

ÖZET**LYOCELL (LİYOSEL) KUMAŞLARIN BOYANMASINDA METALİK MORDAN
TUZLARININ KULLANILDIĞI BİR REAKTİF BOYAMA YÖNTEMİ**

5

Buluş, boyanmış ve kullanıma hazır tekstil materyallerinde ve özellikle de giyim amaçlı kullanılacak ürünlerde yaş haslık değerlerinin artırılması ile kullanım süresi boyunca renk değişiminin olmamasını, renklerin iyileştirilmesini ve kullanım ömrünün uzatılmasını sağlayan liyosel kumaşların metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyarmaddelerle boyanması yöntemi ile ilgilidir.

10

15

İSTEMLER

1. Liyosel tekstil ürünlerinin metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyar maddelerle boyanması yöntemi **olup, özelliği;**

- i. Liyosel kumaşın alkali çözeltisinde bekletilmesi ardından kumaşın yıkanması,
- ii. Kumaşın su içinde bekletilip ardından kumaşın yıkanması,
- iii. Liyosel tekstil ürünün boyama çözeltisi içerisine batırılması,
- iv. Boyama çözeltisine reaktif boyar madde ilave edilmesi,
- v. Boyama çözeltisine tuz bileşiğinin ilave edilmesi,
- vi. Boyama çözeltisine alkali/baz bileşiklerin ilave edilmesi,
- vii. Boyama çözeltisine öncelikle asit ilave edilerek çözelti pH'nın 7'nin altına düşürülmesi ve ardından metalik mordan tuzunun ilave edilerek pH 7'nin altında son mordanlama işlemi uygulanması,
- viii. boyama işlemi sonunda yıkama işlemi ve kurutma işlemi uygulanması işlem adımlarını içermesidir.

2. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; iv) işlem adımda farklı fonksiyonel grupları içeren reaktif boyar maddelerin ilave edilmesidir.

3. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; iv) işlem adımda ağırlıkça %0,5 - 8 aralığında reaktif boyarmaddelerin ilave edilmesidir.

4. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; v) işlem adımımda farklı iyon miktarları verebilen tuz bileşiğinin ilave edilmesidir.

5. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; vi) işlem adımımda çözelti pH'ını 7'nin üzerine çıkartan zayıf veya kuvvetli alkali/baz bileşiklerinin ilave edilmesidir.

6. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; vii) işlem adımımda ağırlıkça % 0,1 – 5 aralığında metalik mordan tuzunun ilave edilmesidir.

7. İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; viii) işlem adımımda aşağıdaki beş adımı içeren yıkama işlemi uygulanmasıdır;

- a. Soğuk durulama işlemi ,
- b. Sıcak yıkama işlemi,

- c. Anyonik Yüzey Aktif Madde ile Kaynar Sabunlama işlemi
- d. Sıcak yıkama işlemi
- e. Soğuk durulama işlemi.

- 5 **8.** İstem 1'e uygun bir yöntem olup, özelliği; boyama işleminin (iii – vii işlem adımları) sabit bir sıcaklıkta minimum 1 saat süresince gerçekleştirilmesidir.

TARİFNAME

LYOCELL (LİYOSEL) KUMAŞLARIN BOYANMASINDA METALİK MORDAN TUZLARININ KULLANILDIĞI BİR REAKTİF BOYAMA YÖNTEMİ

5

Teknik Alan

Buluş, boyanmış ve kullanıma hazır tekstil materyallerinde ve özellikle de giyim amaçlı kullanılacak ürünlerde yaş haslık değerlerinin arttırılması ile kullanım süresi boyunca renk değişiminin olmamasını, renklerin iyileştirilmesini ve kullanım ömrünün uzatılmasını sağlayan liyosel (lyocell) kumaşların metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyarmaddelerle boyanması yöntemi ile ilgilidir.

