標。

【0005】 界面活性劑在全球穩定發展的趨勢下，為相關產業的發展提供了優異的環境，對於產品的結構、品項、性能與技術上要求也越來越高。因此，開發安全、溫和、天然、可生物分解以及具有特殊作用的界面活性劑，為新產品的開發與應用提供了良好的基礎。

【0006】 本發明之目的是藉由天然之槲皮素為原料，並以透明質酸加以改質成綠色環保的槲皮素型界面活性劑，除具降低表面張力、良好濕潤性、及乳化分散之界面活性效果外，並具備低毒性、生物可分解性，且對人體無害，藉由使用經透明質酸改質之槲皮素型界面活性劑用作為毛料纖維材料染色之固色劑，能提高植物性天然色素染料染色毛料纖維材料的色牢度，應用在羊毛、狐狸毛、駱駝毛、羽毛、兔毛、毛髮等毛料纖維材料之染色，具有優異之固色作用。

【0007】 植物色素為環保且對人體較無危害之色素，但植物色素染毛

髮、毛料纖維之色度及色堅牢度往往不足，其中界面活性劑扮演著重要的角色。含本發明之槲皮素型界面活性劑的染色組成物，不但符合綠色、環保概念，在植物色素之染色方面更具有極佳之固色作用，特別是在毛髮、羊毛之染色上。本發明之槲皮素型界面活性劑經實驗後證實確實具有均染之效果，可使染料均勻上色於毛料纖維上，使不均染現象減少，良率大幅提升，且能提高染整織物的色牢度。其中所使用之原料屬天然槲皮素，能改善工業助劑所產生污染等問題，為環保盡一份心力。

【發明內容】

【0008】 本發明為一種毛料纖維材料之染色方法，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含具有特定結構之槲皮素型界面活性劑、植物性天然色素染料、載劑。其中槲皮素型界面活性劑係作為染整助劑，本發明使用槲皮素型界面活性劑作為助劑來進行毛料纖維之染色，發現可提升植物性天然色素染料對毛料纖維材料之染色性質，不論染著率或均染性均相當優異。

【0009】 本發明所述之植物性天然色素染料為選自：火龍果、紫高麗菜、茜草、薑黃、指甲花、紫草、紅花、靛藍、石榴、蘇木、槐花、薯榔、檳榔、洛神花、黃芩。

【0010】 本發明所述之毛料纖維材料選自：羊毛、狐狸毛、駱駝毛、羽毛、兔毛、毛髮等毛料纖維材料。

【0011】 本發明所述之植物性天然色素染料，可先經槲皮素型界面活性劑包覆後，再進行染色。

【0012】 本發明為一種毛料纖維材料之染色方法，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含具有特定結構

之槲皮素型界面活性劑、植物性天然色素染料、載劑。以染色組成物的總重量計，槲皮素型界面活性劑的含量為0.001重量%至10重量%；染料的含量0.001重量%至10重量%；載劑的含量為80重量%至99.998重量%。本發明之染色組成物，利用所包含之槲皮素型界面活性劑作為染色助劑，在染色過程中幫助纖維染色。本發明所述之槲皮素型界面活性劑具有通式(I)之結構，係先透過使用槲皮素與二醇化合物聚縮合之槲皮素衍生物，以及使用與選自：聚乙二醇、聚環氧乙烷、聚氧乙烯之聚氧乙烯醚鏈段與二酸、或酸酐化合物進行開環聚合得到具醚基之嵌段共聚物作為連結基，將槲皮素衍生物與具醚基之嵌段共聚物進行酯化反應，再與親水性透明質酸縮合，將水不溶性槲皮素型界面活性劑改質，大幅提升水溶性及界面特性，使具有更優異的化學穩定性和低皮膚刺激性，同時兼具了生物可分解天然環保之特性。本發明為利用透明質酸改質之槲皮素型界面活性劑作為毛料纖維材料染色之助劑，發現染色之效果非常良好，不論染著率或均染性，特別是羊毛纖維，具有優異產業利用性與市場取代性。

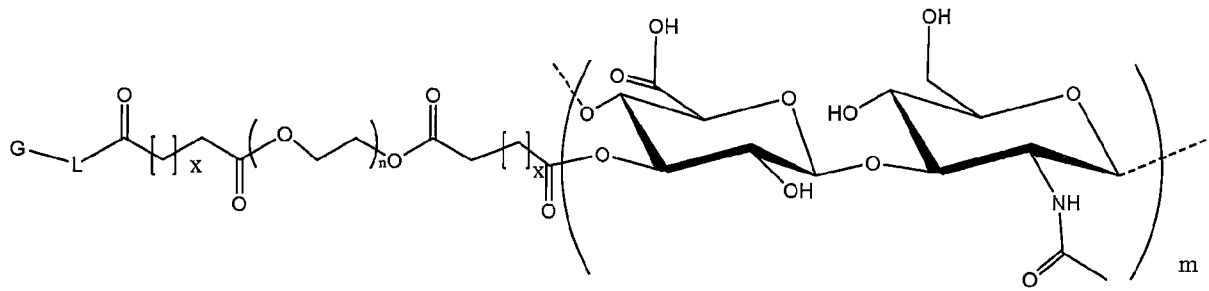
【0013】 一種毛料纖維材料之染色方法，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含具有特定結構之槲皮素型界面活性劑、植物性天然色素染料、載劑。該染色組成物，包含：

槲皮素型界面活性劑，以所述染色組成物的總重量計，所述槲皮素型界面活性劑的含量為0.001重量%至10重量%；

植物性天然色素染料，以所述染色組成物的總重量計，所述植物性天然色素染料的含量為0.001重量%至10重量%；

以及載劑，以所述染色組成物的總重量計，所述載劑的含量為80

重量%至 99.998 重量%，其中，該槲皮素型界面活性劑，具有下列通式(I)之化學結構：



(I)

