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

من مناهج التقنيات الصباغية في غرفة صناعة دمشق

صباغة مزائج البولي استر

١- صباغة مزائج البولي استر / سيليلوز:

تعتبر مزائج البولي استر مع السيليلوز أو الفيسكوز واحدةً من أكثر المزائج المتداولة تجارياً، وتتعدد تقنيات صباغتها بحسب:

- نسبة البولي استر للسيليلوز.
- درجة عمق اللون.
- الثباتيات والمواصفات المطلوبة.

أ- نسبة البولي استر للسيليلوز: تستلزم صباغة البولي استر درجات حرارة عالية " ١٣٠°م " ما يؤثر سلباً على معدلات ليونة وطراوة الألياف السيليلوزية، لذا فإننا غالباً ما نسعى قدر الإمكان لصباغة البولي استر عندما تكون نسبته منخفضة بطريقة الضغط الجوي بوجود الكارير.

ب- درجة عمق اللون: فعندما يكون اللون المطلوب بدرجة عمق عالية لا يمكننا الأخذ بطريقة الضغط الجوي إلا في حال الحياكة الخلفية لخيوط البولي استر بحيث لا يمكننا رؤيتها ظاهرة على الوجه وبالتالي لا تظهر الفروق بين درجتي عمق لوني البولي استر والسيليلوز.

جـ - الثباتيات والمواصفات المطلوبة: تلعب الثباتيات المطلوبة دوراً كبيراً في تحديد طريقة الصباغة، إذ لا يمكننا ضمان الثباتيات العالية للبولي استر إلا عند صباغته بطريقة الحرارة العالية للألوان المتوسطة والغامقة، حيث لا يلزمنا الكارير الذي يعزز حدوث ظاهرة الهجرة الحرارية التي تحدث للأصبغة بشروط الحرارة ١٨٠°م الجافة، كما تعزز شروط حمام درجات الحرارة العالية على الجت المزود بقاذف فعال على شد القماش طولياً وبالتالي تخليصه من عيوب حياكة كثيرة قد لا تظهر إلا بعد عمليات الإنهاء وتظهر هذه الفائدة على أصناف النسيج بصورةٍ خاصة.

١- ١- صباغة مزائج البولي استر / قطن بأصبغة الديسبرس مع الأصبغة الفعالة: يمكننا صباغة هذا النوع من المزائج بطريقتين : طريقة الحمام الواحد ، وطريقة الحمامين.

١-١- طريقة الحمام الواحد: يمكننا تطبيق هذه الطريقة مع الأصبغة الفعالة المقاومة لدرجات حرارة ١٣٠°م بوسط حمضي كما هو حال مجموعة أصبغة البروسيون اكسل، وأهم ما ينبغي التنويه له هنا هو:

أ- عدم جواز إضافة ملح الطعام بشروط الحرارة العالية لقابليته للتفكك بما يتسبب بحسب بعض التفاسير بانطلاق الكلور المُخَرِب للأصبغة والمواد المساعدة المضافة ومعدن الآلة على السواء، في حين أنه يمكننا اعتماد ملح كبريتات الصوديوم.

ب- عدم اللجوء لهذه الطريقة في حال استخدامنا لأصبغة ديسبرس غير كاملة الامتصاص، إذ لا مجال لنا هنا لتطبيق حمام غسيل إرجاعي نضمن معه ثباتيات عالية، لذا فإننا غالباً ما نلجأ لهذه الطريقة مع الألوان الفاتحة فقط.

ج- التحقق من مقاومة وثباتية الأصبغة الفعالة المراد استخدامها لشروط بناء حمام صباغة الديسبرس قبل البدء بحمام الصباغة.

طريقة العمل بحمام واحد: يوزن صباغ الديسبرس والصباغ الفعال اللازمين بما يتوافق ونسبتهما لنبدأ العملية الصباغية كما لو أننا نصبغ بولي استر صافٍ، فنضبط درجة الحموضة عند *pH:5-5.5* ودرجة الحرارة عند ٦٠°م ونضيف عوامل التسوية والتحلية وملح كبريتات الصوديوم لنتبعها بمحلول الصباغ المصفى وندور لمدة ٥-١٠ دقائق، ونبدأ برفع درجة الحرارة بما يتوافق مع معدلات غزارة الآلة وسرعة دوران الحبل ونوعية الأصبغة ومواد التسوية على السواء، ونستمر عند درجة الحرارة العليا بما يتوافق والأصبغة المطبقة " أي من نوع أصبغة الـ *RD* أم أصبغة عادية كما هو حال صباغ الديسبرس الأزرق ٧٩ مثلاً والذي يستلزم ساعة كاملة عند الدرجة ١٣٠°م "، نبدأ بعدها التبريد بمعدلاتٍ دون معدلات رفع درجات الحرارة منعاً لتكسير البضاعة حتى بلوغ الدرجة ٨٠°م، ندور عندها مدة

٥-١٠ دقائق لنبدأ بحقن المحلول القلوي ببطء، ويتوجب في حال اعتمادنا ملح الطعام بدلاً عن ملح كبريتات الصوديوم ضخ المحلول الملحي في هذه المرحلة وقبل القلوي لرفع معدلات الامتصاص قبل التثبيت، نستمر عند الدرجة ٨٠°م حتى الوصول لدرجة عمق اللون واتجاهه المطلوبين.

