

TEKSTİL TERBİYESİ EĞİTİM PROGRAMI – 1

TEKSLAB 2003

TEKSTİL TERBİYE İŞLETMELERİ
BOYAMA VE KİMYA LABORATUVARLARI
EL KİTABI

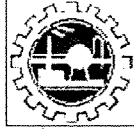
Editör: Prof. Dr. Erhan Öner



KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI
İstanbul Şubesi
ve
Trakya Bölge Temsilciliği

ISBN 975-395-592-8

Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü'nün katkılarıyla



TURK MUHENDİS VE
MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
KİMYA MUHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ

TEKSTİL TERBİYE İŞLETMELERİ BOYAMA VE KİMYA LABORATUVARLARI EL KİTABI

TEKSLAB 2003 Eğitim Programı

Prof.Dr. Erhan Öner (Editör)
Kimya Y. Mühendisi, Marmara Üniversitesi

Yazarlar

M Cüneyt Gezen, Kimya Y. Müh., YÜPAK Boyama San. A.Ş.
Öğr.Gör. Şadıman Karbaş, Kimya Y. Müh., Marmara Üniversitesi
Öğr.Gör. B Cenkkut Gültekin, Teknik Y. Öğt., Marmara Üniversitesi
Bahar Harmancıoğlu, Kimyager, Organik Kimya A.Ş.
Nehir Uhri, Tekstil Müh., Setaş Kimya A.Ş.
Mustafa Yaşar Kılıç, Y. Kimyager, Ondeo-NALCO A.Ş.
Bakiye Çiçekoğlu, Kimya Y. Müh., Baş İş Müfettişi

ISBN 975-395-592-8

İstanbul – Nisan 2003

**TEKSTİL TERBİYESİ
EĞİTİM PROGRAMI – 1**

TEKSLAB 2003

**TEKSTİL TERBİYE İŞLETMELERİ
BOYAMA VE KİMYA LABORATUVARLARI
EL KİTABI**

ISBN 975-395-592-8

**Kimya Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi ve Trakya Bölge Temsilciliği**

İstanbul 2003

**Çetin Matbaacılık Davutpaşa Cad. Güven Sanayi
Sitesi C Blok No 248 Topkapı İstanbul**

TEKSLAB 2003

Tekstil Terbiye İşletmeleri Boyama ve Kimya Laboratuvarları Eğitim Programı

11 - 12 Nisan 2003

**Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi
Toplantı Salonu**

Düzenleyen:

***Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi ve Trakya Bölge
Temsilciliği***

Düzenleme Kurulu:

***Prof.Dr. Erhan Öner (Başkan) - M Cüneyt Gezen (II. Başkan)-
İbrahim Erkan – H İbrahim Gümüş – Coşkun Gönültaş – İbrahim
Beylunioğlu – Prof.Dr. Neşet Kadirgan - Doç. Dr. A. Seza Baştuğ
Fetiye Kara***

Yürütme Kurulu:

***Prof.Dr. Erhan Öner – Doç. Dr. A. Seza Baştuğ – M Cüneyt Gezen –
Zafer Can Çiçekoğlu – Nilüfer Ceylan – Zeki Değirmenci***

İletişim Adresi:

***Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Neşet Ömer Sokak, No: 17/3, Kadıköy – 34710 İstanbul.
Telefon: 0216 4493710 - 0216 4493711 - 0216 4493712
Faks: 0216 4493713
e-posta: kmoistanbulsh@tkmo.org.tr
İnternet Sitesi: <http://www.kmo.org.tr>***

TEKSLAB 2003 EĞİTİM PROGRAMINI DESTEKLEYEN KURULUŞLAR

Aygenteks Dış Ticaret ve Tekstil Sanayi Ltd. Şti.

Benar Kimya Sanayi Ticaret A. Ş.

Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü

Eksoy Ltd. Şti.

Gruppo Tekstil Kimya Sanayi

İlteks Boya A. Ş. / Günerca Kimya A. Ş.

NEKSUS Kimya San. Tic. Ltd. Şti.

Organik Kimya Sanayi ve Ticaret A. Ş.

Setaş Kimya A. Ş.

Tekimsan Kimya Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

() Alfabetik sıralamaya göre.*

SUNUŞ

Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi ve Trakya Bölge Temsilciliği tarafından düzenlenen, ileride de düzenlenecek olan Tekstil Terbiyesi Eğitim Programlarından ilkinin “**Tekstil Terbiye İşletmeleri Boyama ve Kimya Laboratuvarları Eğitim Programı - TEKSLAB 2003**” olarak belirledik.

Herkesin bildiği ve kabul ettiği gibi *tekstil* çok sayıda mühendislik ve meslek alanını ilgilendiren bir iş koludur. Tekstil maliyetleri içinde en önemli yeri tutan “tekstil terbiye işlemleri” iyi bir kimya ve kimyasal reaksiyon mühendisliği bilgisini gerektirir. Bu konuda bilgili ve yaratıcı mühendis ve teknisyenler hem maliyeti, hem çevre kirliliğini önemli derecede azaltıp, ürün kalitesini yükseltebilirler. Biz Tekstil Terbiye eğitimlerine “Boyama ve Kimya Laboratuvarları” ile ilgili temel bilgileri derleyerek başlamak uygun gördük.

Ekonomik kriz ve ABD’nin Irak’a saldırısına rağmen önceden belirlediğimiz eğitim tarihinde bir ertelemeye gitmedik. İnaniyoruz ki Türkiye zor günleri kendi gücüyle ve üretim yaparak aşabilecektir. Burada da temel görev mühendis ve teknisyenlerimize düşmektedir.

Elinizdeki bu kitap, tekstil terbiyesi konusunda deneyimli Kimya Mühendisleri Odası üyesi arkadaşlarımızın ve konularında uzman eğitimcilerin katkılarıyla hazırlandı. Dostumuz, **Erhan Öner** hocamız ise kitabın editörlüğü gibi zor bir görevi karşılık beklemeden yerine getirdi.

Gerek organizasyona, gerekse eğitime katkıda bulunan bütün arkadaşlarımıza teşekkür ediyoruz. Yine **TEKSLAB 2003** eğitim programına Çerkezköy Organize Sanayi Bölge Müdürlüğünün ve destekleyici Tekstil Firmalarının büyük katkıları oldu. Bu desteklerini unutmayacağız.

TMMOB
Kimya Mühendisleri Odası
İstanbul Şubesi
Yönetim Kurulu

TMMOB
Kimya Mühendisleri Odası
Trakya Bölge Temsilciliği
Yönetim Kurulu

ÖNSÖZ

Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, kimya mühendislerinin çalıştığı önemli sektörlerden biri olan tekstil sektörüne yönelik, daha önceki yıllarda da gerçekleştirdiği eğitim programlarına, **“TEKSLAB 2003 - Tekstil Terbiyesi İşletmeleri Boyama ve Kimya Laboratuvarları Eğitim Programı”** ile devam etmektedir. Bu eğitim programına katkıda bulunan eğitimcilerin notlarından derlenerek çok kısa bir sürede ortaya çıkartılan bu kitabın, sınırlı sayıda Türkçe teknik dokümanın bulunduğu sektöre hizmet etmesini ve ilerideki yıllarda kapsamının genişletilerek yeni basımlarının yapılmasını diliyorum.

Bu çalışmada, eğitim notlarını hazırlayarak bilgi ve tecrübelerini aktaran değerli yazarlar başta olmak üzere, programın gerçekleşmesini destekleyen kuruluşlara, bu çalışma süresince desteğini gördüğüm ve tecrübelerinden yararlandığım değerli dostum, Düzenleme Kurulu II. Başkanı M Cüneyt Gezen’e, Program Düzenleme ve Yürütme Kurulu üyesi arkadaşlarıma, Oda Başkanı Doç.Dr. A. Seza Baştuğ ve Müdür Zafer Can Çiçekoğlu başta olmak üzere tüm KMO İstanbul Şubesi çalışanlarına teşekkürlerimi iletirim.

Prof.Dr. Erhan Öner

TEKSLAB 2003 Düzenleme Kurulu Başkanı

Nisan, 2003

İÇİNDEKİLER

TEKSLAB 2003 EĞİTİM PROGRAMINI DESTEKLEYEN KURULUŞLAR	ii
SUNUŞ	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
TERBİYE LABORATUVARLARINDA GENEL DÜZEN VE İŞ GÜVENLİĞİ	1
1.1 GİRİŞ	1
1.2 GENEL KURALLAR	2
1.2.1 Genel Düzen	2
1.2.2 Çalışma Düzeni	3
1.2.3 Aygıt Düzeni	5
1.3 İŞ GÜVENLİĞİ KURALLARI	6
1.3.1 Genel Güvenlik	6
1.3.2 İlk Yardım	9
1.3.3 Cam Nesneler	10
1.3.4 Çeker Ocak	11
1.3.5 Parlayıcı Sıvılar	12
1.3.6 Kimyasal Sıçrama	12
1.3.7 Yangın Tehlikesi	13
1.3.8 Diğer Afet Durumları	14
1.3.9 Elektrik Tehlikesi	14
1.3.10 Gaz Tüpleri (Sıkıştırılmış ve Sıvılaştırılmış Gazlar)	15
1.3.11 Soğutma	17
1.3.12 Kriyojenik Sıvılar	17
1.3.13 Bilgisayarlar	17
1.3.14 Atık Madde Yönetimi	18
1.3.15 Uyarı Levhaları ve Tehlike İşaretleri	18
1.3.16 Kaza Raporu	18
1.3.17 Laboratuvar Kontrol Çizelgesi	19
1.3.18 Laboratuvarı Terk Etmeden Önce Yapılması Gerekenler	19
1.4 KAYNAKLAR	36
TERBİYE LABORATUVARLARINDA ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI VE AYARLANMASI	39
2.1 ÇÖZELTİ KAVRAMI	39
2.2 KONSANTRASYON	39
2.2.1 Hacim Birimi Başına Çözünen Madde Miktarı Esas Alınan Konsantrasyonlar	39
2.2.2 Kütle veya Ağırlık Birimi Başına Çözünen Madde Miktarının Esas Alındığı Konsantrasyon	42
2.2.3 Çözeltilerin Seyreltilmesi	42
2.3 AYARLI ÇÖZELTİLER	43
2.4 NORMAL ÇÖZELTİLERİNİN HAZIRLANMASI	45

2.4.1 Asitlerin Ayarlı Çözeltileri	45
2.4.2 Bazların Ayarlı Çözeltileri	46
2.4.3 Tuzların Ayarlı Çözeltileri	47
2.5 TİTRASYONLARDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR	49
2.6 KAYNAKLAR	50
TERBİYE İŞLETMELERİNDE İŞLEM GÖREN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ TESTLER	51
3.1 STANDART ve STANDARDİZASYON	51
3.2 STANDARTLARIN KALİTE İLE OLAN İLİŞKİSİ ve RENK HASLIK TESTLERİ	53
3.2.1 Kumaşlara Uygulanan Başlıca Haslık Kontrolleri	54
3.2.2 Haslık Kontrollerinin Değerlendirilemsinde Kullanılan Skalalar	54
3.3 EN ÇOK KULLANILAN RENK HASLIK DENEY METODLARI	56
3.3.1 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Tayini (ISO105-C06)	56
3.3.2 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Işığa Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 867-ISO 105-B02)	58
3.3.3 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 717, ISO 105-X12)	60
3.3.4 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Tere Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 398; ISO E04)	62
3.3.5 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Kuru Temizlemeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 473; ISO 105-DO1)	64
3.3.6 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Ütülemeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 472)	66
3.4 LİF VE LİF KARIŞIMLARININ KALİTATİF ANALİZİ	67
3.4.1 Kapsam	67
3.4.2 Ön Deneyler	68
3.4.3 Mikroskopta İnceleme	69
3.4.4 Çözündürme İşlemi	69
3.5 TEKSTİL MAMÜLLERİNDE İKİLİ ve ÜÇLÜ KARIŞIMLARDA LİFLERİN KANTİTATİF KİMYASAL ANALİZ METODLARI (TS 1700 ve TS 4785)	70
3.5.1 Kapsam	70
3.5.2 Cihaz ve Araçlar	70
3.5.3 Reaktifler	70
3.5.4 Deney Numunesi	70
3.5.5 İşlem	71
3.6 HAŞIL MADDESİ TESPİTİ	72
3.7 TEKSTİL MATERYALİ ÜZERİNDEKİ METAL İYONLARININ TESPİTİ	75
3.8 KAYNAKLAR	76
TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN ANA KİMYASALLAR	79
4.1 ASİTLER	79

5.1 ÖN TERBİYE ÜRÜNLERİ	101
5.1.1 Islatıcı	101
5.1.2 Yağ Sökücü	103
5.1.3 Stabilizatör	104
5.1.4 Antiperoksit Enzimi	107
5.1.5 Optik Beyazlatıcılar	108
5.2 BOYAMADA KULLANILAN YARDIMCI MADDELER	110
5.2.1 Dispergator ve Egalizatör	110
5.2.2 pH Ayarlayıcılar	112
5.2.3 İyon Tutucu	113
5.2.4 Köpük Kesici	115
5.2.5 Kırık Önleyiciler	115
5.2.6 Keriye (Carrier)	116
5.2.7 Migrasyon Önleyici	117
5.2.8 Tüy Giderici Enzim Aktivite Tayini	117
5.2.9 Retarder	119
5.3 FİNİSAJ VE APRE MADDELERİ	120
5.3.1 Yumuşatıcı	120
5.3.2 Fiksator	123
5.3.3 Antistatik Madde	126
5.3.4 Su ve Kir İtici Maddeler	127
5.4 BASKI YARDIMCI MADDELERİ	128
5.4.1 Emülgator	128
5.4.2 Yıkama Maddesi	129
SUYUN KİMYASAL ANALİZLERİNDE NUMUNE ALMA TEKNİĞİ VE ANALİZLERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR	131
6.1 SULARDAN NUMUNE ALMA DÜZENİĞİ	131
6.2 NUMUNE ALINIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR	132
6.3 ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN TAYİNİ İÇİN NUMUNE ALMA SİSTEMİ	134
6.4 SU ANALİZLERİ	135
6.4.1 Toplam Sertlik Tayini	135
6.4.2 Alkalinite Tayini (P_{ALK} , M_{ALK} , OH_{ALK})	137
6.4.3 Klörür Tayini	138
6.4.4 Spektrofotometrik Tayinler	138
6.5 KAYNAKLAR	145
GENEL HİJYEN VE İŞÇİ SAĞLIĞI	147
7.1 GİRİŞ	147
7.2 İŞYERİ ORTAMINDAKİ OLUMSUZ ETKENLER (Sağlık Riskleri)	148
7.3 KORUYUCU ÖNLEMLER	149
7.4 KAYNAKLAR	153

4.1.1 Asetik Asit (Sirke asidi)	79
4.1.2 Formik Asit (Karıncı asidi)	80
4.1.3 Sülfürik Asit (Zağ yağı)	81
4.1.4 Hidroklorik Asit (Tuz ruhu)	81
4.1.5 Nitrik Asit (Kezzap)	81
4.1.6 Borik Asit	82
4.1.7 Oksalik Asit	82
4.1.8 Sitrik Asit (Limon asidi)	83
4.2 BAZLAR	83
4.2.1 Sodyum Hidroksit (Sud kostik ya da kostik soda)	83
4.2.2 Potasyum Hidroksit (Potas kostik)	84
4.2.3 Sodyum Karbonat (Soda)	84
4.2.4 Sodyum Bikarbonat	85
4.2.5 Amonyak	86
4.2.6 Potasyum Karbonat	86
4.2.7 Potasyum Bikarbonat	87
4.2.8 Sodyum Silikat (Su camı)	87
4.3 YÜKSELTGEN VE İNDİRGEN MADDELER	88
4.3.1 Hidrojen Peroksit	88
4.3.2 Sodyum Peroksit	88
4.3.3 Sodyum Perborat	89
4.3.4 Sodyum Bikromat (Sodyumdikromat)	89
4.3.5 Sodyum Nitrit	90
4.3.6 Sodyum Klorit	90
4.3.7 Sodyum Hipoklorit (Çamaşır suyu)	90
4.3.8 Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfid)	91
4.3.9 Sodyum Metabisülfid	91
4.3.10 Sodyum Tiyosülfat	92
4.3.11 Potasyum Bikromat (Potasyum dikromat)	93
4.3.12 Potasyum Permanganat	94
4.3.13 Sodyum Sülfür (Zırnık)	94
4.3.14 Sodyum Sülfhidrat	94
4.4 TUZLAR	94
4.4.1 Sodyum Klorür (Sofra tuzu (rafine tuz), deniz tuzu, kaya tuzu)	94
4.4.2 Magnezyum Klorür	95
4.4.3 Sodyum Sülfat	95
4.4.4 Sodyum Sülfat Dekahidrat (Glauber tuzu)	96
4.4.5 Sodyum Glukonat	96
4.4.6 Monosodyum Fosfat (Sodyum fosfat)	96
4.4.7 Sodyum Tripolifosfat (Sodyum trifosfat ya da pentasodyum trifosfat)	97
4.4.8 Sodyum Asetat (Susuz)	97
4.4.9 Sodyum Asetat Trihidrat (Kristal)	97
4.4.10 Amonyum Sülfat	97
4.4.11 Üre	97
4.5 KAYNAKLAR	99
TERBİYE YARDIMCI MADDELERİ İLE İLGİLİ TESTLER	101

5.1 ÖN TERBİYE ÜRÜNLERİ	101
5.1.1 Islatıcı	101
5.1.2 Yağ Sökücü	103
5.1.3 Stabilizatör	104
5.1.4 Antiperoksit Enzimi	107
5.1.5 Optik Beyazlatıcılar	108
5.2 BOYAMADA KULLANILAN YARDIMCI MADDELER	110
5.2.1 Dispergatör ve Egalizatör	110
5.2.2 pH Ayarlayıcılar	112
5.2.3 İyon Tutucu	113
5.2.4 Köpük Kesici	115
5.2.5 Kırık Önleyiciler	115
5.2.6 Keriye (Carrier)	116
5.2.7 Migrasyon Önleyici	117
5.2.8 Tüy Giderici Enzim Aktivite Tayini	117
5.2.9 Retarder	119
5.3 FİNİSAJ VE APRE MADDELERİ	120
5.3.1 Yumuşatıcı	120
5.3.2 Fiksator	123
5.3.3 Antistatik Madde	126
5.3.4 Su ve Kir İtici Maddeler	127
5.4 BASKI YARDIMCI MADDELERİ	128
5.4.1 Emülgatör	128
5.4.2 Yıkama Maddesi	129
SUYUN KİMYASAL ANALİZLERİNDE NUMUNE ALMA TEKNİĞİ VE ANALİZLERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR	131
6.1 SULARDAN NUMUNE ALMA DÜZENİĞİ	131
6.2 NUMUNE ALINIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR	132
6.3 ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN TAYİNİ İÇİN NUMUNE ALMA SİSTEMİ	134
6.4 SU ANALİZLERİ	135
6.4.1 Toplam Sertlik Tayini	135
6.4.2 Alkalinite Tayini (P_{ALK} , M_{ALK} , OH_{ALK})	137
6.4.3 Klörür Tayini	138
6.4.4 Spektrofotometrik Tayinler	138
6.5 KAYNAKLAR	145
GENEL HİJYEN VE İŞÇİ SAĞLIĞI	147
7.1 GİRİŞ	147
7.2 İŞYERİ ORTAMINDAKİ OLUMSUZ ETKENLER (Sağlık Riskleri)	148
7.3 KORUYUCU ÖNLEMLER	149
7.4 KAYNAKLAR	153

TERBİYE LABORATUVARLARINDA GENEL DÜZEN VE İŞ GÜVENLİĞİ

Cüneyt Gezen

1.1 GİRİŞ

Laboratuvar tekstil terbiye işletmesinin kalbidir. Uygun çağdaş aygıtlarla ve deneyimli personelle donatılmış laboratuvarlar, gerek işletme güvenilirliğinin artırılmasına ve gerekse müşteri portföyünün genişletilmesine yardımcı olmaktadır. Son dönemlerdeki ekonomik koşullarla birlikte geliştirilen bilgisayar destekli otomatize sistemler ve çok iyi belirlenmiş proses tanımlamaları, laboratuvarın daha hızlı ve daha kaliteli bir servis vermesini sağlamaktadır.

Terbiye işkolundaki laboratuvarlarda genelde, günlük müşteri hizmeti, teknik hizmet ve sorun giderme, proses kontrol ve kalite kontrol, araştırma ve geliştirme gibi işlemler yürütülmektedir. Reçete üretimi; proses suyu, atık su, kazan suyu, boyarmadde ve tekstil yardımcıları ile ana kimyasalların analizleri; proses ve kalite kontrol prosedürlerine bağlı olarak ham ve işlenmiş tekstil ürünleriyle ilgili testler; bu test sonuçlarının standartlara uyumluluğunun irdelenmesi; iş geliştirme; test yöntemlerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi; var olan proseslerin iyileştirilmesi; yeni yöntem ve proseslerin geliştirilmesi; makinelerin geliştirilmesi; ham madde satın alma politikalarının belirlenmesi; hata ve şikayetlerin incelenmesi; temel ve uygulamalı araştırma ve geliştirme; pazarlama birimine ve müşterilere teknik hizmet sunma; potansiyel karlılığı ve maliyeti temel alarak şirket kazancının artırılmasına yardımcı olma gibi konular laboratuvarların işlevleri arasında yer almaktadır. Reçete ve proses maliyetlerinin düşürülmesi, satışların artırılması ve şirket kaynaklarının geliştirilmesi yine laboratuvar çalışmalarının önemli bir parçasıdır. Burada verilecek güvenilir ve hızlı bir hizmet ile uygulanacak verimli bir performans, müşteri memnuniyetini kesinlikle olumlu yönde etkileyecek ve işletme verimliliğini artıracaktır.

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı, tekstil terbiye işletmesinde tartışılmaz bir yeri olan laboratuvarlarda, çalışma düzeni ve iş güvenliği yönetiminin de kendine özgü kuralları mevcuttur. Laboratuvarlarda herşeyden önce temiz, düzenli ve güvenli bir çalışma ortamı yaratılmalıdır. 1475 sayılı **İş Yasası**'nın 76. maddesine ve buna bağlı olarak 14453 nolu ve 19.02.1973 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan **İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurulları Hakkında Tüzük** uyarınca, bu konuda en büyük sorumluluk başta işverene ve işveren vekiline düşmektedir[2]. Yine bu tüzük uyarınca tüm yöneticilerin, işyeri hekiminin, varsa sendika temsilcilerinin ve aynı zamanda bütün çalışanların da yükümlülüklerini unutmamak gerekir. Laboratuvarlarda güvenlik konusu işyeri İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurulu'nda sürekli gündemde tutulmalıdır.

Organizasyonun doğru yapıldığı ve güncel gelişmelerin sürekli olarak izlenip irdelendiği bir çalışma düzeni, iş güvenliği ve disiplin temelleriyle doğru biçimde bütünleştirildiği anda, başarı kendiliğinden gelecek, laboratuvarlarda güvenlik ve sağlık sorunları en aza indirgenecek ve hizmet kalitesi daha da yükselecektir.

1.2 GENEL KURALLAR

1.2.1 Genel Düzen

- Personelinizin işe giriş muayenesini işyeri hekimine kesinlikle yaptırınız.
- Organizasyon şeması ile görev ve iş tanımlarını personelinize yazılı olarak bildiriniz.
- Personelinize görev ve sorumluluk vermeden önce planlı bir uyum eğitimi uygulayınız.
- Boya, baskı, apre, fizik ve kimya laboratuvarlarını ayrı mimari konumlarda ve bağımsız salonlarda konuşturınız. Bunlarla ilgili gerekli alt yapı düzenini kurunuz. Tartım ve spektrofotometrik ölçüm birimlerini ayrı bölmelerde kurunuz.
- Boya-apre laboratuvarında yaş ve kuru işlemlerin uygulandığı bölmeleri birbirinden ayırınız.
- Kullanılan toz ve sıvı boyarmaddeler ile ana kimyasallar ve yardımcı maddeler konusunda, bunların getirebileceği tehlikelerle ilgili olarak personelinizi eğitiniz ve daima uyarınız.
- Elektrik, elektronik ve mekanik aygıtlar ile cam nesnelerin kullanma ve çalıştırma yöntemleri konusunda onlara eğitim veriniz. Unutmayınız ki, başarıya ancak iyi eğitilmiş bir kadro ile ulaşabilirsiniz.
- Çalışmalarınızda tasarruf önlemlerini uygulayınız. Boşa giden zaman ve enerjinin nelere mal olduğunu hatırdan çıkarmayınız.
- İşyeri ve genel ahlâk kurallarına titizlikle uyunuz.
- Laboratuvarında panik ve telaşlı davranışlar, itişip kakışmalar, şakalaşmalar, ve yakaşksız davranışlar iş güvenliği yönünden daima tehlike yaratacaktır.
- Temiz ve bakımlı bir görünümde, güvenli çalışmaya uygun, rahat ama abartısız giyimli olunuz. Çalışma sırasında daima beyaz bir önlükle birlikte, koruyucu donanım ve giysiler kullanınız.
- Günlük çalışmalara başlamadan önce, bir önceki günden kalan sorunları güncelleştirip yeni bir programla işe başlayınız. Bu program çerçevesinde ekibinize görev dağılımı uygulayınız.
- Vardiyalı çalışma düzeni uygulanıyorsa, personelin vardiyayı birbirine teslim etmeden işyerini terk etmesi yanlıştır. Devir teslimle birlikte, kesinlikle bir vardiya raporu düzenlenmesini sağlayınız.
- Yemek aralarında posta düzeni uygulayınız.
- Laboratuvarında kesinlikle tütün ve tütün ürünleri kullanılmaz; yemek vb. yenilmez. Çay ve diğer sıvı içecekler alınırken, beher ya da baget gibi cam nesneler kullanılmaz.
- Etüv ve benzeri ısıtıcılarda yiyecek ve içecek maddeleri ısıtılmaz.

- Yabancıların laboratuvara girmesine izin vermeyiniz. Bu kişiler işinizi aksatabilir ve hata yapmanıza neden olabilir. Mutlaka girmeleri gerekiyorsa, bu ancak yetkili bir yöneticinin eşliğinde olabilir.
- Laboratuvara çocuk ve evcil hayvanların alınması tehlikeli ve yasaktır.
- Görevli stajyer öğrenciler için ayrı bir eğitim programı uygulayınız ve rehber öğretmenleriyle işbirliği yapınız.
- Personelinize karşı daima dürüst, ciddi, eğitici ve şefkatli yaklaşımda bulununuz. Onların küçük hatalarını sabırla karşılayınız. Uyarılarınızı daima yalnızken yapınız.
- Personelinizin fizik sağlığına olduğu kadar moral sağlığına da dikkat ediniz; özel sorunlarıyla ilgilenererek onları daima motive ediniz.
- Yıllık ücretli izin programını kesinlikle uygulayınız.
- Hamile personelinizi, en başta işyeri hekimine izlettiriniz.
- Laboratuvar içerisinde sağlık ve hijyen yönünden uygun bir ortam sağlayınız. Uygun iklimlendirme, havalandırma ve aydınlatma düzeni kurunuz.
- Laboratuvarda uygun sıcaklık 20 ± 2 °C ve bağıl nem % 65 ± 2 olmalıdır. Çalışma tezgahları üzerinde tavsiye edilen aydınlatma düzeyi 1,000 lux'tür (1 lux = 1 lümen/m²) [8].
- Personele yılda en az bir kez genel sağlık kontrolü uygulayınız. Hatta gerekirse özel sağlık ve kaza sigortası yaptırınız.
- Sürekli fazla mesailerden kaçınınız. Bu durum hem personelin fizik verimliliğini azaltacak ve hem de üst yönetimden tepki getirebilecektir.
- Günlük olağan temizliğin dışında, hafta sonları genel temizlik yaptırınız.
- Arızalı lavabo giderlerinin ve tıkalı yer sifonlarının ivediyle onarılmasını sağlayınız.
- Dışarıdan gelebilecek zararlı güneş ışınlarına karşı, pencere camlarını içeriden koruyucu filmle kaplayınız.
- Yılda bir kez genel boya badana yaptırınız. Kırık cam ve fayansları değiştiriniz. Pencereleere ısıcam takarak ısı ve ses yalıtımı sağlayınız.
- Yılda en az iki kez böcek ve haşerelere karşı genel ilaçlama yaptırınız.
- Personelinizin her zaman yararlanılabileceği teknik yayınlar içeren bir kitaplık kurunuz.
- Konusuyla ilgili dış eğitimlere, seminer ve fuarlara katılmaları için personelinizi teşvik ediniz. Bu konuda üst yönetimden destek isteyiniz.

1.2.2 Çalışma Düzeni

- Laboratuvardaki tüm aygıt, araç ve gereçleri temiz, bakımlı, sağlam ve işler durumda tutunuz.

- Çözelti şişelerini daima rafların üzerinde bulundurunuz ve çalışma masası üzerine indirmeyiniz.
- Deney için şişeden gerekli miktarda sıvıyı aldıktan sonra, onu yeniden raf üzerindeki yerine bırakınız.
- Gün ışığından etkilenen çözeltileri renkli şişeler içerisinde ve kapalı dolaplarda bulundurunuz.
- Pipetleri standda, deney tüplerini porttüpte, büretleri suportta, mezür ve beher gibi cam nesneleri uygun yerde düzenli ve temiz bir biçimde tutunuz.
- Tüm cam nesneleri işi bittikten sonra mutlaka uygun biçimde temizleyip yerine bırakınız.
- Çalışma sırasında daima deneyin gerektirdiği ölçüdeki çözeltiyi alınız. Fazla miktarda aldığınız çözeltiyi şişeye geri boşaltmayıp lavaboya dökünüz. (Su ile etkileşim yapan maddelere dikkat!)
- Güvenlik gereği ve kalite yönetim sistemi uyarınca, tüm katı, sıvı ve gaz maddelerin içinde olduğu kapların üzerinde kesinlikle **“Malzeme Tanıtım Etiketi”** bulundurunuz (bkz. Görsel 1.1).
- Malzeme tanıtım etiketinde maddenin açık adı, kimyasal formülü, üretici ya da satıcı firma adı, üretim seri numarası, raf ömrü, malzeme tehlike işareti, risk durumu, koruyucu önlemler gibi bilgiler kesinlikle yer almalıdır.
- Üzerinde tanıtım etiketi bulunmayan kapların içerisindeki malzemeyi kullanmayıp derhal prosedürlere göre imha ediniz.
- Kullandığınız malzemelere ilişkin **“Ürün Analiz Sertifikası”** ve **“Malzeme Güvenlik Bilgi Formu”** nu sağlayıcı firmadan kesinlikle isteyiniz.
- Malzeme eğer laboratuvarda tarafınızdan hazırlanıyorsa, yine üzerinde **“Laboratuvar Tanıtım Etiketi”** bulunmalıdır. Bu etikette malzemenin açık adı, varsa kimyasal formülü, üretim tarihi, raf ömrü ve hazırlayan kişinin adı vb bilgilerin yer almasına dikkat ediniz (bkz. Görsel 1.2).
- Hazırladığınız stok boyarmadde çözeltileri zamanla bozunur. Reaktif boyarmadde çözeltilerini iki günde, dispers ve diğer boyarmadde çözeltilerini üç-dört günde bir yenileyiniz.
- Raf ömrünü aşmış diğer çözeltileri ve reaktifleri, **“Malzeme Güvenlik Bilgi Formu”** na ve prosedürlere uygun olarak imha ediniz.
- Raf ömrünü aşan malzemeyle çalışmak, sizi yanlış sonuçlara yönleltecektir.
- Laboratuvar uygulamalarında tekrarlanabilirliğin sağlanması çok önemlidir. Bu bakımdan yapılan tüm işlemler ve uygulamalar için **“Laboratuvar Kalite Planı”** çerçevesinde, yazılı prosedür ve yönergeleri hazırlayınız ve sonuçlarını belgeleyiniz.
- Boyama ve bitim işlemlerine ilişkin proses profilleri ve reçeteler, işletme ile uyum içerisinde olmalıdır. Aksi halde laboratuvar ile işletme arasında farklılıklar yaşanacaktır.

- Yapılan tüm işlem ve uygulama sonuçlarını raporlarla belgeleyiniz. Bu sonuçları aynı zamanda bilgisayarınıza kaydediniz. İş dosyalarınızı kısa aralıklarla yedekleyiniz.
- Renk çalışmaları ile diğer test ve analiz sonuçlarını en kısa zamanda ilgili birimlere rapor ediniz.
- Renk çalışmalarını özel bir kodlama sistemiyle arşivleyiniz.
- İşletme reçetelerini öngöreceğiniz bir süre için saklayıp daha sonra imha ediniz.

1.2.3 Aygıt Düzeni

- Laboratuvarda bulunan tüm cam nesneleri, mekanik, elektrik ve elektronik aygıtların kesinlikle kullanım ve bakım kılavuzlarını hazırlayınız.
- Laboratuvar aygıtlarına ilişkin güncel çalıştırma, bakım ve kalibrasyon doğrulama yönergelerinin, aygıtın hemen yanında görünür bir biçimde bulunmasına dikkat ediniz.
- Söz konusu aygıtların kılavuzlara uygun biçimde kullanılması konusunda personelinize eğitim veriniz.
- Günlük temizlik ve bakım işlemlerini yaptırınız.
- Personelinizin gerekli kalibrasyon ve metroloji eğitimini almasını sağlayınız.
- Daima kalibre edilmiş aygıtlarla çalışınız.
- Pipet, büret, mezür ve balonjoje gibi hassas bölmelendirilmiş cam nesneleri, ilk kullanımdan hemen önce kalibre ediniz.
- Hazırlayacağınız **“Yıllık Kalibrasyon Planı”** uyarınca, kullanmakta olduğunuz aygıtların kalibrasyon takvimini kesinlikle izleyiniz.
- Periyodik bakım ve kalibrasyon süresini aşan aygıtlarla yaptığınız çalışmaların geçersiz olduğu gibi, aldığınız sonuçların da güvensiz olduğunu unutmayınız.
- Kalibrasyon işlemleri için ya konuyla ilgili danışmanlık hizmeti aldığınız firmadan ya da işletme organizasyonunda varsa endüstri mühendisliği bölümünden servis isteminde bulununuz.
- pH metre, elektronik hassas terazi, spektralfotometre vb. aygıtları çalıştırmadan önce günlük kalibrasyon ve doğrulama işlemlerini yapınız ve sonuçları ilgili formlara kaydediniz.
- Periyodik kalibrasyon etiketlerini, aygıtların üzerinde kesinlikle görünür bir biçimde bulundurunuz.
- Kalibrasyon etiketinin üzerinde aygıtın kalibrasyon planındaki kodunun, gelecek kalibrasyon tarihinin ve işlemi yapan firma ya da uzman kişinin adının yer almasına dikkat ediniz.
- Personel için gerekli gördüğünüz konularda kapsamlı bir **“Yıllık Eğitim Planı”** yapınız ve bu planı yıllık hedef toplantılarında gündeme getiriniz.

1.3 İŞ GÜVENLİĞİ KURALLARI

1.3.1 Genel Güvenlik

- Terbiye işletmesinin tüm birimlerinde olduğu gibi, laboratuvar da birinci kuralın “**ÖNCE GÜVENLİK**” olduğunu unutmayınız.
- Çalışma tezgahlarının, rafların, dolapların ve oturma gruplarının çalışanların fizyonomisine uygun ve ergonomik bir yapıda olmasına dikkat ediniz.
- Laboratuvardaki iş kazalarının pek çoğu, dikkatsizlik ve eğitimsizlikten kaynaklanmaktadır. Kazalardan kaçınmak için, size verilen yönergeleri ve denel yöntemleri aynen uygulayınız.
- Her altı kazadan beşinin insan hatasından kaynaklandığını unutmayınız [8].
- Laboratuvar sorumlusunun bilgisi ve onayı dışında, gereksiz değişik denemelerde bulunmayınız. Çelişkili konularda daima sorumlu kişiye danışınız.
- Tehlikeli kimyasalları, gaz tüplerini ve diğer tehlike kaynaklarını, laboratuvar yerleşim planı üzerinde kesinlikle işaretleyiniz.
- Çalışmaya başlamadan önce tezgah üzerinde ilgisiz nesneleri kaldırınız ve kendinize rahat ve güvenli bir çalışma ortamı sağlayınız.
- Güvenliğiniz açısından çalışma sırasında yüzük, bilezik vb. takıları kullanmayınız.
- Can güvenliğiniz açısından saç bakımına özen gösteriniz. Uzun ve dağınık saçlar makinelere takılarak, geri dönüşü olmayan çok ciddi yaralanmanıza yol açabilir.
- Sağlığınızı düşünerek makyaj yapmayınız.
- Kulaklıkları radyo ve kasetçalar dinlemeyiniz.
- Laboratuvara kısa pantolon, şort, kolsuz gömlek ve bluz, sandalet ve burnu açık ayakkabılarla girmeyiniz.
- Tehlikeli maddelerle çalışma sırasında kesinlikle kontakt lens kullanmayınız.
- Potansiyel tehlikeli kimyasallar ile çalışırken, daima uygun koruyucu giysi, eldiven ve donanım kullanınız.
- Gözlerinizin korunması için koruyucu gözlükler, vücudunuzun ve giysilerinizin korunması için özel önlükler ve gözlerinizin ve yüzünüzün özel korunması için “yüz siperliği” kullanmanızda kesinlikle yarar vardır. (bkz. Görsel 1.3, 1.4 ve 1.5)
- Laboratuvar da çalışırken tehlikeli kimyasallarla doğrudan temas etmekten kaçınınız. Parmaklarınızı, kullandığınız kalemleri yüzünüze, ağzınıza ve gözlerinize değdirmeyiniz.
- Tehlikeli kimyasallar ile çalışmadan önce onların tutuşabilme, tepkime, aşındırma ve zehirlenme özellikleri konusunda bilgi edininiz.
- Kullandığınız kimyasallar zehirli ve yakıcı olabilir. Onları tatmayı denemeyiniz.
- Laboratuvar da özellikle gece vardiyasında personelin tek başına yalnız çalışmasına izin vermeyiniz.

- Ağır yükleri eğilerek değil, çömelerek kaldırınız.
- Günlük çalışmanızda kullanılmayan ilgisiz nesneleri ait olduğu yerde bırakınız.
- Laboratuvar içindeki geçit ve yürüme alanlarını daima boş bırakınız. Yerde ayak altında hiçbir engel bulundurmayınız.
- İş bittikten sonra tezgah üzerini daima temiz bırakınız. Bu iş için ıslak bir bez ve kağıt havlu kullanınız. Kağıt ile tepkimeye giren kimyasallara dikkat ediniz.
- Atılacak sıvıları daima lavaboya dökünüz. Derişik asitleri ve alkalileri bol akar su altında dökünüz.
- Suyla tepkime veren kimyasalları imha ederken, doğrudan lavaboya dökmeyip malzeme güvenlik bilgi formunda yazılı yönergeleri uygulayınız.
- Derişik asit ve alkalilerle çalışırken çok dikkatli davranınız. Bunların seyreltilmesinde, daima derişik sıvıyı suyun içine, kabın iç çeperlerinden yavaşça ve soğutarak dökünüz. Tersine, tepkime ısısı nedeniyle kimyasal madde yüzünüze ve ellerinize sıçrayabilir ve tehlikeli biçimde yaralanmanıza neden olur.
- Bu tür çalışmalarda en doğru yöntem, uygun koruyucu giysi, eldiven ve gözlük kullanmanızdır.
- Derişik amonyak şişelerinin içerisinde sık sık basınç oluşur. Şişeyi açarken dikkatli davranınız.
- Alkali metaller su ve nemli hava ile çok çabuk ve şiddetli tepkime verir. Çalışırken çok dikkatli olunuz ve bunları parafın ya da gazyacağı içerisinde saklayınız.
- Bilinmeyen maddelerin incelenmesine başlamadan önce, bir spatul üzerine maddeden çok az bir miktar alıp alevle ısıtınız ve böylece patlayıcı olup olmadığını kontrol ediniz.
- Uzun süre saklanmış eter içerisinde patlayıcı peroksitler bulunabilir. Bunun için demir-III-sülfat ile işlem uygulayıp peroksitleri yok ediniz.
- Halojen içeren sıvı bileşikler metalik sodyum ile kurutmayınız. Bunları uygun bir çözücü ile önceden seyreltiniz.
- Kaynama noktasına dek ısıtılmış sıvılara asla kaynama taşı atmayınız.
- Eter destilasyonu yaparken, eteri sonuna dek damıtmayıp bir miktarını bırakınız.
- Vakum destilasyonunda, ısıtılmış sıvıya asla vakum uygulamayınız. Damıtma balonunu kuruluğa dek ısıtmayınız. İşlem sona erince, damıtma balonunu oda sıcaklığına dek soğuttuktan sonra vakumu kaldırınız.
- Yangın tehlikesinin yanı sıra çok zehirli olduğu için, çözücü olarak benzen yerine toluen gibi maddeler kullanınız. Eğer benzenle çalışmak gerekiyorsa, bu işlemi çeker ocak altında uygulayınız.
- Klorlu hidrokarbonlar çok zehirlidir. Trikloretilen ve kloroform sağlık yönünden çok ciddi bir tehlike kaynağıdır. Buharlarını solumaktan kaçınınız. Çeker ocak altında çalışınız.

- Deney tüpü içerisindeki bir çözeltiyi ısıtırken, tüpün ağzını kendi üzerinize ve çevrenizdeki arkadaşlarınıza doğru tutmayınız.
- Tüp içerisindeki bir sıvıyı ısıtma işlemi sırasında, alevi, sıvı düzeyi hizasına gelecek şekilde ve tahta maşa ya da ısıya dayanıklı özel bir eldivenle tutunuz.
- Laboratuvarında süzme işlemleri sırasında dikkatle ve özenle çalışınız. Süzme sırasında oluşan soğumadan dolayı çoğu kez, özellikle çok derişik çözeltilerde, çözünmüş olan madde süzgeç kağıdının üzerinde ve huni içerisinde kristalleşmeye başlar ve süzmeyi engeller.
- Süzgeç kağıdı tıkanırsa, asla kağıdı delmeyiniz. Süzgeci taze çözücü ile bir beherde kaynatınız ve elde ettiğiniz seyreltik çözeltiyi aynı süzgeçten süzünüz.
- Kapalı kapaklı bidon ya da şişe içindeki sıvıyı ya da deney sonucu çıkan gazları koklamak için, burnunuzu gaza yaklaştırmak yerine, biraz uzakta durup, gazı elinizle burnunuza doğru savurmak en doğrusudur.
- Sıvı maddeleri bir kaptan başka bir kaba aktarıırken kesinlikle huni ve cam baget kullanınız.
- Sıvıları bidon içerisinden başka bir kaba aktarırken, bidonu eğerek çalışma yerine, mekanik sıvı pompası kullanınız. Kullanmadan önce ve sonra pompayı daima suyla temizleyiniz (bkz. Görsel 1.6).
- Sıvıları ağzınızla pipetlemeyiniz. Bu iş için puar (pipet pompası) ya da otomatik pipet kullanınız.
- Düşük ve yüksek basınç altında çalışmak gerektiğinde, daima uygun aygıtlar kullanınız.
- Kimyasal kapları tehlike sınıfına göre ayırarak raflara diziniz. Küçük kapları üst raflarda ve büyük kapları ise alt raflarda bulundurunuz.
- 1 litreden fazla yanıcı çözücü içeren kapları çift çeperli özel metal dolaplarda saklayınız.
- **Asla** yanıcı maddelerle okside edici madde kaplarını yanyana bulundurmayınız.
- Yanıcı olmayan kimyasallarla diğer çözeltileri, bu amaçla yapılmış dolap ve raflarda bulundurunuz.
- Kuvvetli asit ve alkalileri birbirinden uzakta ve yer hizasında bulundurunuz.
- Yüksek raflara erişmek için kaymaz tabure ve merdiven kullanınız. Bu amaçla asla iskemle ve hareketli nesneleri kullanmayıp başka bir arkadaşınızdan yardım isteyiniz.
- Ahşap merdivenleri boyamayınız. Böylece kırık ve çatlak kesimleri çok kolay görebilirsiniz.
- Tezgah üzerine ve yere dökülen kimyasal maddeleri ivediyle temizleyiniz (bkz. **Bölüm 1.3.6 Kimyasal Sıçrama**).
- İhtiyacınız olmayan donanım, kimyasal ve diğer nesneleri ait oldukları yerde bulundurunuz. Kimyasal kapları çalışma masalarının üzerinde ve çeker ocak içerisinde saklamayınız (bkz. **Bölüm 1.3.4 Çeker Ocak**).

- Bunzen bekini yakmak için gaz musluğunu açmadan önce, ocağa giden hava deliklerini ya da diski kapatınız.
- Ateşi bekin ağzına doğru tutup, gaz musluğunu açarak ocağı yakınız. Gazın parlak mavi alevle yanması için hava deliklerini ya da diski ayarlayınız.
- Ortamda gaz kokusu duyuyorsanız ya da gaz duyucuları alarm veriyorsa, kesinlikle ateş yakmayınız ve elektrik düğmelerini açmayınız.
- Bu gibi durumlarda laboratuvarı iyice havalandırıp tehlike iyice geçtikten sonra ancak çalışmanızı sürdürebilirsiniz.
- Derişik hidrojen peroksit çözeltileri ile (%50 ve üzerinde) çalışırken çok dikkatli olunuz. Eser miktarda bir metal varlığında bile şiddetli ayrışma olur. Hidrojen peroksit insan cildinde çok ağır yanıklara yol açar.
- Genel güvenlik açısından, laboratuvar kapılarını daima kapalı tutunuz.

1.3.2 İlk Yardım

- Personelinizi, Türk Tabipler Birliği' nin açtığı ilk yardım ve canlandırma kurslarına gönderiniz.
- Laboratuvarda herhangi küçük kazalarda kullanılmak üzere, işyeri hekiminin önerdiği ilaç ve tıbbi malzemeyi içeren bir ilk yardım çantası bulundurunuz.
- Kaza anında yetkililere ivedilikle haber veriniz. Yaralıya ilk yardım önlemleri uygulayınız.
- Yaralının durumu ağırlaşıyorsa, yanında bir refakatçiyle birlikte, güvenli bir biçimde en yakın sağlık merkezine ivediyle ulaştırınız. Uygun ulaşım aracı yoksa, çevreden yardım isteyiniz ya da **112** nolu telefonu arayıp, yaralının durumu konusunda bilgi vererek ambulans isteyiniz.
- Yanıklarda etkilenen bölgeyi bol su altında tutunuz ve steril gazla sarınız. Deri üzerindeki kabartıları patlatmayınız.
- Şok tehlikesi varsa, tıbbi yardım gelene dek hastayı sessiz ve ılık bir ortamda tutunuz.
- Kesikleri bol su ile yıkayıp mutlaka steril gazla kapatarak tıbbi yardım alınız.
- Kesiklerin ilkyardım tedavisinde, ileride enfeksiyona yol açmaması nedeniyle yaralanan bölgeye başka yabancı bir madde bulaşmasını önleyiniz.
- Küçük yanıkların üzerine uygun bir pomad sürüp, steril gazla kapatınız.
- Tüm aşındırıcı asit ve alkalileri cilt üzerinden bol su ile en az 20 dakika yıkayıp uzaklaştırınız. Bu işlem için acil duşu kullanabilirsiniz.
- Bulunduğunuz yerde revir yoksa, hastaya temiz ve kuru bir giysi giydirip ivediyle en yakın sağlık merkezine ulaştırılmasını sağlayınız.
- Küçük yaralanmalarda turnike uygulamayınız. Tıbbi yardım gelene dek, temiz bir bezle yara üzerine basınç uygulayınız.
- Fenol yanıklarından etkilenen cildi polietilen glikol ile yıkayınız. Daha sonra bol su ile temizleyiniz.

- Brom yanıklarında önce petrol eteri ve sonra su kullanınız.
- Zehirlenmelere karşı uygun çalışma yöntemleri belirleyiniz ve koruyucu donanıyla çalışınız.
- Mümkünse uygun antidot bulundurunuz.
- Zehirlenmelerde hızlı davranmanız, hasta yaşamının kurtulmasında yardımcı olacaktır.
- Hastanın bilinci açık ise, ivediyle en yakın sağlık merkezine ulaştırılmasını sağlayınız.
- Zehirlenme kaynağı biliniyorsa, antidotu' da mutlaka biliniyordur.
- Hasta eğer kusmuş ise, tıbbi test için bunları saklayınız.
- Aşındırıcı asit ya da alkali yutulması halinde, hastayı kusturmayınız. Bol su içirerek, bunların sindirim sisteminde seyreltilmesini sağlayınız.
- Eğer hastanın bilinci kapalı ise, yüz üstü yere yatırınız. Başını yana çeviriniz ve ağzını açık tutunuz. Başının altına hiçbir şey koymayınız. Böylece hasta kusarsa, soluk borusunun tıkanmasını önlemiş olursunuz.
- Bilinci kapalı bir hastayı sırt üstü yatırmak, onun ölümüne neden olacaktır.
- Soluk alma zayıflıyor ya da kayboluyorsa, tıbbi yardım ulaşınca dek hastaya ivediyle suni solunum uygulayınız.
- Bilinci kapalı bir hastaya asla ağız yoluyla bir şey vermeyiniz.

