

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**KURU BOYA TESTLERİ
524KI0303**

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	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. RENK SOLMASI, TAŞ ÇARPMA DİRENCİ VE POR TESTİ	3
1.1. Renk Solması Testi	3
1.1.1. Ksilon cihazı	3
1.2. Taş Çarpma Direnci Testi	4
1.2.1. Taş püskürtme cihazı	4
1.3. Por Testi	5
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. KİMYASALLARA DAYANIM VE KANAMAYA DAYANIKLILIK	12
2.1. Kimyasallara Dayanım Testi	12
2.2. Kanamaya Dayanıklılık Testi	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	18
3. ASETON, CONTA VE POLİETİLEN YAPIŞMA TESTİ	18
3.1. Aseton Testi	18
3.2. Conta Yapışma Testi	18
3.3. Polietilen Yapışma Testi	19
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	23
4. ISI DEĞİŞİMİ TESTİ, T-BEND VE KAPLAMA MİKTARINI ÖLÇME	23
4.1. Isı Değişimi Testi	23
4.2. T-Bend Ölçme	24
4.3. Kaplama Miktarı	24
4.3.1. Kuru film kalınlığı ölçme cihazı	25
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
MODÜL DEĞERLENDİRME	30
CEVAP ANAHTARLARI	32
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL/MESLEK	Boya Üretimi ve Uygulamaları
MODÜLÜN ADI	Kuru Boya Testleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; Standartlara uygun olarak renk solması, taş çarpma direnci ve por testi , kimyasallara dayanım ve kanamaya dayanıklılık ölçümü, aseton, conta, polietilen yapışma testi, ısı değişimi testini yapabilecek,T-Bend ve kaplama miktarını ölçebilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖNKOŞUL	Kuru Boya Özelliklerini Başarmış Olmak
YETERLİK	Kuru Boya Özelliklerini Kontrol Etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, astm, tse ve din standartlarına uygun kuru boya özelliklerini kontrol edebilecektir. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Standartlara uygun olarak renk solması, taş çarpma direnci ve por testi yapabileceksiniz. Standartlara uygun olarak kimyasallara dayanım ve kanamaya dayanıklılık ölçümü yapabileceksiniz.2. Standartlara uygun olarak aseton, conta ve polietilen yapışma testi yapabileceksiniz.3. Standartlara uygun olarak ısı değişimi testini yapabilecek ve T-Bend ve kaplama miktarını ölçebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: <ol style="list-style-type: none">1. Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar.2. Kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Atölyede; teknoloji sınıfı, internet, ilkyardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, Ksilon cihazı, alüminyum folyo, plaka, taş püskürtme cihazı, 500 gr kırık bilye, panel, CuSO ₄ ve HCl çözeltisi, plaka, fırın, damlalık, çeşitli kimyasallar , pamuklu bez, kürlenmiş film yüzeyli panel, plaka, conta, fırın, laklanmış panel, etüv, pres, polietilen parça, soğutucu, panel, çekiç, kuru film kalınlığı ölçme cihazı

**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 vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İnsanoğlu tarafından üretildiği bilinen en eski boya örneklerine ilişkin ilk bulgular buzul çağı mağara resimlerine dayanmaktadır. Bu resimler üzerinde yapılan kimyasal analizler, mağara insanların resim yapmada, kömür başta olmak üzere, bitki öz suyu, kan, böğürtlen ve farklı renklerde çamurlar kullandıklarını göstermektedir.

Bu modülde yüzeylere uygulanan boyanın bir takım testlere tabii tutularak renk, dayanıklılık v.s. gibi testleri üzerinde durulacaktır.

Hepinize başarılar dilerim.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak standartlara uygun olarak renk solması, taş çarpma direnci ve por testi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Evinizdeki duvar boya larını ne kadar süre ile kullandığınızı ve ilk günküden bu yana renk solması olup olmadığını araştırınız.

1. RENK SOLMASI, TAŞ ÇARPMA DİRENCİ VE POR TESTİ

1.1. Renk Solması Testi

Boya, solmazlık sararma karşıtlığı nitelikleri için arap zankı gibi bir bağlayıcı madde içine yayılır ve 2 ila 6 inç (1 inç=2.54 cm) boyutlarındaki iyi kalitede bir parça parşömen kâğıdı üzerine boya uygulanır. Bu numune tamamen kurduğunda, iki parçaya ayrılır ve parçalardan biri yoğun ışığa maruz kalacak şekilde pencere önüne veya bir duvara yerleştirilir. Diğer parça da ışık görmeyen bir çekmeceye zarf içinde koyulmalıdır. İki ay sonra iki numune de karşılaştırılır. Belirli bir renk değişimi görülmezse, boyanın ışık geçirmez olduğu söylenebilir.

Pek çok boyama prosedüründe sıkça, boya beyaz ile seyreltiği için, yeterli miktarda çinko beyazı boya, boya test örnekleri (örn. 1 parça boyaya 20 parça çinko beyazı) ile karıştırılarak kullanılmalıdır. Tam olarak kullanıldığında ışık geçirmez olmalarına rağmen aşırı seyreltiğinde solan boyalar vardır.

1.1.1. Ksilon cihazı

Renk solması testini yapmak için kullanılan elektrikli bir cihazdır. İçerisinde 400-700 nm. dalga boyuna sahip UV lambası bulunur. Kullanılan boya inşaat boya ları ise, ksilon cihazında tam 500 saat bekletilir. Bu cihaz ile test yapmadan önce, boyanın LAB (beyazlık-sarılık-kırmızılık) değerleri not alınır. Daha sonra boyalı panelin yarısı alüminyum folyo ile kaplanır. Boyalı panel UV lambasının bulunduğu ksilon cihazı içine yerleştirilir ve 500 saat süre ile bekletilir. Deney sırasında boya renginde solma olup olmadığı kontrol edilebilir. İşlem bittikten sonra, spektrofotometre ile yeniden LAB değerleri ölçülür. Renk sapması aradaki farktan hesaplanabilir.



Resim1.1: Ksilon Cihazı

1.2. Taş Çarpma Direnci Testi

Bu test genellikle metal (otomotiv) boyalarında, daha çok orijinal ve tamir amaçlı otomotiv boyalarının, yollardan sıçrayan taşların şok etkisine direncini ölçmek amacıyla yapılan bu testler, aracın kullanımı söz konusu olan iklim koşullarına göre değişik sıcaklıklarda yapılırlar. Çok sayıda aşındırıcı parçanın basınçla püskürtülmesi biçiminde yapılan testlerde kullanılacak aşındırıcı tipi, miktarı, hava basıncı ve test sıcaklığı, değişik otomotiv üreticilerinin testlerinde farklı farklı tanımlanmaktadır. Test sonrasında, boyalı yüzeyde oluşan hasarın miktarı, genellikle, görsel referanslarla mukayese edilerek notlandırılır. Ayrıca, boya filminden kopmaların, ne ölçüde metal yüzeyde ve ne ölçüde de boya katlarının ara yüzeylerinden oldukları da belirlenir. Bu son belirlemeyi kolaylaştırmak amacıyla, test sonrasında panel, doymuş bakır sülfat çözeltisine batırılır, boyanın yüzeyden dökülmesi nedeniyle çıplak kalan demir yüzeyler bakırla kaplanarak kırmızımsı bakır rengini alırlar. Öte yandan, tek aşındırıcı gönderilerek yüzeyde oluşan tahribatın mekanik etkisinin analizlendiği taş çarpma direnci testleri de uygulanmaktadır.

