

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ

PROTEİNİ BOYAMA 1

542TGD562

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. METAL KOMPLEKS BOYAR MADDELERLE BOYAMA	3
1.1. Metal Kompleks Boyar Maddeleri.....	3
1.1.1. Kullanım Yerleri.....	3
1.1.2. Metal Kompleks Boyar Maddelerin Yapısı ve Özellikleri	4
1.2. Yünün 1:1 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması	4
1.3. İpeğin 1:1 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması.....	11
1.4. Yünün 1:2 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması	18
1.5. İpeğin 1:2 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	33
2. KROMLAMA BOYAR MADDELERİ İLE BOYAMA.....	33
2.1. Kromlama Boyar Maddeleri	33
2.1.1. Kullanım Yerleri.....	33
2.1.2. Kromlama Boyar Maddelerinin Avantajları	33
2.1.3. Kromlama Boyar Maddelerinin Dezavantajları.....	34
2.2. Kromlama Boyar Maddeleriyle Yünün Boyanması.....	34
2.2.1. Ön Kromlama (Krom - Mordan) Metodu	34
2.2.2. Sonradan Kromlama Metodu.....	35
2.2.3. Tek Adımlı Kromlama (Meta-Krom) Metodu.....	42
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
MODÜL DEĞERLENDİRME	49
CEVAP ANAHTARLARI.....	50
KAYNAKÇA.....	51

AÇIKLAMALAR

KOD	542TGD562
ALAN	Tekstil Teknolojisi
DAL/MESLEK	Tekstil Boyacılığı
MODÜLÜN ADI	Proteini Boyama 1
MODÜLÜN TANIMI	Protein esaslı tekstil materyalinin boyamaya hazırlanması ve boyanması ile ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Protein esaslı materyali boyamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak protein esaslı materyalleri boyayabileceksiniz. Amaçlar 1. Metal kompleks boyar maddelerle protein esaslı materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz. 2. Kromlama boyar maddeleriyle protein esaslı materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Aydınlik ortam, terbiye laboratuvarı Donanım: Tekstil materyalleri, atmosferik numune boyama makinesi, basınçlı boyama makinesi, etüv, laboratuvar gereçleri, çeşitli boyar maddeler ve yardımcı kimyasal maddeler
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,

Yün, tekstil endüstrisinde kullanılan en eski ham madde olmasının yanında, gerek fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından gerekse fizyolojik açıdan diğer liflerde bulunmayan elastikiyet, ısıyı iyi izole etme, yüksek adsorbsiyon ve az ıslanma yeteneğine; yüksek mukavemet, keçeleşme gibi üstün özelliklere sahip bir liftir.

İpek, doğal elyaf özelliği gösteren bir üründür. Sıhhi olmasının yanında ev tekstiline getirdiği seçkinlik ile evlerimizi süsleyen temel malzemelerin başında gelmektedir. Renklere getirdiği derinlik ve parlaklık ile ışığı yansıtmadaki farklılığı, ipeği çok özel ve aranan bir lif yapmaktadır.

Bu modülde protein liflerinin zarar görmeden boyaya hazırlanmasını, metal kompleks ve kromlama boyar maddeleri ile boyanmasını ve haslık artırma işlemlerini öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinde kazandırılacak bilgi ve beceriler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında metal kompleks boyar maddeleriyle protein esaslı materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Yün ve ipek elyafının boyanabilme özelliklerini ve içerdiği grupları internet ve çeşitli kaynaklardan araştırınız.

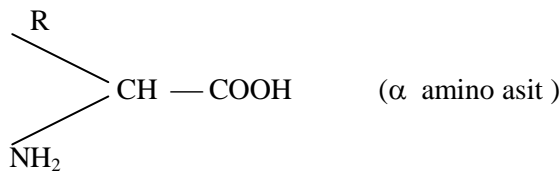
1. METAL KOMPLEKS BOYAR MADDELERLE BOYAMA

Protein lifi, kıl kökenli ve salgı kökenli olmak üzere iki ana grupta incelenir.

Hayvansal lifin ana yapı maddesi proteindir. Kıl kökenli yünün ana yapı maddesi **keratin**, salgı kökenli olan ipek lifinin ise **fibroin** isimli proteindir.

Yün ve ipek lifi, protein içerdiğinden boyanma açısından da benzerlik gösterir.

Proteinin genel formülü:



R ile gösterilen kısım farklı yapıda aromatik ve alifatik gruplar içerebilir. Amin (-NH₂) ve karboksil grubu (-COOH) ise her amino asitte bulunur.

1.1. Metal Kompleks Boyar Maddeleri

1.1.1. Kullanım Yerleri

Metal kompleks boyar maddeleri, yün, ipek ve sentetik (özellikle poliamidler, akrilik lifler ve polyester) lifler için uygulanabilen bir çeşit asit boyar maddesi türüdür. En sık, yün ve poliamidde kullanılır. Yapak, tarama bandı, dokuma ve örgü ipliklerle kumaşların boyanmasında kullanılır.

1.1.2. Metal Kompleks Boyar Maddelerin Yapısı ve Özellikleri

Asıl renk veren maddenin yanı sıra, yapısında krom, nikel veya kobalt metallerinin bir veya daha fazla atomunu içeren oldukça büyük moleküllerden oluşur.

İki esas tipi vardır:

- **1:1 metal kompleks boyar maddeleri:** 1 metal iyonu, 1 boyar madde molekülüyle kompleks meydana getirir.
- **1:2 metal kompleks boyar maddeleri:** 1 metal iyonu, 2 boyar madde molekülüyle kompleks meydana getirir.

Boyar maddenin mamulün içine difüzyonu için birinci tipte kuvvetli asidik banyo, diğer tipte nötr banyo gerekir.

Metal kompleks boyar maddeler liflere şu bağlarla bağlanır:

- Elektro statik bağlar
- H köprüleri
- Van der waals kuvvetleri
- Koordinatif bağlar

Özellikleri:

- Yüksek derecede ışık, yağ ve ter haslıklarına sahip boyamalar elde edilir.
- Dinkleme ve asit dinkleme haslıkları, 1:1 metal komplekste çok iyi değildir.
- Düzgün bir boyama güçtür. Boyama şartlarının dikkatli uygulanması gerekir.
- Renkler iyidir, ancak, parlak mavi ve yeşiller elde edilemez.
- İstenilen renk tonunu tutturmak kolaydır.
-

1.2. Yünün 1:1 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması

Bu tip boyar maddelerde boyar madde molekülü, bir metal iyonu ile (genellikle Cr_3^+ , bir miktar Cu_2^+ ve Cu_3^+) kompleks hâindedir. Cr_3^+ iyonun koordinasyon sayısı 6'dır ve bunun üçünü boyar madde anyonu doyurur. Geriye kalan üç koordinatif bağ ise, su ve yündeki serbest amino grupları ile doldurulur.

Boyar madde kompleksinin liflere afinitesi fazla olduğundan ve life sağlam bağlarla bağlandığından sonradan düzgünleşmesi zordur. Bu nedenle boyar maddenin başlangıçtan düzgün alınması zorunludur. Düzgün alınma, boyar maddenin liflere afinitesinin en az olduğu kuvvetli asidik ortamda mümkündür.

