

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

YAĞLAR VE YAĞ ANALİZLERİ

Ankara, 2013

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YAĞLAR	3
1.1. Yağların Sınıflandırılması	4
1.1.1. Katı Yağlar	5
1.1.2. Sıvı Yağlar	6
1.1.3. Kuruyan Yağlar	8
1.2. Yağların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	8
1.2.1. Oksidatif Polimerizasyonu	12
1.2.2. Isı Polimerizasyonu	12
1.3. Yağlar ve Kullanım Yerleri	12
1.3.1. Kuruyan Yağlar ve Kullanım Yerleri	12
1.3.2. Yarı Kuruyan Yağlar ve Kullanım Yerleri	15
1.3.3. Kurumayan Yağlar, Diğer Yağlar ve Kullanım Yerleri	16
1.4. Asit Değeri ve Tayini	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. Saydam sıvılarda renk tayini	24
2.1. Prensip	24
2.2. Loviband Tintanometresi	24
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	30
3. Sabunlaşma değeri bulma	30
3.1. Sabunlaşma Sayısı	30
3.2. Yöntemin Prensibi	30
3.3. Yapılışı	30
3.4. Hesaplamalar	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	39
4. YAĞ ASİTLERİ	39
4.1. Yağ Asitlerinin Sınıflandırılması	41
4.1.1. Doymuş Yağ Asitleri	41
4.1.2. Doymamış Yağ Asitleri	43
4.2. Kuruma İndisi	45
4.3. İyot Sayısı ve Tayini	46
4.3.1. Wijs Metodu ve Hanus Yöntemiyle İyot Sayısı Tayini	46
UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	55
MODÜL DEĞERLENDİRME	56
CEVAP ANAHTARLARI	58
KAYNAKÇA	60

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Boya Üretim ve Uygulama
MODÜLÜN ADI	Yağlar ve Yağ Analizleri
MODÜLÜN TANIMI	Asit değeri, saydam sıvılarda renk tayini, sabunlaşma sayısını bulabilme ve iyot sayısı tayini yapabilme ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Yağ analizleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında ASTM ve TSE standartlarına uygun yağ analizleri yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Asit değeri tayini yapabileceksiniz.2. Saydam sıvılarda renk tayini yapabileceksiniz.3. Sabunlaşma sayısını bulabileceksiniz.4. İyot sayısı tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı vb. kendi kendinize veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD veya DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri, erlen, toluol ve etil alkol karışımı, bunzen beki, büret, fenoltalein indikatörü, KOH çözeltisi, hassas tartı, cam deney tüpü (İç çap 10 mm' den küçük 11 mm'den büyük olmamalıdır.), renk kompratörü, yağ filtresi, cam balon, geri soğutucu, pipet, ısıtıcı, HCl çözeltisi, etil alkol, %1'lik fenol ftalein çözeltisi, %95'lik etil alkolde örnek kapları, pipetler, %10'luk potasyum iyodür çözeltisi, 0,1N sodyum tiyosülfat çözeltisi, buzlu asetik asit
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,

Bütün sanayi ürünlerinin ve hatta etrafımızdaki kullandığımız bütün eşyaların kaliteli ve uzun ömürlü olması için kaliteli ham maddelerin kullanılması, kuralına uygun üretim aşamalarından geçmesi gerekir.

Son yüzyıl içerisinde fiziksel ve kimyasal analiz yöntemlerinin gelişmesi ile yağ analizlerinin önemi ve ağırlığı artmıştır. Malzemelerin tüm özellikleri tespit edilerek uygun üretim yöntemleri ile üretim yapılmaktadır.

Bu modül, günlük hayatımızda kullanılan yağların eldesi ve özelliklerini kavrayarak yağlar için yapılan analizler hakkında bilgi sahibi olmanızı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

- Gerekli donanımı kullanarak kuralına uygun olarak asit değeri tayini yapabileceksiniz.

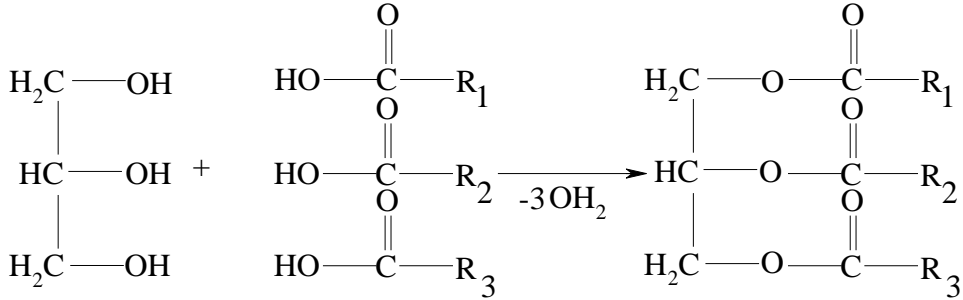
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan yağları araştırınız.
- Makine yağları nasıl elde edilir? Araştırınız.
- Boya sanayinde kullanılan yağları araştırınız.

1. YAĞLAR

Yağlar, çift karbon sayılı (4-24) doymuş ve doymamış yağ asitlerinin gliserin tri esterleridir. Yağ asitleri, uzun, düz zincirli ve çift karbonlu monokarboksilli asitlerdir. Gliserin üç değerli bir alkol olduğundan üç mol yağ asidiyle birleşerek esterleşir. Yağ oluşumunda gliserin kullanıldığı için bunlara gliserit de denir.

Saf yağın bileşiminde C, H ve O elementleri bulunur. Bu bileşikler suda çözünmediği hâlde pek çok organik çözücüde çözünür. Sudan daha düşük yoğunluğa sahiptir.

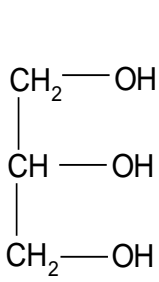


Basit gliseridlerin bütün alkil grupları aynıdır. Doğal yağlar, değişik yağ asitlerinin teşkil ettikleri karışık gliseritlerdir.

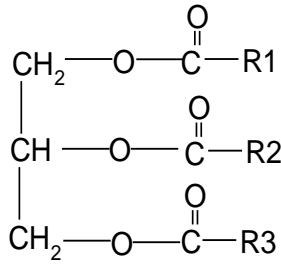


Resim 1.1: Çeşitli yağlar

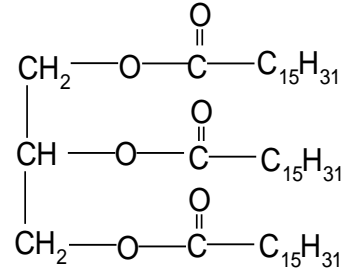
Yağların, boya sanayinde önemli bir yeri vardır. Yağlı boya ve vernik yapımında yağlar kullanılır. Bağlayıcı olarak kullanılan alkid reçinelerine önemli özellikler kazandıran bir ham maddedir.



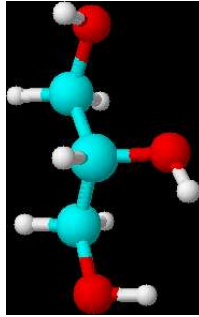
Gliserin



Gliserit (yağ)



Tripalmitin (palmitik asidin gliserin esteri)



Şekil 1.1: Gliserin molekülü

1.1. Yağların Sınıflandırılması

Yağlar çok değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Yağların tümüne organik kimyada genel olarak lipit adı verilir. Lipitler kaynakları göz önünde tutularak bitkisel yağlar, hayvansal yağlar, madeni, eteri yağlar ve mumlar şeklinde sınıflandırılır.

Bitkisel yağlar sıvı veya katı olarak bitkilerin çekirdek veya meyvelerinde bulunur. Zeytin, ayçiçeği, soya fasulyesi, pamuk çekirdeği, badem, yer fıstığı ve Hindistan cevizi en önemli bitkisel yağ kaynaklarıdır. Endüstride bu kaynaklar çeşitli yöntemlerle büyük ölçüde değerlendirilmektedir.

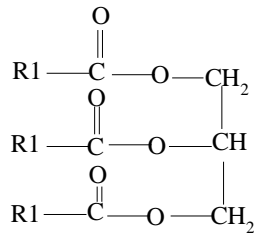
Hayvansal yağlar daha çok koyun, sığır ve balıklardan (özellikle balinadan) elde edilir. Sütten yapılan tereyağı da hayvansal yağdır. Hayvansal yağlar da katı veya sıvı olabilir.

Makine parçalarını yağlamada kullanılan madeni yağlar ester değil, parafin hidrokarbonların karışımıdır. Genellikle petrol ve kömürden elde edilir ve katı ya da sıvıdır.

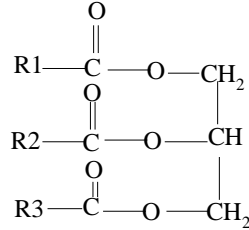
Eteri yağlar veya esans yağları şeklinde adlandırılan yağlar, gliserinden oluşmadığı gibi belirli bir gruba da girmez. Genellikle karma bileşimlidir ve karbonlu hidrojenler, alkol, aldehit, keton, fenol, organik asit vb. gruplardan oluşur. Doğal olarak bazı bitkilerde bulunan eteri yağlar keskin kokulu ve uçucu sıvılardır.

Mumlar karboksilli asitlerden türeyen esterlerdir. Ancak alkol bileşkeni gliserin değil, çift sayıda karbon içeren bir alifatik alkoldür.

Yağları oluşturan trigliseritlerin aynı veya farklı olmasına göre trigliseritleri aynı olan yağlara **homojen yağlar**, farklı olanlara ise **heterojen yağlar** denir.



Basit trigliserit



Karışık trigliserit

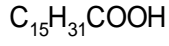
Yağlar, kendilerini oluşturan aside göre üç gruba ayrılır:

1.1.1. Katı Yağlar

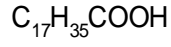
Yapılarında büyük oranda doymuş asitlerin gliserinle oluşturdukları esterler bulundurulur. Bunlar katı olabileceği gibi yarı katı da olabilir. Katı yağlar daha çok hayvansal ürünlerdir. Bileşiminde en çok palmitik asit bulunur, sırası ile laurik asit ve stearik asit de yer alır. Karışık bir gliseritte bu asitlerin her üçü de bulunabilir.



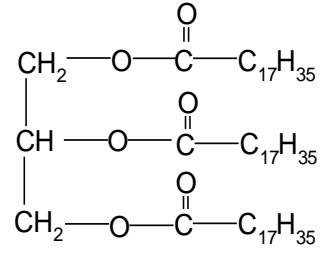
Resim 1.2: Katı yağ



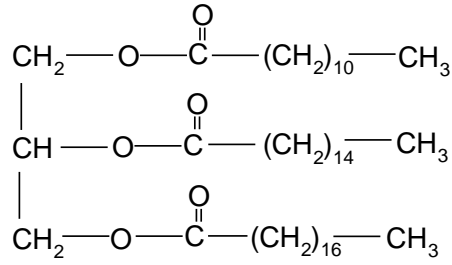
Palmitik asit



Stearik asit



Gliserin tri stearat (katı yağ)



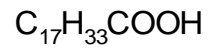
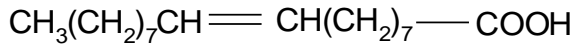
Gliserin lauro palmito stearat

1.1.2. Sıvı Yağlar

Yapılarında doymamış yağ asitlerinin gliserinle oluşturduğu esterler daha fazladır. Bu tür yağlar, zeytinyağı, pamuk yağı, soya yağı gibi bitkisel yağlardır.

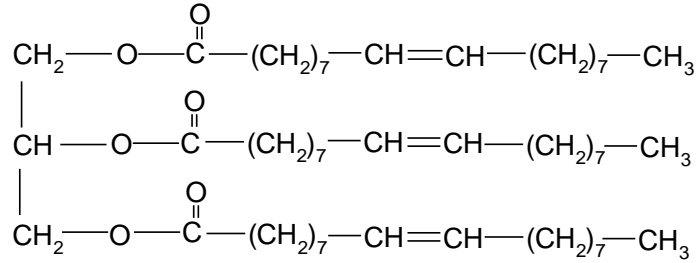


Resim 1.3. Sıvı yağ





Resim 1.4: Oleik asit

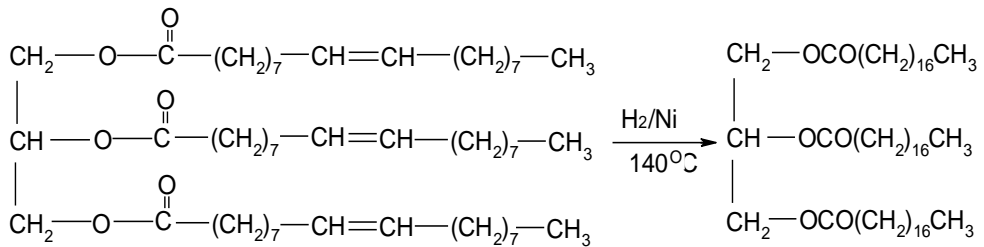


Gliserin tri oleat (triolein)

Doymamış yağlar katalitik hidrojenlenme yolu ile doyurulabilir. Bu reaksiyon kontrol edilebilir ve herhangi bir yağın istenilen kıvama gelmesini sağlar.



