Chem. Bilal A. Al-rifaii
الكيماوي بلال عبد الوهاب الرفاعي
مستشار في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية ومدرب التقنيات الصباغية في غرفتي صناعة دمشق وحلب
دمشق: هاتف: ٣٤٤٠٥٣٨ ٠١١، حلب: ٢٢٦٢١٣٩ ٠٢١، جوال: ٥٨٤٣١٦ ٠٩٤٤، b.rifatex@hotmail.com

المطريات

المراجعة العلمية: الدكتور مأمون البحرة إدارة المحاضرة: الدكتور عدنان شيخ الكار

محاضرة علمية ألقيت في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية بتاريخ ٢٠١١/١٠/١٦

الدكتور مأمون بن قانص البحرة في سطور

مواليد دمشق ١٩٣٦/٥/٢٤

١٩٥٦ : نيل الشهادة الثانوية من ثانوية الميدان بدمشق.

١٩٥٦ : السفر إلى ألمانيا ودراسة اللغة الألمانية بمعهد غوته ببلدة كوخل جنوب ألمانيا.

١٩٥٧ : بدء دراسة الكيمياء الصناعية في المعهد العالي التقني بجامعة آخن.

١٩٦٣ : الحصول على شهادة دبلوم الكيمياء الصناعية في إطار اختصاصات :

كيمياء النفط ، كيمياء النسيج ، كيمياء البوليميرات

١٩٦٥ : نيل شهادة الدكتوراة من المعهد العالي التقني بجامعة آخن بدرجة جيد جداً لموضوع :

حماية الصوف من الانكماش بتلبيس شعيرة الصوف طبقة رقيقة من النايلون ٦-١٠

بالاعتماد على الجذور النشيطة بوسط مائي

١٩٦٥ - ١٩٧٠: العمل كمدير لصالتي المصبغة والتجهيز في شركة الصناعات الحديثة بدمشق.

١٩٦٦ - ١٩٦٨: تأدية خدمة العلم بدوام مشترك بين إدارة الحرب الكيميائية وشركة الصناعات الحديثة وكمحاضر في كلية الصيدلة بجامعة دمشق.

١٩٧٠ - ١٩٨٠: التعاقد مع شركة الصناعات الحديثة على العمل كمستشار فني

١٩٧٨: المشاركة في تأسيس مؤسسة كولورتكس في ريف دمشق كعضو مجلس إدارة ومدير عام، وتتألف المؤسسة من خمسة شركات متضامنة وهي :

بحرة وشركاه: لتحضير الأقمشة، طباع وشركاه: لصباغة الأقمشة، مفشي وشركاه: لصباغة الخيوط

دوماني وشركاه: لصباغة الأقمشة " على قانون الاستثمار رقم ١٠ "، رفاعي وشركاه: لزوي الخيوط

١٩٩٤ : تأسيس المعمل الوحيد في سورية لصناعة الأزرار من البولي استر.

٢٠٠٧ : تأسيس مصنع مواد عزل لاصقة بمشاركة شركة *SURE LEVEL* الاسترالية.

١٩٨٩ - ٢٠٠٧: عضو مجلس غرفة صناعة دمشق لثلاث دورات متتابعة ، وكانت أهم اهتماماته من خلالها: النشاطات البيئية والجودة في مجال الصناعات النسيجية، والتعليم المهني وتنمية الموارد البشرية.

الدكتور المهندس عدنان شيخ الكار في سطور

التحصيل العلمي:

- حصل على شهادة الهندسة الكيميائية من جامعة ليون عام ١٩٥٧
- نال شهادة الاختصاص في المواد الدسمة وتطبيقاتها عام ١٩٦٠
- نال شهادة الدكتوراة في موضوع تأكسد المواد الدسمة عام ١٩٦٥
- اتبع عدداً من الدورات في فرنسا ويوغوسلافيا والولايات المتحدة

أماكن العمل:

- عمل مديراً فنياً في شركة الزيوت بحلب.
- يعمل حالياً كمدير فني لشركة بشرى لصناعة الصابون والمنظفات.

الإنتاج العلمي:

- بحث حول هدرجة الزيوت وتطبيقاته في تحضير الشحوم المعدنية.
- بحث حول التحليل الكروماتوغرافي نصف الصناعي.
- تحضير مادة اليوراسيل وتطبيقها في مجال التصوير الضوئي.
- عدة مؤلفات في عالم الزيوت والصابون

بلال عبد الوهاب الرفاعي في سطور

المؤهل العلمي : مجاز في الكيمياء التطبيقية من جامعة دمشق عام ١٩٨٢

أمكنة العمل وتواريخها :

١. مؤسسة كولورتكس بدمشق: رئيس قسم صباغة الغزول : ٨٤ – ١٩٨٦
٢. الشركة الحديثة لصباغة وتجهيز الأقمشة والخيوط " حسن وعبد الفتاح تقي الدين وشركاهم " بدمشق : مدير صالة الانتاج : ٨٦ – ١٩٩٢
٣. مصبغة محفل وشركاه بحلب : مدير فني ١٩٩٢
٤. مصبغة الربيع بحلب: مدير فني : ١٩٩٢ – ٢٠٠٢
٥. شركة دباس للتجارة: مدير فني : ٢٠٠٢ – ٢٠٠٦
٦. شركة المهندس مصطفى دباس: مدير فني : ٢٠٠٦ - حتى تاريخه
٧. مستشار ومدرب التقنيات الصباغية في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية ومركز تنمية الموارد البشرية بغرفة صناعة دمشق وريفها ، ومركز التدريب الإداري *MTC* التابع لمركز الأعمال والمؤسسات السوري *SEBC* وغرفتي صناعة وتجارة حلب.

الإنتاج العلمي

١. محاضرة علمية في الاسبوع العلمي للجمعية الكيماوية السورية بجامعة حلب : ٢٠٠٥/١١ بعنوان :
ميزان الألفة للمواد الفعالة سطحياً *HLB*
٢. مجموعة مقالات في موسوعة الغزل والنسيج " تكستيل " بعناوين: الصباغة والتلوث ١ و٢، قصر وتبييض الأليلوزية ...
٣. كتاب بعنوان :
تقنيات العمليات الصباغية
مراجعة الدكتور مأمون البحرة ، إصدار دار البشائر بدمشق عام ٢٠٠٧
٤. المشاركة بوضع كتاب التقنيات الصباغية لمعهد الصناعات النسيجية بدمشق.
٥. محاضرة علمية للجمعية الكيميائية السورية بجامعة دمشق بتاريخ ٢٠١٠/٦/٨ والاتحاد العربي للصناعات النسيجية بعنوان : ميزان الألفة للمواد الفعالة سطحياً *HLB*
٦. كتاب بعنوان:
الأسس الحديثة للعمليات الصباغية
برعاية الاتحاد العربي للصناعات النسيجية
٧. كتاب بعنوان:
معجم المصطلحات النسيجية
برعاية الاتحاد العربي للصناعات النسيجية

المطريات

١- المقدمة: تقوم فعالية المواد المطرية على مركباتٍ ذوات سلاسل دهنية طويلة، وبالتالي ذوات فعاليات تزليق وملمسٍ شحمي، وقد ترتبط هذه السلاسل برؤوس موجبة أو سالبة، أو أن تكون لا شاردية، وقد تكون مذبذبة الشحنة، وبالتالي يمكننا تبويب تصنيفها بحسب إمكانية استخدامها عملياً إلى:

المواد الدسمة الفعالة سطحياً		
شحنة الرأس الفعال سطحياً	المجموعة	التوظيف
موجبة	مركبات أمونيوم رابعية، مركبات سيليكونية، مجموعة البولي اوريتان " بخواص امتطاط "	مطريات تجهيز نهائي
سالبة	مجموعة كبيرة مثل استرات الحموض العضوية	مضادات تكسير
لا شاردية	مجموعة الايتوكسيلات، مركبات البولي ايتيلين	مطريات أو مضادات تكسير

٢- أنواع المطريات

٢-١- المطريات الموجبة الشحنة: مجموعة مركبات الأمونيوم الرابعية، والمطريات السيليكونية وبولي الأوريتان.

