

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**KATKI MADDELERİ
524KI0062**

Ankara, 2012

- 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	2
1. KATKI MADDELERİ2	
1.1. Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması	3
1.2. Katkı Maddelerinin Özellikleri	3
1.2.1. Pigment Yüzmesini Engelleyiciler (Yayıma Düzenleyiciler)	3
1.2.2. Köpük Kesiciler	4
1.2.3. Kabuklaşmayı Engelleyiciler	4
1.2.4. Çökme ve Sarkma Engelleyiciler	4
1.2.5. Islatıcılar	4
1.2.6. Kurutucular	5
1.2.7. Matlaştırıcılar	6
1.2.8. Diğer Katkılar	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞREME FAALİYETİ 2	10
2. DOLGU MADDELERİ	10
2.1. Sınıflandırılması ve Özellikleri	13
2.2. Katalizörler	18
2.3. EDTA ile Pb ve Co Tayini	21
2.3.1. Prensibi	21
2.3.2. PAN İndikatörünün hazırlanması	21
2.3.3. Hesaplamalar	22
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	26
3. POLİHİDRİK ALKOLLER (POLİOLLER)	26
3.1. Glikoller	26
3.2. Monobazik Asitler	28
3.3. Polibazik Asitler	29
3.3.1. Doymuş Di Bazik Asitler	29
3.3.2. Doymamış Polibazik Asitler	30
3.4. EDTA ile Ca –Zn Tayini	31
3.4.1. Prensibi	31
3.4.2. Erochrome Black-T indikatörü Hazırlanması	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
MODÜL DEĞERLENDİRME	36
CEVAP ANAHTARLARI	38
KAYNAKÇA	40

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0062
ALAN	Kimya teknolojisi
DAL/MESLEK	Boya üretim ve uygulama
MODÜLÜN ADI	Katkı maddeleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, Mastersuzer testi ,EDTA ile Pb ve Co tayini ve EDTA ile Ca ve Zn tayini işlemi yapabilme ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Katkı maddelerinin analizlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında ASTM, DIN uygun olarak katkı maddelerinin analizlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Mastersuzer testi yapabileceksiniz. 2. EDTA ile Pb ve Co tayini yapabileceksiniz. 3. EDTA ile Ca ve Zn tayini işlemi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı (internet) vb. kendi kendinize veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, öğretim materyalleri vb. mastersuzer cihazı, terazi, bütet, su banyosu ve santrifüj
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 vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Konutların, okulların ve çevremizdeki tüm yapay cisimlerin, hem göze hoş görünmesi hem de dış etkilere karşı uzun süre korunabilmesi için hoşlandığımız renklerde boyayabilirsiniz.

Korozyona uğramış metal yüzeylerin, boyasız araçların kullanım ömürleri oldukça kısadır. Bu nedenle boyama işlemi çok önemlidir.

Boyaların yapımında kullanılan dört ana madde vardır. Bunlar; pigmentler, bağlayıcılar, solventler ve katkı maddeleridir. Boyanın performansını artırmak, boyaya üstün özellikler kazandırmak için kullanılan katkı maddelerinin tanınması, dolgu maddelerinin tanınması, katalizörlerin tanınması, polihidrik alkollerin ve polibazik asitlerin tanınması gerekir. Tüm bunların kullanım yerleri, katkı maddelerinin belli başlı analizleri boya işleminde önemli bir yer kaplamaktadır.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Kimya Teknolojisi alanında boya üretimi ve uygulama dalında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında standardına uygun olarak mastersuzer testini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Köpük kesiciler, boya sektöründen başka hangi sektörlerde kullanılır? Araştırınız.
- Islaticılar boya sektöründen başka hangi sektörlerde kullanılır? Araştırınız.

1. KATKI MADDELERİ

Boyada maksimum % 3 oranında kullanılır. Bunlara boyanın antibiyotikleri demek de mümkündür. Çok pahalı malzemelerdir. Boyada firmalararası teknolojik fark bu bileşenlerde gizlidir.

Katkı maddeleri, boyanın cinsine ve kullanılış amacına göre boya performansını geliştirmek için ilave edilir. Bu maddeler boyaya yayılma sağlayıcı, kurutucu, isteğe göre parlaklık, matlık gibi üstün özellikler kazandıran kimyasallardır.

Bu grupta yer alan maddeler çok değişik özelliklerde olan ve boyaya az miktarda ilave edilen kimyasallardır. Katkı maddeleri; boyanın bazı özelliklerini iyileştirmek, istenmeyen olumsuz değişimleri önlemek veya hızını yavaşlatmak için kullanılır.



Resim 1.1: Çeşitli katkı maddeleri

1.1. Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması

Bu grupta yer alan maddeler su şekilde sınıflandırılır:

- **Kurutucular (Skatifler):** Oktanat, naftanat, metal tuzları
- **Islatıcılar:** Yüzey aktif silikon bileşikleri
- **Köpük Kesiciler:** Yüzey aktif silikon bileşikleri
- **Yüzey Düzelticiler:** Yüzey aktif silikon bileşikleri
- Kaymaklanmayı önleyici ketoksimler
- **Matlaştırıcılar:** SiO₂- aerosil vb.
- Katalizörler
- Stabilizatörler
- Çökmeyi engelleyiciler
- Ultraviyole emiciler
- Optik beyazlaştırıcılar
- Kalınlaştırıcılar
- Fungusitler
- Mantar zehirleri
- Biositler
- Muhtelif zehirler

1.2. Katkı Maddelerinin Özellikleri

Her madde katkı maddesi olarak kullanılamaz. Bu amaçla kullanılacak maddelerin bazı özellikler taşıması gerekir.

1.2.1. Pigment Yüzmesini Engelleyiciler (Yayılma Düzenleyiciler)

Pigment yüzmesi ve kötü yayılma problemleri genelde birden fazla pigmentin kullanıldığı boyalarda görülür. Oluşumunda:

- Pigment yoğunluğu,
- Pigment tane büyüklüğü ve yapısı,
- Pigment yüzey özellikleri,
- Çözücü ve bağlayıcıların yapıları ve viskozitesi,
- Bağlayıcı içindeki resinlerin uyuşması,
- Elektrostatik etkileşim gibi nedenler etkilidir.

Plastik boyada pigment dispersiyonu çok önemlidir. Çoğu pigmentler hidrofob (su sevmeyen) özellik gösterir, dispersiyonları çok zordur. Bu zorluğu ortadan kaldırmak için hidrofil (su seven) katkı maddeleri ilave edilir. Bunlar, anyonik surfaktanlar ve noniyonik surfaktanlar olarak isimlendirilir.

Bu problemleri engellemek için kullanılan katkı maddelerine silikon yağları veya polikarbonik asitlerin aminlerinin yaptığı tuzlar örnek olarak verilebilir.

1.2.2. Köpük Kesiciler

Islatıcı, emülsifiyan, diğer yüzey gerilimi düşürücü katkıları içeren solventler ve su bazlı boyaların tümü, mekanik olarak karıştırıldıklarında kalıcı köpük yapmaya yatkındırlar.

Eğer bu köpük boya, filme uygulanıp kuru film haline dönüşüncüye kadar kalırsa filmde krater ve blister oluşumuna yol açar. Bu durum boyanın estetik görünüşünü bozduğu gibi koruyucu özelliğini de azaltmış olur. İşte köpük kesiciler, filmde herhangi bir balıkgözü açılmasına neden olmadan köpüğü kesen bazı silikon yağları veya yağlarla reaksiyona sokulmuş yüzey aktif maddelerine esaslandırılmış kimyasallardır.

1.2.3. Kabuklaşmayı Engelleyiciler

Hava kurumalı boyalar, ambalajları içinde hava ile temas etmelerinden dolayı yüzeylerinde kabuklaşma meydana getirebilirler. Kabuklaşma, boya kaybına neden olduğu gibi boyanın kutunun içinden alınmasını da zorlaştırır.

Kabuklaşmayı engelleyicilerin prensipteki ana fonksiyonu boya içindeki metal kurutucularla kompleks yaparak onları geçici olarak bloke etmek ve bu şekilde yaş boyanın oksidasyonunu dolayısı ile polimerizasyonunu oldukça yavaşlatmaktır. Bu katkı maddeleri uçucu olduklarından boya tatbik edildikten sonra yüzeyden uçarak boyanın normal kurummasını sağlarlar.

Kabuklaşmayı engelleyiciler, okzimler ve bazı fenol derivatifleri gibi kimyasallardır.

1.2.4. Çökme ve Sarkma Engelleyiciler

Pigment çökmesi aşağıdaki nedenlerden kaynaklanabilir:

- Pigment dispersiyonun yetersizliği
- Pigment tane büyüklüğü ve yapısı
- Pigment karışımının ve resinin yoğunluğu
- Boyanın viskozitesi
- Boyanın depolama süresinin uzunluğu

Pigment çökmesini engellemek için en çok kullanılan katkı maddeleri: Bentonlar, hidrojen, Hint yağı, aerosiller ve bazı özel organik yüzey aktif kimyasallardır.

Bu katkı maddeleri; özellikle bentonlar, boyaya tiksotropik yapı kazandırdıklarından akma ve sarkmaya engel olurlar, boyanın çok iyi atomize olmasını sağlayarak düzgün bir yüzey elde edilmesine imkân verirler.

1.2.5. Islatıcılar

Boyanın en basit şekli ile pigmentlerin bağlayıcı içinde dağılmasını sağlayan karışım olarak tanımlayabiliriz. Bu nedenle boyadan en iyi performansı elde edebilmek için boya

üretimi sırasında pigment dispersiyonunun mükemmel yapılması gerekir. **Dispersiyon işlemi**, birbirine kümelenmiş pigment tanecikleri arasında kalmış havayı bağlayıcı ile değiştirerek pigmentleri orijinal tane büyüklüğüne dönüştürme işlemidir. Pigment kümesi içindeki pigmentler arasındaki elektiriksel çekim çok büyüktür. Bunu yenmek için boya üretimi sırasında uygulanan mekanik kuvvetin yanında ıslatıcı kullanmak gerekebilir.

Islatıcılar, hidrofilik (su seven), hidrofobik (su sevmeyen) ve polar gruplarını kullanarak pigment yüzeyine yapışırlar. Böylece pigmentle bağlayıcı arasındaki yüzey gerilimini azaltarak pigment yüzeyinin bağlayıcı tarafından kolaylıkla sarılmasını sağlarlar.