Resim 1.5: Gliserin

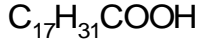


Triolein

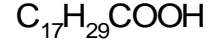
Tristearin

1.1.3. Kuruyan Yağlar

Kuruyan yağlarda çok sayıda çifte bağ bulunur. Açık havada katılaştır. Hava oksijeni ile bu çifte bağlar reaksiyon verir ve bileşiğin yapısını bozarak katılaşmasını sağlar. Yağın kurumması, buharlaşarak ortamı terk etmesi değildir.



Linoleik asit



Linolenik asit

➤ **Doymamış grupların (çifte bağ) sayısına göre**

- Kuruyan yağlar (örneğin, bezir yağı)
- Yarı kuruyan yağlar (örneğin, çiçek yağı)
- Kurumayan yağlar (örneğin, koko yağı)

➤ **Çifte bağların pozisyonuna göre**

- İzole çifte bağ (örneğin, linoleik asit)
- Konjuge çifte bağ (örneğin, elaostearik asit)
- Kümüle çifte bağ (izamikasit)

İzole çifte bağ pozisyonunda yağ asidindeki karbon zincirindeki doymamış gruplar (çifte bağlar) arasında bir veya birden fazla metil grubu vardır.

Konjuge çifte bağ pozisyonunda yağ asidindeki doymamış gruplar (çifte bağlar) arasında metil grubu yoktur.

Kümüle çifte bağ pozisyonunda yağ asidi karbon zincirinde iki adet, üç tane çifte bağ bulunduran karbon atomu vardır.

1.2. Yağların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bitkisel ve hayvansal yağlar, bünyelerindeki serbest asitlerin nötrleştirilmesi ile rafine edilir. Yağlara süzme, renk ve koku giderme ve gerekiyorsa hidrojenlendirme (katılaştırma) işlemleri yapılır.



Resim 1.6: Sıvı yağ oluşturan bitkiler

Yağlar, yağlı tohumlardan; kabuk ayırma, presleme, çözücü ekstraksiyonu ve ayırma metotlarıyla ayrılır. Bu yağların içinde çeşitli yabancı maddeler bulunur. Bunun için bu yağlara ham yağ denir. Ham yağ içinde bulunan yabancı maddelerin miktarı ve cinsi; bitkilerin yetiştirilme koşullarına, toprak yapısına ve iklim şartlarına, depolama şartlarına, tohuma uygulanan işlemlere ve yağ alma esnasındaki parametrelere bağlıdır. Ham yağın içinde oluşan yabancı maddeler ve özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Ham yağın içindeki maddeler;

- Bitkilerden gelen yabancı maddeler,
- Depolama esnasında oluşan yabancı maddeler,
- İşlemler esnasında oluşan yabancı maddeler olmak üzere üç şekilde sınıflandırılabilir.

Ham yağların içinde bulunan istenmeyen maddeleri kimyasal olarak da şöyle sıralayabiliriz: karbonhidratlar, fosfatitler, emülij maddeleri. Bu tür maddeler yağların pigmentasyonunu ve kuruma sürelerini etkiler. Aynı zamanda bu artık malzemeler yağ ısıtıldığı zaman, renk, parlaklık, berraklık, dış atmosfer şartlarına karşı özelliklerini olumsuz yönde etkiler.



Resim 1.7: Yağ rafineri ünitesi

Yağlar, çok geniş ve karmaşık bir grup olan lipitlerin büyük kısmını oluşturur. Yağın %95-99'unu trigliseritleri, % 1-5'ini de mono ve digliseritler, fosfatitler, serbest yağ asitleri, steroller, yağda çözünen vitaminler ve diğer maddeler oluşturur.

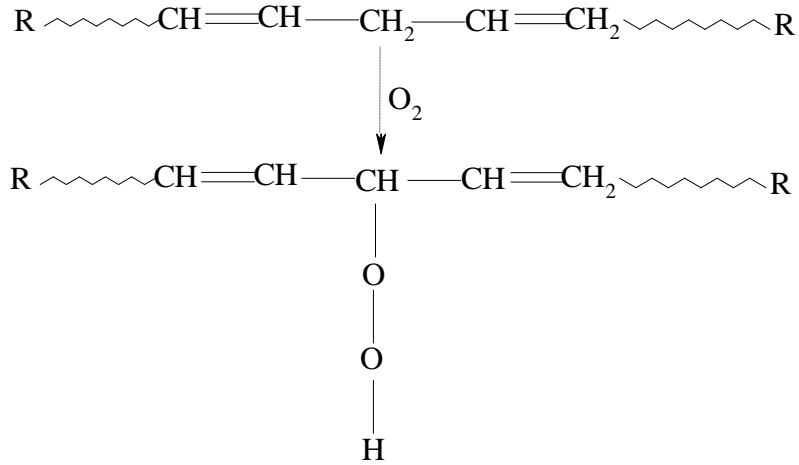
Yağlar, çeşitli karboksilli asitler ve gliserit karışımı şeklindedir. Yağlarda yaygın olarak görülen serbest karboksilli asitler; laurik, miristik, palmitik, stearik ve oleik asitlerdir.

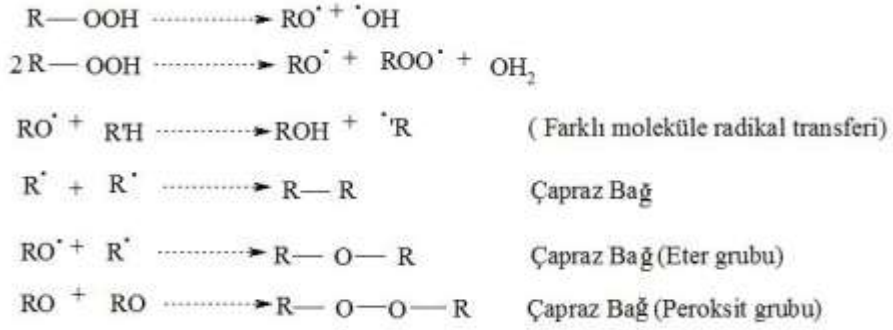
Oda sıcaklığında sıvı olan yağlara sıvı yağ, katı olanlara ise katı yağ denir. Yağların doymamışlık derecesi kimyasal özellikleri kadar fiziksel özelliklerini de belirler. Doymuş yağ asitlerinden oluşan yağlar katı, doymamış yağ asitlerinden oluşan yağlar ise sıvıdır. Yağların yapılarındaki çift bağ sayısı arttıkça erime noktaları düşer.

Yağların bünyesinde bulunan “linoleik asit” izole çifte bağ, “elaostearik asit” ise konjuge çifte bağ ihtiva eder. Bu iki yağ asidini bünyelerinde bulunduran yağ ve yağ asitleri, yüzey koruma malzemelerinin imalatında çok önemli rol oynar. Özellikle konjuge çifte bağ ihtiva eden yağ ve yağ asitlerinin esnekliği, dayanıklılığı, dış etkenlere karşı dayanıklılığı, renk ve parlaklığı çeşitli modifikasyonlara tabi tutularak geliştirilebilir. Çifte bağ sayısı ne kadar fazla ise oluşturdukları çapraz bağların sayısı da o oranda artar, şekillenen filmin özellikleri değişir.

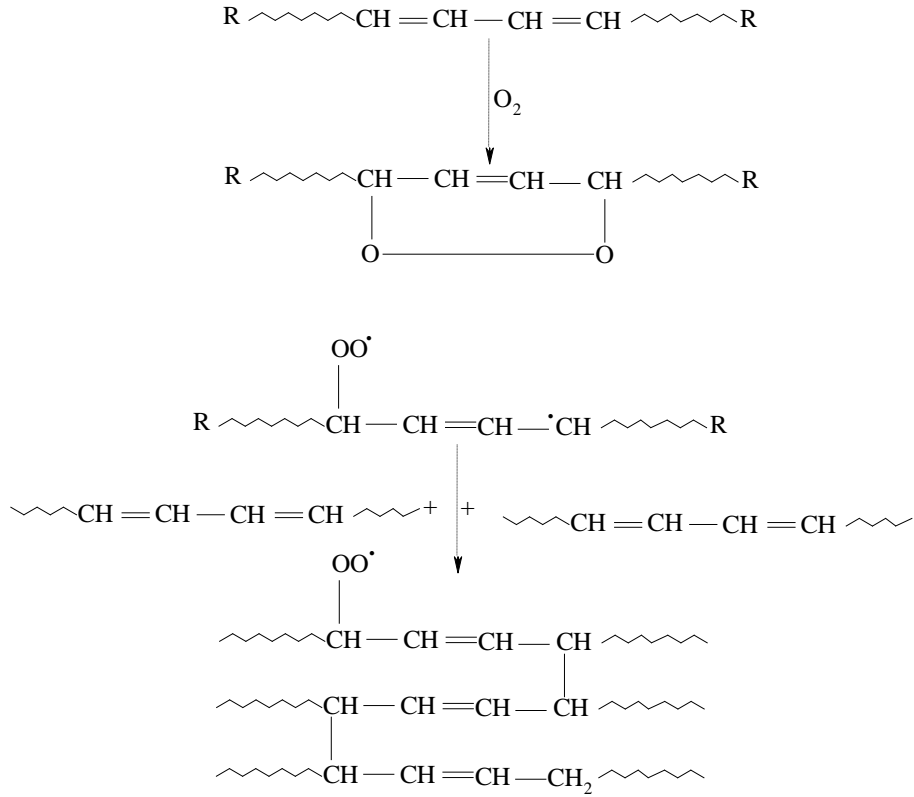
Çifte bağların büyük bir bölümü konjuge yapıya ise kuruma hızı artar. İzole çifte bağların oranı fazla ise kuruma hızı azalır. En az iki çifte bağ ihtiva eden yağ asitleri mevcut olduğu zaman yağ, çapraz bağ ağlarını şekillendirmek için havadan oksijen alarak reaksiyon verecektir. Kuruyan yağlar, dokunma kuruması veren filmler oluşturur. Yarı kuruyan yağlar ise dokunma kuruması vermez.

İzole çifte bağ ihtiva eden yağ ve yağ asitlerinin kuruması, aktive edilmiş metil (CH₂) gruplarına oksijen (O₂) bağlanarak hidroperoksitler oluşması şeklindedir.





Konjuge bağ sisteminde yağların kuruma prosesini şu şekilde gösterebiliriz:



İşleme tabi tutulmamış tabii yağların çoğu oldukça ince likitlerdir, en önemli özellikleri arasında polimerizasyon ve kuruma hızları yer alır. Polimerizasyon ve kuruma hızı, çifte bağların sayısı ve konjüge olma derecelerine bağlıdır. Üç boyutlu polimerizasyon ve yapılanma, kurumaya götürür. Yapılanmış yağların üretimi için iki önemli metot vardır:

1.2.1. Oksidatif Polimerizasyonu

Kuruyan veya yarı kuruyan yağların 120 °C'ye kadar ısıtılıp içinden üflenerek hava geçirilmesi sonucu hazırlanır. Bu uygulama katalizörlü ve katalizörsüz yapılabilir. Bu oksidasyon ürünleri, basit bir ısıtma ile yapılanmış yağlardan oldukça farklıdır. Filmler, genellikle ısı ile yapılaşan yağlardan daha az su ve alkali direncine sahiptir. Bu ürünler yüzey aktifleştirici maddelerdir. Bunun için pigment ıslatma özellikleri gösterir ve White sprite' de çözünürlüğü sınırlıdır. Gözenekli yüzeylerin boyanmasında kullanılan boyaların imalatında kullanılır.

1.2.2. Isı Polimerizasyonu

Çifte bağlar kendi aralarında birleşerek katılma reaksiyonu verir. İzole çifte bağ ihtiva eden kuruyan yağlar bu sistemle konjuge yapıya dönüştürülebilir. Isı ile polimerizasyonda ilk adım yağın aktivasyonu ile konjuge sisteme dönüştürülmesi, ikinci adım ise çiklik yapıda bir ürün elde edilmesidir.

1.3. Yağlar ve Kullanım Yerleri

Yağ çeşitleri ve kuruma özellikleri aşağıdaki açıklanmıştır.

1.3.1. Kuruyan Yağlar ve Kullanım Yerleri

Kuruyan yağlar ve kullanım alanları aşağıda açıklanmıştır.

1.3.1.1. Bezir Yağı

Bezir yağında doymamış linoleik ve linolenik asit oranı yüksektir. Çok iyi kuruma özelliğine sahiptir. Oluşturdukları filmler, dış atmosfer şartlarına karşı mükemmel dayanıklılığa sahiptir. Zayıf asit ve bazlara karşı dayanıklılığı iyidir, su geçirgenliği oldukça yüksektir. Bezir yağı, çok iyi pigment ıslatma özelliğine sahiptir. Linolenik yağ asidi oranı % 50 civarında olduğundan sararma özelliğine sahiptir. Son kat açık renkli boyaların yapımında sınırlı olarak kullanılır.