٢-١-١- مجموعة مركبات الأمونيوم الرابعية: تحتوي على مجموعةٍ وظيفيةٍ أو أكثر، تتشرد في المحاليل المائية لتعطي شاردة عضوية موجبة الشحنة وفعالة سطحياً، ويطلق اسم الأمينات على المركبات المشتقة من النشادر باستبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بسلسلة فحمية، وبذلك تكون أولية، ثانوية، ثالثية، رابعية:

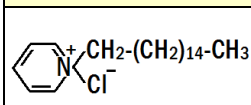
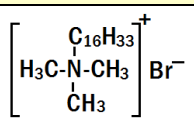
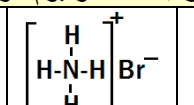
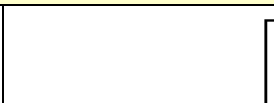
نشادر	أمين أولي	أمين ثانوي	أمين ثالثي	مركبات الأمونيوم الرابعية
NH_3	$R\text{-}NH_2$	$R_2=NH$	R_3N	$R_4N\text{-}CL$

وفي حين أن الميتيل أمين غاز فإن ما يليه يكون سائلا حتى نصل مع الأفراد العليا للحالة الصلبة مع ازدياد للكثافة وارتفاع لدرجات الغليان، وفي حين أن المركبات الأمينية حتى طول ٨ – ١٠ ذوابة بالماء فإن الأفراد العليا لا تذوب إلا باتحادها مع الماء والحموض لتشكيل أملاح ذوابة مثل كلور ألكيل الأمونيوم، وبالتالي تكتب صيغتها على الشكل:

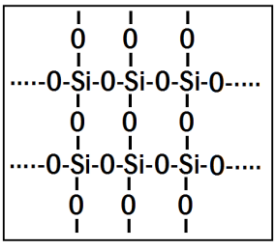
$$(R\text{-}NH_3)CL \text{ OR } R\text{-}NH_2.HCL$$

وكلما ازداد طول وتشعب السلسلة ازدادت صعوبة انحلالها بالماء ما يدل على فعالية تطرية وملمس أجود، وثباتيات أعلى تجاه: تصعدها بالحرارة الجافة على الرام، الغسيل، مع ازدياد كراهتها للماء.

وتتوزع مركبات الأمونيوم الرابعية فيما بين مرتبطة بالسلسلة مباشرة وغير مرتبطة، إذ تستخدم الأمينات الأولية والثانوية والثالثية ذوات السلسلة المرتبطة مباشرة في الصناعة النسيجية كمقويات وكمبيدات أو مزيلات للشحنات الكهربائية الساكنة في الخيوط التركيبية وكعوامل استحلاب، في حين تستخدم ذوات السلاسل المرتبطة بشكل غير مباشر كعوامل تقوية وتجهيز للخيوط السيليلوزية والتركيبية وكعوامل استحلاب.

الصيغة العامة لمركبات الأمونيوم الرابعية			
			
كلوريد سيتيل البيريدينيوم	هكسا ديسيل، ثلاثي ميتيل، بروم الأمونيوم	بروم الأمونيوم	R : سلسلة فحمية، a, b, c : ميتيل أو ايتيل أو بنزيل X : كلور أو بروم ، ميتو سلفيت أو ايتوسلفيت

٢-١-٢- المركبات السيليكونية: تحتوي هذه المركبات على رابطة سيلوكسانية -*SI-O-SI*-، ويعتبر الكوارتز ناتج التكاثف المتعدد لحمض أورتو السيليكون الحر H_4SIO_4:



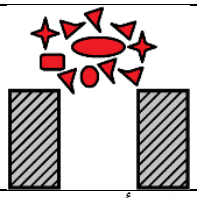
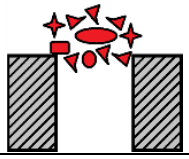
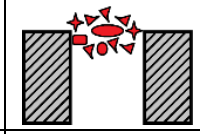
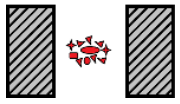
ويتم تحضير بوليميرات السيليكون العضوية بالتكاثف المتعدد لمشتقات حمض السيليكون العضوية باستبدال مجموعات هيدروكسيلية بمجموعات ألكيلية أو أريلية مرتبطة بالسيليكون مباشرةً، كما يمكننا استرة المجموعات الهيدروكسيلية الحرة أو استبدالها بالهالوجينات.

وتستخدم ألكيلات أو أريلات كلور السيلانات أو ايتيرات حموض أورتو السيليكون الألكيلية أو الأريلية كمواد وسطية لاصطناع البوليميرات السيليكونية العضوية، نتبعها بتفاعلات إماهة وتكاثف متعددة للسيلانولات المتشكلة:

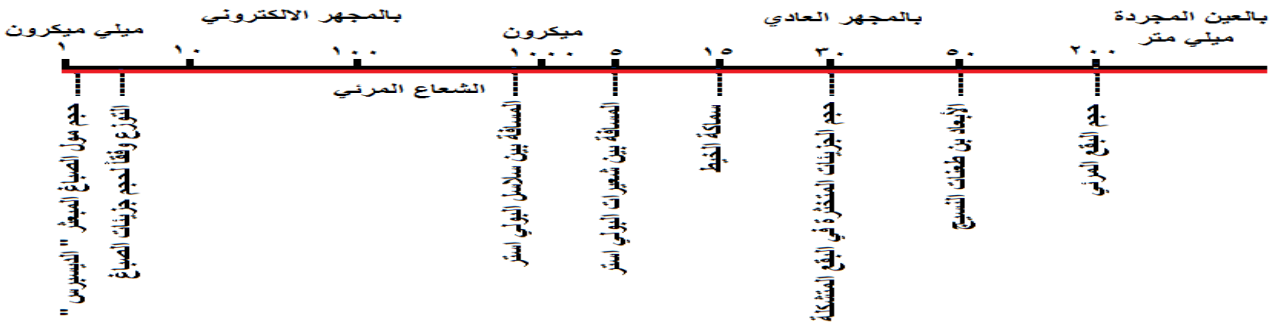
$$n\,R_2Si(OR)_2 \\ n\,R_2SiCl_2 \;+\; 2n\,H_2O \xrightarrow{\text{حلمهة}} 2\,ROH \\ 2\,HCl \;+\; n\,HO\text{-}Si(R_2)\text{-}OH \Rightarrow H\text{-}[O\text{-}Si(R_2)]_n\text{-}OH + (n\text{-}1)\,H_2O$$

وهكذا وبحسب طول السلاسل R وطريقة التفرع تتشكل مجموعات كبيرة من المنتجات لأغراض شتى كأنواع الكاوتشوك الحراري أو الزيوت الحرارية أو... نجد منها مجموعة المطريات الموجبة الشحنة.

