

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ

SENTETİKLERİ BOYAMA 1 542TGD744

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DİSPERSİYON BOYAR MADDELERİ İLE POLYESTERİ BOYAMA.....	3
1.1. Dispersiyon Boyar Maddeler	4
1.2. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle Polyesterin Boyanması	4
1.3. Polyesteri Boyama Metotları	5
1.3.1. Dispers Boyar Maddeleriyle Carrier / HT Boyama Metodu.....	5
1.3.2. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle HT Boyama Metodu	11
1.3.3. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle Termosol Metodu	13
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	26
2. KATYONİK BOYAR MADDELERLE POLİAKRİLONİTRİLİN BOYANMASI.....	26
2.1. Katyonik Boyar Maddeler.....	26
2.2. Retarder.....	27
2.3. Katyonik Boyar Maddelerle Akriliklerin Boyanmasında Temel Bilgiler	27
2.4. Retarder ile Poliakrilonitrilin Boyanması	29
2.5. HT Boyama Yöntemi	30
2.6. Katyonik Boyar Maddelerle Kontinü Boyama Yöntemi.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	38
MODÜL DEĞERLENDİRME	39
CEVAP ANAHTARLARI.....	40
KAYNAKÇA	41

AÇIKLAMALAR

KOD	542TGD744
ALAN	Tekstil Teknolojisi
DAL/MESLEK	Tekstil Boyacılığı
MODÜLÜN ADI	Sentetikleri Boyama 1
MODÜLÜN TANIMI	Boyama kurallarına göre dispers boyar maddelerle polyester materyali, katyonik boyar maddelerle akrilik materyali doğru bir şekilde boyamak için kullanılacak metotların, malzemelerin ve işlemlerin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Sentetik materyali boyamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak sentetik materyalleri boyayabileceksiniz. Amaçlar 1. Dispersiyon boyar maddelerle polyester materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz. 2. Katyonik boyar maddesi ile akrilik materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Laboratuvar, atölye, işletme ortamı ve bunun gibi öğrencinin kendi kendine veya grupla çalışabileceği tüm ortamlar (Ortam, öğrencilerin grup veya bireysel olarak çalışabilecekleri şekilde düzenlenmelidir.) Donanım: VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, ders kitabı, alan ile ilgili kaynaklar ve alan ile ilgili çeşitli kataloglar, laboratuvar donanımları, laboratuvar boyama cihazları, kimyasal maddeler, dispers boyar madde, katyonik boyar madde, polyester ve akrilik materyaller
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tekstil alanında nitelikli, kaliteli, yaratıcı ve motivasyonu yüksek bireyler olarak gelişen ve değişen teknolojiyi yakalayıp uyum sağlamanız gerekmektedir.

Tekstil sektöründe lif yapıları birbirinden farklı sentetik liflerle karşı karşıya geleceksiniz. Bu lifleri ayrı boyar maddeler ve yöntemlerle renklendireceksiniz.

Bu modül ile esasında boyanabilirliği birbirine tezat olan iki lif grubunu boyamayı öğreneceksiniz. Polyester lifine baktığımızda boyar maddeye karşı afinitesi yok iken poliakrilonitrilin katyonik boyar maddelere karşı aşırı afinitesini göreceksiniz. Bunun için sentetiklerin boyanması, tam bir hesaplar bütünü olmakla beraber mantığın bilimsel yönde ön plana çıktığı boyama metotlarından oluşmaktadır.

Sentetik liflerin düzgün bir şekilde boyanabilmesi için lif yapılarının iyi bilinmesi ve kullanılan kimyasal maddelerle boyar maddelerin uyum içinde olması önem taşımaktadır.

Bu modül ile dispers boyar maddelerle polyesteri, katyonik boyar maddelerle poliakrilonitrili boyayabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Dispersiyon boyar maddelerle polyester materyali boyayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde ön terbiye işlemleri yapılmış pamuk, yün ve polyester kumaş örnekleri temin ediniz. Bu kumaşları bir süre suda bırakıp su emme kabiliyetlerini gözlemleyiniz.

1. DİSPERSİYON BOYAR MADDELERİ İLE POLYESTERİ BOYAMA

Polyester, sentetik lifler içinde ülkemizde ve dünyada en çok üretilen sentetik liftir. Polyester lifleri, diğer sentetik lif türleri gibi sentez yolu ile elde edilen polimerlerden imal edilir. Sentetik liflerin yapısını oluşturan polimer maddeler, doğada bulunmayıp ancak petrol veya kömürün ayrımsal damıtılmasından elde edilir. Elde edilen uygun polimer maddeler, eğirme yöntemleri ile sentetik lif hâline getirilir.

Piyasada en fazla kullanılan polyester lifi, polietilen tereftalat (PET) esaslı olanıdır. Petrol türevi olan polietilen tereftalattan oluşan eriyik hâlindeki polimer maddeden yumuşak eğirme yöntemiyle polyester lif oluşturulur.

Polyester liflerin boyanması güçtür. Genel olarak bu güçlükler, aşağıdaki faktörlerden kaynaklanmaktadır:

- Polyester lifleri, yüksek lif kristalizasyonuna sahip olduğu için kristalin bölgelerin fazla, boyar madde difüzyonuna olanak veren amorf bölgelerin az olmasından kaynaklanmaktadır.
- Yüksek hidrofobik karaktere sahip olması nedeniyle yapılarında hidrofil gruplarının olmaması. Hidrofobluğun fazla olmasından dolayı % 0,4 gibi çok düşük nem çekme oranına sahip olması
- Polyester liflerinin yapısında boyar madde ile kimyasal bağ oluşturabilecek fonksiyonel grupların bulunmaması

Polyester liflerine sıkı kristalin yapısı nedeniyle büyük molekülü boyar maddeler kolayca nüfuz edemez. Hidrofob karaktere sahip olması nedeniyle hidrofil boyar maddelere fonksiyonel grupların olmayışı nedeniyle de elektrostatik çekim kuvvetleri veya kovalent bağlarla liflere bağlanan boyar maddeler uygun değildir.

Polyesterin boyanmasında hidrofob özelliği nedeniyle liflerle kimyasal bağ oluşturabilecek dispers boyar madde -kimyaca aktif grup içermediğinden- kullanılır.

1.1. Dispersiyon Boyar Maddeler

Polyester liflerinin boyanmasında en çok kullanılan boyar madde, dispers boyar maddelerdir. Dispers boyar maddeleri, polyester lifleri üzerinde uygun haslık değerlerine ve yeterli renk paletine sahiptir. Piyasada sıvı veya toz hâlinde bulunur.

Dispers boyar maddelerin suda çözünmesi diğer suda çözünen boyar maddelerin çözünmesi gibi bilinen anlamda değildir. Dispers boyar madde, polyesterin boyanması esnasında banyoda süspansiyon hâlinde bulunur. Yani boyar madde molekülleri banyo içinde çözünmeden asılı olarak kalır. Pigment boyalar gibi suda tamamıyla çözünmez durumda değildir.

Dispers boyar maddeler üreilmeye başlandığında önceleri küçük moleküllu olanları bulunmaktaydı ve bunların haslıkları düşüktü. Teknolojinin gelişmesi ile yüksek haslıkları olan daha büyük moleküllu dispers boyar maddeler üretildi.

Piyasada üç ana dispers boyar madde türü vardır.

- **Küçük moleküllu dispers boyar maddeler:** Bu boyar maddelerle ektirme yöntemiyle boyama yapılır.
- **Orta moleküllu dispers boyar maddeler:** ektirme, bazen termosol yöntemi ile boyama yapılır.
- **Büyük moleküllu dispers boyar maddeler:** Genellikle termosol yöntemi uygulanır. Bazen ektirme yönteminde de kullanır.

Dispers boyar maddelerin lif üzerine tutunma hızları (adsorpsiyon hızı) 80 °C'nin altında -camlaşma noktasının altında- yani çok düşüktür. 85 °C'den itibaren adsorpsiyon hızı artmaya başlar ve 100 °C'nin üzerinde ise sürekli yükselir.

Dispers boyar madde seçimi yapılacak boyamanın kalitesini doğrudan etkileyen faktörlerden biridir. Bunun için kombinasyon boyamalarda kullanılan boyar maddelerin birbiriyle uyumlu olması gerekir. Reçeteyi oluştururken kullanılacak boyar maddelerin üretici firma kataloglarındaki boyar madde çekim eğrileri, haslık değerleri gibi boyama kalitesini doğrudan etkileyen unsurları birbiri ile aynı olan boyar maddeler seçilir.

1.2. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle Polyesterin Boyanması

Dispers boyar maddenin polyester liflerine karşı afinitesi oldukça yüksektir. Fakat elyaf içine difüzyonu oldukça yavaştır. Dispers boyar maddelerin dengede iken polyestere çekimleri oldukça iyidir. Dengeye varmak için gerekli olan süre çok uzun olduğundan bu koşullar altında boyama yapmak pratik değildir. Normal basınç altında ve 100 °C'ye (maksimum) kadar çalışan cihazlarda difüzyon hızı yüksek olan küçük moleküllu boyar maddelerle açık ve orta şiddette boyama yapmak mümkündür.

Boyama hızının çok yavaş olması nedeniyle düzgün boyama elde edilir. Elyaf içine difüzyon zor olduğu gibi elyaf içine nüfuz etmiş boyar maddenin elyaf dışına çıkması da zor olduğundan yaş haslıkları çok iyidir.