1.2.1. Taş püskürtme cihazı

Taş püskürtme, yüksek hava basıncı ile birlikte pürüzlendirme ham maddesi olarak kum ya da grit olan ve bu taneleri yüzeye çarparak temizleme ya da pürüzlendirme işlemine denir. Uygulanan malzeme ve basınca göre farklılıklar gösterir. Taş püskürtme işleminde kullanılan kum ya da grit türü malzemelerin kuvars nitelikli olup içinde demir, tuz ve kil bulunmaması gerekmektedir. Ayrıca taş püskürtme sırasında kullanılan aşındırıcı malzemeler tekrar başka bir işlemde kullanılamaz. Bunun nedeni taş püskürtürken kullanılan malzemenin üzerindeki tüm pislik aşındırıcının içine karışacak ve onun bütün özelliğini bozacaktır.

Taş püskürtme cihazı da bu tür işlemlerin yapılması sırasında kullanılan bir cihazdır. Taş püskürtme kabinlerinde temel prensip yerçekimi etkisi ile alt haznesinde biriken kumun, içinden basınçlı hava geçirilen bir kumlama tabancası vasıtasıyla emilerek püskürtülmesidir. Operatör, koruyucu eldivenler vasıtasıyla ellerini sokar ve bir eliyle kumlanacak malzemeyi, diğer eliyle de kumlama tabancasını tutar ve kumlama işlemini gerçekleştirir.

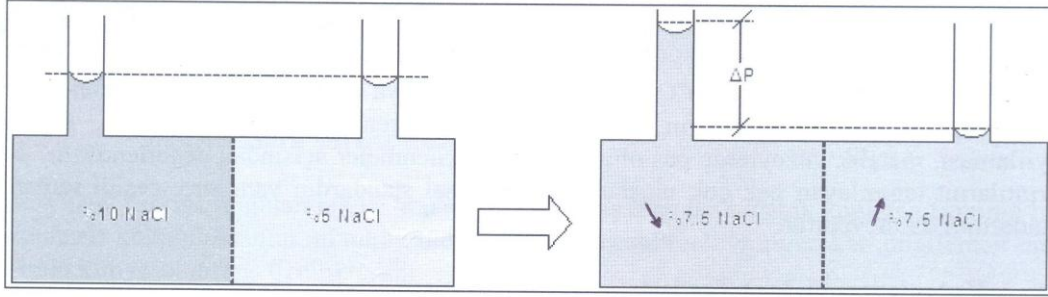
Malzemeler kabinin içine yan taraftaki bölmelerden yerleştirilir ve havanın kontrolü ayak pedalından sağlanır. Bu tip kabinle özellikle elle tutulabilecek kadar küçük parçaların kumlanmasında oldukça pratiktir. İşlem basıncı 4-8 bar arasındadır ve emiş gücünün yetiştirilebildiği tüm sarf malzemeleri bu işlemde kullanılır. Aşağıdaki tabloda hava vasıtasıyla yapılan iki farklı kumlama yönteminin karşılaştırılması yapılmaktadır.

Kumlamayöntemleri karşılaştırılması	Basınçlı kumlama yöntemi	Vakumlukumlama yöntemi
Çalışma basıncı	5-8 bar	5-8 bar
Hava tüketimi(8 mm nozul) 5-8 bar	0,8-3,50 m ³ /dak	0,6-1,20 m ³ /dak
Parça büyüklüğü	Büyük parçalar	Küçük parçalar
Kum ve hava çıkış hızı	200-250 m/sn	60-100 m/sn
Kontrollü kumlama imkânı	Düşük	Yüksek
Yatırım maliyeti	Yüksek	Düşük
Seyyar kumlama imkânı	Var	yok
Sürekli çalışma olanağı	Yok	Var
Kumlama süresi	Hızlı	Yavaş
Kumlama etkisi	Fazla	Az

Tablo 1.1: İki farklı kumlama yönteminin karşılaştırılması

1.3. Por Testi

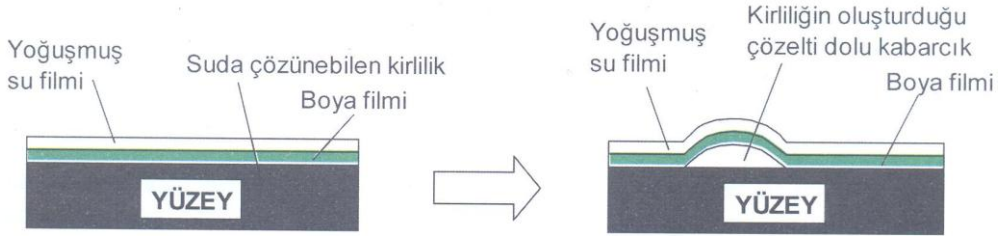
Aşağıdaki düzenekte verilen şekle sahip olan bir kap, ince bir zar yardımıyla ortasından ikiye ayrılmış olsun. Bölmelerden birine %10 NaCl içeren bir tuzlu su çözeltisi, diğerineyse %5 NaCl içeren bir tuzlu su çözeltisi koyalım ve varsayalım ki bu filmin üzerindeki gözenekler, su moleküllerinin geçebileceği kadar büyük, fakat sodyum klorür iyonlarının geçemeyeceği kadar küçük olsun. Bu durumda filmin ya da zarın iki tarafındaki tuzlu su derişimleri eşitleninceye kadar, %5 NaCl içeren bölümden diğerine doğru su molekülleri geçecektir. Bunun sonucunda da su moleküllerinin geçtiği bölümün basıncı artacaktır.



Şekil 1.1: İki tarafında farklı derişimlerde çözeltiler içeren zar

Başta hücre zarları olmak üzere, iki tarafında farklı derişimlerde çözeltiler içeren pek çok zar, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, bazı molekülleri geçirip bazı diğer molekülleri ise geçirmezler. Bu sürecin sonunda, yarı geçirgen olarak adlandırılan bu zarların ayrıldığı bölümler arasında basınç farkları oluşur. Madde göçünün yarattığı birikimle oluşan bu basınç farkına “ozmotik basınç” adı verilir.