Islatma ajanının iki ana amacı vardır:

- Dispersiyonu geliştirmek
- Kârlılığını geliştirmek

Pigmentlerin hidrofilik olmaları, hidrofobik sistemlerde dispersiyon kolaylığını engeller. Nem, inorganik pigmentlerin çevresinde ince bir tabaka oluşturur. Organik pigmentlerin yapıları bunları hidrofobik kılar. Fakat bunlar hidrofilik yapıya dönüşebilirler. Islatıcı ajanın dispersiyona katılmasıyla bu ince su tabakası uzaklaşır ve polar grupların pigment yüzeyiyle teması mümkün olur. Solvent bazlı boyalar için uygun olan ıslatıcı ajanlar üç sınıfa ayrılırlar:

- Anyonik
- Katyonik
- Elektronötral

Ajanların doğru oranda kullanılması sistemi stabilize eder (sabitleştirir) ve sedimentasyon ile topaklanmayı engeller. Düşük viskoziteli boyanın sedimentasyon eğilimi yüksektir.

Ortalama kullanım oranı % 0,5 ile % 2 arasındadır. Islatıcı ajanı olmayan boyada;

- Uzun dispersiyon zamanı,
- Boyada topaklanma,
- Parlaklık kaybı,
- Düşük renklendirme kuvveti olur.

1.2.6. Kurutucular

Kurutucular, oktoik ve naftanik asit gibi organik asitlerin metallerle (kobalt, kurşun, mangan, kalsiyum, çinko vb.) reaksiyonundan oluşmuş tuzlardır. Kurutucular okside olabilen (yükseltgenabilen) resinlerdeki karbon çift bağlarını stimüle ederek oksijen alıp açılmalarını (yani yükseltgenmesini) dolayısı ile polimerizasyonunu hızlandırır.

Kurutucu miktarının çok iyi dengelenmesi gerekir. Aksi takdirde kabuklaşma, kırışma ve sararma gibi pek çok boya kusuru ortaya çıkabilir.

1.2.7. Matlaştırıcılar

Yüzeyleri özel işlem görmüş, son derece küçük taneli silika pigmentlerdir. Boya yüzeyini mikroskobik ölçülerde kabalaştırarak filme matlık verirler.

1.2.8. Diğer Katkılar

Diğer katkı maddeleri; fungusitler, kayganlaştırıcılar, elektrik direncini azaltan katkılar ve optik beyazlaştırıcılar.

1.2.8.1. Fungusitler

Mantar ve bakterilerin özellikle emülsiyon esaslı boyalardaki yaptığı bozulmayı engelleyen genellikle fenolik ve civa esaslı maddelerdir.

1.2.8.2. Kayganlaştırıcılar

Boya filmi yüzeyinde belirli bir kayganlık yaratan genellikle polietilen waks (mum) esaslı kimyasallardır.

1.2.8.3. Elektrik Direncini Azaltan Katkılar

Elektrostatik boya uygulamalarında çok yüksek olan elektrik direncini çok az ilave ile uygun dirence düşüren poliamid tuzu esaslı kimyasallardır.

1.2.8.4. Optik Beyazlaştırıcılar

Beyaz boyaların daha da beyaz ve örtücü görünmesini sağlayan floresan özellikte organik katkılarıdır. Bu katkı maddeleri aşağıda verilmiştir.

Boyaların düşük ısılarda kürlenmesini sağlayan katalistler. Örneğin sitrik asit, kloroasetik asit gibi

Bu grupta yer alan maddeler çok değişik özelliklerde olan ve boyaya az miktarda ilave edilen kimyasallardır.

Katkı maddeleri; boyanın üretilmesi, stoklanması ve kullanılması esnasında boyaya önemli iyileştirici özellikler verir. İstenmeyen olumsuzlukların hızını yavaşlatmak için kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Mastersuzer testi yapınız

Kullanılan araç ve gereçler: Mastersuzer aleti, sodyum bikarbonat

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Bilgisayara bağlı olarak çalışan master suzer aletinin içine 1 litre saf su ilave ediniz.	<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">➤ Bilgisayarda standart olarak verilen sodyum bikarbonatın grafik şekillerini önceden belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Numunenin grafiğini çıkarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Grafikleri doğru değerlendiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Rapor yazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Rapor hazırlamak çok önemlidir. Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız.

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. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. Numuneyi tarttınız mı?		
6. Bilgisayarda standart olarak verilen sodyum bikarbonatın grafik şekillerini önceden belirlediniz mi?		
7. Numunenin grafiğini çıkardınız mı?		
8. Bu sonuç elde edildiğinde rapor halinde gerekli yerlere bildirdiniz mi?		

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. Katkı maddeleri boyaya aşağıdaki özelliklerden hangisini **sağlamaz**?
A) Yayılma
B) Kurutma
C) Parlaklık
D) Kaymaklanmak
2.
 - I. Pigment dispersiyonun yetersizliği
 - II. Pigment tane büyüklüğü ve yapısı
 - III. Boyanın viskozitesi
 - IV. Boyanın bağlayıcısıYukardakilerden hangileri pigment çökmesinin nedenlerindedir?
A) A) Yalnız I
B) B) I ve II
C) C) I, II ve III
D) D) I, II, III ve IV

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

3. () Pigment yüzmesini engellemek için kullanılan katkılar, genellikle silikon yağları veya polikarbonik asitlerin aminlerinin yaptığı tuzlar örnek verilebilir.
4. () Boyaya köpük kesici konmazsa iyi ve koruyucu özelliği artar.
5. () Dispersiyon işlemi birbirine kümelenmiş pigment tanecikleri arasında kalmış havayı bağlayıcı ile değiştirerek pigmentleri orijinal tane büyüklüğüne dönüş işlemidir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. boyanın bazı özelliklerini iyileştirmek, istenmeyen olumsuz değişimleri önlemek ve hızını yavaşlatmak için kullanılırlar.
7. Düşük viskoziteli boyanın eğilimi yüksektir.
8. Kurutucuların iyi dengelenmemesi hâlinde kabuklaşma, kırışma ve sararma gibi pek çok deformasyon ortaya çıkabilir.

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 donanım sağlandığında kuralına uygun olarak, EDTA ile Pb ve Co tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Talk, boya sanayinden başka hangi sektörlerde kullanılır? Araştırınız.
- Silika dolgu maddeleri, boya sanayisinden başka hangi sektörlerde kullanılır? Araştırınız.

2. DOLGU MADDELERİ

Dolgu pigmentleri, boyanın uygulama sırasında belli bir kalınlıkta atılmasını sağlayan maddelerdir. Dolgu pigmentlerine bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

- Talk → $3MgO.4SiO_2.H_2O$
- Barit → $BaSO_4$
- Kalsit → $CaCO_3$
- Kaolen → $SiO_2.AlO_3$
- Dolomit → $CaCO_3.MgCO_3$
- Kuars → SiO_2
- Diatome → SiO_2
- Mika → $K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$

Doğal ve kimyasal çöktürme ile iki ana kaynaktan elde edilen dolgu maddeleri boyaların bileşimine girerler. Nihai boya ürününde dolgu maddelerinin hacim oranı yaklaşık % 15'dir. Bu maddeler boyaya bazı özellikler kazandırır. Bunlar:

- Daha iyi film oluştururlar.
- Hava etkilerine karşı dayanıklılığı artırır.
- Gerçek pigment için bir dayanak oluştururlar.
- Çabuk çökmeyi önlerler.
- Rutubetin geçiş hızını azaltırlar.
- Gerçek pigmentlerden daha ucuz olduklarından boyanın maliyetini düşürürler.

Spesifik boyalarda dolgu maddelerinin özel tiplerinin dikkatli seçimi ile boyanın veya kuru boya filminin özelliklerini geliştirmek mümkündür. Mat ve yarı mat boyalarda, parlaklık veren boyanın yüzeyinde reçine veya yağ tabakalarının oluşmasını önlemek için pigment konsantrasyonunu yükseltmek gerekir.

Yüksek pigment konsantrasyonlu boyalarda etkili örtme, opak pigmentlerinin bir kısmının yerine dolgu maddesi ilave edilmesi ile elde edilir. Dolgu maddeleri opak pigmentlerden daha ucuzdur. Genel olarak dolgu maddeleri boyanın örtme gücünü doğrudan etkilemez.

Dolgu Maddesi	Spesifik Yoğunluk	Hacim Yoğunluğu (g/ml)	Sertlik (moh)	Yağ Absorbs. (g/100 g.)
Alüminyum Hidroksit($Al(OH)_3$)	2.4	0.4-1.3	2.5-3.5	20-40
Alüminyum Oksit (Alümina)	3.7-4.0	1.3-1.6	9	10-50
Alüminyum Silikat	2.6	0.6-1.6		
Antimon Trioksit	5.3-5.9		10-15	2-3
Baryum Sülfat	4.3-4.5		2.5-4.5	5-15
Baryum Titanat	5.5-5.9	1.3-1.6		
Bentonit	2.6-2.7			30-55
Kalsiyum Alüminyum Silikat	2.65		6.0-6.5	
Toz	2.7-2.8	0.8-0.9	3.0	5-15
Çökelti	2.6-2.7	0.8-0.9	3.0	15-60
Kaplanmış	2.6-2.8	0.8-1.0	3.0	5-15
Dolomit	2.8-2.9	1.1-1.3		
Kalsiyum Silikat	2.8-2.9		4.5-5.5	20-45
Kalsiyum Sülfat	2.4-2.9	0.6-1.0	2.0-3.5	5-10
Kaolen	2.5-2.6		1-2	25-45
Filit	0.3-0.7			
Cam - Katı Kürecik	2.48	1.5	5.8	
Boş Kürecik	0.15-0.38			
Pul	2.45			
Grafit	2.2			
Demir Oksit	3.4-5.1			
Kieselguhr	1.8-2.3			80-125
Kurşun Oksit	8.8-9.4			
Magnezyum Alüminyum Silikat	1.8-2.5	0.3-0.6		30-50
Magnezyum Karbonat	1.8-2.8	0.15-0.6	3.0	70-80
Magnezyum Oksit	2.7-3.7			55-70
Mika	2.7-3.4	0.3-0.4	2.5-3.0	50-70
Fenolik Kürecik	0.2-0.25	0.1-0.15		
Silika	2.6-2.7	1.0-2.0	7	15-40
Talk	2.4-3.0	1.0-2.0	1-2	20-45
Titanyum Dioksit	3.9-4.2		6-7	20-30
Çinko Oksit	5.6-6.0			10-15
Zirkonyum Oksit	5.0-7.0	1.2-1.4		
Zirkonyum Silikat	4.6	1.7-1.9		