Resim 1.8: Bezir yağının alındığı bitki

➤ **Alkaliyle Rafine Edilmiş Bezir Yağı**

Bu tür bezir yağı, mükemmel sağlamlık verir. Renk ve parlaklık kalıcı özelliği vardır. Çok iyi pigment ıslatma özelliğine sahiptir. Hızlı kurur, sert film oluşturur. Alkali ile rafine edilmiş bezir yağı özellikle dış cephe boyalarının yapımında kullanılır. Üretan yağlarda, hava kurumalı alkitlerde performansı çok iyidir.

➤ **Şişirilmiş Bezir Yağı**

Bu sistemle bezir yağının kuruma özellikleri geliştirilmiştir. Kısa sürede kurur. Mükemmel akışkanlığa ve parlaklığa sahiptir. Suya duyarlı sistemlere ilave edilir. (C – O – C) bağları depolama esnasında pigment ayrışmasını önler.

➤ **Yapılanmış Bezir Yağı**

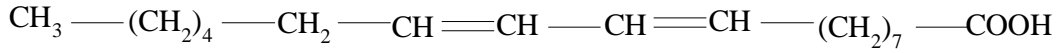
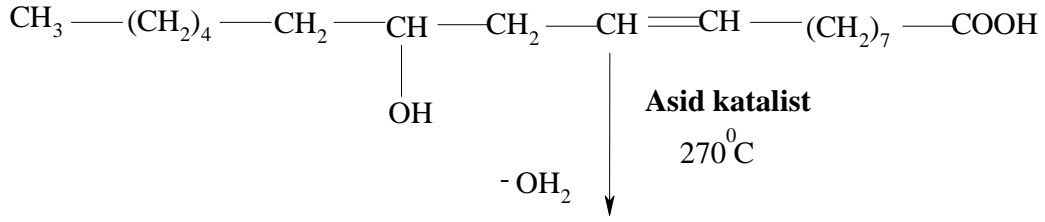
Şişirilmiş bezir yağına özellik olarak benzer. Daha iyi yüzey koruma özelliği, renk kalıcılığı, sağlamlık gibi karakteristik özellik gösterir. Pigment ayrışmasını önleyen performansının iyi olması, pigment ıslatma özelliğine sahip olması, çeşitli yerlerde kullanım imkânı vermiştir. Litografik verniklerde ve hava kurumalı baskı mürekkeplerinin imalatında kullanılmaktadır.

1.3.1.2. Hint Yağı

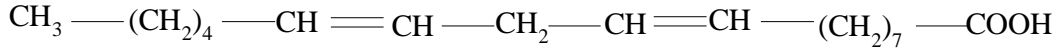
Hint yağından su çekilmeden önce bu yağ kurumayan yağ özelliği gösterir. Bundan dolayı alkid reçinelerinde ve mürekkep formülasyonlarında plastifiyan olarak kullanılır. Hint yağı %87 risinoleik asit, %12 oleik asit ihtiva eder. Hint yağı, asit katalizörlüğünde inert gaz kullanılarak 270 °C'ye kadar ısıtılır ve 1 mol su çıkışı ile konjüge çifte bağlar oluşur.



Resim 1.9: Hint yağı tohumu



Konjüge :9 - 11 isomer (% 25)



Izole çifte bağ : 9 - 12 isomer (% 75)

Dehidrate Hint yağı, alkit reçine imalatında çok önemli bir yer teşkil eder. Konjüge çifte bağ ihtiva etmesi kuruma hızını artırır. Bezir yağından daha hızlı polimerize olur. Mükemmel renk kalıcılığına sahip film yüzeyleri oluşturur. Su rezistansı ve sağlamlığı yüksektir. Çok iyi kimyasal mukavemet, mükemmel pigment ıslatma özelliklerine sahiptir. Dehidrate Hint yağı alkid reçinesi ve epoksi ester reçineleri üretiminde mükemmel sonuçlar verir. Soya yağı ve çiçek yağı ile karıştırılarak kullanılır.

1.3.1.3. Çin Yağı

Çin yağındaki fatty asitlerin %80'i konjüge çifte bağ ihtiva eden elaostearik asittir. Bundan dolayı çok hızlı kuruma özelliği vardır. Çok hızlı kuruduğu için oluşan film düzgün değil buruşuktur. Alkit reçine imalatında inert gaz eşliğinde proses yürütülür. Aksi takdirde ısı ve oksijenle çok hızlı polimerizasyona uğrar.



Resim 1.10: Çin yağı bitkisi

Çin yağı yarı kuruyan yağlar ile karıştırılarak kullanılır. Üretilen alkit reçinesi mükemmel kimyasal ve su rezistansı verir. Baskı mürekkebi imalatında rosin esterleri ve fenolik reçine ile birlikte kullanılır.

1.3.1.4. Oitisika Yağı

Kuruyan yağ sınıfına girer. Konjuge çifte bağ ihtiva eden yağ asitlerinin yoğunluğu fazladır. Bünyesinde bulunan yağ asidinin adı likanik asittir.

Çabuk kuruması, parlaklığı, uygulandığı yüzeye çok iyi yapışması ile tanınır. Mükemmel aşınma rezistansı ve su-alkali rezistansı verir.

Oluşan film, Çin yağı filminden daha kırılmandır. Sararmaya daha çok meyillidir. Film esnekliğini geliştirmek için çiçek ve soya yağı ile karıştırılarak kullanılır. Litografik mürekkeplerin imalatında kullanılır.

1.3.2. Yarı Kuruyan Yağlar ve Kullanım Yerleri

Yarı kuruyan yağlar ve kullanım yerleri hakkında bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

1.3.2.1. Soya ve Çiçek Yağı



Resim 1.11: Soya yağı tohumu

Uzak Doğu kökenli olan soya fasulyesi günümüzde her yerde yetiştirilmektedir. 4500 yıl önce yazılmış Çin kitaplarında ismi geçmektedir. Bugün dünyadaki en önemli yağlı tohum ürünü olarak kabul edilmektedir. Soya fasulyesinde %19 yağ vardır. Yağ miktarı düşük olduğundan tohumlarından ekstraksiyonla yağ üretilmektedir. Bu işlem sırasında %80 oranında soya fasulyesi unu elde edilir.



Resim 1.12: Çiçek yağı bitkisi

Ayçiçeği yağı başlıca palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitlerden oluşur. Ayçiçek yağı, soya fasulyesi, yer fıstığı ve çığite benzeyen diğer tohum yağlarından daha çok doymamış yağ asidini kapsar. Ayçiçeği yağı oleik asit ile izlenen (%66-70) linoleik asidin yüksek konsantrasyonları ile karakterize edilir. Ayçiçek yağı doymuş yağ asitlerince düşüktür ve palmitoleik, linolenik, araşidik, behenik ve lignoserik asitlerinin yalnızca küçük miktarlarını içerir.

Yarı kuruyan yağ özelliklerini gösterir. Alkit reçinelerinde çok miktarda kullanılmaktadır. Mükemmel renk kalıcılığı ve fleksibilite özelliğine sahiptir.

1.3.2.2. Yalancı Safran Yağı



Resim 1.13: Yalancı safran yağı bitkisi

Soya yağından daha fazla konjüge çifte bağa sahiptir. Yarı kuruyan bir yağdır. Alkit reçinesinin hava kuruma özelliğini artırmak için soya veya çiçek yağıyla karıştırılarak kullanılır.

1.3.3. Kurumayan Yağlar, Diğer Yağlar ve Kullanım Yerleri

1.3.3.1. Koko Yağı

Koko yağı, sabun yapımında kullanılmasına rağmen fırın boyalarında, nitroselülozlu vernik ve boyalarda, epoksi esterlerinde çok miktarda kullanılır. Hemen hemen doymuş karakterli olup kurumayan yağ özelliklerine sahiptir. Epoksi reçine ile modifiye edilerek sararmayan ürünler verir. Çok açık başlangıç rengi vardır. Isı ile sararmayan boya ve verniklerin imalatında çok önemli bir yeri vardır.

1.3.3.2. Balık Yağları

Balık yağlarının çeşitli tipleri boya ve vernik sanayinde düşük fiyatlarından dolayı kullanılır. Kullanılan toplam yağın %10 kadarını ihtiva eder. Sardunya ve hamsi yağı, kuruyan bir yağdır. %50 doymamış yağ asidi clupanodoni asidi ihtiva eder. Clupanodonic asidin 5 adet çifte bağı vardır. Balık yağları doymuş yağ asitlerinin büyük bir bölümünü de ihtiva eder. Balık yağları soğutulmuş doymuş yağ asitleri ortamdaki uzaklaştırılır ve kuruyan yağ özelliklerine kavuşturulur. Balık yağları vakum altında buhar ile deodorize edilerek kötü kokuları yok edilir. Balık yağları, karakteristikleri ve düşük fiyatlarından dolayı boya ve vernik yapımında çok geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Daha iyi film özelliğine sahip diğer kuruyan yağlarla aynı amaçla kullanılır.



Resim 1.14: Balık yağı

1.3.3.3. Ağaç Yağı

Ağaç yağı, gerçekten bir trigliserit değildir. Genel olarak ağaç yağı, %45-50 yağ asidi, %28-48 rosin asit, % 6-9 arası sterol ve yüksek molekül ağırlıklı alkoller ihtiva eder.

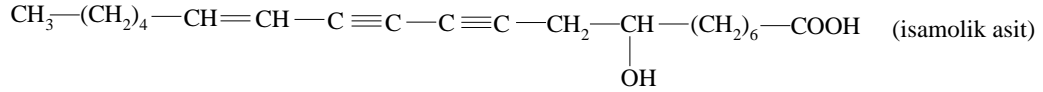
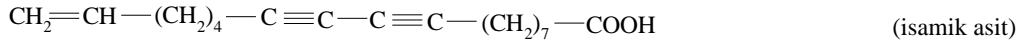


Resim 1.15: Ağaç yağı

Ağaç yağının elde edilebilirliğinden ve düşük fiyatından dolayı boya sanayinde önemli bir yeri vardır. Kuruyan alkit reçineleri elde etmek için polihidrik alkollerle esterleşebilir. Alkid reçine imalatında da kullanılır. Ağaç yağı destile edilerek yağ asit oranı yükseltilir. Rosin asidin fazlalığı, reçineye sertlik ve kırılabilirlik özellikleri getirir. Filme parlaklık kazandırır.

1.3.3.4. İsano Yağı

İsano yağı, fazla miktarda doymamış yağ asidi ihtiva eden tabii bitkisel bir yağdır. Bünyesindeki yağ asidinin %45'i isamik asit, diğer % 45'i deisamolik asittir.



İsana yağı, konjüge yapılı çifte bağları olan ve yağ asitleri ihtiva eden yağlar gibi kurumaz. 450 °F'de bozunur. Bu arada karbondioksit ve köpük oluşur. Bu özelliğinden dolayı yangın geciktirici boyaların imalatında kullanılır.



Resim 1.16: İsano yağı

1.4. Asit Değeri ve Tayini

Asitlik sayısının belirlenmesi için serbest yağ asitleri tayininde aşağıdaki işlem basamakları aynen uygulanır:

- 5 veya 10 g yağ numunesi 0,01 g duyarlılıkla 250 ml hacimli bir erlene tartılır.
- 50-150 ml, 1/1 (hacim/hacim) oranındaki etil alkol- dietil eter çözeltisi ilave edilerek yağın çözünmesi sağlanır.
- Çalkalanarak 2 -3 damla fenolftalein çözeltisi ilave edilir.
- Bürete konan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir (Bu renk 30 saniye kalmalıdır.).
- Harcanan 0,1 N etil alkollü potasyum hidroksit kaydedilerek hesaplama yapılır.
- Aynı numuneden paralel çalışılarak her iki deney sonuçlarının ortalaması alınır.

Aşağıdaki formül kullanılarak asit sayısı hesaplanır.



0,1 N potasyum hidroksit çözeltisinin 1 ml'si 56,1 mg potasyum hidroksidi karşıladığı için $\text{Asit Sayısı} = \frac{V}{m} \times c \times 5.61 \text{ mg KOH/g}$ olarak hesaplanır.