1.3.3 Cam Nesneler

- Cam nesneleri raf ya da masaların kenar kısımlarında bulundurmayınız. Bunların her an devrilip yere düşme tehlikesi vardır.
- Yere düşmekte olan bir cam nesneyi yakalamaya çalışmayınız.
- Kırılan ya da çatlayan cam nesneleri tekrar kullanmayınız. Bunları ya bakıma gönderiniz ya da imha ediniz. Büyük cam kırıklarını eldivenle tutup, küçük kırıkları vakumla temizleyiniz.
- Kırık cam nesneleri, özel olarak kodlandırılmış bir çöp kutusuna atınız.
- Cam baget ve tüplerin uçlarını kestikten sonra, mutlaka mavi alevde yumuşatıp fayansın üzerinde eziniz.
- Cam nesneleri temizlerken eldiven takınız ve özel fırça kullanınız. Temizlik amacıyla deterjan ve en son potasyum dikromat kullanınız.
- Cam nesnelerin çabuk kurummasını istiyorsanız, nesneyi önce destile suyla yıkayıp daha sonra eter ile yıkayınız ve sıcak bir etüvde kurumaya bırakınız.
- Çabuk kurutmak gerekmiyorsa cam nesneleri uygun kirpilere takarak serbest kurumaya bırakınız.
- Bakıma göndereceğiniz cam nesneleri önceden temizleyiniz.
- Cam baget ve tüpleri daima dikey konumda tutarak taşıyınız.

- Kılcal cam tüplerle çalışırken çok dikkatli olunuz.
- Vakum desikatörleri ve Buchner erlenleri potansiyel birer tehlike kaynağıdır. En küçük bir çatlak ya da kırılmalara karşı sürekli gözlem altında bulundurunuz.
- Vakum desikatörünü kalın telden örülü bir kafes içerisinde tutunuz. Hava musluğu yoksa kapağını yukarı kaldırarak değil, ama yana doğru yavaşça çekerek açınız. Kavanoz ve kapak kısmının kenarlarını vazelinle yağlayınız.
- Vakum desikatörünün havasını tromp ya da vakum pompası ile boşaltınız. İşiniz bitince hava musluğunu yavaş ve dikkatlice açarak vakumu kaldırınız.
- Vakum çekimli cam aygıtlarla çok dikkatli çalışınız. Patlama tehlikesinin olduğunu unutmayınız.
- Özel amaçla kullanılan cam aygıtların ve nesnelerin ilk kullanımında çok dikkatli olunuz. Özellikle yanıcı solvent ayırma hunilerinin kullanımında, basınçtan dolayı ciddi patlama tehlikesi vardır.
- Kırılan termometreleri özel etiketlenilmiş kaplar içerisinde koruyunuz.
- Cam kapları yerde ayak altında bulundurmayınız.
- Titrasyon büretini ilk kullanımdan önce musluk kısmının içini vazelinle yağlayınız.
- Düz titrasyon büretlerini kullandıktan sonra temizleyiniz ve musluğu açık ve ağız kısmı aşağıya gelecek biçimde masaya takılı bırakınız.
- Cam boruları delikli lastik tapalara takarken gliserol gibi bir kaydırıcı kullanınız ve elinizi korumak için cam boruyu bir havlu ile tutunuz.
- Büyük cam kapları (erlenmayer, balonjoje vb) bir elinizle boyun kısmından tutarken, öbür elinizle alttan destek veriniz.
- Tehlikeli madde içeren çok miktarda cam kabı taşırken uygun büyüklükte bir plastik kova ya da konteyner kullanınız.
- Deney sırasında 500 mL den büyük hacimli cam kapları yalnızca boyun kısmından kelepçeyle tutturmak yetmez. Alt kısmından sacayakla destek vermek gerektiğini unutmayınız.

1.3.4 Çeker Ocak

- Sonucunda zehirli gaz ve zararlı kokular çıkan tepkimeleri kesinlikle çeker ocak altında uygulayınız.
- Siyanlı hidrojen, fosgen, diazometan, dimetilsulfat, asit klorürleri, klor, brom, kükürtlü hidrojen, azotoksit, karbonmonoksit gibi maddelerle kesinlikle çeker ocak altında çalışınız.
- Çeker ocağı laboratuvarın sonuna kurunuz. Ana aksların ve kapıların yanında olmamasına dikkat ediniz.
- Çeker ocağı bir depolama alanı ya da dolap yerine kullanmayınız. (bkz. Görsel 7)
- Çalışmaya başlamadan önce aspiratörü açınız. Siper camını uygun bir yüksekliğe ayarlayınız.

- Çalışma sırasında başınızı çeker ocağın dışında tutunuz.
- Ocak içerisindeki çalışmalarınızı en az 15 cm içeride yapınız.
- Aspiratörün emiş hızı 30-40 m/dak olmalıdır [*].
- Emiş türbülansına olumsuz yönde etki etmemesi için çeker ocak çevresindeki trafiği azaltınız.
- Çeker ocak içerisinde yiyecek ve içecek türü nesneler bulundurmayınız.
- Çeker ocak üzerinde kesinlikle bir güvenlik şalterinin olmasına dikkat ediniz.
- Uygun bir çeker ocak yoksa, laboratuvar içerisinde iyi bir havalandırma sağlayınız ve gerekirse gaz maskesi ve öbür koruyucu malzemeler kullanınız.

1.3.5 Parlayıcı Sıvılar

- Parlayıcı sıvılarla çok iyi havalandırılmış ortamlarda çalışınız.
- Bulundukları kapların kapaklarının çok sıkı ve sızmaz biçimde kapalı olmasına dikkat ediniz.

[*] University of Louisville, Lab Safety, Fume Hoods, 1997.

- Parlayıcı sıvıları açık alevden ve kıvılcım kaynağından uzak tutunuz.
- Bu tür sıvıları bir yerden başka bir yere aktarırken, statik elektriklenmeden doğabilecek kıvılcımlanmayı engellemek için, kesinlikle boru ve tankları topraklayınız.
- Bu tür sıvıları ısıtmak gerekirse, bu amaçla kesinlikle su banyosu kullanınız.
- Bu tür sıvılara yakın olan elektrik kablolarının izoleli olmasına dikkat ediniz.
- Bu tür sıvılarla çalışırken yakınıınızda uygun yangın söndürme aygıtı ve yangın battaniyesi bulundurunuz.
- Benzinle çalışan aygıtların depolarını bina içerisinde doldurmayınız.

1.3.6 Kimyasal Sıçrama

- Laboratuvara yakın uygun bir noktada “**Acil duş**” istasyonu kurunuz (bkz. Görsel 8) ve bu istasyonu uyarı levhasıyla işaretleyiniz. Aynı zamanda bu noktayı İşletme yerleşim planında kesinlikle belirtiniz.
- Acil duşun önündeki engelleri kaldırınız ve yolunun daima açık tutulmasını sağlayınız. Duşun çalışıp çalışmadığını periyodik aralıklarla denetleyiniz [*].
- Gözün korunması yaşamsal bir önem taşımaktadır. Bu nedenle laboratuvar da en az bir adet pratik tip ya da lavabo tipi göz duşu bulundurunuz (bkz. Görsel 9).
- Derişik kimyasal göze sıçramış ise, göz duşu altında bol su ile en az 15-20 dakika yıkayıp, ivediyle en yakın sağlık merkezine gidiniz. Yoldayken bile göz duşunu kullanınız. Gözde kalıcı doku tahribatının ilk 15 saniye içerisinde gerçekleştiğini unutmayınız.

- Gözlerinizde lens varsa, yıkama sırasında çıkarmayı deneyiniz. Yıkamadan önce çıkarmak için zaman yitirmeyiniz. Yıkanmış olsa bile lenslerinizi tekrar takmayınız.
- Derişik kimyasal cilde sıçramış ise, yarayı bol su ile 15-30 dakika yıkayınız.
- İnsan vücudu kimyasallara karşı değişik tepkime verir. Asitlerin cilde temasında, cilt daha fazla miktarda asidin penetrasyonunu önlemek için, koruyucu bir protein katmanı geliştirir. Aside karşı sinirler ağrı duyusu oluşturur.
- Alkali metal hidroksitlerin cilde teması daha tehlikelidir. Çünkü bu durumda ciltte koruyucu protein katmanı oluşmaz ve sinirler asit temasında olduğu gibi davranmaz. Bu nedenle ağrı duyulmadığı için, kişi, yaralanmanın ölçüsünü anlayamaz ve daha derin bir doku kaybı gerçekleşmiş olur.
- Sud kostik ve potas kostiğin zayıf çözeltileri bile cilt üzerindeki yağ katmanının erimesine ve hatta parmak izlerinin yok olmasına neden olabilir.
- Kimyasal bulaşma ile kirlenmiş koruyucu giysi ve eldiven vb ivediyle çıkarıp özel yönergelere göre temizleyiniz.
- Kimyasal maddenin yere dökülmesi halinde, panik yapmadan çevrenizi uyarınız.
- Önce uygun absorblayıcılarla kimyasalın yayılmasını önleyiniz. Uygun temizlik yöntemi için malzeme güvenlik bilgi formlarına başvurunuz.

[*] *American Chemical Society, Safety in Academic Chemical Laboratories, p.43, rvsd.1976*

- Az miktarda anorganik asit ve alkaliler için seyreltik nötraliz edici maddeler kullanınız. Diğer maddeler için kül, kuru kum ya da havlu kullanınız.
- Büyük oranda dökülmeler halinde bol suyla yerleri temizleyiniz. Depolama alanlarında suyu taşıarak kullanmak tehlikeli olabilir.
- Daha sonra zemini uygun biçimde paspaslayınız ve temiz kuru bezle ya da havluyla kurulayınız.
- Dökülen civa damlacıklarını önce toz kükürtle örtünüz. Kesinlikle eldiven kullanınız. Daha küçük damlacıkları temizlemek için özel karbon filtreli vakum pompası kullanınız. Evsel vakum süpürgesi kullanmayınız. Döküntüleri özel etiketlenirilmiş ayrı bir kapta toplayınız. Bunları alıcı çevreye rastgele atmayınız.

1.3.7 Yangın Tehlikesi

- Laboratuvar için yangın çok ciddi bir tehlikedir.
- Herşeyden önce personelinize yangın eğitimi verilmesini sağlayınız ve bir yangın rölesi belirleyiniz.
- Yangın rölesinde söndürme, kurtarma, ilk yardım ve çevre koruma ekiplerini ve güvenli toplanma bölgesinin yerini kesinlikle belirtiniz.
- Laboratuvar içerisindeki yangın söndürme aygıtları için, yerleşim planına göre, en kolay erişilebilecek noktayı belirleyip, bu noktada uygun uyarı işareti bulundurunuz.

- Yangın söndürme aygıtlarının periyodik bakım kontrollerini yaptırınız. Kontrol kartlarının aygıt üzerinde okunur olarak bulunmasını sağlayınız.
- Yangın söndürme aygıtlarını kullandıktan sonra, kesinlikle yeniden doluma gönderiniz.
- Varsa tavandaki yangın söndürme spreylерinin ana su valflerini daima açık tutunuz. Çalışıp çalışmadığını periyodik olarak kontrol ediniz.
- Yangın anında panik yapmadan, derhal alarm vererek önceden belirlediğiniz yangın rölесini uygulayınız.
- Yangını söndürmek için uygun yangın söndürücü tipi seçiniz (bkz. Çizelge 3).
- Laboratuvarı kesinlikle bir yangın battaniyesi bulundurunuz. Giysileri yanan kişiyi yere yatırınız ve battaniye ile üzerini örtünüz.
- Yaralıları ivediyle yangın bölgesinden uzaklaştırarak güvenli bir bölgeye taşıyınız ve tıbbi yardım almasını sağlayınız.
- Yangın eğer kontrolünüzden çıkıyorsa ya da yangın sonucunda zehirli gaz çıkışı oluyorsa, yangına asla müdahale etmeyiniz.
- Bu durumda ivediyle, varsa kurum itfaiyesine, yoksa 110 nolu telefondan belediye itfaiyesine ihbarda bulununuz. Yangının tipi ve büyüklüğü konusunda bilgi veriniz.
- Son personel laboratuvarı terk ettikten tüm kapıları ve eğer mümkünse pencereleri kapatınız.
- Bulunduğunuz bina çok katlı ise, asansörleri kullanmayınız. Panik yapmadan merdivenleri tercih ediniz.
- Yangın tamamen kontrol altına alınıncaya dek, laboratuvara girmeyip, güvenli bölgeden ayrılmayınız.

1.3.8 Diğer Afet Durumları

- Su baskını, sel, deprem vb diğer afet durumlarında, bölgenizdeki Sivil Savunma Örgütü, İtfaiye ve Belediye APK Dairesi gibi kurumlarla işbirliği yaparak “Genel Acil Plan” oluşturunuz ve bu konuda personelinize eğitim verdiriniz.

1.3.9 Elektrik Tehlikesi

- Elektrik çok ciddi bir tehlike kaynağıdır. 60 voltluk bir alternatif elektrik akımı bile ölüme neden olabilir.
- Kendi kendinize elektrik arızalarına müdahale etmeyiniz. Kesinlikle bir elektrik teknisyeni çağırınız.
- Kaza ile elektriğe kapılan kişiyi kurtarmak için asla panik yapmayınız. Sakin bir biçimde, ana kesicilerden ve sigortalardan elektrik akımını kesiniz.
- Yaralıya, uğradığı elektrik akımının şiddetine göre, ilk yardım ve canlandırma tedavisi uygulayınız. İvediyle bir sağlık merkezine ulaştırılmasını sağlayınız.
- Tüm elektrik fişleri ve prizlerinin topraklanmış, sıva altı ve üç bacaklı olmasını sağlayınız.
- Elektrik devresinin ihtiyacından daha yüksek kapasitede sigorta bağlamayınız.

- Tüm devre kesicilerin ve sigortaların “Açık” ve “Kapalı” konumlarını etiketleyiniz ve bulunduğu salonun hangi bölümüne servis verdiğini belirtiniz.
- Elektrikli aygıtları topraklanmış prizlere bağlayınız.
- Sigorta kutuları, anahtarlar ve şalterlerin önlerini kapatmayınız. Engel olabilecek nesneleri kaldırınız.
- Sıva altı buvatları fazla yüklemeyiniz. Her buvata en çok iki adet priz bağlayınız.
- Bir prize en çok bir adet ısıtıcı aygıt bağlayınız.
- Kendisi ve bulunduğu zemini ıslak elektrik aygıtlarıyla çalışmaya başlamadan önce ana şalterden akımı kesiniz. Uygunsuz durumu düzelttikten sonra çalışmaya devam ediniz.
- Uzatma kablolarını kısa tutunuz ve bunların üzerindeki trafiği engelleyiniz.
- Uzatma kablolarını bir salondan komşu bir salona ve koridordan geçerek uzatmak tehlikelidir. Uzatma kablolarını acil duş, yüksek borular ya da çerçeveler, metal raflar vb. gibi yerlerin üzerinden ve halı, ağır nesneler vb. nin altından geçirmeyiniz.
- Makineler üzerindeki elektrik motorlarını periyodik olarak temizleyiniz. Böylece bunların aşırı ısınmasını önleyebilirsiniz.
- Mikser ve blender gibi mutfak aygıtlarını, yanıcı ve parlayıcı maddelerin bulunduğu ortamlarda kullanmayınız.
- Hot plate ve lehim tabancası gibi ısıtıcı aygıtları, kullanmadığınız zaman kapatınız.
- Hot plate ısıtıcılarını çalışma masalarının kenar kısımlarına yerleştirmeyiniz.
- Elektrik kablolarının duvarlardan sarkmış ve ayak altında dağınık bir şekilde olmasını önleyiniz. Bunları koruyucu perapet kanallar içine aldırınız.
- Anahtarların, sigortaların ve sviçlerin güvenli bir biçimde monte edilmesini sağlayınız.
- Topraklama ayağı hasar görmüş ya da çıkarılmış bir fişi asla kullanmayınız.
- Anahtar ve prize ıslak el ile kesinlikle dokunmayınız.
- Portatif çoklu prizlerin kapasitesi en çok 15 amperdir. Kullandığınız elektrik aygıtlarının akım değerini makine üzerindeki üretici firma etiketinden öğrenebilirsiniz.
- Laboratuvarlarda kullandığınız tüm elektronik, elektrik ve mekanik aygıtların garanti sürelerini izleyiniz. Garanti kapsamındaki aygıtlara müdahale etmeyip, sağlayıcı firmadan yetkili servis isteyiniz.
- Ayrıca tüm bu aygıtların kapsamlı bir mühendislik sigortasını yaptırınız.
- Elektrik ya da mekanik tüm arızaları ivediyle ilgili bakım birimine bildiriniz, “**Arıza raporu**” düzenleyip, arıza giderildikten sonra bunu bakım teknisyenine imzalatırınız.
- Arızalı hangi aygıt olursa olsun, üzerine kesinlikle “**ARIZALIDIR**” uyarı levhası asınız.

1.3.10 Gaz Tüpleri (Sıkıştırılmış ve Sıvılaştırılmış Gazlar)

- Sıkıştırılmış ve sıvılaştırılmış gazların daima potansiyel bir tehlike kaynağı olduğunu asla unutmayınız.
- Sıkıştırılmış, sıvılaştırılmış ya da çözülmüş gazlar 2. sınıf tehlikeli maddeler arasında kategorize edilmiştir.
- Alt kategoride ise
 - a. Yanıcı gazlar,

- b. Yanıcı olmayan gazlar ve
- c. Zehirli (toksik) gazlar yer almaktadır.
- Tüplerin içerisinde bulunan gaz ve gaz karışımlarına ilişkin özel renk kodlarına dikkat ediniz.
- Gövde üzerindeki renk ana gazı simgeler.
- Tüpün boyun ve omuz kesimindeki renk ise karışımdaki ikincil gazı simgeler.
- Yalnızca renk kodu yetersizdir. Tüp üzerinde uygun ve yasal bir tanımlama etiketinin bulunmasına dikkat ediniz. Etiketsiz ya da uygun etiketli olmayan tüpleri teslim almayınız ve kullanmayınız.
- Etiketin zemin rengi gazın karakteristiğini belirtir. Kırmızı renk yanıcı gazları, beyaz renk zehirli gazları, sarı renk oksitleyici maddeleri ve yeşil renk ise asal gazları simgeler.
- Tüplerin tepesindeki regülatörleri kontrol ediniz. Bağlantılar uygun değilse ya yanlış ya da uygun olmayan bir regülatör kullanılmıştır.
- Zehirleyici gazlar beyaz zemin üzerine siyah renkle belirtilir (ör. Sterigas). Ancak bir gaz hem zehirleyici hem de yanıcı ise beyaz zemin üzerine kırmızı renkle belirtilir (ör. karbon monoksit).
- Hava, oksitleyici olarak tanımlanmasa bile, kısmen oksitleme özelliğine sahiptir. Yeşil zemin üzerine, dikine siyah renkli çubuk işaretleriyle etiketlenir.
- Asal gazların dışında tüm gaz tüplerini kesinlikle bina içerisinde bulundurmayınız.
- Gazları, bina dışından uygun bir borulama sistemiyle laboratuvara getiriniz. Boruların üzerine sarı zemin üzerinde okunur biçimde siyah renkle gaz tipini kesinlikle yazınız. Her türlü sızıntılar için önlem alınız ve periyodik kontrolü gözardı etmeyiniz.
- Asetilen gazı için bakır boru, klor için dökme demir boru ve yüksek basınç için plastik boru sistemleri asla kullanmayınız.
- Gerek kullanırken ve gerekse depolarken, boş ya da dolu tüm gaz tüplerini dik konumda tutunuz.
- Tüpleri kalın bir zincirle duvara sıkıca bağlayınız ve önü ve üst kısmı açık beton bir kabin içerisinde koruyunuz. Hatta ön kısmına kalın demir telden kafes ördürünüz.
- Bina dışındaki tüplerin altına, dipten paslanmayı önleyecek bir koruyucu kullanınız.
- Tüpleri taşıırken uygun bir el arabası kullanınız. Rastgele taşımayınız ve boş ya da dolu tüpleri yerlerde yuvarlamayınız. Her defasında yalnız tek bir tüp taşıyınız.
- Regülatörü bağlamadan önce, vananın mühürlü ve çıkışının ise yabancı maddelerden arındırılmış olmasına dikkat ediniz.
- Tüplere ait vana, sayaç ve regülatörlerin üzerinde yağ ve gres bulunmamasına dikkat ediniz.
- Eğer yağlamak gerekirse grafit tozu kullanınız.
- Gaz tüplerinin içinde kalan basıncın 175 kPa (25 psi) dan daha altına düşmemesine özen gösteriniz [*].
- Vanaları elinizle çevirerek yavaşça açınız. Herhangi bir anahtar kullanmayınız. Eğer açılmıyorsa, sağlayıcı firmaya ya da yetkili servise başvurunuz.
- Boş ya da dolu tüm oksijen tüplerini parlayıcı gaz tüpleriyle yanyana asla bulundurmayınız.
- Oksijen tüpleriyle çalışırken ellerinizin ve giysilerinizin yağ bulaşmamış ve temiz olmasına önem gösteriniz. Tüp çevresinde yağ ve gres atıklarının bulunmamasına dikkat ediniz.

- Kullanılmayan tüplerin üzerinde koruyucu vana şapkalarının bulunmasına dikkat ediniz.
- Doluma gitmesi gereken tüpü sistemden çıkarırken tüm vanaları kapatınız, sistemi kesiniz ve regülatörü çıkarınız. Koruyucu vana şapkasını takarak, tüp üzerine “BOŞ” uyarı levhasını takınız. Sağlayıcı firmaya gönderilmek üzere boş tüpleri özel olarak belirlenmiş bir bölgede tutunuz.

1.3.11 Soğutma

- Soğutma işlemi laboratuvarlarda sık sık kullanılır ve bu konuda özel önlemlere ihtiyaç vardır.
- Parlayıcı sıvıları evsel soğutucular içerisinde bulundurmayınız. Termostat ve lambadan çıkan bir kıvılcım bunların aniden patlamasına neden olur.
- Parlayıcı sıvıları bu amaç için özel yapılmış soğutucular içerisinde saklayınız.

[*] *Ohio State University, Laboratory Safety Manual, Section 2.4. Compressed Gas Safety*

- Soğuk odaların kapılarının içeriden de açılacak biçimde olmasına özen gösteriniz.
- Soğuk oda içerisine kapının “AÇIK / KAPALI” olduğunu gösterir bir uyarı lambası takınız.
- Teknik soğutucular için ayrı bir elektrik devresi çektiniz ve sigortalarını ayırınız.
- Yiyecek ve içeceklerinizi teknik soğutucuların içerisinde saklamayınız.
- Teknik soğutucular içerisindeki buzları asla yiyecek ve içeceklerinizde kullanmayınız.

1.3.12 Kriyojenik Sıvılar

- Kriyojenik sıvılar, atmosferik ortamda kaynama noktası -150°C nin altında olan sıvılar olarak tanımlanmıştır.
- Bunlarla doğrudan temasta soğuk yanıkları, nefes tıkanması, akciğerlerde doku tahribi ve genel vücut soğuması gibi tıbbi olaylar yaşayabilirsiniz.
- Sıvı oksijen ve hidrojen yangın tehlikesine yol açar.
- Kendisi parlayıcı olmasa bile sıvı azot, atmosferdeki oksijeni soğutarak yoğunlaştırmaya yeterli olacağından, büyük bir tehlike kaynağıdır.
- Bu tür sıvılarla çalışırken tam yüz siperi, bu amaç için uygun eldiven ve vücudu ılık tutacak özel koruyucu giysiler kullanınız.
- Kriyojenik sıvıların buharını solumayınız.
- Çalışma ortamının çok iyi havalandırılmış olmasına dikkat ediniz.
- Kriyojenik sıvı konteynerlerini doludan önce bu konudaki özel yönergelere uygun olarak çok dikkatli kontrol ediniz. Düşük sıcaklıkta mekanik arızalar doğabilir.
- Güvenlik açısından mümkünse bu konteynerlerin dolumundan önce soğutulmasını sağlayınız.

1.3.13 Bilgisayarlar

- Bilgisayarlar oyuncak değildir. Laboratuvardaki bilgisayarları, bu konuda yeterli eğitimi almış personelinize teslim ediniz.

- Yazılım ve donanım yükseltimlerini gerektiği zamanlarda yapınız.
- Daima garantili orijinal parça ve lisanslı yazılımlarla çalışınız.
- İşyerinde varsa bilgi işlem bölümünden, yoksa dışarıda bir uzman kuruluştan destek alınız. Bu konuda yıllık bakım sözleşmesi yapınız.
- Sisteminizi kesintisiz bir güç kaynağı ile besleyiniz.
- Bilgisayar destekli otomatize makinelerin topraklamasını, ana sistemden bağımsız olarak yaptırınız.

1.3.14 Atık Madde Yönetimi

- Denemelerinizi en az miktarda atık madde çıkacak biçimde düzenleyiniz.
- Atık madde kaplarının üzerindeki etiketlere kesinlikle, içindeki kimyasal maddenin adını yazınız.
- Atık maddeleri birbiriyle karıştırmayınız. Özellikle halojenlendirilmiş ve halojenlendirilmemiş solventleri birbiriyle karıştırmayınız.
- Çöpe atılacak nesneleri gruplandırınız. Örneğin kâğıtlar, cam kırıkları, metal ve tahta parçaları ve öbür geri dönüşebilir atıkları etiketlenirilmiş özel çöp kutularına bırakınız.
- Kullanılmış pilleri ve bataryaları özel pil atık kutusuna bırakınız (bkz. Görsel 10). Daha sonra bunları uygun imha istasyonlarına teslim ediniz.
- Atıkların hangi yöntemle imha edileceği konusunda, malzeme güvenlik bilgi formlarına başvurunuz.
- İğne ve şırıngaları genel çöp kutularına atmayınız.

1.3.15 Uyarı Levhaları ve Tehlike İşaretleri

- Laboratuvar alanlarını özel ve istenmeyen tehlikelere karşı uygun uyarı levhaları ve tehlike işaretleri ile donatınız.
- İkinci bir değişikliğe dek, bu işaret ve uyarı levhalarının yerini ve içeriğini değiştirmeyiniz.
- Laboratuvarda gerek dışarıdan sağlanan ve gerekse tarafınızdan hazırlanan tüm kimyasal madde kaplarını etiketleyiniz. Etiketleri çıkarmayınız ve kolay görünür olmasını sağlayınız (bkz. Bölüm 2.2 Genel Düzen).
- Tehlikeli maddelere ait uluslararası uyarı işaretleri, tehlike durumları ve güvenlik önlemlerini içeren bir panoyu laboratuvarda kolay görünür bir yerde bulundurunuz ve bu konuda personelinize eğitim veriniz (bkz. Görsel 11 ve Çizelge 4).
- NFPA in “Tehlike Elmas’ı (National Fire Protection Association - Hazard Diamond)” panosunu kolay görünür bir yerde bulundurunuz (bkz. Görsel 12).

1.3.16 Kaza Raporu

- Yangın, kişisel yaralanma, patlama, sel ya da kimyasal sıçrama gibi tüm kazaları ilk 24 saat içerisinde, yetkili makamlara rapor ediniz.
- Bu raporda kaza türünü, varsa yaralanan ve tıbbi yardım alan personelin adını ve kaza sonucunda oluşan maddi hasarı belirtiniz.
- İtfaiye, hastane, polis, jandarma vb. acil telefon numaralarını laboratuvarda kolay görünür bir yerde bulundurunuz.

- Laboratuvar çalışanlarına ilişkin kişisel telefon, adres vb. özel bilgileri kolay ulaşılabilecek bir yerde bulundurunuz.
- İstenmeyen kazaların önlenmesi açısından, uygun bir güvenlik planı oluşturup bunu personelinize ve üst yöneticilerinize bildiriniz.

1.3.17 Laboratuvar Kontrol Çizelgesi

- Laboratuvara giriş ve çıkışlarda, gerekli düzeni oluşturmak ve güvenli bir çalışmayı sağlamak amacıyla, kesinlikle bir kontrol çizelgesi (check list) hazırlayınız.
- Bu çizelge uyarınca gerekli kontrolleri yaptıktan sonra çalışmayı başlatınız ya da sonlandırınız.
- Kontrol çizelgesini personelinize izlettiriniz ve uygulattırınız.

1.3.18 Laboratuvarı Terk Etmeden Önce Yapılması Gerekenler

- Paydos ve molalarda çalışma ortamını terk ederken, üzerinizdeki koruyucu giysi ve donanımı kesinlikle çıkarıp laboratuvarda bırakınız. Aksi halde bunlara bulaşmış tehlikeli kimyasalları da laboratuvar dışına taşımış olacaksınız. (bkz. Görsel 13)
- Laboratuvarı terk etmeden önce gaz, su ve hava musluklarını kapatınız. Hatta gazı ana vanadan kesiniz.
- Isıtıcı aygıtları kapatınız.
- Bilgisayarları önce ve kesintisiz güç kaynağını sonra kapatınız.
- Varsa vakum hattını ve kompresörleri kapatınız.
- Elektrikli devre kesicilerinden ve ana sigortalardan kesiniz.
- Ancak parlayıcı solvent ve potansiyel tehlikeli kimyasalların saklandığı teknik soğutucuları çalışır durumda bırakınız.
- Atıkları sınıflandırınız ve ayrı ayrı kaplarda laboratuvarın dışına bırakınız.
- İş tezgâhlarının üzerini toparlayınız ve temizleyiniz.
- Masa, çekmece ve dolaplarınızı toparlayınız. Reçete, belge, kumaş vb nesneleri dağınık biçimde bırakmayınız.
- Pencerelerin, klima aygıtının, havalandırmanın, çeker ocağın ve menfezlerin kapalı olup olmadığını ve öbür tehlike kaynaklarını kontrol ettikten sonra, laboratuvar kontrol çizelgesini düzenleyip kapıyı kapatıp kilitlediğinizden emin olarak laboratuvarı terk ediniz.
- Son olarak anahtarı güvenlik görevlisine teslim ediniz.

Çizelge 1.1: Kimyasal Uyumsuzluk Kılavuzu [*].

KİMYASALIN ADI	UYUMSUZ KİMYASALLAR
Asetik asit	Nitrik asit, hidroksil bileşikleri, etilen glikol, peroksitler, permanganatlar
Aseton	Konsantre nitrik ve sülfürik asitle bunların bileşikleri
Alkali ve toprak alkali metaller (örnek: Pudra alüminyum, magnezyum, kalsiyum, lityum, sodyum ve potasyum)	Su, karbon tetraklorür ya da diğer hidrokarbon, karbon dioksit, halojenler
Amonyak (anhidrit)	Civa (örnek: manometrelerde), klor, kalsiyum hipoklorit, iyot, brom
Civa	Asetilen, fulminik asit, amonyak
Derişik nitrik asit	Asetik asit, anilin, kromik asit, hidrosiyamik asit, hidrojen sülfür, yanıcı sıvılar, yanıcı gazlar, bakır, pirinç, ağır metaller
Hidrokarbonlar (bütan, propan, benzin)	Flor, klor, brom, kromik asit, sodyum peroksit
Hidrojen peroksit	Bakır, krom, demir, birçok metal tuzları, alkoller, aseton, organik maddeler, anilin, nitrometan, yanıcı maddeler
Hidrojen sülfür	Dumanlı nitrik asit, oksitleyici gazlar
Hipokloritler	Asitler, aktif karbon
Nitratlar	Sülfürik asit
Oksalik asit	Gümüş, civa
Oksijen	Yağlar, gresler, hidrojen, yanıcı sıvılar, katılar ve gazlar
Potasyum permanganat	Gliserol, etilen glikol, benzaldehit, sülfürik asit
Sülfürik asit	Potasyum klorat, potasyum perklorat, potasyum permanganat ve sodyum, lityum gibi hafif metallerin benzeri tuzları

[*] California State University, Chemical Hygiene Plan, 2000

Çizelge 1.2: Uygun Eldiven Kılavuzu [*].

KİMYASALIN ADI	DOĞAL KAÜÇÜK	NEOPREN	NİTRİL	VİNİL
Asetik asit	M	M	M	M
Aseton	İ	İ	İ	O
Derişik sülfürik asit	İ	İ	O	İ
Etilen glikol	İ	M	M	M
Formaldehit	İ	M	M	M
Formik asit	İ	M	M	M
Fosforik asit	İ	M	~	M
Hidroklorik asit	İ	İ	İ	İ
İyot	İ	İ	~	İ
Klor	İ	İ	~	İ
Kromik asit	Z	O	O	Z
Metilen klorit	O	O	İ	O
Nitrik asit	Z	Z	Z	İ
Potasyum hidroksit	İ	İ	İ	M
Sodyum hidroksit	İ	İ	İ	M
Sodyum hipoklorit	İ	Z	O	İ
Triklor etilen	Z	O	İ	O
Trietanol amin	O	M	M	M

(M = mükemmel, İ = iyi, O = orta, Z = zayıf, ~ = tavsiye edilmez).

[*] California State University, Sacramento, Chemical Hygiene Plan, Glove Compatibility (son güncelleme: 1 Mart 2000)

Çizelge 1.3: Yangın Söndürücü Tipleri

YANGIN TİPİ	UYGUN SÖNDÜRÜCÜ	SINIRLAMALAR
Yanabilen adi malzemeler: Tahta, kağıt, tekstil malzemesi	Su, karbon dioksit, kum, köpük	Elektrik yangınlarında asla su kullanmayınız.
Yanıcı çözücüler, yağlar ve sıvılar	Karbon dioksit, kuru toz, köpük	-
Gazlar	Karbon dioksit	-
Sodyum, potasyum, metal hidridler, magnezyum, piroforik katalizörler	Özel amaçlı kuru tozlu aygıtlar, kum	Bu tür yangınlarda asla su ya da karbon dioksit kullanmayınız.
Hassas terazi, bilgisayar vb elektronik aygıtlar	Halon tipi söndürücüler	Bu amaçla yapılmış özel söndürücülerdir. Söndürme işleminden sonra ortamı iyice havalandırınız. [*]

[*] Ohio State University. Laboratory Safety Manual, Section 2.2 General Safety Equipment.

Çizelge 1.4: Tehlikeli Maddelerle Çalışırken Doğabilecek Tehlikeler Konusunda Uyarılar ve Güvenlik Önlemleri [*].

A- TEHLİKE DURUMLARI

R 1	Kuru halde patlayıcıdır.
R 2	Şok, sürtünme, alev ve öbür patlayıcılarla temasta patlama riski.
R 3	Şok, sürtünme, alev ve öbür patlayıcılarla temasta ciddi patlama riski.
R 4	Çok duyarlı patlayıcı metal bileşikleri oluşturur.
R 5	Isıtma ile patlamaya yol açabilir.
R 6	Hava ile ya da havasız ortamda patlayıcıdır
R 7	Yangına neden olabilir.
R 8	Yanıcı maddelerle temasta yangına neden olabilir.
R 9	Yanıcı maddelerle karıştığında patlayıcıdır.
R 10	Alevlenebilir.
R 11	Kolay alevlenebilir.
R 12	Şiddetli alevlenebilir.
R 13	Şiddetli alevlenebilir sıvılaştırılmış gaz.
R 14	Su ile şiddetli tepkime.
R 14/15	Su ile şiddetli tepkime vererek kolay alevlenir gaz çıkışı.
R 15	Su ile temasta kolay alevlenir gazlar çıkışı.
R 15/29	Su ile temasta zehirli ve alevlenebilir yanıcı gaz çıkışı.
R 16	Oksitleyicilerle karıştığında patlayabilir.
R 17	Havada kendiliğinden ani olarak alevlenebilir.
R 18	Kullanımda yanıcı/patlayıcı buhar-hava karışımı oluşturabilir.
R 19	Patlayıcı peroksitler oluşturabilir.
R 20	Solunması halinde zehirlidir.
R 20/21	Solunması halinde ve deri ile temasta zararlıdır.
R 20/21/22	Solunduğunda, deri ile temasta ve yutulduğunda zararlıdır.
R 20/22	Solunduğunda ve yutulduğunda zararlıdır.
R 21	Deri ile temasta zararlıdır.

[*] Safe Work, Risk Phrases and Safety Phrases, www.ilo.org (son güncelleme 21.03.2002)
Daha fazla bilgi için International Labor Organisation, Occupational Safety and Health Information Centre, Tel: +41.22.799.6740 ve Faks: -41.22.799.8516' ya başvurumuz ya da e-postayla cis@ilo.org adresine yazınız.

R 21/22	Deri ile temasta ve yutulduğunda zararlıdır.
R 22	Yutulduğunda zararlıdır.
R 23	Solunması halinde zehirlidir.
R 23/24	Solunduğunda ve deri ile temasta zehirlidir.
R 23/24/25	Solunduğunda, deri ile temasta ve yutulduğunda zehirlidir.
R 23/25	Solunduğunda ve deri ile temasta zehirlidir.
R 24	Deri ile temasta zehirlidir.
R 24/25	Deri ile temasta ve yutulduğunda zehirlidir.
R 25	Yutulduğunda zehirlidir.
R 26	Solunduğunda çok zehirlidir.
R 26/27	Solunduğunda ve deri ile temasta çok zehirlidir.

- R 26/27/28 Solunduğunda, deri ile temasta ve yutulduğunda çok zehirlidir.
- R 26/28 Solunduğunda ve yutulduğunda çok zehirlidir.
- R 27 Deri ile temasta çok zehirlidir.
- R 27/28 Deri ile temasta ve yutulduğunda çok zehirlidir.
- R 28 Yutulduğunda çok zehirlidir.
- R 29 Su ile temasta zehirli gaz çıkarır.
- R 30 Kullanımda kolay alevlenebilir.
- R 31 Asitlerle temasta zehirli gaz çıkarır.
- R 32 Asitlerle temasta çok zehirli gaz çıkarır.
- R 33 Toplam etkilerin tehlikesi.
- R 34 Yanıklara neden olur.
- R 35 Ciddi yanıklara neden olur.
- R 36 Gözleri tahriş eder.
- R 36/37 Gözleri ve solunum sistemini tahriş eder.
- R 36/37/38 Gözleri, solunum sistemini ve deriyi tahriş eder.
- R 36/38 Gözleri ve deriyi tahriş eder.
- R 37 Solunum sistemini tahriş eder.
- R 37/38 Solunum sistemini ve deriyi tahriş eder.
- R 38 Deriyi tahriş edicidir.
- R 39 Tedavi edilemeyen çok ciddi etki tehlikesi.
- R 39/23 Zehirli: Solunduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/23/24 Zehirli: Solunduğunda ve deri ile temasında geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/23/24/25 Zehirli: Yutulduğunda, deri ile temasında, solunduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/23/25 Deri ile temasında ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/24 Zehirli: Deri ile temasında geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/24/25 Zehirli: Deri ile temasında ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/25 Zehirli: Yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/26 Çok zehirli: Solunduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/26/27 Çok zehirli: Solunduğunda ve deri ile temasta geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/26/27/28 Çok zehirli: Solunduğunda, deri ile temasta ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/26/28 Çok zehirli: Solunduğunda ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/27 Çok zehirli: Deri ile temasta geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/27/28 Çok zehirli: deri ile temasta ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 39/28 Çok zehirli: yutulduğunda geri dönüşü olmayan çok ciddi tehlike.
- R 40 Sınırlı oranda kanser etkisi (bu madde 6 Ağustos 2001 tarihinde ATP 28 tarafından değiştirilmeden önce "Geri dönüşü olmayan etki tehlikesi" idi).
- R 41 Ciddi göz hasarı tehlikesi.
- R 42 Solunumla alerji yapar.
- R 42/43 Zararlı: Solunduğunda ve deri ile temasında alerji yapar.
- R 43 Deriyle temasta alerji yapar.
- R 44 Kapalı ortamda ısıtılırsa patlama tehlikesi.

- R 45 Kansere neden olabilir.
- R 46 Kalıtsal-zararlara neden olabilir.
- R 48 Uzun süreli temaslarda sağlığa ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/20 Zararlı: Solunması ve uzun süreli temasında sağlık açısından ciddi tehlike.
- R 48/20/21 Zararlı: Uzun süreli solunması ve deri ile temasında sağlık açısından ciddi tehlike.
- R48/20/21/22 Uzun süreli soluma, deri ile temasta ve yutulduğunda sağlık açısından çok ciddi tehlike.
- R 48/20/22 Zararlı: uzun süreli yutulması halinde ve deri ile temasında sağlık açısından ciddi tehlike.
- R 48/21 Zararlı: deri ile uzun süreli temasında sağlık açısından ciddi tehlike.
- R 48/21/22 Zararlı: uzun sürede deri ile temasında ve yutulduğunda sağlık açısından çok ciddi tehlike.
- R 48/22 Zararlı: uzun süreli yutulduğunda geri dönüşü olmayan zarar tehlikesi.
- R 48/23 Zehirli: uzun süreli solunmasında sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/23/24 Zehirli: uzun süreli solunmasında ve deri ile temasında sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/23/24/25 Zehirli: uzun süreli yutulması, solunması ve deri ile temasında sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/24 Zehirli: deri ile uzun süreli temasında sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/24/25 Zehirli: uzun süreli yutulması ve deri ile temasında sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 48/25 Zehirli: uzun süreli yutulması halinde sağlık açısından ciddi zarar tehlikesi.
- R 49 Soluma ile kansere neden olabilir.
- R 50 Sudaki organizmalar için çok zehirlidir.
- R 50/53 Sudaki organizmalar için çok zehirlidir, su ortamında uzun süreli ters etkilere neden olur.
- R 51 Sudaki organizmalar için zehirlidir.
- R 51/53 Sudaki organizmalar için zehirlidir, su ortamında uzun süreli ters etkilere neden olur.
- R 52 Sudaki organizmalar için zararlıdır.
- R 52/53 Sudaki organizmalar için zararlıdır, su ortamında uzun süreli ters etkilere neden olur.
- R 53 Su ortamında uzun süreli ters etkilere neden olabilir.
- R 54 Flora için zehirlidir.
- R 55 Fauna için zehirlidir.
- R 56 Topraktaki organizmalar için zehirlidir.
- R 57 Arılar için zehirlidir.
- R 58 Çevrede uzun süreli ters etkilere neden olabilir.
- R 59 Ozon katmanı için tehlikelidir.
- R 60 Canlıların üretkenliğini azaltır.
- R 61 Anne karnındaki bebeğe zararlı olabilir.
- R 62 Canlıların üretkenliğinde azalma tehlikesi.
- R 63 Anne karnındaki bebeğe zararlı.
- R 64 Anne sütüyle beslenen bebeklerde zarara neden olabilir.
- R 65 Zararlı: yutulduğunda akciğerlerde hasara neden olur.
- R 66 Tekrarlanan temaslarda halinde deride kuruma ve çatlamalara neden olur.
- R 67 Buharları solunduğunda uyku hali ve baş dönmesi yaratabilir.

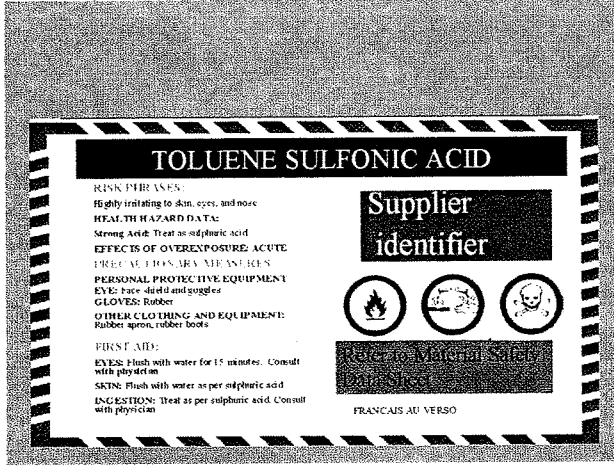
- R 68 Geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/20 Zararlı: solumayla geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/20/21 Zararlı: solumayla ve cilde temasta geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/20/21/22 Zararlı: solumayla, cilde temasta ve yutulması halinde geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/20/22 Zararlı: solumayla ve yutulması halinde geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/21 Zararlı: cilde temasta geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/21/22 Zararlı: cilde temasta ve yutulduğunda geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.
R 68/22 Zararlı: yutulduğunda geri dönüşü olmayan etki tehlikesi.

B- GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

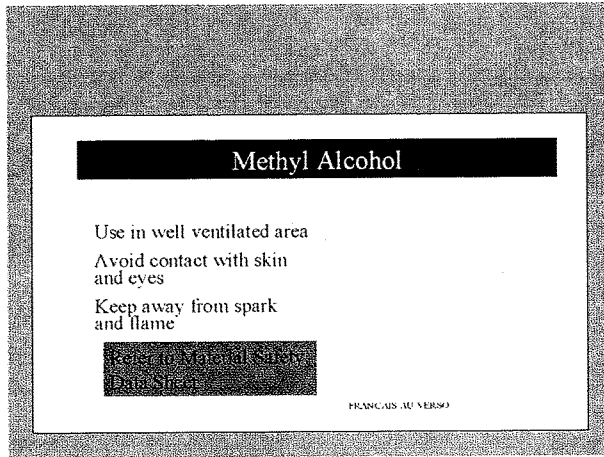
- S 1 Kilit altında saklayınız.
S 1/2 Kilit altında saklayınız ve çocukların ulaşabileceği yerlerden uzak tutunuz.
S 2 Çocukların ulaşabileceği yerlerden uzak tutunuz.
S 3 Serin yerde saklayınız.
S 3/7 Kapağı kapalı olarak serin yerde saklayınız.
S 3/9/14 Serin yerde ve iyi havalandırılmış ortamda, dan uzak tutunuz (uyumsuz madde üretici tarafından belirlenir).
S 3/9/14/49 Serin yerde, orijinal kabında ve iyi havalandırılmış ortamda, dan uzak tutunuz (uyumsuz madde üretici tarafından belirlenir).
S 3/9/49 Yalnızca orijinal kabında, serin ve iyi havalandırılmış yerde saklayınız.
S 3/14 Serin yerde dan uzakta saklayınız (uyumsuz madde üretici tarafından belirlenir).
S 4 Yerleşim alanlarından uzakta tutunuz.
S 5 içinde saklayınız (uygun madde üretici tarafından belirlenir).
S 6 içinde saklayınız (inert gaz üretici tarafından belirlenir).
S 7 Sıkı kapatılmış kaptaki saklayınız.
S 7/8 Kabi iyice kapalı halde, kuru ortamda saklayınız.
S 7/9 Kabi iyice kapalı halde ve iyi havalandırılmış bir yerde saklayınız.
S 7/47 Kabi iyice kapalı halde ve °C yi geçmeyen ortamda saklayınız (üretici tarafından belirlenir).
S 8 Ambalajı kuru yerde saklayınız.
S 9 Ambalajı çok iyi havalandırılan yerde saklayınız.
S 12 (Gaz çıkışı sağlamak için) ambalajın kapağını açık tutunuz.
S 13 Yiyeceklerden, içeceklerden ve hayvan yemlerinden uzak tutunuz.
S 14 dan uzak tutunuz (uyumsuz madde üretici tarafından belirlenir).
S 15 Sıcaktan koruyunuz.
S 16 Tutuşturucu kaynaklardan uzak tutunuz -SİGARA İÇİLMEZ!-.
S 17 Yanıcı maddelerden uzak tutunuz.
S 18 Ambalaj dikkatlice açılmalı ve taşınmalıdır.
S 20 Kullanım sırasında herhangi bir şey yemeyiniz ve içmeyiniz.
S 20/21 Kullanım sırasında herhangi bir şey yemeyiniz, içmeyiniz ve sigara kullanmayınız.
S 21 Kullanım sırasında sigara içmeyiniz.
S 22 Tozlarını solumayınız.
S 23 Gaz, duman, buhar ve zerreciklerini solumayınız (uygun ifadeler üretici tarafından belirlenir).

- S 24 Deri ile temasından sakınınız.
- S 24/25 Deri ve gözlerle temasından sakınınız.
- S 25 Göz ile temasından sakınınız.
- S 26 Göz ile temasında bol suyla yıkayın ve hekime başvurunuz.
- S 27 Madde bulaşmış tüm giysileri derhal çıkarınız.
- S 27/28 Deri ile temasta, bulaşmış giysileri derhal çıkarınız ve bol ile yıkayınız (uygun sıvı üretici tarafından belirlenir).
- S 28 Deri ile temasta derhal bol ile yıkayınız (uygun sıvı üretici tarafından bildirilir).
- S 29 Kanalizasyona boşaltmayınız.
- S 29/35 Kanalizasyona boşaltmayınız, maddeyi ve kaplarını güvenli yöntemlerle imha ediniz.
- S 30 Asla üzerine su dökmeyiniz.
- S 33 Statik yüklenmelere karşı önlem alınız.
- S 35 Maddeyi ve kaplarını güvenli yöntemlerle imha ediniz.
- S 36 Uygun koruyucu giysi giyiniz.
- S 36/37 Uygun koruyucu giysi ve eldiven kullanınız.
- S 36/37/39 Çalışırken uygun koruyucu giysi, eldiven, gözlük ve maske kullanınız.
- S 37 Uygun koruyucu eldiven takınız.
- S 37/39 Çalışırken uygun koruyucu eldiven, gözlük ve maske kullanınız.
- S 38 Yetersiz havalandırma koşullarında solunum aygıtı kullanınız.
- S 39 Koruyucu gözlük ve maske kullanınız.
- S 40 Zemini ve madde bulaşmış tüm nesneleri ile temizleyiniz (uygun madde üretici tarafından bildirilir).
- S 41 Patlama ve yangından yayılan gazları solumayınız.
- S 42 Tütsüleme ve püskürtme yaparken uygun solunum aygıtı takınız (uygun ifade üretici tarafından bildirilir).
- S 43 Söndürmek için kullanınız (uygun madde üretici tarafından bildirilir).
- S 45 Kaza halinde ve kendinizi iyi hissetmiyorsanız derhal hekime başvurunuz (mümkünse etiketi gösteriniz).
- S 46 Yutulması halinde ivediyle hekime başvurunuz ve ambalaj ya da etiketi gösteriniz.
- S 47 °C yi aşmayan sıcaklıklarda saklayınız (uygun sıcaklık derecesi üretici tarafından belirtilir).
- S 47/49 Yalnızca orijinal kabında ve °C yi aşmayan sıcaklıklarda saklayınız (uygun sıcaklık derecesi üretici tarafından belirtilir).
- S 48 madde ile nemlendiriniz (uygun madde üretici tarafından belirtilir).
- S 49 Yalnızca orijinal kabında saklayınız.
- S 50 ile karıştırmayınız (üretici tarafından belirtilir).
- S 51 Yalnızca iyi havalandırılan ortamlarda kullanınız.
- S 52 Kapalı ortamlarda geniş yüzeylere uygulamayınız.
- S 53 Etkilenmeden sakınınız ve kullanmadan önce özel kullanma yönergesini okuyunuz.
- S 56 Atıkları ve kapları, tehlikeli ve özel atık toplama istasyonlarında yok ediniz.
- S 57 Çevreyi kirletmemesi için uygun kap kullanınız.
- S 59 Geri kazanım ve yeniden kullanım konusundaki bilgiler için üretici firmaya başvurunuz.
- S 60 Bu maddenin bulaştığı kapları tehlikeli atık olarak yok ediniz.