Polyester lifinin elde edilmesi esnasında lif makro molekülleri sıkı kristalin yapı oluşturur. Boyar maddenin lif içine difüzyonuna olanak verecek amorf bölgelerin kristalin alanlara oranla düşük olması, polyesterin normal şartlarda boyanmasında zorluklar ortaya çıkarır. Bu nedenle dispers boyar madde ile polyesterin boyanması için sıkı lif yapısının açılıp boyar maddenin lif içine gireceği gözeneklerin açılması gerekir. Bu açılma genellikle aşağıdaki şekillerde yapılır.

- Yüksek ısı ve su ile gevşetme
- Yüksek ısı ile gevşetme
- Yardımcı madde ile gevşetme

1.3. Polyesteri Boyama Metotları

Polyesterin dispers boyar maddelerle boyanması aşağıdaki şekillerde yapılabilir.

- Carrier yöntemine göre boyama – Çektirme yöntemiyle boyama yapılır.
- HT yöntemine göre boyama – Çektirme yöntemiyle boyama yapılır.
- Termosol boyama yöntemi – Emdirme yöntemiyle boyama yapılır.

1.3.1. Dispers Boyar Maddeleriyle Carrier / HT Boyama Metodu

Carrier, taşıyıcı anlamını ifade eden polyesterin boyanmasında kullanılan yardımcı bir maddedir. Polyester lifinin dispers boyar maddelerle carrier boyama yöntemine göre boyanması normal atmosfer basıncında ve 100 °C'nin altında yapılır. Carrier ile boyama gerektiği zamanlarda uygulanır. Polyester/yün, polyester/polyamid ve polyester/poliakrilonitril karışımlarının boyanmasında 100 °C'nin üzerine çıkma imkânı olmadığında zorunlu olarak carrier yöntemi uygulanır. Çünkü carrier ile boyamada boyar madde çekimi 85 °C'de bile iyi olduğundan uzun süre kaynatılması istenmeyen mamullerin boyanmasında bu yöntem uygulanır.

Carrierle sadece 100 °C'nin altında boyama yapılacak diye bir kural da yoktur. 100 °C – 120 °C arasındaki sıcaklıklarda bazı mamullerin durumuna göre daha az carrier ilavesiyle polyester boyanabilir.

Carrierle düşük sıcaklıklarda polyesteri boyamanın olumlu tarafı yanında boyama maliyetinin yüksek oluşu, boyama sonrası mamul üzerindeki carrier artıklarının uzaklaştırılmasının güç olması, çevre kirliliği, ışık haslıklarını etkilemesi koyu ton boyamada istenen etkinin elde edilememesi gibi olumsuz tarafları vardır.

Carrier adı verilen yardımcı maddenin etki mekanizmasını aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

- Carrier, lifleri şişirerek boyar madde moleküllerinin kolayca nüfuz etmesini sağlar.

- Carrier, polyester lifinin içinde boyar maddenin girebileceği kısımları artırır.
- Carrier, liflerin etrafında bir film tabakası oluşturur, dispers boyar madde carrier içinde çözünür böylece lif içine girer.
- Carrier polyesterin camlaşma noktasını düşürür. Bu düşme, lif üzerindeki carrier konsantrasyonunun bir fonksiyonudur. Carrier polyester zincir molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerinin tahrip olmasına neden olur. Böylece moleküllerin hareketlerinin artmasıyla lifin boyar madde alımı artar.

Carrier boyamada kullanılan dispers boyar maddenin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Carrier ile boyama şartlarında life çekimi iyi olmalıdır. Çünkü boyar maddenin life çekimi sıcaklığın artması ile doğru orantılıdır. Carrier ile düşük sıcaklıklarda boyama yapıldığı düşünüldüğünde kullanılacak boyar maddenin buna göre seçilmesi gerekir.
- Carrier yöntemine göre seçilmiş dispers boyar madde paletinde istenilen renk bulunmalıdır.
- Haslıkları yeterli derecede olmalıdır.
- Carrierle uyumlu olmalı ve boyar madde herhangi bir şekilde kümeleşmemelidir.

Bu özelliklere sahip boya maddeyi seçmek için üretici firmaların kataloglarından veya boyar maddeyi temin ettiğimiz firmalardan faydalanabiliriz.

Carrierle boyamada kullanılacak carrier miktarı üretici firmanın tavsiyesine göre boyama reçetesindeki boyar madde yüzdesi baz alınarak belirlenir. Ancak işletmeler bu miktarları zamanla kendi çalışma şartlarına göre yeniden belirleyebilir.

Kullanılacak carrierin aşağıdaki özellikleri taşıması istenir:

- Reçetede fazla miktarlar gerektirmeden istenilen renkler elde edilmelidir.
- Dispers boyar maddeye ve boyamada kullanılan yardımcı maddelerle uyumlu olmalıdır.
- Boyar maddenin haslıklarını etkilememelidir.
- Kötü kokulu ve zehirli olmamalıdır.
- Kumaştan kolayca uzaklaştırılmalıdır.
- Kumaşın tuşesini etkilememelidir.

Carrier ile boyama yönteminde aşağıdaki yardımcı maddeler kullanılır.

- **Carrier:** Boyar maddenin lif içine taşınmasını sağlar.
- **Egalizatör:** Homojen bir boyama için kullanılır. Carrierin boyama esnasında hızlandırıcı etkisi sonucu oluşabilecek düzgünsüz boyamayı önleyerek migrasyona yardımcı olur. Egalizatör kullanımında boyar maddeyi üreten firmanın tavsiyelerine uyulmalıdır. Egalizatörü yüksek miktarlarda kullanmak, boyama düzgünlüğünü bozan bir sakıncadır. Koyu renklerde daha az, açık renklerde daha fazla kullanmak gerekir.

- **Dispersiyon maddesi:** Dispers boyar maddenin boyama süresince banyoda dispers hâlde kalmasını sağlar. Boyar maddenin boyama süresince kümeleşmesini engelleyerek dispersiyonu sabit tutar. Dispergatör kullanımında boyar maddeyi üreten firmanın tavsiyelerine uyulmalıdır.
- **Asit:** Banyonun pH'nın 4–5 arasında olmasını sağlar. Bunun için formik asit veya asetik asit kullanılır. pH, boyama süresince boyar maddenin stabil kalmasını sağlar.

Carrier ilavesi yapılan boyama işleminde boyama sıcaklığı normal basınç altına yapıldığı gibi atmosfer basıncın üstünde de yapılabilmektedir. Bu nedenle boyama yöntemlerini iki şekilde inceleyebiliriz.

Carrier boyamada boyanacak mamulün ve işletmedeki makine parkının durumuna göre aşağıdaki yöntemler tercih edilir.

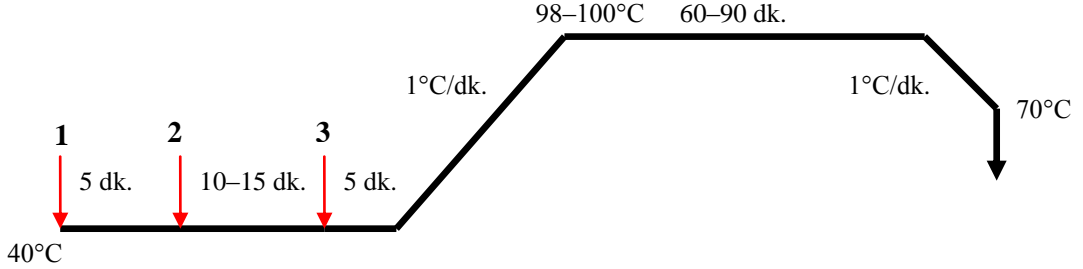
- **Normal basınç altında carrierle boyama**

Bu yöntem, HT boyama makinesinin bulunmadığı işletmelerde polyesteri boyamak için kullanılan bir yöntemdir. Normal atmosfer basıncında çalışan makinelerde boyama işlemi yapılır. Ancak 100 °C'de boya çekiminin yavaş olması, uzun zaman alması ve kullanılan carrier miktarının fazla olmasından dolayı çok tercih edilen bir yöntem değildir. Carrier ile polyester lifi 100 °C'de açık boyama kazanlarında boyanır.

Boyamada kullanılacak carrier miktarı, reçetede ki boyar madde yüzdelерinin toplamına göre belirlenen oranlarda verilir. Bu oranları üretici firmalar tavsiye olarak işletmeye sunar. Ancak her işletme zamanla kendi reçetelerine göre bu oranları değiştirir.



Resim 1.1: Super flow boyama makinesi



B:N 1/6

1	1,5 g/l	Kırık önleyici
1	1,5 g/l	Dispergator
1	1,5 g/l	Egalize maddesi
2	pH 4,5-5,5	Asetik asit ile
2	% x	Carrier
3	% x	Dispers boyar madde

Boyama işlemi verilen reçeteye ve boyama grafiğine göre yapılır. Sonra boyama sonrası mamul üzerine mekanik olarak tutunmuş boyar madde ve carrier artıklarını uzaklaştırmak için indirgen madde ile bazik ortamda redüktif yıkama işlemi yapılır. Boyama sonrası carrierin zamanla boyamanın haslığını bozma tehlikesi ve kokusundan dolayı mutlaka uzaklaştırılması gerekir. Redüktif yıkamada 70 °C'de 20-30 dakika işlem yapılır. Sonra asetik asit ile 50 °C'de nötralizasyon işlemi yapılır.

Redüktif yıkama işlemi aşağıdaki şartlara göre yapılır.