Boya filmi de, belli bir gözenekliliğe sahip olan bir zardır. Dolayısıyla, eğer boya filminin içinde ya da boya filmiyle uygulama yüzeyi arasında, suda çözünebilir kimi kimyasal maddeler varsa, filmin dış yüzeyinde yağmur, yoğunlaşma gibi nedenlerle oluşan bir su tabakasının, osmoz olayına yol açması beklenebilir.



Şekil 1.2: Nem su kaybı v.s. maruz kalan boya filmleri

Çeşitli nem, su v.b. sıvıya maruz kalan boya filmlerinde gözlenen içi sıvı dolu kabarcıkların oluşumundaki temel mekanizma ya boya formülasyonu içinde bulunan suda çözünür safsızlıklar nedeniyle ya da uygulama yüzeyinde mevcut suda çözünür kirlilikler nedeniyle gelişebilir. Özellikle, metal yüzeylerin boyaya hazırlanmasının yetersiz yapılması veya alkali yağ alma işlemleri ya da bu işlemi izleyen nötrleştirme işlemleri sonucunda uzaklaştırılmayan tepkime ürünleri “blister” olarak da anılan bu kabarcıkların oluşumuna yol açan tipik nedenler arasındadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Renk Solması, Taş Çarpma Direnci ve Por Testi yapınız

- **Kullanılan araç ve gereçler:** Ksilon cihazı, alüminyum folyo, plaka, taş püskürtme cihazı, 500 gr kırık bilye, panel, CuSO₄ ve HCl çözeltisi

İşlem Basamakları	Öneriler
Renk solması testi yapmak için	
➤ Test edilecek boyayı panel üzerine 10-15 mikron film kalınlığı olacak şekilde tatbik ediniz.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.
➤ Şartnâmede belirtilen ısı ve sürede kurutunuz.	➤ Dikkatli ve titiz çalışınız. Süre ve ısı miktarına dikkat ediniz.
➤ Hazırlanan plakanın yarısını alüminyum folyo ile maskeleyiniz.	➤ Düzgün bir şekilde folyo ile kaplayınız.
➤ Laboratuvar şartlarında ksilon cihazında 2 saat bekletiniz.	➤ Uyulması gereken süreye dikkat ediniz.
➤ Ortam şartlarında ise yine aynı şekilde hazırlanan plakayı 1 hafta, 1 ay, 1 yıl gibi açık havada bekletiniz.	➤ Bekleme işleminin açık havada olması gerektiğini unutmayınız.
➤ Belirtilen süre geçtikten sonra alüminyum folyoyu kaldırarak, renk değişimini gözlemleyiniz.	➤ Renk değişimini gördükten sonra bekleme işlemine devam etmenize gerek olmadığını biliniz.
Taş çarpma direnci testi yapmak için:	
➤ Aleti çalıştırmadan önce basınçlı hava sistemindeki filtreyi temizleyiniz.	➤ Filtrenin temiz olmasına özen gösteriniz.
➤ Hava basıncını istenilen basınca ayarlayınız	➤ İstenilen basınçta püskürtme işlemi yapmaya özen gösteriniz.
➤ Elektrik fişini prize takınız.	➤ Fişi prize takmayı unutmayınız.
➤ Plakayı sola iterek yerleştiriniz.	➤ Plakayı sabitlemek üzere sola itiniz.
➤ Tespit klemensi ile sabitleyiniz.	➤ Plakayı sabitlemeyi unut mayınız.
➤ Püskürtülecek kırık bilye parçalarını sarsak hazneye boşaltınız. ➤ Püskürtme süresini kronometre yardımıyla “emiş süresi ayar düğmesi “ yardımıyla ayarlayınız.	➤ Püskürtme süresini ayarlamayı unutmayınız.
➤ Aletin ana çalıştırma düğmesini açınız.	➤ Ana çalıştırma düğmesini açmayı unutmayınız.
➤ Döner açma/kapama düğmesini sağ yöne çeviriniz.	➤ Açma-kapama düğmesini sağ yöne çevireceğinizi unutmayınız.

➤ Püskürtme işlemi bittikten sonra deney plakasını çıkartınız.	➤ Deney plakasını çıkarmayı unutmayınız.
➤ Plakayı 48 saat tuz püskürtme testine tabi tutunuz. ➤	➤ Tabi tutulacak süreye özen gösteriniz.
➤ Hasarlaşan boya ve korozyona uğrayan yüzey miktarını tespit ediniz.	➤ Yüzey miktarını tespit ediniz.
Por testi yapmak için:	
➤ Boyalı yüzeyi %20 CuSO ₄ -%5 HCl çözeltisi ile 5 dakika temas ettiriniz.	➤ %20 lik CuSO ₄ ve %5 lik HCl çözeltilerini hazırlayınız.
➤ 2. Panelde m ² başına düşen iz sayısına bakınız.	➤ m ² başına düşen iz sayısına bakmayı unutmayınız.
➤ Malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz. Malzemeleri temizleyerek istenilen yerlere kaldırınız.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz

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. Test edilecek boyayı panel üzerine 10-15 mikron film kalınlığı olacak şekilde tatbik ettiniz mi?		
2. Şartnâmede belirtilen ısı ve sürede kuruttunuz mu?		
3. Hazırlanan plakanın yarısını alüminyum folyo ile maskelediniz mi?		
4. Laboratuvar şartlarında ksilon cihazında 2 saat beklettiniz mi?		
5. Ortam şartlarında ise yine aynı şekilde hazırlanan plakayı 1 hafta, 1 ay, 1 yıl gibi açık havada beklettiniz mi?		
6. Belirtilen süre geçtikten sonra alüminyum folyoyu kaldırarak, renk değişimini gözlediniz mi?		
7. Aleti çalıştırmadan önce basınçlı hava sistemindeki filtreyi temizlediniz mi?		
8. Hava basıncını istenilen basınca ayarladınız mı?		
9. Elektrik fişini prize taktınız mı?		
10. Plakayı sola iterek yerleştirdiniz mi?		
11. Tespit klemensi ile sabitlediniz mi?		
12. Püskürtülecek kırık bilye parçalarını sarsak hazneye boşalttınız mı?		
13. Püskürtme süresini kronometre yardımıyla ya da “emiş süresi ayar düğmesi” yardımıyla ayarladınız mı?		
14. Aletin ana çalıştırma düğmesini açtınız mı?		
15. Döner açma/kapama düğmesini sağ yöne çevirdiniz mi?		
16. Püskürtme işlemi bittikten sonra deney plakasını çıkarttınız mı?		
17. Plakayı 48 saat tuz püskürtme testine tâbî tuttunuz mu?		
18. Hasarlaşan boya ve korozyona uğrayan yüzey miktarını tespit ettiniz mi?		
19. Boyalı yüzeyi %20 CuSO ₄ -%5 HCl çözeltisi ile 5 dakika temas ettirdiniz mi?		
20. Panelde m ² başına düşen iz sayısına baktınız mı?		
21. Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
22. Raporunuzu hazırladınız 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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Renk solması testini yapmak için kullanılan elektrikli cihaz.....dır.
2. Orijinal ve tamir amaçlı otomotiv boyaalarının, yollardan sıçrayan taşların şok etkisine direncini ölçmek amacıyla yapılan teste testi adı verilir.
3. Test sonrasında panel, doyun batırılır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Ksilon cihazında bulunan UV lambasının dalga boyu aralığı aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) 400-700 nm
B) 40-700 nm
C) 120-170 nm
D) 420-700 nm
5. İnşaat boyaaları ksilon cihazında ne kadar süre ile bekletilir?
A) 50 saat
B) 500 saat
C) 5 saat
D) 5 dak.
6. LAB değerleri ne anlama gelir?
A) Laboratuvarda elde edilen sonuçlar
B) Eskiden deterjan üretiminde kullanılan kimyasal madde
C) Açıklık-koyuluk/ beyazlık-sarılık-kırmızılık
D) Kimyada bir bileşik formülü

