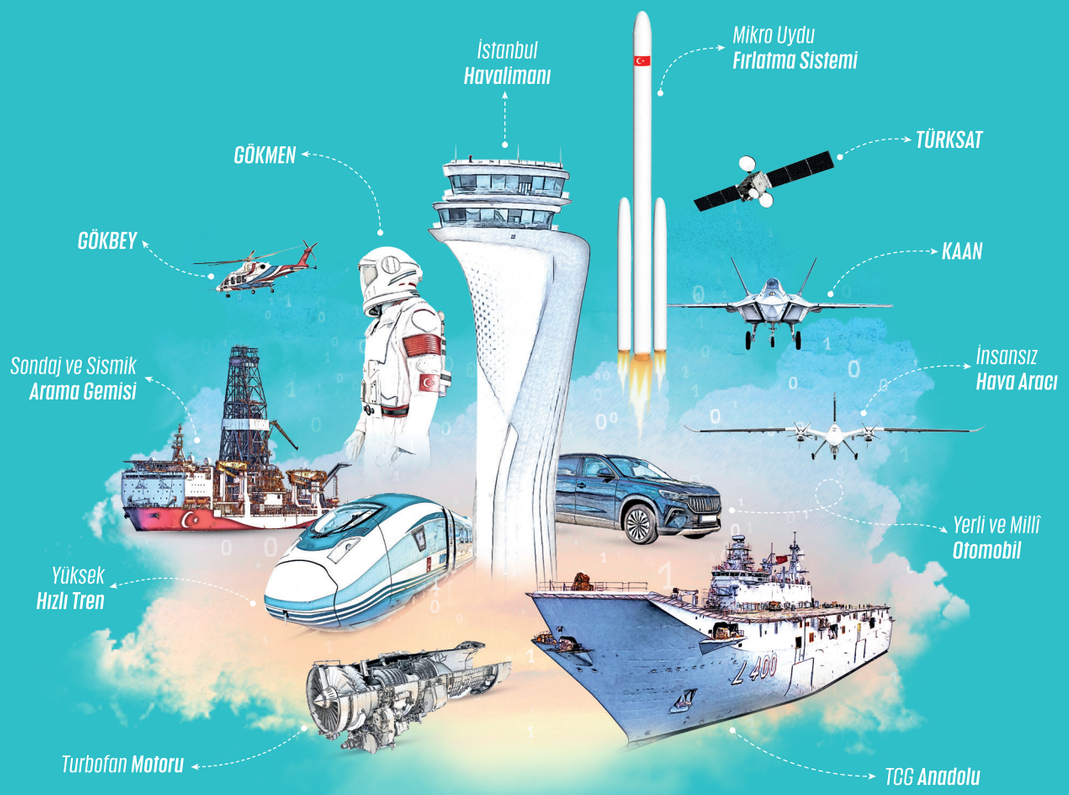
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-6309-7

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

TEKSTİL KİMYASI

10 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

TEKSTİL KİMYASI 10

DERS MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

TEKSTİL KİMYASI

10
DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ali ARPAT
Emel BOZCA
Emel Oğul TÜRKEL
Emine GÜL
Hatun MAHAN
Kemal ÇANAKÇI
Nilüfer DEMİR

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI.....: 8061
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ.....: 1989

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI
Özkan Erol KURTBOĞAN

REHBERLİK UZMANI
Fikret ÖTÜNÇ

GÖRSEL TASARIM UZMANLARI
Birer GÜVELOĞLU
Murat KALAOĞLU

ISBN: 978-975-11-6309-7

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

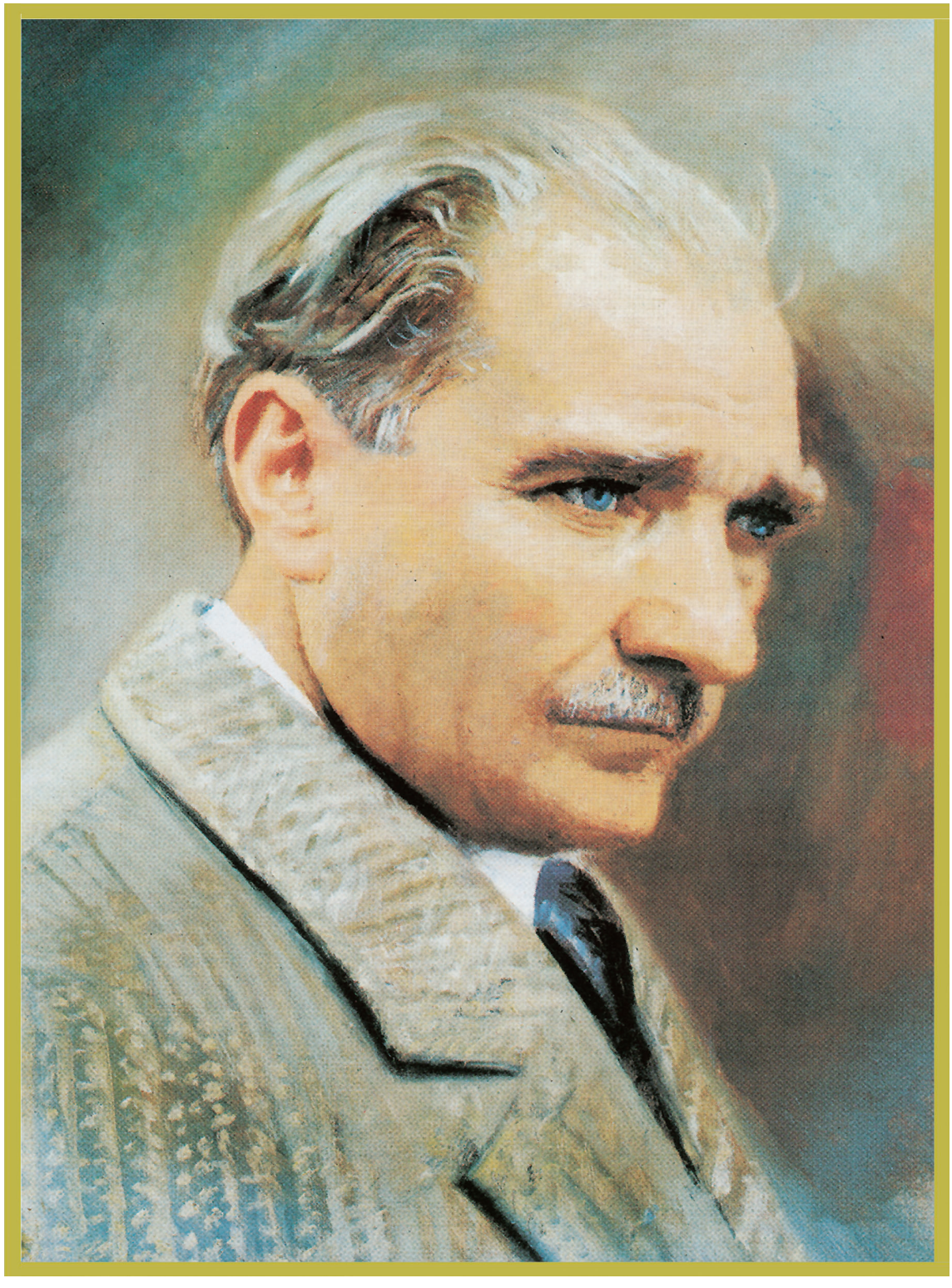
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI....12
1. ÖĞRENME BİRİMİ TERBİYE HESAPLARI....**15**
1.1. REÇETE HESAPLARI....**16**
1.1.1. Reçetenin Terbiyedeki Önemi....16
1.1.2. Banyo (Flotte) Miktar Hesapları....16
1.1.3. Kimyasal Madde Miktarını Hesaplama....17
1.1.4. Reçete Hesabı Yapma.... 20
1.1.5. Farklı Konsantrasyonlardaki Boyar Madde ve Kimyasal Maddelerin Hesaplanması....21
1.1.5.1. Boyar Madde Hesabı....21
1.1.5.2. Kimyasal Madde Hesabı....23
1.1.5.3. Boyar Maddenin Hazırlanmış Boyar Madde Çözeltisi İçinden Alınması....24
1.2. FULARD HESAPLARI....26
1.2.1. Tekstil Terbiyeciliğinde Fulard Hesabının Önemi....26
1.2.2. Yaştan-Yaşa Emdirme Yöntemi (Wet on Wet)....26
1.2.3. Kurudan Yaşa Fulard Hesabı (Wet on Dry)....28
2. ÖĞRENME BİRİMİ LABORATUVARDA ÇALIŞMA GÜVENLİĞİ....**33**
2.1. LABORATUVARDA KİŞİSEL HAZIRLIKLAR....34
2.1.1. Hijyen ve Sanitasyon....34
2.1.2. Kişisel Temizlik Kuralları....34
2.1.3. Laboratuvar Çalışma Kuralları....36
2.1.4. Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımı ve Bakımı....36
2.2. LABORATUVAR KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ....39
2.2.1. Laboratuvarın Tanımı ve Önemi....39
2.2.2. Laboratuvarın Fiziksel Yapısı....39
2.2.2.1. Laboratuvar Zemini ve Tezgâhları....40
2.2.2.2. Laboratuvar Gaz ve Su Tesisatı....41
2.2.2.3. Laboratuvar Malzeme Dolapları....41
2.2.2.4. Laboratuvarın Havalandırma Sistemi....42
2.2.2.5. Çeker Ocaklar....42
2.2.2.6. Laboratuvar Aydınlatması....43
2.2.2.7. Laboratuvar Atıklarının Muhafaza Edilmesi....4
2.3. LABORATUVARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ....45
2.3.1. Laboratuvarda Genel Güvenlik Önlemleri....45
2.3.2. Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Güvenliği....48
2.3.3. Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi....51
2.3.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması....51
2.3.5. Kimyasal Maddelerle Güvenli Çalışma Kuralları....52
2.4. LABORATUVAR KAZALARINDA İLK YARDIM....54
2.4.1. İlk Yardım ve İlk Yardımın Önemi....54
2.4.2. İlk Yardım Malzemeleri....54
2.4.3. Kesik ve Yaralanmalarda İlk Yardım....55
2.4.4. Yanıklarda İlk Yardım....57
3. ÖĞRENME BİRİMİ KÜTLE ÖLÇÜMÜ....61
3.1. HASSAS TERAZİDE TARTIM....62

3.1.1. Kütle ve Ağırlık....62
3.1.2. Kütle Birimleri, Birim Dönüşümleri ve Uluslararası Kütle Birim Sistemi....62
3.1.3. Tartım İle İlgili Bilgiler....63
3.1.4. Tartım Kapları....63
3.1.5. Tartım Cihazları....64
3.1.6. Hassas Terazide Tartma İşleminin İşlem Basamakları....64
3.1.7. Terazinin Denge Ayarı ve Kalibrasyon Doğrulaması....65
3.1.8. Kütle Birimlerinde Dönüşüm Hesaplamaları....65
3.2. BRÜT KÜTLE, DARA VE NET KÜTLE....69
3.2.1. Brüt Kütle, Dara ve Net Kütle Miktarı Hesabı....69
4. ÖĞRENME BİRİMİ HACİM ÖLÇÜMÜ....71
4.1. SIVILARDA HACIM ÖLÇÜMÜ....72
4.1.1. Uluslararası Hacim Birimleri....72
4.1.2. Hacim Birimleri ve Dönüştürülmesi....73
4.1.3. Pipet Çeşitleri ve Pipetle Hacim Ölçümü....74
4.1.4. Mezür....75
4.1.5. Büret....75
4.1.6. Dispenser....76
4.2. KATILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ....79
4.2.1. Belirli Bir Geometrik Şekli Olan Katılarda Hacim Ölçümü....79
4.2.2. Belirli Bir Geometrik Şekli Olmayan Katılarda Hacim Ölçümü....80
4.2.3. Küp, Dikdörtgen Prizma, Silindir, Küre vb. Cisimlerin Boyutları....81
5. ÖĞRENME BİRİMİ TEKSTİLDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMA....85
5.1. KIMYA İLE İLGILI TERIMLERI TANIMAK....86
5.1.1. pH ve pH Ölçümü....86
5.1.2. Tekstil Terbiyeciliğinde Kullanılan Kavramlar....87
5.2. YÜZDE ÇÖZELTI HAZIRLAMA....90
5.2.1. Çözelti Tanımı....90
5.2.2. Çözünme Olayı....90
5.2.3. Çözelti Türleri....90
5.2.4. Çözeltinin Özellikleri....91
5.2.5. Çözünürlük....91
5.2.6. Çözelti Hazırlama....92
5.2.7. Çözeltilerde Derişim....93
5.3. MOLAR ÇÖZELTILER....100
5.3.1. Mol....100
5.3.2. Mol Kütlesi....101
5.3.3. Molarite....102
5.3.3.1. Saf Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama....102
5.3.4. Molarite İle İlgili Hesaplamalar....103
5.4. NORMAL ÇÖZELTILER....106
5.4.1. Normalite İle İlgili Bazı Kavramlar....106
5.4.2. Kavramlarla İlgili Hesaplamalar....107
5.4.3. Normalite....108
5.4.4. Saf Maddelerden Normal Çözelti Hazırlama....108
5.4.4.1. Katı Maddeden Normal Çözelti Hazırlama....108
5.4.4.2. Sıvı Maddeden Normal Çözelti Hazırlama....108
5.4.4.3. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Normal Çözelti Hazırlama....108
5.4.5. Normal Çözelti Hesaplamaları....109

5.5. SEYRELTIKLIK KAVRAMI VE ÇÖZELTILERI SEYRELTMEK....112
5.5.1. Yüzde Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları....112
5.5.2. Molar Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları....115
5.5.3. Normal Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları....117
5.6. DERIŞIKLIK KAVRAMI VE ÇÖZELTILERI DERIŞTIRMEK....119
5.6.1. Yüzde Çözelti Derişim Hesaplamaları....119
5.6.2. Molar Çözelti Derişim Hesaplamalar....122
5.6.3. Normal Çözelti Derişim Hesaplamalar....125
5.7. DOYMUŞ ÇÖZELTI HAZIRLAMAK....128
5.7.1. Doymuş Çözeltiler....128
5.7.2. Doymamış Çözeltiler....128
5.7.3. Aşırı Doymuş Çözeltiler....128
6. ÖĞRENME BİRİMİ TEKSTİL LİFLERİNE KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZ....131
6.1. KURU DESTILASYON TESTI ILE LIFLERI AYIRT ETME....132
6.1.1. Destilasyonun Amacı ve Deneyin Yapılışı....132
6.1.2. Liflerin Kuru Destilasyon Sonuç Çizelgesi....133
6.1.3. Kuru Destilasyon İşlemi İçin Gerekli Araç ve Gereci Hazırlama....134
6.1.4. Kuru Destilasyon Testini Yapma....134
6.1.5. Kuru Destilasyon Testi Sonuçlarını Rapor Etme....134
6.2. LIFLERIN ÇÖZÜCÜLERDE ÇÖZÜNMESINI SAĞLAMA....137
6.2.1. Kantitatif Lif Analizi....137
6.2.2. Pamuk Lifini Çözen Kimyasal Çözeltiler....138
6.2.3. Yün Lifini Çözen Kimyasal Çözeltiler....138
6.2.4. Test Yapılacak Numuneyi Hazırlama....138
6.2.5. Test İçin Kullanılacak Kimyasalları Hazırlama....138
6.2.6. Lifleri Kimyasal Çözücüde Çözme....139
6.2.7. Sonucu Rapor Etme....140
6.3. LIFLERIN KARIŞIM YÜZDELERINI HESAPLAMA....143
6.3.1. Deneyin Yapılışı....143
6.3.2. Deneyde Kullanılacak Süzgeç Kâğıdı ve Özellikleri....143
6.3.3. Mutlak Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama....143
6.3.4. Normal Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama....144
6.3.5. İkili Kumaş Karışımlarında Yüzdeleri Hesaplama....144
6.3.6. Mutlak Kuru Ağırlık Üzerinden Hesap Yapma....145
6.3.7. Normal Kuru Ağırlık Üzerinden Hesap Yapma....145
6.3.8. Karışım Yüzde Hesabını Yapma....146
7. ÖĞRENME BİRİMİ İŞLETME SUYU SERTLİK ANALİZİ....149
7.1. SABUN ÇÖZELTİSİ METODU İLE SERTLİK TAYİNİ....150
7.1.1. Su Sertliği Tanımı ve Çeşitleri....150
7.1.2. Su Sertlik Dereceleri....151
7.1.3. Suların Sertlik Derecelerine Göre Sınıflandırılması....151
7.1.4. Suların Sertliğinin Hesaplanması....152
7.1.5. Sabun Çözeltisi Yöntemi İle Su Sertliğinin Ölçülmesi....153
7.2. EDTA İLE SERTLİK TAYİNİ....157
7.2.1. Kompleksometri Metodu....157
7.2.2. Kullanılacak Ayarlı Çözeltiler ve Hazırlanma Basamakları....157
7.2.3. Kompleksometri Metodu İle Su Sertliğinin Analizi....158
7.2.4. Sudaki Toplam Sertliğin Hesaplanması....159
7.2.5. Kalsiyum Sertliğinin Tayini....159
KAYNAKÇA....161

DERS MATERYALİNİN TANITIMI



Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme birimine genel ağ üzerinden erişmek için kullanılacak karekodu gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

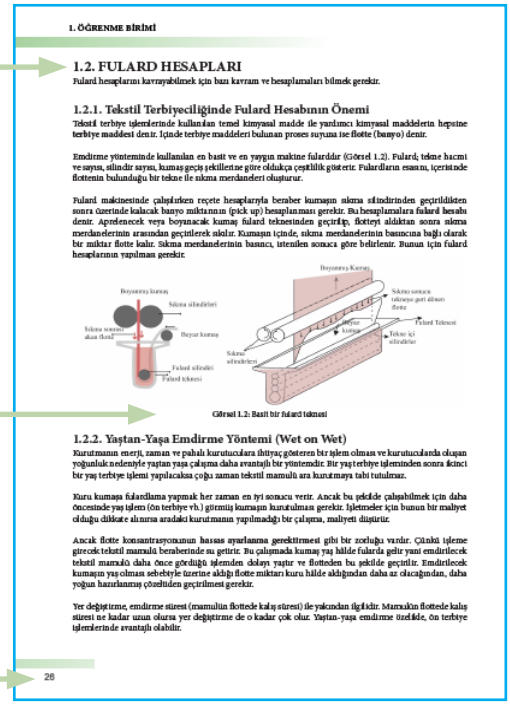
Öğrenme biriminde yer alan kavramları gösterir.

Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek ve konuya ilgilerini çekmek amacıyla öğretmen tarafından ders öncesinde yapılan çalışmaları gösterir.

Öğrenme biriminin alt başlığını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan görsel numarası ve görsel adını gösterir.

Ders materyalinin sayfa numarasını gösterir.


1. ÖĞRENME BİRİMİ

1.2. FULARD HESAPLARI

Fulard hesaplarını kavrayabilmek için bazı kavram ve hesaplamaları bilmek gerekir.

1.2.1. Tekstil Terbiyeciliğinde Fulard Hesabının Önemi

Tekstil terbiye işlemlerinde kullanılan temel kimyasal madde ile yardımcı kimyasal maddelerin hepsine terbiye maddesi denir. İçinde terbiye maddeleri bulunan proses suyuna ise flotte (banyo) denir.

Emdirme yönteminde kullanılan en basit ve en yaygın makine fulardır (Görsel 1.2). Fulard; tekne hacmi ve sayısı, silindir sayısı, kumaş geçiş şekillerine göre oldukça çeşitlilik gösterir. Fulardların esasını, içerisinde flottenin bulunduğu bir tekne ile sıkma merdaneleri oluşturur.

Fulard makinesinde çalışılırken reçete hesaplarıyla beraber kumaşın sıkma silindirinden geçirildikten sonra üzerinde kalacak banyo miktarının (pick up) hesaplanması gerekir. Bu hesaplamalara fulard hesabı denir. Apreflenecek veya boyanacak kumaş fulard tekneninden geçirilip, flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçirilerek sıkılır. Kumaşın içinde, sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak bir miktar flotte kalır. Sıkma merdanelerinin basıncı, istenilen sonuca göre belirlenir. Bunun için fulard hesaplarının yapılması gerekir.

Görsel 1.2: Basit bir fulard teknesi

1.2.2. Yaştan-Yaşa Emdirme Yöntemi (Wet on Wet)

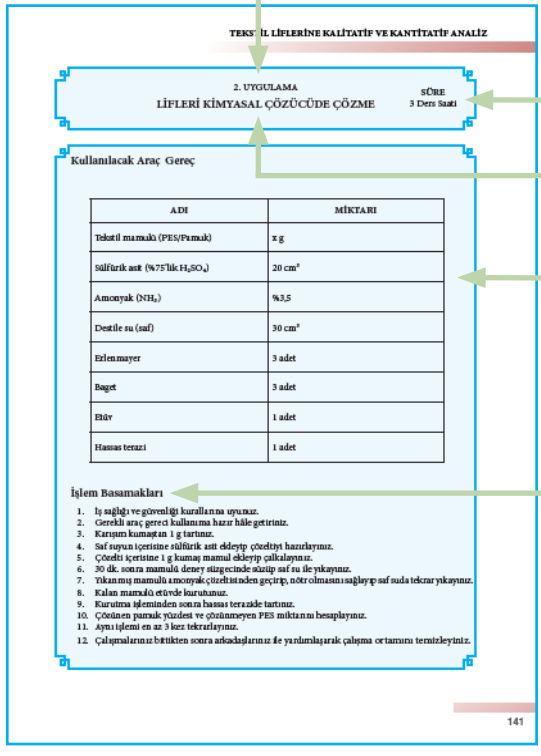
Kurutmanın enerji, zaman ve pahalı kurutuculara ihtiyaç göstermesi bir işlem olması ve kurutucularda oluşan yoğunluk nedeniyle yaştan yaşa çalışma daha avantajlı bir yöntemdir. Bir yaş terbiye işleminden sonra ikinci bir yaş terbiye işlemi yapılacaksa çoğu zaman tekstil mamulü ara kurutmaya tabi tutulmaz.

Kuru kumaşa fulardlama yapmak her zaman en iyi sonucu verir. Ancak bu şekilde çalışabilmek için daha öncesinde yaş işlem (ön terbiye vb.) görmüş kumaşın kurutulması gerekir. İşletmeler için bunun bir maliyet olduğu dikkate alınırsa aradaki kurutmanın yapılmadığı bir çalışma, maliyeti düşürür.

Ancak flotte konsantrasyonunun hassas ayarlanma gerektirmesi gibi bir zorluğu vardır. Çünkü işleme girecek tekstil mamulü beraberinde su getirir. Bu çalışmada kumaş yaş hâlde fularda gelir yani emdirilecek tekstil mamulü daha önce gördüğü işlemden dolayı yaştır ve flotteden bu şekilde geçirilir. Emdirilecek kumaşın yaş olması sebebiyle üzerine aktığı flotte miktarı kuru hâlde aktığından daha az olacağından, daha yoğun hazırlanmış çözeltiden geçirilmesi gerekir.

Yer değiştirme, emdirme süresi (mamulün flottede kalış süresi) ile yakından ilgilidir. Mamulün flottede kalış süresi ne kadar uzun olursa yer değiştirme de o kadar çok olur. Yaştan-yaşa emdirme özellikle, ön terbiye işlemlerinde avantajlı olabilir.

28



TEKSTİL LİFLERİNE KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZ

2. UYGULAMA
LİFLERİ KİMYASAL ÇÖZÜCÜDE ÇÖZME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç

ADI	MİKTARI
Tekstil mamulü (PES/Pamuk)	x g
Sülfürik asit (%75'lik H_2SO_4)	20 cm^3
Amonyak (NH_3)	%3,5
Destile su (saf)	30 cm^3
Erlenmayer	3 adet
Baget	3 adet
Etüv	1 adet
Hassas terazi	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Karışımı kumaştan 1 g tartınız.
4. Saf suyun içerisine sülfürik asit ekleyip çözeltiyi hazırlayınız.
5. Çözelti içerisine 1 g kumaş mamul ekleyip çalkalayınız.
6. 30 dk. sonra mamulü deney süzgecinde süzüp saf su ile yıkayınız.
7. Yıkanmış mamulü amonyak çözeltisinden geçirip, nötr olmasını sağlayıp saf suda tekrar yıkayınız.
8. Kalan mamulü etüvde kurutunuz.
9. Kurutma işleminden sonra hassas terazide tartınız.
10. Çözünen pamuk yüzdesi ve çözünmeyen PES miktarını hesaplayınız.
11. Aynı işlemi en az 3 kez tekrarlayınız.
12. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

141

Uygulamanın numarasını gösterir.

Uygulamanın tavsiye edilen süresini gösterir.

Uygulamanın adını gösterir.

Uygulamada kullanılacak araç gereç listesini gösterir.

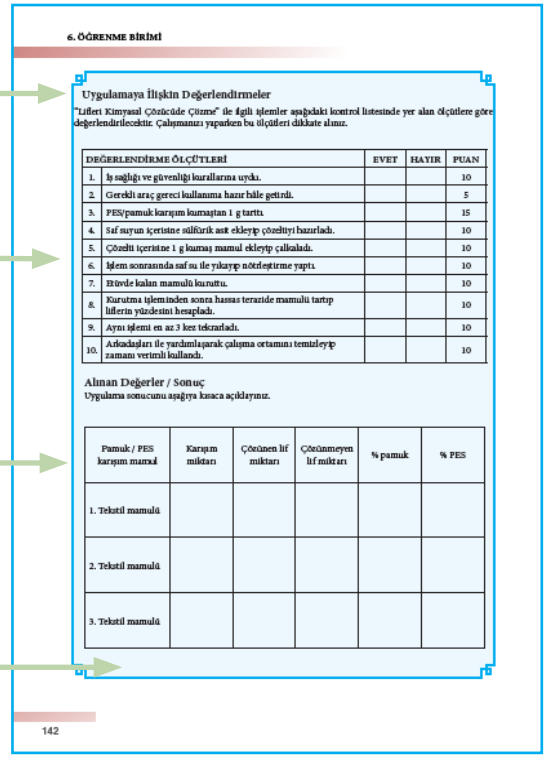
Uygulamanın işlem basamaklarını gösterir.

Uygulama değerlendirmesinde kullanılacak kontrol listesinde dikkat edilecek hususları açıklayan uyarıyı gösterir.

Uygulama değerlendirmesinde kullanılacak kontrol listesini gösterir.

Uygulamanın sonucunun yazılacağı alanı gösterir.

Mavi zeminle ayrılmış uygulama alanını gösterir.



6. ÖĞRENME BİRİMİ

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Lifleri Kimyasal Çözücüde Çözme" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			5
3.	PES/pamuk karışım kumaştan 1 g tarttı.			15
4.	Saf suyun içerisine sülfürik asit ekleyip çözeltiyi hazırladı.			10
5.	Çözelti içerisine 1 g kumaş mamul ekleyip çalkaladı.			10
6.	İşlem sonrasında saf su ile yıkayıp nötrleştirme yaptı.			10
7.	Etüvde kalan mamulü kurutu.			10
8.	Kurutma işleminden sonra hassas terazide mamulü tartıp liflerin yüzdesini hesapladı.			10
9.	Aynı işlemi en az 3 kez tekrarladı.			10
10.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyip zamanı verimli kullandı.			10

Alınan Değerler / Sonuç

Uygulama sonucunu aşağıya kısaca açıklayınız.

Pamuk / PES karışım mamul	Karışım miktarı	Çözünen lif miktarı	Çözünmeyen lif miktarı	% pamuk	% PES
1. Tekstil mamulü					
2. Tekstil mamulü					
3. Tekstil mamulü					

142



KAYNAKÇA

Akalın M., (1999), Tıbbi Bitki İşlemleri.

Demir M., (2004), Analitik Kimya Laboratuvarı Nitel Bölüm, Devlet Kitapları, İstanbul.

Demir M., Demirel Ş., Usanmaz A., (2001), Analitik ve Sanayi Kimya Laboratuvarı, Ondim Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara.

Arık A., Polat R., Ülker N., (2002), Kimya 1, Oran Yayıncılık İzmir.

Arık A., Polat R., Ülker N., (2002), Kimya 2, Oran Yayıncılık, İzmir.

Eren A., Adnan Meslek Hesapları, (2005), Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.

Challenor J., (1999), Kimya. Tübitak Popüler Bilim Kitapları 127. (Z. Gürsoy, Çev). Ankara: Nurol Mat.-basacılık. Chang R., Goldsby, K. A., (2014). Genel Kimya. (R. İnan, S. Aksoy, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Dülge E., (2018). Kimya Tarihinden Kesitler. Türkiye Kimya Derneği Yayınları No: 33. İstanbul: Çetin Matbaacılık Basım Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi.

Tez Z., (2000). Bilim ve Sanayide Kimya Tarihi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. Zaren A., (1994), Kimyacılar İçin Matematik. İstanbul: Birsen Yayıncılık.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2019), Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi, Tıbbî Teknolojisi Alanı, Çerçeve Öğretim Programı, Ankara.

Şimşek Ç., Fiyal E., Yüzün H., Çakmak D., Turan H., & Seyrek V. (2010), Ankara İl Merkezindeki Bazı Lise Öğrencilerinde Kişisel Hijyen Davranışları. TAF PreventiveMedicineBulletin, 9(5), 435-440.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Ç. V. S. G., Genel, İ. S. V. G. Üniversitelerin Kimya Laboratuvarlarında Çalışanların ISG Risklerinin Tespiti ve Kimyasal Maruziyetinin Çözüm Önerileri.

Umuşakmak T., (2012), Ergenlerde Öz Bakım Eğitiminin Öz Bakım Gücüne Etkisi, Yüksek Lisans Tez, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Türkal Gün, Z., (2019). Çalışan Adölesanların Kişisel Hijyen Bilgi ve Davranışları (Master'sThesis, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı, Gençlerde Hijyen ve Cilt Sağlığı Öğrenci Kitabı.

Anadolu Üniversitesi Yayınları, Hijyen ve Sanitasyon (09.02.2021 - 09.13)

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Meslekî ve Teknik Anadolu Lisesi Laboratuvar Hizmetleri Alanı, Laboratuvar Güvenliği ve Analizleri: Hazırlık Kitabı.

Oğur R., Balseyğit M. A., Yaren H., Göçgeldi E., Tekbaş Ö. F., Hasde M., (2005). Sağlık teknikeri öğrencilerinin ayak hijyeni konusundaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi. Genel tıp dergisi, 15(1), 19-25.

Emeç S., Kaya E. Ç., (2019), Bir Kamu Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarları Risk Analizi Uygulaması. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 8(4), 411-423.

Şahinbey Araştırma ve Uygulama Hastanesi, (2013), Laboratuvar Güvenlik Rehberi, Gaziantep Üniversitesi. Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği, (2011), Resmî Gazete, , 1998, 28056: 15.

Amodra, R. L., &Castanho, M. A., (2020). Pharmaceuticalinnovations: The Grand Challenges Ahead. Frontiers in MedicalTechnology, 1, 3. Gailly, U. S. T. A., KÜÇÜK, U., & TORPUŞ, K., (2017). MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN İLKYARDIM BİLGİ DÜZEYLERİ VE TUTUMLARININ BELİRLENMESİ. Hastane Öncesi Dergisi, 2(2), 67-77.

TAMTÜRK, H. P., Pamukku Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi, Çukurova Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Müh. Anabilim Dalı, Adana.

Sempozyumu, Çevre ve Orman Bakanlığı TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, (2021), Tehlikeli Kimyasalların Yönetimi., (2009), Güvenlik bilgi Formları ve Etiketlenmesi Önemi. Ankara.

Alaş A., Yatanaşever B. K., (2018), Ar-Ge kuruluşunda kimyasal maddelerin sınıflandırılması, etiketlenmesi, ambalajlanması, depolanması, taşınması ve oluşan kimyasal atıkların bertarafı. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 159-173.

Nayir T., Usluca E., Türkoğlu H., Ertan U. Z. U. N., Öztürk M., Kışioğlu N., (2011). Isparta il merkezinde görevli öğretmenlerin ilkyardım bilgi düzeyleri ve tutumları. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 18(4), 123-127.

Hardıyç K. Talu, M. F. (2013). Kurmaj Hatalarının Online/Offline Tespit Sistemleri ve Yöneticileri Bingöl Üniversitesi Enformatik Bölümü, Bingöl; İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Malatya.

Tamürk Halit F., (2007), Tekstil Terbiye İşlemleri ve Makinaları (Yakma Makine Bölümleri), Yüksek Lisans Tez Tekstil Mühendisliği Tekstil Müh. Anabilim Dalı.

Çoban S., (1999), Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri, E.Ü. Yayınları, İzmir.

Yıldız S. Z., HT (Yügh Temperature), Proxazinde Sodyum Klorit ile Pamuk Kumaş Şartlarının Geliştirilmesi (Prof. Dr. Mehmet Demirbaş, Sanal Danışma), Sakarya Üniversitesi Fen -Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Sakarya.

Benli H., Balseyğit M. L., Pamuklu Kumaşlara Ozon Ön Terbiyesi Parekeli Konsültasyonu ile Ağartılması ve Doğal Boyalarla Renklendirilmesi, Erciyes Üniversitesi, Mustafa Çıkrıkçıoğlu MYO, Kimya Tek. Bölümü, Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü), Kayseri, Türkiye.

Gül, İ., Sener Dr. M.E., Optik Beyazlatıcılar Tekstilde Kullanım (Setaş Kimya A.Ş. İSTANBUL), Marmara Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul.

Anty Yrd. Doç, Dr.F (1998). Tekstil Ön Terbiyesi (1. Baskı), Alfa Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Yakartepe M., Yakartepe Z., (1995), Tekstil Terbiye Teknolojisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi (1.Baskı), Cilt 7. İstanbul.

Başak, Yrd. Doç, Dr. R., (2016-2017), Yünün Ön Terbiyesi, Uludağ Ü. Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon Grubu, Bursa.

Duran Prof. Dr. K., Namlığıtz Arş. Gör. E. S., Özdemir D., (2006), Yünün Ağartılmasındaki Güncel Gelişmeler, Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi.

Duran Prof. Dr. K., Namlığıtz Arş. Gör. E. S., Özdemir D., (2006), İpek Liflerindeki Sertisitin Enzimatik Olarak Uzaklaştırılması – The Enzymatic Degumming of Silkfibers, Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi.

Tamzoğlu G., Gülümser G., (1993), İpek ve Diğer Saliğ Liflerî (1.Baskı), İzmir: E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:27.

Tarakçıoğlu Prof. Dr. I., (1994), Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Borrova-İzmir.

Balsityarı Doç, Dr. M. L., Çakmakçıoğlu Öğr. Gör. H. M., (2014), Polyesterî Kumaşların Enzimatik Modifikasyonu, Tekstil Mühendisliği Bölümü.

Donmaz Yrd. Doç, Dr. F., (1991), Polyester Makroyalitlerin Termofikasyı, Uludağ Ü. Mühendislik Fakültesi Tekstil Bölümü, Sayı-29, Bursa.

Dimarsı Hali A.Ş., (2020), Çerkezköy -Tekirdağ.

Mussan İplik San. ve Tic. A.Ş., (2021), Çerkezköy -Tekirdağ. Boyteks Boya San. Tic. Ltd. Şti., (2021), Çerkezköy - Tekirdağ.

ATT Tekstil San. ve Tic. A.Ş. (ATT Concordia), (2021), Çerkezköy - Tekirdağ, Ekoten Tekstil A.Ş., (2021), Terbalı - İzmir.

Yünsa Yünlü Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2021) Çerkezköy - Tekirdağ.

Can, Y., (2014), Tekstil Sektöründe Su Kullanımı ve Atık Su Yönetimi, ISEM, Adıyaman

Ders materyalinin kaynakçasını gösterir.

Ders materyalinin genel ağ kaynakçasını gösterir.

Karekod, görsel kaynakçasını gösterir.



Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analiz ve Teknolojisi Laboratuvarı, (2021), "Su Analizleri Laboratuvarı Föyü".

Erciyes Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre Kimyası-1 Laboratuarı, (2021), "Kalsiyum, Magnezyum ve Sertlik Tayini Laboratuvarı Föyü".

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Analitik Kimya, (2021), "Nitel Analiz Laboratuvar Uygulamaları Föyü".

Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre Kimyası Laboratuvarı, (2021), "Sertlik Tayini Föyü".

Özsoy, S., (2008), Su ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaynakça, TDK'nin Yazım Kılavuzu baz alınarak kaynakça yazımına göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

https://w3.bilkent.edu.tr/www/saglik-merkezi/genclik-daniisma-birimi/saglikli-yasam-onerileri/hijyen-nedir-ne- onemi-vardir/ (08.02.2021 - 13.10)

https://hastane.ceu.edu.tr/bulletin/669-el-hijyeni-ve-sagligimiz (09.02.2021 - 10.32)

http://dicletcektatfd.medi.k12.tr/medi_hys_dosyalari/4307/7629250/dosyalar/2017_10/11134128_saglikvehijyen.pdf (09.02.2021 - 16.15)

http://gorgulukemrattaskulu.medi.k12.tr/medi_hys_dosyalari/45/18/7603324/dosyalar/2017_09/26232308_SaYlYk_Panosu.pdf (10.02.2021 - 14.56)

https://hijyensaglikte.weebly.com/id-1305mlak- kulak- yuzenle-ilenti%C4%B1.html (10.02.2021 - 16.43)

https://ahdaplayer.bte.tr/dilik/9454822/ (11.02.2021 - 15.01)

https://fabakademi.com/genel-laboratuvar-guvenlik-kurallari/ (11.02.2021 - 19.12)

https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ocem_5908a.pdf (12.02.2021 - 10.00)

https://www.ailevecalisma.gov.tr/resalbat/2835/forsart02.pdf (12.02.2021 - 13.15)

http://kitaplcsba.gov.tr/pamuldosyalar/upload/1361/0/U_0_04_09_2020_15_37_09_574.pdf (14.02.2021 - 11.00)

https://fabakademi.com/laboratuvar-havalandirma-sistemleri/ (14.02.2021 - 14.59)

https://pm.konya.edu.tr/dosya/1991/dokumanlar/2016-11-02-TL-17--cuker-Ocak-Kullanim-Talimati.pdf (15.02.2021 - 17.26)

https://www.rotobyurtn.com/kitap_bilgileri/dosyalarigyldizlim_175646.pdf (14.02.2021 - 09.26)

https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/06/20050623-5.htm (14.02.2021 - 19.25)

https://sbu.saglik.gov.tr/Tkutuphane/kitaplar/Laboratuvar_Guvenligi_81_Kitabi.pdf (14.02.2021 - 20.41)

https://www.elcentek.com.tr/cuker-ocak/ (15.02.2021 - 07.15)

https://www.hastane.ogu.edu.tr/tr/article/download/tr/ichmstnb17f37k31 1p6c2hq6p8.pdf?file=PL.RH.02%20PATOLOJ%C4%B0%20LABORATUARI%20%C3%96VENLi%C4%B0K%20EEI%C4%B0.pdf (19.02.2021 - 16.05)

http://kimya.ege.edu.tr/files/kimya/kcerh/laboratuvar1.pdf (19.02.2021 - 18.25)

http://dspo.osmaniye.edu.tr/dosyalar/kmh/Dosyalar/Laboratuvar_G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf (19.02.2021 - 20.25)

https://www.ezkalite.com/guvenlik-uyari-tanetleri/9070 (20.02.2021 - 10.16)

http://acikerisim.gelisim.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/761011928.pdf?sequence=-1&isAllowed=y (19.02.2021 - 21.46)

https://slaytplayer.biz.tr/1057853/3-laboratuvar-guvenligi-ve-acil-durum-prosedurleri.html (20.02.2021 - 21.35)

http://www.hitami.hacettepe.edu.tr/tpg/01tulyaTuvaitt.mam.pdf (22.02.2021 - 22.22)

https://personel.cbsu.edu.tr/docs/diers_dokumanlari/8981_62799_2952.pdf (22.02.2021 - 21.10)

https://drahdallahtan.com/tehlikeli-kimyasal-maddelerle-calismalarda-alinmasi-gereken-onlemler-aralik2018/(22.02.2021 - 22.52)

https://muhendisguvenligi.com/kimyasal-maddelerle-calismalarda-guvenlik/ (22.02.2021 - 22.54)

https://groups.google.com/g/kimyasmedairi/c/TYIMkuojPDs0 (22.02.2021 - 22.56)

https://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/62443661aaa35c_ek.pdf (24.02.2021 - 23.32)

https://fabakademi.com/kimyasallarin-kullanimi-ve-depolanmasi/ (25.02.2021 - 11.06)

https://w-katuphane.beh.org.tr/pdf/Bilgilendirmeler/Bilgilendirme8.pdf (27.02.2021 - 10.25)

https://talonet.com/wp-content/uploads/2019/04/Ata-A%C3%B6f-%C3%96zelle-7-5-.pdf (27.02.2021 - 13.21)

http://gelisim.org/makaleler/78.htm (27.02.2021 - 16.52)

https://www.saglik.gov.tr/Ilce/%C4%B0nc/162-yaz%C4%B1k,-dismna-ve-s%C4%B1cak-%E7arpmas%C4%B1nda-ilkyard%C4%B1m/783-yaz%C4%B1k-ile-ilgili%C4%B1.html (27.02.21 - 21.38)

https://muhendislik.ebyu.edu.tr/wp-content/uploads/2018/09/LABORATUVAR-G%C3%9CVENL%C4%B0K-KILAVUZU-1.pdf (28.02.2021 - 19.17)

https://www.cevrehastanesi.com.tr/upload/dosya/fdyfb502 laboratuvar-guvenlik-talimat- no01-klipdf_20181010122242.pdf (29.02.2021 - 9.56)

https://www.bingol.edu.tr/documents/file/%C4%B0%C3%A7%C4%B1na%CC%88LEME%20%C3%96LE%C3%87ERME.pdf (29.02.2021 - 11.14)

https://muygm.mch.gov.tr/mtc_program_modul/moduller_pdf/tularu%20Kayser%C4%B1%20Ansiyete%20Analizleri.pdf (15.05.2021 - 12.06)

http://tekstilkaynagi.blogspot.com/2018/04/su-kazan- suyu- tekrimo- suyu- ve-salarda.html (15.05.2021 - 12.28)

https://muhendislik.ebyu.edu.tr/wp-content/uploads/2018/09/LABORATUVAR-G%C3%9CVENL%C4%B0K-KILAVUZU-1.pdf (28.02.2021 - 19.17)

https://www.cevrehastanesi.com.tr/upload/dosya/fdyfb502 laboratuvar-guvenlik-talimat- no01-klipdf_20181010122242.pdf (29.02.2021 - 09.56)

https://www.gta.edu.tr/Files/kimyatekstmu/documents/LabGuvenlik.pdf (29.02.2021 - 10.26)

https://www.bingol.edu.tr/documents/file/%C4%B0%C3%A7%C4%B1na%CC%88LEME%20%C3%96LE%C3%87ERME.pdf (29.02.2021 - 11.14)

https://muygm.mch.gov.tr/mtc_program_modul/moduller_pdf/tularu%20Kayser%C4%B1%20Ansiyete%20Analizleri.pdf (15.05.2021 - 12.06)

http://tekstilkaynagi.blogspot.com/2018/04/su-kazan- suyu- tekrimo- suyu- ve-salarda.html (15.05.2021 - 12.28)

GÖRSEL AĞ KAYNAKÇASI

http://kitap.ebsa.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1762

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TERBİYE HESAPLARI



KONULAR

1.1. REÇETE HESAPLARI
1.2. FULARD HESAPLARI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Reçete hesapları yapar.
Fulard hesapları yapar.

TEMEL KAVRAMLAR

alınan flotte, aplike, emdirme, flotte, fulart, konsantrasyon, kurudan yaşa, sıkma efekti, sıkma merdanesi, yaştan yaşa

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Eskiden halı boyamacılığı nasıl yapılırdı; araştırınız.

1.1. REÇETE HESAPLARI

Reçete hesaplarını kavrayabilmek için bazı kavram ve hesaplamaları bilmek gerekir.

1.1.1. Reçetenin Terbiyedeki Önemi

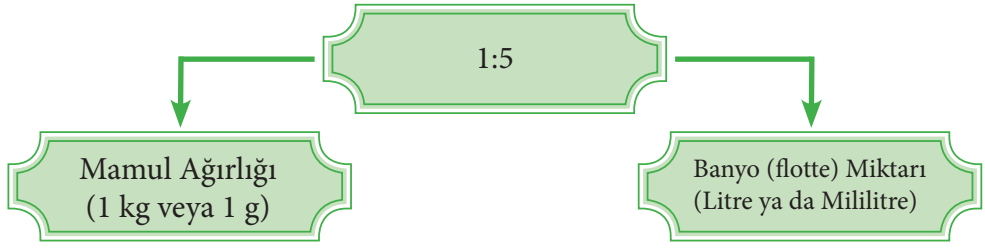
Terbiye işletmelerinde, sulu işlemlerle yapılan her uygulamanın bir reçetesi bulunur. Reçete ile çalışmak; standart uygulama yapabilmeyi, tekrarlanabilirliği sağlar ve işletme maliyetini olumlu etkiler. Bu nedenle reçete hesaplarının doğru yapılması gerekir. Her uygulamanın reçetesi farklıdır.

Bir reçetede; uygulamanın yapılacağı flotte (banyo) oranı, uygulama yapılacak mamulün ağırlığı ve kimyasal maddelerin miktarları bulunmalıdır. Reçete, işletmelerde laboratuvardaki sorumlu kişinin deneyimleriyle ve boyar madde, kimyasal madde üreten firmaların tavsiyeleriyle hazırlanır.

Uygulamanın yapılacağı banyo miktarı reçetede banyo oranı / nispeti ya da flotte oranı / flotte nispeti şeklinde gösterilir. Reçetede genelde mamulün ağırlığı verilir, adı ve cinsi yazılmaz. Reçetede bulunan kimyasal maddelerin ise adı ve varsa özellikleri yazılır. Uygulama öncesi reçete hesaplamaları yapılması, kullanılacak kimyasal maddenin kullanımını ve uygulamanın doğruluğunu sağlar.

1.1.2. Banyo (Flotte) Miktar Hesapları

Banyo (flotte) hesabı, uygulama yapılacak mamulün ağırlığına göre yapılır. İşlem gören tekstil materyalinin birim ağırlık miktarının flottenin miktarına oranına **flotte oranı** denir. Daha anlaşılır bir ifadeyle flotte oranı, 1 kg tekstil materyali için kaç litre flotte kullanıldığını ifade eder. Reçetede banyo (flotte) oranı 1/2, 1/5, 1/10 şeklinde olabileceği gibi 1:2, 1:5, 1:10 şeklinde de olabilir (Görsel 1.1). Reçetede verilen bazı kimyasal maddelerin miktarlarının hesaplanabilmesi için kullanılacak banyo miktarının bilinmesi şarttır. Reçete hesabı yapılırken önce banyo (flotte) miktarı hesaplanır.



Görsel 1.1: Banyo (flotte) oranının yazılması

1. Örnek

Flotte oranı : 1:5
Mamul ağırlığı : 25 g

Çözüm

Flotte oranı 1:5 demek 1 g mamul için 5 mL banyo kullanılır demektir.

1 g mamul için → 5 mL flotte kullanılır ise
25 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (5\ mL \cdot 25\ g) / 1\ g$
$x = 125\ mL$ flotte kullanılmalıdır.

2. Örnek

Flotte oranı : 1:4
Mamul ağırlığı : 6 g

Çözüm

Flotte oranı 1:4 demek 1 g mamul için 4 mL banyo kullanılacak demektir.

1 g mamul için → 4 mL flotte kullanılacak ise
6 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (4\ mL \cdot 6\ g) / 1\ g$
$x = 24$ mL flotte kullanılmalıdır.

1. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:10
Mamul ağırlığı : 8 g

2. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:8
Mamul ağırlığı : 12 g

1.1.3. Kimyasal Madde Miktarını Hesaplama

Reçetede bulunan maddeler % cinsinden ya da cm^3/L – g/L – mL/L şeklinde olabilir.

Reçetede:

%*x* denildiğinde 100 g mamul için *x* g kimyasal madde,
2 mL/L denildiğinde 1 L (1.000 mL) flotte için 2 mL kimyasal madde,
3 g/L denildiğinde 1 L (1.000 mL) flotte için 3 g kimyasal madde,
5 mL/L denildiğinde 1 L (1.000 mL) flotte için 5 mL kimyasal madde demektir.

3. Örnek

Flotte oranı : 1:10
Mamul ağırlığı : 20 g
Boyar madde : %1

Çözüm

Flotte Oranı 1:10 demek 1 g mamul için 10 mL banyo kullanılır demektir.

1 g mamul için → 10 mL flotte kullanılır ise
20 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (10\ mL \cdot 20\ g) / 1\ g$
$x = 200$ mL flotte kullanılmalıdır.

%1 boyar madde demek 100 g mamul için 1 g boyar madde demektir.

100 g mamul için → 1 g boyar madde kullanılır ise
20 g mamul için → *x* g boyar madde kullanılır.