Tablo 2.1. Dolgu maddelerinin özellikleri

Dolgu Maddesi	Genleşme Katsayısı (x10 ⁶)	pH	Genel Görünüm	Başlıca Kullanım
Alüminyum Hidroksit(Al(OH) ₃)		8.5-9.5	Düzensiz	f
Alüminyum Oksit (Alümina)	7	3.6	Düzensiz	a,d,s,i
Alüminyum Silikat	2-20		Pul	c,p,s
Antimon Trioksit			Düzensiz	f
Baryum Sülfat		4-5	Düzensiz	p
Baryum Titanat	16-19		Düzensiz	d
Bentonit	8.5	8.5-10	Pul	t
Kalsiyum Alüminyum Silikat				g
Kalsiyum Karbonat				
Toz	0.5-0.9	9-10	Düzensiz	g,p,s
Çökelti	0.5-0.9	9-10	Düzensiz	g,p,s
Kaplanmış	0.5-0.9	9-10	Düzensiz	g,p,s
Dolomit				g
Kalsiyum Silikat		9-10	İğne şekli	g
Kalsiyum Sülfat		3-5	Düzensiz	g,s
Kaolen		4-8	Pul	p,t
Filit			Küresel	l
Cam - Katı Kürecik	8.5		Küresel	c,g
Boş Kürecik			Küresel	l
Pul			Pul	c
Grafit	0.6-4.0		Pul	b,e,p
Demir Oksit	0.6-4.0		Düzensiz	p
Kieselguhr		5.5-7		i
Kurşun Oksit			Düzensiz	p
Magnezyum Alüminyum Silikat			Düzensiz	t
Magnezyum Karbonat		10.4	Düzensiz	f,p
Magnezyum Oksit		10.5	Düzensiz	t
Mika	18-27	7-8	Pul	c,d,i
Fenolik Kürecik			Küresel	l
Silika	0.15-3	7-8	Düzensiz	a,g,i,s
Talk	7-9c	9-10	Pul	g
Titanyum Dioksit	7.1-9.2		Pul	p
Çinko Oksit			Pul	p
Zirkonyum Oksit			Düzensiz	d
Zirkonyum Silikat	3.0		Düzensiz	a,c,d,i,s,

Tablo 2.2. Dolgu maddelerinin özellikleri

a=Aşınma direnci
b=Dielektrik özellik
c=Genel amaç
p=Pigment

b=Isı iletkenliği
e=Elektrik iletkenliği
i= Elektrik ve ısı özellikleri
yükseltme
s= Boyut sabitliği

c= Kimyasal dayanım
f= Alev geciktiricilik
l= Hafif dolgu
t = Tiksotropi

Dolgu maddeleri üretimindeki teknolojik gelişmeler doğrultusunda, dolgu maddelerinin titanyum dioksidin yerini alması gündemdedir. Bu gelişmenin sağlayacağı en büyük avantaj, dolgu maddelerinin ortalama fiyatının titan dioksidin onda biri olduğu göz önüne alınır, boya üretim maliyetinin önemli miktarda ucuzlamasıdır.

2.1. Sınıflandırılması ve Özellikleri

Genel olarak tabii dolgu maddeleri çöktürme sistemi ile elde edilen dolgu maddelerinden daha çok kullanılır. Partikül (parça) büyüklüğü olarak daha büyük çaplıdır ve daha ekonomiktir. Her iki tipin de çok geniş partikül büyüklüğüne sahip çeşitleri mevcuttur. Dolgu maddelerinin kristal şekilleri, üretim esnasındaki pulverizasyon şekline ve kimyasal yapısına bağlıdır. Dolgu maddeleri şekil olarak yumrulu, iğne veya diken ve ince levha olmak üzere üç şekilde bulunur.

2.2.1. Silikatlar

Silikat dolgu maddelerinin en önemlileri; talk, kil, mika, wallastonite ve daha az kullanılan pirofilittir. Silikat dolgu maddeleri tabii minerallerdir.

➤ **Talk (Magnezyum Silikat)**

Talk, önemli ve çok geniş kullanılan bir dolgu maddesidir. Lifli ve iğne şeklindeki talk partikülleri (parçacıkları), kolayca tekrar dispers edilebilen (dağılabilen) yumuşak çökme yapar. İğne şeklindeki talk, boya filminin yapısını kuvvetlendirmek için kullanılır. Bundan dolayı çatlama mukavemetini yükseltir. Saf talk, bünyesinde su ihtiva eden bir magnezyum silikattır ($3MgO.4SiO_2.H_2O$). Mineral olarak bulunur. Ticari talkın içinde çok az miktarda alüminyum ve kalsiyum bulunur. Bu elementler nihai ürüne sertlik verir.

Boya sektörü için çok küçük parçacık büyüklüğüne sahip talk üretimi yapılabilir. Bu ürünlerin bazıları, alışılmış boya ezme işlemine tabii tutulmadan basit bir karıştırma işlemi ile ıslatılabilir. Dış cephe boya üretiminde, değirmenlerde ezilmek zorunda olan pastanın hacmini azaltır ve randımanını yükseltir. Çok küçük partiküllü talklar yüksek kıvamlılık sağlamak ve parlaklık derecesini kontrol etmek için mat ve yarı mat boyalarda kullanılabilir. Boyanın çatlamasını önler, astar veya primer boyalarda kullanılan talk, son kat boyanın çok iyi yapışmasını sağlar.

➤ **Kil (Alüminyum Silikat)**

Bünyesinde su ihtiva eden bir alüminyum silikattır ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$). Killer, basit bir ezme işlemi ile küçük parçacık büyüklüğüne getirilebilir. Bentonite, boyalarda dolgu

maddesi olarak kullanılır. Genel formülü $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$ 'dir. İyon değiştirici ile işleme tabii tutulmuş bentoniteden elde edilen ticari ismi Benton olan ham madde, boyalarda viskozite artırıcı olarak kullanılır.

Kilin parçacık şeklinden bazıları ince levha halinde bazıları da amorf yapıya sahiptir. Ucuz boyaların imalatında kullanılan iri taneli killerin üretiminde hava ayrışması ile kuru olarak öğütölme sistemi kullanılır. Santrifüjlü yaş proses sistemi ile çok düşük partiköl büyüklüğüne sahip kil üretimi gerçekteştirilir.

Dolgu maddesi olarak kullanılan killerin parçacık şekilleri genel olarak ince levha görünümündedir. Dolgu maddesi olarak kil kullanıldığı zaman, boyanın yapışma özelliği artar. Düşük parçacık büyüklüğüne sahip killeri, yaş ve kuru filmdeki renk ayrışmasını önlediği için renkli yarı mat boyalarda kullanmak mümkündür.

Kil, dolgu malzemesi olarak yağ bazlı boyalarda kullanıldığı zaman, tekrar dispers edilmeyen (dağılmayan) sert bir kütle olarak kutunun içinde çökme yapar. Çok ince partiköllü kil kullanıldığı zaman boyada daha yumuşak çökme meydana gelir. Kil su bazlı boyalarda kullanıldığı zaman genelde çökme olmaz, formölasyondan kaynaklanan bir çökme olduğu zaman kolay karışabilen yumuşak bir çökme olur. Kil, su bazlı boyalarda dolgu maddesi olarak çok kullanılır. Bunun sebebi, sulu ortamda düşük çözünürlüğe sahip olması, uygulama kolaylığı, boyanın iyi yayılmasını sağlaması ve çökme sorunlarının çok az yaşanmasıdır.

➤ **Mika**

Genel formülü $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O$ 'dur. Potasyum ve alüminyum ihtiva eden orto silikattır.

Mika ihtiva eden boyaların oluşturduğu filmleri uygulandııkları yüzeyi daha iyi korurlar çünkü parçacık şekli yaprak ve levha şeklindedir. Özellikle endüstriyel metal primerlerinde mika partikülleri, film yüzeyinde birbiri üzerine gelecek şekilde sıralandııkları için rutubetin alt yüzeylere geçmesini önler veya azaltır. Mika, atmosfer koşullarına açık boyalarda filmlerin dayanıklılığını güçlendirmektedir. Neme karşı yüksek koruma sağlar, çatlama ve kırılmalıkları büyük ölçüde azaltır. Dış atmosfer şartlarına maruz kalacak olan özellikle deniz kenarında yoğun rutubetin bulunduğu ortamlarda uygulanacak boyalarda kullanımı tercih edilir.

Mikanın parçacık şekli alüminyum ile aynı özellikleri göstermesi ve fiyatının da alüminyuma göre ucuz olması nedeniyle kullanım alanına göre alüminyum ihtiva eden boyalarda alüminyum pigment miktarının % 25'i ile yer değiştirebilir. Değişik parçacık büyüklüğüne sahip mikalar; çok geniş bir şekilde metal primerlerde, dış inşaat boyalarında, iç flat boyalarında ve lateks (kauçuk) boyalarında kullanılmaktadır. Boya sektöründe genellikle 325 mesh parçacık büyüklüğüne sahip mika tercih edilir.

Mika, boya bağlayıcısı tarafından ıslatılır. En iyi neticeyi boyanın içine basit bir şekilde karıştıarak değil, diğer pigmentler ile birlikte ezilerek katıldığı zaman verir.

➤ **Wollastonite**

Genel formülü CaSiO_3 olan wollastonite teorik olarak saf kalsiyum metasilikattır. Çok şeffaf ve lifli yapıya sahiptir.

Wollastonite dolgu maddesi, şekil olarak iğne yapılıdır. Bu yüzden çok iyi yüzey düzleştirici etkisi vardır. Boya kutusunda tekrar dispers edilebilir, çökme yapar. Düşük yağ absorpsiyon değerine sahiptir ve lâteks (kauçuk) boyalarda, ahşap için dış şartlara maruz boyalarda yarı mat alkid bazlı boyalarda, flat boyalarda kullanılması tavsiye edilir. Suda çok düşük çözünürlüğe sahiptir. Spesifik lâteks (kauçuk) boyaların pH değeri kontrol edilmelidir.

➤ **Sodyum Potasyum Alüminyum Silikat**

Boya ve seramik sektöründe kullanılan dolgu maddesidir. Seramikte kullanılan türlerinin parçacık çapları büyüktür. Mikromize edilmiş türleri boyalar için üretilmiştir. Dâhili boyalarda ve metal primerlerde kıymetli bir dolgu maddesidir.