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 ortam sağlandığında kuralına uygun olarak Standartlara uygun olarak kimyasallara dayanım ve kanamaya dayanıklılık ölçümü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnşaat boyaalarının üzerinde kimyasallara karşı dayanım ve kanamaya dayanıklılık testleri hakkında bir bilgi verilmiş mi? Araştırınız.

2. KİMYASALLARA DAYANIM VE KANAMAYA DAYANIKLILIK

2.1. Kimyasallara Dayanım Testi

Bir yüzey üzerine uygulanmış ve tam sertliğe erişmiş olan bir organik kaplama filminin hangi alanlarda kullanılmasının mümkün olduğunu belirleyebilmek için gereken bilgilerden biri de kimyasallara dayanım testidir.

Filmin kimyasal dayanıklılığı, filmin polimerik yapısının, pigmentlerinin, dolgularının ve katkılarının direncinden oluşmakta ve bunlardan herhangi birinin zayıflığı filmin dirençsizliği olarak belirlemektedir.

Üzerine organik kaplama uygulanmış ve sertleştirilmiş nesnelerin üzerindeki filmin maruz kalabilecekleri kimyasallara karşı direncini belirlemek amacıyla çeşitli testlerin uygulanması da yaygın bir uygulamadır.

Kullanım alanı ve işlevine göre, testlerde kullanılan başlıca kimyasallar şöyle sıralanabilir: çeşitli asitler, kostik soda, boya çözümleri, benzin, hidrolik sıvılar, gres, kuş pisliği etkisini benzeştiren enzim karışımları, deterjanlar, sodyumhipoklorit çözeltileri, çeşitli ev kimyasalları, meyve ve sebze suları, yemeklik yağlar, ketçap, sirke, mantar ve bakteri kültürleri.

➤ Bu testler;

- Kimyasalları, organik kaplama yüzeyleri üzerine damlatılarak,
- Özellikle buharlaşma riski olan kimyasalların denenmesi durumunda, yüzeye damlatılan kimyasalın üzeri bir saat cami ile örtülerek,
- Kimyasal emdirilmiş bir pamuk, bez gibi bir emici, boyalı yüzey üzerine konularak,
- Kimyasal emdirilmiş pamuk, bez gibi bir emicinin belirlenmiş sayıda sürtme işlemiyle yüzeye sürtülmesi yoluyla uygulanırlar.
- Anılan işlemlerin ardından, öngörülen süre kadar eklenip yüzeyler silinerek temizlenir ve yüzeydeki etkilenme düzeyi belirlenir.



Resim 2.1: Boya fabrikası şahit numune deposu

2.2. Kanamaya Dayanıklılık Testi

Bir pigmentin verilen bir seyreltici veya bağlayıcı içindeki çözünürlüğü kanamaya eğilimini anlayabilmek için iyi bir göstergedir. Çözünürlük aşağıdaki gibi çabucak saptanabilir. Yarım çay kaşığı kuru boyayı bir kavanoza veya test tüpüne birkaç ons (1 ons= 23,35 gr) terebentin (veya tiner) ile birlikte koyun. Birkaç dakika iyice çalkalayın. Daha sonra, karışımın renk değişimini görebilmek için bekletin. Eğer pigment terebentin içinde çözünmüyorsa, pigment ve sıvı birbiri içinde çözünmeyecek ve iki ayrı faz gösterecektir. Eğer rengini kaybederse, bu pigmentin terebentin içinde çözündüğünü gösterir. Bu test yağ, alkol veya su içinde pigmentin çözünüp çözünmediğini anlayabilmek için aynı yolla yapılır. Sonuç olarak denilebilir ki, bir pigment uygun teknik kullanıldığında bir sıvı içinde çözünabiliyorsa kanar veya yer değiştirir.



Resim 2.2: Renk okuyucu

UYGULAMA FAALİYETİ

Kimyasallara Dayanım Ve Kanamaya Dayanıklılık Ölçümünü yapınız.

- **Kullanılan araç ve gereçler:** Plaka, fırın, damlalık, çeşitli kimyasallar

İşlem Basamakları	Öneriler
Kimyasallara dayanım testi yapmak için:	
➤ % 10 luk H ₂ SO ₄ , HCl, NH ₃ çözeltisi hazırlayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ 1-2 ml çözeltiyi boyalı panel üzerine damlatınız.	➤ Damlatma işlemi dikkatli yapınız.
➤ Üzerine saat camı kapatınız.	➤ Saat camını kapatmayı unutmayınız.
➤ Bu şekilde oda sıcaklığında 24 saat bekletiniz.	➤ Oda sıcaklığında bekletmeyi unutmayınız.
➤ Aynı işlemi hidrolik ve mazot içinde tekrarlayınız.	➤ Panel üzerine hidrolik yağ ve mazot da damlatarak yukarıdaki işlemleri tekrarlamanız gerektiğini unutmayınız.
➤ 24 saat sonra paneli su ile doldurunuz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Kabarma ,matlaşma, solma gibi bozulmalar olup olmadığını gözlemleyiniz.	➤ Bozulmaları dikkatle gözleyiniz.
Kanamaya dayanıklılık ölçümü yapmak için:	
➤ Verilen boyayı 10-15 mikron film kalınlığında olacak şekilde plakaya uygulayınız.	➤ Plakaya uygulanan boya kalınlığına titizlikle uyunuz
➤ Bu boyanın kuruması için 24 saat bekleyiniz.	➤ Boyanın kurumasını titizlikle sağlayınız.
➤ Aynı plaka üzerine tekrar ayrı renkte boya uygulayınız.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Sonucu gözlemleyiniz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Plakayı boyanın özelliğine göre fırınlayınız.	➤ Dikkatli olunuz.
➤ Sonucu gözlemleyiniz.	➤ Dikkatli bir şekilde değişiklikleri gözlemleyiniz.
➤ Raporunuzu teslim ediniz.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

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. %10 luk H ₂ SO ₄ , HCl, NH ₃ çözeltisi hazırladınız mı?		
2. 1-2 ml çözeltiyi boyalı panel üzerine damlattınız mı?		
3. Üzerine saat camı kapattınız mı?		
4. Bu şekilde oda sıcaklığında 24 saat beklettiniz mi?		
5. Aynı işlemi hidrolik ve mazot içinde tekrarladınız mı?		
6. 24 saat sonra paneli su ile doldurdunuz mu?		
7. Kabarma ,matlaşma, solma gibi bozulmalar olup olmadığını gözlemlediniz mi?		
8. Verilen boyayı 10-15 mikron film kalınlığında olacak şekilde plakaya uyguladınız mı?		
9. Bu boyanın kuruması için 24 saat beklediniz mi?		
10. Aynı plaka üzerine tekrar ayrı renkte boya uyguladınız mı?		
11. Sonucu gözlemlediniz mi?		
12. Plakayı boyanın özelliğine göre fırınladınız mı?		
13. Sonucu gözlemlediniz 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.

