



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti
Tarafından finanse edilmektedir.

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
MUSTAFA ÇIKRIKÇIOĞLU MESLEK YÜKSEKOKULU
TEKSTİL DESTEK ELEMANI YETİŞTİRME PROJESİ

KİMYASAL TESTLER
DERS NOTU

Hazırlayan
Orhan Sami SEZGİN

“Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti' nin mali katkısıyla hazırlanmıştır. Bu yayının içeriğinden yalnızca Erciyes Üniversitesi sorumludur ve bu içerik hiçbir şekilde Avrupa Birliği veya Türkiye Cumhuriyeti' nin görüş ve tutumunu yansıtmamaktadır.”



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



1. GİRİŞ

Tekstil endüstrisi, günümüzün diğer endüstri dallarında olduğu gibi değişen teknolojiye ayak uydurmak için sürekli değişim ve gelişim göstermektedir. Teknolojik gelişmelere ayak uydurmak için öncelikle müşteri istekleri göz önüne alınmaktadır. Bu çerçevede bu istekleri karşılamak için olabildiğince kaliteli üretim hedeflenmektedir.

Kaliteli bir üretim yapabilmenin ön koşulu ise ulaşılmak istenen noktaların çok iyi belirlenip ona göre hareket edilmesidir. Bu bağlamda üretim proseslerinin kontrolü, isteğe göre işleyip işlemediğinin belirlenmesi çok önem kazanmıştır.

İşte tam bu noktada proses kontrolü için yegane unsur olan testler aklımıza gelmektedir. Yukarıda belirtilen önemli noktalardan dolayı, tekstil endüstrisinde uygulanan test yöntemleri çok önem kazanmaktadır. İyi bir proses kontrolü ve kaliteli bir üretim için testler, vazgeçilmez unsurlardır.

Bilindiği üzere, tekstil endüstrisinde uygulanmakta olan testler fiziksel ve kimyasal testler olarak iki kısımda incelenmektedir. Entegre bir işletmede bu iki tür test birbirini tamamlayıcı olarak yer bulmaktadır.

Fakat bu ders kapsamında, tekstil endüstrisinde uygulanan kimyasal testler üzerinde durulacaktır. Bilindiği gibi bu testler çok kapsamlı ve geniş uygulama sahası olan testlerdir. Burada bu testler açıklayıcı olarak kısaca incelenmişlerdir.

Kimyasal testlerin içerikleri ve niçin kullanıldıkları incelendiği zaman tekstil endüstrisi açısından ne derece önemli olduklarının önemi daha da artmaktadır. Unutmamak gerekir ki iyi ve kaliteli bir üretim yapabilmenin ön koşulu bu testleri eksiksiz ve sağlıklı yapmak ve ona göre karar vermektir.

2. KİMYASAL TEST LABORATUARLARININ TANINMASI

Fabrikada analiz işlemleri laboratuarda yapılır. Bilimsel araştırmaların, çeşitli analizlerin yapılması için gerekli araç ve gereçlerin bulunduğu yere **laboratuvar** denir. Laboratuvarın ana fonksiyonu kısaca araştırma geliştirme ve kontrol şeklinde tanımlanabilir. Ancak bu iki temel görevi birbirinden ayırmak gerekir.

Tekstil ürünü tüketicisinin değişen isteklerini karşılamak ve yeni yöntemlerin işletmelerde uygulanabilmesi için bağımsız bir laboratuvar bölümünün kurulması zorunludur [1].

2.1. Kimyasal Analiz Ve Yöntemleri

Analiz; esas olarak maddenin bileşim ve saflığını saptama işlemidir. Bir maddenin bileşimini tespit etmeye, yani maddeyi oluşturan elementleri belirterek, yüzdelerini tespit etmeye **kimyasal analiz** denir. Kimyasal analiz, kimyasal reaksiyonlarla yapılır.

Örnekteki iyonların ya da ilgilenilen maddelerin cinsinin belirtilmesi için yapılan analize kalitatif (nitel) analiz, bunların yüzdelerini (miktarlarını) tespit için yapılan analizlere kantitatif (nicel) analiz denir.

Örneğin; kumaştaki elyaf bileşenlerinin cinsinin saptanması kalitatif analiz, elyaf miktarlarının saptanması kantitatif analizdir. Bunun için; elyaf çeşitleri mikroskop ya da boyama testleri ile saptanır. Daha sonra elyaflardan birisi uygun bir çözügende çözündürülerek kantitatif analiz yapılır.

Çözeltilerin kalitatif analizinde ise; çözeltilerden alınan bir miktar örnek deneme tüpüne konur. İçine belirli reaktif çözeltilerden damlatılıp bir çökelti ya da renkli bir bileşik oluşup oluşmadığı, gerekirse bu çökeleğin asitlerde ve başka reaktiflerde çözünüp çözünmediği incelenir. Çözeltilerin kantitatif analizi; gravimetrik, volumetrik ve enstrümental analiz olmak üzere üç yöntemle gerçekleştirilir. Seçilecek yöntem, analizi yapılacak maddenin cinsine göre değişir.

Modern analiz yöntemleri, kromatografi, optik spektroskopi, elektronik spektroskopi, atomik spektroskopi vb.'dir [2].

2.1.1. Gravimetrik Analiz

Örneğin belirli bir tartımı ile hazırlanan uygun konsantrasyonlu bir çözeltisinden, bileşiğin iyonlarından birini az çözünen bir bileşik halinde çöktürerek tartmaya dayanır. Çöktürülen örnek, süzgeçte toplanarak kurutulduktan sonra tartılır. Gravimetri; zaman alıcı ve yorucu, ancak emin bir metottur.

Tekstil lif analizlerinde; bileşenlerden biri çözündürülerek, çözünmeyen kısmın tartımı alınarak hesaplama yoluna gidilir [2].

2.1.2. Volumetrik Analiz, Titrasyon

Volumetrik analiz metodunda; tartım çözeltisindeki iyonlardan biri, bu iyon ile kantitatif ve hızlı reaksiyon veren uygun bir iyonun ayarlı çözeltisi ile tayin edilir. Ayarlı çözelti, sürekli olarak karıştırılmakta olan tartım çözeltisine, büret denilen bölmeli ve musluklu bir borudan reaksiyon sonuna kadar katılır. Reaksiyon sonu uygun bir kimyasal indikatörle tespit edilir. Volumetri işlemine titrasyon ya da ayarlama denir. Volumetrik analiz ya da titrasyon sonucu, ayarlı çözeltinin 1 mililitresinin titre ettiği ya da ölçtüğü madde miktarı bilindiği için, kolayca hesaplanır [2].

2.1.3 Enstrümental Analiz

Çok küçük niceliklerin tespiti için kullanılan analiz yöntemidir. Elektrometrik ve optik olmak üzere ikiye ayrılır. Elektrometrik metotlara örnek; kondüktimetri ve potansiyometridir.

Kondüktimetride çözeltinin elektriksel iletkenliğindeki, potansiyometride ise çözeltinin elektriksel potansiyelindeki değişimler takip edilir.

Bu iki metot, indikatör renginin gözlenemeyeceği bulanık çözeltiler için çok uygundur. Optik metotlara en basit örnek kolorimetri olup, renkli çözeltilerin konsantrasyonlarının tayininde kullanılır. En yalın açıklama ile, konsantrasyonu bilinen bir çözeltinin rengini, bilinmeyen rengi ile karşılaştırmaktır [2].

2.1.4. Kromatografi

Karışımındaki çözünen maddelerin; hareketli bir faz yardımıyla, hareketsiz (durucu) bir faz üzerinde değişik hızlarda sürüklenmeleri veya göç etmeleridir. Bu teknikte, mikrogram düzeyinde maddelerin birbirinden ayrılması ve saflaştırılması sağlanır. Kromatografik yöntemler; çözünen maddelerin, absorpsiyon ve çözünme hızlarındaki çok küçük farklılıklara dayanır [2].

2.1.5. Atomik Spektroskopi

Atomik spektroskopi ile çözelti haline getirilmiş örnekteki metal iyonları mertebesinde tayin edilebilir. Metal iyonları yüksek alev sıcaklığında veya elektriksel alev yardımıyla atomlaştırılır ve atomların elektronik enerji düzeylerinde geçişler oluşturulur.

Çözelti haline getirilmiş örneklerdeki metal iyonları, alev veya elektriksel ark yardımıyla atom iyonlarına dönüştürülerek atomların enerji seviyelerinde geçiş oluşturulmasına dayanan spektroskopi dalına atomik spektroskopi denir. Bu metotla 0.1 mg duyarlılık ve binde birkaç hata ile metal iyonları tayin edilebilir [2].

2.2. Kimyasal Testler İçin Kullanılan Laboratuvar Araçları

Bu kısımda, kimyasal test yaptığımız laboratuvarlarda bulunan çeşitli ekipmanlar incelenecektir.

Tüp: Uzun ince kenarlı camdan yapılmış silindir şeklinde kaplardır. Gerekli hacme uygun dar ve geniş çaplı, uzun tipleri vardır. 2-20 ml arasında hacimleri değişir. Tüpler çıplak bek alevinde ısıtılabilir. Isıtma sırasında tüpler tahtadan yapılmış tüp maşası ile tutulur.



Beher Kabı: Geniş silindir şeklinde dibi düz cam kaptır. 10 ml'den 2 litreye kadar değişik hacimlerde yapılır. Isıtmaya karşı dayanıklıdır. Beherler daima amyantlı tel kafes üzerinde ısıtılmalıdır.



Erlenmeyer Kabı: Konik şeklinde cam kaplardır. Hacimleri 25 ml ile 2 litre arasında değişir. Çözeltilerin çalkalama, titrasyon gibi işlemler için uygundur.

Balonlar: Altı düz ve dibi yuvarlak olan tipler vardır. Cam malzemeden yapılmıştır. Kaynatma işlem için uygundur. 25 ml'den 2 litreye kadar olan tipleri vardır.



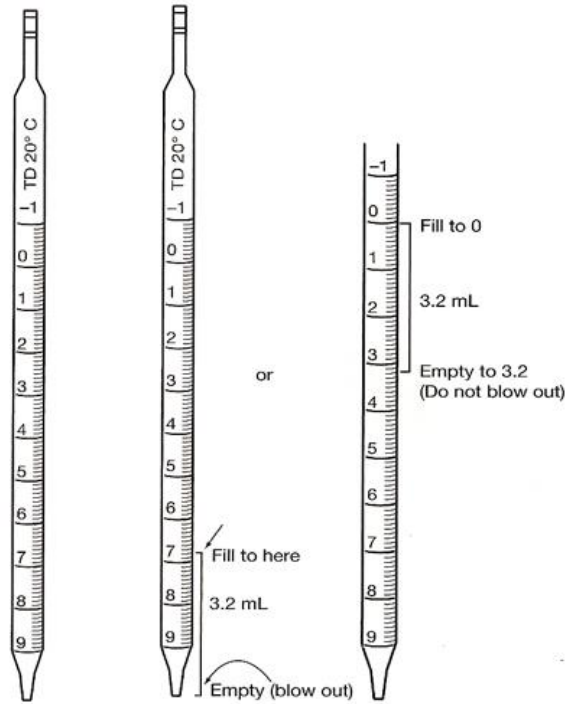
Balon Joje (Ölçü Balonları): Dar ve uzun boyunlarında hacimlerini sınırlayan çizgiler bulunur. Alt kısmı şişkince cam camdan kaplardır. Belli sıcaklıkta üzerlerinde belli hacimde sıvı alacak şekilde ayarlıdır. Üzerlerinde 20°C 'de kaç ml olduğunu gösteren sayılar yazılır. 10 ml' den 2 litreye kadar hacme sahip olanları vardır.



Ölçü Kabı (Mezür): Ölçü balonları gibi duyarlı olarak ayarlanmış değildir. Sıvı maddelerin hacimlerini ölçmek için kullanılır. Cam malzemeden yapılmışlardır. Üzerlerinde ölçülebilecek hacimleri bölmelenmiş olarak yazılır.



Pipet: Sıvıların küçük miktarda ve duyarlı olarak hacimlerini ölçmeye yarayan camdan yapılmış ölçüm araçlarıdır. Bölmelenmiş olan pipetin ucu, alınacak sıvıya batırılıp havası emilerek sıvı, pipet çizgisinin biraz üstüne yükselince, pipetin üstü işaret parmağı ile kapatılır. İşaret parmağı hareket ettirilerek sıvının serbest akması sağlanır. İstenen hacme gelince kapatılır [1].



Büret: Alt kısmında musluk bulunan dereceli pipetlerdir. Bir tutucuya dikey olarak bağlanarak kullanılır. Büretin sağda bulunan musluğu sol el ile idare edilir. Sağ ile

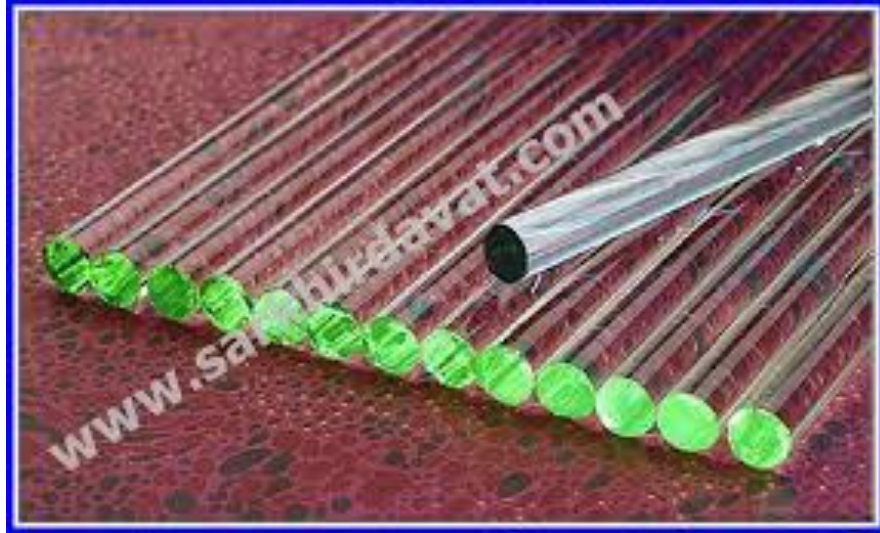
erlendeki çözeltiler düzgün olarak çalkalanır. İç bükey olan sıvı düzeyinin saptanmasında çözeltiler renkli ise üst, renksiz ise alt düzey göz önüne alınır. Çözelti büretten belirli hızla (genellikle 5 ml/30 sn) akıtılır. Büret musluğu kapatıldıktan 30 saniye sonra okuma işlemi yapılmalıdır. 2, 5, 10, 50 ml hacimli olanları vardır.



Pisetler: Saf su gereksinimi için ağızda biri üfleme ve biri boşaltmaya yarayan ucu kapiler şekle sokulmuş iki boru içeren balonlardan (piset) yararlanır.



Cam Çubuklar (Bagetler): Uçları yuvarlaklaştırılmış çeşitli çaplarda yapılan çubuklardır. Karıştırma işlemlerinde, bir kaptan diğerine çözeltiyi sıçratmadan aktarmada ve çökeltilerin yıkanmasında kullanılırlar.



Huni: Dar ağızlı kaplara sıvı veya solid maddelerin konulmasında, ayrıca süzme işlemlerinde kullanılan cam veya plastikten yapılmış araçlardır.



Saat Camı: Nem çekmeyen ve buhar baskıları yüksek olamayan katı maddelerin tartıldığı kaplardır.



Tartı Kabı: Cam kapaklı kaplardır.



Ayrma Hunisi: Birbiri içinde karışmayan sıvıların ayrı ayrı elde edilmesinde kullanılan gövdesi geniş camdan yapılmış araçlardır. Alt kısmında musluk vardır. Önce yoğunluğu fazla olan sıvı alt musluktan alınır [1].



Yıkama Şişesi: Sıvıların içinden gaz geçirilmesini sağlayan özel cam şişelerdir. Gazların temizlenmesi, gazlarla sıvıların reaksiyonunun sağlanması, belli bir gazın belli bir sıvı içinde tutulması gibi işlemlerde kullanılır.



Gooch (Guç) Krözesi: Çökeltilerin vakumda süzülmesinde kullanılan porselen veya platinden yapılmış kaplardır. Delikli olan diplerine, HCl çözeltisine yatırılıp yıkanarak temizlenmiş, amyant lifleri döşenip üzerine delikli disk yerleştirilir. Bunun üzerine de amyant katmanı serilir.



Büchner Hunisi: Gözenekli porselen süzgeçlerdir. Diplerindeki deliklerin çapı 6 veya 7.5 mikrondur. Süzgeç kağıdı delikli porselen yüzey üzerine yerleştirilir. Islatılarak parmakla bastırılır. Buchner hunisi boyun kısmına takılan lastik bir tapa aracılığı ile emzikli bir erlenin üzerine yerleştirilir. Emzikten su trompu yardımıyla vakum uygulanır.



Su Trompu: Havayı emerek kapalı kaplar içinde düşük basınç meydana gelmesini sağlayan veya sıvıları emerek sabit bir kaptan boşaltabilen cam veya metalden yapılmış araçlardır.



Porselen Kapsüller: Porselenden başka demir, nikel ve platinden olanları vardır. Çözeltilerin buharlaştırılması ve kuru artığın kızdırılması işlemlerinde porselen kapsüllerden yararlanır.



Porselen Krözeler: Solid maddelerin kızdırılmasında veya eritişlerde kullanılan silindirik kaplardır.



Desikatör: Laboratuarda kurutulmuş veya kızdırılmış maddelerin tartılmadan önce soğutulmaları oda sıcaklığına kadar gelmeleri desikatör denilen camdan yapılmış kaplarda yapılır. Nem çekici olarak susuz CaCl_2 derişik H_2SO_4 veya P_2O_5 kullanılır. Kapakları vazelin yağı ile yağlanır, kapak yana doğru kaydırılarak açılır.



Bunzen Beki: Doğal gaz veya LPG tam yanmasının gerçekleştirildiği laboratuarda ısıtma, buharlaştırma ve kızdırma işlemlerinde kullanılan araçtır [1].



Soxhlet Düzeneği: Bu düzeneğin çalışma prensibi; bir cismin bünyesindeki veya bir karışımdaki maddeyi uygun bir çözgen yardımıyla çözüp, sonra bu özgende ki maddeyi, ayırma hunisi (özgenle karışmıyorsa) ile, kristallendirme, çözgeni uçurma veya destilasyon vs. yöntemleriyle maddeyi elde etmektir [2].



Analiz Terazisi: Terbiye laboratuvarı için 1000 gr'a kadar tartım yapabilir. 0.00001 gr hassasiyetli digital göstergeli olanlar kullanılabilir.



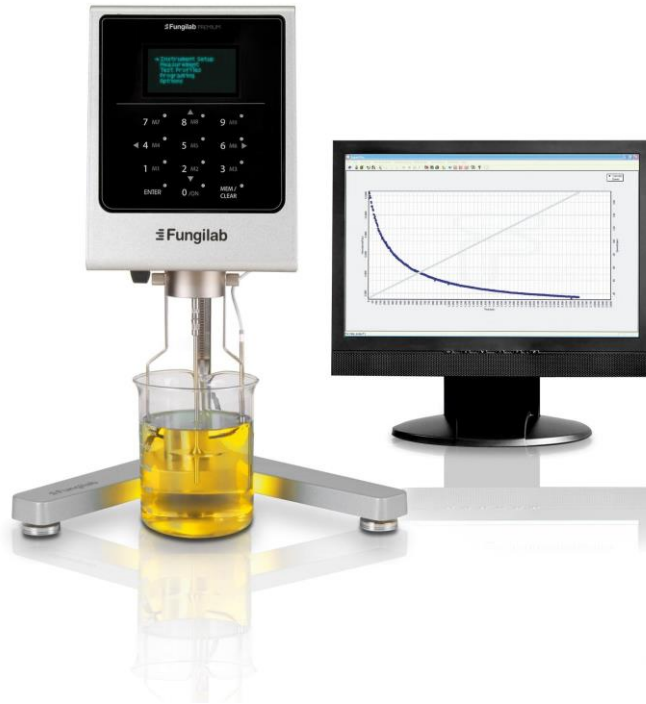
Nem Ölçme Aleti: Kumaş, bobin gibi tekstil materyalleri üzerinde bulunan nem miktarını saptamak için kullanılır.



pH Metre: Ağartma ve boya çözeltileri yada dispersiyonlarının, baskı kıvamlaştırıcılarının ve patlarının pH'ını ölçmeye yarar.



Viskozimetre: Baskı patlarının viskozitelerini ölçmek amacıyla kullanılır. Ölçüm aralığı 3-50.000 poise 'dir.



Mikser: Baskı patlarının hazırlanması, emülsiyon hazırlama gibi işlemlerde kullanılır. 10-3.000 dev/dak hıza ayarlanabilir.



Konduktimetre: Elektrolit iletkenlik değerlerini ölçmeye yarar. Birimi $\mu\text{s}/\text{cm}$ 'dir[2].



Gün Işığı Lambası: Yapılan denemeleri normal gün ışığında kontrol edebilme amacıyla kullanılır. Bu lambaların ömrü 2500 işletme saatidir.



UV Lambası: Optik beyazlatma yapıp yapılmadığını ve maldaki mineral yağları saptamak için kullanılır.



Termometre: Çözeltilerin veya dispersiyonların sıcaklığını ölçmek için kullanılır. Civalı basit cam termometreler yanında, elektronik dijital termometrelerde vardır. 320°C 'a kadar ölçüm yapabilen HT termometreler mevcuttur.



Etüv: Laboratuarda kurutma amacıyla yada belli bir sıcaklıkta bekletme için kullanılır [2].

Laboratuar Tipi Boyama Ekipmanları: Laboratuvarın bulunduğu işletmenin durumuna göre ve çalıştığı makinelere göre laboratuara minyatür bir pilot tesis kurulur. Pad-batch, pad-steam, HT aparatı vs. boyama makinelerinin test amaçlı laboratuar tipleri kullanılır.



2.3. Kimyasal Test Laboratuvarlarının İşlevi ve Bu İşlev İçinde Proses Kontrollerinin Yeri

Üretim, bilimin teknolojiye uygulanmasıyla ortaya çıkar. Laboratuvarlar bilimin teknolojiye uygulanmasında köprü görevinde bulunan, bir üretim kuruluşunun bilimsel esaslara dayanarak en verimli biçimde çalışmasını denetleyen, üretimi kolaylaştıracak ve geliştirecek yenilikleri araştıran, bulan, uygulanabilir duruma getiren birimlerdir.

Ülkemizin çağdaş endüstrileşme düzeyine ulaşabilmesi için laboratuvarların bütün üretim kuruluşlarında ve bu arada tekstil terbiye kuruluşlarında yukarıda belirtildiği biçimde yerlerini almaları gerekmektedir.

Bir üretim kuruluşunun yapısında yer alan laboratuvarların ana görevi üretimin gidişini istenen amaç doğrultusunda denetim altında tutmaya yardımcı olmaktır. Üretimde istenen amaç kârdır. Bu amaca ulaşmak içinse verimlilik, ya da evrensel deyişle produktivite esastır. Verimlilik, yüksek kalitede, bol miktarda, ucuz maliyette mal üretimi anlamına gelir. Verimli bir üretim için denetim altında tutulması gereken üç ana faktör vardır;

- Makine
- Malzeme
- İnsan gücü

Makineler bir yatırım konusudur. Bu yatırım ancak uygun faaliyette iyi bir makine seçimi yapıldıkça makinelere iyi bakıldıkça ve iyi işletildikçe kendini amorti eder.

Malzeme, yani üretim için gerekli ham ve yardımcı maddelerde bir yatırım konusudur. Bunlardan üretim için uygun özellikte olanların ucuza sağlanması, yerinde ve gerektiği miktarda kullanılması verimlilik için esastır.

İnsan gücü makinelere bakan ve işleten, malzemeleri kullanan unsur olup, makine ve malzemeleri verimli kullanabilmesi, insan gücünün sağlıklı bir biçimde denetlenmesine ve eğitilmesine bağlıdır.

Görüyoruz ki bir malın yüksek kalitede, ucuz ve bol miktarda yani en verimli bir biçimde üretilmesi için makinelerin, ham, yarı mamul ve mamul maddelerin, yardımcı maddelerin ve insan gücünün üretimin her basamağında sıkı bir denetim altında bulundurulması gerekir. Bu denetim sistemi içinde, tekstil terbiye laboratuvarlarına düşen görevleri şöyle sıralayabiliriz.

- Üretim için satın alınan ham ve yardımcı maddelerin istenen özelliklere uygun olup olmadığını denetlemek (Ham madde Kontrolü)
- Yarı ürün ve son ürünlerin niteliğini denetlemek (Mamul Kalite Kontrolü)
- Çeşitli üretim basamaklarında üretimin istenen amaç doğrultusunda yürüyüp yürümediğini denetlemek (Proses Kontrolü)
- Üretim sırasında karşılaşılan problemlerin çözümüne yardımcı olacak çalışmalar yapmak.
- Üretimi daha iyi noktalara getirecek araştırma geliştirme çalışmaları yapmak. (AR-GE Görevi)
- Kuruluşun üretimle ilgisi olmayan bazı problemleri ve ihtiyaçları ile ilgili çalışmalarda bulunmak. (Atık Su Analizleri gibi...)

Bu görevleri verimli bir biçimde sürdürebilmek için laboratuvarlar organizasyon planında işlevlerine en uygun bir konuma oturtulmalıdır.

Kimyasal test laboratuvarlarının yukarıda sıraladığımız görevleri içinde en önemlilerinden biri proses kontrolüdür.

Proses kontrolü, bir işletmenin çeşitli basamaklarında üretimin gidişini istenen amaç doğrultusunda denetim altında tutmak için yapılan kontrollerin tümüne verilen addır [3].

3. KALİTE KONTROL AÇISINDAN KİMYASAL TEST YÖNTEMLERİ

Kalite kontrol işlemleri, birinci kalite pazarlanabilir mal üretmek için gereklidir. Terbiye işlemleri açısından genellikle son ürünün aşağıdaki özellikleri test edilir.

- Renk
- Düzensizlik
- Haslık
- Tutum özellikleri

Normal kalite kontrol işlemleri sonrasında, genellikle belli bir standardın altındaki ürünlerin yeniden işlenmesi veya ucuz fiyatla satılması gerekmektedir ki, her ikisi de maliyetlidir. Bu nedenle, ürünün başarılı bir şekilde üretilmesinde verimli bir proses kontrolünün uygulanması çok daha elverişlidir.

Kalite kontrol işleminin asıl amacı; ikinci kalite malların elimine edilmesidir. Dolayısıyla, firmanın tüm teknik ve laboratuvar personelinin önemli fonksiyonlarından biri yeterli prosesleri geliştirmektir [2].

3.1. Kalite Kavramı

Kalite, kelime anlamı açısından; “qualitas” demektir. Bir şeyin nasıl olduğunu ifade eden “qualis” kelimesinden gelmektedir [4].

Herkesin genel olarak uzlaşacağı bir kalite tanımı yapılması neredeyse olanaksızdır. Değişik kalite tanımları yapılması kalitenin çok boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Aşağıda dünya çapındaki kuruluş ve uzmanlar tarafından yapılmış olan kalite tanımları verilmiştir.

- Kalite, bir ürün ya da belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır.

- Kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür.
- Kalite, bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir.
- Kalite, kullanıma uygunluktur.

1984 yılında D. Garvin kalitenin sekiz boyutunu aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

1. **Performans:** Üründe bulunan birincil özelliklerdir.
2. **Diğer Unsurlar:** Ürünün çekiciliğini sağlayan ikincil karakteristiklerdir.
3. **Uygunluk:** Spesifikasyonlara, belgelere ve standartlara uygunluktur.
4. **Güvenirlilik:** Ürünün kullanım ömrü içinde performans özelliklerinin sürekliliği.
5. **Dayanıklılık:** Ürünün kullanılabilirlik özelliğidir.
6. **Hizmet Görürlülük:** Ürüne ilişkin sorun ve şikâyetlerin kolay çözülebilirliğidir.
7. **Estetik:** Ürünün albenisi ve duyulara seslenebilme yeteneğidir.
8. **İtibar:** Ürünün ya da diğer üretim kalemlerinin geçmiş performansıdır.

Kalite, bir ürün ya da hizmet hakkında müşteri yada kullanıcıların yargısı olup beklentiler ve gereksinimlerin karşılanmasına olan inançların ölçüsüdür [5].

Kalite kavramı ISO standartlarına göre bir ürün veya hizmetin belirlenmesi veya tanımlanmasıdır. Birçok durumda ihtiyaçlar zaman bağlı olarak değişebilir. Bu da şartnamenin periyodik olarak revizyonunu gerektirir. İhtiyaçlar genellikle belirlenen kriterdeki özelliklere dönüştürülebilmektedir. İhtiyaçlar; kullanılşılık, güvenirlilik, bakımı yapılabilirlik, ekonomik ve çevre ile ilgili durumları da kapsayabilir.

Kalite terimi, karşılaştırmanın söz konusu olduğu durumlarda mükemmelliğin derecesini ifade etmek için kullanıldığı gibi kantitatif olarak yapılan teknik değerlendirmelerde kullanılmaz. Bu gibi durumlarda nitelendirici bir sıfat kullanılmalıdır. Mesela ürün veya hizmetler karşılaştırmalı olarak yapılan teknik değerlendirmelerde kalite düzeyi veya kalite ölçüsü gibi terimler kullanılabilir. Ürün veya hizmet kalitesi tasarı, üretim, servis ve bakım gibi birbiriyle ilişkili faaliyetlerin her aşamasından etkilenir. Tatmin edici bir kalitenin ekonomik bakımdan başarısı kalite halkasının her aşamasını bir bütün olarak

kapsamaktadır. Kalite halkasının çeşitli aşamalarında kaliteye yapılan katkılar bazen önemini belirtmek amacıyla ayrı ayrı da tanımlanabilmektedir [6].

3.2. Kalite Kontrol Kavramı

Genel anlamda kalite kontrol, işlem esnasında verimlilik, planlama ve nihai ürünlerde belli bir standarda ulaşmak amacıyla zorunlu olan nitelik ve nicelik saptamaları için yapılan işlemlerdir.

Klasik anlamda kalite kontrol, işletmeye hammadde girdikten sonra başlayan ve son mamul olarak işletmeden çıkıncaya kadar her üretim aşamasında periyodik ve rasgele bir şekilde devam eden kontroller zinciridir [7].

Kalite kontrol programının içermesi gereken faktörler; iyi belirlenmiş amaç, amacın nitelenmesi, amaca ulaşmak için bir plan, plan yönetim ilişkisi yapılması, geriye dönüşümlü bilgi sistemi olarak ayrılabilir. Kalite kontrol kapsamına girmesi gereken konular;

- Belirlenen standartlara uygun olarak, iyi kaliteyi kötüden ayırmak için gerekli denetim yöntemlerini belirlemek
- Kalite kontrolü için gerekli standart ve spesifikasyonları belirlemek
- Iskartaya ayrılan malların yeniden işlenebilmesini sağlamak için değerlendirme yöntemlerini geliştirmek
- Kalite kontrol altında olup olmadığını izleyen istatistiksel teknikleri belirlemek olarak sınıflandırılabilir.

Kalite kontrol sistemi üretim kademelerinin her bölümünde uygulanmalıdır. Böylece meydana gelebilecek hatalar daha sonraki işlem kademelerine yansımada giderilebilir ve işçinin denetimi sağlanabilir. Bu durumda işletmenin göreceği maddi zarar önlenmiş olur. Ayrıca yapılacak kalite kontrol çalışmaları sayesinde randıman artacak ve alıcının eline

geçen mal da kaliteli, kullanım süresi uzun, isteğe uygun “üretici kuruluşun tüm çalışmalarının kalitesi” olduğu açıkça görülür [6].

3.3. Kimyasal Test Yöntemlerinin Kalite Ve Kalite Kontrol Kavramları Açısından Önemi

Tekstil endüstrisinde, kalite ve kalite kontrol kavramları işletmeler açısından çok önemli bir yer tutmaktadır. Değişen müşteri istekleri ve gelişen teknolojiyle birlikte artan yaşam standartları işletmelerin bu iki kavram üzerine titizlikle eğilmesini zorunlu kılmıştır.

İşte bu noktada kimyasal test yöntemleri çok önem kazanmaktadır. Çünkü gerek proses kontrollerinin yapılması gerekse de mamulün müşteri isteğine uygunluğunun kontrol edilmesi bu yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Kimyasal test yöntemlerini uygulamadan ne sağlıklı bir üretim süreci yaşamak mümkündür ne de müşteriye isteğine uygun bir mamul sunmak mümkündür. Kısacası bir işletmede üretimin sağlıklı bir biçimde yapılıp kalitenin yakalanması ancak kimyasal testlerin sağlıklı bir biçimde yapılması ile mümkündür.

Sonuç olarak kimyasal test laboratuvarları işletmenin kalbidir. Bunun içinde çok iyi organize edilip testlerin sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilebilmesi sağlanmalıdır.

Konsantrasyon Birimleri ve Seyreltme

Derişim

Bir çözeltilinin bilinen bir hacmindeki çözünen madde miktarı derişim (konsantrasyon) olarak tanımlanır. Derişim, yüzde derişim, molarite, normalite, ppt, ppm, ppb, cinsinden ifade edilebilir. Bunlardan başka mol kesri, mol yüzdesi ve molalite gibi derişim tanımları da kullanılabilir.

Yüzde derişim

Bir çözeltilinin konsantrasyonu yüzde olarak birkaç şekilde ifade edilir. Karışıklıkları önlemek için kullanılan çözeltilinin yüzde konsantrasyonu mutlaka açık olarak belirtilmelidir. Eğer bu bilgi olarak belirtilmemiş ise çözeltilinin türünden çıkartılmaya çalışılır.

Bu ifadelerin belirtilmesinin ne denli önemli olduğunu en iyi anlatacak örnek; ağırlıkça (w/w) %50'lik NaOH çözeltilisi, 1 litresinde 763 g NaOH içeriyor demektir. Bu da hacimde ağırlıkça yüzde (w/v) olarak % 76.3 demektir.