2.1.2. Silika Yüzey Düzgünleştirici Ajanlar

Çok küçük partiküllere sahip silika pigmentler, örtücü ve örtücü olmayan gruplarda yüzey düzleştirici, viskozite artırıcı, matlık ayarlayıcı, çökme önleyici olarak kullanılır.

2.1.3. Lorite Dolgu Maddesi

Lorite ticari bir isim olup % 20 diatomik silika ve % 80 kalsiyum karbonat ihtiva eden ve tabii olarak bulunan cevherlerden elde edilir. Bu diatomikler şekil olarak iğne veya diken şeklindedirler.

Lorite, kalsiyum karbonatın düşük yağ absorpsiyonu ile diatomik silikaların iyi düzleştirici özelliklerini birleştirir. Bu özelliklerin kombinasyonu düşük pigment miktarına ihtiyaçlarından dolayı özellikle lâteks boyalarda, parlaklığı az olan boyalarda ve mat boyalarda iyi netice verir. Yağ absorpsiyon değerinin, özellikle lâteks boyalarda değişik ıslatıcı ajanlar kullanılmasından dolayı su ihtiyaçları için kusursuz bir ölçüt olmayacağı kabul edilir. Lorite suda düşük çözünürlüğe sahiptir.

2.1.4. Silika Dolgu Maddeleri

Tabii kaynaklardan elde edilen silika dolgu maddeleri, kristal ve amorf şeklinde bulunur. Kristal şekli, kuartz ve tripoli minerallerinden elde edilir. Kuartzdan elde edilen silikalar çok serttir. Tripoliden elde edilen dolgu maddeleri daha yumuşaktır. Amorf çeşidi ise binlerce yıl önce deniz organizmalarının oluşturduğu diatomik silikalardır.

Silika maddelerinin en geniş kullanım alanı pasta şeklindeki ahşap macun imalatıdır. Geniş parçacık büyüklüğü, düşük yağ absorpsiyon değeri ve parçacık şekilleri açık grenli ahşaplardaki gözenekleri doldurmak için uygun özellik gösterir. Silika dolgu maddeleri, asitten ve bazdan etkilenmezler. Boyalarda kopmazlık ve aşınma rezistansını geliştirirler.

Boya yapma ekipmanlarını daha az aşındırırlar. Dış cephe ve mat iç cephe boyalarında geniş bir şekilde kullanım alanı bulmuştur.

➤ **Diatomik silikalar**

Üretim şekline göre açık gri, açık pembe ve beyaz çeşidi vardır. Diatomik silikanın beyaz olanı, beyaz son kat boyalarda; beyaz olmayan türleri ise astarlarda ve renkli son kat boyalarda kullanılır. Bu pigmentlerin yağ absorpsiyonunun oldukça yüksek olduğuna dikkat edilmelidir. Bu yüzden mat ve yarı mat boyalarda boyanın akışkanlığını artırmak için kullanılır.

Diatomik silikaların en önemli özelliği yüzey düzgünleştirici etkisidir. Bu dolgu maddelerinden çok az miktarda boyaya ilave edildiği zaman genel olarak kullanılan dolgu maddelerinin herhangi birinden elde edilenden daha mat son kat boyalar elde edilir. Düzensiz partiküllerinden dolayı boyanın yüzeyinde çukurluk oluşturur, bunlar da ışığı yayararak parlaklığı azaltır.

Diatomik silikanın etkili düzgünleştirici özelliği, mobilya son kat laklarda, mat verniklerde, mat ve yarı mat duvar boyalarında bir avantajdır. Diatomik silikatlar, katlar arası iyi bir yapışma sağlamak ve boya filminin uygulandığı yüzeye daha iyi yapışmasını sağlamak amacı ile kullanılır. Bu dolgu maddesi, sert çökmeyi önlemek ve boyaya maksimum özelliklerini verebilmek için bağlayıcı ile uygun bir şekilde dispers edilmelidir. Aynı zamanda dış cephe boyalarındaki kabarcıklanmayı azaltır. Kabarcıklanmaya filmin arkasında bulunan suyun veya rutubetin dışarı çıkmak istemesi sonucunda meydana gelen basınç neden olmaktadır. Diatomik silikatlar, rutubetin filmde daha kolay geçmesini sağlayarak kabarcıklanmaya sebep olan etkili su basıncını önler. Yani diatomik silikatlar ahşap ve duvarın içinde bulunan rutubetin yüzeydeki filmin içinden filme zarar vermeden hızlı bir şekilde geçişine izin verir.

➤ **Kalsiyum silikat**

Diatomik silikanın hidrotermal reaksiyonu ile üretilir. Sentetik sulu kalsiyum silikat farklı fiziksel ve kimyasal özelliğe sahiptir. Wollastonite olarak bilinen tabii kalsiyum metasilikattan çok farklıdır. Ürün Micro-cel ticari ismi ile satılır.

Mikro-cel C ve E türlerinin boyalarda kullanılması tavsiye edilir. Polivinil asetat bazlı emülsiyon boyaların pH'sını yükseltmek için yer verilir. Mikro-cel'in polivinil asetat bazlı boyalarda kuru ve yaş boya filminin kapama gücü özelliğini yükselttiği gözlenmiştir. Boyanın örtme gücünün yükselmesi, kullanılan titan miktarında azalmaya neden olduğu için boyanın maliyetini düşürür.

➤ **Kalsine edilmiş killer**

Kalsine killer normal hidrate alüminyum silikattan kristalizasyon suyunun ısı yoluyla uzaklaştırılması ile elde edilir. Kalsinasyon, kilin yapısını kristal şekilden amorf şekline dönüştürür.

Kalsine killerin en önemli özelliği, boyanın örtme gücüne katkıda bulunma kabiliyetidir. Kalsine edilmiş killerin örtme gücü, partiküllerinin mikro gözenekli yapıya sahip olmasına bağlıdır. Boya imalatı esnasında bağlayıcının bu gözenekleri tamamen dolduramaması nedeniyle boyanın örtme gücünü artırmaktadır.

Kalsine edilmiş killerin fiyatı normal killerden daha yüksek olup spesifik avantajlara sahip boyaların üretiminde kullanılır.

➤ **Benton**

Boya sektöründe dolgu maddesi olarak kullanılmasından çok çökme önleyici ve viskozite arttırıcı madde olarak kullanılır. Fakat boyanın haricindeki diğer sektörlerde renk açıcı madde olarak kullanılmaktadır. Bentonite ve kaolen kili gibi materyeller bu sınıfa girer. Benton, bentonite ile organik bileşikler arasındaki katyon değiştirme reaksiyonundan elde edilir. Benton, vinil bazlı boya ve laklarda jelleştirme ajanı olarak kullanılır.

Bentonlar, uygun bir solvent içinde dispers edildiği zaman stabil jeller oluştururlar ve pasta içindeki pigmentler ile birlikte ezildiği zaman pigmentlendirilmiş kısmın tiksotropik özelliğini yükseltir.

Bentonlar, renk kombinasyonlarında renklerin boya içinde ayrışmasını azaltır. Birçok jel sistemlerine benzemezler. Boyanın kuruma zamanını ve boyanın solvent bırakmasını etkilemez. Arzu edilen miktarda kullanıldığında boyanın parlaklığını etkilemez. Bentonun en önemli özelliklerinden biri de boyalarda yüzey düzeltici ajan olarak kullanılmasıdır

➤ **Kalsiyum karbonat**

Genel formülü $CaCO_3$ 'dir. Değişik kristal formlarında bulunur. Saf olduğunda renksiz ya da beyaz, gri, sarı, kahverengi, kırmızı, yeşil, mavi ve siyah renklerde de gözlenebilir.

Kalsit, doğada bol bulunan minerallerin başında gelir. Karbonatlı kireçtaşları ve mermerler ana bileşenidir. Travertenlerin, sarkıt ve dikitlerin ana bileşeni olarak bulunur.

Kalsit bir mineral adı olup karbonatlı kayaçları oluşturan bu mineralin kimyasal yapısı $CaCO_3$ 'dir. Kristal halde bulunan camsı parlaklıkta, renksiz saydam yapıdadır.

Kolay öğütülür ve öğütme sonrası rengi beyazdır. Mikronize boyutlarda öğütüldükten sonra boya, kâğıt, dolgu, gübre, plastik vb. birçok sektörde beyazlık, aşındırıcılık ve aşınmaya karşı direnç kazandırma özellikler nedeniyle mümkün olduğu kadar fazla kullanılan bir dolgu maddesidir.

Kalsit, temel birçok sanayiinin ana maddesi olup titanyum dioksit gibi çok pahalı pigmentlerin daha az kullanılmasını sağladığı için gerek ekonomik gerekse çevre sağlığı açısından kullanımı yaygın bir maddedir.

Ülkemizde kalsit adı ile üretilen mineral kireç taşları, mermer, tebeşir gibi karbonatlı kayaçların ana mineralidir. Dünyada ticari olarak üretilen kalsit oluşumları;

- **Beyaz renkli, saf kireç taşları,**
- **Türkiye’de üretilen iri kristalli mermerler,**
- **Beyaz tebeşir oluşumlardır.**

Bunların içerisinde beyazlığı en yüksek olanlar iri kristalli mermerler olmaktadır. Ancak öğütülmesi diğerlerine göre daha çok enerji gerektirir.

Boya sektöründe beyazlatıcı olarak kullanılan kalsit, daha çok 1–40 mikron boyutları arasında kuru öğütülmüş olarak kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan kalsit boyutu 5 mikrondur. 5 mikronun altında taneli kalsiyum karbonat, parlak son kat boyalarda ve baskı mürekkeplerinin imalatında kullanılır. İnşaat boyalarında iç ve dış kaplamada su bazlı boya sisteminde % 25–35 oranında kalsit, boya içerisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde boya sektöründe toplam olarak 80.10^3 ton/yıl, dünyada da yaklaşık 8.10^6 çeşitli boyutta kalsit kullanıldığı tahmin edilmektedir.

➤ **Baryum Sülfat (Barit)**

Boyalarda dolgu maddesi olarak kullanılan tabii baryum sülfatın ticari ismi barit olarak bilinir. Baritler, kristal yapılu rombik ve amorf şeklinde olmak üzere iki çeşit mineralden elde edilir. Baritler, asitlere ve bazlara karşı stabildirler. Bundan dolayı kimyasal dayanıklılık istenen boyalarda kullanılır. Baritler, yüksek pH değerine sahip olmadıkları için krom yeşil, demir mavi (Prusya mavisi) gibi alkaliye duyarlı pigmentler ile kullanılabilir.