طريقة العمل بحمامين: نبدأ أولاً بحمام صباغة البولي استر كالمعتاد ونتبعه بحمام الغسيل الإرجاعي ونتأكد من تمام التخلص من كامل صباغ الديسبرس غير الممتص لنبدأ بحمام الأصبغة الفعالة كما لو أننا نقوم بصباغة القطن الصافي.

ملاحظات على الفوارق بين طريقتي الحمام الواحد والحمامين: يمكننا تحديد مجموعة الملاحظات حول الفروق بين الطريقتين على الشكل المبين في الجدول التالي :

الفوارق بين طريقتي الحمام الواحد والحمامين		
الخاصة	طريقة الحمام الواحد	طريقة الحمامين
اعتماد أصبغة الحرارة العالية " ٨٠°م "	إمكانية كاملة	إمكانية كاملة
اعتماد أصبغة الحرارة ٦٠°م أو الأصبغة المتعددة الوظائف	نادراً	
تطبيق حمام الغسيل الإرجاعي	غير ممكن	
إضافة صباغ ديسبرس على الحمام الصباغي لإصلاح اتجاه اللون	صعبة	
تحقيق وفر اقتصادي	ممتاز	عادي

اختبار اللون: يتوجب التحقق من اتجاه لون البولي استر قبل إضافة القلوي، ونعاني هنا من مشكلة تبقيع صباغ الديسبرس على القطن ما يتسبب بعدم تمكننا من التحقق الصحيح للون أصبغة الديسبرس، لذا نجد أنه من الضروري معالجة عينة اللون بتعرية لون القطن بالعوامل المؤكسدة كمركبات الكلور أو بالإرجاع بهيدروسلفيت الصوديوم، ونلجأ في حال لم نتمكن من تمام التحقق من إذابة القطن بغلي العينة بالحموض المعدنية الممددة.

الغلي والشطف النهائي: كما هو معلوم فإننا نلجأ لحمامات الغلي للتخلص من جزيئات الأصبغة الفعالة المتحلمهة والممتصة على ألياف القطن مسببة تراجع الثباتيات جميعها، ويتوجب علينا التحقق من ثباتية الأصبغة المبعثرة لشروط حمام الغلي القلوي " $pH \sim 9$ " عندما يكون الصباغ الفعال المستخدم من نوع أحادي كلور التريازين الذي يستلزم مثل هذه الدرجة من القلوية لتحقيق أعلى الثباتيات وبالتالي أعلى مردود لحمام التصبين.

١-٢- صباغة مزائج البولي استر / قطن بأصبغة الديسبرس مع أصبغة الأحواض:

أ- الطريقة الحمام الواحد: يعتبر تطبيق أصبغة الديسبرس والأحواض في حمام واحد وعلى مرحلتين الطريقة الأمثل لاستخدامهما، ففي المرحلة الأولى يتم تطبيق أصبغة الديسبرس على خيوط البولي استر بشروط الحرارة العالية، وبعد التبريد نبدأ بصباغة الألياف السيليلوزية بأصبغة الأحواض.

ب- صباغة البولي استر: يتم بناء الحمام على الشكل:

بناء حمام صباغة الديسبرس والاندانترين	
صباغ ديسبرس ، صباغ أحواض	ما يلزم %
عوامل : بعثرة ، تحلية ، واقية غروية	١-٢ غ/ل
حمض خل أو مانح حموضة	*pH: 4.5 - 5*

ونؤكد على ضرورة بعثرة أو تمديد الأصبغة بشكلٍ جيد علاوةً عن التشدد في تعليمات استخدام المواد المساعدة ودرجتي الحرارة والحموضة والبرنامج الزمني لصباغة الديسبرس والأحواض.

جـ- صباغة الألياف السيليلوزية: بعد الانتهاء من صباغة خيوط البولي استر نبدأ بتبريد الحمام حتى الدرجة ٨٠°م لنضيف:

ماءات الصوديوم ٣٨ بوميه	هيدروسلفيت الصوديوم	عامل تسوية لأصبغة الأحواض
من الجدول ٢		٠.٥- ١ غ/ل

تتم عملية الصباغة لمدة ١٥ دقيقة/٨٠°م، يُبَرَد بعدها الحمام حتى ٥٠-٦٠°م ونستمر عندها لمدة ١٥-٢٠ دقيقة.