L：為二醇化合物殘基

G：槲皮素殘基

x：酸酐或二酸化合物中-CH₂-段之重複數量

n：聚氧乙基醚鏈段重複單位數

m：透明質酸鏈段重複單位數

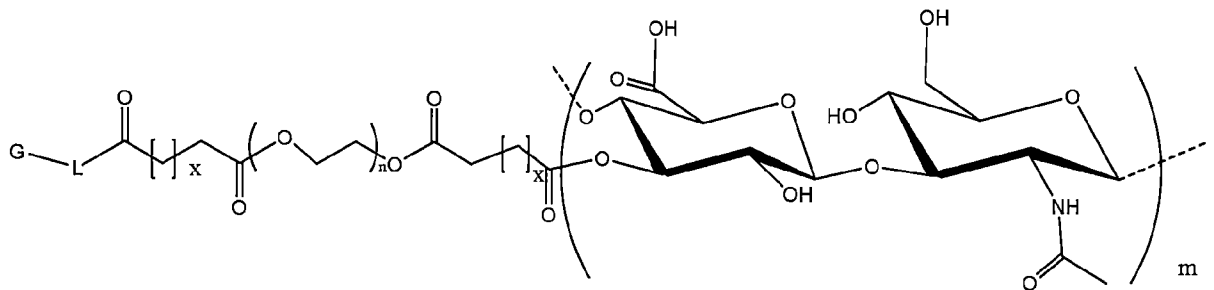
【0014】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，其中染色組成物中之槲皮素型界面活性劑係由槲皮素及透明質酸親水基(Hydrophilic group)組合而成，因其特殊之化學構造，故在極低濃度下就易被吸附於溶液之表面或界面，進而改變溶液表面或界面自由能，使其降低表面張力，產生濕潤、滲透、泡沫、乳化、分散及溶化等特性。

【0015】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，其中，所述槲皮素型界面活性劑係利用槲皮素、聚氧乙基醚(EO)鏈段與透明質酸製備出一系列具有良好之生物可分解性、不會對環境造成污染，且性質優異之水溶性界面活性劑。本發明所述槲皮素型界面活性劑透過槲皮素衍生物與聚氧乙基

醚(EO)鏈段結合，再與透明質酸反應，將水不溶性槲皮素加以改質，使具有更優異的化學穩定性和低皮膚刺激性，槲皮素界面活性劑能與各種類型染料、界面活性劑及化妝品原料具有較佳的相容性，在酸性及鹼性條件下均有優良的穩定性，對皮膚刺激性低，生物降解性好，並具有優良的濕潤性，結合此兩種材料的優點。透過縮合反應技術將水不溶性之槲皮素與親水性透明質酸結合，構成含有親疏水特性之基團，大幅提升水溶性且展現出其本身所具備之優異特性，使其在使用上有更廣泛的產業應用性，此外，更進一步改善生物可分解之效率。本發明所述之槲皮素型界面活性劑具有優異之分散乳化能力、潤濕潤滑以及提升光澤質感特性之外，同時兼具了生物可分解天然環保之特性，可應用於紡織染整業，是一極佳之染整助劑，織物經本發明所述槲皮素型界面活性劑助劑存在下之均染及固色處理後對皮膚無傷害性，於染整加工使用後之廢水可被微生物所分解，對環境不具污染性。本發明之毛料纖維材料之染色方法為利用槲皮素型界面活性劑作為毛料纖維材料染色之助劑，染色速度快慢受染液中染料與界面活性劑所形成之複合體的影響，染色時界面活性劑分子先吸附染料分子，使染料分子變大，染料分子與纖維染著速率減慢，而達到均染效果，解決羊毛本身的差異性大，極易造成羊毛染色不均及毛尖毛根的色差問題，以及解決植物性天然色素染料染毛料織物時，產生不均染現象之問題。

【0016】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，其中，所述槲皮素型界面活性劑，係由生物可分解、對人體無毒性之槲皮素與二醇化合物在酸性催化劑下經聚縮合槲皮素衍生物，使用不同分子量之選自：聚乙二醇(PEG)、聚環氧乙烷(PEO)、聚氧乙烯(POE)之聚氧乙烯醚鏈段與、酸酐或二

酸化合物進行開環聚合得到具醚基之嵌段共聚合物作為連結基(spacer)，將槲皮素衍生物與具醚基之嵌段共聚合物進行酯化反應，再加入水解透明質酸，透過縮合反應製備一系列天然槲皮素型界面活性劑。透過縮合反應技術將疏水性之槲皮素與親水性透明質酸結合，大幅提升界面活性劑之水溶性，其中，該具醚基之嵌段共聚合物所含聚氧乙基醚鏈段(選自：聚乙二醇、聚環氧乙烷、聚氧乙烯)連結槲皮素衍生物，再與透明質酸反應而形成。具有通式(I)之結構，如下所示



(I)

式中，L 為二醇化合物殘基，G 為槲皮素殘基，x 為酸酐或二酸化合物中 -CH₂-段之重複數量，其值為 1 至 20，其中，二醇化合物選自碳數 2 至 20 之二醇化合物，n 表示聚氧乙基醚鏈段重複單位數，其值為 10~5000，其中 m 表示透明質酸鏈段重複單位數，其值為 10~10000。

【0017】 本發明所述槲皮素型界面活性劑之製備方法，係由槲皮素與二醇化合物反應之產物 A，酸酐、或二酸化合物與聚乙二醇反應之產物 B，再將產物 A 與產物 B 縮合反應得到產物 C，產物 C 再與透明質酸反應而所得粗產物。

【0018】 本發明之染色方法中所述之槲皮素型界面活性劑之製備係包含下列步驟：

包含下列(a)至(d)之合成步驟：

- (a) 將槲皮素與二醇化合物反應，加入觸媒緩緩升溫至80~200°C，反應1~8小時，而後冷卻至50~110°C，加入鹼(例如鹼金屬氫氧化物溶液)終止反應，升溫至120~200°C之間抽氣減壓去除多餘二醇和水並維持2~6小時，得產物A；
- (b) 將選自：聚乙二醇(PEG)、聚環氧乙烷(PEO)、聚氧乙烯(POE)之聚氧乙基醚鏈段醇以及酸酐或二酸化合物酯化反應，置於瓶中升溫至30~80°C攪拌使酸酐或二酸化合物與聚氧乙基醚均勻混合後，加入觸媒，緩緩升溫至110~200°C，反應2~8小時，得產物B；
- (c) 將產物A和產物B，置於反應瓶中升溫至80~200°C，並利用水流式抽氣減壓去除水分，得產物C；
- (d) 產物C和透明質酸化合物，於60°C~100°C反應3~10小時，得一系列槲皮素型界面活性劑粗產物，此物再以乙醇作為溶劑利用抽氣過濾將未反應物去除，再萃取濾液上層，使用真空濃縮機去除溶劑得最終產物。

