

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ

YAPAY LİFLER

Ankara, 2014

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SUNİ (REJENERE LİFLER).....	3
1.1. Yapay Lif Tanımı, Sınıflandırılması ve Elde Etme Yöntemleri	3
1.1.1. Yaş Çekim Yöntemi:.....	3
1.1.2. Kuru Çekim Yöntemi:.....	4
1.1.3. Yumuşak Çekim Yöntemi:.....	5
1.2. Suni (Rejenere) Lif Çeşitleri ve Özellikleri	6
1.2.1. Selüloz Esaslı Suni Lifler	6
1.2.2. Protein Esaslı Suni Lifler	12
1.3 Rejenere Lifleri Tanıma Testleri	15
1.3.1. Mikroskop Testi	15
1.3.2. Yakma Testi	17
1.3.3. Kuru Destilasyon Testi.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	28
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	30
2. SENTETİK LİFLER	30
2.1. Sentetik Lif Çeşitleri, Özellikleri ve Kullanım Alanları	30
2.1.1. Poliamid Lifleri (Naylon PA).....	31
2.1.2. Poliester Lifleri (PES)	32
2.1.3. Polivinil Lifleri	34
2.1.4. Poliiolefin Lifleri	37
2.1.5. Elastomer Lifleri	39
2.1.6. Sentetik Liflerin Ortak Özellikleri:	40
2.2. Sentetik Lifleri Tanıma Testleri	41
2.2.1. Mikroskop testi.....	41
2.2.2. Yakma Testi	43
2.2.3. Kuru Destilasyon Testi.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	54
MODÜL DEĞERLENDİRME	56
CEVAP ANAHTARLARI.....	59
KAYNAKÇA	61

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tekstil Teknolojisi
DAL/MESLEK	Tekstil Teknolojisi/Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Yapay Lifler
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; Yapay liflerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile lif tanıma yöntemlerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Yapay lifleri ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam sağlandığında yapay lifleri tekniğine uygun olarak ayırt edebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Suni (rejenere) lifleri tanıma testleri ile ayırt edebileceksiniz.2. Sentetik lifleri tanıma testleri ile ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Aydınlık ortam, Laboratuvar ortamı Donanım: Kimyasal lif türleri, kibrit, maşa, deney tüpü, deney orağı, PH kâğıdı, temizleme fırçası, PH kâğıdı, kimyasal çözücüler, baget, temizleme fırçası, mikroskop, lam, lamel
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tekstil lifleri tekstil endüstrisinin temel ham maddesini oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve gelişen teknoloji ile birlikte doğal lifler ihtiyacı karşılayamamaktadır. Bu nedenle günümüzde insan yapısı liflerin (yapay lif) üretimine büyük gereksinim vardır.

Yapay lif çeşidi olan rejenere lifler, doğal ham maddelerden kimyasal yollarla elde edilir. Doğal ham maddeler, kimyasal işlemlerle yeniden şekillendirilerek tekstilde kullanılabilir filament ya da kesikli lif hâline dönüştürülür. Günümüzde rejenere liflerin özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla, modifiye edilmiş (yeniden düzenlenmiş) lifler de geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Bu modül ile yapay liflerin üretim yöntemleri ve günlük yaşamdaki kullanımları hakkında bilgi sahibi olacaksınız. Lif tanıma testleri ile yapay lifleri birbirinden ayırt edebileceksiniz.

Bu modül ile kazandığınız bilgi ve beceriler tekstil teknolojileri alanı için temel olacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinde kazandırılacak bilgi ve beceriler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında suni (rejenere) liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini tekniğine uygun olarak ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Konu hakkında fabrikalardan kimyasal lif örnekleri toplayınız.
- Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız ve raporlaştırarak dosyalar oluşturunuz.
- Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SUNİ (REJENERE LİFLER)

1.1. Yapay Lif Tanımı, Sınıflandırılması ve Elde Etme Yöntemleri

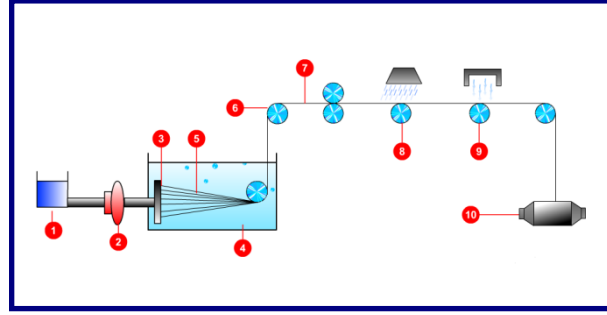
Doğal polimerlerden (kâğıt, odun, linter, bitkisel veya hayvansal kökenli proteinler, bir tür deniz yosunu olan algler, kauçuk) veya sentetik polimerlerden (petrol yan ürünü) bir takım kimyasal ve fiziksel yöntemlerle filament hâlde elde edilen tekstil ham maddeleridir.

Kimyasal lifler, suni (rejenere) ve sentetik lifler olmak üzere iki guruba ayrılmaktadır. Kimyasal lif elde edilmesinde pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan;

- Yaş çekim
- Kuru çekim
- Yumuşak çekim yöntemleri lif üretiminde daha fazla kullanılmaktadır.

1.1.1. Yaş Çekim Yöntemi:

Bu yöntemde, doğal polimerin uygun bir çözücüde çözeltisi hazırlanır. Bu çözelti koagülasyon (katılaştırma) banyosu içinde bulunan düzelere (delikli püskürtme başlığı) bir pompa yardımıyla sabit basınç altında gönderilir. Polimer çözeltisi, ince delikli düzelerden, yaş bir banyoya filament şeklinde çıktığından bu biçimde pıhtılaşır ve çöker. **Viskoz, modal** ve **akrilik** lifleri yaş çekim yöntemiyle elde edilebilir.

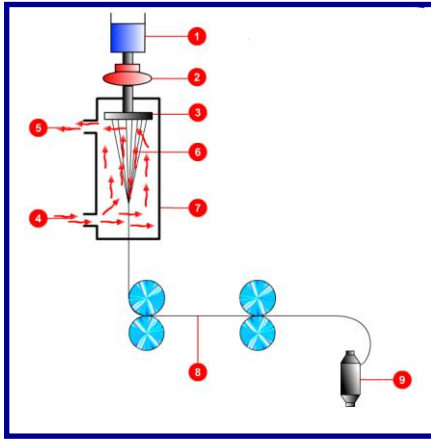


Şekil 1.1: Yaş çekim yöntemi

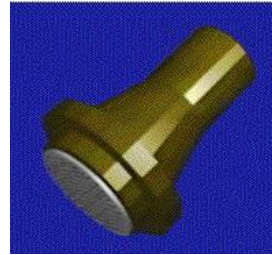
- Polimer çözeltisi (1)
- Pompa (2)
- Spinneret (3)
- Koagülasyon banyosu (4)
- Lifler (5)
- İletim silindiri (6)
- Filament hâline gelmiş iplik (7)
- Durulama işlemi (8)
- Kurutma işlemi (9)
- Filament iplik (10)

1.1.2. Kuru Çekim Yöntemi:

Bu yöntemde, polimer çözeltisini hazırlamak için kullanılacak çözücü maddelerin kolay uçucu, yani kaynama noktası düşük bir madde olması gereklidir.



Şekil 1.2: Kuru çekim yöntemi



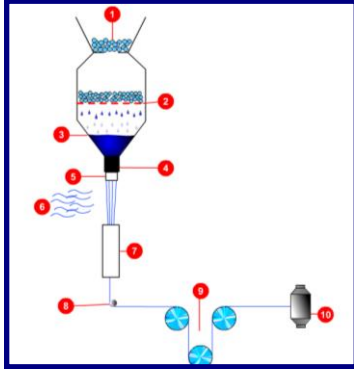
Resim 1.1: Düze başlığı

- Polimer çözelti (1)
- Pompa (2)
- Spinneret (3)
- Hava girişi (4)
- Hava çıkışı (5)
- Lifler (6)
- Hava akımlı oda (7)
- Filament iplik (8)
- Bobinlenmiş iplik (9)

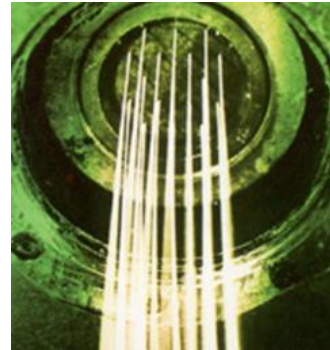
Böyle bir çözelti; **düzelerden** sabit basınç altında ve içinden sıcak hava akımı geçen odalara püskürtülürse, çözücü kolayca buharlaşır ve geriye filament şeklinde biçimlenmiş polimer madde kalır. **Asetat, triasetat, akrilik** lifleri kuru çekim yöntemiyle elde edilir.

1.1.3. Yumuşak Çekim Yöntemi:

Herhangi bir çözücüde çözünmeyen termoplastik (ısı ile şekil değiştirebilen) özelliğe sahip polimerler, yumuşak çekim yöntemiyle filament hâline getirilir. Bu yöntemde; **cips** hâlindeki polimer maddeler erime noktası üzerindeki sıcaklıkta sıvı (eriyik) hâle getirilir. Erimiş polimer; bir pompa yardımıyla sabit basınç altında, düze başlıklarından içinden soğuk hava akımı geçen odalara püskürtülür. Erimiş polimer, soğuk odalarda filament hâlinde katılaşır. **Poliamid, poliester, poliüretan** yumuşak çekim yöntemiyle elde edilir.



Şekil 1.3: Yumuşak çekim yöntemi



Resim 1.2: Düzeden filament çıkışı

- Polimer cipsler (1)
- Izgara (2)
- Sıvılaşmış polimer (3)
- İletim tüpü (4)
- Pompa (5)
- Sıcak hava (6)
- Soğutma odası (7)
- İplik iletim silindiri (8)
- Germe işlemi (9)
- Bobinlenmiş filament iplik (10)

Tek delikli düze başlığından elde edilen filamente “**monofilament**”, çok delikli düze başlığından elde edilen filamente de “**multifilament**” denir.

1.2. Suni (Rejenere) Lif Çeşitleri ve Özellikleri

Yapımında başlangıç maddesi olarak doğal ham madde (selüloz veya protein) kullanılan, kimyasal işlemlerle esas molekül yapısı bozulmadan elde edilen liflere **rejenere lif** denir.

Rejenere lifler, doğal polimerlerden kimyasal ve fiziksel işlemlerle yeniden şekillendirilerek bir lif çekim yöntemiyle filament hâlinde üretilir.

Doğal polimer maddenin kaynağına göre rejenere elyaf iki çeşittir:

- Selüloz esaslı lifler
- Protein esaslı lifler

1.2.1. Selüloz Esaslı Suni Lifler

Rejenere elyafı oluşturan doğal polimer olarak selüloz alınmışsa **rejenere selülozik** elyaf adı verilir.

➤ **Rayon ve Floş;**

Filament hâldeki rejenere selüloz elyafına verilen isimdir. Doğal kaynaklı insan yapısı elyaf üretiminin en önemli temsilcisidir. Ülkemizde rayon üretimi yapan işletme bulunmadığından, ithal edilerek kullanılmaktadır.

Selüloz kökenli rejenere elyaf çeşitleri şunlardır:

- Viskoz lifleri
- Modal lifleri
- HWM
- Asetat lifleri
- Triasetat lifleri
- Nitrat rayonu
- Bakır rayonu

Bunlardan nitrat ve bakır rayonunun günümüzde üretimi yoktur. Viskoz ve modifiye viskoz liflerinin üretimi önemlidir. Asetat ve triasetat liflerinin özellikleri, diğer rayon kökenliler gibi selüloz esaslı olmalarına rağmen, hidrofob (su itici) karakterli sentetik kimyasal liflere benzemektedir.

Doğal selüloz kaynakları, linter ve ağaç selülozudur. En kaliteli rejenere selüloz lifi, linterden elde edilir.

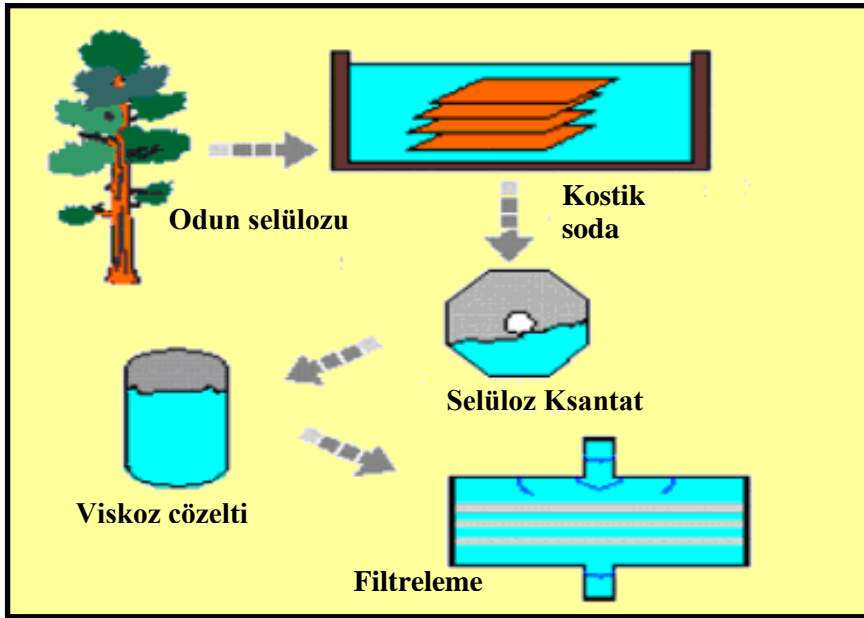
Viskoz elyafı genellikle iki şekilde elde edilmektedir:

- Viskoz rayon (Filament hâlde)
- Viskon (Ştapel hâlde)

Viskoz üretimi için odundan ve linterden elde edilen **selüloz ham maddesi** kostik soda ve sodyum bisülfid ile işlem yaparak yabancı maddelerden arındırılır.

Selüloz hamuru kostik soda çözeltisi (NaOH) ile işlem yaparak **alkali selüloz** hâline dönüşür. Alkali selüloza, **ön olgunlaştırma** işleminden sonra karbon sülfür (CS₂) ilave edilerek **selüloz ksantat** elde edilir. Seyreltik sodyum hidroksit ilavesi ile de **ham viskoz** çözeltisine dönüştürülür.