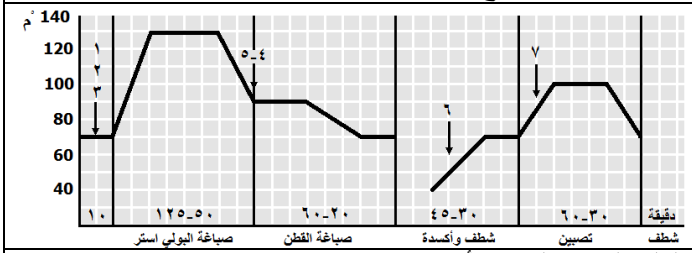
ويتوجب علينا إضافة ٢ غ/ ل غلوكوز ٨٠% لأصبغة الاندانترين: الأزرق *BC & GC & RS*، والأزرق اللامع *RCL*، والأزرق الغامق *DB* قبل إرجاعها، أما كميات الملح فنجدها في الجدول ٢ ونضيفها عند درجة حرارة ٦٠°م.

يمكننا مع الألوان الفاتحة تبريد الحمام حتى ٩٥°م لنرجع الأصبغة محققين درجة التسوية العليا بدرجات الحرارة العالية، ويُستعاض في هذه الحالة عن الهيدروسلفيت مثلاً بعامل مرجع يعمل بدرجات حرارة ٩٥°م مثل رونغال *HT* " من *BASF* " المستخدم كعامل إرجاع بنسبة ١.٢ من كمية الهيدروسلفيت، ونستمر لمدة ١٥-٢٠ دقيقة لنبدأ بتبريد الحمام حتى ٨٠°م باستخدام ١-٢ غ/ ل هيدروسلفيت ونبرد بعدها حتى ٦٠°م.

لإتمام العملية الصباغية، نشطف ونؤكسد ونصبن بالطريقة الأنسب لنوعية البضاعة وباستخدام الماء الأكسجيني أو أي عامل مؤكسد مناسب للحصول على النتيجة الأفضل، ونرى في الشكل التالي مخطط العملية الصباغية بحسب شركة باسف بطريقة الحمام الواحد بأصبغة البلانيل والاندانترين:

الجدول ٢

صباغة مزائج البولي استر / قطن بأصبغة الديسبرس مع أصبغة الأحواض



١	المواد المساعدة
٢	أصبغة البلانيل والاندانترين
٣	اليوزين S أو حمض الخل
٤	ماءات الصوديوم
٥	هيدروسلفيت الصوديوم
٦	عوامل مؤكسدة
٧	مواد مؤكسدة

كميات ماءات الصوديوم والهيدروسلفيت والملح اللازمة لتطبيق أصبغة الاندانترين

المادة	% صباغ اندانترين غروية	أصبغة IW	أصبغة IN	أصبغة IN خاصة
ماءات الصوديوم ٣٨ بوميه مل/ل	% ٠.٥-٠.٠٥	٧-٦	١٢-١٠	١٧-١٥
	% ١.٥-٠.٥	٩-٧	١٥-١٢	٢٢-١٧
	% ٢.٥-١.٥	١٠-٩	٢٠-١٥	٢٦-٢٢
هيدرو سلفيت الصوديوم المركز من BASF غ/ل	% ٠.٥-٠.٠٥	٣-٢	٤-٣	٤-٣
	% ١.٥-٠.٥	٥-٣	٦-٤	٦-٤
	% ٢.٥-١.٥	٧-٥	٨-٦	٨-٦
كبريتات الصوديوم أو ملح الطعام غ/ل	% ٠.٥-٠.٠٥	١٠		
	% ١.٥-٠.٥	١٥-١٠		
	% ٢.٥-١.٥	٢٠-١٥		

١-٣- **صباغة مزائج البولي استر/ قطن بأصبغة الديسبرس مع الأصبغة المباشرة:** يمكننا هنا إجراء عملية الصباغة بطريقة الحمام الواحد أو الحمامين بشرط التأكد من مقاومة الأصبغة المباشرة للتخرب بشروط الحرارة العالية والوسط الحمضي، ويمكننا بالرجوع لكتالوكات الشركات النظامية تحديد إمكانية مقاومة الصباغ لهكذا شروط، وسنلقِ هنا بنظرة على طريقة الحمام الواحد فقط.