5g/l	Sodyum hidroksit
3g/l	Hidrosülfit
1g/l	Islatıcı
1g/l	Asetik asit

➤ Carrierle HT boyama

Carrierle yüksek basınç ve sıcaklıkta polyesterin dispers boyar maddelerle boyanması iki farklı amaç ve koşulda uygulanmaktadır.

100-110 °C'de polyester/yün veya polyester/polyamid karışımlarını boyamada carrierin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için 100 °C'nin üzerine çıkılır. Carrierle normal basınç altında boyama şartlarında olduğu gibi çalışılır (Karışım Elyaf Boyama 3 ve Karışım Elyaf Boyama 4 modüllerine bakınız.).

Tekstüre veya lycralı polyester boyamasının 120-125 °C'de yapılması tercih edilir. Polyesterin 130 °C'de HT şartlarında carriersiz boyanması sonucunda yeterli haslıklara sahip

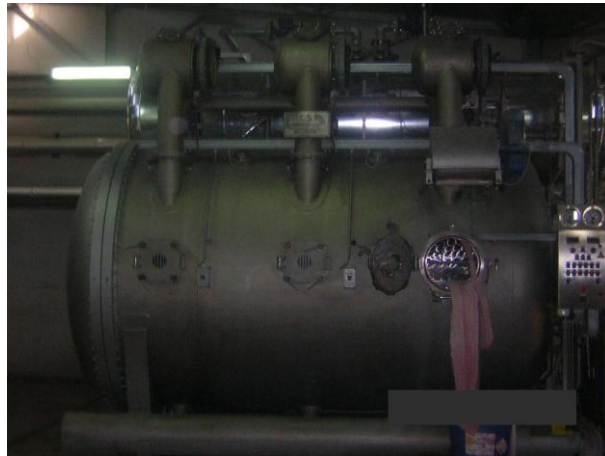
boyamalar elde edilmektedir. Bu şekilde carrierin olumsuz şartları önlenmiş olur. Ancak bazı durumlarda boyanacak mamulün durumuna göre carrierle HT şartlarında düşük sıcaklıklarda boyama yöntemleri tercih edilir.

Carrierle HT boyama yönteminin tercih edilmesindeki nedenler şunlardır:

- Tuşenin 130 °C'ye göre daha yumuşak olması
- 130 °C'de oluşabilecek kırışıklıkların önlenmesi
- Tekstüre polyesterin normal polyestere oranla boyanma hızının daha fazla olmasından dolayı boyama süresinin kısaltılması
- Yüksek sıcaklıklardan lycranın etkilenmesi
- Carrierin olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi

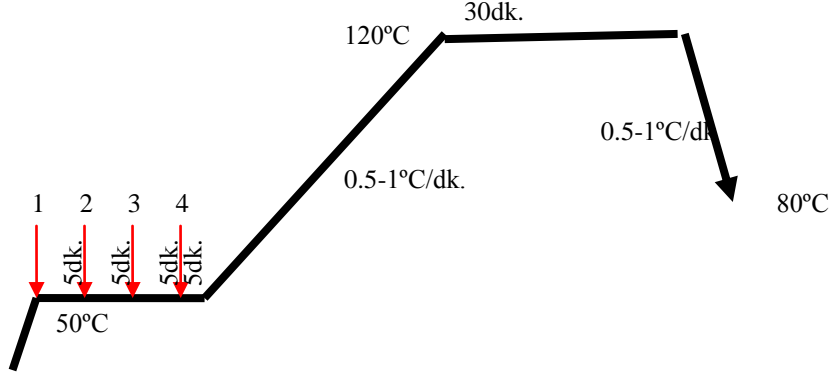
Bu yöntemde kullanılan carrierin HT şartlarına dayanıklı olması gerekir. Çok yüksek sıcaklıklarda carrierin etkisiyle liflerde çekme veya tutumunda değişim olabilir. Ayrıca kullanılacak carrierin dispersiyon stabilitesinin çok iyi olması gerekir. Tüm bu şartlara göre uygun carrierin tedarik edilmesi gerekir. Carrierle HT şartlarında boyamalar için tavsiye edilen miktar % 2'dir. Ancak bu miktar, işletmelere göre farklılık gösterebilir.

Lycralı polyester mamullerin boyanmasında dikkat edilecek önemli bir husus ise lycranın hassas bir yapıda olmasından dolayı boya kırıklarının oluşma riski olmasıdır. Lycranın amorf bölgeleri daha fazla olduğu için yüksek sıcaklığın etkisiyle yumuşamalar meydana gelir. Ayrıca 130 °C'ye kadar çıkılan boyamalarda bu sıcaklığın yükselme ve düşme hızı çok önemlidir. Boyama öncesi fikse edilmiş polyesterlerde sıcaklık 1-1.5 °C/dk. hızla çıkarılıp düşürülebilir ancak ön fikse yapılmamış kumaşlarda sıcaklık 0.5-0.7 °C/dk. hızla hareket etmelidir; aksi takdirde kumaşlarda düzeltilmesi çok zor olan thermo kırıkları meydana gelir. Eğer mamulün düzeden geçişi yavaş ise yumuşamadan dolayı lycra büzüşür. Bu büzüşmeden dolayı lycranın bağlı bulunduğu diğer lifi kendine çekmesi ile bu kısımlarda boyama kırığı oluşur. Bunun için boyama makinesinin düze basıncının ayarlanması önemlidir. Lycralı polyesterin boyanmasında boyama makinesinin düze basıncının 0,8 bar olarak ayarlanması gerekir. Düze basıncı lycrasız mallarda 0,4 bar olarak ayarlanır.



Resim 1.2: HT kumaş boyama makinesi

Carrierle HT şartlarında polyester boyama reçetesi:



B:N 1/6

1	1,5 g/l	Kırık önleyici
2	pH 5-5,5	Asetik asit ile
2	1,5 g/l	Egalize maddesi
3	2 g/l	Carrier
3	1,5 g/l	Dispergator
4	%x	Dispers boyar madde

Boyama işlemi bitiminde istenilen renk meydana getirildiyse flotte dökülüp ilk olarak boyama sonrası mamul üzerine mekanik olarak tutunmuş boyar madde ve carrier artıklarını uzaklaştırmak için indirgen madde ile bazik ortamda redüktif yıkama işlemi yapılır. Carrierin zamanla boyamanın haslığını bozma tehlikesi ve kokusundan dolayı boyama sonrası mutlaka uzaklaştırılması gerekir. Redüktif yıkama işlemi 70 °C'de 20-30 dakikada yapılır. Sonra asetik asit ile 50 °C'de nötralizasyon işlemi yapılır.

Redüktif yıkama reçetesi aşağıda verilmiştir:

5g/l	Sodyum hidroksit
3g/l	Hidrosülfid
1g/l	Islatıcı

1.3.2. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle HT Boyama Metodu

Polyesterin dispers boyar maddelerle yüksek basınç ve sıcaklıkta boyandığı yöntemdir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için işletmede yüksek sıcaklıklarda çalışan HT boyama makinelerine ihtiyaç vardır.

HT yönteminin normal atmosfer basıncında yapılan carrier yöntemine göre avantajları aşağıda sıralanmıştır.

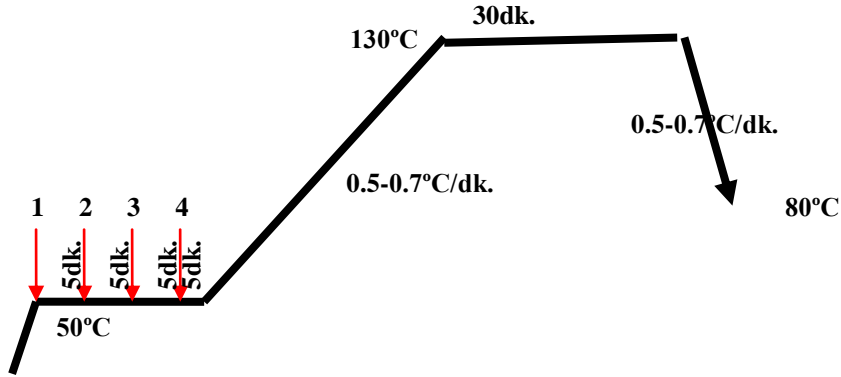
- Lif moleküllerinin termal hareketi 120–130 °C'de gerçekleşmekte, bu hareket sırasında açılan boşluklardan boyar madde girebilmekte ve çekim kolaylaşmaktadır.
- 120–130 °C'de boyar maddenin çözünürlüğü artacağından, boyama işlemi hızlanır.
- 120–130 °C'de boyar maddenin migrasyon yeteneği artmaktadır.

HT boyama yöntemi 130 °C civarında yapıldığı için boyar maddenin lif içine yerleşeceği alanların açılmasından dolayı gayet düzgün boyamalar elde edilir. Migrasyon yeteneği daha düşük olan dispers boyar madde grupları ile yapılan boyamalarda sorun yaşanmaz. Çünkü sıcaklık yükseldikçe boyar maddenin migrasyon yeteneği artacağından egal boyamalar elde edilir. Normal sıcaklık ve basınçta yapılan carrier boyamaya göre elde edilen haslık dereceleri çok iyidir. Bunun nedeni, normal carrier boyamada haslık dereceleri iyi olan büyük moleküllü boyar maddelerin çekimlerinin az olması nedeniyle kullanılamamasıdır. HT yönteminde lif moleküllerinin termal hareketinden dolayı büyük moleküllü boyar maddelerin çekimi çok iyi olduğundan yüksek haslık derecelerine sahip boyamalar elde etmek mümkündür.