Yüksek pH değerine sahip alkali özellik istenen lâteks boyalarda barit kullanılmadan önce kontrol edilmelidir. İstenilen şartları sağlamak koşulu ile barit miktarı belirlenmelidir.

Baryum sülfatın çöktürülmüş şekline **blanc fiske** denir. Barit ile blanc fiskenin çok küçük parçacık büyüklüğüne sahip olması parlak son kat boyalar ve baskı mürekkeplerinin imalatında avantajlı hale getirir. Baryum sülfatlara göre pahalıdır.

➤ **Asbestos**

Lifli mineral silikatlardan biridir. Kimyasal yapısı başlıca magnezyum silikat olmasına rağmen magnezyum, demir, sodyum kompleks silikatlarını ihtiva ederler. Asbestosun liflerini ayırmak için yeteri kadar uzun ise yanmayan tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılır. Lifleri eğrilmeyecek kadar kısa ise inşaat malzemelerinde, ısı ızalasyonunda, asfalt içeren çatı kaplamalarında, boyalarda ve plastiklerde, yanmayı geciktirici boyaların imalatında kullanılır.

2.2. Katalizörler

Boyanın üretiminde kullanılan, boyayı kimyasal olarak bozmayan kendisi de bozunmadan çıkan maddelerdir.

2.2.1. Sertleştirici Katalizörler

Doymamış poliesterler uzun zincirli moleküllerden oluşurlar ve doymamış çifte bağ ihtiva ederler. Bu reçineler, stiren monomer içinde çözünmüş olarak satılırlar. Doymamış poliesterdeki ve stirendeki çifte bağlar açılırsa bu iki komponent birbiriyle reaksiyona girer ve yeni polimer zincirlerini oluşturur. Oluşan polimer zincirinde polistiren ve poliester reçine arasında kimyasal bağ mevcuttur. Bu tip polimerizasyona kopolimer adı verilir. Kopolimerizasyonu başlatmak için bir enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerji sertleştiriciler ile sağlanır. Sertleştiriciler (O – O) bağlarını ihtiva ederler. Bu tür bileşiklere **peroksit** adı verilir. Oksijen bağı stabil (kararlı) değildir. Bu ısı veya kimyasal madde ile bozulur. Parçalanmış peroksit serbest radikalleri oluşturur. Bir peroksidin genel yapısı R-O-O-R¹ şeklindedir. Peroksit bozularak RO[•] ve R¹O[•] şeklinde serbest radikal oluşturur, stiren ile poliester reçine arasındaki kopolimer reaksiyonunu başlatır. Bu reaksiyon çifte bağlar bitene kadar veya reçine serbestleşip mevcut çifte bağlara serbest radikaller ulaşamaz hale gelinceye kadar devam eder. O halde önemli olan peroksit miktarını doymamış poliesterin cinsine ve reaksiyon hızına göre ayarlamaktadır. Peroksidin parçalanması ısı ya da kimyasal maddelerle olur.

Peroksidin parçalanması ısı ile meydana getirilirse sıcak sertleşme, kimyasal maddeler ile meydana getirilmiş ise soğuk sertleşme meydana getirilir. Poliesteri sertleştirmek amacı ile kullanılan organik peroksitler katı, sıvı ve pasta halinde piyasaya verilirler. Organik peroksit stabiliteilerinin az olması nedeni ile bir plastifiyan maddenin içinde % 50 konsantrasyon şeklinde bulunur. Organik peroksitler darbe veya ısı etkisi ile parçalanabilir. Bu yüzden peroksitleri kullanırken çok dikkatli olmak gerekir.

Kullanılan peroksitler:

- Hidroperoksitler
 - Bütil hidroperoksitler
 - Kumen hidroperoksitler
- Alkil peroksitler
 - Diterşiyer bütilperoksit
 - Dikumul peroksit
 - Tersiyer bütil kumen peroksit
- Peresterler
 - Tersiyer bütil perbenzoat
 - Tersiyer bütil asetat
- Açıl peroksit
- Ketal peroksit
 - Keton peroksit
 - Metil etil keton peroksit
 - Çinko heksanon peroksit
 - Butanoks M-50
 - Butanoks LPT
 - Asetil aseton peroksit
 - Metil izobütil keton peroksit
 - Siklo heksanon peroksit

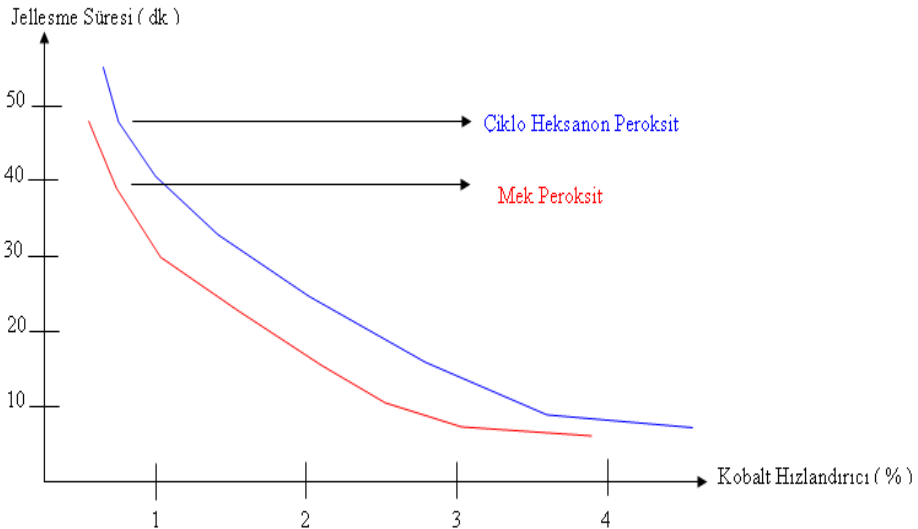
2.2.2. Hızlandırıcı Katalizörler

Transfer olabilen metal bileşikleri ihtiva eden organik tuzlar, oda sıcaklığında hidroperoksitlerin dekompoze olmasını sağlar. Dekompoze olan hidroperoksit serbest radikal oluşturduğu için poliesterdeki maleik anhidrit ve stiren arasındaki kopolimerizasyonu başlatır. Katalist ilave edilmiş ester oda sıcaklığında sertleşecektir.

Peroksitlerin radikallere ayrılması, sıcaklık etkisiyle ya da hızlandırıcı olarak adlandırılan kobalt naftanat ve amin gibi kimyasal maddelerin etkisiyle olur. Hızlandırıcılar, peroksitlerin serbest radikalleri oluşturması için gerekli olan enerjiyi düşürür. Katalist ihtiva eden poliester reçinesine sertleştirici ilave edildiği zaman katalist peroksidin daha düşük sıcaklıklarda serbest radikal oluşturmasını sağlar. Doymamış poliesteri sertleştirmede kullanılan hızlandırıcılar kobalt ve vanadyum metallerinin organik asitler ile oluşturdukları bileşiklerdir.

Kobalt genellikle kobalt oktanat ve kobalt naftanat şeklindedir. Kobalt hızlandırıcıları toluen içinde % 1, % 6, % 10 metal ihtiva edecek şekilde piyasada satılırlar. Keton peroksitler ile oda sıcaklığında hidroperoksitlerle birazda yüksek sıcaklıklarda peresterlerle 70 °C'nin üstündeki ısılarda sertleşme verirler.

Keton peroksit ve kobalt naftanat hızlandırıcıları değişik oranlarda kullanılarak poliester reçinesinin kullanım süresini değiştirebilirler. Kalıptan çıkarma süresi genellikle aminli hızlandırıcılara nazaran daha uzundur. Kobalt yüzeylerde kuruma yaparak havadaki oksijenin inhibitör etkisini azaltır. Kobalt, hızlandırıcı olarak kullanıldığı zaman ince tabakalarda bile yapışkan olmayan yüzey elde edilir.



Grafik 2.1. Hızlandırıcı jelleşme süresi karşılaştırması

Vanadyumlu hızlandırıcılar da oktanat veya naftanat şeklinde piyasada satılır. Vanadyum daha etkili bir hızlandırıcıdır. Fakat kararlılığı düşüktür. Yani zaman içerisinde bozunur. Bu sebepten kullanımı yaygınlaşmamıştır. Vanadyumlu hızlandırıcılar sadece keton

peroksitle birlikte değil, diğer peroksitlerle kullanılır. Vanadyumlu hızlandırıcılar, kobalt naftanata nazaran daha iyi sertleşme ve kimyasal dayanıma sahip ürünler oluştururlar. Vanadyumlu hızlandırıcıların dezavantajı daha kısa depolama ömrüne sahip olmasıdır.

Hızlandırıcı katalizör olarak tersiyer aminlerde kullanılır. Tersiyer aminler, poliester reçinesinin sertleşme sistemini etkiler. Hızlandırıcı katalizör olarak kullanılan tersiyer aminler şunlardır:

- **Dimetil anilin**
- **Dietil anilin**
- **Metil etil-p-toluidin**

Bu tersiyer aminler, sertleştirici olarak görev yapan peroksitler ve hidroperoksitler ile patlayarak reaksiyona girerler. Reaksiyon ekzotermiktir. Oda sıcaklığında poliester reçinesini sertleştirmek için kullanılır. Benzoil peroksit ile tersiyer aminlerin reaksiyon mekanizması nitrojen azot atomundan peroksidin bağındaki oksijen atomlarından birine elektron transferi ile gerçekleşir. Böylece oksijen bağı bozularak serbest radikal oluşturur.

2.3. EDTA ile Pb ve Co Tayini

EDTA ile Kurşun ve Kobalt tayini kompleksometride olduğu gibi yapılabilir.

2.3.1. Prensibi

Asitli ve alkollü ortamda PAN indikatörü ile EDTA'nın fazlasının ayarlı CuSO_4 çözeltisi ile geri titre edilmesi ilkesine dayanır.

