



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ARAŞTIRMA LABORATUVARLARI

LABORATUVAR
GÜVENLİĞİ ve ÇALIŞMA KURALLARI
EL KİTABI



Mersin - 2025

HAZIRLAYANLAR

LABORATUVAR KOORDİNASYON BİRİMİ

Dr. Yeşim AK ÖREK

Dr. Şehmus BAŞDUVAR

Öğr. Gör. Arife ZENGİNER YILMAZ

LABORATUVAR BİLİM KURULU

Prof. Dr. Barış SALİHOĞLU

Prof. Dr. Zahit UYSAL

Prof. Dr. Mustafa YÜCEL

Doç. Dr. Arzu KARAHAN

Doç. Dr. Koray ÖZHAN

Dr. Öğr. Üyesi ASİM MUSTAFA MANTIKÇI

ÖNSÖZ

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü Araştırma Laboratuvarlarımızda yürütülmekte olan tüm çalışmalar, bilimsel etik ilkelerine uygunluk ile sağlık ve güvenlik esaslarını dikkate alarak, önceden gerekli önlemleri planlanmakta ve ilgili önlemler sistematik ve bütüncül bir yaklaşımla uygulanmaktadır.

Amacımız, yalnızca laboratuvarında çalışma yürüten personelinin sağlığını ve güvenliğini korumakla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği gözeterek, toplum sağlığına duyarlı ve ulusal ile uluslararası düzeyde deniz bilimleri araştırmalarında öncü ve referans niteliğinde, sürdürülebilir kalite odaklı ve multidisipliner altyapı modelini geliştirmektir.

Laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen analiz ve deneysel faaliyetler sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel risklerin en aza indirmek ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla, ulusal ve uluslararası standartlara uygun önleyici güvenlik önlemleri titizlikle hayata geçirilmektedir. Bu çerçevede, laboratuvar alanlarında bulunan tüm akademik ve idari personelin, lisansüstü öğrencilerin, stajyerlerin ve misafir araştırmacıların yürürlükteki laboratuvar güvenlik protokollerine eksiksiz biçimde uymaları beklenmektedir.

“Laboratuvar Güvenliği ve Çalışma Kuralları El Kitabı” Enstitümüz Laboratuvar Bilim Kurulu eşliğinde Üniversitemiz İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi kontrolünde Laboratuvar Koordinasyon Birimi tarafından ulusal ve uluslararası çeşitli kaynaklardan faydalanılarak oluşturulmuştur.

LABORATUVAR KOORDİNASYON BİRİMİ

ACİL DURUM TELEFONLARI

- 112** ACİL ÇAĞRI MERKEZİ
AMBULANS, İTFAİYE, POLİS İMDAT, AFAD
- 114** ULUSAL ZEHİR DANIŞMA (UZEM)
- 184** SAĞLIK DANIŞMA HATTI
- 1102/1113** DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ GENEL SEKRETERİ
- 1130/1138** DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ HİZMETLER VE GÜVENLİK BİRİMİ
- 1110/1141/1142** DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ HİZMETLER, BAKIM VE ONARIM BİRİMİ
- 1331/1172/1271** DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LABORATUVAR KOORDİNASYON BİRİMİ

