طريقة العمل بحمام واحد: يوزن صباغ الديسبرس والصباغ المباشر اللازمين بما يتوافق ونسبتهما لنبدأ العملية الصباغية كما لو أننا نصبغ بولي استر صافٍ، فنضبط درجة الحموضة عند *pH~5-5.5* ودرجة الحرارة عند ٦٠°م ونضيف عوامل التسوية والتحلية وملح كبريتات الصوديوم لنتبعها بمحلول الصباغ المصفى وندور لمدة ٥-١٠ دقائق، ثم نبدأ برفع درجة الحرارة بما يتوافق مع معدلات غزارة الآلة وسرعة دوران الحبل ونوعية الأصبغة ومواد التسوية على السواء، ونستمر عند درجة الحرارة بحسب نمط الأصبغة المستخدمة، نبدأ بعدها التبريد بمعدلاتٍ دون معدلات رفع درجات الحرارة منعاً لتكسير البضاعة حتى بلوغ الدرجة ٨٠°م، ندور عندها مدة ٥-١٠ دقائق لنبدأ بحقن المحلول القلوي ببطء في حال اعتمادنا أصبغة مباشرة تستلزم وسطاً قلوياً خفيفاً أي *pH ~ 9* ، ويتوجب في حال اعتمادنا ملح الطعام بدلاً عن ملح كبريتات الصوديوم ضخ المحلول الملحي في هذه المرحلة، نستمر بالتبريد حتى الدرجة ٧٠°م حتى الوصول لدرجة عمق اللون واتجاهه المطلوبين، نشطف بعدها جيداً لنطبق بعدها حمام التثبيت.

ملاحظة: تتنوع درجات مقاومة الأصبغة المباشرة لحرارة ١٣٠°م والوسط الحمضي، فمنها ما يتخرب بشكلٍ كامل ومنها ما يتخرب بشكلٍ جزئي بحسب زمن البقاء عند الدرجة ١٣٠°م ومعدلات الغزارة في آلة الصباغ والتي قد تتسبب بإجهادات ميكانيكية قد لا يحتملها الصباغ.

٢- **صباغة مزائج البولي استر / صوف بأصبغة الديسبرس مع الأصبغة الحمضية:**

نعاني من ضعف مقاومة الصوف للحرارة الزائدة عن ١٠٦°م كحدٍ أقصى، لذا فإن ثمة تقنيات عدة يمكننا اللجوء إليها لتحقيق أقصى ما يمكننا من ثباتيات ، ومن أهم هذه التقنيات نجد:

٤-١- الصباغة بحمام واحد بوجود الكارير عند الدرجة ~ ١٠٥°م: يتم الاعتماد هنا على أصبغة ديسبرس من نمط الحرارة المنخفضة " *E* " وبالاعتماد على أنواع كارير لا تسبب تبقيعاً لأصبغة الديسبرس على الصوف " كمشتقات كلور البنزن الممنوعة حالياً "، ويتم تطبيق الحمام عند ١٠٥°م تقريباً.

٤-٢- الصباغة بحمام واحد عند الدرجة ١١٥°م: يمكننا بإضافة الفورم ألدهيد بنسبة ١% من وزن الصوف رفع درجة حرارة مقاومة الصوف حتى ١١٥°م على أن يتم حساب ما يلزم من محلول الفورم ألدهيد التجاري، إذ قد تصل النسبة أحياناً وبحسب التركيز التجاري حتى ٣ -٤ %.

٤-٣- صباغة الشعيرات قبل عمليات الغزل: تُتَبَع هذه الطريقة مع أصناف الجوخ، إذ نعمد لصباغة شعيرات البولي استر وألياف الصوف بحمامين مستقلين، ونعالج بعدها هذه الشعيرات بعمليات تلبيد للحصول على حصيرة الجوخ أو اللباد المقاومة لإجهادات الضغط والحرارة والرطوبة.

٣- صباغة مزائج البولي استر / صوف بأصبغة الديسبرس مع الأصبغة الكروم الحمضية:

نتبع هنا الطرق السالفة الذكر تماماً بفارق معالجة القماش بعمليات الإنهاء بمحلول مرسخ البيكرومات عند درجة حرارة ٧٠-٨٠°م وحموضة *pH:5.5~6* لربط الجزيء الصباغي بألياف الصوف رافعين بذلك ثباتية الصباغ، ومن أهم ما يعيب هذه الطريقة التلوث البيئي الحاصل من استخدام البيكرومات كمرسخ أولاً، وتسببها بخشونة الألياف الصوفية، لذا فإننا نادراً ما نستعمل هذا النوع من الأصبغة مع الملبوسات، بل نلجأ لها لصباغة الصوف المراد استخدامه في صناعة السجاد والذي يستلزم ثباتيات عالية على النور والاحتكاك خاصة، وقد منعت هذه الأصبغة حالياً بسبب التلوث البيئي الذي يسببه استخدام الكروم.