Analizin yapılışı:

1. 0,5 ve 0,75 g numuneyi ayrı ayrı tartıp erlenlere aktarınız
2. Her iki erlenede 2,5 ml CH_3COOH ilave ederek, ısıtarak çözünüz.
3. 100 ml isopropil alkol, 50 ml saf su, 3 ml NH_3 , 5 ml doymuş CH_3COONa ve 25 ml 0,05 M EDTA koyup, 5 dakika süre ile ısıtınız
4. 1'er ml PAN indikatörü ekleyiniz
5. 0,05 M CuSO_4 çözeltisi hazırlayınız
6. Destek çubuğundaki kelebeğe büreti takıp üzerine huniyi yerleştiriniz
7. Hazırlamış olduğunuz 0,05 M CuSO_4 çözeltisini bürete aktarınız
8. 0,05 M CuSO_4 çözeltisi ile koyu mavi renge kadar her iki erlendeki karışımı titre ediniz
9. Hesaplamaları iki erlen içinde ayrı ayrı yapınız

2.3.2. PAN İndikatörünün hazırlanması

PAN[1-(2-piridilazo)-2 naftol) metanol , n-propanol , mono etilen glikol ve distile sudan oluşur. 40 ml metanolü cam bir kaba koyup içerisine PAN[1-(2-piridilazo)-2 naftol eklenir ve karıştırılır. PAN 'ın çözülmesi biraz zaman alır. Bu zamanı azaltmak için kap biraz

ısıtılı bunun için elektrikli ısıtıcı kullanılması tavsiye edilir. Çünkü metanol açık ateşte alev alabilir. Pan tamamıyla çözüldükten sonra çözelti soğutulur ve içerisine n-propanol (40 mL) monoetilen glikol (10 mL) ve su (10 mL) eklenerek saklanır. Bu çözelti 1 sene rahatlıkla kullanılabilir

2.3.3. Hesaplamalar

$$EGS_{EDTA} = EGS_{CuSO_4} + EGS_{Pb^{+2}} \text{ ve}$$

$$EGS_{EDTA} = EGS_{CuSO_4} + EGS_{Co^{+2}}$$

Denklemlerinden faydalanarak hesaplamalar yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

EDTA ile Pb ve Co tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Erlen, CH_3COOH , isopropil alkol, CH_3COONa , EDTA, huni, NH_3 , pan indikatörü, CuSO_4 , destek çubuğu, büret, bek alevi, pipet, balon joje.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ 0,5 ve 0,75 g numuneyi ayrı ayrı tartıp erlenlere aktarınız.	<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">➤ Her iki erlenede 2,5 ml CH_3COOH ilave ederek, ısıtarak çözünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temiz ve titiz çalışınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 100 ml isopropil alkol, 50 ml saf su, 3 ml NH_3, 5 ml doymuş CH_3COONa ve 25 ml 0,05 M EDTA koyup, 5 dakika süre ile ısıtınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 1'er ml PAN indikatörü ekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İndikatörü ekledikten sonra erleni çalkalayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 0,05 M CuSO_4 çözeltisi hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çözeltiyi balonjojede dikkatli bir şekilde hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Destek çubuğundaki kelebeğe büreti takıp üzerine huniyi yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Büreti kullanmadan önce musluğunun çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.➤ Büretin uç kısmında akıtıp akıtmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Hazırlamış olduğunuz 0,05 M CuSO_4 çözeltisini bürete aktarınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız.➤ Büretin sıfır noktasına dikkat ederek doldurunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 0,05 M CuSO_4 çözeltisi ile koyu mavi renge kadar her iki erlendeki karışımı titre ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Titrasyon işlemi yaparken erleni devamlı ritmik bir şekilde çalkalayınız.➤ Dönüm noktasını kaçırmamak için çok dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplamaları iki erlen içinde ayrı ayrı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Eklenen ve harcanan maddelerin kayıtlarını düzgün tutunuz.

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. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. 0,5- 0,75 g numuneyi tartıp erlenlere aktardınız mı?		
6. 2,5 ml CH ₃ COOH ilave ettiniz mi?		
7. Isıtarak çözdünüz mü?		
8. 100 ml isopropil alkol, 50 ml saf su, 3 ml NH ₃ , 5 ml doymuş CH ₃ COONa ve 25 ml 0,05 M EDTA koyup çalkaladınız mı?		
9. 5 dakika süre ile ısıttınız mı?		
10. 1'er ml PAN indikatörü eklediniz mi?		
11. 0,05 M CuSO ₄ çözeltisi hazırladınız mı?		
12. Destek çubuğundaki kelebeğe büretti taktınız mı?		
13. Üzerine huniyi yerleştirdiniz mi?		
14. Hazırlamış olduğunuz 0,05 M CuSO ₄ 'ı bürete aktardınız mı?		
15. 0,05 M CuSO ₄ çözeltisi ile koyu mavi renge kadar her iki erlendeki karışımı titre ettiniz mi?		
16. 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. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisi dolgu maddesi **değildir**?
A) Barit B) Ultramarin
C) Dolomit D) Kalsit
2. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi dolgu maddesinin özelliği **değildir**?
A) Dolgu maddeleri boyanın maliyetini artırır.
B) Dolgu maddeleri ile boya daha iyi film oluşturur.
C) Dolgu maddeleri ile boyanın hava etkilerine karşı dayanıklılığı artar.
D) Dolgu maddeleri çabuk çökmeyi önler.
3. Aşağıdakilerden hangisi dolgu maddelerinin partikül şekillerinden **değildir**?
A) Yumru B) İğne
C) Levha D) Topak

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

4. () Nihai boya ürününde dolgu maddelerinin hacim oranı yaklaşık % 15'tir.
5. () Mat ve yarı mat boyalarda, parlaklık veren boyanın yüzeyinde reçine veya yağ tabakalarının oluşmasını önlemek için pigment konsantrasyonunu düşürmek gerekir.
6. () Mika ihtiva eden filmler uygulandıkları yüzeyi iyi korurlar. Çünkü partikül şekli yaprak ve levha şeklindedir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Dolgu maddeleri rutubetin geçiş hızını
8. Peroksidin parçalanması, ısı ile meydana getirilirse sertleşme; kimyasal maddeler ile meydana getirilmiş isesertleşme meydana gelir.
9. Boya sektöründe dolgu maddesi olarak kullanılmasından çok çökme önleyici ve viskozite artırıcı madde olarak kullanılan maddelere 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 ortam sağlandığında kuralına uygun olarak, EDTA ile Ca, Zn tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Polioller, boya sanayisinden başka nerelerde kullanılır? Araştırmınız.
- Monobazik asitler, boya sanayinden başka nerelerde kullanılır? Araştırmınız.

3. POLİHİDRİK ALKOLLER (POLİOLLER)

Birden fazla alkol grubu ihtiva eden alkollerdir. Bu sınıf bileşikleri temsil eden en basit örnekler, dihidrik alkol (etilen glikol), trihidrik alkol (gliserin) ve tetrahidrik alkol (eritritol) dür.

- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (etilen glikol)
- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ (gliserin)
- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (eritritol)

Bu bileşiklerin hidroksil grubu arttıkça eter ve alkoldeki çözünürlükleri artar. Polialkollerin bazıları kıymetli tabii ürünlerin birer bileşenidir. Meselâ, gliserin yağlarda bulunur.

3.1. Glikoller

İki adet primer hidroksil grubu bulunan bir polioldür. Alkid formülasyonlarında emniyet kat sayısını yükseltir. Etilen glikol çok fazla kullanılırsa “kristallenme” görülür.

Glikoller veya dihidrikalkoller lineer yapıya sahip alkidlerin üretiminde kullanılır. Bu alkidler genelde termoplastik özelliğe sahiptir. Katıldığı bağlayıcıya esneklik, yumuşama ve plastik özellik verir.

Bilinen ve kullanılan başlıca glikoller şunlardır:

- Etilen Glikol
- Dietilen Glikol
- Trietilen Glikol
- Propilen Glikol

3.1.1. Etilen Glikol

Etilen glikol renksiz, kaynama noktası 198 derece olan viskoz (kıvamlı) tatlımsı bir dioldür. Su ve alkolde her oranda karışır. Diollerin kimyasal özellikleri mono alkollerinkine benzer. Etilen glikolün biraz derişik sülfürik asit veya derişik fosforik asitle ısıtılmasıyla kıymetli bir çözücü olan dioksan elde edilir.

Etilen glikolün monometil eteri, monoetil eteri ve dioksan önemli çözücüler olup (örneğin, vernikler ve selüloz asetatlar için) etilen glikol antifriz olarak gliserin yerine sık kullanılır.

3.1.2. Gliserin

Yağların hidrolizi veya sabun üretimi esnasında yan ürün olarak elde edilir. Gliserin tatlımsı ağdalı, K.N. 290 derece olan renksiz bir sıvıdır. Su ve alkollerde her oranda karışır. Fakat eterde hemen hemen hiç çözünmez. Susuz gliserin şiddetli bir şekilde soğutulduğunda kristallenir (E.N. 18 °C). Üçlü bir alkolün göstermesi beklenen kimyasal davranışı gösterir. Gliserinin hafif oksitlenmesi sonucu hem birincil hem de ikincil – OH grupları gliseraldehit ve dihidroksi aseton teşkil edecek şekilde değişirler. İki adet primer bir adet sekonder hidroksil grubu bulunur. Primer grupları daha aktiftirler. Gliserin polimer içerisinde lineer yapıyı oluşturur.

Katılaştırılması zordur. Gliserinli su çok güç donar, bu sebeple buz fabrikalarında kullanılır. Gliserinle pek ince bir tabaka halinde ıslatılmış bir cisim uzun süre ıslak kalır. Bu özelliği sebebi ile tampon mürekkepleri ve yazıcı aletlerin mürekkepleri gliserinlidir.

Gliserin yaygın bir ticari uygulama alanı bulmuştur. Ecza endüstrisinde merhem, diş macunu imalatı ve kozmetikte kullanılır. Kumaş dokumada bir amil olarak ve tütün endüstrisinde son mamülün nemini muhafaza edici olarak kullanılır. Gaz saati ve araba radyatörlerinde sulu çözelti içinde antifriz olarak kullanılır. Fren sıvısı olarak bilinmektedir. Daktilo şeritlerinde higroskop olarak kullanılır. Gliserinin en önemli kullanıma alanlarından biri de patlayıcı madde endüstrisidir. Nitrogliserin ve dinamit endüstrisinde kullanılır. Bunlara ilaveten alkid reçineleri üretiminde bir başlangıç materyalidir.

3.1.3. Tri Metilol Propan

Üç adet primer hidroksil grubu ile lineer ve çapraz bağ yapma özelliğine sahiptirler. Düşük derecede erime özelliğine sahiptir. 50 °C'de çözünür. Alkide parlaklık ve dayanıklılık kazandırır. Süper alkali rezistansına sahiptir. Kısa ve orta yağlı alkid üretiminde kullanılır.