- S 61 Çevreye yayılmasını önleyiniz. Özel yönergelere ve güvenlik bilgi formlarına başvurunuz.
- S 62 Yutulması halinde hastayı kusturmayınız. İvediyle hekime başvurunuz ve ambalajı ya da etiketi gösteriniz.
- S 63 Kaza ile solunmasında, hastayı temiz havaya çıkarınız ve dinlenmesini sağlayınız.
- S 64 Yutulması halinde, hasta bilinci açık ise, suyla ağzını çalkalayınız.



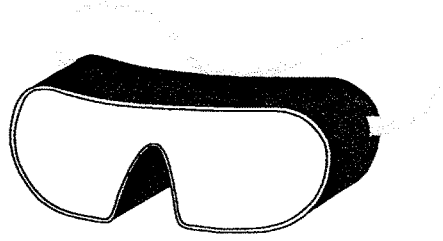
Görsel 1.1: Malzeme Tanıtım Etiketi



Görsel 1.2: Laboratuvar Tanıtım Etiketi.



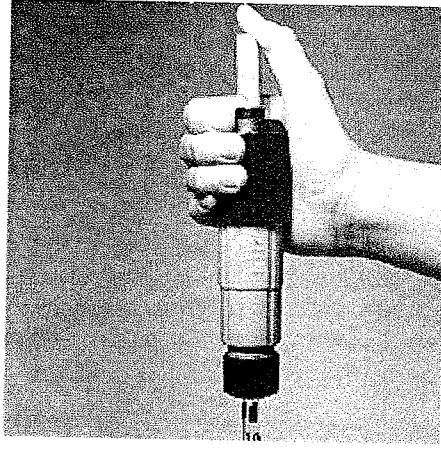
Görsel 1.3: Koruyucu Gözlük.



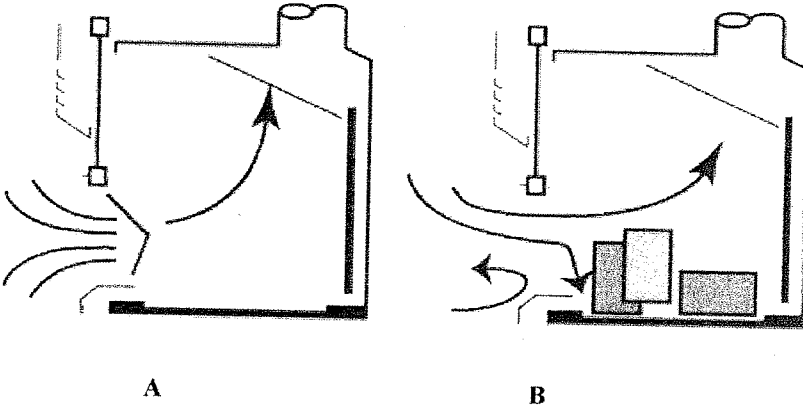
Görsel 1.4: Özel Koruyucu Gözlük.



Görsel 1.5: Koruyucu Yüz Siperliği.

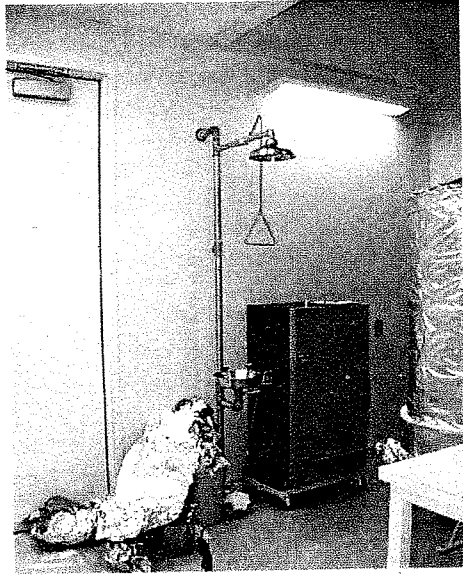


Görsel 1.6: Mekanik Sıvı Pompası.

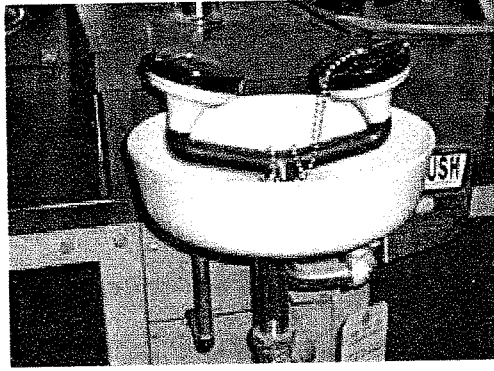


Görsel 1.7: Çeker Ocak.

(A) Boş ve (B) aşırı düzensiz doldurulmuş çeker ocak içerisinde hava akımı.



Görsel 1.8: Acil Duş (Acil duş ve göz duşu kombin tip).



Görsel 1.9: Lavabo Tipi Göz Duşu.



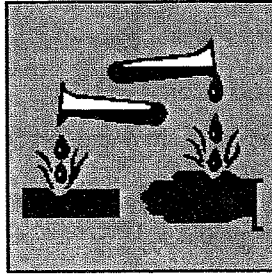
Görsel 1.10: Atık Pil Kutusu.

Görsel 1.11

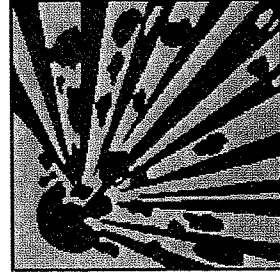
A- TEHLİKELİ MADDE UYARI İŞARETLERİ [*]
(AVRUPA BİRLİĞİ, E.E.A. VE ÖBÜR ÜLKELERDE KULLANILAN İŞARETLER)



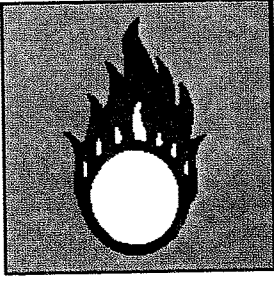
Yanıcı madde
(F+ Çabuk alevlenen)



Aşındırıcı madde



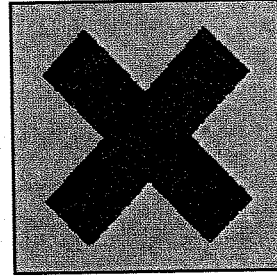
Patlayıcı madde



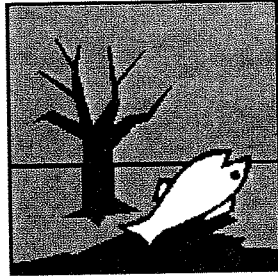
Oksitleyici madde



Zehir



Zararlı madde (X_n)
İrritant madde (X_i)



Çevre için tehlikeli madde

[*] *Chemical Danger Symbols*, www.ilo.org (son güncelleme 30 Ağustos 2002)

Görsel 1.11

B- TEHLİKELİ MADDE UYARI İŞARETLERİ [*]
(BİRLEŞMİŞ MİLLETLER TEHLİKELİ MADDELERİN TAŞINMASI KOMİSYONU'NUN İŞARETLERİ)



Patlayıcı maddeler



Sınıf 1.4
Tehlikesiz patlayıcılar



Sınıf 1.5
Çok tehlikeli patlayıcılar



Yanıcı olmayan gazlar



Parlayıcı gazlar



Zehirli gazlar (Sınıf 2)
ve öbür zehirli maddeler
(Sınıf 6.1)



Sınıf 2 Parlayıcı gazlar ve
Sınıf 3 Parlayıcı sıvılar



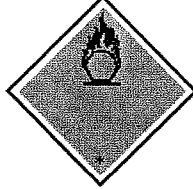
Sınıf 4
Parlayıcı katı maddeler



Kendiliğinden tutuşabilir
maddeler



Suyla temasında parlayıcı
maddeler
gaz çıkaran maddeler



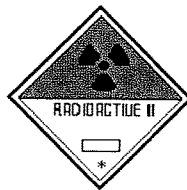
Okside edici maddeler ve
organik peroksitler



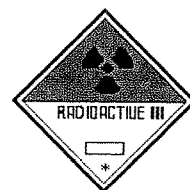
Enfekte edici



Kategori I Radyoaktif
maddeler



Kategori II Radyoaktif
maddeler



Kategori III Radyoaktif
maddeler



Radyoaktif maddeler



Aşındırıcı maddeler



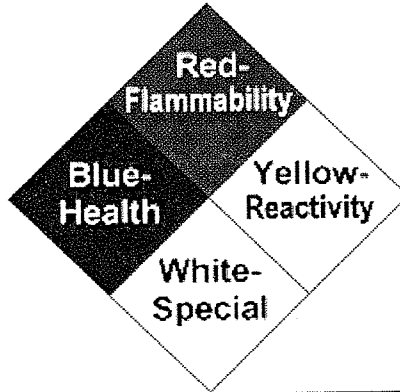
Seri numarası **

[*] *Chemical Danger Symbols*, www.ilo.org (son güncelleme Eylül 1999)

Görsel 1.12

TEHLİKELİ KİMYASAL MADDELER İÇİN NFPA TEHLİKE ELMAS' I (HAZARD DIAMOND) [*]

Amerikan NFPA örgütü (National Fire Protection Association), tehlikeli kimyasal maddeler için aşağıda renk kodlarıyla ayrıntılı biçimde verilmiş sağlık, yangın ve tepkime tehlikelerini belirten Tehlike Elmas' ını (Hazard Diamond) geliştirmiştir. Gerekğinde beyaz renkli özel önlem işaretleri kullanılmaktadır.



- 4- Son derece ölümcül tehlikeli. Sıvı ya da buharla temasta özel koruyucu giysi ve donanım kullanınız.
- 3- Çok tehlikeli. Aşındırıcı ya da zehirli. Deri ile temasından ve solumadan kaçınınız. Özel koruyucu giysi ve donanım kullanınız.
- 2- Tehlikeli. Solunum ve emilim durumunda zararlı olabilir.
- 1- Az tehlikeli. Kaşınmaya neden olabilir.
- 0- Özel tehlike yok.

KIRMIZI: AŞIRI TEHLİKESİ

Alevlenme noktası 22.8 °C'ın ve kaynama noktası 37.8 °C' ın altındaki sıkıştırılmış parlayıcı gazlar, kriyojenik sıvılar ve ani parlayıcı sıvılar. (Sınıf 1A parlayıcı sıvılar) Aşırı derecede yanma tehlikesi.

[*] California State University. Chemical Hygiene Plan. NFPA Hazards Codes Guide (son güncelleme 1 Mart 2000)

Alevlenme noktası 22.8 °C'ın altında ve kaynama noktası 37.8 °C'ın üzerindeki parlayıcı sıvılar. (Sınıf 1B ve Sınıf 1C parlayıcı sıvılar) Tozlar ve lifler. Ciddi yanma tehlikesi.

Alevlenme noktası 37.8 – 93.4 °C arasındaki yanıcı sıvılar. Yanma tehlikesi.

1- Alevlenme noktası 93.4 °C'ın üzerindeki sıvılar, katılar ve 5 dakikalık yanma sürecinde havaya 815.5 °C sıcaklık yayabilen maddeler. Isıtıldığında yanma tehlikesi.

0- Yanmaz.

SARI: TEPKİME TEHLİKESİ

4- Normal koşullar altında patlayabilen maddeler. Büyük patlama tehlikesi.

3- Darbe ve ısıyla ya da suyla tepkime veren maddeler. Patlama tehlikesi.

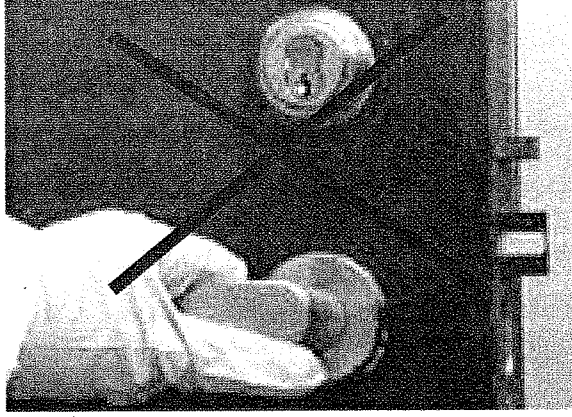
2- Normal koşullar altında suyla temasta çok şiddetli patlama tehlikesi.

1- Normal koşullar altında stabil, ancak ısıtıldığında ya da suyla temasta tepkime veren maddeler. Hafif şiddette patlama tehlikesi.

0- Yangında ve suyla temasında tepkimeye girmeyen stabil maddeler.

BEYAZ: ÖZEL TEHLİKE

QX	Okside edici
ACID	Asit
ALK	Alkali
CORR	Aşındırıcı
W	Su kullanılmaz
☛	Radyoaktif



Görsel 1.13: Üzerinizdeki koruyucu giysi ve donanımı birlikte laboratuvarı terk etmeyiniz.

1.4 KAYNAKLAR

1. TMMOB KMO İstanbul Şb., İşçi Sağlığı-İş Güvenliği Sorunları ve Çözüm Yolları, 1991.
2. TMMOB KMO İstanbul Şb. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Okulu II, 1994.
3. Bozkurt Mensucat T. A. Ş., Genel Teknik, 1989.
4. American Chemical Society, Safety in Academic Chemistry Laboratories, revsd., 1976.
5. OECD, Principles in Good Laboratory Practice, 1998.
6. Ohio State University, Laboratory Safety Manual, 1999.
7. Texas A & M University – Kingsville, Chemical Hygiene Plan, revsd., 2000.
8. Thompson, T. M., Dyehouse Laboratory Practice, SDC, 1983.
9. The Rockefeller University, Laboratory Safety & Environmental Health, 2000
10. Princeton University, Laboratory Safety Manual, 1999
11. Duke University, Laboratory Safety Manual, revsd., 2002
12. Pal, S.B., Handbook of Laboratory Health and Safety Measures, Wiley & Sons, 1985
13. www.nyu.edu/environmental.services/labsafety.htm (son erişim Ocak 2003)
14. www.northwestern.edu/research-safety/labsafety/close (s.e. Ocak 2003)
15. www.mcb.harvard.edu/safety (s.e. Ocak 2003)
16. <http://ehs.tamuk.edu/Default.asp> (s.e. Ocak 2003)
17. <http://ins.angie.edu/~viste/safety.html> (s.e. Ocak 2003)
18. <http://dep.kent.edu/rags-alpha/labsafety/SAFELNIS.HTM> (s.e. Ocak 2003)
19. www.princeton.edu/~ehs/labsafety.html (s.e. Ocak 2003)
20. www.ehs.ohio.state.edu/indec.asp?PAGE=ehs.labsafe (s.e. Ocak 2003)
21. www.vcu.edu/oehs/chemical/labsafe.html (s.e. Ocak 2003)
22. www.stanford.edu/dept/EHS (s.e. Ocak 2003)
23. www.uow.edu.au/admin/personnel/ohs/labsafety.htm (s.e. Ocak 2003)
24. www.egroups.com/groups/labsafe (s.e. Ocak 2003)
25. www.coleparmer.com/techinfo/ChemComp.asp (s.e. Ocak 2003)
26. www.uaf.edu/safety.index.htm (s.e. Ocak 2003)

27. www.louisville.org/nacho.htm (s.e. Ocak 2003)
28. www.hhmi.org/research/labsafe (s.e. Ocak 2003)
29. www.kumc.edu/safety/labsafe (s.e. Ocak 2003)
30. www.orcbs.msu.edu/chemical/chemical.htm (s.e. Ocak 2003)
31. www.nsta.org/handbook/safety.asp (s.e. Ocak 2003)
32. www.nsta.org/handbook/liability.asp (s.e. Ocak 2003)
33. www.auborn.edu/administration/safety/labsafe.html (s.e. Ocak 2003)
34. www.ilo.org (s.e. Şubat 2003)
35. www.ehs.csus.edu/chemicalhygieneplan.htm

Teşekkür

Burada sizlere sunmaya çalıştığım konuyla ilgili ayrıntıların oluşumunda katkısı bulunan değerli dostum ve meslektaşım Prof.Dr. Erhan Öner'e, yardımcım Erdinç Uçar'a ve bu projenin gerçekleşme sürecinde bana sabırla katlanan eşim ve meslektaşım Güher Gezen'e teşekkürlerimi sunarım.

TERBİYE LABORATUVARLARINDA ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI VE AYARLANMASI

Şadıman Karbaş

2.1 ÇÖZELTİ KAVRAMI

Çözelti, bir maddenin herhangi bir sıvıda dağılarak meydana getirdiği homojen bir sıvıdır. Maddenin içinde dağıldığı sıvıya *çözücü*, dağılan maddeye ise *çözünen* denir. Çözeltinin elde edilmesi için her zaman katı bir maddenin bir sıvı içinde çözünmesi gerekmez. Gazın gaz içinde, gazın sıvı içinde ve sıvının sıvı içinde çözündüğü çözelti tipleri de vardır.

Çeşitli çözelti tipleri örnekleriyle birlikte aşağıda gösterilmiştir:

- Bir gazın bir gaz içindeki çözeltisi (Hava ve diğer gaz karışımları).
- Bir gazın bir sıvı içindeki çözeltisi (Doğal su içinde çözünmüş olan oksijen).
- Bir sıvının diğer bir sıvı içindeki çözeltisi
- Bir katının bir sıvı içindeki çözeltisi: Tuz ve şekerin suda çözünmesi

2.2 KONSANTRASYON

Çözeltilerde çözünmüş madde miktarı, konsantrasyon veya derişim olarak ifade edilir ve konsantrasyon, ya *çözeltinin hacim birimi* başına ya da *çözeltinin kütle birimi* başına çözünen madde miktarıdır.

2.2.1 Hacim Birimi Başına Çözünen Madde Miktarı Esas Alınan Konsantrasyonlar

Hacimce % Konsantrasyon (w/v): 100 mL çözeltide çözünen madde miktarıdır.

$$\text{Hacimce \% kons. (w/v)} = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi (g)}}{\text{Çözelti hacmi (mL)}} \times 100$$

Örneğin, % 5'lik NaCl çözeltisinde, 100 mL çözeltide 5 g NaCl çözünmüştür.

Molarite (mol/L): 1 litre çözelti içinde çözünen maddenin *mol sayısı*'dır.

Örneğin: 3 molar (3M) H₂SO₄ çözeltisi, litrede 3 mol H₂SO₄ = 3 x 98 = 294 g H₂SO₄ içerir. Bu çözelti 250-300 mL su içinde 294 g asit çözüldükten sonra hacmi su ile 1000 mL'ye tamamlanarak hazırlanır. **Dikkat!** Derişik asit üzerine su dökmeyiniz! Çünkü çözünmeden dolayı açığa çıkan ısı, karışımın kaynamasına ve etrafa sıçramasına sebep olur.

Asitin tartılarak hazırlanması uygun olmadığından, yoğunluğu ve % değeri bilinen diğer çözeltiler gibi H₂SO₄ de aşağıdaki formülden yararlanılarak hacim olarak alınır.

Madde miktarı = (d)(%)(V) eşitliğinde H_2SO_4 'ın yoğunluğu $d = 1.841 \text{ g/mL}$, ağırlıkça konsantrasyonu % 96 olduğuna göre; $294 = (1.841)(0.96)(V)$ olur ve buradan $V = 166.4 \text{ mL}$ bulunur. Yani 1 litre çözeltide 294 g yerine 166.4 mL H_2SO_4 çözülür.

Çözme işleminde hacim olarak alınan derişik H_2SO_4 , içinde bir miktar destile su bulunan ölçü kabına (örneğin balon joje) konur. Ölçü kabı dışarıdan soğutularak destile su ile litreye tamamlanır.

Normalite (N): Normalite bir çözeltinin bir litresinde çözünen maddenin eşdeğer (ekivalent) gram sayısıdır.

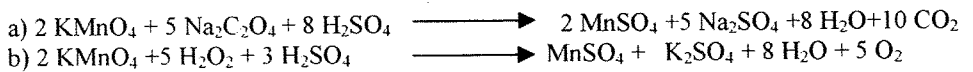
$$N = \frac{\text{Çözünen maddenin eşdeğer gram sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (L)}}$$

Bir maddenin eşdeğer gramı, o maddenin *mol gramı* (molekül veya formül ağırlığı) *etkime (tesir) değeri* ne bölünerek bulunan gram miktarıdır.

$$\text{Eşdeğer- gram} = \frac{\text{Molekül veya formül gram (g)}}{\text{Etkime değeri}} = \frac{\text{Mol gram (g)}}{\text{Etkime değeri}}$$

- Bir asidin etkime değeri o asidin yer değiştirebilen hidrojen atomlarının sayısıdır. Buna göre HCl ve CH_3COOH 'ın etkime değeri "1", H_2SO_4 ve $(COOH)_2$ 'nin "2", H_3PO_4 'ün ise kullanıldığı ortamda yer değiştirdiği hidrojen sayısına göre etkime değeri "1", "2" veya "3" olabilir. H_3BO_3 de daima yalnız bir hidrojen yerini değiştirdiği için etkime değeri "1"dir.
- Bir bazın etkime değeri, yer değiştirebilen hidroksil gruplarının sayısıdır. Örneğin; $NaOH$ 'ın etkime değeri "1", $Ba(OH)_2$ 'in "2" ve $Al(OH)_3$ 'in "3"dür.
- Tuzların etkime değerini bulmak için o tuzun hangi asitin tuzu olduğunu düşünmek yeterlidir. Örneğin ; $AgNO_3$ durumunda , bu tuzun asidi olan HNO_3 deki yer değiştiren H iyonu sayısı "1" olduğu için, $AgNO_3$ 'ün etkime değeri "1"dir.
- Yükseltgen ve indirgen bir maddenin etkime değeri, o maddenin girdiği reaksiyonda aldığı veya verdiği *elektron sayısı*, dolayısıyla kaybettiği veya kazdığı değerlidir.

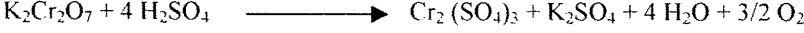
$KMnO_4$ 'ün etkime değeri



(a)'daki reaksiyonda $KMnO_4$ 'de bulunan (+7) değerli Mn, $MnSO_4$ haline indirgenerek (+2) değerden (+2) değere düşmüş ve (+5) değer kaybetmiş yani 5 elektron almıştır. O halde $KMnO_4$ 'ün etkime değeri asitli ortamda "5"dir.

(b)'deki reaksiyonda KMnO_4 'de bulunan Mn'larda her biri yukarıdaki gibi (+5) değer kaybetmiş ve 2 Mn, 5O_2^- iyonundan 10 atom veya 5 mol oksijen açığa çıkarmıştır. Bu reaksiyonda da 5O_2^- tarafından verilen 10 elektron 2 Mn tarafından alınmıştır. O halde KMnO_4 'ün etkiye değeri asitli ortamda yine “5”dir.

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 'nin etkiye değeri :



reaksiyonunda krom (+6) değerli olup, iki atom olduğundan +12 değerden $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ de toplam +6 değer kaybetmiştir. Bu durumda her bir krom atomu (+6) değerden (+3) değere düşmüş yani (+3) değer kaybetmiştir. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 'deki 2 krom atomunun kaybettiği (+6) değeri veya aldığı 6 elektronu 3 O^- iyonu vermiş, kendisi yükseltgenerek $3/2 \text{O}_2$ olmuştur. Buna göre $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 'nin molekül olarak etkiye değeri (+6)'dır.

Reaksiyonlarda kaybedilen veya kazanılan değer (alınan veya verilen elektron sayısı) etkiye değerini gösterir. Yukarıdaki reaksiyonda oksijenler düşünülerek yorum yapıldığında, (-2) değerli 3 oksijen (6) elektron vererek $3/2\text{O}_2$ meydana getirir. Bu (6) elektronu 2 Cr aldığına göre $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 'deki her bir (Cr) (+3) değere indirgenmiştir.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 'ün etkiye değeri



Yukarıdaki reaksiyonda iki mol sodyum tiyosülfat bir mol iyodu indirgemıştır. Bir mol sodyum tiyosülfat bir atom veya $1/2$ mol iyodu indirgeyeceğinden tiyosülfatın etkiye değeri “1”dir. Yani bir atom iyot, bir elektron alarak (-1) değere indirgenmiş ve bu değeri tiyosülfattaki (S_2^-) den almış ve S_2^- deki sülfürlerin her biri bir elektron vererek S_4^- haline dönüşmüştür. O halde 1 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 'ün etkiye değeri “1”dir.

Yoğunluk

Bir maddenin yoğunluğu, o maddenin birim hacminin gram olarak kütlesidir:

$$d = m/V = \frac{\text{Maddenin V hacmindeki kütlesi (g)}}{\text{Maddenin V hacmi (mL, veya L)}}$$

Sıvılarda birim hacim mL ve yoğunluk g/mL, gazlarda birim hacim l ve yoğunluk g/L'dir. 1 mL ise + 4 °C'de 1 g suyun hacmidir veya + 4°C'de suyun yoğunluğu 1 g/mL'dir.

Bir maddenin bağıl yoğunluğu ise; o maddenin kütlesi veya tartısının (ağırlığının), standart olarak kabul edilen diğer bir maddenin aynı hacimdeki kütlesine veya tartısına oranıdır ve birimsiz olan bu orana *özgül (sipesifik) ağırlık* denir, D harfi ile gösterilir. Katı ve sıvı maddeler için bu standart madde su ve gazlar için hava alınır.

Sıvıların yoğunluğu, genelde belli bir hacimdeki sıvıyı tartmak (*piknometre metodu*) veya sıvının içine daldırılan bir cismin kaldırma kuvvetinden yararlanmak suretiyle (*Westphal terazisi metodu*) tespit edilir. Ayrıca, yoğunluk *areometreler (hidrometreler)* ile de ölçülebilir.

Areometreler, aşağıdan yukarıya doğru g/mL (yoğunluk), °Bé (Baume derecesi) veya °TW (Twaddle derecesi) olarak işaretlenmiştir. Bu hususta hazırlanan çizelgelerden yararlanılarak bu birimleri birbirine dönüştürmek de mümkündür. °Bé, D, ve °TW değerleri arasında aşağıdaki bağıntılar bulunur ve çizelgelerde de bu esasa göre hazırlanmıştır.

Sudan ağır çözeltiler için,

$$^{\circ}\text{Bé} = 144.3 - \frac{144.3}{D} \quad \text{ve} \quad ^{\circ}\text{Tw} = 200 (D-1)$$

2.2.2 Kütle veya Ağırlık Birimi Başına Çözünen Madde Miktarının Esas Alındığı Konsantrasyon

Ağırlıkça Yüzde

Ağırlıkça yüzde (%); 100 gram çözeltilde gram olarak çözünen madde miktarıdır.

$$\% = \frac{\text{Çözünen madde kütlesi (g)}}{\text{Çözeltinin kütlesi}} \times 100$$

Örneğin, % 15'lik bir tuz çözeltisinde 100 g çözeltilde 15 g tuz bulunur yani çözeltinin 15 g'ı "tuz", 85 g'ı "su"dur.

2.2.3 Çözeltilerin Seyreltilmesi

Eğer verilen bir çözelti 10 g/L NaCl içeriyor ve bunun 2 g/L'ye seyreltilmesi isteniyor ise, burada seyrelme oranının 10:2 = 5:1 olduğu görülür. 1 litre çözeltiye 5 litre su ilave edilse olmaz, çünkü çözeltinin son hacmi 5 litredir. Bu nedenle 1 litre derişik tuz çözeltisine 4 litre su ilave edilerek son hacim 5 litre yapılır. Bu bağıntı :

$V_1 : V_2 = g_2 : g_1$ hacim oranları ağırlık oranına eşit olan formülden yararlanılarak;

$$1 : V_2 = 2 \text{ g} : 10 \text{ g}$$

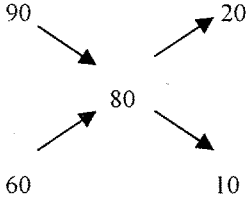
V_2 son hacim = 5 litre olarak bulunur.

Örnek: 2.5 g/L (%2.5)'lik 23.5 litre hacminde bir çözelti 0.075 g/L (%0.075) olarak seyreltilmesi için son hacim ne olmalıdır?

$$\begin{array}{ll} V_1 : V_2 = g_2 : g_1 & \text{veya} \\ 23.5 : V_2 = 0.75 : 2.5 & 23.5 \times \%0.25 = V_2 \times \%0.075 \\ 0.75V_2 = 58.75 & 0.075V_2 = 5.875 \\ V_2 = 78.33 \text{ litre} & V_2 = 78.33 \text{ litre} \end{array}$$

İki çözeltinin karıştırılması durumunda: (a) aynı maddenin verilen iki ayrı konsantrasyonu veya (b) bir çözelti ve bir saf çözücü karıştırılabilir.

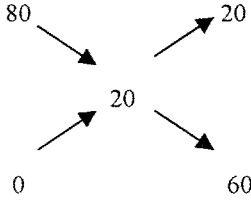
Örnek: (a) İki çözelti aynı maddeyi içeriyor ve konsantrasyonları %90 ve %60 ise bunlardan konsantrasyonu % 80 olan yeni bir çözelti hazırlanmak istendiğinde:



$$\begin{aligned} 90 - 80 &= 10 \\ 80 - 60 &= 20 \end{aligned}$$

Bunun anlamı, 20 kısım %90'lık çözelti 10 kısım %60'lık çözelti ile karıştırılacaktır.

Örnek: (b) %80'lik bir çözeltinin bir çözücü, örneğin su ile seyreltilip %20'lik bir konsantrasyon elde edilmek istendiğinde;



$$\begin{aligned} 80 - 20 &= 60 \\ 20 - 0 &= 20 \end{aligned}$$

% 80'lik çözeltiden 20 kısım alınır ve buna 60 kısım su ilave edilerek % 20'lik çözelti elde edilir.

2.3 AYARLI ÇÖZELTİLER

Belli bir hacimde, kaç gram çözülmüş maddeyi içerdiği bilinen çözeltilere *ayarlı çözeltiler* denir. Laboratuvarlarda ayarlanan bu çözeltiler, belli konsantrasyonda olup, bunlara " *Normal, Desinormal, v.b.* " çözeltiler denir.

Bunlardan başka *konvensiyonel çözeltiler* de vardır ki, bu çözeltiler laboratuvarlarda sıkça yapılan analizler için kullanılır. Bunlarla yapılan analiz sonuçlarının kolay ve çabuk hesaplanabilmesi için : istenen maddenin 1 g veya 1 mg'ına eşdeğer olacak şekilde

hazırlanması gerekir. Örneğin, klorür tayini için 1 ml AgNO_3 çözeltisi 1 mg klorüre eşdeğerdir.

Ayarlı çözeltileri hazırlamadan önce, bunların “kaba” çözeltileri hazırlanır. Sonra hassas olarak içindeki miktar tayin edilerek ayarlanır ve kullanılır. Bu çözeltilerle yapılan volumetrik (hacimsel) miktar tayin işlemine “*titrasyon*”, ayarlı çözeltilere de “*titrasyon çözeltisi*” denir. Volumetrik miktar tayinlerinde titre edilecek miktar bilinmeyen çözeltiliye göre miktarı bilinen bir titrasyon çözeltisi kullanılır.

Örneğin, içindeki baz miktarı bilinmeyen bir çözelti, ayarlı bir asit çözeltisi ile titre edilir. Miktar ölçümlerinde buna “*asidimetri*” yani asitli ve ayarlı bir çözelti ile baz miktarını tayin demektir. *Alkalimetri* ise asidimetrisinin aksi olup, bilinmeyen asit çözeltisindeki asit miktarını ayarlı bir baz çözeltisi ile tayine denir. Eğer ayarlı çözelti permanganat ise, bununla yapılacak volumetrik miktar tayinlerine de “*manganometri*” denir. Bundan başka bir de “*iyodimetri*” vardır. Gerek manganometri ve gerekse iyodimetride esas, yükseltgenme ve indirgenme veya *redoks* reaksiyonlarının gerçekleşmesidir.

Bir titrasyon işleminin sona erdiğini anlamak için bilinmeyen çözeltinin bu son noktada örneğin, renk değişmesi gibi, belli bir özelliği görülebilmelidir. Çözeltinin kendisinde böyle bir özellik yoksa, bu durumda titrasyonun bitmesini kesin bir şekilde gösterebilen ayrı bir madde ilave edilir. Fakat bu maddenin miktarı ve ortamda bulunması reaksiyon sonucuna etki etmemelidir. İlave edilen bu maddeye “*indikatör*” denir. Her titrasyon sonu için kullanılan indikatörler kendine has ve farklıdır.

Bu renk değişim noktasına ; “titrasyon sonu veya *dönüm noktası*” denir ki artık çözeltinin bir damla fazlasını sarf etmek doğru olmaz.

Asidimetri ve alkalimetride bu renk değişim noktasına “*nötrleşme noktası*” denir. Titrasyon sonu kesin olmalıdır. Asidimetri ve alkalimetri de kullanılacak indikatörün dönüm noktası, tayin edilecek çözeltinin pH sınırı içinde olmalıdır.

Normal, Desinormal, v.b. Çözeltiler (ayarlı çözeltiler)

Litresinde bir eşdeğer gram bulunduran bir çözeltiye *normal çözelti*, litresinde onda bir eşdeğer gram bulunduran bir çözeltiye *desinormal* çözelti denir, N ve N/10 olarak gösterilirler.

Eşdeğer-gramın yüzde biri suda çözülüp litreye tamamlandığında, *santinormal* çözelti elde edilir. Bu da N/100 olarak gösterilir.

Ayarlı Çözeltilerin Hazırlanması

Litrede bulunması gereken madde terazide çok dikkatli bir şekilde tartılıp litrede çözüldüğü zaman, bu tam normal bir çözelti olmaz. Çünkü bazı maddeler, tartım esnasında havanın rutubeti, karbon dioksidi veya herhangi bir etkenin etkisi altında kalarak birleşimi kısmen değişir. O zaman litrede bulunması gereken miktar da değişmiş olur veya kullanılan madde % 100 saf değildir. Bu şekilde hazırlanmış çözeltilere “kaba çözeltiler” denir ve istenen ayarlı çözeltiyi elde etmek için, bu kaba çözeltilerin faktörleri tayin edilir. Faktör, sarfiyatı tam olarak normal, desinormal, santinormal çözelti cinsinden bulmak için, çarpılması gereken sayıya denir. O halde faktörle, sarfiyat (ml) çarpılırsa, sonuç tam normal desinormal v.s. cinsinden bulunur.

2.4 NORMAL ÇÖZELTİLERİNİN HAZIRLANMASI

2.4.1 Asitlerin Ayarlı Çözeltileri

Normal HCl çözeltisinin hazırlanması: HCl'in mol gramı 36.5, etkime değeri 1, eşdeğer gramı 36.5/1'dir.

O halde; 36.5 g HCl, içinde bir miktar su bulunan 1 litrelik ölçü balonuna alınır ve damıtık su ile litreye tamamlanırsa bu çözelti 1 N HCl çözeltisi olur.

Fakat HCl piyasada % 100 saflıkta bulunmadığı için konsantrasyonu dikkate alınmalıdır ve HCl ağırlıkça % 37'lik ve yoğunluğu 1.19 g/mL'dir.

36.5 g/L % 100 ise, %37'likte kaç g HCl vardır? Bu sorunun çözümü sonucunda $100 \times 36.5/37 = 98.5$ g bulunur. Bu

$98.5/1.19 = 82.8$ mL % 37'lik HCl eder, yani 1 litre çözelti 82.8 mL %37'lik HCl içerir.

Asit çözeltisinin ayarlanması ve faktörünün tayini:

10-15 g Na_2CO_3 , rutubet ve NaHCO_3 den uzaklaştırmak için etüvde 280-300°C'da birkaç saat tutulur, desikatörde soğutur ve kullanmaya hazır bulundurulur.

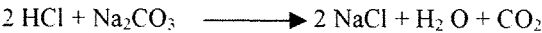
Bundan 0.25 - 0.50 g Na_2CO_3 tartılarak bir erlene alınır. 100-150 mL damıtık su ile çözünmesi sağlanır. 1-2 damla metiloranj indikatörü damlatılır. Bu esnada karbonatlı çözeltinin rengi sarıdır. Bürete doldurulan kaba normal HCl ile titre edilir. Tam dönüm noktasının olduğu anda, renk turuncu olur ve titrasyona son verilir. Ancak titrasyon esnasında oluşan CO_2 indikatör üzerine ters etki yapacağından, dönüm noktasını görmekte zorluk çekilir. Bu sebepten dönüm noktasına gelindiği zaman, erlen içindeki çözelti kısa bir süre kaynatılarak CO_2 'den uzaklaştırılır, musluk suyu altında soğutulur. Renk açılmış ise büretedeki asitten damlatılarak titrasyona devam edilir. Son sarfiyat okunur. Aşağıdaki reaksiyona göre HCl için faktör tayin edilir.

$$F = \frac{1000 \times T}{S \times m}$$

T = Tartılan sodyum karbonat miktarı (g)

S = Sarf edilen HCl (mL)

m = Sodyum karbonatın eşdeğer gramı.



Örneğin; T = 0.2903 g, m = 106/2 = 53 ve S = 6 mL ise

$$F = \frac{1000 \times 0.2903}{6 \times 53} \quad F = 0.9128 \text{ bulunur.}$$

Normal sülfat asidinin hazırlanması: Derişik H_2SO_4 'ün mol ağırlığı 98 g, yoğunluğu 1.84 g/mL ve ağırlıkça % 96'lık, etkiye değeri 2'dir.

Eşdeğer gram = $98/2 = 49$ g'dır ve buna göre 49 g yerine $100 \times (98/2) / 96 / 1.84 = 27.74$ mL asit alınarak içinde bir miktar su bulunan ölçü kabına, kap dıştan soğutulurak konur ve hacim su ile litreye tamamlanır ise bu çözelti kaba şekilde hazırlanmış N H_2SO_4 çözeltisi olur ve HCl'in ayarlanması gibi ayarlanır.

2.4.2 Bazların Ayarlı Çözeltileri

Normal NaOH çözeltisinin hazırlanması: NaOH'in mol gramı = 40, etkiye değeri 1 ve eşdeğer gramı 40 olduğuna göre, normal NaOH çözeltisinin litresinde 40 g NaOH çözünmüş olarak bulunur.

Normal NaOH çözeltisinin ayarlanması ve faktörünün hesaplanması: Normal NaOH'in ayarlanması ayarlı herhangi bir asite göre yapılır. Bunun için örneğin normal HCl bürete doldurulur. Kaba şekilde hazırlanmış normal NaOH'den, temiz ve kuru bir pipet yardımıyla 10 mL alınarak, metil oranj indikatörü beraberinde renk turuncu oluncaya kadar titre edilir. Bu titrasyon üç defa tekrarlanır ve birbirine yakın sarfiyatların ortalaması alınır.

Faktör aşağıdaki eşitlikten hesaplanır:

$$F_a \times S_a = F_b \times S_b$$

Burada; F_a , asitin bilinen faktörü, S_a asitin mL sarfiyatı, F_b bazın bilinmeyen faktörü ve S_b bazın titrasyon için alınan hacmidir. Örneğin; $F_a = 0.9932$, $S_a = 10.1$ mL, $S_b = 10$ mL ve $F_b = ?$

Buna göre: $0.9932 \times 10.1 = 10 \times F_b$ eşitliğinden Faktör, $F_b = 1.0031$ bulunur.

Titrasyon esnasındaki reaksiyon:

$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ şeklinde bir nötralizasyon reaksiyonudur.

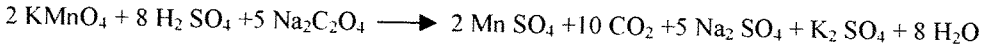
Normal $KMnO_4$ çözeltisinin hazırlanması: $KMnO_4$ 'ün mol ağırlığı 158, etkiye değeri asitli ortamda 5 ve eşdeğer gramı $158/5 = 31.6$ olduğuna göre, 31.6 g $KMnO_4$ tartılarak ölçü kabında bulunan bir miktar, kaynatılmış ve soğutulmuş suda çözülür ve yine bu su ile hacim litreye tamamlanır. Kaba bir şekilde hazırlanan bu çözelti karanlık bir yerde bir hafta dinlendirilir ve cam pamuğundan süzülür.

Normal $KMnO_4$ çözeltisinin ayarlanması ve faktörünün hesaplanması: Kaba bir şekilde hazırlanan $KMnO_4$ çözeltisi, demir titrasyonlarında kullanılacaksa demir tele göre ayarlanır. Eğer diğer analizlerde kullanılacaksa $Na_2C_2O_4$ e göre ayar edilir.

$Na_2C_2O_4$ ile ayarlama: Hazırlanan kaba $KMnO_4$ çözeltisinden bürete doldurulur. Desikatörde kurutulmuş $Na_2C_2O_4$ den 0.57-0.6 g tartılarak 250 mL'lik erlene damıtık su ile aktarılır. % 90'lık sülfat asidinden 15-20 mL dikkatle ilave edilir ve ısıtılır. Renk hafif pembe renk oluşuncaya kadar büretteki $KMnO_4$ çözeltisi ile titre edilerek sarfiyat okunur ve diğer normal çözeltilerde olduğu gibi aşağıdaki formül yardımı ile faktörü tayin edilir.

$$F = \frac{1000 \times T}{66.997 \times S}$$

Titrasyonda oluşan reaksiyon :



Burada bir redoks reaksiyonu gerçekleşmiştir ve Mn (+7) değerden (+2) değere düşerek indirgenmiş, buna karşılık sodyum oksalattaki her karbon atomu bir elektron vererek CO₂'e yükseltgenmiştir. Bu reaksiyonda iki mol gram KMnO₄ 5 mol gram Na₂C₂O₄ ü yükseltgemiştir. Formüldeki T, sodyum okzalatin tartımı, 66.997 sodyum okzalatin ekivalent değeri, yani sodyum okzalatin mol ağırlığı/2'dir. S ise , KMnO₄ çözeltisi sarfiyatıdır.

2.4.3 Tuzların Ayarlı Çözeltileri

Normal AgNO₃ çözeltisinin ayarlanması ve faktörünün tayini

Normal AgNO₃ çözeltisi bürete doldurulur. Saf ve kuru NaCl'den 0.3-0.5 g'lık üç tartım alınır ve bir erlen içine konarak 100-150 mL destile su ile çözünür. %10'luk potasyum kromat çözeltisinden üç damla damlatılır. Potasyum kromatin sarı rengi kaybolup, gümüş kromatin tuğla kırmızı renginde çökmesiyle titrasyona son verilir. Sarfiyat okunur.

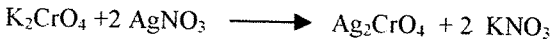
$$F = \frac{1000 \times T}{58.454 \times S}$$

Burada T, NaCl'ün tartımıdır. NaCl'nin etkiye değeri 1 olduğundan ekivalent gramı mol gramına eşit ve 58.4542'dür. S ise normal AgNO₃ sarfiyatıdır.

Titrasyonda oluşan reaksiyon :



Titrasyonda, çözelti içindeki klorür iyonu bittikten sonra büretten damlatılan AgNO₃ çözeltisinin bir damla fazlası ile aşağıdaki tuğla kırmızısı renkte gümüş kromat çöker



Normal NaCl çözeltisinin hazırlanması ve ayarlanması: 58.454 g saf kuru NaCl tartılarak damıtık su ile litreye tamamlanır ve N AgNO₃ ile ayarlanır.

$F_{\text{NaCl}} \times S_{\text{NaCl}} = F_{\text{AgNO}_3} \times S_{\text{AgNO}_3}$ formülünden F_{NaCl} hesaplanır.

Normal Na₂S₂O₃ çözeltisinin hazırlanması: 248 g kristal sodyum tiyosülfat (Na₂S₂O₃·5H₂O) tartılarak damıtık su ile litrelik ölçü balonunda çözülür ve su ile litreye tamamlanır. Zamanla sodyum tiyosülfatın bileşimindeki kükürt hafif bir asitin etksi ile açığa çıkar ve çözeltide Na₂SO₃ oluşur ve açığa çıkan S tortusundan dolayı çözelti bulanır. Bu yüzden, bir litre normal sodyum tiyosülfat çözeltisine 0.1 g kadar saf sodyum karbonat ilave edilir; bu şekilde ortamın hafif bazik olması, kükürtün açığa çıkmasını önler.

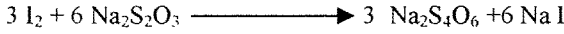
Normal iyot çözeltisi: 12.69 g iyot ve 19 g KI tartılarak bir miktar suda çözülür ve damıtık su ile litreye tamamlanır. Birkaç gün karanlık bir yerde dinlendirilir ve koyu renkli şişelerde saklanır.

Normal Na₂S₂O₃ çözeltisinin ayarlanması: Kaba çözeltisi hazırlanmış olan N/10 Na₂S₂O₃ çözeltisinden bürete doldurulur. Temiz bir erlene kuru bir pipete belirli bir hacim N/10 iyot çözeltisi alınır, titrasyon sonuna doğru nişasta pısmışı indikatörü kullanarak titre edilir. Mavi rengin kaybolması, dönüm noktasını gösterir.

Normal Na₂S₂O₃ çözeltisinin faktörünün hesaplanması:

$F_t \times S_t = F_i \times S_i$ formülünden yararlanılır. Burada; F_t = tiyosülfatın bilinmeyen faktörü, S_t = tiyosülfatın sarfiyatı, F_i = iyotun faktörü ve S_i = iyotun sarfiyatıdır.

Titrasyonda oluşan reaksiyon:



Çizelge 2.1: Test ve analizlerde, titrasyonlar için hazırlanan ayarlı çözeltiler.

N Sodyum karbonat	Na ₂ CO ₃	53.002 g/L
N Hidroklorik asit	HCl Derişik HCl	36.47 g/L (D=1.194) 81 mL/L
N Sülfürik asit	H ₂ SO ₄ Derişik H ₂ SO ₄	49.04 g/L (D=1.84) 28 g/L
N Nitrik asit	HNO ₃ Derişik HNO ₃	63.02 g/L (D=1.42) 64 mL/L
N Benzoik asit	C ₆ H ₅ COOH	122.05 g/L
N Kostik soda	NaOH	40 g/L
N/10 Okzalik asit	H ₂ C ₂ O ₄ . 2H ₂ O	6.3035 g/L
N/10 Sodyum Okzalat	Na ₂ C ₂ O ₄	6.6997 g/L
N/10 Potasyum Permanganat	KMnO ₄	3.1605 g/L
N/10 Potasyum Bikromat	K ₂ Cr ₂ O ₇	4.9035 g/L
N/10 Amonyum ferro sülfat	Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂ . 6H ₂ O	39.216 g/L
N/10 Sodyum Arsenit	As ₂ O ₃ ile hazırlanır	4.9455 g/L
N/10 İyot		12.692 g/L
20 g KI 200 ml suda çözülür ve bu çözeltiye 12.692 g iyot ilave edilerek çözülür ve su ile litreye tamamlanır.		
N/10 Sodyum Tiyosülfat	Na ₂ S ₂ O ₃ . 5H ₂ O	24.822 g/L
N/10 Sodyum klorür	NaCl	5.816 g/L
N/10 Gümüş nitrat	AgNO ₃	16.889 g/L
N/10 Amonyum sülfosiyanat (amonyum rodanür)	NH ₄ SCN	7.612 g/L
N/10 Potasyum ferrosiyanür	K ₄ Fe(CN) ₆ . 3 H ₂ O	14 g/L

Çizelge 2.2: Laboratuvarda masa üzerinde bulundurulan çözeltiler.