HT yönteminde daha az yardımcı maddeye ihtiyaç duyulur. Bu yöntemde boyar madde alımı oldukça iyi olduğu için carrier yöntemine göre boyar maddeden tasarruf edilir.



Resim 1.3: HT boyama makinesi



Polyester boyama reçetesi:

B:N 1/6

1	1,5 g/l	Kırık önleyici
2	pH 5-5,5	Asetik asit ile
2	1,5 g/l	Egalize maddesi
3	1,5 g/l	Dispergatör
4	%x	Dispers boyar madde

Dispers boyar madde ile polyesterin HT şartlarında boyanması; öncelikle reçete hesaplanması yapılarak boyar madde ve kimyasal madde tartılarak hazır duruma getirilir. Boyanacak mamul, kılavuz kumaşa dikilerek makineye verilir. Kimyasal maddeler ve boyar maddeler otomasyon ilave sistemi olan firmalarda ilave zamanlarına göre makineye ilave edilir. İşletmede bu sistem yoksa ilaveler makinenin ilave tankından yapılır. Boyar maddenin makineye verilmesi esnasında boyar madde ağırlığının 7-8 katı kadar su ile 40-50 °C'de mikser yardımı ile sürekli karıştırılır. Boyar maddeyi çözündürürken reçetede belirtilen dispergatörün yarısı ilave tankına ilave edilir. Bu şekilde boyar maddenin çözündürülmesi esnasında dispersiyon hâlinde kalması sağlanır. Bu şekilde hazırlanan boyar maddenin 20-30 dakikada dozajlanarak banyoya ilavesi sağlanır. Boyama sonunda makine 80 °C'ye soğutulurak numune alınır. Elde edilen sonuç, olumlu ise boyamaya son verilir.

Boyama sonrası koyu renklerde önce sıcak ve soğuk durulamalar yapılır. Durulamanın ardından redüktif yıkamaya geçilir. Redüktif yıkama işlemi 70 °C'de 20-30 dakikada yapılır. Açık renklerde redüktif yıkamaya gerek duyulmaz. Redüktif yıkamanın ardından asetik asit ile nötralizasyon işlemi yapılır.

Redüktif yıkama reçetesi:

5g/l	Sodyum hidroksit
3g/l	Hidrosülfid
1g/l	Islatıcı
1g/l	Asetik asit
İşlem süresi	20-30 dakika
İşlem sıcaklığı	70 °C

1.3.3. Dispersiyon Boyar Maddeleriyle Termosol Metodu

Bu yöntem, polyester kumaşların veya polyester ile diğer liflerin karışımlarından oluşan kumaşların boyanmasında kullanılan kontinü bir yöntemdir. İşlemin esası, polyesterin dispers boyar madde ile fularlanmasına dayanır. Fularlamadan sonra kurutma işlemi yapılır. Kurutma işlemindeki amaç, fularlama ile kumaş üzerine geçen boyar madde parçacıklarının yapışmasıyla bir film tabakası oluşturulmasıdır. Kurutma işlemi takiben 30–90 saniye sürede 180–220 °C’de kumaşın elyaf yüzeyinde bulunan boyar madde parçacıkları, lif içine difüzlenererek fikse olur.

Termosol yöntemi, kontinü bir yöntem olduğu için polyesterin boyanmasında kullanılan diğer yöntemlere göre üretim hızı yüksektir. Bu yöntemde kumaş, enine açık olarak işlem gördüğü için boyar maddenin fiksesi ile birlikte polyesterin termofiksesi aynı anda yapılabilir. Termosol boyama yöntemi sadece dokuma kumaşlara uygulanabilir. Örme kumaşlar, çözgü yönünde esnediğinden bu kumaşlara termosol yöntemi uygulanamaz.



Resim 1.4: Termosol boyama makinesi

Termosol boyama yöntemi dört adımda gerçekleşmektedir. Bunlar:

- **Fularlama:** Reçeteye göre hazırlanan emdirme banyosunun kumaşa aktarılma aşamasıdır. Kumaşın gerginliği enden ve boydan düzgün bir şekilde ayarlanarak fulard teknesine girmesi, düzgün emdirme için oldukça önemlidir.
- **Kurutma işlemi:** Kurutma işlemi esas olarak iki aşamadan oluşur. Birinci aşamada ön kurutma işlemi yapılır. Ön kurutma işlemindeki amaç, kumaş üzerindeki nem miktarını % 20–30 düşürerek migrasyonu en aza indirmektir. Kurutma işlemi infrared veya hot flue makinelerinde yapılır. Ön kurutmadan sonra 100–120 °C’de esas kurutma işlemi yapılır. Kurutma işlemi sonunda mamul üzerindeki suyun tamamı uzaklaştırılır. Kurutma işlemi ile boyar madde, kumaş üzerinde bir film tabakası oluşturur.

Gerek ön kurutmanın gerek esas kurutmanın kumaş yüzeyinin her yerinde aynı derecede etkili olması gerekir.

- **Termosolleme:** Kurutulmuş kumaş üzerindeki boyar maddenin 180–220 °C’de 30–90 saniye sürede lif içine fiksajının sağlandığı aşamadır. Termosollemenin 200 °C civarında yapılmasının nedeni, bu sıcaklık şartlarında boyama veriminin iyi olmasından kaynaklanmaktadır. Termosolleme işleminin sıcaklığı ve süresi

kullanılan boyar maddenin haslıklarına ve difüzyon özelliklerine bağlıdır. Sıcaklık ve süre değerleri, boyar madde üretici firma kataloglarında tavsiye olarak sunulmuştur. Bu kataloglardaki bilgilere göre kendi işletme şartlarında yapacağımız denemelere bağlı olarak yeni süre ve sıcaklık değerlerini kullanabiliriz.

- **Ard işlemler:** Termoselleme işleminin ardından sıcak soğuk durulama yapılarak mamul üzerindeki kimyasal madde ve boyar madde artıkları uzaklaştırılır. Sıcak ve soğuk durulamanın ardından mamule mekanik olarak tutunmuş boyar madde artıklarını uzaklaştırmak için redüktif yıkama işlemi yapılır. Redüktif yıkama işlemi 70 °C’de 20–30 dakika yapılır. Redüktif yıkamayı takiben sıcak durulama ve asetik asit ile nötralizasyon işlemi yapılır.

Termosol boyama için reçetesi:

x g/l	Dispers boyar madde
20–30 g/l	Migrasyon önleyici madde
0,5–1 g/l	Dispergator
0,3–1 g/l	Egalizator
pH4,5–5,5	Asetik asit

Termosol boyama uygulama adımları:

Fulard sıcaklığı	20–30 °C
Banyo alımı	% 40–70
Ön kurutma sonrası kumaş üzerinde kalan nem miktarı	% 20–30
Kurutma sıcaklığı	100–120 °C
Termoselleme sıcaklığı	180–220 °C
Termoselleme süresi	20–90 sn.

Redüktif yıkama reçetesi:

5g/l	Sodyum hidroksit
3g/l	Hidrosülfid
1g/l	Islatici
İşlem sıcaklığı	70 °C
İşlem süresi	20–30 dakika

Nötralizasyon reçetesi:



1 g/l	Asetik asit
İşlem sıcaklığı	40–50 °C
İşlem süresi	20 dakika



Termosol boyama metodunda kullanılan kimyasallar ve görevleri aşağıda verilmiştir:

-
- **Migrasyon önleyici madde:** Boyama işlemi sırasında migrasyon oluşmasını önler.
 - **Asetik asit:** Asetik ortam sağlar.
 - **Dispergator:** Dispers boyar maddenin flotte içinde disperse hâlinde kalmasını sağlar.
 - **Egalize maddesi:** Boyamanın düzgün olması için kullanılır.
 - **Hidrosülfid:** Polyester kısmın boyanmasından sonra redüktif yıkama için kullanılır.
 - **Kostik:** Ortamın bazikliğini sağlar.
 - **Islatıcı:** Mamulün daha iyi ıslanmasını sağlayarak boyar madde alımını kolaylaştırır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Normal atmosfer basıncında carrierle polyesteri boyayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boyanacak kumaşı tartınız.</p> 	<p>➤ Boyanacak kumaşın ağırlığını kendiniz tespit ediniz.</p>
<p>➤ Boyama reçetesi olarak faaliyet içinde öğrendiğiniz kimyasal madde miktarlarını ve boyama grafiğini kullanınız. Hesaplamayı yapınız.</p>	<p>➤ Reçete hesaplarındaki bir hatanın boyama işleminin tamamen hatalı olmasına neden olacağını unutmayınız. Çok hassas olunuz.</p> <p>➤ Kullanacağınız boyar maddeleri ve oranlarını kendiniz belirleyiniz.</p> <p>➤ Carrier miktarını kullanacağınız boyar maddeye göre belirleyiniz.</p> <p>➤ Öğretmeninizden yardım alınız.</p>
<p>➤ Kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırlayınız.</p>	<p>➤ Kimyasal maddeleri tartarken ve çözerken hassas çalışınız.</p>
<p>➤ Boyama için gerekli olan kimyasal maddeleri reçeteye göre tartıp (kırık önleyici, dispergator, egalize maddesi) banyoya ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p> 	
<p>➤ Boyama banyosuna carrier ve asetik asit (pH 4,5–5,5) ilave ediniz ve 10–15 dakika çalışınız.</p>	<p>➤ Carrier ile boyama yaparken kullanılacak miktarı çok dikkatli veriniz.</p> <p>➤ pH kontrolünü muhakkak yapınız.</p>