10

Tekniğin Bilinen Durumu

15

Liyosel lifler, rejenere selülozik esaslı bir lif türüdür. Yumuşak, emici, ıslak veya kuru halde çok kuvvetli ve kırışıklıklara dirençli olan Liyosel lifleri, huş ağacı, meşe veya okaliptus gibi bitkilerin odun hamuru selülozundan yaş veya kuru jet çekim yöntemiyle elde edilmektedir. Liyosel lifleri tıpkı diğer selülozik yapılı lifler gibi direkt, reaktif, küp, 20 kükürt ve azoik boyar maddeler ile boyanabilmektedir. Liyosel liflerinin yüksek fibrilasyon özelliği ve gördüğü alkali ön terbiye işlemlerinden dolayı boyar madde alım hızı, renk derinliği ve iyi nem tutma özelliğinden dolayı boyar maddelerin alım yetenekleri diğer selülozik liflere göre bazı farklı sonuçlar göstermektedir. Liyosel lifinden üretilmiş ürünlerde boyama ve bitim işlemleri, özellikle fibrilasyon özelliğinden 25 dolayı çok büyük önem taşımaktadır.

Boyanmış ve kullanıma hazır tekstil materyallerinde ve özellikle de giyim amaçlı kullanılacak olanlarda kullanım süresi boyunca renk değişiminin olmaması ve renklerin yıkama sonrasında, terleme sonrasında, ütüleme sırasında ve ışık altında kullanımdan 30 sonra değişmemesi beklenmektedir. Mevcut teknikte liyosel (lyocell) kumaşlar daha çok reaktif boyar maddelerle boyanmakta olup, boyama sıcaklığı kullanılan boyama metodu ve boyar maddenin reaktifliğine göre değişmektedir. Boyama pH'ı olarak pH 10-12 aralığı tercih edilmektedir. Ayrıca kullanılan reaktif boyar maddenin fonksiyonel grupları da farklılık göstermektedir. Liyosel kumaşların boyanmasında kullanılan diğer 35 boyar maddeler Direkt boyar maddeler ve Küp (vat) boyar maddeler olup, teknikte bu

boyar maddelerle yapılan deneysel çalışmalar ve endüstriyel boyamalar mevcuttur. Liyosel liflerinde reaktif boyar maddeler kullanımı dışındaki diğer boyar maddeler boyalı mamullerden beklenen yıkama, ter, ütüleme ve ışık haslıklarını tam olarak verememektedir. Literatürde yapılmış olan mevcut boyama çalışmaları incelendiğinde

5 Liyosel kumaşların reaktif boyar maddelerle boyanmasında metalik tuzların mordan olarak kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Mordan bazı boyar maddelerin liflere bağlanmasını sağlayan metal tuzlar olup, boyama işleminde renk sabitleştirici olarak kullanılan maddelere denir. Kumaş boyamacılığında

10 renkleri sabitleme maddesi olarak kullanılan, boyaların solmaz şekilde liflere bağlanmasını sağlayan ve genellikle değişik renkler elde etmeye yarayan yardımcı maddelerdir. Bazı boyarmaddelerin liflere bağlanmasını sağlamak için boyamadan önce, sonra ya da boyama sırasında mordanlarla yapılan işleme de mordanlama denir. Boyanın daha iyi tutması için iplik ya da kumaşlar önce mordan çözeltisine, sonra

15 boyama çözeltisine batırılır. Mordanlama uygulaması doğal veya sentetik mordan kimyasallarıyla yapılmakta olup mordan kullanımındaki amaç lif yüzeyinde veya lif içindeki boyar madde molekülünü daha da büyüterek ve suda çözünmez hale getirerek daha sonraki işlemlerde lifte bulunduğu yeri terk etmemesini sağlamaktır.

20 Literatürde, konu ile ilgili yapılan araştırmada aşağıdaki başvurulara rastlanmıştır:

TR 2019/04604 numaralı patent dokümanı doğal renklendiriciler ile materyalleri renklendirme için yöntem ve bunun ürünleri ile ilgilidir. Materyaller/substratlar, kumaşlar, lifler, iplikler, filmler veya doğal veya sentetik orijinli yapılar örneğin fakat sınırlı olmamakla birlikte: kürk, cilt, deri, saç, ipek, yün, angora, kaşmir, pamuk, keten,

25 hint keneviri (jüt), kendir, sisal, mantar meşesi kabuğu, liyosel, poliamid, poliester, asetat veya viskoz ve bunun karışımlarıdır. Bahsedilen yöntem; renklendirme için doğal orijinli ekstraktlar ve oksidaz veya peroksidaz aktiviteli enzimler için su banyosu hazırlanmakta ve materyaller bu banyoda emdirilmesi ve materyallerin boyama öncesi ön işleme tabi tutulmasını içermesi açıklanmaktadır. Ancak reaktif boyarmadde

30 kullanımı ve mordan tuzlarının kullanımına dair herhangi bir bilgi içermemektedir.