ويتم تصنيف مجموعة المطريات السيليكونية تجارياً وعملياً بحسب حجومها الجزيئية إلى: سيليكونية، ماكرو سيليكونية، ميكرو سيليكونية، وأخيراً مجموعة النانو سيليكونية، وبالطبع وبحسب الحجم الجزيئي لكل منها يتيسر لها الدخول والتغلغل ما بين الشعيرات فالسلاسل المكونة للبولي استر، وبقدر ما تتمكن من التغلغل لعمق الخيوط والألياف تزداد قدرتها على تزليق السلاسل البوليميرية لتمنحنا الليونة، وعلى حساب قدرتها على منحنا الملمس الطري الخارجي. ويصور لنا الشكل التالي تمثيلاً للعلاقة بين مسامات البولي استر وإمكانيات تغلغل المطريات من خلالها:

أنواع المطريات				
التسمية التجارية	مطريات كاتيونية	مطريات سيليكونية		
معدلات تغلغل المطري النسبية				
	مركبات أمونيوم رابعية	سيليكوني	ماكرو سيليكوني	ميكرو سيليكوني	نانو سيليكوني

ميزان المقارنة بين حجوم: جزيئات الصباغ، خيط البولي استر، حجم البقع المرئي

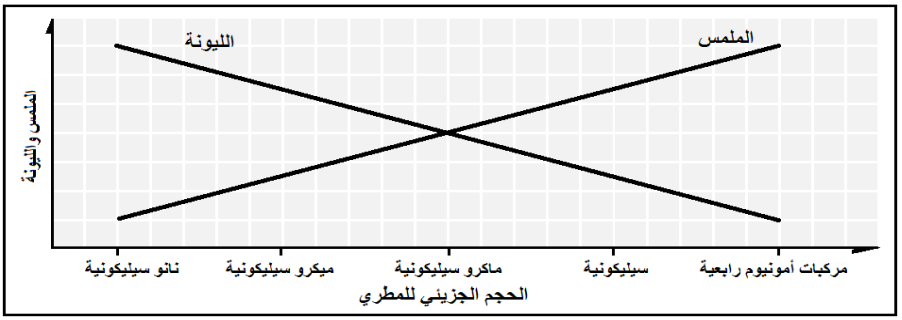


يبين لنا هذا الشكل إمكانية تغلغل المطريات بين شعيرات خيط البولي استر أو السلاسل المكونة لشعيراته بحسب حجومها الجزيئية

تثبيت مسامات الخيط وتغير أنواع وحجوم جزيئات المطري					
المطري	أمونيوم رابعي	سيليكوني	ماكرو سيليكوني	ميكرو سيليكوني	نانو سيليكوني
الاختراق والتوضع					
الملمس	٥	٤	٣	٢	١
الليونة	١	٢	٣	٤	٥

تغير أبعاد مسامات الخيوط مع تثبيت نوع المطري			
المطري	مسام صغيرة	مسام وسط	مسام كبيرة
الاختراق والتوضع			
الملمس	٣	٢	١
الليونة	١	٢	٣

وهكذا وبحسب الحجم الجزيئي وبالتالي قدرة جزيء المطري على التغلغل في الألياف يمكننا تصور العلاقة بين الحجم الجزيئي وفعالية الملمس والليونة على الشكل التالي:



٢-٢- المطريات السالبة الشحنة أو مضادات التكسير: تستخدم المطريات السالبة الشحنة في بناء الحمام الصباغي لشحنتها السالبة، فتلعب دور العامل المطري والمزلق في آنٍ معاً ما يمنع أو يحد من تكسير البضاعة أو تجعدها، وبالتالي يمنع حدوث علامات صباغ غامقة اللون، وتقوم آليةً عمل المواد المضادة للتكسير على امتصاصها لمضاد التكسير الدهني ليشكل فيلماً يساعد على انزلاق القماش ما يمنع من تنضده فوق بعضه البعض فترةً طويلة، إذ يرتبط التكسير بوزن البضاعة الجاثية على القماش من جهة وزمن البقاء من جهة أخرى، كما يمنح للقماش طراوةً تستدعي مقاومة أعلى لزاوية الإجهاد الحدية اللازمة لتكسر البضاعة.

٢-٣- المطريات اللاشاردية: يمكننا استخدام هذه المجموعة كعوامل تطرية أو كمضادات تكسير على السواء لإمكانية مزجها مع العوامل الشاردية الموجبة أو السالبة لعدم احتوائها وظيفة حاملة لشحنةٍ كهربائية.

ويمكننا تحضير هذه المركبات من تفاعلات تكاثف أكسيد الايتيلين أو أكسيد البروبيلين، يتبعها تفاعل أكسيد الايتيلين مع: الحموض الدسمة، الأغوال، الألكيل فينول، الأميدات الدسمة... ومن ثم تفاعل تكاثف للوصول لمركبات البولي أوكسي ايتيلين مع الايتر أو الاستر والأميد كما يبين الجدول التالي:

نماذج لبعض المركبات الفعالة سطحياً اللا شاردية	
المطري اللا شاردي	البنية الكيماوية
ايتوكسيلات الأغوال الأولية	$R\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_nH$
ايتوكسيلات نونيل فينول	$C_9H_{19}\text{-}C_6H_4\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_nH$
ايتوكسيلات تيو الايتر	$CH_3\text{-}S\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_nH$
ايتوكسيلات الحموض الدسمة	$R\text{-}COO\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_nH$
ايتوكسيلات الأميدات الدسمة	$R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-})_nH$

$$R\text{-}XH + H_2C\overset{O}{\frown}CH_2 \rightarrow ROCH_2CH_2XH \xrightarrow[X:\,O,\,S,\,NH]{H_2C\overset{O}{\frown}CH_2} RXCH_2CH_2OCH_2CH_2OH \rightarrow RX(CH_2CH_2O)_nH$$

ترتبط معدلات انحلال الايتوكسيلات بالماء بعدد الجسور الايتيرية في الجزيء أو السلسلة، إذ يكافئ كل ٢٠-٣٠ جزيئة ماء ذرة أكسجين واحدة وإلا سيترسب المركب الايتوكسيلي.

ونرى أنه وبتسخين محلول عامل فعال سطحياً لا شاردي وبالوصول لدرجة حرارة معينة ينقلب المحلول من محلولٍ شفاف إلى محلولٍ أبيض اللون، وتدعى درجة حرارة انقلاب اللون بنقطة التعكر، وتُفَسَر هذه الظاهرة على أن ارتباط جزيئات العامل الفعال سطحياً بماء المحلول يتم مع ذرات أكسجين زمرة الايتر عبر ذرات الهيدروجين، ومع ارتفاع درجة الحرارة وازدياد مقدار الطاقة الحركية لهذه الجزيئات تبدأ بالانفصال عن الماء ما يؤدي لتجمعها على شكل طبقة حرة والبدء بالترسب على شكل مستحلب يعكر شفافية المحلول، لذا فإننا نجد أن مجموعة البولي غليكول ايتر حلولة

بالماء دون درجة التعكر هذه فقط، ويمكننا بإضافة بعض الملح تحاشي هذه الظاهرة، وغالباً ما يتم مزج زمرة الايتوكسيلات هذه ببعض الشموع كما سنستعرض في جدول المطريات.