【0019】 本發明之染色方法中所述槲皮素型界面活性劑之製備方法，其中該聚氧乙基醚鏈段選自：聚乙二醇化合物(PEG)、聚環氧乙烷(PEO)或聚氧乙烯(POE)。

【0020】 本發明之染色方法中所述槲皮素型界面活性劑之製備，其中觸媒選自四異丙醇鈦(IV)、硫酸、鹽酸任一或其組成之群者。

【0021】 本發明之染色方法中所述槲皮素型界面活性劑之結構分析
IR: Perkin-Elmer Spectrum One (Perkin Elmer Cetus Instruments, Norwalk,

CT)，將樣品濃縮、真空烘乾去除水分後，塗磨於KBr 鹽片上進行測試。

紅外線光譜儀(FT-IR)是透過分子吸收紅外光區輻射作用引起振動和轉動能階的遷移所產生的紅外線吸收光譜來鑑定化合物，大多用於官能基之鑑定。因所有分子皆具有固定能量，造成鍵拉伸與彎曲，而原子擺動及搖動導致其他分子產生振動現象。然而，一個固定分子之官能基僅能在相當特定能階之特定頻率產生彎曲或振動，而當分子受紅外光照射時，僅當光的頻率與件的振動頻率相同時，振動的鍵才能吸收能量。

圖一為本發明之染色方法中所述槲皮素型界面活性劑之合成產物的紅外線FT-IR光譜分析結果，表2為合成槲皮素型界面活性劑產物各種官能基所對應的特性吸收波峰，結果可以看出-OH與-NH非對稱伸縮振動在3708～3010 cm^{-1} 之位置，NH基的伸縮振動出現在此範圍內，它與OH基伸縮振動重疊，但峰形比較尖銳，其吸收峰的數目與氮上氫原子之數目有關；-CH₂ 之非對稱伸縮振動在2912～2882 cm^{-1} ；C=O 之伸縮振動在1770、1680 cm^{-1} 的位置；C=C苯環的骨架振動在1540 cm^{-1} 的位置；-CH₃不對稱彎曲振動之位置在2894～3066 cm^{-1} ；C-O 之對稱伸縮振動吸收分別在1141 cm^{-1} 、1288 cm^{-1} 、1291 cm^{-1} 之位置；C-H之平面外彎曲振動吸收於978 cm^{-1} 、854 cm^{-1} 處。

【0022】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，利用所合成之槲皮素型界面活性劑(不同PEG鏈長：2000、4000、6000、8000)作為助劑及植物性天然色素染料對毛料纖維材料進行染色，來得到深染及均勻的效果。

【0023】 根據本發明之毛料纖維材料之染色方法，實施例中利用所述染色組成物對毛料纖維材料進行染色，包括以下步驟。浸染步驟，在室溫下將毛料纖維材料浸入染色組成物中。緩染步驟，

以 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升溫速率將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料加熱至 $50^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。染色步驟，在 $50^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料持溫20分鐘~90分鐘。降溫出缸步驟，以 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的降溫速率將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料降至 $40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 後，再將毛料纖維材料從染色組成物中取出。

【0024】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，包括以下步驟：提供毛料纖維材料、提供染色組成物，其中以染色組成物的總重量計，染色組成物包含含量為0.001重量%至10重量%的槲皮素型界面活性劑、含量為0.001重量%至10重量%的植物性天然色素染料及含量為80重量%至99.998重量%的載劑。利用染色組成物對纖維材料進行染色。

【0025】 在本發明的實施例中，植物性天然色素染料可透過染色程序藉由分子作用力(例如是氫鍵或凡得瓦力)而吸附在毛料纖維材料的表面上。

【0026】 以染色組成物的總重量計，植物性天然色染料的含量為0.001重量%至10重量%，且較佳為0.01重量%至5重量%。另外，染料的含量可根據實際上染色條件的不同而進行調整。當染料的含量小於0.001重量%時，將無法有效地使纖維材料染色為所欲得到的顏色；而當染料的含量大於10重量%時，多餘的染料可能會殘留在纖維材料，進而造成染料浪費的問題。

【0027】 在本發明的實施例中，載劑的作用為提供染色組成

物中的染料及槲皮素型界面活性劑一個可任意混合及/或聚集的環境。載劑例如是水、乙醇、丙酮或其混合溶液。以染色組成物的總重量計，載劑的含量為80重量%至99.998重量%。

【0028】此外，在本發明的實施例中，染色組成物可更包含pH值調整劑，用於調整染色組成物的pH值。在室溫下，染色組成物的pH值可例如是2~6，且pH值調整劑例如是冰醋酸、蟻酸、磷酸或鹽酸。當染色組成物的pH值為上述範圍時，將能夠影響毛料纖維材料帶電荷的情況，同時也提高染料分散的程度以及其和毛料纖維材料結合的速度。

【0029】在根據本發明之毛料纖維材料之染色方法的實施例的染色組成物中，以染色組成物的總重量計，槲皮素型界面活性劑的含量例如是0.01重量%至5重量%。

【0030】在根據本發明的一實施例的染色組成物中，以染色組成物的總重量計，植物性天然色素染料的含量例如是0.01重量%至5重量%。

【0031】在根據本發明的一實施例的染色組成物中，染色組成物在室溫下的pH值例如是2~6。

【0032】基於上述可知，由於染色組成物中包含有槲皮素型界面活性劑，因此當使用所述染色組成物對毛料纖維材料進行染色時，染色組成物對纖維材料能夠具有良好的上染率及均染性，藉此達成纖維材料能夠深染和易染的效果，特別是毛料纖維材料，也使得染色後的毛料纖維材料具有良好的耐水洗堅牢度及耐光堅牢

度。

【0033】 在本實施例所提供的染色方法中，首先提供毛料纖維材料及上述實施例所描述的染色組成物，接著利用所述染色組成物對毛料纖維材料進行染色。在染色程序中，毛料纖維材料與染色組成物的浴比例如是約1：40。舉例而言，若欲對重量為2.5克的毛料纖維材料進行染色，則可將其浸泡於重量為100克的染色組成物中。