Ağırlıkça Yüzde (w/w)

Ağırlıkça yüz birim çözeltilide bulunan çözünenin ağırlıkça kesridir. Genellikle ticari sulu reaktifler için kullanılır. Örneğin hidroklorik asit %37'lik (w/w) çözeltili halinde satılır.

$\%(w/w) = \frac{\text{çözünen maddenin ağırlığı (g)}}{[\text{çözünen madde (g)} + \text{çözücünün ağırlığı (g)}]} \times 100$

Örnek

500 mL %50'lik (w/w) NaOH çözeltilisi nasıl hazırlanır ?

$\%50 = \left[\frac{X}{X + (500 - X)} \right] \times 100 \quad X = 250 \text{ g çözünen}$

O halde bu çözeltilinin hazırlanmasında 250 g NaOH alınır ve üzerine 250 mL saf su eklenir.

Hacimce Yüzde (v/v)

Hacimce 100 birim çözeltilide bulunan çözünenin hacimce kesridir. Saf bir sıvının başka bir sıvı ile seyreltilmesi ile hazırlanan çözeltiler için kullanılır.

$$\% (v/v) = [(\text{çözünen sıvının hacmi (mL)} / \text{çözeltinin hacmi (mL)}) \times 100$$

Örnek

150 m L % 28'lik (v/v) sulu etil alkol çözeltisi nasıl hazırlanır?

$$\% 2 = (X / 150 \text{ mL}) \times 100 \quad X = 42 \text{ m L}$$

42 mL etil alkol alınır ve son hacim saf su ile 150 mL 'ye tamamlanır.

Hacimde Ağırlıkça Yüzde (w/v)

Hacimce 100 birim çözeltide bulunan çözünenin ağırlıkça kesridir. Katı maddelerin seyreltik sulu çözeltilerinin hazırlanması için kullanılır.

$$\% (w/v) = [\text{çözünen maddenin ağırlığı (g)} / \text{çözeltinin hacmi (mL)}] \times 100$$

Örnek:

250 mL % 20'lik (w/v) NaCl çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaCl gerekir?

$$\% (w/v) = (w_1 / v) \times 100 \quad \%20 = (w_1 / 250) \times 100 \quad w_1 = 50\text{g}$$

Bu durumda 50 g NaCl tartılır, suda çözülerek son hacim saf su ile 250 mL 'ye tamamlanır.

Molarite

Molarite, bir litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısını gösterir. M harfi ile gösterilir.

$$M = n(\text{mol}) / V (\text{L})$$

Örnek

500 mL 0.1 M NaOH çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaOH tartılmalıdır?

$$MA (\text{molekül ağırlığı NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40\text{g} / \text{mol}$$

$$M = n/V \quad 0.1 \text{ mol/L} = n / 0.5 (\text{L}) \quad n = 0.05 \text{ mol}$$

$$N = m/MA \quad 0.05 \text{ mol} = m/40 (\text{g/mol}) \quad m = 2\text{g}$$

2 g NaOH tartılarak son hacim dikkatlice 500 mL 'ye tamamlanır.

Normalite

Çözeltinin 1 mL' sine de bulunan çözünen maddenin mili eşdeğer gram sayısıdır. Aynı ifade litresindeki eşdeğer gram sayısı olarak da belirtilebilir.

$$N = (m / \text{eş değer gram sayısı}) / V \quad \text{Eşdeğer gram sayısı; Molekül ağırlığı} / \text{Tesir değeri}$$

Tesir Değerliği (TD)

Asitlerin ortama verdiği H iyonu sayısı, bazların ortama verdiği OH iyonu sayısı, tuzların ise ortama verdiği veya aldığı elektron sayısına tesir değerliliği denir.

Örneğin H₂SO₄ için bu değer 2'dir. Çünkü sülfürik asit 2 tane H⁺ iyonu sulu çözeltilisine verebilir.

NaOH, HNO₃ HCl için bu değer 1'dir. Aşağıda bazı bileşiklerin tesir değeri verilmiştir.

Fakat tesir değerliliği hesaplanırken, tesir değerliliği bulunacak maddenin reaksiyona

girdiği madde ile verdiği tepkimeye göre tesir değerliliğinin değişebileceği

unutulmamalıdır. Bu nedenle son dönemlerde normalite kavramı yerine maddenin

reaksiyonu yazılarak stokiyometrik oran üzerinden hesaplama yapılmaktadır.

Molarite ve normalite arasında $N = M \times TD$ bağlantısı vardır.

4. ELYAFA UYGULANAN KİMYASAL TESTLER

Elyaf, tekstil ürünlerinin hammaddesi ve en küçük yapı birimidir. Bütün tekstil ürünlerinin temelinde elyaf vardır.

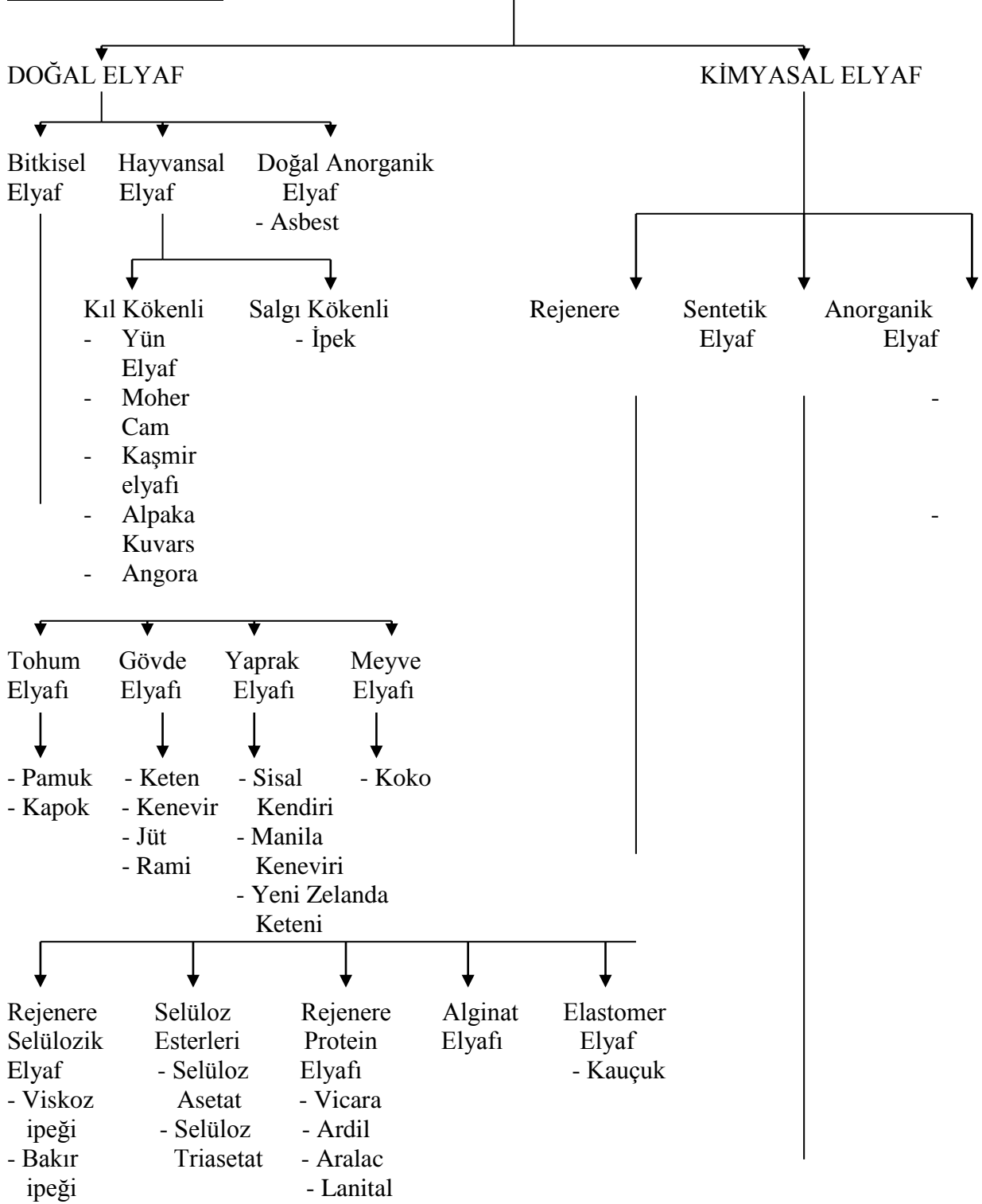
Elyaf; eğilmeye, bükülmeye, dokunmaya, örülmeye ve nihayetinde insanlar tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmaya uygun temel tekstil hammaddesidir.

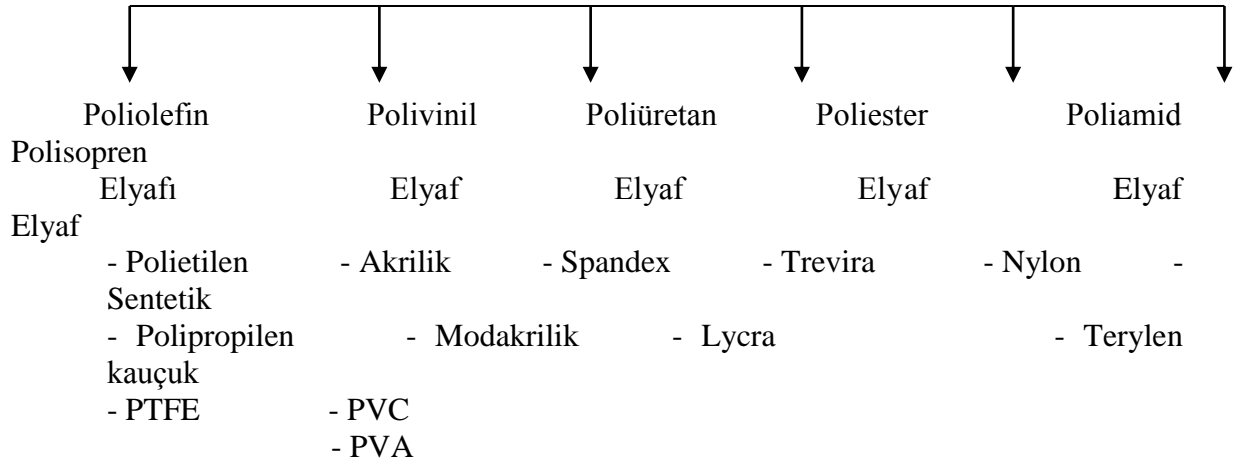
Elyaf; doğal olarak bitkilerden ve hayvanlardan veya yapay olarak sentetik hammaddelerden elde edilir. Bunların yanında doğada metal olarak bulunan asbestten elde edilen elyaf ve anorganik yapay elyaf olan cam elyaf, özel amaçlar için kullanılabilir [2].

Buna göre elyaf; Tablo 1'deki gibi sınıflandırılır.

Tablo 1: Tekstil Elyafının Sınıflandırılması [8].

TEKSTİL ELYAFI





4.1. Elyaf Testleri Öncesi Malzeme Üzerindeki Yabancı Maddelerin Uzaklaştırılması

Tekstil elyafı, üretimleri süresince muamele edildiği çeşitli yardımcı maddeler ve yabancı maddelerle yüklü olabilecekleri için (harman yağları, haşıl maddeleri, apre maddeleri vb. bunların analizden önce giderilmesi gerekmektedir.

Aşağıda gösterilen Tablo 2’de elyaf üzerinde bulunan çeşitli maddelerin uzaklaştırılma yöntemleri yer almaktadır. Elyaf analizlerine geçilmeden önce bu yöntemlerin uygulanması ve elyafın analize uygun duruma getirilmesi gerekmektedir [2].

Tablo 2 : Elyaf analizleri öncesi malzeme üzerindeki yabancı kimyasalların giderilmesi

Elyaf Üzerindeki Yabancı Maddeler	Uygulandığı Elyaf	Uygulanmadığı Elyaf	Uzaklaştırma Yöntemi
Akrilik	Çeşitli elyaf	Selüloz asetat ve protein lifleri	Numune 30 dak. 2 gr/lt sabun, 2 gr/lt sodyum hidroksit ihtiva eden çözelti ile 70-75 °C ’de muamele edilir. 35°C ’lik su ile çalkalanır ve kurutulur.
Amino-formaldehit reçineleri	Selüloz, polyester, poliamid	Asbest	Numune 10 dak. 0.02 N HCl ile ekstrakte edilir. Önce su, sonra % 0.1’lik sodyum karbonat ile yıkanır.
Jelatin	Çeşitli elyaf	Protein	Numune önce 50°C ’de 90 dak., sonra 70-75°C 90 dakika aşağıdaki çözelti ile muamele edilir. 1 gr/lt Non-iyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/lt Anyonik yüzey aktif maddesi 1 ml/lt Amonyak
Nişasta	Pamuk, viskon, jüt	-----	Numune % 0.1 ıslatıcı ve amilaz ihtiva eden çözeltiye daldırılır. İşlem süresi ve sıcaklık enzime bağlı olarak ayarlanır. Nişastanın sökölüp sökölmediği, potasyum iyodür + iyot çözeltisi ile kontrol edilir.
Nişasta+PVA	Pamuk, poliester	Protein, selüloz, asetat	Önce numune % 0.1 ıslatıcı ve amilaz ile yeterli sıcaklık ve sürede muamele edilir. Nişastanın sökölüp sökölmediği potasyum iyodür + iyot çözeltisi ile kontrol edilir. Sonra 90 dakika 50°C ’de ve 90 dak.

			70-75°C 'de aşağıdaki çözelti ile muamele edilir. 1 gr/Lt Non-iyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/Lt Anyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/Lt Sodyum karbonat
Polietilen	Çeşitli elyaf	Selüloz asetat	Toluen ile ekstrakte edilir.
Poliüretan	Poliamid	Poliester, selüloz	Bazı poliüretanlar dimetilsülfoksit veya metilenklorür ile sökülebilir. Elyaf cinsine göre 50 gr/Lt sodyum hidroksit veya 50 gr/Lt sodyum hidroksit + 100 gr/Lt etanol ile de 50°C 'de muamele edilebilir.
Polivinilasetat	Çeşitli elyaf	Selüloz asetat	Numune 3 saat soxlette aseton ile ekstrakte edilir.
PVA (polivinilalkol)	Selüloz asetat	-----	Numune önce 50°C 'de 90 dak., sonra 70-75°C 'de 90 dakika aşağıdaki çözelti ile muamele edilir. 1 gr/Lt Non-iyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/Lt Anyonik yüzey aktif maddesi 1 ml/Lt Amonyak
	Polyester	Protein, selüloz, asetat	Numune önce 50°C 'de 90 dak., sonra 70-75°C 'de 90 dakika aşağıdaki çözelti ile muamele edilir. 1 gr/Lt Non-iyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/Lt Anyonik yüzey aktif maddesi 1 gr/Lt Sodyum karbonat
PVC	Çeşitli elyaf	Selüloz asetat	Numune oda sıcaklığında 1 saat tetra hidrofuran bekletilir. Gerekirse yumuşamış PVC kazınarak sökülür.
Selüloz eterleri	Selüloz	-----	Soğuk suda çözünebilir metil selüloz: Numune 2 saat soğuk suda bekletilir ve yıkanır.
	Pamuk	Viskon	Suda çözünmeyen, alkalide çözünen selüloz eterleri: Numune 30 dak. 5-10°C 'de 175 gr/Lt sodyumhidroksit içinde bekletilir. Önce su, sonra 0.1 N asetik asit ile yıkanır.
Selüloz nitrat	Çeşitli elyaf	Selüloz asetat	Numune 1 saat aseton içinde bekletilir.
Silikonlar	Çeşitli elyaf	Asetat	Polietilen kapta 65°C 'de 45 dakika % 40'lık hidroflorik asit ile muamele edilir.
Yağlar, vaks	Çeşitli elyaf	Elastan, Lycra	Numune sokslet cihazında bir saat benzin ile ekstrakte edilir.

Böylece analiz numunemizi, uygulayacağımız kimyasal test yöntemlerine uygun hale getirmiş olduk. Bu kısımdan sonraki bölümde elyafa uygulanan kimyasal test yöntemlerini ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

4.2.Kalitatif Elyaf Analizleri

Herhangi bir tekstil malzemesinin (açık elyaf, iplik, dokuma veya kumaş) hangi lif veya liflerden yapıldığını anlamak için çeşitli olanaklar vardır. Bazı durumlarda bir tek deney malzemenin hangi liften yapıldığını anlamaya yetmekte ise de genellikle birkaç çeşitli deney sonunda verilen karar daha sağlıklı olur.

Yapılan testler basit olduklarından fazla zaman almazlar. Tekstil malzemesinin hangi cins liften yapıldığını anlamak için yapılan testleri 5 ana grupta toplayabiliriz.

- Yakma testi
- Mikroskop testi
- Kuru destilasyon
- Boyama testi
- Kimyasal çözücülerle yapılan testler

Bu kısımda bu testleri ayrıntılı olarak incelemeye çalışacağız. Aşağıda sırasıyla bu incelemeler görülmektedir [9].

4.2.1. Yakma Testi

Lif küçük bir alevde yakılarak yanış şekli, yanma sırasındaki kokusu ve yanma sonunda kalan kalıntıları incelenerek kullanılan lifin bitkisel, hayvansal veya sentetik mi olduğunu tespit etmek mümkündür. Hatta bazı yanmalar sonucu kesinlikle o lif olduğu söylenebilir. Ancak yakma testinin sonucuna, tekstil malzemesi üzerindeki boya, apre ve avivaj maddeleri tesir edebilir. Bu nedenle bu maddeler tekstil lifine zarar gelmeyecek şekilde giderilir. Aşağıda Tablo 3’de bazı tekstil liflerinin yanması sırasında gösterebileceği özellikler verilmiştir [10].

Tablo 3: Liflerin yanmaları sırasında gösterdikleri karakteristik özellikleri [10].

Lif Cinsi	Yanma Şekli	Kokusu
Hayvansal lifler (Yün, ipek, rejenere protein)	Hemen alev alır yavaş yavaş siyah gevrek bir kül bırakır.	Yanmış saç kokusu kokar.
Bitkisel lifler (pamuk, viskon)	Hemen alev alır çabuk yanar grimsi bir kül bırakır.	Yanmış kağıt kokusu kokar.
Mineral lifler (asbest, cam lifler)	Eriyerek boncuk haline gelir. Yanma testinde değişikliğe uğramazlar	Kokusuzdur.
Asetat lifleri (diasetat, triasetat)	Hemen alev alır ve büzülür siyah bir cisim oluşturur.	Asetik asit gibi kokar.
Poliamid lifleri	Alev karşısında önce erir sonra yanar kolay kırılmayan sarı-kahverengi bir kalıntı kalır. Dumanı genellikle beyazdır.	Hafif fakat keskin olmayan saç kokusu kokar.
Poliester lifleri (PES)	Alev karşısında önce erir sonra yanar. Dumanı siyah ve islidir.	Tatlı aromatik keskin kokuludur.
Poliakrilonitril lifleri (PAC) (Akrilik)	Çabuk alev alır kendi kendine sönmez eriyerek yanar kalıntısı serttir. Dumanı siyah ve islidir.	Yanık et kokusu kokar.
Polietilen lifleri (PE)	Önce erir. Sonra yanar, kahverengi bir kalıntı kalır. Dumanı beyazdır.	Yanan mum gibi kokar.
Polivinilklorür (PVC)	Önce erir sonra yanar siyah duman yandıktan sonra beyaz duman çıkarır. Siyah gevrek bir kalıntı kalır.	HCl gibi kokar.
Polipropilen (PP)	Erir yanmaz, sarı kahverengi bir kalıntı kalır. Dumanı beyazdır.	Yanan mum gibi kokar.

4.2.2. Mikroskop Testi

Liflerin yapılarının incelenmesinde uzunluk ve çap genişliklerinin ölçülmesinde, lif teşhislerinde ve derecelendirilmelerinde bakteri, mantar ve diğer zararlıların life verdikleri zararın şeklini ve derecesini tayin etmede mikroskop geniş ölçüde kullanılmaktadır. Bu tespitlerde çok çeşitli mikroskoplar kullanılabilir. Ama hepsinde temel aynıdır. Çeşitli tekstil liflerinin mikroskop altında gösterdikleri ana özellikler şunlardır.

Pamuk: Pamuk liflerinin enine kesitleri böbrek veya fasulye şeklinde görülür. Lifin orta kısmında, lif boyunca lümen adı verilen bir kanal bulunur. Bu kanalın etrafında selülozik duvar, çok ince ve ipliğe benzeyen fibrillerden meydana gelmiştir. Aynı zamanda pamuk liflerinin bir takım bükümler ihtiva ettikleri de görülür. Olgunlaşmış pamuk lifinde hücre cidarları kalın olup kıvrım sayısı fazladır. Olgunlaşmamış pamuk lifinde ise bunun tam tersidir. Mercerize edilmiş pamuk liflerinde ise lifler şiştiklerinde adeta düzleşerek silindire yakın bir hal alırlar (Şekil 1).

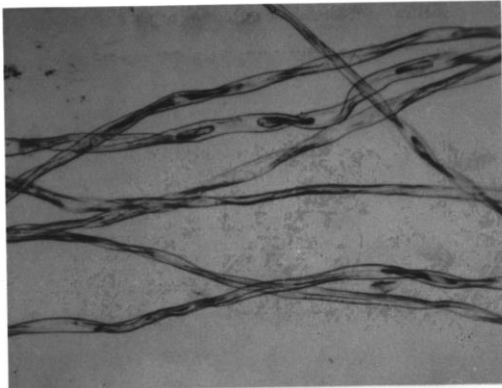


Fig. 47. Cotton, raw, Tanguis. Whole mount $\times 200$. These fibres show more or less pronounced convolutions.

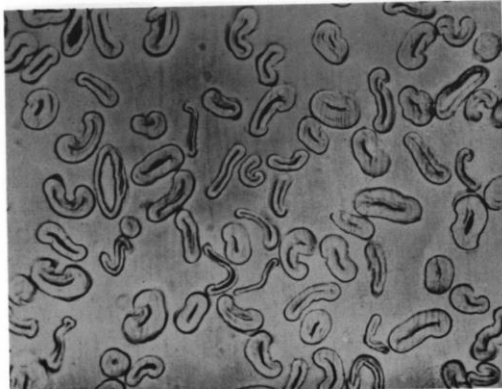


Fig. 48. Cotton, raw. Cross-section $\times 500$. A large variation in shape and size of cross-section is seen. Large lumina are clearly seen.

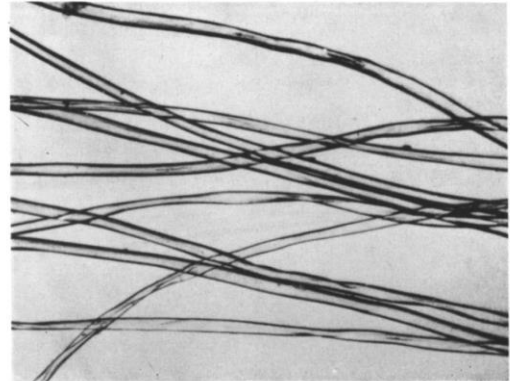


Fig. 49. Cotton, mercerized. Whole mount $\times 180$. The convolutions have almost disappeared. Compare with Fig. 47.

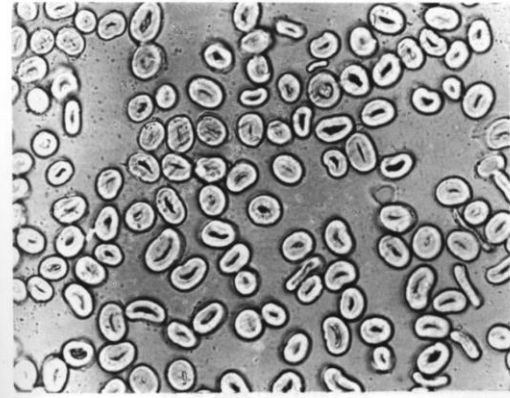


Fig. 50. Cotton, mercerized. Cross-section $\times 500$. Most of the fibres have sections approaching circularity and contain small lumina compared with those of raw cotton seen in Fig. 48.

Şekil 1. Pamuk elyafının enine ve boyuna kesiti

Yün: Mikroskop altında düz bir silindir şeklinde görülür. Lif yüzeyi birbiri üzerine oturmuş pulcuklardan meydana gelmiştir. Kaba yüzlerin orta kısımlarında medula adı verilen bir boşluk bulunur. Yün lifinin enine kesiti oval veya yuvarlaktır (Şekil 2).

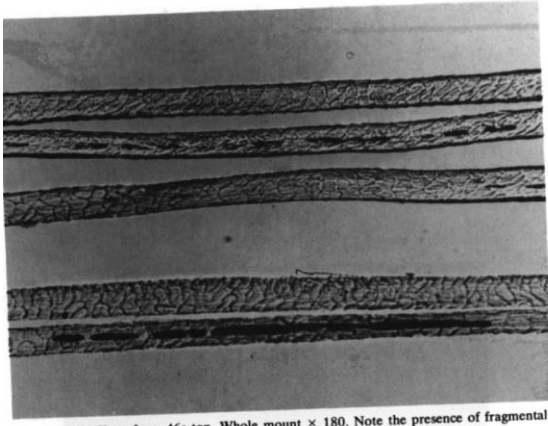


Fig. 2. Wool fibres from 46s top. Whole mount $\times 180$. Note the presence of fragmental medullae.

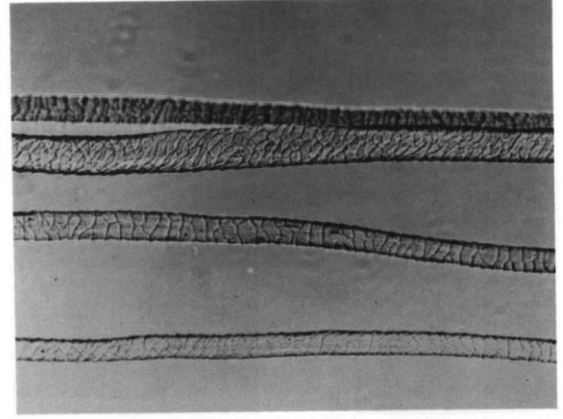


Fig. 4. Wool fibres from 64s top. Whole mount $\times 180$.

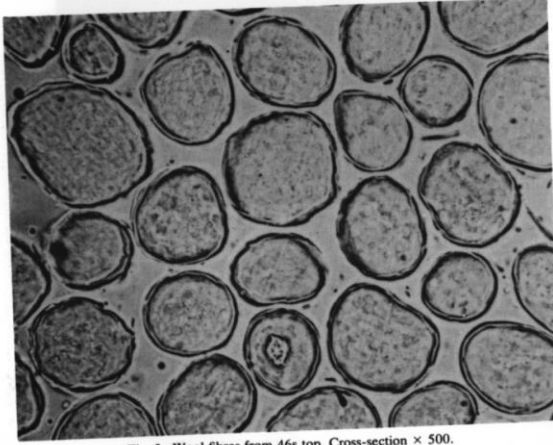


Fig. 3. Wool fibres from 46s top. Cross-section $\times 500$.

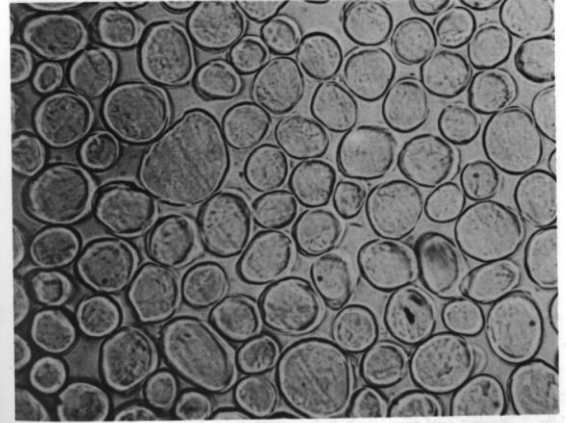
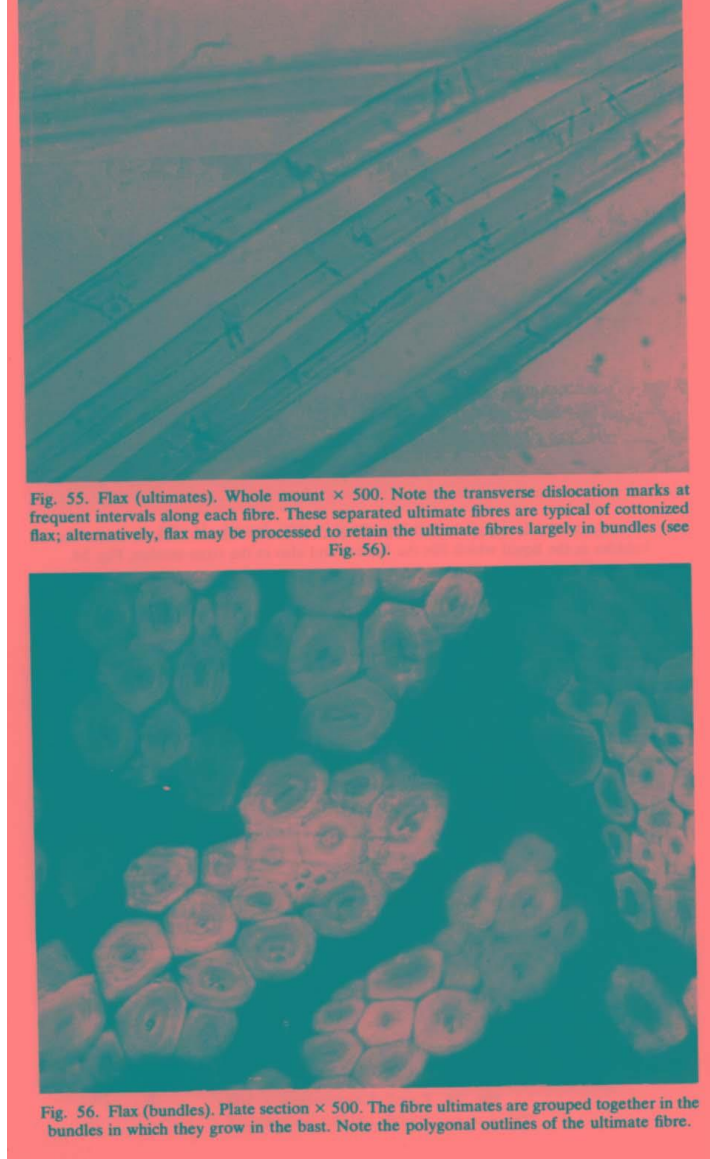


Fig. 5. Wool fibres from 64s top. Cross-section $\times 500$.

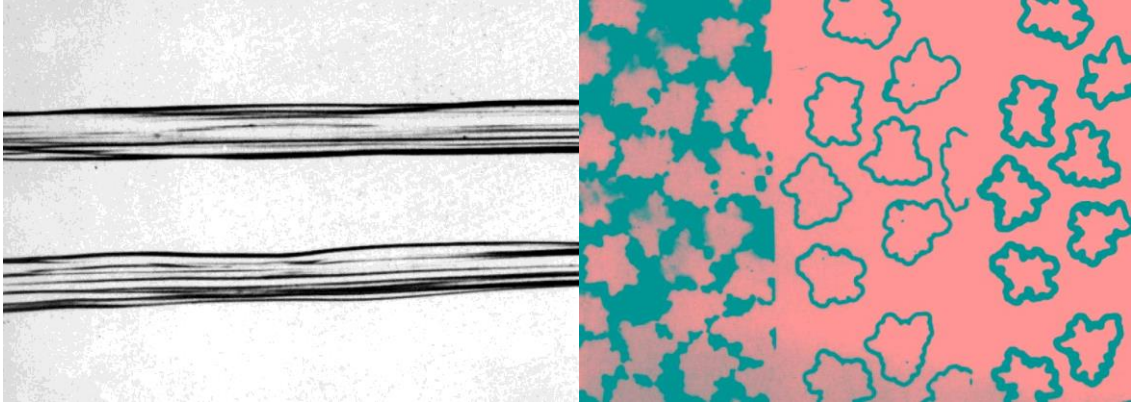
Şekil 2. Yün elyafının enine ve boyuna kesiti

Keten: Hücrelerin bir araya gelmesinden oluşmuştur. Bu hücrelerin yüzleri belli aralıklarla işaretler ihtiva ederler bunlar muntazamdır. Kesitleri poligona benzer (Şekil 3).



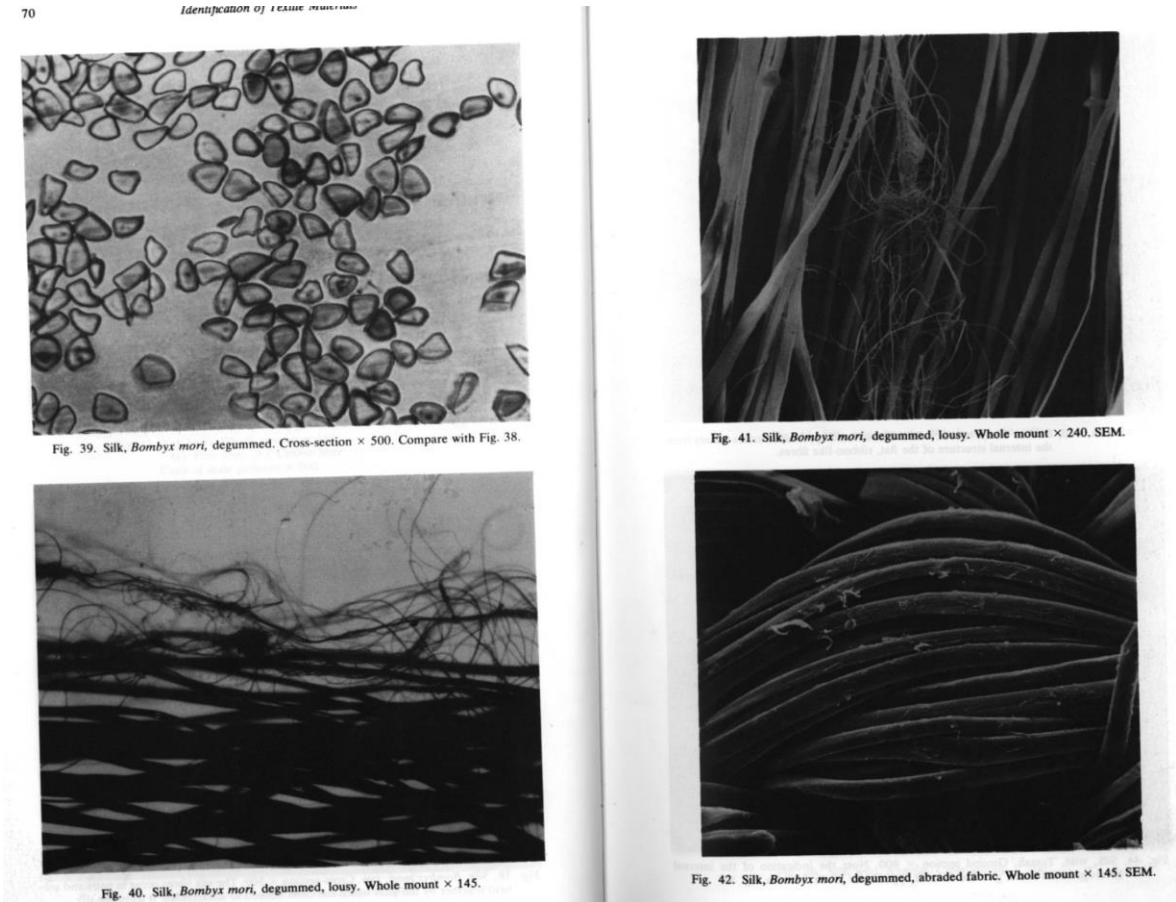
Şekil 3. Keten elyafının enine ve boyuna kesiti

Viskoz: Lifler düzgündür. Lif yüzeyinde ince çizgiler mevcuttur. Enine kesiti testere dişi görünümündedir (Şekil 4).