Düzgün alınmanın prensibi; boyar maddenin liflere (amonyum gruplarına) güçlü elektrostatik bağlarla bağlanmasını (Kuvvetli asidik ortamda lifteki amonyum grupları sayısı en fazladır) ve egalize boyar maddesi gibi davranmasını sağlamaktır. Boyama bittikten sonra durulama esnasında, amonyum grupları amino gruplarına dönüşür ve boyar maddenin koordinatif bağı da gerçekleşir.

Flotte oranına ve mamul ağırlığına bağlı olarak sülfürik asit ilave edilerek pH 1,9–2,4'e ayarlanır. Kumaş ve iplik boyamada (Elyaf ve tops boyamada gerekmez.), boyama koyuluğuna göre % 5–10 kalsine sodyum sülfat ilavesi, düzgün boyama için gereklidir.

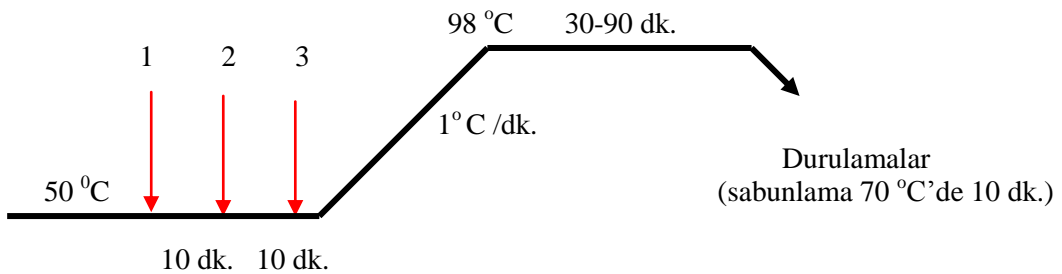
Yünün 1:1 metal kompleks boyar madde ile boyanmasında kullanılan kimyasal maddeler ve görevleri aşağıda verilmiştir.

- **Su:** Boyama banyosunda kullanılacak işletme suyu yumuşak (metal iyonlar içermeyen su) olmalı veya boya banyosu içine su sertliğini giderici maddeler konulmalıdır. Suya sertlik veren ağır metal iyonlar boyamayı olumsuz yönde etkiler.
- **Tuz:** Düzgün alınma için gereklidir. Tops ve elyaf boyamada gerekmez, kumaş ve iplikte kullanılır.
- **Asit:** pH'ı 2 civarına ayarlar (% 96'lık H₂SO₄ kullanılır.). Boyanın düzgün alınmasını sağlar. Renk yüzdesi arttıkça kullanılan miktar da artar.
- **Egalize maddesi:** Egal (düzgün) boyamayı sağlar.
- **Yün koruyucu madde:** Yünün işlem sırasında ısıdan ve mekanik hareketlerden zarar görmesini önler.
- Boyar madde: **İstenilen renk yüzdesi diğer kimyasalların miktarını da etkiler.**
- **Köpük kesici:** Banyoda köpük oluşumunu önler.

Yünün 1:1 metal kompleks boyar madde ile boyanması aşağıdaki örnek reçete ve grafiğe uygun şekilde yapılmaktadır.

Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler
 - Yün koruyucu
 - Köpük kesici
 - Sodyum sülfat
 - Egalize maddesi
 - Asit (H₂SO₄)
- Boyar madde
- pH kontrolü (Gerekirse ayar yapılır.)



Boyama süresi (98 °C'de) boya yüzdesine göre aşağıdaki gibidir:

Açık renkler 0–0,7 % →	30 dk.
Orta renkler 0,7–2 % →	45 dk.
Koyu renkler 2 % üstü →	60 dk.
Siyahlar için →	90 dk.

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 5–10	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
% 1,5	Egalize maddesi
pH 2	H ₂ SO ₄ (sülfürik asit) ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Haslıklarının yüksek olması nedeniyle kumaş boyamada tercih edilir. Uygulanmaları basittir, yaş haslıkları çok iyidir. Ayrı bir ard işlem gerektirmez, sabunlama ve durulama ile işlem bitirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1:1 metal kompleks boyar maddelerle yün boyama uygulaması yapınız.



Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 10	Na ₂ SO ₄
% 1,5	Egalize maddesi
% 2-4	H ₂ SO ₄ (pH 2)
1 g/l	Yıkama sabunu

Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, yün kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (H₂SO₄ sülfürik asit), sodyum sülfat, egalize maddesi, durulama sabunu

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz.➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz.➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız.➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz.➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.

<p>➤ Boyanacak kumaşı tartınız.</p> 	<p>➤ Doğru tartım yapmanın önemini unutmayınız.</p> <p>➤ Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.</p>
<p>➤ Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız.</p>	<p>➤ Hesaplamaların doğruluğunu kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Hesaplanan miktarları tartınız.</p> 	<p>➤ Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.</p>
<p>➤ Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.</p>	

- 70 °C’de 10 dk. sabunlama ve durulama işlemini yapınız.



- Durulama işleminin iyi yapıldığından emin olunuz.

- Numuneyi kurutunuz.



- Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz.
- Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.

- İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.

- Raporunuzu hazırlayınız.

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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Reçetede hesaplarınızı yaptınız mı?		
4. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
5. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
6. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
7. pH kontrolü yaptınız mı?		
8. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
9. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
10. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalajlarını düzgün kapattınız mı?		
11. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
12. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
13. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız.

1.3. İpeğin 1:1 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması

İpeğin enine kesiti iki kısımdan oluşur. Orta kısımda iki ayrı bezden salgılanan iki ayrı bölüm hâlinde fibroin maddesinden oluşmuş lif kısmı; dış kısımda ise hem iki bölümden oluşan fibroini birbirine yapıştıran hem de tüm lifi kaplayan serisin adı verilen yapışkan maddedir. Serisin, boyama işleminden önce pişirme işlemi ile ipek lifinin üzerinden uzaklaştırılır.

Yünden farklı olarak ipek, kuvvetli asidik ortama ve ısıya dayanıksızdır. Kuvvetli asitlerin seyreltik çözeltilerinden etkilenmez ancak ısının yükselmesi ile yapısında bozulmalar meydana gelir.

İpeğin 1:1 metal kompleks boyar madde ile boyanmasında kullanılan kimyasal maddeler şunlardır:

- **Su:** Boyama banyosunda kullanılacak işletme suyu yumuşak (metal iyonlar içermeyen su) olmalı veya boya banyosu içine su sertliğini giderici maddeler konulmalıdır. Suya sertlik veren ağır metal iyonlar boyamayı olumsuz yönde etkiler.
- **Tuz:** Düzgün alınma için gereklidir.
- **Asit:** pH 2 – 3,5 ayarlar. H₂SO₄ (sülfürik asit) kullanılır. Boyanın düzgün alınmasını sağlar.
- **Egalize maddesi:** Egal (düzgün) boyamayı sağlar.
- **İpek koruyucu madde:** İpeğin işlem sırasında ısıdan zarar görmesini önler.
- **Boyar madde:** **İstenilen renk yüzdesi diğer kimyasalların miktarını da etkiler.**
- **Köpük kesici:** Banyoda köpük oluşumunu önler.

İpeğin 1:1 metal kompleks boyar madde ile boyama grafiği ve boyama reçetesi aşağıda verilmiştir.