Asitler		
Derişik hidroklorik asit	HCl	12N %37 (D=1.19) ticari
Seyreltik hidroklorik asit	HCl	2N derişik HCl 1: su 5
Derişik sülfürik asit	H ₂ SO ₄	36N %96'lık (D=1.84) ticari
Seyreltik sülfürik asit	H ₂ SO ₄	2N %10 derişik H ₂ SO ₄ 1: su 17
Derişik nitrik asit	HNO ₃	14.5N %65'lik (D=1.4) ticari
Seyreltik nitrik asit	HNO ₃	2N %12.5 derişik HNO ₃ 1: 6
Bazlar		
Kostik soda çözeltisi	NaOH	6N %20'lik 20 g NaOH / 80 g su
Derişik amonyak	NH ₄ OH	15N %28'lik (D=0.9) ticari
Seyreltik amonyak çözeltisi	NH ₄ OH	6N %10 derişik NH ₄ OH 1: su 6
Tuzlar		
Gümüş nitrat çözeltisi	AgNO ₃	% 1.5'lik
Potastum permanganat çözeltisi	KMnO ₄	%0.3' lük
Potasyum ferrosiyanür	K ₄ Fe(CN) ₆ . 3 H ₂ O	%5'lik
Nessler reaktifi	10 g HgI ₂ + 8 g KI, 50 mL suda çözölür, bu çözeltiye 50 mL suda çözünmüş 6 g NaOH ilave edilerek 100 mL'ye seyreltilir, kullanıma hazır duruma getirmek için süzölür.	
Fehling reaktifi	1) 34.639 g Cu SO ₄ .5 H ₂ O, 500 ml suda çözölür. 2) 175 g Rochelle tuzu + 50 g NaOH, 500 ml su da çözölür. Testten önce eşit hacimde alınan 1 ve 2 çözeltileri karıştırılarak kullanılır.	

2.5 TİTRASYONLARDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Titrasyonların yapıldığı büret çok temiz ve birkaç defa ayarlı çözelti ile çalkalanmış olmalı. Titrasyondan önce büretteki çözelti seviyesi kontrol edilerek ayarlanmış olmalıdır. Sıfıra ayarlama eğer büretin arkasına konan bir kağıt yardımıyla gözlenmiş ise, titrasyondan sonra okunacak hacim de aynı şekilde okunmalıdır. Titrasyonlar daima gün ışığı altında yapılmalıdır. Ancak mecbur kalındığı zaman elektrik ışığı ile çalışılır. Fakat en doğrusu doğal ışık ile çalışmaktır. Okurken, büretteki sıvının seviyesi göz hizasında olmalı, aşağıdan veya yukarıdan bakarak okumak daima yanlış sonuçlara sebep olacağından, dikkat edilmelidir. Büret bağlı olduğu sporda dikey durmalıdır. Ayarlı çözelti sarfiyatına, bu koşullar tam olduktan sonra başlanmalıdır.

Titrasyon çözeltisinin akıtılması, düzgün bir tempoda yapılmalıdır. Hiçbir zaman büret musluğunu tam açarak çalışılmamalıdır. Aksi halde hızlı akan çözelti, büret kenarlarına bir miktar bulaşacağından gerçek hacim okunmuş olmaz.

Titrasyon sonlarına ulaşınca, çok dikkatli olmak ve damlaları seyrek halde sarfetmek gerekir. Titrasyon bittiği zaman bazen büret ucunda bir damla kalır ki bu da sarf edilen hacme aittir. İyi ve doğru çalışmalarda 50 mL'den fazla sarf edilmeyecek şekilde çalışmalıdır.

Büreti ikinci bir defa doldurarak titrasyona devam etmede , okumalardan doğacak hatalar oluşur ve boş yere vakit kaybedilmiş olur. Ayarlı çözeltinin bulunduğu büret musluğunu çekerek veya kaldırarak titrasyon yapılmamalıdır.

Hiçbir zaman bürette kalan çözelti, kendi şişesine geri boşaltılmamalı ve her hangi bir pipetle içerisinden çözelti almak ta doğru değildir. Ayarlı çözeltilerin; ayarlandıkları tarih, faktörleri ve normaliteleri bir etikete yazılıp, şişe üzerine yapıştırılmalıdır.

2.6 KAYNAKLAR

1. İnancı, Y., Tekstilde Kimyasal Testler, Marmara Üniversitesi, Yayın No: 637, 1998.
2. Barut, M., Genel ve Pratik Kimya, SAGEM Yayını, No: 114, 1984.
3. Nagoya International Training Center, Dyeing Technique, 1976.
4. Karbaş, Ş., Tekstilde Kimyasal Testler ve Proses Kontrolleri, TÜBİTAK MAM Tekstil Enstitüsü, SAGEM Müdürlüğü, Yayın No: 170, 1999.
5. Karbaş, Ş., Beyazlatma (Kasar) İşlemlerinin Kimya Laboratuvarlarında ve İşletmede Kontrolü, TEAM Yayını, 1984.
6. Garner, W., Textile Laboratory Manual, 1951.
7. Bingöl, A., Kimya Laborantları Geliştirme Semineri, SAGEM Yayın No: 88, 1988.
8. Olson S. Edward, Textile Wet Processing, Vol. 1, Noyes Publications, 1983.
9. Bekaroğlu Ö., Gül A., Tan N., Analitik Kimya - Teori ve Problemler, Uludağ Üniversitesi Yayını, No: 4-066-0030, 1980 (Flaschka H.A., Barnard.A.J., Surrock.P.E'den çeviri).

TERBİYE İŞLETMELERİNDE İŞLEM GÖREN TEKSTİL ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ TESTLER

B Cenkkut Gültekin

3.1 STANDART ve STANDARDİZASYON

Standart sözcüğünün anlamı “belirli ölçülere uygun, yasaya ve kullanıma uygun olan” veya “temel ya da örnek alınabilen” şeklinde açıklamak uygun gözükmektedir. Genel anlamda standart; üretimde, anlamada, ölçmede beraberlik, birliktelik anlamına gelmektedir.

Standardizasyon

Genel anlamda her türlü madde, mamül, usul ve hizmetlerde karışıklıktan kaçınma ve uygun bir düzen içinde uğraşları ve yaşantıyı sürdürme esasına dayalı bir disiplini karakterize etmektedir. Özet olarak, belli bir faaliyetle ilgili olarak ekonomik fayda sağlamak üzere bütün tarafların yardım ve işbirliği ile belirli kurallar koyma ve kuralları uygulama şeklidir.

Standardizasyonun Genel Amacı:

- Üretimde malların değişim ve dolaşımında iş gücü, malzeme ve güç kaynakları gibi faktörlerden en yüksek seviyede ekonomi sağlamak,
- İyi kalite mal ve hizmet üretimi sağlayarak tüketici yararı gözetmek,
- İnsanların mal ve can güvenliği sağlamak ve
- Bilgi alışverişini kolaylaştırmaktır.

Standartların Yararları:

- Üretici açısından,
- Tüketici açısından,
- Ulusal ekonomi açısından ve
- Dünya Ticareti açısından çeşitli yararları bulunmaktadır.

Standartların Uluslararası Önemi:

Standartlara olan gereksinimin çok çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Hepsinden önemlisi, standartlarla üretime kalite güvencesinin getirilmesi ve güvenilirliğin artırılmasıdır. Diğer yandan, çevrenin etkisi ve bu etkinin insanlara yüklediği sorumluluklar, yükümlülükler, tüketicinin korunması da standartların gelişmesini zorunlu hale getirmektedir. Standartların önemi anlaşıldığında her ülke kendi standartlarına ait organizasyonu kurmuş, ancak bütün bu uğraşlar uzunca bir süre ulusal düzeyde sınırlı kalmıştır. Bugün yoğun teknoloji transferleri ve bu işin sürekli uluslararası bağlantılarla genişlemekte oluşu, ulusal ve uluslararası standartlardaki birlikteliği zorunlu hale getirmektedir.

Standartların Tarihçesi:

Uluslararası standartların önemini ilk kavrayan ve bu konuda çaba harcayan elektrik/elektronik ile ilgili sektörler olmuştur. 1906'da IEC (International Electrotechnical Commission) kurulmuştur. 1947'de ise Cenevre'de ISO (International Organisation for

Standardization) kurulmuştur. 104 ülkenin üye olduğu ISO; 1960 yılında 173, 1970 yılında 1384, 1980 yılında 4629 ve 1 Ocak 1989 yılında ise 7101 uluslararası standardı bünyesine toplamıştır. Bugün uluslararası nitelikteki ISO ve IEC standartlarının pratik olarak endüstrinin tüm sahalarını kapsamakla birlikte tümüyle yeterli oldukları söylemez.

Uluslararası standartlar açısından Almanya büyük bir birikime sahiptir. Toplam DIN (Deutssches International Norm) normu sayısı 20,000 civarındadır. Bu son derece büyük bir rakamdır. ISO ve IEC'nin ise 1990 yılı itibari ile toplam 10,000 civarında standardı bulunmaktadır. Avrupa topluluğunda ise standardizasyon birliğini sağlamak amacı ile ISO ve IEC benzeri iki kuruluş bulunmaktadır. Bunun amacı, yine uluslararası ticarete farklı iki değerlendirmeyi ortadan kaldırmaktır. Bu kuruluşlardan birincisi, ISO benzeri Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN), diğeri IEC'nin benzeri olan Avrupa Elektrik-Elektronik Komitesi (CENELEC)'dir. Böylece CEN ve CENELEC ortak Avrupa Standartları Enstitüsü haline gelmiş bulunmaktadır. Bu iki kuruluş Avrupa standartlarını oluşturarak veya geliştirme sonucu ticaretteki teknik engellerin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunmaktadır.

Çizelge 3.1: Dünya ülkelerinin kullandıkları standartlar.

Standartlar	Standart Organizasyonu	Ülkeler
AATCC	American Association of Textile Chemists and Colorists	Amerika
ASTM	American Society for Testing and Materials	Amerika
AS	Standards Australia	Avustralya ve Yeni Zelanda
BS	British Standards Institution	İngiltere
CAN/CGSB	Canadian General Standards Board	Kanada
DIN	Deutsches Institut Für Normung	Almanya
FTMS	The United States Government	Amerika
ISO	International Organization for Standardization	Avrupa Ülkeleri
IWS	International Wool Secretariat	Birçok Dünya Ülkesinde
JIS	Japanese Standards Association	Japonya
NF	Association Francaise de Normalisation	Fransa
TS	Turkish Standards Institution	Türkiye
SATRA	Shoe and Allied Trades Research Association	Birçok Dünya Ülkesinde
US CPSC	The US Consumer Product Safety Commission	Amerika

Kaynak: www. Aygenteks.com

3.2 STANDARTLARIN KALİTE İLE OLAN İLİŞKİSİ ve RENK HASLIK TESTLERİ

Kalite Nedir?

Kalite çok boyutlu bir kavramdır. Bu nedenle farklı insanlar için farklı anlamlar taşıyabilir. Genel olarak kalitenin tanımları şu anlamlarda kullanılmaktadır:

- Kalite; Bir mal ya da hizmetin tüketicinin isteklerinin uygunluk derecesidir.
- Kalite; Bir ürünün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçlarını karşılama yeteneğine dayanan özelliklerin toplamıdır.
- Kalite; kullanma uygunluğudur.

Bu tanımları şöyle toparlarsak; Kalite, bir mal veya hizmetin belirli bir ihtiyacı karşılayabilme, yetenekleri ortaya koyabilme, kullanım amacına uygunluk derecesi olduğudur.

Tekstil mamulünün kalitesini yani amaca uygunluğunu doğrudan tek bir ölçü ile belirlemek mümkün değildir. O mamulün kalitesi, dolaylı olarak kaliteyi ilgilendiren bir dizi özelliğe ait değerler elde edilerek belirlenebilir. Bu nedenle bir tekstil mamulü için son derece önemli olan renk, desen, estetik, vb. özellikler tam olarak ölçülüp sonuçları sayısal bir büyüklük olarak verilmedikleri müddetçe bu özellikleri kalite kavramı içine almamız mümkün değildir.

Haslık kontrollerinde kullanılan standartlar yardımı ile tekstil mamulünün bir özelliği sayısal değerler ile ortaya konulabilmektedir. Bu özellik, bir kullanım, bakım veya işleme ile ilgili kalite özelliği olabilir. Tekstil mamulünde bir özelliği değerlendirmek için genellikle birden çok standart deney sonucu gerekebilir. Örneğin, bir bakım özelliğinin tespitinde; renk, yıkama, kuru temizleme, ütü, ter, sürtme vb. haslık test sonuçlarını bir arada değerlendirmek zorunluluğu vardır.

Öncelikle bir standartın kullanılabilirliğinin her yönü ile garantiye alınmış olması gerekir. Testleri yapan kişilerin o konuda eğitilmiş ve tecrübe sahibi olmaları ve elde edilen sonuçların başka laboratuvarlarda da tekrarlanabilir olması gerekir. Değişik yer ve zamanda yapılan testlerdeki sonuç sapmaları, modül özelliğinden değil, deney yapılan ortamın koşullarından ileri gelmelidir.

Tekstil ile ilgili standartların sayısı oldukça fazladır. Türk Standartları Enstitüsü'nün tekstil ile ilgili standart sayısı 420 civarındadır. Bunun 60 kadarı renk haslıkları ile ilgili olanlardır. Haslık kontrolleri; tekstil mamullerinin kalitesini belirlemede kullanılan standart test yöntemleri olarak belirtilir. Haslık ile ilgili standartların ortaya çıkışına baktığımızda ise şunu görüyoruz: İlk olarak 1911 yılında Alman Haslık Komisyonu (DEK) kurularak test yöntemleri ve standartlarının hazırlanmasında sistematik çalışmalara başlanmıştır. Daha sonra İngiltere'de 1927'de Tekstil Boyacıları ve Renk Bilimcileri Cemiyeti (SDC) ve Amerikan Tekstil Kimyacıları ve Boyacıları Cemiyeti (AATCC) kurulmuştur. Daha sonraları ise Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) Kongresinde, 1952 yılında Paris'te Uluslararası İkinci Haslık Kongresi'nde Avrupa Kıtası Haslık Komitesi (ECE) kurulması kararlaştırıldı. Böylece haslık problemlerinde tam bir birlik oluşturabilmek amacıyla İngiltere dışında kalan Avrupa ülkelerini temsil etmek amacıyla ISO'ya katılmışlardır. ISO'nun hazırladığı standartlarda tüm üye ülkelerinden en iyi standartların seçilmesi veya bunların harmonizasyonu sonucu ortaya çıkmakta ve bunlar ISO tavsiyeleri adı altında kullanıma sunulmaktadır.

3.2.1 Kumaşlara Uygulanan Başlıca Haslık Kontrolleri

Tekstil mamullerinin kullanım yerleri çok değişik olduğu için bazı haslık değerleri diğerlerinden daha önemli gelmektedir. Örneğin, bir perde de ışık haslığı, mayoluk kumaşta deniz suyu haslığı, bir astarda ter ve sürtünme haslığı, gömleklik, pijama ve iç giyside yıkama haslığı, vb. haslıklar tercih edilmektedir.

Haslıklar genel olarak ikiye ayrılır:

- **Kullanım esnasında istenen haslıklar:** Işık, yıkama, sürtünme, deniz suyu, ter, ütüleme, kuru temizleme, vb.
- **Üretim esnasında istenilen haslıklar:** Asit, karbonize, merserize, soda, pişirme, vb.

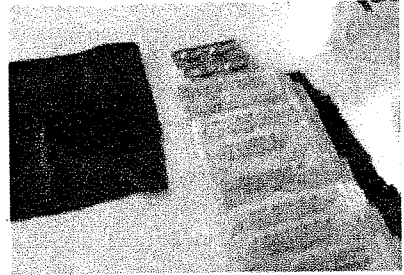
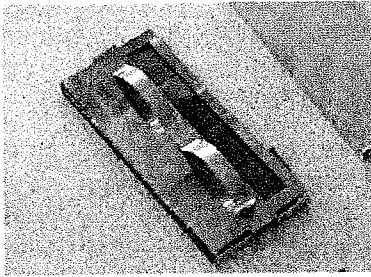
3.2.2 Haslık Kontrollerinin Değerlendirilemsinde Kullanılan Skalalar

Haslık kontrollerinin değerlendirilmesinde “mavi” ve “gri” skalalar kullanılmaktadır.

Mavi Skala

Mavi Skala, ışık haslıklarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu skala, 200 g/m²'lik yünlü kumaşların Çizelge 3.2'de belirtilen boyarmaddeler ile boyanması sonucu elde edilen 8 basamaklı bir skaladır. 1. basamak, en düşük ışık haslığını; 8. basamak ise en yüksek ışık haslığını göstermektedir.

Mavi Skala'yı oluşturan boyarmaddeler özel olarak seçilmiş, ender bulunan boyarmaddeler olup, pratik olarak değişik klima şartlarından etkilenmemektedirler. Bu boyarmaddeler ve bunlara karşılık olan haslık değerler şöyledir.



Görsel 3.1: Mavi Skala

Çizelge 3.2: Mavi Skala'da kullanılan, yün elyafını boyayan boyarmaddelerin Colour Index numaraları ve değerleri.

Boyarmadde (Colour Index'te gösterilişi)	Haslık Değeri	Anlamı
C.I.Acid Blue 104	1	Çok az
C.I.Acid Blue 109	2	Az
C.I.Acid Blue 183	3	Orta
C.I.Acid Blue 121	4	Oldukça iyi
C.I.Acid Blue 47	5	İyi
C.I.Acid Blue 23	6	Pekiyi
C.I.Solubilised Vat Blue 5	7	Mükemmel
C.I.Solubilised Vat Blue 8	8	Harikulade

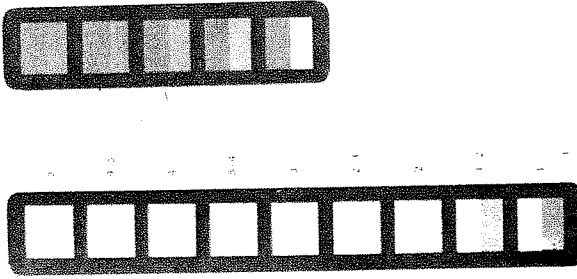
Gri Skala

Işık haslığı dışında haslıkların değerlendirilmesinde gri skala kullanılmaktadır. Gri Skala, 5 ölçekli bir skala olup, “1” değeri en düşük haslığı, “5” değeri ise en yüksek haslığı göstermektedir. Değerlendirilmelerde, iki ayrı “Gri Skala” kullanılmaktadır. Bunlardan biri test sonucu boyalı materyalin renginde meydana gelen değişikliği ölçmeye yaramaktadır. (Renk Değişiminin Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala). Diğer ise, boyalı materyalin kendisine bitişik beyaz bir kumaşı (refakat bezi) kirlenme derecesini ölçmeye yarayan gri skaladır (Kirlenmenin Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala).

Boyalı veya baskılı tekstil materyalinin kendisiyle aynı veya farklı cinsten boyanmış bir tekstil materyali (refakat bezi) ile sıkıca temasta olacak şekilde (sandviç gibi hazırlayarak) üretim veya kullanma esnasında rastlayacağı koşullar altında çeşitli maddelerle etki ettirilir. Boyalı örnekte meydana gelen renk değişikliği ve boyanmamış örneğe akma derecesi bu gri skalalarla saptanır.

Renk Değişiminin (Solma) Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala: Bu skala, 5 çift gri renkli plaka veya kumaş parçasıyla hazırlanır. Çift numaralar arasında renk koyuluğu bakımından gözle görülebilir farklar vardır. Renk koyuluğu farkları, renk farkı formülüne göre saptanmaktadır. Bu farklar rakamlarla ifade edilen haslık değerlerini göstermektedir.

Akmanın (Lekeleme) Değerlendirilmesinde Kullanılan Gri Skala: Bu skala bir çift beyaz ve 4 çift gri ve beyaz levha veya kumaş parçası ile hazırlanmıştır. Gri tonlarda, görünen renk tonları mevcuttur. Renk koyulukları farkı, renk farkı formülüne göre tespit edilmektedir. Bu farklar rakamlarla ifade edilen haslık değerlerini göstermektedir.



Görsel 3.2: Gri Skalalar

Akma derecesinin tayini için, test sonucu kirlenen materyal, boyanmamış orijinal kumaşla yan yana konur ve aralarındaki fark, Gri Skala'daki farklarla karşılaştırılır. Renkleri etkileyebilecek görünüm farklarını ortadan kaldırmak ve zeminin numunelerin görünümünü etkilemesini önlemek amacıyla, gerekiyorsa deneyden geçirilmiş ve geçirilmemiş numuneler, iki veya daha fazla katlı deneyden geçirilmemiş malzeme üzerine yerleştirilir. Yüzeyler, kuzey ışığı veya 600 lüks ve daha fazla bir aydınlatma verebilecek eşdeğer bir ışık kaynağı ile aydınlatılmalıdır. Işık, yüzeylere 45° açıdan gelmeli ve bakış yüzeye dik olmalıdır. Renk değerlendirme kabinleri içine yerleştirilen 45° açılı sehpa ile değerlendirme pratik olarak yapılır.

3.3 EN ÇOK KULLANILAN RENK HASLIK DENEY METODLARI

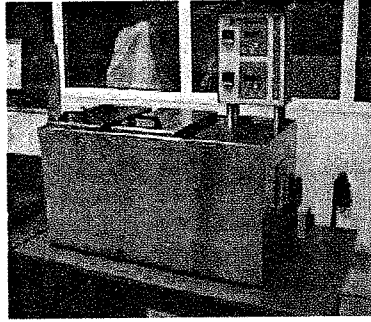
3.3.1 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Tayini (ISO105-C06)

Kapsam

Boyalı ve baskılı tekstil mamullerinde, mamulün cinsine ve kullanım amacına bağlı olarak çeşitli şartlarda yıkamaların etkisine karşı gösterdikleri dayanıklılığı kontrol etmektedir.

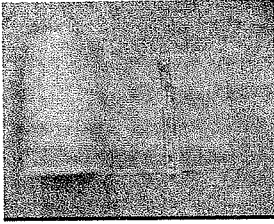
Cihaz ve Malzemeler

Cihaz: Standart Yıkama Makinası (Gyrowash) 500-550 mL kapasiteli, 40 dev/dak hızla dönmelidir.



Görsel 3.3: Yıkama Makinası (Gyrowash)

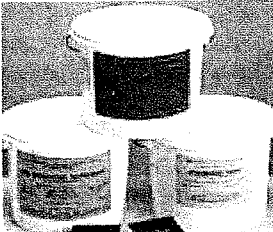
Refakat Bezi: Multifiber



İkincil Selüloz Asetat	Kasarlı Merseize Olmamış Pamuk	Nylon 6.6	Poliester (Terylene)	Akrilik	Yün
------------------------------	---	--------------	-------------------------	---------	-----

Görsel 3.4: Multifiber

Yıkama Maddesi: ECE deterjanı kullanılır.



Görsel 3.5: ECE Deterjanı

Gri Skala

Çelik Bilyeler: Herbiri 0.6 cm çapında olmalıdır.

Denev Numunelerinin Hazırlanması

Kumaşlar denenecekse, 10 x 4 cm boyutunda bir parça alınıp, iki refakat bezi arasına yerleştirilip, dört kenarından dikilerek bileşik deney numunesi hazırlanır. İplikler denenecekse, örülerek kumaş haline getirilir ve iki refakat bezinin ortalama kütlesine yaklaşık olarak eşit miktarlarda iplik paralel sıralar halinde iki refakat bezi arasına yerleştirilip, dört kenarından dikilerek birleşik deney numunesi hazırlanır. Lifler denenecekse, taranıp yeterince sıkıştırılarak 10 x 4 cm boyutunda ve iki refakat bezinin ortalama kütlesine yaklaşık olarak eşit bir vatka yapılır. Bu vatka iki refakat bezi arasına yerleştirilip, dört kenarından dikilerek bileşik deney numunesi oluşturulur.

İşlem

Birleşik deney numunesi ve uygulanacak yıkama koşulu Çizelge 3.3'den seçilerek Standart ECE Deterjanı 4g/L hazırlanarak yıkama işlemi istenen koşullarda gerçekleştirilir. Birleşik deney numunesi uygulanan yıkama koşulunun gerektirdiği sıcaklık ve sürede işleme sokulur. Birleşik deney numunesi alınır, önce damıtık su ile sonra soğuk musluk suyu ile 10 dakika durulanır ve sıkılır; yalnız bir kısa kenarında dikiş kalacak biçimde diğerleri kopartılarak numune açılır ve kalın dikiş yeri dışında birbirine değdirilmeden asılı olarak 60 °C den sıcak olmayan ortamda kurutulur.

Çizelge 3.3: ISO105-C06 standartlarına göre yıkama koşulları.

Test No.	Sıcaklık(°C)	Hacim(mL)	Zaman (dakika)	Serbest Klor	Perborat g/L	Bilye	pH değeri
A1S	40	150	30	Yok	Yok	10	-
A1M	40	150	45	Yok	Yok	10	-
A2S	40	150	30	Yok	1	10	-
B1S	50	150	30	Yok	Yok	25	-
B1M	50	150	45	Yok	Yok	50	-
B2S	50	150	30	Yok	1	25	-
C1S	60	50	30	Yok	Yok	25	10.5±0.1
C1M	60	50	45	Yok	Yok	50	10.5±0.1
C2S	60	50	30	Yok	1	25	10.5±0.1
D1S	70	50	30	Yok	Yok	25	10.5±0.1
D1M	70	50	45	Yok	Yok	100	10.5±0.1
D2S	70	50	30	Yok	1	25	10.5±0.1
D3S	70	50	30	0.015	Yok	25	10.5±0.1
D3M	70	50	45	0.015	Yok	100	10.5±0.1
E1S	95	50	30	Yok	Yok	25	10.5±0.1
E2S	95	50	30	Yok	1	25	10.5±0.1

Değerlendirme

Deney numunesinde renk solması ve refakat bezi lekelenmesi Gri Skala'lar yarımıyla kontrol edilir ve değerlendirilir.

3.3.2 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Işığa Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 867-ISO 105-B02)

Kapsam

Bu standart, boyalı ve baskılı tekstil mamullerinin gün ışığına karşı renk haslıklarının tayinini kapsar.

Bu yöntem, bir tekstil mamulü numunesinin 8 adet mavi boyalı yün standart ile birlikte gün ışığına maruz bırakılması ve numunedeki renk değişiminin standart ile kıyaslanması ve haslığın değerlendirilmesi esasına dayanır.

Cihaz ve Malzemeler

Işıklandırma cihazı: Işıklandırma aygıtı olarak numunelerin arka taraflarından havalandırılmasına elverişli olan, güneşe bakan yüzü numunelerin yağmurdan ve havanın diğer kirlетici etkilerinden korumak üzere pencere camı ile kaplı bir kutu kullanılır. Burada kullanılan pencere camının ışık geçirgenliği 380-700 nm dalgaboyu arasında en az %90 olmalı ve 380 nm den daha küçük dalga boylarına doğru gidildiğinde bu geçirgenlik azalmalı ve 310-320 nm dalga boyunda %0 olmalıdır. Cam ve numuneler arasında en az 5 cm uzaklık bulunmalıdır. Güneş ışıklarının değişik açılardan gelmesinden dolayı oluşan gölgeleri en aza indirmek için camın altındaki kullanılabilir ışıklandırma alanı her iki kenardan cam ile numune arasındaki uzaklığın iki katı kadar içerde olmalıdır.

Levha (Kapak): Şeffaf olmayan karton veya başka ince mat bir malzeme. Örneğin; ince alüminyum bir levha veya alüminyum folyo ile kaplı karton veya havlu kumaşların denenmesinde kullanılmak üzere yüzeye baskıyı azaltmak için uygun bir kapak.

Mavi Skala: 1-8 rakamları ile tanınan ve belirlenen boyarmaddeler ile boyanmış 8 adet mavi renkli yün kumaştan olan skaladır. 1 den 8'e kadar sıralanır. (Bakınız: Bölüm 3.2.2).

Gri Skala: Renk solmasının değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. (Bakınız: Bölüm 3.2.2).

Deney Numunesi

Tekstil mamullerinden kumaşlar kesilerek, iplikler bir kartona yan yana sarılarak, lifler iyice sıkıştırılıp düzgün yüzeyli bir votka haline getirilerek 1 cm x 6 cm (ışıklandırma metodu 1 için) ve 1 cm x 10 cm (ışıklandırma metodu 2) boyutunda deney numuneleri hazırlanır. Deney numuneleri ve mavi yün standartları alıp koyma kolaylığı olması için bir karton üzerine yerleştirilebilir.

Değerlendirmedeki hataları önlemek için deney numuneleri ve mavi yün standartları ile solmuş ve solmamış bölgelerin yaklaşık aynı boyutta olması sağlanmalıdır.

İşlem

Işıklandırma Yeri: Işıklandırma kutusu tercihan yerleşim ve endüstri bölgeleri dışında toz ve araba egzoz gazlarından uzak bir yere çevredeki eşyaların gölgesi ışıklandırılan numunelerin üzerine düşmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Numuneler kutu içine sağlamca yerleştirilmiş olmalıdır. Kutunun ışıklandırılacak yüzü güneşe dönük olarak ve yatayla ışıklandırmanın yapıldığı yerin enlem açısına eşit bir açıda tutulmalıdır.

Işıklandırma Metotları: Deney numunesi veya numune grupları ile mavi yün standartlar kutu içinde her gün beraberce gün ışığı maruz bırakılır. Numuneler günün 24 saatinde sadece kontrol dışında yerinden oynatılmamalıdır. Bu işlem için aşağıda belirtilen 2 metot uygulanır.

Işıklandırma Metodu (I): Deney numunesindeki solma (renk değişmesi) esas alınarak yapılan bu ışıklandırma işlemi çoğunlukla itirazlı durumlarda uygulanır. Her deney numunesi için bir takım (8 adet) mavi yün standardı kullanılır. Deney numunesi ve mavi yün standartlar kutuya yerleştirildikten sonra şeffaf olmayan bir kapakla orta yerlerinden üçte birlik kısımları kapanır. Işıklandırma yeri kısmında belirtilen yer ve konumda ışıklandırmaya bırakılır. Işığın etkisi AB kapağı sık sık kaldırılarak gözlenir. Deney numunesinde gri skalaya göre 4-5'e karşı gelen bir değişme tespit edildiğinde aynı değişmeyi gösteren mavi yün standardın numarası not edilir. Bu aşama haslığın ön değerlendirilmesi olup fotokromizm ihtimaline dikkat edilir. Deney numunelerinin ışıklandırılan ve ışıklandırılmayan kısımları arasındaki renk farkı gri skalaya göre 4'e eşit olana kadar ışıklandırmaya devam edilir Deney numunesi ve mavi yün standartlarının ikinci bir üçte biri CD kapağı ile kapatılır.

Deney numunelerinin ışıklandırılan ve ışıklandırılmayan kısımları arasındaki renk farkı gri skalaya göre 3'e eşit olana kadar ışıklandırmaya devam edilir. Deney numunesinin ışık haslık notu 8 veya 9 ise gri skalanın 3 üncü basamağındaki kontrastın sağlanması imkansız olup ışık haslık notunun 7-8 veya LT-L9 bölgesinde olması durumunda da çok uzun süre ışıklandırma gerekecektir. Bu nedenle bu gibi durumlarda 7 veya L7 mavi yün standartları numuneden önce solup gri skalaya göre 4'e eşit kontrast sağlanana kadar ışıklandırmaya devam edilir. Bu aşamada ışıklandırmaya son verilir.

Işıklandırma Metodu (II): Mavi yün standartlardaki renk değişmesi esas alınarak yapılan bu ışıklandırma, bir takım standart ile çok sayıda deney numunesinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Deney numuneleri ve mavi yün skalalar aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi sıralanır. AB ve A'B' kapakları ile her bir deney numunesinin ve mavi yün standartların 1/5'i kapatılır ve topluca ışıklandırma kutusuna sağlam olarak yerleştirilir. Işıklandırma yeri kısmında belirtilen yer ve konumda ışıklandırmaya bırakılır. AB kapağı periyodik olarak kaldırılıp ışığın mavi yün standartlar üzerindeki etkisi gözlenir. Mavi yün standardı 3 veya L2 de gri skalaya göre 4-5'e eşdeğer bir renk değişmesi tespit edildiği zaman deney numuneleri kontrol edilir. Varsa deney numunelerindeki renk değişmesi mavi yün standardı 1, 2 ve 3 veya L2 de oluşan renk değişimleri ile kıyaslanarak ışık haslıklarının ön değerlendirmesi yapılır. Bu aşamada fotokromizm ihtimaline dikkat edilmelidir. AB kapağı tekrar kapatılarak mavi yün standardı 6 veya L5'te gri skalaya göre 4-5 e eşit bir renk farkı oluşana kadar ışıklandırmaya devam edilir. EF son durumunda sabit hale getirilir, diğer üç kapak yerlerinde kalır. Mavi yün standardı 7 veya L7 de Gri Skala'nın dördüncü basamağına eşdeğer bir kontrast veya en has deney numunesinde Gri Skala'nın üçüncü kademesine eşdeğer bir kontrastın hangisine önce ulaşırsa o kadar süre ışıklandırmaya devam edilir.

Işıklandırma Metodu (III): Deney kontrol amacı ile uygulanıyorsa yalnızca iki adet mavi yün standardı kullanılabilir. Standartlardan biri en az olarak belirlenen haslıkta diğeri onun bir altında olmalıdır. Haslığı az olan standardın değişik bölgelerinde gri skalaya göre 4 ve 3 kontrastları elde edilene kadar ışıklandırma sürdürülür.

Değerlendirme

Gün ışığına karşı renk haslığının son sayısal değerlendirmesi ışıklandırılmış ve ışıklandırılmamış deney numuneleri arasında Gri Skala 4 ve/veya Gri Skala 3'e eşit kontrastlar esas alınarak yapılır. Bütün kapaklar kaldırılır. Kullanılan ışıklandırma metoduna bağlı olarak hiç ışıklandırılmamış, bir veya birkaç defa ışıklandırılmış 2 veya 3 bölge ortaya çıkar. Deney numunesinin ışık haslığı aynı renk değişmesini gösteren mavi yün standardının numarasıdır. Renk değişmesi (ışıklandırılmış ve ışıklandırılmamış bölgeler arkasındaki

farklar) iki mavi yün standardın ortasındaki bir yerdeki hayali standarda uyuyorsa bir alt ve bir üst standardın numarası (örneğin 3-4) değerlendirme notu olarak kullanılır. Kontrastın değişik derecelerinden değişik değerlendirmeler elde ediyorsa deney numunesinin ışık haslık notu en yakın tam veya yarı notların aritmetik ortalaması alınarak bulunur. İç bölge değerlendiriliyorsa Gri Skala 4 ve 3 basamaklarına en yakın kontrastı gösteren standart numaralarının ortalaması alınır. Değerlendirmeler yalnızca tam veya yarı not şeklinde verilir. Ortalama çeyrek veya 3 çeyrek olarak çıktıysa değerlendirme bir sonraki yüksek yarı veya tam not kullanılarak yapılır. Fotokromizmden dolayı yanlış değerlendirmeyi önlemek için numuneler karanlıkta oda sıcaklığında 24 saat kondüsyonlanır. Daha sonra ışık haslığı değerlendirilmesi yapılır. Deney numunesinin rengi mavi yün standardı I veya L2 den daha çok solduysa değerlendirme notu olarak I veya L2 verilir. Işık haslığı 4'e veya L3 e eşit veya daha büyükse Gri Skala 4-5'e göre yapılan herhangi bir ön değerlendirme önem kazanır. Bu durumda ön değerlendirme 3 veya L2 ise bu değerlendirme de parantez içinde belirtilmelidir. Örneğin değerlendirme notu 6 (3 ise deney numunesinin mavi yün standart 3 solduğunda çok az renk değiştirdiğini fakat ışıklandırma sürdürüldüğünde mavi yün standart 6'ya eşit olduğunu belirtir. Numune fotokromikse ışık haslık notunun yanında parantez içinde bir P harfi bulunmalı ve fotokromizmin deneyinden elde edilen haslık notu da yanında verilmelidir.

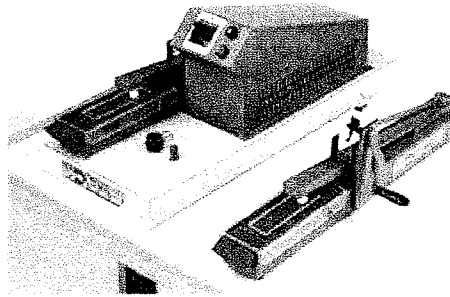
3.3.3 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 717, ISO 105-X12)

Kapsam

Boyalı veya baskılı tekstil mamullerinin kuru ve yaş sürtmeye karşı renk haslıklarının tayinini kapsar. Deney numunesinin kuru ve yaş sürtme bezleri ile ayrı ayrı sürtünmesi ile meydana gelen renk değişmesi incelenir.

Cihaz ve Malzemeler

Sürtme Cihazı (Krokmetre): Sürtünmeye karşı renk haslığının tayininde kullanılan ve sürtme baskı ayağı bulunan bir cihazdır.



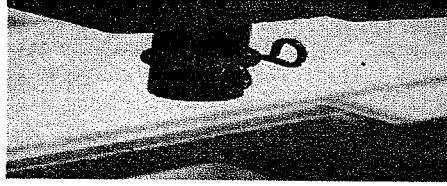
Görsel 3.6: Sürtme haslığı test cihazı (Krokmetre).

Sürtme Bezi: 5 x 5 cm boyutunda, boyasız, nişasta veya diğer apre maddeleri giderilmiş, ağartılmış, pamuklu kumaş.



Görsel 3.7: Sürtme Bezi.

Kafes: 1 mm çapında paslanmaz çelik telden yapılmış, yaklaşık 20 mm'lik açıklığı olan kafes.



Görsel 3.8: Sürtme cihazı kafesi.

Deney Numunesi

Deney, kumaş veya tekstil yer döşemesi için yapılacaksa en az 14 cm x 5 cm boyutunda iki tane kuru (biri çözgü biri atkı yönünde) ve iki tane yaş (biri çözgü biri atkı yönünde) sürtünme için numune alınır. Deney, iplik için yapılacaksa iplik, örülerek kumaş haline getirilir. Bu kumaştan en az 14 cm x 5 cm boyutunda numune kesilir veya uygun boyutta bir karton üzerine sürtme yönüne paralel gelecek ve karton görülmeyecek şekilde sıkıca sarılır.

İşlem

Her bir deney numunesi, sürtme cihazının tutturucularına numunenin uzun kenarı baskı ayağının gidip geleceği yönde olmak üzere sıkıca tutturulur. Kuru ve yaş sürtme deneyleri olmak üzere iki şekilde yapılır.

Not 1: Çok renkli numune deneniorsa, numune cihazın baskı ayağının altına bütün renklerin gelebileceği şekilde yerleştirilmelidir. Bu mümkün olmadığında ve farklı renkli bölgeler çok büyükse her renkten ayrı ayrı numune çıkartılarak denlenmeli ve renk akmaları değerlendirilmelidir.

Not 2: Sürtme bezi üzerinde kalan renkli tüy, hav, elyaf vb. alındıktan sonra sadece boyanın beze akması değerlendirilmelidir.

Kuru Sürtünme Deneyi: Numune kumaş, sürtme cihazının çeneleri arasına uzunlamasına sürtülecek şekilde kırışksız olarak gerilir. Cihazın sürtme baskı ayağına beyaz pamuklu sürtme bezi sarılır. 10 cm'lik aralık içinde, 10 saniyede 10 defa gidip gelecek şekilde ve aynı doğrultuda pamuklu bez numuneye sürtülür. Sürtme cihazının kolu, belirli bir hızla çevrilerek, bu şartlar güvenilir şekilde gerçekleştirilir. Sürtme cihazı parmağının üzerine konulacak yük 0.9 kgf (9 N) veya 2.3 kgf (22 N) olarak ayarlanır. Çözgü ve atkı yönlerindeki sürtme haslıkları ayrı ayrı kontrol edilir.

Yaş Sürtünme Deneyi: Bu deneyde sürtme cihazı aynı şartlar altında yeni bir kuru numune üzerine, su ile ıslatılmış bir pamuklu bezi kuru sürtünme deneyine göre sürtmek suretiyle tekrarlanır. Bu bez ya tel kafese konulup üzerine su damlatılarak veya başka bir metotla kendi ağırlığının %100'ü kadar su alması sağlandıktan sonra deneyde kullanılır. Deneyden sonra pamuklu bez oda sıcaklığında bırakılarak kurutulur.

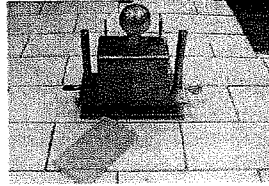
3.3.4 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Tere Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 398; ISO E04)

Kapsam

Bu standart, insan terine karşı her türlü tekstil mamulünün renk haslığı tayinini kapsar.

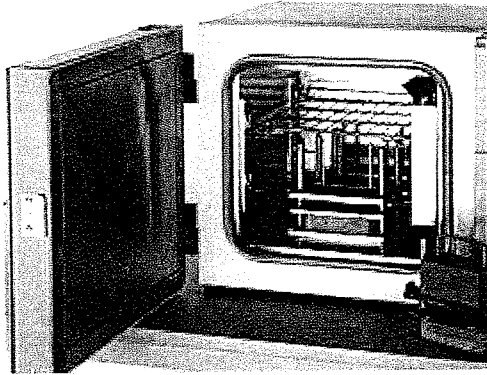
Cihaz ve Malzemeler

60 x 115mm boyutlarında tabana sahip paslanmaz çelik bir şase, 60 x 115 x 1.5 mm boyutlarında cam veya akrilik reçine levhalar ve bunların arasına 40 x 100 mm boyutlarında deney numuneleri yerleştirildiğinde deney numunelerinde 12.5 kgf basınç sağlayan yaklaşık 5 kg kütlede bir ağırlık parçasına sahip cihaz kullanılmaktadır.



Görsel 3.9: Ter Haslığı Cihazı.

Etüv: Hava sirkülasyonu olmayan, 37 ± 2 °C'yi muhafaza etme özelliğine sahip bir etüv kullanılır.



Görsel 3.10: Etüv.

Alkali Çözelti: Litresinde 0.5 g/L Histidin monohidroklorid monohidrat ($C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$), 5 g Sodyum klorür ($NaCl$), 5 g disodyum hidrojen ortofosfat dodehidrat ($Na_2HPO_4.12H_2O$) veya 2.5 g disodyum hidrojen ortofosfat dodehidrat ($Na_2HPO_4.12H_2O$) bulunan çözelti hazırlanır ve pH değeri eğer gerekirse 0.1 mol/L'lik sodyum hidroksid ($NaOH$) çözeltisi ile 8'e ayarlanır.

Asidik Çözelti: Litresinde 0.5 g/L Histidin monohidroklorid monohidrat ($C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$), 5 g sodyum klorür ($NaCl$), 2.2 g sodyum dihidrojen ortofosfat dihidrat ($NaH_2PO_4.2H_2O$) bulunan çözelti hazırlanır ve pH değeri eğer gerekirse 0.1 mol/L'lik Sodyum hidroksid ($NaOH$) çözeltisi ile 8'e ayarlanır.

Refakat Bezi: Refakat bezi olarak testte multifibre (Bakınız Bölüm 3.3.1) kullanılabilir ve bu sayede numunenin altı ayrı lif türüne karşı göstermiş olduğu haslık değerleri elde edilebilir.

Gri Skala: Renk solmasının değerlendirilmesi ve renk akmasının değerlendirilmesi yapılır (Bakınız Bölüm 3.3.1).

Deney Numunesi

Test işleminin uygulanacağı numune kumaş formundaysa 10 x 4 cm boyutlarında kesilir. Eğer bir iplik test edilecek ise bir örme makinesi ile önce örgü formuna getirilir ve daha sonra aynı şekilde 10 x 4 cm boyutlarında kesilerek numune hazırlanır. Test edilecek numunenin elyaf formunda olması durumunda ise tarakla düzgün bir forma sokulan numune işleme tabii tutulur.

İşlem

Deneyde kullanılacak alkali çözeltinin hazırlanması için öncelikle gerekli kimyasallar hassas terazide belirtilen miktarlarda tartılır. Bunun için; 5 gram kristalize disodyum hidrojen ortofosfat, 5 gram sodyum klorür ve 0.5 gram histidin hassas terazide cam saatleri kullanılmak suretiyle dikkatlice tartılır. Daha sonra tartılan bu kimyasallar beher içerisine konulur ve baget yardımıyla teker teker saf su ile çözündürülür. Beher içerisinde çözünmüş halde bulunan kimyasallar 1 litrelik balonjojeye aktarılır ve balonjoje hassas bir şekilde tam 1 litreye eşitlenir. Böylece test için gerekli olan alkali çözelti hazırlanmış olmaktadır. Hazırlanan 1 litrelik çözelti pH değerinin kontrol edilmesi için büyükçe bir behere aktarılır ve varsa pH metre veya pH kağıdı kullanılmak suretiyle çözeltinin pH değerinin 8 olup olmadığı kontrol edilir. Eğer çözeltinin pH değeri 8 değil ise 0.1 normal sodyum hidroksid çözeltisi ile pH değeri 8'e getirilir. İlk çözelti olan Alkali çözeltisi artık test için hazırdır. Deneyde kullanılacak 2. çözelti olan asidik çözelti için ise, 2.2 gram kristalize sodyum hidrojen ortofosfat, 5 gram sodyum klorür ve 0.5 gram histidin monohidroklorür monohidrat tartılır. Tartılan kimyasallar yine aynı şekilde behere aktarılır, hepsi baget yardımıyla çözündürüldükten sonra 1 litrelik balon jojeye konulur. Balon joje içerisindeki çözelti tam olarak 1 litre olacak şekilde üzerine saf su ilave edilir, pH kontrolü için yine büyükçe bir behere aktarılan çözeltinin pH değerinin bu kez 5.5 olup olmadığı kontrol edilir. Şayet hazırlanan çözeltinin pH değeri 5.5 değil ise, pH ayarı için seyreltik asetik asit çözeltisi kullanılır. Deneyde kullanılacak olan alkali ve asidik çözeltiler hazırlandıktan sonra her iki çözelti içinde numune ve refakat bezlerinin kesimi önceden hazırlanmış 10x4 cm boyutlarındaki şablon veya cetvel vasıtasıyla yapılır. Kesim işlemi bittikten sonra numune refakat bezi olarak kullanılan multifibre parçalarının ortasına bir kısa kenarından iğne ve iplik kullanılmak suretiyle dikilerek tutturulur. Eğer test edilecek numune kumaş formunda değil

de sadece iplik ise bir örme makinesinde örgü formu verildikten sonra teste tabii tutulabilir. Numunenin elyaf durumunda olması halinde ise taraktan geçirilip testin yapılması sağlanabilir. Daha sonra test edilecek numuneler hassas terazide tartılır ve ağırlıklarına göre daha önceden hazırlanan çözeltilerden 1/50 oranındaki flotteleri mezur yardımıyla elde edilir. Mezurdan behere aktarılan flotte içerisindeki numuneler aralıklarla karıştırılmak suretiyle yarım saat kadar flotte içerisinde bekletilirler. Bu sürenin sonunda iki baget arasında sıkıştırılarak üzerindeki fazla banyo alınan numune iki cam levha arasına konularak ter haslığı cihazı aparatının içerisine yerleştirilir. Cam levhaların üzerine ise 12.5 kilo Pascal kadar bir ağırlık uygulayacak olan kütle konulduktan sonra cihaza ait mandallar iyice sıkılır ve ağırlık cihaz üzerinden alınır. Bundan sonra numune aparatla birlikte daha önceden sıcaklığı 37 ± 2 dereceye getirilmiş olan etüv içerisine 4 saat bekletilmek üzere yerleştirilir. 2. numunede aynı şekilde aparata konulduktan sonra 4 saat bekletilmek üzere o da etüv içerisine yerleştirilir. Her iki numunede 4 saatin sonunda etüvden çıkarılır ve aparattan alındıktan sonra bir yüzleri refakat bezi ile temasta olmak üzere 60 dereceyi geçmeyecek bir ortamda kurutmaya bırakılırlar. Numuneler tamamıyla kuruduktan sonra alınır ve değerlendirme için ışık kabineye koyulurlar. Son olarak gün ışığına ayarlanmış olan ışık kabini de gri skala yardımıyla işleme tabii tutulmuş refakat bezleri ile referans refakat bezi arasındaki lekeleme haslığı değerlendirilir.

3.3.5 Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Kuru Temizlemeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 473; ISO 105-DO1)

Kapsam

Bu standart, kuru temizlemeye karşı her türlü tekstil mamulünün renk haslığı tayini metodunu kapsar. Kuru temizleme haslığı; tekstil mamulü üzerindeki rengin, kuru temizlemede kullanılan çözücülere dayanım derecesidir. Kuru temizleme haslığı testinde perkloretilen kullanılır. Çünkü;

- En çok kullanılan çözücüdür,
- Kır çözme etkisi daha kuvvetlidir ve
- Perkloretilenden etkilenmeyen renk diğerlerinden de etkilenmez.

Cihaz ve Malzemeler

Bir su banyosu içerisinde dönebilen bir mil ve bu mile bağlı radyal olarak tutturulmuş, tabanı mil ekseninden (45 ± 10 mm) uzaklıkta olan cam veya paslanmaz çelik kaplardan olan mil ve kaptan meydana gelen sistem, dakikada 40 ± 2 devirle dönebilmelidir. Su banyosunun sıcaklığı, deney çözücüsünü 30 ± 2 °C sıcaklıkta muhafaza edecek şekilde termostatik olarak kontrol edilmelidir (Bakınız **Görsel 3.3**).

Cam veya Paslanmaz Çelik Kaplar: 75 ± 5 mm çapında, 125 ± 10 mm yüksekliğinde, 550 ± 50 mL kapasitesinde, çözücüye dayanıklı contalar kullanılarak kapatılabilen.



Görsel 3.11: Paslanmaz Çelik Kaplar.