【0034】 使用本發明的染色組成物對毛料纖維材料進行染色時，可包括浸染步驟、緩染步驟、染色步驟及降溫出缸步驟。以下將對各步驟進行詳細描述。

【0035】 在本發明的實施例中，浸染步驟例如是在室溫下將毛料纖維材料浸入染色組成物中。在浸染步驟之後，進行緩染步驟。緩染步驟例如是以 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升溫速率將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料加熱至 $50^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。在浸染步驟及緩染步驟中，染色組成物中的植物性天然色素染料可初步地吸附在毛料纖維材料的表面上，進而將毛料纖維材料染色為染料所相對應的顏色。

【0036】 在浸染步驟及緩染步驟之後，進行染色步驟。染色步驟例如是在 $50^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 下將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料持溫20分鐘～90分鐘。在上述浸染步驟、緩染步驟及染色步驟中，由於本發明的染色組成物中含有槲皮素型界面活性劑，因此在 $50^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 的溫度下，染色組成物對毛料纖維材料即具有

良好的上染率及均染性，藉以使得所染色的毛料纖維材料具有良好的耐水洗堅牢度及耐光堅牢度。

【0037】 在染色步驟之後，進行降溫出缸步驟。降溫出缸步驟例如是以 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的降溫速率將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料降至約 $40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 後，再將毛料纖維材料從染色組成物中取出。此外，在降溫出缸步驟之後，更可對染色後的毛料纖維材料進行水洗、脫水及自然風乾等步驟。

【0038】 基於上述染色結果，列於圖二～六及表3～5可知，在本發明的染色方法中，由於使用含有槲皮素型界面活性劑的染色組成物對毛料纖維材料進行植物性天然色素染料之染色，因此染色後的毛料纖維材料具有良好的上色率及均染性。

【圖式簡單說明】

【0039】

圖一、本發明所述之槲皮素型界面活性劑之紅外線光譜圖

圖二、萃取火龍果色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之染著力(K/S值)

圖三、水煮萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之染著力(K/S值)

圖四、萃取火龍果色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)

圖五、水煮萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)

圖六、果汁機萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)

【實施方式】

【0040】 下文將參照實驗例及比較例，更具體地描述本發明的特徵。雖然描述了以下實驗，但是在不逾越本發明範疇之情況下，可適當地改變所用材料、其量及比率、處理細節以及處理流程等等。因此，不應由下文所述之實驗對本發明作出限制性地解釋。

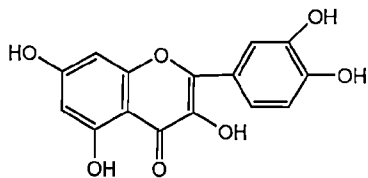
【0041】 本發明所述槲皮素型界面活性劑之製備與性質測定

使用材料：

(1) 槲皮素(Quercetin)

MF： $C_{15}H_{10}O_7$ ，Mw： 302.23 g/mol

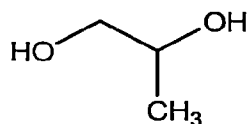
結構：



(2) 丙二醇 (Propylene glycol, PG) (Propylene Glycol)

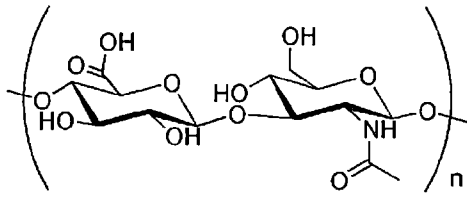
MF： $C_3H_8O_2$ ，Mw： 76.10 g/mol

結構：



(3) 透明質酸 (Hyaluronic Acid)

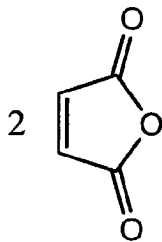
MF： $(C_{14}H_{21}NO_{11})_n$



(4) 馬來酸酐 (Maleic Anhydride ; MA)

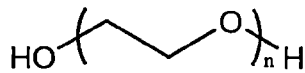
MF : $C_4H_2O_3$, Mw : 98.06 g/mol

結構 :



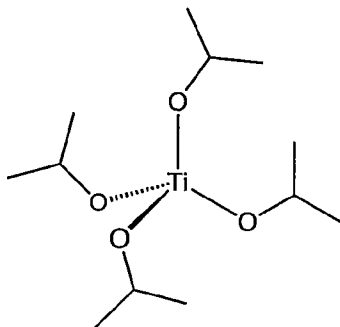
(5) 聚乙二醇 (Polyethylene glycol, PEG)

結構 :



聚氧乙基醚鏈段，分子量分別為：2000、4000、6000、8000 (g/mol)之聚乙二醇(PEG)。

(6) 四異丙基鈦酸酯 (Titanium Isopropoxide)

MF : $[(CH_3)_2CHO]_4Ti$, Mw : 284.26 g/mol

【0042】 本發明之槲皮素型界面活性劑之合成，係包含(a)至(d)之合

成步驟如下：

- (a)：將 1 mole 槲皮素與丙二醇 1 mole 置於配有鐵氟龍攪拌棒及溫控棒之四口反應瓶中，加入 1.00 g 觸媒四異丙基鈦酸酯(Titanium Isopropoxide) 緩緩升溫至 120°C，反應 4 小時，而後冷卻至 90°C，加入 1.50 g 氫氧化鈉終止反應，升溫至 120~140°C 之間抽氣減壓去除多餘丙二醇和水並維持 4 小時，得產物 A；
- (b)：將 1 mole 聚乙二醇(PEG, Mw：2000、4000、6000、8000)以及 2 mole 的順丁烯二酸酐，置於反應瓶中升溫至 60°C 攪拌使順丁烯二酸酐與聚乙二醇均勻混合，加入 1.00 g 觸媒四異丙基鈦酸酯(Titanium Isopropoxide)緩緩升溫至 150°C，反應 5 小時，得產物 B；
- (c)：將產物 A 和產物 B 置於反應瓶中升溫至 120°C，並利用水流式抽氣減壓去除水分至外接 H 管並反應 3 小時，得產物 C；
- (d)：1 mole 產物 C 和 1 mole 透明質酸化合物，於 80°C~90°C 反應 8 小時，得一系列槲皮素型界面活性劑粗產物，此物再以乙醇作為溶劑利用抽氣過濾將未反應物去除，再萃取濾液上層，使用真空濃縮機去除溶劑得最終產物。