KR1020160083714A numaralı dokümanda liflerin bir boyar madde olan Prusya Mavisini kullanılarak boyanması için bir yöntem ile ilgilidir. İlgili dokümanda doğal bir boyar madde olan Prusya Mavisinin boyanmasında mordan kullanımından bahsedilmektedir.

Ancak dokümanda liyosel materyalinin boyanması ve reaktif boyarmadde ve mordan tuzlarının birlikte kullanımına yönelik bir bilgi içermemektedir.

5 EP1404917B1 numaralı Avrupa patent dokümanında temiz, yumuşak dokunuşlu bir apreya sahip, boyanmış ve aprelenmiş bir liyosel kumaşın üretilmesi için bir işlem, kumaşın yüzeyi üzerinde fibrilleşme üretecek şekilde aşamalardan en azından birinde kumaş üzerinde örneğin püskürtmeli boyama veya döner perdahlama ile kuvvetli bir etki kullanarak liyosel kumaşın boyanması, yıkanması ve kurutulması aşamalarının gerçekleştirilmesi açıklanmaktadır. Ancak spesifik olarak mordanlama işlemine ve

10 Potasyum Aluminyum Sülfat Dodekahidrat $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$, Demir II Sülfat Heptahidrat $(FeSO_4 \cdot 7H_2O)$ ve Tannik Asit $(C_{76}H_{52}O_{46})$ metalik mordan tuzlarının kullanımına dair bilgi mevcut değildir.

EP4031697A1 numaralı Avrupa patent dokümanı rejenere edilmiş lifler, özellikle renkli

15 liyosel tipi lifler ve bunları üretme yöntemleri ile ilgilidir. Burada bahsedilen liyosel lifleri Indanthren Br Yeşil, Indanthren Kırmızı, Levafix Br Kırmızı E-4BA, Levafix Mavi E-GRN, Remazol Siyah 133% and Remazol Br Mavi veya bunların kombinasyonlar seçilen reaktif boyalar ile boyanmaktadır. Ancak dokümanda spesifik olarak metalik mordan tuzlarının özellikle Potasyum Aluminyum Sülfat Dodekahidrat

20 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$, Demir II Sülfat Heptahidrat $(FeSO_4 \cdot 7H_2O)$ ve Tannik Asit $(C_{76}H_{52}O_{46})$ mordanlarının kullanımına dair bilgi mevcut değildir.

Literatürde yapılmış olan mevcut boyama çalışmaları incelendiğinde liyosel (lyocell) kumaşların reaktif boyar maddelerle boyanmasında metalik tuzların mordan olarak

25 kullanılmadığı ve her zaman yeterli haslıklar elde edilmediği görünmektedir. Ancak boyama işlemi tamamlandıktan sonra boyamada kullanılan reaktif boyar maddelerin özelliğine göre genel olarak katyonik fiksator adı verilen sentetik mordan kimyasalları ile sulu ve asidik çözelti içinde işlem yapılarak, lif üzerindeki boyar maddelerin suda çözünürlükleri engellenmeye çalışılmaktadır. Bunun sonucunda da yaş haslıklarda

30 (yıkama, su, ter vb) daha yüksek haslık değerlerinin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu işlemler her zaman başarılı sonuçlar vermemekte, elde edilmiş olan materyalin renginde değişimler görülmekte ve hedeflenen haslık değerlerindeki iyileşme sınırlı olmaktadır. Liyosel (Lyocell) liflerinin fibrilasyon özelliklerinden dolayı renk kaybı ve renk açılması da gözlemlenebilmektedir. Bu nedenle boyama sonucunda elde edilen

yaş haslık değerlerinin arttırılması ile boyanmış tekstil materyallerinin kullanıcılar tarafından kullanım ömrünün uzatılmasını sağlayan bir yöneme ihtiyacı duyulmaktadır.

Sonuç olarak, yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.

Buluşun Kısa Açıklaması

10 Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren, Liyosel (Iyocell) kumaşların metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyarmaddelerle boyanması için bir yöntem ile ilgilidir.