Paslanmaz Çelik Diskler: Kütlesi 20 ± 2 g, çapı 30 ± 2 mm, kalınlığı 3 ± 0.5 mm, kenarları düzgün ve yuvarlak olan.

Boyanmamış Pamuklu Dimi Kumaş Parçaları: 270 ± 70 g/m² gramaja sahip, apresiz, 12 cm x 12 cm boyutlarında olan.

Perkloroetilen

Gri Sakala: Renk solmasının değerlendirilmesi ve renk akmasının değerlendirilmesi için.

Cam Tüpler: 25 mm çapında.

Deney Numunesi

Deneye tabi tutulacak numune bir kumaş ise, 40 x 100 mm boyutlarında bir deney numunesi hazırlanır. Deneye tabi tutulacak numune bir iplik ise, iplikler örülüp 40 x 100 mm boyutlarında kumaş haline getirilerek veya iplikler yan yana paralel olarak getirilip 100 mm uzunluğunda ve 5 mm çapında bir fitil yapılarak iki ucundan bağlanıp deney numunesi hazırlanır. Deneye tabi tutulacak numune lif ise, lifler taranıp yeterince sıkıştırılarak 40 x 100 mm boyutlarında vatka şeklinde deney numunesi hazırlanır.

İşlem

İki adet boyanmamış kumaş, üç tarafından dikilerek içi 100 mm x 100 mm boyutlarında kare şeklinde bir torba hazırlanır. Deney numunesi, 12 adet paslanmaz çelik diskle birlikte torbaya konularak uygun bir şekilde ağzı kapatılır. İçinde numune ve çelik diskler bulunan torba yıkama cihazına konulmak üzere 200 mL perkloroetilen ile birlikte paslanmaz çelik kaba konulur. Başka bir çözücü kullanılacak ise bu deney raporunda belirtilmelidir. Yıkama cihazı çalıştırılarak 30 ± 2 °C sıcaklıkta 30 dakika süreyle deney numunesi işleme tabi tutulur. Torba kaptan çıkarılır ve deney numunesi torbadan alınır. Fazla çözücü; süzgeç kağıdı veya kumaş arasında sıkılarak veya santrifüjlenerek atılır. Numune 60 ± 5 °C sıcaklıktaki havada asılarak kurutulur. Deney numunesindeki renk değişmesi gri skala kullanılarak değerlendirilir. Deney sonunda, kapta kalan çözücü, filtre kağıdından süzülür. Geçirgen ışık yardımıyla bir beyaz kart önüne yerleştirilmiş cam tüpteki kullanılmayan çözücünün rengi filtre edilmiş çözücünün rengi ile karşılaştırılarak akma, Gri Skala ile değerlendirilir.

3.3.6. Boyalı veya Baskılı Tekstil Mamulleri İçin Ütülemeye Karşı Renk Haslığı Tayini (TS 472)

Kapsam

Bu standart, boyalı ve baskılı tekstil mamullerinin renklerinin kuru, nemli ve ıslak halde sıcak ütü ya da sıcak silindirler arasında ütülenmesine karşı dayanıklılık derecesinin tespitini yapar. Genellikle kuru, nemli ve ıslak deneylerden hangisinin uygulanacağı, tekstil mamulünün kullanılış yerine göre seçilir.

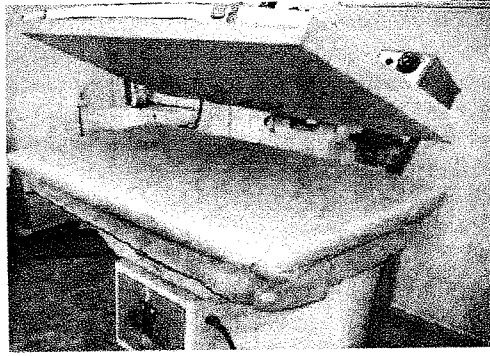
Kuru Ütüleme: Kuru numune, ısıtma aygıtı ile belirlenmiş sıcaklık ve basınçta belli bir süre ütülenir.

Nemli Ütüleme: Üst yüzeyi ıslak pamuklu refakat bezi ile kaplanmış kuru numune, ısıtma aygıtı ile belli sıcaklık, basınç ve belli sürede ütülenir.

Islak Ütüleme: Üst yüzeyi ıslak pamuklu refakat bezi ile kaplanmış ıslak numune, ısıtma aygıtı ile belli sıcaklık, basınç ve belli sürede ütülenir.

Cihaz ve Malzemeler

Isıtma Cihazı: Duyarlı olarak kontrol edilebilen elektrikli ısıtma sistemi ile donatılmış ve numuneye 40 ± 10 kgf/cm² basınç uygulayabilen.



Görsel 3.12: Isıtma Aygıtı.

Yastık: Yaklaşık 260 g/m² gramaja sahip, boyanmamış yün flanel ya da benzeri düz, yünlü bir kumaş ya da keçe kullanılarak oluşturulan 2 katlı, yaklaşık 3 mm kalınlığında.

Boyasız Pamuklu Bez: Düz yüzeyli, boyasız, beyazlatılmış, merserize edilmemiş 100-130 g/m² gramaja sahip.

Pamuklu Refakat Bezi: Orta gramajda (yaklaşık 200 g/m²), bez ayağı dokulu, lifleri kimyasal olarak bozunmamış, kimyasal madde kalıntısı ve optik beyazlatıcı içermeyen boyanmamış.

Gri Skala: Renk değişmesini ve akmasını değerlendirmek için.

Denev Numunesi

- Kumaş denenecekse, 10x4 cm boyutunda numune alınır.
- İplikler denenecekse, örölerek 10 x 4 cm boyutunda bir kumaş haline getirilir, ya da 10 x 4 cm boyutunda ince ve deney koşullarından etkilenmeyecek bir levha üzerine tek kat ve sık olarak sarılır.
- Lifler denenecekse, taranıp yeterince sıkıştırılarak vatka haline getirilir. Bundan 10 x 4 cm boyutunda bir parça alınarak liflerin tutulması için pamuklu refakat bezi arasına dikilir.

İşlem

Ütülemede; 110 ± 20°C

150 ± 20°C

200 ± 20°C, sıcaklık basamaklarından uygun olanı kullanılmalıdır.

Herhangi bir ısıtma ve kurutma işleminden geçirilecek numuneler deneyden önce %65 bağıl nem ve 20±2 °C sıcaklık koşullarında kondisyonlanmalıdır. Isıtma aygıtının alt tablası üzerine sırasıyla amyant levha, yastık ve boyasız kuru pamuklu bez yerleştirilmelidir.

Kuru Ütüleme: Kuru numune yastığın üzerine geçirilen boyasız pamuklu bez üzerine konulur. Isıtma aygıtının üst tablası indirilir, numune belirlenen ütüleme sıcaklığında 15 sn bekletilir.

Nemli Ütüleme: Kuru numune, yastığın üzerine geçirilen boyasız pamuklu bez üzerine konulur. 10x4 cm boyutunda bir parça pamuklu refakat bezi damıtık suya batırılıp kendi ağırlığı kadar su içerecek biçimde sıkıldıktan sonra numune üzerine yerleştirilir. Isıtma aygıtının üst tablası indirilir, numune belirlenen ütüleme sıcaklığında 15 sn bekletilir.

Islak Ütüleme: Numune ve 10x4 cm boyutundaki boyasız refakat bezi parçası damıtık suya batırılır ve kendi ağırlıkları kadar su içerecek biçimde sıkılır. Islak numune yastığın üzerine geçirilen kuru boyasız pamuklu bez üzerine konulur, bunun üzerine ıslak pamuklu bez yerleştirilir. Isıtma aygıtının üst tablası indirilir. Numune belirlenen sıcaklıkta 15 s bekletilir.

Değerlendirme

Numunedeki renk değişmesi deneyden hemen sonra Gri Skala'ya göre değerlendirilir. Boyasız pamuklu refakat bezinin daha çok lekelenmiş tarafı renk akması yönünden Gri Skala ile değerlendirilir.

3.4 LİF VE LİF KARIŞIMLARININ KALİTATİF ANALİZİ

3.4.1 Kapsam

Tekstil mamulleri (elyaf, iplik, kumaş v.b.) tek cins lif veya lif karışımlarından oluşmaktadır. Bazı durumlarda herhangi bir tekstil mamulünün hangi cins liflerden meydana geldiğinin

bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle kalitatif analiz yapılması zorunludur. Elyaf cinsi bilinmeyen bir mamulün (kumaş, iplik veya lif karışımı halinde olabilir) kesin tespit edilebilmesi için doğal ve kimyasal liflerin temel fiziksel ve kimyasal davranışlarının önceden bilinmesi gerekir. Lif ve lif karışımlarının kesin farklılaştırılmasında birçok deney sırasıyla yapılır. Deney sonuçları, lif cinsini kesin olarak kanıtlar. Ancak bazı durumlarda tek bir analiz ile bir lif cinsini ispatlayabilmek mümkün olmayabilir. Genellikle birkaç deney yapılarak lif cinsinin saptanması daha güvenli bir işlemdir. Tekstil liflerinin hangi cins lif veya lif karışımlarından oluştuğunu tespit etmek için uygulanan işlemleri üç temel başlık altında toplayabiliriz.

- **Ön Deneyler:** Görsel değerlendirme (Görünüş, biçim, yapı, tutum, ısıtma-yakma, kuru destilasyon, boyama).
- **Mikroskopta İnceleme:**
 - Enine ve boyuna kesitler
 - Özel reaksiyonlar
- **Çözündürme İşlemi**

3.4.2 Ön Deneyler

Ön deneyler, lif analizinde lifin cinsinin tanınması testi yönlendirmek için yararlı olur. Deney sonuçlarıyla hangi cins lif olduğu yaklaşık bir şekilde değerlendirilebilir. Ancak kesin bir sonuç ifade edilmez.

Görsel Değerlendirme: İncelemenin başında önce her bir örnek görsel kriterlere (görünüş, biçim, yapı, tutum) göre değerlendirilmelidir. Ancak burada bir elyafın tipik özelliklerinin terbiye yöntemleri ile bozulduğu veya kaybolduğuna da dikkat etmek gerekir.

Örnek:

Lifin Görünüşü

Donuk sarımsı, yumuşak serin, nem çeker
Düz, mat, serin, nem çeker
Düz, parlak nem çeker
Düz, mat veya parlak, nem almaz

Malzeme

Yün olabilir
Pamuk olabilir
İpek Viskon, Asetat olabilir
Sentetik lifler olabilir

Isıtma ve Yakma Yöntemleri: Bu yöntemde lif örneğinin ısı ve alev karşısındaki davranışı gözlenir. Lifin ısıtma ile eriyip erimediği, yakma neticesinde yanma biçimi, yanma sonrasında çıkardığı koku ve yanma artığı incelenir. Bu işlem sonrasında lif örneği sınıflandırılabilir.

Isıtma işleminin yapılması:

- Lif demeti, pens veya elle tutularak yavaşça, alevin içine sokulmadan aleve yaklaştırılır. Liflerin kıvrılıp kıvrılmadığı veya eriyip erimediği kontrol edilir.
- Lif demeti ısıtılabilen bir levha üzerine yerleştirilir ve levha alttan ısıtmaya başlanır (337°C'a kadar). Lif demetinin, eriyip erimediği, sararıp kömürleştiği veya kömürleşmediği gözlenir.

Bu ilk iki deney ile incelenen liflerin “termoplastik” veya “termoplastik olmayan” oldukları söylenebilir. Eğer lif belirtilen sıcaklığa kadar eriyorsa termoplastik, erimeyip kömürleşiyorsa “termoplastik olmayan”dır

Not: Levhanın 337°C’a kadar ısındığını anlamak için levha üzerine lifle birlikte potasyum nitrat kristalleri de konulur. Kristaller erimeye başlayınca sıcaklık 337°C olmuş demektir.

Yakma İşleminin Yapılması: Lif demeti, alev içine sokulur. Alev içinde yanıp yanmadığı, yanış şekli ve çıkan dumanın kokusu tanımlanır.

Kuru Destilasyon Yöntemi: Liflerin ısıtılıp yakılmasıyla çıkan gazların pH’ ları tespit edilir; Eğer kuru bir deney tüpü içindeki lif demeti, ısıtılırken; deney tüpünün ağzına ıslatılmış bir pH kağıdı veya turnusol kağıdı yaklaştırılırsa, çıkan gazların pH değerleri tespit edilebilir. Eğer turnusol kağıdı kullanılmışsa çıkan gazlardan bazik özelliğe sahip olanlar kağıdı maviye, asidik özelliklerde olanlar ise kırmızıya dönüştürür. Bu analizin yapılmasında, karışım lifler olduğu takdirde değerlendirmede dikkat etmek gerekir.

Boyama Yöntemi: Lifler, özel test boyarmadde çözeltileri ile değişik renk ve tonlarda boyanırlar. Çeşitli liflerden elde edilen bu renkler, karşılaştırılarak lifin cinsi hakkında bilgi edinilir. Uygulama basit olduğundan çok kullanılır. Ancak bazı sakıncaları vardır. Aynı cins lifler, yetiştirildikleri yere ve gördüğü terbiye işlemine göre değişik tonlarda boyanabilir. Sentetik liflerde, lif boyama şekline bağlı olarak değişik renk tonları gösterebilirler. Lifler önceden boyalı ise, boyarmaddenin sökülmesi gerekir. Bundan başka lif üzerinde bulunabilecek tekstil yardımcı maddelerinin de giderilmesi lazımdır. Kumaş analizinde atkı ve çözgü ayrıldıktan sonra ayrı olarak boyama işlemini uygulamak daha iyi sonuç verir.

3.4.3 Mikroskopta İnceleme

İncelemesi yapılacak olan materyale ait liflerin enine ve boyuna kesitleri mikroskop altında incelenir ve lifin karakteri hakkında bilgi edinilir.

3.4.4 Çözündürme İşlemi

Çözücülere ve kimyasal maddelere karşı liflerin davranışı hakkında bilgiler liflerin yalnız boyanmaları veya terbiyeleri için değil aynı zamanda onların tanınmaları ve birbirinden farklılandırılmaları için de önemlidir.

Doğal ve doğal polimerlerden oluşan yapay lifler genellikle, ön incelemeler ve mikroskobik deneylerle kanıtlanır. Buna karşın genellikle sentetik lifler mikroskopta elde edilen görüntülerin benzerliği yüzünden kanıtlanamazlar. Yapay liflerin çözünürlükleri çözücülere karşı tipik davranış gösterir. Bu nedenle çözünürlüklerine dayanarak kanıtlanmaları uygundur. Çözünürlük davranışlarının incelenmesi için kimyasal maddelerin uygulanması sırasıyla yapılmalıdır.

Analizin Uygulanması: Analizi yapılacak liften (az miktarda örnek) alınıp deney tüpünün içine konur. Sonra tüpe birkaç ml çözücüden ilave edilir. Yaklaşık 5 dakika oda sıcaklığında ve/veya kaynama noktasında deney tüpündeki değişim gözlenir. Lifin çözünüp çözünmediği dikkatle incelenir.

3.5 TEKSTİL MAMÜLLERİNDE İKİLİ ve ÜÇLÜ KARIŞIMLARDA LİFLERİN KANTİTATİF KİMYASAL ANALİZ METODLARI (TS 1700 ve TS 4785)

3.5.1 Kapsam

Bu standart, ikili karışım halinde bulunan liflerin cinslerine göre değişen kantitatif analiz metodlarını kapsar. Bir karışımdaki lif cinsleri tespit edildikten sonra lif olmayan maddeleri giderilir ve genelde uygun bir çözücü ile liflerden birisi çözülür. Çözünmeyen kalıntı lifin kütlesi tartılarak bulunur. Çözünen kısmın kütlesi ise hesapla tespit edilir. Teknik bir zorluk yok ise, hataların azaltılması için daha büyük oranda olan lif ilk önce çözülmelidir.

3.5.2 Cihaz ve Araçlar

- Genel laboratuvar cihazları.
- CME Krozesi: 30-40 mL hacminde ve gözenek çapı 90-150 µm olan bir sinterlenmiş disk süzgeçle donatılmış olmalıdır. Cam süzme krozesinin cam tapası veya saat camından bir kapağı bulunmalıdır. Bu cam süzme krozesi ile benzer sonuçları veren herhangi bir süzme cihazı kullanılabilir.
- Vakum şişesi
- Desikatör: Kendi kendine nemi gösterebilen silikajelli.
- Tartı Kabı: Tıraşlı kapaklı.
- Etüv: Hava dolaşımli ve 105 ± 3 °C da tutulabilen.
- Analitik Terazı: 0.0002 g hassasiyetinde.
- Soxhlet Cihazı: Deney numunesi kütlesinin (g olarak) 20 katı kadar hacimde (mL) olmalıdır. Aynı sonuçları veren başka bir cihazda kullanılabilir.
- Diğer Cihazlar: Bu standartta verilen analiz metodlarında belirtilen.

NOT: Lif cinslerinin tayini ve lif olmayan maddelerin giderilmesi için TS 4739 ve TS 4416'da belirtilen cihazlarda kullanılır.

3.5.3 Reaktifler

Petrol eteri: 40-60 °C arasında kaynayan diğer reaktifler, analiz metodlarında belirtilmiştir.

NOT: Lif cinslerinin tayini ve lif olmayan maddelerin giderilmesi için TS 4739 ve TS 4416'da belirtilen reaktifler kullanılır. Reaktiflerin tümü analitik saflıkta olmalı ve gerek işlemden gerekse reaktiflerin hazırlanmasında damıtık su kullanılmalıdır

3.5.4 Deney Numunesi

Laboratuvar numunesini tam temsil edebilecek şekilde, kantitatif analiz için her biri 1'er gramlık gerekli sayıda deney numunesine ve lif cinsi tayinine yetecek kadar laboratuvar deney numunesi alınır. Numuneler alınırken kumaşların bir kısım ipliklerinin diğerlerinden farklı karışımında yapılmış olabileceği dikkate alınmalıdır. Kuru kütle ile işlem yapıldığından kondisyonlamaya gerek yoktur.

Lif Olmayan Maddelerin Giderilmesi: Havada kurutulmuş laboratuvar deney numunesi, Soxhlet cihazında, petrol eteri ile saatte 6 devir (sifon) yapacak şekilde 1 saat ekstrakte edilir. Numunedeki petrol eteri uçurulur ve soğuk damıtık suda 1 saat, daha sonra 65 ± 5 °C'daki damıtık suda 1 saat daha bekletilir. Suda bekletme işlemlerinde 1 g numune için 100 mL su kullanılmalı ve banyo zaman zaman karıştırılmalıdır. Numunenin fazla suyu, sıkma, emme veya santrifüjleme usulleri ile giderildikten sonra havada kurutulur. Petrol eteri ve su ile uygulanan bu işlemler, lif olmayan maddelerin giderilmesi için yeterlidir.

Lif Cinsi Tesbiti: Laboratuvar deney numunelerinin lif olmayan maddeleri giderilmeden önce veya gerekiyorsa sonra lif cinsleri TS 4739'a göre tespit edilir ve kantitatif analiz metotlarından uygun olanına göre yapılır.

3.5.5 İşlem

Lif olmayan maddeleri giderilmiş laboratuvar deney numunesinden yaklaşık 1 g alınır. Bu numunedeki iplik ve kumaşlar yaklaşık 10 mm'lik parçalara bölünmüş olmalıdır. Deney numunesi; kurutulur, soğutulur, tartılır ve kantitatif analiz metotlarından uygun olanına göre işleme sokulur. İşlemden sonra kalıntı, kurutulur, soğutulur ve tartılır. Kalıntı lifler mikroskop altında veya TS 4739'da belirtilen veya başka uygun bir metotla incelenerek işlemin çözünen lifi tamamen giderip gidermediğinden emin olunur. Her lif miktarı tayini için en az iki deney yapılmalıdır.

Deney Numunesinin Kurutulması: Deney numunesi, kapağı yanda olmak üzere bir tartı kabında, etüvde 4 saatten kısa 16 saatten uzun olmayan bir sürede ve etüvün kapısı tamamen kapalı durumda 105 ± 3 °C'da kurutulur. Kurutma süresi 14 saatten kısa olduğunda sabit kütleye ulaşıldığından emin olunmalıdır. En az 60 dakikalık yeniden kurutma işlemi sonunda iki tartım arasındaki fark %0.05'den fazla olmadığında sabit kütleye ulaşıldığı kabul edilir. Kurutma işleminden sonra tartı kabının kapağı kapatılır ve süratle desikatöre aktarılır.

Kantitatif lif analizlerinde ikili ve üçlü karışımlar için uygun yöntemler aşağıda verilmiştir.

Potasyum Hidroksit Yöntemi: Lif Karışımı ağırlıkça %2'lik potasyum hidroksit ile kaynatılır. Bu şartlar altında yün ve ipek lifleri çözünür, diğer lifler çözünmezler.

Sülfürik Asit Yöntemi: Lif Karışımı kütleye %75'lik sülfürik asit çözeltisi ile muamele edildiğinde selüloz esaslı lifler, ipek, poliamid ve asetat lifleri çözünürken, yün ve poliester lifleri çözünmeden kalır.

Alüminyum Klorür Yöntemi: Lif karışımı hacimce %9'luk alüminyum klorür ile kaynatma esnasında selüloz, asetat ve poliamid elyafı çözünür.

Formik Asit/Çinko Klorür Yöntemi: 40 °C'da formik asit / çinko klorür çözeltisi ile tepkimeye sokulur. Tepkime sonucunda rejenere selüloz, asetat, poliamid ve serisini alınmış ipek çözünür.

Bakır/Gliserin/Sodyum Hidroksit Yöntemi: Hazırlanan bu karışım çözelti içinde oda sıcaklığında ipek çözünür.

Aseton Yöntemi: Aseton ile işleme tabi tutulan karışımda asetat elyafı çözünür.

Asetik Asit Yöntemi: Asetat ve triasetat elyafı karışımında %100'lük asetik asit ile oda sıcaklığında çözünür.

Diklormetan Yöntemi: Oda sıcaklığında diklormetan ile reaksiyona giren karışım elyafta triasetat lifleri çözünmektedir.

Hipoklorit Yöntemi: Hipoklorit ile 1 N Sodyum klorit çözeltisi ile işleme tabi tutulan karışım yün, ipek ve rejenere protein lifleri çözünür. Diğer lifler çözünmez.

Tripsin Yöntemi: % 0.2'lik sülfürik asit ile ön işleme tutulan lif karışımı 40 °C'de tripsin ile reaksiyona sokulur. Bu reaksiyon sonucu rejenere protein lifleri çözünür.

Formik Asit Yöntemi: Lif karışımı oda sıcaklığında formik asit ile işleme tabi tutulduğunda Nylon 6 ve Nylon 6,6 ile polivinil asetat lifleri çözünür. Nylon 11 (Rylsan tipi) derişik formik asitte kaynatmakla çözünebilir.

Hidroklorik Asit Yöntemi: Lif karışımı %20'lik hidroklorik asit ile reaksiyona sokulur. Bu şartlarda Nylon 6 ve Nylon 6,6 ile polivinil asetat lifleri çözünür. Bu nedenle tamamen formik asit yöntemine benzer.

Nitrobenzen Yöntemi: Lif karışımı sıcak nitrobenzen ile kaynatılır. Bu şartlar altında lif karışımında poliester kısmı çözünür.

Dimetilformamid Yöntemi: Lif karışımı 90-100 °C'da dimetilformamid ile reaksiyona sokulur. Bu sırada poliakrilonitril elyafı çözünür.

Karbonsülfür/Aseton Yöntemi: Lif karışımı oda sıcaklığında karbonsülfür/aseton karışımı (1:1) ile reaksiyona sokulur. Bu işlem sonunda polivinil klorür çözünür.

Ksilen yöntemi: Karışım kaynar ksilen ile reaksiyona sokulur. Reaksiyon sonucunda polipropilen çözünür.

Kül yöntemi: Lif karışımı 900 °C'de 1 saat ısıtılarak kül edilir. Bu sıcaklıkta tüm organik lifler parçalanır. Geriye cam lifi kalır.

Asbest lifleri için de, 900 °C'de 1 saat ısıtılarak kül edilir. Bu sıcaklıkta tüm organik lifler parçalanır. Asbest lifi kalır.

3.6 HAŞIL MADDESİ TESPİTİ

Haşılama, dokuma hazırlık dairesinde çözgü ipliklerine uygulanan bir işlemdir. Haşılamanın amacı liflerin birbirine yapışarak daha kapalı, daha sağlam hale gelmelerini ve kayganlıklarının artmasını sağlamaktır. Böylece ipliklerin kopma ve sürtünme özelliklerinin gelişeceğinden, dokuma sırasında iplik kopması azalmaktadır.

Haşıl maddeleri genel olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- Doğal ve rejenere haşıl maddeleri
 - Nişasta

- Nişasta Türevleri
- Selüloz Türevleri
- Heteropolisakkaritler
- Protein esaslı haşıl maddeleri
- **Sentetik Haşıl Maddeleri**
 - Polivinilalkol
 - Poliakrilat
 - Metilselüloz
 - Poliester/Stiren/Maleik Asit Kopolimerleri
 - CMC (karboksimetilselüloz)
- **Emülsiyon Haşıl Maddeleri**
- **Metilmetakrilat kopolimerleri**

Genel olarak kullanılan haşıl maddeleri hidrofor (suyu sevmeyen) maddeler oldukları için bu maddelerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Uzaklaştırılmayan haşıl maddesi, boyama işlemlerinde kumaşın abrajına neden olmaktadır. Bu nedenle haşılı olan dokuma kumaşlara haşıl sökme işlemi yapılarak boyama işlemine hazırlanır.

Haşıl sökme işlemleri aşağıdaki yöntemlerle gerçekleştirilebilir:

- Su ile haşıl sökme,
- Asit ile haşıl sökme,
- Bazlarla haşıl sökme,
- Enzimlerle haşıl sökme,
- Oksidatif haşıl sökme

Sulu Ekstraktın Eldesi: Eter yada petrol eteri ile yağı uzaklaştıran numune, 15 dakika destile suda kaynatılır. Ekstrakt, takriben yarısına kadar buharlaştırılır.

Nişasta Haşılının Tespiti: Nişasta ile haşılanmış life iyot/potasyum iyodür çözeltisi damlatılırsa, elyaf üzerinde koyu lacivert renk oluşturur.

Dekstrin ise sadece kırmızı menekşeden kahverengiye kadar değişen renk verir.

Nişasta eteri, aynı şekilde mavi renk verir.

Polivinil alkol haşıl da mavi renk verir. Genellikle yeşilimsi mavidir. Polivinil alkol derişik iyot/potasyum iyodür ile, nişasta ise seyreltik iyot/potasyum iyodür ile mavi renk verir.

Nişasta Eteri: Nişasta eteri, nişasta gibi iyot/ potasyum iyodür çözeltisi ile benzer rengi verir. Bu nedenle birbirinden farklılandırmak için 1:50 banyo oranında 15 dakika destile su içinde kaynatılarak sulu ekstrakte edilir. 65-75 °C'da bakteri amilazı 10 °C'da işleme tabi tutulur. Bu çözeltiden birkaç damla potasyum iyodür/iyot çözeltisi damlatılarak çözeltinin mavi renginin koyuluğu enzim ile işleme tabi tutulmadan önce ortaya çıkan mavi renge benziyorsa nişasta eteri, eğer renk kırmızı menekşeden kahverengine doğru değişirse nişasta maddesi vardır.

Polivinil Alkol Tespiti: Polivinilalkol en iyi 1 N I₂/KI çözeltisi ile tespit edilir. Numuneden elde edilen sulu ekstrakt çözeltisine sırasıyla soğuk, doymuş sodyum klorür çözeltisi soğukta doymuş borik asit çözeltisi ve 1N iyot çözeltilerinin her birinden birkaç damla damlatılır. Polivinilalkol varsa çözelti yeşil renk oluşur. Diğer haşıl maddeleri bu rengi vermez.

Poliakrilat, Selüloz, glikolat ve Karbolsimetilselüloz(CMC)Tespiti: Haşıl içeren ekstrakte %10'luk hidroklorik asit damlatılırsa, poliakrilat var ise beyaz çözelti oluşur. Benzer reaksiyonu selüloz vermez. %10'luk bakırsülfat damlatılırsa poliakrilat beyaz çökelti meydana gelir. Bu çökelti, poliakrilatların aksine asetik asit ile kısmen, selülozgilikolat ile oluşan çökelti ile asetik asitte tamamen çözünür. Karboksimetilselüloz (CMC), selüloz eteri, metil selüloz, direkt boyarmadde ile kolayca tespit edilebilir.CMC, tüm boyarmaddeyi bağlar.

Tutkal, jelatin haşıl maddesinin tespiti: Numunenin 15 dakika destile su ile ekstraktından alınan örnek içine %10'luk bakırsülfattan birkaç damla damlatılır. 1-2 damla seyreltik sodyum hidroksit çözeltisi ile bazikleştirilir. Tutkal veya jelatin varlığında mavi renk meydana gelir. Daha sonra mor bir renge dönüşür.

Haşılılı bir dokuma kumaşta hangi haşılın olduğunun tespiti aşağıdaki çizelgeye göre yapılabilir.

Çizelge 3.4 (a): Haşıl Maddelerin Kalitatif Analiz Yöntemleri

Reaktif madde	Çözelti Numaraları					
	1	2	3	4	5	6
İyot	1.3 g	0.13 g				
Potasyum iyodür	2.4 g	2.60 g				
Borik asit		4.00 g				
Potasyumbikromat			11.58 g			
Sülfürik asit			25 mL			
Sodyum hidroksit				30 g		
Bakırsülfat						10 g
Uranil Nitrat					4 g	
Su	1000 mL	100 mL	50 mL	70 mL	96 mL	90 mL

Çizelge 3.4 (b): Haşıl Maddelerin Kalitatif Analiz Yöntemleri

Haşıl Türü	Tayin Yöntemi	Reaksiyon
Nişasta	2 damla 1 nolu çözelti	Mavi
PVA	2 damla 3 nolu 4 damla 4 nolu çözelti 5 saniye sonra bağıt ile ovulur.	Kahve
PVA	2 damla 2 nolu çözelti	Purpur
PVAc	2 damla 1 nolu çözelti	Kırmızımsı kahve
Poliakrilat asit esteri	Astrozon Rot testi veya 5 damla 6 nolu çözelti	Kırmızı beyaz
PES	Astrozon Rot testi	Kırmızı
CMC	Uranil testi veya 5-10 damla 6 nolu çözelti	Sarı çökme, yeşil kolloid çökme

Astrazon Rot testi:

%0.5 Astrazon Rot F3BL

%0.5 CH₃COOH(%30)

30°C'de 5 saniye bekletilen kumaş parçası, 30 saniye bir cam üzerinde bekletilir. Destile su ile durulanır.

Değerlendirme: PES veya akrilat haşıl maddeleri mevcut olduğunda kumaş kırmızı renk alır.

3.7 TEKSTİL MATERYALİ ÜZERİNDEKİ METAL İYONLARININ TESPİTİ

Tekstil hammaddesi ya da mamüllerinde, çeşitli metal iyonları bulunabilir. Bu metal iyonlarının bulunması genel olarak tekstil hammadresinin üretimi, terbiye işlemlerinde kullanılan su ya da terbiye işlemleri esnasında (ön terbiye, boyama ya da bitim işlemleri) kullanılan kimyasal maddelerin içeriklerinden kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle fazla miktarda metal iyonlarının mamül üzerinde olması bazı istenmeyen olumsuzluk ya da hatalara sebebiyet verebilir. Bu nedenle bu maddelerin olup olmadığı tesbit edilmelidir. Örneğin; fazla miktarda pamuklu ürünlerde ağır metal iyonlarının (Fe, Mn gibi) bulunması ağartma esnasında ya da boyama sonrası katalitik etkinin meydana gelmesine sebep verir. Katalitik etkinin olması ise tekstil materyalinde *kuygözü* adını verdiğimiz, kumaş üzerindeki deliklerin oluşmasına neden olur. Diğer yandan, bazı boyarmaddelerin tespitinde de bu maddelerin önemi büyüktür.

Bir tekstil materyalindeki metal iyonlarının tespiti, genel olarak materyalin kül edilmesi ve uygun bir reaktif ile reaksiyona sokularak meydana gelecek olan renge göre metal iyonun varlığından bahsedilir. Kül testi içinde incelenen metaller genellikle Cr, Cu, Co, Ni, Fe, Al, dur.

Kül Testi: Kül testi, tekstil materyalindeki metal iyonlarının tespitinde kullanılan bir işlemdir. Kül etme işlemi, materyal içinde bulunan metal iyonları dışındaki maddeleri ortamdan uzaklaştırmak için yapılmaktadır.

İşlem: Kül etme işleminde, tekstil materyali öncelikle 0.5 - 1 g arasında tartılarak porselen kroze içinde bek alevinde beyaz renkli kül bırakana kadar bekletilir. Daha sonra numune 800 °C'deki fırında 3-4 saat arasında bekletilerek beyazımsı külün ortadan kalkması sağlanır. Kroze fırından alınır ve desikatör içinde soğutulur. Böylece tekstil materyali içinde bulunan metal iyonları dışındaki tüm yabancı maddeler uzaklaştırılmış olur. Daha sonra aranacak metal iyonuna göre aşağıdaki işlemler sırasıyla gerçekleştirilir.

Metot 1: Yaklaşık 0.5 g kadar numune bir porselen kroze içinde kül edilir ve bu kül kendi ağırlığının 4 -5 katı ağırlıkta, toz halinde Na_2CO_3 ve NaNO_3 (eşit ağırlıklı) karışımı ile karıştırılarak çözündürülür. Soğutulan bu çözeltinin özel rengi, aşağıdaki metallerden birinin varlığını gösterir. Bakır, açık mavi-yeşil; nikel, kahverengi; kobalt, royal mavisi; mangan, mavi-yeşil; krom, sarı renk verir.

Metot 2: Yaklaşık 0.5 g numune yukarıdaki gibi kül edilir. Bu küle 2.5-3.0 ml %30'luk asetik asit ilave edilir. Bakır, nikel, kobalt, mangan veya krom tespiti için hemen aşağıdaki testler yapılır.

Bakır tespiti için: 0.5 mL asetik asitli ekstrakt eşit hacimde %10'luk amonyum tiyosiyanat (amonyum rodanür , NH_4SCN) ile karıştırılır ve birkaç damla pridin damlatılır. Eğer bakır mevcut ise, sarı-yeşil bir renkte bakır-pridin tiyosiyanat kompleksi oluşur ve bu kompleks kloroformda çözünür. İkinci bir asetik asit ekstraktı, biraz fazla amonyakla karıştırılır, birkaç

damla %1'lik (sulu) sodyumdiyokarbamat damlatıldıktan sonra oluşan kahverengi çökelti bakır varlığını gösterir.

Nikel tespisi için: 0.5 mL asetik asit ekstraktı amonyak ilavesiyle bazikleştirilir, birkaç damla %1'lik (sulu) disodyum dimetilglioksim damlatılır. Pembe-kırmızı bir renk, nikel varlığını gösterir.

Kobalt tespisi için: 0.5 mL doymuş asetik asit ekstraktı ilave edilir. Eğer kobalt mevcut ise, mavi renkli kobalt tiyosiyanat oluşur.

Alternatif olarak; 0.5 mL asetik asit ekstraktı 0.5 mL doymuş (asetonlu) amonyum tiyosiyanat çözeltisine ilave edilir. Koyu mavi bir renk kobaltın var olduğunu gösterir.

Mangan tayini için: 0.5 mL asetik asit ekstraktı ısıtılır, soğutulur ve birkaç damla %10'luk sodyumperiyodat damlatılır. Eğer permanganatın menekşe rengi oluşur ise, manganın varlığını gösterir.

Krom tayini için: 0.5 mL asetik asit ekstraktına bir kaç damla kurşun asetat çözeltisi damlatılır. Eğer sarı bir çökelti (krom asetat) oluşursa krom varlığını gösterir.

Demir (Fe) ve Alüminyum (Al) iyonlarının tespiti:

Demir Tayini için: 0.5 – 1 g arasında alınan numune porselen kroze içine konur ve bek alevinde yakılarak beyaz renkli kül elde edilir. Daha sonra kroze, 800 °C'deki fırında 4 saat bekletilerek tamamen elyafın kül edilmesi gerçekleştirilir. Kroze, az miktarda %30'luk hidroklorik asit ile asitlendirildikten sonra birkaç damla potasyum heksasiyano ferrat II çözeltisi ile muamele edilirse, mavi renk veya mavi çökelti oluşumu demiri gösterir.

Bir başka yöntemde ise, kül edilmiş örnek saf nitrik asitte çözündürülür. Soğuk çözelti üzerine birkaç damla potasyum rodanür damlatıldığında koyu kırmızı renk oluşmuşsa numunede demir varlığı tespit edilmiş olur.

Alüminyum tayini için: 0.5 –1 g arasında alınan numune porselen kroze içine konur ve bek alevinde yakılarak beyaz renkli kül elde edilir. Daha sonra kroze 800°C'deki fırında 4 saat bekletilerek tamamen elyafın kül edilmesi gerçekleştirilir. Kroze içine birkaç damla seyreltik kobalt çözeltisi de (100 mg/L) ilave edilir. Kor haline gelene kadar ısıtılır. Külün mavi renkli olması alüminyum varlığını gösterir.

3.8 KAYNAKLAR

1. Çoban S., "Genel olarak standart, standardizasyon ve tekstilde kullanılan haslık kontrolleri", *Tekstil Konfeksiyon Dergisi*, Sayı: 1, 1992.
2. Çoban S., "Genel olarak standart, standardizasyon ve tekstilde kullanılan haslık kontrolleri", *Tekstil Konfeksiyon Dergisi*, Sayı: 5, 1992.
3. İnancı Y., *Tekstil Kimyasal Testler*, Marmara Üniversitesi, Yayın No: 637, Teknik Eğitim Fakültesi Yayın No: 14, 1998, İstanbul.
4. www.tse.org.tr
5. www.aygenteks.com
6. www.iso.ch

7. Colour Fastness to Perspiration, ISO 105-E04, 1994.
8. Colour Fastness to Domestic and Commercial Laundering, ISO 105-CO6, 1994.
9. Colour Fastness to Hot Pressing, ISO 105-X11, 1994.
10. Colour Fastness to Light: Daylight, ISO 105-B01 1994.
11. Colour Fastness to Dry Cleaning, ISO 105-D01, 1994.
12. Boyalı Baskılı Tekstil Mamullerin Işığa Karşı Renk Haslığı, TSE 867-1982.
13. Boyalı Baskılı Tekstil Mamullerin Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı, TSE 717-2000.
14. Boyalı Baskılı Tekstil Mamullerin Tere Karşı Renk Haslığı, TSE 398-1996.
15. Boyalı Baskılı Tekstil Mamullerin Kuru Temizlemeye Karşı Renk Haslığı, TSE 473.
16. Boyalı Baskılı Tekstil Mamullerin Ütülemeye Karşı Renk Haslığı, TSE 472-1979.
17. Tekstil Mamüllerin İkili Karışımlarda Liflerin Kantitatif Kimyasal Analiz Metotları, TSE 1700-1986.
18. Shore J (Ed.), Cellulosics Dyeing, Society of Dyers and Colourist, 1995.
19. Karbaş Ş., Tekstil Lifleri Üzerinde Bulunan Boyarmadde Sınıflarının Analizi Semineri, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, 2002, İstanbul.

TEKSTİL TERBİYESİNDE KULLANILAN ANA KİMYASALLAR

Bahar Harmancıoğlu

Tekstil sanayinde, ön terbiye işlemlerinden, boyama ve bitim işlemlerine kadar en fazla kullanılan ana kimyasalları 4 ana başlık altında toplayabiliriz;

- Asitler,
- Bazlar,
- Yükseltgen ve indirgen maddeler,
- Tuzlar.

Her bir ana başlık altındaki kimyasallardan tekstilde en yaygın olarak kullanılanları aşağıda alt başlıklar halinde incelenmiştir.

4.1 ASİTLER

4.1.1 Asetik Asit (Sirke asidi)

Kimyasal formülü: CH_3COOH

Molekül ağırlığı: 60.05

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Zayıf ve orta kuvvetteki asitlerden, asetik asit, poliester elyafına zarar vermeyeceğinden, bunların terbiye işlemlerinde kullanılır.
- Ağartma işlemleri sonrası nötralizasyonda, ağartmada bazik ortamda yıkama söz konusudur, alkali artıklarının nötrleştirilmesi için son suda kullanılır.
- Yün, pamuk boyamada yıkama sırasında nötralizasyonda, poliester boyamada boya banyosunun pH'nın ayarlanmasında (4.5-5.5).
- Dispers ve asit boyarmaddeler asidik ortamda stabildirler ve bu lifler asidik ortamda pozitif yüklenirler, bu sebeple boyama kolaylıkla gerçekleşir. Asetik asidin ortamda bulunması yapısı nedeniyle herhangi bir etkileşimde bulunmayacağından tercih edilir.
- Pamuklu kumaşların bitim işlemleri sırasında pH ayarlanmasında,
- Poliester baskı patının pH ayarlanmasında (5.5-6.0)

Analizler:

Asetik asit, %80 ve %100'lük konsantrasyonlarda piyasada bulunur.

% Asetik asit tayini: Erlene 50 mL saf su alınır ve üzerine 0.2-0.3 g (± 0.05 hassasiyet) numune tartılır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 3-4 damla damlatılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{\text{molekül ağırlığı (60.05 g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.1 (\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Asetik asit içindeki safsızlıklar tayini:

Asetik asit içinde demir iyonu (Fe^{+3}) tayini: 1-2 damla asetik asit üzerine, 1-2 damla tiyosiyanat ilave edilir. Kırmızı renk gözlemlenirse, içinde demir vardır diyebiliriz.

Asetik asit içinde sülfat iyonu (SO_4^{+2}) tayini: 25 mL asetik asit yumuşak su ile 100 mL'ye tamamlanır. Üzerine 5 mL $BaCl_2$ (baryum klorür) ilave edilir. 5 dakika sonra rengine bakılır. Beyaz kristal şeklinde çökme ya da beyaz bulanıklık gözlemlenirse, içinde SO_4^{+2} iyonu vardır diyebiliriz.

Asetik asit içinde klorür (Cl^-) tayini: 250mL'lik bir erlene 20-30 mL su koyulur ve üzerine 20-30 mL asetik asit ilave edilir. %5'lik $AgNO_3$ (gümüş nitrat) çözeltisinden 5-10 mL koyulur ve karıştırılır, bulanıklık gözlemlenirse, bir diğer işlem uygulanır.

50 mL asetik asit 100 mL'lik balon jöjeye konur ve işaretli yere kadar su ile seyreltilir. Bu çözeltiden 50 mL Nessler tüpe alınır, 2 mL HNO_3 (nitrik asit) çözeltisi katılır ve su ile 100 mL'ye seyreltilir. 1 mL $AgNO_3$ (gümüş nitrat) ilavesi ile karıştırılır. İkinci Nessler tübe 2 mL HNO_3 ve HCl (hidroklorik asit) koyulur. 100 mL'ye seyreltilir. 1 mL $AgNO_3$ çözeltisi ilavesi ile karıştırılır. Her iki Nessler tüpü 5 dakika karanlıkta bekletilir. Asetik asit içindeki klorür şu şekilde gözlemlenebilir: Numunenin bulunduğu tüpteki bulanıklık, diğer tüpteki az ise asetik asitteki klorür kabul edilebilir değerdedir.

4.1.2 Formik Asit (Karıncası asidi)

Kimyasal formülü: $HCOOH$

Molekül ağırlığı: 46.03

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Zayıf ve orta kuvvetteki asitlerden, formik asit, poliester elyafına zarar vermeyeceğinden, bunların terbiye işlemlerinde kullanılır.
- Doğal ve sentetik liflerin pH ayarlamalarında,
- Su geçirmez kumaşların emdirme işlemlerinde,
- Bitim işlemleri sırasında pH ayarlanmasında ve
- Yün boyamada kullanılır.

Analizler: Formik asit, %85-90'lık konsantrasyonlarda piyasada bulunur.

% Formik asit tayini: 200 mL'lik balon jöjeye 3 g numune tartılır ve saf su ile hacimce tamamlanır. 20 mL erlene alınır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 3-4 damla damlatılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% HCOOH = \frac{\text{molekül ağırlığı (46.03 g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.1(N) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 100}$$

Alınan tartım: $(20 \text{ mL} \times 3g) / 200 \text{ mL} = 0.3 \text{ g}$

Safsızlıklar tayini:

Formik asit içinde demir (Fe^{+3}) ve (SO_4^{+2}) iyonu tayini: Formik asit içinde zamanla oluşan kristallenme ve çökme içinde safsızlık olabileceğini gösterir. Bu çökeltiler SO_4^{+2} iyonlarının zamanla ayrışması sonucudur. Asetik asitte olduğu gibi 1 mL $BaCl_2$ (baryum klorür) çözeltisi ile beyaz çökelti, (SO_4^{+2} iyonu), amonyumtiyosiyanat ile kırmızı renk (Fe^{+3} iyonu) varlığını gösterir.

4.1.3 Sülfürik Asit (Za yağı)

Kimyasal formülü: H₂SO₄

Molekül ağırlığı: 98.08

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kuvvetli bir mineral asit olduğu için tekstil terbiyesinde kullanımı tercih edilmez. Elyaf içerisine nüfuz edemez, ama yüzeyi etkilemeye başlar.
- Pamuk elyafını çözmek için ve
- Yün üzerinde oluşan pırlakların, safsızlıkların karbonizasyon ile giderilmesinde kullanılır.

Analizler: Sülfürik asit, %96'lık konsantrasyonlarda piyasada bulunur.

% Sülfürik asit tayini: Erlene 50 mL su alınır, üzerine 1-1.5 g sülfürik asit tartılır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{molekül ağırlığı (98.08/2g)} \times \text{sarfıyat (ml)} \times 1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.1.4 Hidroklorik Asit (Tuz ruhu)

Kimyasal formülü: HCl

Molekül ağırlığı: 36.465

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kuvvetli bir mineral asit olduğu için tekstil terbiyesinde kullanımı tercih edilmez. Elyafın içine nüfuz ederek fazla ve seri bir şekilde zarar verir.
- Boyalı pamuk elyafından fiksator sökme işlemi için kullanılır.

Analizler: Hidroklorik asit, %36-38'lik konsantrasyonlarda piyasada bulunur.

% Hidroklorik asit tayini: Erlene 50 mL saf su alınarak üzerine 0.5-0.6 g (±0.05 hassasiyet) HCl tartılır. Kapağı kapatılarak çalkalanır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{HCl} = \frac{\text{molekül ağırlığı (36.465g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.1.5 Nitrik Asit (Kezzap)

Kimyasal formülü: HNO₃

Molekül ağırlığı: 63.016

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kuvvetli bir mineral asit olduğu için tekstil terbiyesinde kullanımı tercih edilmez. Elyafın içine nüfuz ederek fazla ve seri bir şekilde zarar verir.

Analizler: Nitrik asit, %68'lik konsantrasyonlarda piyasada bulunur.

% Nitrik asit tayini: 0.1-0.2 g (± 0.05 hassasiyet) madde tartılır. Suyla seyreltilir. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{HNO}_3 = \frac{\text{molekül ağırlığı (63.016g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Safsızlıklar tayini:

Nitrik asit içinde demir (Fe^{+3}) iyonu tayini: 1 mL HNO_3 üzerine 5 mL saf su ilave edilir. Potasyum ferrosiyandır ilavesi yapılır. Mavi renkli çökelti demir varlığını gösterir.

4.1.6 Borik Asit

Kimyasal formülü: H_3BO_3

Molekül ağırlığı: 61.82

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde pek yaygın kullanıma sahip değildir,
- pH ayarlamalarında ve apre uygulamalarında kullanılabilir.

Analizler:

% Borik asit tayini: 0.1-0.2 g (± 0.05 hassasiyet) madde tartılır. Suyla seyreltilir. Üzerine 0.015 M EDTA çözeltisi eklenir. 20 g gliserin ilavesi ile borik asidin çözünürlüğü sağlanır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 0.5 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{H}_3\text{BO}_3 = \frac{\text{molekül ağırlığı (61.82g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.5(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.1.7 Oksalik Asit

Kimyasal formülü: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($\text{HOOC}.\text{COOH}.\text{2H}_2\text{O}$)

Molekül ağırlığı: 126.028

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kumaş üzerindeki pas lekelerinin giderilmesinde,
- Kumaşa yumuşatma sonrası oluşabilecek silikon lekelerinin çıkarılmasında.

Analizler:

% Oksalik asit tayini: 5 g madde tartılır. Balon jojede 1 litreye tamamlanır. 10 mL çözeltiden alınır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{\text{molekül ağırlığı (126.028)/2} \times \text{sarfiyat (mL)} \times 0.1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Alınan tartım: (10 mL x 5 g) / 1000 mL = 0.05 g

Safsızlıklar tayini:

Oksalik içinde demir (Fe³⁺) iyonu tayini: Oksalik asit su içinde çözülür. HCl ilavesi yapılır. Seyreltik amonyum rodanür damlatıldığında koyu kırmızı renk alırsa demir varlığını gösterir.

4.1.8 Sitrik Asit (Limon asidi)

Kimyasal formülü: H₃C₆H₅O₇.H₂O

Molekül ağırlığı: 210.16

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Liflerin pH hassasiyeti yüzünden kullanımı pek yaygın değildir.
- Bugün en fazla poliester baskı patında pH ayarlamada kullanılmaktadır. Çünkü uçuculuğu azdır, sistem içinde uzun süre görev yapar.