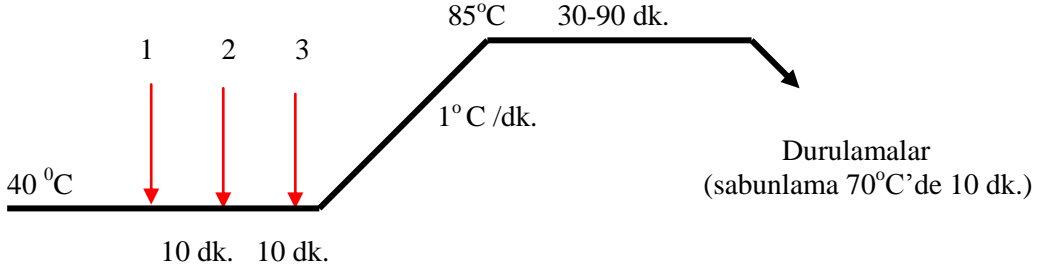
Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler
 - Lif koruyucu
 - Köpük kesici
 - Sodyum sülfat
 - Egalize maddesi
 - Asit - H₂SO₄ (Sülfürik asit)
- Boyar madde
- pH kontrolü (Gerekirse ayar yapılır.)

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyarmadde
% 2	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 25	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
% 0,5	Egalize maddesi
pH 3–3,5	H ₂ SO ₄ (sülfürik asit) ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Başlama temperaturü 40°C 10 dk. ara ile kimyasal ve boyar maddeler verilir, pH kontrol edilir ve 1°C /dk. ile 85°C çıkılır.



Boyama süresi 80-90 °C de boya yüzdesine göre aşağıdaki gibidir:

Açık renkler 0–0,7 %	→	30 dk.
Orta renkler 0,7–2 %	→	45 dk.
Koyu renkler 2 % üstü	→	60 dk.
Siyahlar için	→	90 dk.

Haslıklarının yüksek olması nedeniyle kumaş boyamada tercih edilir. Uygulanmaları basittir, yaş haslıkları çok iyidir. Ayrı bir ard işlem gerektirmez, sabunlama ve durulama ile işlem bitirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1: 1 metal kompleks boyar maddelerle ipek boyama uygulaması yapınız.

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
%1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 25	Na ₂ SO ₄ (renk % göre)
% 0,5	Egalize maddesi
% 2-4	H ₂ SO ₄ (pH 3-3,5)
1 g/l	Yıkama sabunu

Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, ipek kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (H₂SO₄ sülfirik asit), sodyum sülfat, egalize maddesi, durulama sabunu

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz.➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz.➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız.➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz.➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.

- Boyanacak kumaşı tartınız.



- Doğru tartım yapmanın önemini unutmayınız.
- Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.

- Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız.

- Hesaplamaların doğruluğunu kontrol ediniz.

- Hesaplanan miktarları tartınız.



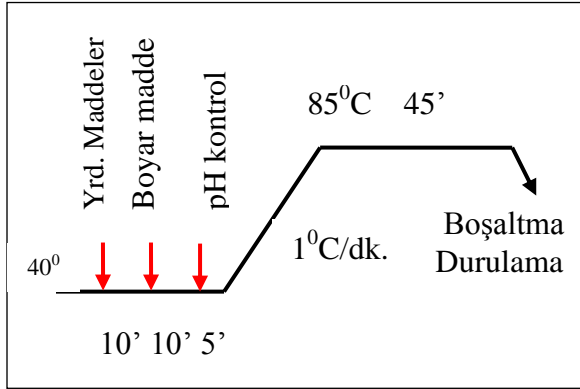
- Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.

- Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz.



- Pipetleme sırasında çekilen miktarı daha iyi görmeniz için pipetin göz seviyesinde olmasına dikkat ediniz.
- Banyoya verilen kimyasal maddelerin direkt olarak mamule temas etmemesine dikkat ediniz.
- Kimyasal maddelerin suda iyice çözüldüğünden emin olunuz.
- Boyar maddeyi çözüldürürken sıcak su kullanınız.

- Boyamayı grafiğe uygun yapınız.



- Boyamaya başlamadan pH kontrolünü yapınız.
- Kimyasal maddeleri mutlaka diyagramda belirtilen sıcaklıklarda ve zamanlarda floteye ilave ediniz.
- Sıcaklık ve pH'ı sık sık ölçerek sürekli kontrol altında tutunuz. Daha yüksek ısıya çıkarsanız ipek lifinin zarar göreceğini unutmayınız.
- Boyama süresine uyunuz.

- Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.

- 70°C de 10 dk. sabunlama ve durulama işlemini yapınız.



- Durulama işleminin iyi yapıldığından emin olunuz.

- Numuneyi kurutunuz.



- Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz.
- Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.

- İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.

- Raporunuzu hazırlayınız.

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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
4. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
5. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
6. pH kontrolü yaptınız mı?		
7. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
8. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
9. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalaj kapaklarını düzgün kapattınız mı?		
10. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
11. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
12. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonucunda eksikliğiniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız.

1.4. Yünün 1:2 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması

Bu boyar maddeler, haslık özelliklerini artırmak için iki boyar madde molekülüne bağlı bir metal (genellikle krom) molekülü içerir. Renkler, asit boyar maddeleri kadar parlak değildir.

Bunlar; yün, ipek, naylon, akrilikler, modakrilikler ve vinilden türevi liflerde kullanılır. Bu lifler için genel olarak haslıkları hemen hemen aynıdır. 1:2 metal kompleks boyar maddeler bu lif karışımları için de kullanılır. 1:2 metal kompleks boyar maddelerinde, boyar madde molekülü çok büyüktür, bu nedenle migrasyon yetenekleri düşüktür. Boyama düzgünsüzlüğü fazladır. Bu yüzden açık ton boyamalarda pH artırılmalı, koyu tonlarda ise azaltılmalıdır. pH değeri artırıldığında boyar maddenin alınma hızı düşmektedir.

1:2 metal kompleks boyar maddeler dört gruba ayrılır:

➤ Suda çözünürlük sağlayıcı grup içermeyenler:

Suda çözünmeyen 1:2 metal kompleks boyar maddeler ile yünü boyamak için önce boyalar dispersiyon hâline getirilir. Bu grup hafif anyonik karakterlidir. Abraj tehlikesine karşı, boyama banyosuna egalize maddesi (özellikle anyonaktif / noniyonik türde) eklenebilir. Bunlar, özellikle poliamid boyamada çok uygundur.

➤ Suda sınırlı çözünürlük sağlayıcı grup içerenler:

Suda sınırlı çözünürlüğü olan 1:2 metal kompleks boyar maddeler anyonik boyar maddelerdir. Sınırlı çözünürlük sağlayan sülfonmetil, sülfonamid gibi gruplardır. En çok kullanılan metal kompleks boyar madde tipidir. Haslıkları çok iyidir. Molekülündeki Cr^{+3} iyonunun tüm koordinatif bağları kullanıldığından life koordinatif bağlarla bağlanmazlar. Boyar madde molekülleri life elektrostatik çekim kuvvetiyle bağlanır.

Boyar maddenin lifler tarafından düzgün alınması çok önemlidir. Sonradan düzgünleştirme yapılamaz. 70 °C'den itibaren boyar madde çok hızlı alındığından sıcaklık mümkün derecede yavaş yükseltilmeli ve egalize maddesi (anyonaktif veya noniyonik) kullanılmalıdır. Nötr ortamda boyama pek uygulanmaz.