Filtreleme ve **ard olgunlaştırma** işleminden sonra **viskoz çözeltisi** asitli bir banyoya düzelerden fişkırtılarak yaş çekim yöntemiyle katı hâlde viskoz filamentleri elde edilir.



Şekil 1.4: Viskoz çözelti eldesi

Katılaştıran filamentler, germe yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra bobine sarılarak **viskoz rayon iplik** elde edilir.



Resim 1.3: Koagülasyon banyosu



Resim 1.4: Rayon üretiminde germe-çekme

Filamentler tow (kablo) şeklinde bir araya getirilir. Kesme işlemi ile de şapeli (kesikli) hâle dönüştürülür. Yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra balyalanır ve **viskon elyafı** elde edilir. Balya hâlinde işletmelere sevk edilir. **Viskon**, kesikli rejenere selüloz elyafıdır ve genel özellikleri bakımından pamuğa benzemektedir.

➤ **Viskoz Rayonu**

Selüloz esaslı rejenere lifler içinde en önemlisi ve en çok kullanıma sahip olan lifdir.



Resim1.5: Viskoz nakış ipliği



Resim1.6: Viskoz rayon (floş)

Viskoz rayonu, kimyasal lif çekim yöntemlerinden yaş çekim metodu ile üretilmektedir.

Viskoz rayonun fiziksel yapı ve özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablo 1.2’de verilen bilgileri dikkatle inceleyiniz.

Ölçütler	Viskoz Rayon Elyafının Fiziksel Yapı ve Özellikleri
Mikroskobik görünüş	Elyaf boyunca uzanan çizgiler vardır. Enine kesit ise, girintili çıkıntılıdır.
Uzunluk	Genelde filament hâldedir. Kullanım yerine göre istenilen uzunlukta kesilerek viskon elyafı elde edilir..
İncelik	50–900 denye incelikte iplik üretilebilir. Monofilament inceliği ise 1–1,5 denyedir.
Renk	Özel olarak matlaştırılmamış ise üretildiğinde şeffaftır.
Parlaklık	Üretildiklerinde parlaktır.
Mukavemet (kuru)	Kuru dayanımları viskoz rayonda iyi, modalda mükemmeldir. Viskoz rayonunda mukavemet 2–3 gr/denye civarındadır.
Mukavemet (yaş)	Yaş hâlde iken mukavemette %30-50 arasında düşme olur.
Uzama elastikiyeti	Viskoz lifleri; kuru hâlde %10–11, yaş hâlde %25–35 uzarlar
Rezilyans (yaylanma)	Viskoz rayonu düşük modal, iyi yaylanma (rezilyans) yeteneğine sahiptir. Modalın tutum özellikleri, yüksek kaliteli pamuğa benzer.
Nem alma	%10–16 arasında nem alımı ile doğal selülozik liflerden daha hidrofildir. Daha çok su absorbladıkları için daha yavaş kururlar. Yavaş kurumaları, nemi çabuk emmelerinden de kaynaklanır.
Sıcaklık	Güneş ışığından etkilenerek, dayanım kaybına uğrarlar. 150°C'nin üzerinde güç kaybederler. Ütüleme sıcaklığı, 135°C civarındadır.
Alev alma	Kolay ve çabuk yanarlar.
Statik elektriklenme	Çok fazla statik elektriklenme problemleri yoktur.
Pilling (boncuklanma)	Daha çok filament hâlinde kullanımı nedeniyle pilling problemleri yoktur.
Yoğunluk	1,50 g/cm ³ yoğunluk ile pamuktan daha düşük, poliesterden daha yüksek yoğunluğa sahiptir.
Kullanım özellikleri	Termoplastik özellik taşımaz. Viskoz rayonu iyi bir iletkenidir.

Tablo 1.1: Rayonun fiziksel yapı ve özellikleri

Viskoz rayon genel özellikleri bakımından, pamuğa benzese de lif üretiminde, boyama ve baskıda, apre işlemlerinde uygulanan çeşitli etkilere karşı reaksiyonu farklıdır. Pamuk gibi ana yapısı %100 selüloz olmasına rağmen, polimerleşme derecesi daha düşük olduğundan; pamuktan daha mukavemetsiz, kimyevi maddelere karşı da direnci daha azdır.

Ölçütler	Viskoz Rayon Elyafının Kimyasal Özellikleri
Asitler	Kuvvetli asitlerden etkilenir. Sıcak sulandırılmış mineral asitler veya soğuk yoğun asitler lifi çürütür.
Bazlar (alkaliler)	Bazlara karşı dayanımları pamuktan düşüktür. Kuvvetli bazlar dayanıklılığını azaltır.
Organik çözücüler	Kuru temizleme yapılabilir. Kuru temizleme maddelerine karşı dirençlidir.
Ağartma maddeleri	Yükseltgen ve indirgen maddelerin etkisi pamukta olduğu gibidir. Sodyum hipoklorit(NaClO) gibi beyazlatıcılardan etkilenir.
Küf ve mantar	Temiz ve kuruyken, küf ve mantar oluşumuna dayanıklıdır. Dayanımları nem ve sıcaklığa bağlıdır. Uygun ortamda küf ve mantarlar renk atmalarına neden olur.
Güveler, böcekler	Güvelere dayanıklıdır. Bazı böcekler dolaylı olarak zarar verebilirler.
Işık, atmosfer koşulları	Güneş ışığında uzun süre kaldığında zarar görür.
Su	Şişme olur. Islakken dayanımı azalır.
Boyama	Boyarmaddelere karşı olan afinitesi (ilgisi) pamuklu materyale göre daha fazladır. Direkt, küp ve kükürt boyarmaddeler ile boyanabilir.

Tablo 1.2: Rayon elyafın kimyasal özellikleri

Doğal ipeğe benzediğinden, dayanıklılık gerektirmeyen yerlerde, doğal ipeğin yerine kullanılır. Elbise, gömlek, gecelik, ceket, perde ve döşemelik kumaş, tıbbi mamul, non-woven kumaş üretimi, ev tekstil ürünleri v.b. alanlarda kullanılır.



Resim 1.7: Viskoz döşemelik kumaşlar



Resim 1.8: Viskoz havlu

➤ Asetat Rayonu

Asetat ipeği üretimi için odun hamuru, pamuk linteri veya artıkları kullanılır. Önceden sodyum hidroksit (NaOH) ile işlem görmüş olan odun hamuru, sodyum hipoklorit (NaClO) ile ağartılır ve kurutulur. Kurutulmuş **selüloz ham maddesi**, asetik asit içinde ıslatılarak şişirilir. Bu işlemde katalizör olarak sülfirik asitle beraber çinko klorür de kullanılır.

Şişirilmiş selüloza **asetik anhidrit** eklenerek asetilasyon işlemi gerçekleştirilir. Bu reaksiyon ekzotermik (dışarıya ısı verebilen) olduğundan karışımın dıştan soğutulması gereklidir. 6-7 saat sonra selüloz tamamen esterleşerek jelatinimsi **viskoz** hâle dönüşür.

Viskoz sıvı % 50'lik asetik asit çözeltisi ilave edilerek kısmen hidroliz edilir. Hidrolizin derecesi karışımdaki asetat yüzdesi ile belirlenir. Asetat yüzdesi %45–55 olduğunda **primer asetat**, **sekonder asetat** veya **2,5 asetat** denilen bileşiğe dönüşmüş olur.

Elde edilen sekonder asetat su dolu kaba dökülür ve beyaz toz hâlinde çöktürülür. Süzülür, yıkanır ve kurutulur.

Sekonder asetat ağırlığının üç katı **asetonda** çözündürülür. Çözünme 24 saat sonra tamamlanarak lif çekimine hazır duruma gelinir. Önce çözelti vakumlanır ve süzülür. Kuru çekim yöntemi ile filament haline getirilir. Sekonder asetat ayrıca 230° C'a kadar ısıtılıp eritilerek yumuşak çekim yöntemi ile de filament halinde çekilebilir. Dayanıklılığını artırmak için germe çekme işlemi uygulanır ve bobine sarılır.

Asetat ve triasetat elyafının fiziksel yapı ve özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablo 1.3'te yer alan bilgileri dikkatle inceleyiniz.

Aşağıdaki tabloda asetat elyafının kimyasal özellikleri verilmiştir. Tablo 1.4'te yer alan bilgileri dikkatle inceleyiniz.

Ölçütler	Asetat Elyafının Kimyasal Özellikleri
Asitler	Leke çıkarmada kullanılan asitlerden etkilenmezler. Konsantrasyon kuvvetli asitler ise elyafı parçalar.
Bazlar (alkaliler)	Sulu bazların etkisi azdır. Kuvvetli bazlardan zarar görürler.
Organik çözücüler	Etkilenmez.
Ağartma maddeleri	Tavsiye edilen konsantrasyonlarda ağartıcılarının kullanımından zarar görmezler.
Küf ve mantar	Küfe karşı dirençlidirler, fakat solmalara neden olabilir.
Güveler, böcekler	Dayanıklılırlar.
Işık, atmosfer koşulları	Asetat güneş ışığında uzun süre kaldığında zayıflar.
Su	Şişme ve çekme gibi etkiler olmaz. Çok çabuk kurur. Islakken dayanımı azalır.
Boyama	Asetat, pamuk boyar maddeleri ve özel boyalar ile boyanır.

Tablo 1.3: Asetat elyafın kimyasal özellikleri

Ölçütler	Asetat Elyafının Fiziksel Yapı Ve Özellikleri
Mikroskopik görünüş	Asetat pürüzsüz bir yüzeye sahiptir ve boyuna çizgileri viskoz rayonundan daha seyrekler. Loblu bir kesiti vardır.
Uzunluk	Genelde sınırsız uzunlukta filament hâindedir. Kullanım yerine göre istenilen uzunlukta şapnel hâlinde kesilebilir.
İncelik	Genelde ince numaralarda 1-5 dtex arasında üretilebilirler.
Renk	Özel olarak matlaştırılmamış ise şeffaf renktedir.
Parlaklık	Üretildiklerinde parlak olup kullanım amacına göre matlaştırılabilir. Parlak, yarı parlak veya mat hâlde olabilir.
Mukavemet (kuru)	Çok iyi değildir. Mukavemetleri 1,5-2 g/denye arasındadır.
Mukavemet (yaş)	Yaşken mukavemet düşer. Yaş mukavemetinde %30 düşme olur.
Uzama elastikiyeti	Çok yüksek değildir. %25-30 arasında bozulmadan uzayabilirler.
Rezilyans (yaylanma)	Orta derecededir, yaylanma özelliği naylondan düşük, pamuktan yüksektir.
Nem alma	%6,5, nem alabilir.
Sıcaklık	Ütüleme sıcaklığı, 160°C, Düşük ısılarda ütülenmelidir.
Alev alma	Her ikisi de yavaş yanar. Geriye kalan eriyik, ciddi yanmalara sebep olabilir.
Statik elektriklenme	Statik elektriklenme derecesi düşüktür.
Pilling (boncuklanma)	Boncuklanmaz.
Yoğunluk	1,31g/cm ³ , civarındadır. Pamuk ve poliesterden düşük akrilik ve naylondan yüksek yoğunluk değerine sahiptirler.

Tablo 1.4: Asetat elyafın fiziksel yapı ve özellikleri

Filament iplik hâlinde üretilenler; abiye giysilik kumaşlar, pelüş, kadife, dekorasyon amaçlı kumaşlar, kürk ve manto için astarlık kumaşların üretiminde kullanılır.

Kesikli liflerden eğrilen iplikleri; fantezi iplikler, elbiselik kumaşlar, takım elbiselik ve mantoluk kumaşların üretiminde kullanılır.

1.2.2. Protein Esaslı Suni Lifler

Doğal polimerlerden olan protein maddeleri de değiştirilerek veya rejenere edilerek farklı elyaf türleri elde edilmektedir. Bunlar için başlangıç maddesi olarak genellikle hayvansal (süt kazeini) veya bitkisel protein (mısır proteini, soya fasulyesi ve yer fıstığı proteinleri) kullanılmaktadır.

Genel üretim metodu olarak; protein içeren başlangıç ham maddesinden protein ayrıştırılır, uygun bir çözücüde çözündürülür, yaş veya kuru çekim yöntemlerine göre filament elde edilir. Rejenere protein elyafa genel olarak **azlon** da denilmektedir.

Azlon üretiminde ham madde olarak bitkisel ve hayvansal kökenli protein kullanılabilir. Rejenere protein elyafın tutum ve sıcak tutma özellikleri çok iyi olmasına

rağmen, fiziksel özellikleri birçok elyafa göre iyi değildir. Yün ve selüloz lifleri ile karıştırılarak pelüş yapımında kullanılır. Yaş mukavemetinin çok düşük olması, tek başına kullanımına olanak vermemektedir. Ana yapısı protein olduğundan; yumuşaklık, sıcak tutma, kırışıklıkların giderilmesi ve boyar maddelere afiniteleri gibi özellikleri yüne benzer.

➤ **Bitkisel Protein Esaslı Suni Lifler**

• **Zein (Vicara)**

Zein, mısırdan bulunan bitkisel proteine verilen isimdir. Mısırdan zeinin ayrılması sudkostik (NaOH) ve asitle çöktürme ile sağlanır.

Zein, mısırdan nişasta elde edilmesi sırasında %70'lik **izopropil alkol** ilavesi ile ayrıştırılır. Alkol buharlaştırılır ve açık sarı renkte toz hâlinde **zein** elde edilir. Ardından bu madde **sudkostik** çözeltisinde çözünür. Çözelti daha sonra filtrelendir, havası alınır ve 24 saat **olgunlaştırma** için bekletilir. İçinde sülfürik asit, asetik asit ve çinko sülfat bulunan **asidik kogülasyon banyosunda** düzelerden pompalanarak yaş çekim yöntemi ile filament hâline getirilir. Kesikli lif yapılacaksa filamentler yıkanır, kıvrım verilir, kurutulur ve kesilerek şapel hâle getirildikten sonra balyalanır.

Zein elyafının fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Tablo 1.6 ile Tablo 1.7'de yer alan bilgileri dikkatle inceleyiniz.