【0043】 本發明之槲皮素型界面活性劑，實驗例中，以槲皮素、丙二醇、聚乙二醇(PEG, Mw：2000、4000、60000、8000)、馬來酸酐與透明質酸為主要原料，先將槲皮素與丙二醇經縮合反應改質槲皮素之水溶性，再將聚乙二醇變化不同(氧乙烯醚)EO 鏈長與馬來酸酐合成出具醚基之兩性嵌段共聚合物，最後將兩階段反應產物合成再導入親水透明質酸以製備一系列槲皮素型界面活性劑，本發明合成之產物之代號與成分如表1所示。

表1 槲皮素型界面活性劑之成分代碼表

代碼	成分
PEG2000	槲皮素、丙二醇、聚乙二醇(Mw：2000，PEG2000)、馬來酸酐、透明質酸
PEG4000	槲皮素、丙二醇、聚乙二醇(Mw：4000，PEG4000)、馬來酸酐、透明質酸
PEG6000	槲皮素、丙二醇、聚乙二醇(Mw：6000，PEG6000)、馬來酸酐、透明質酸
PEG8000	槲皮素、丙二醇、聚乙二醇(Mw：8000，PEG8000)、馬來酸酐、透明質酸

【0044】 本發明所述槲皮素型界面活性劑之結構鑑定分析

本發明所合成槲皮素型界面活性劑分子的構造由 (FT-IR) 來確認，紅外線光譜分析圖其主要是判定分子結構，因為所有的分子具有某些固定量的能量，造成鍵拉伸及彎曲，而原子擺動及搖動，而造成其他分子發生振動，而一個固定分子僅能在相當於特定能階之特定頻率彎曲或振動。當一分子用紅外光照射時，僅當光的頻率與鍵的振動頻率相同時，振動的鍵才會吸收能量。

圖一為本發明所述槲皮素型界面活性劑產物之紅外線FT-IR光譜分析結果，表2為本發明所合成槲皮素型界面活性劑產物之各種官能基所對應的特性吸收波峰，結果可以看出-OH與-NH非對稱伸縮振動在 $3708 \sim 3010 \text{ cm}^{-1}$ 之位置，NH基的伸縮振動出現在此範圍內，它與OH基伸縮振動重疊，但峰形比較尖銳，其吸收峰的數目與氮上氫原子之數目有關；-CH₂ 之非對稱伸縮振動在 $2912 \sim 2882 \text{ cm}^{-1}$ ；C=O 之伸縮振動在 $1770、1680 \text{ cm}^{-1}$ 的位置；C=C 苯環的骨架振動在 1540 cm^{-1} 的位置；-CH₃不對稱彎曲振動之位置在 $2894 \sim 3066 \text{ cm}^{-1}$ ；C-O 之對稱伸縮振動吸收分別在 $1141 \text{ cm}^{-1}、1288 \text{ cm}^{-1}、1291 \text{ cm}^{-1}$ 之位置；C-H之平面外彎曲振動吸收於 $978 \text{ cm}^{-1}、854 \text{ cm}^{-1}$ 處。

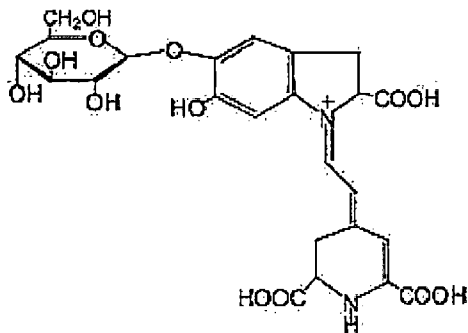
表2 槲皮素型界面活性劑之IR光譜分析

官能基	吸收頻率(cm^{-1})
-NH -OH	3708~3010
-CH ₂	2912~2882
C=O	1770、1680
C=C	1504
-CH ₃	1350
C-O	1291、1288、1141
C-H	978、854

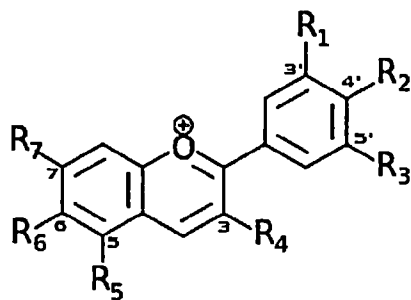
【0045】 本發明之實施例中植物性天然色素染料之製備

將火龍果利用果汁機的方式萃取蔬果液，因火龍果萃取後有殘留雜質，必須經由抽氣過濾器的過濾才能得到我們所需的植物性天然色素。紫高麗菜利用果汁機、或水煮的方式萃取蔬果液，因紫高麗菜萃取後有殘留雜質，必須經由抽氣過濾器的過濾才能得到我們所需的植物性天然色素。所得植物性天然色素主要化學結構如下：

(1) 火龍果 (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt.)，($\text{C}_{24}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_{13}$)，Sigma。



(2) 紫高麗菜 (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*)，($\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{O}_6$)，Sigma。



【0046】 毛料纖維的主要成分為角蛋白，它由多種 α -氨基酸殘基構成，可聯結成呈螺旋形的長鏈分子，其上含有羧基、胺基和羥基等，在分子間形成鹽式鍵和氫鍵等。長鏈之間由胱氨酸的二硫鍵形成的交鍵相聯結。植物性天然色素染料多為酸性染料，酸性染料化學構造通常含有 $-\text{OH}$ 基、 $-\text{COOH}$ 基、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 基，能在酸性及弱酸性或中性染浴中對毛料纖維染色。

【0047】 植物性天然色素染料中酸性基團多為 $-\text{OH}$ 基、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 基、 $-\text{COOH}$ 基，此類基團易溶於水，在水中解離成染料陽離子為陰離子性，需藉助酸之幫忙，方可行離子鍵結合而染色。染色操作簡單、色彩鮮明、洗濯堅牢度中等。

【0048】 染色性測試，對染料染色性能評價的重要指標之一就是染色深度。Kubelka-Munk染色深度方程式在被測物體的吸收係數 K 和散射係數 S ，與固體試樣中有色物質濃度 C 之間建立了一定的函數關係。通過計算得到的 K/S 值越大，固體試樣表面顏色越深，即有色物質濃度越高，染料染色性能越好。界面活性劑可扮演著溼潤劑、均染劑、增溶劑、沉澱防止劑等角色，因此染料與界面活性劑的相互作用在許多染色工序中是非常重要的，譬如運用在織物染色、相片沖印、噴墨技術等工序上。