$x = (1\ g \cdot 20\ g) / 100\ g$
$x = 0{,}2$ g boyar madde kullanılmalıdır.

4. Örnek

Flotte oranı : 1:7
Mamul ağırlığı : 15 g
Boyar madde : %0,5

Çözüm

Flotte oranı 1:7 demek 1 g mamul için 7 mL flotte kullanılır demektir.

1 g mamul için → 7 mL flotte kullanılır ise
15 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (15\ g \cdot 7\ mL) / 1\ g$
$x = 105$ mL flotte kullanılmalıdır.

%0,5 boyar madde demek 100 g mamul için 0,5 g boyar madde demektir.

100 g mamul için → 0,5 g boyar madde kullanılır ise
15 g mamul için → *x* g boyar madde kullanılır.

$x = (0{,}5\ g, 15\ g) / 100\ g$
$x = 0{,}075$ g boyar madde kullanılmalıdır.

3. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:12
Mamul ağırlığı : 10 g
Boyar madde : %3

4. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:15
Mamul ağırlığı : 20 g
Boyar madde : %2

5. Örnek

Flotte oranı : 1:5
Mamul ağırlığı : 12 g
Soda : 5 g/L

Çözüm

Flotte oranı 1:5 demek 1 g mamul için 5 mL flotte kullanılır demektir.

1 g mamul için → 5 mL flotte kullanılır ise
12 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

x = (12 g. 5 mL) / 1 g
x = 60 mL flotte kullanılmalıdır.

5 g/L soda demek 1.000 mL flotte için 5 g soda demektir.

1.000 mL flotte için → 5 g soda kullanılır ise
60 mL flotte için → *x* g soda kullanılır.

x = (60 mL. 5 g) / 1.000 mL
x = 0,3 g soda kullanılmalıdır.

6. Örnek

Flotte oranı : 1:10
Mamul ağırlığı : 16 g
Soda : 2 g/L

Çözüm

Flotte oranı 1:10 demek 1 g mamul için 10 mL flotte kullanılır demektir.

1 g mamul için → 10 mL flotte kullanılır ise
16 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

x = (16 g. 10 mL) / 1 g
x = 160 mL flotte kullanılmalıdır.

2 g/L soda demek 1.000 mL flotte için 2 g soda demektir.

1.000 mL flotte için → 2 g soda kullanılır ise
160 mL flotte için → *x* g soda kullanılır.

x = (160 mL .2 g) / 1.000 mL
x = 0,32 g soda kullanılmalıdır.

5. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:6
Mamul ağırlığı : 5 g
Soda : 4 g/L

6. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:7
Mamul ağırlığı : 10 g
Soda : 3 g/L

1.1.4. Reçete Hesabı Yapma

Reçete hesaplamalarında, **% birimler** materyal ağırlığı üzerinden, **g/L, mL/L birimler** banyo miktarı (flotte miktarı) üzerinden hesaplanır. Ayrıca hesaplanan banyo miktarı (flotte miktarı) hiçbir zaman değişmez. Bu nedenle reçete hesabında bulunan madde miktarları (mL birim) aynı birimler toplanır ve elde edilen sonuç, banyo miktarından (flotte miktarı) çıkarılır.

7. Örnek

Flotte oranı : 1: 8
Mamul ağırlığı : 25 g
Boyar madde : %3
Tuz : 5 g/L
Asetik asit : 10 mL/L
Islatıcı : 2 mL/L

Çözüm

Flotte oranı 1:8 demek 1 g mamul için 8 mL banyo kullanılır demektir.

1 g mamul için → 8 mL flotte kullanılır ise
25 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (25g \cdot 8mL) / 1\ g$
$x = 200$ mL flotte kullanılmalıdır.

Boyar madde %3 demek 100 g mamul için 3 g boyar madde kullanılır demektir.

100 g mamul için → 3 g boyar madde kullanılır ise
25 g mamul için → *x* g boyar madde kullanılır.

$x = (25\ g \cdot 3\ g) / 100\ g$
$x = 0{,}75$ g boyar madde kullanılmalıdır.

5 g/L tuz demek 1.000 mL flotte için 5 g tuz demektir.

1.000 mL flotte için → 5 g tuz kullanılır ise
200 mL flotte için → *x* g tuz kullanılır.

x = (200 mL . 5 g) / 1.000 mL
x = 1 g tuz kullanılmalıdır.

10 mL/L asetik asit demek 1.000 mL flotte için 10 mL asetik asit demektir.

1.000 mL flotte için → 10 mL asetik asit kullanılır ise
200 mL flotte için → *x* mL asetik asit kullanılır.

x = (200 mL . 10 mL) / 1.000 mL
x = 2 mL asetik asit kullanılmalıdır.

2 mL/L ıslatıcı demek 1.000 mL flotte için 2 mL ıslatıcı demektir.

1.000 mL flotte için → 2 mL ıslatıcı kullanılır ise
200 mL flotte için → *x* mL ıslatıcı kullanılır.

x = (200 mL . 2 mL) / 1.000 mL
x = 0,4 mL ıslatıcı kullanılmalıdır.

7. Sıra Sizde

Flotte oranı	: 1: 4
Mamul ağırlığı	: 10 g
Boyar madde	: %2
Tuz	: 7 g/L
Asetik asit	: 8 mL/L
Islatıcı	: 3 mL/L

1.1.5. Farklı Konsantrasyonlardaki Boyar Madde ve Kimyasal Maddelerin Hesaplanması

Piyasadaki boyar maddeler ve kimyasal maddeler her zaman %100'lük değerde bulunmaz. Farklı yoğunlukta olan maddeleri ayrıca hesaplamak gerekir.

1.1.5.1. Boyar Madde Hesabı

Piyasada yaygın olarak kullanılan boyar madde konsantrasyonları %100, %150, %200 ya da %400'lük olabilir. Kullanılan boyar maddenin konsantrasyonuna bağlı olarak reçete hesabı da değişir.

8. Örnek

Flotte oranı : 1:8
Mamul ağırlığı : 10 g
Boyar madde : %2 (%200'lük)

Çözüm

Flotte oranı 1:8 demek 1 g mamul için 8 mL flotte kullanılır demektir.

1 g mamul için → 8 mL flotte kullanılır ise
10 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

x = (10 g . 8 mL) / 1 g
x = 80 mL flotte kullanılmalıdır.

Boyar madde %2 demek 100 g mamul için 2 g boyar madde kullanılır demektir.
(%100'lük boyar madde için)

100 g mamul için → 2 g boyar madde kullanılır ise
10 g mamul için → *x* g boyar madde kullanılır.

x = (10 g . 2 g) / 100 g
x = 0,2 g boyar madde kullanılmalıdır.

(%200'lük boyar madde kullanıldığında ters orantı uygulanacak.)

%100'lük boyar maddeden → 0,2 g boyar madde kullanılır ise
%200'lük boyar maddeden → *x* g boyar madde kullanılır.

x = (100 . 0,2 g) / 200
x = 0,1 g boyar madde kullanılmalıdır.

8. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:6
Mamul ağırlığı : 20 g
Boyar madde : %4 (%150'lik)

1.1.5.2. Kimyasal Madde Hesabı

Kimyasal madde üreten firmalar, kimyasal madde konsantrasyonlarını %100, %35, %70 ve %80'lik üretir.

9. Örnek

Flotte oranı : 1:4
Mamul ağırlığı : 14 g
Soda : %2 (%70'lik)

Çözüm

Flotte oranı 1:4 demek 1 g mamul için 4mL flotte kullanılır demektir.

1 g mamul için → 4 mL flotte kullanılır ise
14 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (4\ mL \cdot 14\ g) / 1\ g$
$x = 56$ mL flotte kullanılmalıdır.

Soda %2 demek 100 g mamul için 2 g soda kullanılır demektir. (%100' lük soda için)

100 g mamul için → 2 g soda kullanılır ise
14 g mamul için → *x* g soda kullanılır.

$x = (14\ g \cdot 2\ g) / 100\ g$
$x = 0{,}28$ g soda kullanılmalıdır.

(%70'lik soda kullanıldığında ters orantı uygulanacak.)

%100'lük sodadan → 0,28 g soda kullanılır ise
%70'lik sodadan → *x* g soda kullanılır.

$x = (100 \cdot 0{,}28\ g) / 70$
$x = 0{,}4$ g soda kullanılmalıdır.

9. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:6
Mamul ağırlığı : 20 g
Soda : %4 (%80'lik)

1.1.5.3. Boyar Maddenin Hazırlanmış Boyar Madde Çözeltisi İçinden Alınması

İşletmeler boyar maddeleri toz hâlinde kullanmak yerine boyar maddelerin belirli konsantrasyonlarındaki (%1'lik ve %0,5'lik) çözeltilerini kullanırlar. Böylece reçetede belirtilen miktarlar çözelti olarak pipetle alınır.

10. Örnek

Flotte oranı : 1:5
Mamul ağırlığı : 10 g
Boyar madde : %4 (%1'lik çözelti içinden alınması)

Çözüm

Flotte oranı 1:5 demek her 1 g mamul için 5 mL banyo kullanılır demektir.

1 g mamul için → 5 mL flotte kullanılır ise
10 g mamul için → *x* mL flotte kullanılır.

$x = (5\ mL \cdot 10\ g) / 1\ g$
$x = 50$ mL flotte kullanılmalıdır.

Boyar madde %4 demek 100 g mamul için 4 g boyar madde kullanılır demektir.

100 g mamul için → 4 g boyar madde kullanılır ise
10 g mamul için → *x* g boyar madde kullanılır.

$x = (10\ g \cdot 4\ g) / 100\ g$
$x = 0{,}4$ g boyar madde kullanılmalıdır.

Hazırlanan çözelti içinden ne kadar boyar maddenin pipetle alınacağı (%1'lik boyar madde içinde)

1 g boyar madde → 100 mL çözelti içerisinde hazırlanmış ise
0,4 g boyar madde → *x* mL çözelti alınmalıdır.

$x = (0{,}4\ g \cdot 100\ mL) / 1\ g$
$x = 40$ mL boyar madde çözeltisi kullanılmalıdır.

Eklenen boyar madde çözelti hacmini değiştireceğinden 40 mL boyar madde alınarak flotte hacmi 50 mL'ye tamamlanır.

10. Sıra Sizde

Flotte oranı : 1:8
Mamul ağırlığı : 10 g
Boyar madde : %3 (%0,5'lik çözelti içinden alınması)

1. UYGULAMA

REÇETE HESABI YAPMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kalem, silgi.

ÖZELLİK	REÇETE 1	REÇETE 2	REÇETE 3	REÇETE 4	REÇETE 5
Mamul (g)	5	10	15	8	12
Flotte Oranı	1/5	1/8	1/15	1/20	1/7
Boyar Madde (%)		5	7	7	10
Çözeltiden (%)			1	1	0,5
Soda Miktarı (g/L)				10	8
Soda Çözeltisi (%)					80

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Reçetede belirtilen flotte oranına göre toplam flotte miktarını hesaplayınız.
4. Reçetede belirtilen boyar maddeyi konsantrasyonunu dikkate alarak hesaplayınız.
5. Reçetede verilen kimyasal maddeleri konsantrasyonlarını dikkate alarak hesaplayınız.
6. Flottede kullanılacak su miktarını hesaplayınız.
7. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Zamanı verimli kullanınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Reçete Hesabı Yapma" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			10
3.	Reçetede belirtilen orana göre flotte hesabı yaptı.			10
4.	Reçetedeki boyar maddenin hesabını yaptı.			10
5.	Reçetedeki kimyasal maddelerin hesabını yaptı.			10
6.	Flottede kullanılacak su miktarını hesapladı.			20
7.	Reçete hesabı yaparken arkadaşlarıyla yardımlaştı.			20
8.	Zamanı verimli kullandı.			10

1.2. FULARD HESAPLARI

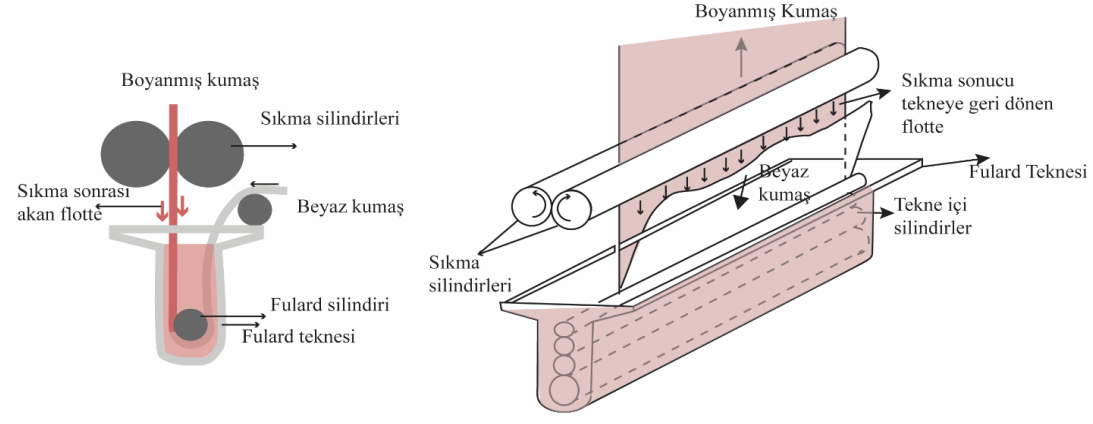
Fulard hesaplarını kavrayabilmek için bazı kavram ve hesaplamaları bilmek gerekir.

1.2.1. Tekstil Terbiyeciliğinde Fulard Hesabının Önemi

Tekstil terbiye işlemlerinde kullanılan temel kimyasal madde ile yardımcı kimyasal maddelerin hepsine **terbiye maddesi** denir. İçinde terbiye maddeleri bulunan proses suyuna ise **flotte (banyo)** denir.

Emdirme yönteminde kullanılan en basit ve en yaygın makine fularddır (Görsel 1.2). Fulard; tekne hacmi ve sayısı, silindir sayısı, kumaş geçiş şekillerine göre oldukça çeşitlilik gösterir. Fulardların esasını, içerisinde flottenin bulunduğu bir tekne ile sıkma merdaneleri oluşturur.

Fulard makinesinde çalışılırken reçete hesaplarıyla beraber kumaşın sıkma silindirinden geçirildikten sonra üzerinde kalacak banyo miktarının (pick up) hesaplanması gerekir. Bu hesaplamalara **fulard hesabı** denir. Aprelenecek veya boyanacak kumaş fulard teknesinden geçirilip, flotteyi aldıktan sonra sıkma merdanelerinin arasından geçirilerek sıkılır. Kumaşın içinde, sıkma merdanelerinin basıncına bağlı olarak bir miktar flotte kalır. Sıkma merdanelerinin basıncı, istenilen sonuca göre belirlenir. Bunun için fulard hesaplarının yapılması gerekir.



Görsel 1.2: Basit bir fulard teknesi

1.2.2. Yaştan-Yaşa Emdirme Yöntemi (Wet on Wet)

Kurutmanın enerji, zaman ve pahalı kurutuculara ihtiyaç gösteren bir işlem olması ve kurutucularda oluşan yoğunluk nedeniyle yaştan yaşa çalışma daha avantajlı bir yöntemdir. Bir yaş terbiye işleminden sonra ikinci bir yaş terbiye işlemi yapılacaksa çoğu zaman tekstil mamulü ara kurutmaya tabi tutulmaz.

Kuru kumaşa fulardlama yapmak her zaman en iyi sonucu verir. Ancak bu şekilde çalışabilmek için daha öncesinde yaş işlem (ön terbiye vb.) görmüş kumaşın kurutulması gerekir. İşletmeler için bunun bir maliyet olduğu dikkate alınırsa aradaki kurutmanın yapılmadığı bir çalışma, maliyeti düşürür.

Ancak flotte konsantrasyonunun **hassas ayarlanma gerektirmesi** gibi bir zorluğu vardır. Çünkü işleme girecek tekstil mamulü beraberinde su getirir. Bu çalışmada kumaş yaş hâlde fularda gelir yani emdirilecek tekstil mamulü daha önce gördüğü işlemden dolayı yaştır ve flotteden bu şekilde geçirilir. Emdirilecek kumaşın yaş olması sebebiyle üzerine aldığı flotte miktarı kuru hâlde aldığından daha az olacağından, daha yoğun hazırlanmış çözeltiden geçirilmesi gerekir.

Yer değiştirme, emdirme süresi (mamulün flottede kalış süresi) ile yakından ilgilidir. Mamulün flottede kalış süresi ne kadar uzun olursa yer değiştirme de o kadar çok olur. Yaştan-yaşa emdirme özelikle, ön terbiye işlemlerinde avantajlı olabilir.

Yaş tekstil mamulü üzerindeki suyun flotteyle yer değiştirme miktarı, "Yer Değiştirme Faktörü (F)" ile gösterilir.

$$F = \frac{\text{Yer değiştiren su miktarı \%}}{100}$$

Aşağıda verilen 'F' değerleri tahmini değerlerdir. Bu değer, işlemlerde kullanılan makine cinsine göre deneme-yanılma yöntemi ile belirlenir.

F değerleri	F değer aralığı
Emdirme yatay fulardda (merdaneler arasına konan flotte ile) yapılıyorsa	0,1-0,15
Emdirme normal tekneli bir fulardda yapılıyorsa	0,3-0,6
Emdirme rulolu teknede yapılıyorsa	0,6-1
10 saniyeden uzun süren emdirmelerde	1 olarak kabul edilir.

Yaştan-yaşa emdirme yönteminde, fulard teknesine ilk konulacak flotte konsantrasyonu aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$K_1 = \frac{T \times 100}{(AF_2 - AF_1) + (AF_1 \times F)}$$

K_1 : Başlangıç flotte konsantrasyonu (g/L)
T : Aplike edilen terbiye maddesi miktarı (g/kg)
AF_1: 1. yaş işlem sonunda alınmış olan flotte miktarı (mamuldeki su miktarı)
AF_2: Yaştan-yaşa emdirme sonunda alınan flotte miktarı

1. Örnek

Önceden yaş bir işlem görmüş tekstil mamulü, bu yaş işlem sırasında %50 flotte almıştır. Mamulün kurutulmadan yapılan ikinci emdirmeden sonra aldığı flotte %70'tir. Kumaşa ağırlığının %2'si kadar terbiye maddesi aplike edilmek istendiğine göre başlangıçtaki emdirme flottesinin konsantrasyonu ne olmalıdır? Analiz sonucu yer değiştirme faktörü %60 olarak saptanmıştır. Buna göre başlangıç flotte konsantrasyonu kaçtır?

Çözüm

AF_1 = % 50
AF_2 = % 70
T = % 2 = 20 gr/kg
F = 60/100 = 0,6
K_1 = ?

$$K_1 = \frac{T \times 100}{(AF_2 - AF_1) + (AF_1 \times F)}$$

$$K_1 = \frac{20 \times 100}{(70-50)+(50 \times 0{,}6)} = \frac{2.000}{20+30} = \frac{2.000}{50}$$

$K_1 = 40$

Bulunan sonuç, tekneye başlangıçta konulan flottenin konsantrasyonudur. Daha önce üzerinde flotte bulunan kumaş, makineden geçtikçe flotteye bir miktar su bırakacak; dolayısıyla flottenin seyrelmesine (konsantrasyonun azalması) neden olacaktır. Bu durumda flotte konsantrasyonu ilave flotte ile derişik hâle getirilmelidir. Bu şekilde uzun kumaş boyunca alınan kimyasal madde miktarının aynı olması sağlanabilir. İlave edilecek flottenin konsantrasyonunun başlangıç flottesine göre kaç defa daha derişik olacağı 'ilave flotte faktörü (İ)' tarafından belirlenir.

K_2 = İlave flotte konsantrasyonu
$K_2 = K_1 \times İ$

$$İ = \frac{AF_2}{AF_2 - AF_1} \times F$$

Yukarıda verilen örnekte ilave flottenin konsantrasyonu ne olur?

$$İ = \frac{70}{70-50} \times 0{,}6$$

$İ = 2{,}1$

$K_2 = 40 \times 2{,}1$

$K_2 = 84$ gr/L

1. Sıra Sizde

Önceden yaş bir işlem görmüş tekstil mamulü, bu yaş işlem sırasında %70 flotte almıştır. Mamulün kurutulmadan yapılan ikinci emdirmeden sonra aldığı flotte %80'dir. Kumaşa ağırlığının %4'ü kadar terbiye maddesi aplike edilmek istendiğine göre başlangıçtaki emdirme flottesinin konsantrasyonu ne olmalıdır? Analiz sonucu yer değiştirme faktörü %50 olarak saptanmıştır. Buna göre başlangıç flotte konsantrasyonu kaçtır?

1.2.3. Kurudan Yaşa Fulard Hesabı (Wet on Dry)

Kurudan yaşa emdirme yöntemlerinde, terbiye flottesiyle emdirilen kumaş kurudur. Liflerin ve ipliklerin emme yeteneği (kapilarite) sayesinde kuru hidrofil bir kumaş flotteyle daha çabuk ıslanır ve emer. Kumaşta flotteyle yer değiştirecek su bulunmadığından işlem süresince flotte konsantrasyonu değişikliğe uğramaz. Bu nedenle kurudan-yaşa emdirmelerde reçetelerin hesaplanması da daha kolay olur.

Kuru mal ağırlığı (E_1) : Fularda girmeden önceki kuru tekstil malzemesinin ağırlığı.
Yaş mal ağırlığı (E_2) : Sıkma silindirlerinden çıktıktan sonraki yaş tekstil malzemesinin ağırlığı.
% alınan flotte (AF) : Sıkma merdanelerinde uygulanacak basınç. **Sıkma efekti** de denir.

Sıkma merdanelerinin basıncı aşağıdaki formüle göre yapılır:

$$\%AF = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı - Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

Emdirme işleminden sonra tekstil mamulüne aktarılan terbiye maddesinin miktarını hesaplamak için flotte konsantrasyonunun da bilinmesi gerekir.

K = Flottedeki terbiye maddesi konsantrasyonu (g/L)
T = Mamule aplike edilen terbiye maddesi miktarı (g/kg)

$$T(g/kg) = \frac{K(kg/L) \times AF}{100}$$

2. Örnek

Kuru mal ağırlığı = 4.000 kg
Yaş mal ağırlığı = 6.400 kg
% sıkma efekti (AF) = ?

Çözüm

$$\%AF = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı - Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

$$\%AF = \frac{6.400 - 4.000}{4.000} \times 100 = \frac{2.400}{4.000} \times 100 = 0{,}6 \times 100 = 60$$

% sıkma efekti (AF) = % 60

3. Örnek

Kuru mal ağırlığı = 600 kg
Yaş mal ağırlığı = 900 kg
K = 60 g/L
% sıkma efekti (AF) = ?
T = ?

Çözüm

$$\%AF = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı - Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

$$\%AF = \frac{900 - 600}{600} \times 100 = \frac{300}{600} \times 100 = 0{,}5 \times 100 = 50$$

% sıkma efekti (AF) = %50

$$T(g/kg) = \frac{K(kg/L) \times AF}{100} \qquad T = \frac{60 \times 50}{100} \qquad T = 30 \text{ g/kg}$$

1 kg tekstil mamulü için 30 g aplikasyon maddesi gereklidir.
İşlem gören tekstil mamulünüm kuru ağırlığı 600 kg olduğuna göre

1 kg tekstil mamulü için → 30 g aplike maddesi
600 kg tekstil mamulü → *x* g (T)

$$T(g/kg) = \frac{60 \times 30}{1}$$

T=18.000 g=18 kg

Toplam aplikasyon maddesi kullanılması gerekir.

4. Örnek

Kuru mal ağırlığı = 3.000 kg
Yaş mal ağırlığı = 4.500 kg
K = 20 g/L
% AF = ?
T = ?

Çözüm

$$\%AF = \frac{\text{Yaş mal ağırlığı - Kuru mal ağırlığı}}{\text{Kuru mal ağırlığı}} \times 100$$

$$\%AF = \frac{4.500 - 3.000}{3.000} \times 100 = \frac{1.500}{3.000} \times 100 = 0{,}5 \times 100 = 50$$

% sıkma efekti (AF) = %50

$$T(g/kg) = \frac{K(kg/L) \times AF}{100} \qquad T = \frac{20 \times 50}{100} \qquad T = 10\ g/kg$$

1kg tekstil mamulü için10 g aplikasyon maddesi gereklidir.
İşlem gören tekstil mamulünün kuru ağırlığı 3.000 kg olduğuna göre

1 kg tekstil mamulü için → 10 g aplike maddesi
3.000 kg tekstil mamulü → *x* g (T)

$$T(g/kg) = \frac{3.000 \times 10}{1}$$

T=30.000 g=30 kg

Toplam aplikasyon maddesi kullanılması gerekir.

2. Sıra Sizde

Kuru mal ağırlığı = 7.000 kg
Yaş mal ağırlığı = 7.500 kg
% sıkma efekti (AF) = ?

3. Sıra Sizde

Kuru mal ağırlığı = 500 kg
Yaş mal ağırlığı = 700 kg
K = 50 g/L
% AF = ?
T = ?

2. UYGULAMA

FULARD HESABI YAPMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kalem, silgi.

ADI	MİKTARI	ADI	MİKTARI
Flotte (banyo) oranı	1:5	Hassas terazi	1 adet
Boyar madde	%2	Pipet	1 adet
Soda	10 g/L	Beher	1 adet
Islatıcı	1g/L	Mezür	1 adet
10*50 cm beyaz kumaş	1 adet	Baget	1 adet
		Laboratuvar fulardı	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Kumaşı tartarak kuru mal ağırlığını bulunuz.
4. Fulard işlemi için gerekli reçete hesaplarını yapınız.
5. Reçete hesaplamasından elde ettiğiniz değerlere bağlı olarak fulard çözeltinizi hazırlayınız.
6. Kumaşınızı fularddan ve sıkma silindirlerinden geçiriniz.
7. Kumaşı tartarak yaş ağırlığını bulunuz.
8. Alınan flotte miktarını hesaplayınız.
9. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Fulard Hesabı Yapma" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			10
3.	Kumaşın kuru ağırlığını buldu.			10
4.	Reçeteyi hesapladı.			10
5.	Fulard çözeltisini hazırladı.			15
6.	Kumaşı fularddan ve sıkma silindirlerinden geçirdi.			15
7.	Kumaşın, emdirme işleminden sonra yaş ağırlığını buldu.			10
8.	Alınan flotte miktarını hesapladı.			10
9.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyip zamanı verimli kullandı.			10

3. UYGULAMA

YAŞTAN YAŞA FULARD HESABI YAPMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kalem, silgi.

Önceden yaş bir işlem görmüş tekstil mamulü, bu yaş işlem sırasında %60 flotte almıştır. Mamulün kurutulmadan yapılan ikinci emdirmeden aldığı flotte %80'dir. Kumaşa ağırlığının %3'ü kadar terbiye maddesi aplike edilmek istendiğine göre başlangıçtaki emdirme flottesinin konsantrasyonu ne olmalıdır? Analiz sonucu yer değiştirme faktörü %70 olarak saptanmıştır.

ADI	MİKTARI	ADI	MİKTARI
Flotte (banyo) oranı	1:5	Hassas terazi	1 adet
Boyar madde	%2	Pipet	1 adet
Soda	10 g/L	Beher	1 adet
Islatıcı	1g/L	Mezür	1 adet
10*50 cm beyaz kumaş	1 adet	Baget	1 adet
		Laboratuvar fulardı	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Mamule aplike edilecek terbiye maddesi miktarını hesaplayınız.
4. Yaştan yaşa yapılan emdirme işlemi için yer değiştirme oranını hesaplayınız.
5. Yaştan yaşa yapılacak emdirme işlemi için başlangıç flotte konsantrasyonunu hesaplayınız.
6. İlave madde katsayısını hesaplayınız.
7. İlave madde katsayısına göre ilave madde konsantrasyonunu hesaplayınız.
8. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Yaştan Yaşa Fulard Hesabı Yapma" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirir.			10
3.	Aplike edilecek terbiye maddesi miktarını hesaplar.			10
4.	Yaştan yaşa emdirme işlemi için yer değiştirme oranını hesaplar.			15
5.	Yaştan yaşa emdirme işlemi için başlangıç flotte konsantrasyonunu hesaplar.			15
6.	İlave madde katsayısını hesaplar.			15
7.	İlave madde katsayısına göre ilave madde konsantrasyonunu hesaplar.			15
8.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizler ve zamanı verimli kullanır.			10

2. ÖĞRENME BİRİMİ

LABORATUVARDA ÇALIŞMA GÜVENLİĞİ



KONULAR

2.1. LABORATUVARDA KİŞİSEL HAZIRLIKLAR
2.2.LABORATUVARKOŞULLARININDEĞERLENDİRİLMESİ
2.3. LABORATUVARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
2.4. LABORATUVAR KAZALARINDA İLK YARDIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Laboratuvarda kişisel hazırlıklar yapar.
Laboratuvar koşullarını değerlendirir.
Yönetmelik ve mevzuata uygun olarak laboratuvarda güvenlik önlemlerini alır.
Laboratuvar kazalarında ilk yardım yapar.

TEMEL KAVRAMLAR

acil çıkış işaretleri, atel, çeker ocak, diş temizliği, donanım, ecza dolabı, el temizliği, envanter, etiket, gözlük, güvenlik bilgi formları, hastalık, hijyen, ilk yardım, ilk yardım çantası, ilk yardım rehberi, İlk yardım seti, kimyasal atık, kişisel koruyucu, koruyucu eldiven, kulak tıkacı, laborant, laboratuvar, mikroorganizma, mikrop, sanitasyon, tehlike etiketi, toz maskesi, uyarı levhası, vücut duşu, yangın dedektörü, yangın söndürme sistemi, yangın söndürme tüpü, yanık, yüz koruyucu gaz maskesi

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Okuldan eve yürüyerek gittiğinizde hangi uyarıcı levhalar vardır?

2.1. LABORATUVARDA KİŞİSEL HAZIRLIKLAR

Çalışanların sağlık ve güvenlikleri için birtakım hazırlıklar yapılması, önlemler alınması gerekir.

2.1.1. Hijyen ve Sanitasyon

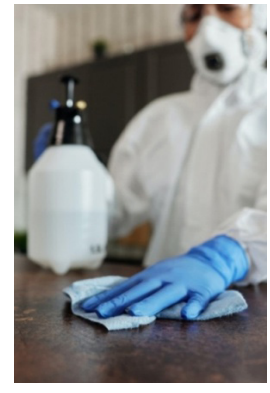
Hijyen, sağlık açısından tehlike oluşturacak ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınan temizlik önlemlerinin tamamını içeren bir terimdir (Görsel 2.1).

Sağlıklı yani temiz, hijyenik koşulların oluşturulması ve bu koşulların sürekliliğinin sağlanmasına ise **sanitasyon** denir (Görsel 2.2).

Güvenli yaşam ve çalışma ortamı oluşturmak, yapılan işlerde doğru sonuçlar elde etmek için hijyen ve sanitasyon önlemlerine dikkat edilmelidir.



Görsel 2.1: Laboratuvarda hijyen



Görsel 2.2: Laboratuvarda sanitasyon

2.1.2. Kişisel Temizlik Kuralları

Sağlıklı birey ve toplum olmanın başlıca kuralı temiz olmaktır. Toplumu oluşturan her birey öncelikle kişisel temizliğinden sorumludur.

Çocuklukta temizlik ebeveynlerin ve öğretmenlerin eğitimi ile kazandırılan bir davranıştır. Temizlik, bedeni kirletici unsurlardan uzak tutan davranış biçimidir. Günlük hayatta çok basit gibi görünen diş temizliği, el temizliği bireyi birçok hastalık ve mikroptan korur. Deri mikroplar için aşılması gereken ilk ortamdır. Derinin temiz kalması demek, mikropların da dışarıda kalması demektir.

Sabah uyanınca ellerin ve yüzün yıkanması, dişlerin fırçalanması, banyo yapmak, kıyafetlerin değiştirilmesi günlük hayatın rutini olmalıdır. Bu uygulamaları yapmak için kişisel temizlik araçları kullanılır. Kişisel temizlik araçlarına su, sabun, havlu, diş fırçası, tırnak makası, banyo lifi, tarak, kulak temizleme pamuğunu örnek verebiliriz (Görsel 2.3). Bu araçlar birden fazla kişi tarafından ortak kullanıldığında sağlık açısından risk oluşturur. Bu nedenle temizlik araçlarının kişiye özel olması gerekir.



Görsel 2.3: Kişisel temizlikde kullanılan araç gereçler

Eller, çevre ile her türlü teması sağladığından en çok kirlenen organdır. Laboratuvarda, bütün yüzeylerde oldukça fazla miktarda mikroorganizma bulunur. El temizliğine dikkat edilmediğinde bu mikroorganizmaların vücuda girmesi kaçınılmazdır. Bu mikroorganizmalar çok sayıda bulaşıcı hastalığın yayılmasına neden olur. Hem kişinin hem de çevresindeki diğer insanların sağlığına zarar veren bu durumlara engel olmak için laboratuvarda çalışırken;

- Kirli yüzeylere dokunduktan sonra,
- Hapşırıp öksürdükten sonra,
- Kimyasal maddelere temas ettikten sonra,
- Uygulama çalışmalarından önce ve sonra,
- Laboratuvardan çıkmadan önce eller (Görsel 2.4) en az 20 saniye yıkanmalıdır.

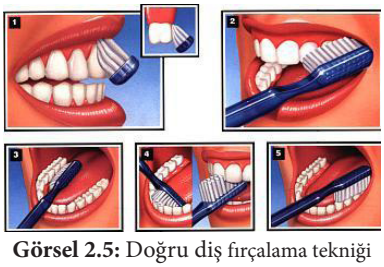


Görsel 2.4: Doğru el yıkama tekniği

Tırnaklar, haftada bir kez kısa ve yuvarlak şekilde kesilmeli, düzenli olarak su ve sabunla yıkanmalıdır. Yüz, burun, kulaklar ve saçlar temiz tutulmalıdır.

Ağız sağlığı ve diş temizliği için dişler günde en az 2 defa fırçalanmalıdır. Görsel 2. 5'te görüldüğü gibi doğru diş fırçalama tekniği şöyle olmalıdır:

1. Diş fırçası diş eti çizgisine 45 derecelik bir açıyla yaklaştırılmalı.
2. Fırça ileri geri hareket ettirilerek kısa ve yumuşak fırça dokunuşlarıyla diş ve diş etleri fırçalanılır.
3. Diş eti çizgisinin fırçalanması unutulmamalı ve en arkadaki dişlere ulaşıldığından emin olunmalıdır.
4. Aynı zamanda dil de fırçalanmalıdır. Dili fırçalamak nefesi taze tutmaya yardımcı olacaktır.



Görsel 2.5: Doğru diş fırçalama tekniği

2.1.3. Laboratuvar Çalışma Kuralları

Laboratuvarlar, diğer tüm çalışma/yaşam ortamları gibi kendilerine özgü tehlikeler barındırabilir. Laboratuvarda çalışan öğrenciler çalışma ve güvenlik kurallarına uymalıdır. Laboratuvarda çalışma kurallarına uyulması, kazaların önlenmesi açısından hayati öneme sahiptir. Güvenlik işaretlerinin gerekli yerlerde bulunması ve bu işaretlerin ne işe yaradıklarının bilinmesi de önem taşır.

Laboratuvarlarda çalışma kuralları şunlardır:

1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kurallarına göre kişisel koruyucu donanımı (laboratuvar önlüğü, maskesi ve gözlüğü) olmayan öğrencilere laboratuvar uygulamaları yaptırılmamalıdır.
2. Laboratuvarda kontak lens kullanılmamalıdır.
3. Laboratuvarda bol kıyafetler (özellikle kol kısmı), açık topuklu ayakkabılar giyilmemeli, uzun saçlar bağlanmalıdır.
4. Laboratuvara yiyecek-içecekle girilmemeli ve laboratuvarda sakız çiğnenmemelidir.
5. Öğrencilere yangın söndürücü, ilk yardım dolabı, göz banyosu ve duş yerinin kullanım amacı açıklanmalıdır.
6. Kimya laboratuvarları içinde koşmak ve şaka yapmaktan kaçınılmalıdır.
7. Tezgâhların üzerine oturulmamalı, kişisel eşyalar bırakılmamalıdır.
8. Kimyasallara çıplak elle dokunulmamalı ve kimyasallar koklanmamalıdır.
9. Kimya laboratuvarında her türlü çalışma öğretmen kontrolünde yapılmalıdır.
10. Bunzen bekleri yanıcı, parlayıcı kimyasalların (eter gibi) yanında kullanılmamalıdır.
11. Laboratuvarda yapılacak uygulama için deney föyündeki teorik bilgiler en az bir defa okunup gelinmelidir.
12. Herhangi bir kaza durumunda (cam kesiği, asit-baz-ısı yanığı, bayılma gibi) laboratuvar öğretmenine mutlaka haber verilmelidir.
13. Deney tüpünü kendimize ve arkadaşımıza doğru yönlendirmemeliyiz. Deney tüpü içinde gerçekleşen bir tepkime tehlikeli olabilir.
14. Asitlerin üzerine su ilave edilmemelidir. Asit suya yavaş yavaş ve karıştırılarak eklenmelidir.
15. Kimyasalları koklamak, tatmak ve pipet ile çözelti alırken ağız ile çekmek kesinlikle yasaktır.
16. Herhangi bir kimyasal (katı, sıvı ya da çözelti) lavaboya ya da çöpe atılmamalıdır.
17. Kırılan cam parçaları için laboratuvarda hazırlanmış olan "kırık cam" etiketli kap kullanılmalıdır.
18. Cıva buharı görülmez ve zehirlidir. Kırılan termometre içindeki cıva son derece tehlikelidir. Böyle bir durum gerçekleştiğinde mutlaka ders öğretmenine haber verilmelidir.
19. Deney prosedüründeki miktar kadar kimyasal kullanılmalıdır. Fazla miktarda kullanım tepkimelerin kontrol edilmesini zorlaştırabilir ya da yan tepkimeye neden olabilir.
20. Kullanılmayan kimyasallar stok şişelerine geri koyulmamalı, atık şişesine atılmalıdır.
21. Laboratuvarda çalışma yeri, terazi ve çevresi daima **temiz** tutulmalıdır.
22. Deney esnasında kullanılan kimyasallar deney sonunda kendi tanımlı yerlerine konulmalıdır.
23. Laboratuvar araç gereci kullanım talimatına göre kullanılmalıdır.
24. Deney sonunda kullanılan tüm malzemeler temiz olarak ders öğretmenine teslim edilmelidir.
25. Laboratuvardan ayrılmadan önce eller mutlaka yıkanmalıdır.
26. Laboratuvardan ayrılmadan önce gaz ve su musluklarının kapalı olduğundan emin olunmalıdır.

2.1.4. Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımı ve Bakımı

Çalışanların iş sırasında karşılaştıkları bir veya daha fazla sağlık ve güvenlik riskine karşı kendilerini korumak için giydikleri, taktıkları veya taşıdıkları iş güvenliği ekipmanlarına **kişisel koruyucu donanım** denir. Maske, eldiven, gözlük, kulak tıkacı, koruyucu ayakkabı, koruyucu giysiler, baret, yüksekten düşmeyi önleyici emniyet kemerleri kişisel koruyucu donanımlara örnektir.

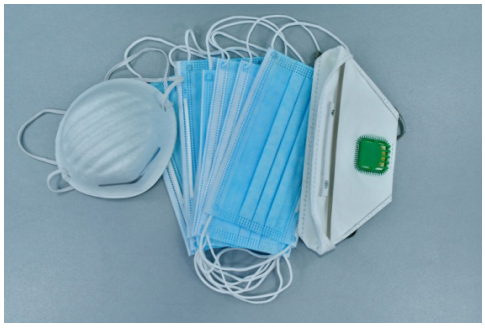
Laboratuvarda çalışma yapan öğrencilerin en önemli koruyucu donanımı, iş kıyafeti yani önlüktür. Öğrenciler laboratuvara girmeden önce önlüğünü giymeli ve çalışmanın bitiminde önlüğünü çıkarmalıdır.

Laboratuvar çalışmaları esnasında işin niteliğine göre öğrencinin uyması gereken kurallar şunlardır:

- Gözlerini ve yüzünü zararlı ışınlardan veya sıçrayan cisimlerden korumak için gözlük veya yüz koruyucu kullanmalıdır (Görsel 2.6).
- Toz, zehirli gaz, buhar gibi zararlı maddelerden korunmak için gaz maskesi, toz maskesi gibi koruyucu maskeler kullanmalıdır (Görsel 2.7).
- Ellerini; kesilme, yıpranma, cisim batması, sıcak, soğuk, kimyasal madde ve elektrik gibi tehlikelere karşı korumak için koruyucu eldiven kullanmalıdır (Görsel 2.8).
- Saçının sıkışması riskine karşı saçlarını toplamalıdır.
- Yüksek gürültünün olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla kulak tıkacı gibi kulak koruyucular kullanmalıdır (Görsel 2.9).



Görsel 2.6: Koruyucu gözlük



Görsel 2.7: Koruyucu maskeler



Görsel 2.8: Koruyucu eldiven



Görsel 2.9: Kulak tıkaçları

Laboratuvarda çalışma yapacak öğrenci / öğrenciler işe başlamadan önce hangi kişisel koruyucu donanımları kullanması gerektiği hakkında deney föyünü incelemeli, kendi vücuduna ve yapacağı işe uygun olan kişisel koruyucu donanımı seçebilme ve doğru şekilde kullanma hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımları kullanmak iş kazalarını önlemez ancak iş kazası anında çalışanların göreceği zararı ortadan kaldırır veya büyük oranda azaltır.

1. UYGULAMA

LABORATUVARDA KİŞİSEL HAZIRLIKLAR YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Eldiven, önlük, gözlük, maske, sabun.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Ellerinizi sabun ve su kullanarak doğru şekilde yıkayınız.
3. Laboratuvara girmeden önce kişisel eşyalarınızı giysi dolabına bırakınız.
4. Laboratuvara girmeden önce önlük giyiniz.
5. Yapacağınız uygulamaya göre kişisel koruyucu donanımları seçiniz, kullanınız.
6. İş kıyafeti ve kişisel koruyucu donanımların bakım ve temizliğini yapınız.
7. Laboratuvarı temiz ve düzenli bırakınız.
8. Laboratuvardan çıkmadan önce ellerinizi doğru şekilde yıkayınız.
9. Önlüğünüzü laboratuvardan çıktıktan sonra çıkarınız.
10. Raporunuzu hazırlayınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Laboratuvarda Kişisel Hazırlıklar" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Ellerini sabun ve su kullanarak doğru şekilde yıkadı.			10
3.	Laboratuvara girmeden önce kişisel eşyalarını giysi dolabına bıraktı.			10
4.	Laboratuvara girmeden önce önlük giydi.			10
5.	Yapacağı uygulamaya göre kişisel koruyucu donanımları seçip kullandı.			10
6.	İş kıyafetinin / önlüğünün ve kişisel koruyucu donanımların bakım ve temizliğini uygun şekilde yaptı.			10
7.	Laboratuvarı temiz ve düzenli bıraktı.			10
8.	Laboratuvardan çıkmadan önce ellerini doğru şekilde yıkadı.			10
9.	Önlüğünü laboratuvardan çıktıktan sonra çıkardı.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

2.2.LABORATUVAR KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

2.2.1. Laboratuvarın Tanımı ve Önemi

Bilimsel ve teknolojik araştırma-geliştirme çalışmalarını (ölçüm, deney, analiz, gözlem, üretim vb.) kontrollü bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla oluşturulan ekipman ve cihazların bulunduğu alana **laboratuvar** denir. Laboratuvar alanından sorumlu kişilere ise **laborant** denir. Laboratuvarlar çalışma alanına göre fiziksel testler laboratuvarı, kimyasal testler laboratuvarı, tıbbi laboratuvar, biyokimya laboratuvarı, gıda laboratuvarı, fotoğraf laboratuvarı, bilgisayar laboratuvarı gibi isimler alır.

Tekstil alanında laboratuvarlar fiziksel testler laboratuvarı, kimyasal testler laboratuvarı gibi isimler alır. Tekstil laboratuvarlarında çalışma süreci genel olarak numunenin kabul edilmesi ve kaydı ile başlar;

- Numunenin analiz için hazırlanması,
- Numunenin analizinin yapılması,
- Sonuçlarının rapor edilmesi,
- Sonuçların yorumlanması,
- Sonuçların arşivlenmesi ile sona erer.

Hayatta ihtiyaç duyulan ve kullanılan tekstil ürünleri ve tekstil sektörünün geleceğine yön verecek yeniliklere dair çalışmalar; laboratuvarlarda yapılan test, analiz ve araştırmalar sonucunda ortaya çıkar. Bu çalışmalar insanların ihtiyaçlarının karşılanması için önem arz eder.

2.2.2. Laboratuvarın Fiziksel Yapısı

Laboratuvarlar, fiziksel olarak doğrudan güneş ışığına maruz kalmayan alanlarda kurulmalıdır. Yeterli aydınlatma ve havalandırma sistemleri bulunmalıdır (Görsel 2.10).

Laboratuvarda yapılan analizlerin, testlerin, deneylerin ve diğer işlemlerin sonuçlarının doğruluğu; çalışmanın hassasiyetine bağlıdır. Analizlerin olumsuz etkilenmemesi için laboratuvar ortamının toz, nem ve buhar gibi olumsuz şartlardan korunması ve analizlerin gerektirdiği ideal ortam sıcaklığının sağlanabilmesi için gerekli önlemlerin alınması önem arz eder.



Görsel 2.10: Laboratuvarın genel görüntüsü

Laboratuvar bölümlerinin yerleşimi, iş akış planına ve yapılacak çalışmanın gerekliliklerine göre tasarlanır. Laboratuvar çalışmalarının yapıldığı, teorik derslerin işlendiği ve alan öğretmenlerinin kullandığı bölümler birbirinden ayrı alanlardır.

Laboratuvar ve bireyin güvenliği için iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerine uygun önlemler alınmalıdır. İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli olan donanımlardan; yangın söndürme tüpü (Görsel 2.11), ilk yardım çantası, vücut duşu (Görsel 2.12), göz duşu (Görsel 2.13), (Görsel 2.14), yangın söndürme sistemi, yangın dedektörü, acil çıkış işaretleri ve ecza dolabı bulunmalıdır. Laboratuvarda çalışma yapacak öğrenciler, iş sağlığı ve güvenliği donanımlarının yerleri ve nasıl doğru kullanacağı hakkında bilgi sahibi olmalıdır.



Görsel 2.11: Yangın söndürme tüpü



Görsel 2.12: Vücut duşu



Görsel 2.13: Göz duşu



Görsel 2.14: Göz duşu ve vücut duşu piktogramları

2.2.2.1. Laboratuvar Zemini ve Tezgâhları

Laboratuvarlarda duvar, tavan ve zeminler; kolayca temizlenebilir, yıkanabilir, dezenfekte edilebilir; yangına, kimyasal maddelere, korozyona ve hasarlara karşı dayanıklı özellikte malzemelerle kaplıdır. Laboratuvar zeminleri, atık suların kolayca uzaklaştırılabileceği bir şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler her çalışma öncesinde ve sonrasında duvar ve zeminlerin temizliğinden emin olmalıdır.

Laboratuvar tezgâhlarının ölçüleri (yükseklik, en, boy), rahat çalışmayı sağlayacak standartlara uygun hazırlanmıştır (Görsel 2.15). Tezgâhların yüzeyleri kimyasal maddelere, çizilmeye, aşınmaya, lekelenmeye karşı dayanıklı malzemelerle kaplıdır ve kolay temizlenebilir. Tezgâh kenarlarında sıvıların yere akmasını engelleyecek koruyucular bulunur. Tezgâhların baş kısmında, kimyasal maddelere ve korozyona dayanıklı, kolay temizlenebilir özellikte lavabolar yer alır. Aynı zamanda tezgâh üstünde musluklar, gaz vanaları, elektrik prizleri, tezgâh üstü rafları ve tezgâh altında da dolaplar bulunur. Öğrenciler çalışmaları esnasında tezgâhların temizliğine dikkat etmeli ve çalışmaları bittikten sonra tezgâh üstlerini temiz ve düzenli bir şekilde bırakmalıdır.



Görsel 2.15: Laboratuvar zemin ve tezgâhları

2.2.2.2. Laboratuvar Gaz ve Su Tesisatı

Laboratuvarlarda gaz ve su tesisatları, standartlara uygun şekilde donatılmıştır. Su ve gaz musluklarının basit açma/kapama vanaları vardır. Öğrenciler çalışmalarına başlamadan önce vanaları açmalı, çalışma bitiminde ise kapattıklarından emin olarak laboratuvardan ayrılmalıdırlar.

Temiz su tesisatından gelen suyun gereksiz yere akıtılmamasına dikkat edilmelidir. Atık su tesisatına kimyasal maddeler dökülmemelidir. Öğrenciler vücut ve göz duşlarının bulunduğu yerleri ve bunların nasıl kullanılacağını bilmeli, gereksiz kullanımından kaçınmalıdır.