٢-٤- المطريات المذبذبة: تحتوي هذه المواد ضمن تركيبها وظيفتين: إحداهما حمضية كزمرة السلفون أو الكربوكسيل $-SO_3H$ أو $-COOH$، وثانيهما زمرة اساسية كزمرة الأمين $-NH_2$، وترتبط شحنة المركبات الفعالة سطحياً المذبذبة بدرجة حموضة الوسط كأن تكون موجبة أم سالبة أو لاشاردية كما يبين الجدول التالي:

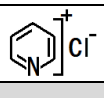
بعض العوامل الفعالة سطحياً المذبذبة		
الوسط	الشحنة	الصيغة
حمضي *Acidic*	موجب *Cationic*	$R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO^-\,Na^+$
نقطة التعادل الكهربائية *Isoelectric range*	لا شاردي *Non-ionic*	$R\text{-}NH_2^+\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO^-$
قلوي *Alkaline*	سالب *Anionic*	$R\equiv N^+ Cl^-$

ونرى في التفاعل التالي طريقة تحضير أحدها من إضافة استر لأمين دسم:

$$R\text{-}NH_2 + CH_2{=}CHCOOCH_3 \xrightarrow[H_2O]{} R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOCH_3 \downarrow$$
$$R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$$

وغالباً ما تمتلك العوامل الفعالة سطحياً المذبذبة خواص تزليق، منع تآكل، وفعاليات تبليل ووقاية غروية للحرير والصوف في الحمامات المائية، والاستخدام الأهم لهذه المجموعة هو اعتمادها في حمامات غلي وصباغة الألياف البروتينية كالصوف والحرير للحد من تكسيرها وتأثرها بفعل الحرارة المرتفعة.

ويمكننا استعراض أهم الوظائف الأكثر انتشاراً في الجدول التالي:

أهم وظائف الرأس القطبي للمركبات الفعالة سطحياً				
الزمر الحمضية				
الكربوكسيل		$-COO^-\,Na^+$	السلفون	$-OSO_2^-\,Na^+$
استر الكبريتات		$-OSO_3^-\,Na^+$	أورتو الفوسفات	$-OPO_3^-\,(Na)_2^+$
الزمر القلوية				
زمر الأمينو	أحادي الأمين	$-NH_2.HCl$	رباعي الأمين	$\equiv N^+Cl^-$
	ثنائي الأمين	$=NH.HCl$	زمرة البيريدين	
	ثلاثي الأمين	$\equiv N.HCl$		
الزمر اللا شاردية				
الايتر		$-O-$	الكربوأمين	$-CONH-$
الهيدروكسيل		$-OH$	السلفو أمين	$-SO_2NH-$
الاستر الكربوكسيلي		$-COO-$	زمرة الرابطة المضاعفة	$-CH{=}CH-$

٣: مفهوم ميزان الألفة بين الطورين المائي والزيتي *HLP*

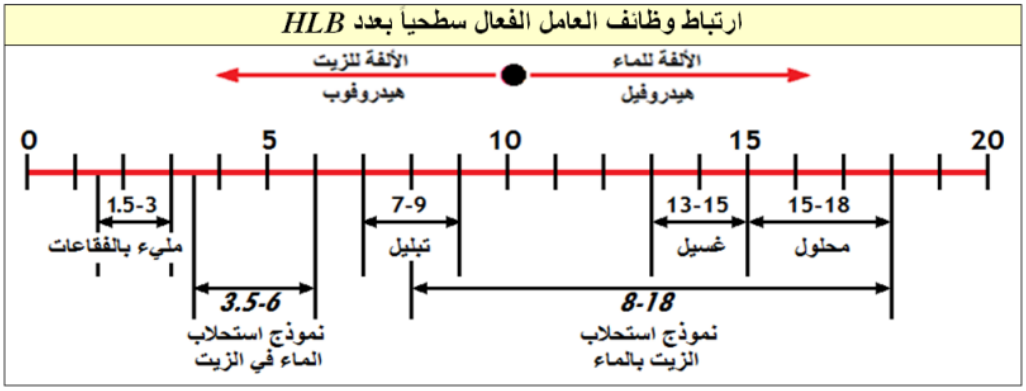
يُرمز للنسبة بين القسمين: الشغوف والكاره للماء بعدد:

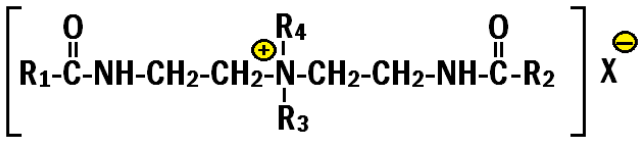
HLB: Hydrophilic Lipophilic Balance

ويحسب رقم *HLB* للعوامل الفعالة سطحياً لزمرة البولي غليكول ايتر اللاشاردية والمتعددة التكافؤ بالمعادلة التالية:

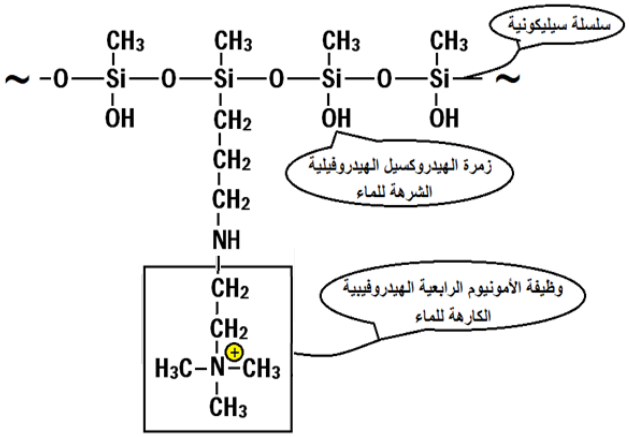
عدد *HLP* للعوامل الفعالة سطحياً = (عدد الزمر الهيدروفيلية ÷ عدد الزمر الهيدروفيبية) × (١٠٠ ÷ ٥)

فعدد *HLB* للالكانات يساوي الصفر لعدم احتوائها أي زمرة هيدروفيلية، أما في الإيتيلين غليكول فنجد زمرتي هيدروكسيل هيدروفيليتين ومجموعتي ميتيلين هيدروفوبتين وبالتالي يكون عدد *HLB* له مساوياً ٢٠، لذا فإن قيم *HLB* للعوامل الفعالة سطحياً يتراوح بين الصفر والعشرين، وكلما كان عدد المركب أقرب للعشرين كان أكثر ميلاً للطور المائي كما يبين الشكل التالي:





مطري كاتيوني عادي

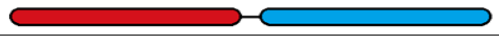


مطري كاتيوني سيليكوني شره للماء

لو أخذنا بمركبين فعالين سطحياً لوجدنا الفارق النظري لهما على الشكل :

وبما أن رأسيهما واحد فإن ألفتهما تجاه الوسط المائي ستكون واحدة، ولكن الزيادة في طول سلسلة المركب ٢ ستمنحه ألفةً أعلى تجاه الطور الزيتي أو القماش على حساب ألفته تجاه الطور المائي، وهذا ما يرمي إليه مفهوم ميزان الألفة بين الطورين المائي والزيتي أي الـ *HLB*.