【0049】 均染性，CIB LAB 是基於一種顏色不能同時既是綠又是

紅，也不能同時既是藍又是黃的理論建立。所以，單一數值可用於描述紅/綠，黃/藍特徵。CIB LAB容差公式以標準為中心，然後給予個別L*a*b*數值，正負(+/-)之誤差範圍。

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

$\Delta L^* = L^*_{\text{樣品}} - L^*_{\text{標準}}$ (明度差異，+偏淺)

$\Delta a^* = a^*_{\text{樣品}} - a^*_{\text{標準}}$ (+偏紅，-偏綠)

$\Delta b^* = b^*_{\text{樣品}} - b^*_{\text{標準}}$ (+偏黃，-偏藍)

【0050】 本發明實驗使用植物性天然色素染料(火龍果、紫高麗色素染料)，並以醋酸調整pH4.5，在弱酸性的環境下能讓凡得瓦力與氫鍵作用，得到較好的上色速率及上色度，但植物性色素酸性染料染毛料，不容易均染，故使用本發明之槲皮素型界面活性劑來增加均染及染着率。

【0051】 本發明之毛料纖維材料之染色方法，分別調配植物性色素染料濃度1.25% o.w.f (植物萃取原液1克以載劑稀釋至80克，形成質量百分比1.25%，亦即使用的染料是佔全部染液的1.25%)及助劑(槲皮素型界面活性劑)濃度為0.05wt% (質量百分比)、載劑(水)所構成之染色組成物，用以將毛料纖維布進行染色，再藉由瑞比染色打樣機、分光光度測色儀等儀器分析各項相關性質，探討染料或助劑之添加對毛料織物染色之影響。

【0052】 染色性：應用植物性天然色素染料染毛料織物時，最大問題是產生不均染現象，故需使用均染劑來達到均染效果。染色速度快慢受染液中染料與界面活性劑所形成之複合體的影響，染色時界面活性劑分子先吸附染料分子，使染料分子變大，染料分子與纖維染著速率減慢，而達到均染效果。染色後期必須促進染色速度，減少染料殘留，達到所需染色之色相濃度。使用電腦染色機(Drum Dyeing Testing Matching)染色，再利用電

腦配色系統(Color Matching System,CS-5)測試。

【0053】 實驗藥品與材料

毛料纖維布料

醋酸Acetic Acid, Glacial CH_3COOH ，分子量 60.05，試藥一級，購自日本試藥公司

助劑：槲皮素型界面活性劑

植物性天然色素染料：火龍果色素及紫高麗色素

【0054】 實驗步驟

- 1、 秤取毛料纖維布料(羊毛布)2克
- 2、 配製染色組成物 100ml
 - A、 配製染料濃度分別為：1.25% o.w.f(質量百分比，使用的染料是佔全部染液的1.25%)。
 - B、 配製濃度為0.05%(質量百分比)之助劑，助劑選自：不同之槲皮素型界面活性劑(其中聚氧乙基醚鏈段，分子量分別為2000、4000、6000、8000(g/mol)之聚乙二醇(PEG))。
 - C、 以醋酸調整為pH=4.5，浴 比： 1 : 40
- 3、 浸染步驟，在室溫下分別將毛料纖維材料與染色組成物置入鋼瓶中。
- 4、 緩染步驟，經瑞比染色打樣機的染色條件，以 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 升溫速度將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料加熱至60，70，80，90 $^\circ\text{C}$ 。
- 5、 染色步驟，在60，70，80，90 $^\circ\text{C}$ 將染色組成物及浸泡於其中的毛

料纖維材料持溫30分鐘。

- 6、降溫出缸步驟，以 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的降溫速率將染色組成物及浸泡於其中的毛料纖維材料降至 50°C 後，再將毛料纖維材料從染色組成物中取出缸。
- 7、水洗陰乾
- 8、進行染色

【0055】 依染色條件配製染浴配方，第一缸之鋼瓶內未加入任何助劑，其餘缸之鋼瓶均加入所合成之不同助劑。將毛料織物放入鋼瓶中，把瓶蓋栓緊，設定起始溫度為 50°C ，每一分鐘上升 1°C 。到達 60°C 時，將鋼瓶放入電腦染色機的鋼瓶座上，經5分鐘後，取出其中一支鋼瓶，鋼瓶內的織物充分水洗，再予以自然乾燥。在 $60, 70, 80, 90^{\circ}\text{C}$ 時，分別取出其餘鋼瓶，水洗後自然乾燥。以電腦配色系統（Applied Color System），使其在穩定狀態下，先予以校正測試後，再正式進入測試。

【0056】 染色力度及評估結果

染整工業利用染料進行染色時，需於染液中加入導染劑，使染料容易進入纖維內部，達到深染、殘液少之目的。而導染劑必須具有良好之分散性，才有助於染料向纖維內部擴散、防止染料凝集、不抑制最終染著、具適度之緩染性與均染性等作用。此外亦要求起泡性小，對染色堅牢度無影響。對染料染色性能評價的重要指標之一就是染色深度。Kubelka-Munk染色深度方程在被測物體的吸收係數 K 和散射係數 S ，與固體試樣中有色物質濃度 C 之間建立了一定的函數關係。通過計算得到的 K/S 值越大，固體試樣表面顏色越深，即有色物質濃度越高，染料染色性能越好。

使用含本發明之槲皮素型界面活性劑之染色組成物，進行毛料纖維布料染色後之染色性質之測試如下：

分光光度測色儀分析

使用Gretag Macbeth Color-Eye 2180UV/2180分光光度測色儀，以比較例(不添加本發明之槲皮素型界面活性劑之助劑者)所得之染色後的毛料纖維布做為標準樣本，分別評估實驗例中各染料組成物所得之染色後的毛料纖維布的染色著色力度及色差，且結果紀錄於圖二～六中。

根據庫貝爾卡-芒克理論(Kubelka-Munk Theory)計算著色力度。在以下圖二～六中，比較例(標準樣本)的著色力度將設定為100.0。

【0057】 本發明之槲皮素型界面活性劑添加量為0.05%者，著色力度色差分析結果如圖二～六，為一系列不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑助劑以及不同溫度下進行染色，結果顯示其染料分散性因槲皮素型界面活性劑的添加，其分散性愈好，由於槲皮素型界面活性劑可將凝集之染料部份溶化，染料較不易凝集，即對染料具有較佳之分散性。