2.2.2.3. Laboratuvar Malzeme Dolapları

Laboratuvarlarda; malzeme, araç gereç, kimyasal madde ile çözeltilerin saklanabilmesine uygun özelliklerde, öğrencilerin kolay erişebileceği şekilde tasarlanmış dolaplar bulunur. Öğrenciler laboratuvar malzemelerinin, araç gereç ve kimyasal maddelerin dolaplarda düzenli ve sistemli bir şekilde muhafaza edilmesini ve bu düzenin korunmasının sürekliliğini sağlamalıdır (Görsel 2.16).

Ayrıca ilk yardım dolabının, tezgâh altı malzeme depolama dolaplarının ve bilgilendirmelerin yapıldığı panoların temiz ve düzenli kalması sağlanmalıdır.



Görsel 2.16: Laboratuvar malzeme dolapları

2.2.2.4. Laboratuvarın Havalandırma Sistemi

Laboratuvarda bulunan havalandırma sisteminin ideal şartlarda çalışması gerekir. Bu öğretmen ve öğrencilerin sağlığı, laboratuvar cihazlarının verimli çalışması ve laboratuvar çalışmalarının sağlıklı sonuçlar vermesi açısından önem arz eder (Görsel 2.17). Laboratuvarda, çeker ocak ile çalışma yapılıyor ise çeker ocakların hava ihtiyacı ayrıca dikkate alınır.

Öğrenciler laboratuvarda bulunan havalandırma sisteminin kumanda panelinin yerini bilmeli, ihtiyaç duyulduğunda gerekli şartları oluşturabilmek için açma-kapama işlemini ve çalışmasının niteliğine göre sıcaklık, nem gibi ayarlamaları yapabilmelidir. Kumanda paneline öğretmenin bilgisi dışında müdahalede bulunulmamalıdır.



Görsel 2.17: Laboratuvar havalandırma sistemi

2.2.2.5. Çeker Ocaklar

Laboratuvarda yapılan testler, deneyler ve analizler esnasında açığa çıkan sağlığa zararlı gazların, asit buharlarının, yoğun kokuların ve ısıların laboratuvardan tahliye edilmesi çeker ocaklar kullanılarak sağlanır (Görsel 2.18).

Laboratuvarda aydınlatma, çalışma esnasında detayları daha iyi görebilmek açısından önemlidir. Laboratuvarda doğal aydınlatmaya öncelik verilir, doğal aydınlatmanın yetersiz kaldığı durumlarda yapay aydınlatma sistemi ile aydınlatma desteklenir. Aydınlatma sisteminin; yüksek aydınlatma değerine, ışığı homojen bir şekilde dağıtma yeteneğine, ihtiyaca göre kısılabilme seçeneğine ve parlama yapmama özelliğine sahip olması önem arz eder.



Görsel 2.18: Çeker ocak

2.2.2.6. Laboratuvar Aydınlatması

Öğrenciler laboratuvar aydınlatma sisteminin kumanda panelinin yerini bilmeli; ihtiyaç duyulduğunda aydınlatma sistemini açıp, çalışması bittikten sonra da kapatarak laboratuvardan çıkmalıdır. Aydınlatma kumanda paneline öğretmenin bilgisi dışında müdahale edilmemelidir.

2.2.2.7. Laboratuvar Atıklarının Muhafaza Edilmesi

Laboratuvarda yapılan işin niteliğine göre çok farklı türlerde kimyasal atık ortaya çıkar. Okul idaresi tarafından bu atıkların yasalar ve yönetmeliklerde belirtilen şartlara uygun olarak zararsız hâle getirildikten sonra çalışma alanından uzaklaştırılması gerekir. Şayet kimyasalların imha edilmesi için belirli bir uzmanlık ve yetki gerekiyor ise kimyasalların, yine okul idaresi tarafından yasalar ve yönetmeliklerde belirtilen şartlara uygun olarak ayrı ayrı kaplarda toplanıp uygun koşullarda depolanması ve yetkili kurumlara teslim edilmesi gerekir. Atık kapları; kimyasal maddelerin zararlarına karşı dayanıklı, sızdırmaz ve sağlam olmalıdır.

Çözelti, asit, baz, yağ gibi sıvı atıklar öğretmenin onayı olmadan lavaboya dökülmemelidir. Laboratuvardaki katı atıklar genellikle evsel atıklardır. Bu katı atıkların (kâğıt, cam, plastik vb.) ayrı ayrı atık kutularında toplanmasına dikkat edilmelidir (Görsel 2.19).

Atık toplama alanında biriken atıkların toplanması ve taşınması işlemlerinden resmi olarak yetkili kurum ve kuruluşlar sorumludur.



Görsel 2.19: Atık toplama kutuları

2. UYGULAMA

LABORATUVAR KOŞULLARINI DEĞERLENDİRMEK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Eldiven, önlük, gözlük, maske, sabun.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Laboratuvar zeminini ve tezgâhlarını kontrol ediniz.
3. İş sağlığı ve güvenliği donanımlarından yangın dolabı, ilk yardım dolabı, ecza dolabı, vücut duşu, göz duşu ve acil çıkış işaretlerinin yerlerini kontrol ediniz.
4. Laboratuvar gaz ve su tesisatını kontrol ediniz.
5. Çeker ocakların kullanıma hazır olup olmadığını kontrol ediniz.
6. Malzeme dolaplarını kontrol ediniz.
7. Havalandırma sistemini kontrol ediniz.
8. Aydınlatma sistemini kontrol ediniz.
9. Laboratuvar atıklarının muhafaza edildiği yerleri kontrol ediniz.
10. Raporunuzu hazırlayınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Laboratuvar Koşullarını Değerlendirmek" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Laboratuvar zeminini ve tezgâhlarını kontrol etti.			10
3.	İş sağlığı ve güvenliği donanımlarından yangın dolabı, ilk yardım dolabı, ecza dolabı, vücut duşu, göz duşu ve acil çıkış işaretlerinin yerlerini kontrol etti.			10
4.	Laboratuvar gaz ve su tesisatını kontrol etti.			10
5.	Çeker ocakların kullanıma hazır olup olmadığını kontrol etti.			10
6.	Malzeme dolaplarını kontrol etti.			10
7.	Havalandırma sistemini kontrol etti.			10
8.	Aydınlatma sistemini kontrol etti.			10
9.	Laboratuvar atıklarının muhafaza edildiği yerleri kontrol etti.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

2.3. LABORATUVARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

2.3.1. Laboratuvarda Genel Güvenlik Önlemleri

Laboratuvar güvenliği, laboratuvarda çalışan öğretmen ve öğrencilere, ortamda bulunan araç gereç, makine, donanımlara ve çevreye zarar verebilecek tehlikelere karşı önlemler almak, aksaklık yaratabilecek durumları belirlemek ve gidermek amacıyla bilimsel yöntemlerle risklerin analiz edilip ortadan kaldırılması sürecine denir.

Laboratuvar çalışmaları, doğası gereği fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok risk barındırır. Laboratuvarda meydana gelen kazaların çok büyük bir bölümü çalışanlardan kaynaklanır. Laboratuvarda çalışan öğrenciler; kendi güvenliği, birlikte çalıştığı arkadaşlarının güvenliği ve çevrenin güvenliğinden sorumludurlar.

Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların başlıca nedenleri şunlardır:

- Öğrencilerin bilgi eksikliği
- Öğrencilerin kendine aşırı güven duyması
- Öğrencilerin dikkatsizliği ve ihmali
- Öğrencilerin psikolojik özellikleri
- Laboratuvardaki olumsuz fiziksel koşullar

Laboratuvarda uyulması gereken genel güvenlik önlemleri şunlardır:

- Laboratuvarda çalışan öğrenciler tüm güvenlik kurallarına uymalıdır.
- Laboratuvara çanta, palto, hırka, mont ve gereksiz malzeme getirilmemelidir.
- Laboratuvara girmeden önce önlük giyilmeli, laboratuvardan çıktıktan sonra çıkarılmalıdır. Laboratuvar önlüğü; mümkünse yanmayan kumaştan, diz altı uzunlukta ve uygun bedende olmalıdır.
- Laboratuvara gelmeden önce çalışmaya dair gerekli okumalar yapılmalı, konuya hâkim olunmalıdır.
- Laboratuvarda yapılacak işin niteliğine göre maske (Görsel 2.20), koruyucu gözlük (Görsel 2.21), eldiven gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.



Görsel 2.20: Koruyucu maske ve eldiven



Görsel 2.21: Kişisel koruyucu gözlük

- Laboratuvar çalışanı kendisinin ve çalışma arkadaşlarının sağlık ve güvenliğine risk oluşturacak davranışlardan kaçınmalıdır.
- Laboratuvarda yalnız çalışılmamalıdır. Yalnız çalışılma zorunluluğu var ise çalışma planı ve çalışma zaman aralığı öğretmene bildirilmelidir.
- Laboratuvar kapıları dışarı doğru açılmalı, kapı önleri boş bırakılmalıdır.

- Çalışma ortamının güvenliğini sağlamak amacıyla laboratuvara ziyaretçilerin girmesi engellenmeli ve laboratuvarda bunu belirten uyarıcı levhalar bulunmalıdır (Görsel 2.22).
- Öğrenciler, laboratuvarlarda bulunan yangın dolaplarının ve yangın söndürme tüplerinin yeri ve kullanımı hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Tüplerin önünün boş olması sağlanmalıdır (Görsel 2.23).
- Laboratuvarda ecza dolabı ve ilk yardım malzemeleri bulunmalıdır (Görsel 2.24) ve bu malzemelerin nasıl kullanılacağı hakkında öğrenciler bilgilendirilmelidir.



Görsel 2.22: Uyarı levhası



Görsel 2.23: Yangın söndürme

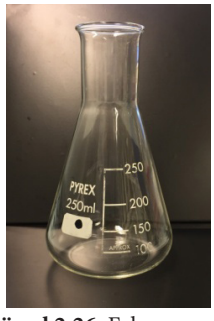


Görsel 2.24: İlk yardım seti

- Laboratuvarda meydana gelen her türlü riskli durum, öğretmene anında bildirilmelidir.
- Laboratuvarda öğretmen tarafından verilen görevler dışında hiçbir çalışma yapılmamalı, cihaz kullanılmamalıdır.
- Öğretmenden izin alınmadan hiçbir kimyasal madde ve laboratuvar malzemesi laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır.
- Laboratuvarda yiyecek içecek bulundurulmamalıdır.
- Laboratuvarda çalışırken eller yüze sürülmemelidir.
- Laboratuvar cihazlarının koruyucu ve güvenlik amacı ile yapılmış aparatları, çalışma esnasında asla kulanım dışı bırakılmamalıdır; bu aparatlara zarar verilmemelidir.
- Çalışmaya başlamadan önce kullanılacak cihazların güvenli çalışma için hazır olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.
- Kimyasal maddeler asla koklanmamalı ve bunların tatlarına bakılmamalıdır. Kimyasal maddelere ağızla pipetleme asla yapılmamalıdır.
- Laboratuvarda çatlak ve kırık cam eşyalar kullanılmamalıdır (Görsel 2.25, 26, 27, 28, 29).



Görsel 2.25: Beher ve cam baget



Görsel 2.26: Erlenmayer



Görsel 2.27: Farklı ölçülerde mezürler



Görsel 2.28: Balon joje



Görsel 2.29: Büret

- Kimyasallar tek elle taşınmamalı, bir el sıkıca boyun kısmından tutarken diğer el ile kabın altı kavranmalıdır.
- Kimyasal maddeye temas edilmesi durumunda ve laboratuvar dışına çıkılacağı zaman eller yıkama tekniğine göre yıkanmalıdır (Görsel 2.30).



Görsel 2.30: El yıkama

- Çalışma esnasında zehirli gazların oluşma riski var ise çalışma mutlaka çeker ocak içerisinde yapılmalıdır.
- Ellerde kesik, yara var ise bunların üzeri su geçirmez bant ile kapatılmalıdır, kapatılamıyorsa öğretmene haber verilmeli ve çalışma yapılmamalıdır.
- Katı hâldeki maddeler kaplarından her zaman temiz bir spatül (Görsel 2.31) veya kaşıkla alınmalıdır. Kullanılan spatül temizlenmeden başka bir maddenin içine daldırılmamalıdır. Kapların kapakları masa üzerine konurken her zaman iç tarafları yukarı bakmalıdır.
- Laboratuvar çalışmalarında öğretmenin belirlediği işlem basamaklarına muhakkak uyulmalıdır. Deney föyünde belirtilmeyen kimyasal maddeler kullanılmamalı ve kimyasal maddeler gelişigüzel bir şekilde birbirine karıştırılmamalıdır (Görsel 2.32).



Görsel 2.31: Spatül



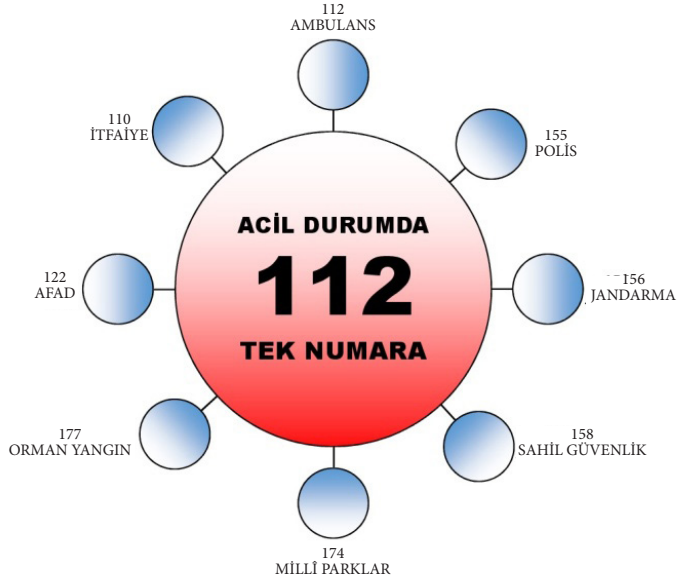
Görsel 2.32: Kimyasal maddelerin karışımı

- Asitler suyun üzerine yavaş yavaş eklenmelidir. Asidin üstüne su eklendiğinde su, ısıdan dolayı buharlaşarak ortamdan uzaklaşmaya çalışır. Dışarı çıkmaya çalışan su buharı, asidin etrafa saçılmasına neden olur.
- Kap ve şişeler önce muhakkak etiketlenmeli sonra kimyasal maddeler kap ve şişelerin içine konulmalıdır. Kap veya şişede bulunan bir kimyasal madde kullanılmadan önce şişe ya da kabın üzerindeki etiket mutlaka dikkatle okunmalıdır. Üzeri etiketsiz kaplardaki kimyasal maddeler kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Çözeltiler şişelere doldurulurken şişenin dörtte biri oranında kısmı, genişleme payı olarak boş bırakılmalıdır. Çözeltilerin bulunduğu kapların üzerinde etiket bulunmalıdır (Görsel 2.33).



Görsel 2.33: Çözelti etiketi

- Isıtılan, kaynatılan ve karıştırılan kimyasalların bulundukları deney tüplerinin ağızları kimsenin bulunmadığı yöne doğru tutulmalıdır. Deney tüpüne asla tepeden bakılmamalıdır. Isıtma sırasında tüpün çatlamaması için tüp hafifçe sallanmalıdır.
- Sıcak test tüpü, kroze, beher gibi malzemeler elle tutulmamalıdır. Tüp maşası kullanılmalı ya da amyantlı tel üzerinde bekletilerek soğutulmalıdır.
- Laboratuvar cihazları ve keskin uçlu aletler, kullanılmadığı zaman kapatılmalıdır.
- Elektrik fişleri çıkarılırken ellerin ve zeminin kuru olduğundan emin olunmalıdır, fişler kablolardan çekilerek çıkarılmamalıdır.
- Kimyasal maddelerin depolanması mevzuata uygun olarak yapılmalıdır. Depoların havalandırma sistemleri olmalıdır.
- Çalışma esnasında kullanılan malzeme ve cihazlar iş bitiminde uygun şekilde temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır.
- Laboratuvar çalışmaları sonucu ortaya çıkan atıklar mevzuata uygun şekilde etkisiz hâle getirilmelidir.
- Katı atıklar, çöp kutusu ya da atık kutusuna atılmalıdır.
- Çalışma bittikten sonra cam malzemelerin içinde hâlâ sıvı kimyasal var ise bu malzemeler lavaboya konulmalı, tezgâh üstünde bırakılmamalıdır.
- Gaz vanaları, su vanaları ve muslukları, elektrik düğmeleri çalışma bitiminde kapatılmalıdır.
- En yakın sağlık kuruluşunun telefon numarası ve acil durumlarda aranacak telefon numaraları görülen yere asılmalıdır (Görsel 2.34).



Görsel 2.34: Acil durumda aranacak numara

2.3.2. Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Güvenliği

Laboratuvar çalışmalarında kullanılan kimyasal maddelerin birçoğu; kullanımı, taşınması, depolanması esnasında çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere neden olabilir. Bunun için gerekli tedbirler alınmazsa uzun ve kısa vadede tedavisi ve geri dönüşü olmayan etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir.

Kimyasalların güvenli kullanımının sağlanması amacı ile kimyasalların sınıflandırılarak tehlike özelliğinin tespiti sonrası hazırlanan **tehlike etiketi** ve kimyasal madde hakkında detaylı bilgi sağlayan **güvenlik bilgi formları** kullanılır.

Tehlikeli kimyasal maddeler verebilecekleri zararın türüne veya içinde bulunan maddelere göre 9 sınıfa ayrılmıştır.

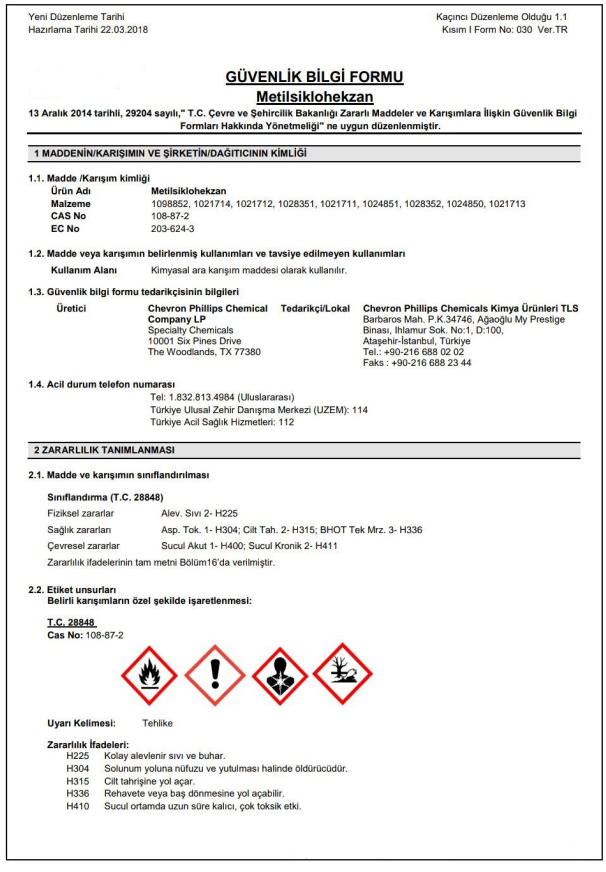
Tablo 2.1: Zararlılık İşaretleri ve Önlem İbareleri

ZARARLILIK İŞARETİ	TEHLİKE İBARESİ	ÖNLEM İBARESİ
	**Patlayıcı Madde** Kıvılcım, alev, sıcaklık veya şok etkisi ile patlama riski taşır. Asetilen, asit, hidrojen, nitro bileşikleri, amonyak, organik peroksitler, perkloratlar, bromatlar vb.	Depoları ayrı olmalıdır. Tutuşmaya neden olabilecek kaynaklardan uzak tutulmalıdır.
	**Kolay Alevlenir Madde** Kolay tutuşur, tutuştuğu zaman söndürmesi zordur. Aseton, etil eter, sodyum, hidrojen, lityum, asetilen, etil alkol, potasyum vb.	Direkt güneş ışığı, ateş, kıvılcım, elektrik prizleri ve yakıcı maddelerden uzak tutulmalıdır.
	**Oksitleyici Madde** Oda sıcaklığında veya yüksek sıcaklıklarda kendiliğinden oksijen meydana getirir ve şok ile ısıtma altında şiddetle patlayabilir. Ateşin şiddetlenmesine neden olabilir. Peroksitler, hiperperoksitler vb.	Gün ışığında uzak, serin, kuru ve iyi havalandırılan alanda depolanmalıdır. Aşırı ve ani sıcaklık değişimlerinden korunmalıdır. Özellikle kırılmayan renkli cam ve reaksiyona girmeyen kaplarda muhafaza edilmelidir. Organik maddeler, alev alabilir solventler ve korozif maddelerden ayrı tutulmalıdır. Alev alabilen kaynaklara yaklaştırılmamalıdır.
	**Sıkıştırılmış Gaz** Basınç altında gaz içerir, ısıtıldığında patlayabilir.	Güneş ışığında bırakılmamalı ve iyi havalandırılan ortamda saklanmalıdır.
	**Aşındırıcı (Korozif) Madde** Vücut dokularına (deri, göz vb.), kumaş, metal veya cam maddeler temas ettiğinde aşındırıcı etkisi vardır. Sülfürik asit, hidroklorik asit, nitrik asit, amonyum hidroksit, sodyum hidroksit, krom trioksit vb.	Güneş ışığından uzak, serin, kuru ve iyi havalandırılan alanlarda depolayınız. Depolama alanı, sıcaklık değişimlerine karşı korunmalıdır. Raflardan düşme tehlikesini en aza indirmek için tabana yakın depolanmalıdır. Çalışılırken önlük, gözlük ve eldiven gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
	**Toksik (Zehirli) Madde** Ağız, solunum veya deri yoluyla vücuda girdiğinde zehirlenmeye neden olur.	Toksik maddeler diğer tehlike sınıflarından ayrı tutulmalı, soğuk ve iyi havalandırılan bir yerde ışık ve ısıdan uzak olacak şekilde muhafaza edilmelidir. Çalışılma ortamı özel olmalıdır. Önlük, maske, eldiven ve gözlük gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
	**Solunum Azaltıcı Madde / Kanserojen ve Mutajen Madde** Solunum sistemi hasarı, üreme sistemi için toksik etki yaratabilir. Kanserojen ve mutajenik olabilir.	Solunum azaltıcı madde / kanserojen ve mutajen madde diğer tehlike sınıflarından ayrı tutulmalı, soğuk ve iyi havalandırılan bir yerde ışık ve ısıdan uzak olacak şekilde muhafaza edilmelidir. Havalandırmanın yetersiz olduğu çalışma ortamlarında, solunum cihazı takılmalıdır.
	**Tahriş Edici Madde (İrritan)** Deriye ve diğer vücut dokularına aşındırıcı etkisiyle zarar verebilir, alerjiye neden olabilir.	Çalışırken ortam havalandırılmalı, önlük, gözlük, eldiven gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. Buharı solunmamalıdır.
	**Çevreye Zararlı Madde** Toprağa, suya veya havaya karıştığında uzun süreli zararlı etkiler oluşturan maddedir.	Atıkları doğrudan çevreye atılmamalı, lavaboya dökülmemelidir. Ayrı, özel kaplarda biriktirildikten sonra belediyelerde oluşturulan özel uzmanlara teslim edilmelidir.

Kimyasal maddelerin depolandıkları alanlarda yangın ve patlama riski bulunur. Önlem olarak laboratuvarlarda kimyasal maddelerin birbirleriyle tehlikeli reaksiyon vermeyecek şekilde sınıflandırılması ve bu sınıflandırmalara uygun olarak depolanması önem arz eder. **Güvenlik bilgi formları** kimyasal maddenin üretimi, depolanması, taşınması, atık hâline geldikten sonra da doğada nasıl uzaklaştırılacağına ait döngüyü verir.

Güvenlik bilgi formunda şu bilgiler bulunur (Görsel 2.35) :

1. Madde/müstahzar ve şirket/iş sahibinin tanıtımı
2. Tehlike durumları
3. Bileşimi/ içindekiler hakkında bilgi
4. İlk yardım
5. Yangınla müdahale
6. Kaza kurtarma tedbirleri
7. Uygulama ve depolama
8. Korunma kontrolü ve kişisel korunma
9. Fiziksel ve kimyasal özellikler
10. Stabilitesi ve tepkisi
11. Toksikolojik etkiler
12. Ekolojik bilgiler
13. Atık durumu
14. Taşımacılık bilgisi
15. Yasal bilgiler
16. Diğer bilgiler içerikleri



Yeni Düzenleme Tarihi
Hazırlama Tarihi 22.03.2018

Kaçıncı Düzenleme Olduğu 1.1
Kısım I Form No: 030 Ver.TR

GÜVENLİK BİLGİ FORMU
Metilsiklohekzan

13 Aralık 2014 tarihli, 29204 sayılı," T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmeliği" ne uygun düzenlenmiştir.

1 MADDENİN/KARIŞIMIN VE ŞİRKETİN/DAĞITICININ KİMLİĞİ

1.1. Madde /Karışım kimliği

Ürün Adı	**Metilsiklohekzan**
Malzeme	1098852, 1021714, 1021712, 1028351, 1021711, 1024851, 1028352, 1024850, 1021713
CAS No	108-87-2
EC No	203-624-3

1.2. Madde veya karışımın belirlenmiş kullanımları ve tavsiye edilmeyen kullanımları

Kullanım Alanı Kimyasal ara karışım maddesi olarak kullanılır.

1.3. Güvenlik bilgi formu tedarikçisinin bilgileri

Üretici **Chevron Phillips Chemical Company LP**
Specialty Chemicals
10001 Six Pines Drive
The Woodlands, TX 77380

Tedarikçi/Lokal **Chevron Phillips Chemicals Kimya Ürünleri TLS**
Barbaros Mah. P.K.34746, Ağaoğlu My Prestige Binası, İhlamur Sok. No:1, D:100,
Ataşehir-İstanbul, Türkiye
Tel.: +90-216 688 02 02
Faks : +90-216 688 23 44

1.4. Acil durum telefon numarası

Tel: 1.832.813.4984 (Uluslararası)
Türkiye Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM): 114
Türkiye Acil Sağlık Hizmetleri: 112

2 ZARARLILIK TANIMLANMASI

2.1. Madde ve karışımın sınıflandırılması

Sınıflandırma (T.C. 28848)

Fiziksel zararlar	Alev. Sıvı 2- H225
Sağlık zararları	Asp. Tok. 1- H304; Cilt Tah. 2- H315; BHOT Tek Mrz. 3- H336
Çevresel zararlar	Sucul Akut 1- H400; Sucul Kronik 2- H411

Zararlılık ifadelerinin tam metni Bölüm16'da verilmiştir.

2.2. Etiket unsurları
Belirli karışımların özel şekilde işaretlenmesi:

T.C. 28848.
Cas No: 108-87-2

Uyarı Kelimesi: Tehlike

Zararlılık İfadeleri:

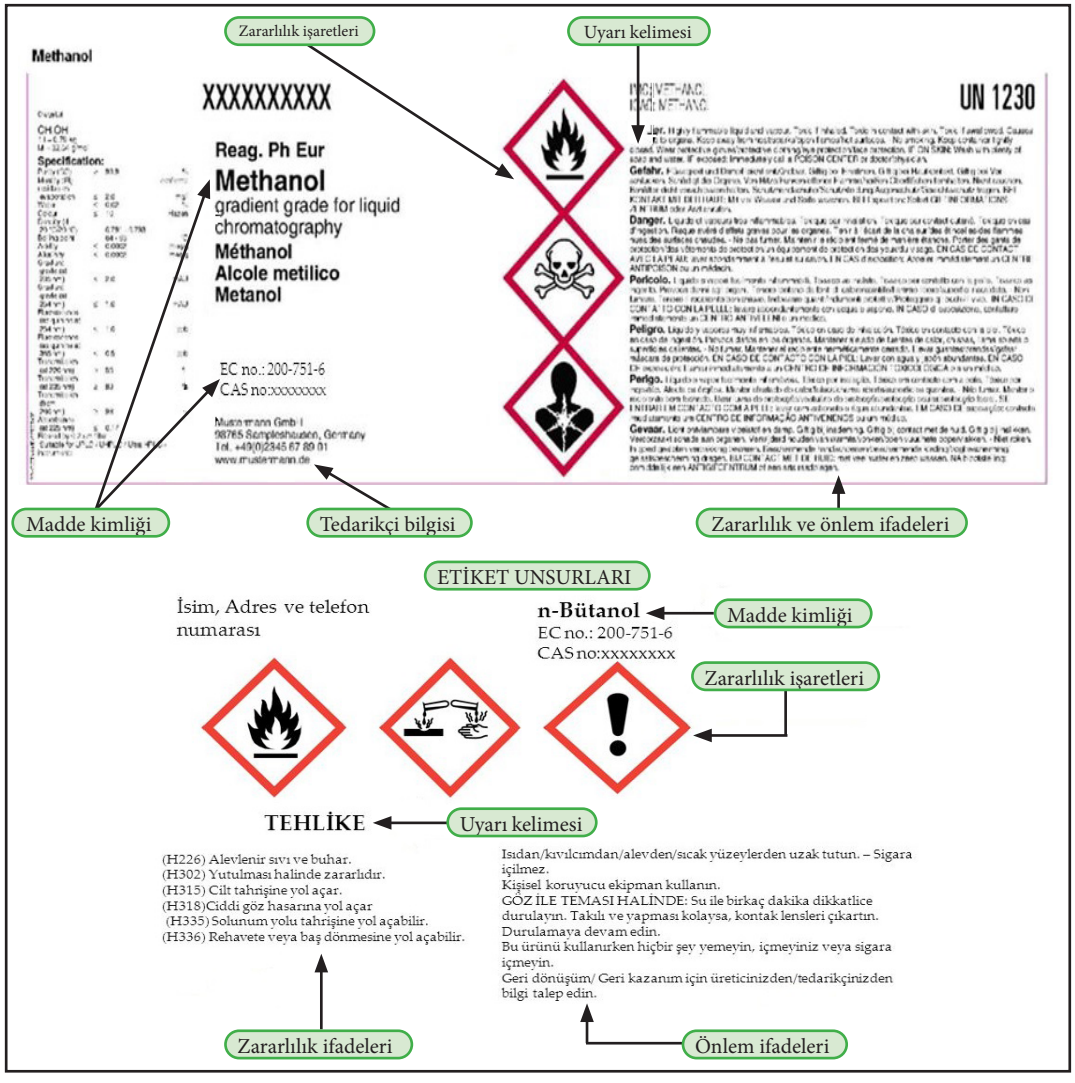
H225	Kolay alevlenir sıvı ve buhar.
H304	Solunum yoluna nüfuzu ve yutulması halinde öldürücüdür.
H315	Cilt tahrişine yol açar.
H336	Rehavete veya baş dönmesine yol açabilir.
H410	Sucul ortamda uzun süre kalıcı, çok toksik etki.

Görsel 2.35: Güvenlik bilgi formu

2.3.3. Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi

Laboratuvarda kullanılan kimyasal maddelerin üzerinde bulunan etiketler, kimyasal maddelerin veya karışımların tanınmasını sağlayan bilgileri içerir (Görsel 2.36). Kimyasal maddelerin etiketlerinde uyarı kelimeleri, tehlike işaretleri, risk ibareleri, önlem ifadeleri, zararlılık ifadeleri, tedarikçinin adı, adresi, telefon numarası ve kimyasal maddenin veya karışımın kimliği yer almalıdır. Bu bilgilerin okunabilir şekilde olması, çalışma güvenliği için önem arz eder. Kimyasallar etiketlerde belirtilen özelliklere uygun olarak kullanılmalıdır ve depolanmalıdır.

Etiketi okunmayan kimyasallar kesinlikle kullanılmamalıdır. Etiketi hasar görmüş kimyasallar, tüm bilgileri tam olarak içerecek şekilde yeniden etiketlenmelidir. Laboratuvar çalışması esnasında başka kaba aktarılan kimyasallar, gerekli bilgileri içerecek şekilde etiketlenmelidir.



Görsel 2.36: Kimyasal maddelerin etiket örnekleri

2.3.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması

Okul laboratuvarlarının çalışma alanlarında ve depolarında; tehlike sınıfı farklı, sağlık ve güvenlik açısından risk oluşturabilecek birçok kimyasal madde kullanılır. Bu kimyasal maddelerin doğru şekilde depolanması önemlidir.

Laboratuvarda az miktarda kimyasal depolanmasına dikkat edilmelidir. Kimyasal maddelerin saklanacağı depolarda geçiş yolları, koridorlar, kapı önleri, giriş ve çıkışlar, acil çıkış güzergâhları temiz ve düzenli tutulmalıdır. Depoların kapıları dışarıya doğru açılmalıdır. Depolar sağlam bir zemine sahip olmalıdır. Deponun yapıldığı malzeme, kimyasallara ve yangına karşı dayanıklı olmalıdır. Depo içinde mümkünse elektrik tesisatı bulunmamalıdır. Mümkün değilse elektrik tesisatı patlamaya karşı dayanıklı olmalıdır. Havalandırma sistemi; kimyasallardan ötürü depoda biriken gaz, toz ve buharları alttan ve üstten verimli bir şekilde temizleyebilmelidir. Kimyasal depolarında; yangın güvenliği malzemeleri, kişisel koruyucu donanımlar, sağlık ve güvenlik işaretleri bulunmalıdır.

Kimyasal maddelerin saklandığı depolarda bulunan raflar, dolaplar düşme ve devrilme tehlikesine karşı zemine ve duvara sabitlenmelidir.

Depolama alanlarına mutlaka öğretmen gözetiminde girilmelidir. Envanter çıkarma, depolama, taşıma ve kullanım esnasında kişisel koruyucu donanımlar (önlük, gözlük, maske, eldiven, koruyucu ayakkabı vb.) muhakkak kullanılmalıdır.

Laboratuvarda kullanılmak amacı ile satın alınan tüm kimyasal maddelerin şişe, kutu ve varilleri etiketlenerek tanımlanmalıdır. Etiket üzerinde; kimyasal maddenin açılış tarihi, son kullanma tarihi, saklama koşulları, kimyasal maddeyi açan kişi gibi kritik bilgiler muhakkak bulunmalıdır. Kimyasal maddelerin fıçı, varil, kutu vb. ambalaj kapakları üst tarafta olacak şekilde depolanmalıdır.

Kimyasal maddeler; birbirleri ile uyumluluklarına, öğretmen, öğrenci ve çevreye verecekleri zararlara göre sınıflandırılmalıdır. Kimyasal maddelerin uyumluluğunu anlamak için güvenlik bilgi formuna bakılmalıdır. Açık alanda ya da kapalı alanda, kimyasalların depolanması sırasında bir arada depolanmayacak kimyasalların belirlenmesi gerekir.

Kimyasal maddelerin neme, ısıya, güneş ışınlarına, şoklara karşı duyarlılıkları farklılık gösterebilir. Depolama yapılırken bunlar göz önünde bulundurulmalıdır. Alev alıcı ve patlayıcı kimyasallar yangına dayanıklı özel dolaplarda veya odalarda depolanmalıdır. Yönetmeliklerde belirtilen limitlere uygun, az miktarda alev alıcı kimyasal açık alanda bulunabilir.

Aşındırıcı kimyasalların bulunduğu dolapların korunması ve aşınma nedeniyle kırılarak dökülmelerin önlenmesi amacıyla dolap içlerinde; uygun, dayanıklı ikincil kaplar kullanılmalıdır. Buhar çıkışını önlemek amacıyla kimyasal maddelerin şişelerinin kapakları sıkıca kapatılmalıdır. Kimyasal maddelerin saklandığı depolarda elektrikli ısıtıcı kullanılmamalıdır.

2.3.5. Kimyasal Maddelerle Güvenli Çalışma Kuralları

Laboratuvar çalışmalarında, hem öğretmen ve öğrencilerin güvenliği hem de çalışma sonuçlarının güvenilirliği açısından, kimyasal maddelerle güvenli çalışma kurallarına mutlaka uyulmalıdır. Bu kurallar aşağıdaki gibidir:

Laboratuvarda çalışma yapacak öğrenciler kullandığı kimyasal maddelerin kapları üzerinde bulunan etiketleri okumalı, zararlılık işaretlerinin anlamlarını bilmeli ve güvenlik bilgi formlarındaki açıklamaları dikkatlice okumalıdır. Çalışmasının gerektirdiği kişisel koruyucu donanımları kullanmalıdır. Laboratuvar her zaman temiz ve düzenli tutulmalıdır. Öğrenciler, çalışmaya başlamadan önce kullanacağı kimyasallarla ilgili ilk yardım kurallarını bilmeli ve her türlü ilk yardım malzemesini hazır bulundurmalıdır.

Kimyasal maddeler ısıdan ve darbeden uzak tutulmalıdır. Kimyasal maddeler asla koklanmamalı ve bunların tatlarına bakılmamalıdır. Kimyasal maddelere çıplak elle dokunulmamalıdır. Asla ağızla pipetleme yapılmamalıdır. Herhangi bir kimyasal madde ile çalışılırken kullanılan kaplar, yeterli temizliği yapılmadan başka kimyasallar için kullanılmamalıdır. Birkaç kimyasal maddenin birbirine karıştırılmasından kaçınılmalıdır. Asitler ve bazlar ayrı ayrı depolanmalıdır. Kimyasal maddeler depolama sınıflarına uygun olarak depolanmalıdır.

3. UYGULAMA

LABORATUVARDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİ ALMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Eldiven, önlük, gözlük, maske, kimyasal madde şişeleri , asetik asit, su, balon joje, etiket.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Yangın söndürücüleri ve bunların çevrelerini kontrol ediniz.
3. Çalışma ortamında tehlikeli kimyasal maddelerin (patlayıcı, tahriş edici, kolay alevlenen vb.) olup olmadığını kontrol ediniz.
4. Kimyasal malzeme kaplarını ve şişelerini doğru şekilde taşıyınız.
5. Katı hâldeki kimyasal maddeleri bulundukları kaplardan, doğru şekilde alınız.
6. Kimyasal madde şişeleri üzerindeki etiketleri okuyarak sınıflandırmalarını yapınız.
7. Kimyasal maddelerin şişeleri üzerindeki etiketlere göre gerekli önlemleri alınız.
8. Çalışmanızda kullandığınız cihazları kapatınız.
9. Laboratuvarı temiz ve düzenli bırakınız.
10. Ellerinizi yıkayınız.
11. Raporunuzu hazırlayınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Laboratuvar Koşullarını Değerlendirmek" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Yangın söndürücüleri ve bunların çevrelerini kontrol etti.			10
3.	Çalışma ortamında tehlikeli kimyasal maddelerin (patlayıcı, tahriş edici, kolay alevlenen vb.) olup olmadığını kontrol etti.			10
4.	Kimyasal malzeme kaplarını ve şişelerini doğru şekilde taşıdı.			10
5.	Katı hâldeki kimyasal maddeleri bulundukları kaplardan, doğru şekilde aldı.			10
6.	Kimyasal madde şişeleri üzerindeki etiketleri okuyarak sınıflandırmalarını yaptı.			10
7.	Kimyasal maddelerin şişeleri üzerindeki etiketlere göre gerekli önlemleri aldı.			10
8.	Çalışmasında kullandığı cihazları kapattı.			10
9.	Laboratuvarı temiz ve düzenli bıraktı.			10
10.	Ellerini yıkadı.			5
11.	Raporunu hazırladı.			5

2.4. LABORATUVAR KAZALARINDA İLK YARDIM

2.4.1. İlk Yardım ve İlk Yardımın Önemi

İlk yardım; yaşamı tehdit eden acil bir durum yaşandığında, sağlık görevlileri müdahale edene kadar geçen sürede, yaşamı tehdit altında olan kişiye olay yerinde bulunan diğer kişiler tarafından mevcut imkânlar kullanılarak yapılan ilaçsız, geçici bakım ve uygulamalardır.

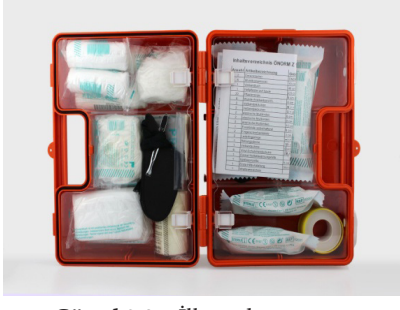
Yaşadığı acil durum sonrasında kişinin sağlık durumunun kötüye gitmemesi ve hayatının tehlikeye girmemesi için ilk yardım uygulamalarının doğru yapılması çok önemlidir.

İlk yardım uygulaması yapacak kişinin mümkünse ilk yardım eğitimi ve sertifikasına sahip olması gerekir.

Laboratuvarda karşılaşılan kazaların nedenleri genel olarak kesik, yanık, düşme, tehlikeli kimyasalların ve biyolojik etkenlerin cilde teması, solunması ve yutulması şeklindedir. Bu tarz acil durumlarda öğrenciler müdahale etmeden, sorumlu idareci ve öğretmenlere ivedi bir şekilde haber vermelidir. İlk yardım uygulaması muhakkak ilk yardımdan sorumlu idareci ya da öğretmenler tarafından yapılmalıdır. Bilinçsiz uygulamalar olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir.

2.4.2. İlk Yardım Malzemeleri

Laboratuvarlar kaza sonucu yaralanma riskinin fazla olduğu çalışma ortamları olduğundan aşağıda belirtilen malzemeler laboratuvardaki ilk yardım çantasında (Görsel 2.37) ve ecza dolabında (Görsel 2.38) her zaman hazır bulundurulmalıdır.



Görsel 2.37: İlk yardım çantası



Görsel 2.38: Ecza dolabı

- **Hidrofil Pamuk:** Yara üzerine uygulanan pansuman malzemesidir. Steril gazlı bezin üstünü, ayrıca kırıklarda tespit malzemelerinin altını beslemede kullanılır.
- **Gazlı Sargı Bezi:** Yaraların temizlenmesi ve sarılmasında kullanılır (Görsel 2.39).
- **Büyük Boy Sargı Bezi:** Kanamayı hızlı biçimde durdurmak, yarayı kapatmak ve kırık çıkık gibi hâllerde darbe alan bölgeyi hareketsiz hâle getirecek biçimde sarmak için kullanılır.
- **Üçgen Sargı Bezi:** Kırılan, incinen, burkulan yerlerin tespiti, askıya alınması ve aşırı kanamalı yaralanmalarda sıkı bandaj yapılarak kanamanın durdurulması için kullanılır.
- **Elastik Bandaj:** Burkulma, kırık, çıkık, adale yırtılmaları, sportif travmalar ve cerrahi müdahalelerden sonra sabitleme amaçlı kullanılır.
- **Yara Bandı:** Küçük yaraları iyileştirmek ve korumak için kullanılır.
- **Flaster:** Pansuman ve sargıları tutturmak için kullanılır.
- **Atel:** Kırıkların tespit edilmesi, kırık olan kemiğin sabit tutularak düzgün bir biçimde sarılabilmesi için kullanılan malzemedir (Görsel 2.40).
- **Turnike:** Kol ve bacaklardaki atardamar kanamalarının durdurulmasında kullanılan en önemli ilk yardım malzemelerinden biridir.
- **Çengelli İğne:** Bezlerin tutturulmasında kullanılır.
- **Cımbız:** Yara üzerindeki yabancı cisimleri almak ve kıymıkları çıkarmak için kullanılır.

Makas: Kritik durumlarda ilk müdahaleye hazırlanılırken kazazedenin kanamasını durdurmak için kıyafetlerinin kesilmesi ve sargı bezi, bant, gazlı bez benzeri ilk yardım malzemelerinin küçültülmesi esnasında kullanılır.
Ateşölçer: Hastanın vücut ısısını takip etmek için kullanılır.
Alkol ve Oksijenli Su Benzeri Bileşenler: Kanaması durdurulan bir yarayı temizlemeye yardımcı olur.
Tentürdiyot: Yaranın mikrop kapmasını önlemeye yarar.
Antiseptik Solüsyonlar: Yarayı temizlerken kullanılmalarının yanı sıra ciddi yaralanmalarda, hastaneye ulaşana kadar derinleşmiş kesiklerin ve sıyrıkların mikrop kapmasını engeller.
El Feneri: Karanlıkta ilk müdahale yapılması gereken durumlarda yeterli aydınlatmayı sağlamaya yardımcıdır.
Yanık Kremi: Kaza sonucu yanığın oluştuğu bölgede derinin soğutulması ve yanan bölgenin tedavisinde kullanılan kremlerdir.
Tek Kullanımlık Eldiven: Açık yaralara müdahaleler esnasında enfeksiyon kapmayı önler.
İlk Yardım Rehberi: İlk yardım uygulamalarının nasıl yapılacağını anlatan kitapçıktır.



Görsel 2.39: Gazlı sargı bezi



Görsel 2.40: Kol ve parmak ateli

2.4.3. Kesik ve Yaralanmalarda İlk Yardım

Vurma, çarpma, kesilme sonucu deri ya da deri altı dokusunun bütünlüğünün bozulmasına **yara** denir. Yaralanmalar farklı şekillerde olabilir. Bazı yara türleri şunlardır:
Kesik Yara: Kesici aletlerle (cam, bıçak vb.) oluşan yaralardır.
Ezik Yara: Sert bir cisim ile ya da bir yere şiddetli bir şekilde çarpma sonucu oluşan yaralardır.
Delici Yara: Uzun ve sivri aletlerle oluşan yaralardır.
Enfekte Yara: Mikrop kapma ihtimali olan yaralardır. Isırma, sokma ve silah ile oluşan yaralar gibi.

Yaralanmalarda yapılması gereken ilk yardım uygulamaları şunlardır:

- Bütün yaralanmalarda önce çevre kontrol edilir. Sonra bilinç kontrolü yapılır ve daha sonra yaşam bulguları kontrol edilir [İlk yardımın ABC'si (Görsel 2.41)].



Görsel 2. 41: İlk yardımın ABC' si

- Yaralanmalarda öncelikle yara yeri, oluş şekli, süresi, yabancı cisim varlığı, kanama varlığı değerlendirilmelidir.
- Yaradaki yabancı cisimlere dokunulmamalıdır.Bir cisim batmış ise cismin etrafı temiz bir bezle desteklenir, cismin ucu dışarıda kalacak şekilde sabitlenir. Yaralının sağlık kuruluşuna sevki sağlanır.
- Yaranın bulunduğu bölge temizlenir, kanama varsa durdurulur. Yaranın üzeri temiz, nemli bir bezle kapatılır. Bandaj uygulanır.
- Yara içi kurcalanmamalıdır.
- Kopan uzuv var ise kopan parça ıslak gazlı beze sarılıp naylon bir poşete konulur. O poşet de içi buz dolu başka bir poşete konulur. Kopan parça direkt buz içine asla konulmamalıdır.

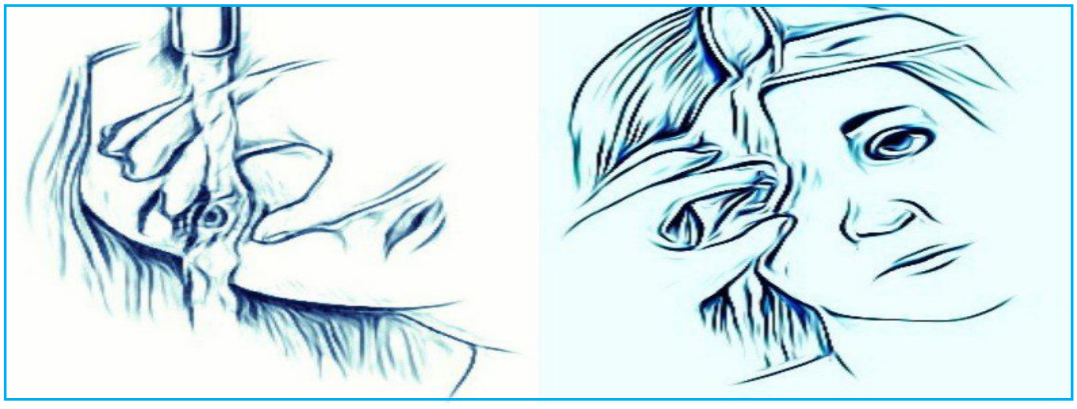
Baş ve omurga yaralanmalarında, ölüm ve sakatlık ihtimali fazladır. Baş ve omurga yaralanmalarında, darbenin şiddetine bağlı olarak saçlı deri, yüz bölgesi, kafa kemikleri ve kafatası boşluğunda yer alan beyin yaralanabilir (Görsel 2.42). İlk olarak bilinç kontrolü yapılmalıdır. Bilinç açık olsa bile kişiye kesinlikle hareket etmemesi söylenmelidir, kişi kesinlikle hareket ettirilmemelidir. Olay yeri tehlikeli ise baş- boyun- gövde ekseni bozulmadan düz bir zemine sürüklenmelidir. Yaşam bulguları kontrol edilmelidir (ABC). 112 aranmalıdır ya da çevrede bulunan bir kişi, net olarak kim olduğu tanılanarak (sarı kazaklı, mavi ceketli gibi) araması söylenmelidir. Boyun tespiti yapılır. Öncelikle kanama varsa durdurulmaya çalışılır. Ama burun veya kulaktan gelen sıvı beyin-omurilik sıvısı ise akışı engellenmeye çalışılmamalıdır. Kanamada, beyaz bir bez üzerinde burun ve kulaktan gelen sıvıya bakılarak sıvının etrafında kanlı halka ve onun da devamında şeffaf halka oluştuğu tespit edilirse gelen sıvıda beyin omurilik sıvısı olduğu düşünülür ve kanamaya müdahale edilmez. Sadece tek halka oluşursa beyin-omurilik sıvısının olmadığı düşünülerek müdahale edilir. Saç derisi kafatası yüzeyinden darbe sonucu kolaylıkla ayrılabilir. Bu durum çok fazla kanamaya neden olur.