<p>➤ Boyama banyosu içine dispers boyar maddeyi ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p> 	<p>➤ Boyar maddelerin ilavesinde dikkatli olmalısınız. Yanlış miktarlarda konulabilecek boyar maddeler ile istenilen rengi tutturmak çok zorlaşır.</p>
<p>➤ Sıcaklık artışı 0.5-1°C/dakika olacak şekilde boyama sıcaklığını 98-100 °C'ye çıkarınız.</p>	<p>➤ Sıcaklık çıkışlarında reçetedeki °C/dakika oranına uygun hareket etmelisiniz.</p>
<p>➤ 98–100 °C’de boyanacak rengin tonuna göre 60–90 dakika arasında bu sıcaklıkta çalışınız.</p> 	
<p>➤ Boyama süresi tamamlandığında flote sıcaklığını 1°C/dakika olacak şekilde 70°C'ye düşürünüz.</p>	<p>➤ Sıcaklık inişlerinde reçetedeki °C/dakika oranına uygun hareket etmelisiniz.</p>
<p>➤ Redüktif yıkama için gerekli kimyasal maddeleri tartarak yıkama banyosuna ilave ediniz.</p>	<p>➤ Yıkamaları hassas, verilen zamana uygun olarak yapınız.</p>
<p>➤ Redüktif yıkama işlemini 70 °C’de 20–30 dakikada yapınız.</p>	<p>➤ Yıkama sıcaklıklarına uygun işlem yapınız.</p>
<p>➤ Yıkama banyosunu boşaltınız.</p>	
<p>➤ Asetik asit ile nötralizasyon işlemini 50 °C’de 20–30 dakikada yapınız.</p>	
<p>➤ Mamulü makineden çıkarıp kurutunuz.</p>	
<p>➤ Kullandığınız laboratuvar araç gereçlerini yıkayınız. Bütün malzemeleri yerine kaldırınız.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.



Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boyanacak kumaşı hazırladınız mı?		
2. Reçete hesaplarını yaptınız mı?		
3. Polyester lifinin boyanması için kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırladınız mı?		
4. Hazırlanan kimyasalları ilave tankına koyarak makineye yüklediniz mi?		
5. Kumaşı makineye yüklediniz mi?		
6. Boyar maddeleri boyama banyosuna ilave ettiniz mi?		
7. pH kontrolü yaptınız mı?		
8. Boyama diyagramına uygun çalıştınız mı?		
9. Boyama süresi bittikten sonra boya banyosunu gerekli sıcaklığa düşürüp boşalttınız mı?		
10. Redüktif yıkama işlemini yaptınız mı?		
11. Nötralizasyon işlemini yaptınız mı?		
12. Mamulü makineden çıkarıp kuruttunuz mu?		
TOPLAM		



DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

HT yöntemi ile polyesteri boyayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boyanacak kumaşı tartınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Boyanacak kumaşın ağırlığını kendiniz tespit ediniz.</p>
<p>➤ Boyama reçetesi olarak faaliyet içinde öğrendiğiniz kimyasal madde miktarlarını ve boyama grafiğini kullanınız. Hesaplarını yapınız.</p>	<p>➤ Reçete hesaplarındaki bir hatanın boyama işleminin tamamen hatalı olmasına neden olacağından çok hassas olunuz.</p> <p>➤ Kullanacağınız boyar maddeleri ve oranlarını kendiniz belirleyiniz.</p> <p>➤ Öğretmeninizden yardım alınız.</p>
<p>➤ Kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırlayınız.</p>	<p>➤ Kimyasal maddeleri tartarken ve çözerken hassas çalışınız.</p>
<p>➤ Reçeteye göre kırık önleyiciyi banyoya ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p> 	
<p>➤ Boyama banyosuna asetik asidi (pH 5–5,5) ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p>	<p>➤ pH kontrolünü dikkatli bir şekilde yapınız.</p>
<p>➤ Boyama banyosuna dispergatorü ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p>	

<p>➤ Boyama banyosu içine dispers boyar maddeyi ilave ediniz ve 5 dakika çalışınız.</p> 	<p>➤ Boyar maddelerin ilavesinde dikkatli olmalısınız. Yanlış miktarlarda konulabilecek boyar maddeler ile istenilen rengi tutturmak çok zorlaşır.</p>
<p>➤ Sıcaklık artışı 0,5–0,7 °C/dakika olacak şekilde boyama sıcaklığı 130 °C'ye çıkartınız.</p>	<p>➤ Sıcaklık çıkışlarında reçetede ki °C/dakika oranına uygun hareket etmelisiniz.</p>
<p>➤ 130 °C'de boyanacak rengin tonuna göre 30–60 dakika arasında çalışınız.</p> 	
<p>➤ Boyama süresi tamamlandığında flote sıcaklığını 0,5–0,7 °C/dakika olacak şekilde 70 °C'ye düşürünüz.</p>	<p>➤ Sıcaklık inişlerinde reçetede ki °C/dakika oranına uygun hareket etmelisiniz. ➤ Yüksek basınçta makine kapağını açmak için zorlamayınız.</p>
<p>➤ Redüktif yıkama için gerekli kimyasal maddeleri tartarak yıkama banyosuna ilave ediniz.</p>	<p>➤ Yıkamaları hassas ve verilen zamana uygun yapınız. ➤ Açık renkler için redüktif yıkama yerine sıcak soğuk durulamalar yapmanız yeterlidir.</p>
<p>➤ Redüktif yıkama işlemini 70 °C'de 20–30 dakikada yapınız.</p>	<p>➤ Yıkama sıcaklıklarına uygun işlem yapınız.</p>
<p>➤ Yıkama banyosunu boşaltınız.</p>	
<p>➤ Asetik asit ile nötralizasyon işlemini 50 °C'de 20–30 dakikada yapınız.</p>	
<p>➤ Mamulü makineden çıkarıp kurutunuz.</p>	
<p>➤ Kullandığınız laboratuvar araç ve gereçlerini yıkayınız. Bütün malzemeleri yerine kaldırınız.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.



Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boyanacak kumaşı hazırladınız mı?		
2. Reçete hesaplarını yaptınız mı?		
3. Polyester lifinin boyanması için kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırladınız mı?		
4. Hazırlanan kimyasalları ilave tankına koyarak makineye yüklediniz mi?		
5. Kumaşı makineye yüklediniz mi?		
6. Boyar maddeleri boyama banyosuna ilave ettiniz mi?		
7. pH kontrolü yaptınız mı?		
8. Boyama diyagramına uygun çalıştınız mı?		
9. Boyama süresi bittikten sonra boya banyosunu gerekli sıcaklığa düşürüp boşalttınız mı?		
10. Redüktif yıkama işlemini yaptınız mı?		
11. Nötralizasyon işlemini yaptınız mı?		
12. Mamulü makineden çıkarıp kuruttunuz mu?		
TOPLAM		


DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Termosol metoduna göre mamulü boyayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş önlüğünüzü giyiniz.	
➤ Boyanacak kumaşı hazırlayınız.	
➤ Reçete hesaplarını yapınız.	
➤ Boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırlayınız.	
➤ Hazırlanan boyama çözeltisini makinenin fularına ilave ediniz.	➤ Boyama işlemi sırasında fulardaki çözelti seviyesini kontrol altında tutunuz. Azaldıkça gerekli ilaveyi yapınız.
➤ Kurutma ve fikse kabinlerinin sıcaklığını ayarlayınız.	➤ Kurutucuların sıcaklıklarını hassas olarak kontrol altında tutunuz.
➤ Kumaşı makinenin giriş kısmına getiriniz.	
➤ Boyanacak kumaşı kılavuz kumaşa dikişiniz.  	➤ Boyanacak kumaşa dikilen kumaşı makine çıkışında kılavuza ayırınız.

<p>➤ Sıkma silindirlerinin basıncını ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Sıkma silindirleri basıncının makinenin her tarafında eşit olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Kumaşı makineden geçirerek boyama işlemini yapınız.</p>	
<p>➤ Kumaşı makine çıkışında doka sarınız.</p>	
<p>➤ Redüktif yıkama işlemini yapınız.</p>	
<p>➤ Asetik asit ile nötralizasyon işlemini yapınız.</p>	
<p>➤ Mamulü kurutunuz.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Boyanacak kumaşı hazırladınız mı?		
3. Reçete hesaplarını yaptınız mı?		
4. Kullanılacak flote, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırladınız mı?		
5. Hazırlanan boyama çözeltisini makinenin fulardına ilave ettiniz mi?		
6. Kurutma ve fikse kabinlerinin sıcaklığını ayarladınız mı?		
7. Kumaşı makinenin giriş kısmına getirdiniz mi?		
8. Boyanacak kumaşı kılavuz kumaşa diktiniz mi?		
9. Sıkma silindirlerinin basıncını ayarladınız mı?		
10. Kumaşı makineden geçirerek boyama işlemini yaptınız mı?		
11. Makine çıkışında kumaşı doka sardınız mı?		
12. Redüktif yıkama işlemini yaptınız mı?		
13. Nötralizasyon işlemini yaptınız mı?		
14. Mamulü kuruttunuz mu?		
TOPLAM		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Polyester yumuşak eğirme yöntemi ile üretilir.
2. () Polyester en fazla nem çeken lifdir.
3. () Polyesterde kristalin bölgeler oldukça yoğundur.
4. () Polyester, hidrofil karaktere sahiptir.
5. () Polyesterin boyanmasında 120–130 °C termal hareketler gerçekleşir.
6. () Polyester boyamada carrier, boyar maddeyi lif içine taşıyan yardımcı maddedir.
7. () Lycralı polyester, düşük sıcaklıktaki HT şartlarında boyanır.
8. () Polyester asidik ortamda boyanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Katyonik boyar maddelerle poliakrilonitril materyali boyayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki giyim mağazalarını gezerek akrilikten yapılmış ürünlerin yaygınlığını araştırınız.
- Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. KATYONİK BOYAR MADDELERLE POLİAKRİLONİTRİLİN BOYANMASI

Poliakrilonitril lifleri, ilk olarak 1950 yılında orlon adı ile kesiksiz elyaf hâlinde; 1952 yılında ise yine orlon adı ile kesikli elyaf hâlinde piyasaya çıkmıştır.