1. Kimyasallara dayanım testinde kullanılmayan kimyasal aşağıdaki şıklardan hangisinde yer almıştır?
A) Meyve suyu
B) Sabun
C) Deterjan
D) Benzin
2. 1 ons kaç gr dır?
A) 23,35
B) 2,335
C) 233,5
D) 2335
3. Kimyasallara dayanım testinde panel üzerine kimyasal damlatıldıktan sonra en az ne kadar süre beklenmelidir?
A) 2 saat
B) 4 saat
C) 24 saat
D) 48 saat

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Bir yüzey üzerine uygulanmış ve tam sertliğe erişmiş olan bir organik kaplama filminin hangi alanlarda kullanılmasının mümkün olduğunu belirleyebilmek için gereken bilgilerden biri de testidir.
5. Bir pigment uygun teknik kullanıldığında bir sıvı içinde çözünebiliyorsa,veya yer değiştirir

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 Standartlara uygun olarak aseton, conta ve polietilen yapışma testi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yapışma testi hangi aşamadaki boya için uygulanır? Araştırınız.

3. ASETON, CONTA VE POLİETİLEN YAPIŞMA TESTİ

3.1. Aseton Testi

Asetat ve triasetat elyafı %100'lük asetonunda çözünür. Bununla beraber, sadece asetat %80'lik asetonunda tamamen çözünür. Eğer işaret parmağının ucu asetonla ıslatılırsa ve birkaç asetat ya da triasetat elyafı başparmak ile işaret parmağı arasında sıkılırsa, iki parmağın birbirine bastırıldığı yerdeki elyaflar çözünecektir. Elyafların sıkıştırılması, parmakların ısıtılmasından sonra hemen gerçekleştirilmelidir. Çünkü aseton uçucudur ve çabuk kurur. Aseton, aynı zamanda alev alıcı olduğundan ateşten uzak tutulmalıdır. Asetat ile karıştırılmış kumaşlardaki elyaf yüzdesi, kumaşı aseton işleminden önce ve sonra tartmak yoluyla bulunabilir. Karışım elyafının diğerinin, asetonunda çözülmediği varsayılarak, kumaşın birkaç dakika asetonla doyurulması asetat elyafını çözerek, diğer elyafları bırakacaktır. Bu işlem aynı zamanda, triasetat karışımı kumaşlara da uygulanır.

3.2. Conta Yapışma Testi

Bu test için uygulanacak yüzey temiz, kuru ve sağlam olmalıdır. 300°C'ye kadar ısı mukavemeti olan tek komponentli dayanıklı ve uzun ömürlü bir yapışma sağlayan bu ürün boya yapılmış yüzeye uygulanır, contalar dikkatli ve titiz bir şekilde yapıştırılır ve sert bir şekilde çekilerek boyanın yüzeyden ayrılma ya da kopma derecesine bakılarak conta yapışma testi gerçekleştirilir. Özellikle bu yapışkan madde motor kapakları ve makine contalama işlemleri için özel olarak geliştirilmiştir ve hava nemi ile kurur. Fırın aksamlarının yapıştırılması endüstriyel fırınlar yüksek ısı direnci gerektiren uygulamalar genel olarak sanitary silikon primersiz olarak cam, porselen kaplanmış metal, epoxy, polyester paneli, polistiren, PVC gibi malzemelerde kullanılabilir. Beton, mermer, kurşun, bakır, galvanik çelik, PE, PP, teflon ve akvaryum uygulamalarında önerilmez.

3.3. Polietilen Yapışma Testi

Geçici koruma sağlama amacıyla uygulanan “ sökülebilir kaplamalar” dışındaki tüm boyaların kendilerinden beklenen dekorasyon ve koruma işlevlerini sağlamalarının temel koşulu çok iyi bir yüzey yapışmasının sağlanmasıdır. Çeşitli yapışma testleri mevcut olmasına rağmen, en yaygın kullanılanı, çok basit olan, teyp veya yapışkan bant testidir. Bu testte, uygulanıp tam korumasını yapmış olan organik kaplamanın yüzeyi aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi kafes biçiminde, yüzeye incek derinlikte kesilir. Daha sonra, bu yüzeye yapışkan bant yapıştırılır ve yüzeye 180 °C açılacak biçimde hızla çekilir. Başta oluşturulan kafeslerin içinde kalan boyaların, ne ölçüde yüzeyden ayrıldığı değerlendirilerek yapışma kalitesi belirlenir.

Bant yapışma testi de çeşitli ulusal ve uluslararası standartlarda tanımlanmıştır. Test ayrıntıları standarttan standarta değişmektedir. Günümüzde en yaygın kullanılan bant yapışma testi yöntemleri ASTM D 3359 ve DIN 53151’de tanımlanan yöntemlerdir. Bant yapışma testi çok yaygın uygulanmasına karşın pek çok belirsizliğin olduğu, tekrarlanabilirliğin çok iyi olmadığı bir testtir. Ancak gerek çok kolay ve pratik gerekse de masrafsız olması nedeniyle yaygınlığı azalmamaktadır.



Resim 3.1: Renk karıştırıcı

UYGULAMA FAALİYETİ

Aseton, Conta ve Polietilen Yapışma Testini yapınız.