UYGULAMA FAALİYETİ


Yağlarda asit değeri tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler:

- Erlen,
- toluol ve etil alkol karışımı,
- bunzen beki,
- büret,
- fenolftalein indikatörü,
- KOH çözeltisi,
- hassas tartı

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 1-5 g arası numuneden tartınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullanılacak malzemeleri depodan alınız.➤ Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.➤ Tartımı 0,01g duyarlılıkta yapmaya özen gösteriniz.➤ Darayı not etmeyi unutmayınız.
<p>➤ 250 ml erlene alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.➤ Erlenin 250 ml veya 400 ml hacimli olmasına dikkat ediniz.
<p>➤ Üzerine 75-100 ml arası üç kısım toluol ve bir kısım etil alkol karışımını ekleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Çözünme olana kadar ısıtıp karıştırınız.➤ Çözeltiyi 1/1(hacim/hacim) oranında hazırlamaya dikkat ediniz.➤ Hazırladığınız çözeltinin fenolftalein indikatörü varlığında etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi ile asitliğini nötrleştirmeyi unutmayınız.➤ Çözünme sağlanıncaya kadar karıştırınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dikkatli çalışınız.
<p>➤ Birkaç damla fenolftalein indikatörü ilave ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ % 1'lik fenolftalein indikatörünü % 95'lik etil alkol ile hazırlamaya özen gösteriniz. ➤ İndikatör ilave etmeden önce erleni çok iyi çalkalayınız. ➤ İndikatörü ekledikten sonra erleni çalkalayınız.
<p>➤ 0,1 N'lik KOH çözeltisi hazırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyi balon jode dikkatli bir şekilde hazırlayınız. ➤ Büreti 0'a kadar doldurmayı unutmayınız. Doldurulmamışsa yarım ay (menisküs) çizgisinin altından okuma yaparak başlangıç noktasını kaydetmeye dikkat ediniz. ➤ Büret musluğunu kontrollü olarak açıp önce hızlı sonra yavaş damlalar hâlinde çalkalayarak dikkatli titrasyon yapmayı unutmayınız.
<p>➤ Destek çubuğundaki kelebeğe büreti takıp üzerine huniyi yerleştiriniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Büreti kullanmadan önce musluğunun çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➤ Büreti uç kısmının da akıtıp akıtmadığını kontrol ediniz.

	
<p>➤ Hazırlamış olduğunuz 0,1 N'lik KOH'ı bürete aktarınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız. ➤ Büretten okuduğunuz ilk ve son sarfiyatları not etmeyi unutmayınız.
<p>➤ 0,1 N'lik KOH ile titre ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon işlemi yaparken erleni devamlı ritmik bir şekilde çalkalayınız. ➤ Dönüm noktasını kaçırmamak için çok dikkat ediniz.
<p>➤ Hesaplamaları yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eklenen ve harcanan maddelerin kayıtlarını düzgün tutunuz. ➤ Sonucu ilgili tebliğ veya tüzüklerdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz. ➤ Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.
<p>➤ Sonuçları rapor ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. Numuneden 2 g tarttınız mı?		
6. 250 ml erlene aldınız mı?		
7. Üzerine 75-100 ml arası üç kısım toluol ve bir kısım etil alkol karışımını ekleyip karıştırdınız mı?		
8. Çözünme olana kadar ısıttınız mı?		
9. Birkaç damla fenolftalein indikatörü ilave ettiniz mi?		
10. Büretin musluğunu ve ucunun çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
11. KOH'ı bürete huniyle aktardınız mı?		
12. Büreti doldururken büretin sıfır noktasına dikkat ettiniz mi?		
13. Erlenin devamlı çalkalayarak 0,1 N'lik KOH ile titre ettiniz mi?		
14. Hesaplamaları yaptınız mı?		

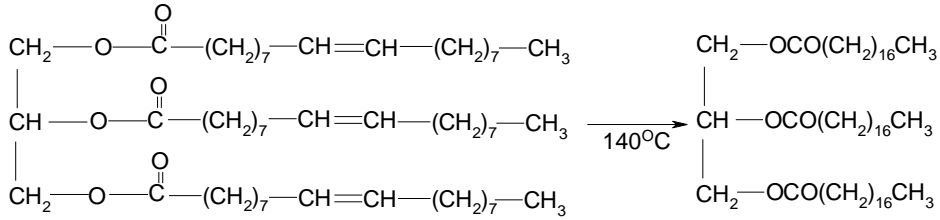
DEĞERLENDİRME

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. Yağ oluşumunda kullanılan alkol aşağıdakilerden hangisidir?
A) Propanol
B) Gliserin
C) Metil alkol
D) Pentaeritritol



2. Yukarıdaki reaksiyonun gerçekleşebilmesi için kullanılan katalizör ve molekül aşağıdaki hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?
A) H_2 / Ni
B) CH_3 / Ni
C) H_2 / Al
D) CH_3 / Cu
3. Aşağıdakilerin hangisi yağ asitlerinin yapılarındaki doymamış grupların sayısına göre sınıflandırma yaptığımızda bu sınıflandırmada yer almaz?
A) Kuruyan yağlar
B) Yarı kuruyan yağlar
C) Buharlaşan yağlar
D) Kurumayan yağlar

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

4. (...)Kıta yağlar yapılarında büyük oranda doymamış asitlerin gliserinle oluşturdukları esterleri bulundurur.
5. (...)Konjüge çifte bağ pozisyonunda yağ asidindeki doymamış gruplar arasında metil grubu yoktur.
6. (...) Yağları oluşturan trigliseritlerin aynı veya farklı olmasına göre trigliseritleri aynı olan yağlara homojen yağlar, farklı olanlara ise heterojen yağlar denir.

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

- Gerekli donanımı kullanarak saydam sıvılarda renk tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sıvı yağlar nasıl katı yağ hâline getirilir? Araştırınız.
- Sıvı yağlar elde edilirken yağın içinde kalan, istenmeyen maddeler hangi yöntemlerle uzaklaştırılır? Araştırınız.

2. SAYDAM SIVILARDA RENK TAYİNİ

2.1. Prensip

Yağların bileşiminde bulunan pigmentlerin yağa verdiği doğal rengin durumunu, ağartma işleminin ne derece etkili yapıldığını ve yağlara sonradan ilave edilen renk maddelerinin yeterli olup olmadığını ve yağın arzulanan görünümü kazanıp kazanmadığını kontrol etmek için yapılan bir tayindir.

Saf gliseritler ve yağ asitleri renksiz maddelerdir. Tabii yağların rengi, yağda çözünebilen organik boyar maddelerden ileri gelir. Yağların sarı rengi veren maddeler lipokrom sınıfından olan maddelerdir. Renk tayini, Loviband Tintanometresi'nde yapılır.

2.2. Loviband Tintanometresi

Renk ölçüm cihazları, bir ürünün arzu edilen görünümde olup olmadığının belirlenmesi ve saflığı hakkında bilgi edinilmesi amacıyla kalite kontrol laboratuvarlarında kullanılan en etkin ve güvenilir görsel analiz cihazlarıdır.

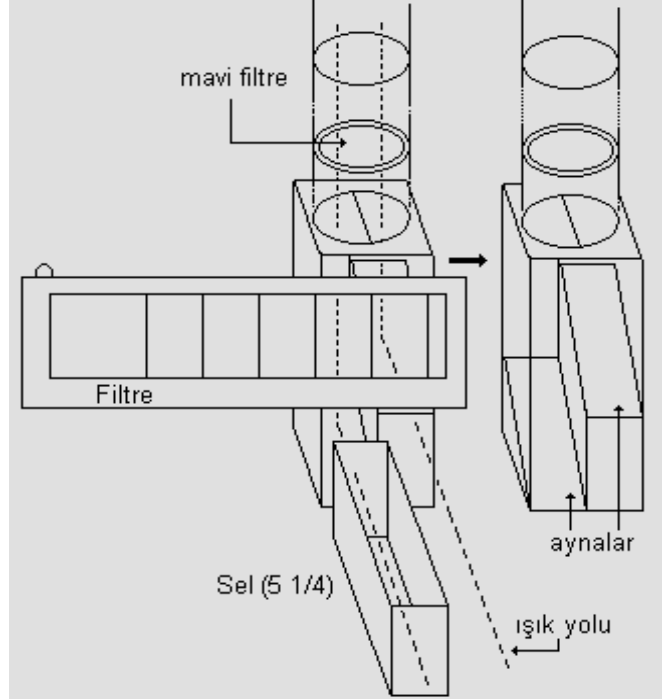
Pigmentlerin yağa verdiği doğal rengin durumunu, ağartma işleminin ne derece etkili yapıldığını ve yağlara sonradan ilave edilen renk maddelerinin yeterli olup olmadığını ve yağın arzulanan görünümü kazanıp kazanmadığını kontrol etmek için yapılan bir tayindir.

Yağ tortusuz ve temiz olmalıdır. Tayini yapılacak yağ Loviband Tintanometresi'nde bulunan hücreye konur. Makinenin sol tarafında sabit yağ örneği, sağ tarafta da analizi yapılacak sıvı yağ örneği bulunur. Sağ taraftaki yağın rengi, cihazın üzerindeki düğmelerle sırasıyla kırmızı, sarı, mavi-beyaz olarak ayarlanır. Yağların (0-70) sarı, (0-40) mavi, (0-3,9) nötr aralıklarda renk belirlenmesini kapsar.

Renk tayini yapılacak yağ numunesinin bulanıklık ve yabancı madde içermemesine dikkat edilmelidir. Küvet en az $\frac{3}{4}$ 'ü kadar yağ ile doldurulur. Cihaz haznesine küvet sağa yanaştırılır. Ekranda değerler okunarak renk tayini yapılır.



Resim 2.1: Loviband Tintanometresi



Şekil 2.1: Lovibon Tintometresi'nin çalışma ilkesi

Yukarıdaki şekilde tek bir filtre görülmektedir ama buna şekli basit olarak anlatabilmek için başvurulmuştur çünkü gerçekte burada 8 adet filtre bulunmaktadır.

Tintometrede renk ölçümü çok kolaydır. Bu ölçüm aşağıda açıklanmıştır:

- Önce yağ bir kaba konur. Bu kap kuvars camından yapılmıştır. 5- 1/4 - 2 - 1 - 1/2 inçlik ölçülerde dört tipi vardır. Daha doğrusu pek çok tipi vardır da yağ sanayinde yalnızca bu dört tanesi kullanılır. Özellikle 5- 1/4 ve 1 inçlik seller toplam ölçümün neredeyse %99'unu yapar çünkü açık renkli yağlarda (nötralize yağ ve sonrası) 5- 1/4 inçlik, koyu renkli yağlarda (ham pamuk yağı gibi) 1 inçlik sel kullanılır. Yağın rengi bu iki sel ile ölçülemiyorsa diğerlerine başvurulur.
- Rengi ölçülecek yağ, örneğin nötralize pamuk yağı, 5- 1/4 inçlik sele doldurulur. Yağın düzeyi olabildiğince yüksek tutulmalı, sel tam dolu olmalıdır ama bunu başarmak kolay değildir.
- Çoğunlukla sel tam doldurulur ama rampaya yerleştirilirken birazı dökülür. Bu nedenle temiz bir tintometre görürseniz kullanım dışı olduğunu biliniz.
- Sonra lambaları yakarsınız, vizör aydınlanır. Şimdi yağın rengini görebilirsiniz.
- Genelde 35 ya da 70 sarı kullanılır. 70 sarı, 35 sarıdan daha koyu rengi gösterir. Sarı filtreler sabit olarak ayarlanır sonra kırmızı renkler denenmeye başlanır.
- Önce 0-9'luk kırmızı filtre en sona (9) getirilir sonra yavaş yavaş geriye çekilir. Yağın rengi 7,7 kırmızı. Bu durumda 8 kırmızı koyu gelecek, 7 kırmızı ise açık düşecektir. Açık olan 7 kırmızıda durur, 0,1-0,9'luk kırmızı filtre ile ikinci basamağı ayarlayınız.
- Bu nedenle tintometre vizöründe mavi filtre varsa bunu derhal çıkarınız. Tintometredeki mavi filtre ise bizim için önemlidir. Yağda zaman zaman rengi tam tutturmak için mavi filtrelerle de oynamak zorunda kalırız. Bu konuda rivayet muhtelifdir. Kimilerine göre mavilik skalası, yağda aşırı sabun bulunduğunda görülmektedir.
- Yağda bulunan taneciklerin gölgesi mavilik skalasını oluşturmaktadır yani yağın içinde herhangi bir şekilde mikroskobik partiküller var ise bunların ışık geçirmemelerinden ötürü oluşan gölgeleri yağın renginde bir çeşit tonlama gereksinimi yaratmakta, bu durum mavi skala ile okunabilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Saydam sıvılarda renk tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler:

- Cam deney tüpü (İç çap 10 mm'den küçük 11 mm'den büyük olmamalıdır.),
- renk kompratörü,
- yağ filtresi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Numunede görünür bir bulanıklık varsa süzme işlemi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullanılacak malzemeleri depodan alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Numuneyi deney tüpüne doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tüpü kompratörün numune bölgesine yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tüpün düzgün şekilde yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Işık kaynağını çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Işık kaynağının net çalıştığından emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 30-50 cm bakış mesafesinden numuneyi iki yakın standart ile karşılaştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Karşılaştırma esnasında ayrıntılara dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Canlılık ve doyumluk yönünden hangi standarda en yakın uyum gösterdiği, renk çeşidi farkları dikkate alınmaksızın tayin ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Işık renklerine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Numune ile en yakın uyumu gösteren standardın numarasını alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Dikkatli ve hassas çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Rapor hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. Numuneyi 100 ml'lik erlene aldınız mı?		
6. Numunede görünür bir bulanıklık varsa süzme işlemi yaptınız mı?		
7. Numuneyi deney tüpüne doldurdunuz mu?		
8. Tüpü kompratörün numune bölgesine yerleştirdiniz mi?		
9. Işık kaynağını çalıştırdınız mı?		
10. 30-50 cm bakış mesafesinden numuneyi iki yakın standart ile karşılaştırdınız mı?		
11. Canlılık ve doygunluk yönünden hangi standarda en yakın uyum gösterdiğini tayin ettiniz mi?		
12. Numune ile en yakın uyumu gösteren standardın numarasını aldınız 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. Yağlar rafine edilirken aşağıda verilen işlemlerden hangisi uygulanmaz?
A) Süzme
B) Renk giderme
C) Koku giderme
D) Renklendirme
2. Aşağıdaki açıklamalardan hangisinde ham yağın içindeki maddeler verilmemiştir?
A) Süzmede oluşan maddeler
B) Bitkilerden gelen yabancı maddeler
C) Depolama esnasında oluşan yabancı maddeler
D) İşlemler arasında oluşan maddeler

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

3. (...)Doymuş yağ asitlerinden oluşan yağlar katı, doymamış yağ asitlerinden oluşan yağlar ise sıvıdır.
4. (...)Yağ ve yağ asitlerinin bünyesindeki çifte bağ sayısı ne kadar az ise oluşturdukları çapraz bağların sayısı da o oranda artarak şekillenen filmin özelliğini değiştirir.
5. (...)Kuruyan yağlar dokunma kuruması veren filmler oluşturur.
6. (...)İzole çifte bağ ihtiva eden yağ ve yağ asitlerin kurumması, aktive edilmiş metil gruplarına oksijen bağlanarak hidroperoksitlerin oluşması şeklindedir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

7. Bitkisel ve hayvansal yağlar, bünyelerindeki nötrleştirilmesi ile rafine edilir.
8. Yağlar, yağlı tohumlardan ayırma metotlarıyla ayrılır, içinde yabancı maddeler kalır. Böyle yağlara denir.