Poliakrilonitril lifleri petrol sanayi ürünü olan akrilonitril polimerinin organik bir çözücüde polimerizasyonu ile kuru ve yaş eğirme yöntemlerine göre üretilir.

Poliakrilonitril lifleri, sentetik lifler içinde yüne çok benzeyen ve yün taklidi mamuller içinde en fazla kullanılanıdır. Dünya sentetik lif üretiminde önemli bir paya sahip olan poliakrilonitril lifleri, ülkemizde de önemli düzeyde üretilmektedir.

Poliakrilonitril lifleri, sıcak banyoda yumuşar ve termoplastik yapıdadır. Bu liflerin boyanması yüksek sıcaklıklarda yapıldığından boyama esnasına lifler yumuşak hâldedir. Bu nedenle banyonun ısıtma ve soğutma hızına dikkat edilmelidir. Hızla soğutulan malda hiç geçmeyen kırışıklıklar oluşabilir. Bunun için soğutma esnasında banyo sirkülasyonu ve mal hareketi devam etmelidir. Akrilik lifleri 120 °C üzerinde kısılr ve buruşur. Yaş işlemlerde çalışma sıcaklıklarına dikkat edilmelidir.

2.1. Katyonik Boyar Maddeler

Katyonik boyar maddeler, poliakrilonitrilin boyanmasında en önemli boyar maddedir. Poliakrilonitril lifi üretimi esnasında yapısına eklenen komonomerden dolayı banyoda anyonik yapıya sahiptir. Poliakrilonitril lifinin anyonik uçlarına katyonik boyar madde bağlanabilir.

Katyonik boyar maddelerin akrilik lif üzerindeki ışık ve yaş haslıkları mükemmeldir. Yaş haslıklarının iyi olması, boyar madde ile lif arasındaki bağların dayanıklı olmasından kaynaklanır. Işık haslıklarının mükemmel oluşu ise boyar madde ile lif arasındaki bağın

iyonik karakterde olması ve akrilik lifin hidrofob karakterinden dolayı solmaya neden olan nem ve oksijeni bünyesinde barındırmamasındandır.

Katyonik boyar maddelerle boyamada düşük konsantrasyonlarda bile renk şiddeti iyidir. Buna bağlı olarak elde edilen renk parlaktır ve maliyet düşüktür.

Poliakrilonitril lifi 75 °C'ye kadar boyar maddeyi hiç çekmez, bu sıcaklıktan sonra ani bir çekim olur. Katyonik boyar maddelerin migrasyon yetenekleri olmadığından ani çekimden dolayı düzgün olmayan boyama oluşur. Bunun için boyar maddenin belli sıcaklıktan sonra ani çekiminden kaynaklanan boyama düzgünlüğünü ortadan kaldırmak için boyar maddenin life çekişini kontrol altında tutmak gerekir.

Düzgün boyama yapılabilmesi için retarder yöntemi veya 80–90 °C arasında sıcaklık ayarı ile akrilik lifleri katyonik boyar maddelerle boyanır.

2.2. Retarder

Retarderler, katyoniklerin poliakrilonitril liflerine çekilme hızını frenleyen, düzenleyen yardımcı maddedir. Katyonik anyonik ya da nonyonik yapıda olabilir. Günümüzde en çok kullanılan retarder, katyonik retarderdir. Ancak bununla beraber bazı firmalar, anyonik retarderler üretmiş ve buna uygun boyama yöntemleri geliştirmişlerdir.

- **Anyonik retarder:** Anyonik retarder, banyoda katyonik boyar madde ile dayanıksız bir kompleks oluşturur. Anyonik retarderin akrilik lifine karşı afinitesi olmadığı için oluşan bu kompleks life bağlanamaz. Banyoda ısının yükselmesi ile kompleks parçalanır böylece boyar madde life gitmeye başlar.
- **Katyonik retarder:** Katyonik retarderler, renksiz bir boya gibi davranıp liflere girer. Boyar madde katyonu ile rekabet eder. Geciktirici etkileri pH ve sıcaklığa bağlıdır. Banyonun asidik olması gerekir. Banyo, zayıf asidik veya kuvvetli asidik olabilir. pH 4,6'nın altında H⁺ iyonu, liflerdeki serbest sülfö gruplarını doyurur; boyar madde çekimini geciktirir. Çekim, genellikle retardersiz banyoda 85 °C'de retarderli banyoda 95 °C'de başlar.

2.3. Katyonik Boyar Maddelerle Akriliklerin Boyanmasında Temel Bilgiler

Katyonik boyar maddelerle akrilik liflerin boyanmasında lif üzerinde sınırlı sayıda (-) yüklü merkez olduğundan boyar madde moleküllerinin bağlanabileceği grup sayısı sınırlıdır. Bu sınıra lifin doyma değeri denir ve "S" ile gösterilir. Lif, doyma değerinin üzerinde boyar madde alamaz.

Boyar maddenin liflere çekilme derecesi vardır ki buna boyar maddenin doyurma derecesi denir ve "F" ile gösterilir. Boyama reçetesi hazırlanırken boyanacak lif türüne uygun olup olmadığının belirlenmesi için "S" ve "F" faktörlerine dikkat edilir.

Akrilik lifinin doyma derecesi, bu lifi üreten firmaya göre farklılık gösterebilir. Bunun için boyanacak lifin üretici firması ve doyma faktörünün bilinmesi gerekir.

Katyonik boyar maddelerin doyurma faktörleri üretici firmaların kataloglarında belirtilmiştir.

Bu verilere göre hazırlanmış reçetedeki boyar maddenin % değerlerinin o boyar maddenin f faktörleriyle çarpımlarının toplamı alınır. Alınan toplamın boyanacak materyalin S değerinden küçük ya da eşit olması durumunda o elyaf verilen reçete ile boyanabilir.

f = Boyar maddenin doyurma derecesi
S = Elyafın doyma değeri

Örnek

S değeri 2,2 olan orlon 42 elyafının aşağıdaki reçeteye göre boyanabilirliğinin belirlenmesi:

% Değeri (c)	Boyar Madde	Doyurma Faktörü (f)
% 1,2	A boyar maddesi	0,3
% 2,6	B boyar maddesi	0,22
% 0,4	C boyar maddesi	0,43

$$S \geq fa. ca + fb. cb + fc. cc$$
$$2,2 \geq 0,3. 1,2 + 0,22. 2,6 + 0,43. 0,4$$
$$2,2 \geq 1,2$$

$2,2 \geq 1,2$ çıkan sonuçta elyafın doyma değerinin boyar maddenin doyurma değerinden büyük olduğu görülüyor. Buna göre yukarıdaki reçete ile orlon 42 elyafı boyanabilir.

Liflerin doygunluk değerini aşacak şekilde bir reçete ile boyama yapılması durumunda yavaş çekilen boyar maddenin liflere adsorpsiyonu zorlaşır. Çünkü önce çekilen lifi bloke eder ve ortaya ton farkı çıkar.

Kombinasyon boyamalarda reçete hazırlarken boyar maddelerin adsorpsiyon kat sayısı dikkate alınacak önemli noktalardan biridir. Adsorpsiyon kat sayısını üretici firmalar değişik adlarla gösterse de genel olarak K denmektedir. K değeri reçete oluştururken homojen boyama ve istenen renk tonu için önemlidir. K değerleri, üretici firma kataloglarında 1–5 olarak değerlendirilmiştir. K değeri yükseldikçe boyar maddenin afinitesi düşer. Üçlü kombinasyonlarda boyar maddeler arası ancak 0,5 K farkına izin verilebilir. K değerinin istenen orandan daha fazla olması durumunda boyar maddeler arası afinite farkından dolayı ton farkı gibi istenmeyen boyama sonuçları ortaya çıkar.

Bazı üretici firmalar, retarderlerine K değeri vermektedir. Boyar maddenin K değerinde olduğu gibi bu değer yüksek ise retarderin life afinitesi düşüktür. Retarderin boyama esnasında boyar maddenin life çekişini kontrol etmesi açısından afinitesi düşük olan retarderin afinitesi düşük boyar madde ile kullanılması; afinitesi yüksek olan retarderin afinitesi yüksek boyar madde ile kullanılması uygun olur. Bunun için reçete oluştururken retarder ve boyar maddenin üretici firma kataloglarından K değerlerine göre seçim yapılması düzgün boyama için önemlidir.

2.4. Retarder ile Poliakrilonitrilin Boyanması

Katyonik boyar maddelerle retarder yöntemine göre boyama reçetesinde aşağıdaki maddeler bulunur.