Sağlık ekipleri gelene kadar yaralının yanından hiç ayrılmamalı, yaşam bulguları sık aralıklarla kontrol edilmelidir.



Görsel 2.42: Baş yaralanması belirtileri

Göz yaralanmaları, gözün içten ve dıştan yaralanması olarak ikiye ayrılır. Kornea üzerinde veya göz kapağı altında yabancı cisim var ise göz bol su ile yıkanmalıdır. Batan cisim çıkarılmaya çalışılmamalı, sabitlenmelidir. Gözün üzeri, koni şeklinde bir malzeme veya bir bardakla kapatılabilir. Gözler birlikte hareket ettiğinden, zarar görmeyen göz de kapatılmalıdır. Yırtılma olması durumunda, hasar alan göz steril gazlı bez ile kapatılmalı, sağlam göz de kapatıldıktan sonra kişi en kısa sürede hastaneye götürülmelidir. Göze kimyasal kaçması durumunda göz bol su ile yıkanmalıdır (Görsel 2.43).



Görsel 2.43: Göz yaralanmalarında ilk yardım

Delici göğüs yaralanmaları, çok tehlikelidir. Göğsün içine giren cisim akciğeri de yaralamış olabilir. Eğer akciğer yaralanmış ise delinen kısımdan akciğere hava girişi olur, hava girişi esnasında solunum sesi çıkar. Bilinç kontrolü yapılır. ABC değerlendirilir. Hemen 112 aranarak tıbbi yardım istenir. Göğüs yaralanması açık yara şeklinde ise yara avuç içi ile çok bastırmadan delik kapatılır. Göğse saplanan bir cisim var ise cismin kesinlikle çıkarılmaması gerekir. Gazlı bez ya da temiz bir bez ile basınç yapılmadan kapatılır. Yaralıya ağız yoluyla yiyecek-içecek verilmez. Sağlık ekipleri gelene kadar yaşam bulguları sık aralıklarla kontrol edilir.

Delici karın yaralanmalarında, karın kısmını koruyacak kemik doku bulunmadığından iç organların zarar görmesi olasılığı çok daha fazladır. Bağırsaklar dışarı çıkabilir. Şok gelişebilir. Bilinç kontrolü yapılır. ABC değerlendirilir. Hemen 112 aranarak tıbbi yardım istenir. Dışarı çıkan organ var ise içeri sokulmaya çalışılmamalıdır. Yara yeri geniş, nemli ve temiz bir bez ile örtülür. Karın bölgesinde oluşan gerilmeyi azaltmak için bacaklar bükülü şekilde ve sırt üstü yatar pozisyonda tutulur. Şok gelişmesine karşı önlemler alınmalı, vücut ısısı korunmalıdır. Yaralıya ağız yoluyla yiyecek-içecek verilmemelidir.

2.4.4. Yanıklarda İlk Yardım

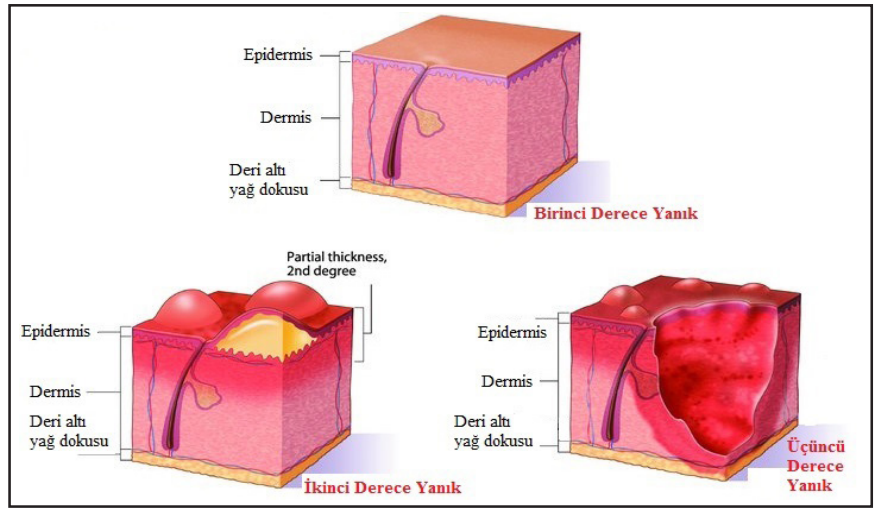
Ateş, radyasyon, kızgın cisim vb. çeşitli fiziksel ve yakıcı kimyasal etkenlere maruz kalma sonucu oluşan doku bozulmasına **yanık** denir. Yanık; sıcak su veya buhar ile temas, sıcak katı maddelerle temas, asit/ alkali gibi kimyasal maddelerle temas, elektrik akımı etkisi, sürtünme, donma (Görsel 2.44) ya da radyasyon nedeni ile oluşabilir.



Görsel 2.44: Donma sonucu oluşan yanık

Yanıklar derecelerine göre şu şekilde sınıflandırılır (Görsel 2.45):

1. Derece Yanıklar: Derinin sadece en üst tabakasının zedelenmesidir. Deride kızarıklık, gerginlik ve ağrı görülür. Yanık bölgede ödem vardır. Yaklaşık 48 saatte iyileşir. Güneş yanıkları örnek olarak verilebilir.
2. Derece Yanıklar: Derinin üst tabakasının ve farklı oranlarda alt kısmının etkilendiği yanıklardır. Deride içi su dolu kabarcıklar (bül) vardır. Ağrılıdır. Derinin kendini yenilemesi ile iyileşir.
3. Derece Yanıklar: Tüm deri, deri altı dokuları, kaslar, sinirler, damarlar ve hatta kemiklere kadar ulaşan yanıklardır. Deri kuru, kayış gibi olabilir veya beyazdan siyaha kadar renk değişimi görülebilir. Şiddetli yanıklarda, yüzeysel sinir uçları ve kan damarları zedeleneceğinden, yanık alanda his kaybı olabilir, buna karşın çevredeki daha az yanmış olan doku aşırı ağrılı olabilir.



Görsel 2.45: Derecelerine göre yanıklar

Yanıkların nedenlerine göre ilk yardım müdahaleleri şu şekildedir:

Isı yanıklarında, kişinin panik hâli kontrol altına alınmalıdır. Yanmayı durdurmak için yaralı, ıslak battaniye vb. şeylere sarılır ve yaralının yuvarlanması sağlanır. Yaşam belirtilerinden AB değerlendirilir. Yanık olan bölgedeki giysiler, deriler kaldırılmadan giysi, yanan yüzeye yapışmış ise etrafından kesilerek çıkarılmalıdır-çıkarılır. Yanık yüzeyi geniş değil ise yanan bölge en az 20 dakika tazyiksiz ve bol soğuk su altına tutulur (Görsel 2.46). Yanık yüzeyi geniş ise su altına tutmak önerilmez. Ödem oluşma olasılığına karşı yüzük, saat, bileklik vb. takılar çıkarılır. Su toplayan yerler patlatılmamalıdır. Yanık üzerine ilaç veya merhem sürülmez, bandaj yapılmaz. Yanık üzeri temiz ve nemli bir bezle örtülür. Yaralı battaniye ile örtülür. Yanık yüzey geniş ve hastane uzak ise yaralının kusması yok ise sıvı kaybını önlemek için ağızdan sıvı (1 litre su-1 çay kaşığı karbonat-1 çay kaşığı tuz karışımı) verilir. Tıbbi yardım istenir (112).



Görsel 2.46: Yanıklarda ilk yardım

Kimyasal yanıklarda (Görsel 2.47), kimyasal madde kuru (toz) hâlde ise önce fırça ya da kuru bir bez ile vücuttan uzaklaştırılır. Daha sonra yanan yüzey, bol akan su ile yıkanır. Kimyasal madde sıvı ise etkilenen bölgedeki giysiler hemen çıkarılır ve yanan yüzey, basınçlı su ile en az 10 dakika yıkanır. Tıbbi yardım istenir (112).



Görsel 2.47: Kimyasal yanık

Asetik asit, hidroklorik asit, fosforik asit ve sülfürik asidin deri ile temasında deriyi hemen, bol akan su ile yıkamalı, kimyasalın bulaştığı giysiler çıkarılmalıdır. Önce temas ettiği alanlar iyice yıkanmalı sonra bu bölgeye soda, bikarbonat gibi yumuşak bir alkali çözeltisi uygulanmalıdır. Eğer gözlere kimyasal temas var ise hemen ılık su ile en az 15 dakika gözler yıkanmalıdır. Alkalilerin deri ile temasında ise bol miktarda suyla ve nötralize sirke ile deri yıkanmalıdır. Göze sıçraması hâlinde, bol akan su ile göz, gerekirse zorla açılarak derhal yıkanmalı ve hemen bir sağlık kuruluşuna gidilmelidir.

Elektrik yanıklarında, sakin ve soğukkanlı olunmalıdır. Yaralıya dokunulmadan önce mutlaka elektrik akımı kesilmelidir. Akım kesildikten sonra yaralıya dokunmanın sakıncası yoktur. Eğer akımın kesilmesi mümkün değilse yalıtkan bir madde ile (plastik, tahta) kişinin elektrikle teması engellenir (Görsel 2.48). Yaralının ABC'si değerlendirilmelidir. Yaralı yerinden kımıldatılmamalıdır. Yaralının vücudundaki hasarlı bölge, kuru steril pansumanla kapatılır (Görsel 2.49). Yaralının bilinci açık ve kendini iyi hissediyorsa bile tıbbi müdahale istenir. Tüm elektrik yanıkları ciddi yaralanmalardır, muhakkak hastanede daha ileri tedavi gerekir.



Görsel 2.48: Elektrik kazalarında ilk yardım



Görsel 2.49: Elektrik yanığı

4. UYGULAMA

LABORATUVAR KAZALARINDA İLK YARDIM

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Eldiven, önlük, ilk yardım çantası, cansız manken.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Laboratuvarda ilk yardım çantasının yerini kontrol ediniz.
3. İlk yardım çantasında bulunan malzemelerin hangi amaçla kullanıldığını açıklayınız.
4. İlk yardımın ABC'sini uygulayınız.
5. Laboratuvarda gözüne yabancı cisim kaçan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını cansız manken üzerinde gösteriniz.
6. Laboratuvarda eli sıcak ısıtıcıya yapışan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını cansız manken üzerinde gösteriniz.
7. Laboratuvarda bacağı sıvı kimyasal ile yanan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını cansız manken üzerinde gösteriniz.
8. Laboratuvarda elektrik yanıklarına ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını cansız manken üzerinde gösteriniz.
9. Laboratuvarı temiz ve düzenli bırakınız.
10. Kişisel temizliğinizi yapınız.
11. Raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

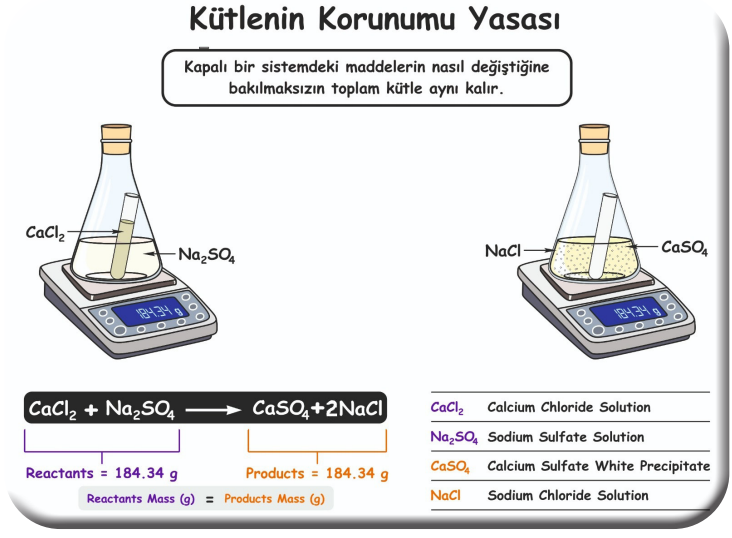
Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

"Laboratuvar Koşullarını Değerlendirmek" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Laboratuvarda ilk yardım çantasının yerini kontrol etti.			10
3.	İlk yardım çantasında bulunan malzemelerin hangi amaçla kullanıldığını açıkladı.			10
4.	İlk yardımın ABC'sini uyguladı.			10
5.	Laboratuvarda gözüne yabancı cisim kaçan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını gösterdi.			10
6.	Laboratuvarda eli sıcak ısıtıcıya yapışan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını gösterdi.			10
7.	Laboratuvarda bacağı sıvı kimyasal ile yanan kişiye ilk yardım müdahalesinin nasıl yapıldığını gösterdi.			10
8.	Laboratuvarda elektrik yanıklarına nasıl müdahale edileceğini gösterdi.			10
9.	Laboratuvarı temiz ve düzenli bıraktı.			10
10.	Kişisel temizliğini yaptı.			5
11.	Raporunu hazırladı.			5

3. ÖĞRENME BİRİMİ

KÜTLE ÖLÇÜMÜ



KÜTLE ÖLÇÜMÜ

3.1. HASSAS TERAZİDE TARTIM
3.2. BRÜT KÜTLE, DARA VE NET KÜTLE

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Tekniğine uygun olarak hassas terazide tartım yapar.
Tekniğine uygun olarak net kütle miktarını hesaplar.

TEMEL KAVRAMLAR

arşiv kilogram, balon joje, beher, brüt kütle, büret, cam balon, dara, hacim, kalibrasyon, kütle, metre, mezür, net kütle, petri kabı, pipet, porselen kroze, saat camı, su terazisi, terazi, termometre, yoğunluk

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bir insanın Ay'daki kütlesi ile ağırlığı neden farklıdır?

3.1. HASSAS TERAZİDE TARTIM

3.1.1. Kütle ve Ağırlık

Kütle değişmez madde miktarıdır. Kütle "m" sembolü ile gösterilir. Ağırlık, bir maddeye etki eden yer çekimi (gravitasyon) kuvvetidir. Yer çekimi kuvveti maddenin bulunduğu yere göre değişebileceğinden ağırlık da değişir. Örneğin belirli bir miktardaki maddenin Dünya'da da Ay'da da kütleleri eşittir ama Dünya'daki yer çekimi kuvveti Ay'daki yer çekim kuvvetinin 6 katıdır (Görsel 3.1).

Ağırlık dinamometre ile ölçülür. SI birim sisteminde kütlenin birimi "kg"dır. Kimyasal işlemlerde daha çok gram (g) kullanılır. Kütlesi ölçülecek madde miktarının büyüklüğüne göre kütle biriminin üst ve alt katları vardır.



Görsel 3.1: Ay yüzeyinde bir astronot

3.1.2. Kütle Birimleri, Birim Dönüşümleri ve Uluslararası Kütle Birim Sistemi

Bilimsel çalışmalar ölçüm olmadan yapılamaz. Kimyacılar, yaptıkları çalışma sırasındaki ölçümleri, ilişkili diğer miktarları bulmak üzere hesaplamada kullanır. Ölçümler sırasında çok farklı araçlar kullanılır. Mezür, pipet, büret, balon joje, terazi, metre, termometre vb.

Kimyasal uygulamalar ve laboratuvar çalışmalarında kütle, hacim ve yoğunluk en çok ölçülen ve hesaplanan fiziksel büyüklüklerdir. Ölçüm, metre (m) olarak bilinen uzunluk birimini temel alan metrik sistemle yapılır. Bugün bu sistemin daha modern şekli olan **Uluslararası Birimler Sistemi (SI)** kullanılır (Tablo 3.1).

SI, fiziksel büyüklükleri türetirken, kütleyi kg alarak diğer birimleri oluşturur.

Tablo 3.1: Kütle Temel Biriminin SI'ya Göre Üst ve Alt Katları

Tabloda temel birimin önündeki ek (kilo, hekto, desi vb.), o birimin kaç katı olduğunu göstermektedir. Örneğin kilo ön eki temel birimin 1.000 (10^3) katını ifade eder ve "k" olarak kısaltılır. Mili ön eki ise temel birimin 1000'de 1'ini ifade eder (10^{-3} kat) ve "m" olarak kısaltılır.	1 kilogram (kg)	1.000 g (10^3)
	1 hektogram (hg)	100 g (10^2)
	1 dekagram (dag)	10 g (10^1)
	1 gram (g)	1 g
	1 desigram (dg)	0,1 g (10^{-1})
	1 santigram (cg)	0,01 g (10^{-2})
	1 miligram (mg)	0,001 g (10^{-3})
	1 mikrogram (μg)	10^{-6} g

3.1.3. Tartım ile İlgili Bilgiler

Bir cismin veya maddenin kütlesini ölçmeye yarayan alete **terazi**, teraziyle kütle ölçme işlemlerine de **tartma** denir. Terazi, ilk kez Mısır'da ticaret amaçlı kullanılmıştır. Kullanılan bu teraziler, daha çok kefeli ya da eşit kollu teraziler olarak bilinir (Görsel 3.2). Tekstilde mekanik hassas kumaş terazisi de kullanılabilir (Görsel 3.3).

Eski çağlardan beri insanlar madde miktarlarının karşılaştırılmasında tartının güvenli bir yol olduğuna inanmışlardır. Kütlenin ölçülmesinde belirli bir büyüklük seçip diğerleri ile karşılaştırma yoluna gitmişlerdir. Kütle standartlarını oluşturmak için 17. yüzyıl ortalarında başlatılan çalışmalar 1.793 yılında tamamlanmış ve referans ağırlık olarak +4 ˚C'deki 1 dm^3 (1 litre) suyun ağırlığının kabul edilmesiyle metrik sistemin temelini oluşturan ilk doğal ve evrensel ifade şekli ortaya çıkmıştır. Bu yeni ağırlık referans standardı da Fransa Cumhuriyeti'nin arşivlerinde korunduğundan ismi "Arşiv Kilogram" olarak adlandırılmıştır.

1.600'lü yıllarda simyacı Van Helmont (Van Helmont) deneylerinde ilk kez terazi kullanmıştır. Ölçüm hassasiyeti ve kullanım kolaylığı bakımından daha çok elektronik (dijital) teraziler tercih edilir.



Görsel 3.2: Kefeli terazi



Görsel 3.3: Mekanik hassas kumaş terazisi

3.1.4. Tartım Kapları

Laboratuvarlarda cam şişeler, beher, erlen, saat camı, petri kabı ve balon gibi cam malzemeler tartım kapları olarak kullanılır. Kuru madde analizinde nikel kaplar, kül tayininde ise porselen krozeler tartımda tercih edilir. Tekstil teknolojisinde sık kullanılan tartım kapları aşağıda verilmiştir.

a) **Petri Kabı:** Biyologların kültür hücreleri ya da küçük yosun bitkiler için kullandığı basit bir cam veya plastik silindir şeklinde kapaklı kaptır. Cam petri kapları sterilize edilerek (örneğin otomatik bir karıştırıcıda ya da 160 ˚C' de, bir sıcak hava fırını içinde kuru ısıtma ile bir saat içinde) yeniden kullanılabilir (Görsel 3.4). Plastik petri kapları genellikle tek kullanımlık kaplardır.

b) **Saat Camı:** Az miktardaki katı maddelerin ısıtma ve kurutma işlemlerinde kullanılan konkav yapılı cam malzemelerdir. Kimyasal madde tartım işlemlerinde kullanılır (Görsel 3.5).

c) **Beher:** Sıvıları muhafaza etmek, hacimlerini ölçmek, karıştırma, çözme, tuz, soda ve boyar madde tartım işlemleri için kullanılan cam, porselen ya da plastikten yapılmış kaplardır (Görsel 3.6).



Görsel 3.4: Petri kabı



Görsel 3.5: Saat camı



Görsel 3.6: Beher

3.1.5. Tartım Cihazları

Laboratuvarlarda analitik ve hassas teraziler kullanılır. Analitik ve hassas teraziler kütle ölçümü yapılan cihazlardır. Terazi, hava akımından ve titreşimden uzakta sert bir yere yerleştirilmelidir. Analitik terazi çalıştırılmadan önce seviye göstergesindeki hava kabarcığı kontrol edilir. Hava kabarcığı terazinin ayakları kullanılarak ayarlanır. Duyarlılıkları 0,1-0,01 g olan terazilere (Mutfak ve kuyumcu terazileri) **hassas teraziler** denir (Görsel 3.7). Duyarlılıkları 0,001 g ve daha da duyarlı ölçümler yapabilen terazilere de **analitik terazi** denir (Görsel 3.8). Bu teraziler çok hassas tartımlar yapan terazilerdir. Tartım sonucunun hava akımlarından etkilenmemesi için etrafında açılıp kapanabilen pencereli bir kabin bulunur.

Analitik terazi çalışır hâle geldiğinde standart (referans) kütleler kullanılarak tartım yapılır. Tartım yaparken standart (referans) kütlelere çıplak el ile dokunulmaz. Hata sapması "kabul edilemez" ise kalibrasyon yaptırılması için sorumlu birime bilgi verilir. Kalibrasyon doğrulaması ile ilgili bilgiler kayıt altına alınır.



Görsel 3.7: Hassas terazi



Görsel 3.8: Analitik terazi

3.1.6. Hassas Terazide Tartma İşleminin İşlem Basamakları

- Terazi; sert, düz ve hareketsiz bir zeminde olmalı ve zeminin üzerine gereksiz yük konulmamalıdır.
- Su terazisi kontrol edilmeli, terazinin ayarı bozuksa düzeltilmelidir.
- Terazi yüzeyinin temiz olduğundan emin olunmalıdır.
- Tartım öncesi ortamdaki hava akımları engellenmelidir (açık cam ve klima kapatma gibi).
- Tartımı yapılacak madde teraziye yavaşça ve azar azar konulmalı, ani ve sert tartımlardan kaçınılmalıdır.
- Tartım okunurken terazi kabininin yan ve üst camları kapalı olmalıdır.
- Tartım süresince teraziye dokunulmamalı, terazinin bulunduğu zemin sarsılmamalıdır.
- Tartılan madde terazinin kapasitesini aşmamalıdır.
- Aşırı sıcak veya soğuk maddelerin tartımından kaçınılmalıdır.
- Çalışma süresince aynı terazi kullanılmalıdır.
- Tartım bittikten sonra terazi temizlenmelidir.
- Terazinin kefesine kuvvet uygulanmamalıdır.
- Terazi kullanılmadığında üzerine herhangi bir cisim konulmamalıdır.
- Terazinin kalibrasyonu yetkili kurumlarca belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Terazi bulunduğu yerde sabit bırakılmalı, gelişigüzel oynatılmamalıdır.

Terazilerin Temizliğinde Dikkat Edilecek Noktalar

- İlk olarak terazinin elektrik bağlantısı kesilmelidir.
- Temizlemede nemlendirilmiş yumuşak bir bez veya yumuşak kıllı bir fırça kullanılmalıdır.
- Herhangi bir temizlik (deterjan vb.) maddesi kullanılmamalıdır.
- Terazinin kefesi çıkarılarak silinmeli veya su ile yıkanmalıdır.
- Kefe yerine takılırken çok iyi kurulanmalıdır.
- Terazinin kasası ve üzeri yavaşça, kuvvet uygulanmadan silinmelidir.
- Kullanma kılavuzunda yer alan temizlik talimatlarına uyulmalıdır.

3.1.7. Terazinin Denge Ayarı ve Kalibrasyon Doğrulaması

Denge ayarı yapılırken terazinin arka kısmında bulunan su terazisinin hareketli dairenin çember sınırları içinde olmasına özen gösterilir. Terazinin alt kısmında bulunan vidalı ayaklar kullanılarak terazinin ekranındaki rakamlar sıfır (0) oluncaya kadar denge ayarı yapılır (Görsel 3.9).

Kalibrasyon ölçüm cihazı ile yapılan ölçüm sonucunun doğru ve güvenilir olması gerekir. Bu işlem belirli standartlarda ve doğruluğu bilinen bir referans ile yapılır. Ölçme aletiyle ilgili sapmalar belirlenir. Bu işlemlere **kalibrasyon** denir. Yeni alınan bir ölçü aletinin ölçüm yapmadan önce ve kullanılmaya başlandıktan sonra belirli aralıklarla ayarlanması gerekir. Ölçüm sonucunun doğru ve güvenilir olduğunu anlamak için referans maddelere karşı yapılan ayarlama işlemine **kalibrasyon doğrulaması** veya **doğrulama (verifikasyon)** denir.

Kalibrasyon ile kalibrasyon doğrulaması işlemi karıştırılmamalıdır. Laboratuvar sorumluları laboratuvardaki ölçüm aletlerine kalibrasyon doğrulaması yapabilir. Ancak kalibrasyon işlemi yetkili ve sertifikalı kurum ya da kuruluşlar tarafından yapılır.

Biliyor musunuz?

Analitik terazilerin dengesini kontrol etmek için su terazileri kullanılır.



Görsel 3.9: Su terazisi

3.1.8. Kütle Birimlerinde Dönüşüm Hesaplamaları

Kütle birimi gram "g" sembolü ile gösterilir. Alt ve üst katları olup bunlar onar onar büyür ve onar onar küçülür.

1. Örnek
25.000 g kaç kg'dır?

Çözüm
1.000 g → 1 kg ise
25.000 g → *x* kg'dır.

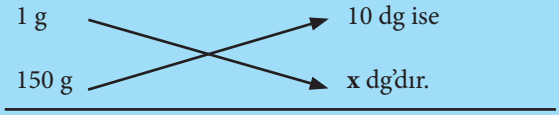
$$x=\frac{25.000\cdot 1\ \text{kg}}{1.000}=25\ \text{kg}$$

1. Sıra Sizde
250 mg kaç g'dır?

2. Örnek

150 g kaç dg'dır?

Çözüm



$$x=\frac{150\ g \cdot 10\ dg}{1\ g}=1.500\ dg$$

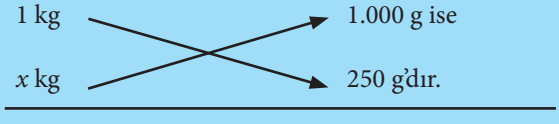
2. Sıra Sizde

1.234 g kaç hg'dır?

3. Örnek

250 g kaç kg'dır?

Çözüm



$$x=\frac{1\ kg \cdot 250\ g}{1.000\ g}=0,25\ kg$$

3. Sıra Sizde

137 g kaç mg'dır?

4. Örnek

a) 123 dag = 12,3 g

b) 1 g = 1.000 mg

c) 3 g = 30 dg

d) 5,7 hg = 57 dag

e) 2,3 dag = 23.000 mg

4. Sıra Sizde

a) 123 dag = ... mg

b) 456 cg = ... hg

c) 27 hg = ... cg

d) 2,3 dag = ... mg

e) 1,237 g = ... cg

5. Örnek

Aşağıda verilen miktarlarda maddelerin tartılması istenmektedir.

Bu tartımları yapmak için hangi tip terazilerin kullanılması uygun olur?

Çözüm

a) 1,1223 g boyar madde : … Analitik terazi …

b) 6,5 g NaCl : … Hassas terazi …

5. Sıra Sizde

Aşağıda verilen miktarlarda maddelerin tartılması istenmektedir.

Bu tartımları yapmak için hangi tip terazilerin kullanılması uygun olur?

a) 10 g soda : .....

b) 4,7 g yün iplik : .....

c) 0,017 g elyaf : .....

1. UYGULAMA

HASSAS TERAZİDE TARTIM YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Hassas terazi, beher, tartılacak madde.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Teraziyi düz bir zemine yerleştiriniz.
3. Su terazisini kontrol ediniz, terazi dengede değilse ayaklardan gerekli ayarlamaları yapınız.
4. Teraziyi açarak sıfırlanmasını bekleyiniz.
5. Tartım kabının darasını alınız.
6. Tartım yapılacak maddeyi yavaş yavaş ekleyiniz.
7. Terazinin yan camlarını kapatarak okuduğunuz kütleyi kaydediniz.
8. Tarttığınız maddeyi alarak terazi güç düğmesini kapatınız.
9. Terazinin temizliğini yapınız.
10. Çalışma ortamını temizleyiniz.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Hassas Terazide Tartım Yapmak" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Teraziyi düz bir zemine yerleştirdi.			10
3.	Su terazisini kontrol edip terazi dengede değilse ayaklardan gerekli ayarlamaları yaptı.			10
4.	Teraziyi açarak sıfırlanmasını bekledi.			10
5.	Tartım kabının darasını aldı.			10
6.	Tartım yapılacak maddeyi yavaş yavaş ekledi.			10
7.	Terazinin yan camlarını kapatarak okuduğu kütleyi kaydetti.			10
8.	Tarttığı maddeyi alarak terazi güç düğmesini kapattı.			10
9.	Terazinin temizliğini yaptı.			10
10.	Çalışma ortamını temizleyip raporunu hazırladı.			10

3.2. BRÜT KÜTLE, DARA VE NET KÜTLE

Madde, bir kabın içine konularak tartılır. Tartılan kütle hem maddenin hem de içinde bulunduğu kabın kütlesidir. Cismin bulunduğu kap veya ambalajıyla birlikte tartımı sonucu ölçülen kütleye **brüt kütle** denir. Boş kabın veya ambalajın kütlesine **dara** denir. Cismin tek başına tartımı sonucu elde edilen kendi miktarına **net kütle** denir.

3.2.1. Brüt Kütle, Dara ve Net Kütle Miktarı Hesabı

Net ağırlık, brüt kütle ile dara arasındaki farka eşittir. Tartım yapılırken önce tartım kabının darası alınır, (Tartım kabı teraziye konulduktan sonra dara tuşuna basılarak sıfırlanır.) sonra madde eklenir. Bulunan değer net kütledir.

Net ağırlığı bulmak için

Net ağırlık = Brüt ağırlık – Dara

bağıntısı kullanılır.

Biliyor musunuz?

Hesaplamalar yapılırken tüm ölçüm birimlerinin aynı olması gerekir.

1. Örnek

Bir kutu süt 1.000 gram gelmektedir.
Kutunun kütlesi 73 gram olduğuna göre sütün net kütlesini hesaplayınız.

Çözüm

Net ağırlık = Brüt ağırlık – Dara

Net ağırlık = 1.000 – 73 = 927 g

1. Sıra Sizde

Bir konserve kutusu 850 gram gelmektedir.
Kutunun kütlesi 104 gram olduğuna göre konservenin net kütlesini hesaplayınız.

2. Örnek

Bir cam kavanoz fındık ezmesi 650 gram gelmektedir.
Fındık ezmesinin net ağırlığı 480 gram olduğuna göre kavanozun darasını hesaplayınız.

Çözüm

Net ağırlık = Brüt ağırlık – Dara

480 = 650 – Dara

Dara = 170 g

2. Sıra Sizde

Bir cam kavanoz bal 270 gram gelmektedir.
Kavanozda bulunan balın net kütlesi 225 gram olduğuna göre kavanozun darasını hesaplayınız.

2. UYGULAMA

NET KÜTLE MİKTARI HESABI YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Hassas terazi, beher, tartılacak madde.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Teraziyi tartıma hazırlayınız.
3. Bir beher alınız ve hassas terazide beherin kütlesini bulunuz (Bu daradır.).
4. Behere bir miktar tuz koyarak hassas terazide tartınız.
5. Gerekli hesaplamaları yaparak tuzun net kütlesini hesaplayınız.
6. Terazinin temizliğini yapınız.
7. Çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

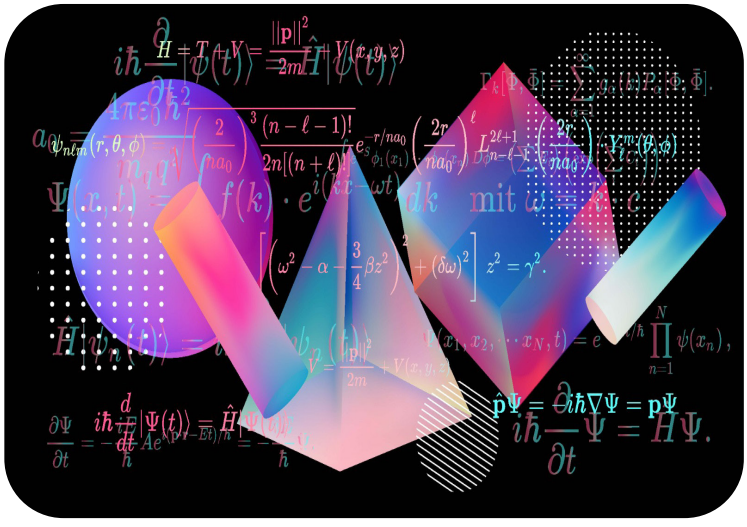
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Net Kütle Miktarı Hesabı Yapmak" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Teraziyi tartıma hazırladı.			10
3.	Hassas terazide beherin kütlesini buldu.			20
4.	Behere bir miktar tuz koyarak hassas terazide tarttı.			10
5.	Gerekli hesaplamaları yaparak tuzun net kütlesini hesapladı.			20
6.	Terazinin temizliğini yaptı.			10
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu yazdı.			10

4. ÖĞRENME BİRİMİ

HACİM ÖLÇÜMÜ



KONULAR

4.1. SIVILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ
4.2. KATILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Tekniğine uygun olarak sıvılarda hacim ölçümü yapar.
Tekniğine uygun olarak katılarda hacim ölçümü yapar.

TEMEL KAVRAMLAR

Dispenser, litre, puar, uzunluk.

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Kendi hacminizi nasıl ölçersiniz?

4.1. SIVILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ

Hacim, maddelerin boşlukta kapladığı yer olarak tanımlanır. Hacim, maddelerin tanımlanmasını sağlayan ortak özelliklerinden biridir. "V" harfi ile gösterilir. Maddenin fiziksel hâline göre (katı, sıvı, gaz ve plazma) çeşitli hacim ölçüm yöntemleri mevcuttur. Uluslararası Birim Sistemine (SI) göre hacim birimi uzunluk birimi metreden (m) türetilmiş olan metreküptür (m^3). 1 m^3, tüm ayrıtları birer metre olan küpün hacmine eşittir.

1 m^3 hacmi yaklaşık 1 ton su doldurur. Büyük depolama işlemi için depolama tankları kullanılır (Görsel 4.1). Günlük kullanımlarda daha küçük kaplar kullanılır (Görsel 4.2) Litre, SI içinde geçmese de metrik sistem ile uyumlu olduğu için SI birimlerinin yanında kullanılması genel bir kabul görmüştür.

Aynı hacmi aynı anda iki ayrı madde kaplayamaz. Bardağa su doldurulduğunda hava bardağı terk ederken yerini su alır. Böylece iki maddenin hacimleri yer değiştirmiş olur. Kimya laboratuvarlarında sıvı maddelerin hacimlerini ölçmek için pipet, mezür, balon joje, büret, dispenser gibi cam malzemeler kullanılır.



Görsel 4.1: Petrol ve sıvı depolama tankı

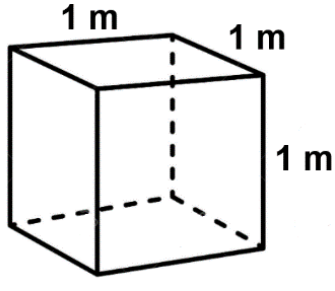


Görsel 4.2: Azot konteyner kutuları

1 Litre (L) = 1 desimetreküp (dm^3)
1 mililitre (mL) = 1 santimetreküp (cm^3)

4.1.1. Uluslararası Hacim Birimleri

Uluslararası Birim Sistemi (Systeme Internationale d'Unites), SI olarak ifade edilir. SI birim sisteminde hacim birimi olarak bir kenarı 1 m olan bir küpün hacmi tanımlanmıştır (Tablo 4.1).



Tablo 4.1: SI'ya Göre Hacim Birimleri

1 kilometreküp (km^3)	1.000.000.000 km^3 (10^9)
1 hektometreküp (hm^3)	1.000.000 hm^3 (10^6)
1 dekametreküp (dam^3)	1.000 dam^3 (10^3)
1 metreküp (m^3)	1 m^3
1 desimetreküp (dm^3)	0,001 dm^3 (10^{-3})
1 santimetreküp (cm^3)	0,000001 cm^3 (10^{-6})
1 milimetreküp (mm^3)	0,000000001 mm^3 (10^{-9})

4.1.2. Hacim Birimleri ve Dönüştürülmesi

Hacim ölçüleri 1.000'in katları olarak artar ve azalır. Günlük hayatta, özellikle sıvıların hacimlerinin ölçümünde yaygın olarak kullanılan litre (L) hacim birimi dm^3'e karşılık olarak alınmıştır. Litrenin de alt ve üst katları geliştirilmiştir.

Laboratuvar çalışmalarında santimetreküp (cm^3), litre (L) gibi birimler kullanılır. +4 ^{0}C sıcaklıkta 1 kg suyun kapladığı hacme 1 litre denir. Bu yaklaşık olarak 1.000 cm^3'tür. Bu durumda (mL) ile (cm^3) birimleri birbirinin yerine kullanılabilir (Tablo 4.2).

Metrik sistem; uzunluk için metre, kütle için kilogram temel birimlerine dayalı sistemdir. Bu sistemde birimler 10'un katları ve askatları şeklinde düzenlenir. Litre doğrudan bu birimlerden biri olmasa da 10'un katları şeklindeki düzenleme hacim birimleri için de geçerlidir.

Tablo 4.2: Sıvı ve Gazlarda Yaygın Hacim Birimleri

1 kilolitre (kL)	1.000 L (10^3)
1 hektolitre (hL)	100 L (10^2)
1 dekalitre (daL)	10 L (10^1)
1 litre (L)	1 L
1 desilitre (dL)	0,1 L (10^{-1})
1 santilitre (cL)	0,01 L (10^{-2})
1 mililitre (mL)	0,001 L (10^{-3})

1. Örnek

47 L kaç mL'dir?

Çözüm

1 L → 1.000 mL ise

47 L → x mL'dir.

$$x=\frac{47\ L \cdot 1.000\ mL}{1\ L}=47.000\ mL$$

1. Sıra Sizde

1.234 dL kaç mL'dir?

2. Örnek

Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) 123 mL = 0,123 L

b) 1 L = 100 cL

c) 3 L = 3.000 mL

d) 5,7 kL = 570 daL

e) 2,3 L = 23 dL

2. Sıra Sizde

Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) 124 daL = ... L

b) 456 cL = ... hL

c) 27 hL = ... cL

d) 2,3 dL = ... mL

e) 1,237 L = ... mL

4.1.3. Pipet Çeşitleri ve Pipetle Hacim Ölçümü

Pipet Çeşitleri: Pipetler, hacim ölçmede kullanılır ve genellikle cam malzemeden yapılmışlardır. Kullanım şekli ve ölçebildikleri hacimlere göre oldukça fazla çeşitlilik gösterirler. Yıkanıp kurutularak tekrar kullanılabilirler. Bir puar yardımı ile hacim ölçümü yapılır.

Puar : Pipetlerde sıvıyı çekmek için kullanılan araçlara puar denir (Görsel 4.3). Otomatik puarların (pipet pompası) kullanımı normal puarlara göre daha kolaydır. Farklı hacimlerdeki sıvıları çekebilmek için 5 mL, 10 mL, 20 mL gibi çeşitleri vardır (Görsel 4.4).



Görsel 4.3: Puar



Görsel 4.4: Otomatik puar

a. **Dereceli Pipetler:** Dereceli pipetlerin sıfır çizgisi üstte veya altta olabilir. 0,1 mL ile 25 mL arasında ölçüm yapabilen çeşitleri vardır. Kimya laboratuvarında en sık kullanılanları 5 ve 10 mL'lik hacim ölçen pipetlerdir (Görsel 4.5). Derece ayarları su referans alınarak yapılmıştır.

b. **Tek Ölçümlü Pipetler:** Pipetin tam ortasında bir şişkinlik yer alır (Görsel 4.6). Bu şişkinliğe **bul** adı verilir. Her seferinde ancak bul hacmi kadar ölçüm yapılabilir. Sabit bir hacmin tekrarlandığı çalışmalarda kullanılırlar. Farklı hacimli çeşitleri vardır. Volümetrik pipet olarak da adlandırılırlar.

c. **Otomatik Pipetler:** Bu pipetlerde alınmak istenilen hacim değeri ayarlanır ve sıvı, piston yardımı ile çekilir (Görsel 4.7). Hacim ölçümü için puara ihtiyaç yoktur. Hassas çalışmalarda sıklıkla kullanılır.

ç. **Pastör Pipeti:** Louis Pasteur (Lui Pastör) çalışmaları sırasında içeriği kirletecek dış unsurlar olmadan bir miktar sıvıyı bir kaptan diğer kaba aktarmak için pipeti icat etmiştir. Camdan ve polietilenden üretilen çeşitleri vardır. Polietilenden üretilen pastör pipetleri ucuz ve kullanışlı oldukları için tercih edilir. Bunlar tek kullanımlık pipetlerdir (Görsel 4.8).



Görsel 4.5: Dereceli pipet



Görsel 4.6: Bullu pipet



Görsel 4.7: Otomatik pipet



Görsel 4.8: Pastör pipeti

Pipetle hacim ölçümü yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Temiz ve kuru bir pipet alınmalıdır.
- Pipet, alınacak sıvıya iyice daldırılmalıdır. Pipetin ucunun kabın dibine değmemesine ya da sıvının yüzeyinde olmamasına (pipete hava girmemesi için) dikkat edilmelidir.
- Sıvı, sıfır çizgisinin biraz üstüne kadar çekilmelidir. Bu sayede pipetin içinde hava boşluğu kaldıysa bunun giderilmesi de sağlanmış olur. Çekme işlemi yaparken aşırıya kaçılmamalıdır. Aksi takdirde sıvı, puar ile temas edebilir.
- Sıfır çizgisini doğru tespit edebilmek için pipet mümkün olduğunca göz hizasına getirilmeli ve dik tutulmalıdır.
- Çekme işlemi tamamlandıktan sonra sıvının fazlası damla damla akıtılarak sıvı, sıfır çizgisine ayarlanmalıdır.
- Pipetin ucunda damla varsa pipetin ucu sıvının bulunduğu kabın çeperine değdirilerek damlanın alınması sağlanmalıdır. Damlanın düşmesi için pipet kesinlikle sallanmamalıdır.
- Pipet, sıvının aktarılacağı kaba seri bir şekilde geçirilerek alınması gereken miktardaki sıvı kaba boşaltılmalıdır.
- Nicel analiz gibi hassas bir çalışma yapılıyorsa pipetin ucunda kalan damlanın, numune kabının çeperine değdirilerek kaba aktarılması sağlanmalıdır.
- Numune alındıktan sonra pipette sıvı kaldıysa fazla sıvı farklı bir kaba boşaltılmalıdır.

4.1.4. Mezür

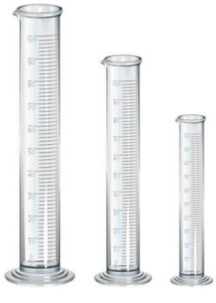
Dereceli silindir de denilen mezürler (Görsel 4.9) üzerinde ölçek çizgileri olan kaplardır. Pipetlere göre daha çok miktarda sıvıyla çalışma yapılacaksa mezür ile ölçüm tercih edilir. 10 mL ile 1.000 mL hacimleri ölçebilen çeşitleri vardır (Görsel 4.10). Daha güvenilir bir ölçüm yapabilmek için ölçülecek sıvının hacmine uygun mezür seçilmeli, ölçüm yapılırken sıvı seviye çizgisine dikkat edilmelidir (Görsel 4.11). Genellikle cam malzemeden yapılmıştır. Plastik olanları da vardır. Tabanlarının geniş olması devrilmeden ayakta durmalarına yardımcı olur.

Mezürle hacim ölçümü yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Mezür düz bir zemine konulur.
- Ölçülecek sıvı yavaş yavaş mezüre aktarılır.
- Mezürlerin sıfır noktası altta olduğu için direkt ölçülmek istenen hacim çizgisine kadar sıvı konulur.
- Pipetlerde hacim çizgisinin okunmasında dikkat edilecek hususlar mezürler için de geçerlidir.
- Mezüre sıvı konulurken sıvının etrafa dökülmesini engellemek için huni kullanılabilir.



Görsel 4.9: Örnek mezür



Görsel 4.10: Değişik ölçekli mezürler



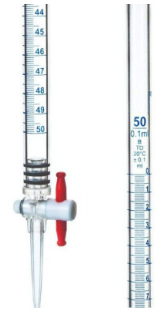
Görsel 4.11: Sıvı seviye çizgisi

4.1.5. Büret

Büret, 1-100 mL arasında sıvı hacimlerinin ölçümünde kullanılan, 40-87 cm boyunda 0,01-0,2 mL arasında ölçü çizgileri bulunan, nicel analiz işlemlerinde ve duyarlı hacim ölçümlerinde kullanılan cam malzemedir. Düz musluklu, yandan musluklu, ucu damlalıklı, otomatik (depolu) ve dijital otomatik tipleri vardır (Görsel 4.12,13).

Büretle hacim ölçümü yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Temiz ve kuru bir büret alınarak içine doldurulacak sıvı ile büretin iç çeperleri yıkanır.
- Büret, spor düzeneğine dik bir şekilde yerleştirilir.
- Büreti spora yerleştirirken hacim çizgilerinin okunabilmesine dikkat edilir.
- Musluğun kapalı olup olmadığı kontrol edilir.
- Bürete konulacak sıvı, bir huni yardımıyla yavaşça doldurulur.



Görsel 4.12: Büret



Görsel 4.13: Otomatik büret

- Sıfır çizgisinin yaklaşık 1 cm üzerine kadar sıvı doldurulmasına dikkat edilir.
- Büretin altına bir beher ya da erlen konulur.
- Büretin musluk kısmı avuç içinde kalacak şekilde musluk sol elin ilk üç parmağı ile tutulur.
- Sıvının damla damla akmasına dikkat edilerek musluk yavaşça açılır.
- Sıfır çizgisinin göz hizasında olmasına dikkat edilerek sıvının fazlası boşaltılır.
- Hacim ölçümü yapılıyorsa sıvı boşaltılırken büretteki sıvı seviyesi takip edilmelidir.
- Titrasyon yapılıyorsa sıvı boşaltılırken reaksiyon kabı (erlen) takip edilmelidir.
- Büretin ucunda sıvı kaldıysa kabın çeperine değdirilerek alınmalıdır, bu şekilde büretin sıfır ayarı yapılmış olur.
- İstenilen hacimde sıvı, damla damla büretten akıtılarak bir kaba alınır.
- Titrasyon işlemi yapılıyorsa harcanan sıvı miktarı büretten okunarak hesaplamalar yapılabilir.

4.1.6. Dispenser

Dispenser, kimya laboratuvarlarındaki anlamı ile eşit miktarlardaki sıvıları arka arkaya tüplere veya şişelere aktarmak amacıyla kullanılan hacim ölçüm aracıdır. Bunlara ayarlı pompalar da denir (Görsel 4.14). Dispenser yardımı ile ayarlanan hacimde sıvı her seferinde eşit olarak alınabilir.



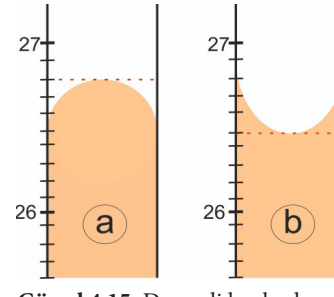
Görsel 4.14: Dispenser

Dispenserle hacim ölçümü yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Temiz ve kuru bir şişe alınarak hacmi ölçülecek sıvı ile doldurulur.
- Dispenser, şişenin ağız kısmına takılır.
- Dispenser, ölçülecek hacim değerine göre ayarlanır.
- Sıvı çekilerek istenilen kaba aktarılır.

Ölçülü Kaplarda Hacim Okuma

Ölçülü kaplarda saydam sıvı varsa pipetin içerisinde içbükey veya dışbükey olarak görülür. İçbükey yüzey oluşturan sıvılarda çukur noktasının teğet olduğu derece çizgisi, ölçülen sıvının hacmini verir. Cıva gibi bazı sıvılar ise dışbükey yüzey oluşturur. Bu sıvılarda tepe noktasından geçen teğetin olduğu derece çizgisi esas alınır (Görsel 4.15). Ölçü kabında renkli sıvı varsa kabın derece çizgilerini kapatıyorsa kabın çeperinde görünen en üst çizgiye dikkat edilerek hacim değeri okunur.