Şekil 4. Yün elyafının enine ve boyuna kesiti

İpek: Birbirine yapışmış iki müstakil liften meydana gelmiştir. Ham iken yüzeyi gayri muntazamdır. Pişirmeden sonra ise ayrılmış olan lifler şeffaf ve düzgün yüzeylidir. Kesiti üçgene benzer (Şekil 5).



Şekil 5. İpek elyafının enine ve boyuna kesiti

Selüloz Asetat: Filamentler oluklu düz çubuklar halindedir. Enine kesitleri yonca yaprağı gibi olup dilimleri gayri muntazamdır (Şekil 6).

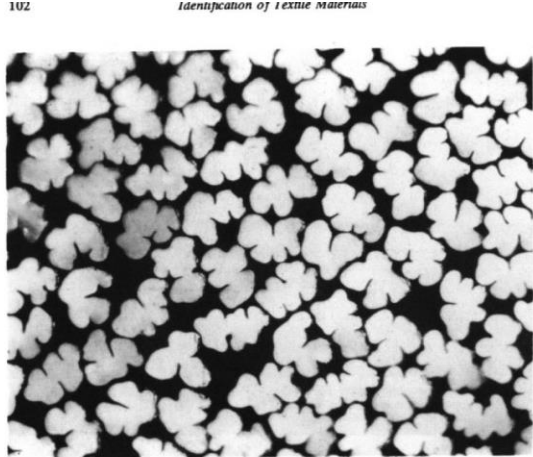


Fig. 103. Cellulose diacetate fibre (Dical). Plate section $\times 500$. The lobes on each section are fewer than for regenerated viscose, as seen in Fig. 91.

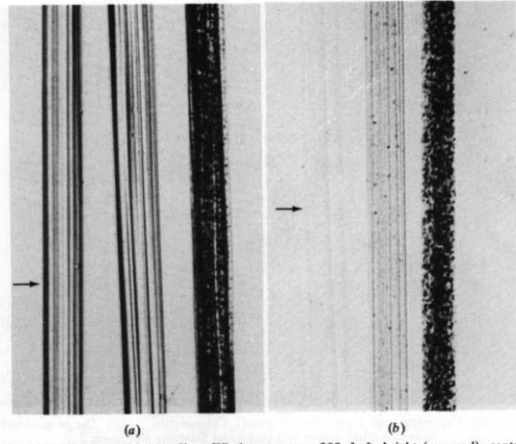


Fig. 104. Cellulose diacetate fibre. Whole mounts $\times 300$. Left, bright (arrowed); centre, soap delustrated; right, matt.

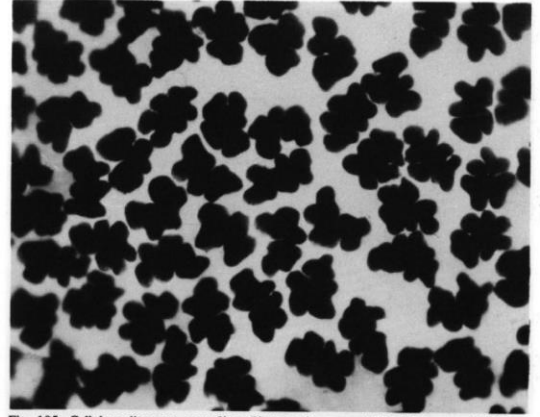


Fig. 105. Cellulose diacetate, matt fibre. Plate section mounted in 1-bromonaphthalene $\times 500$. The presence of the high-refractive-index medium causes light to be transmitted preferentially through the spaces between fibres.

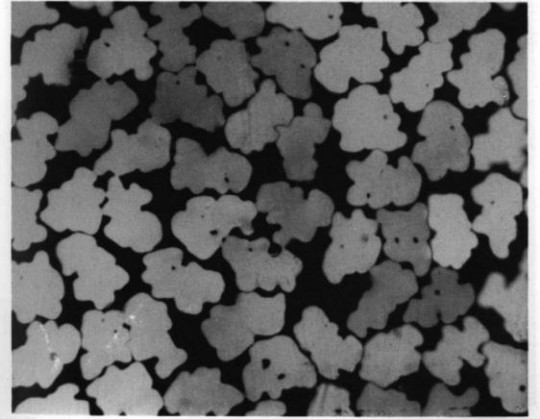
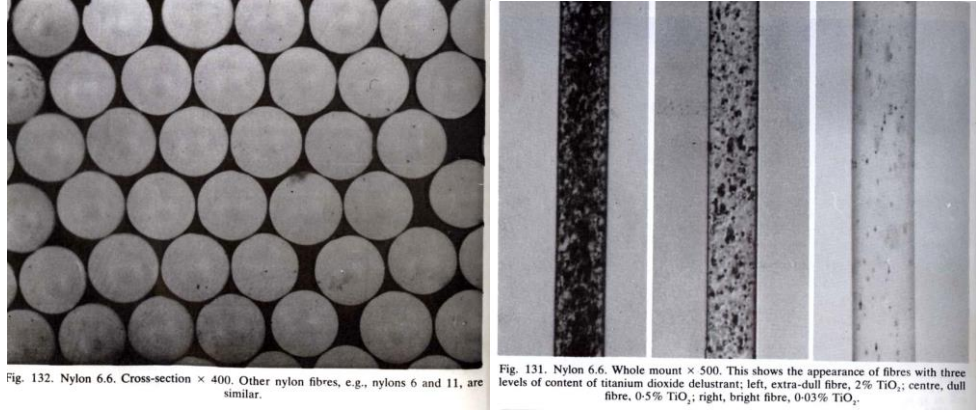


Fig. 106. Cellulose triacetate fibre (Tricel). Cross-section $\times 500$.

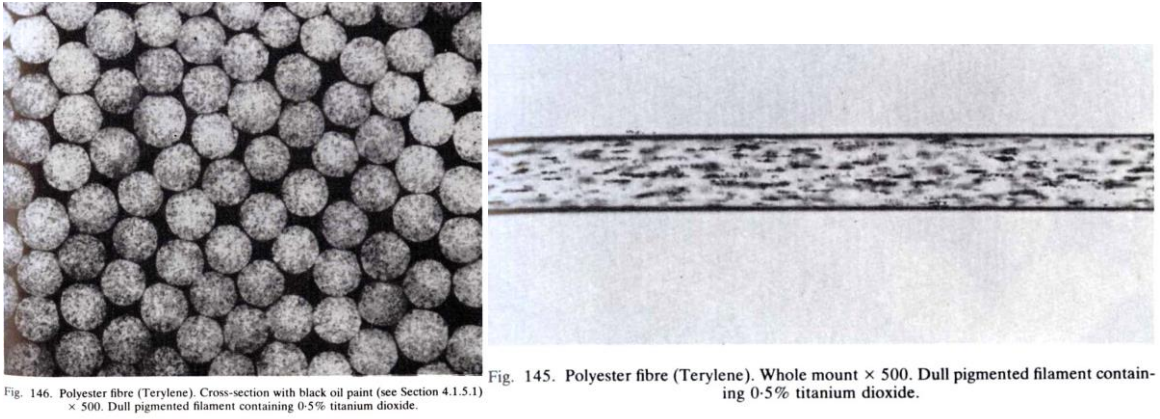
Şekil 6. Selüloz Asetat elyafının enine ve boyuna kesiti

Poliamid: Görünümü düz bir çubuğa benzer kesiti yuvarlaktır (Şekil 7).



Şekil 7. Polyamid elyafının enine ve boyuna kesiti

Polyester: Filamentler düz çubuk görünümündedir. Stapel elyaf ise kıvrımlıdır. Kesiti daireseldir (Şekil 8).



Şekil 8. Polyester Asetat elyafının enine ve boyuna kesiti

Poliakrilik: Düzgün, bükümlü veya geniş çizgilidir. Enine kesiti yuvarlak fasulye şeklindedir (Şekil 9).

106

Identification of textile materials

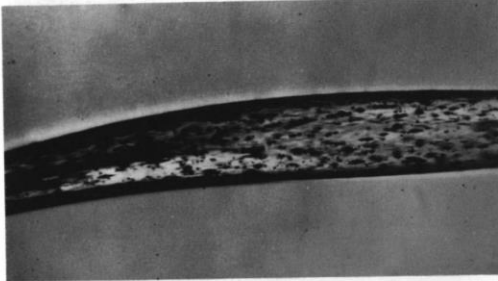


Fig. 111. Acrylic fibre (Orlon 42). Whole mount $\times 750$. The ribbon-like twist that is indicated is characteristic of fibres with a dogbone-like or elongated cross-sectional shape (see Fig. 112).

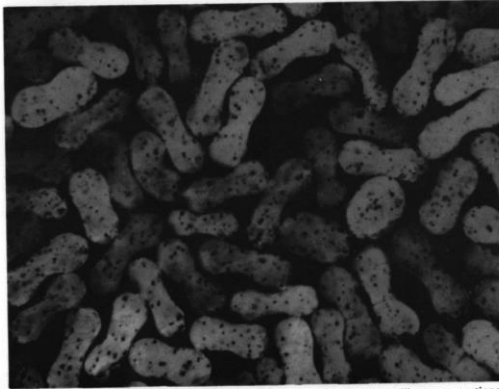


Fig. 112. Acrylic fibre (Orlon 42). Cross-section $\times 750$. Dogbone-like cross-sectional shape.

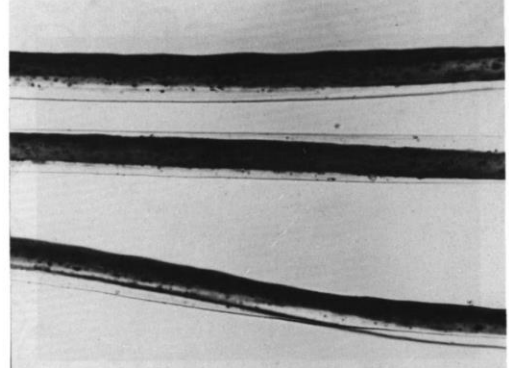


Fig. 113. Acrylic fibre with bicomponent structure (Orlon 21 or Sayelle). Whole mount $\times 500$. Stained in Shirlastain E, which develops a red coloration on one side of the fibre, the other side remaining unstained.

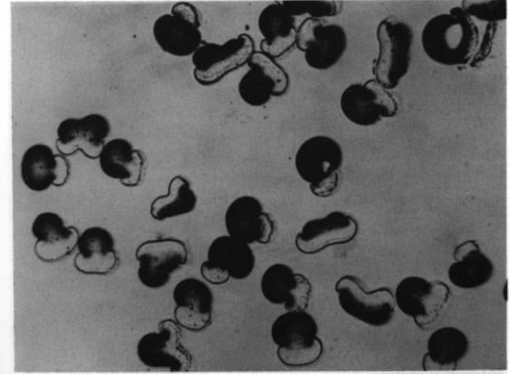


Fig. 114. Acrylic fibre with bicomponent structure (Orlon 21 or Sayelle). Thin cross-section cut from stained yarn embedded in n-butyl methacrylate $\times 500$. Lobed cross-sectional shape.

Şekil 9. Akrilik Asetat elyafının enine ve boyuna kesiti

4.2.3. Kuru Destilasyon Testi

Kuru destilasyon testinde esas, tekstil elyafının kuru destilasyonu ile açığa çıkan gazların pH değerlerinin tespit edilmesidir. Bu amaçla; elyaf numuneleri deney tüplerine yerleştirilir ve alevde yavaş yavaş ısıtılır. Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başladığında pH kağıdı ıslatılarak tüpün üzerine tutulur.

Gazın **pH kağıdında reaksiyonu** sonucu beliren renkler elyaf tanımını sağlar. Tekstil lifleri kendilerine özgü bir gaz çıkarırlar. Diğer yandan ipek elyafı dışında kalan protein esaslı doğal ve rejenere protein elyafı sistin grupları içerdiklerinden kuru destilasyon sonucunda hidrojen sülfür gazı çıkarırlar. Tüp ağzına ıslak **kurşun asetat kağıdı** tutularak, elde edilen sonuçlar teyid edilebilir.

Sentetik lifler kuru destilasyona tabi tutulduklarında nötr gazlar çıkarırlar. Ancak, ısıtmaya uzun süre devam edildiği zaman asidik veya bazik gazlar çıkardıkları gözlenir. Aşağıda Tablo 4 'de bazı elyaf çeşitleri için kuru destilasyon deneyi sonrası görülen farklılıklar belirtilmiştir [2].

Tablo 4: Bazı elyaf çeşitleri için kuru destilasyon deneyi sonuçları [2].

Elyaf Cinsi	Gazın pH Değeri	Kurşun Asetat Kağıdını Boyama
Selüloz Elyafı (pamuk vs...)	Asidik 5-6	Boyamaz
Protein Elyafı (yün, moher, alpaka, kaşmir, ipek vs...)	Bazik 9-10	İpek hariç diğerlerini siyahlaştırır.
Poliester Elyafı	Asidik 3-4	Boyamaz
Poliamid Elyafı	Bazik 10-11	Boyamaz
Poliakrilik Elyaf	Bazik 10-11 (Bazen asidik)	Boyamaz
Polipropilen Elyaf	Asidik-nötr 6-7	Boyamaz
Asetat Elyaf	Asidik 2-3	Boyamaz
Polivinilklorür Elyafı	Asidik 1	Boyamaz
Poliüretan Elyafı	Bazik 10-11	Boyamaz
Polietilen Elyafı	Asidik 5-6	Boyamaz
Polivinilalkol	Asidik 4-5	Boyamaz

4.2.4. Boyama Testi

Çeşitli liflerin boyanma özellikleri farklılıklar gösterdiğinden, özel test boyarmaddeleri ile bunlar değişik renk ve tonlarda boyanmaktadır. Renk tablolarının veya karşılaştırma boyamalarının, test boyanması sonundaki renk ve tonuna göre analizi yapılan lifin cinsi hakkında fikir edinilebilir.

Kolay bir yöntem olduğundan çok uygulanmaktadır. Fakat bazı sakıncaları da vardır. Liflerin boyanabilme özellikleri çok hassastır. Aynı cins lif yetiştiği yöreye veya markasına göre, gördüğü terbiye işlemine göre farklı ton hatta renklerde boyanabilir. Diğer bir sakıncası da, renkli malzemelerin analizlerinden önce boyarmaddenin uzaklaştırılmasının gerekmesidir. Aynı şekilde tekstil malzemesinde haşıl, apre, avivaj, yüksek terbiye maddeleri de boyama testini rahatsız edebilirler. Bunların uzaklaştırılmaları gerekmektedir.

Test boyarmaddeleri olarak en fazla kullanılanlar şunlardır;

- Neokarmin B ve MS, W (Chom, Fabrik Fasege)
- Karminazural (Kühnete göre) (Merck)
- Fibrotest N ve S (Chom, Fabrik Tübingon)
- Shirlastain (ICI)
- Detex (CIBA)

Bu kısımda piyasada en çok kullanılan tiplerini inceleyeceğiz.

Neocarmin İle Yapılan Boyama Testleri

Sert bükümlenmiş iplik veya sıkı dokunmuş kumaşlar önce liflere ayrılır. Alkolle yıkayarak yağdan temizlenir ve 5 dakika oda sıcaklığında Neocarmin W çözeltisinin içerisinde bırakılır. Alınır iki dakika akan suyla yıkanır ve rengi renk tablosu ile veya karşılaştırma boyamaları ile karşılaştırılır.

Aşağıda Tablo 5 'de bazı önemli liflerin bu şartlar altında aldıkları renkler belirtilmektedir.

Tablo 5: Liflerin Neocarmin W boyarmaddesi ile boyanma sonuçları [2].

Elyaf Cinsi	Aldığı Renk
Pamuk (Ham)	Kirli açık mavi
Pamuk (Kasarlanmış, merserize)	Dolgun mavi
Keten	Koyu mavi
Kenevir	Kirli menekşe
Jüt	Zeytuni kahverengi
Rami	Kırmızı-menekşe
Yün	Sarı
İpek	Yeşil
Viskoz lifleri	Açık mor
Bakır ipeği	Koyu temiz mavi
Asetat lifleri	Sarı (Hafif yeşil nüanslı)
Kazein lifleri	Sarı yeşil
Poliamid (6 ve 66)	Yeşilimtırak sarı
Polivinilalkol lifleri	Açık mavi-yeşil
Poliüretan lifleri	Açık yeşil-sarı
Diğer sentetik lifler	Ya hiç boyanmazlar veya biraz kirlenirler.

Neocarmin W ile yapılan boyama testinde lifler 5 dakika soğukta Neocarmin W ile muamele edileceklerine, 30 saniye çözelti ile kaynatılabilir. Kaynatmayla yapılan boyamaların renk ve tonları biraz farklı olur. Renk tablolarında bu durum göz önüne alınmıştır.

Neocarmin B, bilhassa pamukla, ketenin birbirinden ayırt edilmesinde kullanılır. Bu boyarmadde çözeltisiyle muameleden sonra pamuk kırmızı menekşeye keten ise maviye boyanır.

Neocarmin MS ve fibrotest S daha ziyade sentetik liflerin tanınmasında faydalı olurlar. Lifler 5 dakika soğuk veya kaynar Neocarmin MS çözeltisinde bırakılır, alınır ve iyice durulanır. Aşağıda tablo 6 'da bu boyarmadde ile liflerin boyanma sonuçlarını görmekteyiz [9].

Tablo 6: Liflerin Neocarmin MS boyarmaddesi ile boyanma sonuçları [2].

Elyaf Cinsi	Aldığı Renk
Polivinilklorür lifleri	Açık kırmızı menekşe
Poliamid (6 ve 66)	Kahverengi (sarı nüanslı)
Poliakrilonitril lifleri	Yeşil-gri
Poliüretan lifleri	Pas kahverengisi
Polivinilalkol lifleri	Koyu kırmızı menekşe
Polietilen lifleri	Kırmızı menekşe
Polipropilen lifleri	Hafif pembe

Shirlastain A İle Yapılan Boyama Testleri

Bu boyarmadde, İngiltere Pamuk Enstitüsü Araştırma Birliği'nin bir ürünü olup, Shirley Development ve Zeneca şirketi tarafından piyasaya sürülmektedir.

Shirlastain A; termoplastik olmayan elyaflar için kullanılır. Yani; pamuk, yün, diğer doğal lifler, viskon, rayon ve diğer rejenere lifler.

Bu çözelti, lif tanınmasından başka, ipekte serisin uzaklaştırma kontrolü, amino reçineleri ile aprenlenmiş yada aprenlenmemiş selüloz elyafının ayırt edilmesi için kullanılır.

- Numune önce eter, karbontetraklorür ile muamele edilerek, yağı alınır, sonra yıkanıp kurutulur.
- Daha sonra, içinde Shirlastain A maddesi bulunan çözeltide oda sıcaklığında 1 dakika bekletilir.
- Sonra soğuk su ile yıkanır, parmaklar arasında sıkılarak suyu giderilir ve renk durumu kontrol edilir.

Gerekirse deney sıcak Shirlastain A ile de tekrarlanabilir. Çünkü; terilen, orlon, dynel gibi bazı sentetik lifler kaynama derecesinde renk verirler. Bu muamele sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 7'de görülmektedir [2].

Tablo 7: Liflerin Shirlastain A boyarmaddesi ile boyanma sonuçları [2].

Elyaf Cinsi	Aldığı Renk
Asbest	Beyaz
Akrilik (Dynel)	Kaynama derecesinde soluk sarı
Akrilik (Orlon)	Kaynama derecesinde çok soluk mat sarı
Bakıramonyum ipek	Parlak mavi
Cam	Beyaz
İpek	Koyu kahverengi
Pişmiş ipek	Kahverengimsi portakal
Yabani ipek	Kestane kahverengisi
Ham jüt	Altın sarı-kahverengi
Ağartılmış jüt	Bronz-erguvan
Kaynamış keten	Koyu erguvanimsi gri
Tam ağartılmış keten	Viyolet-mavi
Ham kenevir	Ketene benzer daha parlak
Ağartılmış kenevir	Ketene benzer daha kırmızı
Merserize pamuk	Erguvan rengi
Ham pamuk	Soluk mor veya eflatun
Kaynatılmış pamuk	Leylak rengi
Poliamid	Krem-sarı
Poliester	Kaynama noktasında hafif kahverengi
Polivinilklorür (Saran)	Beyaz
Polivinilklorür (Rhovyl)	Sıcakta çok belirsiz sarı
Ham rami	Lavanta rengi
Ağartılmış rami	Koyu lavanta
Rejenere protein (kazein)	Sarı-portakal
Selüldiasetat	Parlak yeşilimsi-sarı
Selüoztriasetat	Kaynama noktasında parlak sarı
Viskoz	Kaynama noktasında erguvan
Yün	Kaynama noktasında bakır kahverengisi
Klorlanmış yün	Kaynama noktasında siyah

Detex İle Yapılan Boyama Testleri

Detex; Ciba firmasının elyaf test boyarmaddesi olup, boyama işlemi oda sıcaklığında 5 dakika süre ile gerçekleştirilir. Güç boyanan elyaflarda boyama süresi 5 dakikadan fazla olabilir. 50°C'deki su ile durulanıp havada kurutulularak, Detex boyama tablosundan renk tonu karşılaştırılır.

Aynı boyanma özelliğine sahip elyafların ayırt edilmesi, boyama sıcaklığının 60-70°C'ye yükseltilmesi ile mümkündür.

Detex boyarmaddesi kahverengi şişeler içinde uzun süre bekletilebilir. Yalnız, direkt güneş ışığından korunmalıdır. Çözeltilinin ikinci bir deney için kullanılması sakıncalıdır.

Boyanacak elyaf önce saflaştırılır, üzerindeki terbiye maddeleri ve diğer maddeler uzaklaştırılır. Kumaş numuneleri; hem atkı, hem çözgü için ayrı ayrı teste tabi tutulmalıdır. Boyama sonunda elyaflardaki renkler aşağıda Tablo 8 'de görülmektedir [2].

Tablo 8: Detex boyarmaddesi ile yapılan testin sonuçları [2].

Elyaf Cinsi	Aldığı Renk
Asetat	Sarı
Pişmiş ipek	Gül pembesi, karmen
Ham pamuk	Grimsi mavi
Poliamid (nylon)	Bej
Viskon	Gök mavisi, mavimsi leylak
Ham yün	Pembe

4.2.5. Kimyasal Çözücülerle Yapılan Testler

Elyaf, kimyasal maddeler içerisindeki davranışlarına ve çözünüp çözünmeme durumuna göre ayırt edilebilir. Örneği çözen kimyasal madde belirlenirse, elyaf da tanınabilir. Çeşitli elyaflar için çözüdüğü kimyasal maddeler aşağıda verilmiştir.

Pamuk;

- % 80'lik H₂SO₄ içinde soğukta ve sıcakta tamamen çözünür.
- Derişik HCl 'de çözünmez.
- Ağartılmış pamuk bakıramonyum hidroksitte çözünür.

Yün;

- 34°C 'de derişik HCl içinde hemen çözülür.
- %80'lik H₂SO₄ içinde sıcakta çözünür.
- Formik asit/çinkoklorür çözeltisi içinde sıcakta çözünür.
- % 5'lik sodyumhipoklorit çözeltisinde 20°C'de 20 dak.'da çözünür.
- %2'lik sudkostik ya da potaskostik ile kaynatılınca çözünür.

İpek;

- % 2'lik sudkostik ya da potaskostik ile kaynatılınca çözünür.
- % 5'lik sodyumhipoklorit içinde 20°C 'de 20 dakikada çözünür.
- % 75'lik H₂SO₄ çözeltisinde 50°C 'de çözünür. Serisini alınmış ipek formik asit/çinkoklorür çözeltisinde 40°C'de çözünür.

Viskon;

- % 80'lik H₂SO₄ içinde çözünür.
- Formik asit-çinko klorür içinde sıcakta çözünür.

Asetat;

- % 100 aseton ve % 80'lik aseton içinde çözünür.
- 35°C 'de derişik HCl içinde çözünür.
- % 80'lik H₂SO₄ içinde soğukta çözünür.
- Meta-kresolde çözünür.
- Kaynar dioksanda çözünür.
- Buzlu asetik asit içinde çözünür.
- Dimetilformamidde sıcakta ve soğukta çözünür.
- Formik asit/çinko klorür çözeltisinde çözünür.

Selüloztriasetat;

- Soğuk metilenklorürde çözünür.
- % 100'lük asetonda çözünür.
- Buzlu asetik asit içinde çözünür.
- Dimetilformamidde sıcakta çözünür.
- Formik asit/çinkoklorür çözeltisinde çözünür.
- Kaynar, derişik H₂SO₄'de çözünür.
- Soğuk kloroformda çözünür.

Poliamid (naylon);

- % 80'lik H₂SO₄ içinde soğukta çözünür.
- Meta kresolde ve fenol içinde oda sıcaklığında çözünür.
- % 85'lik kaynar formik asit içinde çözünür.
- Kaynar %96'lık asetik asitte çözünür.
- % 20'lik HCl ile oda sıcaklığında çözünür.

Poliakrilonitril;

- % 70'lik amonyumtiyosiyandırde 10 dakika kaynatılırsa çözünür.
- Dimetilformamid içinde kaynatılırsa çözünür.

Poliüretan, Lycra;

- Konsantre sülfürik asitte soğukta çözünür.
- Kaynar dimetilformamidde çözünür.
- Kaynar formik asitte çözünür.

Cam;

- Çözücülerde çözünmez.
- Hidroflorik asit ile aşındırılır.

Asbest;

- Çözücülerde çözünmez.

Poliolefin (polietilen, polipropilen);

- Kaynama derecesinde ksilen içinde çözünür.

Polivinilchlorür;

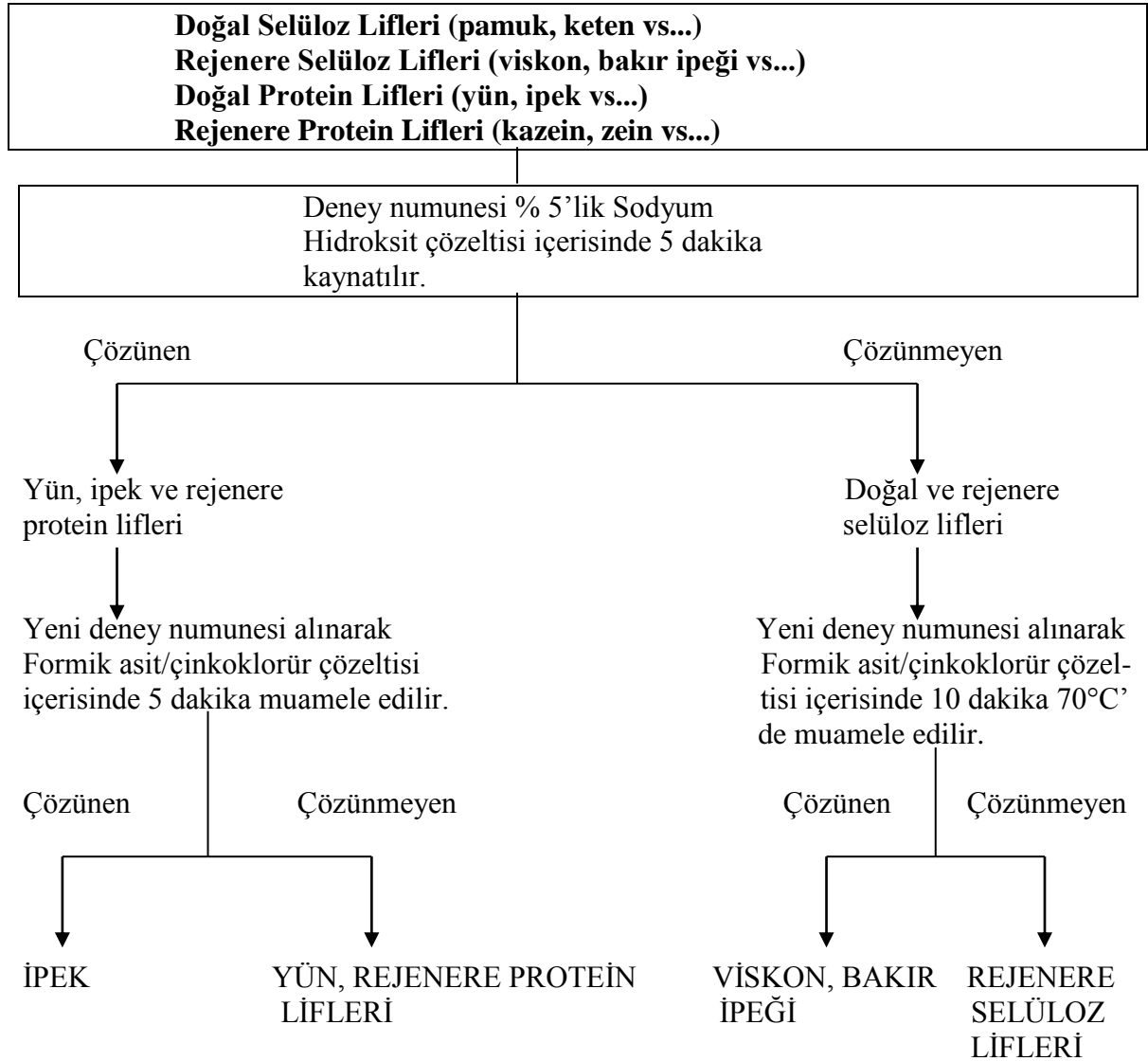
- Tetrahidrofuran içinde çözünür.
- Kaynar dimetilformamid ile çözünür [2].

Liflerin morfolojilerindeki ve kimyasal yapılarındaki farklılıklar nedeniyle çeşitli çözücülerdeki çözünürlüklerinin farklı olduğu bir önceki kısımda incelenmişti. Çözünürlük özelliğinden faydalanılarak lif cinsleri çözünürlük testiyle tespit edilir. Aşağıda tekstil maddelerinin çözünürlüğüne göre tanınması üç ana grup şeklinde belirtilmiştir.

A- Doğal ve Rejenere Liflerin Birbirinden Ayrılması

Aşağıda Tablo 9’da doğal ve rejenere liflerin birbirlerinden ayırt edilmesi görünmektedir.

Tablo 9: Doğal ve rejenere liflerin birbirinden ayrılması [11].



Tablonun sonunda görüldüğü üzere yün, rejenere protein lifleri ve viskon ile bakır ipeği liflerini buradaki yöntemle tam olarak ayırt edememekteyiz. Uyguladığımız bu yöntemlerin sonunda aşağıda verilen iki işlemde yapılırsa bu lifleri birbirinden tam olarak ayırt etmek mümkün olacaktır.

Yün, Rejenere Protein Liflerinin Birbirinden Ayrılması:

Deney numunesine formaldehit testi uygulanarak rejenere protein lifi ile yün lifinin ayrılması sağlanabilir. Numune 1 g/l 'lik sodyum karbonat çözeltisiyle 2 dakika 60°C'de yıkandıktan sonra kurutulur. Yıkanmış numune 3 dakika 0.1 N HCl ile kaynatılır. Kaynatılan çözelti soğutularak çözeltinin 1 ml'sine 3 ml derişik sülfürik asit ve 1 ml (% 0.2'lik) kromotropik asit çözeltisi damlatılır. Renk koyu kırmızı menekşe rengi ise rejenere protein lifi eğer renklenme olmazsa numune yün lifidir.