Analizler: Sitrik asit, %25-32'lik konsantrasyonlarda ya da kristal halde piyasada bulunur.

% Sitrik asit tayini: 4 g madde tartılır. Balon jode 1 litreye tamamlanır. 25 mL çözeltiden alınır. İndikatör olarak fenolftalein kullanılır. 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılır. Titrasyona açık pembe renk dönüşümüne kadar devam edilir.

$$\% \text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7.\text{H}_2\text{O} = \frac{\text{molekül ağırlığı (210.16)/3g} \times \text{sarfiyat (mL)} \times 0.1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Alınan tartım: (25 mL x 4 g) / 1000 mL = 0.1 g

4.2 BAZLAR

4.2.1 Sodyum Hidroksit (Sud kostik ya da kostik soda)

Kimyasal formülü: NaOH

Molekül ağırlığı: 40.00

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- En çok pamuklu kumaşların ağartma işlemlerinde kullanılır.
- Pamuklu kumaşların boyanmasında kullanılır. Çünkü NaOH'in yüksek pH'a sahip olması pamuğu boyayan boyarmaddelerin reaksiyona girmesini kolaylaştırır. Reaktif boyarmaddeler, pamuğu pH = 11' de boyarlar.
- Saf olması kullanımı yaygınlaştırır.
- Fulardlama-bekletme (Pad-batch) yöntemi ile boyamada, NaOH kullanımı fiksasyonu sağlar.

- Merserizasyonda NaOH etkisiyle dokumalar mukavemet kazanır, boya ve baskı sırasında kumaşın boya çekme gücü artar.
- Ağırlık kaybı işlemlerinde,
- Poliesterin boyama sonrasında redüktif yıkamada ve
- Hatalı boyama sonrası kumaş üzerinden boya sökümü işlemlerinde kullanılır.

Analizler: Sodyum hidroksit, % 23–25’lik çözelti, % 30–32’lik çözelti, % 45–48’lik çözelti, ya da payet halde piyasada bulunur.

% Sud kostik tayini: 250 mL’lik erlene 50 mL saf su koyulur ve üzerine 1-1.5 g madde numunesi ilave edilir. 1-2 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 1 N HCl standart çözeltisi ile titre edilir.

$$\% \text{NaOH} = \frac{\text{molekül ağırlığı (40g)} \times \text{sarfiyat(mL)} \times 1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Safsızlıkların tayini:

Sud kostik içinde demir iyonu (Fe^{+3}) tayini: 1mL sud kostik saf su ile seyreltilir. Potasyum ferrosiyandır ilavesi ile renk kontrolü yapılır. Mavi çökelti gözlemlenirse, içinde demir vardır diyebiliriz. Eğer renk oluşmamışsa az miktarda HCl ilavesi ile yeşil renk oluşur, bu da bize demir varlığını gösterir.

4.2.2 Potasyum Hidroksit (Potas kostik)

Kimyasal formülü: KOH

Molekül ağırlığı: 56.104

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yaygın kullanımı yoktur. Alkali ihtiyacı olan işlemlerde NaOH yerine kullanılabilir, fakat her zaman NaOH bulunur.

Analizler:

% Potasyum hidroksit tayini: 250 mL’lik erlene 50 mL saf su koyulur ve üzerine 1-1.5 g madde numunesi ilave edilir. 1-2 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 1 N HCl standart çözeltisi ile titre edilir.

$$\% \text{KOH} = \frac{\text{molekül ağırlığı (56.104g)} \times \text{sarfiyat (mL)} \times 1(\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.2.3 Sodyum Karbonat (Soda)

Kimyasal formülü: Na_2CO_3

Molekül ağırlığı: 106.004

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Lıkralı/PES kumaşlarda, boyama sonrası redüktif yıkamada NaOH yerine kullanılır.
- Selüloz ve PES kumaşların ön yıkama ve pişirilme işlemlerinde,

- Reaktif boyama işlemlerinde, yüksek saflıkta olan soda kullanımı tercih edilir.
- Reaktif boyamada ortamın bazıklığı pamuk elyafının reaksiyona girmesini kolaylaştırır. Fiksasyonu sağlar. Yüksek saflıkta istendiği için boyamaya verilmeden önce iyice çözülmelidir.
- Reaktif baskı patında pH ayarlanmasında,
- Pamuk ve poliestere kumaşların boyama sonrasında yıkama dayanıklılığı kontrolünde, deterjan ile birlikte ve
- Kumaş üzerinden boya sökümü işlemlerinde kullanılır.

Analizler: Sodyum karbonat, kalsine (%98 susuz) ya da kristal halde bulunur.

% Sodyum karbonat tayini: 1.5 g madde tartılır ve saf suda çözülür. 7–8 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 0.5 N HCl standart çözeltisi ile titre edilir. Sarfiyat "S1" mL olarak kaydedilir.

$$\% \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{(2 \times S1) \times 0.5 \text{ HCl (N)} \times \text{molekül ağırlığı (53 g)} \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Safsızlıkların tayini:

Soda içinde demir iyonu (Fe^{+3}) tesbiti: 1 g soda saf su ile 100 mL'ye seyreltilir. HNO_3 (nitrik asit) ilavesi ile nötralizasyon yapılır, kaynatılır. Üzerine rodanür konur. Eğer pembe renk oluşmuş ise, bu da bize demir varlığını gösterir.

4.2.4 Sodyum Bikarbonat

Kimyasal formülü: NaHCO_3

Molekül ağırlığı: 84.015

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Düşük alkali ortamlara dayanıklı kumaşlarda, soda ve sud kostik yerine kullanılır.
- Özellikle viskonda boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.

Analizler:

% Sodyum bikarbonat tayini: 1.5 g madde tartılır ve saf suda çözülür. 7–8 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 0.5 N HCl standart çözeltisi ile titre edilir. Sarfiyat "S1" mL olarak kaydedilir. Erlendeki karışıma 4-5 damla Metil Oranj indikatörü damlatılarak oluşan portakal rengi, hafif kırmızımsı olana kadar yine 0.5 N HCl standart çözeltisi ile titrasyona devam edilir ve sarfiyat "S2" mL olarak kaydedilir.

$$\% \text{NaHCO}_3 = \frac{(S2 - 2 \times S1) \times 0.5 \text{ HCl (N)} \times \text{molekül ağırlığı (84 g)} \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Safsızlıkların tayini:

Soda içinde demir iyonu (Fe^{+3}) tesbiti: 1 g soda saf su ile 100 mL'ye seyreltilir. HNO_3 ilavesi ile nötralizasyon yapılır, kaynatılır. Üzerine amonyum rodanür konur. Eğer pembe renk oluşmuş ise, bu da bize demir varlığını gösterir.

4.2.5 Amonyak

Kimyasal formülü: NH_3

Molekül ağırlığı: 17.032

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Düşük alkali ortamlara dayanıklı kumaşlarda, soda ve sud kostik yerine kullanılır.
- Pamuk/poliester karışımlarının ön terbiyesinde, liflerde ağırlık kaybına yol açmayacağı için tercih edilebilir.
- Özellikle viskonda boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır.
- Pigment baskı patında kullanılır. Pigment baskı patında bağlayıcının erken polimerleşmesini engeller. Sıcaklık arttıkça amonyak uçar ve sağlıklı bir şekilde binderin polimerleşmesi gerçekleşir. Ayrıca, baskı patlarında gerekli vizkositeyi sağlayacak sentetik kıvamlaştırıcılar amonyak ilavesi ile şişirilebilirler.

Analizler: Amonyak, NH_4OH bileşiği olarak %25'lik konsantrasyonda piyasada bulunur.

% Amonyak tayini: 100 mL'lik kapaklı erlene 30 mL saf su koyulur ve üzerine 3 g tartım alınır. Erlen kapağı ile birlikte iyice yıkanarak, 250 mL'lik balon jöjeye aktarılır ve 250 ml'ye tamamlanır. Çözeltiliden 25 mL alınır ve metil kırmızısı indikatörü damlatılarak kırmızı pembe renge kadar 0.1 N HCl standart çözeltisi ile titre edilir.

$$\% \text{NH}_3 = \frac{\text{Sarfiyat} \times \text{molekül ağırlığı} (17 \text{ g}) \times 0.1 \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000} = \frac{\text{sarfiyat} \times 17}{\text{tartım} \times 10}$$

Alınan tartım: $(25 \text{ mL} \times 3 \text{ g}) / 250 \text{ mL} = 0.3 \text{ g}$

4.2.6 Potasyum Karbonat

Kimyasal formülü: K_2CO_3

Molekül ağırlığı: 138.2

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yaygın kullanımı yoktur.
- Sadece küp boyarmaddelerin baskısında kullanılan standart alkali olarak bilinir.

Analizler:

% potasyum karbonat tayini: 1.5 g madde tartılır ve saf suda çözülür. 7-8 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 0.5 N HCL standart çözeltisi ile titre edilir. Sarfiyat "S1" mL olarak kaydedilir.

$$\% \text{K}_2\text{CO}_3 = \frac{(2 \times S1) \times 0.5 \text{ HCl (N)} \times \text{molekül ağırlığı} (138 \text{ g}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.2.7 Potasyum Bikarbonat

Kimyasal formülü: KHCO_3

Molekül ağırlığı: 100.1

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yaygın kullanımı yoktur.

Analizler:

% Potasyum bikarbonat tayini: 1.5 g madde tartılır ve saf suda çözülür. 7–8 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak oluşan pembe renk kaybolana kadar 0.5 N HCL standart çözeltisi ile titre edilir. Sarfiyat "S1" mL olarak kaydedilir. Erlendeki karışıma 4-5 damla Metil Oranj indikatörü damlatılarak oluşan portakal rengi, hafif kırmızimsı olana kadar yine 0.5 N HCL standart çözeltisi ile titrasyona devam edilir ve sarfiyat "S2" mL olarak kaydedilir.

$$\% \text{KHCO}_3 = \frac{(S2 - 2 \times S1) \times 0.5 \text{ HCL (N)} \times \text{molekül ağırlığı (100 g)} \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

4.2.8 Sodyum Silikat (Su canu)

Kimyasal formülü: Na_2SiO_3

Molekül ağırlığı: 206.36

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Reaktif boyamada ve baskıda,
- Soğuk bekletme ile boyama metodunda ve
- Pamuklu kumaşların pişirilmesinde kullanılır.
- Pamuklu kumaşların pişirilmesinde pas lekelerinin oluşumunu engeller.
- Peroksit ağartmada H_2O_2 stabilizatörü olarak kullanılır. Sodyum silikat ilavesi, aktif ağartma maddesi olarak işlev yapan atomik oksijenin serbestleşmesini yavaşlatır. Hiç bir ağartıcı etkisi olmayan ve atmosfere karışan moleküler oksijen oluşumu kontrol edilmiş olur.
- Ağartma banyosunun bazikliğinin artırılmasına imkan veren tampon olarak da kullanılır.
- Fakat sodyum silikat yerini artık organik stabilizatörler almıştır, çünkü sodyum silikatın, magnezyum tuzu ile reaksiyona girmesi, çözünmeyen katı magnezyum silikatu oluşturur. Bu parçalar pamuk ve makina üzerinde birikir. Bu birikintiler boyama işlemlerinde zorluk çıkarır, pamuğun tutumu sertleşir.

Analizler: Sodyum silikat, sodyum oksit ve silisyum dioksitin çeşitli oranlarda karışımıdır.

Sodyum silikat tesbiti: Seyreltik sodyum silikat çözeltisi hazırlanır. İçine 1 parça katı amonyum molibdat koyulur ve seyreltik HNO_3 (nitrik asit) ile ısıtılır. Sarı rengin oluşması, silikat olduğunu gösterir.

4.3 YÜKSELTGEN VE İNDİRGEN MADDELER

4.3.1 Hidrojen Peroksit

Kimyasal formülü: H_2O_2

Molekül ağırlığı: 34.016

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- %35 ve %50'lik H_2O_2 , pamuklu kumaşların ağartılmasında kullanılan en önemli kimyasaldır. Ağartma, hidrojen peroksitin bir bozunma ürünü olan perhidroksil iyonu tarafından gerçekleşir.
- Tekstil terbiyesinde baskı ve boyamada genel amaçlı oksidasyon maddesi olarak kullanılır.

Analizler: Hidrojen peroksit, piyasada %35-50 konsantrasyonlarda bulunur.

% Hidrojen peroksit tayini: 0.15-0.20 g (± 0.05 hassasiyet) arası numune bir erlene alınır. üzerine 100 ml %5'lik H_2SO_4 eklenir. Çözelti rengi açık pembe olana kadar 0.1 N $KMnO_4$ ile titre edilir.

$$\% H_2O_2 = \frac{\text{molekül ağırlığı}(34.016/2) \times 0.1 N \times V \text{ (mL)} \times 100}{t \times 1000}$$

N = $KMnO_4$ standart çözeltisinin normalitesi (0.1)

V = H_2O_2 için sarfedilen $KMnO_4$ miktarı (mL)

t= Numune tartımı (g)

4.3.2 Sodyum Peroksit

Kimyasal formülü: Na_2O_2

Molekül ağırlığı: 77.99

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Katı halde, pamuklu kumaşların ağartılmasında kullanılan oksidasyon maddesidir.
- Ağartma banyosunda bazik ortamı sağlayacak sodyum hidroksiti içerir ve aktif oksijen ağartma etkisini artırır.

Analizler: Sodyum peroksit, piyasada %99'luk beyaz-sarı toz halindedir.

% Sodyum peroksit tayini: 0.15 -0.20 g (± 0.05 hassasiyet) arası numune bir erlene alınır. Üzerine 100 mL %5'lik H_2SO_4 eklenir. Çözelti rengi, açık pembe olana kadar 0.1 N $KMnO_4$ ile titre edilir.

$$\% Na_2O_2 = \frac{\text{molekül ağırlığı}(77.99/2 \text{ g}) \times 0.1 N \times V \times 100}{t \times 1000}$$

N = $KMnO_4$ standart çözeltisinin normalitesi (0.1)

V = H_2O_2 için sarfedilen $KMnO_4$ miktarı (mL)

t= Numune tartımı (g)

4.3.3 Sodyum Perborat

Kimyasal formülü: $\text{NaBO}_2\text{H}_2\text{O}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Molekül ağırlığı: 154

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde genel amaçlı oksidasyon maddesi olarak kullanılır.
- Soğukta yapılan ağartma reçetelerinde hidrojen peroksit yerine kullanılır.
- Sabun ve soda ile birlikte apre işlemlerinde kullanılırdı, fakat artık yaygın kullanımı yoktur.

Analizler:

% Sodyum perborat tayini: 0.3 g (± 0.05 hassasiyet) numune bir erlene alınır ve saf su ile 50 mL'ye seyreltilir. Üzerine 10 mL %10'luk H_2SO_4 eklenir. Çözelti rengi açık pembe olana kadar 0.1 N KMnO_4 ile titre edilir.

$$\% \text{NaH}_4\text{BO}_4 = \frac{\text{molekül ağırlığı (154/2 g)} \times \text{sarfıyat (mL)} \times 0.1 (\text{N}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

$$\text{ya da kısaca hesaplırsak; } \frac{\text{sarfıyat (mL)} \times 0.077 \times 100}{0.3}$$

4.3.4 Sodyum Bikromat (Sodyumdikromat)

Kimyasal formülü: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Molekül ağırlığı: 262

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yün boyamada kullanılır.
- Pamuklu kumaşlarda bitim işlemlerinde oksidasyon malzemesi olarak kullanılır, fakat renk matlaşabilir.

Analizler:

% Sodyum bikromat tayini: 1 g numune saf su ile 100 mL'ye seyreltilir. Bu çözeltiden 10 mL bir erlene alınır, üzerine 10 mL %10'luk KI (potasyum iyodür) ve %10'luk H_2SO_4 eklenir. Çözelti nişasta indikatörü ile 0.1 N tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ile titre edilir.

Pratik hesaplama:

$$\% \text{NaCr}_2\text{O}_7 = \frac{\text{sarfıyat (ml)} \times 4.36 \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

$$\text{Alınan tartım: (1g} \times 10 \text{ mL) / 100 mL} = 0.1$$

4.3.5 Sodyum Nitrit

Kimyasal formülü: NaNO_2

Molekül ağırlığı: 69

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde oksidasyon maddesi olarak kullanılır.
- Kuvvetli asidik ortamda kullanılır, alkali ortamda indirgen özellik gösterir.

Analizler:

% sodyum nitrit tayini: 5 g numune saf su ile 1000 mL'ye seyreltilir. Bürete koyulur. 20 mL 0.1 N potasyum permanganat bir eflene alınır ve 150 mL'ye seyreltilir. Üzerine 20 ml %10'luk H_2SO_4 eklenir. 40-45 °C'ye ısıtılır. Beyaz renk gözlenene kadar büretteki NaNO_2 ile titre edilir.

Pratik hesaplama:

$$\% \text{NaNO}_2 = \frac{20 \text{ mL} \times 3.45 \times 100}{\text{alınan tartım (5 g)} \times \text{sarfiyat (mL)}}$$

4.3.6 Sodyum Klorit

Kimyasal formülü: NaClO_2

Molekül ağırlığı: 90.45

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde genel amaçlı oksidasyon ve pamuk ve sentetik liflerde yüksek etkili ağartma malzemesi olarak kullanılırdı, fakat şu anda kullanımı yoktur.
- Sadece günümüzde poliamid elyafın ağartmasında tercih edilebilir.

4.3.7 Sodyum Hipoklorit (Çamaşır suyu)

Kimyasal formülü: NaClO

Molekül ağırlığı: 74.45

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde genel amaçlı oksidasyon maddesi olarak, pamuk ve sentetik liflerde yüksek etkili ağartma malzemesi olarak kullanılırdı. Günümüzde sadece oda sıcaklığında yapılan ağartma işlemlerinde, yüksek beyazlık istenildiğinde (hipoklorit + H_2O_2 metodu) kullanılmaktadır.

Analizler:

% Sodyum hipoklorit ve aktif klor tayini: 250 mL'lik erlene 25 mL su koyulur. Üstüne 0.3-0.6 g hassasiyetle numune tartılır. Üzerine 10 mL %10'luk KI ilave edilir. Daha sonra 50 mL su ve 10 mL saf asetik asit ilave edilerek erlen kapağı hemen kapatılır. Yavaşça dairesel hareketle karıştırılır. Açığa çıkan iyot, 0.1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (tiyosülfat) ile açık sarı renge kadar titre edilir. 1 mL % 0.5'lik nişasta ilave edilerek mavi-lacivert renk, renksiz olana kadar aynı 0.1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ile titrasyona devam edilir.

Pratik hesaplama:

$$\% \text{ Aktif Klor} = \frac{0.3546 \times \text{Sarfiyat} \times (d) \text{ dansite}}{\text{tartım (T)}}$$

$$\% \text{ Sodyum Hipoklorit} = \frac{0.3725 \times \text{sarfiyat} \times \text{yoğunluk}}{\text{tartım}}$$

S = 0.1 N Na₂S₂O₃ standart çözeltinin sarfiyatı (mL)

d = Numunenin yoğunluğu (g/mL)

T = Numunenin tartımı (g)

4.3.8 Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfid)

Kimyasal formülü: Na₂S₂O₄

Molekül ağırlığı: 174.10

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde hatalı boyaların sökölmesinde ve aşındırma baskılarda kullanılan indirgen kimyasaldır.
- Poliester ve poliester/pamuk karışımlarında redüktif yıkamada,
- Pamuk, yün, ipek ve karışımlarının redüktif kasar işlemlerinde,
- Tek başına poliamid elyafın ağartma işlemlerinde ve
- İndirgen bir madde olarak pamuk ve karışımlarının kükürt boyarmaddeleriyle boyanmasında kullanılır.

Analizler:

% sodyum ditiyonit tayini: 1.5 g numune saf su ile 250 mL'ye seyreltilir. Bir behere 25 mL 0.1 N I₂ (iyodür) çözeltisi, 40 mL su ve 10 mL numune çözeltisi konur. 5 mL %10'luk HCl çözeltisi ilave edilerek 20 dakika bekletilir. 0.1 N Na₂S₂O₃ çözeltisi ile titre edilir.

I₂ çözeltisi sarfiyatı (mL): 25mL - Na₂S₂O₃ sarfiyatı

$$\% \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 = \frac{174 \times S \text{ I}_2 \times 100}{5 \times \text{alınan tartım} \times 10000}$$

Alınan tartım: (Tartım x 10 mL) / 250 mL

4.3.9 Sodyum Metabisülfid

Kimyasal formülü: Na₂S₂O₅

Molekül ağırlığı: 190

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde, aşındırma baskılarda kullanılan indirgen kimyasaldır.

Analizler:

% Sodium metabisülfid tayini: 250 mL'lik bir erlene 0.20 g numune tartılır. "T" g olarak kaydedilir, terazî dışına alınarak 10 mL etil alkol ilave edilir. Erlen tekrar terazide sıfırlanıp, dışına alınır ve 50 mL 0.1 N I₂ çözeltisi numune üzerini tamamen örtecek şekilde yavaşça ilave edilir. Erlen tekrar teraziye konur ve I₂ tartımı yazılır (S3 olarak kaydedilir). Teraziden alınan erlen yavaşça karıştırılarak numunenin tamamının I₂ ile reaksiyona girmesi sağlanır ve 5 mL 2 N CH₃COOH ilave edilip tekrar karıştırılır. 0.1 N Na₂S₂O₃ ile titrasyona başlanır. İyot rengi açıldığında (Açık sarı renk) titrasyon kesilip 2 mL nişasta indikatörü ilave edilir (Koyu mavi renk). Koyu mavi rengin kaybolduğu renge kadar tekrar 0.1 N Na₂S₂O₃ ile titrasyona devam edilir. Sarfiyat "S4" mL olarak kaydedilir.

Şahit titrasyonu (K sabitinin bulunması): 250 mL'lik erlene yaklaşık 20 mL saf su ilave edilir. Erlen terazide sıfırlanır, terazî dışına alınarak yaklaşık 10 mL 0.1 N I₂ ilave edilir. Tekrar teraziye koyularak iyot tartımı "S1" g olarak kaydedilir. 2 N CH₃COOH (asetik asit)'den 5 mL ilave edilir ve karıştırılır. Yukarıdaki işlemler aynen uygulanır. Sarfiyat "S2" mL olarak kaydedilir.

$$\% \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(S3 \times K - S4) \times 0.475}{T}$$

$$K = S2 / S1 \text{ faktörü}$$

S1 = Şahit için tartılan I₂ miktarı (g)

S2 = Şahit deneme için harcanan Na₂S₂O₃ miktarı (mL)

S3 = Numune üzerine tartılan I₂ miktarı (g)

S4 = Numune için harcanan Na₂S₂O₃ hacmi (mL)

T = Numune tartımı (g)

Not : K sabiti günde bir kere yapmak yeterlidir.

4.3.10 Sodyum Tiyosülfat

Kimyasal formülü: Na₂S₂O₃.5H₂O

Molekül ağırlığı: 248.18

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde kullanılan indirgen kimyasaldır.
- Hipoklorit ağartmalarında antiklor olarak kullanılır.

Analizler:

% Sodyum tiyosülfat tayini: 250 mL'lik bir erlene hassasiyetle 1.0 g numune tartılır. Tartım "T" g olarak kaydedilir. Erlen tekrar terazide sıfırlanıp dışarıya alınır ve 50 mL 0.1 N I₂ çözeltisi numune üzerini tamamen örtecek şekilde yavaşça ilave edilir. Erlen tekrar teraziye konur ve I₂ tartımı yazılır. Sarfiyat "S3" mL olarak kaydedilir. Teraziden alınan erlen yavaşça karıştırılarak numunenin tamamının I₂ ile reaksiyona girmesi sağlanır ve 5 mL 2N

CH₃COOH ilave edilip tekrar karıştırılır. 0.1 N Na₂S₂O₃ ile titrasyona başlanır. İyot rengi açıldığında (açık sarı renk) titrasyon kesilip 2 mL nişasta indikatörü ilave edilir (Koyu mavi renk). Koyu mavi rengin kaybolduğu, renksizliğe kadar tekrar 0.1 N Na₂S₂O₃ ile titrasyona devam edilir. Sarfiyat "S4" mL olarak kaydedilir.

Şahit titrasyonu (K sabitinin bulunması): 250 mL'lik erlene yaklaşık 20 mL saf su ilave edilir. Erlen terazide sıfırlanır, terazi dışına alınarak yaklaşık 10 mL 0.1 N I₂ ilave edilir. Tekrar teraziye koyularak iyot tartımı "S1" g olarak kaydedilir. 5 mL 2 N CH₃COOH ilave edilir ve karıştırılır. Yukarıdaki işlemler aynen uygulanır.

$$\% \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \frac{(S3 \times K - S4) \times 2.4818}{\text{tartım}}$$

$$K = S2 / S1 \text{ faktörü}$$

$$S1 = \text{Şahit için tartılan iyot miktarı (g)}$$

$$S2 = \text{Şahit için harcanan Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ hacmi (ml)}$$

$$S3 = \text{Numune üzerine tartılan iyot miktarı (g)}$$

$$S4 = \text{Numune için harcanan Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ hacmi (ml)}$$

$$T = \text{Numune Tartımı (g)}$$

NOT : K sabiti günde bir kere yapmak yeterlidir.

4.3.11 Potasyum Bikromat (Potasyum dikromat)

Kimyasal formülü: K₂Cr₂O₇

Molekül ağırlığı: 294

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yün boyamada kullanılır.
- Pamuklu kumaşlarda bitim işlemlerinde oksidasyon malzemesi olarak kullanılır, sodyum bikromata göre daha çok tercih edilir.

Analizler:

% Potasyum bikromat tayini: 1 g numune saf su ile 100 mL'ye seyreltilir. Bu çözeltiden 10 mL bir erlene alınır, üzerine 10 mL %10'luk KI (potasyum iyodür) ve %10'luk H₂SO₄ eklenir. Çözelti nişasta indikatörü ile 0.1 N tiyosülfat ile titre edilir.

Pratik hesaplama:

$$\% \text{ Cr}_2\text{O}_7 = \frac{\text{sarfiyat} \times 4.89 \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

$$\text{Alınan tartım: (1g} \times 10 \text{ mL) / 100 ml} = 0.1$$

4.3.12 Potasyum Permanganat

Kimyasal formülü: KMnO_4

Molekül ağırlığı: 158.032

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde, pamuklu kumaşın ağartılmasında, boya sökmede oksidasyon malzemesi olarak kullanım yeri vardı, fakat artık yaygın değildir.
- Potasyum permanganat çözeltileri, tekstilde kullanılan diğer kimyasalların kantatif analizlerinde kullanılır.

4.3.13 Sodyum Sülfür (Zırnık)

Kimyasal formülü: Na_2S

Molekül ağırlığı: 78.05

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde yalnızca kükürt boyarmaddeleri ile pamuklu boyamada kullanılır.
- İndirgen maddedir.

Analizler:

% Sodyum sülfür tayini: 5 g numune saf su ile 1000 mL'ye seyreltilir. Bu çözeltiden 10 mL bir erlene alınır, üzerine 10 mL 0.1 N iyot çözeltisi ve % 1'lik asetik asit çözeltisi ilave edilir. Nişasta indikatörü ile 0.1 N tiyosülfat çözeltisi ile renk beyaz oluncaya kadar titre edilir.

$$\% \text{Na}_2\text{S} = \frac{\text{molekül ağırlığı} / 2 \times 0.1 \text{ N} \times (10 \text{ mL iyot} - \text{sarfiyat (mL)}) \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

Alınan tartım: $(5 \text{ g} \times 10 \text{ mL}) / 1000 \text{ mL} = 0.05 \text{ g}$

Pratik hesaplama: $(10 \text{ mL iyot sarfiyatı} - \text{sarfiyat (mL)}) \times 7.8 = \% \text{Na}_2\text{S}$

4.3.14 Sodyum Sülfhidrat

Kimyasal formülü: $\text{NaSH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Molekül ağırlığı: 92

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstilde viskon elyafın desülfürüzyonunda, ağartma maddesi olarak kullanılır.

4.4 TUZLAR

4.4.1 Sodyum Klorür (Sofra tuzu (rafine tuz), deniz tuzu, kaya tuzu)

Kimyasal formülü: NaCl

Molekül ağırlığı: 58.5

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Pamuklu kumaşların boyanmasında elektrolit görevi gören NaCl , boyarmaddelerin lifler tarafından çekilmesini artırır. Fakat direkt ilaveden kaçınılmalı, düzgün boyamayı sağlamak için kısım kısım boya banyosuna ilave edilmelidir. Suda çözünmesi kolay olduğundan diğer tuzlara göre tercih edilir.

- Boyamada, rafine tuz tercih edilmez, çünkü rafine tuz Ca^{+2} ve Mg^{+2} gibi alkali metallere arındırılmıştır. Tuzda alkali olması, boyarmaddenin erken fiksasyonuna neden olacaktır. Ayrıca renk verimi düşecek, haslıklar kötüleşecektir.
- Agregasyona müsait olan boyarmaddeler haricinde sofr tuzu kullanılabilir, sofr tuzu boyarmaddenin çözünürlüğünü düşürür.

Analizler:

% NaCl tayini: 0.3 g numune erlene alınır ve çözülür. İndikatör olarak 2 mL potasyum kromat kullanılır. 0.1 N AgNO_3 ile titrasyon yapılır. Çözelti bulanacak ve kahverengi olacaktır.

$$\% \text{NaCl} = \frac{\text{sarfıyat (mL)} \times 0.1 \text{ N} \times \text{molekül ağırlığı (58.5g)} \times 100}{\text{alınan tartım} \times 1000}$$

NaCl içinde çözünmeyen % madde tayini: 10 g numune alınır ve 250 mL'ye seyreltilir. Tartımı belirli beyaz banttı süzülür (t_1), kurutulur. Tekrar tartım alınır (t_2). Çözünmeyen madde %'si

$$\% \text{madde} = \frac{(\text{ } t_1 - t_2 \text{)} \times 100}{10}$$

4.4.2 Magnezyum Klorür

Kimyasal formülü: $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Molekül ağırlığı: 203.4

Tekstil terbiyesinde kullanım yer:

- Elektrolite ihtiyaç duyulan işlemlerde kullanılır. Fakat Mg^{+2} alkali metal olması sebebiyle sert tutuma imkan vereceğinden, boyamada ve baskıda tercih edilmez.
- Buruşmazlık, yanmazlık apre uygulamalarında ve
- Bazı silikonlu yumuşatıcılarda elektrolit olarak kullanılır.
- Piyasada, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ olarak bulunur (Molekül ağırlığı: 203.4).

Analizler:

% MgCl_2 tayini: 450 mg numune erlene alınır ve 25 mL saf su ile çözülür. Üzerine 5 mL buffer 10 çözeltisi ve Erichrome Black T ilave edilerek 0.05 M EDTA ile yeşil renge dönene kadar titre edilir.

1 mL 1 M EDTA = 203.4 mg $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ titre ederse,

1 ml 0.05 M EDTA = 10.17 mg $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ titre eder.

$$\% \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = \frac{\text{sarfıyat (mL)} \times 10.17 \text{ mg } \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \times 100}{\text{alınan tartım}}$$

4.4.3 Sodyum Sülfat

Kimyasal formülü: Na_2SO_4

Molekül ağırlığı: 142.06

4.4.4 Sodyum Sülfat Dekahidrat (Glauber tuzu)

Kimyasal formülü: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Molekül ağırlığı: 322

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Pamuklu kumaşların boyanmasında elektrolit görevi gören Glauber tuzu, boyarmaddelerin lifler tarafından çekilmesini artırır. Fakat direkt ilaveden kaçınılmalı, düzgün boyamayı sağlamak için kısım kısım boya banyosuna ilave edilmelidir. Kalsine yani susuz olan, çözünürlük problemi yaratacağından, kristal halde Glauber tuzu kullanılır.
- Sofra tuzunun tam aksine, agregasyona müsait olan boyarmaddeler için Glauber tuzu kullanılır (Bakır veya nikel ftalosiyanın türevli reaktif boyarmaddelerde ve vinilsülfon boyarmaddelerinin parlak mavi renklerinde).
- Apre uygulamalarında dolgu maddesi olarak kullanılır.

Analizler:

Na_2SO_4 tayini: Bir miktar SO_4^{2-} üzerine 1 damla Ba^{+2} damlatılır. Sülfat iyonları BaSO_4 olarak çöktürülür. Beyaz çökelek sülfatı tayin eder.

Na_2SO_4 içinde çözünmeyen % madde tayini: 10 g numune alınır ve 250 mL'ye seyreltilir. Tartımı belirli beyaz banttıan süzölür (t_1), kurutulur. Tekrar tartım alınır (t_2), Çözünmeyen madde %'si bulunur.

$$\% \text{ madde} = \frac{(t_1 - t_2) \times 100}{10}$$

4.4.5 Sodyum Glukonat

Kimyasal formülü: $\text{NaC}_6\text{H}_{11}\text{O}_7$

Molekül ağırlığı: 218

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kompleks yapıcı olarak görev yapar. Muamele banyolarında katyonların sebep olduğu hatalar ve onların çökmesini engellemek için kullanılır (Alkali iyonları (Ca^{+2} ve Mg^{+2}) ve ağır metaller (Fe^{+3} , Cu^{+2} gibi)).
- Sodyum glukonat'ın, alkalileri bağlama kapasitesi az olmasına rağmen ağır metal tutma kapasitesi yüksektir.
- Disperge özelliğı yoktur, peroksit stabilizasyonu ve yıkama gücüne etkisi çok iyi olmasa da, hidrolize karşı dayanıklıdır.

4.4.6 Monosodyum Fosfat (Sodyum fosfat)

Kimyasal formülü: NaH_2PO_4

Molekül ağırlığı: 120

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde, boyama ve baskıda kullanılan diğerk kimyasalların suda çözünmelerine yardımcı olur.

4.4.7 Sodyum Tripolifosfat (Sodyum trifosfat ya da pentasodyum trifosfat)

Kimyasal formülü: $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$

Molekül ağırlığı: 368

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Kompleks yapıcı olarak görev yapar. Muamele banyolarında katyonların sebep olduğu hatalar ve onların çökmesini engellemek için kullanılır. Alkali iyonları (Ca^{+2} ve Mg^{+2}) ve ağır metaller (Fe^{+3} , Cu^{+2} gibi.) Kompleks yapma özelliği orta derecede, disperse edici özelliği ise iyidir. Tensidlerin yıkama gücünü artırır.
- Sodyum tripolifosfatın dezavantajı ise yüksek sıcaklıklarda ve yüksek konsantrasyondaki alkali ve asit ortamlarında hidrolize karşı hassas olmalarıdır.

4.4.8 Sodyum Asetat (Susuz)

Kimyasal formülü: $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

Molekül ağırlığı: 82

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Baskı patlarında pH dengesini sağlayıcı tampon olarak kullanılabilir.

4.4.9 Sodyum Asetat Trihidrat (Kristal)

Kimyasal formülü: $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Molekül ağırlığı: 136

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Baskı patlarında pH dengesini sağlayıcı tampon olarak kullanılabilir.

4.4.10 Amonyum Sülfat

Kimyasal formülü: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Molekül ağırlığı: 132

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- En yaygın kullanım yeri baskı işlemlerindedir. Baskı patında pH dengesini sağlamak için kullanılır.
- Pigment baskıda bağlayıcının erken polimerleşmesi istenirse baskı patına ilave edilir.
- Yün boyamada tampon görevi görür.

4.4.11 Üre

Kimyasal formülü: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Molekül ağırlığı: 60

Tekstil terbiyesinde kullanım yeri:

- Tekstil terbiyesinde kullanılan boyarmaddelerin çözünmelerini ve fiksajını kolaylaştırır.
- Nem çekici özelliği suyun buharlaşmasını geciktirir ve boya çekişini kolaylaştırır.
- Reaktif, pigment ve dispers baskıda, baskı patlarında pH ve vizkosite dengesini ayarlamakta kullanılır.
- Ürenin, iyi bir çözücüsü olması, boyarmaddenin kıvamlaştırıcı içinde çözünürlüğünü artırır.

Çizelge 4.1: Kostik sodanın ağırlık ve hacimce özgül ağırlık ve konsantrasyon çizelgesi.

ÖZGÜL AĞIRLIK	°Be	°Tw	Ağırlıkça % NaOH	g NaOH /litre
1.007	1	1.4	0.59	6.0
1.014	2	2.8	1.20	12.0
1.022	3	4.4	1.85	18.9
1.029	4	5.9	2.50	25.7
1.036	5	7.4	3.15	32.6
1.045	6	9.0	3.79	39.6
1.052	7	10.4	4.50	47.3
1.060	8	12.0	5.20	55.0
1.067	9	13.4	5.86	62.5
1.075	10	15.0	6.58	70.7
1.083	11	16.6	7.30	79.1
1.091	12	18.2	8.07	88.0
1.100	13	20.0	8.78	96.6
1.108	14	21.6	9.50	105.3
1.116	15	23.2	10.30	114.9
1.125	16	25.0	11.06	124.4
1.134	17	26.8	11.90	134.9
1.142	18	28.4	12.69	145.0
1.152	19	30.4	13.50	155.5
1.162	20	32.4	14.35	166.7
1.171	21	34.2	15.15	177.4
1.180	22	36.0	16.00	188.8
1.190	23	38.0	16.91	201.2
1.200	24	40.0	17.81	213.7
1.210	25	42.0	18.71	226.4
1.220	26	44.0	19.65	239.7
1.230	27	46.2	20.60	253.6
1.241	28	48.2	21.55	267.4
	29	50.4	22.50	281.7
1.263	30	52.6	23.50	296.8
1.274	31	54.8	24.48	311.9
1.285	32	57.0	25.50	327.7
1.297	33	59.4	26.58	344.7
1.308	34	61.6	27.65	361.7
1.320	35	64.0	28.83	380.6
1.332	36	66.4	30.00	399.6
1.345	37	69.0	31.20	419.6
1.357	38	71.4	32.50	441.0

°Be : Baume derecesi

°Tw : Twaddell derecesi

Çizelge 4.1: Kostik sodanın ağırlık ve hacimce özgül ağırlık ve konsantrasyon çizelgesi.
(devam)

ÖZGÜL AĞIRLIK °Be	°Tw	Ağırlıkça %NaOH	gm NaOH litre
1.370	39	74.0	33.73
1.383	40	76.6	35.00
1.397	41	79.4	36.36
1.410	42	82.0	37.65
1.424	43	84.8	39.06
1.438	44	87.6	40.47
1.453	45	90.6	42.02
1.468	46	93.6	43.58
1.483	47	96.6	45.16
1.498	48	99.6	46.73
1.514	49	102.8	48.41
1.530	50	106.0	50.10
1.547	51	108.0	52.04
1.563	52	112.6	52.97
1.580	53	116.0	54.37
1.598	54	119.4	55.67
1.615	55	123.0	57.15
1.635	56	126.8	58.41
1.654	57	130.4	59.59
1.672	58	134.2	61.30
1.692	59	138.2	62.00
1.710	60	142.2	63.16

Çizelge 4.2: Hidrojen peroksit konsantrasyon çizelgesi.

0.1 N KMnO ₄ sarfıyatı	%100 H ₂ O ₂	%50 H ₂ O ₂	%35 H ₂ O ₂
mL	g/L	g/L	mL/L
1	0.85	1.70	1.43
2	1.70	3.40	2.86
3	2.55	5.10	4.29
4	3.40	6.80	5.72
5	4.25	8.50	7.15
6	5.10	10.20	8.58
7	5.95	11.90	10.01
8	6.80	13.60	11.44
9	7.65	15.30	12.87
10	8.50	17.00	14.30

4.5 KAYNAKLAR

1. Organik Kimya Hammadde Analitik Laboratuvarı, SMA Test Metotları.
2. Organik Kimya Tekstil Uygulama Laboratuvarı, Standart Test Metotları.
3. Türk Standartları Enstitüsü Analiz Yöntemleri.
4. Akkim Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş Standart analiz Metotları.
5. Yakartepe M, Yakartepe Z, Tekstil Terbiye Teknolojisi, 10 Cilt, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Ltd.Şti Yayını.

TERBİYE YARDIMCI MADDELERİ İLE İLGİLİ TESTLER

Nehir Uhri

5.1 ÖN TERBİYE ÜRÜNLERİ

5.1.1 Islatıcı

Uygulanan Testler

- Ön ıslatma testi
- Hidrofilite testi
- Köpük testi

Ön ıslatma testi (AATCC Test Methodu 17-1994)

Kullanılan malzemeler:

- Çengel: 3 g ağırlığında, 25 mm uzunluğunda, “S” şeklinde kıvrılmış bakır tel
- Kurşun ağırlık: Yassı silindir şeklinde 25 mm çap, 4.7 mm kalınlıkta ve 36.5 g ağırlığında ortada deliği bulunan ağırlık
- İnce keten iplik: Bakır çengel ile kurşun ağırlığı birbirine bağlayan iplik
- Mezür: 5 cm çapında 500 mL
- Balon joje: 500 mL
- Beher: 50 mL
- Magnetik karıştırıcı
- Kronometre
- Ham iplik çilesi: 40/2 penye ipliği, 50 cm uzunluğunda bükümlü, 5g ağırlığında
- Süzme düzeneği

Testin uygulanışı:

- NÖTR ORTAM
- 0.5 gram ıslatıcı 50 mL’lik behere tartılıp üzerine 30 mL saf su ilave edilir
- Magnetik karıştırıcıda 5 dakika karıştırılır
- Çözelti balon jodede 500 mL’ye tamamlanıp 500 mL’lik mezüre aktarılır
- Ham iplik çilesi, bakır çengele geçirilir
- Çile kendi ağırlığı ile çözelti bulunan mezüre bırakılır
- İplik çilesi ıslanınca dibe çöker
- Kronometre ile ipliğin çözeltiye girdiği andan dibe çökene kadar geçen zaman kaydedilir
- 2 g/L NaOH BULUNAN ORTAM
- 0.5 g ıslatıcı 50 mL’lik behere tartılıp üzerine 30 mL 2 g/L NaOH’li çözelti ilave edilir
- Magnetik karıştırıcıda 5 dakika karıştırılır
- Çözelti balon jodede 2g/L NaOH’li çözelti ile 500 mL’ye tamamlanıp 500 mL’lik mezüre aktarılır

- Ham iplik çilesi, bakır çengele geçirilir
- Çile kendi ağırlığı ile çözelti bulunan mezüre bırakılır
- İplik çilesi ıslanınca dibe çöker
- Kronometre ile ipliğin çözeltiye girdiği andan dibe çökene kadar geçen zaman kaydedilir

Değerlendirme

- İpliğin en kısa sürede ıslanmasını sağlayan en iyi ön ıslatma değerini veren ıslatıcı olarak kabul edilir

Hidrofilite testi

- Batma testi
- Hidrofilite test cihazı ile test

Batma testi

Kullanılan malzemeler

- Hidrofilitesi kontrol edilecek kumaş
- Beher (600 mL)
- Terazî
- Kronometre

Testin uygulanışı

- Behere 500 mL destile su konulur
- Hidrofilitesi kontrol edilecek kumaştân 0.3 g kesilerek destile su üzerine bırakılır
- Bırakıldığı anda kronometre çalıştırılır
- Kumaşın beherin alt yüzeyine indiği anda kronometre durdurulur.

Değerlendirme

- Hızlı ıslanan kumaşa uygulanan ıslatıcı en iyi hidrofilite değerine sahiptir.

Hidrofilite test cihazı ile hidrofilite testi (Test Metodu SETAŞ)

Kullanılan malzemeler

- Hidrofilitesi kontrol edilecek kumaş
- Hidrofilite test cihazı
- 1 g/L sodyum klorür ilave edilmiş destile su

Testin uygulanışı

- Test edilecek kumaş merkezde bulunan bir iğneden geçirilerek algılayıcılar üzerine yerleştirilir.
- Algılayıcılar (proplar) cihaz üzerinde bulunan bir zamanlayıcı bağlıdır.
- Elektronik pipet ile miktarı önceden hazırlanmış tuzlu su çözeltisi (1 g/L sodyum klorür ilave edilmiş destile su) kumaş üzerine damlatılır
- Islaklık merkezden kumaş kenarlarına ilerleyip algılayıcılar üzerine geldiğinde zamanlayıcı durmaktadır.

- Örme kumaşlarda sadece "x" eksenindeki algılayıcılar çalışırken, dokuma kumaşlarda atkı ve çözgü ipliği farklı özelliklere sahip olduğundan hem "x" hem de "y" eksenindeki algılayıcılar çalışmaktadır.

Değerlendirme

- Hidrofilitesi iyi kumaşta, ıslaklığın algılayıcıya ulaşma süresi kısa, hidrofilitesi kötü kumaşta algılayıcıya ulaşma süresi uzundur.

Köpük testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Isıtıcı
- Termometre (110 °C)
- Mezür (500 mL)
- Kronometre
- 50 cm uzunluğunda bir çubuğa bağlı delikli disk
- Analitik Terazî

Testin uygulanışı

- Köpük hacmi ile köpük kalıcılığı ölçülür.
- 0.3 gram ıslatıcı tartılıp üzerine saf su eklenir
- Karıştırılarak 300 mL'ye tamamlanır
- Hazırlanan çözelti 60 °C'ye ısıtılıp, mezüre aktarılır
- Köpük oluşumunu sağlayan çubuk ile 10 kez eşit kuvvette çalkalanarak köpük oluşturulur.
- Kronometre yardımıyla oluşan ve 60 saniye sonra kalan köpük kaydedilir

Değerlendirme

- İşlem sonunda en az köpük oluşturan ve 60 saniye sonunda kalıcı köpüğü bulunmayan ıslatıcı en iyi olarak değerlendirilir

5.1.2 Yağ Sökücü

Uygulanan Testler

- Emülsiyon testi
- Yağ sökme efek testi

Emülsiyon testi

Kullanılan malzemeler

- Beher (100 mL)
- Analitik terazî

Testin uygulanışı

- 10 gram numune behere tartılır

- Üzerine 100 mL destile su konularak baget ile karıştırılır
- Hazırlanan çözelti 1 gün beklemeye bırakılır

Değerlendirme

- Yukarıda hazırlanan emülsiyonun bir gün süreyle bekletilmesiyle , yağ ayırıp ayırmadığı, çökme yapıp yapmadığı gözlenir. Emülsiyonda herhangi bir değişiklik olmaması emülsiyonun stabil olduğunu gösterir.

Yağ sökme efekt testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Analitik terazi
- Etüv
- Isıtıcı

Kimyasallar

- Yağa afinitesi olan boya

Testin Uygulanışı

- Kumaş üzerine eşit miktarda örgü yağı damlatılır
- Kumaş 100 °C de kurutulur
- Kumaş üzerine aşağıdaki yağ söküm reçetesi uygulanır
- 2 g/L yağ sökücü
- Sıcaklık: 60 °C
- Süre: 30 dakika
- Daha sonra %0.1 yağa afinitesi olan boya ile 40 °C’de 20 dakika boyama yapılır

Değerlendirme

- Testin sonunda göz ile karşılaştırma yapılır. Yağın çok olduğu yerde yağa afinitesi olan boya daha koyu renk verir. Test sonucunda hangi kumaşın rengi daha açık ise test edilen yağ sökücü o kadar iyi demektir

5.1.3 Stabilizatör

Uygulanan testler

- Stabilizatör testi
- Beyazlık testi
- Soğuk kasarda efekt testi
- Köpük testi
- Stabilizasyon testi

Stabilizatör Testi (AATCC Test Metodu 102-1992)

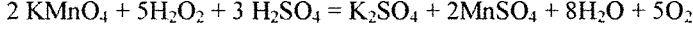
Kullanılan malzemeler

- Balon joje
- Erlen
- Pipet

- Analitik Terazî
- Termometre
- Su banyosu
- Bûret

Testin uygulanışı

- Bu metod, kasar banyosundaki hidrojen peroksit (H_2O_2) yüzdesinin, potasyum permanganatla ($KMnO_4$) ile titrasyon sonucu tayin edilmesini kapsar. Titrasyonda gerçekleşen reaksiyon:



Over-flow kasar reçetesi:

Islatıcı	1.0 g/L
İyon tutucu	0.5 g/L
Stabilizatör	0.5 g/L
NaOH (48°Be)	2.0 g/L
H_2O_2 (%50)	3.0 g/L

Sırası takip edilerek hazırlanır.

- Eklenen her malzemeden sonra karıştırılarak maddenin çözünmesi sağlanır.
- Kasar banyosundan alınan 10 mL Ömek; İçinde 20 mL % 20'lik H_2SO_4 ve 60 mL saf su bulunan erlene konulur.
- 0.1 N $KMnO_4$ ile en az 30 s sabit kalacak şekilde soluk pembe renk elde edilinceye kadar yavaş ve dikkatlice titre edilir.
- Bu şekilde okunan sarfiyat değerleri "0" a yaklaştığı zaman deney bitirilir

Değerlendirme

- İşlem stabilizatörsüz çözelti ile yinelenir ve değerlendirme yapılır. Hidrojen peroksitin kasar işlemi boyunca yavaş ve dengeli bozunmasını sağlayan stabilizatör en iyi etkiyi sağlar.