Ölçütler	Zein Elyafın Fiziksel Yapı ve Özellikleri
Mikroskopik görünüş	Enine kesiti dairesel, uzunluğuna görünüşü ise içi boş cam çubuğa benzemektedir.
Uzunluk	Genelde filament hâlidir. Birlikte kullanılacağı lif uzunluğuna göre istenilen uzunlukta kesilebilir.
İncelik	İnceliği 2-15 denye arasındadır.
Renk	Hafif sarımsı renklidir.
Parlaklık	Üretildiklerinde parlaktırlar. Daha sonra kullanıma göre matlaştırılabilirler.
Mukavemet (kuru)	1,2 g/denye
Mukavemet (yaş)	Yaş mukavemeti daha düşüktür.0,60 g/denye
Uzama elastikiyeti	%5 gerildiğinde esnekliği % 100'dür.
Rezilyans (yaylanma)	İyidir.
Nem alma	Ticari nemi %13 olup, %40' a kadar nem çekebilir.
Sıcaklık	Kolayca ütülenebilir.
Yoğunluk	1,25cm ³ tür.

Tablo 1.5: Zein elyafın fiziksel yapısı ve özellikleri

Ölçütler	Zein Elyafının Kimyasal Özellikleri
Asitler	Asitlere karşı yün ve ipekten daha dayanıklıdır.
Bazlar (alkaliler)	Alkalilere karşı hassastırlar. Kuvvetli alkalilerin sıcak çözeltisi life zarar verir.
Ağartma maddeleri	Tavsiye edilen konsantrasyonlarda ağartıcılarının kullanımında tehlike yoktur.
Küf ve mantar	Küf ve mantarlardan etkilenmezler.
Güveler, böcekler	Dayanıklılırlar.
Işık, atmosfer koşulları	Güneş ışığında uzun süre kalırsa zarar görebilir.
Su	Kolay yıkanır.

Tablo 1.6: Zein elyafın kimyasal özellikleri

Yün, pamuk, viskon ve naylonla karıştırılarak kadın ve erkek giysi kumaşları, triko ve jarse kumaşlarla bebek giysileri, battaniye üretiminde kullanılır.

- **Soya Fasulyesi (Silkool)**

Soya fasulyesi, %35 oranında bitkisel proteine sahiptir.

Yağı alınmış soya fasulyesi %0,1'lik **sodyum sülfat** çözeltisi ile işleme alınır. Elde edilen **protein çözeltisi** pH= 4,5 oluncaya kadar **sülfirik asit** ile mumele edilir. Bu değerde soya fasulyesi proteini çöker. Çözelti (**protein maddesi**) seyreltik **sodyum hidroksitte** (NaOH) çözüldürülür. Elde edilen çözelti filtrelenip havası alındıktan sonra düzeden geçirilerek asidik banyo ile filament hâline getirilir.

Soya fasulyesi elyafı doğal kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Rengi beyazdan açık ten rengine kadar değişen yarı parlak ve yumuşak bir elyaftır. Yaş mukavemeti düşüktür. Kuru halde %40, ıslakken % 60 uzayabilir.%10-13 oranında nem çeker. Kimyasal özellikler bakımından diğer protein liflerine benzer.

Diğer kimyasal veya doğal liflerle karıştırılarak kullanılır. Üst giyim amaçlı kumaşların üretiminde kullanılmaktadır.

- **Yer Fıstığı (Ardil)**

Yer fıstığı, protein ve yağ bakımından oldukça zengin bir bitkisel üründür.

Yağı alınmış yer fıstığı proteini, seyreltik sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ile ayrıştırılır. Protein çözeltisi olgunlaştırılıp süzülür ve havası alınır. Düzelerden asidik banyoya gönderilerek yaş çekim yöntemi ile filament elde edilir. Ardil elyafı esnek ve kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Krem renginde ve yumuşak tutumludur. Esneklik ve kıvrımlı yapısından dolayı yün elyafına benzer.

Yün, pamuk ve rayon ile karıştırılarak kullanılabilir. Üst giyim amaçlı kumaşların üretiminde kullanılmaktadır.

➤ **Hayvansal Protein Esaslı Suni Lifler (Kazein)**

Kazein, yağı alınmış süttten elde edilen hayvansal protein elyafıdır.

Kazein elyafı elde etmek için önce süt pıhtılaştırılır, suyu süzülür ve geri kalan posası toz hâline getirilir. Seyreltik **sodyum hidroksit** çözeltisinde çözündürülür. Çözelti **olgunlaşmaya** bırakılır. Filtre edilir ve vakumla havası alındıktan sonra düzelerden **asidik banyoya** gönderilerek yaş çekim yöntemi ile filament elde edilir. Formaldehit banyosundan geçirilerek sertleştirilir. Filament kabloları yıkama ve kurutma işlemlerinden sonra kıvrım verilerek kesilir ve şapel elyaf hâlinde balyalanır.

Kazein elyafın yünden daha parlak ve yumuşak bir tutumu vardır. Mukavemeti 0,3-1 g/denye arasındadır. Esneme ve şişme özelliği yüksektir. Kuru halde % 50-70, yaş halde iken % 100'e yakın esnekliğe sahiptir. Yoğunluğu 1,29 g/cm³tür. % 14 oranında nem çeker. Yakıldığında erir ve yanık süt kokusu duyulur.

Yüne benzemesi nedeniyle asitlere karşı dayanıklı, alkalilere karşı hassastır. Güve, böcek ve mikro organizmalardan yün elyafı kadar zarar görmezler, ancak nemli ortamda olumsuz etkilenebilirler.

Genellikle kesik elyaf hâlinde yünle karıştırılarak kullanılır. Mukavemetinin düşük olması ve suya dayanıklılığının az oluşu nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Karışım olarak kullanıldığında mamul ürünlere dolgunluk, yumuşaklık, sıcak tutum gibi özellikler kazandırır. Trikotaj ürünlerinde kullanımı tercih edilir.

1.3 Rejenere Lifleri Tanıma Testleri

1.3.1. Mikroskop Testi

Tekstil liflerinin boyuna ve enine kesit görüntülerinin mikroskopta incelenmesi esasına dayanan elyaf tanıma testidir (**Bitkisel Lifler Modülü Mikroskop Testi** bölümüne bakınız).

➤ **Rejenere Liflerin Boyuna Görünüm ve Enine Kesit Özellikleri**

Rejenere liflerin mikroskop görünüm özellikleri Tablo 2,2'de verilmiştir. Tablo 2,2'de yer alan bilgileri dikkatle inceleyiniz.

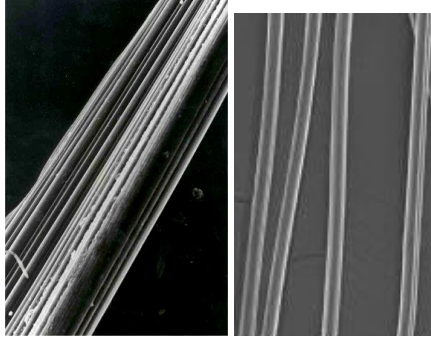
Elyaf Adı	Uzunlamasına Görünüm Özelliği	Enine Kesit Görünüm Özelliği
Viskoz Rayon	Oldukça belirgin boyuna çizgilere sahiptir. Cam çubuğa benzer.	Düzgün olmayan şekildedir. Girintili çıkıntılı görünüme sahiptir.
Asetat	Seyrek boyuna çizgiler vardır. Cam çubuğa benzer.	Düzgün olmayan şekildedir. Loblu görünüme sahiptir. Dilimleri düzensizdir.
Kazein	Düz olmayan çubuk şeklindedir. Belirgin boyuna çizgiler yoktur.	Düzgün olmayan şekildedir. Yuvarlağa yakın loblu görünüme sahiptir.

Tablo 1.7: Rejenere liflerin boyuna ve enine görünüm özellikleri

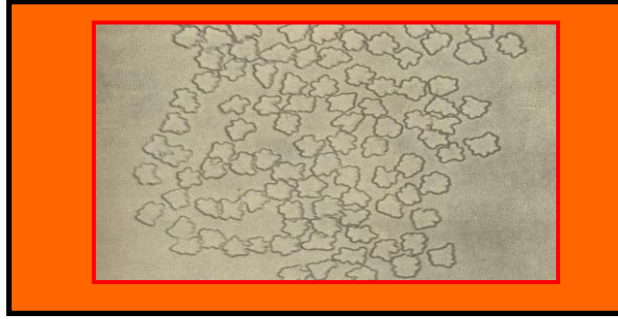
➤ **Liflerin Mikroskopta Boyuna ve Enine Görünümleri**

Rejenere liflerin mikroskop görüntüleri aşağıdaki resimlerde verilmiştir. Dikkatle inceleyiniz.

• **Viskoz Rayon**

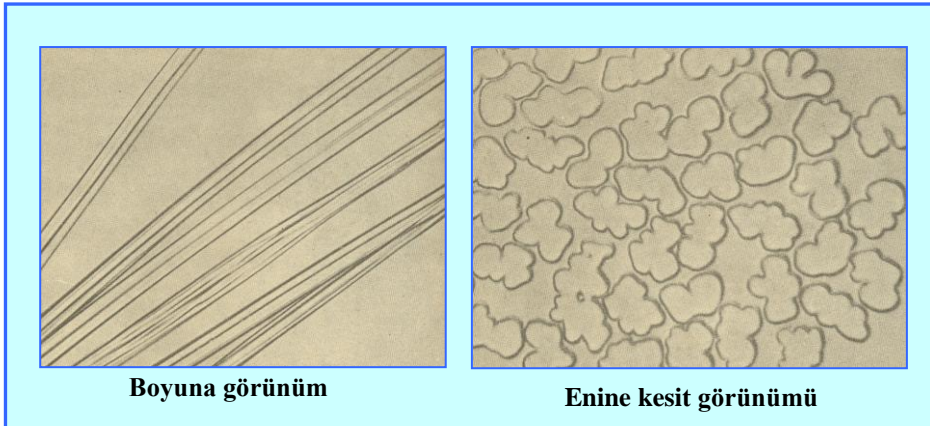


Resim 1.9: Viskoz rayonun mikroskopta boyuna görüntüleri



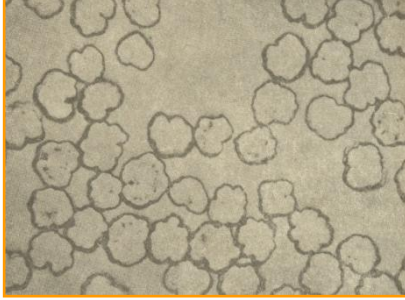
Resim 1.10: Viskoz rayon enine kesit görünümü

• **Selüloz Asetat**

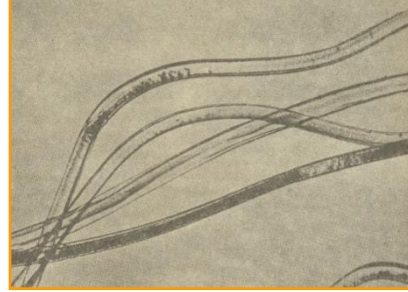


Resim 1.11: Selüloz asetat mikroskop görüntüleri

- **Kazein**



Boyuna görünüm



Enine kesit görünümü

Resim 1.12: Kazein elyafı mikroskop görüntüleri

1.3.2. Yakma Testi

Yakma testi liflerin tanınması için kullanılan en pratik yöntemdir. Test süresi kısadır. Tekstil lifleri yanma sonucunda farklı karakteristik özellikler gösterirler. Bu sonuçlara göre lif çeşidine karar vermeye çalışılır.

Yakma testinde aşağıdaki kriterlere dikkat edilmelidir.

- Elyaf numunesi aleve yaklaştırılır ve elyafın ısıya karşı tepkisi incelenir.
- Elyaf tamamen aleve tutulur elyafın yanma karakteristiği belirlenir.
- Aleviden uzaklaştırılırken tepkisi gözlenir.
- Elyafın yanarken çıkardığı koku incelenir.
- Yanma sonucu oluşan artık madde incelenir.
- Rejenere Liflerin Aleve Karşı Tepkileri Ve Yanma Karakteristik Özellikleri

Elyaf Adı	Aleve yaklaşırken	Alev içinde	Aleviden uzaklaştıktan sonra	Koku özellikleri	Kalıntı özellikleri
Rayon viskon	Aleviden uzaklaşmaz hemen yanar.	Pamuk lifinden daha çabuk tutuşur ve yanar.	Yanmaya devam eder, yavaş yavaş sönmekte olan bir ateş bırakır.	Yanmış kâğıt kokusu verir.	Çok az miktarda hafif kabarık kül bırakır.
Asetat	Aleviden kaçarak erir ve yanar.	Hızlı yanar ve erir.	Eriyerek hızlı bir şekilde yanmaya devam eder.	Asetik asit (sıcak sirke) kokusu verir.	Kırılgan, siyah ve şekilsiz topak hâlinde kalıntı bırakır.
Azlon	Erir ve ateşten kıvrılarak kaçır.	Yavaş bir şekilde yanar.	Bazen kendiliğinden söner.	Yanık saç kokusu verir.	Topak hâlinde kabarcıklı kül bırakır. Kalıntısı kırılgandır ve kolaylıkla ezilir.

Tablo 1.8: Rejenere liflerin yanma karakteristikleri

1.3.3. Kuru Destilasyon Testi

Kuru destilasyon testi, tekstil liflerinin cam tüp içinde ısıtılıp yakılmasıyla çıkan gazların pH değerinin tespit edilmesi esasına dayanır.

Bir miktar lif numunesi kuru bir deney tüpü içerisine konarak yavaş yavaş ısıtılır. Isıtma sonunda çıkan gazlara pH kâğıdı tutularak gazların asidik veya bazik oluşuna göre (pH değerine göre) lif cinsi tayin edilir.

➤ Rejenere Liflerin Kuru Destilasyon Sonuçları

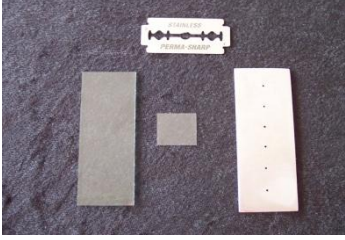

Rejenere liflerin kuru destilasyon tepkimeleri Tablo 2,5'te verilmiştir. Tablo 2.5'te verilen bilgileri dikkatle inceleyiniz.