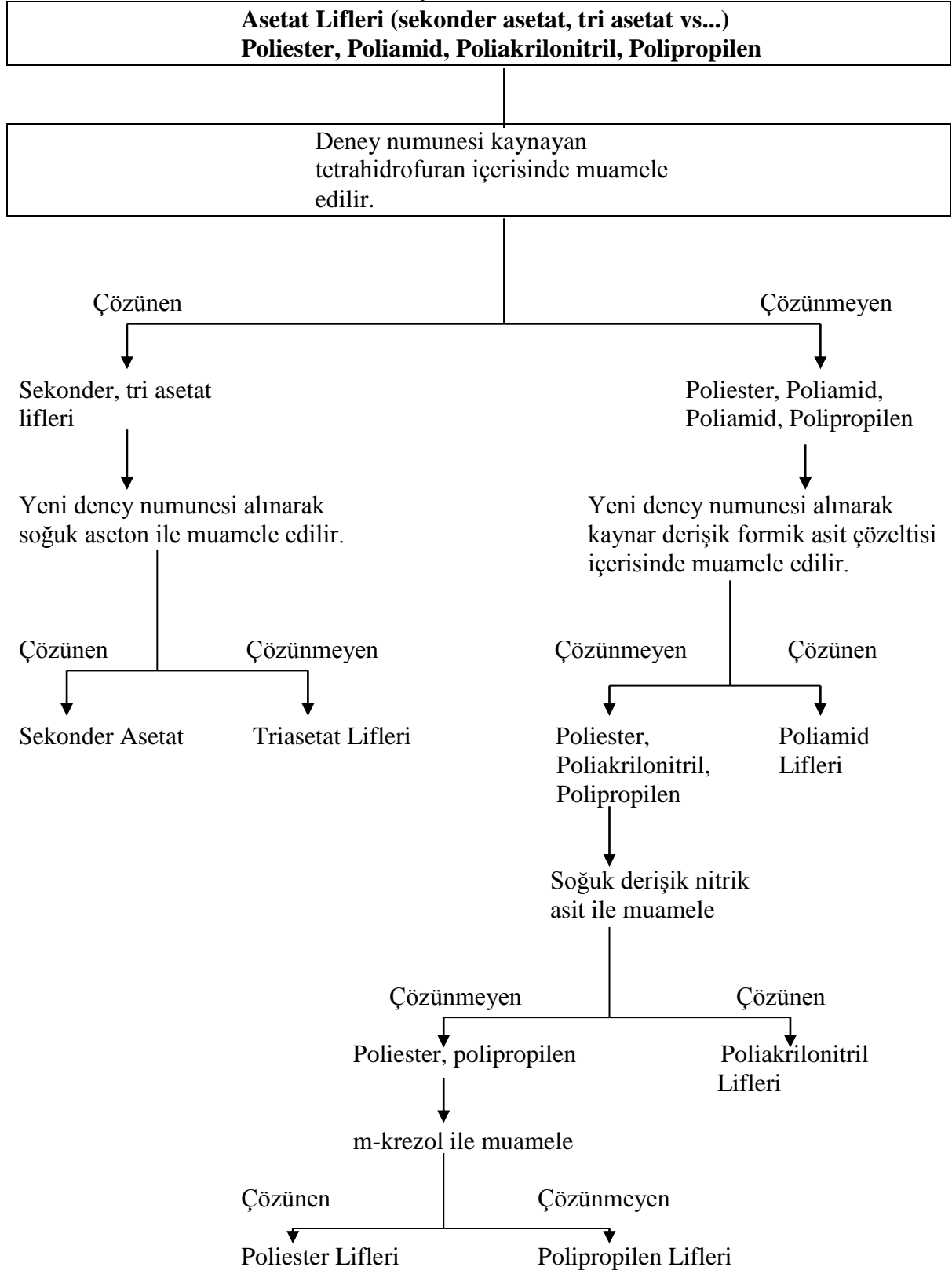
Viskon, Bakır İpeği Liflerinin Birbirinden Ayrılması:

Viskon ve bakır ipeğini ayırt etmek için numuneye zart çözeltisiyle boyama işlemi uygulanır. Zart çözeltisi: 2 g/l sirius Blau B ve 2 g/l Eosin boya çözeltilerinin eşit miktarda karıştırılmasından elde edilir. Numune 60°C'de 5 dakika boyanır. Numune pembe renge boyanırsa viskon, mavi viole renge boyanırsa bakır ipeğidir [11].

B – Sentetik Liflerin Birbirinden Ayrılması

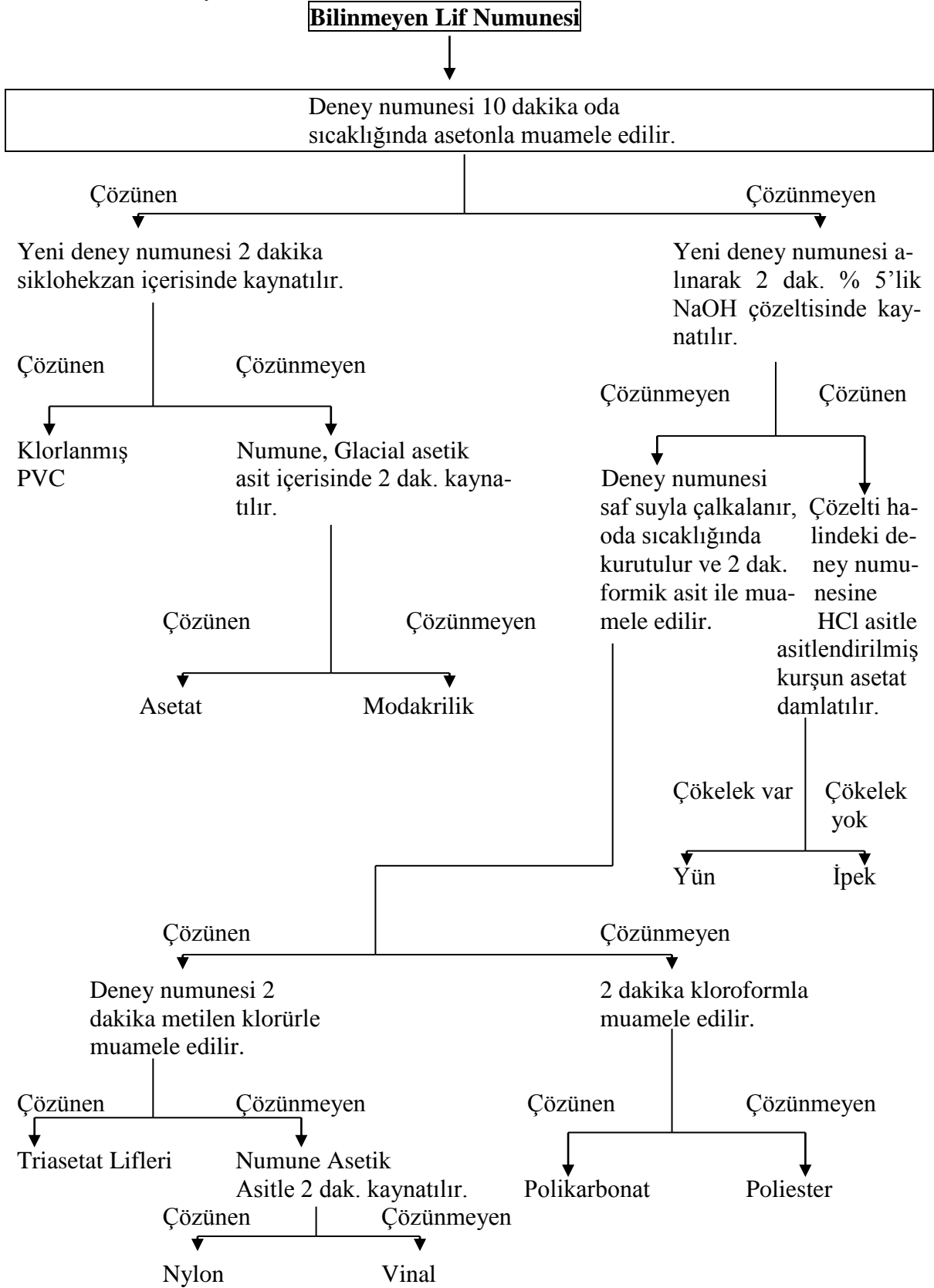
Aşağıda Tablo 10'da sentetik liflerin birbirlerinden ayırt edilmesi görünmektedir.

Tablo 10: Sentetik liflerin birbirinden ayrılması.



C – Bilinmeyen Lif Analizi

Tablo 11: Bilinmeyen Lif Analizi [11].



Basit Elyaf Tanıma Testleri

Ne olduğunu saptamak istediğimiz örneğin, hangi elyaflar olabileceğini biliyorsak, testler daha basite indirgenebilir.

Klorçinkoiyot Testi

Sentetik liflerin klorçinkoiyot çözeltisindeki tutumları aşağıda Tablo 12’de verilmiştir.

66 gr susuz çinkoklorürün 34 ml su içerisinde çözülmesi ile hazırlanan çözeltiliye, 6 gr potasyumiyodür ve doyuncaya kadar iyot ilave edilir. Çözelti ışığa hassastır, kahverengi şişelerde saklanmalıdır. Bu çözeltiliden mikroskopta lif üzerine birkaç damla damlatılır. Gerekirse kabarcık çıkmayacak şekilde hafifçe ısıtılır. Lifin aldığı renk ve çözünme durumu incelenir.

Tablo 12 : Çeşitli elyafların klorçinkoiyot çözeltisine karşı tutumları [2].

Elyaf	Klorçinkoiyot çözeltisine karşı tutumu
Pamuk, keten	Mor-mavi bir renk alır.
Rejenere selüloz	Koyu mavi renk alır, lif şişer
Yün, ipek	Boyanmadan kalır.
Asetat	Sarı bir renk oluşturur, sonra çözünür.
Alginat	Soluk sarıya boyanır
Kazein	Soluk sarıya boyanır
Poliakrilonitril	Çözünür fakat renk oluşmaz
Poliamid	Çözünmez, fakat şişer. Sarı renk oluşmaz.
Poliester	Boyanmaz ve çözünmez.
Polivinilklorür	Boyanmaz ve çözünmez.
Polipropilen	Değişiklik olmaz
Polivinil asetat	Maviye boyanır.

Aseton Testi

Asetat ve triasetat elyafı % 100'lük asetonda çözünür. Bununla beraber, sadece asetat % 80'lik asetonda tamamen çözünür. Eğer işaret parmağının ucu asetonla ıslatılır ve birkaç asetat yada triasetat elyafı baş parmak ile işaret parmağı arasında sıkılırsa, iki parmağın birbirine bastırıldığı yerdeki elyaf çözünecektir.

Elyafların sıkıştırılması, parmakların ıslatılmasından sonra hemen gerçekleştirilmelidir. Çünkü; aseton uçucudur ve çabuk kurur. Aseton, aynı zamanda alev alıcı olduğundan ateşten uzak tutulmalıdır.

Asetat ile karıştırılmış kumaşlardaki elyaf yüzdesi, kumaşı aseton testinden önce ve sonra tartmak yoluyla bulunabilir. Karışımdaki elyaflardan diğerlerinin, asetonda çözünmediği varsayılarak, kumaşın birkaç dakika asetonla doyurulması asetat elyafını çözerek, diğer elyafları bırakacaktır. Bu işlem aynı zamanda, triasetat karışımı kumaşlara da uygulanır [2].

4.3.Kantitatif Elyaf Analizleri

Elyaf; maliyet, kullanılabilirlik, estetik ve değişik efektler eldesi amacı ile karışım halinde kullanılırlar. Yaygın olarak kullanılan bazı karışımlar;

- % 67 pamuk, % 33 poliester
- % 50 pamuk, % 50 poliester
- % 90 pamuk, % 10 lycra
- % 35 pamuk, % 65 poliester
- % 75 pamuk, % 25 viskon
- % 60 pamuk, % 40 viskon
- % 65 poliester, % 35 viskon
- % 70 poliester, % 30 viskon
- % 50 poliester, % 50 yün
- % 50 poliester, % 50 akrilik
- % 70 yün, % 30 poliamid
- % 80 poliamid, % 20 elastan vb. 'dir.

Elyaf karışımlarından yapılan tekstillerin önemli bir yer tutması nedeniyle, gerek üretilecek kumaş numunesindeki elyaf tayini, gerekse terbiye özelliklerinin saptanması açısından elyaf karışımlarında kantitatif ve kalitatif analizlerin bilinmesi gerekmektedir.

Kantitatif elyaf analizlerinin esası; liflerden birini çözen, diğerini çözmeyen bir çözücü ile muameleye dayanmaktadır. Lif karışımından belirli bir miktar örnek alınıp, bu şekilde çözüldükten sonra, çözülmeyen kısmı tartılarak %'si hesaplanır. Burada, kullanılan çözücünün diğer elyafı da bir miktar çözebileceği dikkate alınarak düzeltme faktörünün de dikkate alınması gerekir.

Kantitatif Analizlerde Dikkate Alınacak Diğer Konular:

- Elyaftaki ticari nem yüzdesi
- Malzemede bulunabilecek nişasta ya da apre maddelerinin iyi bir şekilde uzaklaştırılması
- Malzemeye uygun yöntem seçilmesi
- Örneğin değişmez tartıma kadar kurutulup soğutulması, hassas bir şekilde tartılması
- Kantitatif analiz için örneğin çeşitli yerlerden alınması
- Örneğin olabildiğince parçalandıktan sonra çözme işlemine geçilmesi
- Karışımın hangi liflerden oluştuğunun bilinmesi gerekir.

Yabancı maddelerin uzaklaştırılması için, örnek petrol eterle 1 saat soxhlette ekstrakte edilir. Deney öncesi $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat kurutulur, desikatörde 2 saat soğutulur ve 0.001 g hassasiyetli bir terazide mutlak kuru olarak tartılır. Deney sonrası aynı şekilde kurutma ve soğutma yapılır.

4.3.1. Kantitatif Elyaf Analiz Yöntemleri

Bileşenleri kalitatif analiz yöntemleri ile kesin olarak belirlenmiş bir lif karışımında her bir lifin hangi oranda bulunduğunu tespit etmek için yapılan analiz işlemlerine kantitatif analiz yöntemleri denir [1].

Kantitatif elyaf analizlerinde uygulanacak yöntemlerden bazıları detaylı olarak aşağıda verilmiştir.

A- Sülfürik Asit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de % 75'lik sülfürik asit çözeltisi ile muamele edilir. Burada; pamuk, keten, tabii ipek, rejenere selüloz elyafları, asetat ve poliamid gibi elyaflar çözünür. Poliester ve yün çözünmeden kalır.

Kullanım Alanı

1. Pamuk, viskoz veya bakır ipeğinin, poliester veya yün ile karışımı
2. Tabii ipeğin, yün veya poliester ile karışımı
3. Asetat veya triasetat elyafının; poliester veya yün ile yaptığı karışımlar
4. Poliamid elyafının; poliester veya yün ile yaptığı karışımlar için uygulanır.

Pamuk, viskoz veya bakır ipeğinin, yün ile olan karışımları için normal olarak KOH metodu uygulanır. Ancak % 10 veya daha düşük yün miktarları için H_2SO_4 metodu daha iyi sonuç verir.

Kullanılan maddeler

- % 75'lik H_2SO_4 ; 320 ml saf su içine sürekli karıştırılarak ve soğutulularak 680 ml konsantre H_2SO_4 ilave edilir. Çözelti soğutulduktan sonra yoğunluğu $d = 1.67 \text{ g/cm}^3$ civarında olmalıdır.
- % 3.5'lük amonyak; 14 ml % 25'lik amonyağın 86 ml saf su ile karıştırılması ile elde edilir.

Uygulama

- 0.5-2 g kadar numune önceki kısımda anlatıldığı gibi alınır.
- Tartılmış numune 250 ml'lik erlen içinde, numunenin her 1 gramı için 100 ml % 75'lik H_2SO_4 eklenerek $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de muamele edilir. Bu işlem erlenin ağzı kapatılarak ve 10 dakikada bir çalkalanmak suretiyle 0.5 saat devam eder.

- İşlem bitince G₂ cam filtreden süzülür.
- 100 ml % 75'lik H₂SO₄ ile yıkanır, arkasından yeterince saf su ile yıkanır.
- Bundan sonra % 3.5'lik NH₃ çözeltisi ile yıkanır ve en sonunda tekrar saf su ile yıkanır. Yıkama suyu nötr reaksiyonlu olmalıdır.
- Süzgeç üzerindeki elyaf kitlesi daha önce bahsedildiği gibi kurutulur, soğutulur ve mutlak kuru olarak tartılır.
- Miktar ve % hesaplaması yapılır.

Çözünmeyen elyafların ağırlık kaybı için düzeltme faktörleri:

- Poliester için; d = 1.00
- Yün için; d = 0.97

B- Formik Asit/Çinkoklorür Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi 40°C'de, formik asit/çinkoklorür çözeltisi ile muamele edilir. Burada; viskoz, bakır ipeği, asetat, poliamid ve serisini alınmış ipek çözünür. Pamuk, yün, poliester, rejenere protein elyafları ve polivinilklorür çözünmez.

Kullanım alanı

- Viskoz veya bakır ipeğinin pamuk ile karışımları
- Viskoz veya bakır ipeğinin, poliester, yün, rejenere protein elyafları veya polivinilklorür ile yaptığı karışımlar
- 2.5 asetat veya triasetat elyaflarının, pamuk, yün, rejenere protein elyafları, polivinilklorür veya poliester ile yaptığı karışımlar için kullanılır.

Kullanılan maddeler

Formik asit/çinkoklorür çözeltisi, 20g susuz ZnCl₂ ile 80g % 85'lik formik asiti karıştırmak suretiyle hazırlanır.

Uygulama

- 0.5-2 g kadar numune hazırlanır.
- Tartılan numune 250 ml'lik erlene alınır ve üzerine her bir gram numune için 100 ml formik asit/çinkoklorür çözeltisi ilave edilir. bu çözelti önceden 40°C'ye ısıtılmış olmalıdır.
- Erlenin ağzı kapatılarak bir etüv içinde veya su banyosu üzerinde 40°C'de 2.5 saat bekletilir. Bu süre içinde her 30 dakikada bir defa kuvvetlice çalkalanır.
- Bu sürenin bitiminde G₂ cam filtreden süzülür, iki defa 20'şer ml'lik formik asit/çinkoklorür çözeltisi ile arkasından 1 litre saf su ile yıkanır.
- Filtre üzerindeki çözünmeyen elyaf kitlesi tartım kabına alınır. Hassas olarak tartılarak mutlak kuru ağırlığı tespit edilir.

Çözünmeyen elyafların ağırlık kaybı için düzeltme faktörleri

- Pamuk (elyaf biraz ağırlaşır) için; $d = 0.96$
- Yün ve rejenere protein elyafları için; $d = 0.98$
- Polivinilklorür ve poliester için; $d = 1.00$

C- Potasyumhidroksit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi % 2'lik KOH çözeltisi ile kaynatılır. Burada yün ve tabii ipek çözünür, diğer elyaflar artık olarak kalır.

Uygulandığı yerler

Yün veya tabii ipeğin, pamuk, viskoz, bakır ipeği, poliamid, poliakrilonitril veya poliester ile olan karışımlarının analizinde kullanılır. Ancak; bu yöntemde viskoz ve bakır ipeğinin hasarsız olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde, bir kısım selüloz çözünerek çözeltiliye geçer ve yün veya ipek miktarının gerçek değerden yüksek hesaplanmasına ya da bunun tersi olarak rejenere elyaf miktarının daha az hesaplanmasına yol açabilir.

Uygulama

- 2 g kadar numune temizlenir ve hazırlanma şartlarına göre hazırlanır.
- Numune tartımı mutlak kuru olarak yapılır.
- Numune 250 ml'lik bir damıtma balonuna alınır ve üzerine 100 ml % 2'lik KOH çözeltisi ilave edilir. Geri soğutucu tertibatı takılarak 15 dakika kaynatılır. balon içine birkaç tane kaynama taşı atılmalıdır.
- Bu süre sonunda balon içeriği, G₂ filtreli cam krözede süzülür. Süzgeç üzerindeki artık önce sıcak saf su ile sonra % 1'lik asetik asit çözeltisi ile ve en son soğuk saf su ile yıkanır. Herhangi bir lif kaybı veya uçuntuyu önlemek için önce boş krözenin tartımı alınır. Filtrasyondan ve yıkamadan sonra örnek alınırken yapıldığı gibi kurutulup soğutulur ve tartılır. Aradaki fark geriye kalan kısmı verir.
- Filtre üzerindeki elyaf kitlesi elyaf analiz numunesinin hazırlanmasında tarif edildiği gibi kurutulur ve tartılır.

Hesaplama

Elyaf yüzdeleri daha önce bahsedildiği gibi hesaplanır.

- Pamuk, viskoz ve bakır ipeği için düzeltme faktörü; d = 1.03
- Poliakrilonitril ve poliamid elyafları için düzeltme faktörü; d = 1.00
- Poliester elyafı için düzeltme faktörü; d = 1.02

Hesaplama örneği

Tabii ipek ve viskon karışımı örnek analiz edilmiştir. Mutlak kuru olarak tartım 2.022g olsun. Çözünmeyen artık kısım da mutlak kuru olarak 0.994g olsun.

Düzeltilmiş artık miktarı (viskon):

$$0.994 \times 1.03 = 1.024g$$

Çözünen kısmın ağırlığı (ipek):

$$2.022 - 1.024 = 0.998g$$

$$\text{Viskonun karışımdaki yüzdesi;} \quad \frac{1,024 \cdot 100}{2,022} = \%50,64$$

$$\text{Tabii ipeğin karışımdaki yüzdesi;} \quad \frac{0,998 \cdot 100}{2,022} = \%49,36$$

Normal ortam kuruluşunda % hesaplaması:

Bakır ipeği için nem faktörü, $f = 1.12$

Tabii ipek için nem faktörü, $f = 1.09$

Bakır ipeği miktarı: $1.024 \times 1.12 = 1.1468 \text{ g}$

Tabii ipek miktarı: $0.998 \times 1.09 = 1.0878 \text{ g}$

Toplam elyaf ağırlığı = 2.2346 g

$$\text{Bakır ipeği \% 'si: } \frac{1,1468 \cdot 100}{2,2346} = \%51,32$$

$$\text{Tabii ipek \% 'si: } \frac{1,0878 \cdot 100}{2,2346} = \%48,68$$

$$1.1468 \times 100$$

D- Hipoklorit Yöntemi

Prensip

Numune oda sıcaklığında 1 N sodyumhipoklorit çözeltisi ile muamele edilir. Karışımda bulunan yün, tabii ipek ve rejenere protein elyafları çözünür.

Kullanım alanı

Yün, tabii ipek veya rejenere protein elyaflarının; pamuk, viskoz, bakır ipeği, polivinilklorür, poliamid, poliakrilonitril veya poliester ile yaptığı karışımlarda uygulanır.

Kullanılan maddeler

- $35.2 \pm 2 \text{ g/l}$ aktif klor
- Ayrıca 5 g/l sodyumhidroksit içeren sodyumhipoklorit çözeltisi. Bu çözelti serin ve karanlık bir yerde muhafaza edilmelidir.

Uygulama

- 0.5-2 g arasında bir numune alınarak hazırlanır.
- Tartılan numune 250 ml'lik erlene koyularak, numunenin her bir gramı için 100 ml 1 N sodyumhipoklorit çözeltisi ilave edilir. Sık sık çalkalanarak 30 dakika oda sıcaklığında muamele edilir.
- Daha sonra G₂ cam filtreden süzülür.
- Süzgeç üzerinde kalan elyaf artığı destile su ile yıkanır, ardından % 0.5'lik asetik asit çözeltisi ile ve en son destile su ile yıkanır.
- Süzgeç üzerinden tartım kabına alınan bu elyaf kalıntısı daha önce anlatıldığı gibi kurutulur, soğutulur ve hassas olarak ve mutlak kuru olarak tartılır.

Çözülmeyen elyaflar için düzeltme faktörü

- Kasarlı pamuk, viskoz için; d = 1.01
- PVC, PA, PAC ve PES için; d = 1.00

E- Formik Asit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi oda sıcaklığında konsantre formik asit ile muamele edilir. Burada poliamid (PA 6, PA 6,6) ve polivinilasetat çözünür. PA 11 ve poliüretan yalnız kaynar konsantre formik asitte çözünür. Diğer elyaflar çözünmeden kalır.

Kullanım alanı

PA 6, PA 6,6 veya polivinilasetat elyaflarının; pamuk, viskoz, bakır ipeği, yün ve poliester ile olan karışımları için uygulanır. Asetat elyaflarının mevcut olduğu karışımlar için bu yöntem uygun değildir. Çünkü; bunlar konsantre formik asitte kısmen çözünürler.

Kullanılan kimyasallar

- Konsantre formik asit
- % 1.5'lük amonyak (60 ml % 25'lik amonyağın 1 litreye tamamlanması ile elde edilir).

Uygulama

- 0.5-2 g kadar numune alınarak hazırlanır.
- Tartım 250 ml'lik erlene alınarak üzerine, her bir gram numune için 100 ml konsantre formik asit ilave edilir. Erlenin ağzı sıkıca kapatılarak, oda sıcaklığında 15 dakika bekletilir. Bu süre içinde her 5 dakikada bir çalkalanır.
- Daha sonra erlen içeriği G₂ cam filtresi üzerine dökülür. Elyaf bakiyesi, taze formik asit ile aynı tarzda iki defa daha muamele edilir ve G₂ cam filtresinden süzülür.
- Filtre üzerindeki elyaf bakiyesi sıra ile konsantre formik asit, sıcak saf su, % 1.5'lük NH₃ çözeltisi ve soğuk saf su ile yıkanır.
- Bakiye tartım kabına alınır. 105°C'de 4 saat kurutulur, soğutulur ve hassas olarak mutlak kuru tartım yapılır.
- Elyaf miktarı ve karışım yüzdeleri daha önce belirtildiği gibi hesaplanır.
- Çözünmeyen elyaflar için düzeltme faktörü; d = 1.00 alınır

F- Sıcak Formik Asit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi % 85'lik formik asit ile hafif bir kaynatmaya tabi tutulur. Bu sırada poliamid 11 ve spandex çözünür; pamuk, poliester, yün çözünmez.

Kullanım alanı

Bu yöntem; PA 11 ve spandex (lycra) elyafının diğer liflerle karışımında önem taşır.

Uygulama

- 2 g kadar karışım numune alınır. Makas ile iyice kesilerek ufalanır.
- Temiz bir erlene konur ve üzerine petroleter ilave edilerek arada bir karıştırmak suretiyle 15 dak. muamele edilir.
- Sonra temiz bir G₂ cam filtreden süzülür. 4-5 defa 70-80°C'lik destile su ile yıkanır.
- G₂ cam filtresi ile birlikte etüvde 105°C 'de 1 saat kurutulup, desikatörde soğutulur.
- Soğutulan bu numune darası alınmış bir saat camı üzerine alınıp, hassas terazide tartılır.

- Tartımdan dara çıkartılıp numune ağırlığı bulunur.
- Bu numune 250 ml'lik behere aktarılır ve üzerine 100 ml % 85'lik formik asit ilave edilir. Saat camı üzeride formik asit ile beher içerisine iyice yıkanır.
- Hafif bir kaynatma şeklinde 1 saat kaynar sıcaklıkta tutulur.
- Biraz soğuduktan sonra darası alınmış G₂ cam filtreden süzülür. Kaynar sıcaklıktaki formik asit ile erlenin içi iyice yıkanır.
- Filtrasyon bittikten sonra G₂ cam filtrenin üzerinde kalan elyaflar % 1.5'luk amonyak ile iyice yıkanır. Sonra, destile su ile yıkanır.
- G₂ cam filtresi etüvde 105°C'de 1 saat kurutulup, desikatörde soğutulur.
- Desikatörden çıkartılıp hemen tartılır.
- Daha sonra tartımdan dara çıkartılır.
- Pamuk için nem faktörü = 1.08
- Lycra için nem faktörü = 1.01

G- Hidroklorik Asit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi oda sıcaklığında % 20'lik HCl ile muamele edilir. Burada; PA 6, PA 6.6 ve polivinilasetat, formik asit metodunda olduğu gibi çözünürler. Diğerleri çözünmeden kalır.

Kullanım alanı

PA 6, PA 6.6 ve PVA elyaflarının, pamuk, viskoz, bakır ipeği, yün, tabii ipek, rejenere protein elyafları, poliakrilonitril veya poliester ile olan karışımlarında kullanılır.

Kullanılan maddeler

% 20 'lik HCl: 460 ml konsantre HCl, 540 ml saf su ile karıştırılarak elde edilir.

Uygulama

- 0.5-2 g kadar numune daha önce anlatıldığı gibi hazırlanır.
- Tartım 250 ml'lik bir erlene alınarak üzerine, her 1 gram numune için 100 ml % 20 'lik HCl ilave edilir.

- Ağız kapatılan erlen sık sık çalkalanarak 5 dakika bekletilir.
- Bundan sonra çözelti kısmı G₂ cam filtresi üzerine dökülür, bakiye elyaf kitlesi önceki miktarın yarısı kadar HCl ile iki defa aynı tarzda muamele edilir.
- Sonra G₂ cam filtresinden süzülür ve bakiye filtre üzerinde 1 litre soğuk saf su ile yıkanır.
- Daha önce anlatıldığı gibi son işlemleri yapılarak hesaplama yapılır.
- Çözünmeyen elyaflar için düzeltme faktörü; $d = 1.00$

H- Dimetilformamid Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi, 90-100°C'de dimetilformamid ile muamele edilir. Burada poliakrilonitril elyafı çözünür, diğerleri kalır.

Kullanım alanı

Poliakrilonitril ve lycra elyaflarının; pamuk, viskon, bakır ipeği, yün, rejenere protein elyafları, poliamid veya poliester ile olan karışımları için uygulanır.

Uygulama

- 0.5-2 g kadar numune daha önce anlatıldığı gibi hazırlanır.
- Tartım 250 ml'lik erlene alınır ve üzerine her 1 gram numune için 100 ml dimetilformamid ilave edilerek 70-90°C'de ısıtılır.
- Daha sonra erlenin ağız kapatılır ve kaynar su banyosu üzerinde 1 saat bekletilir.
- Bu sürenin bitiminde dimetilformamid G₂ cam filtresi üzerine dökülür ve bakiye 50 ml taze dimetilformamid ile tekrar 30 dakika kaynar su banyosu üzerinde bekletilir.
- Sonra G₂ cam filtreden süzülerek bakiye 1-2 litre sıcak saf su ile yıkanır.
- Bakiye tartım kabına alınır, kurutulur, soğutulur ve mutlak kuru olarak tartılır.
- Elyaf miktarı ve karışım yüzdeleri hesaplanır.

Çözünmeyen elyaflar için düzeltme faktörleri

- Pamuk, viskoz, PA ve PES için; $d = 1.00$
- Yün ve rejenere protein elyafları için; $d = 1.01$

İ- Bakır / Gliserin / Sodyumhidroksit Yöntemi

Prensip

Elyaf numunesi, oda sıcaklığında bakırsülfat/gliserin/sodyumhidroksit karışımı bir çözelti ile muamele edilir. Burada tabii ipek çözünür.

Kullanım alanı

Tabii ipeğin; pamuk, viskoz, bakır ipeği, yün, rejenere protein elyafları, PVC, PA, PAC ve poliester ile olan karışımları için uygulanır.

Çözelti karışımının hazırlanması

- 10 g kristal CuSO_4 100 ml saf suda çözülür.
- Buna 5g konsantre gliserin ilave edilir.
- Bunun üzerine damla damla ve devamlı karıştırarak seyreltik NaOH çözeltisi ilave edilir.
- Sodyumhidroksit ilavesi ile bakırhidroksit çökeltisi meydana gelir. Bu çökelti tamamen çözününceye kadar sodyumhidroksit damlatmaya devam edilir. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ çökeltisi çözünerek kaybolduğu anda karışım çözeltisi hazırdır.

Uygulama

- 0.5-2 g kadar elyaf numunesi daha önce belirtildiği gibi hazırlanır.
- Tartım 250 ml'lik erlene alınır ve üzerine, her 1 gram numune için 50 ml karışım çözeltisi ilave edilir. Her 5 veya 10 dakikada bir çalkalanarak 30 dakika bekletilir.
- Serisini alınmış ipek 5 dakikalık süre içinde çözünür, ham ipek ise 10-15 dakika içinde çözünür.
- Bekletme süresi sonunda G_2 cam filtreden süzülür, bakiye 50 ml karışım çözeltisi ile yıkanır. Sonra 1 litre soğuk saf su ile yıkanır ve tartım kabına alınır. Bundan sonra kurutulur, soğutulur ve hassas olarak tartılır.
- Elyaf miktarı ve karışım yüzdeleri hesaplanır.
- Bu yöntemde düzeltme faktörü; $d = 1.00$ olarak alınabilir [2].

4.3.2. İkili Kumaş Karışımlarında Yüzdelerin Hesaplanması

Karışım yüzdesi hesaplanırken;

- Mutlak kuru materyal
- Havada (ortam şartlarında) kurutulmuş materyal göz önüne alınır.

İkinci durumda, elyafların nem miktarları göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun için; mutlak kuru elyaf ağırlığı, nem faktörü ile çarpılmalıdır. Karışımdaki elyafların mutlak kuru durumu ile nem alma durumları arasında önemli bir fark yoksa, sonucu nem faktörü ile çarpmaya gerek yoktur. Tablo 13 'de çeşitli lifler için nem alma yüzdeleri ve nem faktörleri verilmiştir.

Elyafların mutlak kuru ağırlığa ulaşması için; 105°C'de 4 saat etüvde kurutulup, 2 saat desikatörde soğutulularak mutlak kuru sabit tartıma getirilmesi gerekir. Numune etüvden çıktıktan sonra 30 dakika kadar desikatörde tutulur ve tartılarak mutlak kuru ağırlık bulunur.

Tablo 13: Çeşitli elyafların 20°C sıcaklık ve % 65 nisbi nem ortamında ticari nem yüzdeleri ve nem faktörleri [2].

Elyaf	Nem alma yüzdesi	Nem faktörü
Pamuk (ham ve kasarlı)	8.0	1.08
Pamuk (merserize)	11.0	1.11
Keten (ham)	10.0	1.10
Keten (kasarlı ve flok)	8.5	1.08
Kenevir (ham)	11.0	1.11
Jüt	12.5	1.12
Rami	7.5	1.07
Yün	14.5	1.14
Tabii ipek (ham)	10.5	1.10
Tabii ipek (pişmiş)	9.5	1.09
Viskoz elyafı	13.5	1.13
Modal	12.5	1.12
Bakır ipeği	12.5	1.12

Triasetat	4.0	1.04
Kazein elyafı	14.0	1.14
Alginat elyafı	20.5	1.20
Polivinilklorür	0	1.00
Poliamid	4.0	1.04
Poliakrilonitril	1.0	1.01
Poliester	0.5	1.005
Poliyeten	0	1.00
Polipropilen	0	1.00
Poliüretan (lycra)	1.3	1.01

İkinci olanak ise; lif numunesinin 72 saat standart atmosfer koşullarında kondisyonlanmasıdır. Ancak bu, uzun bir yoldur.

Mutlak kuru ve normal kurutulmuş malzemeler için hesaplama şekilleri aşağıda gösterilmiştir.

A- Mutlak Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama

Lif karışımı A+B liflerini içersin. Uygulanan yöntemde B lifinin çözündüğünü, A lifinin ise çözünmeden kaldığını kabul edelim.