Tuz ilavesi çok koyu tonlar dışında gerekmez. Egaliz maddesi kullanılması hâlinde de gerekmez. Banyonun ısıtılması çok düzgün yapılmalıdır.

➤ Suda çözünürlük sağlayıcı grup (sülfo grubu) içerenler:

Suda çözünen 1:2 metal kompleks boyar maddeler ile boyama yönteminde suda çözünen ve sülfo grubu içeren 1:2 metal kompleks boyar maddeleri ile zayıf ve pH 3–7 gibi orta kuvvetteki asidik ortamda boyama yapılır. Düzgün boyama için genellikle noniyonik egalize maddeleri kullanılır. pH değeri küçüldükçe alınma arttığından ve boyar maddenin sonradan düzgünleşme özelliği kötü olduğundan boyamanın pH 5,5 – 6,5'te yapılması tavsiye edilir.

Banyonun pH'ı amonyum asetat veya amonyum sülfat ile asetik asit, sodyum asetat ve asetik asit tamponları ile ayarlanır.

➤ **Reaktif grup içerenler:**

Reaktif grup içeren 1:2 metal kompleks boyar maddeleri (monoazo grubu) yüksek haslıklara sahiptir.

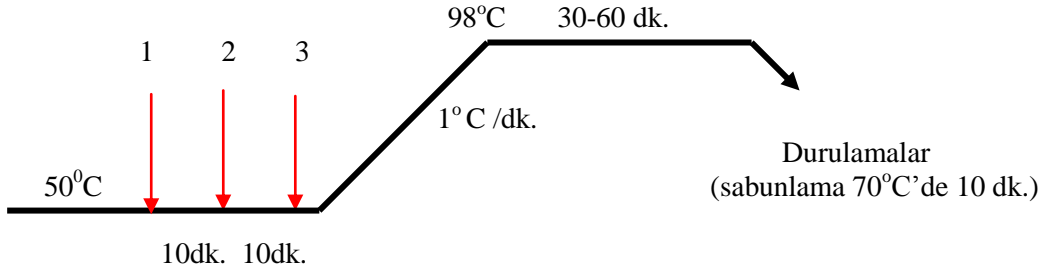
Boyama, zayıf asidik ortamda (pH 6 – 6,5) yapılır. Egaliz maddesi ilavesi düzgün boyama açısından önem taşır.

Boyamaya 40 – 70 °C’de başlanır, kaynama temperaturünde devam edilir.

Yünün 1:2 metal kompleks boyar madde ile boyama grafiği ve boyama reçetesi aşağıda verilmiştir:

Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler
- Lif koruyucu
 - Köpük kesici
 - Sodyum sülfat
 - Egalize maddesi
 - Sodyum asetat / asetik asit tamponu
- Boyar madde
- pH kontrolü (Gerekirse ayar yapılır.).



Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 5–10	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
% 0,5	Egalize maddesi
pH 5,5–6,5	Asetik asit / sodyum asetat tamponu ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Başlama temperaturü: 50 °C 10 dk. ara ile kimyasal ve boyar maddeler verilir, Ph kontrol edilir ve 1°C /dk. ile 98°C'ye çıkılır.

Haslıklarının yüksek olması nedeniyle tercih edilir. Uygulanmaları basittir, yaş ve ışık haslıkları çok iyidir. Ayrı bir ard işlem gerektirmez, sabunlama ve durulama ile işlem bitirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1: 2 Metal kompleks boyar maddelerle yün boyama uygulaması yapınız.

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 10	Na ₂ SO ₄ (renk % göre)
% 0,5	Egalize maddesi
pH 5,5–6,5	Asetik asit / sodyum asetat
1 g/l	Yıkama sabunu

Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, yün kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (CH₃COOH), sodyum asetat taponu, sodyum sülfat, egalize maddesi, durulama sabunu

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz.➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz.➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız.➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz.➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.

- Boyanacak kumaşı tartınız.



- Doğru tartım yapmanın önemini unutmayınız.
- Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.

- Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız.

- Hesaplamalarınızın doğruluğunu kontrol ediniz.

- Hesaplanan miktarları tartınız.



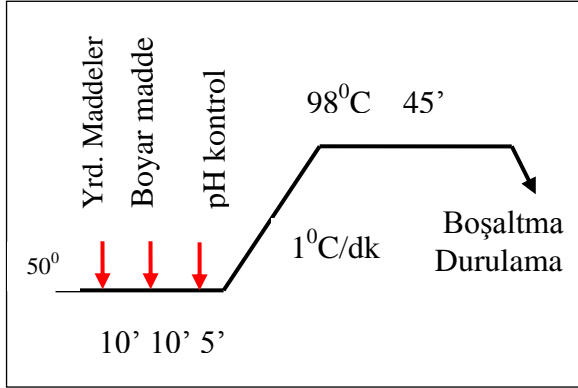
- Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.

- Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz.



- Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz.
- Banyoya verilen kimyasal maddelerin direkt olarak mamule temas etmemesine dikkat ediniz.
- Kimyasal maddelerin suda iyice çözüldüğünden emin olunuz.
- Boyar maddeyi çözüldürürken sıcak su kullanınız.

- Boyamayı grafiğe uygun yapınız.




- Boyamaya başlamadan pH kontrolünü yapınız.
- Kimyasal maddeleri mutlaka diyagramda belirtilen sıcaklıklarda ve zamanlarda flotteye ilave ediniz.
- Sıcaklık ve pH'ı sık sık ölçerek sürekli kontrol altında tutunuz.

- Boyama işlemini tamamlayınız.



- Boyama süresine uyunuz. Süre sonunda durulama işlemine geçiniz.

<ul style="list-style-type: none">➤➤ Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤➤ Durulama işlemi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Durulama işleminin iyi yapıldığından emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤➤ 70 °C'de 10 dk. sabunlama ve durulama işlemi yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Numuneyi kurutunuz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz.➤ Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Raporunuzu hazırlayınız.	

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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
4. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
5. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
6. pH kontrolü yaptınız mı?		
7. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
8. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
9. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalajlarını düzgün kapattınız mı?		
10. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
11. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
12. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

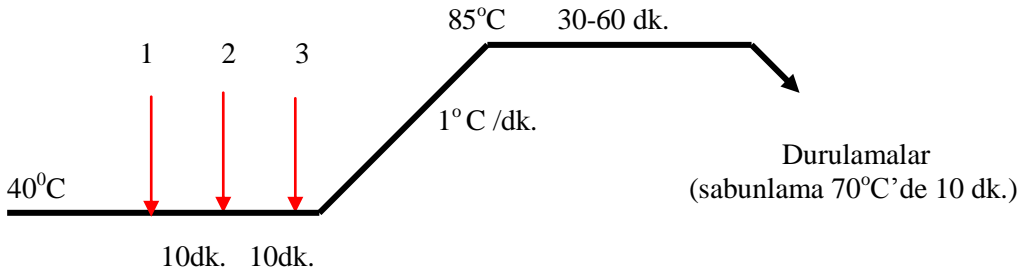
Yapmış olduğunuz değerlendirme sonucunda eksikliğiniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız.