Görsel 4.15: Dereceli kaplarda hacim okuma
a) Dışbükey yüzey
b) İçbükey yüzey

1. UYGULAMA

PİPET İLE HACİM ÖLÇÜMÜ

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, puar veya pipet pompası, beher, su.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Alacağınız sıvının hacmine uygun pipet seçiniz.
3. Pipetin her bir derece çizgisinin kaç mL'ye denk geldiğini tespit ediniz.
4. Pipete puar veya pipet pompası takınız.
5. Pipeti suyun içine daldırınız. Pipetin kabın dibine değmemesine dikkat ediniz.
6. Sıfır çizgisinin yaklaşık 1 cm üzerine kadar su çekiniz. Sıvının puara kaçmamasına dikkat ediniz.
7. Sıvıyı sıfır çizgisine getiriniz. Sıvı seviyesine göz hizasından bakmaya dikkat ediniz.
8. İstenilen miktardaki suyu yavaş yavaş başka bir kaba aktarınız.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	İstenilen sıvı hacmine uygun ölçüde pipet seçti.			10
3.	Pipetin her bir derece çizgisinin kaç mL'ye denk geldiğini tespit etti.			10
4.	Pipeti, alacağı sıvının içine yeterince daldırdı.			10
5.	Puarı veya pipet pompasını doğru kullanarak sıvıyı sıfır çizgisine kadar çekti.			10
6.	Pipetin içinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat etti.			10
7.	Sıvıyı aktaracağı kaba, pipeti geçirirken pipetten sıvı damlamamasına dikkat etti.			10
8.	Doğru hacimde sıvıyı kaba boşalttı.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

2. UYGULAMA

MEZÜR İLE HACİM ÖLÇÜMÜ

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Mezür, beher, su, huni.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Alacağınız sıvının hacmine uygun mezür seçiniz.
3. Mezürün her bir derece çizgisinin kaç mL'ye denk geldiğini tespit ediniz.
4. Yeterli büyüklükte bir beherin içine su doldurunuz.
5. Huni yardımı ile suyu beherden mezüre aktarınız.
6. Sıvı seviyesine göz hizasından bakarak istenilen hacimde su alınız.
7. Hacim değerini, sıvı yüzeyinin içbükey noktasına bakarak okumaya dikkat ediniz.
8. Çalışma ortamını temizleyiniz ve rapor yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			15
2.	İstenilen sıvı hacmine uygun ölçüde mezür seçti.			15
3.	Mezürün her bir derece çizgisinin kaç mL'ye denk geldiğini tespit etti.			10
4.	Huni yardımıyla suyu mezüre doldurdu.			10
5.	Sıvı seviyesine göz hizasından bakarak istenilen hacimde su aldı.			15
6.	Hacim değerini, sıvı yüzeyinin içbükey noktasına bakarak okumaya dikkat etti.			15
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu yazdı.			10

4.2. KATILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ

4.2.1. Belirli Bir Geometrik Şekli Olan Katılarda Hacim Ölçümü

Belirli geometrik biçimli katıların hacimlerini bulmak için boyutlarından yararlanılır. Bunun için önce cismin geometrik şekli tespit edilir ve daha sonra hesaplama için gerekli olan boyutları; kumpas, mikrometre ve cetvel gibi araçlarla ölçülerek cismin hacmi hesaplanır. Bu katıların hacmini hesaplayabilmek için şeklin ayrıt uzunluklarının bilinmesi gerekir. İki nokta arasındaki mesafeye **uzunluk** denir. Uzunluğun temel birimi metredir ve "m" harfi ile gösterilir. Metrenin katları ve askatları aşağıdaki gibidir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Metrenin Katları ve Askatları

1 kilometre (km)	1.000 m (10^3)	1 desimetre (dm)	0,1 m (10^{-1})
1 hektometre (hm)	100 m (10^2)	1 santimetre (cm)	0,01 m (10^{-2})
1 dekametre (dam)	10 m (10)	1 milimetre (mm)	0,001 m (10^{-3})

1. Örnek
47 m kumaş kaç cm'dir?

Çözüm

1 m → 100 cm ise
47 m → x cm'dir.

$$x=\frac{47\ m \cdot 100\ cm}{1\ m}=4.700\ cm$$

1. Sıra Sizde
34 mm iplik kaç cm'dir?

2. Örnek
Aşağıdaki dönüşümleri yapınız.

a) 23 m = 2.300 cm
b) 12 dm = 120 cm
c) 35 m = 35.000 mm
d) 2,7 km = 270 dam
e) 2,9 cm = 0,029 m

2. Sıra Sizde
Aşağıdaki dönüşümleri yapınız.

a) 124 dam = ... m
b) 456 cm = ... hm
c) 2,17 hm = ... cm
d) 2,53 dm = ... mm
e) 1,237 m = ... mm

Uyarı

Hacim hesaplamaları yapılırken her bir uzunluğun birimi aynı olmalıdır.

4.2.2. Belirli Bir Geometrik Şekli Olmayan Katılarda Hacim Ölçümü

Katı maddelerin belirli bir şekli ve hacmi vardır. Sıvı maddelerin belirli bir hacimleri olmasına rağmen belirli bir şekilleri yoktur, konuldukları kabın şeklini alırlar. Gazların ise hem belirgin hacimleri hem de belirgin şekilleri yoktur. Konuldukları kapların hacmini ve şeklini alırlar.

Düzgün geometrik yapıda olmayan katı cisimlerin hacimleri, dereceli kaplardaki sıvılardan yararlanılarak bulunur. Bu tür cisimler tamamen sıvı dolu olan bir kaba batırıldığında sıvıda çözünmemek şartıyla hacmi kadar hacimde sıvı taşırır. Eğer cisim tamamen batmıyorsa taşan sıvının hacmi, batan kısmın hacmine eşit olur.

$V_{KATI} = V_2 - V_1$ formülü ile hesaplama yapılır.

V_{KATI} : Katının hacmi
V_1 : Sıvının başlangıç hacmi
V_2 : Sıvının son hacmi

3. Örnek
Küçük bir taş parçasının hacmini bulmak isteyen Recep, bir mezürde bulunan 25 mL sıvı üzerine taş parçasını koyduktan sonra sıvı hacminin 47 mL olduğunu gözlemliyor. Recep'in yaptığı ölçme sonucunda taş parçasının hacmi kaç mL'dir ?

Çözüm

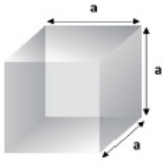
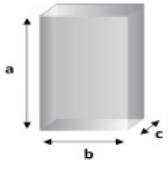
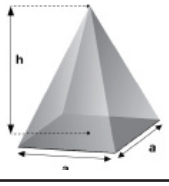
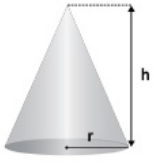
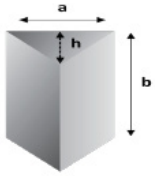
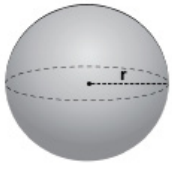
$V_{KATI} = V_2 - V_1$
$V_{KATI} = 47 - 25$
$V_{KATI} = 22$

3. Sıra Sizde
34 mL sıvı bulunduran bir mezüre şekilsiz bir cisim konulduğunda sıvı seviyesi 81 mL olarak okunuyor. Buna göre cismin hacmi kaç mL'dir ?

4.2.3. Küp, Dikdörtgen Prizma, Silindir, Küre vb. Cisimlerin Boyutları

Farklı geometrik cisimlerin hacim hesaplamalarında kullanılması gereken formüller aşağıdaki gibidir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Geometrik Cisimlerin Görünümleri ve Hacim Formülleri

Şeklin Adı	Uzayda Görünüşü	Hacim Hesaplamak İçin Gereken Uzunluklar	Hacim Hesaplama Formülü
KÜP		Kenar (ayrıt) uzuluğu = a	$V = a^3$
DİKTÖRTGENLER PRİZMASI		Ayrıt uzunlukları = a, b, c	$V = a \cdot b \cdot c$
KARE PİRAMİT		Taban kenarı = a Cisim yüksekliği = h	$V = \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot h$
KONİ		Taban yarıçapı = r Cisim yüksekliği = h	$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$
ÜÇGEN PRİZMA		Üçgenin kenarı = a Kenara ait yükseklik = h Cisim yüksekliği = b	$V = \frac{a \cdot h}{2} \cdot b$
SİLİNDİR		Taban yarıçapı = r Cisim yüksekliği = h	$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$
KÜRE		Yarıçap = r	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

4. Örnek
Kenar uzunluğu 3 cm olan bir küpün hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm

$V = a^3$
$V = 3^3 = 27\ cm^3$

4. Sıra Sizde
Kenar uzunluğu 5 cm olan bir küpün hacmi kaç cm^3 tür?

5. Örnek
Kenar uzunlukları 2 cm, 3 cm ve 4 cm olan bir dikdörtgenler prizmasının hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm

$V = a \cdot b \cdot c$
$V = 2.3.4 = 24\ cm^3$

5. Sıra Sizde
Kenar uzunlukları 2 cm, 5 cm ve 7 cm olan bir dikdörtgenler prizmasının hacmi kaç cm^3 tür?

6. Örnek
Taban kenar uzunluğu 3 cm ve yüksekliği 5 cm olan kare piramitin hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm

$$V = \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot h$$
$$V = \frac{1}{3} \cdot 3^2 \cdot 5$$
$V = 15\ cm^3$

6. Sıra Sizde
Taban kenar uzunluğu 5 cm ve yüksekliği 6 cm olan kare piramitin hacmi kaç cm^3 tür?

7. Örnek
Taban yarıçapı 2 cm olan 5 cm yüksekliğindeki bir koninin hacmini bulunuz? ($\pi = 3$ alınız.)

Çözüm

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$
$$V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 2^2 \cdot 5$$
$V = 20\ cm^3$

7. Sıra Sizde
Taban yarıçapı 9 cm olan 4 cm yüksekliğindeki bir koninin hacmini bulunuz? ($\pi = 3$ alınız.)

8. Örnek
Kenar uzunluğu 3 cm, kenara ait yüksekliği 4 cm olan 5 cm yüksekliğindeki üçgen prizmanın hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm

$$V = \frac{a \cdot h}{2} \cdot b$$

$$V = \frac{3 \cdot 4}{2} \cdot 5$$

$V = 30\ cm^3$

8. Sıra Sizde
Kenar uzunluğu 9 cm, kenara ait yüksekliği 8 cm olan 5 cm yüksekliğindeki üçgen prizmanın hacmi kaç cm^3 tür?

9. Örnek
Taban yarıçapı 4 cm ve yüksekliği 6 cm olan bir silindirin hacmi kaç cm^3 tür? ($\pi = 3$ alınız.)

Çözüm

$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

$V = 3 \cdot 4^2 \cdot 6$

$V = 288\ cm^3$

9. Sıra Sizde
Taban yarıçapı 5 cm ve yüksekliği 4 cm olan bir silindirin hacmi kaç cm^3 tür? ($\pi = 3$ alınız.)

10. Örnek
Yarıçapı 4 cm olan bir kürenin hacmi kaç cm^3 tür?
($\pi = 3$ alınız.)

Çözüm

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 4^3$$

$V = 256\ cm^3$

10. Sıra Sizde
Yarıçapı 5 cm olan bir kürenin hacmi kaç cm^3 tür? ($\pi = 3$ alınız.)

3. UYGULAMA

BELLİ BİR ŞEKLİ OLMAYAN KATILARDA HACİM ÖLÇÜMÜ

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kum taşı, 50 mL'lik mezür, su.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Mezüre 30 mL su koyunuz.
3. Kum taşını mezürün içerisine yavaşça bırakınız.
4. Suyun hacim çizgisindeki artışını kaydediniz.
5. Taşın hacmini hesaplayınız.
6. Çalışma ortamını temizleyiniz ve raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

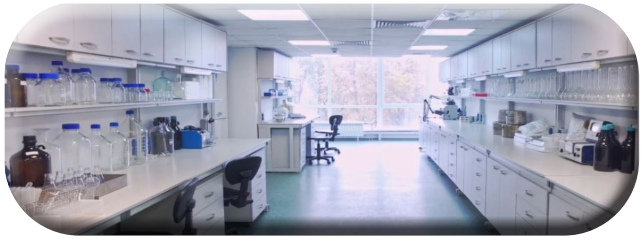
Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			15
2.	Mezüre konulan suyu doğru ölçtü.			15
3.	Kum taşını dikkatli bir şekilde mezüre bıraktı.			20
4.	Mezürdeki su seviyesindeki artışı tespit etti.			20
5.	Çalışma ortamını temizledi.			15
6.	Raporunu yazdı.			15

5. ÖĞRENME BİRİMİ

TEKSTİLDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMA





KONULAR

5.1. KİMYA İLE İLGİLİ TERİMLERİ TANIMAK
5.2. YÜZDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMA
5.3. MOLAR ÇÖZELTİLER
5.4. NORMAL ÇÖZELTİLER
5.5. SEYRELTİKLİK KAVRAMI VE ÇÖZELTİLERİ SEYRELTMEK
5.6. DERİŞİKLİK KAVRAMI VE ÇÖZELTİLERİ DERİŞTİRMEK
5.7. DOYMUŞ ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Kimya ile ilgili terimleri açıklar.
Yüzde çözelti hazırlar.
Molar çözelti hazırlar.
Normal çözelti hazırlar.
Çözeltileri seyreltir.
Çözeltileri deriştirir.
Doymuş çözelti hazırlar.

TEMEL KAVRAMLAR

agregat, anyon, asit, assosiat, aşırı doymuş çözelti, atom, avagadro sayısı, balon joje, baz, bileşik, boume, çözünürlük, derişik çözelti, derişim, dispergir madde, doymamış çözelti, doymuş çözelti, elektrolit çözelti, elektrolit olmayan çözelti, emülsiyon, eşdeğer gram, eşdeğer kütle, higroskopik maddeler, inhibitör, iyonlaşma, karışım, katalizör, katyon, koloit, kristal suyu, mol, mol kütlesi, molar derişim, molarite, molekül, normal çözelti, pH kâğıdı, pH metre, seyreltik çözelti, stabilizör, stok çözelti, süblimasyon, süspansiyon, tesir değerliği, titrasyon çözelti, viskozite

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Kışın buzlanmayı önlemek için yolların tuzlanmasının nedeni sizce ne olabilir?

5.1. KİMYA İLE İLGİLİ TERİMLERİ TANIMAK

5.1.1. pH ve pH Ölçümü

Sulu ortamda hidrojen iyonu (H^+) ve hidroksil iyonu (OH^-) derişimi çok küçük değere eşit olduğundan Danimarkalı kimyacı **Soren Sorensen (Soren Peter Lauritz Sorensen)** bu zorluğu aşmak için hidrojenin kuvveti (üssü) anlamında pH (potenz hidrojen) terimini önermiştir. Herhangi bir çözeltideki H^+ (hidrojen iyonu) ve OH^- (hidroksil iyonu) sayısını belirleyen ölçeğe **pH** denir.



Görsel 5.1: pH kâğıtları

$$pH = - \log[H^+]$$

$$pOH = - \log[OH^-]$$

$$pH + pOH = 14$$

pH değeri ya da pOH değeri ile bilinen bir çözeltinin hidrojen iyonu ya da hidroksil iyonu derişimi bulunabilir.



Görsel 5.2: El pH metresi

Asidik ve bazik özellik gösteren maddeler, hidrojen ve hidroksil iyonu yoğunluğuna göre kuvvetli ya da zayıf olarak sınıflandırılır. Kuvvetli asit ve bazlar tamamen iyonlaşan, zayıf asit ve bazlar ise kısmen iyonlaşanlardır. pH değeri standart şartlarda (1 atm basınç, 25 ^{0}C sıcaklık) suyun iyonlaşma sabiti Ksu değerine bağlı bir ölçektir.

Bir kimyasal madde içindeki H^+ oranı OH^- oranından fazla ise çözelti asidik, H^+ oranı OH^- oranından az ise çözelti bazik, H^+ ve OH^- miktarı birbirine eşit ise çözelti nötr özellik gösterir. Suyun iyonlaşması endotermik olup standart şartlarda Ksu = 1.10^{-14} tür. pH değeri, pH kâğıdı (Görsel 5.1), el tipi pH metre (Görsel 5.2) ya da masa tipi pH metre (Görsel 5.3) ile ölçülür.



Görsel 5.3: Masa tipi pH metre

Yükseltgen ve indirgen maddelerin pH kâğıdının rengini etkilemesi, boyar madde çözeltilerinde ise boyar maddenin pH kâğıdını boyaması sonucu doğru ölçümler yapılamaz. Bu durumlarda çözelti veya dispersiyonun pH'ı, dijital pH metre ile ölçülmelidir.

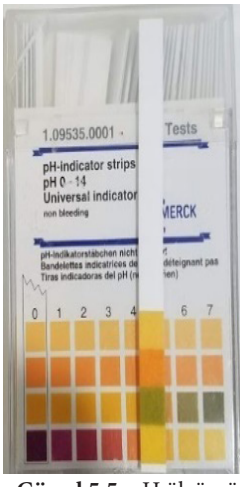
Çeşitli pH kâğıtları vardır (Görsel 5.4). pH ölçümü test çubukları ile yapılabilir (Görsel 5.5). pH skalası günlük hayatta kullanılan bazı maddelerle Görsel 5.6'da gösterilmiştir. Bazı önemli asitler Tablo 5.1'de ve bazı önemli bazlar Tablo 5.2'de gösterilmiştir.

Biliyor musunuz?

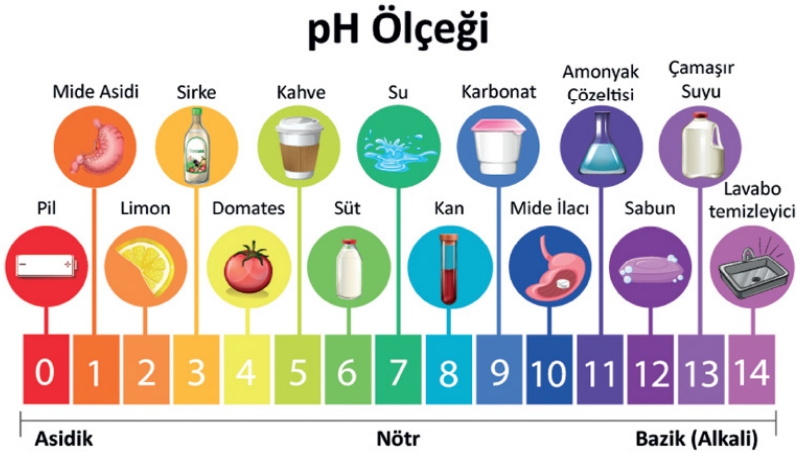
Sağlıklı bir insan cildinin pH değeri 5,5'tir. Kullanılan sabunların ya da diğer her türlü banyo ve bakım malzemelerinin de bu değerde ya da bu değere en yakın olan seviyede olması cildin sağlıklı olması açısından önemlidir.



Görsel 5.4: Çeşitli pH kâğıtları



Görsel 5.5: pH ölçümü



Görsel 5.6: Bazı maddelerin pH değerleri

Tablo 5.1: Bazı Önemli Asitler

KUVVETLİ ASİTLER		ZAYIF ASİTLER	
Formülü	**Adı**	**Formülü**	**Adı**
$HClO_4$	Perklorik asit	CH_3COOH	Asetik asit
HCl	Hidroklorik asit	HCN	Hidrosiyonik asit
HNO_3	Nitrik asit	H_3PO_4	Fosforik asit
H_2SO_4	Sülfürik asit	HCOOH	Formik asit

Tablo 5.2: Bazı Önemli Bazlar

KUVVETLİ BAZLAR		ZAYIF BAZLAR	
Formülü	**Adı**	**Formülü**	**Adı**
NaOH	Sodyum hidroksit	NH_3	Amonyak
KOH	Potasyum hidroksit	$Mg(OH)_2$	Magnezyum hidroksit
$Ca(OH)_2$	Kalsiyum hidroksit	Na_2CO_3	Sodyum karbonat
$Ba(OH)_2$	Baryum hidroksit	CH_3NH_2	Metil amin

5.1.2. Tekstil Terbiyeciliğinde Kullanılan Kavramlar

Dispersiyon: Bir maddenin, başka bir madde içinde küçük parçacıklar hâlinde ve homojen olarak yayılmasına **dispersiyon** denir. Dispersiyon oluşturmak için kullanılan yardımcı maddelere **dispergatör** veya **dispergir madde** denir.

Emülsiyon: Birbiri içinde çözünmeyen iki sıvının, bir yardımcı madde ile ya da yardımcı madde olmadan oluşturduğu heterojen karışımlara **emülsiyon** denir.

Süspansiyon: Birbiri içinde çözünmeyen bir sıvı ve bir katı maddenin, yardımcı madde ile ya da yardımcı madde olmadan oluşturduğu heterojen karışımlara **süspansiyon** denir.

Katalizör: Kimyasal bir tepkimeye katıldığında tepkimenin hızını arttıran, ancak kendisi tepkime sonunda miktarını ve özelliklerini kaybetmeden geri elde edilen maddelere **katalizör** denir.

Yüzey Gerilim: Herhangi bir sıvının yüzeyini azaltmaya çalışan kuvvete **yüzey gerilimi** denir. Sıvılarda iç kısımlardaki moleküller, çevresindeki komşu moleküller tarafından her yöne eşit kuvvetlerin çekim etkisinde kalır. Ancak sıvı yüzeyindeki moleküller, sıvı yüzeyinin altındaki moleküller tarafından çekilirler böylece yüzeydeki moleküller içeri doğru çekilir ve yüzeyde bir gerilim oluşur.

İyonlaşma: Bir bileşiğin anyon ve katyonlarına ayrılmasına **iyonlaşma** denir. (-) yüklü atom ya da atom gruplarına **anyon** (F^-, O^{-2}, NO_3^-, PO_4^{-3} …) denir. (+) yüklü atom ya da atom gruplarına da **katyon** (K^+, Mg^{+2}, Al^{+3}, NH_4^+ …) denir.

Stabilizör (İnhibitör): Kimyasal bir tepkimeye katıldığında tepkimenin hızını azaltan ancak kendisi tepkime sonunda miktarını ve özelliklerini kaybetmeden geri elde edilen maddelere **inhibitör** veya **stabilizör** denir.

Süblimasyon: Katı bir maddenin ısıtıldığında sıvı hâli atlayarak direkt gaz hâline geçmesine **süblimleşme** veya **süblimasyon** denir.

Viskozite: Akışkanların (sıvı, gaz) akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite** denir.

Boume (Bome): Yoğunluk, konsantrasyon değerine **boume (bome)** denir. Bir maddenin yoğunluğu o maddenin birim hacminin gram olarak kütlesidir.

Agregasyon: Atom veya moleküllerin moleküller arası çekim ile (kohezyon) bir araya gelmesine **agregasyon** denir. Oluşan daha büyük moleküllere ise **agregat** adı verilir.

Assosiat: Moleküllerin moleküller arası çekim kuvvetleri yardımıyla bir araya gelip molekül toplulukları oluşturmalarına **assosiat** denir.

İndikatör: Tepkime ortamına katıldığında pH değerini değiştirmeyen, ancak hidrojen iyonuna karşı hassas olduklarından belirli pH aralıklarında renk değiştiren maddelere **indikatör (belirteç)** denir.

Atom: Bir elementin bütün kimyasal özelliklerini taşıyan en küçük birimine **atom** denir.

Bileşik: İki ya da daha fazla elementin kimyasal yollarla belirli oranlarda bir araya gelerek oluşturdukları yeni saf maddelere **bileşik** denir.

Derişim: Çözeltinin birim hacminde bulunan çözünmüş madde miktarına **derişim (konsantrasyon)** denir.

Higroskobik: Maddenin havadaki suyu çekme özelliğidir. Nem çekici maddelere **higroskopik maddeler** denir.

Koloit: Bir maddenin parçacıklarının başka bir madde içinde düzgünce dağılmış hâlde olduğu çözeltiye benzer bir karışım türüdür.

Karışım: İki ya da daha fazla saf maddenin (element ya da bileşik) kimyasal olarak birleştirilmeden yalnızca karıştırılarak bir araya getirilmesidir.

Molekül: Bir bileşiğin tüm özelliklerini taşıyan ve bölünemeyen en küçük parçasına **molekül** denir.

Titrasyon: Asit-baz, kompleks oluşum, çökelme veya redoks reaksiyonlarında konsantrasyonu bilinen bir çözelti yardımıyla konsantrasyonu bilinmeyen bir çözeltinin konsantrasyonunun belirlenmesine **titrasyon** denir. Bu işlem titrasyon düzeneği ile yapılır (Görsel 5.7).



Görsel 5.7: Titrasyon düzeneği

1. UYGULAMA

pH ÖLÇÜMÜ YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, puar veya pipet pompası, beher, pH kâğıdı, pH metre, asit veya baz çözeltisi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Ölçüm yapılacak çözeltiden (asit veya baz) belli bir miktar alınız.
3. Numune çözeltiye pH kâğıdını daldırınız.
4. pH kâğıdındaki renk değişimini değerlendirme tablosu ile karşılaştırınız.
5. Numune çözeltisini pH metre (el tipi veya masa tipi) ile ölçünüz.
6. Ölçüm sonuçlarınızı karşılaştırınız.
7. Çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Ölçüm yapılacak çözeltiden (asit veya baz) belli bir miktar aldı.			20
3.	Numune çözeltiye pH kâğıdını daldırdı.			10
4.	pH kâğıdındaki renk değişimini değerlendirme tablosu ile karşılaştırdı.			20
5.	Numune çözeltisini pH metre (el tipi veya masa tipi) ile ölçtü.			10
6.	Ölçüm sonuçlarını karşılaştırdı.			10
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu hazırladı.			10

5.2. YÜZDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

5.2.1. Çözelti Tanımı

İki veya daha fazla maddenin kimyasal özelliklerini kaybetmeden oluşturdukları yeni sistemlere **karışım** denir. Karışımlar homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır.



Görsel 5.8: Çözelti örnekleri

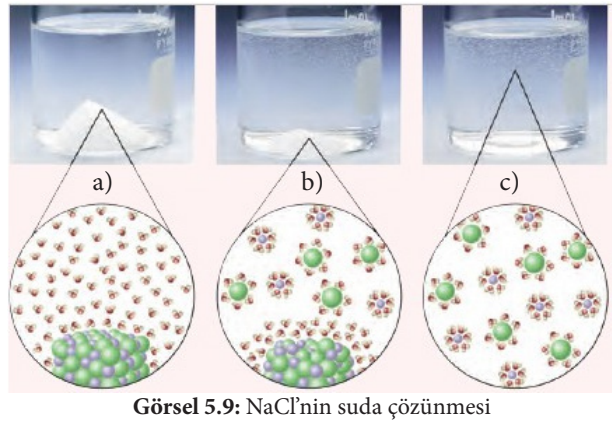
Bir maddenin başka bir madde içerisinde homojen olarak dağılmasına **çözünme**, oluşan karışıma da **çözelti** denir (Görsel 5.8). Çözeltiler çözen (dağıtan) ve çözünen (dağılan) olmak üzere iki bileşenden oluşur. Genel anlamda miktarı fazla olan çözendir. Ancak suyun oluşturduğu tüm çözeltilerde çözen sudur.

5.2.2. Çözünme Olayı

Çözünme iki şekilde olur;

Birincisi, moleküler düzeyde olan çözünmedir. Bu tür çözünmelerde madde sadece çözünür. Molekül, atom ya da iyonlarına ayrışmaz. Bu durumda elektrik akımını iletmez. Bu tür çözeltilere elektrik akımını iletmeyen anlamında **elektrolit olmayan çözelti** denir. Şekerin ya da alkolün suda çözünmesi örnek olarak verilebilir.

İkincisi, iyonal düzeyde olan çözünmedir. Bu tür çözünmelerde çözünen, iyonlarına ayrışarak iyon hareketi ile elektrik akımını iletir. Bu çözeltilere elektrik akımını ileten anlamında **elektrolit çözelti** denir (Görsel 5.9). Yemek tuzunun (NaCl) suda çözünmesi örnek olarak verilebilir.



Görsel 5.9: NaCl'nin suda çözünmesi
a) Çözünme öncesi **b)** Çözünme **c)** Çözelti

5.2.3. Çözelti Türleri

Çözeltiler fiziksel hâllerine, elektrik iletkenliklerine, bileşenlerin miktarlarına ve derişimlerine göre sınıflandırılır:

İletkenliklerine Göre: Elektrolit ve elektrolit olmayan çözelti olarak sınıflandırılırlar.

Bileşenlerin Miktarlarına Göre: Doymuş çözelti, doymamış çözelti ve aşırı doymuş çözelti olarak sınıflandırılırlar.

Derişimlerine Göre: Seyreltik çözelti ve derişik çözelti olarak sınıflandırılırlar.

Fiziksel Hâllerine Göre: Katı-katı, katı-sıvı, katı-gaz, sıvı-sıvı, sıvı-gaz ve gaz-gaz olarak sınıflandırılırlar (Tablo 5.3). Tekstilde sıvı-sıvı ve sıvı-katı çözeltileri çok kullanılır.
Örneğin ön terbiye ve boyama flottesi, tekstil yardımcı maddelerinin sudaki çözeltileri.

Tablo 5.3: Fiziksel Durumuna Göre Çözelti Örnekleri

ÇÖZÜCÜ	ÇÖZÜNEN	ÖRNEK
Katı	Katı	Lehim (Kurşunda kalayın çözünmesi)
	Sıvı	Amalgam (Gümüşte cıvanın çözünmesi)
	Gaz	Paladyumda hidrojenin çözünmesi
Sıvı	Katı	Suda yemek tuzunun çözünmesi
	Sıvı	Suda etanolün çözünmesi
	Gaz	Suda oksijenin çözünmesi
Gaz	Katı	Azot gazında iyotun çözünmesi
	Sıvı	Nemli hava (Azot gazında suyun çözünmesi)
	Gaz	Hava (Azot gazı içinde oksijen gazının çözünmesi)

5.2.4. Çözeltinin Özellikleri

Katı - Sıvı Çözeltilerin Özellikleri

- Çözeltinin kaynama noktası, saf çözücünün kaynama noktasından büyüktür.
- Çözeltinin donma noktası, saf çözücüden düşüktür (Görsel 5.10).
- Çözeltinin buhar basıncı, saf çözücünün buhar basıncından düşüktür.
- Çözeltinin yoğunluğu (öz kütlesi), saf çözücünün yoğunluğundan (öz kütlesinden) büyüktür.
- Bir çözeltiye su eklenirse çözeltinin derişimi düşer, buhar basıncı artar, donma noktası yükselir.

Biliyor musunuz?

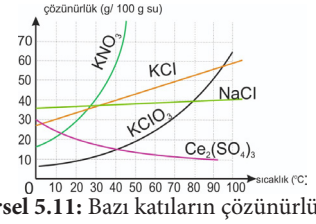
Kışın buzlanmayı önlemek için yolların tuzlanmasının nedeni suyun donma noktasını düşürmektir.



Görsel 5.10: Buzlanmayı önlemek için yolların tuzlanması

5.2.5. Çözünürlük

Belli bir sıcaklıkta ve basınçta 100 cm^3 çözücüde çözünebilen madde miktarına **çözünürlük** denir. g/100 cm^3 şeklinde gösterilir (Görsel 5.11). Çözeltilerimizde çözücü olarak su kullandığımızdan g/100 cm^3 su, g/100 mL su veya g/100 g su şeklinde yazılabilir. (dsu = 1 g/cm^3)



Görsel 5.11: Bazı katıların çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi

Çözünürlüğü Etkileyen Faktörler

Çözücü ve Çözünen Maddenin Cinsi: Yapıları birbirine benzeyen maddeler bir arada çok çözünürler. Yani polar bileşikler polar bileşikler içerisinde çok çözünür, apolar bileşikler de apolar bileşikler içerisinde çok çözünür. Su, polar bir bileşik olup doğal çözücü olarak kabul edilir.

Sıcaklık: Katıların sıvılardaki çözünürlüğü genellikle endotermiktir. Ancak sıcaklık artışı ile çözünürlüğü değişmeyen ya da azalan katılar da mevcuttur. Gazların sıvılardaki çözünürlüğü ise sıcaklıkla ters orantılıdır.

Basınç: Basıncın katı ve sıvıların çözünürlüğü üzerine herhangi bir etkisi yoktur. Gazların sıvılardaki çözünürlüğü basınçla doğru orantılıdır.

5.2.6. Çözelti Hazırlama

Çözelti hazırlama aşağıdaki sıralamaya uygun yapılır.

- Çözelti hazırlamada kullanılan cam kaplar temizlenmiş, saf sudan geçirilmiş ve kuru olmalıdır.
- Çözünen maddenin bulunduğu kabın üzerinden veya ambalajından etiket bilgileri alınmalıdır.
- Belli hacimdeki sıvının aktarılmasında pipet kullanılmalıdır.
- İstenilen konsantrasyon ve hacme uygun miktarda çözünen madde miktarı hesaplanır.
- Hesaplanan miktarda çözünen madde tartılır.
- Bir miktar saf suda çözdürülür.
- Tartımı alınan, çözünen madde ölçülü bir kaba (genellikle hacme uygun balon jojeye) aktarılır.
- Toplam hacme tamamlamak için ölçü çizgisine kadar piset yardımıyla (Görsel 5.12) saf su eklenir.
- Çözeltiler hazırlanır hazırlanmaz etiketlenmelidir.



Görsel 5.12: Piset

Balon Joje

Balon jojeler laboratuvarda çözelti hazırlamak için kullanılan ölçülü balonlardır. İnce, uzun boyunlu ve düz diplidir. Bunların boyunları üzerinde halka biçiminde bir çizgi bulunur. Balonun çizgisine kadar sıvı doldurulduğunda balonun üzerinde yazan hacim alınmış olur. Balon jojelerin ağız kısmı genellikle şilifli olup ağzına uygun kapakları vardır (Görsel 5.13). Balon jojeler 5 mL'den 5.000 mL'ye kadar değişen hacimlerde olabilir.



Görsel 5.13: Balon jojeler

Çözeltiyi Muhafaza Etme

Hazırlanan çözelti uygun hacimdeki temiz, kuru bir şişeye boşaltılır ve etiketlenir. Çözelti şişeleri aside ve baza dayanıklı, kapaklı ve çözeltinin özelliğine göre renkli veya saydam olmalıdır. Çözelti şişesi seçilirken çözeltinin özellikleri ve hacmi göz önüne alınmalıdır. Koyu renkli, ağzı rodajlı çözelti şişeleri tercih edilmelidir (Görsel 5.14).



Görsel 5.14: Saklama şişeleri

5.2.7. Çözeltilerde Derişim

Yüzde (%) Çözeltiler

Belirli miktarda çözücü veya çözelti içerisinde çözünen madde miktarına **derişim** denir. Çözünen madde miktarı, kütle, hacim veya mol terimlerini içeren çeşitli derişim birimleriyle belirtilir. Mol sayısı ve hacme bağlı olarak molarite ya da normalite kavramlarıyla da ifade edilebilir.

- **Kütlece %Derişim:** 100 gram çözeltide bulunan madde miktarına **kütlece %derişim** denir. Bu çözeltiler seyreltilebilir ya da deriştirilebilir. Kimyacılar seyreltmek için su ekleme, deriştirmek için çözünen madde eklemeyi tercih eder (Görsel5.15).

$$\%C = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

%C = Kütlece yüzde derişim

Çözelti = çözen kütlesi + çözünen kütlesi



Görsel 5.15: Çözelti hazırlama

1. Örnek

128 g suda 32 g KNO_3 çözülerek bir sulu çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltideki KNO_3 yüzdesi kaçtır?

Çözüm

$$\%C = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

$$\%C = \frac{32}{32 + 128} \cdot 100$$

$$\%C = \frac{32}{160} \cdot 100$$

$$\%C = 20$$

1. Sıra Sizde

360 g suda 40 g KNO_3 çözülerek bir sulu çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltideki KNO_3 yüzdesi kaçtır?

2. Örnek

Kütlece %30'luk 400 g NaOH çözeltisinin 100 g suyu buharlaştırılıyor. Yeni çözeltinin kütlece yüzdesini hesaplayınız.

Çözüm

$$\%C = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

$$30 = \frac{x}{400} \cdot 100$$

$$x = \frac{30}{100} \cdot 400$$

$$x = \frac{12.000}{100}$$

$$x = 120 \text{ g NaOH}$$

$$\%C = \frac{120}{300} \cdot 100$$

$$\%C = 40$$

2. Sıra Sizde

Kütlece %15'lik 200 g NaOH çözeltisinin 100 g suyu buharlaştırılıyor. Yeni çözeltinin kütlece yüzdesini hesaplayınız.

3. Örnek

Kütlece %10 asit bulunduran 200 g asitli su çözeltisi ile kütlece %20'lik 300 g asitli su çözeltisi karıştırılırsa oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlık olur?

Çözüm

$10 = \frac{x}{200} \cdot 100$

$x = \frac{10}{100} \cdot 200$

$x = \frac{2.000}{100}$

$x = 20$ g asit

$20 = \frac{x}{300} \cdot 100$

$x = \frac{20}{100} \cdot 300$

$x = 60$ g asit

$\%C = \frac{20+60}{200+300} \cdot 100$

$\%C = \frac{8.000}{500}$

$\%C = 16$

3. Sıra Sizde

Kütlece %30 asit bulunduran 400 g asitli su çözeltisi ile kütlece %20'lik 600 g asitli su çözeltisi karıştırılırsa oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlık olur?

4. Örnek

100 g suda 25 g sodyum klorür (NaCl) çözünmesi ile oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlık olur?

Çözüm

$\%C = \frac{25}{125} \cdot 100$

$\%C = \frac{2.500}{125}$

$\%C = 20$

4. Sıra Sizde

270 g suda 30 g sodyum klorür (NaCl) çözünmesi ile oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlık olur?

5. Örnek

Kütlece %12'lik 300 g Na_2CO_3 çözeltisinde kaç g Na_2CO_3 bulunur?

Çözüm

$12 = \frac{x}{300} \cdot 100$

$x = \frac{12}{100} \cdot 300$

$x = \frac{3.600}{100}$

$x = 36$ g Na_2CO_3 bulunur.

5. Sıra Sizde

Kütlece %16'lık 500 g Na_2CO_3 çözeltisinde kaç g Na_2CO_3 bulunur?

2. UYGULAMA

KÜTLECE YÜZDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Beher, baget, huni, mezür, terazi, su ve NaCl.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Bir miktar (hazırlanacak yüzdeye uygun miktarda) NaCl tartınız.
3. Mezüre bir miktar su (belli bir miktarda) koyunuz.
4. Behere bir miktar su koyunuz.
5. Beherdeki suya, tartımını aldığınız NaCl'ü ekleyiniz.
6. Bir baget yardımıyla NaCl'ün çözünmesini sağlayınız.
7. Çözelti üzerine kalan suyu ekleyiniz.
8. İlgili hesaplamaları yaparak kütlece yüzdesini bulunuz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Bir miktar NaCl tarttı.			10
3.	Mezüre bir miktar su (belli bir miktarda) koydu.			10
4.	Behere bir miktar su koydu.			10
5.	Beherdeki suya, tartımı alınan NaCl'ü ekledi.			10
6.	Bir baget yardımıyla NaCl'ün çözünmesini sağladı.			10
7.	Çözelti üzerine kalan suyu ekledi.			10
8.	İlgili hesaplamaları yapaıp kütlece yüzdesini buldu.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

- **Hacimce % Derişim:** Sıvı--sıvı çözeltileri hacim olarak ölçülebileceğinden derişimleri hacim yüzdesine göre hazırlanır. 100 cm^3 (100 mL) çözeltide bulunan madde miktarı hacim olarak tanımlanır.

$$\%V = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

%V = Hacimce yüzde derişim
Çözelti = çözen hacmi + çözünen hacmi

6. Örnek
60 mL asetik asit ile 140 mL su karıştırılarak hazırlanan çözeltideki asetik asitin hacimce yüzdesi kaçtır?

Çözüm

$$\%V = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

$$\%V = \frac{60}{200} \cdot 100 = \frac{6.000}{200}$$

$$\%V = 30$$

6. Sıra Sizde
160 mL asetik asit ile 340 mL su karıştırılarak hazırlanan çözeltideki asetik asitin hacimce yüzdesi kaçtır?

7. Örnek
Hacimce %30 etil alkol içeren 300 mL sulu çözelti hazırlamak için kaç mL etil alkol kullanılmalıdır?

Çözüm

$$\%V = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

$$30 = \frac{x}{300} \cdot 100$$

$$x = \frac{30}{100} \cdot 300 = \frac{9.000}{100}$$

x = 90 mL alkol

7. Sıra Sizde
Hacimce %16 etil alkol içeren 500 mL sulu çözelti hazırlamak için kaç mL etil alkol kullanılmalıdır?

8. Örnek
50 mL C_2H_5OH (etanol) ile hacimce %20'lik kaç mL etanol çözeltisi hazırlanır?

Çözüm

$$20 = \frac{50}{x} \cdot 100$$

$$x = \frac{50}{20} \cdot 100 = \frac{5.000}{20}$$

x = 250 mL Çözelti

8. Sıra Sizde
15 mL Na_2CO_3 (soda) ile hacimce %10'luk kaç mL soda çözeltisi hazırlanır?

3. UYGULAMA

HACİMCE YÜZDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Beher, huni, balon joje, su ve etanol.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Belli bir hacimde (hazırlanacak yüzdeye uygun hacimde) etanol alınız.
3. Etanolü balon jojeye huni yardımıyla koyunuz.
4. Balon jojedeki etanolün üzerine su ekleyiniz.
5. İlgili hesaplamaları yaparak hacimce yüzdesini bulunuz.
6. Çalışma ortamını temizleyiniz.
7. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Belli bir hacimde etanol aldı.			20
3.	Etanolü balon jojeye huni yardımıyla koydu.			15
4.	Balon jojedeki etanolün üzerine su ekledi.			15
5.	İlgili hesaplamaları yaparak hacimce yüzdesini buldu.			20
6.	Çalışma ortamını temizledi.			10
7.	Raporunu hazırladı.			10

- **Hacim – Kütlece % Derişim:** 100 mL çözeltide çözünmüş olan maddenin kütlesine h**acim – kütlece yüzde** denir.

$$\%m = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

%m = Çözünen yüzdesi
Çözelti = Çözelti hacmi

9. Örnek
Hacim kütlece %4'lük 250 mL potasyum iyodür (KI) çözeltisi hazırlamak için kaç gram potasyum iyodür gerekir?

Çözüm

$$\%m = \frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözelti}} \cdot 100$$

$$4 = \frac{x}{250} \cdot 100$$

$$x = \frac{4}{100} \cdot 250 = \frac{1.000}{100}$$

x = 10 g çözünen gerekir.

9. Sıra Sizde
Hacim kütlece %12'lik 400 mL potasyum iyodür (KI) çözeltisi hazırlamak için kaç gram potasyum iyodür gerekir?

10. Örnek
Hacim kütlece %16'lık 500 mL sodyum klorür (NaCl) çözeltisi hazırlamak için kaç gram sodyum klorür gerekir?

Çözüm

$$16 = \frac{x}{500} \cdot 100$$

$$x = \frac{16}{100} \cdot 500 = \frac{8.000}{100}$$

x = 80 g çözünen gerekir.

10. Sıra Sizde
Hacim kütlece %4'lük 250 mL sodyum klorür (NaCl) çözeltisi hazırlamak için kaç gram sodyum klorür gerekir?

11. Örnek
30 gram sodyum karbonat (Na_2CO_3) tuzundan hacim kütlece %20'lik kaç mililitre çözelti hazırlanır?

Çözüm

$$20 = \frac{30}{x} \cdot 100$$

$$x = \frac{30}{20} \cdot 100 = \frac{3.000}{20}$$

x = 150 mL çözelti

11. Sıra Sizde
20 gram sodyum karbonat (Na_2CO_3) tuzundan hacim kütlece %5'lik kaç mililitre çözelti hazırlanır?

4. UYGULAMA

HACİM - KÜTLECE YÜZDE ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Beher, baget, huni, balon joje, su ve soda.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Bir miktar (hazırlanacak yüzdeye uygun miktarda) soda tartınız.
3. Behere bir miktar su koyunuz.
4. Beherdeki suya, tartımını aldığınız sodayı ekleyiniz.
5. Bir baget yardımıyla sodanın çözünmesini sağlayınız.
6. Çözeltiyi bir huni yardımıyla balon jojeye boşaltınız.
7. Balon jojeye ölçüm çizgisine kadar su ekleyiniz.
8. İlgili hesaplamaları yaparak kütlece yüzdesini bulunuz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Bir miktar soda tarttı.			10
3.	Behere bir miktar su koydu.			10
4.	Beherdeki suya, tartımı alınan soda ekledi.			10
5.	Bir baget yardımıyla sodanın çözünmesini sağladı.			10
6.	Çözeltiyi bir huni yardımıyla balon jojeye boşalttı.			10
7.	Balon jojeye ölçüm çizgisine kadar su ekledi.			10
8.	İlgili hesaplamaları yaparak hacim-kütlece yüzdesini buldu.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

5.3. MOLAR ÇÖZELTİLER

Herhangi bir çözelti için belirli miktar çözücüde çözünmüş madde miktarına **derişim (konsantrasyon)** denir ve "C" ile gösterilir. Derişim çeşitleri hacim, kütle ve mol bazında olmak üzere gruplandırılır.

Hacim bazındaki derişimler [molarite (M), normalite (N), hacim-kütlece yüzde], kütle bazındaki derişimler [kütlece yüzde, molalite (M)] ve mol bazındaki derişimler [yüzde mol, mol kesri (Daha çok fizikokimyasal büyüklükler için kullanılır.)].

5.3.1. Mol

Bir mol, 12 gram ^{12}C izotopunda bulunan atom sayısı kadar tanecik içeren madde miktarıdır. Daha genel olarak "6,02 x 10^{23} taneye **1 mol** denir". Başka bir deyişle bir elementin bir atom gramında ya da bir bileşiğin bir molekül gramında bulunan tanecik sayısı kadar tanecik bulunduran madde miktarıdır (Tablo 5.4).

Mol'ü oluşturan taneler molekül taneleri, atom taneleri ve iyon, proton, nötron, elektron gibi tanelerdir. 6,02 x 10^{23} sayısına **Avagadro sayısı** denir. Mol birimini kullanırken çok dikkatli olmak gerekir. Örneğin 1 mol hidrojen anlamsızdır. Fakat 1 mol hidrojen atomu ya da 1 mol hidrojen molekülü denirse anlamlı olur. Çünkü 1 mol hidrojen atomu denilince 6,02 x 10^{23} tane H atomu, 1 mol hidrojen molekülü denilince de 6,02 x 10^{23} tane H_2 molekülü anlaşılır.

Buradan çıkarılan sonuç şudur:

- Moleküllü yapıdaki maddelerde 1 mol deyince 6,02 x 10^{23} tane molekülün bir araya gelmiş şekli anlaşılır.
- Fe, Cu, Zn, Na, H, He gibi elementlerde1 mol deyince 6,02 x 10^{23} tane atomun bir araya gelmiş şekli anlaşılır.
- Bir maddenin mol sayısı ile içerdiği tanecik (atom, molekül…) sayısı doğru orantılıdır.

Tablo:5.4: Bazı Maddelerin Mol Sayıları, İçerdikleri Tanecik Sayıları ve Türleri

MOL SAYISI	TANECİK SAYISI	TANECİKLERİN TÜRÜ
1 mol H_2O	6,02 x 10^{23} tane	molekül
1 mol O_2	6,02 x 10^{23} tane	molekül
1 mol O	6,02 x 10^{23} tane	atom
1 mol Fe	6,02 x 10^{23} tane	atom
1 mol proton	6,02 x 10^{23} tane	proton
1 mol nötron	6,02 x 10^{23} tane	nötron
1 mol elektron	6,02 x 10^{23} tane	elektron

DİP NOT
Moleküllü yapıdaki bir maddenin bütün özelliklerini taşıyan en küçük parçasına (en küçük birimine) bir **molekül** denir.

Biliyor musunuz?
Avagadro sayısı (6,02214 x 10^{23}) hayal edilemeyecek kadar büyük bir sayıdır. Şayet, bir fasulye tanesinin hacmi 0,1 cm^3 ise "bir mol fasulye" Türkiye'nin yüzeyini yaklaşık 72 km kalınlığında bir tabaka şeklinde kaplar.

5.3.2. Mol Kütlesi

Bir elementin veya bileşiğin 1 molü içindeki atomların kütleleri toplamına **mol kütlesi** denir. Bunun gram cinsinden değerine de **1 mol-g** denir.