- Numunenin mutlak kuru ağırlığı: E
- Çözünmeyen kısmın mutlak kuru ağırlığı: R_A
- Çözünmeyen kısım için düzeltme faktörü: d_A

$$\% \text{ Çözünmeyen A Elyafı} = \frac{R_A * d_A}{E} \times 100$$

$$\% \text{ Çözünen B Elyafı} = \frac{E - (R_A * d_A)}{E} \times 100$$

veya,

$$\% \text{ çözünen B kısmı} = 100 - \% \text{ çözünmeyen A kısmı}$$

B- Normal Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama

A lifinin nem faktörü f_A

B lifinin nem faktörü f_B ise;

$$\% \text{ çözünmeyen A kısmı}; \frac{\frac{R_A * d_A * f_A * 100}{E}}{\frac{R_A * d_A * f_A * 100}{E} + \frac{[E - (R_A * d_A)] * f_B * 100}{E}} * 100$$

% çözünen B kısmı da aşağıdaki gibi hesaplanır [2].

$$\frac{\frac{[E - (R_A * d_A)] * f_B * 100}{E}}{\frac{R_A * d_A * f_A * 100}{E} + \frac{[E - (R_A * d_A)] * f_B * 100}{E}} * 100$$

4.3.3. Üçlü Karışımlar İçin Kantitatif Analiz Yöntemleri

Karışımın içerdiği lif cinsleri, önce kalitatif olarak tespit edilir. Deney numunesi mutlak kuru ağırlığa kadar etüvde kurutulur, soğutulur ve tartılır. Daha sonra uygun bir çözücü ile lifler tek tek veya lif çiftleri şeklinde çözülür. Kalıntılar kurutulur, soğutulur tartılır. Uygun formüllerle lif oranları hesaplanır.

Üçlü lif karışımlarına lifler, dört seçenektan biri uygulanarak çözme işlemine tabi tutulur.

A) Birinci Seçenek

Prensip

Deney numunesi “ a + b+ c “ liflerinden oluşan bir karışımdır. Çözme işlemi uygulanacak iki deney numunesi alınır. Deney numunelerinin birinde liflerin biri “ a “, diğerinde ise “ b “ lifi çözülerek uzaklaştırılır. Kalıntılar kurutulur soğutulur ve tartılır. Deney numunelerindeki kütle kaybından lif yüzdeleri hesaplanır. En çok uygulanan yöntemdir.

Örneğin : Yün (a) / Poliamid (b) / Pamuk (c) üçlü karışımında;

1. Çözme işleminde; hipoklorit yöntemi uygulanır. Yün (a) çözünür
2. Çözme işleminde; formikasıit yöntemi uygulanır. Poliamid (b)

Birinci çözme işlemi verilerinden % yün, ikinci çözme işlemi verilerinden % poliamid aşağıdaki formüllerde yerine konarak hesaplanır. Yüz sayısından her iki % miktarının toplamı çıkarılırsa pamuk yüzdesi bulunur.

Hesaplama da kullanılan formüller;

$$(\%a) = \left[\frac{d_2}{d_1} - d_2 x \left(\frac{r_1}{m_1} \right) + \left(\frac{r_2}{m_2} \right) x \left(1 - \frac{d_2}{d_1} \right) \right] x 100$$

$$(\%b) = \left[\frac{d_4}{d_3} - d_4 x \left(\frac{r_2}{m_2} \right) + \left(\frac{r_1}{m_1} \right) x \left(1 - \frac{d_3}{d_4} \right) \right] x 100$$

$$(\%c) = 100 - (\%a + \%b)$$

% a = 1. çözme işlemi sırasında deney numunesinden çözülen “ a “ lifinin yüzdesi (mutlak kuru kütle üzerinden)

% b = 2. çözme işlemi sırasında deney numunesinden çözülen “ b “ lifinin yüzdesi (mutlak kuru kütle üzerinden)

$\% c = \text{“ c “ lifinin yüzdesi (mutlak kuru kütle üzerinden)}$

$m_1 = 1.$ çözme işlemi için kullanılan deney numunesinin kütlesi (mutlak kuru kütle) “ g “ cinsinden

$m_2 = 2.$ çözme işlemi için kullanılan deney numunesinin kütlesi (mutlak kuru kütle) “ g “ cinsinden

$r_1 = 1.$ çözme işleminde çözünmeyen kalıntının kuru kütlesi (mutlak kuru kütle) “ g “ cinsinden

$r_2 = 2.$ çözme işleminde çözünmeyen kalıntının kuru kütlesi (mutlak kuru kütle) “ g “ cinsinden

$d_1 = 1.$ çözme işleminde çözünmeyen “ b “ lifi için düzeltme faktörü

$d_2 = 1.$ çözme işleminde çözünmeyen “ c “ lifi için düzeltme faktörü

$d_3 = 2.$ çözme işleminde çözünmeyen “ a “ lifi için düzeltme faktörü

$d_4 = 2.$ çözme işleminde çözünmeyen “ c “ lifi için düzeltme faktörü

Mutlak kuru kütle üzerinden lif karışım oranlarının hesaplanması: Liflerin mutlak kuru kütlesi göz önüne alınarak hesaplama yapılır.

B- İkinci Seçenek

Prensip

Çözme işlemi uygulanacak iki ayrı deney numunesi alınır. Deney numunelerinin birinden, lif karışımında bulunan liflerden biri “ a “ diğerinden ise “ a “ ve “ b “ lifleri birlikte çözülerek uzaklaştırılır. Kalıntılar kurutulur, soğutulur ve tartılır. “ a “ lifinin yüzdesi birinci deney numunesinin kütle kaybından, “ c “ lifinin yüzdesi ikinci deney numunesinin kütle kaybından hesaplanır. “ b “ lifinin miktarı ise “ a “ ve “ c “ liflerinin yüzdelerini toplayıp bu sayının yüzde sayısından çıkarılması ile bulunur.

Örnek : İpek (a) / Yün (b) / Poliester (c) üçlü karışımında;

1. Çözme işleminde; sülfürik asit yöntemi uygulanır. İpek (a) çözünür.
2. Çözme ayırma işleminde; potasyum hidroksit yöntemi uygulanır. Yün, ipek (a) çözünür.

İkinci çözme işlemi verilerinden % poliester, birinci çözme işleminden yün hesaplanır. Her iki yüzde miktarı toplanır. Bu sayı yüz sayısından çıkarılırsa ipek yüzdesi bulunur.

C- Üçüncü Seçenek

Prensip

Çözme işlemi uygulanacak iki ayrı deney numunesi alınır deney numunelerinin birinden, “a” ve “b” lifleri birlikte, diğerinden ise, “b” ve “c” lifleri birlikte çözülerek uzaklaştırılır. Kalıntılar kurutulur, soğutulur ve tartılır. Birinci deney numunesinin kalıntısından “c” lifi, ikinci deney numunesinin kalıntısından “a” lifi yüzdeleri hesaplanır. “a” ve “c” liflerinin yüzdelerini toplayıp, bu sayının yüz sayısından çıkarılması ile “b” lifinin yüzdesi bulunur.

Örnek : Yün (a) / İpek (b) / Pamuk (c) üçlü karışımında;

1. çözme işleminde; potasyumhidroksit yöntemi uygulanır. Yün (a), ipek (b) çözünür
2. çözme işleminde; sülfürikasit yöntemi uygulanır. İpek (b), pamuk (c) çözünür.

Birinci çözme işlemi verilerinden pamuk yüzdesi ikinci çözme işleminden yün yüzdesi

hesaplanır. Her iki lifin yüzde miktarı toplanır. Hesaplanan sayı yüz sayısından çıkarılırsa ipek yüzdesi bulunur.

D- Dördüncü Seçenek

Prensip

Çözme işlemi uygulanacak tek bir deney numunesi alınır. Deney numunesinden önce liflerden biri çözülerek uzaklaştırılır. Kalıntı kurutulur, soğutulur ve tartılır. Buradan çözünen birinci lifin yüzdesi hesaplanır. Kalıntıda bulunan diğer iki liften biri daha çözülerek ayrılır. Kalıntı kurutulur, soğutulur ve tartılır. Bu lifin yüzdesi hesaplanır. Her iki lifin yüzde miktarı toplanır. Hesaplanan sayı yüz sayısından çıkarılırsa üçüncü lifin yüzdesi bulunur.

Örnek: 2,5 asetat (a) / Yün (b) / Pamuk (c) üçlü lif karışımında;

1. çözme işleminde; aseton yöntemi uygulanır. 2.5 asetat çözünür
2. çözme işleminde; potasyum hidroksit yöntemi uygulanır. Yün çözünür.

İkinci çözme işleminden pamuk yüzdesi, birinci çözme işleminden yün yüzdesi hesaplanır. Her iki lifin yüzde miktarları toplanır. Hesaplanan sayı yüz sayısından çıkarılırsa 2.5 asetat yüzdesi bulunur [1].

Tablo 14 : Üçlü karışımların kantitatif kimyasal analizlerine göre bazı örnekler [1].

Karışımdaki lifler	Seçenek	Yöntemler	
Yün Pamuk Rejenere selüloz	1	Formikasıit/çinkoklorür Ç: Rejenere selüloz K: Yün, pamuk	Hipoklorit Ç: Yün K: Pamuk, rejenere selüloz
Yün Pamuk Poliamid	1	Formikasıit veya HCl Ç: Poliamid K: Yün, pamuk	Potasyum hidroksit Ç: Yün K: Pamuk, rejenere selüloz
Yün İpek Poliester	2	Sülfürük asit Ç: İpek K: Yün, poliester	Hipoklorit Ç: Yün, ipek K: Poliester
Yün İpek Pamuk	3	Potasyum hidroksit Ç: Yün, ipek K: Pamuk	Sülfürük asit Ç: İpek, pamuk K: Yün
Yün Pamuk Polivinilklorür	4	Karbonsülfür/Aseton Ç: Polivinilklorür K: Yün, pamuk	Hipoklorit Ç: Yün K: Pamuk
Yün Pamuk Triasetat	4	Metilenklorür Ç: Triasetat K: Yün, pamuk	Potasyum hidroksit Ç: Yün K: Pamuk

5. ELYAF VE KUMAŞ ÜZERİNDEKİ YABANCI MADDELERİN ANALİZİ

Tekstil malzemesi üzerinde bulunan maddeler;

- Yağ, vaks, mum vb.
- Haşıl maddesi
- Boyarmadde
- Apre maddesi
- Asit ve baz artıkları
- Oksidasyon maddesi artıkları
- Çeşitli metaller olabilmektedir.

Bunlardan başka; işlem, depolama veya nakliye esnasında dış etkenlerle kirlenmeler de olabilmektedir. Yukarıda belirtilen maddelerden bazılarına iler ki bölümlerde de değineceğimiz için bu kısımda daha ziyade asit ve baz durumlarını ve metal analizlerini kısaca incelemeye çalışacağız.

Elyaf üzerindeki yabancı maddelerin tespitindeki temel prensipler;

- Yağ, vaks ve parafin gibi maddeler organik çözücülerde çözündürülürler.
- Asit, alkali ve tuzlar destile su ile çözülür. Suda çözünmeyen tuzlar tuz asidi veya nitrik asit ile muamele edilerek çözülür. Elde edilen çözelti mümkün olduğu kadar konsantre hale getirilir ve bilinen yöntemlerle yabancı maddenin varlığı tayin edilir.
- Yukarıdaki yöntemlerle çözeltiye geçmeyen maddelerin varlığını tespit edebilmek için, elyaf numunesi yakılarak kül haline getirilir. Bu kül içinde yabancı madde tayini yapılır. Bu yöntemde aranacak maddenin yanma esnasında buhar haline gelme özelliği olmamalıdır. Bu tür maddeler mevcut ise; yakma işlemi kuru değil, sülfürik asit ile yağ olarak yapılır [2].

Yabancı madde analizlerine ayrıntılı olarak geçmeden önce konunun özeti sayılabilecek spot testler aşağıda Tablo 15’de görülmektedir. Bu testler çok kısa süreli oldukları için yabancı madde analizlerinde oldukça büyük kolaylıklar sağlamaktadırlar.

Tablo 15 : Çeşitli yabancı maddeler için yapılan spot analiz testleri [2]...

Aranılan Madde	İndikatör	Reaksiyon
Alüminyum	Alüminon ve amonyum asetat	Kırmızı renk
Amonyum iyonu	Sodyumhidroksit ve sıcaklık	Amonyum kokusu
Azot	Demir sülfat + demir klorür	Koyu mavi renk
Bakır	HCl ve amonyak	Koyu mavi renk
Baryum	Asetik asit ve potasyumbikarbonat	Sarı çökelek
Bromür	Gümüş nitrat ve nitrik asit	Sarı çökelek
Çinko	1 damla kobaltnitrat + ısıtma	Yeşil renk
Demir	HCl ve potasyumtiyosiyanat HCl ve sıcaklık	Koyu kırmızı renk Sarı renk
Formaldehit	Kromotrop asit ve sülfürik asit	Erguvan renk
Fosfat iyonu	Amonyum molibdat	Mavi renk
Fosfor	Nitrik asit ve amonyum molibdat	Sarı renk
Kalay	HCl, çinko ve alev	Parlak mavi renk
Kalsiyum	HCl ve sodyum asetat	Beyaz çökelek
Klorür iyonu	Gümüş nitrat ve nitrik asit	Beyaz-gri çökelek
Kobalt	HCl ve rodanür	Mavi çökelek
Krom	Soda/potasyumnitrat	Sarı renk
Kükürt	Sodyumnitroferri siyanür	Kırmızı violet renk
Magnezyum	Sodyumhidroksit	Mavi çökelek
Mangan	Sülfürik asit	Kırmızı mor renk
Melamin formaldehit	Derişik hipoklorit Potasyumferrosiyandır	Sarı-kahve renk Çökelti
Metilol etilen	HCl ve demir klorür	Koyu kırmızı kahverengi
Metilol melamin	HCl ve demir klorür	Açık pembe renk
Metilol üre	HCl ve demir klorür	Uçuk kahverengi renk
Nişasta	İyot/potasyum iyodür	Mavi-mor renk
Nitrat iyonu	Demir sülfat ve sülfürik asit	Kahverengi halka oluşur
Polivinilasetat	İyot/potasyumiyodür	Kırmızı-kahverengi renk
Polivinilalkol	İyot/potasyumiyodür ve borik asit	Erguvan renk
Proteinler	Potasyumhidroksit, ısıtma, bakırsülfat	Mor renk
CMC	Uranyl nitrat	Sarı çökelek
Sülfat iyonu	Baryumklorür ve HCl	Beyaz çökelek
Tioüre	HCl, bakırsülfat, sıcaklık, soğutma	Açık yeşil bulanıklık
Üre	Metanolde p. dimetilaminobenzaldehit ve HCl	Sarı renk
Üre-formaldehit reçinesi	HCl, sodyumhidroksit, sodyumhipoklorit	Gaz kabarcıkları
Zirkonyum	Alkolde alizarin	Kırmızı-kırmızı mor çökelek

5.1. Elyaf Ve Kumaş Üzerindeki Yağ Miktarının Analizi

Kumaş üzerindeki yağın teşhis edilmesi; yağda çözünen boyarmaddelerin kullanılması ile gerçekleştirilebilir. BASF firmasının Sudan Rot 7B boyarmaddesi bu tip boyarmaddelere bir örnek olup; uygulama aşağıdaki gibidir.

- 0.5 g Sudan Rot 7B 10 ml metilalkol ile 3 dak. karıştırılarak pasta haline getirilir.
- Üzerine 1 litre 40°C'deki su ve 10 ml konsantre HCl ilave edilir. Filtre edilmez.
- Kumaş 10 dak. 40°C'deki boya dispersiyonu içinde tutulur.
- Devamlı su akımı altında 3 dak. iyice yıkanır.
- 100-120°C'de, 3 dak. kurutulur[2].

Bu uygulama sonucunda eğer yağ lekeleri varsa; kırmızıya boyanır. Bu boyanma sonucunda da biz incelediğimiz numunede yabancı madde olarak yağ olup olmadığını anlamış oluruz.

5.2. Pamuk Elyafında Şeker Tayini

Elyafın yapışkan olması, üretim problemlerine neden olur. Pamuğun yapışkan olmasının sebeplerinden biri elyafda şeker olmasıdır. Şeker nemli ortamda su çekerek yapışkanlığa neden olur. Şeker yanında; sıvı ve katı yağlarda elyafda yapışkanlığa neden olur.

Elyaf üzerindeki şeker bal çığı olarak bilinir. Bunun başlıca nedeni; böceklerdir. Bir balya normalin üzerinde bal çığı içeren pamuk, bütün işletmeyi durdurabilir. Bu nedenle; satın alınan pamukluda şeker tayini yapılması gerekir.

Analiz

Pamuk elyafında şeker tayini, elyafın bakırsitrat kompleks çözeltisi (Benedict çözeltisi) ile kaynatılması ile yapılır. Bu reaksiyonda; şekerin indirgen etkisi ile çözeltideki +2 değerlikli bakır, +1 değerliğe indirgenerek çözeltinin rengi maviden kırmızıya döner. Bunun sebebi; kırmızı renkteki bakır-1-oksitin çökmesidir.

Benedict çözeltilisinin hazırlanması

- 17.3g bakırsülfat kristali 100 ml destile suda çözülür.
- Aynı zamanda; ayrı bir kaptaki 117g susuz soda ile 173g sodyumsitrat, 700 ml destile suda ısıtılarak çözülür. Soğutulduktan sonra her iki çözelti birbirine karıştırılarak balonjojede 1 litreye tamamlanır.

Uygulama

1 g pamuk 100 ml'lik erlene alınır ve üzerine 20 ml saf su ve 10 ml Benedict çözeltisi ilave edilir. Bunun içine birkaç tane kaynama taşı atılarak, 5 dakika kadar kaynar su banyosunda tutulur. Bu süre sonunda çözeltinin rengine bakılarak karar verilir:

- Mavi renk: şeker yok
- Yeşil renk: çok az miktarda şeker mevcut
- Sarı renk: orta miktarda şeker mevcut
- Oranjdaki kırmızıya: çok miktarda şeker mevcut

Kıyaslama deneyi yapılması gerektiğinde, şeker miktarı belli çözelti kullanılması tavsiye edilir. Ancak evde kullanılan şekerin Benedict çözeltisini indirgeme özelliği olmadığı için, şeker çözeltisinin önce HCl ile muamele edilerek indirgeme özelliği kazandırılması gerekmektedir [2].

5.3. Tekstil Malzemesi Üzerindeki Asit ve Baz Artıklarının Tespiti

Asit ve baz artıklarının tespiti; tekstil malzemesi üzerindeki indikatör kağıdı, indikatör çözeltisi veya değme elektrotları ile yapılabilir.

İndikatör kağıdı ile ölçüm

- Hafif nemlendirilmiş turnusol kağıdı tekstil malzemesi arasına konur ve üzerine bir ağırlık konularak 5 dak. bekletilir.
- Daha sonra turnusol kağıdı alınır ve renkteki değişim izlenir.

Bu yöntemin avantajı; kolay, çabuk ve ucuz olmasıdır. Dezavantajı ise; her zaman aynı değerlerin alınmaması ve hassasiyettir. İndikatör kağıdı 0.3 pH değeri hassasiyetinde olduğu için ölçümler arasında sapmalar olur.

Ayrıca; tamponlanmış çözeltilerin ölçülmesinde hassas değildir. Elyaf cinsine göre emme yeteneklerinin farklı olması nedeniyle, indikatör kağıdının eşit derecede nemlendirilmesi her zaman mümkün değildir.

İndikatör çözeltisi ile ölçüm

Üniversal indikatör ile bir diğer yöntemde; numunenin üç ayrı yerine 4'er damla üniversal indikatör çözeltisi damlatılır. Sonuç; üniversal indikatörün değişim rengine göre değerlendirilir.

Örneğin; malzeme üzerine fenolftalein/alkol indikatörü damlatılıp renk gözlemlendiğinde;

- Renksiz; nötr-asit
- Ortası renksiz, kenarlar kırmızı; hafif alkali
- Morumsu kırmızı; belirgin alkali olduğunu belirtir.

Kontakt (değme) elektrotları ile pH ölçümü

Özel değme elektrotları kullanılarak pH metre ile de ölçüm yapılabilir. Bu elektrot, tabanı yassılaştırılmış bir cam elektrottur. Elektrot, ıslatılmış numuneye temas ettirilir ve materyalin pH değeri ölçülür.

Bu yöntemle elde edilen pH değerlerinin doğruluk derecesi, standart ölçüm yöntemine daha yakındır. Sapma; elyafın emicilik yeteneğindeki farklılıktan kaynaklanır.

5.4. Elyafta ve Kumaşta Metal Analizleri

Tekstil hammaddeleri, ara ürünleri ya da tekstil mamulleri üzerinde zaman zaman metal analizi gerekebilir. Örneğın; prosesler sırasında katalitik bir zarar oluşup oluşmadığı araştırılabilir.

Bu bölümde; tekstil mamulleri üzerinde aşağıda verilen bazı metallerin analiz yöntemlerine değinilmiştir.

- Alüminyum
- Bakır
- Çinko
- Demir
- Krom
- Kurşun
- Nikel
- Titan
- Zirkonyum

Elyafta Alüminyum Analizi

Su geçirmezlik maddelerinde, yün ve ipeğın boyanmasında kullanılan belirli renklere (özellikle kırmızı) mordant olarak bulunur. Elyafta alüminyum analizi; Eriochrome Cyanine R yöntemi ile yapılabilir. Uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Çözelti, 0.1g madde 100 ml suda çözülerek hazırlanır.
- Test çözeltisine Congo Red (kongo kırmızısı) ile asidik sonuç vermeyinceye kadar amonyum asetat ilave edilir.
- Daha sonra bu çözeltiye bir damla reaktif damlatılır ve kaynatılır.
- Alüminyum parlak kırmızı renk verir.

Elyafta Bakır Analizi

Bazı bakır kompleks boyalarında, ard işlem görmüş direkt boyalarla boyanmış numunelerde, anilin siyahının oksitlenmesinde, mikroorganizmalara dayanıklılık aprelerinde bulunur. Elyafta bakır analizini Rubeanic Asit yöntemi ile gerçekleştirebiliriz. Uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Bir damla test çözeltisi filtre kağıdı üzerine damlatılır.

- Bunun üzerine bir damla rubeanik asidin alkoldeki % 1'lik çözeltisinden ilave edilir ve filtre kağıdı amonyak üzerinde tutulur.
- Bakır, koyu yeşil veya siyah renk ile kendini gösterir.

Elyafta Çinko Analizi

Elyafta çinko analizi Rinmann yeşili yöntemiyle yapılabilir. Bu yöntemin uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Numune külü bir porselen kroze içinde veya magnezyum olduğunda bir damla % 0.1'lik kobaltnitrat çözeltisi ile kızdırılır.
- Çinko mevcut ise; yeşil renk meydana gelir.

Bu deneyde, kobaltnitrat çözeltisinin bir damladan fazla olmamasına dikkat dilmelidir. Aksi halde, kobaltoksit teşekkülü dolayısıyla meydana gelen siyah renk, yeşil rengi kapatır.

Elyafta Demir Analizi

Demir tekstil materyallerinde genellikle hata olarak bulunur. Demir iyonları H_2O_2 'nin parçalanmasını sağlayarak elyaf hasarına neden oldukları için, ortamda eser miktarda dahi bulunmamalıdır. Bu analizi Potasyumferrosiyanür yöntemi ile yapabiliriz. Bu yöntemin uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Kumaş üzerine 1 damla HCl damlatılır.
- Bunun üzerine 1 damla % 5'lik potasyumferrosiyanür ilave edilir.
- Koyu mavi renk demiri gösterir.

Elyafta Krom Analizi:

Tekstil materyallerinde krom; boya banyosuna ilave edilmesi, mordant olarak boyarmadde içinde mevcut oluşu, direkt boyaların ard işlemlerinde veya oksidasyonda katalizör olarak kullanılışı nedeniyle bulunur. Elyafta krom analizini benzidin yöntemi ile yapmak mümkündür. Bu yöntemin uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Potasyum klorat içerisinde eritilmiş olan numuneye su ilave edilip karıştırılır.
- Bir damla filtre kağıdına damlatılır.

- Üzerine bir damla benzidin (10.05 g benzidin veya hidro klorür 10 ml asetik asitte çözülüp 100 g 'a tamamlanır) ilave edilir.
- Mavi renk kromu gösterir.

Elyafta Kurşun Analizi:

- Numune külü seyreltik nitrik asitte çözülür, çözünmeyen kısım süzülür.
- Süzüntüye bir miktar katı sodyumasetat ve potasyumbikromat çözeltisi ilave edilir.
- Sarı çökelti meydana gelirse; kurşun, baryum veya civakromat olabilir.
- Çökelti sodyumhidroksit ve amonyaklı tartarik asitte çözünürse kurşunkromattır. Çünkü, diğerleri çözünmez.

Elyafta Nikel Analizi

Normal çalışmalarda karşılaşılmaz. Ancak, bazı sık kullanılmayan baskı renklerinde bulunur. Bu analizi dimetilglioksim yöntemi ile yapabiliriz. Uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Bir damla test çözeltisi filtre kağıdına damlatılır.
- Üzerine bir damla dimetil glioksim ilave edip, amonyak üzerine tutulur.
- Kırmızı renk nikelin varlığını gösterir.
- Dimetilglioksim ; 1 gram madde 100 ml alkolde çözülerek hazırlanır.

Elyafta Titan Analizi

Kimyasal elyafların bazılarında matlaştırma işlemi uygulanır. Bu tür elyaflar tam mat olduklarında % 2.5-3, yarı mat olduklarında % 1-1.5 titandioksit içerirler. Bu yüzden titanın tanınması ve tayini oldukça önemlidir. Hidrojenperoksit yöntemi ile bu analizi yapabiliriz. Bu yöntemin uygulaması aşağıdaki gibidir.

- Sülfürik asit ihtiva eden bir damla test çözelti üzerine, bir damla % 3'lük hidrojen peroksit ilave edilir.
- Sarı renk titani gösterir.

Elyafta Zirkonyum Analizi

Zirkonyum, bazen su iticilik kazandırmak üzere kullanılmaktadır. Bu analizi alkollü alizarin yöntemi ile gerçekleştirebiliriz. Bu yöntemin uygulanması aşağıdaki gibidir.

- Kül yarı konsantre HCl içinde çözülür.
- İçine bir iki damla alkollü alizarin çözeltisi (% 0.1'lik) ilave edilir.
- Yoğun kırmızı renk oluşursa, zirkonyum mevcut demektir.
- Alüminyum ve titan da aynı rengi verirler. Ancak bu çok zayıf asitli veya nötr ortamda gerçekleşir [2].

6. TERBİYE PROSELERİ SIRASINDA YAPILAN TEST VE ANALİZLER

Laboratuvar görevlilerinin; çeşitli üretim basamaklarında üretimin istenen amaç doğrultusunda yürüyüp yürümediğini denetlemek ve üretim sırasında karşılaşılan problemlerin çözümüne yardımcı olması için çeşitli analiz metotlarını uygulaması zorunludur.

Proses kontrol ve denetim sistemi içinde laboratuvarların görevleri şunlardır;

- 1. Hammadde kontrolü:** Üretim için satın alınan ham ve yardımcı maddelerin istenilen özelliklere uygun olup olmadığını denetlemek.
- 2. Proses kontrolü:** Çeşitli üretim basamaklarında üretimin istenen amaç doğrultusunda yürüyüp yürümediğini denetlemek.
- 3. Mamul kalite kontrol:** Yarı ürün ve son ürünleri niteliğini denetlemek.
- 4. Çözüm üretme:** Üretim sırasında karşılaşılan problemlerin çözümüne yardımcı olarak çalışmalar yapmak.
- 5. Araştırma-geliştirme:** Üretimi daha iyi noktalara getirecek çalışmalar yapmak.
- 6. Üretim dışı kontroller:** Üretimle ilgili olmayan bazı problemlerle ve ihtiyaçlarla ilgili çalışmalar yapmak.

Proses kontrolü

Bir işletmenin çeşitli basamaklarında üretimin gidişini istenilen amaç doğrultusunda denetim altında tutmak için yapılan kontrollerdir. Proses kontrol; optimum reçetelerin oturtulması işlem sırasında hataların saptanması açısından önem taşır. Planlama açısından da önemi büyüktür.

Pamuklu terbiye işletmelerinde proses kontrolü ile ilgili testler, genellikle kimyasal mahiyettedir. Kumaş üzerinde işletme kademesinde güçlük çıkarabilecek durumların kontrolü büyük önem taşımaktadır [2].

Şimdi terbiye işletmesinde prosesler sırasında yapılan test ve analizleri inceleyecek olursak bu kontrollerin teknik açıdan ne anlama geldiğini daha iyi kavrayabiliriz.

6.1. Kasar İşletmesinde Proses Kontrol ve Testler

Kasar işletmesinde yapılan bazı test ve analizler aşağıda açıklandığı gibidir. Bu test ve analizlerin kasar işletmesinde uygulanması ilerleyen proseslerin verimi için çok önemli bir yer tutar.

Terbiye İşletmesine Giren Ham Bezde Haşıl Miktarı Tavini

Amaç

Terbiye işletmesine alınan ham bezin ne ölçüde haşıl ihtiva ettiğini tespit ederek haşıl sökme işlemini TS 394'e göre yapmaktır.

Metod

Bu metod nişasta bazlı haşıl kontrolü için geçerlidir. Prensip, nişasta bazlı haşılı fermentlerle parçalayıp haşılı tekstil maddesi ile, haşılı parçalanarak uzaklaştırılmış tekstil maddesi arasında ağırlık farkından giderek haşıl miktarını bulmaya dayanır.

İşlem

Terbiye işletmesine alınan her parti ham bezden uygun boyutta (20x20 cm'lik) numune parça kesilir. Etrafından iplik çekilerek muamele sırasında iplik kaybı önlenir. Etüvde 105°C 'de sabit ağırlığa kadar kurutulur, tartılır. Banyo oranı 1/30 olan ve litresinde 5 g enzimatik haşıl sökme maddesi bulunan bir çözelti ile 60-65°C'de 1 saat muamele edilir. Banyodan çıkartılan numune 70°C 'nin üzerinde sıcak su ile 10 dak. kadar yıkanır. Etüvde 105°C'de sabit ağırlığa kadar kurutulur, tartılır.

$$\% \text{ Haşıl} = \frac{a - b \times f}{b \times f} \times 100$$

a: Haşılı kuru bez ağırlığı

b: Haşısız kuru bez ağırlığı

f: Haşıl sökme işlemi sırasında elyafın bünyesindeki maddelerden meydana gelecek kaybı telafi etmek için kullanılan düzeltme faktörüdür. Bu faktör ham iplik ve dokumalar için 1.025 olarak alınır [3].

Haşılı giderilmiş bez üzerinde haşıl varlığının kontrolü

Amac

Haşılı giderilmiş bez üzerinde haşıl kalıp kalmadığını kontrol ederek, haşıl sökme işleminin ne ölçüde başarılı olduğunu tespit etmektir.

İşlem

Haşılı sökülen her parti bez üzerinde, muhtelif noktalara KI (potasyum iyodür) çözeltisi damlatılır. Hemen mavi renk (koyu mavi renk) oluşursa, bezin üzerinde sökülmemiş nişasta haşılı çok demektir. Açık mavi renk, kumaş üzerinde çok az nişasta bulunduğunu, yani haşılın büyük ölçüde giderildiğini gösterir. Esmer-kırmızımtırak renk (mor renk), nişastanın parçalanması sonucu teşekkül eden maddelerin dekstrin, glikoz vs. nin henüz bez üzerinde bulunduğunu gösterir. Sarı renk ise haşılın tamamen söküldüğünü ve parçalanma ürünlerinin kumaştan uzaklaşmış olduğunu gösterir [3].

Merserize çözeltisinde sıcaklık, yoğunluk (bome) ve merserize müddeti kontrolü ile

NaOH miktarı tayini

Amac

Merserize makinesi için hazırlanan NaOH çözeltisinin doğruluğunu kontrol etmektir.

İşlem

Merserize makinesinin ilk bölmesinden alınan çözeltiden 100 ml bir balon jöjeye çekilir. Saf su ile litreye tamamlanır. Bu çözeltiden 10 ml başka bir balon jöjeye çekilir. Bu da saf su ile litreye tamamlanır. Bundan 50 ml alınarak n/8 H₂SO₄ ile fenol ftaleyn indikatörlüğünde titre edilir. Sarfıyatın 100 katı g/l cinsinden NaOH miktarını verir [3].

Merserize olmuş bezde kalitatif şişme testi ve merserizasyon derecesi tayini

Amac

Merserizasyon işleminin başarılı olup olmadığını, başarılıysa bunun ölçüsünü kontrol etmektir.

İşlem

1. Kalitatif Kontrol: Bu kontrolün esası merserize olmuş pamuğun absorblama gücünün artması nedeniyle çinko klorür-iyot çözeltisini absorbe etmesidir. Bu amaçla merserize işlemi görmüş kasarlı her parti kumaştan bir miktar numune parça kesilir, ıslatılır, sıkılır ve çinko klorür-iyot çözeltisine daldırılarak oda sıcaklığında 3 dak. tutulur. Bez üzerinde oluşan mavi renk pamuğun merserize olduğunu gösterir. Burada kullanılan çinko klorür-iyot çözeltisi şöyle hazırlanır.

- 280 g çinko klorür 300 cc suda çözülür.

- 1 g iyot ve 20 g KI 100 cc suda çözülür. 20 cc A çözeltisine 0.2 cc B çözeltisi ilave edilerek deney çözeltisi hazırlanmış olur.

2. Kantitatif Kontrol: TS 935'e göre yapılır. Bu metodun esası, merserize işlemi görmüş malın absorbe ettiği baryum hidroksitin, merserize olmamış pamuğun absorbe ettiği baryum hidroksite oranını, yani baryum aktivite sayısını bularak merserizasyon derecesini tayindir.