ولو قارنا بين مطريين لا شارديين من نمط بولي غليكول ايتر للأغوال الدسمة اختلفا فيما بينهما بدرجة البلمرة " n " أي:

1) $C_{30}H_{61}-O-(CH_2-CH_2-O-)_{35}H$	
2) $C_{30}H_{61}-O-(CH_2-CH_2-O-)_{75}H$	

لوجدنا أن المركب الأول حيث تأخذ n القيمة ٣٥ سيكون أقل انحلالاً بالماء وأكثر شغفاً للقماش، وأكثر قدرة على عمليتي الاستحلاب والبعثرة، إذ ترتبط معدلات انحلال الايتوكسيلات بالماء بعدد الجسور الايتيرية في الجزيء أو السلسلة، فيكافئ كما سبق وذكرنا كل ٢٠-٣٠ جزيئة ماء ذرة أكسجين واحدة وإلا لن يكون المركب الايتوكسيلي قابلا للانحلال.

٤ـ العوامل المؤثرة على فعالية المطريات

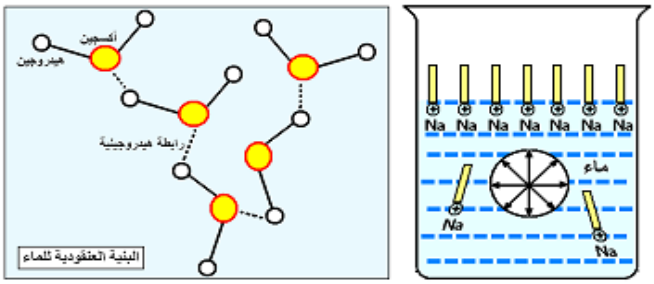
تتأثر فعالية المطريات بمجموعة من العوامل الذاتية من حيث تركيبها وبنيتها الكيميائية، وبمجموعة أخرى تتعلق بشروط وسط تطبيقها.

٤-١- الرأس القطبي الهيدروفيلي: فكلما كان الرأس القطبي أكثر كراهية للماء زادت معدلات امتصاص العامل المطري من قبل القماش.

يبلغ التوتر السطحي للماء بسبب بنيته العنقودية بحدود ٧٢ دينة/ سم^{٢}، إذ يتكون جزيء الماء من ذرة أكسجين وحيدة بزوج الكتروني سالب يحقق توازناً مع ذرتي الهيدروجين الموجبتين والمتناظرتين ما ينتج عنه ثنائي قطب عالي الفعالية يجعل من بنية الماء عنقودية بسبب الروابط الهيدروجينية التي تربط كامل جزيئات الماء السائل ما يُصعّب من انحلال العامل المطري طويل السلسلة به. ويمكننا بإضافة عاملٍ فعالٍ سطحياً خفض التوتر السطحي من ٧٢ حتى ٢٨ دينة / سم^{٢} مثلاً، بسبب تحلل جزيء العامل فعال سطحياً في الماء لسلسلة كارهة للماء تتجه لسطح السائل ولزمرةٍ فعالة محبة للماء تنغمس عبر رأسها الصوديومي الموجب الشحنة كما يبين الشكل التالي، لذا فإن الصابون يغير بنية الماء مخففاً من طاقته الحرة، أما مع المطريات حيث يتجاوز طول السلسلة ٢٢ ذرة كربون فأكثر فلا يمكن للزمرة الكربوكسيلية أن تحمل هذا الطول من السلسلة ما يمنع من انحلال هكذا مركب، وبالتالي يتجه نحو البضاعة لامتصاصه.

وتحوي البضائع المحاكة أو المنسوجة من غزول تكستوريه على كمياتٍ كبيرة من الزيوت والمزلقات القابلة للاستحلاب الذاتي، والتي يمكننا شطفها عند حرارة ٥٠-٦٠°م ودون الحاجة لإضافة أي منظف، أما إزالة زيوت غزل الإنهاء فيتطلب حماماً عند حرارة ٦٠-٧٠°م وبوجود ١-٢ غ/ل من مزيج منظفات شاردية سالبة ولاشاردية وبشرط عدم رفع الحرارة بأكثر من ٢ درجة / دقيقة منعاً للتكسير.

$$CH_3(CH_2)_{16}\text{-}COONa \rightarrow CH_3(CH_2)_{16}\text{-}COO^- + Na^+$$



توجه جزيئات الصابون وخفضها للتوتر السطحي والبنية العنقودية للماء

٤-٢- طول السلسة العضوية الهيدروفيبية: فكلما زاد طول السلسلة زادت كراهيتها للماء ما يعزز من اندفاعها نحو القماش وبالتالي نأخذ فعالية أعلى بسبب ارتفاع معدلات استنزافها.

٤-٣- تفرع السلسة العضوية الهيدروفيبية: يزيد تفرع السلسلة من مساحة التصاقها بالقماش ما يرفع من ثباتية المطري عموماً، وبالتالي معدلات استنزافها.

٤-٤- العوامل غير الذاتية المؤثرة على فعالية المطري:

٤-٤-١- حموضة حمام التطبيق: تتأثر تطرية القماش بحموضة الوسط بشكل نوعي، إذ يخرب الوسط القلوي المركبات الموجبة الشحنة، في حين لا تتأثر بشحنة الوسط المطريات الشاردية السالبة واللاشاردية والمذبذبة، فتتخرب مركبات الأمونيوم الرابعية بتأثير القلويات لينفصل الأمين وفق التفاعل:

$$R\text{-}NH_3.Cl + NaOH \rightarrow R\text{-}NH_2 + NaCl + H_2O$$

وعلينا ألا ننسى في هذا المقام أن معظم مياه الشرب المنزلية ومياه الآبار الخام قلوية الوسط. ما يستوجب عند تطبيق حمام تطرية منزلي إضافة بعض الحمض لمياه حوض التطرية كحمض الليمون مثلا" والذي يلعب الدورين: عامل تحلية وعامل تحميض.

٤-٤-٢- درجة حرارة حمام التطبيق: يُستحسن تطبيق العامل المطري من حمام دافئ ليمنح المطري ما يلزمه من الطاقة الحركية التي تساعده على الاقتراب والتقلب للوضعية المثلى التي يتم عندها الامتصاص الأعظمي سواءً أكان الامتصاص سطحياً كما هي حال معظم المطريات، أو بتغلغله كما هي حال مجموعة المطريات السيليكونية.

ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن المطلوب لتراجع الامتصاص بسبب امتلاك جزيئات العامل المطري من الطاقة ما يكفيها للاقتلاع وتراجع درجة الاستقرار والثبات على سطح القماش، لذا تبين الشركات المنتجة وبحسب طول جزيئات العامل المطري مجال درجات الحرارة الأمثل للتطبيق.