15 Buluşun ana amacı, liyosel lifleri ile kovalent bağ yapma kabiliyetinde olan reaktif boyar maddelerin metalik tuz mordan kimyasalları varlığında uygulanması ile boyama sonucunda elde edilen özellikle yaş haslık değerlerinin arttırılması ve bunun sonucunda da boyanmış tekstil materyallerinin kullanıcılar tarafından kullanım ömrünün uzatılmasını sağlayan bir yöntem geliştirmektir.

20 Buluşun bir amacı, reaktif boyarmaddelerin metalik tuz mordan kimyasalları varlığında uygulanması ile renklerin iyileştirilmesini sağlamaktır. Trifloropirimidin monoklortriazin ve monoklortriazin+vinilsülfon fonksiyonel grupları içeren reaktif boyarmaddeler kullanılmasıdır.

25 Buluşun amacı, mordan olarak metalik tuzlar varlığında pH 7 üzeri değer aralığında boyama işleminin ve pH 7 altında değer aralığında son mordanlama işleminin yapılmasını sağlayan bir yöntem geliştirmektir. Son mordanlama işleminde Potasyum Aluminyum Sülfat Dodekahidrat [$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$], Demir II Sülfat Heptahidrat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ve Tannik Asit ($C_{76}H_{52}O_{46}$) metalik tuz mordanlarının kullanılmasıdır.

30

Yukarıda anlatılan amaçların yerine getirilmesi için buluş, liyosel tekstil ürünlerinin metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyar maddelerle boyanması yöntemi olup;

- i. Liyosel kumaşın alkali çözeltisinde bekletilmesi ardından kumaşın yıkanması,
- ii. Kumaşın su içinde bekletilip ardından kumaşın yıkanması,
- 35 iii. Liyosel tekstil ürünün boyama çözeltisi içerisine batırılması,

- iv. Boyama çözeltisine reaktif boyar madde ilave edilmesi,
 - v. Boyama çözeltisine tuz bileşiğinin ilave edilmesi,
 - vi. Boyama çözeltisine alkali/baz bileşiklerin ilave edilmesi,
 - vii. Boyama çözeltisine öncelikle asit ilave edilerek çözelti pH'nın 7'nin altına düşürülmesi ve ardından metalik mordan tuzunun ilave edilerek pH 7'nin altında son mordanlama işlemi uygulanması,
 - viii. boyama işlemi sonunda yıkama işlemi ve kurutma işlemi uygulanması
- işlem adımlarını ihtiva etmektedir.

- 10 Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Anlaşılmasına Yardımcı Olacak Şekiller

- 15 **Şekil-1,** buluş konusu yöntemde son mordanlama işlemi uygulanması prosesi şemasal görünümüdür.

Çizimlerin mutlaka ölçeklendirilmesi gerekmemektedir ve mevcut buluşu anlamak için gerekli olmayan detaylar ihmal edilmiş olabilmektedir. Bundan başka, en azından büyük ölçüde özdeş olan veya en azından büyük ölçüde özdeş işlevleri olan elemanlar, aynı numara ile gösterilmektedir.

Referansların Açıklaması

M: Metalik Mordan

BM: Boyarmadde

T: Tuz

- 25 **AB:** Alkali / Baz

A: Asit

t1: 10 dakika

t2: 20 dakika

t3: 30 dakika

- 30 t4: 30 dakika

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu liyosel kumaşların metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyarmaddelerle boyanması yöntemi, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak açıklanmaktadır.

5

Buluş konusu liyosel tekstil ürünlerinin metalik mordan tuzları varlığında reaktif boyarmaddelerle boyanması yöntemi olup, aşağıdaki işlem adımlarını içermektedir:

- i. Liyosel kumaşın Alkali içeren çözelti içinde bekletilmesi ardından yıkanması,
- ii. Liyosel kumaşın su içinde bekletilmesi ve ardından yıkanması,
- 10 iii. Liyosel tekstil ürünün boyama çözeltisi içerisine batırılması,
- iv. Boyama çözeltisine reaktif boyar madde ilave edilmesi,
- v. Boyama çözeltisine tuz bileşiğinin ilave edilmesi,
- vi. Boyama çözeltisine uygun pH aralığında değil ise alkali/baz bileşiklerin ilave edilmesi,
- 15 vii. Boyama çözeltisine öncelikle asit ilave edilerek çözelti pH'ın 7'nin altına düşürülmesi ve ardından metalik mordan tuzunun ilave edilerek pH 7'nin altında son mordanlama işlemi uygulanması,
- viii. boyama işlemi sonunda yıkama işlemi ve kurutma işlemi uygulanması
- 20 Bahsedilen iii) ve vii) işlem adımları arasındaki boyama işleminin sabit bir sıcaklıkta Minimum 1 saat aralığında gerçekleşmesidir.