٤- صباغة مزائج البولي استر / بولي أميد:

تتم صباغة البولي أميد عادةً بمجموعة منتقاة من الأصبغة الحمضية أو الأصبغة المعدنية المعقدة بوسطٍ حمضي وبشروط الضغط الجوي، ويؤدي انخفاض درجات حرارة تزججها " والتي قد تصل في أحياناً حتى ٥٥°م " وقابلية امتصاصها معظم أنواع الأصبغة وبدرجاتٍ متفاوتة لامتصاصها الأصبغة الحمضية الخاصة بها وأصبغة الديسبرس المضافة لصباغة البولي استر، لذا فإننا نواجه معها تراجع قوة لون البولي استر بمقابل ارتفاع قوة لون البولي أميد، وتتعقد المشكلة أكثر عندما يكون المطلوب لوناً مركباً ومتغايراً للون الأقمشة الممزوجة، كأن يكون المطلوب لون البولي أميد أحمر والبولي استر أزرق أو أخضر، ويمنحنا رفع درجة حرارة الحمام الصباغي حتى درجات الحرارة العالية أو إضافة الكارير مع اعتماد أصبغة ديسبرس من النمط *E* لإمكانية استعادة أصبغة الديسبرس الممتصة من البولي أميد ليمتصها البولي استر وبالتالي التحكم أكثر بتوجيه عمليات الامتصاص الصباغي، وتستحسن شركة *BASF* اعتماد البولي أميد ٦-٦ عن البولي أميد ٦ لأنه يمكننا معه صباغة الألوان الفاتحة لمختلف أنواع البولي استر، ويبين لنا الجدول ٣ ملخص ما سبق.

الجدول ٣

مثال لاحتمالات توزع الأصبغة عند صباغة مزيج البولي استر / بولي اميد							
النوع	اللون المطلوب	الصباغ المضاف	بشروط الضغط الجوي		بشروط الحرارة العالية أو إضافة الكارير		
			الصباغ الممتص	اللون الناتج	الصباغ الممتص	اللون الناتج	
بولي استر	أزرق	ديسبرس أزرق	قسم من الأزرق	أزرق فاتح	كامل الأزرق	أزرق	
بولي أميد	أحمر	أسيد أحمر	باقي الأزرق وكامل الأحمر	بنفسجي	أحمر	أحمر	
بولي استر	أخضر	أزرق + أصفر	قسم من الأزرق والأصفر	أخضر فاتح	كامل الأزرق والأصفر	أخضر	
بولي أميد	أحمر	أحمر	أحمر + أزرق + أصفر	غير محدد	أحمر	أحمر	

ومن الضروري الإشارة هنا لضعف ثباتيات أصبغة الديسبرس على البلل تجاه البولي أميد، لذا فإنه من الضروري لرفع هذه الثباتية النزع الجيد لبواقيها من البولي أميد ليصار لعملية صباغة تالية بالأصبغة المعدنية المعقدة أو الحمضية بحمام منفصل، فيتم تطبيق حمام صباغة البولي استر عند درجات الحرارة العالية وفق الإجراءات الاعتيادية متبوعاً بحمام غسيل إرجاعي لنبدأ بصباغة البولي أميد.

٥- صباغة مزائج البولي استر مع البولي أكريلونتريل:

يسبب انخفاض درجة حرارة تزجج البولي أكريلونتريل حساسيةً عالية تجاه معدلات التدفق وارتفاع درجات الحرارة، وهذا ما يدفعنا لصباغة الخيوط الممزوجة من البولي استر والبولي أكريلونتريل بشروط حرارية منخفضة لا تتجاوز الـ ١٠٥°م، وبالتالي فإننا نجد أنه من الضروري الاعتماد على الكارير في الحمام الصباغي.

وتنصح باسف بطريقة العمل التالية: نختار لمثل هذه العمليات عادةً أصبغة ديسبرس ضعيفة التشرب على البولي أكريلونتريل، وأصبغة قاعدية لا يتشربها البولي استر، وعند الضرورة نضيف الكارير بشرط عدم احتوائه عوامل استحلاب شاردية سالبة، وفي هذه الحالة تتم العملية في حمامٍ واحد وعلى الشكل:

بناء حمام صباغة البولي استر مع البولي اكريلونتريل				
صباغ قاعدي	ما يلزم %	نتوقف عند الدرجة ٧٠°م ثم نضيف	كارير	ما يلزم %
عامل مبعثر لا شاردي	~ ١ غ/ل		صباغ ديسبرس	ما يلزم %
حمض خل أو مانح حموضة	*pH: 4 ~ 5*			

نرفع درجة الحرارة حتى ١٠٥°م ونستمر عندها ٣٠-٦٠ دقيقة مع المراقبة الدائمة لدرجة الحموضة، ثم نبرد ونشطف بماءٍ دافيء حرارته ٤٠°م وآخر بارد.