1. Örnek

H_2O'nun mol kütlesi kaç gramdır? (H=1, O=16)

Çözüm

H_2O

$1 \times 16 = 16$

$2 \times 1 = 2$

18 g/mol

1. Sıra Sizde

NO_2'nin mol kütlesi kaç gramdır? (N=14, O=16)

2. Örnek

Al_2O_3'in mol kütlesi kaç gramdır? (Al=27, O=16)

Çözüm

Al_2O_3

$3 \times 16 = 48$

$2 \times 27 = 54$

102 g/mol

2. Sıra Sizde

$CaCO_3$'ın mol kütlesi kaç gramdır? (Ca=40, C=12, O=16)

3. Örnek

$3{,}01.10^{23}$ tane NaCl taneciği kaç moldür?

Çözüm

1 mol NaCl — $6{,}02 \times 10^{23}$ tane ise

x mol NaCl — $3{,}01 \times 10^{23}$ tanedir.

$x = (1 \text{ mol} \cdot 3{,}01 \times 10^{23}) / 6{,}02 \times 10^{23} = 0{,}5$ mol NaCl

3. Sıra Sizde

$1{,}204.10^{23}$ tane Na_2CO_3 taneciği kaç moldür?

4. Örnek

$2.408.10^{23}$ tane CH_4 molekülü kaç moldür?

Çözüm

1 mol CH_4 → $6,02x10^{23}$ tane molekül ise

x mol CH_4 → $2,408x10^{23}$ tane moleküldür.

$x = (1 \text{ mol}. 2,408x10^{23}) / 6,02x10^{23} = 0,4$ mol

4. Sıra Sizde

$3,612.10^{23}$ tane NO_2 molekülü kaç moldür?

5. Örnek

$1,505.10^{23}$ tane C_2H_6 molekülü kaç moldür?

Çözüm

1 mol C_2H_6 → $6,02x10^{23}$ tane molekül ise

x mol C_2H_6 → $1,505x10^{23}$ tane moleküldür.

$x = (1 \text{ mol} . 1,505x10^{23}) / 6,02x10^{23} = 0,25$ mol

5. Sıra Sizde

$4,816.10^{23}$ tane HCN molekülü kaç moldür?

5.3.3. Molarite

Bir litre çözeltide çözünmüş olan maddenin mol sayısına **molar derişim** denir. Molar derişim yerine kısaca **molarite** terimi de kullanılır. Molarite, M ile gösterilir. Birimi mol/L'dir. Mol/litre terimi yerine **molar** terimi kullanılır.

N= çözünen maddenin mol sayısı

V= çözeltinin litre cinsinden toplam hacmidir.

M= molaritedir (mol/L).

$$M = \frac{n(mol)}{V(L)}$$

M_A = molekül ağırlığı

m = madde miktarı (verilen kütle)

$n = \frac{m(g)}{M_A}$ (molekül ağırlığı)

$M = \frac{m}{M_A \cdot V}$ bağıntısı elde edilir.

5.3.3.1. Saf Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama

Katı Maddeden Molar Çözelti Hazırlama

- Saf katı maddeden molar derişimi bilinen bir çözelti hazırlarken öncelikle çözünen maddenin kütlesi g olarak hesaplanır.
- Daha sonra çözeltinin hacmine uygun balon joje seçimi yapılır.
- Hesaplanan miktarda madde hassas terazide tartılarak balon jojeye aktarılır.
- Üzerine bir miktar saf su (çözücü) ilave edilerek maddenin çözünmesi sağlanır.
- Hacim ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Balon jojenin ağzı kapatılır, balon joje etiketlenir ve kullanılmak üzere uygun yere konulur.

Sıvı Maddeden Molar Çözelti Hazırlama

- Saf sıvı maddeden normal derişimi bilinen bir çözelti hazırlarken öncelikle stok maddenin molaritesi hesaplanır. Seyreltme işleminde gerekli olan çözücü hacmi mezür ile ölçülerek eklenir (Görsel 5.16).
- Seyreltme işlemi için çözeltinin hacmine uygun balon joje seçimi yapılır.
- Üzerine bir miktar saf su (çözücü) ilave edilerek maddenin çözünmesi sağlanır.
- Hacim ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Balon jojenin ağzı kapatılır, balon joje etiketlenir ve kullanılmak üzere uygun yere konulur.



Görsel 5.16: Mezür

Biliyor musunuz?
Molar çözeltilerin en önemli dezavantajı sıcaklığa bağımlı oluşudur. Çünkü sıcaklıkla sıvı hacmindeki genleşme derişimi değiştirir. Bu nedenle çözelti hazırlama esnasında sıcaklık artışı oluşmuşsa çözeltinin oda sıcaklığına kadar soğutulması ve hacim kontrolünün tekrar yapılması gerekir.

UYARI
Hacmin litre olmasına dikkat edilmelidir.

Kristal Suyu İçeren Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama

Birçok katı (iyonik) kristalde, kristalle gevşek olarak birleşmiş su bulunur. Buna **kristal suyu** denir. Bu su, kristalin kısmen anyonuna kısmen de katyonuna bağlıdır. Örneğin $Na_2SO_4.10\ H_2O$ [(sodyum sülfat deka hidrat) (Görsel 5.17)], $FeSO_4.5H_2O$ [(demir sülfat pentahidrat) (Görsel 5.18)] birer kristaldir. Kristal suyu içeriyorsa katı maddenin molekül ağırlığı hesaplanırken kristal suların kütlesi de hesaba katılmalıdır.



Görsel 5.17: Sodyum sülfat dekahidrat



Görsel 5.18: Kıbrıs taşı

5.3.4. Molarite ile İlgili Hesaplamalar

6. Örnek

2 mol NaCl ile hazırlanan 500 mL'lik çözelti kaç molardır?

Çözüm

n = 2 mol

V = 500 mL = 0,5 L

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2}{0,5}$$

M = 4 molar (4 M)

6. Sıra Sizde

1 mol NaCl ile hazırlanan 100 mL'lik çözelti kaç molardır?

7. Örnek

0,5 mol Na_2CO_3 ile hazırlanan 2 L'lik çözelti kaç molardır?

Çözüm

n = 0,5 mol

V = 2 L

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,5}{2}$$

M = 0,25 M

7. Sıra Sizde

2 mol Na_2CO_3 ile hazırlanan 4 L'lik çözelti kaç molardır?

8. Örnek

2,12 g Na_2CO_3'ın 400 mL çözeltisi kaç molardır? (Na_2CO_3: 106 g/mol)

Çözüm

m = 2,12 g V = 400 mL = 0,4 L

$$M = \frac{m}{M_A \cdot V} = \frac{2,12}{106 \cdot 0,4}$$

M = 0,05 M

8. Sıra Sizde

10,6 g Na_2CO_3'ın 400 mL çözeltisi kaç molardır? (Na_2CO_3: 106 g/mol)

9. Örnek

Kıbrıs taşı olarak bilinen $FeSO_4.5H_2O$'nın mol kütlesi kaç gramdır? (Fe=56, S=32, H=1, O=16)

Çözüm

$FeSO_4.5H_2O$

5 x 1 x 16 = 80

5 x 2 x 1 = 10

4 x 16 = 64

1 x 32 = 32

1 x 56 = 56

242 g/mol

9. Sıra Sizde

Kıbrıs taşı olarak bilinen $FeSO_4.5H_2O$'ın 2,42 gramı ile hazırlanan 500 mL çözeltinin molaritesi kaçtır? (Fe=56, S=32, H=1, O=16)

10. Örnek

2,5 g $CuSO_4.5H_2O$ ile hazırlanan 100 mL çözeltinin molaritesi kaçtır? (Cu=64, S=32, H=1, O=16)

Çözüm

$CuSO_4.5H_2O$

5 x 1 x 16 = 80

5 x 2 x 1 = 10

4 x 16 = 64

1 x 32 = 32

1 x 64 = 64

250 g/mol

$$n = \frac{2,5}{250} = 0,01 \text{ mol} \qquad M = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1}$$

V = 100 mL = 0,1 L M = 0,1 M çözelti

10. Sıra Sizde

Göz taşı olarak bilinen $CuSO_4.5H_2O$'ın 5 gramı ile hazırlanan 100 mL çözeltinin molaritesi kaçtır? (Cu=64, S=32, H=1, O=16)

5. UYGULAMA

MOLAR ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Terazi, piset, balon joje, huni, beher, baget, saklama şişesi, etiket, saf su, Na_2CO_3 hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Uygun bir beher seçiniz ve terazide beherin darasını alınız.
3. Belirtilen miktarda (hazırlanacak molar derişime uygun olarak) Na_2CO_3 katısı behere alınız.
4. Üzerine bir miktar saf su eklenerek katı maddeyi baget yardımıyla çözünüz.
5. Karışımı, huni yardımıyla balon jojeye aktarınız.
6. Balon jojeye çizgisine kadar saf su ekleyiniz.
7. Balon jojeyi kuralına göre çalkalayınız.
8. Çözeltiyi saklama şişesine aktarınız ve şişeyi etiketleyiniz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Uygun bir beher seçer ve terazide beherin darasını aldı.			5
3.	Belirtilen miktarda (hazırlanacak molar derişime uygun olarak) Na_2CO_3 katısını behere aldı.			15
4.	Üzerine bir miktar saf su ekleyerek katı maddeyi baget yardımıyla çözdü.			10
5.	Karışımı huni yardımıyla balon jojeye aktardı.			10
6.	Balon jojeye çizgisine kadar saf su ekledi.			10
7.	Balon jojeyi kuralına göre çalkaladı.			10
8.	Çözeltiyi saklama şişesine aktarır ve şişeyi etiketledi.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

5.4. NORMAL ÇÖZELTİLER

Normal çözelti hazırlamak için öncelikle normalite ve normalite ile ilgili bazı kavramları bilmek gerekir.

5.4.1. Normalite ile İlgili Bazı Kavramlar

Eşdeğer Kütle: Bir gram hidrojen ile birleşebilen madde miktarına **eşdeğer kütle** denir. Pratikte bir maddenin eşdeğer gramı, o maddenin molekül veya formül kütlesinin, element olması hâlinde ise atom ağırlığının tesir değerine bölünmesi ile bulunur (Tablo 5.5).

Eşdeğer kütle ($n_{EŞ} = \frac{M_A}{T_d}$) bağıntısı ile hesaplanır.

$n_{EŞ}$ = Eşdeğer kütle
M_A = Maddenin mol kütlesi
T_d = Tesir değeri (z ile de gösterilebilir.)

Tesir Değerliği: Bir kimyasal reaksiyonda transfer edilen elektron sayısı olarak hesaplanabilir. Bileşiklerin tesir değerliği pratikte üç grupta toplanarak bulunabilir.

- **Asitlerin tesir değerliği**, asidin verebileceği H^+ iyonu sayısıdır. **Asitlerin eşdeğer gramı**, asidin girdiği tepkimede 1 mol H^+ iyonu veren ya da oluşturabilen miktarıdır.
- **Bazlarda tesir değerliği**, bazın verebileceği OH^- iyonu sayısıdır. **Bazların eşdeğer gramı**, bazın girdiği tepkimede 1 mol OH^- iyonu veren ya da oluşturabilen miktarıdır.
- **Tuzlarda tesir değerliği**, bir formül birimi içinde bulunan toplam (+) yük sayısına eşittir. **Tuzların eşdeğer gramı**, mol kütlesinin tesir değerliğine oranıdır.

Eşdeğer Gram Sayısı: Bir maddenin gram cinsinden kütlesinin eşdeğer kütlesine oranına **eşdeğer gram sayısı** denir.

Eşdeğer gram sayısı = $\frac{m}{n_{EŞ}}$

m = Verilen kütle
$n_{EŞ}$ = Eşdeğer kütle

Tablo 5.5: Bazı Bileşiklerin Tesir Değerlikleri ve Eşdeğer Gram Kütleleri

BİLEŞİK	FORMÜL	BİLEŞİĞİN TÜRÜ	TESİR DEĞERLİĞİ	MOL KÜTLESİ (g/mol)	EŞDEĞER GRAMI (g)
Hidroklorik Asit	HCl	Asit	1	36,5	36,5/1 = 36,5
Sülfürik Asit	H_2SO_4	Asit	2	98	98/2 = 49
Fosforik Asit	H_3PO_4	Asit	3	98	98/3 = 32,66
Sodyum Hidroksit	NaOH	Baz	1	40	40/1 = 40
Amonyak	NH_3	Baz	1	17	17/1 = 17
Kalsiyum Hidroksit	$Ca(OH)_2$	Baz	2	74	74/2 = 37
Sodyum Klorür	NaCl	Tuz	1	58,5	58,5/1 = 58,5
Kalsiyum Karbonat	$CaCO_3$	Tuz	2	100	100/2 = 50
Sodyum Karbonat	Na_2CO_3	Tuz	2	106	106/2 = 53

5.4.2. Kavramlarla İlgili Hesaplamalar

1. Örnek
HCl asidinin eşdeğer kütlesini hesaplayınız. (HCl = 36,5 g/mol)

Çözüm

$n_{EŞ} = \frac{M_A}{T_d}$ $n_{EŞ} = 36,5 / 1 = 36,5$

1. Sıra Sizde
H_2CO_3 asidinin eşdeğer kütlesini hesaplayınız. (H_2CO_3 = 62 g/mol)

2. Örnek
KOH bazının eşdeğer kütlesini hesaplayınız. (KOH = 56 g/mol)

Çözüm

$n_{EŞ} = \frac{M_A}{T_d}$ $n_{EŞ} = 56 / 1 = 56$

2. Sıra Sizde
$Al(OH)_3$ bazının eşdeğer kütlesini hesaplayınız. ($Al(OH)_3$ = 78 g/mol)

3. Örnek
KBr tuzunun eşdeğer kütlesini hesaplayınız. (KBr = 119 g/mol)

Çözüm

$n_{EŞ} = \frac{M_A}{T_d}$ $n_{EŞ} = 119 / 1 = 119$

3. Sıra Sizde
$CaBr_2$ tuzunun eşdeğer kütlesini hesaplayınız. ($CaBr_2$ = 200 g/mol)

4. Örnek
19,6 g H_2SO_4'in eşdeğer gram sayısını bulunuz. (H_2SO_4 = 98 g/mol)

Çözüm

Eşdeğer gram sayısı $= \frac{m}{n_{EŞ}}$ $n_{EŞ} = 98 / 2 = 49$

Eşdeğer gram sayısı = 19,6 / 49 = 0,4

4. Sıra Sizde
8 g NaOH'in eşdeğer gram sayısını bulunuz. (NaOH = 40 g/mol)

5. Örnek
31,8 g Na_2CO_3'in eşdeğer gram sayısını bulunuz. (Na_2CO_3 = 106 g/mol)

Çözüm

$n_{EŞ}$ = 106 / 2 = 53

Eşdeğer gram sayısı = 31,8 / 53 = 0,6

5. Sıra Sizde
29 g NaCl'in eşdeğer gram sayısını bulunuz. (NaCl = 58 g/mol)

5.4.3. Normalite

Bir litre çözeltide çözünmüş olan maddenin eşdeğer gram sayısına **normalite** denir. Litresinde 1 eşdeğer gram madde içeren çözeltilere **normal çözelti** denir. "N" ile gösterilir ve birimi eşdeğer gram sayısı/litredir. Normal çözeltiler hazırlanırken cam malzemeler kullanılır.

$$\text{Normalite} = \frac{\text{Çözünen maddenin eşdeğer g sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$$

Kısaca, $N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V}$ dir.

5.4.4. Saf Maddelerden Normal Çözelti Hazırlama

5.4.4.1. Katı Maddeden Normal Çözelti Hazırlama

Saf katı maddeden normal çözelti hazırlama basamakları, saf maddelerden molar çözelti hazırlama işlemleri ile aynıdır.

- Saf katı maddeden normal derişimi bilinen bir çözelti hazırlarken öncelikle çözünen maddenin kütlesi g olarak hesaplanır.
- Daha sonra çözeltinin hacmine uygun balon joje seçimi yapılır.
- Hesaplanan miktarda madde hassas terazide tartılarak balon jojeye aktarılır.
- Üzerine bir miktar saf su (çözücü) ilave edilerek maddenin çözünmesi sağlanır.
- Hacim ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Balon jojenin ağzı kapatılır, balon joje etiketlenir ve kullanılmak üzere uygun yere konulur.

5.4.4.2. Sıvı Maddeden Normal Çözelti Hazırlama

Sıvı maddeden normal çözelti hazırlama işlem basamakları aşağıdaki gibidir.

- Saf sıvı maddeden normal derişimi bilinen bir çözelti hazırlarken öncelikle stok maddenin normalitesi hesaplanır.
- Seyreltme işlemi için çözeltinin hacmine uygun balon joje seçimi yapılır.
- Üzerine bir miktar saf su (çözücü) ilave edilerek maddenin çözünmesi sağlanır.
- Hacim ölçü çizgisine kadar saf su ile tamamlanır.
- Balon jojenin ağzı kapatılır, etiketlenir ve balon joje kullanılmak üzere uygun yere konulur.

5.4.4.3. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Normal Çözelti Hazırlama

Hidrasyon suyu olan kristal şeklindeki katı maddelerin çözeltilerini hazırlarken formülle maddenin susuz hâline göre gerekli miktarı bulduktan sonra basit orantı ile kullanılacak kristalli hâl için gerekli miktarı hesaplamak gerekir.

$$N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V}$$

N = Normalite
m = Verilen kütle
T_d = Tesir değeri
M_A = Mol kütlesi
V = Çözelti hacmi (L)

5.4.5. Normal Çözelti Hesaplamaları

6. Örnek
24 g NaOH ile 200 mL'lik çözelti hazırlanıyor, hazırlanan çözeltinin normalitesi kaçtır? (NaOH = 40)

Çözüm

$$N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V}$$

$$N = \frac{24 \cdot 1}{40 \cdot 0,2}$$

$$N = \frac{24}{8}$$

$$N = 3$$

6. Sıra Sizde
12 g NaOH ile 300 mL'lik çözelti hazırlanıyor, hazırlanan çözeltinin normalitesi kaçtır? (NaOH = 40)

7. Örnek
21,2 g Na_2CO_3 ile 200 mL'lik çözelti hazırlanıyor, hazırlanan çözeltinin normalitesi kaçtır? (Na_2CO_3 = 106)

Çözüm

$$N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V}$$

$$N = \frac{21,2 \cdot 2}{106 \cdot 0,2}$$

$$N = \frac{42,4}{21,2} \qquad N = 2$$

7. Sıra Sizde
10,6 g Na_2CO_3 ile 400 mL'lik çözelti hazırlanıyor, hazırlanan çözeltinin normalitesi kaçtır? (Na_2CO_3 = 106)

8. Örnek
6 M H_2SO_4 çözeltisinden 300 mL 2N çözelti hazırlamak için 6 M'lık çözeltiden kaç mL alınmalıdır?

Çözüm

$$N = m \cdot T_d = 6 \cdot 2 = 12 \text{ N çözelti}$$

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$12 \cdot V_1 = 2 \cdot 0,3$$

$$12 \cdot V_1 = 0,6 \text{ ise } V_1 = 0,05 \text{ L} = 50 \text{ mL}$$

8. Sıra Sizde
4 M H_2SO_4 çözeltisinden 100 mL 2N çözelti hazırlamak için 4 M'lık çözeltiden kaç mL alınmalıdır?

9. Örnek

4 M H_3PO_4 çözeltisinden 300 mL 2N çözelti hazırlamak için 4 M'lık çözeltiden kaç mL alınmalıdır?

Çözüm

$N = m \cdot T_d = 4 \cdot 3 = 12$ N çözelti

$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$12 \cdot V_1 = 4 \cdot 0,3$

$12 \cdot V_1 = 1,2$ ise $V_1 = 0,1$ L $= 100$ mL

9. Sıra Sizde

8 M H_3PO_4 çözeltisinden 150 mL 2N çözelti hazırlamak için 8 M'lık çözeltiden kaç mL alınmalıdır?

10. Örnek

1,2 N 250 mL $Na_2SO_4.10\ H_2O$ çözeltisi hazırlamak için kaç g $Na_2SO_4.10\ H_2O$ kullanılmalıdır? ($Na_2SO_4.10\ H_2O = 322$)

Çözüm

$$N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V} \qquad 1,2 = \frac{m \cdot 2}{322 \cdot 0,25}$$

$$1,2 = \frac{2m}{80,5} \quad \text{ise} \quad 2m = 96,6$$

m = 48,3 g $Na_2SO_4.10\ H_2O$ alınmalıdır.

10. Sıra Sizde

4 N 100 mL $Na_2SO_4.10\ H_2O$ çözeltisi hazırlamak için kaç g $Na_2SO_4.10\ H_2O$ kullanılmalıdır?

($Na_2SO_4.10\ H2O = 322$)

11. Örnek

3 N 200 mL $CuSO_4.5\ H_2O$ çözeltisi hazırlamak için kaç g $CuSO_4.5\ H_2O$ kullanılmalıdır? ($CuSO_4.5\ H_2O = 250$)

Çözüm

$$N = \frac{m \cdot T_d}{M_A \cdot V} \qquad 3 = \frac{m \cdot 2}{250 \cdot 0,2}$$

$$3 = \frac{2m}{50} \quad \text{ise} \quad 2m = 150$$

m = 75 g $CuSO_4.5\ H_2O$ alınmalıdır.

11. Sıra Sizde

3 N 200 mL $CuSO_4.5\ H_2O$ çözeltisi hazırlamak için kaç g $CuSO_4.5\ H_2O$ kullanılmalıdır? ($CuSO_4.5\ H_2O = 250$)

UYARI
Katı maddeden normal çözelti hazırlarken hacmin litre (L) olarak alınmasına özen gösterilir.

Biliyor musunuz?
NaOH, HCl gibi molekül ağırlığı eşdeğer gramına eşit olan çözeltilerin molaritesi normalitesine eşittir.

6. UYGULAMA

NORMAL ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, piset, puar veya pipet pompası, balon joje, huni, saklama şişesi, etiket, saf su, kütlece H_2SO_4 çözeltisi, hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Balon jojeye bir miktar saf su koyunuz.
3. Belirtilen hacimde (hazırlanacak normal derişime uygun olarak) H_2SO_4 çözeltisi alınız.
4. Balon jojeye H_2SO_4 çözeltisinden ekleyiniz.
5. Üzerine bir miktar saf su ekleyerek balon jojeyi çizgisine kadar saf su ile tamamlayınız.
6. Balon jojeyi kuralına göre çalkalayınız.
7. Çözeltiyi saklama şişesine aktarınız ve şişeyi etiketleyiniz.
8. Çalışma ortamını temizleyiniz.
9. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Balon jojeye bir miktar saf su koydu.			10
3.	Belirtilen hacimde (hazırlanacak normal derişime uygun olarak) H_2SO_4 çözeltis aldı.			20
4.	Balon jojeye H_2SO_4 çözeltisinden ekledi.			10
5.	Üzerine bir miktar saf su ekleyerek balon jojeyi çizgisine kadar saf su ile tamamladı.			10
6.	Balon jojeyi kuralına göre çalkaladı.			10
7.	Çözeltiyi saklama şişesine aktarıp şişeyi etiketledi.			10
8.	Çalışma ortamını temizledi.			10
9.	Raporunu hazırladı.			10

5.5. SEYRELTİKLİK KAVRAMI VE ÇÖZELTLERİ SEYRELTMEK

Laboratuvarda bazı analizler, mevcut çözeltilerden daha seyreltik çözelti kullanmayı gerektirir. Bu durumda yeni hazırlanmış belirli derişimlerdeki çözeltilerin seyreltilmesiyle istenilen çözelti hazırlanarak analiz maliyetleri düşürülür.

Aynı çözücü ve çözünenden oluşan çözeltilerden; çözücü madde miktarı fazla, çözünen madde miktarı az olan çözeltilere **seyreltik çözeltiler** denir. Seyreltme işlemi, derişimi bilinen çözeltiye çözücü (genelde su) ekleme ya da çözünen çöktürme işlemi ile yapılabilir.

Derişimi bilinen çözeltiye **stok çözelti** denir. Seyreltme işlemi yapılırken stok çözeltiden hesaplanarak alınan çözelti, istenen hacme göre seçilmiş balon jojeye aktarılır, üzerine hacim çizgisine kadar saf su eklenir. Seyreltme hesapları, stok çözeltiden alınan çözünenin mol sayısı ile seyreltik çözeltideki çözünenin mol sayısının eşit olması esasına dayanır.

5.5.1. Yüzde Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları

Yüzdesi belli olan bir çözeltiyi seyreltmek için çözeltiye çözücü eklenir. Çözeltideki çözünen madde miktarı değişmez; çözelti hacmi artar, derişimi düşer.

$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ formülü ile gerekli hesaplama yapılır.

C_1 = Çözeltinin başlangıç yüzde derişimi
C_2 = Çözeltinin istenen yüzde derişimi
V_1 = Çözeltinin başlangıç hacmi
V_2 = Çözeltinin istenen hacmi

1. Örnek
%5'lik 100 mL çözelti hazırlamak için % 20'lik Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL alınmalıdır?

Çözüm
$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$20 \cdot V_1 = 5 \cdot 100$ ise $20\ V_1 = 500$

$V_1 = 25$ mL alınmalıdır.

1. Sıra Sizde
%10'luk 250 mL çözelti hazırlamak için % 20'lik Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL alınmalıdır?

2. Örnek
%2'lik 250 mL çözelti hazırlamak için % 10'luk NaCl çözeltisinden kaç mL alınmalıdır?

Çözüm
$10 \cdot V_1 = 2 \cdot 250$

$10\ V_1 = 500$

$V_1 = 50$ mL alınmalıdır.

2. Sıra Sizde
%3'lük 100 mL çözelti hazırlamak için % 15'lik NaCl çözeltisinden kaç mL alınmalıdır?

3. Örnek

%5'lik 100 mL çözelti hazırlamak için 20 mL % kaçlık Na_2CO_3 çözeltisi alınmalıdır?

Çözüm

$C_1 \cdot 20 = 5 \cdot 100$

$20\ C_1 = 500$

C_1 = %25 lik alınmalıdır.

3. Sıra Sizde

%0,5'lik 100 mL çözelti hazırlamak için 10 mL % kaçlık Na_2CO_3 çözeltisi alınmalıdır?

4. Örnek

%10'lik 200 mL çözelti hazırlamak için 40 mL % kaçlık Na_2CO_3 çözeltisi alınmalıdır?

Çözüm

$C_1 \cdot 40 = 10 \cdot 200$

$40\ C_1 = 2.000$

C_1 = 50 mL alınmalıdır.

4. Sıra Sizde

%0,5'lik 250 mL çözelti hazırlamak için 20 mL % kaçlık Na_2CO_3 çözeltisi alınmalıdır?

5. Örnek

%5'lik 10 mL NaCl çözeltisi ile kaç mL %1 NaCl çözeltisi hazırlanır?

Çözüm

$1 \cdot V_1 = 5 \cdot 10$

$V_1 = 50$

V_1 = 50 mL çözelti hazırlanmalıdır.

5. Sıra Sizde

%20'lik 10 mL NaCl çözeltisi ile kaç mL %1 NaCl çözeltisi hazırlanır?

UYARI

Seyreltme işlemi için uzun süre beklemiş veya bozulmuş çözeltiler kullanılmamalıdır.

7. UYGULAMA

YÜZDE ÇÖZELTİYİ SEYRELTME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, piset, puar veya pipet pompası, balon joje, huni, saf su, kütlece %20 'lik NaCl çözeltisi, hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Balon jojeye bir miktar saf su koyunuz.
3. Pipet yardımı ile %20'lik NaCl çözeltisinden 25 mL alınız.
4. Aldığınız çözeltiyi bir huni yardımıyla balon jojeye boşaltınız.
5. Üzerini saf su ile 100 mL'ye tamamlayınız.
6. Balon jojeyi kuralına göre çalkalayınız.
7. Oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzdesini hesaplayınız.
8. Saklama şişesine çözeltiyi aktararak şişeyi etiketleyiniz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Balon jojeye bir miktar saf su koydu.			5
3.	Pipet yardımı ile %20'lik NaCl çözeltisinden 25 mL aldı.			10
4.	Aldığı çözeltiyi bir huni yardımıyla balon jojeye boşalttı.			10
5.	Üzerini saf su ile 100 mL'ye tamamladı.			10
6.	Balon jojeyi kuralına göre çalkaladı.			10
7.	Oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzdesini hesapladı.			15
8.	Saklama şişesine çözeltiyi aktarıp şişeyi etiketledi.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

5.5.2. Molar Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları

Molar çözeltilerde seyreltme işleminde madde miktarında değişim olmaz. Katı maddeden molar çözelti hazırlandığında hacim L olarak alınır, sıvı maddeden molar çözelti hazırlandığında ise hacim mL olarak alınabilir.

$M_1 . V_1 = M_2 . V_2$ formülü ile gerekli hesaplama yapılır.

M_1 = Çözeltinin başlangıç molar derişimi
M_2 = Çözeltinin istenen molar derişimi
V_1 = Çözeltinin başlangıç hacmi
V_2 = Çözeltinin istenen hacmi

6. Örnek
12 M 10 mL HCl çözeltisi ile 1,2 M HCl çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklemek gerekir?

Çözüm
$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ $\quad 12 \cdot 10 = 1{,}2 \cdot V_2$

$120 = 1{,}2\ V_2$ $\quad V_2 = 100$ mL çözelti

100 – 10 = 90 mL su eklenmelidir.

6. Sıra Sizde
16 M 20 mL HCl çözeltisi ile 4 M HCl çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklemek gerekir?

7. Örnek
6 M 20 mL NaOH çözeltisi ile 2 M NaOH çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklemek gerekir?

Çözüm
$6 \cdot 20 = 2 \cdot V_2$ $\quad 120 = 2\ V_2$

$V_2 = 60$ mL çözelti

60 – 20 = 40 mL su eklenmelidir.

7. Sıra Sizde
8 M 15 mL NaOH çözeltisi ile 2 M NaOH çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklemek gerekir?

8. Örnek
1 M 100 mL Na_2CO_3 çözeltisi hazırlamak için 5 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL almak gerekir?

Çözüm
$5 \cdot V_1 = 1 \cdot 100$

$5V_1 = 100$

$V_1 = 20$ mL çözelti alınmalıdır.

8. Sıra Sizde
0,1 M 100 mL Na_2CO_3 çözeltisi hazırlamak için 5 M Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL almak gerekir?

8. UYGULAMA

MOLAR ÇÖZELTİYİ SEYRELTME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, piset, puar veya pipet pompası, balon joje, saf su, kütlece 2 M NaOH çözeltisi, hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Balon jojeye bir miktar saf su koyunuz.
3. Pipet yardımı ile 2 M NaOH çözeltisinden 25 mL alınız.
4. Aldığınız NaOH çözeltisini balon jojeye boşaltınız.
5. Üzerini saf su ile 100 mL'ye tamamlayınız.
6. Balon jojeyi kuralına göre çalkalayınız.
7. Oluşan yeni çözeltinin molaritesini hesaplayınız.
8. Saklama şişesine çözeltiyi aktararak şişeyi etiketleyiniz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Balon jojeye bir miktar saf su koydu.			5
3.	Pipet yardımı ile 2 M NaOH çözeltisinden 25 mL aldı.			15
4.	Aldığı NaOH çözeltisini balon jojeye boşalttı.			10
5.	Üzerini saf su ile 100 mL'ye tamamladı.			10
6.	Balon jojeyi kuralına göre çalkaladı.			10
7.	Oluşan yeni çözeltinin molaritesini hesapladı.			10
8.	Saklama şişesine çözeltiyi aktarıp şişeyi etiketledi.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

5.5.3. Normal Çözeltileri Seyreltme ve Hesaplamaları

Normal çözeltilerin seyreltme işlemi ile molar çözeltilerin seyreltme işlemi teknik olarak aynıdır. Normal çözeltiyi seyreltme işleminde de madde miktarı değişmez.

$N_1 . V_1 = N_2 . V_2$ formülü ile gerekli hesaplama yapılır.

N_1 = Çözeltinin başlangıç normal derişimi
N_2 = Çözeltinin istenen normal derişimi
V_1 = Çözeltinin başlangıç hacmi
V_2 = Çözeltinin istenen hacmi

9. Örnek
7 N 20 mL HCl çözeltisinden 0.7 N HCl çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklenmelidir?
Çözüm
$N_1 . V_1 = N_2 . V_2$ $\quad 7 . 20 = 0{,}7 . V_2$

$140 = 0{,}7\ V_2$ $\quad V_2 = 200$ mL çözelti

200 – 20 = 180 mL su eklenmelidir.

9. Sıra Sizde
14 N 10 mL HCl çözeltisinden 1,4 N HCl çözeltisi hazırlamak için kaç mL su eklenmelidir?

10. Örnek
0,5 N 100 mL NaOH çözeltisi hazırlamak için 4 N NaOH çözeltisinden kaç mL almak gerekir?
Çözüm
$4 \cdot V_1 = 0{,}5 \cdot 100$

$4\ V_1 = 50$

$V_1 = 12{,}5$ mL

10. Sıra Sizde
0,1 N 100 mL NaOH çözeltisi hazırlamak için 2 N NaOH çözeltisinden kaç mL almak gerekir?

11. Örnek
0,1 N 250 mL Na_2CO_3 çözeltisi hazırlamak için 1 N Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL almak gerekir?
Çözüm
$1 \cdot V_1 = 0.1 \cdot 250$

$V_1 = 25$ mL

11. Sıra Sizde
0,1 N 250 mL Na_2CO_3 çözeltisi hazırlamak için 2 N Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL almak gerekir?

9. UYGULAMA

NORMAL ÇÖZELTİYİ SEYRELTME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Pipet, piset, puar veya pipet pompası, balon joje, huni, saf su, kütlece 2 N NaOH çözeltisi, hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Balon jojeye bir miktar saf su koyunuz.
3. Pipet yardımı ile 2 N NaOH çözeltisinden 50 mL alınız.
4. Bir huni yardımıyla balon jojeye boşaltınız.
5. Üzerini saf su ile 250 mL'ye tamamlayınız.
6. Balon jojeyi kuralına göre çalkalayınız.
7. Oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.
8. Saklama şişesine çözeltiyi aktararak şişeyi etiketleyiniz.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz.
10. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Balon jojeye bir miktar saf su koydu.			5
3.	Pipet yardımı ile 2 N NaOH çözeltisinden 25 mL aldı.			15
4.	Bir huni yardımıyla balon jojeye boşalttı.			10
5.	Üzerini saf su ile 250 mL'ye tamamladı.			10
6.	Balon jojeyi kuralına göre çalkaladı.			10
7.	Oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesapladı.			10
8.	Saklama şişesine çözeltiyi aktarıp şişeyi etiketledi.			10
9.	Çalışma ortamını temizledi.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

5.6. DERİŞİKLİK KAVRAMI VE ÇÖZELTİLERİ DERİŞTİRMEK

Laboratuvarda bazı analizler, mevcut çözeltilerden daha derişik çözelti kullanmayı gerektirir. Böyle durumlarda yeni bir çözelti hazırlamak yerine hazır bulunan çözelti deriştirilerek kullanılabilir. Böylece madde israfı önlenmiş olur. Bunun için ya çözücü buharlaştırılır ya da çözeltiye çözünen eklenir. Çözücünün buharlaştırılması işlemi olası kimyasal reaksiyonlara veya madde kaybına yol açabilir.

Seyreltiklik ve derişiklik kavramları tek başlarına anlam ifade etmez. Aynı çözücü ve çözünenden oluşan çözeltilerden çözücü madde miktarı az, çözünen madde miktarı çok olan çözeltilere **derişik çözeltiler** denir. Deriştirme işlemi, çözeltide çözücünün uzaklaştırılmasıyla veya çözeltiye çözünen eklenmesi ile yapılır.

5.6.1. Yüzde Çözelti Derişim Hesaplamaları

Sıvı-sıvı veya katı-sıvı çözeltilerde çoğunlukla çözünen eklenerek derişim artırılır. Çözeltiden çözücü uzaklaştırılırken çözünen çökmemelidir. Çözeltilerin derişimini artırmak için madde ilavesinde:

Çözücü Buharlaştırılırken

$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ bağıntısı kullanılır.

C_1 = Başlangıç çözeltisinin yüzdesi
C_2 = Son çözeltinin yüzdesi
V_1 = Başlangıç çözeltisinin hacmi
V_2 = Son çözeltinin hacmi

Saf Çözünen İlavesiyle Deriştirme

- Var olan hazır çözeltideki çözünen madde miktarı hesaplanır.
- Hazırlanması istenen çözelti için ne kadar maddeye ihtiyaç olduğu hesaplanır.

Hesaplanan miktarda madde doğrudan tartılıp çözeltiye eklenir.

Çözeltileri Karıştırarak Deriştirme

$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_s \cdot V_s$ bağıntısı kullanılır.

C_1 = 1. Çözeltinin yüzdesi
C_2 = 2. Çözeltinin yüzdesi
C_s = Son çözeltinin yüzdesi
V_1 = 1. Çözeltinin hacmi
V_2 = 2. Çözeltinin hacmi
V_s = Son durumdaki çözeltinin hacmi

1. Örnek
Kütlece %5'lik 400 g NaOH çözeltisinden kütlece %20'lik çözelti hazırlamak için kaç g su buharlaştırılmalıdır?

Çözüm
$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$5 \cdot 400 = 20 \cdot V_2$

$2.000 = 20\ V_2$

$V_2 = 100$ g

400 – 100 = 300 g su buharlaştırılmalıdır.

1. Sıra Sizde
Kütlece %10'luk 500 g NaOH çözeltisinden kütlece %20'lik çözelti hazırlamak için kaç g su buharlaştırılmalıdır?

2. Örnek
Kütlece %20'lik 600 g NaCl çözeltisinden kütlece %30'luk çözelti hazırlamak için kaç g su buharlaştırılmalıdır?

Çözüm

$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$

$20 \cdot 600 = 30 \cdot V_2$

$12.000 = 30\ V_2$

$V_2 = 400$ g

600 – 400 = 200 g su buharlaştırılmalıdır.

2. Sıra Sizde
Kütlece %5'lik 600 g NaCl çözeltisinden kütlece %20'lik çözelti hazırlamak için kaç g su buharlaştırılmalıdır?

3. Örnek
Kütlece %5'lik 200 g Na_2CO_3 çözeltisi ile kütlece %20'lik 300 g Na_2CO_3 çözeltisi karıştırılırsa oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlıktır?

Çözüm

$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C_s \cdot V_s$

$5 \cdot 200 + 20 \cdot 300 = C_s \cdot 500$

$1.000 + 6.000 = C_s \cdot 500$

$C_s = 14$ (%14'lük)

3. Sıra Sizde
Kütlece %10'luk 600 g Na_2CO_3 çözeltisi ile kütlece %30'luk 400 g Na_2CO_3 çözeltisi karıştırılırsa oluşan yeni çözelti kütlece % kaçlıktır?

4. Örnek
Kütlece %5'lik 200 mL NaOH çözeltisini kütlece %20'lik yapmak için kaç gram NaOH katısı eklemek gerekir?

Çözüm
Kütlece %5'lik 200 g çözeltideki madde miktarı bulunur.

100 mL çözeltide → 5 g NaOH varsa
200 mL çözeltide → x g NaOH var.

x = (200 mL . 5 g)/100 mL = 10 g NaOH

Kütlece %20'lik 200 g çözeltideki madde miktarı bulunur.

100 mL çözeltide → 20 g NaOH varsa
200 mL çözeltide → x g NaOH var.

x = (200 mL . 20 g)/100 mL = 40 g NaOH

40 – 10 = 30 g NaOH tartılıp çözeltiye eklenir. (Çözelti hacmindeki artış ihmal edilir.)

4. Sıra Sizde
Kütlece %10'luk 400 mL NaOH çözeltisini kütlece %20'lik yapmak için kaç gram NaOH katısı eklemek gerekir?

10. UYGULAMA

YÜZDE ÇÖZELTİYİ DERİŞTİRME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Piset, baget, balon joje, huni, mezür, saf su, kimyasal madde (soda, tuz veya boyar madde), hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Farklı yüzdelerde iki çözelti hazırlayınız.
3. Hazırladığınız iki çözeltiyi etiketleyiniz.
4. Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırınız.
5. Oluşan yeni çözeltinin yüzdesini hesaplayınız.
6. Çözeltiyi saklama şişesine koyunuz ve şişeyi etiketleyiniz.
7. Çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Farklı yüzdelerde iki çözelti hazırladı.			20
3.	Hazırladığı iki çözeltiyi etiketledi.			10
4.	Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırdı.			10
5.	Oluşan yeni çözeltinin yüzdesini hesapladı.			20
6.	Çözeltiyi saklama şişesine koyup şişeyi etiketledi.			10
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu hazırladı.			10

5.6.2. Molar Çözelti Derişim Hesaplamaları

Molar çözeltileri deriştirme işlemi iki şekilde yapılır: Ya çözünen madde eklenir ya da çözücü buharlaştırılır.

Çözücü Buharlaştırılırken

$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ bağıntısı kullanılır.

M_1 = Başlangıç çözeltisinin molaritesi
M_2 = Son çözeltinin molaritesi
V_1 = Başlangıç çözeltisinin hacmi
V_2 = Son çözeltinin hacmi

Çözeltiler Karıştırılırken

$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_s \cdot V_s$ bağıntısı kullanılır.

M_1 = 1. Çözeltinin molaritesi
M_2 = 2. Çözeltinin molaritesi
M_s = Son çözeltinin molaritesi
V_1 = 1. Çözeltinin hacmi
V_2 = 2. Çözeltinin hacmi
V_s = Son durumdaki çözeltinin hacmi

5. Örnek
2 M 300 mL Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL su buharlaştırılırsa 6 M Na_2CO_3 çözeltisi elde edilir?

Çözüm
$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

$2 \cdot 0{,}3 = 6 \cdot V_2$

$0{,}6 = 6\ V_2$ ise $V_2 = 0{,}1$ L (100 mL)

$300 - V_b = 100$ ise $V_b = 200$ mL

5. Sıra Sizde
1 M 400 mL Na_2CO_3 çözeltisinden kaç mL su buharlaştırılırsa 8 M Na_2CO_3 çözeltisi elde edilir?

6. Örnek
1 M 400 mL NaOH çözeltisinden 300 mL su buharlaştırılırsa oluşan yeni çözeltinin derişimi kaç M olur?

Çözüm
$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

$1 \cdot 0{,}4 = M_2 \cdot 0{,}1$

$M_2 = 4$ M

6. Sıra Sizde
2 M 500 mL NaOH çözeltisinden 100 mL su buharlaştırılırsa oluşan yeni çözeltinin derişimi kaç M olur?

7. Örnek

1 M 200 mL NaCl çözeltisinin derişimini 6 M yapmak için kaç gram NaCl katısı eklemek gerekir? (NaCl = 58 g/mol)

Çözüm

1 M 200 mL'lik çözeltideki maddenin mol sayısını bulalım.

$M = \frac{n}{V}$ ise

$n = M \cdot V = 1 \cdot 0,2 = 0,2$ mol

6 M 200 mL'lik çözeltideki maddenin mol sayısını bulalım.

$M = \frac{n}{V}$ ise

$n = M \cdot V = 6 \cdot 0,2 = 1,2$ mol

Son çözeltinin molaritesi,

1,2 – 0,2 = 1 mol NaCl eklenerek çözülmelidir.

1 mol NaCl = 58 gram

7. Sıra Sizde

Kütlece %10'luk 400 mL NaOH çözeltisini kütlece %20'lik yapmak için kaç gram NaOH katısı eklemek gerekir?

8. Örnek

2 M 300 mL Na_2CO_3 çözeltisi ile 200 mL 16 M Na_2CO_3 çözeltisi karıştırıldığında oluşan çözelti kaç M olur?

Çözüm

$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_s \cdot V_s$

$2 \cdot 0,3 + 16 \cdot 0,2 = M_s \cdot 0,5$

$0,6 + 3,2 = M_s \cdot 0,5$

$3,8 = 0,5\ M_s$ ise

$M_s = 7,6$ M

8. Sıra Sizde

1 M 400 mL Na_2CO_3 çözeltisi ile 600 mL 6 M Na_2CO_3 çözeltisi karıştırıldığında oluşan çözelti kaç M olur?

11. UYGULAMA

MOLAR ÇÖZELTİYİ DERİŞTİRME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Piset, baget, balon joje, huni, mezür, saf su, kimyasal madde (soda, tuz veya boyar madde), hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Farklı molar derişimlerde iki çözelti hazırlayınız.
3. Hazırladığınız iki çözeltiyi de etiketleyiniz.
4. Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırınız.
5. Oluşan yeni çözeltinin molar derişimini hesaplayınız.
6. Çözeltiyi saklama şişesine koyunuz ve şişeyi etiketleyiniz.
7. Çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Farklı molar derişimlerde iki çözelti hazırladı.			20
3.	Hazırladığı iki çözeltiyi de etiketledi.			10
4.	Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırdı.			10
5.	Oluşan yeni çözeltinin molar derişimini hesapladı.			20
6.	Çözeltiyi saklama şişesine koyup şişeyi etiketledi.			10
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu hazırladı.			10

5.6.3. Normal Çözelti Derişim Hesaplamaları

Normalitesi belli olan çözeltileri deriştirmek için çözeltiye çözünen eklenir veya çözeltinin çözücüsü buharlaştırılır.

Çözücü Buharlaştırılırken

$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$ bağıntısı kullanılır.

N_1 = Başlangıç çözeltisinin normalitesi
N_2 = Son çözeltinin normalitesi
V_1 = Başlangıç çözeltisinin hacmi
V_2 = Son çözeltinin hacmi

Çözeltiler Karıştırılırken

$N_1 \cdot V_1 + N_2 \cdot V_2 = N_s \cdot V_s$ bağıntısı kullanılır.

N_1 = 1. Çözeltinin normalitesi
N_2 = 2. Çözeltinin normalitesi
N_s = Son çözeltinin normalitesi
V_1 = 1. Çözeltinin hacmi
V_2 = 2. Çözeltinin hacmi
V_s = Son durumdaki çözeltinin hacmi

9. Örnek
1 N 400 mL Na_2CO_3 çözeltisinde 200 mL su buharlaştırılıyor. Yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.

Çözüm
$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$1 \cdot 0{,}4 = N_2 \cdot 0{,}2$

$N_2 = 2$ N

9. Sıra Sizde
1 N 400 mL Na_2CO_3 çözeltisinde 100 mL su buharlaştırılıyor. Yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.

10. Örnek
2 N 500 mL NaCl çözeltisinde 300 mL su buharlaştırılırsa yeni çözeltinin derişimi kaç N olur?

Çözüm
$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$V_2 = 500 - 300$ ise $V_2 = 0{,}2$ L

$2 \cdot 0{,}5 = N_2 \cdot 0{,}2$ $N_2 = 5$ N

10. Sıra Sizde
3 N 400 mL NaCl çözeltisinde 100 mL su buharlaştırılırsa yeni çözeltinin derişimi kaç N olur?

11. Örnek

2 N 200 mL NaOH çözeltisinin derişimini 4 N yapmak için kaç g NaOH katısı eklemek gerekir? (NaOH = 40 g/mol)

Çözüm

2 N 200 mL'lik çözeltideki maddenin mol sayısını bulalım.

$N = \frac{n}{V}$ ise

$n = N \cdot V = 2 \cdot 0,2 = 0,4$ mol

4 N 200 mL'lik çözeltideki maddenin mol sayısını bulalım.

$N = \frac{n}{V}$ ise

$n = N \cdot V = 4 \cdot 0,2 = 0,8$ mol

Son çözeltinin normalitesi,

0,8–0,4 = 0,4 mol NaOH eklenerek çözülmelidir.

0,4 mol · 40 = 16 g NaOH eklenmeli

11. Sıra Sizde

1 N 200 mL NaOH çözeltisinin derişimini 6 N yapmak için kaç g NaOH katısı eklemek gerekir? (NaOH = 40 g/mol)

12. Örnek

2 N 300 mL Na_2CO_3 çözeltisi ile 100 mL 6 N Na_2CO_3 çözeltisinin karışımından oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.

Çözüm

$N_1 \cdot V_1 + N_2 \cdot V_2 = N_s \cdot V_s$

$2 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,1 = N_s \cdot 0,4$

$0,6 + 0,6 = N_s \cdot 0,4$

$1,2 = 0,4\ N_s$ ise

$N_s = 3$ N

12. Sıra Sizde

2 N 100 mL Na_2CO_3 çözeltisi ile 300 mL 6 N Na_2CO_3 çözeltisinin karışımından oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.