- **Kullanılan araç ve gereçler:** Pamuklu bez, kürlenmiş film yüzeyli panel, plaka, conta, fırın, laklanmış panel, etüv, pres, polietilen parça

İşlem Basamakları	Öneriler
Aseton testi yapmak için:	
➤ Pamuklu bir bez alınız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ Bezi asetonla ıslatınız.	➤ Dikkatli olunuz. Kimyasalla çalışırken dikkatli olunuz.
➤ Kürlenmiş film yüzeyini aynı doğrultuda hafifçe ileri geri hareket ettiriniz.	➤ Ateşten uzak durunuz.
➤ İşleme yüzey soyulana kadar devam ediniz.	➤ Asetonun oldukça uçucu bir kimyasal olduğunu bilerek işlemlerinizi yapınız.
Conta Yapışma Testi yapmak için:	
➤ Plakanın yarısını yapışma lakı ile kaplayınız.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Lakın dikey yönünde yaklaşık 60 mm aralıkla contaları şeritler halinde çekiniz.	➤ Dikkatli olunuz. İstenilen kurallarda çalışınız.
➤ Contalar kürendikten sonra (220 °C/1 dakika) yapışma lakı üzerinden kopma durumlarını not ediniz.	➤ Kopma durumlarını titizlikle not ediniz.
Polietilen yapışma testi yapmak için:	
➤ Paneli 190-200 °C ye ayarlanmış etüvde metal sıcaklığına kadar ısıtınız.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz. İstenilen Sıcaklıkta çalışınız.
➤ Birkaç polietilen parçayı panel üzerine yayınız.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Önceden ısıtılmış düzgün yüzeyli bir ağırlıkla 3-5 sn presleyiniz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Panel oda sıcaklığına geldiğinde polietilen contanın yapışma lakından kalkıp kalkmadığını inceleyiniz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz. Kimyasallarla çalışırken dikkatli olunuz.
➤ Raporunuzu teslim ediniz.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

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. Pamuklu bir bez aldınız mı?		
2. Bezi asetonla ıslattınız mı?		
3. Kürlenmiş film yüzeyini aynı doğrultuda hafifçe ileri geri hareket ettirdiniz mi?		
4. İşleme yüzey soyulana kadar devam ettiniz mi?		
5. Plakanın yarısını yapışma lakı ile kapladınız mı?		
6. Lakın dikey yönünde yaklaşık 60 mm aralıkla contaları şeritler halinde çektiniz mi?		
7. Contalar kürendikten sonra (220 C/1 dakika) yapışma lakı üzerinden kopma durumlarını not ettiniz mi?		
8. Paneli 190-200 °C ye ayarlanmış etüvde metal sıcaklığına kadar ısıttınız mı?		
9. Birkaç polietilen parçayı panel üzerine yaydınız mı?		
10. Önceden ısıtılmış düzgün yüzeyli bir ağırlıkla 3-5 sn preslediniz mi?		
11. Panel oda sıcaklığına geldiğinde polietilen contanın yapışma lakından kalkıp kalkmadığını incelediniz mi?		
12. Raporunuzu teslim 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.

1. Asetat ve triasetat elyafı %de kaçlık asetonda çözülür?
A) %100'lük
B) %80'lik
C) %60'lık
D) %5'lik

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

2.alev alıcı olduğundan ateşten uzak tutulmalıdır.
3. Asetat ile karıştırılmış kumaşlardaki..... kumaşı aseton işleminden önce ve sonra tartmak yoluyla bulunabilir.
4. Sadece asetatasetonda çözünür.
5. Asetonvekurur.

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 ortam sağlandığında kuralına uygun olarak Standartlara uygun olarak ısı değişimi testini yapabilecek ve T-Bend ve kaplama miktarını ölçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Evinizdeki kapı ve pencerelerin boyalarını inceleyiniz. İlk boyandıkları günden bu yana herhangi bir renk değişimi olup olmadığını gözlemlemeye çalışınız.

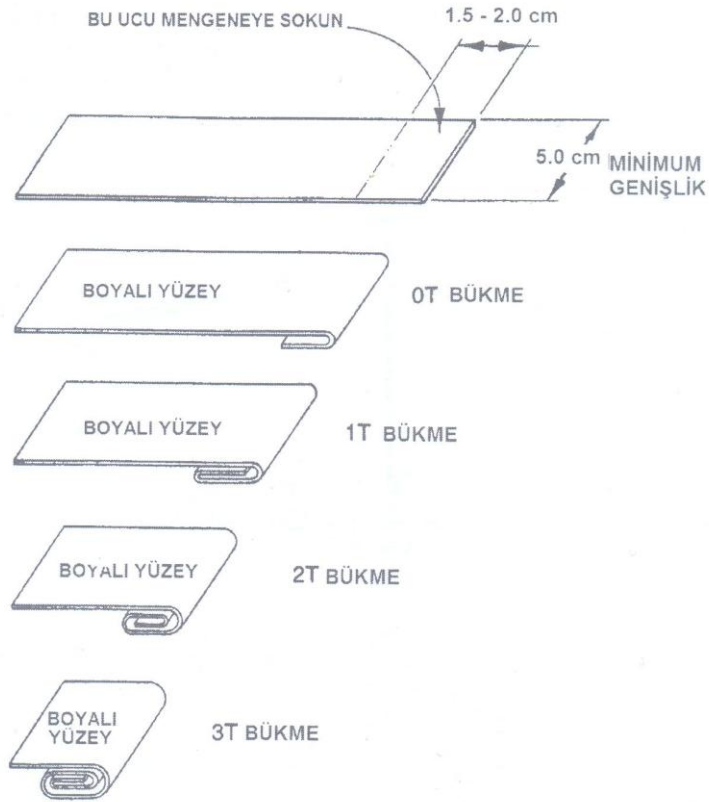
4. ISI DEĞİŞİMİ TESTİ, T-BEND VE KAPLAMA MİKTARINI ÖLÇME

4.1. Isı Değişimi Testi

Her türlü boya için farklı ısı değişim testleri vardır. Her türlü boya için aynı ısı değişim testini uygulamak mümkün değildir. Örneğin; normal kapı pencere boyaları 50°C üzerinde renk değişimine uğrarken, fabrika bacalarının boyandığı boyaların 600 °C'ye kadar dayanıklı olduğu bilinir. Beyaz renkli kapı pencere boyalarının dayanıklı olduğu sıcaklık 50 °C'dir, bu sıcaklığın üzerine çıktığında boya sararır, yani boya, renk özelliğini yitirir. Boyaların hangi sıcaklıkta renk değişimine uğradığının ve hangi sıcaklığa kadar renginin dayanıklı olduğunun belirlenmesi için yapılan bir testtir.