Tayini yapılacak numunenin bütün yabancı maddelerden temizlenmesi gereklidir. Bu amaçla kontrolü yapılacak partiden 5 g civarında bir miktar numune ve merserize olmamış standart pamuk ipliğinden (Ne 40/2) aynı miktarda numune geri soğutucu altında destilasyon balonuna konur. Su banyosunda sırasıyla birer saat petrol eteri, % 95'lik etil alkol ve damıtık su ile ekstrakte edilir. Bu şekilde temizlenen numuneler üzerine % 3'lük enzim çözeltisi konur. 60°C 'de 1 saat tutulur, boşaltılır. Numuneler su ile çalklandıktan sonra 1 saat sabun-soda çözeltisi ile kaynatılır. Sıcak su ile sabun ve alkali giderilinceye kadar çalkalanır. Etüvde 105°C 'de kurutulur. Sonra standart atmosfer şartlarında birkaç saat bırakılır. Temizlenmiş numune ve standart pamuk ipliğinden 2 şer g 'lık hassas tartımlar alınır. Her iki tartım ayrı ayrı 250 ml'lik cam kapaklı balonlara konur. Bunların her birine ve tanık deney için boş bir balona bir büret yardımıyla 30 ar ml 0.25 N Ba(OH)₂ çözeltisi konur. (39.43 g Ba(OH)₂.8H₂O damıtık suda çözülür, litreye tamamlanır, ağzı kapaklı şişede 1 gece bekletilir, berrak çözelti temiz bir şişeye aktarılır.) Bu sırada balonlara hava girmemesi için büretin ucuna balon kapatma mantar tıpadan geçirilmelidir. Baryum hidroksit çözeltisi numuneleri tamamen örtmelidir. Balonların kapakları kapatılır ve en az 2 saat 20-25°C 'de su banyosunda tutulur. Bu sırada balonlar sık sık çalkalanır.

Sonra her iki balondaki çözülden ve tank deney balonundan 10 ar ml çözelti alınır, 0.1 N HCl ile fenol ftaleyna karşı titre edilir.

$$\text{Baryum aktivite sayısı} = \frac{\text{Merseize olmuş pamuğun absorbladığı Ba(OH)}_2}{\text{Merseize olmamış pamuğun absorbladığı Ba(OH)}_2} \times 100$$

Baryum aktivite sayısı 100 – 105 arasında ise pamuklu mamul merseize olmamış kabul edilir. 150 ‘nin üzerinde ise tam merseize olmuş durumu ifade eder. Aradaki değerler tam olmayan merseize işlemini gösterir [3].

Merseize olmuş bez üzerinde kalan NaOH miktarı tayini

Amaç

Merseize makinelerinde yıkamaların ne ölçüde verimli çalıştığını kontrol etmek ve kumaşın pişirmeye giderken beraberinde götürdüğü NaOH ‘e bağlı olarak kazanların NaOH konsantrasyonunu ayarlamak.

İşlem

Merseize makinesinden çıkan kumaştan 10x10 cm boyutlarında numune kesilir, kurutulur, kenarlarından iplik çekildikten sonra numune parça, ağzı geniş bir balona alınır, üzerine 200 ml destile su ilave edilir. Fenol ftaleyna karşı n/10 HCl ile titre edilir. Çözelti dökülür, balondan çıkarılan bez birkaç defa soğuk destile su ile yıkanır, havada kurutulur ve tartılır[3].

$$\text{Bez üzerinde kalan NaOH(\%)} = \frac{\text{n/10 HCl sarfiyatı} \times \text{faktör} \times 0.004}{\text{Tartım}} \times 100$$

Pişirme işlemine uğramış bezde ağırlık kaybı kontrolü

Amaç

Pişirme işlemiyle yağ, mum, pektin gibi yabancı maddelerin kumaştan ne ölçüde uzaklaştırıldığını belirlemektir.

İşlem

Pişirmeye alınacak her partiden 10x10 cm boyutlarında muhtelif numuneler alınır. Burada numune sayısı en az 5 adet olmalıdır. Bunların ağırlıkları hassas olarak tartılır ve ortalamaları hesaplanır (W1). Aynı partiden, pişirme işlemine uğradıktan sonra da aynı şekilde numuneler alınır, ağırlıkları hassas olarak tartılır ve yine ortalamaları hesaplanır. (W2)

$$\% \text{ Ağırlık kaybı} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

% 7 'nin altındaki değerler iyi bir pişirme yapılmadığını gösterir[3].

Hipoklorit ağartma çözeltilerinin kontrolü

Aktif klor miktarı tayini

Her parti bez ağartmaya alınmadan önce hazırlanan hipoklorit çözeltisinden 25 ml bir erlene alınır. 2 cc derişik sülfürik asit ve 20 ml % 10 'luk ilave edilir. Karanlıkta 10 dak. bekletilir. Sonra pişmiş nişasta indikatörlüğünde n/10 tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir.

$$\text{Çözeltideki aktif klor} = \frac{s \times F \times 3.55}{25} \quad (\text{g/l})$$

Aynı tayin ağartma işlemi sırasında muntazam aralıklarla fular banyosundan alınan numunelerde tekrarlanmalı, böylece proses boyunca hipoklorit banyosunun muntazam takviye edilip edilmediği kontrol altında tutulmalıdır.

pH Kontrolü

Bir hipoklorit banyosunda kontrolü aşağıda verildiği gibi yaparız.

pH > 10	ise	ortamda	hemen tamamıyla NaOCl
pH = 9	ise	ortamda	az miktarda HOCl, çok miktarda NaOCl
pH = 7-8	ise	ortamda	çokça HOCl, az miktarda NaOCl ve NaClO ₃
pH = 4-6	ise	ortamda	az miktarda Cl ₂ , az miktarda HOCl
pH = 2-3	ise	ortamda	bol miktarda Cl ₂ , az miktarda HOCl
pH < 2	ise	ortamda	hemen tamamıyla Cl ₂ bulunmaktadır.

Temperatür kontrolü

Hipoklorit banyosunda temperatür kontrolü de çok önemlidir. Temperatür arttıkça ağartma hızı artar. Böylece selülozda da parçalanma olur. Ağartma banyolarının 20°C 'yi geçmemesine dikkat etmek gerekir.

H₂O₂ ağartma çözeltilerinin kontrolü

Eğer ağartma H₂O₂ ile yapılıyorsa, beyazlatma banyosunun başlangıçta ve beyazlatma işlemi sırasında muntazam aralıklarla H₂O₂ miktarını tayin etmek, pH ve temperatür kontrollerini sıkı bir şekilde yapmak gerekir.

H₂O₂ ile beyazlatmada pH 10-12 arasında olmalı, sıcaklık başlangıçta 40-50°C olmalı sonra 85-90°C'yi geçmemelidir.

H₂O₂ miktarı tayini

20 cc beyazlatma çözeltisi üzerine 20 cc 1:3 sulandırılmış sülfürik asit ve 1 g/l KI ilave edilir. 10 dakika karanlıkta bekletilir ve açığa çıkan iyot n/10 tiyosülfat ile titre edilir [3].

$$1 \text{ cc n/10 tiyosülfat} = 0.0017 \text{ g H}_2\text{O}_2 = 0.0008 \text{ g oksijen}$$

Sodyumklorit ağartma flottelerinde klorit konsantrasyonu tayini

Sodyumklorit ağartma flottelerindeki klorit konsantrasyonu iyodimetri ile tayin edilir. Bu amaçla;

- 10 ml ağartma flottesı alınır.
- Buna 5 ml % 10'luk potasyumiyodür çözeltisi, 20 ml % 20'lik sülfürik asit dökülür.
- Ağız kapatılan erlende 3-5 dakika bekletilir.
- Açığa çıkan iyot 0.1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir.

İndikatör olarak nişasta çözeltisi kullanılır. Nişasta çözeltisi titrasyonun sonuna doğru ilave edilir[2].

$$1 \text{ ml } 0.1 \text{ tiyosülfat çözeltisi} = 2.261 \text{ mg NaClO}_2 \text{ (%100'lük)}$$

Kasar işlemleri tamamlanmış bezde su emme yeteneğinin (hidrofilliğinin) kontrolü

Amaç

Ön terbiye işlemiyle kumaş üzerindeki yabancı maddelerin temizlenmesi sonucu bezin hidrofil özelliğinin ne ölçüde arttırıldığını böylece iyi bir ön terbiye yapıp yapılmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 866'ya göre yapılır. Bu metoda göre her parti bezden 25x25 cm boyutlarında numune parça kesilir. Standart deney şartlarında 24 saat bekletilir. Sonra 15cm çaplı bir kasnağa gerilir. Kasnağın 1cm kadar üzerinden bir büretle her 5 sn de 1 damla su damlayacak şekilde yukarıdan damıtık su damlatılır. İlk damla kumaşa damlatıldıktan sonra su damlasının kumaş tarafından tamamen emilebilmesi için geçen zaman kronometre ile ölçülür. Bu şekilde 10 numune üzerinde 10 deney yapılır. Ortalaması alınır. Bu değer su emme yeteneğini gösterir. 5 sn' den daha kısa zaman iyi emme yeteneği olarak kabul edilir. Kasarlı pamuk için normal zaman 2.5 sn 'dir.

İşletmelerde, beyazlatılmış bezin hidrofilliğinin kontrolü için bir metot da **kapilarite** testidir. Bu metotta beyazlatılmış her parti bezden bir miktar numune alınır. Her numuneden çözgü yönünde şerit halinde 25cm uzunluğunda 4cm genişliğinde bir parça kesilir. Yatay tahta çubuğa asılır. Gergin durması için şeridin alt ucuna küçük bir cam baget sarılır ve bir beher içerisindeki Fuksin çözeltisine daldırılır. Fuksin çözeltisi bez üzerinde sabitleşinceye kadar 1 saat bekletilir. Çıkarılan şeritlerin kurutma kağıdı ile Fuksin çözeltisi fazlası alınır ve çözelti seviyesinden itibaren bez üzerindeki yükseliş cm olarak ölçülür. Bu değer kumaşın boya çözeltisi emme kabiliyetinin bir ölçüsü olup kapilarite değeri diye bilinir.

Açık renk boyamalarda kullanılacak bezlerde	12 cm'lik kapilarite
Orta renk boyamalarda kullanılacak bezlerde	10 cm'lik kapilarite
Koyu renk boyamalarda kullanılacak bezlerde	8 cm'lik kapilarite
Basılacak bezlerde	6-7 cm'lik kapilarite yeterlidir [3].

Ön terbiye işlemleri tamamlanmış bezde beyazlık kontrolleri

Amac

Beyazlatma prosesi ile yeterli bir beyazlık sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmektir.

İşlem

Pratikte her ne kadar kontrol edilecek partiye ait numune bezle, iyi beyazlatılmış olduğu bilinen bir başka bezi gözle mukayese ederek sonuç alınabiliyorsa da gözün hassasiyeti, ışık kaynağından gelebilecek hatalar, örgü tipi gibi faktörlerden ötürü daha iyi değerlendirme özel fotometreler kullanılarak yapılır. Bu aletle çalışırken bez cinsine göre örneğin saten 3 kat, bezayağı 6 kat bükülerek konur. Böylece örgü tipinden gelebilecek yanılmalar önlenir.

Beze bakılırken atkı ve çözgü iplikleri yönünden ayrı ayrı bakmak, 6 defa ayarı bozup tekrar bakmak ve değerlerin ortalamasını almak gerekir.

Elde edilen rakamlara göre ;

Çamaşırlık bezlerde beyazlık en az 90

Açık renk boyanacak bezlerde en az	83-86
Orta açıklıkta boyanacak bezlerde	75-80
Basılacak bezlerde (desene göre)	75-85 olmalıdır[3].

6.2. Boyama İşletmelerinde Proses Kontrol ve Testler

İşletmede boyama işleminin sağlıklı bir şekilde yürümesi için bazı testler yapılması gerekmektedir. Bu testler, gerek müşteri isteklerinin tam olarak karşılanması için gerekse de kaliteli üretim için çok önemlidir. Şimdi bu kısımda da bu testlerden bazılarını değineceğiz.

Boya mutfağında hazırlanan boya çözeltilerinin verilen reçeteye uygunluğunun kontrolü

Amac

Boya mutfağında hazırlanan boya çözeltilerinin doğru hazırlanıp hazırlanmadığını kontrol etmektir.

İşlem

Boyama işlemi başlamadan önce, boyanacak her parti mal için hazırlanan boya çözeltilerinden bir miktar numune alınır. Reçete ile daha önce yapılmış örnek bir boyama varsa bu numuneler tek başlarına, eğer örnek boyama yoksa laboratuarda aynı reçete ile yeniden hazırlanan çözelti ile yan yana boyanır, fikse edilip yıkanır, kurutulur. Renk mukayesesi yapılarak boya mutfağından alınan boya çözeltilerinin verilen reçeteye uygun olup olmadığı tespit edilir [3].

Boyama sıcaklığı, pH ve müddetinin kontrolü

Amac

Boyama prosesinin, kullanılan boyarmadde ve boyama metoduna uygun olarak yapılmasını kontrol altında tutmak amacıyla yapılır.

İşlem

Hangi metotla boyama yapılırsa yapılsın başlangıçta ve boyama prosesi boyunca boya banyosunun sıcaklığı ve pH 'ı boyama talimatına uygun olarak özenle ölçülür. Boya, kimyasal ve yardımcı kimyasal madde porsiyonlarının zamanında verilmesi ve boyamanın belirtilen boyama müddetine uygun olarak tamamlanması sağlanır [3].

Boya fiksajlarında fikse müddeti ve sıcaklığının kontrolü :

Amaç

Boyama yoluyla uygulanan boyaların fikse işleminin, kullanılan boyarmaddeye ve fikse metoduna uygun olarak yapılmasını kontrol etmektir.

İşlem

Fikse işleminin başlangıcından, sonuna kadar belli aralıklarla sıcaklık ve fikse müddeti ölçülür. Böylece hem uygulanan boyarmadde ve fikse metoduna göre uygun şartların temini, hem de bu şartların parti boyunca değişmemesi kontrol altında tutulmuş olur [3].

Kasardan gelen malzemede pH kontrolü :

Kasardan gelen malzeme üzerinde asit yada baz artıklarının olması, boyama çözeltisinde pH sapmalarına neden olabilir.

Bu amaçla; hafif nemlendirilmiş turnusol kağıdı veya pH indikatör kağıdı kıvrılmış tekstil malzemesi arasına konur ve üzerine bir ağırlık konularak 5 dakika bekletilir. Kağıt alınır ve rengine bakılır.

Bir diğer yöntemde tekstil mamulü ekstrakte edilir. Tekstil mamulünün su ekstraktının pH değeri, çeşitli yaş işlemler ve kasar işlemleri sonundaki yıkamanın etkinliği için bir göstergedir.

Bu amaçla; tekstil mamulü pH 1:20 banyo oranında damıtık su ile 10 dakika kaynatılır ve oda sıcaklığına ($20 \pm 3^{\circ}\text{C}$) soğutulur. Daha sonra ekstraksiyonun pH değeri ölçülür. Kaynama ve soğutma sırasında beher kapalı tutulmalıdır.

Pratik olarak, bez üzerine fenolftalein/alkol karışımı damlatılarak renk değişimi gözlenir.

- Hiç renk olmaması nötr
- Ortası beyaz kenarların erguvan olması; hafif alkali
- Erguvan olması; alkali olduğunu gösterir [2].

Yıkama makinelerinden çıkan bezde yıkama testleri :

Amac

Yıkama makinelerindeki yıkamaların yeterli yapılabildiğini kontrol etmek amacıyla yapılır.

İşlem

Bir gün boyunca yıkama makinelerinde yıkaması yapılan her desen ve her varyasyondan bir miktar numune alınır. Her birinden 10x10 cm boyutlarında birer parça kesilerek laundrometre kavanozlarına veya 400 cc 'lik beherlere konur. İçerisine daha önce daha önce hazırlanmış litrede 5 g sabun, 3 g soda (veya litrede 3-5 g yıkama maddesi) ihtiva eden çözüldüden 300 cc konarak 80°C 'de 5 dakika yıkanır. Yıkanan parçalar soğuk su ile iyice durulanır, kurutulur ve ütülenir.

Muamele görmemiş numune ile karşılaştırılır. Renkler daha canlılık ve parlaklık kazanmışsa kavanoz veya beherdeki yıkama suları normalden koyu ise yıkama makinesindeki yıkamalar iyi yapılmamış demektir [3].

6.3. Baskı İşletmelerinde Proses Kontrol Ve Testler

Baskı dairelerinde üretimin sağlıklı yapılabilmesi ve hatasız bir kalite için bazı testler yapılmaktadır. Bu kısımda da bu testlerden bazılarına değineceğiz.

Boya mutfağında hazırlanan baskı patlarının verilen reçeteye uygunluğunun kontrolü :

Amac

Boya mutfağında hazırlanan baskı patlarının doğru hazırlanıp hazırlanmadığını kontrol etmektir.

İşlem

Baskı işlemi başlamadan önce, basılacak her parti mal için hazırlanan baskı patından bir miktar numune alınır. Reçete ile daha önce yapılmış örnek bir baskı varsa bu numuneler tek başlarına, eğer örnek baskı yoksa laboratuarda aynı reçete ile yeniden hazırlanan çözelti ile yan yana basılır, fikse edilip yıkanır, kurutulur. Renk mukayesesi yapılarak boya mutfağından alınan baskı patının verilen reçeteye uygun olup olmadığı tespit edilir [3].

Baskı patlarının baskı makinesinin cinsine ve desen karakterine göre viskozitelerinin

kontrolü :

Amaç

Boya mutfağında hazırlanan baskı patlarının, baskı makinesinin cinsine, desen karakterine ve kumaşın tipine uygun viskozitede olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

Bir basma makinesinde belli bir desenin baskı işlemi başlamadan önce o makinenin o deseni çalışması için hazırlanmış boya patlarının viskoziteleri (akışkanlık cinsinden) fluometre denilen basit aletlerle ölçülür. Her makine için desenin karakterine göre tecrübe ile elde edilmiş bazı standart değerler vardır.

Örneğin keten bir kumaşın rotasyon film-druck makinesinde reaktif boyarmaddelerle baskısında istenen viskozite 3.5-4 arasındadır. Eğer pat, zemin patı ise 4, pat, kontür ise 5 olması istenir.

Masa film-druck makinelerinde viskozite için desenin karakteri o kadar önemli değildir. Kontür olsun, zemin olsun aynı viskozite ile çalışılabilir. Kalın kumaşlar için genellikle 4-5, ince kumaşlar için genellikle, 3-3.5 akışkanlık istenir.

Genel olarak;

- İnce kumaşlar daha yüksek viskozite ister.
- Kalın kumaşlar daha düşük viskozite ister.
- Zemin renkleri, daha düşük viskozite ister.
- Kontür renkleri, daha yüksek viskozite ister.
- Indanthren boyalar yüksek viskozite ister.

- Reaktif boyalar orta düzeyde viskozite ister.
- Pigment boyalar düşük viskozite ister.

Rulo makinelerinde reaktif baskı yapıldığında kalın kumaşlar için zemin patı 1.5-2, kontür patı 0-1 istenir. İnce kumaşlar için zemin patı ve kontür patının viskozitesi hemen hemen kalın kumaşlarınkı ile aynıdır.

Rulo makinelerinde indanthren baskı yapıldığında viskoziteler reaktif baskı patınınkı gibidir. Pigment baskı yapıldığında ise zemin patı 2-3, kontür 1-2 'dir. Kalın ve ince kumaşlar için aynı değerlerdir [3].

Basılacak malzemede elektrolit kontrolü

Malzeme üzerinde elektrolit bulunması, baskı patlarının viskozitesini etkileyeceğinden istenmez. Özellikle sentetik kıvamlaştırıcılarla baskıda elektrolit, ani viskozite düşmelerine, dolayısıyla baskı netliğinin olumsuz etkilenmesine neden olur.

İletkenlik ölçümü, konduktivimetre adı verilen aletlerle gerçekleştirilir. Malzeme üzerinde elektrolit varsa; baskı öncesi ilave bir yıkama ve kurutma gerektirecektir [2].

Yıkama makinelerinde yıkama etkililiğinin kontrolü :

Baskıların fiksajdan sonra etkili bir şekilde yıkanıp yıkanmadığı; 10x10 cm'lik bir örneğin 3-5 g/l yıkama maddesi içeren yıkama çözeltisi içinde 80°C 'de 5 dakika yıkanması ile kontrol edilir. Yıkanan parçalar soğuk su ile iyice durulanır ve kurutulur. Bu deneme örneği ile makineden çıkan bez karşılaştırılır. Renk canlılığı artmışsa ve yıkama çözeltisine akan flotte miktarı fazla ise, yıkama iyi yapılmamış demektir [2].

6.4. Apre İşletmelerinde Proses Kontrol Ve Testler

Apre işletmelerinde kumaşa yeni özellikler kazandırmak için uyguladığımız bazı işlemlerin kontrolü, istediğimiz efektlerin kaliteli bir biçimde sağlanabilmesi için çok önemlidir. Bu kısımda da apre dairesinde uygulanan bazı testlere değineceğiz.

Apre çözeltilerinin sıcaklık, pH ve emülsiyon dayanıklılıklarının kontrolü

Amac

Apre çözeltilerinin doğru hazırlanıp hazırlanmadığını kontrol etmektir. Bu kontrol işlemin eksiksiz yapılması için çok önemlidir.

İşlem

Her parti için hazırlanan apre çözeltilisinin sıcaklığı ve pH 'ı ölçülür. Apre çözeltilisinden bir behere numune alınarak faz ayrılması olup olmadığı gözlenir. Apre prosesi boyunca muhtelif aralıklarla bu işlem tekrarlanarak parti sonuna kadar apre banyosu şartlarının aynı kalması sağlanır [3].

Apre ve diğer fular makinelerinin sıkma efektlerinin kontrolü

Amac

Emdirme metoduna göre yapılan uygulamalarda fular sıkma basınçlarının amaca uygun şekilde ayarlanıp ayarlanmadığını kontrol etmektir.

İşlem

Her emdirme işleminden önce işlem görece kumaşa ve uygulanan çözeltiliye bağlı olarak makinenin sıkma efekti tespit edilir. Bu amaçla önce fularda emdirme işlemine uğrayacak kumaştan belli miktarda numune tartılır. Sonra bu numune fulardan geçirilerek sıkılır ve ıslak olarak hemen tartılır.

$$\% \text{ Sıkma efekti} = \frac{\text{Yaş kumaş ağırlığı} - \text{Kuru kumaş ağırlığı}}{\text{Kuru kumaş ağırlığı}} \times 100$$

formülüne göre hesaplanır. Bu değer söz konusu işlem için belirlenen sıkma efektine uygun olması gerekir [3].

Aprenin fikse müddeti ve sıcaklığının kontrolü :

Amaç

Kumaş üzerinde kalıcı olması istenen efektler elde için uygulanan apre maddelerinin fikse işlemlerinin doğru olarak yapılıp yapılmadığını kontrol etmektir.

İşlem

Fikse işleminin başlangıcından sonuna kadar muhtelif aralıklarla sıcaklık ve fikse müddeti ölçülür. Böylece hem uygulanan apre maddesine ve fikse metoduna bağlı olarak uygun fikse şartlarının temini, hem de bu şartların parti boyunca değişmemesi kontrol altında tutulmuş olur [3].

Kurutma makinelerinde kurutma sıcaklığı ve müddetinin kontrolü, kurutma çıkışlarında nem ve en kontrolü :

Amaç

Kurutma makinelerinin amaca uygun kurutma yapıp yapmadıklarını, sağladıkları nem germesini kontrol etmektir.

İşlem

Her kurutma işlemi başlangıcında makinenin kurutma sıcaklığı ve kurutma müddeti, makineden çıkan kumaşın nem miktarı ve eni ölçülür. Kurutma işlemi boyunca muhtelif aralıklarla bu ölçümler tekrarlanarak parti sonuna kadar kurutma şartlarının aynı kalması sağlanır [3].

Mamul bezde görünüş ve tutum kontrolü :

Amaç

Terbiye işlemleriyle mamule amaca uygun bir görünüş ve tutum verilip verilmediğini kontrol etmektir.

İşlem

Her parti malın apreden çıkan ilk metrajları gözden geçirilerek arzu edilen tutum ve görünüşte olup olmadığı belirlenir. Eğer arzu edilen sonuç elde edilmemişse apre işleminde tadilat yapılır. Arzu edilen sonuç alınmışsa parti sonuna kadar muhtelif aralıklarla bu kontrol tekrarlanarak parti boyunca malın aynı görünüm ve tutumda olması sağlanır [3].

7. KUMAŞ, İPLİK VE ELYAF ÜZERİNDEKİ BOYARMADDELERİN TANINMASI

Elyaf üzerindeki boyarmaddelerin tanınması renk tutturma deneylerinin temelidir. Müşteri bazen boyarmadde çeşidini bilmeden boyama örneği getirebilir. Bu durumda; numune üzerindeki boyarmaddeyi tespit etmek, boyacının işidir.

Elyaf üzerindeki boyarmaddenin tanınması için izlenecek yol, materyalin cinsine göre belirlenecektir.

Bu bölümde; en çok kullanılan elyaf çeşitleri için materyal üzerindeki boyarmaddelerin tanınması incelenmiştir.

Analiz Öncesi İşlemler :

Boyarmaddelerin sistematik analizlerine geçmeden önce, üzerindeki boyarmaddeler saptanacak olan malzemenin hangi elyaf olduğu analiz edilir.

Bu amaçla; liflerin bitkisel, hayvansal ya da sentetik esaslı mı olduklarını bilmek, analizler için yeterlidir. Lif cinsi; yakma deneyi ya da mikroskopik test ile saptanabilir. Karışımlarda durum biraz daha karmaşıktır. Burada, atkı ve çözümlü ipliklerinin sökülerek ayrı ayrı analizi gerekebilir.

Analizden önce kumaş üzerindeki haşıl ve apre maddelerinin uzaklaştırılması gerekir.

- Nişasta cinsi haşıl ve apre maddeleri, iyot/potasyum iyodür testi ile saptanır ve enzimlerle, parçalanarak suda çözünür hale getirilir.
- Suda çözme işlemi 5 dak. damıtık su ile kaynatma yolu ile gerçekleştirilir. Ancak, bu arada direkt boyarmaddeler suya geçeceği için, su buharlaştırılarak kalıntı analiz edilebilir.
- Sentetik esaslı apre maddeleri, aseton veya tetrahidrofuran ile uzaklaştırılabilir.
- Yağlar, preperasyon maddeleri; kumaş numunesini eter veya benzen içerisine yatırılarak uzaklaştırılabilir.

Bütün bu ön işlemler sırasında dikkat edilmesi gereken husus, boyamanın herhangi bir şekilde etkilenmemesidir [2].

7.1. Selüloz Esaslı Malzeme Üzerindeki Boyarmaddelerin Tanınması

Bu kısımda selüloz esaslı tekstil malzemelerini boyayabilen boyarmadde gruplarından bazılarının nasıl tanındığını inceleyeceğiz.

Reaktif Boyarmaddeler

- Reaktif boyarmaddeler % 100'lük dimetilformamidde akmamaları ile ayırt edilebilirler.
- Piridin çözeltisinde akmazlar.
- Soğuk Penetrazit TN çözeltisine akmazlar.

Boyanmış numune üzerine hipoklorit çözeltisi damlatılır. Azo kromoforları içeren reaktif boya ise damlayan yerdeki boya hemen yok olur.

Direkt (Substantif) Boyarmaddeler :

- Numune 1-2 dakika % 5'lik sodyum hidroksitle kaynatılır. Bu şekilde direkt boyaların birçoğu sökülür.
- Soğumakta olan çözeltiye boyanmamış pamuk atıldığında, hemen sökülen boya absorbe edilir.

Daha yaygın bir deneme yönteminde örnek;

- Derişik amonyak ile kaynatılıp, boyası sökülür.
- Amonyak uçurulur.
- Boyarmadde su ile çözülür.
- Çözelti nötr halde veya soda ile bazikleştirilerek, 5 g/l sodyumsülfat eklenerek pamuk boyanır.

Pamuk çok koyu boyanırsa, direkt boya vardır. Direkt boyarmaddenin tespitinden sonra formaldehit yada katyonik maddelerle veya metallerle ard işlem yapıp yapılmadığı tespit edilir.

Kükürt Boyarmaddeleri

- Numune 30 sn, % 16'lık hidroklorik asit ile kaynatılır.
- Soğutulur ve bir miktar çinko katılır. Yavaş yavaş hidrojen sülfür açığa çıkar. Hidrojen sülfür, kokusu ve kurşun asetat kağıdını karartmasıyla tanınır.

Diğer bir deney de klor haslığı ile ilgilidir.

- Örnek derişik hipoklorite atılır, renk açılırsa kükürttür. Seyreltik hipokloritte kaynar muamelede de aynı sonuç elde edilir.

İndigo Boyarmaddeleri

Boyanmış kumaşta indigo boyarmaddesinin test edilmesi üç yönteme göre yapılabilir; alev testi, süblimasyon testi, nitrik asit testi

Alev Testi

- Boyanmış malzeme tutuşturulur ve bir süre yanması beklenir.
- Sonra üzeri soğuk porselen bir tabakla kapatılır veya alev beyaz kağıt üzerine bastırılır.
- İndigo süblimasyona uğrayarak kağıt üzerinde mavi leke bırakır.

Süblimasyon Testi

- Kuru durumdaki boyanmış örnek bir cam test tüpünde ısıtılır.
- İndigo kırmızı buhar formunda süblime olur ve camın soğuk kısmında mavi çökelti oluşturur.

Nitrik Asit Testi

- Derişik nitrik asit kumaşa değdirilir.
- Kumaş indigo boyarmaddesi ile boyanmışsa, yeşil kenarlı beyaz bir leke oluşur.

7.2. Yün Ve İpekli Malzemelerdeki Boyarmaddelerin Tanınması

Bu kısımda da yün ve ipekli malzemeleri boyayabilen boyarmadde gruplarından bazılarının testlerle nasıl tanındığını inceleyeceğiz.

Reaktif Boyarmaddeler

Numune non-iyonik deterjanla 15 dakika kaynatılır, durulanır, kurutulur. Reaktif boyarmaddelerle boyanan mamuldeki boyarmadde aşağıdaki çözeltilerde akmaz. Diğer boyarmaddeler akar.

- Buzlu asetik asit – alkol karışımı (1:1 hacimde)
- % 1'lik amonyak (özgül ağırlığı 0.88 g/cm³; 10 ml/lt)
- Dimetilformamid
- Dimetilformamid/su
- Piridin
- Penetrazit TN

Asit Boyarmaddeleri

- Numune, 2 dakika dimetilformamid ile kaynatılır.
- Dinkleme boyarmaddeleri dışındaki asit boyarmaddeler hemen akar, metal komplekslerde akar.
- Numune 5 ml su ve 1 ml amonyak ile kaynatıldığında elde edilen çözeltiye asit katılarak, nötrleştirilir ve asidik hale getirilerek beyaz yün boyanır. 1-2 dakika kaynatma sonrası yün boyanırsa, asit boyarmaddesi ile boyanmıştır.
- Bir diğer metotta; numune 5 ml su ve 1 ml derişik amonyak ile kaynatıldıktan sonra çıkarılır. % 10 'luk sülfürik asit ilave edilerek çözelti asidik hale getirilir. 20-40 mg yün numunesi bu çözelti içine konularak 1-2 dakika kaynatılır.
- Yünün boyanması asit boyarmaddesinin varlığını gösterir.

Metal Kompleks Boyarmaddeleri :

Boyanmış numunenin külünde; krom, mangan ve kobalt iyonu aranır.

- Mangan ve kobalt varsa metal komplekstir.

- Cr varsa kromlama boyarmaddesi de olabilir. 20 g numune bir porselen kroze konur ve üzerine 500 mg sodyum karbonat + nitrat karışımı ilave edilip, eritilir, soğuduktan sonra incelenir. Şayet sarımsı ise krom mevcuttur.
- Metal kompleks boyarmaddeler, boyarmadde ekstraktının yünü direkt olarak boyamasından anlaşılır.

Kromlama Boyarmaddeleri

Haslıklarının çok yüksek olmasından anlaşılır. Suda ve alkolde çözülmez. Çözeltiye çok az geçer, boyarmadde beyaz yünü boyamaz.

Kromlama boyarmaddeleri; yün elyafını çözültiden direkt olarak boyadıklarında iyi haslıklar vermezler. Ancak; kromla mordanlanmış yüne uygulandığında veya boyama ardından ard kromlama işlemi sonrası, yüksek haslıklarda boyamalar veriyorsa, kromlama boyarmaddesidir [2].

7.3. Poliamid Malzeme Üzerindeki Boyarmaddelerin Tanınması

Bu kısımda da poliamid tekstil malzemelerini boyayabilen boyarmaddelerin testler sonucu nasıl tanındığını inceleyeceğiz.

Reaktif Boyarmadde

Yünde olduğu gibi test edilir. Procinyl tipi reaktif-dispers boyarmaddeler; piridin/su karışımında orta derecede akma gösterir. Çözünürlük testinde, daha ziyade toluen fazında kalırlar. Su fazında da az miktarda renklenme gözlenir.

Asit ve Metal Kompleks Boyarmaddeler

Numune 2-4 dakika dimetilformamid içinde kaynatılır. Asit boyarmaddeler akar, metal kompleks az akar, mordanlar hiç akmaz.

Asit boyalar, % 2'lik amonyak ile sökülebilir ve sökülen boya asitli ortamda yünü boyar. Numune % 4'lük etilendiamintetraasetikasit çözeltisinin disodyum tuzunun gliseroldeki

çözeltisinde 140°C 'de 20 dakika kaynatılır. Asit ve mordan boyalar değişmez. 1:1 metal kompleks 1-2 dakikada, 1:2 metal kompleks 20 dakikada renk değiştirir.

Asit boyarmaddeler; piridin-su ekstraksiyonunda kolayca çözünür ve çözünürlük testinde su fazına geçerler.

1:1 metal kompleks boyarmaddeleri; piridin/su ekstraksiyonunda kolayca akar ve renk orijinal boyama ile aynı olur. 1:1 metal kompleks boyalar tamamen su fazında kalırlar.

1:2 metal kompleks boyarmaddeler, çözünürlük testinde toluen fazındadır. Ancak; bazılarının çözünebilir gruplarının sınırlı oluşu nedeniyle, çözünürlük testinde her iki fazda da görülebilir.