وقد وجد عملياً صعوبة انتقاء أصبغة ديسبرس غير قابلة للتبقيع على البولي أكريلو نتريل، لذا فإننا ننصح صباغة البولي استر أولاً بحرارة ١٠٥ْم بوجود الكارير غير الحاوي على عوامل استحلاب سالبة الشحنة وإلا فإننا نضطر لتطبيق حمام إزالة لبواقي الكارير ما أمكن، ومن ثم رصد لون خيوط البولي أكريلونتريل لاستكمال اللون بحسب المطلوب.

٦- صباغة مزائج البولي استر مع ثلاثي الأسيتات:

لهذه التركيبة مشاكل معقدة بعض الشيء، إذ تتم صباغة كليهما بأصبغة الديسبرس ما لا يمكننا من الحصول على فوارق لونية محسوسة برغم ضعف ثباتية أصبغة الديسبرس على ثلاثي الأسيتات عنها مع البولي استر، إضافة للثباتيات الضعيفة على النور لبعض الأصبغة على خيطي البولي استر وثلاثي الأسيتات على السواء، ويتم بناء الحمام الصباغي على الشكل:

بناء حمام صباغة البولي استر مع ثلاثي الأسيتات	
صباغ ديسبرس	ما يلزم %
عامل بعثرة وتسوية	١-٢ غ/ل
عامل تحلية " عند اللزوم "	٠.٥-١ غ/ل
حمض خل أو مانح حموضة	*pH:4.5 ~ 5*

نستمر عند الدرجة ١٢٥ْم مدة ٦٠ دقيقة ، ونتبع عملية الصباغة بحمام غسيل إرجاعي.

٧- صباغة البولي استر مع ٢.٥ أسيتات:

تتم صباغة الأسيتات بالأصبغة المبعثرة بدرجة حرارة ~ ٨٠ْم، إذ يؤدي رفع الحرارة لأكثرَ من ذلك لتشوه خيوط الأسيتات غير اللامعة بسبب ليونتها، وبالتالي تتم عملية صباغة الأسيتات فقط دون البولي استر، ويتم بناء الحمام على الشكل:

بناء حمام صباغة البولي استر مع الأسيتات	
صباغ أسيتات	ما يلزم %
عامل بعثرة وتسوية	١-٢ غ/ل
حمض خل أو مانح حموضة	*pH:5 ~ 6*

نستمر لمدة ساعة عند درجة حرارة ٨٠ْم ، ثم نشطف على درجة حرارة ٦٠ْم فشطف بارد.

صباغة القطن الممزوج

١- صباغة القطن / صوف:

ينحل الصوف بالوسط القلوي " ٢ غ/ل صود كاوي أو ٥ غ/ل كربونات الصوديوم " لذا لا يمكننا صباغة البضائع الممزوجة من الصوف مع القطن أو الفيسكوز بالأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض أو أي حمام معالجة قلوية لاحق، وهكذا نجد أنه لا يمكننا صباغة القطن إلا بالأصبغة المباشرة، لذا فإننا غالباً ما نلجأ لحمامٍ واحد يحوي الأصبغة: المباشرة والحمضية أو المباشرة والحمضية الكرومية، على أن نتبع الحمام عند استخدام الأصبغة الحمضية الكرومية بحمام المعالجة بالكروم ليتبعه حمام التثبيت عند اضطرارنا له، ذلك لأن المثبت موجب الشحنة غالباً، ما يهيأ الفرصة لتفاعله مع الأصبغة الكرومية في مرحلة ما قبل التثبيت، ويجري تطبيق الحمام الصباغي بشروط الضغط الجوي العادي وبوسطٍ حمضي بإضافة عوامل التسوية الملائمة مثل مشتقات ايتوكسيلات الأغوال الدسمة، وعند اضطرارنا لاستخدام عوامل تسوية للصوف من النمط الشاردي الضعيف الشحنة الموجبة علينا التأكد أولاً من عدم إمكانية تشكل رواسب بينها وبين الأصبغة المباشرة المستخدمة.