B:N 1/10

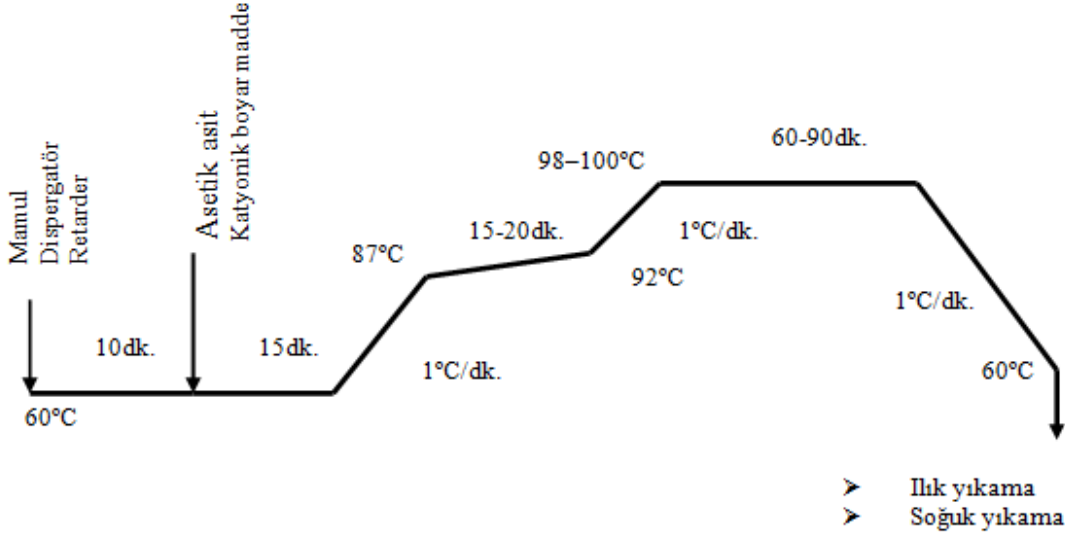
1	%x	Katyonik boyar madde
2	pH 4–4,5	Asetik asit ile
2	%x	Retarder
3	1,5 g/l	Dispergator
4	0,5 g/l	Sodyum sülfat

Yukarıda hazırlanan reçeteye göre kullanılacak boyar maddelerle boyanacak elyafın boyanabilirliği hesaplanarak belirlenir. Life uygun boyar maddelerle reçete oluşturulduktan sonra boyama işlemine geçilir. Ayrıca kullanılacak retarderin boyar maddelerin K değerleri ile uygunluğuna dikkat edilmelidir.

Kullanılacak retarder, firmaların boyar madde yüzdelerine göre sundukları aralıklardaki miktarlara göre belirlenir. Retarder miktarının banyoya az veya çok verilmesi durumunda düzgün boyama elde etmek güçleşir. Retarder gereğinden fazla kullanılırsa lif içine az miktarda boyar madde girer ve boyama sonucu istenen renge göre daha açık olur ya da ton farklılıkları oluşur. Gereğinden az kullanılırsa bu sefer de mamul boyama işlemi sonunda hedef renkten daha koyu renkte veya farklı tonda boyanır. Firmaların verdiği miktarları her işletme çalışma şartlarına göre yeniden oluşturabilir.

% Boyar Madde	% Retarder Miktarı
0,5 kadar	2 – 2,5
0,5–1,0	1,5 – 2
1–2	1,5 – 1
2–3	1,0 – 0,5
3–5	0,5

Katyonik boyar maddenin çözülmesinde öncelikle boyamada kullanılacak asetik asit miktarı belirlenir ve belirlenen miktarın 1/3'ü oranı ile boyar madde macun hâline getirilir. Üzerine az miktarda kaynar su ilave edilip iyice karıştırılarak boyar maddenin çözülmesi sağlanır.



Boyamaya 60 °C’de başlanır ve boyama banyosuna önce mamul verilir. Daha sonra kimyasal maddeler boyama diyagramındaki verilmiş sırasına göre ilave edilir. Boyar madde düzgün bir şekilde çözündürüldükten sonra dozajlanarak banyoya verilir. Sıcaklığın yükseltilmesine, boyama grafiğine göre harfiyen uyulmalıdır. Boyama hasılığının daha iyi olması için boyar maddenin liflerin içine nüfuz edene kadar kaynatılması gerekir. Bunun için de boyama grafiğindeki sıcaklık zaman unsurlarına uyulmalıdır.

Poliakrilonitril lifinin boyanması, 87–92 °C aralığında çok hassastır. Bu aralık, boyar madde moleküllerinin lif içine en fazla girdiği sıcaklıktır. Bu sıcaklık aralığı birkaç dakikada geçilirse boyar madde moleküllerinin bir anda liflere hücum etme durumu ortaya çıkar ki bu da abrajlı boyamaya yol açabilir. Bunun için bu sıcaklık aralığında banyonun sıcaklık artış hızını yavaş bir şekilde yapmak gerekir. Bundan dolayı 87–92 °C’deki hassas sıcaklık aralığında 15–20 dakika çalışmak, boyamanın düzgünlüğü açısından önemli bir noktadır. Boyama sonunda soğutma işlemi yavaş ve dikkatli yapılmalıdır. Aksi takdirde materyalin tuşesi değişir. Düzgün olmayan soğutma, kalıcı kırışıklıklara sebebiyet verebilir.

Boyama sonunda renk kontrolü yapılır. Eğer istenen renk tutturulmamışsa eklenecek boyar madde miktarları tespit edilir. Banyo sıcaklığı 75–85 °C arasına indirildikten sonra gerekli boyar madde ilavesi yapılır ve yavaş bir şekilde kaynama sıcaklığına çıkılarak 20 dakika çalışılır.

Boyama sonrası kurutma işlemi 70–80 °C’de yapılır. Poliakrilonitrilin cinsine göre yüksek sıcaklıklarda yapılan kurutmada lifler yumuşar. Yüksek sıcaklıklarda renginde değişim olabilir.

2.5. HT Boyama Yöntemi

Katyonik boyar maddelerin zayıf migrasyon yeteneği akrilik elyafının düzgünsüz boyanmasına neden olabilir. Bu olumsuzluğun önüne geçebilmek için 100 °C üzerinde

yapılan boyamalarda boyar maddenin migrasyon yeteneği önemli derecede artmaktadır. Ayrıca 100 °C üzerinde boyar maddenin liflere kısa sürede girmesi, boyamada zamandan tasarruf sağlar. Yüksek sıcaklıklarda akrilik lifinin tuşesinde bozulmalar oluşmasından dolayı boyama sıcaklığının üzerine çıkılmaması gerekir. Bunun için 106 °C civarında çalışılır.

HT yöntemi, akriliğin boyanmasında retarder kullanılmadan da boyama yapılabilir. Retarder, maliyeti açısından avantajdır. Retardersiz boyamalarda boyar maddenin elyafa düzgün bir şekilde çekişi sıcaklık ile kontrol edileceğinden sıcaklığı çok yavaş yükseltmek suretiyle düzgün boyamalar yapılmaya çalışılır. Bu durumda daha uzun boyama sürelerinin ortaya çıkmasından dolayı retarderli boyama tercih edilir. Sıcaklığın boya banyosunun her yerinde aynı olması gerekir. Retardersiz boyamalarda retarderli boyamalara göre düzgün boyama elde etmek daha zordur.



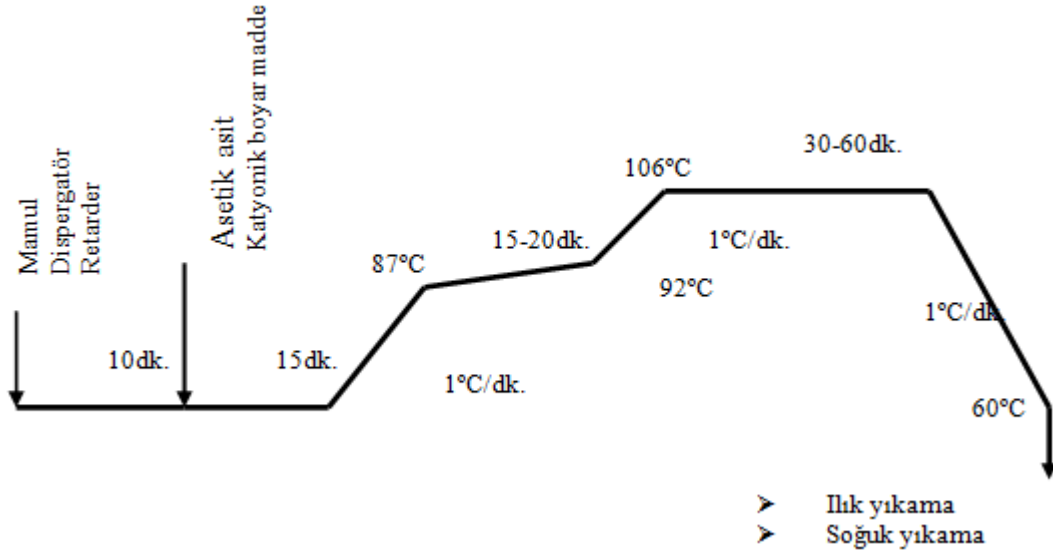
Resim 2.1: HT TECHAİR boyama makinesi

HT şartlarında retarderle boyama reçetesi:

B:N 1/10

% x	Katyonik boyar madde
pH 4–4,5	Asetik asit ile
% x	Retarder
1,5 g/l	Dispergator
0,5 g/l	Sodyum sülfat

Retarder miktarı boyar maddelerin yüzde toplamına göre belirlenir. Kullanılacak boyar maddelerin miktarları ile elyafın boyanabilirliği hesaplanmalıdır.