Rejenere Lif Türü	Kuru Destilasyon Sonuçları	
	Turnusol Kâğıdı	pH
Rayon, Viskon lifleri	Asidik (Kırmızılaşır)	5-6
Rejenere protein lifleri	Bazik (Mavileşir)	9-10
Asetat lifleri	Asidik (Kırmızılaşır)	2-3

Tablo 1.9: Rejenere liflerin kuru destilasyon sonuçları

UYGULAMA FAALİYETİ 1

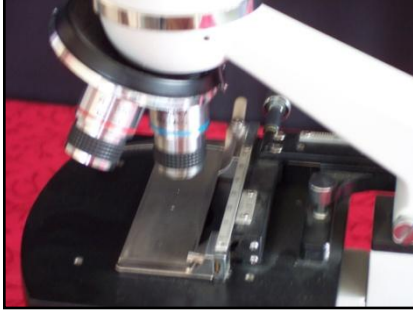
Mikroskop Testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Mikroskop testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.➤ Mikroskop➤ Lam, lamel, delikli metal plaka➤ Jilet 	<ul style="list-style-type: none">➤ Mikroskopun ön ayarlarını yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Boyuna görünüm için;➤ Lam ve lamel arasında inceleyeceğiniz rejenere elyaf örneğinden bir miktar yerleştiriniz.  	<ul style="list-style-type: none">➤ Numune elyafı iki elinizin parmakları arasında paralelleştirerek ince bir tabaka hâlinde yerleştirmeye çalışınız.➤ Lam ve lamel arasındaki numune elyaf mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştirmeye dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Lam ve lameli mikroskopun tablası üzerine yerleştiriniz.	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mikroskop tablasını aşağı yukarı ve sağa sola hareket ettirerek boyuna görüntüyü arayınız. ➤ Görüntüyü bulduğunuzda hassas ayar düğmesi ile netlik ayarı yapınız. ➤ İncelediğiniz lifin boyuna görünümünü rejenere liflerin mikroskop fotoğrafları ile karşılaştırınız ve lif cinsini belirlemeye çalışınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enine kesit görünüm için; ➤ Yardımcı ipliği delikli plakadan geçiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ İnceleyeceğiniz rejenere lif örneğini ilmek içine yerleştiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yardımcı ipliği ilmek yapılmamış ucundan çekiniz ve elyafı plakanın delikli kısmına yerleştiriniz. ➤ Delikli plakanın her iki tarafındaki elyaf uzantılarını dikkatle kesiniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Delikli plakayı mikroskopun tablasına yerleştiriniz. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ İpliği ilmek formuna getirmeye dikkat ediniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ İpliği çekerken kopmamasına dikkat ediniz. ➤ Numune elyafın delikli plakanın deliğine sıkıca yerleştiğinden emin olunuz. ➤ Kesme aletinin keskin olmasına dikkat ediniz. ➤ Kesit alınan noktanın mikroskop okülerinin merkezinde olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Mikroskop tablasını çok yavaş turlarla hareket ettirmeye dikkat ediniz.



- Kesit aldığınız noktayı mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştiriniz.



- Mikroskop tablasını aşağı yukarı hareket ettirerek görüntüyü arayınız.
- Görüntüyü bulduğunuzda hassas ayar düğmesi ile netlik ayarı yapınız.
- İncelediğiniz lifin enine kesit görünümünü rejenere liflerin mikroskop fotoğrafları ile karşılaştırınız ve lif cinsini belirlemeye çalışınız.

- Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelâsı hazırlayınız

- İncelediğiniz numune elyafı uygulama kartelânızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız.

- Kartelâ hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartelâ formunu kullanınız.

- Uygulama kartelânızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, yazım kurallarına dikkat ediniz.

- Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri “**Evet**” ve “**Hayır**” kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.


DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Uygulama için gerekli malzemeleri temin ettiniz mi?		
3. Lam ve lamel arasındaki numune elyafı mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştirdiniz mi?		
4. Mikroskopta netlik ayarı yaptınız mı?		
5. Elyafın boyuna görünümünü dikkatle incelediniz mi?		
6. Delikli plakadan geçirdiğiniz ipliği ilmek formuna getirmeye dikkat ettiniz mi?		
7. İpliği çekerken kopmamasına dikkat ettiniz mi?		
8. Numune elyafın delikli plakanın deliğine sıkıca yerleştiğinden emin oldunuz mu?		
9. Düzgün kesit alabilmek için kesme aletinin (jilet) keskin olmasına dikkat ettiniz mi?		
10. Kesit alınan noktanın mikroskop okülerinin merkezinde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
11. Mikroskop tablasını çok yavaş turlarla hareket ettirmeye dikkat ettiniz mi?		
12. Elyafın mikroskoptaki görünüşünü sabitlediniz mi?		
13. Rejenere liflerin daha önceden çekilen fotoğrafları ile bulduğunuz görüntüyü karşılaştırdınız mı?		
14. Uygulama kartelanızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
15. Zamanı iyi kullandınız mı?		
16. Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMA FAALİYETİ-2

Yakma Testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.</p>
<p>➤ Yakma testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none">• Cımbız• Çakmak• Rejenere lif örneği	
<p>➤ Numune lifi cımbızla tutunuz. ➤ Elyafı aleve tutunuz ve yanmasını gözleyiniz.</p> 	<p>➤ Elyafı aleve yavaşça yaklaştırmaya dikkat ediniz. ➤ Elyaf tutuşur tutuşmaz alevi geri çekmeye dikkat ediniz. ➤ Yanma işlemi bitinceye kadar gözlem yapmayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Geriye kalan kalıntı karakteristiğini inceleyiniz. ➤ Kalıntı özelliklerini rejenere liflerin yakma sonuçları tablosu ile karşılaştırınız.</p>	
<p>➤ Lif cinsini tayin ediniz.</p>	
<p>➤ Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelası hazırlayınız.</p>	<p>➤ Kartela hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartela formunu kullanınız.</p>
<p>➤ İncelediğiniz numune elyafı ve yakma kalıntılarını uygulama kartelanızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız.</p>	<p>➤ Uygulama kartelanızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, yazım kurallarına dikkat ediniz. ➤ Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.</p>

KONTROL LİSTESİ

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




DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Çalışmanız için gerekli araç gereçleri tam ve düzgün olarak hazırladınız mı?		
2. Elyafı aleve yavaşça yaklaştırmaya dikkat ettiniz mi?		
3. Elyaf tutuşur tutuşmaz alevi geri çektiniz mi?		
4. Yanma işlemi bitinceye kadar gözlem yaptınız mı?.		
5. Yanmadan geriye kalan kalıntı özelliklerini dikkatle incelediniz mi?		
6. Kalıntı özelliklerini rejenere liflerin yakma sonuçları tablosu ile karşılaştırdınız mı?		
7. Elyaf cinsini doğru tahmin ettiğiniz mi?		
8. Uygulama kartelânızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
9. Zamanı iyi kullandınız mı?		
10.Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMA FAALİYETİ-3

Kuru destilasyon testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.</p>
<p>➤ Kuru destilasyon testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none">• Rejenere elyaf• İspirto ocağı, çakmak• Cam tüp• Tahta maşa• pH kağıdı 	
<p>➤ Numune elyafı cam deney tüpüne baget yardımıyla yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Elyaf numunelerini deney tüpüne yerleştirmede dikkatli olunuz</p> <p>➤ Alevde yavaş yavaş ısıtmada uygun malzeme ile çalışıp dikkatli olunuz</p>
<p>➤ Cam tüpü ispirto ocağının alevinde ısıtınız.</p> 	

<p>➤ Gaz çıkışı başladığında pH kâğıdını cam tüpün üzerine tutunuz.</p> 	<p>➤ Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başlar başlamaz ısıtılan cam tüpün üzerine pH kâğıdını dikkatle tutunuz.</p> 
<p>➤ pH kâğıdındaki reaksiyonu gözlemleyiniz</p>	<p>➤ Gazın pH kâğıdındaki reaksiyonunu dikkatle gözlemleyiniz</p>
<p>➤ pH sonucuna göre kullandığınız lif cinsinin doğruluğunu teyit ediniz.</p> 	<p>➤ Sonuçları arkadaşlarınızla paylaşarak karşılaştırınız.</p>
<p>➤ Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelâsı hazırlayınız.</p>	<p>➤ Kartelâ hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartelâ formunu kullanınız.</p>
<p>➤ İncelediğiniz numune elyafın pH özelliklerini uygulama kartelânızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız.</p>	<p>➤ Uygulama kartelânızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, yazım kurallarına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını ve araç gereçleri hazırladınız mı?		
2. Elyaf numunesini cam deney tüpüne yerleştirdiniz mi?		
3. Cam deney tüpünü alevde yavaş yavaş ısıttınız mı?		
4. Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başladığında ısıtılan deney tüpü üzerine pH kâğıdını tutunuz mu?		
5. Gazın pH kâğıdındaki reaksiyonunu gözlemlediniz mi?		
6. Sonuçları arkadaşlarınızla paylaşarak karşılaştırdınız mı?		
7. Elde ettiğiniz sonucun doğruluğunu teyit ettiniz mi?		
8. Uygulama kartelanızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
9. Zamanı iyi kullandınız mı?		
10. Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi rejenere selülozik liftir?
A) Azlon
B) Viskon
C) Orlon
D) Zein
2. Aşağıdakilerden hangisi doğal polimer maddesi **değildir**?
A) Odun
B) Linter
C) Kömür
D) Bitkisel protein
3. Rejenere selüloz kökenli elyaf hangisidir?
A) Orlon
B) İpek
C) Pamuk
D) Modal
4. Aşağıdakilerden hangisi viskoz elyafın en belirgin fiziksel özelliğidir?
A) Yaş mukavemeti yüksektir.
B) Kuru mukavemeti yünden düşüktür.
C) Yaş mukavemeti düşüktür.
D) Güneş ışığından etkilenmez.
5. Yaş çekim yöntemi ile üretilen elyaf hangisidir?
A) Pamuk
B) İpek
C) Viskoz
D) Poliester
6. Asetat rayonun kimyasal özelliği hangisidir?
A) Kuvvetli bazlardan etkilenmezler.
B) Kuvvetli asitlerden etkilenirler.
C) Mikroorganizmalardan kolaylıkla zarar görürler.
D) Güneş ışığından etkilenmezler.
7. Zein elyafı hangi lif grubu ile karıştırılarak kullanılır?
A) Pamuk-Yün
B) Yün-Poliester
C) Viskon-Orlon
D) Naylon-Poliester

8. Aşağıdakilerden hangisi bitkisel protein elyafı **değildir**?
- A) Silkool
B) Zein
C) Ardil
D) Asetat
9. Aşağıdakilerden hangisi kazein elyafı için doğrudur?
- A) Tutumu iyi değildir.
B) Mukavemeti oldukça yüksektir.
C) Yüne benzer.
D) Zayıf asitlerden zarar görürler.
10. Ardil lifi aşağıdakilerden hangisi ile karıştırılarak **kullanılmaz**?
- A) Pamuk
B) Rayon
C) Orlon
D) Yün
11. Aşağıdakilerden hangisi rayon lifinin yanma özelliği için **söylenemez**?
- A) Alevden uzaklaşmaz.
B) Yanmış kâğıt kokusu verir.
C) Oldukça yavaş yanar.
D) Kül hâlinde kalıntı bırakır.
12. Aşağıdakilerden hangisi asetat lifinin karakteristik yanma kokusudur?
- A) Yanmış kâğıt kokusu
B) Yanmış saç kokusu
C) Kimyasal koku
D) Sıcak sirke kokusu
13. Aşağıdakilerden hangisi rayon lifinin mikroskopta boyuna görünüm özelliğidir?
- A) Belirgin boyuna çizgilere sahiptir.
B) Kurdela şeklinde büklümlüdür.
C) Yüzey pulcuklarla kaplıdır.
D) Belirgin boyuna çizgilere sahip değildir.
14. Aşağıdakilerden hangisi asetat lifinin mikroskopta enine kesit görünüm özelliğidir?
- A) Yuvarlak ya da yuvarlağa yakındır.
B) Fasulye görünümündedir.
C) Düzgünsüz, loblu görüntüye sahiptir.
D) Üçgen şeklindedir.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette kazandırılacak bilgi ve beceriler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında sentetik liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini tekniğine uygun olarak ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Sentetik lif çeşitleri ile bilgi toplayınız.

- Araştırma konusu hakkında kaynak taraması (ilgili alanda faaliyet gösteren işletmeler, fabrikalar, atölyeler, tekstil laboratuvarları, kütüphaneler, internet, çeşitli mesleki kataloglar, süreli yayınlar [dergi, gazete vb.]) yapınız.
- Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız ve raporlaştırarak dosyalar oluşturunuz.
- Hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SENTETİK LİFLER

2.1. Sentetik Lif Çeşitleri, Özellikleri ve Kullanım Alanları

Sentetik lifler sentez yoluyla üretilen polimerlerden kimyasal lif çekim yöntemleri kullanılarak elde edilen liflerdir. Sentetik liflerin molekülleri doğada bulunmamaktadır. Önceleri doğal liflerin yerini tutması ve doğal liflerin ihtiyacı karşılamaması durumunda kullanılmak üzere üretilen sentetik lifler, daha sonraları tüketicinin farklı taleplerine yanıt vermek üzere çeşitli özellikleri geliştirilerek üretilmeye başlanmıştır. Sentetik lifler birbirlerine benzer özellikler gösterirler.

Sentetik lifler kimyasal yapılarına göre beş grupta incelenir.

- Poliamid lifleri : (naylon 6, naylon 6.6, naylon 11)
- Poliester lifleri : (terilen, trevira)
- Polivinil lifleri : (Akrilik, modakrilik, polivinilklorür ,polivinilidenklorür, polivinilalkol, polistiren)
- Poliolefin lifleri : (Polietilen lifleri, polipropilen lifleri, politetrafluoroetilen lifleri [teflon])
- Poliüretan lifleri.

Sentetik lifler üç farklı yöntemle üretilir. Bunlar yaş eğirme, kuru eğirme, yumuşak eğirme yöntemleridir.

2.1.1. Poliamid Lifleri (Naylon PA)

Poliamid lifi dünyada üretilen ilk sentetik lifdir. Poliamid lifleri için naylon sözcüğü genel bir ad olarak kullanılmaktadır. Naylon lifi ilk olarak kadın çoraplarının üretiminde kullanılmıştır.

Poliamid lifleri içinde en çok üretilen ve tüketilen iki tür vardır. Bunlar naylon 6.6 ve naylon 6'dır.

➤ **Naylon 6.6**

Naylon 6.6'nın başlangıç maddeleri adipik asit ve heksametilen diamindir. Adipik asit ve heksametilen daiminde 6'şar karbon atomu bulunmaktadır.