٢- صباغة القطن/ بولي أميد:

يمكننا صباغة القطن هنا بشتى أنواع الأصبغة المستخدمة مع القطن الصافي، على أن نبدأ بصباغة القطن أولاً وتقييم كمية الصباغ الممتص من قبل البولي أميد لإكمال اللون بحسب المطلوب، ذلك لأن البولي أميد سيمتص كميةً من صباغ القطن تتعلق نسبتها بشروط تطبيق الحمام ما بين حمضي وقلوي، أو أنه حمام أصبغة فعالة عند ٦٠ أم ٨٠ْم، أو كمية الملح المضافة وتوقيت إضافتها لأننا وكلما تأخرنا بإضافة الملح كانت نسبة الصباغ الممتصة من قبل البولي أميد أكبر...، وكما سبق وذكرنا في حالة صباغة البولي استر مع البولي أميد في التداخل بين درجات الامتصاص نجد ذات المشكلة هنا بفارق صعوبة رفع درجة حرارة الحمام الصباغي حتى ١٣٠ْم أو إضافة الكارير، لذا فإنه من المستحسن تطبيق الأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض بأصبغة غير قابلة للتعرية بالعوامل المرجعة إن كانت فعالة أو المواد

المؤكسدة إن كانت أصبغة أحواض ليصار لتعرية البولي أميد مما امتص من أصبغة ومن ثم صباغته أو إكمال لونه للمطلوب عندما نجد أن التعرية كانت جزئية.

٣- صباغة القطن/ اكريليك:

مع الأصبغة المباشرة : يتم تطبيق صباغ الاكريليك القاعدي عند درجة الحرارة ١٠٢-١٠٥°م أولاً بدون استخدام العامل المؤخر الموجب لصعوبة التخلص الكامل منه بعد انتهاء الحمام، وفي أحسن الأحوال يمكننا التخلص من بعضه بتطبيق حمام الغسيل بصابون مارسيل، نتبعه بحمام الأصبغة المباشرة عند درجة حرارة ٩٥°م ونتابع حسب الأصول.

مع الأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض: يستحسن هنا صباغة القطن بالأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض لننهي حمام الصباغة بحمامات الغلي أو الأكسدة اللازمة، ومن ثم نلجأ للبدء بصباغة البولي أكريلو نتريل عند حرارة ١٠٢-١٠٥°م بشرط اختيار أصبغة فعالة أو أحواض مقاومة قدر الإمكان لمثل هذه الحرارة.

أما في حال البدء بصباغة البولي أكريلو نتريل فيتوجب التحقق من ثباتية الأصبغة القاعدية المختارة تجاه شروط حمامي الصباغة والغلي القلويين، والتأكد من عدم إمكانية تبقيع أصبغة القطن بشروط الصباغة على خيوط الاكريليك.

٤- صباغة القطن / أسيتات:

مع الأصبغة المباشرة: يمكننا تطبيق حمام صباغة القطن مع الأسيتات على مرحلةٍ واحدة عند درجة حرارة ٨٠°م، ويمكننا تطبيقها على مرحلتين، كأن نصبغ الأسيتات أولاً لنتبعها بحمام صباغة القطن بالأصبغة المباشرة وليس العكس.

مع الأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض: يستحسن هنا تطبيق حمام صباغة القطن أولاً لنتبعها بحمامات الغلي أو الأكسدة فصباغة الأسيتات، ذلك لأن أصبغة الأسيتات قد تستنزف لعدم ثباتياتها العالية أثناء تطبيق شروط الحمام القلوية عند درجات حرارة ٦٠-٨٠°م، أو بحمامات الغلي التي تستلزم درجة حموضة *pH~ 9*.

٥- صباغة القطن / ثلاثي الأسيتات:

مع الأصبغة المباشرة: يمكننا تطبيق حمام صباغة القطن مع ثلاثي الأسيتات على مرحلةٍ واحدة بشرط مقاومة الأصبغة المباشرة لدرجة الحرارة ١٢٠°م في الوسط الحمضي، ويمكننا تطبيقها على مرحلتين، كأن نصبغ ثلاثي الأسيتات أولاً لنتبعها بحمام صباغة القطن بالأصبغة المباشرة وليس العكس.

مع الأصبغة الفعالة أو أصبغة الأحواض: كما سبق وذكرنا في سياق صباغة البولي استر مع القطن فإنه بإمكاننا هنا تطبيق ذات الطريقة بفارق عدم اضطرارنا للوصول بدرجات الحرارة حتى ١٣٠°م فتكفينا هنا درجات حرارة ١٢٠°م لنتبعها بعد حمام الغسيل الإرجاعي بحمام صباغة القطن، أو يمكننا اعتماد ذات طريقة الحمام الواحد بفارق أننا نصل هنا لدرجة الحرارة ١٢٠°م فقط.