12. UYGULAMA

NORMAL ÇÖZELTİYİ DERİŞTİRME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Piset, baget, balon joje, huni, mezür, saf su, kimyasal madde (soda, tuz veya boyar madde), hesaplama için kâğıt, kalem ve silgi.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Farklı normalitelerde iki çözelti hazırlayınız.
3. Hazırladığınız iki çözeltiyi de etiketleyiniz.
4. Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırınız.
5. Oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesaplayınız.
6. Çözeltiyi saklama şişesine koyunuz ve şişeyi etiketleyiniz.
7. Çalışma ortamını temizleyiniz.
8. Raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Farklı normalitelerde iki çözelti hazırladı.			20
3.	Hazırladığı iki çözeltiyi de etiketledi.			10
4.	Belirli hacimlerde bu çözeltilerden karıştırdı.			10
5.	Oluşan yeni çözeltinin normalitesini hesapladı.			20
6.	Çözeltiyi saklama şişesine koyup şişeyi etiketledi.			10
7.	Çalışma ortamını temizledi.			10
8.	Raporunu hazırladı.			10

5.7. DOYMUŞ ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

Belli bir sıcaklıkta ve basınçta 100 cm^3 çözücüde çözünebilen maksimum madde miktarına **çözünürlük** denir. Çözücü olarak su kullandığımız için 100 cm^3 su = 100 mL su = 100 g su alınabilir. Çözünürlük g/100 mL su şeklinde gösterilir. Maddelerin çözünürlük miktarına göre çözeltiler; doymuş çözeltiler, doymamış çözeltiler ve aşırı doymuş çözeltiler olarak sınıflandırılır. Şartlar değişmedikçe çözünürlük değişmez. Çözeltiler saf katısından veya sıvısından hazırlanmalıdır (Görsel 5.19).



Görsel 5.19: Kimyasal maddeler

5.7.1. Doymuş Çözeltiler

Belli bir sıcaklıkta ve basınçta, içerisinde çözebileceği kadar çözünmüş madde bulunduran çözeltilere **doymuş çözelti** denir. Doymuş çözeltilerin üzerine çözünen eklendiğinde eklenen kısım çöker. Bunlar katısıyla dengede olabilir. Doymuş bir çözeltide, çözünen maddenin konsantrasyonuna **doygunluk konsantrasyonu** denir.

Doymuş çözelti hazırlarken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Çözünen maddeler çözücülerde sonsuz miktarda çözünmezler.
- Kimya laboratuvarlarında çözücü olarak genellikle saf su kullanılır.
- Bir bileşiğin suda ne kadar çözüneceği, çözünürlük çarpımı değerleri veya çözünürlük eğrileri yardımıyla anlaşılır.
- Doygun çözelti denildiğinde aksi belirtilmedikçe standart koşullardaki doygun çözelti kastedilir.

5.7.2. Doymamış Çözeltiler

Belli bir sıcaklıkta ve basınçta, içerisinde çözebileceğinden daha az çözünmüş madde bulunduran çözeltilere **doymamış çözelti** denir. Doymamış çözeltiler, bir miktar daha madde çözebilir. Sıcaklık, çözünürlüğü etkileyen faktördür. Sıcaklık etkisiyle çözünürlük arttırılabilir ya da azaltılabilir. Böylece doymuş bir çözelti doymamış hâle, doymamış bir çözelti de doymuş hâle getirilebilir.

5.7.3. Aşırı Doymuş Çözeltiler

Belli bir sıcaklıkta ve basınçta, içerisinde çözebileceğinden daha fazla çözünmüş madde bulunduran çözeltilere **aşırı doymuş çözelti** denir. Aşırı doymuş çözeltiler kararsızdır, kendi hâllerine bırakıldıklarında aşırı olan kısım çöker.

1. Örnek

40 ^{0}C'de KNO_3'ın çözünürlüğü 60 g/100 g sudur. Buna göre 300 g suda en fazla kaç g KNO_3 katısı çözünür?

Çözüm

100 g suda → 60 g KNO_3 çözünürse

300 g suda → x g KNO_3 çözünür.

x = (300 g . 60 g)/100 g

x = 180 g KNO_3 çözünür.

1. Sıra Sizde

20 ^{0}C'de KNO_3'ın çözünürlüğü 30 g/100 g sudur. Buna göre 400 g suda en fazla kaç g KNO_3 katısı çözünür?

2. Örnek

80 ^{0}C'de NaCl'ün çözünürlüğü 40 g/100 g sudur. Buna göre 200 g suda en fazla kaç g NaCl katısı çözünür?

Çözüm

100 g suda → 40 g NaCl çözünürse

200 g suda → x g NaCl çözünür.

x = (200 g . 40 g)/100 g

x = 80 g NaCl çözünür.

2. Sıra Sizde

80 ^{0}C'de NaCl'ün çözünürlüğü 40 g/100 g sudur. Buna göre 400 g suda en fazla kaç g NaCl katısı çözünür?

3. Örnek

15 ^{0}C'de 400 g suda 64 g Na_2CO_3 çözündüğüne göre aynı sıcaklıkta Na_2CO_3'ın çözünürlüğü kaçtır?

Çözüm

400 g suda → 64 g Na_2CO_3 çözünürse

100 g suda → x g Na_2CO_3 çözünür.

x = (100 g . 64 g)/400 g = 16 g

Çözünürlük = 16 g Na_2CO_3/100 g su

3. Sıra Sizde

25 ^{0}C'de 400 g suda 120 g Na_2CO_3 çözündüğüne göre aynı sıcaklıkta Na_2CO_3'ın çözünürlüğü kaçtır?

4. Örnek

15 ^{0}C'de Na_2CO_3'ın çözündüğü 16 g/100 mL su olduğuna göre aynı sıcaklıkta 40 g Na_2CO_3 kaç mL suda çözünür?

Çözüm

100 mL suda → 16 g Na_2CO_3 çözünürse

x mL suda → 40 g Na_2CO_3 çözünür.

x = (100 mL . 40 g)/16 g

x= 250 mL su

4. Sıra Sizde

15 ^{0}C'de Na_2CO_3'ın çözündüğü 32 g/100 mL su olduğuna göre aynı sıcaklıkta 64 g Na_2CO_3 kaç mL suda çözünür?

Çözüm

13. UYGULAMA

DOYMUŞ ÇÖZELTİ HAZIRLAMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Piset, baget, beher, saf su, kimyasal madde (soda, tuz veya boyar madde).

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Behere bir miktar saf su koyunuz.
3. Çözünecek kimyasal maddeden ekleyiniz ve baget yardımıyla kimyasal maddeyi çözünüz.
4. Çözelti doyana kadar madde ekleyiniz.
5. Doygun çözeltiyi üçe bölünüz.
6. Birinci kısmın üzerine bir miktar su ekleyiniz.
7. İkinci kısmın üzerine biraz daha çözünen ekleyerek çözünüz.
8. Bu üç çözeltiyi yorumlayınız.
9. Çalışma ortamını temizleyiniz ve raporunuzu yazınız.

Yaptığınız çalışmalarla ilgili uygulama raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

Yapmış olduğunuz çalışmayı/uygulamayı değerlendirmek amacıyla aşağıda verilen derecelendirme ölçeğini öğretmeniniz ile birlikte doldurunuz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Behere bir miktar saf su koydu.			5
3.	Çözünecek kimyasal maddeden ekleyip baget yardımıyla kimyasal maddeyi çözdü.			15
4.	Çözelti doyana kadar madde ekledi.			10
5.	Doygun çözeltiyi üçe böldü.			10
6.	Birinci kısmın üzerine bir miktar su ekledi.			10
7.	İkinci kısmın üzerine biraz daha çözünen ekleyerek çözdü.			10
8.	Bu üç çözeltiyi yorumladı.			20
9.	Çalışma ortamını temizleyip raporunu hazırladı.			10

6. ÖĞRENME BİRİMİ

TEKSTİL LİFLERİNE KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZ






KONULAR

6.1. KURU DESTILASYON TESTI ILE LIFLERI AYIRT ETME
6.2. LIFLERIN ÇÖZÜCÜLERDE ÇÖZÜNMESINI SAĞLAMA
6.3. LIFLERIN KARIŞIM YÜZDELERINI HESAPLAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Kuru Destilasyon Testi İle Lifleri Ayırt Etmek
Liflerin Çözücülerde Çözünmesini Sağlamak
Liflerin Karışım Yüzdelerini Hesaplamak

TEMEL KAVRAMLAR

boyama testi, çözündürme işlemi, fiziksel analiz, ısıtma yöntemi, kalitatif analiz, kantitatif analiz, kimyasal analiz, kuru destilasyon yöntemi, nem faktörü, nötr gazlar, süzgeç kağıtları, yakma deneyi

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

İtfaiyecilerin yangına müdahalede giydikleri itfaiyeci elbisesinin kumaşı hakkında bilgi toplayınız, bilgilerinizi sınıf ortamında paylaşınız.

6.1. KURU DESTİLASYON TESTİ İLE LİFLERİ AYIRT ETME

Tekstil mamulleri (elyaf, iplik, kumaş vb.) tek cins lif veya lif karışımlarından oluşur. Tekstil mamulünün hangi cins lif veya lif karışımlarından oluştuğunu tespit etmek için **kalitatif (nitel) analiz (lif ve liflerin cinsinin tespiti)** yapılır. Bu analiz yönteminde uygulanan işlemler şunlardır:

Ön Deneyler (Görsel Değerlendirme): Matlık–parlaklık, sertlik-yumuşaklık, kalınlık-incelik.

Isıtma Yöntemi: Tekstil lif demeti yavaşça, alevin içine sokulmadan aleve yaklaştırılarak ısı karşısındaki davranışı gözlenir. Bu deneyin sonucunda lifin termoplastik veya non-termoplastik özellikte olduğu tespit edilir.

Yakma Deneyi: Tekstil lifi alevin içine sokulur. Alevin içinde yanış şekli, çıkan dumanın rengi, çıkardığı koku ve geriye kalan kalıntı incelenir. Buna göre lifin cinsi tespit edilir.

Mikroskopta İnceleme: Tekstil liflerinin enine kesitleri veya boyuna kesitleri alınarak mikroskopta incelenir. Her lifin görüntüsü farklıdır. Doğal liflerin görüntüleri farklıdır fakat sentetik liflerin görüntüleri birbirine yakındır.

Çözündürme İşlemi: Tekstil liflerinin bazı çözücülere ve kimyasal maddelere karşı davranışları (tepkileri) farklıdır. Buna göre çeşitli kimyasal maddeler kullanılarak liflerin çözünmesi gözlenir.

Kuru Destilasyon Yöntemi: Liflerin ısıtılmasıyla çıkan gazların pH değerlerinin tespit edilmesidir.

Boyama Testi: Çeşitli liflerin boyanma özellikleri farklılıklar gösterdiğinden özel test boyar maddeleri ile lifler değişik renk ve tonlarda boyanır. Renk ve tonuna göre analizi yapılan lifin cinsi hakkında fikir edinilebilir.

6.1.1. Destilasyonun Amacı ve Deneyin Yapılışı

Kuru destilasyon testinde amaç, tekstil elyafının kuru destilasyonu ile açığa çıkan gazların pH değerlerini tespit etmektir. Bu pH değerlerine bakılarak lifin cinsi tespit edilir.

Deneyin yapılışı şu şekildedir:

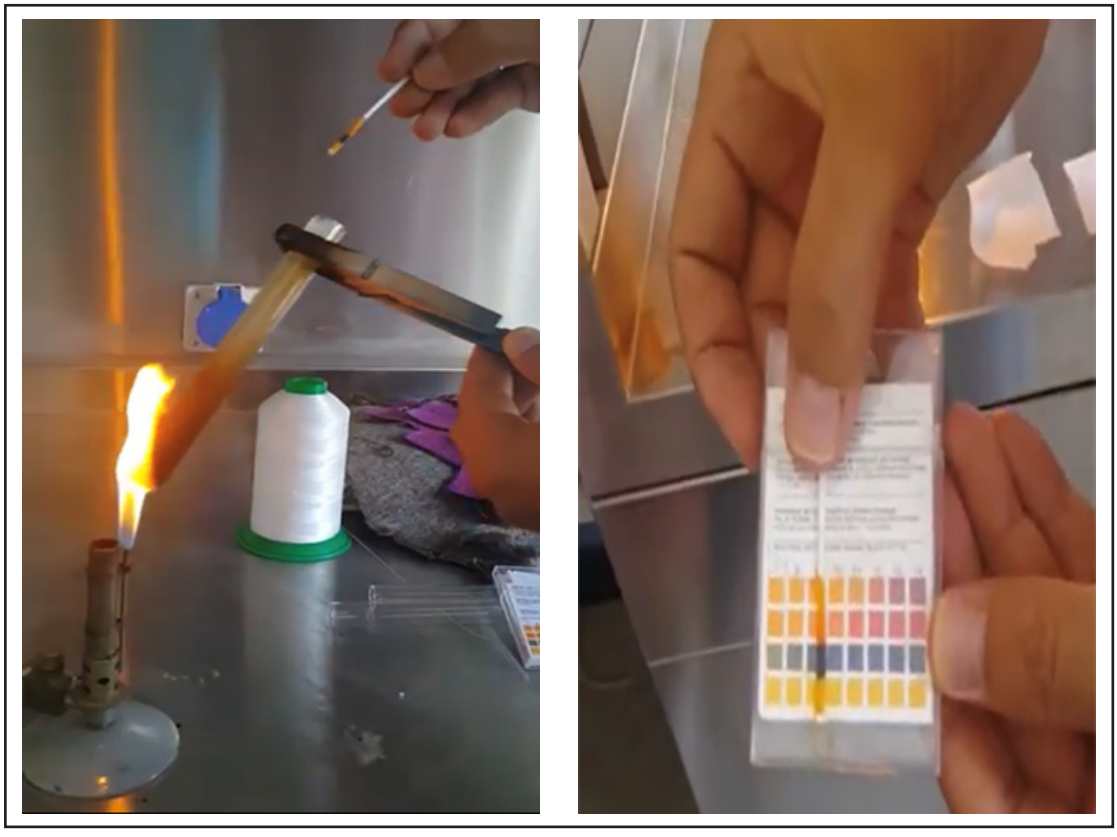
- Tekstil numuneleri deney tüplerine yerleştirilir ve deney tüpü alevde yavaş yavaş ısıtılır (Görsel 6.1).



Görsel 6.1: Liflerin tüp yardımıyla ısıtılması

- Tekstil numunesinden gaz çıkmaya başladığında ıslatılmış pH kâğıdı veya turnusol kâğıdı tüpün üzerine tutulur. Çıkan gazların pH değerleri tespit edilir (Görsel 6.2).
- Gazın pH kâğıdında reaksiyonu sonucu beliren renkler elyaf tanımını sağlar. Eğer turnusol kâğıdı kullanılmışsa çıkan gazlardan bazik özelliğe sahip olanlar kâğıdı maviye, asidik özellikte olanlar ise kırmızıya dönüştürür.
- Tekstil lifleri kendilerine özgü bir gaz çıkarırlar.

Diğer yandan ipek elyafı dışında kalan protein esaslı doğal ve rejenere protein elyafı, sistin grupları içerdiklerinden kuru destilasyon sonucunda **hidrojen sülfür gazı** çıkarırlar. Tüp ağzına ıslak kurşun **asetat kâğıdı** tutularak kâğıdın boyanıp boyanmamasına göre sonuçlar teyit edilebilir. Sentetik lifler kuru destilasyona tabi tutulduklarında **nötr gazlar** çıkarır ancak ısıtmaya uzun süre devam edildiği zaman asidik veya bazik gazlar çıkardıkları gözlenir.



Görsel 6.2: Liflerin kuru destilasyon yöntemi ile test edilmesi

6.1.2. Liflerin Kuru Destilasyon Sonuç Çizelgesi

ELYAF CİNSİ	KURU DESTİLASYON SONUÇLARI		
	pH	Turnusol Kâğıdı	Kurşun Asetat Kâğıdını Boyama
Selüloz Elyaf (pamuk, keten, kenevir, jüt, rejenere selüloz lifler vb.)	5-6	Asidik (Kırmızılaşır.)	Boyamaz.
Protein Elyaf (yün, ipek, alpaka, kaşmir, rejenere protein lifler vb.)	9-10	Bazik (Mavileşir.)	İpek hariç diğerleri siyahlaştırır.
Polyester Elyaf (PES)	3-4	Asidik	Boyamaz.
Poliamid Elyaf (PA)	10-11	Bazik	Boyamaz.
Poliakrilonitril Elyaf (PAN)	10-11	Bazik (Bazen asidik)	Boyamaz.
Polipropilen Elyaf (PP)	6-7	Asidik-nötr	Boyamaz.
Asetat Elyaf (CA)	2-3	Asidik	Boyamaz.
Polivinilklorür Elyaf (PVC)	1	Asidik	Boyamaz.
Poliüretan Elyaf (PU)	10-11	Bazik	Boyamaz.
Polietilen Elyaf (PE)	5-6	Asidik	Boyamaz.
Polivinilalkol Elyaf (PVA)	4-5	Asidik	Boyamaz.
Polivinilasetat Elyaf	2-3	Asidik	Boyamaz.
Mineral Lifler (cam, asbest)	-	-	-

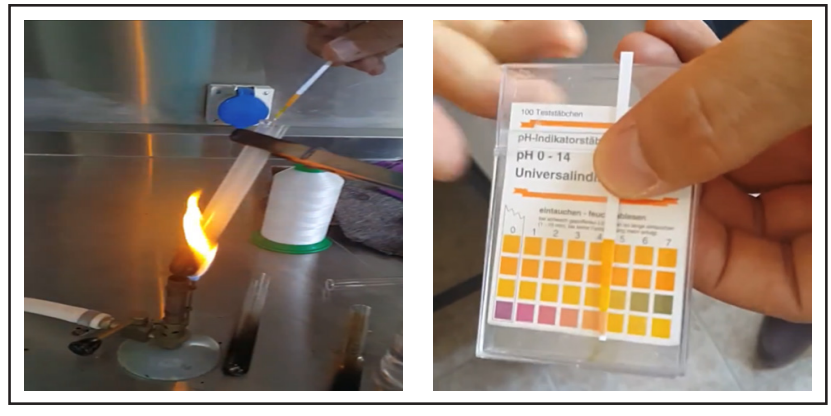
6.1.3. Kuru Destilasyon İşlemi İçin Gerekli Araç ve Gereci Hazırlama

Tekstil mamullerinin elyaf, iplik, kumaş vb. ham maddesini tespit etmek için kuru destilasyon yöntemi uygulanır. Kuru destilasyon işlemi için gerekli araç gereç şunlardır:

- Deney tüpü
- pH kâğıdı veya turnusol kâğıdı
- Isıtıcı (ispirto ocağı)
- Beher
- Deney tüpü maşası

6.1.4. Kuru Destilasyon Testini Yapma

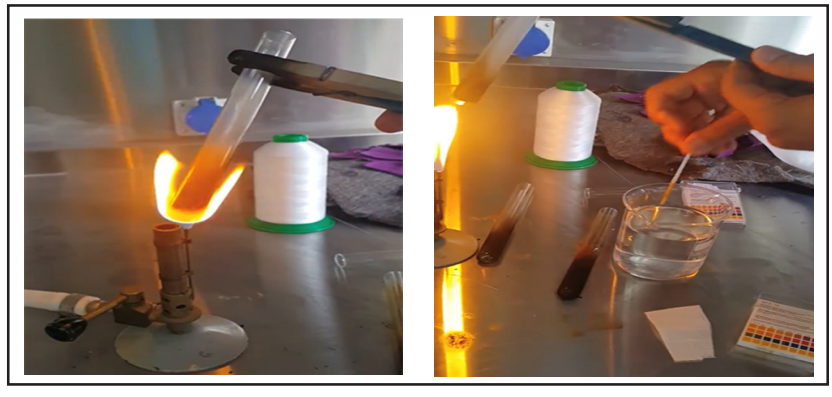
Kuru destilasyon testi için, elyaf numuneleri deney tüplerine yerleştirilir ve alevde yavaş yavaş ısıtılır. Elyaf numunesinden gaz çıkmaya başladığında pH kâğıdı ıslatılarak tüpün üzerine tutulur (Görsel 6.3). Gazın **pH kâğıdında reaksiyonu** sonucu beliren renklerin işaret ettiği pH değerlerine bakılarak elyaf ham maddesinin ne olduğu tespit edilir. Ayrıca turnusol kâğıdı kullanılmışsa oluşturduğu renge bakılarak da lifin ham maddesinin asidik veya bazik olduğu hakkında yorum yapılır.



Görsel 6.3: pH kâğıdının ıslatılarak tüpün üzerine tutulması

6.1.5. Kuru Destilasyon Testi Sonuçlarını Rapor Etme

Tekstil lifleri ısıtılırken, ısının etkisiyle ham maddelerine göre gaz ortaya çıktığında pH kâğıdı tutularak pH değerleri tespit edilir (Görsel 6.4). Bu değerlere göre kuru destilasyon test sonuç raporu hazırlanır. Aynı tekstil lifine en az 3 kez kuru destilasyon işlemi yapılarak test sonucunun doğru olup olmadığı teyit edilir. Her işlem sonrasında rapora not edilir. Kuru destilasyon sonuç çizelgesi ile tutulan test sonuç raporu karşılaştırılır. Tekstil lifinin ham maddesi tespit edilmiş olur.



Görsel 6.4: Lifin pH değerinin tespit edilmesi

1. UYGULAMA

KURU DESTİLASYON TESTİ

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç

ADI	MİKTARI
Tekstil mamulü	x g
Deney tüpü	3 adet
pH kâğıdı veya turnusol kâğıdı	3 adet
Isıtıcı (ispirto ocağı)	1 adet
Beher	1 adet
Deney tüpü maşası	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Tekstil mamulünü deney tüpüne yerleştiriniz.
4. Deney tüpü maşası yardımıyla ısıtıcının üzerine tutunuz.
5. Deney tüpünden gaz çıkmasını bekleyiniz.
6. Deney tüpünden gaz çıkmaya başlayınca, pH kâğıdını ıslatıp tüpün ağzına tutunuz.
7. pH kâğıdında oluşan renkleri kontrol ederek, pH değerlerine bakarak lifin ham maddesini tespit ediniz.
8. Aynı işlemi en az 3 kez tekrarlayınız.
9. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Kuru Destilasyon Testini Yapma" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			10
3.	Deney tüpü maşası yardımıyla ısıtıcının üzerine tuttu.			10
4.	Deney tüpünden gaz çıkmaya başlayınca, pH kâğıdını ıslatıp tüpün ağzına tuttu.			10
5.	pH kâğıdında oluşan renkleri kontrol ederek, pH değerlerine bakarak lifin ham maddesini tespit etti.			25
6.	Aynı işlemi en az 3 kez tekrarladı.			25
7.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyip zamanı verimli kullandı.			10

Alınan Değerler / Sonuç

Uygulama sonucunu aşağıya kısaca açıklayınız.

ELYAF CİNSİ	KURU DESTİLASYON SONUÇLARI		
	pH	Turnusol Kâğıdı	Kurşun Asetat Kâğıdını Boyama
1. Tekstil mamulü			
2. Tekstil mamulü			
3. Tekstil mamulü			

6.2. LİFLERİN ÇÖZÜCÜLERDE ÇÖZÜNMESİNİ SAĞLAMA

6.2.1. Kantitatif Lif Analizi

Bileşenleri kalitatif analiz yoluyla kesin olarak belirlenmiş bir lif karışımında, her bir lifin hangi oranda bulunduğunu tespit etmek için yapılan analiz işlemlerine **kantitatif analiz yöntemleri** denir.

Lif karışımlarının kantitatif analizi; hem iplik, kumaş ve diğer tekstil mamullerin teknolojik üretimlerinde hem de kalite kontrol ve terbiye işlemlerinde çok önemli bir analiz metodudur. Özellikle iyi bir ağartma ve boyama işleminin uygulanabilmesi için iplikçi veya dokumacıların hazırlamış oldukları lif karışımlarının karışım oranlarının doğru olarak bilinmesi gerekir.

Herhangi bir tekstil mamulünün (açık elyaf, iplik, dokuma veya kumaş) hangi lif veya liflerden oluştuğunu tespit etmek için bir deney yeterli olurken daha sağlıklı sonuç için birkaç çeşitli deney sonunda karar verilir. Yapılan testler basit olduğu için fazla zaman almaz. Lif karışım oranları şu iki yöntemle tespit edilir:

1. Fiziksel analiz
2. Kimyasal analiz

1. Fiziksel Analiz

Lif karışım oranlarının fiziksel yöntemle belirlenmesinde,

a) Mekanik yolla ayırıp liflerin miktarını sayma veya tartma
b) Lifleri boyayarak ayırma, sayma veya tartma yöntemleri uygulanır.

a) Mekanik Yolla Ayırıp Liflerin Miktarını Sayma veya Tartma: Bu yöntemde kumaşın atkı ve çözgüsü iki değişik liften veya farklı yapıda değişik renkte ipliklerden oluştuğunda bu yöntem kullanılır. Y**öntem şu şekilde uygulanır:**

- Analiz yapılacak kumaş 5x5 cm^2 şeklinde kesilir.
- Farklı yapıdaki liflerin iğne yardımıyla atkı ve çözgüsü ayrılır.
- Her iki lif cinsi ayrıldıktan sonra sayılır, tartılır ve toplam lif miktarı hesaplanır.

1. Örnek

5x5 cm polyester / pamuk kumaş kesilir.

Çözgü: Polyester ($m_ç$) = 0,225 g

Atkı: Pamuk (m_a) =0,212 g

Lif karışımındaki polyester miktarı = $\frac{0,225}{0,225+0,212} \times 100$

Lif karışımındaki pamuk miktarı = 100-51,4 = 48,6

Polyester (PES) = %51

Pamuk (CO) = %49

b) Lifleri Boyayarak Ayırma, Sayma veya Tartma: Elyaf karışımı, iplik, kumaş vb. önce özel test boyar maddesi ile boyanır ve mekanik olarak birbirinden ayrılır, yıkanır ve kurutulur. Kondisyonlandıktan sonra mekanik olarak elyaf bileşenleri birbirinden ayrılır. Her iki bileşen tartılır ve yukarıdaki işlem tekrarlanır.

2. Kimyasal Analiz
Lifler, kimyasal maddeler içerisindeki davranışlarına ve çözünüp çözünmeme durumuna göre ayırt edilir. Bu analiz yöntemi, lif karışımındaki liflerden birini çözen fakat diğerini çözmeyen uygun bir çözücü ile çözme yöntemidir. Bu yöntem şu şekilde uygulanır:

- Lif karışımı mamulden bir miktar alınarak hassas terazide mamul tartılır.
- Lif karışımı, uygun bir çözücü ile işleme sokulur.
- Karışımı oluşturan liflerden biri çözücü madde tarafından çözünür.
- Çözünmeden kalan kısım (kalıntı) tartılarak karışım yüzdesi hesaplanır.

Üçlü lif karışımlarının analizinde ikili karışımlarda uygulanan ayırma yöntemlerinin iki tanesi kombine edilerek muamele edilir.

Kantitatif Analizlerde Dikkat Edilecek Noktalar

- Elyaftaki ticari nem yüzdesi
- Malzemede bulunabilecek nişasta ya da apre maddelerinin iyi bir şekilde uzaklaştırılması
- Malzemeye uygun yöntem seçilmesi
- Örneğin değişmez tartıma kadar kurutulup soğutulması, hassas bir şekilde tartılması
- Kantitatif analiz için örneğin çeşitli yerlerden alınması
- Örnek olabildiğince parçalandıktan sonra çözme işlemine geçilmesi
- Karışımın hangi liflerden oluştuğunun bilinmesi gerekir.

6.2.2. Pamuk Lifini Çözen Kimyasal Çözeltiler

Pamuk, selüloz esaslı liftir. Pamuk lifini çözen kimyasallar şunlardır:

- Pamuk lifi, %80'lik **sülfürik asit (H_2SO_4)** içerisinde soğukta ve sıcakta tamamen çözünür.
- Derişik hidroklorik **asitte (HCl)** çözünmez.
- Ağartılmış pamuk, **bakır amonyum hidroksitte** çözünür.

6.2.3. Yün Lifini Çözen Kimyasal Çözeltiler

Yün, protein esaslı liftir. Yün lifini çözen kimyasallar şunlardır:

- 35 ^{0}C'de derişik **hidroklorik asit (HCl)** içinde hemen çözünür.
- %80'lik **sülfürik asit (H_2SO_4)** içinde sıcakta çözünür.
- **Formik asit çinko klorür** çözeltisi içinde sıcakta çözünür.
- %5'lik **sodyum hipoklorit** çözeltisinde 20 ^{0}C'de 20 dakikada çözünür.
- %2'lik **sudkostik** ya da **potaskostik** ile kaynatılınca çözünür.

6.2.4. Test Yapılacak Numuneyi Hazırlama

Analiz yapılacak mamul üzerinde harman yağları, apre maddesi, haşıl maddesi gibi yabancı maddeler bulunur. Hassas bir analiz için bu yabancı maddelerin giderilmesi gerekir. Bu analiz işleminde önce soxhlet cihazında petrol eterle saatte 6 devir yapacak şekilde 1 saat ekstrakte edilir. Deney öncesi 105 ± 3 °C'de 4 saat kurutulur, desikatörde 2 saat soğutulur ve 0.001 g hassasiyetli bir terazide mutlak kuru olarak tartılır. Deney sonrası aynı şekilde kurutma ve soğutma yapılır.

6.2.5. Test İçin Kullanılacak Kimyasalları Hazırlama

İlk olarak test yapılacak karışım mamulün, ham maddelerinin neler olduğu tespit edilmelidir. Ham maddesi tespit edildikten sonra mamul üzerinde yabancı madde (haşıl, yağ vb.) var ise bunların giderilmesi gerekir. Kimyasal analiz için uygun çözücü kimyasal madde seçilir. İki karışımlı mamulden birini çözen, diğerini de çözmeyen çözücü uygun koşullarda hazırlanır.

6.2.6. Lifleri Kimyasal Çözücüde Çözme

Elyaf karışımlarının kimyasal çözücülerle çözme yöntemleri şunlardır:

a) Sülfürik asit yöntemi
b) Formik asit çinko klorür yöntemi
c) Potasyum hidroksit yöntemi
ç) Hipoklorit yöntemi
d) Formik asit yöntemi
e) Sıcak formik asit yöntemi
f) Hidroklorik asit yöntemi
g) Dimetilformamid yöntemi
ğ) Bakır / gliserin / sodyum hidroksit yöntemi

a) **Sülfürik Asit (H_2SO_4) Yöntemi:** Bu yöntemde mamul 50 ± 5 °C'de %75'lik sülfürik asit çözeltisi ile muamele edilir. Bu işlemde pamuk, keten, doğal ipek, rejenere selüloz elyafı, asetat ve poliamid gibi lifler çözünür. Polyester ve yün çözünmeden kalır.

Kullanılan Kimyasallar

- %75'lik H_2SO_4 320 mL saf su içine, sürekli karıştırılarak ve soğutularak 680 mL konsantre H_2SO_4 ilave edilir.
- %3,5'luk amonyak, 14 mL %25'lik amonyağın 86 mL saf suyla karıştırılması ile elde edilir.

Uygulama

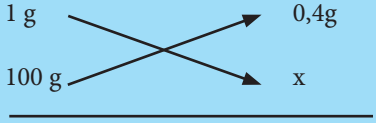
- Tekstil mamulünden 1 gramlık 3 tane numune hazırlanır.
- Tartılmış numune 250 mL'lik erlen içinde, numunenin her 1 gramı için 100 mL %75'lik H_2SO_4 eklenerek 50 ± 5 ^{0}C'de muamele edilir. Bu işlem erlenin ağzı kapatılarak ve 10 dakikada bir çalkalanmak suretiyle 30 dk. devam eder.
- İşlem bitince G2 cam filtreden süzülür.
- Çözünmeden kalan mamul, yeterince saf su ile yıkanır.
- Bundan sonra %3,5'lik amonyak (NH_3) çözeltisi ile yıkanır ve en sonunda tekrar saf su ile yıkanır. Yıkama suyu nötr reaksiyonlu olmalıdır.
- Tekstil mamulü süzülür, etüvde kurutulur sonrasında mutlak kuru olarak tartılır.
- Miktar ve % hesaplaması yapılır.

1.Örnek

Pamuk / polyester karışım kumaşın pamuk kısmı sülfürik asit ile çözündürülür. Kalan kısım PES'tir. Kalan kısım tartılır ve oranı hesaplanır (Görsel 6.5).

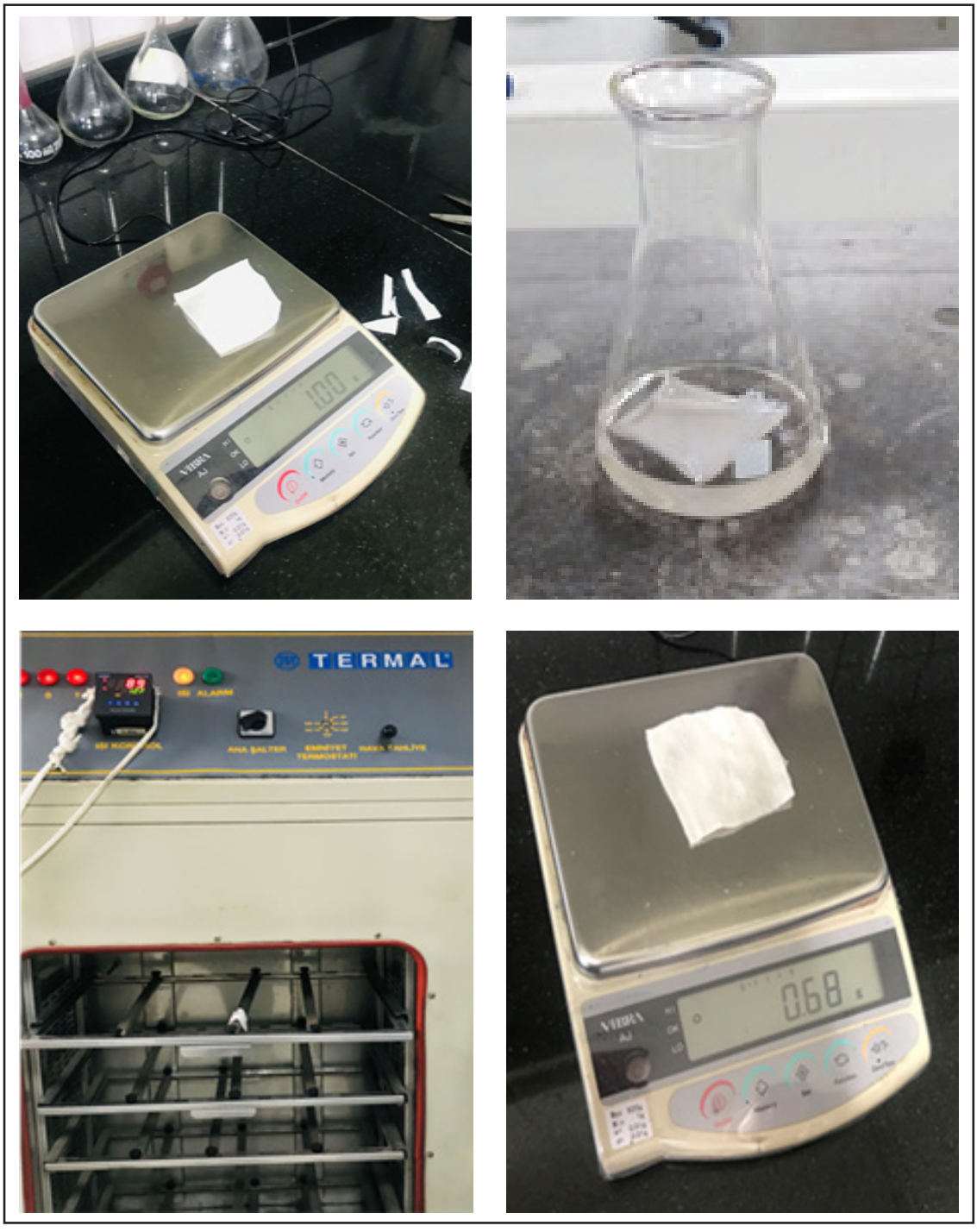
Kumaş :1 g

PES kumaşı: 0,4 g



x = 40 = %40 PES

%60 pamuk (çözünen kısım)



Görsel 6.5: Pamuk/polyester karışım kumaşın pamuk kısmının sülfürik asit ile çözündürülmesi

6.2.7. Sonucu Rapor Etme

Karışımlı mamulün kuru ağırlığı hassas ölçüm yapılarak bulunur. Ham maddesi ne olduğu bilinen mamul çözücü ile muamele edilir. Yıkama, nötrleştirme ve tekrar yıkama işlemi sonrasında kurutulur. Etüvde kurutulduktan sonra yüzde hesabı yapılır. Karışım mamullerin yüzdeleri hesaplandıktan sonra rapor edilir. Bu sonuçlara göre sonraki terbiye işlemleri (boyama gibi) yapılır.

2. UYGULAMA

LİFLERİ KİMYASAL ÇÖZÜCÜDE ÇÖZME

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç

ADI	MİKTARI
Tekstil mamulü (PES/Pamuk)	x g
Sülfürik asit (%75'lik H_2SO_4)	20 cm^3
Amonyak (NH_3)	%3,5
Destile su (saf)	30 cm^3
Erlenmayer	3 adet
Baget	3 adet
Etüv	1 adet
Hassas terazi	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Karışım kumaştan 1 g tartınız.
4. Saf suyun içerisine sülfürik asit ekleyip çözeltiyi hazırlayınız.
5. Çözelti içerisine 1 g kumaş mamul ekleyip çalkalayınız.
6. 30 dk. sonra mamulü deney süzgecinde süzüp saf su ile yıkayınız.
7. Yıkanmış mamulü amonyak çözeltisinden geçirip, nötr olmasını sağlayıp saf suda tekrar yıkayınız.
8. Kalan mamulü etüvde kurutunuz.
9. Kurutma işleminden sonra hassas terazide tartınız.
10. Çözünen pamuk yüzdesi ve çözünmeyen PES miktarını hesaplayınız.
11. Aynı işlemi en az 3 kez tekrarlayınız.
12. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Lifleri Kimyasal Çözücüde Çözme" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			5
3.	PES/pamuk karışım kumaştan 1 g tarttı.			15
4.	Saf suyun içerisine sülfürik asit ekleyip çözeltiyi hazırladı.			10
5.	Çözelti içerisine 1 g kumaş mamul ekleyip çalkaladı.			10
6.	İşlem sonrasında saf su ile yıkayıp nötrleştirme yaptı.			10
7.	Etüvde kalan mamulü kuruttu.			10
8.	Kurutma işleminden sonra hassas terazide mamulü tartıp liflerin yüzdesini hesapladı.			10
9.	Aynı işlemi en az 3 kez tekrarladı.			10
10.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyip zamanı verimli kullandı.			10

Alınan Değerler / Sonuç

Uygulama sonucunu aşağıya kısaca açıklayınız.

Pamuk / PES karışım mamul	Karışım miktarı	Çözünen lif miktarı	Çözünmeyen lif miktarı	% pamuk	% PES
1. Tekstil mamulü					
2. Tekstil mamulü					
3. Tekstil mamulü					

6.3. LİFLERİN KARIŞIM YÜZDELERİNİ HESAPLAMA

İki ya da daha fazla lif çeşidinden lif karışımları elde edilir. Karışımların yüzdesi ve liflerin nem miktarlarının bilinmesi gerekir.

Karışım yüzdesi hesaplanırken

a) Mutlak kuru materyal

b) Havada (ortam şartlarında) kurutulmuş materyal göz önüne alınır.

Liflerin nem miktarları göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun için mutlak kuru elyaf ağırlığı, nem faktörü ile çarpılmalıdır. Karışımdaki liflerin mutlak kuru durumu ile nem alma durumları arasında önemli bir fark yoksa sonucu nem faktörü ile çarpmaya gerek yoktur.

6.3.1. Deneyin Yapılışı

Liflerin mutlak kuru ağırlığa ulaşması için şunlar yapılır:

- Etüvde 105 °C'de, 4 saat kurutulup; 2 saat desikatörde soğutularak mutlak kuru sabit tartıma getirilmesi gerekir.
- Numune etüvden çıktıktan sonra 30 dakikaya kadar desikatörde tutulur ve tartılarak mutlak kuru ağırlık bulunur.

6.3.2. Deneyde Kullanılacak Süzgeç Kâğıdı ve Özellikleri

Kimyasal analizlerde, mikro gözenekli süzgeç kâğıtları kullanılır.

Süzgeç kâğıtları şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Yüksek akış hızı, yüksek parçacık toplama oranı, iyi sıcaklık direnci, güçlü asit direnci, güçlü alkali, organik çözücüler vb. özelliklere sahip olması gerekir.
- Mikro gözenekli süzgeç kâğıtları, arıtma ve ayırma amacına ulaşmak için esas olarak gaz fazı ve sıvı faz partiküllerinden, bakterilerden ve diğer kirleticilerden korunmak için kullanılır.
- Piyasadaki süzgeç kâğıtları, yaklaşık 50x50 cm^2 boyutlarında tabakalar hâlinde veya belirli yarıçaplarda yuvarlak kesilmiş olarak bulunurlar (Görsel 6.6).
- Yuvarlak kesilmiş süzgeç kâğıtları, değişik büyüklüklerde gözeneklere sahiptirler. Bu tür süzgeç kâğıtlarının gözenek boyutları, üretici firmalar tarafından farklı renkler veya farklı numaralar ile üzerlerinde belirtilmiştir.



Görsel 6.6: Mikro gözenekli süzgeç kâğıdı

6.3.3. Mutlak Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama

Lif karışım oranları mutlak kuru ağırlık üzerinde hesaplamaları aşağıdaki şekilde yapılır.

Lif karışım	A + B
Lifin çözünmeden kalan kısmı	A
Lifin çözündüğü kısım	B
Numunenin mutlak kuru ağırlığı	E
Çözünmeyen kısmın mutlak kuru ağırlığı	R_A
Çözünmeyen kısım için düzeltme faktörü	d_A

$$\textbf{\% çözünmeyen elyaf (A)} = \frac{R_A \cdot d_A}{E} \cdot 100$$

$$\textbf{\% çözünen elyaf (B)} = \frac{E - (R_A \cdot d_A)}{E} \cdot 100$$

veya **% B** = 100 - % A

6.3.4. Normal Kuru Ağırlık Üzerinden Hesaplama

- Liflerin nem miktarları göz önüne alınarak kuru ağırlık yüzdeleri hesaplanır.
- Mutlak kuru ağırlığı ile nem faktörü kullanılır.

A lifinin nem faktörü: f_A
B lifinin nem faktörü: f_B

ELYAF		NEM ALMA YÜZDESİ (%)	NEM FAKTÖRÜ (f)
Pamuk	Ham pamuk	8,5	1,14
	Ham pamuk iplik	7,0	1,18
	Boyalı pamuk iplik	8,0	1,18
	Merserize iplik	8,5	1,14
	Pamuk kumaş	8,5	1,14
Yün	Yıkanmış yün elyaf	14,0	1,14
	Yün top	18,25	1,18
	Kamgarn iplik	18,25	1,18
	Strayhgam iplik	14,0	1,14
	Yün kumaş	14,0	1,14
Tabii ipek		11,0	1,11
Rayon		11,0	1,11
Asetat		6,5	1,065
Polyamid (PA)		4,5	1,045
Polyester (PES)		0,4	1,004
Polyakrilnitril (PAN)		1,5	1,015
Polivinilklorür (PVC)		0	1

% çözünmeyen A kısmı normal kuru ağırlığı bulmak için formül:

$$\frac{\frac{R_A \cdot d_A \cdot f_A}{E} \cdot 100}{\frac{R_A \cdot d_A \cdot f_A}{E} \cdot 100 + \frac{\left[E - (R_A \cdot d_A)\right] \cdot f_B}{E} \cdot 100}$$

% çözünen B kısmı normal kuru ağırlığı bulmak için formül:

$$\frac{\frac{\left[E - (R_A \cdot d_A)\right] \cdot f_B}{E} \cdot 100}{\frac{R_A \cdot d_A \cdot f_A}{E} \cdot 100 + \frac{\left[E - (R_A \cdot d_A)\right] \cdot f_B}{E} \cdot 100}$$

veya

% çözünen B kısmı = 100 - % çözünmeyen A kısmı

6.3.5. İkili Kumaş Karışımlarında Yüzdeleri Hesaplama

İkili karışım yüzdeleri hesaplanırken karışım mamule, birini çözen diğerini çözmeyen çözücü ile işlem yapılır. Sonrasında çözünmeyen mamul mutlak kuru ağırlıkları bulmak için kurutma işlemi yapılır. Daha sonrasında çözünmeyen mamulün ve çözünen elyafın mutlak kuru ağırlığı ve normal (ortam şartlarında) kuru ağırlığı hesaplanır. Normal kuru ağırlığı hesaplanırken mamullerin nem miktarları göz önüne alınır.

6.3.6. Mutlak Kuru Ağırlık Üzerinden Hesap Yapma

Karışım oranı bilinmeyen pamuk / polyester (CO / PES) karışım mamulün mutla kuru ağırlığını bulma aşamaları şunlardır:

- Pamuk / polyester karışım mamul hassas terazide tartılır.
- Pamuk / polyester karışım mamul, sülfürik asit ile muamele edilir.
- Sülfürik asit ile muamele edildikten sonra çözünmeden kalan kalıntı tartılır.
- Çözünmeden kalan kalıntı düzeltme faktörü bulunur.
- En son aşamada mutlak kuru ağırlık bulma yöntemi ile yüzde hesabı yapılır.

1. Örnek

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda PES/CO karışımın mutlak kuru ağırlığını bulalım.

E (PES / CO mutlak ağırlığı)	0,4950 g
R_A [çözünmeden kalan kalıntının (PES) mutlak ağırlığı]	0,1750 g
d_A [çözünmeden kalan kalıntının (PES) düzeltme faktörü]	1,00

Çözünmeden kalan polyester mutlak kuru ağırlığı bulmak için formül:

$$\% \text{ çözünmeyen elyafı (PES)} = \frac{R_A \cdot d_A}{E} \cdot 100$$

$$\% \text{ çözünmeyen elyafı (PES)} = \frac{0{,}1750 \cdot 1{,}00}{0{,}4950} \cdot 100 = \%35{,}35$$

Çözünen pamuk (CO) mutlak kuru ağırlığı bulmak için formül:

$$\% \text{ çözünen elyaf (CO)} = \frac{E-(R_A \cdot d_A)}{E} \cdot 100 \quad \text{veya} \quad \% \text{ pamuk} = 100 - \% \text{ PES}$$

$$\% \text{ pamuk (CO)} = 100 - 35{,}35 = \%64{,}65$$

6.3.7. Normal Kuru Ağırlık Üzerinden Hesap Yapma

Karışım oranı bilinmeyen pamuk / polyester (CO / PES) karışım mamulün normal kuru ağırlığının, aşağıda verilen bilgilerin kullanılarak bulunması.

E (PES / CO mutlak ağırlığı)	0,4950 g
R_A [çözünmeden kalan kalıntının (PES) mutlak ağırlığı]	0,1750 g
d_A [çözünmeden kalan kalıntının (PES) düzeltme faktörü]	1,00
f_{PES} (polyester için nem faktörü)	1,004
f_{CO} (pamuk için nem faktörü)	1,14

Polyester Kısmı Normal Kuru Ağırlığı

% çözünmeyen polyester kısmı normal kuru ağırlığı bulmak için formül:

$$\frac{\frac{R_A \cdot d_A \cdot f_A}{E} \cdot 100}{\frac{R_A \cdot d_A \cdot f_A}{E} \cdot 100 + \frac{\left[E - \left(R_A \cdot d_A\right)\right] \cdot f_B}{E} \cdot 100} \cdot 100$$

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda hesaplama yapılır.

$$\frac{\frac{0,175 \cdot 1,00 \cdot 1,004}{0,495} \cdot 100}{\frac{0,175 \cdot 1,00 \cdot 1,004}{0,495} \cdot 100 + \frac{\left[0,495 - \left(0,175 \cdot 1,00\right)\right] \cdot 1,14}{0,495} \cdot 100} \cdot 100$$

% çözünmeyen polyester kısmı normal kuru ağırlığı= $\frac{35,49}{35,49+73,69} = 0.325 = \%32,5$

% Pamuk Kısmı Normal Kuru Ağırlığı

% çözünen pamuk kısmın normal kuru ağırlığı = 100 - % PES miktarı

% çözünen pamuk kısmın normal kuru ağırlığı = 100 – 32,5 = %67,5

6.3.8. Karışım Yüzde Hesabını Yapma

Karışım yüzde hesaplanırken mutlak kuru ağırlığı ve normal kuru ağırlığı hesaplanır. Normal kuru ağırlığı hesaplanırken mutlak kuru elyaf ağırlığı, nem faktörü ile çarpılmalıdır. Karışımdaki mamullerin mutlak kuru durumu ile nem alma arasında önemli bir fark yoksa sonucu nem faktörü ile çarpmaya gerek yoktur.