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-3

AMAÇ

- Gerekli donanımı kullanarak uygun olarak sabunlaşma sayısını bulabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sabunlaşma değerinin bulunma şeklini araştırınız.

3. SABUNLAŞMA DEĞERİ BULMA

3.1. Sabunlaşma Sayısı

Sabunlaşma sayısı yağların ve yağ asitlerinin saflığının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılır. Bunun dışında sabunlaşma yağ işleme teknolojisinde serbest asitliğin giderilmesi için kullanılmaktadır.

3.2. Yöntemin Prensibi

Yöntem, 1g yağın sabunlaşması için gerekli olan potasyum hidroksitin mg olarak ağırlığının bulunması ilkesine dayanır.

3.3. Yapılışı

- Alkaliye dayanıklı bir sabunlaştırma balonu içine 2 g kadar numune 0,001 g duyarlıkla tartılır.
- Üzerine 25 ml etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi konur.
- Balon, geri soğutucuya bağlanır ve ara sıra karıştırılarak yavaş bir şekilde 60 dakika kaynatılır (Tamamen sabunlaşması sağlanır.)
- Bu süre sonunda, geri soğutucunun üstünden bir pipet yardımıyla geri soğutucunun içi balona doğru yıkanır.
- 4-5 damla fenolftalein çözeltisi katılarak 0,5 N hidroklorik asit çözeltisi ile renksiz nokta yakalanıncaya kadar titre edilir.
- Aynı işlemler bir de tanık deney için yapılır.
- Sabunlaşması güç olan bazı yağlar için kaynatma süresinin 1 saatten fazla olması gerekebilir.
- Sabunlaşma sırasında esmerleşen veya esasen esmer renkte olan numuneler için indikatör olarak alkali mavi kullanılmalıdır.

Kullanılacak Araç, Gereçler ve Kimyasallar

- Analitik terazi: $\pm 0,001$ g duyarlıkta
- Cam balon: Alkaliye dayanıklı, 200 ml'lik, ağzı tıraşlı, geri soğutucuya takılabilir özellikte olmalıdır.
- Geri soğutucu: \varnothing 1,3 cm ve 75 cm uzunluğunda
- Bunzen beki veya elektrikli ısıtıcı
- Pipet: 25 ml'lik
- Büret: 50 ml'lik
- Numune kabı
- Spor
- Kıskaç
- Mezür
- Piset
- Beher
- Saat
- Fenolftalein çözeltisi: % 1'lik, % 95'lik (hacim/hacim) 100 ml etanolde, 1 g fenolftalein çözerek hazırlanmıştır.
- Etil alkollü 0,5 N potasyum hidroksit çözeltisi: Bu çözelti, kauçuk tıpalı kahverengi veya sarı cam şişede saklanır ve kullanılmadan önce aktarılır. Çözelti renksiz veya saman sarısı renkte olmalıdır. Renksiz çözelti şu şekilde hazırlanabilir:
- 2 litrelik damıtma balonu içine 1 litre etil alkol, 8 g analitik saflıkta potasyum hidroksit ve 5 g alüminyum parçacıkları konur.
- Balon, geri soğutucuya bağlanarak 1 saat süreyle kaynatılır ve süre sonunda hemen damıtılır.
- Hazırlanacak normaliteye göre gerekli olan potasyum hidroksit miktarı damıtılan etil alkol içinde çözülür.
- En az 3-5 gün bekletildikten sonra renksiz ve berrak olan üst kısım, çöken potasyum karbonattan aktarma veya sifon yardımıyla ayrılır.

Etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi damıtma yapılmadan da hazırlanabilir:

- 1 litre etil alkole 4 ml alüminyum bütülat katılır.
- Çözelti 3-5 gün bekletilir.
- Süre sonunda çözeltinin üst kısmı, aktarma yoluyla ayrılır.
- Ayrılan kısım içinde gerekli miktarda potasyum hidroksit çözülür ve çözeltinin faktörü tayin edilir.
- Bu şekilde hazırlanan ve faktörleri tayin edilen çözeltiler analizlerde hemen kullanılabilir.

Çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan etil alkol % 95'lik (v/v) olmalı ve 100 ml için 5 damla % 1'lik fenolftalein indikatörü kullanılmadan hemen önce 0,1 N etil alkollü KOH çözeltisi ile nötrlenmelidir.

- 0,5 N hidroklorik asit çözeltisi: Yoğunluğu 1,19 olan % 37'lik HCl'den 41,5 ml alınır ve damıtık su ile litreye tamamlanır.

3.4. Hesaplamalar

Hesaplama sonucunda belirlenen sabunlaşma sayısı tam sayı olarak ifade edilir.

$$\text{Sabunlaşma Sayısı} = \frac{V_2 - V_1}{m} \times 28,05 \text{ mg KOH/gr yağ}$$

V_2 = Tanık denemede harcanan 0,5 N HCl çözeltisi (ml)

V_1 = Numunenin titrasyonunda harcanan 0,5 N HCl çözeltisi (ml)

m = Alınan numune miktarı (g)

28,05 = 1 ml 0,5 N HCl karşılığı olan KOH'un mg olarak miktarı



UYGULAMA FAALİYETİ


Sabunlaşma sayısını bulunuz.

Kullanılan araç ve gereçler:

- Cam balon,
- geri soğutucu,
- pipet,
- büret,
- ısıtıcı,
- HCl çözeltisi,
- etil alkollü
- KOH çözeltisi,
- %1'lik fenolftalein çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 2 g numuneyi 0,001 g duyarlılıkla balonun içinde tartınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıkları yapınız.➤ Numuneyi ağız tıraşlı ve geri soğutucuya takılabilir bir cam balona tartınız.➤ Tartımı 0,001g duyarlılıkla yapmaya özen gösteriniz.➤ Tartım yapmadan önce terazinin sıfır ayarını kontrol etmeyi unutmayınız.➤ Tartım sonucunu not etmeyi unutmayınız.➤ Terazi kullanım kurallarına uyunuz.➤ Tartım bitince teraziyi kapatmayı unutmayınız.
<p>➤ Üzerine 25 ml % 50'lik etil alkollü KOH çözeltisi ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız.➤ Etil alkollü KOH çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlayınız.➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız.

<p>➤ Geri soğutucuya bağlayıp kaynama başladıktan sonra 1 saat geri soğutucuyla ısıtıcıda karışımı ısıtınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüpü dikkatli bir şekilde yerine yerleştiriniz. ➤ Zamanı sık sık kontrol ediniz. ➤ Sabunlaşması güç olan bazı yağlar için kaynatma süresinin 1 saatten fazla olması gerekebilir.
<p>➤ Bu işlem sonunda balonda kalan maddenin soğuması için bekleyiniz.</p>	<p>➤ Soğuma işleminin tamamlanıp tamamlandığını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ 4-5 damla fenolftalein çözeltisi katınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ % 1'lik fenolftalein çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlayınız. ➤ Sabunlaşma sırasında esmerleşen veya esasen esmer renkte olan numuneler için indikatör olarak alkali mavi kullanılmalıdır.
<p>➤ Bu maddeyi % 50'lik HCl çözeltisi ile titre ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Titrasyon düzeneği hazırlayınız. ➤ 0,5 N hidroklorik asit çözeltisi hazırlayınız. ➤ Büreti 0,5 N hidroklorik asit çözeltisi ile doldurup " 0 " ayarını yapmayı unutmayınız. ➤ Titrasyonu yavaş yavaş ve erlene çok kuvvetli çalkalayarak yapınız. ➤ Hidroklorik asidin erlene damla damla akmasına özen gösteriniz. ➤ Çalkalama yaparken çözeltinin sıçramamasına dikkat ediniz. ➤ Büretteki son damlayı erlene almayı unutmayınız.

	
<p>➤ Bir tanık deneyi de yapınız.</p>	<p>➤ Tanık deney için damıtık su kullanınız. ➤ Titrasyonu dikkatli yapınız.</p>
<p>➤ Sonuçları rapor ediniz.</p>	<p>➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği ölçütlere uygun bir rapor hazırlayınız. ➤ Hazırladığınız raporu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız. ➤ Analiz sonrası işlemleri yapınız. ➤ Laboratuvar son kontrollerini yapınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. Hassas terazide balon içinde tartarak 2 g numune aldınız mı?		
6. Üzerine 25 ml % 50'lik alkollü KOH çözeltisi eklediniz mi?		
7. Geri soğutucuya bağlayıp kaynama başladıktan sonra 1 saat geri soğutucuyla ısıtıcıda karışımı ısıttınız mı?		
8. 4-5 damla fenolftalein çözeltisi kattınız mı?		
9. Bu işlem sonunda balonda kalan maddenin soğuması için beklediniz mi?		
10. Bu maddeyi % 50'lik HCl çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
11. Bir tanık deneyi yaptınız mı?		
12. Hesaplamaları yaptınız mı?		
13. Sonuçları rapor ettiniz mi?		

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.

- Aşağıda verilen bilgilerden hangileri bezir yağı için doğrudur?
I- Alkali ile rafine edilmiş bezir yağı hızlı kurur, sert film oluşturur.
II- Şişirilmiş bezir yağı mükemmel akışkanlığa ve parlaklığa sahiptir.
III- Yapılanmış bezir yağı litografik verniklerde kullanılır.
A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) I, II ve III
- Aşağıda verilen yağların hangisi yarı kuruyan yağdır?
A) Bezir yağı
B) Soya yağı
C) Koko yağı
D) Oitisika yağı
- Sabunlaşma sayısı tayini aşağıdakilerden hangisinde kullanılır?
A) Yağa başka bir yağ karıştırılıp karıştırılmadığını anlamak için
B) Yağların ve yağ asitlerinin saflığının belirlenmesinde
C) Yağın doymamışlık derecesini saptamada
D) Yağın bozulma derecesini belirlemede
- Aşağıdakilerden hangisi sabunlaşma sayısı tayininde kullanılmaz?
A) Etil alkollü potasyum hidroksit çözeltisi
B) Hidroklorik asit çözeltisi
C) Potasyum klorür çözeltisi
D) Fenolftalein indikatörü
- Sabunlaşma sayısı tayininde titrasyon sonunda aşağıdakilerden hangi renk ortaya çıkmalıdır?
A) Pembe
B) Yeşil
C) Mavi
D) Renksiz
- 1-Etanollü potasyum hidroksit çözeltisi 2-Hidroklorik asit çözeltisi
3-Potasyum klorür çözeltisi 4-Aseton 5-Dietil eter 6-Fenolftalein
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri sabunlaşmayan madde tayininde kullanılmaz?
A) 1 ve 2
B) Yalnız 3
C) 4 ve 5
D) Yalnız 6

7. Sabunlaşmayan kısmın yüksek çıkması aşağıdakilerden hangisini verir?
A) Mineral yağların karıştırılmış olabileceğini
B) Asitlik derecesinin yüksek olduğunu
C) Yağın bozulmuş olduğunu
D) Hiçbiri
8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Sabun miktarı tayininde sodyum sabun içeriği ve HCl ile deneme şartları altında reaksiyona giren bazı maddeler tayin edilir.
B) Sabun miktarı tayininde sonuç % sodyum sabunu veya % NaOH cinsinden hesaplanır.
C) Sabun miktarı tayini nötralizasyon aşamasında serbest yağ asitlerinin sabun hâline çevrilerek yağdan uzaklaştırılmasının kontrolünde kullanılır.
D) Hepsi

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

9. (...)Hint yağından su çekilmeden önce bu yağ, kurumayan yağ özelliği gösterir.
10. (...)Çin yağı çok hızlı kuruduğu için oluşan film çok düzgündür.
11. (...)Koko yağı, sabun yapılmasında kullanılmasına rağmen fırın boyalarında, nitro selülozlu vernik ve boyalarda, epoksi esterlerinde çok miktarda kullanılır.
12. (...)İsano yağı fazla miktarda doymamış yağ asidi içeren tabii olmayan bir yağdır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

13. Hint yağı alkit reçinelerinde ve mürekkep formülasyonlarındakullanılır.
14. Alkali ile rafine edilmiş bezir yağı özellikle boyalarının yapımında kullanılır.
15. Soya ve çiçek yağıyağ özelliği gösterir.