3.1.4. Pentaeritritol

Bir polialkol olup kokusuz, beyaz kristalli, akıcı, nemden etkilenmeyen ve kolayca depolanan bir tozdur. Bir polialkol olması dolayısıyla özellikle değişik esterifikasyon reaksiyonları yapar. Pentaeritritol tehlikeli maddeler sınıfına dâhil edilmemiş olup zehirli

değildir. Erime noktası 261–263 °C ve parlama noktası 260 °C olup suda kolayca erir (20 °C’de 6 g /100 ml).

Pentaeritritol asetaldehit, formaldehit, kostik (NaOH) ve formik asit arasındaki bir reaksiyondan çok seyreltik olarak elde edilmektedir. Bu seyreltik karışımın yoğunlaştırma aşamasında suyu uçurulur. Bölme aşamasında da içerdiği formaldehit ve metanol ayrılır. Daha sonra birinci kristallendirme aşamasında yan ürün sodyum formiyat çözeltide kalarak uzaklaştırılmaktadır. Elde edilen kristal, bir kademe daha saflaştırma amacıyla suda eritilip ikinci defa kristallendirildikten sonra filtre edilip kurutulmaktadır.

Pentaeritritol; yağlı boya, lak ve cila üretiminde temel bir ara ürün olan alkid reçinesi imalatında kullanılır. Reçineye sertlik, parlaklık ve dayanıklılık verir. Ayrıca, viskozite artırıcı bir polioldür. Motor yağlarında ve değişik plastik türlerinde ısıya ve dış şartlara karşı mukavemet artırıcı olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan söz konusu ürün, yanmaz boyalar ve diğer yanmaz malzeme imalatı ile ilaç sanayinde de kullanım alanı bulabilmektedir.

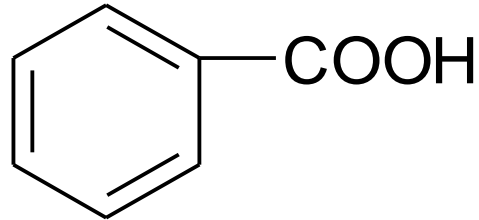
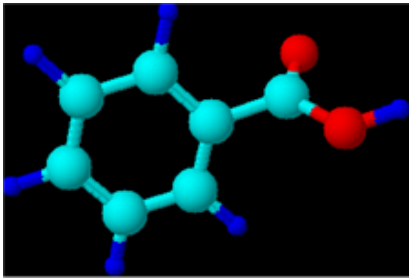
3.1.5. Di Pentaeritritol

Katı yapıdadır En çok kullanılanlar:

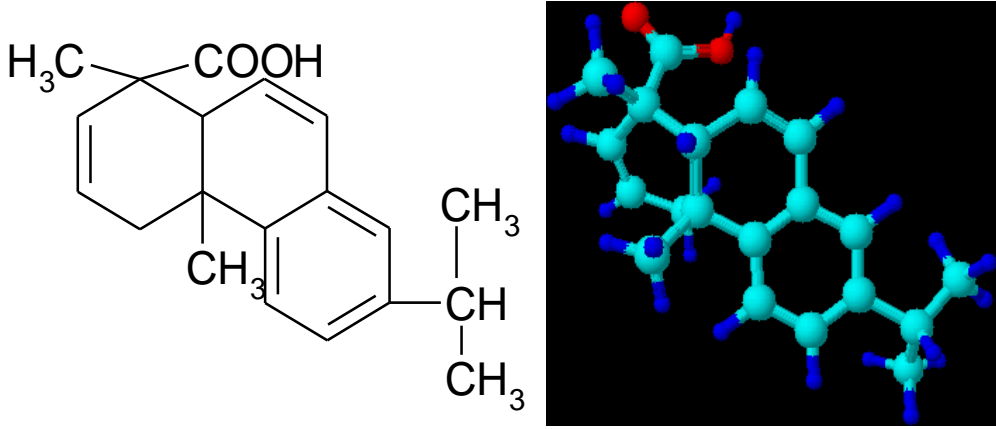
- Sorbitol
- Monoetanal amin

3.2. Monobazik Asitler

Monobazik asitler, yüksek fonksiyonileteli sistemlerde çok az miktarda kullanılmaları halinde zincir sonlandırıcı olarak hareket ederler. Rosin asit ile modifiye edilmiş uzun yağlı hava kurumalı alkidler, baskı ve litografik mürekkep sistemlerinde hızlı yüzey kuruması sağladığı için tercih edilir. Alkidlerin kuruma hızını geliştirmek için benzoik veya rosin asit kullanılır.



Şekil 3.1: Benzoik asit



Şekil 3.2: Rosin asit

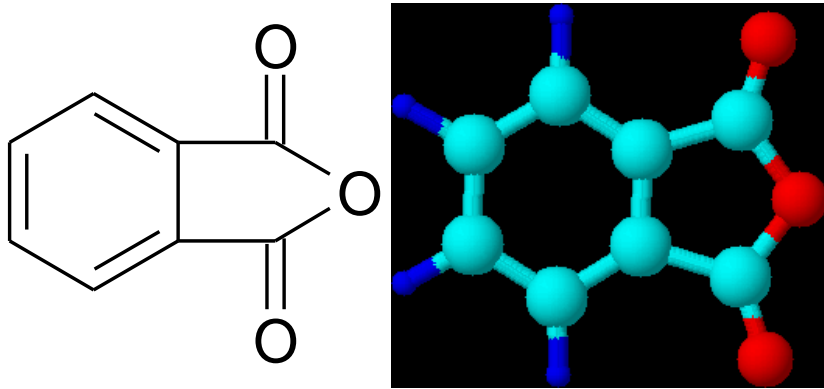
3.3. Polibazik Asitler

Doymuş Polibazik Asitlerin çeşitleri aşağıda anlatılmıştır.

3.3.1. Doymuş Di Bazik Asitler

3.3.1.1. Ftalik Anhidrit

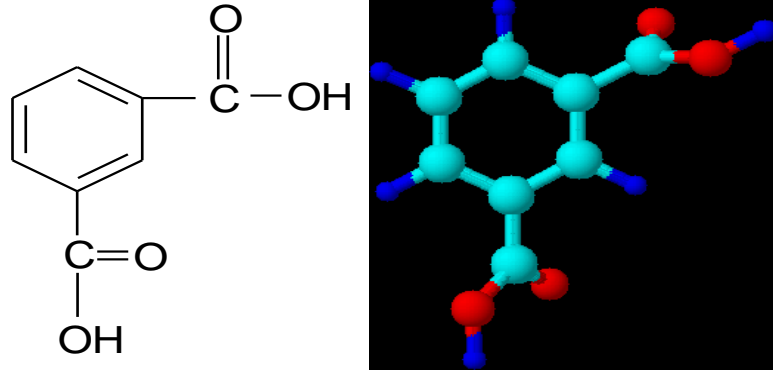
Alkid ve poliester imalatında çok kullanılır. İki fonksiyonlu olup, aktiftirler. 150 °C'de hidroksil grupları ile reaksiyona girebilirler. Anhidrit yapılı oluşu nedeniyle reaksiyon esnasında az su çıkar, bu da proses kolaylığı sağlar.



Şekil 3.3: Ftalik anhidritin yapısı

3.3.1.2. İzofthalik Asit

İki fonksiyonlu olup glikoller ile reaksiyona zor girer. Alkid reçinesinin film sertliğini ve kimyasal dayanıklılığını artırır. Anhidrit şeklinde olmadığından 1 mol izofthalik asitten 2 mol su çıkışı olur. Reaksiyon süresi ftalik anhidrite göre kısa sürer. Ftalik anhidritten daha pahalı olması nedeniyle tercih edilmez.

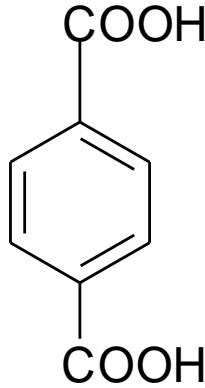


Şekil 3.4: İzofталik asit

İzofталik asitten yapılan alkidlerin oluşturdukları filmlerin ısı ve alkali rezistansı, ortofталik anhidritten yapılan alkidlerin oluşturdukları filmlere göre daha yüksektir. % 65 yağ ihtiva eden 240 °C'de pişirilen izofталikli alkidler, fталik anhidrit ihtiva eden alkidlere göre jelleşmeye daha fazla meyillidirler.

3.3.1.3 Tereftalik Asit

Fталik asidin para pozisyonunda olan şekline verilen addır. Aynı yerde ve aynı nedenlerden dolayı kullanılır. Tereftalik asit alkid reçinelerde kullanılan hammaddeler ile aynı zamanda reaksiyona tabi tutulmaz. 240 °C'nin üstünde sistemin içine verilerek reaksiyona sokulur.

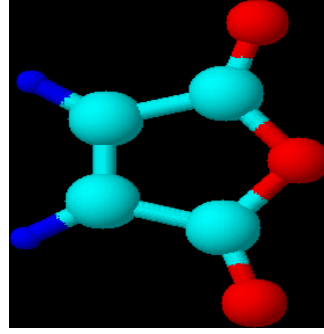
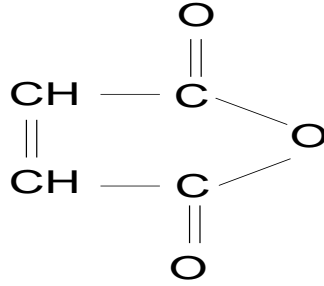


Şekil 3.5: Tereftalik asit

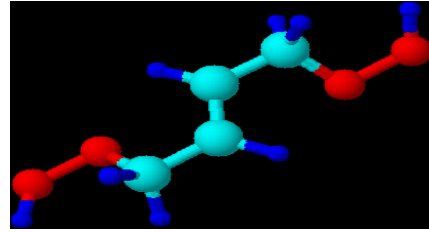
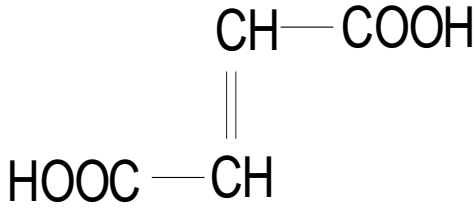
3.3.2. Doymamış Polibazik Asitler

Doymamış polibazik asitlerin çeşitleri aşağıda anlatılmıştır.

3.3.2.1. Maleik Anhidrit ve Fumarik Asit



Şekil 3.6: Maleik anhidrit



Şekil 3.6: Fumarik asit

Alkid reçine imalatında yağların konjuge ve konjuge olmayan çifte bağlarına Diels Alders metodu ile katılma reaksiyonu verirler. Alkid reçinesinin viskozitesini artırdığı gibi kuruma süresini kısaltır ve parlaklık kazandırır. Alkid reçinesine ftalik anhidrit miktarının maksimum % 5'i kadar ilave edilebilir. Alkidin film performansını etkiler.