➤ **Naylon 6.6 Lifinin Elde Edilmesi**

Naylon 6.6 lifinin elde edilmesi için yapılacak ilk işlem bu iki maddenin uzun molekül zincirleri veya polimerler oluşturmasını sağlamaktır. Bu başlangıç maddeleri etil alkol içinde ısıtıldığında naylon 6.6 tuzu oluşur. Bu tuzun sudaki çözeltisi basınç altında buhar verilerek havasız bir ortamda 215 – 220 °C'de tutulduğunda polimerleşme başlar. Polimerizasyon derecesi istenilen seviyeye ulaştığında % 1 oranında asetik asit eklenerek polimerizasyon durdurulur. Süt beyaz renkte olan ve katılaştıran naylon 6.6 polimeri küçük parçalar şeklinde kesilerek, yumuşak eğirme yöntemine göre filament hâline getirilir. Bu filamentlere daha sonra bir germe – çekme işlemi uygulanır.

Naylon 6.6 filamentleri mat olarak elde edilmek isteniyorsa naylon 6.6 tuzu halindeyken % 1 oranında TiO2 eklenir.

➤ **Naylon 6.6 Lifinin Kullanım Alanları**

Naylon 6.6 lifleri giyim, iç mekânda kullanılan döşemelik kumaşlar ve endüstriyel tekstiller gibi bir çok alanda kullanılır.

- **Giyim:** Elbise, mayo, spor giysileri, kadın, erkek ve çocuk çorabı, iç giyim, ceket ve gömlek
- **Ev tekstili:** Yatak örtüsü, halı ve perdelik kumaşlar
- **Endüstriyel alanlar:** Çadır, uyku tulumu, balık ağı, şemsiyelik ve paraşüt kumaşlarında, otomobil lastiklerinde ve emniyet kemeri yapımında kullanılır.

➤ **Naylon 6**

Poliamid lifleri içerisinde en çok üretilen ikinci türüdür. Naylon 6 lifleri 1940 yılında Almanya'da Perlon L ticari adı ile üretilmiştir. Üretilen naylon 6.6 lifleri ve naylon 6 lifleri tüm naylon lif ihtiyacını karşılamaktadır.

➤ **Naylon 6 Lifinin Elde Edilmesi**

Naylon'un başlangıç maddesi 6 karbonlu amino kaproik asittir $NH_2(CH_2)_5 COOH$. Bu madde 260 °C de basınç altında ve katalizör olarak naylon 6.6 tuzu kullanılmak kaydıyla polimerleştirilir. Naylon 6 polimeri 220 °C'de eritilerek yumuşak eğirme yöntemi ile

filament hâline getirilir. Bu filamentlere daha sonra mukavemetlerinin artması için bir germe – çekme işlemi uygulanır.

➤ **Naylon 6 Lifinin Kullanım Alanları**

Naylon 6.6 lifleri ile kullanım alanları benzese de bazı özellikleri nedeniyle ayrıldığı noktalar vardır. Erime noktaları farklı olduğu için uygulanacak ütüleme sıcaklığı da farklıdır.

Nem çekme özellikleri aynı olsa da naylon 6 lifi bazı boyalarda daha kolay boyandığından daha parlak ve canlı renkler elde edilebilir. Güneş ışığına karşı dayanıklılığı daha düşük olduğundan perde yapımında kullanılmaz.

Naylon 6'nın tutumu, naylon 6.6'ya göre daha yumuşak olduğundan özellikle trikolar da ve tekstüre ipliklerin yapımında daha çok kullanılır.

- **Giyim:** Elbise, kadın ve çocuk çorabı, iç giyim, gömlek
- **Ev tekstili:** Yatak örtüsü, halı
- **Endüstriyel alanlar:** Çadır, balık ağı ve otomobil lastiklerinde kullanılır.

2.1.2. Poliester Lifleri (PES)

İngiltere'de Terylene, Trevira, ABD'de Dacron, Almanya'da Diolen ve Türkiye'de Perilen ticari adları ile üretilen poliester lifleri günümüzde en çok kullanılan sentetik lif konumundadır. Poliester lifi diğer liflerde de karıştırılarak kullanılabilir.

Bir dialkol ile dikarboksilik asidin kondenzasyonu sonucunda elde edilen poliester, kimyasal yapısı bakımından 3 grupta incelenir.

1. Grup; PET (polietilen tereftalat) lifleri
2. Grup PCDT (poli- 1.4 sikloheksil – dimetilen – tereftalat) lifleri
3. Grup Modifiye (yeni) poliester lifleri

➤ **Poliester Liflerinin (PES) Elde Edilmesi**

PET poliester lifleri iki yöntemle elde edilir. Birincisinde başlangıç maddesi olarak etilen glikol ve dimetiltereftalat alınır. İkinci yöntemde ise başlangıç maddesi olarak etilen glikol ve tereftalik asit alınır.

Polimerleştirilen ham madde, polimerleştirme kazanında soğutularak alınır ve küçük parçalar hâlinde kesilerek üretilir. Polimerler, erime noktası olan 260 °C'de eritilerek yumuşak eğirme yöntemine ile filament hâline getirilir. Bu filamentlere daha sonra mukavemetlerinin artması için bir germe çekme işlemi uygulanır.

➤ **Poliester Liflerinin Fiziksel Özellikleri**

- **Enine kesit ve boyuna görünüş:** Poliester lifleri mikroskop altında düzgün bir çubuk şeklinde görülür. Enine kesiti ise yuvarlaktır.
- **Renk ve parlaklık:** Poliester lifleri genelde beyaz olarak üretilir. Poliester lifi parlaktır, istenildiğinde yarı mat veya mat olarak da elde edilebilirler.

- **İncelik ve uzunluk:** Poliester lifleri çeşitli uzunluklarda üretilebilir. Kullanım alanına bağlı olarak filament hâlde olabileceği gibi kesikli (stapel) şeklinde de olabilir.
- **Mukavemet:** Poliester liflerinin mukavemeti üretim şekline göre değişiklik gösterir. Filament hâlde bulunan poliester liflerinin mukavemeti 4–7 gr/denye, arasındadır.
- **Nem çekme özelliği:** Poliester liflerinin nem çekme özelliği çok düşüktür. Bu oran normal şartlarda % 0.2–0.8 arasında değişmektedir. Poliester lifleri nemi bünyelerine çekmeden yüzeyde tutabildikleri için üretilen ürünlerin sıcak havalarda giyilebilmesi sağlanır.
- **Sürtünmeye karşı dayanıklılık:** Poliester liflerinin sürtünmeye karşı dayanıklılığı çok iyidir. Tüyenme sorunu ile karşılaşılabilir.
- **Boyut değiştirmezlik :** Sıcak fiksaj işlemi uygulanan poliester liflerinin boyut değiştirmezliği çok iyidir. Sıcak fiksaj uygulanmış poliester kumaşlar yüksek sıcaklıklarda çekebilir.
- **Esneklik ve yaylanma özelliği:** Poliester liflerinin esneklik özelliği genelde iyi, yaylanma özelliği çok iyidir. Filament halindeki Poliester liflerinin uzama oranı % 15–30, kesikli halde ise % 30–50 arasında değişmektedir.
- **Hacimsel yoğunluk:** Poliester lifleri hafif bir lif olup, özgül ağırlığı 1.38 gr/cm³tür.

➤ Poliester Liflerinin Kimyasal Özellikleri

- **Kimyasal maddelerden etkilenme:** Poliester lifleri asitlere, kuru temizlemede kullanılan çözücülere ve ağartıcılara karşı dayanıklıdır. Kuvvetli alkaliler ise liflere zarar verir.
- **Çevresel faktörlere karşı dayanıklılık:** Poliester liflerinin güneş ışığına karşı dayanıklılığı birçok sentetik liften daha iyidir. Uzun süre güneş ışığına maruz kalnak liflere zarar verebilir. Perdelik kumaş olarak kullanılabilir. Bakteri, mantar, küf, güve ve diğer zararlı böcekler liflere zarar vermez.
- **Elektriklenme özelliği:** Poliester liflerinin elektrik iletme özelliği çok düşük olduğundan statik elektrikle yüklenir.
- **Isıdan etkilenme özelliği:** Poliester liflerinin erime noktası 250°C'dir. Poliester ürünleri pek fazla buruşmadığından bunları düşük ısılarda ütölemek gerekir. Ütüleme sıcaklığı 140 °C'dir.
- **Yanma özelliği:** Poliester lifleri alevle karşılaştığında çekerek erir. Kimyasal bir koku ve siyah bir is bırakır. Külü ise krem renginde, boncuk şeklinde ve serttir.

➤ Poliester Lifinin Kullanım Alanları

Poliester lifleri tekstilde oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Tek başına kullanılacağı gibi diğer liflerle de karıştırılarak kullanılan poliester lifinden tafta, organze ve saten gibi çeşitli kumaşlar üretilir. En çok pamuk lifiyle karıştırılan poliester lifleri yün, akrilik, ipek, viskoz ve keten lifi ile de kullanılabilir.

- **Giyim:** Takım elbise, iç giyim, gömlek ve dış giyimde mont, kaban, pardösü
- **Ev tekstili:** Yatak örtüsü, masa örtüsü, yastık, nevresim, perdelik kumaş ve halı
- **Endüstriyel alanlar:** Balık ağı, otomobil lastikleri, halat, dikiş ipliği ve yelken bezi yapımında kullanılır.

2.1.3. Polivinil Lifleri

Polivinil lifleri 4 ana grupta toplanır:

- Poliakrilonitril lifleri: Akrilik, modakrilik lifler
- Polivinil klorür lifleri: % 100 PVC lifleri, Polivinil klorür kopolimerleri, modifiye edilmiş polivinil klorür lifleri
- Poliviniliden klorür lifleri
- Povinilalkol lifleri

- **Poliakrilonitril Lifleri (PAN)**

Poliakrilonitril lifleri akrilik ve modakrilik olmak üzere iki gruba ayrılır.

• **Akrilik Liflerin Elde Edilmesi**

Akrilik lifler % 85 oranında akrilonitril polimerleri ile % 15 oranında birden fazla monomerin karıştırılması ile elde edilmiştir. Sıvı akrilonitril çeşitli katalizörler kullanılarak polimerizasyon işleminden geçirilirler. Polimer içerisine katılan bir solvent ile eritilir ve %25–40 oranında bir polimer çözelti elde edilir.

Sıcak hava ile karşılaşılana liflerin üzerindeki çözücü buharlaştırılır ve filament biçimindeki lifler sertleştirilir. Akrilik lifleri yaş veya kuru çekim yöntemine göre elde edilir. Bu filamentlere daha sonra mukavemetlerinin artması için bir germe çekme işlemi uygulanır.

• **Akrilik Liflerinin Fiziksel Özellikleri**

- **Enine kesit ve boyuna görünüşü:** Yaş eğirme yöntemine göre üretilen akrilik liflerinin enine kesiti yuvarlak veya fasulye şeklindedir. Kuru eğirme yöntemine göre elde edilen akrilik liflerinin enine kesiti yer fıstığı şeklindedir. Yuvarlak veya fasulye şeklinde enine kesite sahip olan akrilik liflerinin yaylanma yeteneği, yer fıstığı şeklinde enine kesite sahip olan akrilik liflerinin de yumuşaklığı ve parlaklığı iyidir. Akrilik liflerinin boyuna görünüşleri pürüzsüz, bükümlü ve çizgilidir.
- **İncelik ve uzunluk:** Akrilik lifleri çeşitli uzunluklarda üretilebilir. Kullanım alanına bağlı olarak filament hâlde olabileceği gibi kesikli (stapel) şeklinde de olabilir. Kesikli (stapel) olarak kullanılacak liflerin daha hacimli olması için kıvrım kazandırılır.

- **Mukavemet:** Akrilik liflerinin mukavemeti diğer sentetik lifler (naylon, poliester, olefi) kadar yüksek değildir. Daha çok pamuk yün lifi gibi doğal liflere yakındır. Akrilik liflerinin mukavemeti 2 – 3,6 gr/denye, arasındadır.
- **Nem çekme özelliği:** Akrilik liflerinin nem çekme özelliği düşüktür. Bu oran normal şartlarda %1 – 2,6 arasında değişmektedir. Akrilik liflerinin nem çekme özelliği düşükse de, mikro liflerin yüzeylelerinde su tutma özellikleri yüksektir.
- **Sürtünmeye karşı dayanıklılık:** Akrilik liflerinin sürtünmeye karşı dayanıklılığı iyi değildir.
- **Boyut değiştirmezlik:** Akrilik liflerinin boyut değiştirmezliği iyi değildir. Sıcak fiksaj işlemi uygulanan poliester liflerinin boyutlarında değişiklik olmaz. Buhar akrilik ürünlerinin boyutlarında değişikliğe neden olabilir.
- **Esneklik ve yaylanma özelliği:** Akrilik liflerinin esneklik özelliği diğer sentetik liflere oranla daha düşüktür. Yaylanma özelliği ise lifin türüne göre iyiden çok iyiye doğru farklılıklar gösterir. Akrilik liflerinin uzama oranı % 20 – 36 arasında değişir. Akrilik lifi % 1 uzatıldığında % 95 esneyebilir.
- **Hacimsel yoğunluk:** Akrilik liflerinin özgül ağırlığı 1,14–1,19 gr/cm³ arasında değişmektedir.

• Akrilik Liflerinin Kimyasal Özellikleri

- **Kimyasal maddelerden etkilenme:** Akrilik lifleri nitrik asit dışında diğer asitlere karşı dayanıklıdır. Özellikle yoğun ve sıcak haldeki alkaliler life zarar verir. Kuru temizlemede kullanılan çözücüler lifin sertleşmesine yol açabilir. Klorlu ağartıcılar dışındaki ağartıcılara karşı dayanıklıdır.
- **Çevresel faktörlere karşı dayanıklılık:** Akrilik liflerinin güneş ışığına karşı dayanıklılığı oldukça iyidir. Bakteri, mantar, küf, güve ve diğer zararlı böcekler liflere zarar vermez.
- **Elektriklenme özelliği:** Akrilik liflerinin elektrik iletme özelliği az nem çektiği için düşüktür. Bu nedenle akrilik ürünlerde statik elektriklenme problemi ile karşılaşılır.
- **Isıdan etkilenme özelliği:** Akrilik liflerinin belli bir erime noktası yoktur. Erime noktası 215 – 255 °C arasında değişir. Çok yüksek sıcaklıklar ürünlerin rengine değişikliğe neden olabilir. Ütüleme sıcaklığı 110 °C olmalıdır.
- **Yanma özelliği:** Akrilik liflerinin alevle karşılaştığında eriyerek yanar. Alev çekildikten sonrada yanmaya devam eder. Kimyasal bir koku ve siyah bir is bırakır. Külü sert, siyah ve şekilsizdir.