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-4

AMAÇ

- Gerekli donanımı kullanarak yağların iyot sayısını kuralına uygun olarak bulabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sıvı yağların içinde en çok bulunan yağ asitlerini araştırınız.
- Katı yağların içinde en çok bulunan yağ asitlerini araştırınız.
- Madeni yağların içinde en çok bulunan yağ asitlerini araştırınız.
- Sıvı, katı ve madeni yağlarda en çok bulunan yağ asitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini birbirleriyle kıyaslayınız.

4. YAĞ ASİTLERİ

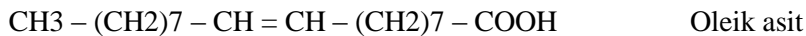
Yağ asitleri, genellikle çift sayıda karbon atomu içeren, düz zincirli ve değişik zincir uzunluğuna sahip monobazik organik asitler şeklinde tanımlanabilir. Doğada bulunan ve yapıları bugüne değin açıklığa kavuşturulabilen yağ asitlerinin sayısı 200'den fazladır. Ancak bu doğal yağ asitleri yanında bunların çeşitli kimyasal tepkimelere uğramaları sonucu yapıları ile fiziksel ve kimyasal özellikleri değişen farklı yağ asitleri de yağların yapısında bulunabilmektedir. Ayrıca doğada bulunan bütün yağ asitlerinin sayı ve yapıları hakkında tam bir bilgiye sahip olunduğu da söylenemez. Özellikle yeni keşfedilen kimi yağ ham maddelerine bağlı olarak üzerinde yeni çalışılmaya başlanan yağlarda yapısal farklılık gösteren yeni yağ asitlerine rastlanmaktadır.

İlk çift karbonlu organik asit asetik asittir fakat yağlarda bulunmaz. Bundan sonra gelen bütanik asit tereyağında bulunur. Yağlar sabunlaştırılırsa yağ asitlerinin tuzları elde edilir. Bu tuzların asitlerle reaksiyonundan yağ asitleri elde edilir.

Yağ asidinin alkil grubundaki bütün bağlar, sigma bağı yani tek bağı ise buna doymuş yağ asidi denir. Bu asitler oda sıcaklığında katı hâlde bulunur.



Yağ asidinin alkilinde bir veya daha fazla sayıda çift bağı varsa buna doymamış yağ asidi denir. Bu asitler oda sıcaklığında sıvı hâldedir.



Bunlar sıvı yağlarda bulunur.

Adı	Karbon Sayısı	Formülü
Doymuş Yağ Asitleri		
Butirik asit	4	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Kaproik asit	6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Kaprilik asit	8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Kaprik asit	10	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
Laurik asit	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Miristik asit	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Palmitik asit	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Stearik asit	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Arakhidik asit	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
Doymamış Yağ Asitleri		
Oleik asit	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ (1 çift bağ)
Linoleik asit	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ (2 çift bağ)
Linolenik asit	18	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ (3 çift bağ)
Arakhidonik asit	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ (4 çift bağ)

Tablo 4.1: Bazı yağ asitleri

Doymuş ve doymamış yağ asitleri, aynı sayıda karbon atomu içermeleri hâlinde bile erime ve kaynama noktaları ile optik özellikleri ve özellikle radikal yapısına (R-) bağlı olarak verebilecekleri değişik tepkimeler yönünden çok büyük farklılıklar gösterir. Bunun yanında sistematik bir sınıflandırma kapsamında incelendiğinde doğadaki canlıların lipit dokularında, halka içeren yağ asitleri ile substitüe yağ asitlerine rastlandığı gibi zincir yapısı dallanma gösteren izo-yağ asitleri ile yapısında tek sayıda karbon atomu içeren yağ asitlerinin varlığı da saptanmıştır.

Genel olarak yağ asitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimi ile molekül ağırlıkları dolayısı ile zincir uzunlukları arasında çok yakın bir ilişki söz konusudur. Bütün yağ asitleri zayıf asitler olup sudaki çözünürlükleri zincir uzunluğu ile ters orantılı olarak azalan tuzları oluşturur. Yüksek moleküllü yağ asitlerinin alkali tuzları yüzey aktif maddelerdir ve sulu ortamda hidrolize olur.

Yağ asitlerinin toprak alkali metalleri ve ağır metallere verdikleri tuzların sudaki çözünürlükleri ise zincir uzunlukları ile ters orantılı olarak değişim gösterir.

4.1. Yağ Asitlerinin Sınıflandırılması

Doğada bulunan yağ asitlerinin farklı yapılarına karşın belirli gruplar hâlinde incelendiğinde kendi aralarında homolog seriler oluşturdukları görülür. Ayrıca genel bir kaide olarak zincir yapısı dallanma göstermeyen ya da düz zincirli yağ asitleri şeklinde adlandırılan yağ asitleri, yapılarında çift sayıda karbon atomu içerirlerken zincir yapısı dallanma gösteren izo-yağ asitlerinin içerdiği karbon atomu sayısı, çift ya da tek sayıda olabilmektedir. Ancak yağ asitlerinin zincir yapısındaki farklılıklar yalnızca düz ya da dallanmış yapıda olmaları ile sınırlı değildir. Bunun yanında substitüe, doymuş, doymamış veya halkalı yapıda olup olmamalarına göre de bu farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Düz zincirli (n-) yağ asitleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- Doymuş yağ asitleri
 - Monokarbonik yağ asitleri
 - Dikarbonik yağ asitleri
- Doymamış yağ asitleri
 - Çift bağlı yağ asitleri (alken yapısında olanlar)
 - Monoen yağ asitleri
 - Polien yağ asitleri
 - İzolen yağ asitleri
 - Konjuge yağ asitleri
 - Üç bağlı doymamış yağ asitleri (alkin yapısında olanlar)

4.1.1. Doymuş Yağ Asitleri

Bütün yağların doğal yapılarında, çift sayıda karbon atomlarından oluşan doymuş yağ asitlerinin yer aldığı bilinmektedir. Genel formülleri $CH_3(CH_2)_nCOOH$ ya da çok daha genel bir yaklaşımla $R-COOH$ şeklindedir.

Doğadaki yağların yapısında gliserit formunda olmak üzere en küçük üye olarak bütirik aside $[CH_3(CH_2)_2-COOH]$ rastlanmıştır. Bu grubun doğadaki yağlarda rastlanan en uzun zincirli üyesi lignoserik (tetrakosanoik) asittir. Doğada bulunan daha uzun zincirli doymuş asitler, mumların yapısında serbest veya ester formunda bulduklarından mum asitleri olarak adlandırılır.

Doymuş yağ asitleri yukarıda da değinildiği gibi büyük bir çoğunlukla çift sayıda karbon atomundan oluşmalarına karşın margarin asidi ($C_{17}H_{33}COOH$) gibi yapılarında tek sayıda karbon atomu içeren yağ asitlerine de rastlanabilmektedir. Aynı şekilde insan saçından izole edilen yağda 7, 9, 11 ve 13 adet karbon atomundan oluşmuş doymuş yağ asitlerinin varlığı da saptanmıştır.

Kapalı Formül	Sistemik adı	Yaygın adı	Mol. ağı. (g)	Donma nok. (°C)	Ergime nok. (°C)	Kay. nok. (°C)	Asit sayısı	Doğada bulunduğu yerler
C ₃ H ₇ OOH	Bütanoik asit	Bütirik Asit	88,10	-8,0	-5,6	163,5/ 760	636,8	Süt yağında %2,5-4,5
C ₅ H ₁₁ C ₃ OH	Heksanoik asit	Kapronik asit	116,16	-3,4	- 1,5	205, 8/ 760	483,0	Süt yağında % 1-2
C ₇ H ₁₅ COOH	Oktanoik asit	Kaprilik asit	144,21	16,0	16,0	239,7/ 760	389,0	Koko yağında %6-8
C ₉ H ₁₅ COOH	Dekanoik asit	Kaprinik asit	172,26	31,3	31,3	270,0/ 760	325,7	Süt ve palm çekirdeği yağında
C ₁₁ H ₂₃ COOH	Dodekanik asit	Laurik asit	200,31	43,5	43,6	130,5/1 mm	280,1	Süt ve palm yağında
C ₁₃ H ₂₇ COOH	Tetradekanoik asit	Miristik asit	228,36	54,4	54,8	149,2/1 mm	245,7	Pek çok bitkisel ve hayvansal yağlarda
C ₁₅ H ₂₆ COOH	Heksadekanoik asit	Palmitik asit	256,42	62,9	62,6	167,4/1 mm	218,8	Bütün yağlarda
C ₁₇ H ₃₃ COOH	Oktadekanoik asit	Stearik asit	284,47	69,6	69,6	183,6/1 mm	197,2	Hayvan vücut yağı, süt yağı ve tropikal bitki tohum yağında
C ₁₉ H ₃₉ COOH	Eikosanoik asit	Araşidik asit	312,52	75,4	75,3	205,0/1 mm	179,5	Yer fıstığı yağında %3, diğer yağlarda eser miktarda
C ₂₁ H ₄₃ COOH	Dokosanoik asit	Behenik asit	340,57	79,9	79,9	306,0/60 mm	164,7	Kolza ve yer fıstığı yağlarında %1'den az
C ₂₃ H ₄₇ COOH	Tetrakosanoik asit	Lignoserik asit	368,62	84,2	84,1	- -	152,2	Yer fıstığı ve kolza yağlarında %3'ten az

Tablo 4.2: Doğada bulunan başlıca doymuş yağ asitleri ve kimi özellikleri (Wachs, 1964)

Doymuş yağ asitlerinin moleküldeki karbon atomu sayısının artışına paralel olarak gerek ergime gerekse kaynama noktaları yükselirken buhar basınçları ters yönde değişerek düşmektedir. Bu nedenle serinin ilk üyeleri normal basınç altında gösterdikleri kaynama noktasına bağlı olarak destile edilebilirken 12 karbon atomu içeren laurik asit dâhil olmak üzere serinin daha yüksek molekülü üyeleri ancak vakum altında ve su buharı destilasyonu yoluyla destile edilebilmektedir. Aksi koşullarda yüksek molekülü üyelerin kaynama için çok yüksek sıcaklığa gereksinim duymaları nedeniyle kaynama sıcaklığına ulaşmadan parçalanmaları söz konusudur.

4.1.2. Doymamış Yağ Asitleri

Doğal yağlarda bulunan doymamış yağ asitleri, zincir yapısında bir veya birkaç çift bağ ya da üçlü doymamış bağın yer alması ile karakterize edilir. Yüksek molekül yapısında ve kuvvetli doymamışlık gösteren yağ asitleri üzerinde yapılan çalışmalar, izomerizasyon ve polimerizasyon tepkimelerine çok yatkın olduklarını ortaya koymuştur. Doğada rastlanan tüm doymamış yağ asitleri de zincir yapıları dallanma göstermediği takdirde çift sayıda karbon atomu içerir ve aynı sayıda karbon atomundan oluşan doymuş yağ asitlerine kıyasla bilinen çözenlerde daha kolaylıkla çözünür. Diğer yandan kimi konjuge yapıdaki yağ asitleri ile trans formdaki yağ asitleri dışındaki doymamış yağ asitlerinin erime ve donma noktaları, aynı zincir uzunluğundaki doymuş yağ asitlerine kıyasla daha düşüktür. Buna karşın kaynama noktaları ile buhar basınçları, aynı zincir uzunluğundaki doymuş yağ asitleri ile kıyaslandığında önemli bir farklılık söz konusu değildir. Bu arada doymamış yağ asitlerinin yoğunlukları ile kırılma indisleri, aynı zincir uzunluğundaki doymuş yağ asitlerine kıyasla daha yüksektir.

4.1.2.1. Çift Bağ İçeren (Alken) Yağ Asitleri

Doymamış yağ asitleri içerisinde doğada çok yaygın olarak bulunur. Alken yağ asitlerinin doğada bugüne değin rastlanan en küçük molekülülleri on karbonlu, en uzun zincirlisi ise otuz karbonludur. Doğada bulunan doymamış yağ asitleri içinde izolen yapıda olanlarda en çok altı adet çift bağ bulunurken konjuge yapıda olanlarda bu sayı ancak dörde yükselmektedir.