4.2. T-Bend Ölçme

Boyalı metal levhalara kullanım ömürleri sırasında uygulanacak biçim verme işlemleri sırasında oluşabilecek boya çatlamlarını öngörebilmek amacıyla yapılan bir testtir. Boyalı metal şeridi bir ucundan 180° bükülüp katlanarak boyada çatlama olup olmadığı büyüteç yardımıyla incelenir, çatlama gözleniyorsa, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı uçtan bükme işlemine devam edilir. Çatlamanın görülmediği bükme işleminden sonra teste son verilir ve test sonucu, çatlama gözlenmeyen en küçük rakamlı T-bükmesi olarak kaydedilir.(20°C’de 2T gibi)



Şekil 4.1: Boyalı metalin kendi etrafında bükülmesiyle yapılan bir T-bükme testi

4.3. Kaplama Miktarı

Kaplama gücü, bir kilogram boyanın mikrometre cinsinden istenen bir kuru film kalınlığında uygulanması durumunda kaç m² yüzey kaplayabileceğinin ölçüsüdür.

$$\text{Teorik kaplama gücü (m}^2\text{/kg)} = \frac{\text{Hacimce katı madde yüzdesi}}{\text{Boya yoğunluğu (g/ml) x istenen kuru film kalınlığı (}\mu\text{) x 100}}$$

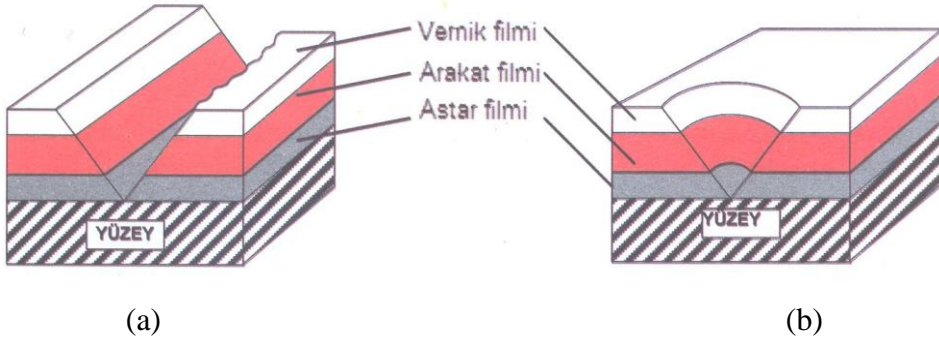
Yukarıdaki formül ile uygulamaya hazır hale getirilmiş boyanın ya da boya karışımının hacimce katı maddesi ve yoğunluğu konulursa, uygulamaya hazır karışımın 1 kg'lık miktarının kaplayacağı alan bulunur.

Bu formülde, uygulama sırasındaki sıçrıntı kayıpları ve yüzey pürüzlülüğü nedeniyle küçük çukurcuklarda oluşabilecek boya göllenmelerine bağlı kayıplar dikkate alınmamıştır. Bu nedenle “teorik kaplama gücü” terimi de kullanılır. Pratik değer teorik olarak hesaplanan değerden çok daha küçük olacaktır. Örtme kalınlığında bir kuru film elde etmek için 1 kg boyanın kaplayabileceği alan, bazı boya dalında çalışan kimyagerler tarafından, örtme gücü (m^2/kg) olarak tanımlanır.

4.3.1. Kuru film kalınlığı ölçme cihazı

Bir boyanın tasarımı aşamasında, farklı kuru film kalınlıklarında uygulamalar yapılarak elde edilen filmin dekoratif ve koruyucu özellikleri test edilir. Bunun sonunda da o boya için en uygun kullanım miktarı, üretici firma tarafından kullanıcıya tavsiye edilir. Bu nedenle, boya kullanıcılarının kuru film kalınlıklarını ölçmelerine sık sık ihtiyaç duyulur. Kuru film kalınlıkları tahribatlı ve tahribatsız yöntemlerle ölçülebilir.

- **Tahribatlı film kalınlığı ölçümlerinde;** boya filminin küçük bir bölümü derinlemesine tahrip edilerek, filmi oluşturan katların kalınlığı, ölçekli kadranı olan bir büyüteç yardımıyla ölçülür. Bu amaçla en yaygın kullanılan iki ölçüm tekniği (a) V kesitli bir bıçakla filmin çizildiği PIG (Paint Inspection Gauge) kullanımı;(b) Dik kenarı etrafında dönen bir dik üçgen biçimli bıçakla boya filminde konik bir delik açılmasıyla filmin delindiği “boya delici (Paint Borer)” kullanımı yoluyla gerçekleştirilir.



Şekil 4.2: Birkaç kattan oluşan bir boya gamında, kuru film kalınlıklarının, (a) V biçimli bıçakla kanal açan PIG cihazıyla, (b) dik kenarı çevresinde dönerek konik delik açan bir bıçağın kullanıldığı “boya delici” aracılığıyla ölçülmesine ilişkin kesit şemaları.

Özellikle PIG kullanılarak yapılan ölçümlerde, toplam film kalınlığının 40 mikrometreden ve filmi oluşturan her bir katın 20 mikrometreden daha ince olduğu filmlerde önemli ölçüm hatalarıyla karşılaşılabilir.

➤ **Tahribatsız film kalınlığı ölçümleri;** üç temel fizik kuralına göre çalışan cihazlar yardımıyla gerçekleştirilirler.

- Bir mıknatısın, ferromagnetik bir cismin üzerindeki etkisi, cisimle mıknatıs arasındaki uzaklık artıkça azalır. Dolayısıyla temas ettirilen mıknatıs özellikli bir ölçme ucu (Probe) yardımıyla, demir esaslı bir magnetik yüzey üzerindeki organik kaplamanın kalınlığı ölçülebilir.
- Magnetik olmayan iletken yüzeylere yüksek frekans uygulandığında oluşan girdap akımları, yüksek frekans kaynağı yüzeyden uzaklaştıkça sönümlenirler. Dolayısıyla, bir yüksek frekans kaynağının, kuru filmin üst yüzeyine temas ettirilmesiyle, manyetik olmayan alüminyum, pirinç, çinko gibi metal yüzeylerin üzerindeki organik kaplamanın kalınlığı ölçülür.
- Herhangi bir dalga (ses, ışık, ultrasonik dalga vs.) farklı dalga iletkenliğine sahip ardışık tabakalardan geçerken dalganın bir bölümü, tabakalar arasındaki ara yüzeylerden geri yansır. Geri yansıyan dalganın, ölçme ucuna ulaşma süresi, uzaklığa göre değişir. Dolayısıyla, yansıyan dalganın geri ulaşım süresi ölçülerek, yansıma yüzeyinin ölçüm ucuna uzaklığı belirlenebilir. Tüm ultrasonografik ölçümler bu ilke üzerine geliştirilen cihazlarla yapılırlar. Uygulama yüzeyine göre farklı ultrasonik iletkenliğe sahip kuru filmlerin de bu yolla kalınlıklarının ölçülmesi mümkündür. Bu, özellikle, başka yolla tahribatsız ölçümün mümkün olmadığı plastik yüzey boyaları açısından ilginç bir yöntemdir. Düşük film kalınlıklarındaki hassasiyet sorunları ve yüksek cihaz maliyetleri nedeniyle günümüzdeki kullanım yaygınlığı çok sınırlıdır. Tüm tahribatsız ölçüm cihazlarının kullanımında, ölçüm doğruluğu açısından en kritik adım, uygun kalibrasyonların yapılması oluşturur.



Resim 4.1: Kuru film kalınlığı belirleme

UYGULAMA FAALİYETİ

Isı Değişimi Testini yapmak ve T-Bend ve Kaplama Miktarını ölçünüz.