Beyazlık Testi (AATCC Test Metodu 110-1995)

Kullanılan malzemeler

- Analitik terazi
- Beher
- Yıkama makinesi
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Kullanılan çözeltiler

- 2 ppm $FeCl_3$ içeren destile su
- %5 lik Asetik asit çözeltisi

Testin uygulanışı

- Ham pamuklu kumaşa kasar işlemi uygulanır ve beyazlık kontrolü yapılır

Kasar reçetesini:

Over-flow kasar reçetesini:

Islatıcı	1.0 g/L
İyon tutucu	0.3 g/L
Stabilizatör	0.5 g/L
NaOH (48�Be)	2.0 g/L
H ₂ O ₂ (%50)	3.0 g/L
Banyo oranı	1:10

Yukarıdaki reçeteye uygun banyo hazırlanır ve tüplere kumaşlar ilave edilir

- 98  C'da 45 dakika çalışılır
- Kasar işlemi sonunda kumaşlar tüplerde çıkarılır
- Kumaşlar %5 asetik asit ile nötralize edilir
- Durulama yapılır kumaşlar kurutulur

Değerlendirme

- Renk  l m spektrofotometresinde kumaşların ASTM formülü ile beyazlık değerleri karşılaştırılır.

Soğuk Kasar İşleminde Stabilizatör Efe  Testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Pipet
- Puar
- Mezur

Testin Uygulanışı

- 500 mL'lik behere 100 mL destile su konulur.  zerine sırasıyla,
- 45 mL/L kostik
- 5 mL/L ıslatıcı
- 8 mL/L stabilizatör
- 1 mL/L iyon tutucu
- 50 mL/L hidrojen peroksit konulur, 400 mL'ye tamamlanır

Değerlendirme

-  z ltlerdeki köpük miktarı, çökme olup olmaması ve  z ltinin bulanıklığı karşılaştırılır.

Köpük testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Analitik terazi

Testin uygulanışı

Reçete:

- 5 g/L Stabilizatör

- 2 g/L Islatici
- 20 mL/L NaOH (48°Be)
- 40 mL/L H₂O₂ (%50)
- 2 mg/L FeCl₃
- Çözeltiye en son H₂O₂ eklenir.

Fe³⁺ iyonu hidrojen peroksitin parçalanmasında katalitik etki gösteren iyonlardan biridir.

Değerlendirme

Reaksiyon sonucu yüzeyde köpük oluşur. Köpüğün az oluşması stabilizatörün stabilizasyon görevini iyi yaptığını gösterir. 25-30°C de stabilizatörsüz ve stabilizatörlü çözeltiler bekletilir. 1 saat ve 3saat bekletme sonunda çözeltilerde köpük olup olmadığı gözle kontrol edilir.

Stabilizasyon testi

Kullanılan malzemeler

- Balon joje
- Erlen
- Pipet
- Analitik Terazî
- Termometre
- Su banyosu
- Büret

Testin uygulanışı

Reçete:

- 5 g/l Stabilizatör
- 2 g/l Istatici
- 20 mL/L NaOH (48°Be)
- 40 mL/L H₂O₂ (%50)
- 95°C de çalışılır
- 1 dakika, 15 dakika, 30 dakika, 45 dakika, 60 dakika sonunda banyoda kalan hidrojen peroksit miktarı titrasyon ile bulunur.

Değerlendirme

Hidrojen peroksitin yavaş ve düzgün bir şekilde parçalanmasını sağlayan stabilizasyonu en iyi stabilizatördür.

5.1.4 Antiperoksit Enzimi

Uygulanan Testler

- Antiperoksit enzimi aktivite testi

Antiperoksit enzimi aktivite testi

Kullanılan Cihazlar

- Titratör
- Pt elektrod
- Beher

- Magnetik karıştırıcı

Kullanılan Çözeltiler

- %0.5'lik H_2O_2 (%50) çözeltisi
- 0.1 M Antiperoksit çözeltisi

Testin Uygulanışı

- %0.5'lik H_2O_2 (%50) ve 0.1 M Antiperoksit çözeltileri destile su ile hazırlanır.
- Antiperoksit çözeltisi bürete doldurulur.
- Beher içersine 25 mL su + 1.5 mL %0.5'lik H_2O_2 çözeltisi + 0.2 g KI konur
- Titrasyon başlatılır ve sarf edilen antiperoksit miktarı kaydedilir
- Antiperoksitin molekül ağırlığına bağlı olarak 1 g H_2O_2 'in giderilmesi için gereken antiperoksit enziminin gram miktarı hesaplanır.

Değerlendirme

- Farklı antiperoksit enzimlerinin karşılaştırılmasında en az miktar ile peroksiti gideren enzim tercih edilir.

5.1.5 Optik Beyazlatıcılar

Uygulanan Testler (AATCC Test Metodu 110-1995)

- Optik beyazlatıcı etkisinin kontrolü

Optik beyazlatıcı etkisinin kontrolü

Polyester kumaş üzerinde

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Pipet
- Analitik terazi
- Boyama makinesi
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin uygulanışı

Reçete

- %100 Poliester kumaş
- %0.1 - %0.7 Poliester optik numunesi
- pH 5 –5.5 (asetik asit)
- Banyo oranı 1:20
- Banyo pH değeri ayarlanır
- Kumaş ilave edilir
- 30 dakikada 130°C'ye çıkılır
- 130°C'de 45 dakika çalışılır
- 70°C'ye soğutulur ve kumaş çıkarılır

Değerlendirme

- Renk ölçüm spektrofotometresinde ASTM beyazlık formülüne göre değerlendirilir

ASTM formülünde en yüksek beyazlık değerini veren en iyi optik beyazlatma etkisini gösterir.

Poliamid kumaş üzerinde

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Pipet
- Analitik terazi
- Boyama makinesi
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin uygulanışı

Reçete:

- %100 Poliamid kumaş
- %1.5 Poliamid optik numunesi
- 3 g/L Hidrosülfid
- 0.5 g/L egalizatör
- Banyo oranı 1:20
- Kumaş ilave edilir
- 20 dakikada 100°C'ye çıkılır
- 100°C'de 30 dakika çalışılır
- 70°C'ye soğutulur ve kumaş çıkarılır

Değerlendirme

- Renk ölçüm spektrofotometresinde ASTM beyazlık formülüne göre değerlendirilir
- ASTM formülünde en yüksek beyazlık değerini veren en iyi optik beyazlatma etkisini gösterir.

Pamuklu kumaş üzerinde

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Pipet
- Analitik terazi
- Boyama makinesi
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin uygulanışı

Reçete:

- Optiksiz kasarlı pamuklu penye kumaş
- %0.4 Pamuk optik numunesi
- Banyo oranı 1:20
- Optiksiz kasarlı pamuklu penye kumaş banyoya ilave edilir
- 50°C'de 45 dakika çalışılır
- Soğutulur ve kumaş çıkarılır

Değerlendirme

- Renk ölçüm spektrofotometresinde ASTM beyazlık formülüne göre değerlendirilir.
- ASTM formülünde en yüksek beyazlık değerini veren en iyi optik beyazlatma etkisini gösterir.

5.2 BOYAMADA KULLANILAN YARDIMCI MADDELER

5.2.1 Dispergator ve Egalizator

Yapılan testler

- Dispersiyon testi
- Egaliz testi
- Migrasyon testi

Dispersiyon Testi

Kullanılan araç ve gereçler

- Beher
- Pipet
- Termometre (110°C)
- Analitik terazi
- Magnetik karıştırıcı
- Isıtıcı
- Adi filtre kağıdı

Kullanılan çözeltiler

- p-Nitro anilin diazo
- β -Naftol çözeltileri

Testin uygulanışı

- Standart kabul edilen dispergatorün %0.5'lik çözeltisi hazırlanır
- Kontrolü yapılacak numune dispergator eşit kuvvette hazırlanır
- 100 mL'lik behere 50 mL destile su konulur
- Üzerine 2.5 mL %0.5'lik standart dispergator çözeltisi eklenir
- İki beher magnetik karıştırıcı üzerine yerleştirilir
- p-Nitro anilin diazo ve β -Naftol çözeltilerinden eşit hacimli iki pipet ile beherlere 1'er mL ilave edilir.
- Her ilaveden sonra önceden 3'er cm büyüklüğündeki karelere bölünmüş filtre kağıdına bir damla oluşan boya çözeltisi damlatılır.
- Test, dispergatorlü ortamda üretilen boyanın dispersiyonunun bozulduğu noktada bitirilir.

Değerlendirme

- Karelere bölünmüş filtre kağıdında boyanın bozunma zamanlarına göre dispergatorlerin dayanım oranı karşılaştırılır.

Egaliz testi

Kullanılan malzemeler

- 25 mL'lik beher
- Analitik terazi
- Boyama makinası
- Balon joje
- Otomatik pipet
- Manyetik karıştırıcı
- Kurutma makinesi

Testin Uygulanışı

- %1 C.I Dispers Yellow 64
- %1 C.I. Dispers Red 60
- %1 C.I. Dispers Blue 56
- Yukarıdaki üç boya ile ayrı ayrı 130°C'de 50 dk boyanır.
- Boyalı kumaşlar 4 – 6.5 cm boyutlarında kesilir
- Üç farklı renk 1 g/L egalizatör içeren banyoya atılır
- pH: 5–5.5 olan banyoda 130°C, 60 dakika işleme tutulur.
- Banyo hacmi 100 mL dir.

Değerlendirme

- İşlemden çıkan kumaşlar renk ölçüm cihazında ölçülür. Renkler arasındaki en küçük DE değerlerini veren en iyi egaliz efektine sahiptir.

Migrasyon testi

Kullanılan malzemeler

- 25 mL'lik beher
- Analitik Terazi
- Boyama makinası
- Balon joje
- Otomatik pipet
- Manyetik karıştırıcı

Testin Uygulanışı

- %1.5 C.I. Dispers Blue 56
- pH: 5-5.5
- Banyo oranı 1:10
- Boyama sıcaklığı : 130°C
- Boyama süresi : 50 dakika
- 5 g C.I. Dispers Blue 56 ile boyalı ve 5 g beyaz boyamaya hazır kumaş
- 1 g/L egalizatör
- İşlem sıcaklığı : 130°C
- İşlem süresi : 15 dakika
- Banyo oranı 1:10

- 15 dakika sonunda boyalı kumaş tüpten çıkartılır. Beyaz kumaş 130°C, 35 dakika aynı banyoda işleme devam edilir

Değerlendirme

- Boyalı ve beyaz kumaş arasındaki kuvvet farkı renk ölçüm aletinde INTENSITY formülüne göre değerlendirilir. Boyalı ve beyaz kumaş arasındaki renk farkı ne kadar az ise egalizatörün boyalı kumaştan daha fazla miktarda boyayı beyaz kumaşa aktardığını gösterir.

5.2.2 pH Ayarlayıcılar

Yapılan Testler

- Alkali titrasyon testi
- Spektrofotometre ile yapı kontrolü

Alkali titrasyonu testi

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Elektrod (Cam pH elektrod)
- Analitik terazi
- Balon joje
- Otomatik titratör

Testin Uygulanışı

- 1 gram pH ayarlayıcı tartılır
- 100 mL balon jojeye çözülür
- Çözelti behere alınarak otomatik titratörde 0.1 N NaOH ile titre edilir

Değerlendirme

- pH ayarlayıcılar titrasyon sonuçlarındaki 0.1 N NaOH harcamalarına göre karşılaştırılır.

Spektrofotometre ile yapı kontrolü

Kullanılan Malzemeler

- 25 mL'lik beher
- Analitik terazi
- Balon joje
- Magnetik karıştırıcı
- Pipet
- UV-Görünür Alan Spektrofotometresi

Testin Uygulanışı

- 1 gram pH ayarlayıcı numune tartılır
- 250 mL balon jojeye önceden belirlenmiş çözücü ile tamamlanır
- Spektrofotometrede hazırlanan çözelti 200-400 nm arasındaki dalga boylarında ölçülür

Değerlendirme

- Numune ve standart ürünün spektrofotometredeki ölçümünde aynı dalga boylarında grafikteki değişimleri incelenir. Aynı ürünlerin aynı dalga boylarında aynı grafikleri vermesi gerekir.

5.2.3 İyon Tutucu

Uygulanan Testler

- Ca^{+2} tutma kapasitesi testi
- Fe^{+3} tutma kapasitesi testi
- Aktif karbon dispersiyon testi

İyon tutucuların Ca^{+2} Bağlama Kapasiteleri (HAMSHIRE METODU)

Kullanılan Malzemeler

- 250 mL'lik beher
- %2'lik soda çözeltisi
- 0.25 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- Seyreltik NaOH çözeltisi
- Destile su
- Titrator
- Analitik terazi

Testin Uygulanışı

- 1 g numune 100 mL destile su içersinde çözülür
- Üzerine 10 mL %2'lik soda çözeltisi ilave edilir
- Numune titratöre alınır
- Gerekli ise pH:10-11 aralığına NaOH çözeltisi ilave edilir
- Daha sonra pipetlerden birine kalsiyum asetat çözeltisi diğesinde seyreltik sodyum hidroksit çözeltisi olmak üzere pH: 10-11 aralığında kalacak şekilde bulanıklık görülene kadar titrasyon yapılır.
- Bulanıklık gözleendiğinde titrasyon işlemi bitirilir
- 0.25 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ çözeltisi sarfiyatı not edilir

Hesaplama: $\text{Sarfiyat} \times 10 = \text{mg Ca}^{2+} / \text{g iyon tutucu}$

Not: 0.25 mL $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ çözeltisinin hazırlanması = 39.5 g/1000 mL destile su içinde çözülerek hazırlanır.

Değerlendirme

- İyon tutuculardan fazla miktada ortamdaki Ca^{2+} iyonu tutması istenir.

İyon tutucuların Fe^{+3} Bağlama Kapasiteleri (HAMSHIRE METODU)

Reaktifler

- $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0.25 mol)
- 1 N NaOH çözeltisi

Deneyin Yapılışı

- 1 g iyon tutucu 100 mL saf suda çözülür.
- Büretlerden bir tanesine seyreltik NaOH çözeltisi, diğerine ise $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi konur.
- Seyreltik NaOH çözeltisi ile $\text{pH} = 11$ 'e ayarlanır.
- Bu pH değerinde büretten $\text{pH} = 10$ oluncaya kadar $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ilave edilip, tekrar NaOH çözeltisi ile $\text{pH} = 11$ 'e ayarlanır, tekrar $\text{pH} = 10$ oluncaya kadar $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ilave edilir. Bu işlem kalıcı bulanıklık oluncaya kadar devam ettirilir, büretten $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sarfiyatı okunur.

0.25 mol $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ çözeltisi hazırlanması

- $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Molekül ağırlığı: 270.5 g/mol
- $M = m/A \quad m = 270.5 \times 0.25 = 67.62 \text{ g/L}$

67.62 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, balon jojede 1 L saf su içerisinde çözülür. Bu 0.25 mol çözeltinin 1 mL'si içerisinde 13.99 mg Fe^{+3} vardır.

Hesaplama

- Demir tutma kapasitesi (mg Fe^{+3} /g): $13.99 \times \text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sarfiyatı

Değerlendirme

- İyon tutuculardan fazla miktarda ortamdaki Fe^{+3} iyonu tutması istenir.

İyon tutucuların aktif karbon dispersiyonu

Kullanılan Malzemeler

- Mikser
- Mezür 250 mL
- Balon joje 1000 mL
- Analitik terazi

Testin Uygulanışı

- 0.025 g dispersatör tartılır ve 100 mL beherin içine 50 mL su ile çözülür
- 2 g aktif karbon tartılarak, 100 mL'lik beherin içine eklenir
- Beherin içinde malzemeler karıştırılarak 1000 mL balon joje içersine destile su ile tamamlanır.
- Çözelti mikserde en yüksek devirde 1 dakika karıştırılır
- Çözelti 250 mL'lik mezüre boşaltılır
- Aynı işlem dispersatör kullanmadan yapılır (Şahit çözelti)
- 48 saat sonunda kullanılan iyon tutucuların hangisinin aktif karbonu dispers halde tuttuğu tespit edilir

Değerlendirme

- 1: Mikserden çıktıktan sonra şahit çözelti numune gibi aynı anda çökme özelliğine sahip ise, "disperge özelliği yok"
- 2: Şahit çözeltiye göre daha yavaş çökme; "çok az disperge etme özelliği"
- 3: Çözelti berrak değil fakat çok az çökme görülüyor ise; "orta derece"
- 4: Çökme yok; "İyi"
- 5: 48 saat sonunda çökme yok; "çok iyi"

5.2.4 Köpük Kesici

Uygulanan Testler

- Köpük kesme testi

Köpük kesme testi

Kullanılan Malzemeler

- 25 mL'lik beher
- 100 mL'lik balon joje
- Destile su
- mL'lik pipet
- Termometre 110°C

Testin Uygulanışı

- 0.1g köpüklü bir yıkama maddesi tartılır.
- Destile su ile 100 mL'lik balon jojeye tamamlanır (1g/L çözelti)
- Köpük kesici özelliğine bakılacak numuneden %1 çözelti hazırlanır.
- 1g/L köpüklü yıkama maddesi 40°C'ye ısıtılır, 10 kez çalkalanarak köpük oluşturulur
- Köpük kesici çözeltisinden 1 mL'lik pipet yardımı ile damla damla verilir.
- Kaç damlada köpüğün giderildiği kaydedilir

Değerlendirme

- Balon joje içerisindeki çözelti tekrar 10 defa çalkalandığında köpük oluşmamalıdır.

5.2.5 Kırık Önleyiciler

Yapılan Kontroller

- Süzme Testi

Süzme testi

Kullanılan malzemeler

- Adi süzgeç kağıdı
- Pompa
- Beher
- Analitik terazi
- Magnetik karıştırıcı

Testin Uygulanışı

- 65 g/L tuz, 20 g/L soda ve 5 g/L C.I. Reaktif Blue 21 ayrı beherlerde çözülüp daha sonra saf su ile bir araya getirilip 1000 mL'ye saf su ile tamamlanır
- 0.4 gram kırık önleyici tartılır
- Üzerine hazırlanan çözeltiden 200 mL konulur
- 10 dakika manyetik karıştırıcıda karıştırılır
- Süzme düzeneğinde adi süzgeç kağıdından süzülür

Değerlendirme

- Bu test ile kırık önleyicide çökme olup olmadığı belirlenir. Süzgeç kağıdı üzerinde en az çökme oluşturan en iyi kırık önleyicidir.

5.2.6 Keriye (Carrier)

Uygulanan testler

- Keriye efekt testi
- Emülsiyon testi

Keriye (Carrier) efekt testi (AATCC Test Method 173-1992)

Kullanılan Malzemeler

- Balon joje (100 mL)
- Beher
- Analitik terazi
- Boyama makinesi
- Kurutma makinesi
- Boyamaya hazır poliester kumaş
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin Uygulanışı

Reçete:

- %2 Dispers boyarmadde
- 3 g/L keriye
- pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Banyo oranı 1:30
- Boyama sıcaklığı: 98°C
- Boyama süresi : 60 dakika
- Boyamaya hazır poliester kumaş boyama makinesinde boyanır.
- Aynı işlem standart parti ve keriyesiz boyama ile tekrarlanır.
- Boyama sonunda kumaşlar durulanır
- Kumaşlara 60°C de 20 dakika redüktif yıkama uygulanır,
- Kumaşlar durulanır ve 60°C'yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulur

Değerlendirme

- Kumaşlar renk ölçüm aletinde M&S ve INTENSITY formülü ile renk ve kuvvet farkları değerlendirilir
- En az renk değişimi (DE) gösteren ve en kuvvetli boymayı sağlayan keriye en iyi etkiye sahiptir.

Emülsiyon testi

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Analitik terazi
- Isıtıcı

Testin Uygulanışı

- %10'luk keriye çözeltisi hazırlanır
- 98°C de 5 dakika kaynatılır ve soğutmaya bırakılır

Değerlendirme

- 24 saat sonra keriye emülsiyonları göz ile karşılaştırılır
- En az değişim gösteren, en dayanıklı emülsiyonu veren keriye'dir.

5.2.7 Migrasyon Önleyici

Yapılan kontroller

- Migrasyon önleme etkisinin kontrolü

Migrasyon önleme etkisinin kontrolü

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Fular makinesi
- Etüv
- Analitik terazi

Testin uygulanışı

- 20 g/L C.I. Dispers Red 74
- 10 g/L Antimigrant madde
- 5 g/L Dispergator
- Alınan flotte %80
- Fular makinasından geçen kumaş etüvde kurutulur
- Kurutma sırasında kumaş üzerine saat camı kapatılır
- Kurutulan kumaş 220°C de 2 dakika fiks edilir
- Fiksedenden çıkan kumaşa redüktif yıkama işlemi uygulanır

Değerlendirme

- Kumaşların saat camının altında kalan kısmı ile kumaşın diğer kısımlarındaki renk farkı değerlendirilir. Saat camı ile kumaşın diğer kısımları arasındaki renk farkı ne kadar az ise, antimigrant maddenin etkisi o kadar iyidir

5.2.8 Tüy Giderici Enzim Aktivite Tayini

Uygulanan testler

- Kumaş üzerinde aktivite tayini
- CMC ile selüloz enziminde aktivite kontrolü

Kumaş üzerinde aktivite tayini

Kullanılan Malzemeler

- Asetik asit
- Yıkama sabunu

- Dispergator
- Termometre
- 1 litrelik iki adet cam beher
- Analitik terazi

Testin Uygulanışı

- İki litrelik cam behere bir litre su doldurularak su banyosu oluşturulur
- Enzim konsantrasyonuna göre yıkama maddesi ve dispergator ilave edilir
- %1'lik enzim çözeltisi kullanılırsa 0.5 g/L ilave edilirler
- Asetik asit ile pH: 5.5'e ayarlanır.
- Daha sonra 3 g kesilen kumaş su banyosunda 45 - 50°C arasında 15 dakika bekletilir.
- Bu işlem, standart alınan tüy giderici enzim için de tekrarlanır.
- Kumaşlar kurutulur ve tartılır.

Değerlendirme

- Ağırlık kaybı fazla olan kumaşa uygulanan enzimin etkisi daha iyidir.

CMC ile selüloz enziminde aktivite kontrolü

Kullanılan malzemeler

- Hızlı karıştırıcı
- Beher (100 mL)
- Beher (150 mL)
- Pipet
- Viskozimetre
- Isıtıcı

Kullanılan kimyasallar

- CMC (Karboksi metil selüloz)
- Asetik asit
- Destile su

Testin uygulanışı

Bu test ile, selülozik kumaşlara aşındırma ve yumuşaklık efekti sağlayan enzim ile selüloz ve selüloz/sentetik karışımlarında boncuklanmayı önleyen (antipilling) ve yüzey parlatma işleminde kullanılan enzimin aktivitesi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Enzim aktivitesi, enzimin %5'lik karboksi metil selülozu yiyerek viskozitesini düşürmesine orantılı olarak bulunur.

- %5 CMC (Karboksi metil selüloz) hazırlanır
- Hızlı karıştırıcıda homojen bir şekilde çözününceye kadar karıştırılır
- pH: 5.0 – 5.5 olacak şekilde asetik asit ile ayarlanır
- 45°C de viskozitesi ölçülür
- Bu çözelti 100 mL'lik behere ve 100 mL çizgizine kadar konur
- Üzerine 0.02 g/L enzim ilave edilir
- Her beş dakikada bir karboksi metil selüloz numunesinin viskozitesi ölçülür

Değerlendirme

- Karboksi metil selüloz numunesinin viskozitenin düşük olması, enzim numunesinin aktivitesinin yüksek olduğunu, viskozitenin yüksek olması ise enzimin aktivitesinin düşük olduğunu gösterir.

5.2.9 Retarder

Uygulanan test

- Akrilik boyamada retarder testi

Akrilik boyamada retarder testi

Kullanılan malzemeler

- Analitik terazi
- Boyama makinesi
- Beher
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin uygulanışı

Reçete :

- Akrilik elyaf : 5 g.
- Banyo oranı : 1/40
- Banyo : 200 ml.
- Boyarmadde : % 1 bazik boyarmadde
- Retarder : % 0.7 (Açık renk boyama için)
- Na_2SO_4 : 0.25 g.
- pH : 4.5 (Asetik asit ile)

- İçinde 200 mL bulunan banyoya elyaf yerleştirilir.
- Bagetle elyaf boya banyosunda homojen olarak karıştırılır.
- 40°C ulaştığında elyaftan bir parça kesilir.
- Aşağıda belirtilen sıcaklık ve zaman aralıklarında elyaftan parça kesilerek renk kontrolü yapılır.

40°C – 50°C – 60°C – 70°C – 75°C – 80°C – 85°C – 85°C – 90°C – 95°C – 98°C
10' 10' 10' 5' 5' 5' 5' 5' 5' 5'

Değerlendirme

- Değişik retarderler karşılaştırılırken, çalışma sırasında ve numune alınırken sıcaklık ve zamanların aynı olmasına dikkat edilir.
- İyi bir retarderden beklenen, yukarıda belirtilen zaman ve sıcaklık aralıklarında alınan numunelerde renk geçişlerinin kontrollü ve düzgün olması, (özellikle elyafın cam geçiş sıcaklığı olan, $T_g = 70-85$ °C aralığında) numunelerde homojen bir boyama sağlamasıdır.
- İyi bir retarder, 85 °C'nin üzerinde parçalanabilmeli ve yerini tamamen boyaya terketmelidir. Bu da son rengin canlı, parlak ve istenilen renk şiddetinde olmasını sağlar. Renk ölçüm spektrofotometresinde INTENSITY formülünden kuvvetleri ölçülür.

5.3 FİNİSAJ VE APRE MADDELERİ

5.3.1 Yumuşatıcı

Uygulanan testler

- Yumuşatma efektinin testi
- Sararma testi
- Hidrofilite testi
- Stabilite testi
- Silikonlarda ayrışma testi
- Renk değiştirme testi
- Köpük testi
- Çözünürlük testi

Yumuşatma efektinin kontrolü

(1) Emdirme yöntemi

Kullanılan Malzemeler

- Balon joje (500 mL)
- Analitik Terazı
- pH metre
- Fulard makinası

Testin Uygulanışı

- Kasarlı pamuklu kumaş
- 20 g/L yumuşatıcı çözeltisi
- Katyonik yumuşatıcılarda pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Noniyonik yumuşatıcılarda pH: 7
- Alınan flotte %70 ile fulardlama
- 100°C de 5 dakika kurutulur
- 1 saat bekletilerek nem oranı dengelenir

Değerlendirme

- Yumuşatıcı uygulanmış kumaşların 1 saat ve 1 gün bekletilmiş (nem oranı dengelenmiş) halde tuşeleri kontrol edilir

(2) Çektirme yöntemi

Kullanılan Malzemeler

- Beher (250 mL)
- Analitik Terazı
- Isıtıcı
- Termometre

Testin Uygulanışı

- Kasarlı pamuklu kumaş

- % 2 yumuşatıcı çözeltisi
- Katyonik yumuşatıcılarda pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Noniyonik yumuşatıcılarda pH: 7
- Banyo oranı 1:20
- Sıcaklık : 40 °C
- Süre : 30 dakika
- 100 °C'da 5 dakika kurutulur

Değerlendirme

- Yumuşatıcı uygulanmış kumaşların 1 saat ve 1 gün bekletilmiş (nem oranı dengelenmiş) halde tuşeleri kontrol edilir

Yumuşatıcılarda renk değiştirme testi (AATCC Test Method 173-1992)

Kullanılan Malzemeler

- Beher (250 mL)
- Analitik Terazi
- Isıtıcı
- Termometre
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin Uygulanışı

- Kasarlı pamuklu kumaş
- % 2 yumuşatıcı çözeltisi
- Katyonik yumuşatıcılarda pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Noniyonik yumuşatıcılarda pH: 7
- Banyo oranı 1:20
- Sıcaklık: 40 °C
- Süre: 30 dakika
- 100 °C de 5 dakika kurutulur

Değerlendirme

- Yumuşatıcı uygulanmış kumaş Renk Ölçüm Spektrofotometresinde değerlendirilir. Aynı kumaşın yumuşatıcı uygulanmış ve uygulanmamış numuneleri renk ölçüm spektrofotometresinde CMC (2:1) formülüne göre değerlendirilir.

Yumuşatıcılarda Sararma Kontrolü

Kullanılan Malzemeler

- Yumuşatıcı uygulanmış beyaz kumaş
- Buharlama makinesi
- Renk ölçüm spektrofotometresi

Testin Uygulanışı

- Yumuşatıcı uygulanmış beyaz kumaş buharlama makinesinde 180 °C'da 2 dakika tutulur.

Değerlendirme

- Kumaşların üzerindeki sararma renk ölçüm spektrofotometresinde ASTM beyazlık formülü ile değerlendirilir.

Yumuşatıcılarda hidrofilite testi

Kullanılan Malzemeler

- Yumuşatıcı uygulanmış %100 pamuklu havlu kumaş
- Beher
- Analitik terazi
- Kronometre

Testin Uygulanışı

- Behere 500 mL destile su konulur
- Hidrofilitesi kontrol edilecek kumaştan 0.3 g kesilerek destile su üzerine bırakılır
- Bırakıldığı anda kronometre çalıştırılır
- Kumaşın beherin alt yüzeyine indiği anda kronometre durdurulur.

Değerlendirme

- En kısa sürede ıslanan havlu en iyi hidrofiliteyi veren yumuşatıcıdır

Yumuşatıcılarda stabilite testi

Kullanılan malzemeler

- Beher (150 mL)
- Viskozimetre

Testin uygulanışı

- Yumuşatıcıdan 100 mL alınıp, oda sıcaklığında bekletmeye bırakılır.
- 24 saat bekletilen yumuşatıcının viskozitesi ölçülür

Değerlendirme

- Stabilitesi iyi bir yumuşatıcıda 24 saat bekletme sonunda viskozite farkı görülmemesi gerekir.

Silikonlu yumuşatıcılarda ayrışma kontrolü

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Analitik terazi
- Santrifüj

Testin uygulanışı

- 5 gram yumuşatıcı tartılır
- Santrifüjde bir saat 800 devirde çalıştırılır.

Değerlendirme

- Bir saat santrifüjde çalıştırılan yumuşatıcıda faz ayrışması olup olmadığı gözlenir.

Köpük testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Isıtıcı
- Termometre (110 °C)
- Mezür (500 mL)
- Kronometre
- 50 cm uzunluğunda bir çubuğa bağlı delikli disk
- Analitik terazi

Testin uygulanışı

- Köpük hacmi ile köpük kalıcılığı ölçülür.
- 2 gram yumuşatıcı tartılıp üzerine saf su eklenir
- Karıştırılarak 300 mL'ye tamamlanır
- Hazırlanan çözelti 60 °C'ye ısıtılıp, mezüre aktarılır
- Köpük oluşumunu sağlayan çubuk ile 10 kez eşit kuvvette çalkalanarak köpük oluşturulur.
- Kronometre yardımıyla oluşan ve 60 saniye sonra kalan köpük kaydedilir

Değerlendirme

İşlem sonunda en az köpük oluşturan ve 60 saniye sonunda kalıcı köpüğü bulunmayan yumuşatıcı en iyi olarak değerlendirilir

Çözünürlük testi

Kullanılan malzemeler

- Beher (25 mL)
- Balon joje (100 mL)

Testin uygulanışı

- İki gram yumuşatıcı tartılır
- Distile su ile 100 mL'ye balon jodede tamamlanır
- 1 dakika çözeltinin sabitlenmesi beklenir

Değerlendirme

- Göz ile yumuşatıcı çözeltisinin homojenliği gözlenir

5.3.2 Fiksator

Uygulanan testler

- Direkt boyamada fiksator etkisinin kontrolü
- Reaktif boyamada fiksator etkisinin kontrolü

Direkt boyamada fiksator etkisinin kontrolü

(1) Fiksator uygulaması

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Analitik terazi
- Termometre (110°C)
- Etüv
- Pipet
- Direkt boyarmadde ile boyanmış pamuklu iplik
- pH metre
- Yıkama makinesi

Testin Uygulanışı

Reçete:

- %4 C.I. Direct Black 22 ile boyanmış 1.5 g ağırlığında 15 cm uzunluğunda merserizeli pamuk ipliği
- %2 ve %4 Fiksator
- Banyo oranı 1:30
- Sıcaklık: 50°C
- Süre: 30 dakika
- pH: 5-5.5 (asetik asit)
- %2 ve %4 direkt boya fiksatorü yıkama makinesinde uygulanır.
- İşlem sonunda iplikler yıkama makinası tüplerinden çıkartılarak etüvde kurutulur.

(II) Yıkama haslığı kontrolü

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Analitik Terazi
- Termometre (110 °C)
- Etüv
- Yıkama makinası
- Gri Skala

Testin Uygulanışı

Reçete:

- Fiksatorlü siyah iplik ile merserizeli 15 cm uzunluğundaki beyaz iplik birlikte saç örgüsü örülür.
- 5 g/L sabun
- 2 g/L soda
- Banyo oranı 1:30
- Sıcaklık : 40°C
- Süre: 30 dakika
- İşlem, yıkama makinasında uygulanır
- İşlem sonunda iplikler durulanır ve etüvde 60°C'yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulur

Değerlendirme

- Beyaz iplikteki kirlenme, lekelemenin değerlendirilmesinde kullanılan Gri Skala ile, siyah iplikteki renk değişimi ise, renk değişiminin değerlendirilmesinde kullanılan Gri Skala ile değerlendirilir.

Reaktif boyamada fiksator etkisinin kontrolü

(1) Fiksator uygulaması

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Analitik Terazi
- Termometre (110°C)
- Etüv
- Pipet
- Reaktif boyarmadde ile boyanmış pamuklu iplik
- pH metre
- Yıkama makinesi

Testin Uygulanışı

Reçete

- % 5 C.I. Reaktif Red 141 ile boyanmış mercerizeli pamuklu iplik
- % 0.25 ve % 1.5 fiksator
- pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Banyo oranı 1:30
- Sıcaklık: 40 °C
- Süre: 30 dakika
- Fiksator uygulaması yıkama makinasında yapılır

(2) Yıkama Haslığı Kontrolü

Kullanılan Malzemeler

- Beher
- Analitik Terazi
- Termometre (110 °C)
- Etüv
- Yıkama makinası
- Gri Skala

Testin uygulanışı

Reçete

- Boyalı ve fiksator uygulanmış iplik ile beyaz mercerizeli iplik birlikte örülür
- 5 g/L granül sabun
- 2 g/L soda
- Banyo oranı 1:30
- Sıcaklık : 40 °C
- Süre : 30 dakika

- İşlem, yıkama makinasında uygulanır
- İşlem sonunda iplikler durulanır ve etüvde 60°C'yi geçmeyen sıcaklıkta kurutulur

Değerlendirme

- Beyaz iplikteki kirlenme, lekelemenin değerlendirilmesinde kullanılan Gri Skala ile, kırmızı iplikteki renk değişimi ise, renk değişiminin değerlendirilmesinde kullanılan Gri Skala ile değerlendirilir.

5.3.3 Antistatik Madde

Yapılan kontroller

- Statik elektriklenme etkisinin kontrolü

Statik elektriklenme etkisinin kontrolü (SETAŞ Metodu)

(1)Antistatik madde uygulaması

Kullanılan Malzemeler

- Balon joje (500 mL)
- Analitik Terazî
- pH metre
- Fuldard makinası

Testin Uygulanışı

- % 100 políester kumaş
- 20 g/L antistatik madde
- pH: 5-5.5 (asetik asit)
- Alınan flotte % 70 ile fulardlama
- 100 °C de 5 dakika kurutulur
- 1 saat bekletilerek nem oranı dengelenir

(2) Statik elektriklenme etkisinin kontrolü

Kullanılan malzemeler

- Statik elektriklenme test cihazı
- % 100 políester kumaş
- Analitik terazî
- Etüv

Testin uygulanışı

- Kumaş levha üzerine yerleştirilir.
- Kumaş üzerine isteğe bağılı miktarda elektrik verilir.
- Kumaşın elektriğe karşı gösterdiği direnç *ohm* birimi (direnç birimi) cinsinden göstergeden okunur.

Değerlendirme

- Kumaş elektriği ne kadar az iletiyorsa, göstergeden okunan değer o kadar yüksek; ne kadar iyi iletiyorsa, değer o kadar düşük çıkar. Antistatik madde ile işlem görmüş bir üründe bu değer, antistatik madde uygulanmamış numuneye göre daha düşüktür.

5.3.4 Su ve Kir İtici Maddeler

Su Geçirmezlik Testi (Test Metodu AATCC Spray Testi 22-1996)

Kullanılan malzemeler

- 250 mL beher
- Sprey test aleti
- Destile su
- Analitik terazi
- Huni

Testin Uygulanışı

- Test yapılacak kumaş, standart atmosfer şartlarında ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık % 65 ± 2 relatif rutubette) kondisyonlanır ve numune olarak ayrılan topun çeşitli yerlerinden 20×20 cm'lik boyutlarında 4'er deney numunesi kesilir.
- Numune, sehpadaki madeni çerçeve üzerine suyun akışı kumaşın çözgü yönünde olacak şekilde gergin olarak yerleştirilir.
- Huniye, 250 mL miktarında $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta su konur ve bu suyun 25-30 saniye içinde 45° açı yapacak şekilde çerçeveye tesbit edilen numune üzerine boşalması sağlanır.
- Çerçevenin kenarı sert bir zemine kuvvetli bir şekilde vurulur ve çerçeve yerinden çıkartılır numune kumaş alınır. Standart fotoğraf ile karşılaştırılır.

Değerlendirme

- 100 ; Üst yüzeyde hiçbir ıslanma yok
- 90 ; Üst yüzeyde tek tük damla izleri var
- 80 ; Üst yüzeyde yaygın damla izleri var
- 70 ; Üst yüzeyde kısmi bir ıslanma bölgesi var
- 50 ; Üst yüzey tamamen ıslanmış
- 0 ; Üst ve alt yüzey tamamen ıslanmış

Yağ İtıcilik Testi (Test Metodu AATCC 118-1992)

Kullanılan malzemeler

- 1'den 8'e kadar numaralı sıvılar

<u>Yağ numarası</u>	<u>Özelliği</u>
0	Yağ yok
1	Kaydol
2	65:35 Kaydol; n-heksadekan
3	n-heksadekan
4	n-tetradekan
5	n-dodekan

6	n-dekan
7	n-octan
8	n-heptan

Testin Uygulanışı

- 1'den 8'e kadar numaralı sıvılar alınır.
- 1 numaralı sıvıdan başlanarak sırası ile sıvılardan bir damla, damlalık ile kumaş üzerinde 2-3 değişik bölgeye damlatılır.
- Damlatılan damla kumaş üzerinde emildiği anda, damlatılan sıvının numarası yağ iticilik derecesi olarak belirlenir.

Değerlendirme

Kumaştaki değerlendirmede 1 numaralı sıvı en iyi, 8 numaralı sıvı ise en kötü yağ iticilik değerini göstermektedir.

A = Yağın yüzeyde kaldığını gösterir (Geçer değer)

B = Yağın çok az miktarda kumaşa geçtiğini gösterir (Geçer değer)

C = Yağın yüzeyel olarak kumaş tarafından emildiğini gösterir (Geçersiz)

D = Yağın kumaş tarafından tamamen emildiğini gösterir (Geçersiz)

5.4 BASKI YARDIMCI MADDELERİ

5.4.1 Emülgatör

Uygulanan testler

- Emülgatör testi

Emülgatör Testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Mekanik karıştırıcı
- Viskozimetre
- Analitik Terazî

Testin Uygulanışı

2.5 g Emülgatör

85 g Su

162.5 g Gaz yağı

250 g

- 2.5 g emülgatör 50 mL behere tartılıp, saf su ile çözülür, karıştırıcıya konulur
- Gaz yağı, 60 dakika içerisinde yavaş yavaş karıştırıcıya ilave edilir
- Hazırlanan emülsiyonun viskozitesi, viskozimetreden okunur
- Bir hafta bekletilen emülsiyonun tekrar viskozitesine bakılır.

Değerlendirme

- Viskozite değişimi en az olan emülgatör en iyi dayanımı sağlayan emülgatördür.

5.4.2 Yıkama Maddesi

Uygulanan Testler

- Efektif yıkama testi
- Hidrolize olmuş boyanın uzaklaştırılması testi

Efektif yıkama etkisinin testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Analitik terazi
- Isıtıcı
- Gri Skala

Testin uygulanışı

- Reaktif boyarmadde ile bordo renge boyanmış pamuklu kumaş, 1g/L yıkama maddesi ile yıkanır
- Yıkama işlemi sonunda kumaşların yıkama haslıkları kontrol edilir

Değerlendirme

- Yıkama banyoları cam beherlere alınıp banyo rengi karşılaştırılır
- Yıkama haslığı sonucunda multifiber'deki kirlenmeler Gri Skala yardımıyla değerlendirilir

Hidrolize olmuş boyanın uzaklaştırılması testi

Kullanılan malzemeler

- Beher
- Fuldard makinesi
- Etüv
- Isıtıcı

Testin uygulanışı

Reçete:

- 2.5 g/L C.I. Reaktif Blue 41
- 2.0 mL/L NaOH (38°Be)
- 20° Alman sertliğinde su
- 98 °C'da 1 saat çalışılır
- Çözelti soğuduktan sonra asetik asit ile nötralize edilir
- Hidrolize olmuş boya, fuldard makinesinde %100 pamuklu kumaşa emdirilir
- Alınan banyo oranı: %100
- Kumaş 120 °C'da 2 dakika kurutulur
- 5 g hidrolize edilmiş boya ile boyanmış kumaş ve 5 g beyaz kumaş alınır
- 1 g/L yıkama maddesi, 100 mL, 10° Alman sertliğinde su içerisine konur
- 98 °C'da 20 dakika çalışılır.

Değerlendirme

- İyi bir yıkama maddesi, hidrolize olmuş boyayı fazla miktarda banyoya almalıdır. Buna karşılık iyi bir yıkama maddesinin hidrolize boyayı banyoda askıda tutarak beyaz kumaşı kirletmemesi istenir.

SUYUN KİMYASAL ANALİZLERİNDE NUMUNE ALMA TEKNİĞİ VE ANALİZLERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Mustafa Yaşar Kılıç

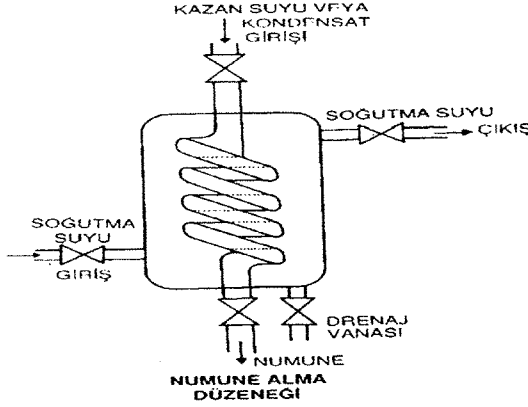
Teknolojik su ıslah uygulamalarının kontrolü ve yapılacak ıslah işlemlerinin takibi için kazan ve soğutma sularının kimyasal analizlerinin işletme koşullarına göre belirli sürelerde yapılması gereklidir. Bu analizlerin yapılmasının önemi işletmelerce bilinmekte ve çoğunlukla uygulanmaktadır. Ancak sulardan numune alma yöntemlerinde yapılan yanlışlıklara ilaveten, numune alma ekipmanlarının yetersiz oluşu genellikle hatalı neticelere neden olmaktadır. Gerekli olduğu gibi bir numune alma tertibatı olmadığı ve usulüne göre numune alınmadığı takdirde çok hassas bir şekilde yapılacak bir analiz bile yanlış neticeler verecektir.

6.1 SULARDAN NUMUNE ALMA DÜZENEGİ

Özellikle buhar kazanları ve kızgın su sistemlerinden numune almak için mutlaka uygun bir düzenek gereklidir. Uygulamada genellikle kazan blöf vanası açılıp, blöf borusunun ucuna numune kabı tutularak numune alınmaktadır. Kazan içerisindeki basıncın etkisiyle buharlaşma noktası yüksek olan suyun, bu şekilde numune alınırken atmosferik ortama çıktığı için buharlaşma noktası düşer ve büyük bir bölümü buharlaşır. Bu durumda alınan numune kazan suyunu tam anlamıyla temsil eden bir numune olamaz. Çünkü buharlaşma ile saf su kaybı olmakta, bu da alınan numunedeki toplam katı madde konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır. Aynı mekanizma biraz daha küçük boyutlarda olmakla birlikte kızgın su sistemlerinde de meydana gelmektedir. Bu nedenle numune alma düzeneği mutlaka bir soğutucu içermelidir.

Numune soğutucusu, işletmelerin kendi imkanlarıyla, basit bir şekilde imal edilebilir. Soğutucu, helezonik bir şekilde kıvrılmış bir bakır boru ve dışına zarf şeklinde imal edilecek silindirik soğutma suyu haznesinden oluşabilir. Bu şekilde hazırlanan soğutucu, kazan blöf hattı veya varsa daimi blöf hattı üzerinden alınacak bir boruya veya doğrudan daimi blöf hattına monte edilebilir. Numune, helezonik bakır boru içersinden geçerken, silindirik hazne içersinden soğutma suyu geçirilerek numune sıcaklığının 30-35 °C'ye düşürülmesi sağlanır. Böylelikle meydana gelebilecek buharlaşma kayıplarının önlenileceği gibi, numunenin soğuması için geçecek bekleme süresi de anında yapılacak ölçümlerle ortadan kalkar. Ayrıca suda beklemeye oluşabilecek çökelme veya benzeri değişiklikler de önlenmiş olur.

Özellikle kondensat numunesi alınırken bu veya benzeri bir düzenek mutlaka kullanılmalıdır. Yoğuşum suyu devrelerinde olagelen karbonik asit veya düşük pH korozyonunun izlenmesi için yapılacak pH kontrolleri için alınacak numuneye gerekli özen gösterilmelidir. Zira sıcak kondensat atmosferik ortama çıktığında içerdiği karbonik asit ayrışarak karbondioksiti serbest bırakmakta ve yapılan ölçümün hiçbir doğruluğu kalmamaktadır. Kondens hattından alınan numunenin tamamen yoğuşmuş olması, ancak soğutucu bir düzenek kurmakla mümkün olabilir. Şekil 6.1'de basit bir soğutucu şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.1

6.2 NUMUNE ALINIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Numunenin alındığı ve muhafaza edildiği kaplar mutlaka temiz olmalıdır. Eğer numune metal bir boru veya aksamdan geçerek alınıyorsa, önce yeterli miktarda ve bolca su akıtılarak numune kapları suyla iyice çalkalanmalı, bilahare numune alınmalıdır.

Alınacak numune miktarı yapılacak analizlerin durumuna göre yeterli miktarda olmalıdır. Eğer numunenin alındığı yerde analiz yapılamayıp numune analiz için başka bir yere gönderilecekse, numune kabı taşana kadar iyice doldurulmalı, ağzı sıkıca kapatılmalı, numunelerin alındığı yer, tarih ve yapılacak analizler bir etikete yazılarak numune kabının üzerine yapıştırılmalıdır.

Analizlerin yapılacağı araç ve gereçler numune suyla iyice çalkalanmalıdır. Suda askıdaki katı madde ve yağ analizi yapılacaksa temiz bir cam kullanılmalı ancak bu kap numune su ile çalkalanmamalıdır. Zira yağ, cam yüzeye yapışacağından, analiz neticelerinde yanlışlıklara neden olur.

Numunenin alınış yeri ve şekliyle tüm sistemi temsil edecek nitelikte olmasına özen gösterilmelidir. Numune alınmadan önce nasıl bir numuneye ihtiyaç duyulduğu saptanmalıdır. Alınacak numune yalın numune veya bir karışım numunesi olabilir. Örneğin sürekli yapılan kontroller için bir seferde numune alınıp analiz edilecekse bu yalın numune olur. Zaman zaman olabilecek kaçaklar veya bulaşmaların olabileceği besi suları veya proses gereği sürekli değişiklik gösteren işletme ve kazan sularının kontrolü için ise karışım numunesi alınmalıdır. Karışım numunesi aynı kaynaktan belirli aralıklarla az fakat eşit miktarda numunelerin alınıp karıştırılmasıyla veya damla damla numunenin belirli bir zaman sürecinde bir kaba toplanmasıyla elde edilir. Böylece alınan numune, numunenin toplandığı zaman dilimi içerisinde sistemin ortalama durumu hakkında bir fikir verebilir veya tespit edilmek istenen kaçakların numune içersine alınmasına imkan sağlayabilir.

Numunede demir tayini yapılacaksa numunenin pH değeri nitrik asit kullanarak 3-4 mertebesine getirilmelidir (Analiz, mahallinde hemen yapılacaksa bu işleme gerek yoktur). Zira belirtilen pH değerinin üzerinde demir iyonları çöker.

Silika tayini yapılırken cam kap kullanılmamalıdır.

Çözünmüş oksijen tayini için numune alma tekniği çok önemli ve özel bir dikkat gerektirdiği için bu analizin yapılmasına ayrıca değinilecektir.

Alışılmış ve basit su analizlerinde dahi kuvvetli asidik ve alkali çözeltiler kullanıldığı dikkate alınarak, öncelikle insan sağlığı açısından yeterli önlemler alınmalıdır.