• Akrilik Liflerinin Kullanım Alanları

Akrilik lifleri çeşitli giysilerde ve ev tekstili ürünlerinde tek başlarına veya karışım hâlde kullanılabilir. Tutumlarının yün lifine benzemesi, hafif olmaları ve bakımlarının yüne

göre daha kolay olması nedeniyle akrilik lifleri piyasada aranır bir konuma gelmiştir. Akrilik liflerinden hacimli iplikler üretilerek özellikle örme yüzey üretimde ve örmecilik sektöründe yaygın olarak yararlanılır.

- **Giyim:** Kazak, elbise, çorap, el örgü iplikleri çocuk giysilerinde ve bazı spor giysilerinde (özellikle kayak) kullanılır. Akrilik liflerinden imitasyon kürk kumaşlar da üretilir.
- **Ev tekstili:** Perdelik ve döşemelik kumaş, battaniye ve halı yapımında kullanılır.



Resim 2.1: Kayak elbisesi yapımında akrilik lifi kullanılır.

Modakrilik Lifleri

Bileşiminde % 35–85 arasında akrilonitril içeren lifler modakrilik lifi denir. Modakrilik liflerinde akrilonitrilin yanında komonomer olarak vinil klorür, viniliden klorür ve vinil disayinit bulunur. Lifler kuru veya yaş çekim yöntemine göre üretilir.

Modakrilik liflerinin mukavemetleri ve sürtünmeye karşı dayanıklılıkları iyi değildir. Liflerin yaylanma yeteneği ve esneme özellikleri iyidir. Dökümlü bir lif türüdür. Güneş ışığına karşı dayanıklılıkları çok iyidir. Kimyasal maddelere karşı ve aleve karşı dayanıklılığı iyidir.

Modakrilik liflerinin nem çekme özelliği çok düşüktür % 0,4–3 arasında değişir. Sürtünmeden dolayı liflerde tüylenme problemi ile karşılaşılabilir. Modakrilik ürünleri 110 °C ve daha düşük sıcaklıklarda ütülenmelidir.

- **Polivinilklorür lifleri:** Bu lifler asetilen ve hidroklorik asitten elde edilen vinilklorürün polimerleştirilmesi sonucunda üretilen liflerdir. Bu gruba giren üç lif vardır. % 100 PVC lifleri, polivinilklorür kopolimerleri, modifiye edilmiş polivinil klorür lifleri.
- **% 100 PVC lifleri:** % 100 polivinilklorüre plastikleştirici eklenmesiyle % 100 PVC lifleri elde edilmektedir. Güç tutuşurluk, yanmazlık ve kimyasal maddelere karşı dayanıklılıkları nedeniyle, itfaiyecilerde, çadır, balık ağları, dokusuz yüzeyler ve yelkenler gibi endüstriyel tekstil alanında kullanılmaktadır.



Resim 2.2: PVC liflerinden çadır üretimi yapılır.

Vinilklorür kopolimerleri: Bu lifler güç tutuşurlukları, kimyasal maddelere karşı dayanıklılıklarının yüksek olması nedeniyle çeşitli filtreler ve ağ dokumaları gibi özel alanlarda kullanılır.

Modifiye polivinilklorür lifleri: Polivinil klorürün kimyasal yapısı değiştirilerek içindeki klor miktarı arttırılır. Bunun sonucunda bazı özelliklerinde değişimler olur. Güç tutuşurluk ve yanmazlık özellikleri nedeniyle çadır, muşamba, tente ve çeşitli filtrelerin üretimde kullanılır.

- **Polivinilidenklorür lifleri:** Bileşiminde en az % 80 oranında viniliden klorür bulunan polimer maddeden çekilmiş lifler olarak tanımlanır. Güneş ışığına karşı dayanıklılıkları çok iyidir. Kolay yıkanır, temizlenir ve leke tutmaz. Bu özellikleri nedeniyle otomobil döşemelerinde ve dış mekânlarda kullanılacak döşemeliklerde kullanılır.
- **Polivinilalkol lifleri:** Bu lifler yaş eğirme yöntemine göre elde edilir. Polivinil alkol liflerinden çeşitli filtrelerin, balık ağlarının ve spor giysilerin yapımında yararlanılır. Ayrıca pamuk, viskoz ve ipek lifleri ile karıştırılarak eşarp ve fular yapımında da kullanılmaktadır.

2.1.4. Poliolefin Lifleri

Poliolefin lifleri ilk olarak İtalya ve Almanya'da üretilmiştir. ABD'de üretimi ise 1960 yılında başlamıştır. Poliolefin lifleri, doymamış hidrokarbonların polimerleşmesi ile elde edilen liflerdir.

Poliolefin lifleri polietilen lifleri, polipropilen lifleri, politetrafluoroetilen lifleri (teflon) olmak üzere üç grupta incelenir.

➤ **Polipropilen Lifleri**

Polipropilen liflerinin elde edilmesi

Bir petrol ürünü olan propilenin uygun katalizörler ile 25 – 30 atmosfer basıncı altında 100 °C' de polimerizasyonu ile elde edilmektedir. Polipropilen lifleri günümüzde yumuşak çekim veya düzesiz çekim yöntemine (film yarma tekniği) göre elde edilir.

• **Polipropilen Liflerinin Fiziksel Özellikleri**

- **Enine kesit ve boyuna görünüşü:** Polipropilen liflerinin enine kesitleri genelde yuvarlak boyuna görünüşleri ise silindriktir. Lif yüzeyi pürüzsüz görünür.

- **Renk ve parlaklık:** Polipropilen lifleri renksiz olarak üretilir. Üretim sırasında polimer sıvısı boyanarak istenilen renkte lif elde edilebilir.
- **İncelik ve Uzunluk:** Polipropilen liflerinin çeşitli uzunluklarda üretilebilir. Kullanım alanına bağlı olarak filament hâlde olabileceği gibi kesikli (stapel) şekilde de olabilir.
- **Mukavemet:** Polipropilen liflerinin mukavemeti yüksektir. Polipropilen liflerinin mukavemeti 3 – 5 gr/denye arasındadır.
- **Nem çekme özelliği:** Polipropilen lifleri bünyelerine hiç nem çekmez. Nem çekmediği için su ile bulaşan lekelerden etkilenmez. Polimer çözeltisi renklendirildiği zaman boyanabilir.
- **Sürtünmeye karşı dayanıklılık:** Polipropilen liflerinin sürtünmeye karşı dayanıklılığı çok iyidir.
- **Boyut değiştirmezlik:** Polipropilen liflerinin boyut değiştirmezliği mükemmeldir. 120°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ürünler büzüşür.
- **Esneklik ve yaylanma özelliği:** Polipropilen liflerinin esneklik özelliği çok iyidir, yaylanma özelliği ise iyi değildir.
- **Hacimsel yoğunluk:** Polipropilen liflerinin özgül ağırlığı çok düşük olup 0,92gr/cm³tür. Bu lifin sudan da hafif olduğunu gösterir.

• Polipropilen Liflerinin Kimyasal Özellikleri

- **Kimyasal maddelerden etkilenme:** Polipropilen liflerinin asitlere ve alkalilere karşı dayanıklılığı iyidir. Kuru temizlemede kullanılan çözücüler life zarar verebilir. Bu yüzden yıkama yapılması daha iyidir ve önerilir.
- **Çevresel faktörlere karşı dayanıklılık:** Polipropilen lifleri uzun süre güneş ışığı etkisi altında kalırsa lif zarar görür. Bakteri, mantar, küf, güve ve diğer zararlı böcekler liflere zarar vermez.
- **Elektriklenme özelliği:** Polipropilen liflerinin elektrik iletme özelliği düşüktür. Nem çekmedikleri için ürünlerde statik elektriklenme problemi ile karşılaşılır. Bitim işlemleri ile bu problem giderilebilir.
- **Isıdan etkilenme özelliği:** Polipropilen liflerinin erime noktası 170 °C civarındadır.
- **Yanma özelliği:** Polipropilen lifleri alevle karşılaştığında yanarak erir. Alev çekildikten sonrada lifler kendi kendini söndürür. Kimyasal bir koku veya parafin kokusu çıkar. Siyah bir is bırakır. Külü oldukça serttir.

• Polipropilen Liflerinin Kullanım Alanları

Polipropilen lifleri çeşitli giysilerde, döşemelik kumaş, halı ve endüstriyel alanda oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Tek başlarına veya diğer liflerle karıştırılarak kullanılabilir.

- **Giyim:** İç giyim, çorap, çocuk giysilerinde, çeşitli ipliklerin yapımında, özellikle lifin nem çekmemesi nedeniyle ve sürtünmeye karşı dayanıklı oluşlarından spor giysilerinde kullanılır.

- **Ev tekstili:** Polipropilen lifleri, battaniye, halı ve halat yapımında jüt ve benzeri liflerin yerini almaktadır. Polipropilen lifleri özellikle halı ve döşemelik kumaş yapımında kullanılmaktadır. Battaniye yapımında yün lifleri ile karıştırılarak kullanılır.
- **Endüstriyel tekstil:** Çeşitli filtre kâğıdı, balık ağ ve kayış yapımında kullanılmaktadır. Polipropilen liflerinden yat döşemeleri ve otomotiv sektöründe de yararlanılmaktadır.

2.1.5. Elastomer Lifleri

Poliüretan, glikol ile diizosiyanat bileşiklerinin reaksiyonundan elde edilir. Bu lif ilk olarak Almanya'da üretilmiştir. İlk üretilen bu lifler sert tutumlu olduğundan tekstilde kullanım alanı yaygınlaşmamıştır. Esneklikleri çok yüksek olan poliüretan lifleri elastomer lif grubuna girer.

Spandex Lifleri; Yapısında % 85 oranında poliüretan polimerleri bulunan sentetik liflere spandex adı verilir. Spandex lifleri 1958 yılında ABD'de üretilmiş ve 1959 yılında piyasaya sürülmüştür.

Spandex liflerinin enine kesitleri yuvarlak ve yer fıstığı şeklinde, yüzeyleri genelde pürüzsüzdür. Spandex lifleri 0.7–1 gr/denye gibi çok düşük bir mukavemete sahiptir. Spandex liflerinin en önemli özelliği kopma anındaki uzama yüzdesinin % 400–700 arasında olmasıdır. Liflerin nem çekme yeteneği % 1 – 1,4 oranındadır.

Spandex liflerinin kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı iyidir. Bakteri ve mikroorganizmalar life zarar vermez. Güneş ışığına karşı dayanıklıdır. Spandex lifleri alevle karşılaştığında kimyasal bir koku çıkararak yanar ve siyah, yumuşak bir kül bırakır. Liflerin erime noktası 230 – 270 °C arasında değişmektedir.

Spandex lifleri başka liflerle birlikte kullanılır. Bu liflerin üzeri bazen pamuk, viskoz ve naylon lifleri ile kaplanabilir. Esnekliği iyi olan mayo, iç çamaşırı, çorap konçları, çorap, dizlik, çeşitli dans ve spor giysilerinde kullanılmaktadır. Cerrahi bant ve korse yapımında da kullanılır. Çeşitli kumaşlarda ve trikolarında spandex liflerinden yararlanır.

2.1.6. Sentetik Liflerin Ortak Özellikleri:

Özellik	
Renk	Çekim sırasında çözeltiye renk pigmentleri eklenmediği takdirde çoğunlukla renkleri beyazdır.
Uzunluk	Tüm sentetik lifler filament olarak elde edilir. İstenildiği takdirde kesilir.
Enine kesit	Düze deliklerinin şekli lifin enine kesitini belirler.
İncelik	Düze deliklerinin çapı lifin inceliğini belirler.
Parlaklık	Genelde parlak liflerdir, kullanım alanına göre yarı mat veya mat olarak da elde edilebilir.
Sürtünmeye karşı dayanıklılık	Sürtünmeye karşı dayanıklılıkları iyiden mükemmele doğru değişiklik gösterir. Yıpranma belirtisi olmadığı için giysiler uzun süre yeni görünür. Bu özelliği en düşük olan lif akriliktir. Sürtünmeye karşı dayanıklı olduklarından renkleri de kolay bozulmaz.
Mukavemet	İyiden mükemmele doğru değişiklik gösterir.
Tüylene	Özellikle kesikli olarak üretilen liflerde problem olabilir.
Yaylanma yeteneği	Mükemmeldir. Bu nedenle daha az buruşur.
Hacimsel yoğunluk	Liflere göre değişiklik gösterse de genelde lifler hafiftir.
Nem çekme özelliği	Nem çekme özellikleri çok düşük olduğundan ürünler çabuk kurur. Yıkandığında çekmez ve zor boyanır. Su ile bulaşan lekelerle karşı dayanıklıdır.
Güneş ışığına karşı dayanıklılık	Güneş ışığına karşı dayanıklılığı iyiden mükemmele doğru değişiklik gösterir. Perde, iç ve dış mekanlarda kullanılacak halı ve döşemelik kumaş üretiminde tercih edilir.

Tablo 2.1: Sentetik liflerin ortak fiziksel özellikleri

Özellik	
Kimyasal maddelerin etkisi	Birçok kimyasal maddeye karşı dayanıklıdır. Kimyasal maddelerle uğraşan işlerde koruyucu giysi yapımında yararlanır.
Isıya karşı hassasiyet	Ütüleme sırasında ütünün çok sıcak olması durumunda sentetik kumaşlar büzülür daha sonra da erir. Sigara yanığı ürün üzerinde delik oluşmasına neden olur.
Mantar ve güvelerin etkisi	Mantar ve güvelere karşı dayanıklı olduğundan saklanmaları bir sorun yaratmaz.
Yağ çekme özelliği	Lifin içine işleyen yağ lekeleri sadece kuru temizleme ile çıkarılabilir.
Statik elektriklenme	Giysiler giyen kişinin üzerine yapışırken özellikle soğuk ve kuru havalarda statik elektriklenme olur.
Güç tutuşurluluk	Life göre zayıftan mükemmele doğru değişiklik gösterir.

Tablo 2.2: Sentetik liflerin ortak kimyasal özellikleri

Bakım	
Yıkama	Çamaşır makinesinde yıkanabilir. 40°C' de yıkanmalıdır.
Ağartıcılar	Kullanılabilir. Optik ağartıcılar kullanılmalıdır.
Kurutma	Asarak veya kurutma makinesinde kurutulabilir.
Ütüleme	Ütü yapılması gerektiğinde dikkatli olunmalı, düşük sıcaklıklar tercih edilmelidir.
Kuvvetli deterjanlar	Kullanılabilir.
Yağ lekelerinin çıkarılması	Yağ lekelerinin çıkarılması için öncelikle bir ön hazırlık yapılmalı veya kuru temizlemeye verilmelidir.
Saklama	Mantar, güve gibi böceklerin ürünler üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığından saklanmaları problem değildir.