➤ Monoen Yağ Asitleri

Bu grup yağ asitlerinin genel formülü $C_nH_{(2n-2)}O_2$ olup zincir uzunluğuna, çift bağın zincirdeki yerine ve gösterdiği yerel ya da geometrik izomeriye bağlı olarak farklı yapıda pek çok monoen yağ asidini formüle etmek mümkündür. Ancak olası monoen yağ asitlerinin tümüne, en azından bugüne değin doğada rastlamak mümkün olmamıştır. Bu serinin küçük molekülüllü olanları doğal yağların yapısında yer almamaktadır. Buna karşın zincir uzunluğu 10-14 karbon atomu arasında değişen monoen yağ asitlerinin ise bazı familyalara ait bitkilerin değişik aksamlarından elde edilen yağlarda ve oldukça düşük miktarlarda buldukları saptanmıştır.

Bu serinin tipik ve en yaygın olan iki üyesi, heksadesenoik (palmitoleik) asit ile oktadesenoik (oleik) asittir. Bunlardan palmitoleik asit daha çok deniz hayvanları yağları için karakteristik bir bileşenken, oleik asit ise bugüne değin bilinen bütün doğal yağların yapısında yer almıştır. Serinin yüksek yapılı olan 22 karbonlu asitlerinden erusik asit dışındaki tüm diğer üyeleri, münferit kimi familyalara ait bitkilerin yağlarında düşük miktarlarda bulunmaktadır.

➤ Polien Yağ Asitleri

Yapısında iki veya daha fazla sayıda çift bağ içeren düz zincirli yağ asitleri de doğada oldukça yüksek sayı ve miktarda bulunmaktadır. Sadece bitkiler veya kara hayvanları söz konusu olduğunda bu asitlerin büyük bir çoğunluğu, 18 karbon atomundan oluşan seriye aittir. Buna karşın soğukkanlı hayvanların yağlarında ise daha uzun zincirli polienoik yağ asitleri yer almaktadır.



Resim 4.1: Polien yağ

Bir yağdaki polienoik yağ asitlerinin çeşit ve miktarı, o yağın kuruyan veya yarı kuruyan karakterde olmasını belirlediği gibi diğer kimi özelliklerini de etkilemektedir. Örneğin, bir polienoik yağ asidindeki çift bağların zincir üzerinde münavebeli olarak sıralanıp sıralanmaması, onun konjuge ya da isolen yapı kazanmasına neden olurken bu çift bağların zincirdeki sayısı ve yeri, o asidin biyolojik aktivitesini (esas yağ asidi) ve düzeyini belirlemektedir.

➤ İsolen Yağ Asitleri

Yapısındaki doymamış bağların tek ve çift bağ şeklinde birbirini izleyen bir sıralanma göstermediği bütün polienoik yağ asitlerine isolen yağ asitleri denir. Bu yağ asitleri, iki doymamış bağ arasında bir (-CH-) grubunun yer aldığı konjuge yağ asitlerine kıyasla fiziksel ve kimyasal yönden farklı özellik gösterir.

İsolen yağ asitlerinin özellikle beslenme açısından önem taşıyan grubunu, memeliler tarafından sentezlenemedikleri için esas yağ asitleri olarak adlandırılan ve yüksek biyolojik aktivite gösteren yağ asitleri oluşturur. Bu asitlerin ortak özellikleri yapılarında 18 veya 20 adet karbon atomu içermeleri ve karbon atomları metil grubundan başlayarak numaralandırıldığında zincirdeki çift bağların yerinin 9. karbon atomundan öteye gitmesidir. Ayrıca tümü cis-formda olan bu asitler, taşıdıkları biyolojik aktivite (ω) harfi ile sembolize edildiğinden omega yağ asitleri olarak da adlandırılır.

Bunlardan aynı zamanda esas yağ asidi olan linoeik asidin bulunduğu yerler, çoğunlukla bitkisel âlemlle sınırlı kalırken daha fazla doymamışlık ve zincir uzunluğu gösteren isolen yağ asitleri, su ürünlerinin lipitlerinde yer almaktadır.

➤ Konjuge Yağ Asitleri

İsolen yağ asitlerine kıyasla değişik bitkisel ve hayvansal lipitlerin yapı taşı oldukları oldukça geç saptanan konjuge yağ asitlerinin çift bağlarına ait özellikleri oldukça geç açıklığa kavuşturulabilmiştir.

Konjuge yağ asitleri, benzer kapalı formül ile gösterilebilen isolen yağ asitlerine kıyasla fiziksel ve kimyasal yönden oldukça farklı özellik gösterir. Her şeyden önce bu yağ asitleri, çift bağların konjuge yapıda olmaları nedeniyle isolen yağ asitlerine kıyasla kimyasal tepkimelere daha kolaylıkla girer.

Özellikle sahip oldukları dien-konjugasyon yapının değişik kimyasal tepkimelere çok meyilli olması, bu tip asitlerin sanayide çok yönlü işlenmelerini mümkün kılmaktadır. Bu asitlerin konjugasyona bağlı olarak kromofor yapı içermesi, belirli dalga boylarındaki ışığı soğurmalarını ve yapısında yer aldıkları bileşiklerde saptanabilmelerini sağlamaktadır. Bu yağ asitlerini yüksek oranda içeren yağlar, konjuge yapı özelliğinin doğal bir sonucu olarak hava oksijeni ile kuruma tepkimesi verir ve ağırlık kaybına uğramaksızın dayanıklı film oluşturur. Bu özellikleri nedeniyle de bu tip yağlar lak ve yağlı boya sanayi için önemli ve aranan ham maddelerdir. Bu tip yağlar yüksek sıcaklık derecelerinde ısıtıldıklarında bir yandan serbest yağ asitlerini diğer yandan bunların polimerizasyon ürünlerini oluşturduğundan giderek jelimsi bir yapıya dönüşür.

4.1.2.2. Alkin Yağ Asitleri

Günümüze değin alkin yağ asitleri serisinden oldukça fazla miktarda alkin örnek saptanmışsa da bunlar içinde taririnek asit, isanik asit ve ximenik asit, yapıları en iyi açıklığa kavuşturulmuş olanlardır.

Bunlardan taririnek asitin sistematik adı, 6-oktatesinoik asit olup Orta Amerika'da doğal olarak yetişen picramnia çeşitlerinin tohum yağlarında %90'a kadar yer almaktadır. Günümüzde sentetik yolla ve doğal taririnek asitle aynı özellikte olmak üzere elde edilebilmektedir.

İsanik asit, yüksek derecede doymamışlığına karşın normal koşullarda katı formdadır. Hidrojene edildiğinde 10 hidrojen atomu alarak stearik aside dönüşen ve yapısında bir adet çift bağ ve iki adet üçlü bağ içeren bir yağ asididir. Bu yapısına rağmen kuruma tepkimesi vermeyen isanik asit, ısıtıldığında ekzoterm tepkime sonucu polimerize olarak lastiksi bir kitleye dönüşmekte ve bu kitle ısıtmaya devam edildiğinde 250 °C sıcaklıkta patlamalarla değişimini sürdürmektedir.

4.2. Kuruma İndisi

Teknik özelliklerine göre kuruyan yağlar (iyot indisi 130'un üzerinde olanlar), yarı kuruyan yağlar (iyot indisi 90-130 olanlar), kurumayan yağlar (iyot indisi 90'ın altında olanlar) olmak üzere üç gruba ayrılır. İyot indisi doymamışlık özelliğinin bir belirtisidir. Kuruma, yağın oksijen tutma kabiliyetidir.

Yağ asitlerindeki doymamış gruplar, iyot indisi ile belirlenir. İyot indisi yükseldikçe yağın kuruma özelliği artar. İyot indisi 160 olan yağlar kurur, iyot indisi 100'ün altında olan yağlar kurumaz.

Yağ asitlerinin veya yağların kuruma özellikleri kuruma indisiyle de belirlenir.

Kuruma indisi = (% linoleik asit + 2 x % linolenik asit)

Kuruma indisi 70'ten yüksek ise yağlar kurur.

4.3. İyot Sayısı ve Tayini

İyot sayısı, ağırlık olarak 100 kısım (g) yağın belli koşullar altında bağlayabildiği iyodun ağırlığını vermektedir. İyot sayısı;

- Yağdaki doymuşluk, doymamışlık derecesi,
- Yağın kuruma özelliği,
- Yağın hidrojenlendirilmesi ve yağa başka yağ karıştırılıp karıştırılmadığı hakkında bilgi verir.

4.3.1. Wijs Metodu ve Hanus Yöntemiyle İyot Sayısı Tayini

İyot sayısının belirlenmesinde kullanılan iki yöntem vardır. Bunlar; iyot monoklorür veya iyot triklorürün kullanıldığı “Wijs yöntemi” ve iyot monobromürün kullanıldığı “hanus yöntemi”dir.

➤ İyot Sayısı Tayini

- Yağ, Wijs çözeltisi içindeki iyot monoklorür ile muamele edilerek çift bağlara iyot bağlanır.
- Ortama KI verilerek yağa bağlanmayan iyot monoklorürdeki iyot, elementel hâle getirilir çünkü iyot ancak elementel hâlde iken yükseltgenir ve sodyum tiyosülfat ile bu durumda iken titre edilebilir.
- Ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilip miktarı bulunur.

➤ İyot Sayısı

- Hidrojene yağ yapımında kullanılacak hidrojen miktarının hesaplanmasında,
- Hidrojenasyonun kontrolünde kullanılır.

➤ İlkesi

Belirli miktarda yağ numunesi karbon tetraklorürde çözündürüldükten sonra Wijs reaktifi ile muamele edilerek yağ asitlerindeki çift ve üçlü bağlara halojenür bağlanması ve arta kalan iyot mono klorürün KI ile indirgenerek açığa çıkan iyodun sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilerek tespit edilmesi ilkesine dayanır.

➤ **Kullanılan Kimyasallar**

- % 10'luk potasyum iyodür çözeltisi: 10 g KI tartılır ve damıtık su ile 100 ml'ye tamamlanır. Hazırlanan bu çözelti içinde serbest iyot ve iyodat bulunmamalıdır.
- 0,1 N ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisi ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
- Buzlu asetik asit: Saf, içinde etanol ve oksitlenebilen madde bulunmamalıdır.
- Karbon tetraklorür: Saf olmalı, içinde oksitlenebilen madde bulunmamalıdır.

Bu iki reaktifte oksitlenebilen madde bulunup bulunmadığı 10 ml reaktife 1 ml doymuş sulu potasyum dikromat çözeltisi ve 2 ml derişik sülfürik asit katılarak çalkalamak suretiyle kontrol edilir (Yeşil renk meydana gelmemelidir.).

- Wijs çözeltisi: Hazırlanmasında iyot triklorür veya iyot monoklorür kullanılır.
- Wijs çözeltisi (iyot triklorür (ICl_3) ile): 9 g iyot triklorür tartılır, kahverengi cam şişeye konur. 700 ml asetik asit ve 300 ml karbon tetraklorürden meydana getirilen 1 litrelik bir karışım içinde çözülür.

➤ Bu çözeltide bulunan halojen miktarı şu yöntemle tayin edilir:

- Çözeltiden 5 ml'ye 5 ml potasyum iyodür çözeltisi ve 30 ml su katılır, birkaç damla nişasta çözeltisi kullanarak 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir.
- Çözeltinin kalan kısmına 10 g toz iyot katılır ve çalkalayarak çözülür.
- 5 ml numune için harcanan 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ilk tayindekinin bir buçuk katı olmalıdır. Bu sınırın altında kalınması durumunda az miktarda iyot katılarak bir buçuk katı sınırı hafifçe aşılmalıdır. Yan reaksiyonlara yol açacak miktarda bile olsa iyot triklorür kalmaması sağlanmış olur.
- Çözelti bekletilir, berrak olan sıvı sarı veya kahverengi şişeye aktarılır. İyi kapatılan şişe karanlıkta saklanırsa aylarca özelliğini korur.

➤ Wijs çözeltisi (iyot monoklorür (ICl) ile): 19 g iyot monoklorür tartılır, 700 ml asetik asit ve 300 ml karbon tetraklorürden meydana getirilen 1 litrelik bir karışım içinde çözülür. Birkaç mg iyot katıldıktan sonra çözeltide bulunan halojen miktarı iyot triklorürle Wijs çözeltisi hazırlanmasında belirtildiği gibi tayin edilir.

- % 1'lik taze hazırlanmış nişasta indikatör çözeltisi: 1 g çözünen nişasta az miktarda damıtık su ile iyice karıştırılır ve 100 ml'ye tamamlanır. Kaynayınca kadar ısıtılır ve oda sıcaklığında soğutulur (Çözelti berrak olmalıdır.).