2.6. Katyonik Boyar Maddelerle Kontinü Boyama Yöntemi

Akrilik mamullerin kontinü boyama yöntemi, çektirme yöntemi kadar yaygın değildir. Akriliğin boyanmasında düzgün boyar madde alımı emdirme yönteminde çektirmeye göre oldukça zordur.

Kontinü yöntemle akrilik materyalin boyanması high-bulk iplik ve tow iplik hâlinde yapılmaktadır. İşlemin esası fularlama ile emdirilen boyar maddenin çeşitli yöntemlerle fiksesine dayanır.

x g/l	Katyonik boyar madde
3-5 g/l	Boyar madde çözücü
0,1-1 g/l	Anyonik egalize maddesi
0,3-1 g/l	Non-iyonik dispersiyon maddesi
3-5 g/l	Kıvamlaştırıcı
5-7 g/l	Yumuşatıcı

Materyal, yukarıdaki reçeteye göre hazırlanan fulard banyosundan geçirilir. Emdirme işlemi 20-30 °C arasında yapılır. Flotte alımı materyalin cinsine göre değişebilir ve mal ağırlığının % 60'ı ile % 100'ü arasında olmalıdır. Fularlamadan sonra materyalin kurutma işlemi, 100-110 °C arasında yapılır. Materyal, kurutmayı takiben fikse işlemine tabi tutulur. Fikse işleminde en çok kullanılan yöntem, buharlama yöntemidir. Buharlama işlemi, değişik buhar tertibatlarında yapılabilir. Buharla atmosferik basınçla yapıldığı gibi yüksek sıcaklıkta da yapılabilir. Buharlama ile fikse işleminin aşağıdaki şartlarda yapılması istenir.

Açık renkler	3–10 dakika	100–102 °C
Orta renkler	10–15 dakika	100–102 °C
Koyu renkler	15–20 dakika	100–102 °C




Eğer buharlama ısısı yüksek derecelerde olursa fikse zamanları kısaltılabilir. İyi bir boyama verimi için ve egalize bir buharlama için buharlama zamanı iyi seçilmelidir.




Buharlamanın ardından materyale sıcak durulama yapılarak fiziksel olarak tutunmuş boyar maddeler uzaklaştırılır.


- **Anyonik egalize maddesi**, boyar madde ile bir kompleks bileşik oluşturmak ve karışımdaki boyar maddelerin afinitelerinin farklılığından kaynaklanan düzgünsüz boyamayı önlemek için kullanılır.
- **Non-iyonik dispersiyon maddesi**, oluşturulan kompleksi aynı formda tutmak için kullanılır.
- **Boyar madde çözücü**, boyar maddenin çözünmesine yardımcı olur. Asetik asit veya formik asit ile birlikte kullanılır.
- **Kıvamlaştırıcı**, fularlamadan sonra kumaş üzerindeki boyar maddenin akışkanlığını düzenleyerek boyar maddenin akmasını önler.
- **Yumuşatıcı**, kontinü boyamada materyalin tuşesinde oluşabilecek istenmeyen sertliği önlemek için kullanılır. Kullanılan yumuşatıcının boyama düzgünlüğünü hiçbir şekilde etkilememesi gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Poliakrilonitrili retarder yöntemi ile boyayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Boyanacak kumaşı tartınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p>
<p>➤ Poliakrilonitril materyal temin ediniz.</p>	<p>➤ Materyali çevrenizdeki işletmelerden temin edebilirsiniz.</p>
<p>➤ Kullanacağınız boyar maddeleri ve miktarlarını belirleyiniz.</p>	<p>➤ Belirlediğiniz boyar madde miktarları ile materyalinizin boyanabilirliğini hesaplayınız. ➤ Üretici firma kataloglarından faydalanabilirsiniz.</p>
<p>➤ Faaliyet içinde verilen reçeteye göre kimyasal maddeleri temin ediniz.</p>	<p>➤ Retarder miktarını verilen tablodan boyar madde yüzde toplamına göre belirleyiniz.</p>
<p>➤ Reçete hesaplarını yapınız.</p>	<p>➤ Reçete hesaplarını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Boyar madde ve kimyasal maddeleri tartınız.</p>  	<p>➤ Boyar madde ve kimyasal maddeleri hassas olarak tartınız.</p>

<p>➤ Kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırlayınız.</p> 	<p>➤ Boyar maddeyi öncelikle asit ile macun hâline getiriniz. ➤ Katyonik boyar maddeyi iyice karıştırınız.</p>
<p>➤ Faaliyet içinde verilen boyama grafiğini kullanınız.</p>	
<p>➤ Mamulü, retarder ve dispergatörü hesapladığınız değerlerde boyama aparatına koyunuz.</p> 	<p>➤ Kimyasal maddeleri ilave ederken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Katyonik boyar maddeyi ve asetik asit (pH 4–4,5 olacak oranda) ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Boyar maddeyi pipetlerken dikkatli ve hassas çalışınız. Banyonun pH kontrolünü yapınız.</p>
<p>➤ 87 °C'ye kadar 1 °C/dk. olacak şekilde sıcaklığı artırınız.</p>	
<p>➤ 87–92 °C aralığına 15–20 dakikada çıkınız.</p>	<p>➤ Bu aralıktaki sıcaklık artışını çok dikkatli yapınız. Zamana uygun çalışınız.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ➤ 92-98 °C aralığında 1 °C/dk. olacak şekilde sıcaklığı artırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıcaklık artışında hassas olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 98-100 °C’de renk koyuluğuna göre 60 -90 dakika çalışınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyama diyagramına uygun çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 °C/dk. olacak şekilde sıcaklığı 60 °C’ye düşürünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıcaklık inişinde hassas olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyama banyosunu boşaltınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ilık yıkama yapınız. <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yıkamalarda verilen sıcaklık ve süreye uygun çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ilık yıkama banyosunu boşaltınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğuk yıkama yapınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mamulü makineden çıkarıp kurutunuz. <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kurutma sıcaklığına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanmış olduğunuz laboratuvar araç ve gereçlerini yıkayınız. Bütün malzemeleri yerine kaldırmınız. 	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boyanacak kumaşı hazırladınız mı?		
2. Reçete hesaplarını yaptınız mı?		
3. Poliakrilonitril lifinin boyanması için kullanılacak flotte, boyar madde ve kimyasal maddeleri hesaplanan oranlarda hazırladınız mı?		
4. Hazırlanan kimyasalları ilave tankına koyarak makineye yüklediniz mi?		
5. Kumaşı makineye yüklediniz mi?		
6. 10 dakika çalıştınız mı?		
7. Boyar maddeyi ve asetik asidi boyama banyosuna ilave ettiniz mi?		
8. Boyama diyagramına uygun çalıştınız mı?		
9. Boyama süresi bittikten sonra boya banyosunu gerekli sıcaklığa düşürüp boşalttınız mı?		
10. Ilık yıkamasını yapıp banyoyu boşalttınız mı?		
11. Soğuk yıkama yapıp boşalttınız mı?		
12. Mamulü makineden çıkarıp kuruttunuz mu?		
TOPLAM		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Poliakrilonitril, yumuşak eğirme yöntemi ile üretilir.
2. () Poliakrilonitril, asidik ortamda boyanır.
3. () Poliakrilonitril, carrier ile boyanır.
4. () Retarder, boyamada frenleme görevi yapar.
5. () Anyonik retarder, en çok kullanılan retarderdir.
6. () Poliakrilonitril, 30–40 °C’de iyi boyar madde çekme özelliğine sahiptir.
7. () K değeri yükseldikçe boyar maddenin afinitesi de yükselir.
8. () Katyonik boyar maddelerin ışık ve yağ haslıkları mükemmeldir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Polyester, yaş eğirme yöntemi ile üretilir.
2. () Polyester, bazik ortamda boyanır.
3. () Polyester, emdirme yönteminde termosol boyama ile boyanır.
4. () Polyester, hidrofob karaktere sahiptir.
5. () Polyesterin boyanmasında, redüktif yıkama işlemi hidrojen peroksit ile yapılır.
6. () Poliakrilonitrilin boyanmasında carrier, boyar maddeyi frenleme görevi yapar.
7. () Retarder miktarı, reçetedeki boyar maddelerin yüzde toplamına göre belirlenir.
8. () Poliakrilonitrilin boyanmasında boyar madde miktarı, lifin doyma derecesine göre belirlenir.
9. () Koyu renklere retarder miktarı daha fazladır.
10. () Poliakrilonitril bazik ortamda boyanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	Doğru
2.	Yanlış
3.	Doğru
4.	Yanlış
5.	Doğru
6.	Doğru
7.	Doğru
8.	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	Yanlış
2.	Doğru
3.	Yanlış
4.	Doğru
5.	Yanlış
6.	Yanlış
7.	Yanlış
8.	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1.	Yanlış
2.	Yanlış
3.	Doğru
4.	Doğru
5.	Yanlış
6.	Yanlış
7.	Doğru
8.	Doğru
9.	Yanlış
10.	Yanlış

KAYNAKÇA

- BAŞER İnci, **Elyaf Bilgisi**, 1995.
- GÖL İnci, **Sentetik Liflerin Boyanması**, 1997.