【0058】 圖二為萃取火龍果色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之染著力(K/S值)，萃取火龍果色素添加之槲皮素型界面活性劑(不同PEG鏈長：Mw為2000、4000、6000、8000)，藉由色差儀測出 ΔL 、 Δa 、 Δb 值中的染著力又稱K/S值，數值越大代表上色的顏色越深，染料染色性能越好。由圖二顯示在溫度90°C使用PEG8000之槲皮素型界面活性劑染色之染著效果是最好的，在溫度80°C沒添加槲皮素型界面

活性劑時的染著效果相較之下比較差。圖三為水煮萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之染著力(K/S值)。圖三顯示在溫度90°C使用PEG6000之槲皮素型界面活性劑染著效果是最好，溫度90°C使用PEG8000之槲皮素型界面活性劑染著效果相較之下比較差。隨著槲皮素型界面活性劑之PEG鏈長越長時，k/s值越大染色效果越深，最佳上色的染著力分別使用PEG介於6000~8000之間之槲皮素型界面活性劑，染色溫度介於70~90°C之間。

【0059】 圖四為使用萃取火龍果色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)，火龍果天然色素添加槲皮素型界面活性劑(不同PEG鏈長：Mw為2000、4000、6000、8000)染色毛料纖維材料之均染性(ΔE)結果，色差儀測出 ΔL 、 Δa 、 Δb 值中的均染性又稱 ΔE ，數值越小代表染的越均勻就不會有染花的情形。由圖四顯示在溫度90°C使用PEG4000之槲皮素型界面活性劑均染效果是最好，在溫度90°C使用PEG8000之槲皮素型界面活性劑均染效果相較之下比較差。

【0060】 圖五為使用水煮萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)，使用水煮萃取紫高麗菜天然色素添加槲皮素型界面活性劑(不同PEG鏈長：Mw為2000、4000、6000、8000)染色毛料纖維材料之均染性(ΔE)結果。由圖五顯示在溫度60°C使用PEG6000之槲皮素型界面活性劑染色之均染效果是最好，在溫度90°C使用PEG8000之槲皮素型界面活性劑染色之均染效果比較差。圖六為使用果汁機萃取紫高麗菜色素染料添加不同PEG鏈長之槲皮素型界面活性劑對羊毛纖維材料染色之均染性(ΔE)，果汁機萃取紫高麗菜色素染料添加槲

皮素型界面活性劑(不同PEG鏈長：M_w為2000、4000、6000、8000) 染色毛料纖維材料之均染性(ΔE)結果。由圖六顯示在溫度90°C時，使用PEG4000與PEG6000之槲皮素型界面活性劑之均染性(ΔE)數值相互重疊，但使用PEG6000之槲皮素型界面活性劑之均染性(ΔE)數值還是顯得比較低，代表均染性比PEG4000之槲皮素型界面活性劑之均染性好，在溫度90°C使用PEG8000之槲皮素型界面活性劑之均染性(ΔE)比PEG4000、PEG6000之槲皮素型界面活性劑之均染性(ΔE)數值來的大，顯示PEG8000之槲皮素型界面活性劑之均染性比較差。 ΔE 值越小染色越均勻，結果顯示最好的均染性所使用之槲皮素型界面活性劑之PEG鏈長介於4000~6000之間，染色溫度為60~90°C。

【0061】 由上述實施例顯示本發明使用槲皮素型界面活性劑作為助劑進行植物性天然色素染料對毛料纖維材料之染色，具有提升均染性之作用，在 pH4.5 時，染料的飽和吸附量與纖維的末端胺基含量相當，因而染料上染速度較快，容易產生不均現象，但透過槲皮素型界面活性劑之添加可與植物性天然色素染料先形成複合物(Complex)，降低其染料溶解性，使分子緩慢釋放，啟發緩染作用。

【0062】 表3為萃取火龍果色素染著羊毛布料的色布卡，秤取羊毛纖維布料2克，配製染色組成物 80ml，配製染料濃度分別為：1.25% o.w.f(質量百分比，使用的染料是佔全部染液的1.25%)。配製濃度為0.05%(質量百分比)之助劑，助劑選自：不同之槲皮素型界面活性劑(其中聚氧乙基醚鏈段，分子量分別為2000、4000、6000、8000 (g/mol)之聚乙二醇(PEG))。浴比1：40，pH4.5，顯示使用本發明之槲皮素型界面活性劑為助劑時，可促進植物

【0065】 本發明所使用之槲皮素型界面活性劑，係由生物可分解、對人體無毒性之槲皮素與二醇化合物在酸性催化劑下經聚縮合槲皮素衍生物，使用不同分子量之選自：聚乙二醇(PEG)、聚環氧乙烷(PEO)、聚氧乙烯(POE)之聚氧乙烯醚鏈段與酸酐、或二酸化合物進行開環聚合得到具醚基之嵌段共聚合物作為連結基(spacer)，將槲皮素衍生物與具醚基之嵌段共聚合物進行酯化反應，再加入水解透明質酸，透過縮合反應製備一系列天然槲皮素型界面活性劑。根據本發明研究團隊實驗證明此水溶性槲皮素型界面活性劑具有低起泡性、降低表面張力，溼潤性、乳化及分散等界面活性，隨著聚乙二醇分子量不同界面性質將隨之改變；合成之水溶性槲皮素型界面活性劑，具有良好之界面活性可應用於許多的加工處理，紡織染整與混合分散劑；由實驗結果得知一系列槲皮素型界面活性劑具有降低表面張力之能力、濕潤性以及具低起泡性等特點，且具有生物可分解性，將本發明槲皮素型界面活性劑作為助劑，應用於毛料纖維材料之染色上，可促進植物性天然色素對毛料纖維材料之染色效果佳，還可以因其具有無毒、生物可分解性，降低環境污染，大幅提升其經濟效益與實用性能。

【0066】 本發明之發明特徵、內容與優點及其所達成之功效，將本發明以實施例之表達形式詳細說明如上，而於文中所使用之表列，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，不應就所附之表列的比例侷限本發明於實際實施上的專利範圍，合先敘明。