1.5. İpeğin 1:2 Metal Kompleks Boyar Maddeleri ile Boyanması

İpek lifi boyamasında yaygın olarak kullanılan boyar madde grubudur. Boyama özellikleri yündeki gibidir. İpek lifi, yüksek afinitesi nedeniyle 1:2 metal kompleks boyar maddelerini çok hızlı bir şekilde çeker. Bu nedenle boyamaya daha düşük sıcaklıkta başlanır.

Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler
 - Yün koruyucu
 - Köpük kesici
 - Sodyum sülfat
 - Egalize maddesi
 - Sodyum asetat / asetik asit tamponu
- Boyar madde
- pH kontrolü (Gerekirse ayar yapılır.)



Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 10	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
% 0,5	Egalize maddesi
pH 5-5,5	Asetik asit / Sodyum asetat tamponu ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Haslıklarının yüksek olması nedeniyle tercih edilir. Uygulanmaları basittir, yaş ve ışık haslıkları çok iyidir. Ayrı bir ard işlem gerektirmez, sabunlama ve durulama ile işlem bitirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

1: 2 metal kompleks boyar maddelerle ipek boyama uygulaması yapınız.

Boyama reçetesi:

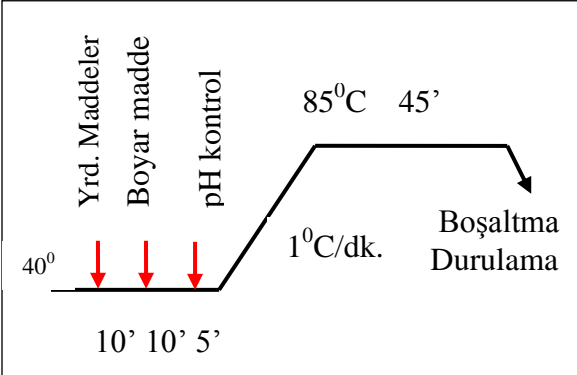

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
%1	Boyar madde
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 5–10	Na ₂ SO ₄ (renk % göre)
% 0,5	Egalize maddesi
pH 5–5,5	Asetik asit / sodyum asetat
1 g/l	Yıkama sabunu


Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, ipek kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (CH₃COOH), sodyum asetat tamponu, sodyum sülfat, egalize maddesi

<ul style="list-style-type: none">➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz.➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz.➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız.➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz.➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyanacak kumaşı tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru tartım yapmanın önemini unutmayınız.➤ Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.

	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ ➤ Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız. ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ➤ Hesaplamaların doğruluğunu kontrol ediniz. ➤
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplanan miktarları tartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pipetleme sırasında çekilen miktarı daha iyi görmemiz için pipetin göz seviyesinde olmasına dikkat ediniz. ➤ Banyoya verilen kimyasal maddelerin direkt olarak mamule temas etmemesine dikkat ediniz. ➤ Kimyasal maddelerin suda iyice çözüldüğünden emin olunuz. ➤ Boyar maddeyi çözüldürürken sıcak su kullanınız.

<p>➤ Boyamayı grafiğe uygun yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyamaya başlamadan pH kontrolünü yapınız. ➤ Kimyasal maddeleri mutlaka diyagramda belirtilen sıcaklıklarda ve zamanlarda flotteye ilave ediniz. ➤ Sıcaklık ve pH'ı sık sık ölçerek sürekli kontrol altında tutunuz. Daha yüksek ısıya çıkarsanız ipek lifinin zarar göreceğini unutmayınız. ➤ Boyama süresine uyunuz.
<p>➤ Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.</p>	
<p>➤ 70 °C'de 10 dk. sabunlama ve durulama işlemini yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durulama işleminin iyi yapıldığından emin olunuz.
<p>➤ Numuneyi kurutunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz. ➤ Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.

 <p>➤</p> <p>➤</p>	
<p>➤ İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.</p>	
<p>➤ Raporunuzu hazırlayınız.</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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
4. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
5. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
6. pH kontrolü yaptınız mı?		
7. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
8. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
9. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalajlarını düzgün kapattınız mı?		
10. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
11. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
12. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

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

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1 () 1:1 metal kompleks boyar madde yüne kovalent bağ ile bağlanır.
- 2 () 1:1 metal kompleks boyar maddelerle boyamada en düzgün boyar madde alımı kuvvetli asidik ortamda mümkündür.
- 3 () Kuvvetli asidik ortam sağlamak için CH_3COOH (asetik asit) kullanılır.
- 4 () Kalsine sodyum sülfat ilavesi, kumaş ve iplik boyamada, düzgün boya alımı için gereklidir.
- 5 () Yünden farklı olarak ipek, kuvvetli asidik ortama ve ısıya dayanıksızdır.
- 6 () 1: 2 metal kompleks boyar maddelerde her bir metal iyonuna iki boyar madde molekülü bağlanmaktadır.
- 7 () Egalizatörün görevi düzgün boyamayı sağlamaktır.
- 8 () Kurutma işlemi önemlidir. Fazla kurutursak sararmalar meydana gelir.
- 9 () İpek boyamada kullanılan işletme suyu yumuşak olmalıdır (Ca^{2+} ve Mg^{2+} gibi metal iyonları içermemelidir.).
- 10 () İpek lifinin afinitesi yün lifinden yüksektir.

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

Bu öğrenme faaliyetinde kazandırılacak bilgi ve beceriler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında kromlama boyar maddeleriyle protein esaslı materyali, boyama kurallarına göre boyayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yün elyafını boyayan kromlama boyar maddeleri hakkında boya işletmelerinden ya da internetten bilgi edininiz.

2. KROMLAMA BOYAR MADDELERİ İLE BOYAMA

2.1. Kromlama Boyar Maddeleri

2.1.1. Kullanım Yerleri

Genelde yün ve yün/naylon karışımların boyanmasında kullanılır. Kromlama boyar maddeleri, yüksek haslıklarına rağmen boyama işleminin iki adımlı olmasından ve ekolojik nedenlerden dolayı önemi azalan bir boyar madde çeşididir.

Kromlama boyar maddeleri ipeğin boyanmasında kullanılmamaktadır.

Tekstil lifi üzerinde boyar madde / krom kompleksi oluşturacak şekilde, krom atomu ile bileşik oluşturabilen mordan boyar maddeleridir. Suda çözünür, ancak metal tuzları ile birleşince suda çözünmeyen boyar maddeler oluşturur.

Bu boyar maddeler, asit boyar maddelerine benzer. Birçoğu orta kuvvetteki asidik ortamda boyayan asit boyar maddeleridir ancak onlardan biraz daha karmaşık yapıdadır.

Boyama banyosuna, boyama bittikten sonra, kromu bağlama ya da mordan etkisini sağlamak için sodyum ya da potasyum bikromat ilavesi gereklidir.

Bunlar aynı zamanda, daha az haslıklarda da olsa naylon lifleri için de kullanılır ve asit boyar maddelerinden daha mat olmak üzere geniş bir renk gamına sahiptir.

2.1.2. Kromlama Boyar Maddelerinin Avantajları

- Haslıkların mükemmelliği
- Ucuz olmaları

- Düzgün boyamanın zor olmaması
- Dinklemeye dayanıklı olması

Yüne; elektrostatik çekim kuvvetleri, H köprüleri, van der waals kuvvetleri ile bağlanırlar. Cr_3^+ iyonlarıyla kompleks oluşturarak molekül yapıları büyüdüğünden suda çözünürlük azalır ve yüne koordinatif bağlarla bağlandığından haslıklar mükemmel bir seviyeye ulaşır.