3.4. EDTA ile Ca –Zn Tayini

3.4.1. Prensibi

Kalsiyum ve Çinko karışımı içeren örnek çözeltisinden 50 ml bir erlene alınır. Yaklaşık 100 ml'lik hacme seyreltilir. Çözeltinin pH'ına göre tampon çözelti ilave edilir. pH nötrale yakınsa 1 ml kadar tampon çözelti yeterlidir. Üzerine 5 – 6 damla erio chrome black T indikatörü ilave edilir. Çözeltinin şarap kırmızısı rengi maviye dönünceye kadar ayarlı EDTA çözeltisi ile titre edilir. Harcanan EDTA miktarı(S₁) her iki katyon için harcanan toplam sarfiyattır.

Kalsiyum ve Çinko karışımı içeren örnek çözeltisinden alınan başka bir 50 ml'lik örnekte kalsiyum bilinen yöntemle oksalat halinde çöktürülüp çinkodan ayrılır. Geride kalan çözelti sadece Çinko ihtiva ettiğinden bu çözeltide Çinko tayin edilir. Çinko içeren çözeltiye pH'ı 10 olacak şekilde tampon çözelti ilave edilir. . Üzerine 5 – 6 damla erio chrome black T indikatörü ilave edilir. Çözeltinin şarap kırmızısı rengi maviye dönünceye kadar ayarlı EDTA çözeltisi ile titre edilir. Harcanan EDTA miktarı (S₂) okunur.

Hesaplama

Zn için yapılan sarfiyat (S₂)

Ca için yapılan sarfiyat (S₁ – S₂)

F= EDTA çözeltisi faktörü
S=Sarfiyat
N=Normalite

$$T_{Ca} = \frac{F.S_{S_1-S_2}.N.E_{Ca}}{1000} \quad \text{formülünden Ca miktar hesabı yapılır.(E=40)}$$

$$T_{Zn} = \frac{F.S_{S_2}.N.E_{Zn}}{1000} \quad \text{formülünden Zn miktar hesabı yapılır.(E=65)}$$

3.4.2. Erochrome Black-T indikatörü Hazırlanması

20 gram sodyum klorür (NaCl) tartılıp havanda dövülerek iyice ezilir. 0,1 gram erio chrome black T (erio T) indikatörü tartılarak sodyum klorür üzerine eklenir ve toz haline gelinceye kadar öğütülür.



Resim 3.1: Erio chrome black T indikatörünün tartımı

Çözelti şeklinde hazırlanmak istenirse 0,5 g erio chrome Black T, 100 ml % 67'lik etil alkolde çözülür.

UYGULAMA FAALİYETİ

EDTA ile Ca - Zn tayini işlemini kuralına uygun olarak yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler;

Test tüp, mantar, erlen, toluol, EDTA çözeltisi, etil alkol, erochrome black-T indikatörü, ZnCl₂ çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kurutucu numunesinin berrak olup olmadığına bakınız.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız. ➤ Kullanılacak malzemeleri depodan alınız.
➤ Bulanıklık var ise bir miktar numuneyi bir test tüpüne alınız.	➤ Temiz ve titiz çalışınız.
➤ Solvent buharlaşmasını engellemek için ağzını mantarla kapatınız.	➤ Uygun mantarı seçiniz.
➤ Santrifüj ediniz.	➤ Deney için üstte ayrışan berrak kısmı kullanınız.
➤ İki adet 250 ml erlene 0,5'er g numune alınız.	➤ Tartım kurullarına uyunuz.
➤ Erlenlere 5 ml toluol, 50 ml etil alkol 20 ml EDTA çözeltisi, 7,5 ml tampon çözeltisi 0,2 g erochrome black-T indikatörü ilave ediniz.	➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız. ➤ Her yeni ilaveden sonra erlenleri iyice çalkalayınız.
➤ Destek çubuğundaki kelebeğe büretti takıp üzerine huniyi yerleştiriniz.	➤ Büreti kullanmadan önce musluğunun çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➤ Büretin uç kısmında akıtıp akıtmadığını kontrol ediniz.
➤ Standart 0,05 M ZnCl ₂ çözeltisini bürete aktarınız.	➤ Aktarma işlemini dikkatli bir şekilde yapınız. ➤ Büretin sıfır noktasına dikkat ederek doldurunuz.
➤ Hazırlanan karışımları standart çinko klorür çözeltisi ile titre ediniz.	➤ Kalıcı eflatun tonun olduğu nokta titrasyonun sonudur, titrasyonu bu aşamada bitiriniz. ➤ Titrasyon sırasında erlenler iyice sallanmalı ve meydana gelen iki ayrı fazın birbirleriyle iyice karışmasını sağlayınız.
➤ Sonuçları rapor ediniz.	➤ Amacınızı, işlem basamaklarınızı, sonucunuzu içeren bir rapor hazırlayınız.

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. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
2. Laboratuvar güvenlik kurallarına uydunuz mu?		
3. Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi?		
4. Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
5. Kurutucu numunesinin berrak olup olmadığına baktınız mı?		
6. Bulanıklık var ise bir miktar numuneyi bir test tüpüne aldınız mı?		
7. Solvent buharlaşmasını engellemek için ağzını mantarla kapattınız mı?		
8. Santrifüj ettiniz mi?		
9. İki adet erlene 0,5'er g numune aldınız mı?		
10. Erlene 5 ml toluol, 50 ml etil alkol 20 ml 0,05 M EDTA çözeltisi, 7,5 ml tampon çözeltisi, 0,2 g erochrome black-T indikatörü ilave ettiniz mi?		
11. Destek çubuğundaki kelebeğe büretti takıp üzerine huniyi yerleştirdiniz mi?		
12. Standart $ZnCl_2$ 'ü bürete aktardınız mı?		
13. Hazırlanan karışımları standart çinko klorür çözeltisi ile titre ettiniz mi?		
14. Hesaplama 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. Aşağıdakilerin hangileri polihidrik alkol **değildir**?
A) Etilen glikol
B) Gliserin
C) Etil alkol
D) Eritritol
2. Aşağıdakilerden hangisi polibazik asit **değildir**?
A) Ftalik anhidrit
B) Tereftalik asit
C) Fumarik asit
D) Gliserin
3. Aşağıdakilerden hangisi gliserinin özelliği **değildir**?
A) Renksizdir.
B) Kokusuzdur.
C) Çabuk katılaştır
D) Suda her oranda çözünür.

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

4. () Poliollerde hidroksil grubu arttıkça eter ve alkoldaki çözünürlükleri artar.
5. () Trimetilol propan süper alkali rezistansına sahiptir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Etilen glikol olarak, gliserinin yerine sık sık kullanılır.
6. reçineye sertlik, parlaklık ve dayanıklılık verir.
7. İzofthalik asit alkid reçinesinin film sertliğini ve kimyasal dayanıklılığını

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.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi boyada kullanılan katkı maddesi **değildir**?
 - Katalizörler
 - Islatıcılar
 - Bağlayıcılar
 - Kalınlaştırıcılar
- Aşağıdakilerden hangisi pigmentlerin çökmesini engelleyen katkı maddesi **değildir**?
 - Hint yağı
 - Oksimler
 - Bentonlar
 - Aerosiller
- Islatıcı ajanı olmayan boyalarda aşağıdakilerden hangileri oluşur?
 - Uzun dispersiyon zamanı
 - Boyada topaklanma
 - Parlaklık kaybı
 - Düşük renklendirme kuvveti
 - I ve II
 - II ve III
 - I ve IV
 - Hepsi
- Aşağıdakilerden hangisi silikat **değildir**?
 - Mika
 - Dolomit
 - Talk
 - Wollastone
- Aşağıdakilerden hangisi katalizörlerin özelliklerinden **değildir**?
 - Doymamış çifte bağ ihtiva ederler.
 - Sertleştiriciler (O - O) bağı ihtiva etmezler.
 - Organik peroksitler darbe veya ısı etkisiyle parçalanabilir.
 - Katalist ilave edilmiş ester oda sıcaklığında sertleşecektir.
- Glikoller, katıldığı bağlayıcıya aşağıdaki özelliklerden hangisini sağlar?
 - Esneklik
 - Katılık
 - Sertlik
 - Kuruluk

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

7. () Kabuklaşmayı engelleyiciler boya tatbik edildikten sonra da yüzeyde kalır.
8. () Matlaştırıcılar son derece küçük taneli silika pigmentlerdir.
9. () Dolgu maddeleri opak pigmentlerden daha pahalıdır.
10. () Tabii dolgu maddeleri, çöktürme sistemi ile elde edilen dolgu maddelerinden daha çok kullanılır.
11. () Trimetilol propan, alkide parlaklık kazandırır.
12. () Alkid reçinelerinin üretiminde gliserin **kullanılmaz.**

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

13. Pigmentlerin çoğu özellik gösterirler.
14. Köpük, boya uygulanıp kuru film haline dönüşüncüye kadar kalırsa filmde ve oluşumuna yol açar.
15. Dolgu maddeleri, ve çöktürme ile iki kaynaktan elde edilir.
16. Çok küçük partiküllü talklar, yüksek kıvamlılık sağlamak ve parlaklık derecesini kontrol etmek için ve boyalarda kullanılır.

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

1.	D
2.	C
3.	DOĞRU
4.	YANLIŞ
5.	DOĞRU
6.	Katkı maddeleri
7.	Sedimentasyon
8.	Kusurları

ÖĞRENME FAALİYETİ -2

1.	B
2.	A
3.	D
4.	DOĞRU
5.	YANLIŞ
6.	DOĞRU
7.	Azaltır
8.	Sıcak/soğuk
9.	benton

ÖĞRENME FAALİYETİ -3

1.	C
2.	D
3.	C
4.	YANLIŞ
5.	DOĞRU
6.	antifiriz
7.	Pentaeritritol
8.	Artırır

MODÜL DEĞERLENDİRME

1.	C
2.	B
3.	D
4.	B
5.	B
6.	A
7.	YANLIŞ
8.	DOĞRU
9.	YANLIŞ
10.	DOĞRU
11.	DOĞRU
12.	YANLIŞ
13.	hidrofob
14.	Krater/ blister
15.	doğal/ kimyasal
16.	mat/ yarı mat

KAYNAKÇA

- YÜREKLİ Şeref, **Reçine ve Boya Teknolojisi**, İstanbul, 01 Mart 1995.