3. UYGULAMA

LİFLERİN KARIŞIM YÜZDELERNİ HESAPLAMA

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç

ADI	MİKTARI
Karışım mamulü (PES/pamuk)	x g
Etüv	Standart
Desikatör	1 adet
Hassas terazi	1 adet
Kalem	1 adet
Silgi	1 adet
Kâğıt	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getiriniz.
3. Etüv sıcaklığını 105 ^{0}C'ye ayarlayınız.
4. Karışım mamule kimyasal çözücü ile işlem yapıldıktan sonra çözünmeyen mamulü etüvde, 105 ^{0}C'de 4 saat bekletiniz.
5. Etüvden mamulü çıkartıp, 2 saat desikatörde soğutup mutlak kuru tartım yapınız.
6. 30 dk. daha desikatörde tutup tekrar kuru mutlak ağırlığını bulunuz.
7. Çözünen mamulün mutlak ağırlık yüzdesini hesaplayınız.
8. Karışım mamullerin nem yüzdelerini bulunuz.
9. Çözünmeyen mamulün normal kuru mutlak ağırlık yüzdesini hesaplayınız.
10. Çözünen lifin normal kuru mutlak ağırlık yüzdesini hesaplayınız.
11. Çalışmalarınız bittikten sonra arkadaşlarınız ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyiniz.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Liflerin Karışım Yüzdelerini Hesaplama" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Gerekli araç gereci kullanıma hazır hâle getirdi.			5
3.	Etüv sıcaklığını 105 ^{0}C'ye ayarladı.			15
4.	Karışım mamule kimyasal çözücü ile işlem yapıldıktan sonra çözünmeyen mamulü etüvde, 105 ^{0}C'de 4 saat bekletti.			10
5.	Etüvden mamulü çıkartıp, 2 saat desikatörde soğutup mutlak kuru tartım yaptı.			10
6.	Mamulü 30 dk. daha desikatörde tutup tekrar kuru mutlak ağırlığını buldu.			10
7.	Çözünmeyen ve çözünen elyafın mutlak kuru ağırlık yüzdesini hesapladı.			15
8.	Çözünmeyen ve çözünen elyafın normal mutlak kuru ağırlık yüzdesini hesapladı.			15
9.	Arkadaşları ile yardımlaşarak çalışma ortamını temizleyip zamanı verimli kullandı.			10

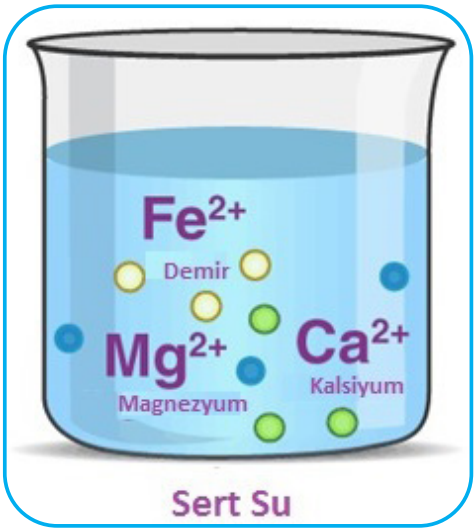
Alınan Değerler / Sonuç

Uygulama sonucunu aşağıya kısaca açıklayınız.

ADI	MİKTARI
E (karışım mutlak ağırlığı)	
R_A (çözünmeden kalan mamul mutlak ağırlığı)	
d_A (çözünmeden kalan mamulün düzeltme faktörü)	
f_A (çözünmeden kalan mamulün nem faktörü)	
f_B (çözünen kalan mamulün nem faktörü)	
%çözünmeyen A mamulü kuru ağırlığı	
%çözünen B mamulün kuru ağırlığı	
%çözünmeyen A mamulü normal kuru ağırlığı	
%çözünen B mamulü normal kuru ağırlığı	

7. ÖĞRENME BİRİMİ

İŞLETME SUYU SERTLİK ANALİZİ



KONULAR

7.1. SABUN ÇÖZELTİSİ METODU İLE SERTLİK TAYİNİ
7.2. EDTA İLE SERTLİK TAYİNİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

Sabun Çözeltisi Metodu İle Sertlik Tayini.
EDTA İle Sertlik Tayini.

TEMEL KAVRAMLAR

alman sertlik derecesi, amerikan sertlik derecesi, ayarlı çözelti, baskı, bitim işlemleri, EDTA, fransız sertlik derecesi, geçici sertlik, hidrometri büreti, hidrometri şişesi, ingiliz sertlik derecesi, kalıcı sertlik, kalsiyum sertliği, kompleks bileşik, kompleks iyon, kompleksometrik titrasyon, kontrol çözeltisi, magnezyum sertliği, ön terbiye, primer standart, sekonder standart madde, sert su, titrasyon, toplam sertlik

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

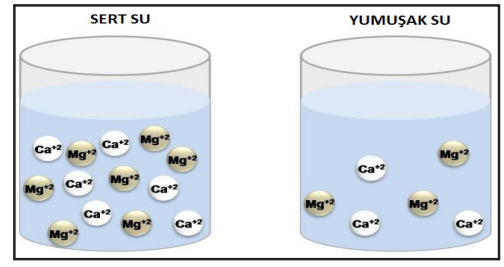
Çay demlediğimiz çaydanlıkların dibinde, kullandıkça, dibinde kireç tabakası oluşur; nedenini araştırınız.

7.1. SABUN ÇÖZELTİSİ METODU İLE SERTLİK TAYİNİ

7.1.1. Su Sertliği Tanımı ve Çeşitleri

Su, dünyamızın oluşumu ile başlayan ve insanın varoluşundan daha eskiye uzanan, sıcaklığın ve basıncın normal olduğu koşullarda sıvı formda bulunan, oksijen ve hidrojen atomlarının bir araya gelerek (H_2O) oluşturduğu renksiz, kokusuz ve tatsız bir maddedir.

Dünya üzerinde yaşamın devamlılığı için oksijen kadar önemli bir doğal kaynak olan suyun yerini başka herhangi bir maddenin alması mümkün değildir.



Görsel 7.1: Sert su ve yumuşak su

Su doğada saf hâlde bulunmaz, içerisinde az ya da çok miktarda çözünmüş maddeler bulunur. Suda çözünmüş halde bulunan kalsiyum, magnezyum ve ağır metal iyonları suyun sert olmasına neden olur (Görsel 7. 1).

Günlük hayatta kullanılan suların sert olması; sabunla yıkanan ellerin köpürmemesi, çaydanlıkların dibinde ve çamaşır makinelerinin rezistanslarında kireç birikmesi gibi sonuçlarla kendini gösterir. Genelde bu sonuçlar, yapılmak istenen işlerle ilgili ekstra su ve enerji sarfiyatına neden olur.

Tekstil mamullerinin üretim sürecinde, özellikle tekstil terbiye işlemlerinde (ön terbiye, boyama, baskı, bitim işlemleri, vb.) kullanılan temel sıvı sudur. Bir kg tekstil ürünü üretebilmek için yaklaşık olarak 95-400 litre suya ihtiyaç duyulmaktadır.

Tekstil işletmelerinde kullanılacak suyun sertlik değerinin, yapılacak çalışmanın standartlarına uygun olması gerekir. Su sertliğinin fazla olması; tekstil mamulünün tutumunun bozulmasına, boyama işlemlerinin hatalı olmasına ve sürtme haslıklarının düşük olmasına neden olur. İşletme suyunun mutlaka yumuşak olması istenir.

Su sertliğinin tayini, suda çözünmüş hâlde bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarının titrasyon yöntemi ile ölçülmesidir.

Su sertliği çeşitleri şunlardır:

Toplam Sertlik (TS): Suda çözünmüş halde bulunan tüm toprak alkali bileşiklerinin oluşturduğu sertliktir.

Geçici Sertlik (GS): Suda çözünmüş hâlde bulunan bikarbonat ve karbonatların oluşturduğu sertliktir. Bikarbonat sertliği olarak da ifade edilir. Suyun ısıtılmasıyla bikarbonat bileşikleri karbonat şekline dönüşüp çökeceği için sertlik giderilebilir.

Kalıcı Sertlik (KS): Bikarbonat ve karbonatlar dışındaki kalsiyum ve magnezyum nötr tuzlarının oluşturduğu sertliktir (Ca-Mg klorür ve sülfatlar). Kalıcı sertlik ısıtılarak giderilemez.

Kalsiyum Sertliği: Suda çözünmüş hâlde bulunan kalsiyum bileşiklerinin oluşturduğu sertliktir.

Magnezyum Sertliği: Suda çözünmüş hâlde bulunan magnezyum bileşiklerinin oluşturduğu sertliktir.

Sertlik değerleri arasında şu bağıntı vardır:

Toplam Sertlik (TS) = Geçici Sertlik (GS) + Kalıcı Sertlik (KS)

7.1.2. Su Sertlik Dereceleri

Su sertliği değerini gösteren çeşitli sertlik dereceleri vardır (Tablo 7.1). En çok kullanılan sertlik dereceleri şunlardır:

1. **Fransız Sertlik Derecesi (FS):** Litrede 10 mg kalsiyum karbonat kapsayan suyun sertliği, 1 Fransız Sertlik Derecesidir. Birimi "^{0}F" tır.
2. **İngiliz Sertlik Derecesi (IS):** 0,7 litre suda 10 mg kalsiyum karbonat kapsayan suyun sertliği, 1 İngiliz Sertlik Derecesidir. Birimi "^{0}eH" tır.
3. **Alman Sertlik Derecesi (AS):** Litrede 10 mg kalsiyum oksit (CaO) kapsayan suyun sertliğidir. Birimi "^{0}dH" tır.
4. **Amerikan Sertlik Derecesi (ppm):** Litrede 1 mg kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) kapsayan suyun sertliğidir.



Biliyor musunuz?
Ülkemizde yaygın olarak Fransız sertlik derecesi kullanılır.

Tablo 7.1: Su Sertlik Derecelerinin Birbirlerine Dönüşümleri

DÖNÜŞÜM BİRİMLER	FRANSIZ SERTLİĞİ	İNGİLİZ SERTLİĞİ	ALMAN SERTLİĞİ	AMERİKAN SERTLİĞİ
1 Fransız Sertlik Derecesi	1	0,70	0,56	10
1 İngiliz Sertlik Derecesi	1,43	1	0,80	14,3
1 Alman Sertlik Derecesi	1,78	1,25	1	17,8
1 Amerikan Sertlik Derecesi	0,10	0,07	0,056	1

7.1.3. Suların Sertlik Derecelerine Göre Sınıflandırılması

Sular sertlik derecelerine göre sınıflandırılır (Tablo 7.2).

Tablo 7.2: Sertlik Derecelerine Göre Suların Sınıflandırılması

FRANSIZ SERTLİK DERECESİ	İNGİLİZ SERTLİK DERECESİ	ALMAN SERTLİK DERECESİ	SUYUN NİTELİĞİ
0-7	0-4	0-5	Çok yumuşak
7-14	4-8	5-10	Yumuşak
14-22	8-12	10-15	Hafif sert
22-32	12-18	15-22	Sert
32-54	18-30	22-35	Çok sert
>54	>30	>35	

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından suların içerdikleri $CaCO_3$ miktarına göre sertlik dereceleri sınıflandırılmıştır (Tablo 7.3).

Tablo 7.3: $CaCO_3$ Miktarına Göre Sertlik Derecelerinin Sınıflandırılması

TOPLAM SERTLİK (mg $CaCO_3$/lt)	SINIFLANDIRMA
0-75	Yumuşak su
75-100	Orta sertlikte su
100-300	Sert su
>300	Çok sert su

7.1.4. Suların Sertliğinin Hesaplanması

1. Örnek

14 Fransız sertlik derecesinin karşılığı kaç İngiliz sertlik derecesidir?

1 Fransız sertlik derecesi = 0,70 İngiliz sertlik derecesine eşittir (Tablo 7. 1).
Bu açıklamalara göre

Çözüm

1 Fransız sertlik derecesi → 0,70 İngiliz sertlik derecesi ise
14 Fransız sertlik derecesi → *x* İngiliz sertlik derecesidir.

$$x = \frac{14 \cdot 0,70}{1} = 9,8 \text{ İngiliz sertlik derecesidir.}$$

1. Sıra Sizde

12 Alman sertlik derecesi kaç Fransız sertlik derecesidir?

2. Örnek

Sertliği 8 Alman sertlik derecesi olan suyun İngiliz sertlik derecelendirme sistemine göre niteliği nedir?

Çözüm

1 Alman sertlik derecesi → 1,25 İngiliz sertlik derecesi ise
8 Alman sertlik derecesi → x İngiliz sertlik derecesidir.

$$x = \frac{8 \cdot 1,25}{1} = 10 \text{ İngiliz sertlik derecesidir.}$$

Tablo 7.2.deki yorumlamalarda 10 İngiliz sertlik derecesini karşılayan su niteliğine bakarsak 8-12 değer aralığındaki suların hafif sert nitelikte olduğunu görürüz.

2. Sıra Sizde

Sertliği 24 İngiliz sertlik derecesi olan suyun Fransız sertlik derecelendirme sistemine göre niteliği nedir?

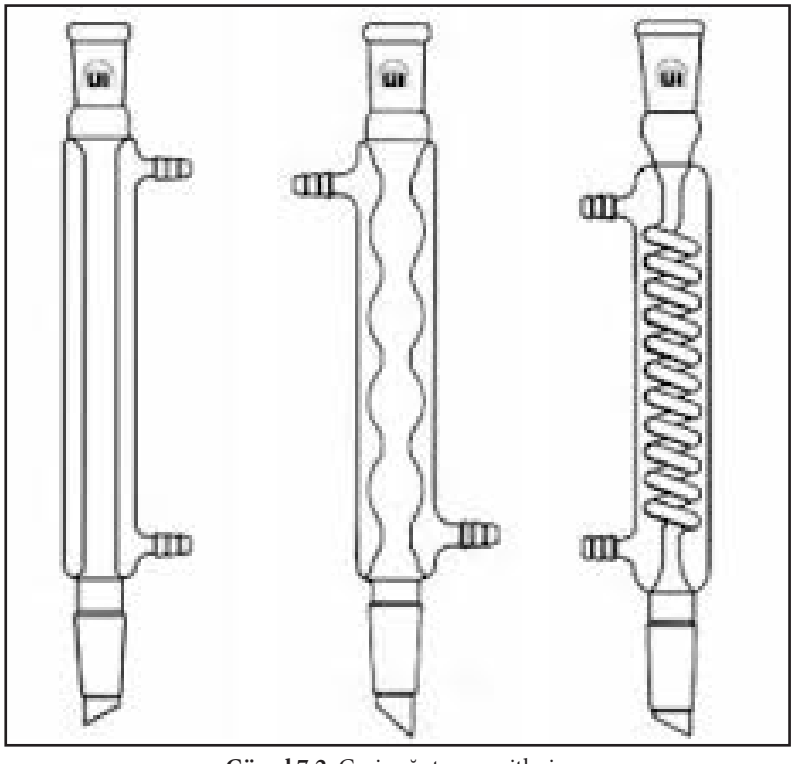
7.1.5. Sabun Çözeltisi Yöntemi ile Su Sertliğinin Ölçülmesi

Sabun çözeltisi yöntemi, Boutron-Boudet yöntemi olarak da adlandırılır. Yöntem, sert bir suya sabun çözeltisi damlatılarak su çalkalandığında, suya sertlik veren Ca ve Mg iyonlarının sert sabun olarak çökmesinden sonra suyun köpürmesi esasına dayanır.

Bu yöntemde toplam sertlik, kalıcı sertlik ve bu iki sertliğin farkından geçici sertlik hesaplanabilir. Su sertliğinin ölçümünde kullanılan ayarlı sabun çözeltisi hazır olarak temin edilebileceği gibi laboratuvar şartlarında da hazırlanabilir.

Sabun çözeltisi hazırlarken kullanılacak malzemeler:

- Kaliteli beyaz sabun
- Geri soğutucu (Görsel 7. 2)
- 500 mL'lik cam balon joje
- Süzgeç kâğıdı
- Su banyosu



Görsel 7.2: Geri soğutucu çeşitleri

Sabun Çözeltisinin Hazırlanması

- 40 g saf, rendelenmiş beyaz sabun 1 litrelik balon jojeye alınır.
- Üzerine 600 mL %95'lik etil alkol ilave edilir.
- Geri soğutucu balonun ağzına düşey olarak yerleştirilir.
- Isıtıcı çalıştırılarak sabunun çözünmesi sağlanır.
- Çözelti soğutulup 1 litrelik balon jojeye konulur.
- Hacim saf su ile 1 litreye tamamlanır.
- Bir gece dinlendirilir.
- Süzgeç kâğıdından süzülür ve temiz bir şişeye alınır.

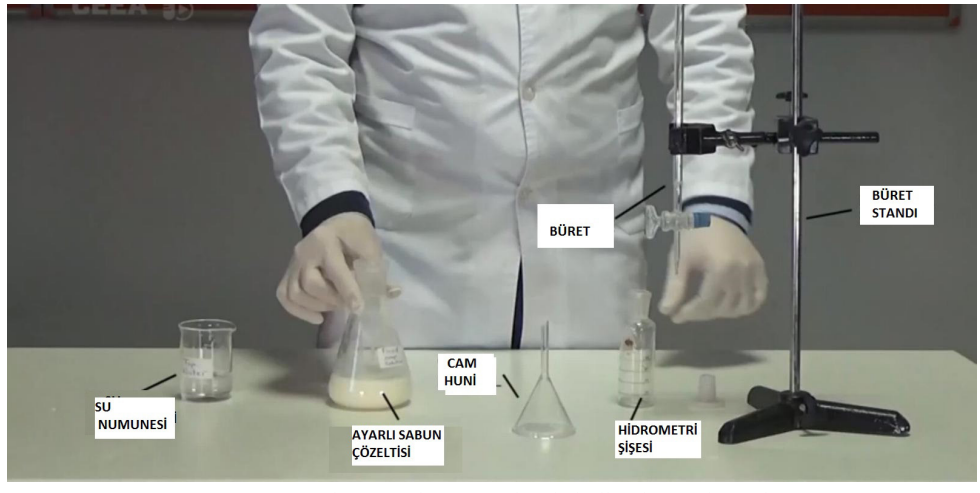
Kontrol çözeltisi aşağıdaki işlem sırasına göre hazırlanır.

- Duyarlı olarak 0,2442 g susuz $CaCl_2$ (veya 0,4576 g $BaCl_2$) tartılır.
- 1 litrelik balon jojeye konup saf su ile 1 litreye tamamlanır.
- Temiz bir ayraç şişesine alınır.

Sabun çözeltisi aşağıdaki işlem sırasına göre ayarlanır.

- Hidrometri şişesine, hazırlanan kontrol çözeltisinden ($CaCl_2$ veya $BaCl_2$) 40 mL alınır.
- Hidrometri büretine hazırlanan sabun çözeltisi, sıfır noktasına kadar doldurulur.
- Hidrometri büretinden damla damla sabun çözeltisi akıtılıp hidrometri şişesi kuvvetli olarak çalkalanır. 1cm yüksekliğinde, 5 dakikaya kadar dayanan kalıcı köpük oluncaya kadar sabun çözeltisi akıtılmaya devam edilir.
- Sabun çözeltisi 2,4 mL'ye (22°F) karşılık gelecek şekilde ayarlanır. Büretten 22°F en küçük bir değer okunmuş ise hazırlanan sabun çözeltisi etil alkolle seyreltilmelidir. 22°F'den büyük okumalar için ise sabun çözeltisine bir miktar daha sabun eklenmelidir. Bu işlemlere 22°F değeri okununcaya kadar devam edilmelidir ya da 1 mL sabun çözeltisinin kaç °F'ye eşdeğer olduğu belirlenmelidir.

Yöntemin uygulanmasında kullanılan malzemeler ve kimyasallar şunlardır (Görsel 7. 3):



Görsel 7.3: Sabun çözeltisi metodunda kullanılan malzemeler

Hidrometri Şişesi: Ağzı şilif kapaklı ve 10 mL taksimatlı şişedir.

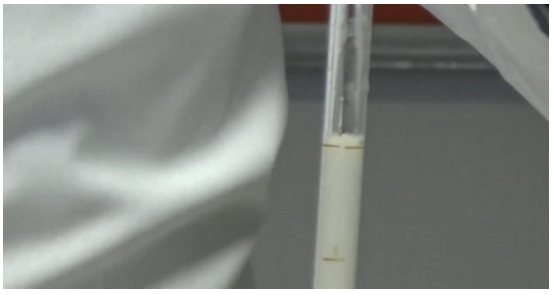
Hidrometri Büreti: Özel olarak tasarlanmış iki ağızlı bir tüptür. Büretin üzerinde iki çeşit taksimat vardır: Bunlardan birisi 2,4- 3- 4- 5- 6 mL olarak bölünmüştür. Diğeri ise 40 mL suyun analizi için gereken miktarı Fransız sertliği derecesi olarak gösterir. 0-60 arası beşer beşer bölünmüştür. Bu taksimatın 0 (sıfır) noktası diğer taksimatın biraz altındadır. 0 mL çizgisi ile 0 sertlik derecesi arasındaki fark 40 mL damıtık suyun köpürmesi için gereken miktardır.

Bir hidrometri derecesi, yaklaşık litrede 1 desigram sabuna karşılık gelir. Örneğin suyun sertliği 0,20 °F ise suyun litresi 2 g sabuna karşılık geliyor demektir. Buna göre 1 litre su, 2 g sabunu hiç köpürtmeden sarf eder. Ayrıca ayarlı sabun çözeltisi, süzgeç kâğıdı, beher ve ısıtıcı kullanılır.

- 250 mL'lik bir beherin içine 100 mL numune su konur. Yaklaşık 2/3'ü kalıncaya kadar su buharlaştırılır. Soğutulur ve süzgeç kâğıdından süzülür. Eksilen kısım damıtılmış su ile 100 mL'ye tamamlanır.
- Hidrometri büreti üstte bulunan 0 (sıfır) çizgisine kadar ayarlı sabun çözeltisi ile doldurulur (Görsel 7. 4. 5).



Görsel 7.4: Sabun çözeltisinin hidrometri büretine doldurulması



Görsel 7.5: Bürete konulan sabun çözeltisi miktarı

- Hidrometri şişesine sertliği ölçülecek sudan (süzüntüden) 40 mL konulduktan (Görsel 7.6) sonra bürette bulunan ayarlı sabun çözeltisinden şişeye damla damla ilave edilir. Her damlatmadan sonra şişe kapağı kapatılarak şişe kuvvetlice çalkalanır. Suyun üzerinde 10 dakika sabit kalabilen 1 cm kalınlığında, 5 dakika kalabilen 0,5 cm kalınlığında köpük oluşuncaya kadar (Görsel 7.7) işleme devam edilir. Hidrometri büretinden harcanan sabun çözeltisinin miktarı okunur.



Görsel 7.6: Numune suyun hidrometri şişesine doldurulması



Görsel 7.7: Köpük oluşumu

Hidrotimetri büretinden okunan değer, doğrudan Fransız sertlik derecesi cinsinden kalıcı sertliği verir. Su çok sert ise sabun güç köpüreceğinden analiz edilecek suya, saf su ilave edilerek deney tekrarlanır (Görsel 7.8, 9, 10,11).Kalıcı sertlik dereceleri Tablo 7.4'e göre hesaplanır.

Tablo 7.4: Kalıcı Sertlik Değerinin Hesaplanması

SU NUMUNESİ (ml)	İLAVE EDİLECEK SAF SU(ml)	ÇARPILAN DEĞER
30	10	4/3
20	20	2
10	30	4



Görsel 7.8: Yumuşak ve sert su



Görsel 7.9: Yumuşak su ve sert su sonuçları



Görsel 7.10: Sert suyun sabun çözeltisi tayini sonucu



Görsel 7.11: Yumuşak suyun sabun çözeltisi tayini sonucu

1. UYGULAMA

SABUN ÇÖZELTİSİ METODU İLE SERTLİK TAYİNİ YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kişisel koruyucu donanımlar, beyaz sabun, etil alkol, balon joje, geri soğutucu, ısıtıcı, cam huni, saf su, süzgeç kâğıdı, şişe, susuz cacl2, ayraç şişesi, hidrometri şişesi, hidrometri büreti, numune su.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Sabun çözeltisi hazırlayınız.
3. Numune suyun sertliğini tayin ediniz.
4. Numune suyun sertliğini hesaplayınız.
5. Laboratuvarı temiz ve düzenli bırakınız.
6. Kişisel temizliğinizi yapınız.
7. Raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"Sabun Çözeltisi Metodu ile Sertlik Tayini Yapmak" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			15
2.	Sabun çözeltisi hazırladı.			15
3.	Numune suyun sertliğini tayin etti.			15
4.	Numune suyun sertliğini hesapladı.			15
5.	Laboratuvarı temiz ve düzenli bıraktı.			15
6.	Kişisel temizliğini yaptı.			15
7.	Raporunu hazırladı.			10

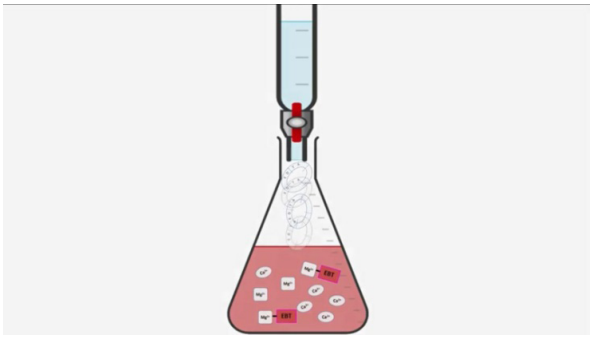
7.2. EDTA İLE SERTLİK TAYİNİ

7.2.1. Kompleksometri Metodu

EDTA (etilen daimin tetra asetik asit), yaygın olarak demir ve kalsiyum iyonlarına bağlanmak için kullanılan bir aminopolikarboksilik asittir.

Kompleksometrik titrasyon, bir titrasyonun bitiş noktasını belirlemek için renkli bir kompleks oluşumunun belirleyici olduğu hacimsel bir analiz yöntemidir. Bir kompleksleşme tepkimesinden bahsedebilmek için çözelti tepkimelerinde bir kompleks iyon veya bir kompleks bileşik oluşmalıdır. Olası bazı tepkimelerin engellenmesi için kompleks oluşturmak önem arz eder.

Su sertliğinin analiz edilmesinde kompleksometrik metodun kullanımı, suya sertlik veren iyonların EDTA (etilen daimin tetra asetik asit) ile bileşik oluşturması esasına dayanır (Görsel 7.12).



Görsel 7.12: EDTA ile su sertliği tayini

7.2.2. Kullanılacak Ayarlı Çözeltiler ve Hazırlanma Basamakları

Volumetrik analizlerde miktarı bulunacak madde ile tamamen reaksiyona giren ve konsantrasyonu kesin olarak bilinen bir çözeltinin hacmi ölçülür.

Analizde volumetrik kullanılan ve derişimi tam olarak bilinen çözeltiye **ayarlı çözelti** denir. Bu çözeltilerin litresindeki madde miktarı bellidir.

Çok saf olmayan maddelerle hazırlanan çözeltilerin derişimleri ile gerçek derişimleri farklıdır. Bu çözeltilerin gerçek derişimlerinin belirlenmesi işlemine **çözelti ayarlama** denir. Çözeltiler, çok saf ve belirli bir formülde tartılabilen maddelerin belirli bir miktarı ile tepkimeye sokulur. Harcanan çözelti hacminden yararlanarak çözeltinin gerçek derişimi hesaplanır.

Çözelti ayarlamada şu iki standart kullanılır:

- Primer standart maddeler
- Sekonder standart maddeler

Volumetride, çözelti ayarlamada kullanılan çok saf maddeye **birincil standart madde** veya **primer standart madde** denir. Sodyum karbonat, sodyum oksalat, potasyum bikarbonat, boraks, potasyum iyodat ve cıva II oksit gibi maddeler primer standart madde olarak kullanılır.

Çözelti ayarlamada çok saf madde yerine ayarı belli başka bir çözelti de kullanılabilir. Kullanılan bu ayarı belli çözeltiye **ikincil standart** veya **sekonder standart** madde denir. Örneğin ayarlı bir asit çözeltisi ile bir baz çözeltisinin ayarlanmasında, asit çözeltisi veya gümüş nitrat çözeltisinin ayarı belli sodyum klorür ile ayarlanmasında sodyum klorür çözeltileri birer ikincil standart maddelerdir.

Kompleksometri metodu ile suyun sertliğinin analizinde şu çözeltiler kullanılır:

- EDTA titrasyon çözeltisi
- Standart kalsiyum çözeltisi
- Eriochrome black T indikatör çözeltisi
- Tampon çözeltisi

Rutin analizlerde, ayarlı EDTA çözeltisi, 1 mL EDTA 10 °F'ne yani 10 ppm $CaCO_3$'a ekivalent olacak şekilde hazırlanır. Bu da 1/50 N veya 0,01 M EDTA çözeltisidir.

0,01 M EDTA Çözeltisinin Hazırlanması: Ayarlı EDTA (etilen daimin tetra asetik asit) çözeltisini hazırlarken EDTA ve tuzları saf oldukları için primer standart olarak kullanılabilir.

3,75 g EDTA tartılır. 1 L' lik balon jojede 17 mL 1 M NaOH ile birlikte çözülür. 1 L'ye tamamlayacak şekilde destile su eklenir. Çözeltinin pH'ı 10,5 olmalıdır.

Standart Kalsiyum Çözeltisinin Hazırlanması: 0,2 g saf $CaCO_3$ tartılarak platin kapsüle konur. Platin kapsüldeki $CaCO_3$, saf HCl ile 3 defa asitlendirilir, uçurulur ve destile su ile yıkanarak 1 L'ye tamamlanır. Bu 20 °F sertliğinde standart çözeltidir.

Eriochrome Black T İndikatör Çözeltisinin Hazırlanması (Toplam Sertlik İçin): 0,2 g Eriochorome Black T. ve 80 g NaCl tartılır. Bir havanda çok ince olacak şekilde ezilerek pudra hâline getirilerek karıştırılır. Ağzı kapalı şekilde koyu renkli bir şişede muhafaza edilir.

Tampon Çözeltisinin Hazırlanması (Toplam Sertlik İçin): 1 L'lik balon jojede 65 g NH_4Cl (amonyum klorür) 400 mL NH_4OH (amonyak) içerisinde çözülür, destile su ile litreye tamamlanır.

7.2.3. Kompleksometri Metodu İle Su Sertliğinin Analizi

Bir erlen içerisine su numunesinden 25 mL alınarak erlen, damıtık su ile 50 mL' ye tamamlanır. Üzerine 1-2 mL tampon çözelti eklenir. pH değeri 10 olacak şekilde sabit tutulmalıdır. Üzerine 1-2 damla indikatör çözeltisi eklenir. Numune bürette (Görsel 7.13) 0,01 M EDTA (Görsel 7.14) ile titre edilir.



Görsel 7.13: Büret ile titrasyon



Görsel 7.14: 0,01 mol EDTA çözeltisi

Titrasyon dönüm noktasında renk kırmızıdan maviye dönüşür (Görsel 7.15). Harcanan EDTA miktarı belirlenir. Titrasyon en az iki kez tekrarlanır ve harcanan EDTA hacimlerinin ortalaması alınır.



Görsel 7.15: Titrasyonda renk dönüşümü

7.2.4. Sudaki Toplam Sertliğin Hesaplanması

- Sudaki toplam sertliği Fransız sertlik derecesi olarak hesaplamak için aşağıdaki formül uygulanır.

Toplam sertlik = $V_1 \times 4$ (V_1= Titrasyonda harcanan EDTA çözeltisinin hacmi)

- Sudaki toplam sertliği ppm (mg/L) $CaCO_3$ olarak hesaplamak için aşağıdaki formül uygulanır.

$$\text{Toplam sertlik (mg/L } CaCO_3) = \frac{A \cdot B \cdot 1.000}{\text{mL numune}}$$

A: EDTA sarfiyatı, mL
B: 1 mL EDTA çözeltisinin mg $CaCO_3$ eşdeğeridir.

7.2.5. Kalsiyum Sertliğinin Tayini

Kalsiyum iyonları bulunan çözeltinin hacmi takriben 50 mL'ye seyreltilerek 1 mL tampon çözelti ve 5-6 damla indikatör (Eriochorome Black T) ilave edilerek EDTA ile çözeltinin rengi kırmızıdan maviye dönünceye kadar titre edilir.

Ca = M × mL × **mmg (milimolgram)**

1 mL 0,020 M EDTA 0,8016 mg Ca bağıntısından kalsiyum miktarı bulunur.
Titrasyon için kalsiyum **mmg** = 0,0401 **mg'dır.**

2. UYGULAMA

EDTA İLE SERTLİK TAYİNİ YAPMAK

SÜRE
3 Ders Saati

Kullanılacak Araç Gereç: Kişisel koruyucu donanımlar, erlen, büret, balon joje, damıtık su, numune su, EDTA, desikatör, H_2SO_4, hassas terazi, susuz $CaCO_3$ tozu, huni, HCl, ısıtıcı, metil kırmızısı indikatörü, Eriochorome Black T, NaCl, havan, spatül, metil alkol, NH_4Cl, derişik amonyak.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Tampon çözeltisi hazırlayınız.
3. Eriochrome Black T İndikatör çözeltisi hazırlayınız.
4. EDTA çözeltisi hazırlayınız.
5. Standart kalsiyum çözeltisini hazırlayınız.
6. Numune suya titrasyon yapınız.
7. Numune suyun sertliğini hesaplayınız.
8. Laboratuvarı temiz ve düzenli bırakınız.
9. Kişisel temizliğinizi yapınız.
10. Raporunuzu hazırlayınız.

Uygulamaya İlişkin Değerlendirmeler

"EDTA İle Sertlik Tayini Yapmak" ile ilgili işlemler aşağıdaki kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		EVET	HAYIR	PUAN
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.			10
2.	Tampon çözeltisi hazırladı.			10
3.	Eriochrome Black T İndikatör çözeltisi hazırladı.			10
4.	EDTA çözeltisi hazırladı.			10
5.	Standart kalsiyum çözeltisini hazırladı.			10
6.	Numune suya titrasyon yaptı.			10
7.	Numune suyun sertliğini hesapladı.			10
8.	Laboratuvarı temiz ve düzenli bıraktı.			10
9.	Kişisel temizliğini yaptı.			10
10.	Raporunu hazırladı.			10

KAYNAKÇA

Akalın M., (1999), Tekstilde Bitim İşlemleri.

Demir M., (2004), Analitik Kimya Laboratuvarı Nitel Bölüm, Devlet Kitapları, İstanbul.

Demir M., Demirci Ş., Usanmaz A., (2001), Analitik ve Sınayi Kimya Laboratuvarı, Ostim Mesleki Eğitim Merkezi, Ankara.

Arık A., Polat R., Ülker N., (2002), Kimya 1, Oran Yayıncılık İzmir.

Arık A., Polat R., Ülker N., (2002), Kimya 2, Oran Yayıncılık, İzmir.

Eren A., Adnan Meslek Hesapları, (2005), Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.

Challoner J., (1999). Kimya. Tübitak Popüler Bilim Kitapları 127. (Z. Gürsoy, Çev). Ankara: Nurol Mat¬baacılık. Chang R., Goldsby, K. A., (2014). Genel Kimya. (R. İnam, S. Aksoy, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Dölen E., (2018). Kimya Tarihinden Kesitler. Türkiye Kimya Derneği Yayınları No: 33. İstanbul: Çetin Matbaacılık Basım Sanayi ve Ticaret Limitet Şirketi.

Tez Z., (2000), Bilim ve Sanayide Kimya Tarihi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. Zeren A., (1994), Kimyacılar İçin Matematik. İstanbul: Birsen Yayıncılık.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2019), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Tekstil Teknolojisi Alanı, Çerçeve Öğretim Programı. Ankara.

Şimşek Ç., Piyal B., Tüzün H., Çakmak D., Turan H., & Seyrek V. (2010), Ankara İl Merkezindeki Bazı Lise Öğrencilerinde Kişisel Hijyen Davranışları. TAF PreventiveMedicineBulletin, 9(5), 433-440.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Ç. V. S. G., Genel, İ. S. V. G. Üniversitelerin Kimya Laboratuvarlarında Çalışanların İSG Risklerinin Tespiti ve Kimyasal Maruziyetinin Çözüm Önerileri.

Uzunçakmak T., (2012), Ergenlerde Öz Bakım Eğitiminin Öz Bakım Gücüne Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Türkal Gün, Z., (2019). Çalışan Adölesanların Kişisel Hijyen Bilgi ve Davranışları (Master'sThesis, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı, Gençlerde Hijyen ve Cilt Sağlığı Öğrenci Kitabı.

Anadolu Üniversitesi Yayınları, Hijyen ve Sanitasyon (09.02.2021 - 09.11)

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2021), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Laboratuvar Hizmetleri Alanı, Laboratuvar Güvenliği ve Analizlere Hazırlık Kitabı.

Oğur R., Babayiğit M. A., Yaren H., Göçgeldi E., Tekbaş Ö. F., Hasde M., (2005). Sağlık teknisyeni öğrencilerinin ayak hijyeni konusundaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi. Genel tıp dergisi, 15(1), 19-25.

Ersoy S., Kaya E. Ç., (2019), Bir Kamu Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarları Risk Analiz Uygulaması. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 8(4), 411-423.

Şahinbey Araştırma ve Uygulama Hastanesi, (2013), Laboratuvar Güvenlik Rehberi, Gaziantep Üniversitesi. Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliği, (2011), Resmî Gazete., 1998, 28036: 15.

Aroeira, R. I., &Castanho, M. A., (2020), PharmaceuticalInnovations: The Grand ChallengesAhead. Frontiers in MedicalTechnology, 1, 3. Galip, U. S. T. A., KÜÇÜK, U., & TORPUŞ, K., (2017), MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN İLKYARDIM BİLGİ DÜZEYLERİ VE TUTUMLARININ BELİRLENMESİ. Hastane Öncesi Dergisi, 2(2), 67-77.

TAMTÜRK, H. F., Pamuklu Dokuma Kumaşlara Uygulanan Seçilmiş Ön Terbiye İşlemlerinin Kumaş Performansına Etkisi, Çukurova Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Müh. Anabilim Dalı, Adana.

Sempozyumu, Çevre ve Orman Bakanlığı TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, (2021), Tehlikeli Kimyasalların Yönetimi., (2009), Güvenlik Bilgi Formları ve Etiketlemenin Önemi. Ankara.

Ateş A., Vatansever B. K., (2018), Ar-Ge kuruluşunda kimyasal maddelerin sınıflandırılması, etiketlenmesi, ambalajlanması, depolanması, taşınması ve oluşan kimyasal atıkların bertarafı. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 159-173.

Nayir T., Uskun E., Türkoğlu H., Ertan U. Z. U. N., Öztürk M., Kişioğlu N., (2011). Isparta il merkezinde görevli öğretmenlerin ilkyardım bilgi düzeyleri ve tutumları. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 18(4), 123-127.

Hanbay K. Talu, M. F., (2013), Kumaş Hatalarının Online/Offline Tespit Sistemleri ve Yöntemleri Bingöl Üniversitesi Enformatik Bölümü, Bingöl; İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Malatya.

Tamtürk Halit F., (2007), Tekstil Terbiye İşlemleri ve Makinaları (Yakma Makine Bölümleri), Yüksek Lisans Tezi Tekstil Mühendisliği Tekstil Müh. Anabilim Dalı.

Çoban S., (1999), Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri, E.Ü. Yayınları, İzmir.

Yıldız S. Z., HT (High Temperature), Prosesinde Sodyum Klorit ile Pamuk Kasarı Şartlarının Geliştirilmesi (Prof. Dr. Meltem Demirtaş, Sami Dursuna), Sakarya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Sakarya.

Benli H., Bahtiyar M. İ., Pamuklu Kumaşların Ozon Hidrojen Peroksit Kombinasyonu ile Ağartılması ve Doğal Boyalarla Renklendirilmesi, Erciyes Üniversitesi, (Mustafa Çıkrıkçıoğlu MYO, Kimya Tek. Bölümü, Erciyes Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü), Kayseri, Türkiye.

Göl, İ., Sener Dr. M.E., Optik Beyazlatıcılar Tekstilde Kullanım (Setaş Kimya A.Ş. İSTANBUL), Marmara Ü. Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul.

Aniş Yrd. Doç. Dr.P. (1998). Tekstil Ön Terbiyesi (1. Baskı), Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.

Yakartepe M., Yakartepe Z., (1995), Tekstil Terbiye Teknolojisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi (1.Baskı), Cilt 7. İstanbul.

Başak, Yrd. Doç. Dr. R., (2016-2017), Yünün Ön Terbiyesi, Uludağ Ü. Eğitim Fakültesi Pedagojik Formasyon Grubu, Bursa.

Duran Prof. Dr. K., Namlıgöz Arş. Gör. E. S., Özdemir D., (2006), Yünün Ağartılmasındaki Güncel Gelişmeler, Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi.

Duran Prof. Dr. K., Namlıgöz Arş. Gör. E. S., Özdemir D., (2006), İpek Liflerindeki Serisinin Enzimatik Olarak Uzaklaştırılması – The Enzymatıc Degumming of SılkFibers, Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi.

Yazıcıoğlu G., Gülümser G., (1993), İpek ve Diğer Salgı Lifleri (1.Baskı), İzmir: E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:27.

Tarakçıoğlu Prof. Dr. I., (1996), Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Bornova-İzmir.

Bahtiyari Doç. Dr. M. İ., Çıkrıkçıoğlu Öğr. Gör. H. M., (2014), Polyamid Kumaşların Enzimatik Modifikasyonu, Tekstil Mühendisliği Bölümü.

Donmaz Yrd. Doç. Dr. P., (1991), Polyester Materyallerin Termofiksajı, Uludağ Ü. Mühendislik Fakültesi Tekstil Bölümü, Sayı-29, Bursa.

Dinarsu Halı A.Ş., (2020), Çerkezköy -Tekirdağ.

Mussan İplik San. ve Tic. A.Ş., (2021), Çerkezköy -Tekirdağ. Boyteks Boya San. Tic. Ltd. İşti., (2021), Çerkezköy - Tekirdağ.

ATT Tekstil San. ve Tic. A.Ş. (ATT Concorde), (2021), Çerkezköy - Tekirdağ. Ekoten Tekstil A.Ş., (2021), Torbalı - İzmir.

Yünsa Yünlü Sanayi ve Ticaret A.Ş., (2021) Çerkezköy - Tekirdağ.

Can, Y., (2014), Tekstil Sektöründe Su Kullanımı ve Atık Su Yönetimi, ISEM, Adıyaman

Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analiz ve Teknolojisi Laboratuvarı, (2021), "Su Analizleri Laboratuvar Föyü".
Erciyes Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre Kimyası-1 Laboratuarı, (2021), "Kalsiyum, Magnezyum ve Sertlik Tayini Laboratuvar Föyü".
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Analitik Kimya, (2021), "Nicel Analiz Laboratuvar Uygulamaları Föyü".
Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Çevre Kimyası Laboratuvarı, (2021), "Sertlik Tayini Föyü".
Özsoy, S., (2009), Su ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
Kaynakça, TDK'nin Yazım Kılavuzu'ndaki kaynakça yazımına göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

https://w3.bilkent.edu.tr/www/saglik-merkezi/genclik-danisma-birimi/saglikli-yasam-onerileri/hijyen-nedir-ne- onemi-vardir/ (08.02.2021 - 13.10)
https://hastane.etu.edu.tr/bulletin/669-el-hijyeni-ve-sagligimiz (09.02.2021 - 10.32)
http://derincekizaihl.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/41/07/762930/dosyalar/2017_10/11134128_saglikvehijyen.pdf (09.02.2021 - 16.15)
http://gorgululerortaokulu.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/45/18/760312/dosyalar/2017_09/26232308_SaYlYk_Panosu. pdf (10.02.2021 - 14.56)
https://hijyensagliktir.weebly.com/el-t305rnak-kulak--yuumlz-temizli287i.html (10.02.2021 - 16.43)
https://slideplayer.biz.tr/slide/9454822/ (11.02.2021 - 15.01)
https://labakademi.com/genel-laboratuvar-guvenlik-kurallari/ (11.02.2021 - 19.12)
https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/oem_5968a.pdf (12.02.2021 – 10.00)
https://www.ailevecalisma.gov.tr/medias/3855/brosur02.pdf (12.02.2021 - 13.15)
http://kitap.eba.gov.tr/panel/dosyalar/upload/1361/0/U_0_04_09_2020_13_37_09_574.pdf (14.02.2021 - 11.00)
https://labakademi.com/laboratuvar-havalandirma-sistemleri/ (14.02.2021 - 14.59)
https://pre.toros.edu.tr/dosya/199/dokuman/2016-11-02-TL-17--ceker-Ocak-Kullanim-Talimati.pdf (15.02.2021 - 17.26)
https://www.nobelyayin.com/kitap_bilgileri/dosyalar/gidablm_175646.pdf (14.02.2021 - 09.26)
https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/06/20050623-5.htm (14.02.2021 - 19.23)
https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/Labaratuvar_Guvenigi_El_Kitabi.pdf. (14.02.2021 - 20.41)
https://www.dorutek.com.tr/ceker-ocak/ (15.02.2021 – 07.13)
https://www.hastane.ogu.edu.tr/tr/article/download/p1chimetnb17j37k311pfu2hq6q9.pdf?file=PL.RH.02%20PATOLOJ%C4%B0%20LABORATUARI%20G%C3%9CVENL%C4%B0K%20REHBER%C4%B0.pdf (19.02.2021 - 16.03)
http://kimya.ege.edu.tr/files/kimya/icerik/laboratuvar1.pdf (19.02.2021 - 18.53)
http://depo.osmaniye.edu.tr/dosyalar/kmb/Dosyalar/Laboratuvar_G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf (19.02.2021 - 20.23)
https://www.eokultv.com/guvenlik-uyari-isaretleri/9070 (20.02.2021 - 10.16)
http://acikerisim.gedik.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/74/10119228.pdf?sequence=1&isAllowed=y (19.02.2021 - 21.46)
https://docplayer.biz.tr/105783103-Laboratuvar-guvenligi-ve-acil-durum-prosedurleri.html (20.02.2021 - 21.33)
http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isg6/HulyaYavuzErsan.pdf (22.02.2021 - 22.22)
https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/8981_62799_2932.pdf (22.02.2021 - 21.10)
https://drabdullahinan.com/tehlikeli-kimyasal-maddelerle-calismalarda-alinmasi-gereken-onlemler-aralik2018/(22.02.2021 - 22.52)
https://nedenisguvenligi.com/kimyasal-maddelerle-calismalarda-guvenlik/ (22.02.2021 - 22.54)
https://groups.google.com/g/kimyaendustri/c/THMkuoJPDu0 (22.02.2021 - 22.56)
https://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/624436ecdaaa35c_ek.pdf (24.02.2021 - 23.32)
https://labakademi.com/kimyasallarin-kullanimi-ve-depolanmasi/ (25.02.2021 - 11.06)
http://e-kutuphane.teb.org.tr/pdf/tebakademi/ilkyardim/8.pdf (27.02.2021 - 10.25)
https://alonot.com/wp-content/uploads/2019/06/Ata-A%C3%B6f-%C3%9Cnite-7-3-.pdf (27.02.2021 - 13.21)
http://gelisim.org/makaleler/78.htm (27.02.2021 - 16.52)
https://www.sagligim.gov.tr/ilkyard%C4%B1m/162-yan%C4%B1k,-donma-ve-s%C4%B1cak-%E7arpmas%C4%B1nda- ilkyard%C4%B1m/783-yan%C4%B1kta-ilk-yard%C4%B1m.html (27.02.21 - 21.38)
https://muhendislik.ebyu.edu.tr/wp-content/uploads/2018/09/LABORATUVAR-G%C3%9CVENL%C4%B0K-KILAVUZU-1.pdf (28.02.2021 - 19.17)
https://www.cevrehastanesi.com.tr/upload/dosya/biyrhb02-laboratuvar-guvenlik-rehberi-rev01-kltpdf_20181010122242.pdf (29.02.2021 - 9.56)
http://www.bingol.edu.tr/documents/file/%C4%B0SG/%C4%B0lk%20yard%C4%B1m/YANIKLARDA%20%C4%B0LK%20YARDIM.pdf (29.02.2021 - 11.14)
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sularda%20Katyon%20Ve%20Anyon%20Analizleri.pdf (15.03.2021 - 12.00)
https://tekstilkaynagi.blogspot.com/2018/04/su-kazan-suyu-isletme-suyu-ve-sularda.html (15.03.2021 - 12.28)
https://muhendislik.ebyu.edu.tr/wp-content/uploads/2018/09/LABORATUVAR-G%C3%9CVENL%C4%B0K-KILAVUZU-1.pdf (28.02.2021 - 19.17)
https://www.cevrehastanesi.com.tr/upload/dosya/biyrhb02-laboratuvar-guvenlik-rehberi-rev01-kltpdf_20181010122242.pdf (29.02.2021 - 09.56)
https://www.gtu.edu.tr/Files/kimyaBolumu/documents/LabGuvenlik.pdf. (29.02.2021 - 10.26)
http://www.bingol.edu.tr/documents/file/%C4%B0SG/%C4%B0lk%20yard%C4%B1m/YANIKLARDA%20%C4%B0LK%20YARDIM.pdf (29.02.2021 - 11.14)
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sularda%20Katyon%20Ve%20Anyon%20Analizleri.pdf (15.03.2021 - 12.00)
https://tekstilkaynagi.blogspot.com/2018/04/su-kazan-suyu-isletme-suyu-ve-sularda.html (15.03.2021 - 12.28)

GÖRSEL AĞ KAYNAKÇASI

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1762