2.1.3. Kromlama Boyar Maddelerinin Dezavantajları

- Boyamanın iki adımlı olması
- Açık tonlarda renk tutturmanın zorluğu
- Boyama prosesi çok uzun olduğu için yüksek sıcaklıkta uzun süreli muamelede elyaf tutumunun sertleşmesi, mukavemetinin düşmesi
- Ekolojik açıdan uygunsuz olmaları

2.2. Kromlama Boyar Maddeleriyle Yünün Boyanması

Bu boyar madde grubuna genel olarak mordanlama boyar maddeleri ismi de verilir. Kromlama boyar maddeleri yüne üç şekilde uygulanır:

- Ön kromlama (krom - mordan) metodu
- Sonradan kromlama metodu
- Tek adımlı kromlama (kromat) metodu
-

Mordanlama; genel anlamda, boyamaların kalitesini yükseltmek, haslıklarını ve boyar madde kabiliyetlerini artırmak için ön iplik, iplik ve kumaşlara ön muamele ile krom, alüminyum, demir gibi metal tuzlarının aktarılması işlemidir.

2.2.1. Ön Kromlama (Krom - Mordan) Metodu

Lif içinde boyar madde krom kompleksi oluşturmak için öncelikle, lifi krom bileşiklerinin çözeltileri ile işleme sokmak, daha sonra da elyafın içinde bir boya krom kompleksi oluşturacak şekilde uygun bir krom boyar maddesi ile birlikte boyamak esasına dayanan boyama işlemidir. Yün önce krom bileşiği ile mordanlanır, sonra boyanır.

Mordanlama işlemi:

% 3 potasyum veya sodyum bikromat
% 2 sodyum hidrojen tartarat (veya süt asidi ile sülfürik asit karışımı) ile kaynama derecesine 1,5 saat süre ile yapılır. Bu sırada Cr_6^+ iyonları, Cr_3^+ iyonlarına indirgenir ve yüne bağlanır. Daha sonra % 3–5 asetik asit (% 30'luk) içeren flottede boyama işlemi yapılır. Boyama 30–40 °C'de başlar, kaynama derecesinde 1–1,5 saat devam eder.

Bu yöntem, yüne gevrek bir tutum kazandırdığından önemini kaybetmiştir.

2.2.2. Sonradan Kromlama Metodu

En fazla uygulanan metottur. Bu işlemde yün, asidik boya banyosunda kromlama boyar maddesi ile boyanır ve daha sonra lif içinde boyar madde/krom kompleksini oluşturmak için krom tuzu ile işlem görür. Yün önce kromlama boyar maddesi ile boyanır, sonra krom bileşiği ile kromlanır. Boyama, asit boyar maddeleri ile yapıldığı gibi uygulanır (pH 4 – 5, bazılarında pH 2,5).

Birinci adımda boyar maddenin düzgün alınması, düzgün bir boyama eldesi için şarttır. Sodyum sülfat ilavesi, düzgün alınma için gereklidir. İkinci adımda kromlama, potasyum bikromat veya sodyum bikromat ile yapılabilir. Potasyum bikromat suda K^+ ve $Cr_2O_7^-$ iyonlarına ayrılır. Bikromat anyonları, yünün pozitif yüklü amonyum grupları tarafından alınır. İyondaki krom iyonları +6 değerlidir. Yün lifleri Cr_6^+ yı Cr_3^+ e indirger. Bu iyonlar, boyar madde ile kompleks oluşturur.

Potasyum bikromat miktarı şu şekilde belirlenir:

Kromlama sırasında kullanılacak potasyum bikromat miktarı önemlidir. Gerekinden az bikromat kullanılırsa bütün boyar madde kompleks meydana getirmeyeceğinden haslıklar düşer. Miktar fazla olursa da elyafın bükülme kabiliyeti azalır, elastikiyeti, tuşesi bozulur. Mamul üzerinde kalan potasyum bikromat % 0,25'i ile % 0,5'i arasında olmalıdır.

Potasyum bikromat %'si; boyar madde yüzdesi ile 0,25-0,5 arasındaki bir katsayı çarpılarak bulunur. Bu katsayı firma kataloglarında belirtilmiştir.

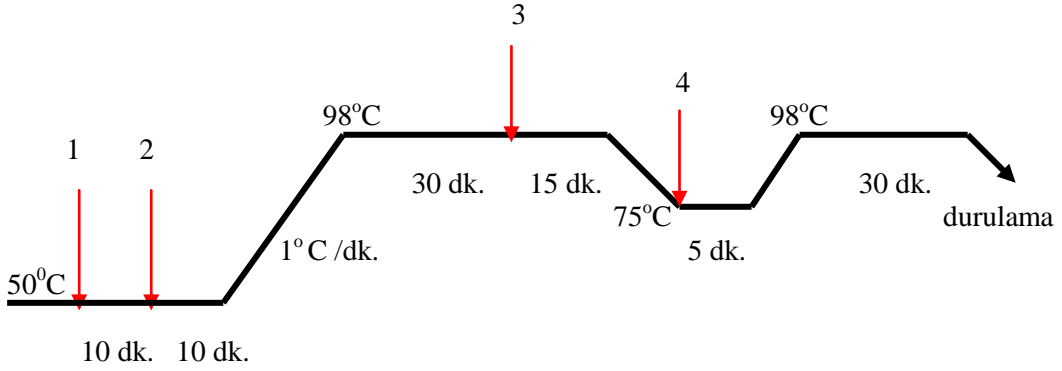
Boyamanın yapılışı:

Boyamaya, 40–50°C'de, % 2–4 asetik asitle (% 60'lık) pH 4-5'e ayarlanmış, % 5–10 kalsine sodyumsülfat içeren banyoda başlanır. 10 dakika muamele edildikten sonra boyar madde eklenir ve 30–45 dakikada kaynama sıcaklığına çıkarılır. Bir müddet boyamadan sonra alınan boyar maddeyi artırmak için banyoya asit ilave edilir. Boyamaya 15–30 dakika devam edilerek (renk yüzdesine göre süre), 75 °C'ye soğutulur. Gerekli potasyum bikromat miktarı ilave edilerek kromlanır.

HT şartlarında (106°C) boyamada süre kısaldır. 20 dakika ısıtma, 20 dakika boyama, 20 dakika kromlama yapılır.

Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler: Yün koruyucu, köpük kesici, sodyum sülfat, amonyumsülfat +CH₃COOH asetik asit tamponu (pH 4–5 ayarlanır.)
- Boyar madde
- Formik asit (HCOOH)
- Mordan (sodyum bikromat Na₂Cr₂O₇ veya potasyum bikromat K₂Cr₂O₇)



Boyama reçetesi: Krom siyahı

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 7	Boyar madde (Diamant Schwarz PLC)
% 0,75	Bikromat (mordan maddesi)
2 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 5–10	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
pH 6	Amonyumsülfat tamponu ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Yaş haslıklarının yüksek olması nedeniyle tercih edilir. Sürtme haslıkları düşüktür. Akar (taşmalı) durulama ile yıkaması yapılır. Ayrı bir ard işlem gerektirmez.

UYGULAMA FAALİYETİ

Sonradan kromlama metodu ile yün boyama uygulaması yapınız.