Dispers Boyarmaddeler

Numune 1-2 dakika kaynar etanolde muamele edilir. sökülen boya sekonder asetatı boyar. Çözünürlük testinde; piridin-su çözeltisinde akar. Ekstraksiyonda; su fazından toluen fazına geçer.

Boyarmadde % 30'luk CH₃COOH'la sökülür ve eterle çalkalanır. Eter fazı boyanırsa, dispers boyarmadde dir.

Küp Boyarmaddeleri

Numune % 5'lik sudkostik içinde 60°C 'ye kadar ısıtılır. Bir miktar sudkostik katılır. Küp boyarmaddesi ise leuko şekline dönüşür. Bu çözeltide pamuk boyanır ve oksitlendiğinde renk değişir.

Piridin-su ekstraksiyonunda; çok az akar ya da hiç akmaz. Çözünürlük testinde; akma oluyorsa, bu toluen fazında veya iki fazın yüzeyinde çökmüş boya olarak görülür.

Krom Boyarmaddeleri

Çok miktarda krom içerirler. Piridin-su ekstraksiyonunda genellikle orijinal renkten farklı renk verirler. Çözünürlük testinde su fazında kalırlar.

Direkt Boyarmaddeler

Piridin-su ekstraksiyonunda kolayca akar ve çözünürlük testinde su fazına geçer [2].

7.4. Poliester Malzeme Üzerindeki Boyarmaddelerin Tanınması

Poliester elyafı, büyük oranda dispersiyon boyarmaddeleri ile boyanırlar. Pigment, küp, bazik boyarmaddelere rastlanabilirse de pratikte önemleri yoktur. Şimdi bu kısımda bu boyarmaddelerin kumaş üzerinde tanınma testlerini inceleyeceğiz.

Dispers Boyarmaddeler

- Numune kaynar etanol ile muamele edildiğinde, boyanın bir kısmı sökülür.
- Örnek soğuk buz sirkesi ile ya da kaynar buz sirkesi ile muamele edildiğinde boyarmadde akıyorsa, sökülen boyarmadde ile asetat boyanırsa dispersiyon boyarmaddesidir.
- Sökülen boyarmadde buharlaştırılıp, kalıntı eter (metanol) + aynı miktarda su ile çalkalandığında eter (metanol) fazı boyanırsa, dispersiyon boyarmaddesidir.

Sistemantik Analiz

- 3-5 g kaprolaktam bekte tüp içinde hafif alevde çözülür ve 100-300 mg boyalı PES numune konularak cam bagetle karıştırılarak eritilir.
- Soğutulduktan sonra (35°C 'ye) 15 ml etanol ilave edilip süzülür.
- Şayet çözelti renkli ise, iki defa 20-30 ml su ile ekstrakte edilip kaprolaktam ayrılır.
- Emülsiyon teşekkülünü önlemek için 2-3 mg sodyum sülfat ilave edilir.
- Alkollü faz 35 ml'lik bir tüpe aktarılır, 10 ml su ve birkaç dispers maddesi ilave edilir, su banyosunda alkol uçurulur.
- 100 mg asetat atılıp, 10 dakika su banyosunda tutulur.

- Asetatın orijinal PES kumaş ile aynı tonda boyanması dispers boyanın varlığını gösterir.
- Asetat kumaş çıkarıldıktan sonra, sıcak boya dispersiyonuna 3 ml 1 N NaOH ve 1-2 mg hidrosülfid konur ve çalkalanır.
- Şayet renk kaybolur veya değişir ise ve hava ile oksidasyonunda orijinal renk geri dönmez ise azo tipi geliştirilmiş dispers boya kullanıldığı belirlenmiş olur. Küp boyaları oksitleme ile orijinal rengine döner.
- Boyalı PES numune asetik asit ile bir dakika kaynatılır.
- Çözelti buharlaştırılır ve kalıntı 5 ml suda çözülür.
- Tanen ile mordanlanmış pamuk veya akrilik kumaş konup bir dakika kaynatılır. Bazik boyalar kumaşa transfer olur.
- Pigmentler asetik asit ile kaynatma sonucu renk vermez. Ancak, çözelti kuruluğa kadar buharlaştırıldığında kalıntı suda çözünmez.

7.5. Akrilik Malzeme Üzerindeki Boyarmaddenin Tanınması

Akrilik elyaf, bazik (katyonik) boyarmaddelerle ve küçük bir oranda dispers boyarmaddelerle boyanır.

Akrilik elyaf, % 85'lik formik asitte çözünmezler. Kaynar n-metil prolidon da çözünürler. Nitrobenzen ve o-krezolde çözünmeleri ile de poliesterden ayrılır. Halbuki PES lifleri her ikisinde de çözünmez.

Bazik (Katyonik) Boyarmaddeler

Numune % 85'lik formik asitle 1-2 dakika kaynatılır. materyal çıkarılır ve çözelti eşit hacimde su ile seyreltilip, boyanmamış orlon ile kaynatılarak boyanır. Orlon boyanırsa bazik boyarmaddedir.

Ekstraksiyon deneyi için

- 100-300 mg numune + 2 ml % 40'luk N-metilprolidon'un sudaki çözeltisi 10-20 dakika kaynar su banyosunda tutulur. Boyarmadde çözeltiye geçer.
- Bu çözeltiye 10 ml toluen eklenir.

- İyice çalkalandıktan sonra 1 ml su katılır.
- Su ve toluen katmanlarının ayrılmasına kadar bekletilir.

Dispers Boyarmaddeler

Numune, gliserol banyosunda 160°C 'de 5-10 dakika sıvı parafin ile muamele edildiğinde boyanın bir kısmı sökülür. Bu şekilde anlamış oluruz [2].

8. MAMUL KUMAŞA UYGULANAN KİMYASAL TESTLER

İşletmede mamul hale gelen kumaşa da bazı kimyasal testler uygulanmaktadır. Bu testlerin uygulanma amacı kumaşın istenildiği gibi kullanım yerine uygun olarak üretilip üretilmediğini kontrol etmektir. Bu kısımda alt başlıklar halinde bu testlere değineceğiz.

8.1 Renk Haslığı Testleri

Boyanmış veya baskı yapılmış tekstil materyali üzerindeki boyarmaddenin, dış etkenlere karşı gösterdiği dirence renk haslığı denir. Materyalde dış etkiler sonucunda renk kaybı olabilir. Bu durumda renk solmasından bahsedilir. Renk solması, ya boyarmaddenin elyaf üzerinden uzaklaşması veya boyarmadde molekülünde meydana gelen yapı değişikliği sonucu renk şiddetinin azalmasıdır [8].

Bir boyarmaddenin değeri, bununla boyanan malzemenin gerek fabrikada uğrayacağı diğer işlemler, gerekse kullanışı esnasında göstereceği haslıkla ölçülür. Boyarmaddelerin renk haslıkları;

- Fabrikasyon haslıkları
- Kullanma haslıkları

diye iki grupta incelenir.

a. Fabrikasyon Haslıkları

Bir iplik veya kumaş boyandıktan sonra piyasaya çıkarılmadan önce pişirme, merserizasyon, dinkleme gibi terbiye işlemlerine tabi tutulacak ise bu işlemler sırasındaki şartlara, kullanılan kimyasal maddelere karşı dayanıklı olması gereklidir. Onun için birçok hallerde kumaşın bütün terbiye işlemleri bittikten sonra en son işlem olarak boyama yapılır. Tabi böyle boyamalarda fabrikasyon haslığı aranmaz. İpliklerin boyanmasında ise fabrikasyon haslığı önemlidir, çünkü terbiye işlemleri daha bitmemiştir. İpliğin ve kumaşın göreceği terbiyeye göre boyarmaddenin pişirme haslığı, klor haslığı, peroksit haslığı, dinkleme haslığı, dekatür haslığı karbonizasyon haslığı gibi haslıklarının iyi olması istenir [12].

b. Kullanma Haslıkları

Bunlar içerisinde en mühimlerinden biri ışık haslığıdır. Daha mekanizması tam olarak bilinmiyorsa da bilhassa kısa dalga boylu ışınların (enerji bakımından zengin) boyarmaddelerin bir müddet sonra solmasına sebep olduğu bir hakikattir.

Işık haslığının ölçülmesinde haslığı bilinen boyarmaddeler ve haslığını ölçmek istediğimiz boyarmaddelerle boyanmış örnekler belirli bir müddet gün ışığında bırakılırlar. Sonra bunların solmaları mukayese edilerek haslığı bilinenlerden hangisine tekabül ettiği bulunur. Ya da Amerikan test sistemine göre solmanın başladığı ana (break) kadar geçen zaman ölçülerek haslık bulunur. Son senelerde güneş ışınları yerine suni ışınlar (kuars lambaları) kullanılarak bu ölçmeler yapılmaktadır (Enotest, Fade-Ometer gibi...). Işık haslığı 1 'den 8 'e kadar olan rakamlarla değerlendirilir.

Rakamların ifade ettikleri manalar aşağıda tablo 16' da görülmektedir. Tablodaki değerler elde edilirken 45° eğik olarak bakılmıştır.

Tablo 16 : Mavi skala ile ışık haslığının değerlendirilmesi [12]...

Haslık Derecesi	Değerlendirme
1	Çok az
2	Az
3	Orta
4	Oldukça iyi
5	İyi
6	Çok iyi
7	Mükemmel
8	Harikulâde

Gerek ışık haslığı, gerekse diğer haslıklarda unutulmaması gereken bir husus da neticelerin teste tabi tutulan örnekteki boyamanın koyuluğuna göre de değişik neticeler verdiğiidir. Örneğin ışık haslığı koyu (bir boyamadan fazla miktarda kullanılarak yapılan) boyamalarda, açık (aynı boyarmaddeden daha az miktarda kullanılarak yapılan)

boyamalara nazaran daha iyidir. Yıkama haslığında ise durum bunun tersidir. Koyu boyamalar daha düşük haslık değerleri gösterirler.

Işık haslığının dışında kalan diğer bütün haslıklar 1'den 5'e kadar rakamlarla değerlendirilir. Rakamların ifade ettikleri manalar aşağıda tablo 17' de görülmektedir [12].

Tablo 17 : Gri skala ile haslık değerlendirilmesi [12]...

Haslık Derecesi	Değerlendirme
1	Çok az
2	Az
3	Orta
4	İyi
5	Çok iyi

Renk haslığı kavramını bu şekilde tanıdıktan sonra bundan sonraki bölümümüzde mamul hale gelmiş kumaş üzerinde yapılan renk haslığı testlerinden bazılarını inceleyeceğiz.

8.1.1. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Su Haslığı Tayini

Amaç

Kısa veya uzun süre soğuk su içerisinde kalacak baskılı-boyalı bezlerin renklerinin su etkisine dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 396'ya göre yapılır. Bu amaçla her parti bezden (aynı tip, aynı desen ve aynı renk varyasyonundaki kumaşlar bir parti sayılır) belirli bir miktar numune alınır. Bu numuneden 10x4 cm büyüklüğünde parçalar deney numunesi olarak kesilir. (Tek renkli kumaşlarda bir deney numunesi çok renklilerde her rengi temsil edecek sayıda deney numunesi gerekir) Her deney numunesi iki refakat bezin arasına konular ve numune ile her iki refakat bezi bir kenar boyunca birlikte dikilir.

Refakat bezleri iki adet boyasız bezdir. Bunlardan biri numune ile aynı elyaf cinsinden, diğeri TS 396'da verilen liste ile belirtilen cinstendir (Pamuk için refakat bezi yün olarak verilmektedir.)

Deney numunesi damıtık su ile oda sıcaklığında tamamen ıslatılır, suyun fazlası süzdürülür. Sonra iki cam arasına yerleştirilir. Üzerine kısa süreli etki için 4.5 kg, uzun süreli etki için 5kg'lık ağırlık konulur. Kısa süreli etki için 20°C'da 16 saat bekletilir.(Deney kısa sürede tamamlanmak istenirse 4 saat 37°C 'de tutularak uzun etki sağlanabilir) Numune ve refakat bezleri birbirinden ayrılarak ve sıcak havada asılarak (en fazla 60°C 'de) kurutulur. Numunenin rengindeki değişiklik ve refakat bezlerindeki boyadan ötürü oluşan kirlilik gri skalaya göre değerlendirilir.

Renk değişimini değerlendiren gri skala ile akmayı değerlendiren gri skala TS 'den temin edilebilir. Bunların kullanılma şekilleri TS 423'de anlatılmaktadır.

Değerlendirme için, denemeye alınan numune ile denemeye alınmamış numune, örgü yönleri aynı hizaya gelecek şekilde yan yana düz bir zemin üzerine konur. Gri skala da bunun yanına getirilir. İki numune arasındaki renk farkı gri skalada hangi çift arasındaki renk farkına uyuyorsa haslık o çifte ait değerdir. İki numune arasında renk farkı yoksa haslık 5'tir. Değerlendirme, zemine 45° eğik gelen 540 lüks şiddetinde suni ışık veya kuzeyden gelen gün ışığı altında yapılır. Değerlendirmeyi yapan, numune düzlemine dik olarak bakmalıdır [3].

8.1.2. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Deniz Suyu Haslığı

Amac

Deniz suyu içersinde kalacak baskılı veya boyalı bezlerin renklerinin deniz suyu etkisine dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 397'ye göre yapılır. Bu metodun esası da aynen renklerin su haslığı tayini metodu gibidir. Ancak burada numune, damıtık su yerine 30 g/l 'lik NaCl çözeltisi ile ıslatılır ve 4.5 kg'lık basınç altında 20°C 'de 16 saat veya 37°C 'de 4 saat bekletilir. Değerlendirme gri skalarla yapılır [3].

8.1.3. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Ter Haslığı Tayini

Amac

Giysi olarak insan bedeniyle temasta olacak baskılı-boyalı bezlerin renklerinin ter etkisine dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 398'e göre yapılır. Çalışma metodu aynen renklerin su haslığı ve deniz suyu haslıklarını tayin metotlarındaki gibidir. Ancak burada numune aşağıdaki çözeltilerden biriyle ıslatılır ve sonra 30 dakika bu çözeltilerle (banyo oranı 1/50 olacak şekilde) muamele edilir.

a) Alkali Çözelti;

0.5 g/l L-Histidinmonohidroklörür ($C_6H_9N_3O_2 \cdot HCl \cdot H_2O$)

5 g/l Disodyumhidrojenfosfat ($Na_2HPO_4 \cdot 12 H_2O$)

pH n/10 NaOH ile 8'e ayarlanmıştır.

b) Asidik Çözelti;

0.5 g/l L-Histidinmonohidroklörür

5 g/l NaCl

2.2 g/l Sodyumdihidrojenfosfat ($NaH_2PO_4 \cdot 2 H_2O$)

pH n/10 NaOH ile 5.5 'e ayarlanmıştır.

Zaman zaman numune banyo içinde hareket ettirilir. Sonra çözelti dökülür, numunenin fazla suyu 2 cam çubuk arasından geçirilerek alınır. Sonra iki cam levha arasında 5 kg'lık basınç altında 37°C 'de 4 saat bekletilir. 60°C 'yi geçmeyen sıcaklıktaki hava ile kurutulur ve gri skalalar ile haslık değerlendirmesi yapılır [3].

8.1.4. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Su Damlasına Karşı Haslık Tayini

Amac

Kullanılırken su damlalarına maruz kalacak baskılı-boyalı bezlerin renklerinin su damlası etkisine karşı dayanıklı olup olmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 399'a göre yapılır. Buna göre her partiden (aynı tip, desen ve varyasyondaki kumaş bir parti sayılır) renk sayısı kadar 10x4 cm boyutlarında numune alınır. Her numunede belli bir renk üzerine 0.15 cm³ damıtık su bir ölçü pipeti veya damlalıkla damlatılır. Damlalar kumaşa emdirildikten 2 dakika sonra damlaların dış kenarındaki renk değişikliği gri skala ile değerlendirilir. Numune oda sıcaklığında havada kuruduktan sonra yeniden gri skala ile renk değişimi değerlendirilir. (Böylece su damlasına karşı yaş haslık ve kuru haslık değerleri elde edilir) [3].

8.1.5. Mamul Bez Üzerindeki renklerin Peroksit Yıkama Haslığı Tayini

Amac

Basılıp boyandıktan sonra yüksek sıcaklıkta aktif oksijen veren yıkama çözeltileri ile mekanik yıkamaya uğrayacak kumaşların renklerinin peroksit yıkama etkisine dayanıklı olup olmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 400 'e göre yapılır. Bu amaçla her parti bezden 10x4 cm boyutlarında numune alınır (renk sayısı kadar). Her numune iki refakat bezi arasına konup her tarafından dikilir. 10 adet bilye ile beraber içinde 60°C 'de yıkama çözeltisi bulunan yıkama makinesi kavanozuna konur.

Yıkama Çözeltisi ;

5 g/l Sabun (sabunun özellikleri TS 400'de verilmiştir.)

2 g/l Kalsine soda

0.8 g/l Sodyumperborat (NaBO₂ . H₂O₂ . 3 H₂O)

0.15 g/l Kristal

1.2 g/l Sodyumsilikat

Banyo oranı 1/50 olmalıdır. Kavanoz, makineye yerleştirilir. 10 dakika içinde 95°C 'ye kadar ısıtılır ve 20 dakika bu sıcaklıkta yıkanır. Numune dışarı alınır, 2 dakika soğuk

damıtık suda sonra 10 dakika akar musluk suyunda durulanır, iyice sıkılır, dikişler sökölerek numune refakat bezinden ayrılır. 60°C ‘yi geçmeyen sıcak havada kurutulur. Renk değişimi ve akma gri skala kullanarak değerlendirilir [3].

8.1.6. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Kuru Temizleme Haslıklarının Tayini

Amaç

Kullanım sırasında kuru temizleme muamelesine uğratılacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin kuru temizleme işlemine karşı dayanıklı olup olmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 473 ’e göre yapılır. Her parti kumaştan 10x4 cm boyutlarında numune (renk sayısı kadar) alınır. Öte yandan her numune için 4’er adet 10x10 cm boyutunda 300 ± 50 g/m² ağırlıklı bezayağı örgülü boyasız, apresiz ve hiçbir kimyasal madde artığı ihtiva etmeyen pamuklu bez parçası alınır. Bu bezlerin ikişer tanesi birbirine dikilerek 10x10 cm büyüklüğünde iki torbacık hazırlanır. Bu torbaların içine 10’ar tane çelik bilye konulduktan sonra ağızları dikilir. Çelik bilyeler taşıyan bu torbalar numune ile birlikte yıkama makinesinin kabına konur. Kabın içine 200 ml perkloretilen ilave edilir. kabın ağızı kapatılır ve 30°C ‘de 30 dakika makinede muamele edilir. Numune dışarı alınır, çözücünün fazlası kurutma kağıtları ile alınır veya santrifüjlenir ve 65 ± 5 °C ‘de sıcak hava ile kurutulur. Renk değişikliği gri skala ile değerlendirilir.

Çözücünün boyanma derecesinin tayini için 3.5 x 3 cm büyüklüğünde bir süzgeç kağıdına boyanmış muayene çözeltisi emdirilir. Bir cam üzerine serilir ve delikli bir metal levha altında hava akımı olmayan bir yerde oda sıcaklığında kurutulur. Levhanın deliklerine rastlayan yerlerde buharlaşmadan ötürü koyulaşan renk gri skala yardımıyla akma olarak değerlendirilir [3].

8.1.7. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Alkali Haslıklarının Tayini

Amaç

Kullanım sırasında seyreltik alkalilerin etkisine uğrayacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 474 'e göre yapılır. Bu amaçla her partiden 10x4 cm boyutlarında numune alınır (renk sayısı kadar). Numune üzerine oda sıcaklığında 2 damla Na₂CO₃ çözeltisi (litrede 100g susuz Na₂CO₃ ihtiva eden) damlatılır. Cam çubukla sürterek emdirilir. Numune oda sıcaklığında kurutulur sonra fırçalanarak Na₂CO₃ kalıntıları uzaklaştırılır. Renk değişimi gri skala ile değerlendirilir [3].

8.1.8. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Asit Haslıklarının Tayini

Amaç

Kullanım sırasında seyreltik organik ve anorganik asit etkisine uğrayacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 475 'e göre yapılır. Bu amaçla her partiden 10x4 cm boyutlarında numune alınır (renk sayısı kadar). İki damla asit çözeltisi oda sıcaklığında numune üzerine damlatılır. Cam çubukla sürterek emdirilir. 10 dakika sonra renk değişimi gri skala ile değerlendirilir. Ayrıca numune havada kuruduktan sonra tekrar gri skala ile değerlendirilir.

Kullanılan Asit Çözeltileri;

Asetikasit çözeltisi → 300 g/l Buz sirkesi (%100'lük asetikasit)

H₂SO₄ çözeltisi → 50 g/l Derişik H₂SO₃

Tartarikasit çözeltisi → 100 g/l Kristalize Tartarikasit

Bütün bu çözeltiler damıtık su ile hazırlanmalıdır [3].

8.1.9. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Yıkama Haslıklarının Tayini

Amac

Kullanım sırasında yıkanacak baskılı boyalı bezlerin renklerinin yıkama etkisine dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 716 'ya göre yapılır. Bu amaçla her partiden (aynı tip, desen ve varyasyon bir parti sayılır) 10x4 cm boyutlarında numune alınır. İki refakat bez arasına konarak kenarlarından dikilir. Launderometre kavanozuna 10 adet çelik bilye ile beraber yerleştirilir. Üzerine 5 g/l sabun, 2 g/l susuz sodyum karbonat ihtiva eden yıkama çözeltisi ilave edilir. Banyo oranı 1/50 olmalıdır. 95°C 'de sıcaklıkta 30 dakika yıkama işlemine maruz bırakılır. İşlem sonunda banyodan çıkarılır, iki kez soğuk damıtık su ile sonra 10 dakika musluk suyu ile çalkalanır, sıkılır. Dikişler sökülür ve 60°C 'yi geçmeyen sıcak hava ile kurutulur. Renk değişimi ve akma gri skala ile değerlendirilir.

Eğer daha ağır yıkama koşullarına dayanıklılık kontrol edilmek isteniyorsa yıkama işlemi 95°C 'de 4 saat müddetle yapılır [3].

8.1.10. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Sürtünme Haslığı Tayini

Amac

Kullanım sırasında başka tekstil mamullerine sürtünecek baskılı-boyalı kumaşların renklerinin sürtünme etkisine karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 717 'ye göre yapılır. Bu amaçla her partiden her renk için 14x5 cm boyutunda 2'şer parça alınır (Bu parçalardan biri atkı yönünde diğeri çözümlü yönünde kesilmiştir). Parçaların her biri sürtme cihazının (krokmetre) çeneleri arasına uzunlamasına sürtülecek şekilde kırışksız gerilir. Bu cihaz düzgün gerilmiş numuneye beyaz pamuklu kumaşı belli bir basınç ve birim zamanda belirli sayıda eşit periyotlarla sürtecek tarzda yapılmıştır. Sürtme bezi boyasız, nişasta ve diğereprelerden arıtılmış, ağartılmış, bezayağı örgülü 5x5 boyutunda parçalardır. Bu parça cihazın koluna sarılır. 10 cm 'lik aralık içinde 10 sn 'de 10

defa gidip gelecek şekilde ve aynı doğrultuda pamuklu bez numuneye sürtülür. Sürtme cihazı parmağı üzerine konulacak ağırlık 900 g olarak ayarlanır. Bu ağırlık 400 g/cm² 'lik basınca denktir. Beyaz sürtme bezi üzerinde meydana gelen akma gri skala yardımıyla değerlendirilir. Elde edilen bu değerler kuru sürtme haslığıdır.

Birde yaş sürtme haslığı kontrolü yapılır. Bu kontrol için aynı deney su ile ıslatılmış ve sıkılmış beyaz sürtme bezi kullanılarak yapılır. Sonra sürtme bezi oda sıcaklığında kurutulur ve gri skala ile haslık değerlendirilir [3].

8.1.11. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Soda İle Kaynatma Haslığı Tayini

Amac

Kullanım sırasında seyreltik soda çözeltisi ile kaynatma etkisine maruz kalacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 738 'e göre yapılır. Bunun için her partiden 10x4 cm boyutlarında parçalar kesilir. İki refakat bezi arasına konarak kenarlarından dikilir. Ayrıca %3 Indanthren Brill Rosa R plufein veya Solanthren Brill Rosa Z (color index küp kırmızısı 1) ile boyanmış pamuklu kumaştan bir deney kontrol numunesi kesilir ve buda asıl numune gibi iki refakat bezi arasına dikilir. Bir de tanık deneyde kullanılmak üzere içinde numune bulunmayan ikişer refakat bezi birbirine dikilir.

Asıl numune, kontrol numunesi ve tanık olarak refakat bezleri numunesi ayrı ayrı banyolarda aynı anda işleme tabi tutulur. İşlem iki seri halinde yapılır.

- a) Yalnız soda çözeltisi ile kaynatma: Bu işlemde çözelti kalsine sodyum karbonatın damıtık sudaki 10 g/l 'lik çözeltisidir.
- b) Uygun bir yükseltgen madde ilave edilmiş soda çözeltisi ile kaynatma : Bu işlemde çözelti 10 g/l kalsine soda ve 4 g/l m-nitro benzenin damıtık sudaki çözeltisidir.

Kaynatma işlemi için numuneler 4 cm yükseklikte bir silindir oluşturacak şekilde bir cam çubuğa sarılır ve bir iplikle tutulur. Sonra 1/30 banyo oranında bir kaynatma balonunda

geri soğutucu altında 1 saat hafifçe kaynatılırlar. Sonra hemen cam çubuktan çözülerek çıkarılır. 10 dakika soğuk akar su altında durulanır, sıkılır, dikişler sökülür ve en çok 60°C 'deki sıcak havada kurutulur. Önce deney kontrol numunesi gri skalaya göre değerlendirilir. Kontrol numunesinin yalnız sodyum karbonat çözeltisi ile kaynatma sonunda renk değişim değeri 2-3 ve akma değeri 2-3 olmalıdır. Yükseltgen ilave edilmiş soda çözeltisiyle kaynatma sonunda renk değişim değeri 3-4, akma değeri 5 olmalı (refakat bezi kirlenmemeli) dir. Eğer kontrol deney numuneleri bu değerleri göstermezse deney doğru yapılmamış demektir. Bütün işlemler daha dikkatle tekrarlanır.

Kontrol numunesi standart değerlere uyuyorsa asıl numunenin değerlendirilmesine geçilir. Renk değişim değeri gri skalaya göre bulunur. Akma değeri, tanık numunenin refakat bezi ile asıl numunedeki refakat bezinin gri skalaya göre mukayese edilmesinden elde edilir [3].

8.1.12. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Hipoklorit Haslıklarının Tayini

Amac

Kullanım sırasında hypoklorit çözeltileriyle muamele edilecek kumaşların renklerinin bu etkiye dayanıklı olup olmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 739 'a göre yapılır. Bunun için her partiden 10x4 cm boyutlarında deney numunesi alınır. Numune su tutmaz apre görmüş ise 5 g/l sabun çözeltisi ile 25-30°C 'de ıslatılır ve damıtık su ile yıkanır. Sonra üzerinde %100 su kalacak şekilde sıkılır ve hipoklorit banyosuna konur. Apresiz numuneler doğrudan damıtık su ile ıslatılır ve üzerinde %100 su kalacak şekilde sıkılarak hipoklorit banyosuna konur. Banyo oranı 1/50, banyo sıcaklığı 20 ±2°C olmalıdır. Aktif klor konsantrasyonu ise hafif şartlar için 0.5 g/l, ağır şartlar için 2 g/l olmalıdır(Bu çözeltileri hazırlamak için pH, %10'luk sodyum karbonat ile 11'e ayarlanmıştır). Kullanılacak hipokloritin özellikleri TS-739'da verilmektedir.

Deney silindirik bir cam veya porselen kapta yapılır. Kabın ağzı kapatılır ve 60 dakika direkt güneş ışığı gelmeyen bir yerde numune çözelti içinde bırakılır. Sonra numune soğuk su ile durulanır. 10 dakika 1/50 banyo oranında antiklor çözeltisi içinde oda sıcaklığında

numune hafifçe hareket ettirilerek muamele edilir (2.5 cm³/l %30'luk H₂O₂ çözeltisi veya 5 g/l NaHSO₃ çözeltisi). Sonra numune tekrar soğuk su ile muamele edilir ve en çok 60°C 'deki sıcak hava ile kurutulur. Renk değişimi gri skala ile değerlendirilir [3].

8.1.13. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Klorlu Su Haslığının Tayini

Amac

Kullanım sırasında klorlu su (yüzme havuzu suyu) etkisine maruz kalacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 837 'ye göre yapılır. Burada yapılan çalışma aynen bir önceki haslık tayinindeki gibidir. Sadece hipoklorit çözeltisi 20 mg/l aktif klor ihtiva eder ve pH 'ı 8.5'a ayarlanmıştır. Banyo oranı 1/100'dür. Numunenin banyoda kalma süresi 4 saattir. Numune banyodan çıkarıldıktan sonra yıkanmaz ve üzerinde %100 su kalacak şekilde sıkılarak oda sıcaklığında kurutulur, renk değişimi gri skalaya göre değerlendirilir [3].

8.1.14. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Işık Haslığı Tayini

Amac

Kullanım sırasında ışık etkisine (gün ışığı ve/veya suni ışık) maruz kalacak baskılı-boyalı kumaşların renklerinin bu etkiye karşı dayanıklı olup olmadıklarını kontrol etmektir.

İşlem

TS 867, TS 982, TS 1008 'e göre yapılır. TS 867 renklerin gün ışığına karşı dayanıklılığını, TS 982 ve 1008 suni ışığa karşı dayanıklılığını tayin etme metotlarını verir. TS 982 'de suni ışık kaynağı olarak karbon ark lambası, TS 1008 'de suni ışık kaynağı olarak ksenon ark lambası kullanılır. TS 867 ve 1008 de çalışma yöntemleri hemen hemen aynıdır. Sadece kullanılan ışık kaynakları birinde güney yönünden gelen gün ışığı, diğerinde ksenon ark lambasıdır.

Bu iki metotta prensip olarak mamul kumaştan alınan numune belli şartlarda ışık haslığı standart kıyaslama skalasıyla yan yana gün ışığı veya ksenon ark lambası ışığına tutulur. Numunedeki solma standart numunelerden hangisinin solmasına uyuyorsa renk haslığı o standardın haslığıdır. Standart skala 8 tane standart boyalı yünlü kumaştan oluşur. Bunların renkleri, haslıkları şöyledir.

Tablo 18 : Standart ışık haslığı skalası (Mavi Skala) [3]...

Işık Haslığı	Standart Kumaşın Üzerindeki Boyarmaddenin Color Index No
1	C.I. Acid blue 104
2	C.I. Acid blue 109
3	C.I. Acid blue 83
4	C.I. Acid blue 121
5	C.I. Acid blue 47
6	C.I. Acid blue 23
7	C.I. Solubilze Vat blue 5
8	C.I. Solubilze Vat blue 8

TS 982'de ise karbon ark lambası ile ışık haslığı tayini anlatılmaktadır. Bu metot fadeometre denilen bir cihazı gerektirir. Haslığı tayin edilecek numune standart mavi boyamalarla beraber cihazın ortasındaki karbon ark lambasının çevresindeki bir çerçeveye dizilirler. Bu çerçeve ark etrafında 2 dev/dak bir hızla döner. Cihazın sıcaklık ve nem miktarı sürekli kontrol altındadır. Cihazın sıcaklığı, nemi ve çerçevenin dönme hızı ile elde edilen solma hızı, genel olarak doğal ışıktaki solma hızına yakın olacak şekilde ayarlanmıştır (63°C sıcaklık, %30 izafi nem, 2 dev/dak. dönüş hızı).

Bu koşullarda 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640 soldurma saatlik bir ışıklandırmadan sonra numune ve standart boyamalar incelenir. Numunedeki solma standart boyamalardan hangisinin solmasına uyuyorsa renk haslığı o standardın haslığıdır. Standart boyamalar burada 8 tanedir. Bunların fark edilebilir en az solma meydana getirmesi için geçen süreler ve bunu karşılayan haslık değerleri şöyledir.

L ₂	için	standart soldurma saati	5 saat	haslık	1
L ₃	için	standart soldurma saati	10 saat	haslık	2
L ₄	için	standart soldurma saati	20 saat	haslık	3
L ₅	için	standart soldurma saati	40 saat	haslık	4
L ₆	için	standart soldurma saati	80 saat	haslık	5
L ₇	için	standart soldurma saati	160 saat	haslık	6
L ₈	için	standart soldurma saati	320 saat	haslık	7
L ₉	için	standart soldurma saati	640 saat	haslık	8

Örneğin; 5 saat sonunda numuneye bakılır L₂'den çok veya L₂ kadar bir solma meydana getirmişse haslığı 1'dir [3].

8.1.15. Mamul Bez Üzerindeki Renklerin Merserizasyon Haslığının Tayini

Amaç

Basilip-boyandıktan sonra merserize muamelesine uğrayacak kumaşların derişik NaOH etkisine dayanıklı olup olmadığını kontrol etmektir.

İşlem

TS 2760 'a göre yapılır. Bu amaçla kontrol edilecek partiden 10x10 cm boyutlarında numune alınır, üzerine aynı boyutta pamuklu bir refakat bezi konularak kenarlarından dikilir. Bu birleşik numune, renkli kumaş üstte kalacak biçimde fazla gerilmeden bir çerçeveye yerleştirilir. Sonra 20°C 'de 300 g/l NaOH çözeltisi içinde 5 dakika bekletilir. Numune çözeltiden çıkarılır, üzerine 70°C 'de 1 lt su 1 dakikalık süre içinde dökülür. Sonra akar soğuk musluk suyu ile 5 dakika durulanır. Numune çerçeveden çıkarılır, oda sıcaklığında 5 ml/lt 'lik sülfürik asit çözeltisi içinde 5 dakika tutulur. Sonra akar musluk suyu ile nötrleşene kadar durulanır. Dikişler sökülür en çok 60°C 'de sıcak hava ile kurutulur. Renk değişimi ve akma gri skala ile değerlendirilir.