صباغة الصوف الممزوج

١- صباغة الصوف / بولي أميد:

يمكننا صباغة الصوف مع البولي أميد بالأصبغة الحمضية في حمام واحد بشروط الضغط الجوي لأن كليهما يتخذ من الأصبغة الحمضية أساساً لصباغته، ويمكننا إنهاء الحمام بحمام تثبيت بالاعتماد على أنواع المثبتات الصنعية المطروحة حالياً في الأسواق أو بالاعتماد على مزيج حمضي العفص والطرطير عند استخدام أصبغة مثل أصبغة النايلوزان *E* لشركة كلارينت، ويشترط لاستخدام هذا المزيج المثبت عدم احتواء ماء حمام التثبيت على شوارد الحديدي التي تعطي بتفاعلها مع حمض العفص راسباً أسوداً من عفصات الحديدي، كما يتوجب علينا اختيار عوامل التسوية بدقةٍ شديدة منعاً للتقليم الذي قد يحصل بسبب الفوارق في الألفة تجاه مجموعة الأصبغة المستخدمة فيما بين البولي أميد والصوف، ونستعين بشروط الحمام الصباغي لشركة كلارينت الذي تنصح به لتطبيق أصبغة اللانازين على الصوف:

بناء حمام أصبغة اللانازين على الصوف لشركة كلارينت				
المادة	صباغ	كبريتات النشادر	تسوية ليوجين *SMK or SU*	حمض الخل
الكمية	ما يلزم %	١-٣ غ/ل	١-٢ غ/ل	*pH: 6.3 ~ 6.8*

٢- صباغة الصوف / اكريليك:

يصادفنا هذا النوع من المزج بشكل كبير لمفاعيل الدفء والملمس والهيئة الذي يؤمنه الاكريليك كبديلٍ صنعي للصوف، وتتم عملية الصباغة بالبدء بحمام صباغة الاكريليك بمراعاة شروط العمل التالية آخذين بعين الاعتبار شحنة الأصبغة القاعدية الموجبة وشحنة الأصبغة الحمضية السالبة:

- عدم استخدام مؤخر من نمط مركبات الأمونيوم الرابعية الموجب الشحنة لصعوبة التخلص منه وبالتالي تفاعله مع الأصبغة الحمضية عند صباغة الصوف مشكلاً رواسب تسبب تراجع ثباتيات العملية الصباغية.

- اعتماد كبريتات الصوديوم كعامل تسوية وتأخير لبناء حمام صباغة الاكريليك.
- إضافة عوامل تسوية وبعثرة من نمط ايتوكسيلات الأغوال الدسمة للفعل التنظيفي الممتاز الذي تؤمنه ما نضمن معه التخلص الكامل من كامل البقايا غير الممتصة أو الضعيفة التثبيت على خيوط الاكريليك.
- تحديد درجة إشباع خيط الاكريليك وإضافة ما يلزم فقط من الصباغ القاعدي بحيث نضمن الامتصاص الكامل له تداركاً لتفاعل بقاياه مع الأصبغة الحمضية.
- رفع درجة حرارة حمام صباغة الاكريليك حتى ١٠٥°م ليصار لتطبيق حمام صباغة الصوف عند ٩٨°م وبالتالي تدارك استنزاف الصباغ القاعدي الممتص لحمام الصباغة من جديد معتمدين على فارق ٧°م.
- التأكد من تمام الشطف بعد إنهاء حمام الأصبغة القاعدية الموجبة بتطبيق حمام شطف ساخن وبوجود غواسل لا شاردية وإتباعه بشطاف بارد.

بعد ذلك نبدأ بتطبيق حمام الأصبغة الحمضية لصباغة الصوف كالمعتاد.

٣- صباغة الصوف مع الأسيتات :

يمكننا هنا تطبيق الحمام الصباغي للصوف والأسيتات بمرحلةٍ واحدة وتحت الضغط الجوي العادي، إذ تتم صباغة كليهما بوسط حمضي وصباغٍ سالب ودون الحاجة للكارير، ومن أهم ما يجب أخذه بعين الاعتبار هنا هو اختيار أصبغة أسيتات أو أصبغة أسيد ضعيفة التبقيع كل منهما على الآخر، ذلك لأن تبقيع الأصبغة الحمضية على الأسيتات أو أصبغة الديسبرس على الصوف يعني تراجعاً ملحوظاً في ثباتيات العملية الصباغية.

٤- صباغة الصوف مع ثلاثي الأسيتات:

تتم صباغة ثلاثي الأسيتات كما ذكرنا سابقاً عند حرارة ١٢٠°م، وهذا ما لا يمكننا تطبيقه بوجود الصوف، لذا فإننا نجد أنه من الأفضل الاعتماد على الفورمول بمعدل ١% من وزن الصوف لنتمكن من رفع درجة حرارة الحمام الصباغي حتى ١١٠°م.