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 7	Boya Diamant Schwarz PLC
% 0,75	Bikromat (mordan maddesi)
2 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
%10	Na ₂ SO ₄ (renk yüzdesine göre)
pH 6	Amonyumsülfat tamponu
1 g/l	Yıkama sabunu

Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, yün kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (HCOOH formik asit), sodyum sülfat, egalize maddesi, durulama sabunu, bikromat (mordan maddesi)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz.➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz.➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız.➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz.➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.

- Boyanacak kumaşı tartınız.



- Doğru tartım yapmanın önemini unutmayınız.
- Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.

- Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız.

- Hesaplamaların doğruluğunu kontrol ediniz.

- Hesaplanan miktarları tartınız.



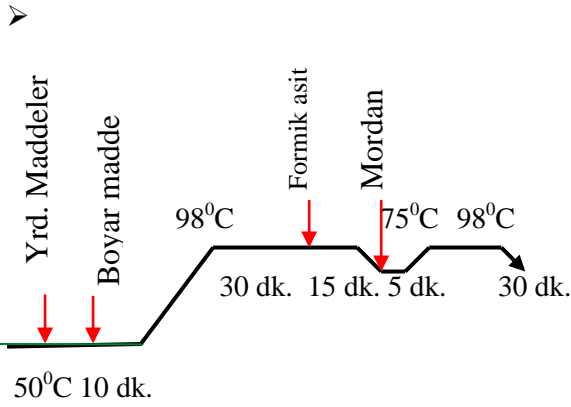
- Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.

- Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz.



- Pipetleme sırasında çekilen miktarı daha iyi görmemiz için pipetin göz seviyesinde olmasına dikkat ediniz.
- Banyoya verilen kimyasal maddelerin direkt olarak mamule temas etmemesine dikkat ediniz.
- Kimyasal maddelerin suda iyice çözüldüğünden emin olunuz.
- Boyar maddeyi çözüldürürken sıcak su kullanınız.

- Boyama işlemi grafığe uygun yapınız.



- Boyamaya başlamadan pH kontrolünü yapınız.
- Kimyasal maddeleri mutlaka diyagramda belirtilen sıcaklıklarda ve zamanlarda flotteye ilave ediniz.
- Sıcaklık ve pH'ı sık sık ölçerek sürekli kontrol altında tutunuz. Boyama süresine uyunuz.

- Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.



- Materyal üzerinde bikromat kalmaması için taşmalı yıkama işlemi uygulayınız.

➤ Numuneyi kurutunuz.



- Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz.
- Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.

➤ İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.

➤ Raporunuzu hazırlayınız.

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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
4. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
5. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
6. pH kontrolü yaptınız mı?		
7. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
8. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
9. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalajlarını düzgün kapattınız mı?		
10. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
11. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
12. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapmış olduğunuz değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız.

2.2.3. Tek Adımlı Kromlama (Meta-Krom) Metodu

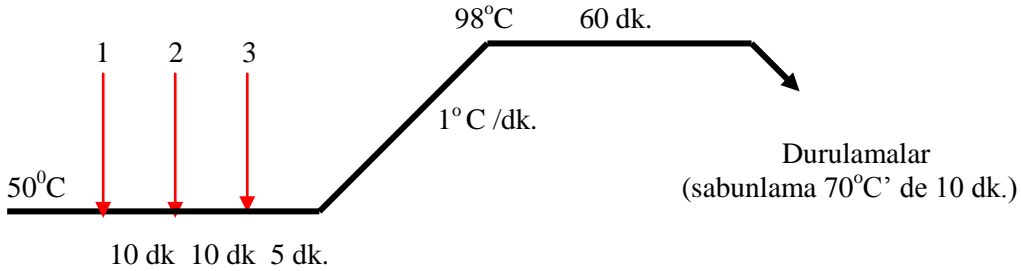
Boyama ve kromlama tek banyoda aynı zamanda yapılır. Mordanlama maddesi olarak amonyum sülfat ve potasyum bikromat karıştırılır.

Boyama sırasında amonyum sülfatın hidrolizi ile oluşan sülfürik asit, kısmen yün, kısmen de potasyum bikromatın potasyum iyonları tarafından tutulur. Böylece; hem boyar maddenin lifler tarafından yavaş ve düzgün alınması sağlanır, hem de Cr_3^+ iyonlarıyla hemen kompleks meydana gelir.

Boyamada, flotte pH'ı 6'dır. Bu pH'ta tutmak için amonyumsülfat veya amonyumasetat ile tamponlanır. Alınacak mordan miktarı, boyar madde miktarının 1,5 katı kadardır. Boyamaya, 50 – 60°C'deki flotteye mordan, amonyumsülfat ve % 5–10 kadar sodyumsülfat konularak başlanır. Bir müddet muameleden sonra boyar madde ilave edilir. 45–60 dakikada kaynama sıcaklığına çıkarılır. Kaynama noktasına kadar migrasyon yolu ile boyar madde düzgünleşir. Boyama bu sıcaklıkta 1–1,5 saat sürer. Tek adımlı kromlama metodu, yaş haslıkları çok iyi olmasına rağmen sürtme haslıklarının düşüklüğü nedeniyle koyu tonlarda tavsiye edilmez.

Ön yıkaması yapılmış kumaşa sırasıyla aşağıdaki maddeler verilir:

- Yardımcı maddeler
 - Yün koruyucu
 - Köpük kesici
 - Sodyum sülfat
 - Amonyumsülfat
- Mordan (sodyum bikromat $Na_2Cr_2O_7$ veya potasyum bikromat $K_2Cr_2O_7$)
- Boyar madde pH kontrolü (Gerekirse ayar yapılır.)



Boyama reçetesi:

1:20 Banyo oranı

UYGULAMA FAALİYETİ

X g	Mal ağırlığı
% X	Boyar madde
% X	Bikromat (mordan maddesi)
0,5 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 5–10	Sodyum sülfat (renk yüzdesine göre)
pH 6	Amonyumsülfat tamponu ile ayarlanır.
1 g/l	Yıkama sabunu (durulamalarda)

Yaş haslıklarının yüksek olması nedeniyle tercih edilir. Sürtme haslıkları düşüktür. Akar (taşmalı) durulama ile yıkaması yapılır. Ayrı bir ard işlem gerektirmez.


Tek adımlı kromlama metodu ile yün boyama uygulaması yapınız.

Boyama reçetesi:

1:20	Banyo oranı
5 g	Mal ağırlığı
% 1	boyar madde (Diamant Schwarz PLC)
% 0,75	Bikromat (mordan maddesi)
2 g/l	Lif koruyucu
0,5 g/l	Köpük kesici
% 10	Na ₂ SO ₄ (renk yüzdesine göre)
pH 6	Amonyumsülfat tamponu
1 g/l	Yıkama sabunu

Araç gereçler: Beher, pipet, baget, ısıtıcı, ıspatula, termometre, hassas terazi, pH kâğıdı veya pH metre, yün kumaş, etüv

Kimyasal maddeler: Lif koruyucu, köpük kesici, asit (HCOOH formik asit), sodyum sülfat, egalize maddesi, durulama sabunu, bikromat (mordan maddesi)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyama reçetesini öğretmeninizden alınız ve kullanacağınız boyama metodunu belirleyiniz. ➤ Uygulama için gerekli araç gereç ve kimyasal maddeleri hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kimyasal maddeleri ve kullanacağınız araç gereçleri çalışma masanıza düzgün yerleştiriniz. ➤ Uygulamayı yaparken kırık, çatlak cam malzeme kullanmayınız. ➤ Bütün çalışma boyunca dikkatli olunuz. ➤ Hazırladığınız araç gereçlerin temiz olduğundan emin olunuz. ➤ Etiketli olmayan kimyasal maddeyi kullanmayınız. Hemen öğretmeninize haber veriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyanacak kumaşı tartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Doğru tartım yapmanın önemini unutmuyunuz. ➤ Tartılacak numuneyi terazi üzerine düzgün yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reçetede bulunan kimyasal madde miktarlarını hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamaların doğruluğunu kontrol ediniz.