Tablo 2.3: Sentetik liflerin ortak bakım özellikleri

2.2. Sentetik Lifleri Tanıma Testleri

Sentetik lifleri ayırt etmek için mikroskop, yakma ve kuru destilasyon testleri uygulanabilir.

2.2.1. Mikroskop testi

Bitkisel Lifler Modülü, Mikroskop testi konusunu inceleyiniz.

2.2.1.1. Liflerin Boyuna Görünümü ve Enine Kesit Özellikleri

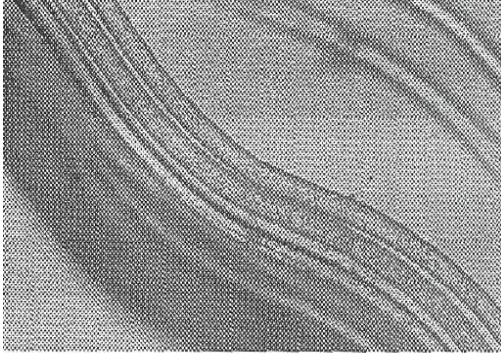
Mikroskopla liflerin boyuna görünüm ve enine kesitleri incelenerek lifler gruplandırılabilir.

Sentetik liflerin mikroskopla boyuna görünüm ve enine kesitleri incelenerek liflere ait gruplandırma aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

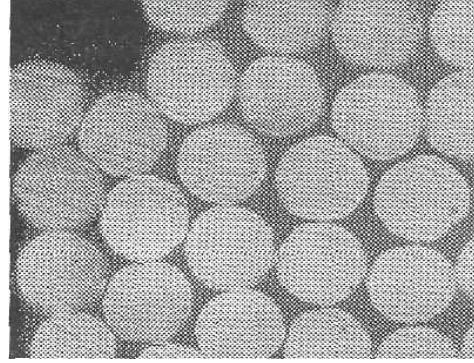
Lifler	Boyuna Görünüm	Enine Kesit
Poliamid lifleri (nylon, perlon rilsan)	Poliamid lifleri mikroskop altında düzgün bir silindir, cam bir çubuk görünümündedir.	Enine kesiti yuvarlaktır.
Poliester lifleri	Poliester lifleri mikroskop altında düzgün bir çubuk şeklinde görülür.	Enine kesiti ise yuvarlaktır
Akrilik lifleri	Akrilik liflerinin boyuna görünümü pürüzsüz, bükümlü ve çizgilidir.	Yaş eğirme yöntemine göre üretilen akrilik liflerinin enine kesiti yuvarlak veya fasulye şeklindedir. Kuru eğirme yöntemine göre elde edilen akrilik liflerinin enine kesiti yer fıstığı şeklindedir.
Modakrilik lifleri	Modakrilik liflerinin boyuna görünümü pürüzlü ve boyuna çizgilidir.	Enine kesiti tırtıklı, U şeklinde veya yer fıstığı şeklindedir.
Polivinil klorür lifleri	Boyuna görünümü düzgündür.	Enine kesiti yuvarlağa yakındır.
Polipropilen lifleri	Boyuna görünümü silindriktir. Lif yüzeyi pürüzsüz görünür.	Enine kesitleri genelde yuvarlaktır.
Poliyeten lifleri	Boyuna görünümü düz ve üstleri pürüzsüzdür.	Enine kesiti daire biçimindedir.
Polivinilalkol lifleri	Boyuna görünümü düz ve pürüzsüzdür	Enine kesiti yassı fasulye biçimindedir.
Poliüretan lifleri	Boyuna görünümü düzgündür.	Enine kesiti genelde yuvarlaktır.

Tablo 2.4: Liflerin boyuna görünüm ve enine kesit özellikleri

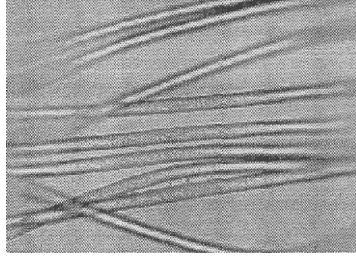
2.1.1.2. Liflerin mikroskofta boyuna ve enine görünümü



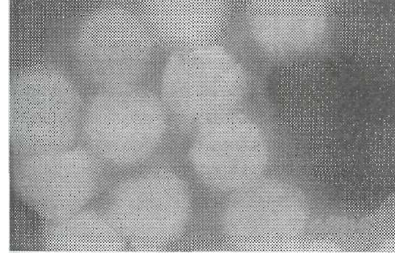
Resim 2.3: Naylon lifinin boyuna görünüşü



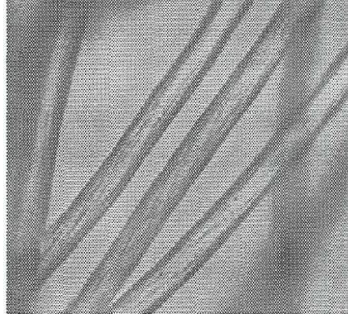
Resim 2.4: Naylon lifinin enine görünümü



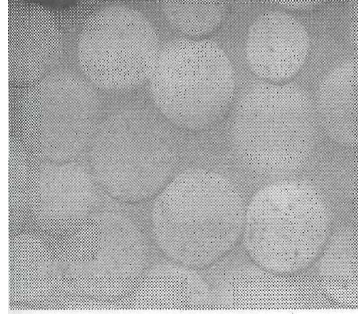
Resim 2.5: Poliester liflerinin boyuna görünüşü



Resim 2.6: Poliester liflerinin enine görünümü



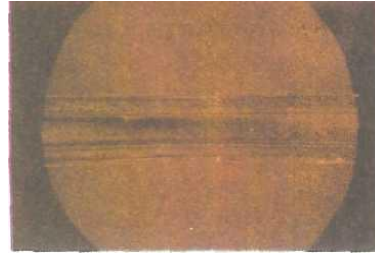
Resim 2.7: Akrilik liflerinin boyuna görünüşü



Resim 2.8: Akrilik liflerinin enine görünümü



Resim 2.9: Polipropilen liflerinin boyuna görünüşleri.



Resim 2.10: Polipropilen liflerinin enine görünümü

2.2.2. Yakma Testi

Bir organik maddenin ısı enerjisi ile bu enerjiden etkileşimi belli bir değere kadar fizikseldir. Ancak belli bir ısıdan sonra kimyasal etkileşim meydana gelmeye başlar. Yeterli ısıyla yanma olayı başlar.

Isıtma ve yakma yöntemiyle, lif örneğinin ısı ve alev karşısındaki davranışı gözlenir. Lifin ısı karşısında eriyip erimediği, yakma işlemi sonucundaki yanma biçimi, yanma sonrasında çıkardığı koku ve yanma artığı incelenerek lif örnekleri sınıflandırılabilir.

2.2.2.1. Sentetik Liflerin Aleve Karşı Tepkileri ve Yanma Karakteristik Özellikleri

Alev içinde yanma şekli, çıkardığı koku ve yanma karakteristik özelliğinden lifler gruplandırılabilir.

Sentetik liflerin aleve karşı tepkileri ve yanma karakteristik özelliklerine ait gruplandırma aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Lifler	Yanış Şekli	Koku	Kalıntı
Poliamid lifleri (nylon, perlon rilsan)	Önce erir, sonra yanar. Alevden çıkarılınca yanmaya devam eder. İssiz yanar, söndükten sonra beyaz duman çıkarır.	Hafif yanık saç kokusu, pridin gibi kokar.	Kremsi, sarı, kahverengi boncuk şeklinde sert kalıntı
Poliester lifleri	Önce erir, sonra yanar. Alevden çıkınca yanmaz. Dumanı isli ve siyahtır.	Tatlı aromatik keskin kokulu	Külü kremsi – sarı, kahverengi boncuk şeklinde ve sert kalıntı
Akrilik lifleri	Önce erir, sonra yanar. Alevden çıkarılınca sönmez. Hızlı ve siyah isli olarak yanmaya devam eder.	Yanık et kokusu, tatlı aromatik bir koku	Siyah, sert şekilsiz kalıntı
Modakrilik lifleri	Önce erir, sonra yanar Alevden çıkarılınca kendini söndürür.	Keskin bir kimyasal koku	Siyah, sert şekilsiz kalıntı
Polivinil klorür lifleri	Önce erir, sonra yanar. Alevden çıkarılınca söner isli yanar, söndükten sonra beyaz duman çıkarır.	HCL gibi kokar, keskin ve öksürtücüdür.	Gevşek, siyah kalıntı
Polipropilen lifleri	Erir. Yanmaz, beyaz dumanlar çıkartır.	Yanan mum kokusu verir.	Gevşek kahverengi kalıntı
Polietilen lifleri	Önce erir, sonra yanar. Alevden çıkarılınca yanmaya devam eder. Dumanı issiz ve beyazdır.	Yanan mum kokusu verir.	Gevşek kahverengi kalıntı
Polivinilalkol lifleri	Erir. Hızlı yanar, alevden çıkınca yanmaya devam eder.	Yanık şeker kokusu	Açık kahverengi gevrek kalıntı
Poliüretan lifleri	Erir. Yanar, alevden çıkınca yanmaya devam eder. İssiz yanar.	Hoş olmayan fare pisliği kokusu verir.	Kahverengi sert kalıntı

2.2.3. Kuru Destilasyon Testi

Önceki modülde kuru destilasyon konularını inceleyiniz.

➤ **Sentetik liflerin kuru destilasyon sonuçları**

Sentetik lifler kuru destilasyon sonuçlarına göre de gruplandırılabilir.

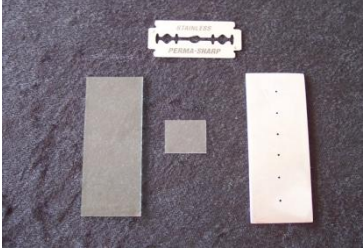

Sentetik liflerin kuru destilasyon sonuçlarına göre liflere ait gruplandırma aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Lif Sınıfı	Kuru Destilasyon Sonuçları	
	Turnusol kâğıdı	pH
Poliamid lifleri	Bazik	10 - 11
Poliester lifleri	Asidik	3 - 4
Akrilik lifleri	Bazik	10 - 11
Polivinilklorür lifleri	Asidik	2 - 3
Polivinilalkol lifleri	Boyanmaz	4 - 5
Poliyeten lifleri	Zayıf asidik	5 - 6
Polipropilen lifleri	Zayıf asidik	6 - 7
Poliüretan lifleri	Bazik	10 - 11

Tablo 2.6: Sentetik liflerin kuru destilasyon sonuçları

UYGULAMA FAALİYETİ-1

Mikroskop testini yapınız

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.</p>
<p>➤ Mikroskop testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none">• Mikroskop• Lam, lamel, delikli metal plaka• Jilet 	<p>➤ Mikroskopun ön ayarlarını yapınız.</p>
<p>➤ Boyuna görünüm için;</p> <p>➤ Lam ve lamel arasında inceleyeceğiniz sentetik elyaf örneğinden bir miktar yerleştiriniz.</p> 	<p>➤ Numune elyafı iki elinizin parmakları arasında paralelleştirerek ince bir tabaka hâlinde yerleştirmeye çalışınız.</p> <p>➤ Lam ve lamel arasındaki numune elyaf mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştirmeye dikkat ediniz.</p>

 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lam ve lameli mikroskopun tablası üzerine yerleştiriniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mikroskop tablasını aşağı yukarı ve sağa sola hareket ettirerek boyuna görüntüyü arayınız. ➤ Görüntüyü bulduğunuzda hassas ayar düğmesi ile netlik ayarı yapınız. ➤ İncelediğiniz lifin boyuna görünümünü sentetik liflerin mikroskop fotoğrafları ile karşılaştırınız ve lif cinsini belirlemeye çalışınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enine kesit görünüm için; ➤ Yardımcı ipliği delikli plakadan geçiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ İnceleyeceğiniz sentetik lif örneğini ilmek içine yerleştiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yardımcı ipliği ilmek yapılmamış ucundan çekiniz ve elyafı plakanın 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ İpliği ilmek formuna getirmeye dikkat ediniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ İpliği çekerken kopmamasına dikkat ediniz. Numune elyafın delikli plakanın deliğine sıkıca yerleştiğinden emin

<p>delikli kısmına yerleştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Delikli plakanın her iki tarafındaki elyaf uzantılarını dikkatle kesiniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Delikli plakayı mikroskobun tablasına yerleştiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesit aldığınız noktayı mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştiriniz. ➤ Mikroskop tablasını aşağı yukarı hareket ettirerek görüntüyü arayınız. ➤ Görüntüyü bulduğunuzda hassas ayar düğmesi ile netlik ayarı yapınız. ➤ İncelediğiniz lifin enine kesit görünümünü sentetik liflerin mikroskop fotoğrafları ile karşılaştırınız ve lif cinsini belirlemeye çalışınız. 	<p>olunuz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesme aletinin keskin olmasına dikkat ediniz. ➤ Kesit alınan noktanın mikroskop okülerinin merkezinde olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Mikroskop tablasını çok yavaş turlarla hareket ettirmeye dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelâsı hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kartela hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartela formunu kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İncelediğiniz numune elyafı uygulama kartelâsınızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygulama kartelâsınızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, yazım kurallarına dikkat ediniz. ➤ Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

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


Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Uygulama için gerekli malzemeleri temin ettiniz mi?		
3. Lam ve lamel arasındaki numune elyafı mikroskop okülerinin tam merkezine gelecek şekilde yerleştirdiniz mi?		
4. Mikroskopta netlik ayarı yaptınız mı?		
5. Elyafın boyuna görünümünü dikkatle incelediniz mi?		
6. Delikli plakadan geçirdiğiniz ipliği ilmek formuna getirmeye dikkat ettiniz mi?		
7. İpliği çekerken kopmamasına dikkat ettiniz mi?		
8. Numune elyafın delikli plakanın deliğine sıkıca yerleştiğinden emin oldunuz mu?		
9. Düzgün kesit alabilmek için kesme aletinin (jilet) keskin olmasına dikkat ettiniz mi?		
10. Kesit alınan noktanın mikroskop okülerinin merkezinde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
11. Mikroskop tablasını çok yavaş turlarla hareket ettirmeye dikkat ettiniz mi?		
12. Elyafın mikroskoptaki görünüşünü sabitlediniz mi?		
13. Sentetik liflerin daha önceden çekilen fotoğrafları ile bulduğunuz görüntüyü karşılaştırdınız mı?		
14. Uygulama kartelanızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
15. Zamanı iyi kullandınız mı?		
16. Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMA FAALİYETİ-2

Yakma testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yakma testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.➤ Cımbız➤ Çakmak➤ Sentetik lif örneği	
<ul style="list-style-type: none">➤ Numune lifi cımbızla tutunuz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Elyafı aleve tutunuz ve yanmasını gözleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elyafı aleve yavaşça yaklaştırmaya dikkat ediniz.➤ Elyaf tutuşur tutuşmaz alevi geri çekmeye dikkat ediniz.➤ Yanma işlemi bitinceye kadar gözlem yapmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Geriye kalan kalıntı karakteristiğini inceleyiniz.➤ Kalıntı özelliklerini sentetik liflerin yakma sonuçları tablosu ile karşılaştırınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Lif cinsini tayin ediniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelâsı hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kartelâ hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartelâ formunu kullanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ İncelediğiniz numune elyafı ve yakma kalıntılarını uygulama kartelânızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulama kartelânızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, yazım kurallarına dikkat ediniz.➤ Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.