- **Kullanılan araç ve gereçler:** Plaka, fırın, soğutucu, panel, çekiç, kuru film kalınlığı ölçme cihazı, plaka

İşlem Basamakları	Öneriler
Isı değişimi testi yapınız	
➤ Verilen boyayı 10-15 mikron film kalınlığında olacak şekilde plakaya uygulayınız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.
➤ Şartnâmelerde belirtilen ısı ve sürede kurutunuz.	➤ Şartnâmedeki ısı ve süre ye dikkat ediniz.
➤ Test plakasını 8 saat 50 °C'de, 8 saat ortam şartlarında, 8 saat -20 °C'de bekletiniz.	➤ Sözü geçen süre ve sıcaklıklara dikkat ediniz.
➤ Her 24 saati bir çevrim olarak baz alarak 5 kez tekrarlayınız.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
➤ Beşinci çevrimde yüzeyde kırışma, çatlama değişimlerini gözleyiniz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.
T-bend ölçünüz.	
➤ 50\125 mm'lik şeritler halinde kesilen paneli U şeklinde bükünüz.	➤ Dikkatli ve titiz olunuz.İstenilen şekilli veriniz.
➤ Bükülen yüzey üzerine 510 mm yükseklikten ve 2500 gr'lik çekiç düşürünüz.	➤ Dikkatli olunuz.ağırlık ile çalışırken dikkatli olunuz.
➤ Hasar gören kısımları korozyon çizgileri veya noktalar şeklinde görünüz.	➤ Gözlemlerinizi dikkatli yapınız.
Kaplama miktarını ölçünüz.	
➤ Plakayı boyayınız.	➤ Etrafın kirlenmemesine özen gösteriniz.
➤ Boya uygulanan plakanın kurumasını sağlayınız.	➤ Kurutma sırasında plakayı ortamdaki uzak bir yere alarak kurumunun düzgün olmasını sağlayınız.
➤ Uygulanan boyanın kaplama miktarını cihaz ile g/m ² cinsinden ölçerek bulunuz.	➤ Hesaplamaları doğru ve anlaşılır olmasına dikkat ediniz.
➤ Raporunuzu teslim ediniz.	➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

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. Verilen boyayı 10-15 mikron film kalınlığında olacak şekilde plakaya uyguladınız mı?		
2. Şartnâmelerde belirtilen ısı ve sürede kuruttunuz mu?		
3. Test plakasını 8 saat 50 °C’de , 8 saat ortam şartlarında, 8 saat - 20 °C’de beklettiniz mi?		
4. Her 24 saati bir çevrim olarak baz alarak 5 kez tekrarladınız mı?		
5. Beşinci çevrimde yüzeyde kırışma, çatlama değişimlerini gözlediniz mi?		
6. 50\125 mm lik şeritler halinde kesilen paneli U şeklinde bükünüz mü?		
7. Bükülen yüzey üzerine 510 mm yükseklikten ve 2500 gr’lık çekiç düşürdünüz mü?		
8. Hasar gören kısımları korozyon çizgileri veya noktalar şeklinde görebildiniz mi?		
9. Plakayı boyadınız mı?		
10. Boya uygulanan plakanın kurummasını sağladınız mı?		
11. Uygulanan boyanın kaplama miktarını cihaz ile g/m^2 cinsinden ölçerek buldunuz mu?		

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. Fabrika bacalarının boyandığı boyalar kaç °C ye kadar dayanıklıdır?
A) 600
B) 500
C) 400
D) 300
2. Beyaz renkli kapı pencere boyalarının dayanıklı olduğu sıcaklık aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) 500 °C
B) 50 °C
C) 45 °C
D) 55 °C

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3. 3. Boyalı metal levhalara kullanım ömürleri sırasında uygulanacak biçim verme işlemleri sırasında oluşabilecek boya çatlama larını öngörebilmek amacıyla yapılan testdenir.
4., bir kilogram boyanın, mikrometre cinsinden istenen bir kuru film kalınlığında uygulanması durumunda, kaç m² yüzey kaplayabileceğinin ölçüsüdür.
5. Boya filmini oluşturan katların kalınlığı, ölçekli kadranı olan biryardımıyla ölçülür.
6. Tüm tahribatsız ölçüm cihazlarının kullanımında, ölçüm doğruluğu açısından en kritik adım, oluşturur.

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.

1. Polietilen yapışma testinde etüv sıcaklığı kaç °C olmalıdır?
A) 190 °C -200 °C
B) 15 °C -20 °C
C) 175 °C
D) 25 °C
2. Conta yapışma testinde contaların kurlenme sıcaklığı dakikada kaç oC olmalıdır?
A) 200 °C
B) 22 °C
C) 220 °C
D) 120 °C
3. 1 inç kaç cm'dir?
A) 2,84 cm
B) 2,54 cm
C) 2,24 cm
D) 2,34 cm
4. Taş püskürtme cihazında işlem basıncı kaç "bar"dır?
A) 3-6 bar
B) 5-7 bar
C) 10-12 bar
D) 4-8 bar

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Madde göçünün yarattığı birikimle oluşan bu basınç farkına denir.
6. Por testi yaparken boyalı yüzeyi'lik CuSO₄'lik HCl çözeltisi iledakika temas ettiriniz.
7. Kanamaya dayanıklılık ölçümü yaparken boyayıfilm kalınlığında olacak şekilde plakaya uygulayınız.
8. Normal kapı pencere boyalarıüzerinde renk değişimine uğrarken, fabrika bacalarının boyandığı boyaların kadar dayanıklı olduğu bilinir.
9. Kuru film kalınlıkları yöntemlerle ölçülebilir.
10. Isı değişimi testi yaparken, test plakasını 8 saat, 8 saat, 8 saatde bekletiniz.

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	Ksilon Cihazı
2	Taş Çarpma Direnci
3	Bakır Sülfat Çözeltisi
4	400-700 nm
5	500 saat
6	Açıklık-Koyuluk/Beyazlık-Sarılık-Kırmızılık

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Sabun
2	23,35
3	24
4	Kimyasallara Dayanım
5	Kanar

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	%100'lük
2	Aseton
3	Elyaf Yüzdesi
4	%80 'lik
5	Uçucu- Hızlı

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	600 °C
2	50 °C
3	T-Bend Ölçme
4	Kaplama Gücü
5	Büyüteç
6	Uygun Kalibrasyonların Yapılması

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	190 °C -200 °C
2	220 °C
3	2,54 cm
4	4-8 bar
5	Ozmotik Basınc
6	%20 -%5 -5
7	10-15 mikron
8	50°C-600 °C
9	Tahribatlı ve Tahribatsız
10	1. 50°C'de/ortam şartlarında/ -20 °C'de

KAYNAKÇA

- TUNÇGENÇ, Mustafa, **Boya Teknolojisine Giriş**, Akzo Nobel Kemipol A.Ş., İzmir, Mayıs 2004.