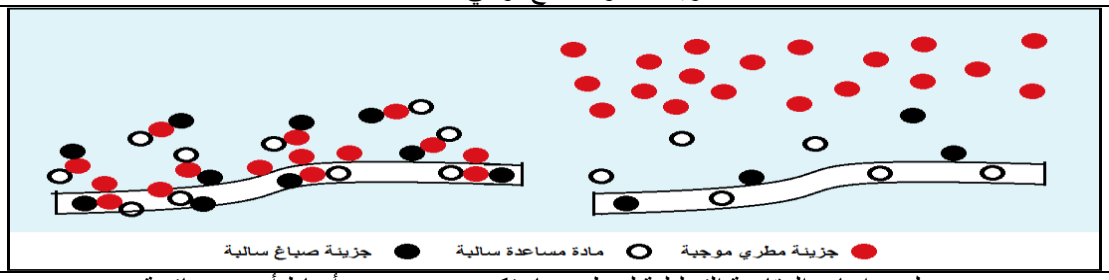
٤-٤-٣- الزمن: يلعب الزمن دوره المهم في إتاحة الفرصة لتحقيق التوازن في تركيز العامل المطري بين ماء الحوض والقماش، وغالباً ما تنصح الشركات بزمن لا يقل عن العشرين دقيقة.

٤-٤-٤- قساوة الماء: تتأثر المطريات الموجبة والسالبة والمذبذبة على السواء بقساوة الماء لقلوية أملاح القساوة، إذ يسبب استخدام المطريات السالبة المستخدمة كمضادات تكسير في بناء الحمامات الصباغية لتشكل الأملاح الكلسية، ما يترتب عليه جملةً من المظاهر والتي نذكر من أهمها:

١. تشكل الزَبَد بسبب تشكل الرغوة وبالتالي ظهور طبقةٍ ضارة على سطح القماش.
٢. تشكل ترسبات للأملاح الكلسية لهذه المطريات وبالتالي ظهور علامات التبقيع.
٣. إعاقة بعثرة السائل، وتعكر سائل الحمام.
٤. حدوث بعض تفاعلات التعفن والأكسدة التي تتسبب بانحراف اللون.

٤-٤-٥- مخلفات الحمامات السابقة: تتأثر عملية التطرية ككل بمحتوى القماش من مخلفات الحمامات السابقة، وبخاصة في حال تضاد شحنة المطري مع البواقي التي يحملها القماش، فكثيراً ما يحمل القماش آثار غواسل الإنهاء السالبة الشحنة، والتي تتفاعل مع العامل المطري الموجب لتمنعه من أداء وظيفته بارتباطها معه.

تفاعل المطريات الموجبة مع بواقي الحمامات السالبة



جدول دراسات المقارنة التحليلية لنمط مضاد تكسير صنعي مع أنماط أخرى منافسة

الخاصة	صنعي	طبيعي
نوعية المنتجات الممكن تطبيقه عليها	جميعها	بعضها
المفعول المؤخر، مشاكل التبقيع، الترسبات، التأثير السلبي على المردود اللوني	ليس له	ممكن
الثباتية تجاه: الحموض، القلويات، الأملاح، منع التكسير	أفضل بكثير	
التزليق	أفضل	
المفعول المطري بعد المعالجة	ليس له	أفضل

٤-٤-٦- تقنية تطبيق حمام التطرية: يتم تطبيق حمام التطرية بعددٍ كبير من الآلات، وتتباين نتائج عملية التطرية لذات العامل المطري وبذات التركيز من تقنية لأخرى، فآلة مثل الجت تعزز من اختراق وتغلغل سائل حمام التطرية لعمق الخيوط في حين تتوضع طبقة المطري توضعاً سطحياً بآلةٍ مثل الأوفرفلو أو الونش، والعادة أن تتم عملية التطرية على فولار الرام للبضائع التي يمكننا أن نجهزها التجهيز النهائي عبره، إذ أن هناك بضائع لا يمكننا تحضيرها بهذه التقنية كأنواع المخامل والبضائع التي نرغب بتكشيشها أو تطعيمها، إذ يسبب الفولار شد الأقمشة ما يحول دون عمليات التطعيم.

٤-٤-٧- محتوى القماش من الرطوبة: من الطبيعي أن نجد مردوداً أعلى لحمام التطرية عند تجفيف القماش قبلاً، فالقماش الجاف يمتص سائل الحمام بمعدلاتٍ أعلى منها كثيراً من حاله إن كان مشبعاً بالماء.

٤-٤-٨- محتوى حمام التطرية من المواد الأخرى: كثيراً ما يرافق عوامل التطرية مواد تجهيز أخرى لبعض الأغراض كبعض العوامل المبللة عند التجهيز النهائي للمناشف وما شاكلها. وهذا ما يؤدي لنشوء بعض من التنافس بين العاملين في نسب التوازن بين محتوى القماش من كلٍ منهما وبين ماء الحمام.

٤-٤-٩- طرق التثبيت: يتأثر محتوى القماش من العوامل المطرية بدرجة حرارة وزمن المعالجة الحرارية النهائية للقماش، فقد يؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن حدودٍ معينة ولزمن معين لتصعد قسم من التطرية مؤدياً لتراجع نتائج العملية. وبخاصة إذا ما علمنا أنه وفي البرافينات مثلاً: تزيد درجة حرارة غليان كل حد عن سابقه بزمرة ميتيلين واحدة بمقدار ١٠ْم تقريباً.

٤-٤-١٠- حال الخيوط: إذ تلعب عملية التثبيت دوراً كبيراً في التخفيف من قدرة امتصاص العامل المطري كما هو الحال مع الصباغ بسبب تنامي المناطق البلورية بعملية التثبيت على حساب المناطق اللا بلورية:

٥- إزالة العوامل المطرية

يمكننا إزالة العوامل المطرية بعدة طرق بحسب تركيبها الكيماوي:

٥-١- مركبات الأمونيوم الرابعية: يمكننا تخريبها بغلي القماش في وسط قلوي لتتحول لمركبات أمينية أكثر انحلالا بالماء، وتكمن المشكلة الأساسية في اختلاف شراهة العامل المطري أو منتجات تخربه للصباغ عن القماش العادي، لذا فإن لم تكن عمليتا التطرية أو نزعها متجانستين ستظهر معالم عدم تجانس العملية الصباغية فيما لو أردنا من بعدها إعادة العملية الصباغية.

وتنصح شركة ستاش *SETAŞ KIMIA* لإزالة مطري سيتافين *SETAFEN AC-LS* من منتجات تكاثف الايتوكسيلات الأمينية بحمام عند درجة حرارة ٦٠°م وبوجود ٥ غ/ل حمض نمل والتدوير لمدة ٣٠ دقيقة ليصار لاستخلاصه من القماش لماء الحمام دون تخريبه تخوفاً من جملة منتجات التخرب فيما لو طبقنا المعالجة بوسط قلوي.

٥-٢- المطريات السيليكونية: نظراً لتغلغل المطريات السيليكونية للمسافات البينية لسلاسل البولي استر نجد أنه من الصعب التأكد من تمام التخلص منها بأي طريقة كانت.