Analize başlamadan önce numune suyla analizlerde kullanılacak araç, gereç ve ölçü kapları iyice çalkalanmalıdır. Renkli ve kirli sularla, kazan suları numunelerinin analizlerinde titrasyondaki renk dönüşümünü tespit etmek veya renklendirmek suretiyle yapılan analizlerde renkleri ayırmak bir hayli zorlaşabilir. Ayrıca analizlerde ölçümü yapılan maddenin dışındaki diğer iyon konsantrasyonlarının yüksekliği çoğu analizlerin yanlış sonuçlar vermesine neden olabilir. Bunları önlemek ve kullanılacak titrasyon çözeltisinden tasarruf sağlamak için numune su, saf su ile seyreltilerek analiz edilebilir. Bu teknikte seyreltme işlemi çok dikkatle ve hassasiyetle yapılmalıdır. Zira seyreltme işleminde yapılacak hata sonucun çok farklı ve yanlış çıkmasına neden olur. Seyreltme işlemi hangi oranda yapılmışsa, elde edilen değer o oranın katsayısı ile çarpılır. Örneğin;

- 1 Kısım numune 1 kısım saf su ile seyreltilmişse bulunan değer 2 ile
- 1 Kısım numune 3 kısım saf su ile seyreltilmişse bulunan değer 4 ile
- 1 Kısım numune 5 kısım saf su ile seyreltilmişse bulunan değer 6 ile

çarpılarak kesin sonuç elde edilir.

Analizlerde kullanılan çözelti, indikatör ve tampon maddelerin ayarlarının ve stabilizasyonlarının belirli ömürleri olduğu ve zamanla özelliklerini yitirebileceği dikkate alınarak gerekli kalibrasyonlar yapılmalı ve doğabilecek yanlışlar ortadan kaldırılmalıdır. Kullanılan çözeltilerin konsantrasyonları yapılacak testin gerektirdiği normalite veya molaritede olmalıdır. Titrasyonların bitiminde kullanılan numunenin miktarı dikkate alınmalı ve bürette harcanan çözelti miktarı özenle okunup testin gerektirdiği faktör varsa onunla çarpılarak netice, birimi ile kayıtlara geçirilmelidir. Bazı işletmelerde sadece harcanan çözelti miktarını kayıtlara geçirilmektedir.

“Alkalinite Tayini” yapılırken “Fenol Ftalein Alkalinitesi”ni (P_{ALK}) tayin ettikten sonra “Toplam Alkalinite Tayini”ne (M_{ALK}) geçerken büret “0.1 N Sülfürik Asit Çözeltisi” ile yeniden doldurulmamalı, “Fenol Ftalein Alkalinitesi” tayini sonunda çözeltinin kalmış olduğu seviyeden itibaren titrasyona devam edilmelidir. Böylece tespit edilen “ P_{ALK} ” ve “ M_{ALK} ” değerlerinden sonra aşağıdaki bağıntıdan yararlanarak “Hidroksit Alkalinitesi” (OH_{ALK}) değeri hesaplanıp kayıtlara geçirilmelidir.

$$(2 \times \text{Fenol Ftalein Alkalinitesi}) - (\text{Toplam Alkalinite}) = \text{Hidroksit Alkalinitesi}$$

Alkalinite değerleri ile pH değerlerinin birbiriyle olan bağıntısını dikkate alarak analiz sonuçları kontrol edilmelidir. Örneğin; bir suda “Fenol Ftalein Alkalinitesi” mevcutsa bu suyun pH değeri “8.3” değerinin üzerindedir. pH-metre ile bu değer altında bir ölçüm yapılmışsa pH-metrenin kalibrasyonun bozuk olduğu anlaşılmalı ve cihaz yeniden kalibre edilmelidir.

Kazan suyunda veya herhangi bir suda “Fenol Alkalinite” değeri mevcutsa, numunede bu değer nötr edildikten sonra “Klorür Tayini” yapılmalıdır.

Kazan suyunda “Fosfat Tayini” yapılırken numune filtre kağıdı kullanılarak süzülmalıdır.

Kazan suyunda yapılacak “Sülfat”, “Karbonhidrazit” veya “DEHA” gibi “O₂ Korozyonu Önleyici” kimyasalların testinde kazan suyunun havayla teması mümkün olduğu kadar önlenmeli ve test, numune alınır alınmaz yapılmalıdır. “Sülfat Testi”, “Klorür Testi”nde de olduğu gibi numunenin “Fenol Ftalein Alkalinitesi”nin nötr edilmesinden sonra yapılmalıdır.

Kondens Dönüş Suyu pH değeri, “Fenol Ftalein İndikatörü”nün dönüşüm değerinden (pH :8.3) yararlanılarak kontrol edilebilir. İletkenlik Ölçer Cihaz ile suyun “Özgül İletkenliği” bulunduktan sonra bu değer yardımıyla suyun “TDS” (Toplam Çözünmüş Katı Maddeler) değerini de yaklaşık olarak hesap yoluyla bulmak için aşağıdaki çizelgeden yararlanılabilir.

Çizelge 6.1

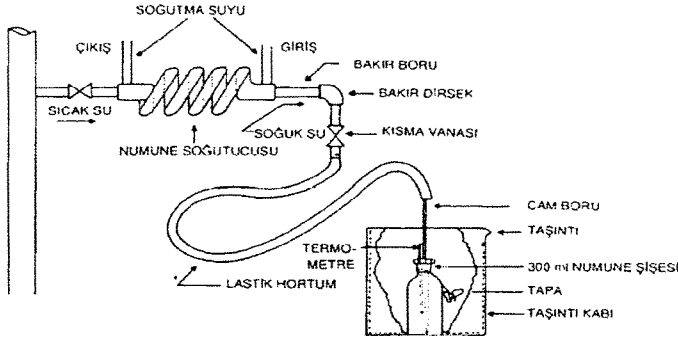
Suyun Cinsi	Tespit Edilen İletkenlik Değeri	Çarpım Faktörü
Kazan Suyu	4000 $\mu\text{S/cm}$ ~ 10000 $\mu\text{S/cm}$	0.82
	1000 $\mu\text{S/cm}$ ~ 4000 $\mu\text{S/cm}$	0.75
	< 1000 $\mu\text{S/cm}$	0.68
	> 1000 $\mu\text{S/cm}$	0.85
Ham Su; Yumuşak Su; Soğutma Suyu	1000 $\mu\text{S/cm}$ ~ 400 $\mu\text{S/cm}$	0.80
	< 400 $\mu\text{S/cm}$	0.75
Kondens Dönüş Suyu	0 $\mu\text{S/cm}$ ~ 50 $\mu\text{S/cm}$ (Gaz Düzeltmesi Sonrası)	0.65

6.3 ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN TAYİNİ İÇİN NUMUNE ALMA SİSTEMİ

Su ve buhar sistemlerinde korozyonun ana nedeni suyun içerisindeki çözünmüş oksijendir. Korozyonla mücadelede en büyük hedef, oksijenin sistemden tamamen arındırılmış olmasıdır. Bu nedenle çözünmüş oksijen tayinine gereken önem verilmelidir. Ancak sudaki çözünmüş oksijen tayini ile uğraşmak yerine oksijeni her ortamda nötr edebilen özel maddelerin fazlalığını suyun içerisinde bulundurmanın, su ıslah uygulamaları açısından en uygun yöntem olduğu özellikle vurgulamaktadır.

Suda çözünmüş oksijen tayini yapmadan önce tayinin yapılacağı suyun niteliğine göre hangi ölçüm yönteminin kullanılacağı belirlenmelidir. Şöyle ki; doğal bir suda veya soğutma suyunda çözünmüş oksijen tayin edilecekse *ppm* (mg/L = Miligram/Litre) mertebesindeki oksijen tayini yeterli olacaktır. Ancak bir degazörün performansını test etmek için veya kazan suyundaki çözünmüş oksijen miktarını tayin etmek için *ppb* ($\mu\text{g/L}$ = Mikrogram/Litre) mertebesinde ölçüm yapmak gerekir. *ppm* (mg/L) mertebesindeki ölçümler “0.1 ppm” hassasiyetle elektronik cihazlar yardımıyla veya kimyasal yöntemlerle yapılabilir. *ppb* (mg/L) mertebesindeki ölçümler ise kimyasal yöntemlerle yapılmaktadır. Her iki ölçüm işleminin kimyasal analizlerinde kullanılacak su numunelerinin hazırlanmasında aynı teknik uygulanmaktadır. Aşağıda açıklanan numune alma tekniğinin uygulanmadığı “Çözünmüş Oksijen Tayini” nin doğruluğundan söz edilemez.

Çözünmüş oksijen tayininde numune alma tekniği Şekil 6.2’de şematik olarak gösterilen düzenekteki gibi olmalıdır. Özellikle hassas ölçümün gerektiği “*ppb*” mertebesindeki ölçümlerde çeşitli firmaların hazırladığı komperatörler ve kimyasallar yardımıyla kolorimetrik tayin yapılmaktadır.



ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN TAYİNİ İÇİN NUMUNE ALMA DÜZENİĞİ

Şekil 6.2

Şekilde 6.2’de görüldüğü gibi çıkışında kısma vanası bulunan bir bakır soğutucunun ucuna irtibatlı, yapısında kükürt bulunmayan bir kauçuk hortum ve onun ucuna bağlı bir cam borudan oluşan düzenekten yararlanılır. Bir taşınım kabı, tapalı, ucunda termometre bulunan 300 mL bir standart numune şişesi bu düzeneğin diğer aksesuarlarıdır. Numunesi alınacak su bakır soğutucudan geçirilerek sıcaklığı 20-25 °C arasına getirilir. Kısma vanasıyla suyun akışı 200-1500 mL/dakika seviyesinde tutularak hortum ve cam boru yardımıyla numune taşınım kabına akıtılır. En az 10 dakika su akıtılıp hat yıkandıktan sonra numune şişesi dolacak şekilde suya daldırılarak taşınım kabının içine yerleştirilir. Sonra numunenin aktığı cam boru numune şişesi içine tutulup 10 dakikada numune toplanır. Daha sonra seçilen analiz yönteminin gerektirdiği kimyasallar numune şişesi içersine bir pipet yardımıyla verilir ve derhal tapası kapatılır.

Buradaki düzeneğin amacı; numunenin havayla temasını önlemektir. Bu nedenle işlemler esnasında bu hususa gerekli özen gösterilmelidir. Testin bundan sonraki kısmı seçilen test yöntemine göre ya bir renk komperatöründe renk mukayesesi veya titrasyondan oluşmaktadır.

6.4 SU ANALİZLERİ

6.4.1 Toplam Sertlik Tayini

Alman Sertliği Metodu

Analizin Yapılışı:

- 100 mL su numunesi alınır.
- 5 - 10 mL Amonyak (%25) numuneye ilave edilir.
- Çözeltiye 1 adet Buffer Tablet ilave edilir.
- Tablet çözündürülür. Oluşan renk sertlik hakkında bilgi verir.
- Eğer oluşan renk “Yeşil” ise; suda “Sertlik Yok” demektir.
- Eğer oluşan renk “Kırmızı” ise; suda “Sertlik Var” demektir.
- Çözelti, çözeltinin rengi “Yeşil”e dönene kadar “Alman Sertliği Reaktifi” ile titre edilir.

Alman Sertliği Reaktifi' nin Hazırlanışı:

- 7.16 Gram EDTA
- 1.54 Gram NaOH
- Balon 'Joje' de saf su ile 1 L' ye tamamlanır.

Analizin Yorumu:

Her bir Alman Sertliği Reaktifi Sarfiyatı' nın anlamı şudur:

1 mL Sarfiyat = 1 Alman Sertliği demektir.

veya

1 mL Sarfiyat = 10 ppm CaO demektir.

(NOT: Bu reaktif piyasada ticari olarak "TİTRİPLEX-B" adı ile satılmaktadır.)

Fransız Sertliği Metodu

Analizin Yapılışı:

- 100 mL su numunesi alınır.
- 5 - 10 mL Amonyak (% 25) numuneye ilave edilir.
- Çözeltiye 1 adet Buffer Tablet ilave edilir.
- Tablet çözündürülür. Oluşan renk sertlik hakkında bilgi verir.
- Eğer oluşan renk "Yeşil" ise; suda "Sertlik Yok" demektir.
- Eğer oluşan renk "Kırmızı" ise; suda "Sertlik Var" demektir.
- Çözelti, çözeltinin rengi "Yeşil"e dönene kadar "Fransız Sertliği Reaktifi" ile titre edilir.

Fransız Sertliği Reaktifi' nin Hazırlanışı:

- 4.00 Gram EDTA
- 0.86 Gram NaOH
- Balon Joje' de saf su ile 1 L' ye tamamlanır.

Analizin Yorumu :

Her bir Fransız Sertliği Reaktifi Sarfiyatı' nın anlamı şudur:

1 mL Sarfiyat = 1 Fransız Sertliği demektir.

veya

1 mL Sarfiyat = 10 ppm CaCO₃ demektir.

(NOT: Bu reaktif piyasada ticari olarak "TİTRİPLEX-C" adı ile satılmaktadır).

Alman Sertliği'nin Fransız Sertliği'ne Çevrimi:

1 Alman Sertliği = 1.79 Fransız Sertliği

1 Fransız Sertliği = 0.56 Alman Sertliği

1 Alman Sertliği = 10 ppm CaO

1 Fransız Sertliği = 10 ppm CaCO₃

Geçici Sertlik ve Kalıcı Sertlik Nedir?

“Bikarbonat” anyonuna bağlı olan sertlik tipine “Geçici Sertlik” denir. “Klorür”, “Sülfat”, “Nitrat” ve bunun gibi diğer anyonlara bağlı olan sertlik tipine ise “Kalıcı Sertlik” denir. Tehlikeli olan sertlik tipi “Geçici Sertlik”tir. Zira, sıcaklık ile karşılaştığında çöker. “Geçici Sertlik” ve “Kalıcı Sertlik” değerleri hesaplanarak bulunur. Bunun için ilk önce “Toplam Sertlik” (ΣH) tayini, daha sonra da “Toplam Alkalinite” (M_{ALK}) tayini yapılmalıdır. Her iki tayinin neticelerinin birimi aynı olmalıdır (ppm CaCO₃ gibi).

Geçici Sertlik ve Kalıcı Sertlik Nasıl Hesaplanır ?

- Eğer, $\Sigma H > M_{ALK}$ ise suda hem “Kalıcı Sertlik” hem de “Geçici Sertlik” vardır.
- Eğer, $\Sigma H < M_{ALK}$ ise suda sadece “Geçici Sertlik” vardır.

Şöyleki;

- $\Sigma H > M_{ALK}$ ise; Suda, iki değer arasındaki fark kadar “Kalıcı Sertlik”, M_{ALK} değeri kadar da “Geçici Sertlik” vardır.
- $\Sigma H < M_{ALK}$ ise; Suda, sadece ΣH değeri kadar “Geçici Sertlik” vardır, “Kalıcı Sertlik” yoktur.

Örnek 1:	ΣH	: 250 ppm CaCO ₃
	M_{ALK}	: 150 ppm CaCO ₃
	Geçici Sertlik	: 150 ppm CaCO ₃
	Kalıcı Sertlik	: 100 ppm CaCO ₃

Örnek 2:	ΣH	: 125 ppm CaCO ₃
	M_{ALK}	: 150 ppm CaCO ₃
	Geçici Sertlik	: 125 ppm CaCO ₃
	Kalıcı Sertlik	: Yok

6.4.2 Alkalinite Tayini (P_{ALK} , M_{ALK} , OH_{ALK})

Analizin Yapılışı:

- Su numunesi alınır (50 mL).
- 3 - 5 damla “Fenol Ftalein” indikatörü ilave edilir.
- Eğer, suda “Menekşe” renk oluşmuşsa; suda “Fenol Alkalinite” (P_{ALK}) vardır.

- Eğer, suda “Menekşe” renk oluşmamışsa; suda “Fenol Alkalinite” (P_{ALK}) yoktur.
- Oluşan renk giderilene kadar, çözelti; 0.1 N H_2SO_4 reaktifi ile titre edilir.
- Sarfiyat kaydedilir.
- Aynı çözeltinin üzerine 3-5 damla “Metil Oranj” indikatörü ilave edilir.
- Oluşan “Portakal” renk “Soğan Kabuğu” rengine dönüşünceye kadar, çözelti; 0.1 N H_2SO_4 reaktifi ile “bürette kalınan noktadan itibaren - sıfırlanmamak kaydı ile” titre edilir.
- Sarfiyat kaydedilir.

Analizin Yorumu :

Fenol Alkalinite:

“Fenol Ftalein” indikatörü ile yapılan sarfiyat $\times 100 = \dots$ ppm $CaCO_3 P_{ALK}$

(Eğer renk oluşmamışsa $P_{ALK} = 0$ dir.)

Toplam Alkalinite :

“Metil Oranj” indikatörü ile yapılan sarfiyat $\times 100 = \dots$ ppm $CaCO_3 M_{ALK}$

Hidroksit Alkalinite : Hesap edilerek bulunur.

$$OH_{ALK} = \{ 2 P_{ALK} \} - \{ M_{ALK} \} = \dots \text{ ppm } CaCO_3 OH_{ALK}$$

$P_{ALK} = 0$ ise, $OH_{ALK} = 0$ ’dir.

6.4.3 Klörür Tayini

Analizin Yapılışı :

- Su numunesi (50 mL) alınır.
- Numuneye 1 mL “Potasyum Kromat” indikatörü ilave edilir.
- “Sarı” renk meydana gelir.
- Çözelti 0.1 N $AgNO_3$ ile titre edilir.
- Çözeltinin rengi “Kiremit Kırmızısı”na dönünce titrasyona son verilir.
- Bulunan sonuç “71” ile çarpılır.
- Sarfiyat $\times 71 = \dots$ ppm Cl^-

6.4.4 Spektrofotometrik Tayinler

Toplam Demir Tayini

Mertebe: 0.01 - 1 mg/L

Prensip: Demir (II) iyonları 1,10 fenantrolin ile renkli bir kompleks oluşturur. Kompleks oluşumundan önce, numunede bulunan demir (II) iyonları, askorbik asit ile demir (III) iyonları'na yükseltgenir.

Kullanılacak Malzemeler :

LCK 521 Test Küveti

Sıfır Küveti

1.0 - 5.0 mL pipet

Testi Etkileyen İyonlar:

Aşağıda yazılı olan iyonlar, belirtilen konsantrasyonlardan fazla olan miktarlarda testi etkilerler.

$\text{Cl}^-; \text{SO}_4^{2-}$: 1000 mg/L

$\text{K}^+; \text{Na}^+; \text{Ca}^{2+}$: 500 mg/L

$\text{Pb}^{2+}; \text{Cr}^{6+}$: 50 mg/L

$\text{NO}_3^-; \text{Cd}^{2+}$: 40 mg/L

Ni^{2+} : 25 mg/L

$\text{Cr}^{3+}; \text{CO}_3^{2-}$: 15 mg/L

$\text{Cu}^{2+}; \text{Co}^{2+}$: 5 mg/L

Sn^{2+} : 2 mg/L

Prosedür:

- Test küvetine 5 mL numune pipetlenir.
- Küvet kapatılır ve birkaç defa aşağı yukarı çevrilerek “MIKRO CAP” içindeki dondurulmuş reaktif çözünene kadar karıştırılır.
- 10 dakika sonra yeniden karıştırılır ve ölçüm yapılır. Karıştırma sırasında hava kabarcığı oluşmamasına dikkat edilmelidir.

Ölçüm:

DR LANGE CADAS 50S Spektrofotometresi İle

- “TEST MODU” seçilir.
- “521” kodu girilir.
- Ekranda “IRON - TRACE NO : 6” okunur.
- (Kontrol numarası 6 olmalıdır)
- “SIFIR KÜVETİ” su numunesi ile çalkalanır, küvete su numunesi konur, yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Küvet cihaza yerleştirilir.
 - “ZERO” tuşuna basılır. Sıfır okunur.
- “TEST KÜVETİ” yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Cihaza yerleştirilir.

- “MEAS” tuşuna basılır. Sonuç “..... mg/L” cinsinden kaydedilir.

HACH-DR 2000 (veya DR 2010) Spektrofotometresi İle

- “Program Kodu” olan “265” kodu girilir.
- “Enter” tuşuna basılır.
- Cihazın dalga boyu 510 nm’ye getirilir.
- “Enter” tuşuna basılır.
- Seyreltik H_2SO_4 ile yıkanıp temizlenmiş iki adet test küvetine (her ikisine birden) 25 mL su numunesi konur.
- Küvetlerden birine “Ferro Ver Iron Reagent Powder Pillow” reaktifi konur. Karıştırılır. Tozun çözünmesi sağlanır.
- “Shift” ve “Timer” tuşlarına basılır. “3 Dakika”lık reaksiyon süresi başlatılır.
- Süre tamamlandığında cihaz sürenin tamamlandığına dair ikaz verir.
- Küvetlerden, üzerine reaktif ilave edilmemiş olan küvet, cihazın içine yerleştirilir.
- “Zero” tuşuna basılır. Cihazın ekranında “0.00 mg/L Fe FV” ikazının görünmesi beklenir.
- Üzerine reaktif ilave edilmiş küvet cihazın içine yerleştirilir.
- “Read” tuşuna basılır. Cihazın ekranında “..... mg/L Fe” ikazının görünmesi beklenir.
- Sonuç kaydedilir.

Not 1: Test, reaktif ilave edildikten sonra en geç 30 dakika içinde tamamlanmış olmalıdır.

Not 2: Metot, “USEPA Approved” metod olup, “Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater”dan adapte edilmiştir.

Silika Tayini

Mertebe: 0.01-0.80 mg/L

Prosedür:

- Plastik behere 25 mL numune pipetlenir.
- Numune üzerine 1 mL “AMMONIUM MOLYBDATE SOLUTION A” ilave edilir. Karıştırılır. 3 dakika beklenir.
- Daha sonra numune üzerine 1 mL “OXALIC ACID B” ilave edilir. Karıştırılır. 3 dakikka beklenir.
- Daha sonra numune üzerine 1 mL “REDUCING SOLUTION C” ilave edilir. Karıştırılır. 25 dakika beklenir.
- Numune 50 mm’lik “DİKDÖRTGEN KÜVET”e doldurulur. Küvet yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Numune ölçüme hazırdır.

Ölçüm:

DR LANGE CADAS 50S Spektrofotometresi İle

- “TEST MODU” seçilir.
- “028” kodu girilir.
- Ekranda “SİLİCIC ACID NO: 8” veya “SİLİCON NO: 9” okunur.
- (Kontrol numarası 8 veya 9 olmalıdır)

- “SIFIR KÜVETİ” su numunesi ile çalkalanır, küvete su numunesi konur, yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Küvet cihaza yerleştirilir.
- “ZERO” tuşuna basılır. Sıfır okunur.
- “TEST KÜVETİ” yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Cihaza yerleştirilir.
- “MEAS” tuşuna basılır. Sonuç “..... mg/L” cinsinden kaydedilir.

HACH-DR 2000 (veya DR 2010) Spektrofotometresi İle

- HACH-DR 2000 (veya DR 2010) Spektrofotometre’ye “Program Kodu” olan “656” kodu girilir.
- “Enter” tuşuna basılır.
- Cihazın dalga boyu “452 nm” ye getirilir.
- “Enter” tuşuna basılır.
- Seyreltik H_2SO_4 ile yıkanıp temizlenmiş iki adet test küvetine (her ikisine birden) 25 mL su numunesi konur.
- Küvetlerden birine “Molybdate Reagent Powder Pillow for HR Silica” reaktifi konur. Karıştırılır. Tozun çözünmesi sağlanır.
- Aynı küvete “Acid Reagent Powder Pillow for HR Silica” reaktifi ilave edilir. Karıştırılır. Tozun çözünmesi sağlanır.
- “Shift” ve “Timer” tuşlarına basılır. 10 dakika’lık reaksiyon süresi başlatılır.
- Reaktif ilave edilmiş küvete ayrıca “Citric Acid Powder Pillow” ilave edilir.
- “Shift” ve “Timer” tuşlarına basılır. 2 dakika’lık reaksiyon süresi başlatılır.
- Sürenin tamamlanması beklenir.
- Süre tamamlanıp, cihazdan ikaz geldikten sonra reaktif ilave edilmemiş küvet cihazın içine yerleştirilir.
- “Zero” tuşuna basılır. Cihazın ekranında “0.0 mg/L SiO_2 HR” ikazının görünmesi beklenir.
- Üzerine reaktiflerin ilave edildiği küvet cihazın içine yerleştirilir.
- “Read” tuşuna basılır.
- Cihazın ekranında “..... mg/L SiO_2 ” ikazının görünmesi beklenir.
- Sonuç kaydedilir.

Not: Test; en son ikaz sesinden sonra, en geç 3 dakika içinde tamamlanmış olmalıdır.

Fosfat Tayini

Mertebe: 6-60 mg/L

Prensip:

Fosfat iyonları, asidik bir ortamda molibdat ve antimon iyonları ile reaksiyona girerek antimonil fosfomolibdat kompleksini oluşturur. Bu kompleks askorbik asit ile indirgenerek fosfomolibdenum mavisi’ni meydana getirir.

Kullanılacak Malzemeler:

LCK 350 Test Küveti

Molybdate Reaktif B

Dozıkap C

0.2 - 1.0 mL pipet

Testi Etkileyen İyonlar:

Aşağıda yazılı olan iyonlar, belirtilen konsantrasyonlardan fazla olan miktarlarda testi etkilerler.

SO_4^{--}	: 5000 mg / L
Cl^-	: 2000 mg / L
$\text{K}^+; \text{Na}^+; \text{Ca}^{++}$	: 1000 mg / L
$\text{Mg}^{++}; \text{NO}_3^-$	: 500 mg / L
$\text{Co}^{++}; \text{Fe}^{--}; \text{Fe}^{3+}; \text{NO}_2^-$	: 50 mg / L
$\text{Zn}^{++}; \text{Cu}^{++}; \text{Ni}^{++}; \text{I}^-$	: 50 mg / L
$\text{Cr}^{3+}; \text{Cd}^{+}; \text{Sn}^{+}; \text{Pb}^{+}$	: 50 mg / L
$\text{NH}_4^+; \text{Mn}^{++}; \text{Al}^{3+}; \text{Hg}^{++}$	: 50 mg / L
Ag^+	: 25 mg / L

Prosedür :

Test küvetine 0.4 mL numune pipetlenir. Üzerine 0.5 mL REAKTİF B pipetlenir.

("REAKTİF B" şişesi kullanımdan hemen sonra kapatılmalıdır)

Küvet, "DOSICAP C" ile kapatılır ve birkaç defa aşağı yukarı çevrilerek karıştırılır.

10 dakika sonra yeniden karıştırılır ve ölçüm yapılır. Karıştırma sırasında hava kabarcığı oluşmamasına dikkat edilmelidir.

Ölçüm :

DR LANGE CADAS 50S Spektrofotometresi İle

- Test küveti yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Cihaza yerleştirilir.
- Sonuç "..... mg/L" cinsinden kaydedilir.

HACH-DR 2000 (veya DR 2010) Spektrofotometresi İle

- HACH-DR 2000 (veya DR 2010) Spektrofotometre' ye "Program Kodu" olan "490" kodu girilir.
- "Enter" tuşuna basılır.
- Cihazın dalga boyu "890 nm" ye getirilir.
- "Enter" tuşuna basılır.

- Seyreltik H_2SO_4 ile yıkanıp temizlenmiş iki adet test küvetine (her ikisine birden) 25 mL su numunesi konur.
- Küvetlerden birine “Phos Ver 3 Reagent Powder Pillow” reaktifi konur. Karıştırılır. Tozun çözünmesi sağlanır.
- “Shift” ve “Timer” tuşlarına basılır. “2 Dakika”lık reaksiyon süresi başlatılır.
- Sürenin tamamlanması beklenir.
- Süre tamamlanıp, cihazdan ikaz geldikten sonra reaktif ilave edilmemiş küvet cihazın içine yerleştirilir.
- “Zero” tuşuna basılır. Cihazın ekranında “0.00 mg/L PO_4 ” ikazının görünmesi beklenir.
- Üzerine reaktifin ilave edildiği küvet cihazın içine yerleştirilir.
- “Read” tuşuna basılır.
- Cihazın ekranında “..... mg/L PO_4 ” ikazının görünmesi beklenir.
- Sonuç kaydedilir.

Sülfat Tayini

Mertebe: 0.1 - 5 mg/L

Kullanılacak Malzemeler :

Reaktif A
Reaktif B
10 mm’lik Dikdörtgen Küvet
Beher
1.0 - 5.0 mL Pipet

Testi Etkileyen İyonlar:

Numunede 5 mg/L’ den fazla sülfat miktarları testi etkiler.

Prosedür:

- Behere 10 mL numune pipetlenir.
- Üzerine 5 damla “REAKTİF A” pipetlenir.
- Daha sonra 2 damla “REAKTİF B” pipetlenir.
- Beher karıştırılır. 3 dakika beklenir.
- Beherin içindeki çözelti 10 mm’lik “DİKDÖRTGEN KÜVET” e aktarılır ve ölçüm yapılır.

Ölçüm:

- “TEST MODU” seçilir.
- “054” kodu girilir.
- Ekranda “SULPHIDE 054”okunur.
- (Kontrol numarası 4 olmalıdır)
- “SIFIR KÜVETİ” su numunesi ile çalkalanır, küvete su numunesi konur, yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Küvet cihaza yerleştirilir.
- “ZERO” tuşuna basılır. Sıfır okunur.

- “TEST KÜVETİ” yumuşak bir bez veya kağıt mendil ile temizlenir. Cihaza yerleştirilir.
- “MEAS” tuşuna basılır. Sonuç “..... mg/L” cinsinden kaydedilir.

HACH Metodu

(NOT: Aşağıda yapıışı izah edilen metod “TİTRİMETRİK” bir metoddur. HACH firmasının ürünü olması nedeni ile bu kısımda anlatılmıştır.

- 150 mL kapasiteli bir erlenmayere 100 mL su numunesi alınır.
- Numune üzerine 1 adet “Sulfite I Reagent Powder Pillow” ilave edilir.
- Erlenmayer karıştırılır. Toz çözündürülür.
- Üzerine “Sulfamic Acid Reagent Powder Pillow” ilave edilir.
- Erlenmayer karıştırılır. Toz çözündürülür.
- pH kontrol edilir. pH < 8.3 olmalıdır.
- Çözeltiye 3-5 damla Fenol Ftalein ilave edilir.
- Renk oluşmuyorsa pH < 8.3 demektir.
- Eğer renk oluşmuş ise renk oluşmayıncaya kadar çözelti üzerine “Sulfamic Acid Reagent Powder Pillow” ilave edilir.
- Çözelti “Sulfite III Reagent” ile renksiz ortamdan renkli ortama dönünceye kadar damla damla titre edilir.

Bir Damla “Sulfite III Reagent” = 1 ppm Na_2SO_3

Bir Damla “Sulfite III Reagent” = 0.64 ppm SO_3^-

Çizelge 6.1: Bazı limitler.

Analizler	Birimler	Tavsiye Edilen (ve/veya) Maximum Limitler			
		Yumusak Su	Kazan Besi	Kazan (P<21 Bar)	Kond. Dönüş
Toplam Sertlik	ppm CaCO ₃	Max 2	Max 2		
Ca ⁺⁺ Sertligi	ppm CaCO ₃				
Mg ⁺⁺ Sertligi	ppm CaCO ₃				
Fenol Alk.	ppm CaCO ₃		> 0	> 0	
Toplam Alk.	ppm CaCO ₃			140 ~ 700	
OH Alk.	ppm CaCO ₃			300 ~ 400	
Klorür	ppm Cl ⁻			< 600	
Toplam Demir	ppm Fe		< 0.1	< 10	< 0.1
Sülfid	ppm (SO ₃) ⁼			30 ~ 50	
Fosfat	ppm (PO ₄) ³⁻			10 ~ 30	
Silika	ppm SiO ₂			< 150	
Konduktivite	µS/cm			1400 ~ 7000	< 50
pH	*			10.5 ~ 12	8.3 ~ 8.6

6.5 KAYNAKLAR

1. Water Treatment Handbook, 1991, Sixth Edition, Volume 1 ve 2.
2. Degremont & Water And The Environment
3. Kemmer F. N.(Ed.), The NALCO Water Handbook, 1988, Second Edition, Nalco Chemical Company.
4. Betz Handbook Of Industrial Water Conditioning, 1980, Eight Edition, Betz Laboratories, Inc.
5. Betz Handbook Of Industrial Water Conditioning, 1991, Ninth Edition, Betz Laboratories, Inc.

GENEL HİJYEN VE İŞÇİ SAĞLIĞI

Bakiye Çiçekoğlu

*Bu dünyada her şey hem tehlikeli
hem de gereklidir.
Voltaire*

7.1 GİRİŞ

Endüstride çeşitli kimyasal, fiziksel, biyolojik etmenlerin kullanımı sırasında, basit bir tedbirsizlik ve ihmalden meydana gelebilecek kaza, yangın, yayılma ve bulaşma yalnızca bu işyerlerindeki işçilere değil aynı zamanda çevreye, doğaya da büyük zararlar verirler. Bunlar toplu ölümlere neden olabildikleri gibi çevredeki insanlar ve c anlılar için uzun yıllar hastalık riski oluşturabilirler. Hatta gelecek kuşakları etkileyebilirler, sakat doğumlara neden olabilirler.

Uygarlık, gelişen bilim ve teknoloji, bu riskler yanında yaşantımıza kolaylık ve avantajlar getirmektedir. Riskler nedeniyle endüstriden vazgeçmek söz konusu olamaz. Yeni yaşam biçimlerinin avantajlarından yararlanmak için bu risklere karşı gerekli önlemlerin uluslar arası boyutta, örgütlü bir biçimde alınması gerekmektedir.

İnsanlar, gerek işyerlerinde, gerekse işyeri dışında çok sayıda olumsuz etkenlerle karşı karşıyadır. Bu olumsuz etkenlerden tüm olarak kurtulmak mümkün değildir. Önemli olan bu etkenlere, vücudun tolere edebileceği, mümkün olduğu kadar küçük dozlarda maruz kalınmasıdır.

İnsanların yaptıkları işler ile sağlıkları arasındaki ilişki konusunda milattan önceki yıllardan beri çalışmalar yapılmıştır. İtalyan hekim Bernardine Ramazzini işçi sağlığı konusunda yaptığı köklü ve modern çalışmalardan dolayı iş hekimliğinin babası olarak tanınmaktadır. Ramazzini, hekimlere, hastalarına, Hipokrat'ın sorularına ek olarak bir soru daha sormalarını tavsiye etmiştir. Bu soru da “**Ne iş yapıyorsun?**” sorusudur. Kişinin yaptığı işin bilinmesi hastalıkların teşhis ve tedavisinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Hijyen, sözcüğü genel olarak, sağlık kuralları, ya da sıhhi temizlik bilimi diye tanımlanır. İnsanın yaşadığı çevrenin sağlığa uygunluk durumunun değerlendirilmesi ve çeşitli düzenlemelerle sağlığa uygun hale getirilmesi şeklinde yorumlanabilir. İş hijyeni veya endüstri hijyeni ise genel hijyenin bir bölümüdür.

Endüstri hijyeni, işyeri ve çevresi ile ilgili temizlik bilimidir. Yalnız burada söz konusu olan temizlik, daha çok, işin niteliğine bağlı olarak işyeri ve çevresini sağlığa zararlı hale getiren etkenlerin temizliğidir. Konuyu daha belirgin hale getirebilmek için şu tanımlama verilebilir.

Endüstri Hijyeni; İşyerinde oluşan, hastalığa neden olan, sağlık ve iyilik halini bozan, işçiler ve toplumdaki bireyler arasında önemli ölçüde huzursuzluk ve verimsizlik yaratan çevresel etkenler (ortam koşullarını) ve stresleri gözlemleyen (tanıyan), değerlendiren ve kontrol altına alan bir teknik ve sosyal bilim ve sanattır.

İşyerinde, yapılan işin niteliğine göre çeşitli kimyasal, fiziksel, biyolojik vb. etkenler bulunmaktadır ki bunların varlıklarının tespiti ve düzeylerinin ölçülmesi, çalışanların sağlığına zarar vermeyecek şekilde kontrol edilmesi için önlem alınması iş hijyeni konusudur.

İş sağlığı uğraşılarının amacı, çalışanların sağlığını korumak, geliştirmek ve daha üst bir düzeye çıkarmaktır. Aslında iş sağlığı (occupational health) terimi bir birini tamamlayan iki ayrı etkinliğe işaret eden geniş kapsamlı bir terimdir. Bu etkinliklerden birisi iş hekimliği (occupational medicine) olup, konunun tıbbi yönlerine işaret etmektedir. Yani iş hekimliğinin

konuları, çalışma hayatı nedeniyle meydana gelen sağlık sorunlarının tanısı ve tedavisi olarak özetleyebilir. Öte yandan iş sağlığı kapsamına giren ikinci temel etkinlik grubu olan iş hijyeni (occupational hygiene) ise, konunun daha çok teknik yönlerini kapsamaktadır. İş yerlerinde bulunan sağlık risklerinin saptanması, ölçülmesi ve kontrol altına alınması için gerekli önlemler de iş hijyeni konularını oluşturmaktadır.

7.2 İŞYERİ ORTAMINDAKİ OLUMSUZ ETKENLER (Sağlık Riskleri)

- Fiziksel Etkenler: Sıcaklık, nem, hava akım hızı, titreşim, gürültü, aydınlanma ve radyasyon (iyonizm, non-iyonizm),
- Kimyasal Etkenler: Katı, sıvı, gaz halinde parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı tüm kimyasal maddeler,
- Biyolojik Etkenler: Hastalık yapan mikroplar (bakteri, virüs, mantar ve böcekler),
- Psikolojik Etkenler: İnsan münasebetleri ve uyumsuzluklar (monoton iş, vb.),
- Ergonomik Etkenler: Duruş, hızlı tempo, iş yükü, makina tasarımı vb. öğelerden kaynaklanan fiziksel uyumsuzluklardır.

Bütün bu etkenler bazen birdenbire ama daha çok zaman içinde insan sağlığını bozar ve çeşitli hastalıklara, meslek hastalıklarına neden olurlar. İş kazalarının meydana gelmesinde rol oynarlar.

Bu olumsuz etkenlerin herhangi bir sağlık sorununa yol açması için çoğu kez insan vücuduna girmesi gerekir. Gerçi temas durumunda, doğrudan temas yerinde bazı sağlık bozuklukları meydana gelebilir ki bunlar lokal etkilerdir. Sistemik hastalıkların veya organ rahatsızlıklarının meydana gelmesi için ise etkenin bir yolla vucuda girmesi gerekir. Bu yollar solunum, sindirim, solunumdan absorbe olup kan dolaşımına geçiş, deriden emilim, vs.dir.

İşyerindeki herhangi bir etkenle husule geldiği kanıtlanmış hastalıklara “meslek hastalığı” deriz.

Meslek hastalığının yasalara göre, yani SSK yasasına göre tanımı şöyledir:

“Sigortalının çalıştırıldığı işin niteliğine göre tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, sakatlık veya ruhi arıza halleri meslek hastalığıdır.”

Hangi hastalıkların meslek hastalığı sayılacağı ve bu hastalıkların, işten fiilen ayrıldıktan en geç ne kadar zaman sonra ortaya çıkması halinde sigortalının mesleğinden ileri geldiğinin kabul edilebileceği, SSK sağlık işlemleri tüzüğüne ekli meslek hastalıkları listesine göre saptanır. Meslek hastalıkları, bu listede 5 grupta toplanmıştır. Bunlar;

- Kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları,
- Mesleki cilt hastalıkları,
- Pnomokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları,
- Mesleki bulaşıcı hastalıklar ve
- Fiziksel etkenlerle olan meslek hastalıklarıdır.

Batı ülkelerinde, yeni daha bir çok meslek hastalığı saptanmıştır. Ancak bunlar henüz daha SSK listelerine geçmemiş durumdadır.

Meslek hastalığına yol açtığı belirlenen toksik madde sayısı İLO listesinde 1,246’dır. Bu liste henüz bizde kabul görmüş değildir. Bizim İş Yasasına bağlı, **‘Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkındaki Tüzük’**e ekli listede belirtilen toksik madde sayısı 303’tür.

Sağlıklı bir çalışma ortamı meydana getirebilmek için:

- Sağlığa zararlı etkenlerin saptanması (kalitatif ve kantitatif olarak ölçülmesi),
- İşyerinin ön incelenmesi, değerlendirilmesi, ölçüm sonucunda bulunan değerlerin çalışanların sağlığı üzerinde risk yaratıp yaratmayacağını bilmesi gereklidir. Değerlendirmede, tek bir ölçüm yerine değişik zamanlarda yapılan ölçümlerin ortalama değeri anlamlı bir değerdir.
- Sağlığa zararlı etkenlerin kontrol altına alınması gerekir. Bu risklerin kontrol altına alınması çoğunlukla teknik uygulamalardır.

7.3 KORUYUCU ÖNLEMLER

Süstitüsyon (İkame, yerine koyma): Tehlikeli bir madde ile yapılan çalışmada riski azaltmak için ilk yapılacak şey, bu tehlikeli maddeyi hiç kullanmamaktır. Bu durumda, aynı amaca uygun olan, fakat sağlık tehlikesi olmayan bir başka madde kullanıma sokulur. Risklerin kontrolü bakımından en etkili yaklaşım budur. Ancak bu tür bir risk kontrolü ancak sınırlı örneklerde uygulanabilmektedir. Zira, herhangi sağlık tehlikesi olmayan, fakat sanayi bakımından, kullanılan maddenin yerini tutabilecek maddeleri bulmak oldukça güçtür. Kanserojen etkisi olan benzen yerine toluen, veya asbest yerine cam elyafı gibi lifsel yapıda olan bazı maddelerin kullanılması, bu konuya örnek olarak gösterilebilir.

Havalandırma: Gaz, buhar veya toz şeklindeki etkenlerin kontrolü için yapılan uygulamalardır. Havalandırma yapmanın amacı, gaz, toz veya buhar şeklindeki etkenin insanla temasını kesmek veya ortamdaki yoğunluğunu azaltmaktır. Bu amaçlara yönelik olarak da havalandırma, “genel havalandırma” şeklinde veya “boşaltıcı havalandırma” şeklinde olabilir.

Kapalı Sistem: Açık sistem yerine kapalı sistem ve uzaktan kumanda ile çalışma.

Ayırma: Bazı durumlarda risk etkeni ile çalışan kişi bir perde, duvar vb. yapılarla ayrılır. Bu şekilde etkenin kişiye ulaşması bir ölçüye kadar azaltılmış olur. Bu tür bir kontrol yöntemine, gürültünün kontrolü amacı ile sık olarak başvurulur.

Islak Çalışma: Başlıca toz kontrolü için yapılır. Madenler vb. çalışma ortamlarında meydana gelen tozun kontrolü amacı ile havalandırma yapılabileceği gibi, daha etkili olmak üzere tozumanın önüne geçmek için ortamın ıslatılması yoluna da gidilebilir. Hatta bu iki yöntemin birlikte uygulanması da mümkündür.

Bazı sağlık risleri için özel yöntemler:

- Maruziyet süresinin azaltılması
- Dozimetre kullanılması
- Sürekli atmosfer ölçümleri ve otomatik, alarmlar
- Biyolojik tarama muayeneleri (kan, idrar vs)

Kişisel Koruyucu araçlar: İş elbisesi, önlük, gözlük, yüz siperi, eldiven, ayakkabı, çizme kulaklık, kulak tıkacı maske vb.

Eğitim, riskler, korunma yolları, önleme şekilleri, çalışma yöntemleri mevzuat vs konularda

Tıbbi muayeneler : İşe girişte ve devri olarak

Denetim dir.

İş hijyeni ve işçi sağlığına yönelik çalışmaların temel amacı, çalışanların sağlığını koruyarak, üretim yapılmasını sağlamaktır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (İLO) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO)nün işçi sağlığı ve iş güvenliği ortak komisyonunda, işçi sağlığının esas amaçları şöyle belirlenmiştir:

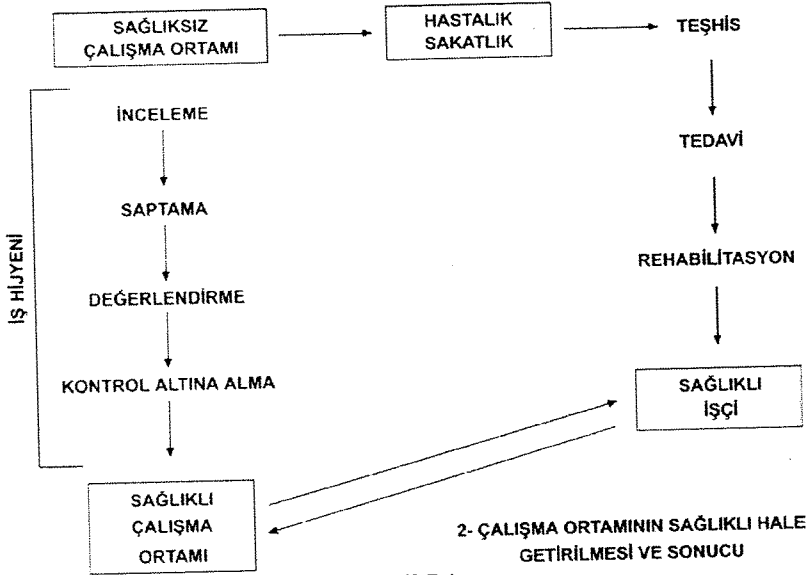
Bütün iş kollarında işçinin fizik, ruhsal ve sosya ekonomik bakımdan sağlığını en üst düzeye çıkarmak ve bunun devamını sağlamak.

Çalışma şartları ve kullanılan zararlı maddeler nedeni ile işçi sağlığının bozulmasını önlemek.

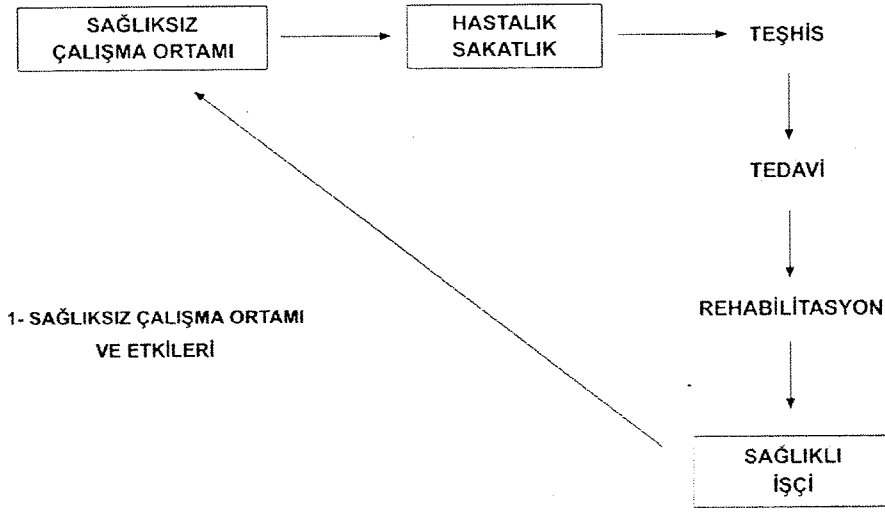
3. Her işçiyi kendi fiziksel ve ruhsal yapısına uygun işte çalıştırmak.

Özet olarak, işin işçiye, işçinin işe uyumunu sağlamaktır.

Bu amaçlara ulaşıldığında, aynı zamanda, iş gücü ve iş günü kayıpları azaltılarak üretimin verimi artırıldığı gibi, iş barışının sağlanmasında da büyük katkı olacaktır.



Şekil 7.1



Şekil 7.2

Çizelge 7.1

Çalışma ortamı ve riskler

ÜREME ZARARLARINA YOL AÇAN BAZI KİMYASAL MADDELER						
Kimyasalın Adı:	Teratojen	Üretgenliğin Azalması ve kısırlık	Sakat veya Ölü Doğum	Doğum Bozuklukları Mutasyonlar Öldürücü Tahribat	Üreme Organı Kanseri	Adet düzen - sizliği
Akrilomitril	H	H			?	
Antimon			I/H	I	?	I
Arsenik		I k	I	H	I	
Benzen	H	I ker		H	?	I
Kadmiyum		I H ker	I	I	I	
Karbon dioksit	I H					
Karbon disülfüt		I/H ker	I/H	I/H		
Karbon monoksit	I ker			I/H		
Karbon tetraklorür		I		I		
Kloro benzen	I	I			?	
Kloro form					?	
Dimetil formamid	I		I		?	
Epiklorohidrin		I H k			?	
Etilen dibromür		I H K	I/H	I/H	?	
Etilen oksit		H		H	?	
Etilen klorür	H					
Kurşun		I H ker	I	I	?	I
Manganez		i ker				
Cıva		I H ker	I/H	I/H	?	
Metil metakrilat	I					
Nikel		I			?	
Nitroz oksitleri			I/H	I/H		
Perkloroetilen				H	?	
Poliklorin		H	I	I	?	
Selenyum	H					
Telliryum	H					
Toluen	H			H	I	
Trikloretilen		I ker	I	I/H	?	
Vinil klorür	I	I	I	I/H	?	
Ksilen	H			H	I	
Radyasyon		I/H	I/H	I/H	I	
Vardiya çalışma						I
I İnsanda görülür. H Hayvanda görülür. I/H Hem insanda hem de hayvanda görülür k Erkeklerde kısırlık yaptığına ilişkin raporlar vardır er Erkeklerde iktidarsızlığa yol açar ? Öteki bölgelere kansere neden olur.						

7.4 KAYNAKLAR

1. SSK Kanunu ve ilgili mevzuat.
2. İşçi Sağlığı İş Güvenliği ile ilgili mevzuat.
3. Bilir N., İş Hijyeni, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayını.
4. Tarkan N., Endüstri Hijyeni, ISIG Sorunlar ve Çözüm Yolları, KMO İstanbul Şubesi 1991.
5. Taşyürek M., İş Hijyeni - Kimyasal Etkenler, KMO Bursa Şubesi.