【符號說明】 無。

I667388

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

一種毛料纖維材料之染色方法

A dyeing method of wool fiber material

【中文】

本發明為一種毛料纖維材料之染色方法，藉由使用特定化學結構之懈皮素型界面活性劑為固色劑來染毛料纖維材料，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含：懈皮素型界面活性劑，以所述染色組成物的總重量計，所述懈皮素型界面活性劑的含量為0.001重量%至10重量%；植物性天然色素染料，以所述染色組成物的總重量計，所述染料含量為0.001重量%至10重量%；以及載劑，以所述染色組成物的總重量計，所述載劑的含量為80重量%至99.998重量%。應用植物性天然色素染料染毛料纖維材料時，最大問題是產生不均染現象，本發明為利用懈皮素型界面活性劑作為毛料纖維材料染色之助劑，能促進植物性天然色素染料對毛料纖維材料之染色，不論染著力或均染性。

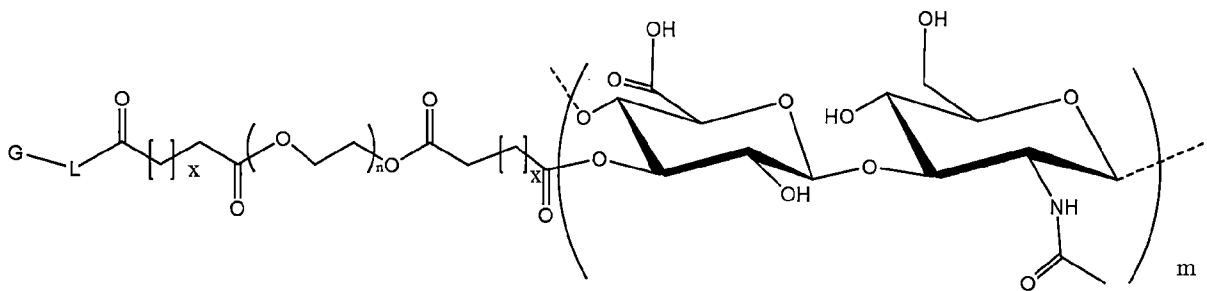
【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



L：為二醇化合物殘基

G：槲皮素殘基

x：酸酐或二酸化合物中-CH₂-段之重複數量

n：聚氧乙基醚鏈段重複單位數

m：透明質酸鏈段重複單位數

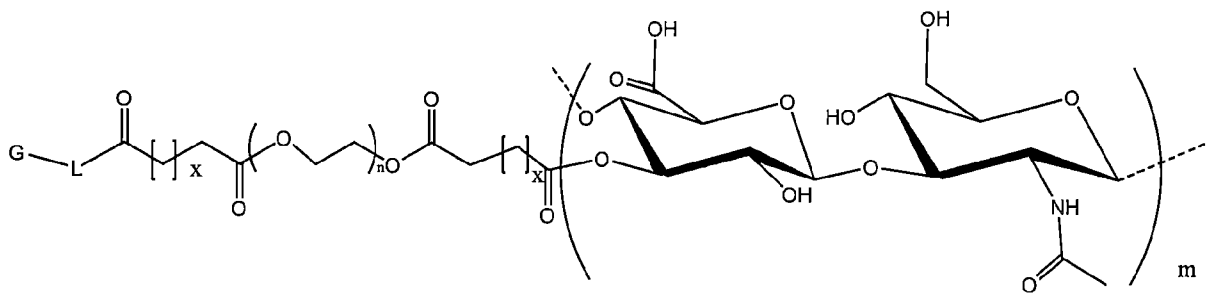
申請專利範圍

- 1、一種毛料纖維材料之染色方法，包含使用下列之染色組成物對毛料纖維材料進行染色，該組成物包含：

槲皮素型界面活性劑，以所述染色組成物的總重量計，所述槲皮素型界面活性劑的含量為 0.001 重量%至 10 重量%；

植物性天然色素染料，以所述染色組成物的總重量計，所述染料的含量為 0.001 重量%至 10 重量%；

以及載劑，以所述染色組成物的總重量計，所述載劑的含量為 80 重量%至 99.998 重量%，其中，該槲皮素型界面活性劑，具有下列通式(I)之化學結構：



(I)

式中，L 為二醇化合物殘基，G 為槲皮素殘基，x 為酸酐或二酸化合物中-CH₂-段之重複數量，其值為 1 至 20，其中，二醇化合物選自碳數 2 至 20 之二醇化合物，n 表示聚氧乙基醚鏈段重複單位數，其值為 10~5000，其中 m 表示透明質酸鏈段重複單位數，其值為 10~10000。

- 2、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中槲皮素型界面活性劑之該聚氧乙基醚鏈段，由選自：聚乙二醇(PEG)、聚環氧乙烷(PEO)、聚氧乙烯(POE)所構成。

- 3、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中所述載劑為選自：水、乙醇、丙酮或其混合溶液。
- 4、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中以所述染色組成物的總重量計，所述槲皮素型界面活性劑的含量為 0.01 重量%至 5 重量%。
- 5、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中以所述染色組成物的總重量計，所述植物性天然色素染料的含量為 0.01 重量%至 5 重量%。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中所述染色組成物在室溫下的 pH 值範圍為 2 至 6。
- 7、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中毛料纖維材料選自：羊毛、狐狸毛、駱駝毛、羽毛、兔毛、毛髮。
- 8、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中植物性天然色素染料選自：火龍果、紫高麗菜、茜草、薑黃、指甲花、紫草、紅花、靛藍、石榴、蘇木、槐花、薯榔、檳榔、洛神花、黃芩之色素。
- 9、如申請專利範圍第 1 項所述毛料纖維材料之染色方法，其中利用所述染色組成物對所述毛料纖維材料進行染色，包括：
浸染步驟，在室溫下將所述毛料纖維材料浸入所述染色組成物中；
緩染步驟，以 0.5°C/min~5 °C/min 的升溫速率將所述染色組成物及浸泡於其中的所述毛料纖維材料加熱至 50°C~110°C；染色

步驟，在 50°C~110°C 將所述染色組成物及浸泡於其中的所述毛料纖維材料持溫 20 分鐘~90 分鐘；以及降溫出缸步驟，以 0.5°C/min~5°C/min 的降溫速率將所述染色組成物及浸泡於其中的所述毛料纖維材料降至 40°C~80°C 後，再將毛料纖維材料從染色組成物中取出。

- 10、 一種毛料纖維製品，係將毛料纖維材料經申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項的毛料纖維材料之染色方法染色而得者。