KONTROL LİSTESİ

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




Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışmanız için gerekli araç gereçleri tam ve düzgün olarak hazırladınız mı?		
2. Elyafi aleve yavaşça yaklaştırmaya dikkat ettiniz mi?		
3. Elyaf tutuşur tutuşmaz alevi geri çektiniz mi?		
4. Yanma işlemi bitinceye kadar gözlem yaptınız mı?		
5. Yanmadan geriye kalan kalıntı özelliklerini dikkatle incelediniz mi?		
6. Kalıntı özelliklerini sentetik liflerin yakma sonuçları tablosu ile karşılaştırdınız mı?		
7. Elyaf cinsini doğru tahmin ettiğinizden emin misiniz?		
8. Uygulama kartelanızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
9. Zamanı iyi kullandınız mı?		
10. Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		


DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMA FAALİYETİ-3

Kuru destilasyon testini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Çalışma ortamını hazırlayınız.</p> <p>➤ Kuru destilasyon testi için gerekli araç gereçleri hazırlayınız.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sentetik elyaf• İspirto ocağı-çakmak• Cam tüp• Tahta maşa• pH kâğıdı 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyerek çalışma masanızı düzenleyiniz.</p>
<p>➤ Numune elyafı cam deney tüpüne baget yardımıyla yerleştiriniz.</p>  	<p>➤ Elyaf numunelerini deney tüpüne yerleştirmede dikkatli olunuz.</p> <p>➤ Alevde yavaş yavaş ısıtmada uygun malzeme ile çalışıp dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Cam tüpü ispirto ocağının alevinde ısıtınız.</p>	

<p>➤ Gaz çıkışı başladığında pH kâğıdını cam tüpün üzerine tutunuz.</p> 	<p>➤ Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başlar başlamaz ısıtılan cam tüpün üzerine pH kâğıdını dikkatle tutunuz.</p> 
<p>➤ pH kâğıdındaki reaksiyonu gözlemleyiniz</p>	<p>➤ Gazın pH kâğıdındaki reaksiyonunu dikkatle gözlemleyiniz.</p>
<p>➤ pH sonucuna göre kullandığınız lif cinsinin doğruluğunu teyit ediniz.</p> 	<p>➤ Sonuçları arkadaşlarınızla paylaşarak karşılaştırınız.</p>
<p>➤ Uygulama faaliyetiniz için uygulama kartelâsı hazırlayınız</p>	<p>➤ Kartelâ hazırlığı için öğretmeninizden alacağınız kartelâ formunu kullanınız.</p>
<p>➤ İncelediğiniz numune elyafın pH özelliklerini uygulama kartelânızda inceleme sonuçlarınızla birlikte kullanınız.</p>	<p>➤ Uygulama kartelânızı hazırlarken temizliğe, tertip ve düzene, yazı düzgünlüğüne, imlâ kurallarına dikkat ediniz. ➤ Açıklamalarınız açık ve anlaşılır olmalıdır.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını ve araç gereçleri hazırladınız mı?		
2. Elyaf numunesini cam deney tüpüne yerleştirdiniz mi?		
3. Cam deney tüpünü alevde yavaş yavaş ısıttınız mı?		
4. Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başladığında ısıtılan deney tüpü üzerine pH kâğıdını tutunuz mu?		
5. Gazın pH kâğıdındaki reaksiyonunu gözlemlediniz mi?		
6. Sonuçları arkadaşlarınızla paylaşarak karşılaştırdınız mı?		
7. Elde ettiğiniz sonucun doğruluğunu teyit ettiniz mi?		
8. Uygulama kartelanızı tam olarak doğru ve anlaşılır şekilde doldurdunuz mu?		
9. Zamanı iyi kullandınız mı?		
10. Malzemeleri tasarruflu kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sentez yoluyla üretilen polimerlerden kimyasal lif çekim yöntemleri kullanılarak elde edilen liflere ne ad verilir?
A) Bitkisel lif
B) Rejenere selülozik lif
C) Hayvansal lif
D) Sentetik lif
2. Aşağıdakilerden hangisi, sentetik lifler grubuna giren bir lif **değildir**?
A) Akrilik
B) Poliamid
C) İpek
D) Poliester
3. Aşağıdakilerden hangisi, sentetik lifler grubuna giren bir liftir?
A) Viskoz
B) Polipropilen
C) Yün
D) Keten
4. Aşağıdakilerden hangisi, kimyasal lif eğirme yöntemlerinden biri **değildir**?
A) Germe çekme işlemi
B) Yumuşak eğirme yöntemi
C) Kuru eğirme yöntemi
D) Yaş eğirme yöntemi
5. Normal şartlarda % 4 – 4,5 arasında nem çekme özelliğine sahip olan sentetik lif hangisidir?
A) Akrilik
B) Poliester
C) Polietilen
D) Poliamid(Naylon)
6. Aşağıdakilerden hangisi, Naylon 6 lifinin kullanım alanlarından biri **değildir**?
A) İç giyim
B) Perdelik kumaş
C) Yatak örtüsü
D) Otomobil lastiği
7. Aşağıdakilerden hangisi, poliester lifinin endüstriyel kullanım alanlarından biridir?
A) Çadır
B) Battaniye
C) Yat döşemeleri
D) Dikiş ipliği

8. Aşağıdakilerden hangisi, Polivinil grubu liflerinden biri **değildir**?
- A) Polietilen
 - B) Akrilik
 - C) Modakrilik
 - D) Polivinil klorür
9. Poliester lifleri hangi eğirme yöntemine göre elde edilir ?
- A) Germe çekme işlemi
 - B) Yumuşak eğirme yöntemi
 - C) Kuru eğirme yöntemi
 - D) Yaş eğirme yöntemi
10. Aşağıdakilerden hangisi, sentetik lif gruplarından biri **değildir**?
- A) Poliester lifleri
 - B) Poliamid lifleri
 - C) Rejenere selülozik lifler
 - D) Polivinil lifleri

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden hangisi rejenere selülozik lifdir?
A) Rayon
B) Pamuk
C) Kazein
D) Orlon
2. Aşağıdakilerden hangisi doğal polimer maddesidir?
A) Kostik
B) Linter
C) Kömür
D) Petrol
3. Aşağıdakilerden hangisi rejenere protein kökenli elyaf **değildir**?
A) Ardil
B) Kazein
C) Orlon
D) Zein
4. Asetat lifi hangi çekim yöntemi ile üretilir?
A) Kuru çekim
B) Yumuşak çekim
C) Germe- çekme
D) Yaş çekim
5. Aşağıdakilerden hangisi bitkisel protein elyafıdır?
A) Modal
B) Orlon
C) Kazein
D) Silkool
6. Aşağıdakilerden hangisi rayon lifinin yanma özelliğidir?
A) Alevden uzaklaşır.
B) Yanmış saç kokusu verir.
C) Oldukça hızlı yanar.
D) Sert katı hâlde kalıntı bırakır.
7. Aşağıdakilerden hangisi asetat lifinin mikroskopta boyuna görünüm özelliğidir?
A) Seyrek boyuna çizgilere sahiptir.
B) Kurdela şeklinde büklümlüdür.
C) Yüzey pulcuklarla kaplıdır.
D) Uzunlamasına görünümü doğrusal değildir.

8. Rayon lifi aşağıdaki kimyasallardan hangisinde çözünür?
A) Aseton
B) Formik asit
C) Asetik asit
D) Sülfürik asit
9. Viskon lifinin kuru destilasyon tepkimesi hangisidir?
A) pH=5-6 değerinde bazik karakter gösterir.
B) pH=2-3 değerinde asidik karakter gösterir.
C) pH=2-3 değerinde bazik karakter gösterir.
D) pH=5-6 değerinde asidik karakter gösterir.
10. Aşağıdakilerden hangisi yakma testinde kullanılan araç gereçlerden biridir?
A) pH kâğıdı
B) Deney tüpü
C) Çakmak
D) Beher
11. Yandığında kahverengi sert bir kalıntı bırakan lif aşağıdakilerden hangisidir ?
A) Modakrilik lifleri
B) Poliüretan lifleri
C) Polipropilen lifleri
D) Polivinilklorür lifleri
12. Önce eriyip, sonra yanan alevden çıkarılınca yanmaya devam eden ve ıssız yanıp söndükten sonra beyaz duman çıkaran lif aşağıdakilerden hangisidir?
A) Polipropilen lifleri
B) Poliester lifleri
C) Polivinilklorür lifleri
D) Polietilen lifleri
13. Yandığında tatlı aromatik keskin bir koku çıkaran lif aşağıdakilerden hangisidir?
A) Akrilik lifleri
B) Polietilen lifleri
C) Polivinil klorür lifleri
D) Poliester lifleri
14. Yandığında yanık şeker kokusu çıkaran lif aşağıdakilerden hangisidir?
A) Polipropilen lifleri
B) Poliester lifleri
C) Polivinilalkol lifleri
D) Poliamid lifleri
15. Önce eriyip sonra yanan, alevden çıkınca yanmayan dumansı isli ve siyah olan lif aşağıdakilerden hangisidir?
A) Poliester lifleri
B) Viskoz
C) Pamuk
D) Akrilik

16. Aşağıdakilerden hangisi mikroskopta incelenen özelliklerden **değildir**?
- A) İplik hataları
 - B) Lifin enine kesiti
 - C) Nem çekme özelliği
 - D) Lifin boyuna görünümü
17. Aşağıdakilerden hangisi poliamid lifinin enine kesitini doğru olarak verir?
- A) U şeklinde
 - B) Yuvarlak
 - C) Tırtıllı
 - D) Yerfıstığı şeklinde
18. Aşağıdakilerden hangisi polietilen lifinin enine kesitini doğru olarak verir?
- A) Daire biçiminde
 - B) U şeklinde
 - C) Fasülye şeklinde
 - D) Yerfıstığı şeklinde

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1.	B
2.	C
3.	D
4.	C
5.	C
6.	B
7.	A
8.	D
9.	C
10.	C
11.	C
12.	D
13.	A
14.	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2' NİN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	C
3.	B
4.	A
5.	C
6.	B
7.	D
8.	A
9.	B
10.	C

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	B
3.	C
4.	A
5.	D
6.	C
7.	A
8.	D
9.	D
10.	A
11.	B
12.	D
13.	D
14.	C
15.	A
16.	C
17.	B
18.	A

KAYNAKÇA

1. ANMAÇ Elvan, **Tekstilde Kullanılan Lifler Özellikleri ve Kullanım Alanları**, Dokuz Eylül Yayınları, Dokuz Eylül Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir, 2004.
2. ARABACI Hasan, **Elyaf Bilgisi**, 4. Akşam Sanat Okulu Matbaası, Ankara, 2003.
3. ARABACI Hasan, **Elyaf ve İplikçilik Bilgisi**, Devlet Kitapları Müdürlüğü, İstanbul, 2004.
4. AKALIN Mehmet, **Tekstilde Fiziksel Testler Ders Notları**, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi İstanbul, 1994.
5. BAŞER Prof. Dr. İnci, **Elyaf Bilgisi**, İstanbul, 1992.
6. BAŞER Prof. Dr. İnci, **Tekstil Kimyası ve Teknolojisi**, İstanbul, 1983.
7. DÖLEN Emre, **Tekstil Tarihi**, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1992.
8. EĞRİBOZ Serdar, KERVANKIRAN Murat, ŞİMŞEK Şahin, MISTIK Süleyman İLKER, Marmara Üni. Teknik Eğt. Fak. Tekstil Böl. Bitirme Tezi, İstanbul 2001
9. HARMANCIOĞLU, Prof. Dr. Mustafa, **Rejenere ve Sentetik Lifler**, Ege Üni. Matbaası, İzmir 1981.
10. İNANICI Yusuf, **Tekstilde Kimyasal Testler**, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü Terbiye Teknolojisi Ders Notu, İstanbul, 1997.
11. KARAGÜVEN Rahmi, İsmail USTA, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi **Sentetik İplik Teknolojisi Ders Notları**, İstanbul, 1997.
12. KERMEN Osman, **Tekstil Lifleri Lif Analizi ve Lif Boyama Tekniği**, İstanbul, 1981.
13. KIRTAY Erhan, **Tekstüre**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayını, İzmir, 1983.
14. Korteks İplik Fabrikası, Bursa. 2007.
15. Sümerbank Holding Bursa Araştırma Geliştirme ve Eğitim İşletmesi, **Sentetik Lifler ve Sentetik Stapel Liflerin Pamuklu Sistemde İşlenmesi**, Bursa, 1989.
16. YAKARTEPE Mehmet, Zerrin Yakartepe, **Tekstil Teknolojisi Cilt 1- 3**, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi, İstanbul, 1995
17. YAKARTEPE Mehmet, Zerrin YAKARTEPE, **Tekstil Teknolojisi (ELYAF' tan – KUMAŞ' a, Cilt – 3)**, İstanbul, 1995.
18. YAKARTEPE Mehmet, Zerrin YAKARTEPE, **Tekstil Teknolojisi (ELYAF' tan – KUMAŞ' a, Cilt – 1)**, İstanbul, 1995
19. <http://www.ansci.cornell.edu/courses/as380/lab/wool/microphotographs/slide.html>
20. http://www.e4s.org.uk/textilesonline/content/6library/report1/textile_fibres/viscose.html