- Buluş konusu yöntemin tercih edilen bir yapılanmasında; liyosel tekstil ürünleri boyama öncesi alkali çözeltisinde ön işleme tabi tutulmaktadır. İlk adım olarak boyama öncesi
- 25 alkali içeren çözeltisi pH 7'nin üstünde hazırlanmakta ve ön işleme tabi tutulmak üzere Liyosel ürün alkali çözeltisine batırılarak bekletilmekte ve sonrasında yıkanmaktadır. Liyosel kumaş sonrasında su içinde bekletilmekte ve yıkanmaktadır. Ardından liyosel kumaş boyama olacak çözeltiye konulmakta, sırasıyla reaktif boyarmadde tuz, alkali/baz bileşikleri ve son olarak çözelti pH'ını 7'nin altına düşürmek için asit ve
- 30 ardından metalik mordan tuzunun ilavesiyle pH 7'nin altında son mordanlama işlemi uygulanmaktadır. Burada bahsedilen reaktif boyarmadde tercihen monoklortriazin, trifloropirimidin ve monoklortriazin+vinilsülfon fonksiyonel grupları içeren daha tercihen trifloropirimidin fonksiyonel grupları içeren gruptan seçilmekte olup, %0,5 - 8 aralığında ilave edilmektedir. Bahsedilen tuz bileşiği/bileşikleri farklı iyon miktarları verebilen
- 35 tuzlardır. Tercihen bu tuz bileşikleri NaCl (Sodyum Klorür), Na₂SO₄ (Sodyum Sülfat),

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (Sodyum Sülfat Dekahidrat) arasından seçilmektedir. Bahsedilen alkali/baz bileşikleri olarak çözeltinin pH'ını 7'nin üzerine çıkartan zayıf veya kuvvetli alkaliler kullanılabilmektedir. Tercihen alkali/baz bileşikleri olarak NaHCO_3 (Sodyum Bikarbonat), Na_2CO_3 (Sodyum Karbonat), NaOH (Sodyum Hidroksit) ve KOH (Potasyum Hidroksit) kullanılabilmektedir. Metalik mordan olarak doğada bulunan doğal metalik mordan tuzu kullanılmakta ve tercihen kumaş (materyal) ağırlığına göre % 0,1 – 5 aralığında ilave edilmektedir. Metalik mordan olarak tercihen alüminyum sülfat dodekahidrat, demir II sülfat heptahidrat veya Tannik asit seçilebilmektedir.

- 10 Boyama işlemi sonunda kumaş/ tekstil ürününe tercihen beş adımlı yıkama işlemi uygulanmaktadır. Bahsedilen bu beş adımlı yıkama işlemi şu şekildedir;
 - a. Tercihen 10 dakika süresince Soğuk durulama,
 - b. Tercihen 15 dk süresince sıcak yıkama işlemi,
 - c. Tercihen 20 dk süresince Anyonik Yüzey Aktif Madde ile Sabunlama
 - 15 d. Tercihen 15 dk süresince Sıcak yıkama
 - e. Tercihen 10 dakika süresince Soğuk durulama işlemi.

Reaktif boyar maddeler anyonik çözünür fonksiyonel gruplu boyalar olup, mevcut teknikte daha çok selülozik (pamuk, viskoz rayonu ve liyosel) mamullerin boyanmasında kullanılmaktadır. Buluşumuz konusu yöntem, liyosel kumaşların boyanmasında alkali ön işlemin tercihen NaOH (Sodyum Hidroksit) ile yapılması ve ardından metalik mordan tuzları ile son mordanlama işleminin yapılmasıyla teknikten ayrılmaktadır.