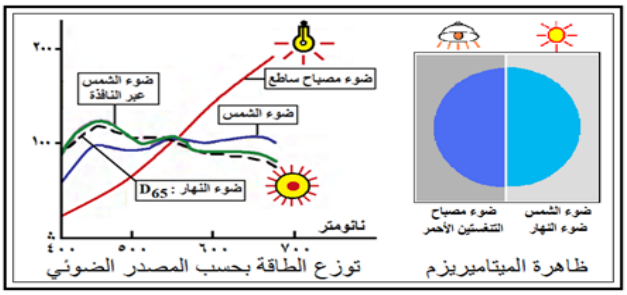
٥-٣- المطريات الشاردية السالبة واللاشاردية: من السهل جداً التخلص بالغلي بالماء العادي من القسم الأكبر منها، ومن ميزات العمل مع مثل هذه المطريات إمكانية إعادة العملية الصباغية دون التخلص منها، إلا في حال احتواء البضاعة على خيوط البولي أكريلو نتريل، والذي أساساً لا تتم تطريته إلا بالمطريات الموجبة الشحنة والتي تحمل ذات شحنة الصباغ القاعدي المستخدم في صباغة البولي أكريلو نتريل.

٦- ملاحظات عملية:

٦-١- الاصفرار: يسبب تعرض المطريات الكاتيونية من نمط مركبات الأمونيوم للتحلل الحراري لاصفرارها، ما يستوجب التعامل معها لأقل فترة زمنية وبأدنى درجات حرارة ممكنة، ما ينعكس سلبياً على مدى تثبيت أبعاد القماش حرارياً.

٦-٢- الميتاميريزم: يؤدي تشكيل فيلم شفاف على سطح القماش من التطرية لتشكل طبقة ذات قرينة انكسار تؤدي لانحراف اللون نوعاً ما " ميتاميريزم " مسببة اختلافاً في قيمة ΔE بين البضائع قبل وبعد عمليات التجهيز النهائي، وستختلف درجة الانحراف بتغير نوع المطري وكميته وشروط التثبيت الحراري.

٦-٣- الثباتية على النور: يؤدي تشكل طبقة الفيلم المشار إليها لتراجع في الثباتية على النور لأن سنتعامل هنا مع مفهوم مرور الضوء من خلال الزجاج وليس الضوء المباشر.



٦-٤- الثباتية على الغسيل: بما أن للمطريات السيليكونية " الماكرو والميكرو والنانو" القدرة على التغلغل بين السلاسل البوليميرية للخيوط التركيبية لتزليقها وبالتالي لإكساب القماش الليونة المطلوبة، فإنها تعزز من إمكانية تزليق الجزيئات الصباغية المحتبسة بين هذه السلاسل وبالتالي تمكينها من النزوح باتجاه الطور المائي ما يسبب تراجعاً للثباتية على الغسيل مع تجاوزنا لنسبٍ وشروط تثبيت معينة، وبخاصة إذا ما تذكرنا الهجرة الحرارية التي تتعرض لها الجزيئات الصباغية بفعل تعرض القماش لدرجات الحرارة العالية لزمن كافٍ.

وقد تكون المطريات الموجبة الشحنة سبباً لتراجع الثباتية على الغسيل والاحتكاك بسبب عدم التخلص التام من بواقي الأصبغة السالبة الشحنة قبل تطبيق حمام التطرية، إذ تتفاعل هذه البواقي الصباغية مع التطرية لتشكل طبقة طينية ملونة يصعب التخلص منها بحمامات الغسيل اللاحقة.

نماذج من العوامل المطرية تم إخفاء الأسماء التجارية للمطريات المدرجة أدناه احتراماً للشفافية العلمية وتجنباً لأي منحى تسويقي		
	الفعالية	الشحنة
١	أميد استرات حمض الفوسفور	
	مطري بخواص تسوية وبعثرة	-
٢	ألكيل بولي غليكول ايتر	
	مطري خاص للغزول	+
٣	استرات الحموض الدسمة للبولي غليكول ايتر	
	مطري للخيوط التركيبية	/
	عامل تشميع خالي من الدسم بخواص تنعيم ممتازة، سهل الإزالة بالغسيل، موائم للبيئة	/
٤	استرات حموض دسمة مع فحوم هيدروجينية	
	مضاد تكسير للألياف السيليلوزية	-
٥	أميدات الحموض الدسمة	
	مطري يمنحنا الملمس وبخاصة للألياف السيليلوزية، خفيف الاصفرار، لطريقة الاستنزاف أو الباد للبضائع المصبوغة	+
٦	مركبات أميدات الحموض الدسمة الرابعية	
	مطري ومضاد كهرباء ساكنة	+
	مطري لجميع أنواع الخيوط	+
٧	أميدات حموض دسمة مع شموع خاصة	
	مضاد تكسير بخواص تطرية	/
	مطري عام لكل الخيوط	+
	مطري شره للماء، لا يصفر، لجميع الخيوط وبخاصة السيليلوزية	/
٨	استرات حموض دسمة	
	مطري لجميع أنواع البضائع	/
٩	استرات حموض كربوكسيلية	
	مضاد تكسير ومنظف لحمامات القصر والصباغة	/
١٠	منتجات تكاثف حموض دسمة	
	مطري عام ثابت على الجت ولا يصفر	+
	مطري عام ثابت على الجت ولا يصفر	/
	مطري عام، لا يصفر	/
	مزلقات مغازل لجميع أنظمة الغزل	/
	مطري	/
	مطري وعامل تنعيم لجميع الخيوط	/
	مطري ومضاد كهرباء ساكنة	±
	مطري عام	/
	مطري مع خواص تبليل	+
	مطري عام وبخاصة للبولي استر والاكريليك ومزائجهما بخواص مضادة للكهرباء الساكنة	+
	مزلق لخيوط الخياطة لطريقة الاستنزاف ولجميع الخيوط وبخاصةٍ للبولي استر بخواص مضادة للكهرباء الساكنة	+
	مطري عام لكل الخيوط، مقاوم للاصفرار	/
	مطري للاكريليك	+
	مطري دائم للسيليلوز، يمنحنا طراوة ونعومة، خفيف الاصفرار، يلائم الألوان الضاوية	+
	مطري لجميع الخيوط، مقاوم للاصفرار	/
١١	منتجات تكاثف حموض دسمة مع استرات حموض دسمة	
	مطري بخواص صحية للجلد وبخاصة للجوارب	+
١٢	أميدات حموض دسمة مع بولي سيلوكسانات معدلة	
	مطري سيليكوني، يعزز الليونة والمرونة للأقمشة	+
١٣	أميدات حموض دسمة مع شموع	
	دائم لا يصفر، مزلق لتحسين قابلية الخياطة وبخاصة للمنتجات السيليلوزية	+
	لا يصفر ، يمنحنا النعومة	/
١٤	أميدات حموض دسمة مع بولي ايتيلين	
	مطري متعدد الاستعمالات للتطبيق على الجت، يمنحنا التعبئة والنعومة، ويحسن الخياطة	+
١٥	منتجات تكاثف حموض دسمة مع شمع اللانولين	
	مطري للصوف والاكريليك	+