Burada rengin koyuluğunda artış gösterecek ölçüde dayanıklı numuneler sadece ton ve parlaklık yönünden gri skala ile değerlendirilirler ve bir yıldız işareti ile belirlenirler (5 tonunda ve parlaklığında bir değişme yok, renk koyulaşmış, 3-4 daha kırmızı veya 3-4

daha mat gibi). Renk koyuluğu artmayanlar koyuluk, ton ve parlaklık yönünden gri skala ile değeriendirilir ve yıldız işareti almazlar [3].

8.2. Mamul Kumaşta Apre Miktarı Tayini

Amaç

Mamul kumaş üzerindeki aprenin uygun miktarda verilip verilmediğini kontrol etmektir.

İşlem

TS 394 'e göre yapılır. Bu metot nişasta bazlı apreler için geçerlidir. TS 394 'e uygun olarak kontrol edilecek her parti kumaştan 20x20 cm boyutunda numune parça alınır. Bu numunenin etrafından 1 cm kadar iplik çekilerek muamele sırasında iplik kaybı olması önlenir. Etüvde 105°C 'de sabit ağırlığa kadar kurutulur, tartılır. Banyo oranı 1/30 olan ve litresinde 5 g enzimatik haşıl sökme maddesi bulunan bir çözelti ile 60-65°C 'de 1 saat muamele edilir. banyodan çıkarılan numune 70°C 'nin üzerinde sıcak su ile 10 dakika kadar yıkanır, sonra etüvde 105°C 'de sabit ağırlığa kadar kurutulur, tartılır.

$$\% \text{ Apre} = \frac{a - b.f}{b.f} \times 100$$

a = Apreli kuru bez ağırlığı

b = Apresiz kuru bez ağırlığı

f = Apre sökme işlemi sırasında elyafın bünyesindeki maddelerden meydana gelecek kaybı telafi etmek için kullanılan düzeltme faktörü, bu faktör muamele görmüş bezler için 1.005 olarak alınır.

Eğer kumaş üzerindeki apre, nişasta bazlı maddelerden başkalarını da ihtiva ediyorsa yukarda anlatıldığı şekilde hazırlanıp tartılan numune sırasıyla karbon tetra klorür, %95'lik etil alkol ve damıtık su ile 1'er saat geri soğutucu altında ekstrakte edilir. Sonra numunelerin üzerine 5 g/l enzim çözeltisi konur. 60°C 'de 1 saat tutulur, çözelti boşaltılır, numuneler su ile durulanır. Sonra sırasıyla Dioksan ve seyreltik HCl 'de 1'er saat tutulur.

Su ile iyice durulanır, 105°C 'de sabit ağırlığa kadar kurutulur tartılır. Ağırlık kaybından yukarıdaki formüle göre % Apre miktarı bulunur.

Bütün bu işlemler boyunca ;

- **Karbon tetra klorür ile muamele sonucu çözeltiliye geçen apre maddeleri;** Yağlar, balmumu, stiren reçinesi, vinil asetat, etil selüloz, stearamid
- **Etilalkolle muamele sonucu çözeltiliye geçen apre maddeleri;** Katyonik yumuşatıcılar, anyonik apreler, fenol, krezol, gliserin
- **Damıtık su ile kaynatma ve enzimatik haşıl sökücü ihtiva eden su ile muamele sonucu çözeltiliye geçen apre maddeleri;** Nişasta, dekstrin, albümin, kazein, glikoz, amonyum sülfomat
- **Dioksan ile muamele sonucu çözeltiliye geçen apre maddeleri;** Akrilat reçinesi, fenol-formaldehit, alkil, selüloz nitrat, selüloz asetat, vinil klorür-asetat reçineleri
- **Seyreltik HCl ile muamele sonucu çözeltiliye geçen apre maddeleri;** Piridin esaslı su geçirmez apre maddeleri, vinilidin reçinesi, kazein formaldehit, üre formaldehit, melamin formaldehit reçineleri [3]...

8.3. Mamul Kumaşta Su Geçirmezlik Kontrolü

Amac

Su geçirmez apre uygulanan kumaşlara ne ölçüde bir su geçirmezlik özelliği verilebildiğini kontrol etmektir.

İşlem

Kumaşın kullanılacağı yere göre, TS 257, TS 258 veya TS 259 'a göre yapılır.

- **TS 257:** Kumaşların sabit hızla artan su basıncı altındaki su geçirmezlik derecesinin tayini metodudur. Bu metot kumaşın su sızdırma mukavemetini verir.
- **TS 258:** Kumaşların sabit basınç altındaki su geçirmezlik derecesinin tayin metodudur. Bu metot kumaşın iç ıslanma mukavemetini verir.
- **TS 259:** Kumaşların duş şeklinde dinamik bir ıslanma altında su geçirmezlik derecesinin tayini metodudur. Bu metot kumaşın yüzey ıslanma mukavemetini verir.

Su sızdırma ve iç ıslanma mukavemeti tayini, her türlü branda, yelken bezi ve bazı pardösülük kumaşlarda yapılır.

Yüzey ıslanma mukavemeti tayini trençkot, pardösü ve elbiselik kumaşlarda kullanılabilir.

Kumaşların sabit hızla artan su basıncı altında su geçirmezliklerinin hidrostatik basınç metodu ile tayini

Su geçirmez apre uygulanan yelken bezi, branda ve bazı pardösülük kumaşların her partisinden alınan numunelerden şablonla 130 mm çapında daire şeklinde parçalar kesilir. Sonra standart atmosfer şartlarında 24 saat bekletilir. Tayin için özel hidrostatik basınç aparatına yerleştirilir.

Bu aparatın esası, aparatın su kabındaki su yüzeyine bırakıldıktan sonra kenarlarından gerilerek tespit edilen kumaşa alttan yapılan hidrostatik basıncı yavaş yavaş arttırmak suretiyle üste damla geçişini gözlemek ve üçüncü damlanın sızdığı andaki su basıncını mm olarak tespit etmektir.

Kumaşların sabit basınç altında su geçirmezliklerinin kova metodu ile tayini

Su geçirmezlik apresi uygulanan kumaşların her partisinden alınan numunelerden kare şeklinde, kenarları atkı ve çözgüye paralel parçalar kesilir. Boyutlar denenecek su seviyesine göre tespit edilir. su seviyesi ise kumaşın m² ağırlığına göre belirlenir. 400 g/m² 'ye kadar olan kumaşlar için 150 mm su seviyesi ve 650x650 mm boyutları seçilir.

Her kenarın ortası makasla kulak şeklinde oyulur. Köşeler kenarlardan 25 'er mm içeriden delinir.

Bu parçalar 24 saat standart atmosfer şartlarında kondisyonlanır ve kenarlarındaki deliklerden 1 m boyunda ve ucunda askıları bulunan 4 ayaklı bir çerçeveye kova şeklinde asılır. Doldurma hızı 2.5-3 l/dak 'dır. Doldurulan suyun pH 'ı 5.5-6.7, sıcaklığı 20 ± 2°C

olmalıdır. Deney 24 saat sürer. Bu süre sonunda kovanın su damlamamışsa ve kovanın alt kısmı terlememişse su geçirmezlik var demektir.

Aynı kumaş için su seviyelerinin değiştirilmesi suretiyle (50 mm aralıklarla) yapılan bir dizi deney ile havadan su akamayan en yüksek su seviyesi tespit edilir ve mm su sütunu cinsinden bu, su geçirmezlik derecesini verir.

Kumaşların duş altında yüzey su geçirmezliklerinin tayini

Su geçirmezlik apresi uygulanan kumaşların her partisinden alınan numunelerin çeşitli yerlerinden 20x20 cm 'lik parçalar kesilir. Bu parçaların sayısı en az 4 tane olmalıdır. 24 saat standart atmosfer şartlarında kondisyonlanır. Sonra özel duş sisteminin numune sehпасındaki çerçeve üzerine suyun akışı çözgü yönüne gelecek şekilde gergin olarak yerleştirilir. Sehpa duştan 15 cm uzaklıkta yere 45° eğimlidir. 0.9 mm çapında 19 delik ihtiva eden duş süzgecinin üzerinde 150 mm çaplı bir cam huni vardır. Bu cam huniye 250 cm³ su konulur. Bu suyun 25-30 sn içinde numune üzerine boşalması sağlanır. Çerçeve yerinden çıkarılarak numune alınır. İslanma derecesi ve ıslanmazlık indisi tayinleri yapılır.

İslanma derecesi, duşa tutulan numunede bulunan su miktarının, numune kuru ağırlığına oranı olarak hesaplanır. Bu amaçla denemeden çıkarılan numunenin suyu iki kurutucu kağıdı arasında alınır. Bu amaç için kurutma kağıtları üzerinden, boyunun her cm 'si 50 g olan bir merdane geçirilir. Bu şekilde suyu alınan numunenin ortasından şablonla 100 cm² 'lik bir daire kesilir ve hemen 0.01 g hassasiyetle tartılır. Bu parça 105°C 'de sabit ağırlığa kurutulur, tekrar tartılır. İki tartım arasındaki farkın kuru ağırlığa oranı kumaşın ıslanma derecesini verir.

İslanmazlık indisi ıslak numuneyi fotografik standartlarla mukayese suretiyle bulunur.

Tablo 19: Duş altında yüzey su geçirmezliği tayininde kullanılan fotografik standartlar [3].

Fotografik Standart Numarası	Su Geçirmezlik Durumu
100	Hiç ıslanma yok
90	Üst yüzeyde tek-tük damla izleri var
80	Üst yüzeyde yaygın damla izleri var
70	Üst yüzeyde kısmi bir ıslanma bölgesi var
50	Üst yüzey tamamen ıslanmış
0	Üst ve alt yüzey tamamen ıslanmış

Ayrıca TS 1243 'e göre santrifüj metoduna göre su tutma yeteneğinin tayini ile su tutmaz apre işleminin başarılı olup olmadığı kontrol edilebilir. Bu metodun esası; tartılmış numuneyi 1 g/l ıslatıcı ihtiva eden su ile iki saat müddetle ıslattıktan sonra numunenin ağırlık merkezindeki ivme en az 8000 m/sn², en çok 10000 m/ sn² olacak şekilde 20 dakika müddetle santrifüjlendikten sonra hemen tartmaya dayanır. Yaş ağırlık ile kuru ağırlık arasındaki farkın kuru ağırlığa oranı su tutma yeteneğini verir. Bu oran ne kadar küçükse su tutmaz apre o kadar başarılıdır [3].

8.4. Mamul Kumaşta Buruşmazlık Kontrolü

Amaç :

Buruşmaz apre uygulanan kumaşlara ne ölçüde bir buruşmazlık özelliği verilebildiğini kontrol etmektir.

İşlem

TS 390 'a göre yapılır. Bu metodun esası katlanma açısının ölçülmesi yoluyla buruşmazlık derecesinin tayinidir. Katlanma açısı, çözüğü ve atkı doğrultusunda düzgün olarak kesilmiş bez parçasının 180° 'lik bir kıvrıma ile katlanıp bir süre basınç altında tutulması ve basıncın kaldırılması sonucunda kumaş ucunun düzelerek oluşturduğu açığa denir. Bu açı ne kadar büyükse kumaşın buruşmazlığı o kadar iyidir.

Buruşmazlık derecesinin tayini için buruşmaz apre uygulanan her partiden bir miktar numune kumaş alınır. Bu numune üzerinde atkı ve çözgü yönlerinde muhtelif deney parçaları kesilir. Bu deney numunelerinin her biri 50x20 mm boyutunda olmalıdır.

Numunelerin her birinin uzun kenarının ucu 180° katlanır. Katlanma mesafesi kumaş ağırlığına göre değişir. 100-500 g/ m² ağırlıklı kumaşlar için 10mm 'dir.

Katlanmış kısmın üzerine bir lam, onun üzerine de 1 kg 'lık ağırlık konur. Ağırlık altında 1 saat bekletilir. Ağırlık kaldırılır, 5 dakika ve 60 dakika sonraki katlanma açıları bir iletkeni yardımıyla ölçülür. Bunlara α_5 ve α_{60} denir. Bunların yardımıyla α_0 yani fırlama açısı hesaplanır.

$$\log \alpha_0 = \log \alpha_{60} - 3.5 \log \frac{\alpha_{60}}{\alpha_5}$$

Bulduktan sonra kumaşın buruşmazlık derecesi (K), deneyde elde edilen değerlerin, ideal buruşmazlığa (%100) oranıdır.

$$K = \frac{\alpha_0 \times \alpha_{60}}{(180)^2} \times 100$$

Sağlıklı bir deney için çözgü yönünde 15, atkı yönünde 15 numunede buruşmazlık tayini yapılmalıdır.

Gerekirse, kumaşın yüzünden atkı ve çözgü yönlerindeki buruşmazlıklara bakıldığı gibi, tersinden atkı ve çözgü yönlerinde buruşmazlıklara da bakılır [3].

8.5. Mamul Kumaşta Yanmazlık Kontrolü

Amac

Yanmazlık apresi uygulanan kumaşlara ne ölçüde bir yanmazlık özelliği verilebildiğini kontrol etmektir.

İşlem

TS 3596 branda bezi yanmazlık standardına göre yapılır. 30x7.5 cm boyutlarında numune en az 16 saat standart atmosfer şartlarında bekletildikten sonra kapalı yanma odasında dikey olarak bunzen beki alt kenarın ortasına gelecek şekilde tutturulur. Numunenin alt kenarı ile alevin üst ucu arasında 2 cm uzaklık kalacak şekilde yerleştirildikten sonra 12 saniye bu şekilde tutulur ve bek çekilir. Alevle yanma süresi, bek numunenin altından çekildikten sonra numunenin yanmaya devam ettiği süredir ve kronometre ile saptanır. Yanma bittikten sonra numune çıkarılıp alt iki köşesine çok hafif bir kuvvet uygulanarak elle çekilir. Yanan bölgede meydana gelen yırtığın uzunluğu kömürleşme boyu olarak belirlenir. Farklı her toptan alınan her numune için üç deney yapılmalıdır [3].

8.6. Mamul Kumaşta En Kontrolü Ve Yıkamadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini

Amac

Mamul kumaşın kullanım sırasındaki yıkamadan sonra boyutlarında ne ölçüde bir çekme olduğunu kontrol etmektir. Böylece terbiye işlemlerinin aşırı bir en germe ve uzamaya neden olup olmadığı kontrol edilmiş olur.

İşlem

TS 392 ve 3242 'ye göre yapılır. Bu amaçla kontrolü yapılacak her parti kumaşın eni ölçülür, sonra en az 1 m boyunda numune kesilir. Numune standart atmosfer şartlarında 12 saat bırakılır. Sonra bir masa üzerine yayılır, kırışıklıkları düzeltilir. Hiç germeden atkı ve çözüğü istikametinde en az 15'er cm aralıklı 3'er çizgi işaretleir.

Elle yıkamada banyo oranı 1/30 olacak şekilde banyo hazırlanır. Bu banyo için kullanılacak sabun ve soda çözeltileri şöyledir. 1 kg kalevi ihtiva etmeyen çamaşır sabunu

10 kg suda, yine 1 kg kalsine soda 10 kg suda çözülerek ayrı ayrı %10'luk sabun ve soda çözeltileri hazırlanır. Yıkama suyunun sertliğine göre bunlardan ilave edilir.

Numune bez hazırlanan banyoya atılır, 40°C 'de 10 dakika bırakılır. Sonra 30 dakika banyo kaynama sıcaklığına çıkarılır. 10 dakika iyice karıştırılarak kaynatılır. 10 dakika soğuması için beklenir. Sonra 4 kez 5'er dakika çalkalanır.

1. Çalkalama 80°C 'de
2. Çalkalama 50°C 'de
3. Çalkalama 35°C 'de
4. Çalkalama 25°C 'de

yapılır.

Makine ile yıkamada 1/50 flotte oranı kullanılır. Numune koyulduktan sonra su sıcaklığı 5 dakikada 90°C'ye çıkartılır. 55 dakika bu sıcaklıkta devam eder, çalkalama aynı şekilde yapılır.

Elde veya makinede yıkandıktan sonra kurutma, ya burmadan, ya da havluya sarmak suretiyle, veya deforme etmeden 5 dakika santrifüjliyerek, ya gayet az basınçlı lastik sıkma merdanelerinden geçirerek veya 200°C 'de 40 g/cm² basınç veren bir ütü ile ütüyü aşağıya bırakıp 15 sn sonra kaldırmak suretiyle yapılır.

Bez kurduktan sonra standart atmosfer şartlarında yine 12 saat bekletilir ve düzgün bir masaya yayılarak yıkamadan önce işaretlenmiş çizgiler yeniden ölçülerek çekme yüzdesi bulunur.

$$\text{Kumaşın çekme \% 'si} = \frac{\text{Yıkanmamış boyut} - \text{Yıkanmış boyut}}{\text{Yıkanmamış boyut}} \times 100$$

Bu değerler atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı bulunur. Atkı yönündekilerin ortalaması alınır, çözgü yönündekilerin ortalaması alınır. Böylece atkı ve çözgü yönündeki boyut değişimleri tespit edilmiş olur [3].

9. TERBİYE İŞLETMELERİNDE SU ANALİZLERİ

Bir tekstil işletmesinde, bilhassa terbiye dairesinde suyun önemi büyüktür. Fabrikada kullanılan suda bulunması istenilen özellikler, suyun kullanılacağı yere, işleme göre birbirinden farklıdır. Genellikle **kazan suyu** ve **işletme suyu** şeklinde bir ayırım yapılmaktadır.

Kazan Suyu

Fabrikada enerji kaynağı olarak ve ısıtmada kullanılacak su buharının elde edilmesinde gerekli suyun saf olmasında fayda vardır ve hatta modern basınçlı kazanlarda bu şarttır. Sert sular kısa zamanda kazan taşı yapmaktadır. Kazan taşı da ısı kaybına ve hatta patlamalara yol açmaktadır. Bu suyun pH 'ının belirli bir aralıkta olması gerekmektedir. Yoksa kazanın korrozyonu kolaylaşmaktadır. Suda bulunan oksijen ve karbondioksitte korrozyonu artırıcı etki göstermektedirler.

İşletme Suyu

İşletmede kullanılan suyun her şeyden önce temiz olması gerekir. Yoksa sudaki yabancı maddeler su ile işlem gören tekstil malzemesinin üzerinde toplanırlar ve zarar verirler.

Genellikle işletme suyunun da mümkün derece yumuşak olmasında yarar vardır. Sert sular kullanıldığında yıkamada sabun kullanılıyorsa sabun tüketimi artar ve oluşan sert sabunlar tekstil malzemesinin üzerine çökebilir veya bazik ve yüksek derecelerde yapılan işlemlerde sertliği oluşturan maddeler örneğin $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ çökerek malzememizin tutumunu bozarlar, yapılacak boyamanın düzgün olmamasına neden olurlar. Yalnız H_2O_2 ile ağartma yapılırken kullanılacak suda az da olsa magnezyum sertliği bulunması istenir. Çünkü flotteye konan su camı, sudaki magnezyum iyonlarıyla birleşerek magnezyum silikatu yapar ki bu da stabilizatör olarak etki eder.

İşletme suyunda demir ve mangan iyonlarının bulunması istenmez, bunlar kasar gibi bazı işlemlerde katalitik etki göstererek liflerimizin zarar görmesine yol açacakları gibi tekstil malzemesinde lekeler meydana gelmesine neden olurlar.

Yukarda yalnız önemlerine değindiğimiz nedenlerle fabrikada gelişigüzel bir su kullanmayı, belirli koşulları yerine getiren suya gerek vardır. Bu koşulları yerine getirmeyen su, önce bir saflaştırma işleminden geçirilir. Bu işlem havuzlarda dinlendirme, gazının uzaklaştırılması ve sertliğin giderilmesi şeklinde yapılır.

İşte fabrikaya gelen suyun hangi durumda olduğunu anlamak ve ne gibi işlemlere ne derece gerek olduğunu saptamak, temizlenen suyun istenilen koşulları yerine getirip getirmediğini kontrol etmek için çeşitli su analizlerine gerek vardır. Bu analizlerde kimyasal olarak suyun içerisinde bulunan yabancı maddeler saptandığı gibi, suyun renk, koku ve berraklığının saptanması da yerine göre gerekmektedir [9].

9.1. Renk Ve Berraklık

Su bir temiz deney tüpüne konulup beyaz bir fona karşı tutulup incelenir. Konulan suyun tüpte 10 cm yüksekliğe kadar olması gerekir. Değerlendirme, görülen rengin, bulanıklığın renksiz, az çok kahverengimtrak gibi olması şeklinde ifade edilir.

9.2. Suyun pH 'ı

Normal bir suyun metilorange'a karşı bazik, turnusola karşı nötr, fenolftaleine karşı asidik özellik göstermesi gerekir. Yani pH 'ı 6-8 arasında olmalıdır. Bu universal indikatörler veya pH-metre yardımıyla ölçülebilir [9].

9.3. Süspansiyonlar

Bulanık sularda süspansiyon şeklinde bulunan yabancı maddelerin miktarı şu şekilde saptanır.

İyice çalkalanmış sudan 1 lt alınarak tam ağırlığı bilinen bir filtrelili kroleden geçirilir. Filtrelili krose 105°C 'de kurutulduktan ve oksikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tekrar tartılır. Aradaki fark suyun bir litresinde bulunan süspansiyon miktarını verir.

Toplam kalıntı 100 ml veya daha fazla iyice çalkalanmış su alınıp bir porselen veya platin kabın içerisinde dikkatli bir şekilde buharlaştırılır. Geriye kalan kalıntı miktarı 105°C 'de kurutulduktan, oksikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılarak hesaplanır [9].

9.4. Buharlaşma Kalıntısı

100 ml veya daha fazla su önce bir filtreden geçirilerek içindeki süspansiyon halindeki yabancı maddeler uzaklaştırıldıktan sonra buharlaştırılır, ve tartılırsa, kalıntı miktarına buharlaşma kalıntısı denir. Bu kalıntı normal şartlar altında suda çözülmüş olarak bulunan yabancı maddelerden meydana gelmektedir.

9.5. Kor Haline Getirildikten Sonra Kalan Kalıntı

Tartılmış olan buharlaşma kalıntısı 700°C 'ye kadar ısıtılırsa ve bu arada birkaç kere soğutulup birkaç damla derişik nitrik asit damlattıktan sonra tekrar ısıtılırsa, kalıntıdaki organik maddeler bozuşur ve geriye beyaz bir kül kalır.

Böylece buharlaşma kalıntısı miktarından, kor haline getirildikten sonra kalan kalıntı miktarını çıkarırsak yaklaşık olarak bozunmuş olan organik madde miktarını buluruz. Organik maddeler oksitlenebildikleri için bunların miktarı oksitlenmeleri için harcanacak potasyum permanganat çözeltisi miktarından hesap yoluyla da bulunabilir.

9.6. Bazikliğin Değerlendirilmesi

Suyun bazikliği sudaki soda, bikarbonat ve sudkostikten ileri gelir ve 100 ml analizi yapılan suyun titrasyon için gerekli n/10 HCl ile belirlenir. Üç şekilde baziklik ayırt edilir.

a) **Tüm baziklik (metilorange bazikliği) (m):** 100 ml suya 3 damla metilorange konulduktan sonra renk sarıdan turuncuya dönünceye kadar n/10 HCl titre edilir. Harcanan n/10 HCl miktarı tüm bazikliği (m değerliğini) gösterir.

b) **Fenol ftalein bazikliği (p):** 100 ml suya 3 damla fenol ftalein konulduktan sonra pembe renk kayboluncaya kadar n/10 HCl ile titre edilir. Harcanan n/10 HCl miktarı fenolftalein bazikliğini gösterir.

c) **Kostik bazikliği (a):** İlk iki değerden hesap yoluyla bulunur.

$$a = 2p - m$$

Suda bulunan karbonat, bikarbonat ve hidroksil iyonlarının miktarı yukarıda anlatılan şekilde bulunan m ve p değerliklerinden hesap yoluyla bulunur. Bunu da aşağıda Tablo 20’de görebiliriz [9].

Tablo 20 : Suyun bazikliğini değerlendirme tablosu [9].

Titrasyonda Bulunan	Sudaki		
	Hidroksil	Karbonat	Bikarbonat
$p = m$	m	-	-
$2p > m$	$2p - m$	$2(m-p)$	-
$2p = m$	-	$2p$	-
$2p < m$	-	$2p$	$m - 2p$
$p = 0$	-	-	m

Tablodaki yeri bulunduktan sonra p ve m değerliklerinden formüller yardımıyla hidroksil, karbonat ve bikarbonat iyonları miktarları hesaplanabilir, bunun için ekivalent ağırlıklarıyla çarpmak gerekir [9].

9.7. Tüm Baziklik Değerinden Geçici Sertliğin Hesabı

Metilorange ’ı indikatör olarak kullanıp yapılan baziklik tayininde harcanan her n/10 HCl çözeltisi 2.8 mg CaO veya 5 mg CaCO₃ ‘e, dolayısıyla 2.8° Alman sertliğine veya 5° Fransız sertliğine tekabül etmektedir. Demek ki ml olarak sarf edilen n/10 HCl miktarını (m değerliğini) 2.8’le çarparak suyun geçici sertliğini Alman sertlik derecesinde, 5’le çarparak Fransız sertlik derecesinde saptayabiliriz [9].

9.8. Suyun Sertliği Ve Ölçülmesi

Sertlik, suda çözülmüş durumda bulunan toprak alkali metal bileşikleri tarafından meydana getirilir. Çeşitli sertlikleri şu şekilde ayrı ayrı inceleyebiliriz.

- a) **Toplam Sertlik:** Suda çözülmüş olarak bulunan tüm toprak alkali bileşiklerinin meydana getirdiği sertliktir.
- b) **Geçici Sertlik:** Suda çözülmüş olarak bulunan kalsiyum ve magnezyum bikarbonat tuzlarının meydana getirdiği sertliktir. Buna karbonat sertliği de denir. Su ısıtılınca bikarbonat bileşikleri karbonata dönüşüp çökdiklerinden bu şekilde giderilebilirler.
- c) **Kalıcı Sertlik:** Bikarbonatların dışındaki kalsiyum ve magnezyum bileşiklerinin meydana getirdiği sertliktir. Isıtılarak yok edilemez. Bu nedenle buna kalıcı sertlik veya çoğunlukla suda çözülmüş olarak bulunan alçının meydana getirdiği sertlik olduğundan alçı sertliği de denir.
- d) **Kalsiyum Sertliği:** Suda çözülmüş olarak bulunan kalsiyum bileşiklerinin meydana getirdiği sertliktir. Bir litrede mg olarak bulunan CaO miktarını 10'a bölerek Alman sertlik birimindeki değeri bulunur.
- e) **Magnezyum Sertliği:** Suda çözülmüş olarak bulunan magnezyum bileşiklerinin meydana getirdiği sertliktir. Bir litrede mg olarak bulunan MgO miktarını 1.4 ile çarptıktan sonra (1 kısım MgO = 1.4 CaO tekabül ettiğinden) 10'a bölerek Alman sertlik birimindeki değeri bulunur [9].

Sertlik birimlerini şu şekilde özetleyebiliriz;

- 1 Alman sertlik derecesi = 1° (A.S) 1 lt suda 10 mg CaO
- 1 Fransız sertlik derecesi = 1° (F.S) 1 lt suda 10 mg CaCO₃
- 1 İngiliz sertlik derecesi = 1° (I.S) 0.7 lt suda 10 mg CaCO₃
- 1 Amerikan sertlik derecesi ppm = 1 lt suda 1 mg CaCO₃
- 1 Miliekivalent t/lt = mval/lt = 1 lt suda 1 miliekivalent

Aşağıda tablo 21'de bu sertlik derecelerinin dönüşümleri ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Tablo 21 : Su sertliği derecelerinin çeşitli sistemler arasındaki dđnüşümleri [9].

Sertlik Derecesi				mval/lt
Alman	Fransız	İngiliz	Amerikan	Toprak Alkali İyonları
1.00	1.78	1.25	17.8	0.356
0.56	1.00	0.70	10.0	0.200
0.80	1.43	1.00	14.3	0.285
0.056	0.10	0.07	1.0	0.020

Türkiye de ekseriyetle Fransız sertlik derecesi kullanılmaktadır. Suyun tüm ve kısmi sertliklerinin bulunması çeşitli yöntemlere göre yapılabilmektedir. Biz burada bu yöntemlerden ikisini inceleyeceğiz.

9.8.1. Boutron ve Boudet yöntemine göre tüm sertliğin ölçülmesi

Yöntemin temeli sert bir suya sabun çözeltisi damlatarak çalkalandığında sertliği yapan kalsiyum ve magnezyum iyonlarının sert sabun olarak çökmesi bitmeden, köpürme olmamasına dayanmaktadır.



Yaygın bir yöntem olmamakla birlikte, kesin rakamlara gerek olmayan rutin kontrollerde en çok kullanılan yöntemdir.

Özel çalkalama şişesi 40 ml çizgisine kadar sertliği ölçülecek suyla doldurulur. Bir damla fenolftalein damlatılır ve uçuk pembe renk oluncaya kadar seyreltik sudkostik damlatılır. Şimdi bu suya hidrodimetri denilen pipetten damla damla ayarlı sabun çözeltisi damlatılır. Her damladan sonra iyice çalkalanır. Bu iş suyun üzerinde birkaç dakika kalan bir köpük oluncaya kadar sürdürülür. Sertlik derecesi doğrudan doğruya hidrodimetri üzerindeki bölmelerden okunabilir. Türkiye'deki hidrodimetriyelerden çoğu Fransız sertlik derecesine göre ayarlanmıştır.

Eğer suyun sertliği 20-35° Fransız sertliği dolayında ise çalkalama şişesine 20 ml sertliği ölçülecek su ve 20 ml saf su koyulur ve hidrodimetride okunan sonuç ikiyle çarpılır. Suyun sertliği 35° Fransız sertliğinden fazlaysa çalkalama şişesine sertliği ölçülecek sudan 10 ml ve 30 ml kadar saf su konulur ve hidrodimetride okunan sonuç dörtle çarpılır [9].

9.8.2. Schwarzbach Kompleksemi Yöntemi

İyi çalışıldığında çok sağlıklı sonuçlar veren bir titrasyon yöntemidir. Bu yöntemde göre değişik indikatörler kullanılarak kolaylıkla hem toplam sertlik hem de kalsiyum sertliği saptanabilir ki aralarındaki farkta magnezyum sertliğini verir.

Komplekson 111 ile tüm sertliğin saptanması: Sertliği istenen sudan 100 ml alınarak buna bir spatül ucu indikatör (Eriochromschwarz T+NaCl) katıldıktan sonra 40-50°C 'ye kadar ısıtılır ve 5 ml tampon çözelti ilave edilir. Renk şarap kırmızısından maviye dönünceye kadar Komplekson 111 çözeltisi ile titre edilir.

Komplekson 111 ile kalsiyum sertliğinin saptanması: Sertliği istenen sudan 100 ml alınarak buna birkaç ml seyreltik sudkostik ve bir spatül ucu indikatör (Murecid + NaCl) ilavesinden sonra renk kırmızı menekşeden mavi menekşeye dönünceye kadar Komplekson 111 çözeltisi ile titre edilir.

9.8.3. Çok Düşük Sertlik Derecelerinin Saptanması

Merck firmasının piyasaya çıkardığı indikatör-tampon hapından 100 ml suda bir tane çözülüp 1 ml derişik amonyak çözeltisi katıldığında;

0° Alman sertliği = Hafif grimtrak yeşil

0-0.01° Alman sertliği = Gri

0.5° Alman sertliği = Pembe kırmızı

bir renk alır [9].

Böylece tekstil terbiye işletmeleri için çok önemli bir yer tutan su analizlerini ve buna bağlı olarak suyun kullanımını kısaca incelemiş olduk. Bildiğimiz gibi bu analizleri kimya laboratuvarları yapmaktadır. Bu sebeplerden dolayı su analizleri laboratuvarların ilk görevleri arasındadır.

12. KAYNAKLAR

- [1] İNANICI, Y., “Tekstilde Kimyasal Testler”, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları, Şubat 1997, İSTANBUL.
- [2] YAKARTEPE, M., YAKARTEPE, Z., “Tekstil Terbiye Teknolojisi”, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayınları, Cilt 10, Yayın No:67, Birinci Baskı, 1995, İSTANBUL.
- [3] ÇİFTÇİ, A., Sümerbank Pamuklu Sanayii Müessesesi Eğitim Yayınları, Mamul Geliştirme Müdürlüğü.
- [4] TEZCAN, İ., “Tekstil ve Konfeksiyon Sanayinde Kalite Meseleleri”, Tekstil & Teknik Dergisi, Sayı 79, Sayfa 102-103, Ağustos 1991
- [5] BOZKURT, R., ODAMAN, A., ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No : 549, 1997, ANKARA.
- [6] Sagem Yayınları, Tekstilde Kalite Kontrol, Yayın No : 159, Kasım 1995, BURSA.
- [7] YAKARTEPE, M., YAKARTEPE, Z., “Tekstil Teknolojisi”, T.K.A.M. Yayınları, Cilt 1, 2, 4 1995, İSTANBUL.
- [8] BAŞER, İ., “Tekstil Teknolojisi”, Marmara Üniversitesi Basımevi, Yayın No:634, 1998, İSTANBUL.
- [9] TARAKÇIOĞLU, I., “Kimyasal Tekstil Muayeneleri”, Ege Üniversitesi Yayınları, Yayın No:3, 1983, İZMİR.
- [10] ŞEN, G., “Tekstil Liflerini Tanıma Metotları”, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil Laboratuvarı I Dersi Notları, 1999, ADANA.
- [11] BEBEKLİ, M., “Liflerin Kimyasal Yöntemlerle Analizi Deney Föyü”, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekstil Laboratuvarı I Dersi, 2000, ADANA
- [12] BEBEKLİ, M., “Genel Boyama Teknolojisi I Ders Notları”, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2000, ADANA.
- [13] TAYLOR, MARJORIE, A.,” Technology Of Textile Properties An Introduction”, Çeviri: Prof. Dr. Ali Demir, 1999, İSTANBUL.
- [14] Tekstil Ve Konfeksiyon Dergisi, “ITMA 99 Fuarında Tekstilde Kimyasal Test Cihazlarında Meydana Gelen Değişmeler”, Mayıs-Haziran 1999, Yıl 9, Sayı 3, Ege Üniversitesi Basımevi, Sayfa 184-192, 1999, İZMİR