- 25 Kullanılan metalik mordan tuzu miktarı %0,1 ila %5 aralığında , tercihen %0,1 ve %5 aralığındadır.

- 30 Şekil 1 de buluş konusu yöntemin son mordanlama prosesinin örnek bir şeması gösterilmektedir. Proseste 60 C'de boyarmadde (BM) eklenmekte ve ardından 10 dakika (t1) sonra tuz (T) eklenmektedir. 20 dakika (t2) ardından Alkali / Baz (AB) eklenmekte ve 30 dakika (t3) süresince beklenmektedir. Beklemenin ardından önce asit ve ardından metalik mordan (M) eklenerek pH 7'nin altında tercihen 4-6 arasında olmak üzere düzenlenmekte ve 30 dakika (t4) boyunca son mordanlama prosesi uygulanmaktadır.

Buluş konusu yöntem ile yapılan bu çalışmada, Alkali çözeltide ön terbiye işlemi için kumaşlar alkali içeren suyun içinde bekletilmiştir, ardından bu kumaşlar yıkanmıştır. Ardından kumaşlar suyun içinde bekletilip ardından tekrar yıkanmıştır. Ardından temin edilen reaktif boya ile pH 7'nin üstünde alkali şartlar altında boyama çözeltisi hazırlanmaktadır. Çalışmada boyar madde konsantrasyonları kumaş numunesi ağırlığına göre %1, %2, %4 ve %8 olarak belirlenmiştir. Boyama işlemi sonrası önce asit ilave edilerek çözelti pH 7'nin altına düşürülmüş ve daha sonra mordan kimyasalı ilave edilerek son mordanlama işlemi uygulanmıştır. Bahsedilen mordan kimyasalı olarak tercihen Potasyum Alüminyum Sülfat Dodekahidrat [$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$], Demir II Sülfat Heptahidrat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) ve Tannik Asit ($C_{76}H_{52}O_{46}$) olmak üzere üç farklı metalik mordan tuzu seçilmiştir. Farklı boyar madde yüzdelere göre, alkali ön terbiyeli/terbiyesiz ve farklı mordan kimyasalı ile boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Boyama tamamlandıktan sonra, Soğuk durulama 10 dk, 15 dk Sıcak Yıkama, 20 dk Anyonik Yüzey Aktif Madde ile Sabunlama, 15 dk Sıcak Yıkama ve Soğuk durulama 10 dk. Adımlarını içeren beş adımlı etkili bir reaktif boyama sonrası yıkama işlemi yapılmıştır. Reaktif yıkama işleminden sonra ISO 105 C06 B1M yıkama haslığı testi yapılmıştır, ardından kumaşlar kurutulmuştur. Reflektans spektrofotometresinde renk ölçümü yapılarak kumaşların yıkama haslığı testi öncesi ve yıkama haslığı testi sonrası L^* , a^* , b^* , C^* ve K/S değerleri tespit edilmiştir. Yıkama haslığı testinden önce ve yıkama haslığı testinden sonra yapılan renk ölçümleri sonucunda alkali ön işlemlili/ön işlemsiz, farklı metalik mordan tuzu çeşitleri ve boyar madde konsantrasyonları değişimleri bazında reflektans spektrofotometresinde elde edilen L^* , a^* , b^* , C^* , h° ve K/S değerleri sırasıyla tablo 1 ve tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 1 Yıkama Haslığı Öncesinde Yapılan Renk Ölçümü Değerleri

	L^*	a^*	b^*	C^*	h°	K/S
%1 Alum Reaktif Boyama	43,77	-1,32	-32,07	32,09	267,65	6,4194
%2 Alum Reaktif Boyama	36,16	1,17	-33,8	37,82	271,98	11,479

%4 Alum Reaktif Boyama	29,08	3,96	-33,23	33,47	276,8	18,506
%8 Alum Reaktif Boyama	21,88	6,73	-30,17	30,91	282,57	27,596
%1 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	42,62	-1,22	-32,13	32,15	267,81	7,11
%2 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	33,91	1,48	-33,19	33,22	272,55	13,56
%4 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	25,21	4,93	-31,87	32,25	278,79	24,39
%8 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	19,94	6,04	-27,87	28,58	282,22	31,52
%1 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	41,46	-1,74	-30,58	30,63	266,74	7,3002
%2 Demir II	32,61	-0,33	-29,61	29,61	269,37	14,031