- Hesaplanan miktarları tartınız.



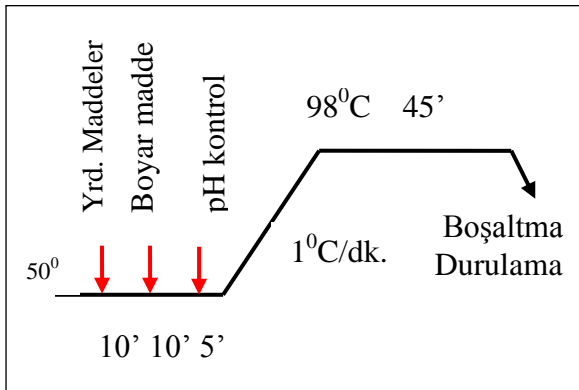
- Kimyasal maddeleri birbirine karıştırmadan saklayınız.

- Sıvı kimyasal maddeleri pipet yardımı ile banyoya veriniz.





- Pipetleme sırasında çekilen miktarı daha iyi görmeniz için pipetin göz seviyesinde olmasına dikkat ediniz.
- Banyoya verilen kimyasal maddelerin direkt olarak mamule temas etmemesine dikkat ediniz.
- Kimyasal maddelerin suda iyice çözündüğünden emin olunuz.

- Boyama işlemini grafiğe uygun yapınız.



- Boyamaya başlamadan pH kontrolünü yapınız.
- Kimyasal maddeleri mutlaka diyagramda belirtilen sıcaklıklarda ve zamanlarda flotteye ilave ediniz.
- Sıcaklık ve pH'ı sık sık ölçerek sürekli kontrol altında tutunuz. Boyama süresine uyunuz.

<p>➤ Boyama işlemi sonunda banyoyu boşaltınız.</p> 	<p>➤ Materyal üzerinde bikromat kalmaması için taşmalı yıkama işlemi uygulayınız.</p>
<p>➤ Numuneyi kurutunuz.</p> 	<p>➤ Boyanan numuneyi sıkınız ve kuruması için etüve yerleştiriniz. ➤ Numunenin iyice kurduğundan emin olunuz.</p>
<p>➤ İşlem sonunda ellerinizi bol su ile yıkayınız.</p>	
<p>➤ Raporunuzu hazırlayınız.</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. Tezgâhınızı çalışmalar için hazırladınız mı?		
2. Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
3. Gerekli kimyasal maddeleri hazırladınız mı?		
4. Gerekli maddeleri doğru tarttınız mı?		
5. Banyoya gerekli tüm kimyasalları koyarak hazırladınız mı?		
6. pH kontrolü yaptınız mı?		
7. Diyagrama uygun olarak boyama işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
8. Boyama sonunda mamulü duruladınız mı?		
9. Kimyasal maddeleri yerine koydunuz mu? Ambalajlarını düzgün kapattınız mı?		
10. Kullandığınız araç gereçleri temizlediniz mi?		
11. Tezgâhınızı temizlediniz mi?		
12. Uygulama raporunu yazdınız mı?		

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

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1 () Boyar madde, bikromat ile lif içinde bileşik oluşturur ve çözünmez hâle gelir. Haslıklar yükselir.
- 2 () Mordanlama işleminde reçeteden az bikromat kullanılırsa boyar madde kompleks oluşturmaz, haslıklar düşer.
- 3 () Fazla bikromat kullanılırsa tutum sertleşir, yün kıvraklığını kaybeder.
- 4 () Ön kromlama metodunda, boyadan önce bikromat ile yün muamele edilir. Daha sonra boyama işlemi yapılır.
- 5 () Sonradan kromlama metodunda, boyadan önce bikromat ile yün muamele edilir. Daha sonra boyama işlemi yapılır.
- 6 () Boyama işlemi bazik ortamda yapılır.
- 7 () Düzgün boya alımı için kalsine sodyumsülfat kullanılır.
- 8 () Tek adımlı yöntemde mordanlama maddesi olarak amonyum sülfat ve potasyum bikromat karıştırılır.
- 9 () Tek adımlı yöntemde boyama iki ayrı banyoda gerçekleştirilir.
- 10 () Boya banyosunu pH 6'da tutmak için amonyumsülfat veya amonyumasetat ile tamponlanır.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1 () Metal kompleks boyar maddeler yün lifine kovalent bağlar ile bağlanmaz.
- 2 () Metal kompleks boyar maddeleri ile boyamada pH ayarı için kostik kullanılır.
- 3 () Metal kompleks boyar maddeleri ile boyamada pH'ı 2–3,5 aralığına getirmek için HCOOH formik asit kullanılır.
- 4 () Metal kompleks boyar madde ile yün boyamada sodyum sülfat boyar madde çekimini yavaşlatmak amacıyla kullanılır.
- 5 () İşletme suyu yumuşak olmalıdır (Ca^{2+} ve Mg^{2+} gibi metal iyonları içermemelidir).
- 6 () İpek lifi yüksek afinitesi nedeniyle metal kompleks boyar maddelerini çok hızlı bir şekilde çeker. Bu nedenle boyamaya daha düşük sıcaklıkta başlanır.
- 7 () Tek adımlı kromlama (meta-krom) metodunda boyama ve kromlama tek banyoda aynı zamanda yapılır.
- 8 () Mordanlama işleminde reçetede miktarından daha az bikromat kullanılırsa boyar madde kompleks oluşturmaz, haslıklar düşer.
- 9 () Reçetede miktarından fazla bikromat kullanılırsa tutum sertleşir, yün kıvraklığını kaybeder.
- 10 () Lifi krom bileşiklerinin çözeltileri ile işleme sokmak, daha sonra da elyafın içinde bir boya / krom kompleksi oluşturacak şekilde uygun bir krom boyar maddesi ile birlikte boyamak esasına dayanan yöntem sonradan kromlama yöntemidir.

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	Y
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	D
7	D
8	D
9	D
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	Y
10	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	D
6	D
7	D
8	D
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- BAYDUZ Nigar, Marmara Üniversitesi **Boya Teknolojisi** Ders Notları, 1995.
- GÜZEL Nesrin, T. Ata TÜRKYILMAZ, **Boya Teknolojisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2005.
- TARAKÇIOĞLU Işık, **Tekstil Terbiyesi ve Makineleri**, EÜ Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezi, Bornova/İzmir, 2000.
- YURDAKUL Abbas, Rıza ATAV, **Genel Terbiye Teknolojisi**, Emel Akın Meslek Yüksek Okulu, Bornova/İzmir, 2004.