➤ **İşlem Basamakları**

Beklenen İyot Sayısı	Alınacak Numune Miktarı (g)
5'e kadar	3,00
5-20	1,00
21-50	0,60
51-100	0,30
101-150	0,20
151-200	0,15

Tablo 4.4: Alınacak numune miktarı

- Tabloda belirtilen miktarda numune 0,001g duyarlılıkla cam tartım kaşığı içine tartılır ve kaşık kapaklı 250 ml'lik erlen içine yerleştirilir. Tartım pipetle de yapılabilir.
- Tartılacak numune miktarı iyot sayısı yüksek yağlarda daha az, düşük olanlarda daha fazla olmalıdır.
- Yağın çözünmesi için 15 ml karbon tetraklorür konur ve iyice çalkalanır. 25 ml Wijs çözeltisi ilave edilir.
- Erlenin kapağı kapatılarak yavaşça çalkalanır.
- İyot sayısı 150'nin altında ise 1 saat, iyot sayısı 150'nin üzerinde ve polimerize veya okside yağlarda ise 2 saat karanlık bir yerde bekletilir.
- Süre sonunda erlene 20 ml %10'luk potasyum iyodür çözeltisi ve 150 ml damıtık su konarak iyice karıştırılır.
- Üzerine 1 ml % 1'lik nişasta indikatör çözeltisi ilave edilir (Renk mavidir.).
- Bürete doldurulan 0,1 N Na₂S₂O₃.5H₂O çözeltisi ile çok kuvvetli çalkalanarak titre edilir.
- Mavi renk kayboluncaya kadar titrasyona devam edilir (Renksiz hâle gelmelidir.).
- Mavi renk kaybolunca titrasyona son verilir ve harcanan Na₂S₂O₃.5H₂O kaydedilir (V1).
- Aynı işlemler numune konmadan damıtık su ile tanık deney olarak yapılır ve titrasyonda harcanan Na₂S₂O₃.5H₂O kaydedilir (V2).

➤ **Sonucun Hesaplanması**

Harcanan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisinin miktarından yararlanarak numunedeki iyot sayısı miktarı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır.

$$\text{İyot Sayısı} = \frac{V_2 - V_1}{m} \times 1,269$$

V_2 = Tanık deney için harcanan 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi (ml)

V_1 = Asıl deney için harcanan 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi (ml)



m = Alınan numune miktarı (g)




UYGULAMA FAALİYETİ



İyot sayısı tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler:

- Beher,
- baget,
- huni,
- kısıkaç,
- mezür,
- piset,
- büret,
- numune kabı,
- balon joje,
- erlen,
- tartım kabı,
- numune yağ,
- karbon tetraklorür,
- 25 ml Wijs çözeltisi kabı,
- 20 ml % 10'luk KI çözeltisi,
- 0,1 N sodyum tiyosülfat

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 300 ml erleni teraziye koyup darasını sıfırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullanılacak malzemeleri depodan alınız.
<p>➤ Numune yağdan tam 1 g yağ koyunuz.</p> <p>➤ 15 ml karbon tetraklorür koyunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.➤ Kloroformla çalışırken kloroform şişesine çok yaklaşmayınız.➤ Hızlı hareket ediniz.

<p>➤ 25 ml Wijs çözeltisi katıp cam kapakla erleni kapatınız ve yavaşça çalkalayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu karışımı karanlık bir yerde bırakıp 1 saat bekletiniz. ➤ Erlenin kapağını kapatmayı unutmayınız. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ Yağın çözünmesini sağlayınız. ➤ Çözünmenin tam olup olmadığını dikkatli gözlemleyiniz. ➤ Erlenin kapağını kapatarak çalkalamayı unutmayınız.
<p>➤ 20 ml %10'luk KI çözeltisi ve 150 ml su katınız.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ %10'luk KI çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlayınız. ➤ Damıtık suyun kaynatılıp soğutulmuş olmasına dikkat ediniz. ➤ Hacim ölçümünü duyarlı yapınız. ➤ KI ve suyu koyduktan sonra çalkalamayı unutmayınız
<p>➤ Bürete 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisinden koyup sıfırlayınız.</p>	<p>➤ Büreti sıfırlarken göz hizasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Erlenin içine 1 ml nişasta çözeltisinden koyup çalkalayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hızla çalkaladığınızda yağ çözülecektir. ➤ Erlenindeki karışımın mavi olması gerekir. Her ne kadar mavinin maviliği tartışılabilirse de menekşe ve kahverengi renkler bize nişastanın bozulduğunu gösterir.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ % 1'lik nişasta indikatör çözeltisini çözelti hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlayınız. ➤ Çözeltiyi hazırlarken kaynatılıp soğutulmuş damıtık su kullanınız. ➤ Bakterilerin üremesini önlemek için nişasta çözeltisini taze olarak hazırlayınız.
<p>➤ Erlenindeki karışım renksiz olana kadar 0,01N sodyum tiyosülfat ile titre ediniz.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mavi renk birden ortadan kaybolacaktır ve bu an titrasyonun sonudur, dikkat ediniz. ➤ Titrasyon düzeneği hazırlayınız. ➤ 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi hazırlayınız. ➤ Büreti 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile doldurup "0" ayarını yapmayı unutmayınız. ➤ Titrasyonu yavaş yavaş ve erleni çok kuvvetli çalkalayarak yapınız. ➤ Sodyum tiyosülfatın erlene damla damla akmasına özen gösteriniz. ➤ Çalkalama yaparken çözeltinin sıçramamasına dikkat ediniz. ➤ Büretteki son damlayı erlene almayı unutmayınız.
<p>➤ Sarfiyatı not ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mavi renk kaybolunca titrasyona son veriniz. ➤ Erlen çalkaladığınızda renk 30 saniye boyunca kaybolmuyorsa büretten harcanan sodyum tiyosülfat miktarını okuyunuz. ➤ Okuduğunuz sodyum tiyosülfat miktarını kaydetmeyi unutmayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okumayı büretin çeperlerindeki çözeltinin süzülmesi için titrasyon bittikten 10-15 saniye sonra yapmaya özen gösteriniz.
➤ Tanık deneyi de yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tanık deney için damıtık su kullanınız. ➤ Titrasyonu dikkatli yapınız.
➤ Hesaplamaları yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İyot sayısı= $V_2 - V_1 / m \times 1,269$ formülünden hesaplayabilirsiniz. ➤ Bulduğunuz değerleri aşağıdaki formülde yerine koyarak iyot sayısı miktarını bulabilirsiniz. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\text{İyot Sayısı} = \frac{V_2 - V_1}{m} \times 1,269$ </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz. ➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız. ➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız.
➤ Rapor hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız. ➤ Bulduğunuz değerleri aşağıdaki formülde yerine koyarak iyot sayısı miktarını bulabilirsiniz. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\text{İyot Sayısı} = \frac{V_2 - V_1}{m} \times 1,269$ </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verileri formüle eksiksiz yerleştirmeye özen gösteriniz. ➤ Hesaplamayı dikkatli ve doğru yapınız. ➤ Hesaplama hatasının yanlış sonuca neden olacağını unutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. 300 ml erleni teraziye koyup darasını sıfırladınız mı?		
6. Numune yağdan tam 1 g yağ koydunuz mu?		
7. 15 ml karbon tetraklorür koydunuz mu?		
8. 25 ml Wijs çözeltisi katıp cam kapakla erleni kapatıp yavaşça çalkaladınız mı?		
9. 20 ml %10'luk KI çözeltisi ve 150 ml su kattınız mı?		
10. Bürete 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisinden koyup sıfırladınız mı?		
11. Erlenin içine 1 ml nişasta çözeltisinden koyup çalkaladınız mı?		
12. Sarfiyatı not ettiniz mi?		
13. Tanık deney de yaptınız mı?		
14. Hesaplamaları yaptınız mı?		
15. Rapor hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilen organik asitlerden hangisi yağlarda bulunmaz?
A) Bütanaik asit
B) Asetik asit
C) C)Stearik asit
D) Oleik asit
2. Stearik asit ve oleik asit aynı sayıda karbon atomu içerir. Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangileri yanlıştır?
I-Stearik asit doymuş yağ asidi, oleik asit doymamış yağ asididir.
II-Erime ve kaynama noktaları aynıdır.
III-Optik özellikleri farklıdır.
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III

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

3. (...) Yağ asitlerinin toprak alkali metalleri ve ağır metallerle verdikleri tuzların sudaki çözünürlükleri, zincir uzunlukları ile ters orantılıdır.
4. (...) Genel olarak yağ asitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimi ile molekül ağırlıkları, dolayısıyla zincir uzunlukları arasında ilişki söz konusu değildir.
5. (...) Doymamış yağ asitlerinin yoğunlukları ile kırılma indisleri, aynı zincir uzunluğundaki doymuş yağ asitlerine kıyasla daha yüksektir.
6. (...) Bir yağdaki polienoik yağ asitlerinin çeşit ve miktarı, o yağın kuruyan veya kurumayan karakterde olduğunu belirlemez.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

7. Yağ asitleri genellikle çift sayıda karbon atomu içeren, düz zincirli ve değişik zincir uzunluğuna sahip şeklinde tanımlanır.
8. Yağ asidinin alkil grubundaki bütün bağlar ise buna doymuş yağ asidi denir.

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Organik kimyada yağların tümüne ne ad verilir?
A) Karbonhidrat
B) Karboksilli asit
C) Alkol
D) Lipit
2. Aşağıdaki yağlardan hangisi doymuş yağdır?
A) Tereyağı
B) Pamuk çekirdeği
C) Koko yağı
D) Hint yağı
3. Aşağıdaki maddelerden hangisi yağların içinde bulunan istenmeyen kimyasal madde değildir?
A) Karbonhidratlar
B) Fosfatitler
C) Yağ asitleri
D) Emülaj
4. Yağlı tohumdan yağ elde etme işlemleri sırasında aşağıdaki metotlardan hangisi kullanılmaz?
A) Yağlı tohumlardan kabuk ayırma metodu kullanılır.
B) Yağlı tohumları presleme metodu kullanılır.
C) Yağlı tohumları öğütme metodu kullanılır.
D) Çözücü ekstraksiyonu metodu kullanılır.
5. Aşağıda verilen bilgilerden hangileri Hint yağı için doğrudur?
I- Konjuge çifte bağ ihtiva etmez.
II- Mükemmel renk kalıcılığına sahip film yüzeyleri oluşturur.
III- Dehidrate Hint yağı alkit reçinesi ve epoksi ester reçine üretiminde önemli rol oynar.
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
6. Aşağıda verilen yağların hangisi kuruyan yağlar içinde incelenmez?
A) Koko yağı
B) Bezir yağı
C) Hint yağı
D) Çin yağı

7. Aşağıdakilerden hangisi doymamış yağ asitleri içinde incelenmez?
A) Çift bağlı yağ asitleri
B) İzolen yağ asitleri
C) Konjuge yağ asitleri
D) Monokarbonik yağ asitleri
8. İyot indisi 65 olan bir yağ aşağıda verilen özelliklerden hangisini gösterir?
A) Kuruyan yağ
B) Yarı kuruyan yağ
C) Kurumayan yağ
D) Uçucu yağ
9. 1-Hidroklorik asit çözeltisi 2-Fenolftalein 3-Sodyum hidroksit çözeltisi
4-Bromofenol mavisi
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri sabun miktarı tayininde kullanılır?
A) 1 ve 2
B) 2 ve 3
C) 1, 3 ve 4
D) 2, 3 ve 4
10. Sabun miktarı tayininde numunede sabun varsa aşağıdakilerden hangisi gözlemlenir?
A) Üstteki faz renksizdir.
B) Üstteki faz sarı renktedir.
C) Üstteki faz yeşil veya mavi renktedir.
D) Üstteki faz pembe renktedir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

11. İzole çifte bağ pozisyonunda yağ asidindeki karbon zincirindeki doymamış gruplar arasında bir veya birden fazla vardır.
12. Çifte bağların büyük bir bölümü konjuge yapılı ise kuruma hızı
13. İşleme tabi tutulmuş yağların polimerizasyon ve kuruma hızı çifte bağların sayısı ve olma derecesine bağlıdır.
14. Balık yağları soğutularak ortamdan uzaklaştırılır ve kuruyan yağ özelliklerine kavuşturulur.
15. sabun yapımında kullanılmasına rağmen fırın boyalarında, nitroselülozlu vernik ve boyalarda, epoksi esterlerinde çok miktarda kullanılır.
16. Doymuş yağ asitlerinin ilk üyeleri normal basınç altında gösterdikleri kaynama noktasına bağlı olarak edilir.
17. Konjuge yağ asitleri, benzer kapalı formül ile gösterilen isolen yağ asitlerine kıyasla kimyasal tepkimelere girer.

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	A
3	C
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	DOĞRU
7	SERBEST ASİTLERİN
8	HAM YAĞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	B
4	C
5	D
6	B
7	A
8	D
9	DOĞRU
10	YANLIŞ
11	DOĞRU
12	YANLIŞ
13	PLASTİFİYAN
14	DIŞ CEPHE
15	YARI KURUYAN

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	YANLIŞ
7	MONOBAZİK
8	SİGMA (TEK) BAĞ

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	C
5	D
6	A
7	D
8	C
9	C
10	C
11	METİL GRUBU
12	ARTAR
13	KONJUGE
14	DOYMUŞ YAĞ
15	KOKO YAĞI
16	DESTİLE
17	KOLAY

KAYNAKÇA

- ÖKTEMER Atilla, H. KOCABAŞ, N. KINAYOĞLU, İ. DEMİR, Organik Kimya ve Uygulaması, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2001.
- SALCAN Osman, Organik Kimya, S.Ü.Eğitim Fakültesi, Konya, 1991.
- Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları, Ankara, 1963.
- YÜREKLİ Şeref, Reçine ve Boya Teknolojisi I, Marshall Yayınları, İstanbul, Mart, 1995.