Sülfat Reaktif Boyama						
%4 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	27,04	3,08	-30,59	30,75	275,76	20,703
%8 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	20,17	6,99	-28,22	29,07	293,98	29,256
%1 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	55,3	-4,33	-26,78	27,13	260,82	2,6937
%2 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	48,45	-5,79	-25,27	25,93	257,1	4,3932
%4 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	34,89	0,69	-33,43	33,43	271,18	12,941
%8 NaOH+ Demir II Sülfat	24,99	6,25	-32,89	33,48	280,76	24,11

Reaktif Boyama						
%1 Tannik Asit Reaktif Boyama	43,06	-2,25	-30,53	30,61	265,79	6,671
%2 Tannik Asit Reaktif Boyama	36,8	0,14	-32,36	32,36	270,24	10,681
%4 Tannik Asit Reaktif Boyama	27,69	4,01	-32,51	32,73	277,03	20,324
%8 Tannik Asit Reaktif Boyama	21,34	6,58	-29,18	29,91	282,7	27,547
%1 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	49,01	-4,07	-29,43	29,71	262,12	4,223
%2 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	51,44	-4,41	-28,74	29,08	261,28	3,6904
%4	33,96	2,24	-34,82	34,89	273,69	13,805

NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama						
%8 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	27,39	5,22	-33,88	34,28	278,76	20,999

Tablo 2 Yıkama Haslığı Testinden Sonra Yapılan Renk Ölçümü Değerleri

5

	L*	a*	b*	C*	h°	K/S
%1 Alum Reaktif Boyama	45,13	-1,35	-31,75	31,78	267,57	5,5183
%2 Alum Reaktif Boyama	36,91	1,25	-33,75	33,73	272,13	10,619
%4 Alum Reaktif Boyama	28,17	4,8	-32,62	32,57	278,37	18,636
%8 Alum Reaktif Boyama	21,76	7,19	-30,15	31	283,42	27,02
%1 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	57,91	-3,42	-27,74	27,95	262,98	2,2255
%2 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	53,37	-2,89	-29,9	30,04	264,48	3,1597
%4 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	39,94	0,54	-34,39	34,4	170,89	8,7345
%8 NaOH+ Alum Reaktif Boyama	27,33	5,76	-34,09	34,58	279,59	20,845
%1 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	41,83	-1,33	-30,93	31,02	267,36	7,1899
%2 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	33,43	0,32	-30,17	30,17	270,61	12,887
%4 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	26,04	4,33	-31,34	31,64	277,87	22,255

%8 Demir II Sülfat Reaktif Boyama	21,98	6,51	-29,16	29,88	283,59	26,124
%1 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	55,19	-3,46	-28,12	28,33	262,98	2,7145
%2 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	48,17	4,78	-26,59	27,02	259,8	4,458
%4 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	36,93	0,82	-34,11	34,12	271,28	11,017
%8 NaOH+ Demir II Sülfat Reaktif Boyama	26,94	6	-33,51	34,04	280,15	20,461
%1 Tannik Asit Reaktif Boyama	45,72	-2,18	-29,49	29,57	265,77	5,2354
%2 Tannik Asit Reaktif Boyama	37,26	0,76	-32,95	32,96	271,33	10,193
%4 Tannik Asit Reaktif Boyama	27,84	4,86	-33,21	33,57	278,33	19,871
%8 Tannik Asit Reaktif Boyama	22,96	6,53	-39	31	282,39	24,956
%1 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	53,7	-4,19	-28,45	28,75	261,63	5,1027
%2 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	51,33	-3,24	-30,06	30,23	263,85	3,7011
%4 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	33,52	3,38	-35,37	35,53	273,46	13,88
%8 NaOH+ Tannik Asit Reaktif Boyama	27,88	6,02	-34,06	34,59	280,02	20,153

Buluş konusu yöntemde ayrıca sentetik mordan, metalik tuzlar ve biyo-mordanların kullanımı arttırılabilmekte ve doğal mordanlar da kullanılabilinmektedir. Reaktif boyar maddelerden ayrı olarak, direkt ve küp boyarmaddelerin veya diğer anyonik fonksiyonel gruplu boyarmaddelerin de kullanımı mümkündür.



Şekil 1