١٦	منتجات تكاثف حموض دسمة مع شموع
مطري على الباد لتحسين قابلية الخياطة	+
مطري خاص للجينز، يقاوم الانبهات بالأوزون على بضائع الجينز المصبوغة بالانديكو، يمنحنا نعومة وطراوة وتعبئة	+
مطري للاكريليك، النايلون والبولي استر والصوف بخواص مضاد كهرباء ساكنة	+
مطري دائم شره للماء مع إضافات شمعية، يمننا ملمساً ومرونة، يستخدم مع البضائع المصبوغة فقط وبطريقة الاستنزاف	+
مطري دائم محسن ممتاز لخياطة السيليلوز، ضعيف الرغوة	-
١٧	منتجات تكاثف حموض دسمة مع استرات حموض دسمة
مطري للصوف والاكريليك	+
١٨	منتجات تكاثف حموض دسمة مع بولي ايتيلين
مطري ثابت على الجت، يمنح الملمس للألياف السيليلوزية ، ويحسن قابلية الخياطة وبريق اللون، خفيف الاصفرار	+
مطري دائم شره للماء، يعطينا ملمس وتعبئة، خفيف الاصفرار، للأبيض والملون	±
١٩	منتجات تكاثف أمينات الحموض الدسمة
مطري متعدد الاستعمالات	+
مطري عام	+
٢٠	أميدات الحموض الدسمة ومشتقاتها
مطري عام	+
مطري عام وبخاصة للاكريليك	+
مطري اقتصادي، لجميع الخيوط	+
مطري عام	/
٢١	أميدات حموض دسمة مع استرات حموض دسمة
مطري لا يصفر، مناسب للتطبيق مع المبيضات الضوئية، إضافات لرزينات الإنهاء	/
٢٢	منتجات تكاثف ألكيل أمين
مطري لجميع أنواع الخيوط بخواص مضادة للكهرباء الساكنة	+
٢٣	سلفونات الأغوال الدسمة
مطري للصوف والقطن والحرير	-
٢٤	سلفات الأغوال الدسمة
منظف بخواص تطرية	-
٢٥	مركبات الأمونيوم الرابعية
مطري للقطن ومزائجه ، شره للماء وثابت على الجت	+
مطري عام ومضاد كهرباء ساكنة	+
مطري ومضاد كهرباء ساكنة، مقاوم للاصفرار	+
مطري للخيوط التركيبية بخواص مضادة للكهرباء الساكنة ، يعزز زلوقية البولي استر، مزلق لعمليات غزل الصوف	+
مطري شره للماء للألياف السيليلوزية	+
مطري شره للماء وثابت على الجت	+
٢٦	بولي الايتيلين
يمنحنا ملمساً ونعومة ويحسن قابلية الخياطة، يوائم المبيضات الضوئية ورزينات الإنهاء	/
تطرية ومانع تكسير ومزلق	±
مطري محسن للخياطة، يمنحنا نعومة رائعة، خفيف الاصفرار، ثابت تجاه الحرارة الجافة، مناسب للبضائع المصبوغة	+
مطري عام	/
محسن للخياطة لجميع أنواع البضائع	/
محسن للخياطة لجميع أنواع البضائع	-
٢٧	بولي الاوريتان
مطري لمنح الملمس للبضائع المعالجة به	± ، -
مطري شره للماء لجميع أنواع الخيوط وبخاصة للتونسيل والليوسيل	+
٢٨	بولي الأكريلات
مضاد تكسير منخفض الرغوة لجميع الخيوط	-
٢٩	ألكيل فوسفات مع ايتوكسيلات أغوال دسمة
مضاد تكسير منخفض الرغوة بخوا ص تسوية وبعثرة وهجرة للبولي استر ومزائجه	/
٣٠	مشتقات البولي أميد
مضاد تكسير للنايلون ومزائجه مع السيليلوز	/
٣١	سلفات الألكيل مع ايتوكسيلات أغوال دسمة
مضاد تكسير للبولي استر والألياف السيليلوزية ومزائجهما	-

٣٢	بولي سيلوكسانات معدلة
مطري سيليكوني عالي الفعالية، يعطي ملمس ناعم ومرونة	+
٣٣	بولي سيلوكسانات
مستحلب سيليكوني للباد، خالي من وظيفة الأمينو، عالي الوزن الجزيئي، يمنحنا ملمساً حريرياً، مقاوم للغسيل	/
مستحلب مطري سيليكوني شره للماء لا يصفر	/
مستحلب ميكروني مرن جدا، مقاوم للاصفرار بشكل ممتاز	/
مستحلب ميكروني مرن جدا، مقاوم للاصفرار، يمنحنا طراوة وملمس رائعين بطريقتي الاستنزاف أو على الباد	/
مطري ميكرو سيليكوني، يمنحنا ملمساً ونعومة رائعين بخواص مضادة للكهرباء الساكنة	+
مستحلب ميكروي مناسب لجميع أنواع الخيوط	/
مستحلب ميكروي، يعطي ملمساً وطراوة لجميع الخيوط، خفيف الاصفرار بتعرضه للحرارة عالية، للاستنزاف والباد	/ ، +
مطري سيليكوني، يمنحنا النعومة والطراوة، يحسن البريق	/
مطري سيليكوني يمنحنا المرونة، مستحلب ماكروي	+
مستحلب ميكروي لمركبات أمينو سيليكونية، يمنحنا طراوة وليونة، يناسب تقنتي الباد والاستنزاف	/ ، +
شبه مستحلب ميكروي لمركبات أمينو سيليكونية، يمنحنا طراوة وليونة، وتعبئة لجميع الخيوط، للباد والاستنزاف	/ ، +
٣٤	منتجات تكاثف حموض دسمة مع بولي سيلوكسانات
مطري سيليكوني عالي الفعالية، يرفع من ثباتية أبعاد النسيج وليونته	/
٣٥	منتجات تكاثف حموض دسمة مع شموع وبولي سيلوكسانات
مطري لتحسين الخياطة للتطبيق على الباد	/
٣٦	منتجات تكاثف حموض دسمة مع بولي ايتيلين وبولي سيلوكسانات
مطري عام دائم ومحسن خياطة، يمنح الملمس والطراوة للألياف السيليلوزية ومزائجها مع البولي استر، للأبيض والمصبوغ	+
٣٧	أميدات حموض دسمة مع بولي سيلوكسانات
مطري سيليكوني، يعطي ملمس وتعبئة، للباد والاستنزاف	/ ، +
مطري سيليكوني، رزين مساعد	+
٣٨	منتجات تكاثف حموض دسمة مع بولي ايتيلين ومركبات سيليكونية شرهة للماء
مطري شره للماء للقطن والمناشف، ثابت على الجت	+
مطري يناسب الجت، يمنحنا طراوة وتعبئة، للبضائع المصبوغة وعلى الباد وبالاستنزاف	+
مطري ثابت على الجت	+
٣٩	ألكيل فوسفات مع ايتوكسيلات أغوال دسمة
مضاد تكسير بخواص تسوية وبعثرة ومعزز هجرة للبولي استر ومزائجه	/
مضاد تكسير يمنحنا ملمساً ناعماً، وبخواص تسوية وبعثرة، ويلائم تقنية العمل بالكارير	-
٤٠	أميدات حموض دسمة مع شموع خاصة
مضاد تكسير بخواص تطرية	/
٤١	بولي أكريل أميد
مضاد تكسير بدون خواص تأخير، ثابت تجاه الأملاح والحموض والقلويات	/
٤٢	مزيج ايتوكسيلات أغوال دسمة مع أكريل أميد والكيل سلفونات
مضاد تكسير بخواص تسوية وبعثرة وبدون خواص تأخير، ثابت جدا تجاه الأملاح، وخالي من الزيوت المعدنية	-