ACİL EYLEM PLANI

Acil Durum	Laboratuvar Çalışanı
Yangın	<p>Laboratuvar çalışanlarına, sorumlusuna ve/veya üst yönetime hemen haber verin.</p> <p>Kendinize ve diğer çalışanlara yönelik riskleri kontrol edin.</p> <p>Çevredeki yanıcı, parlayıcı maddeleri uzaklaştırın.</p> <p>Elektrikleri kesin, varsa gazı kesin.</p> <p>Eğer bir kişi alev aldıysa yere yatırın, yangın battaniyesi ile üzerini örtün ve laboratuvarı tahliye hazırlanın.</p> <p>Küçük yangınlarda yangın söndürücü kullanın, eğer yangını kontrol edilemiyorsanız tüm açık pencere ve kapıları kapatın, yangını sınırlandırın ve laboratuvarı terk edin.</p> <p>Gerekliyorsa, Acil Çağrı Merkezi'ni (112) arayın.</p> <p>Yangın söndürücülerini kullanmak konusunda eğitilmiş değilseniz tek başınıza yangına müdahale etmeyin.</p>
Kimyasal Madde/ Biyolojik Etken Dökülmesi	<p>Laboratuvar çalışanlarına ve sorumlusuna hemen haber verin ve çalışanları ortamdaki uzaklaştırın.</p> <p>Dökülen kimyasal madde/biyolojik etkenin özelliklerini SDS dosyasından kontrol edin ve acil durum prosedürlerini uygulayın.</p> <p>Kimyasal maddenin niteliğine göre ilgili etken madde kullanarak, bol su ile yıkayarak ve/veya vakumlu süpürge ile temizleyin.</p> <p>Temizlik sırasında koruyucu eldiven, gözlük ve maske kullanın.</p> <p>İşlem sırasında kullandığınız kimyasal ve malzemeleri (kimyasal madde/tıbbi atık, emici etken madde) uygun atık yönetmeliklerine göre ayrıştırın.</p>
Yaralanma	<p>Küçük yaralanmalarda, ilk yardım çantası ve/veya ecza dolabından gerekli malzemeyi temin ederek müdahale edin.</p> <p>Yaralanan kişiyi gerekmedikçe hareket ettirmeyin.</p> <p>Dökülmelerde vücut ve göz ünitesini kullanın.</p> <p>Gerekliyorsa ambulansı (112) ve zehirlenme için UZEM'i (114) arayın.</p> <p>LKB sorumlusuna ve üst yönetime haber verin.</p>
Gaz Kokusu	<p>Gaz alarm cihazlarının çalışması durumunda; açık elektrikleri kapatmayın, kapalı elektrikleri ise açmayın.</p> <p>LKB sorumlusuna haber verin ve laboratuvardaki tüm personeli tahliye edin.</p> <p>Çakmak-kibrit yakmayın, lambaları ve diğer elektrikli cihazları açmayın.</p> <p>Ortamda cep telefonu kullanmayın.</p> <p>Gaz kaçağının kaynağını belirleyin ve tüm gaz vanalarını kapatın.</p> <p>Kapı ve pencereleri açarak ortamı havalandırın.</p> <p>Laboratuvar gazları ve duman sensörleri sorumlusuna haber verin.</p> <p>Gaz kaçağı durumunda uygun bir yerden Doğalgaz Acil Hattını (187) arayın.</p>
Elektrik Kaçağı	<p>Elektrik kaçağı fark edilmesi halinde LKB sorumlusuna ve üst yönetime haber verin.</p> <p>Elektrik kaçağı olan birimin elektrik şalterini kapatın.</p> <p>Yalıtkan (tahta, plastik vb.) ve kuru bir cismin üzerine çıkın.</p> <p>Elektrik çarpan kişiye sadece yalıtkan bir cisimle müdahale ederek kaynaktan uzaklaştırın.</p> <p>Elektrik ile yaralanmalarda bilinci kontrol edin, gerekliyorsa Ambulansı (112) arayın.</p>
Deprem	<p>Korozif tehlikeli kimyasal maddelerin yakınındaysanız hemen uzaklaşın.</p> <p>Yakınızdaki banko, masa vb. ağırlık merkezi yere yakın eşyaların yanına eğilin, kollarınızı başınızın üzerine koyun, başınızı bacaklarınızın arasına eğerek bekleyin.</p> <p>Sarsıntı bitene kadar yerinizden ayrılmayın.</p> <p>Sarsıntı bittikten sonra gaz, elektrik ve su vanalarını kapatın.</p> <p>Emin olana kadar kibrit veya diğer yanıcı maddeleri kullanmayın.</p> <p>Güvenlik önlemleri uygulandıktan sonra laboratuvarı derhal tahliye ederek toplanma bölgesine gidiniz.</p>

BAZI UYARI VE GÜVENLİK İŞARETLERİ



TEHLİKELİ MADDE RİSK SEMBOLLERİ

Risk Kategorileri	Eski Tehlike Sembolleri	Yeni Etiket Risk Pictogramları
Patlayıcı		
Yanıcı		
Oksitleyici		
Basınç Altında Gaz	-	
Toksik		
Cildi Tahriş Edici Metal Aşındırıcı		
Sağlığa Zararlı	-	
Akut Zehirlilik Cildi Tahriş Edici		
Çevre için Zararlı		

KISALTMALAR

LKB	: Laboratuvar Koordinasyon Birimi
LTP	: Laboratuvar Teknik Personeli
SÇY	: Standart Çalışma Yöntemi
SOP	: Standart Operasyon Prosedürü
UZEM	: Ulusal Zehir Danışma Merkezi
SDS	: Güvenlik Bilgi Formu (Safety Data Sheet)
MSDS	: Malzeme Güvenlik Formu (Material Safety Data Sheet)
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım

İÇİNDEKİLER

HAZIRLAYANLAR	2
ÖNSÖZ	3
ACİL DURUM TELEFONLARI	4
ACİL EYLEM PLANI	5
BAZI UYARI VE GÜVENLİK İŞARETLERİ	6
TEHLİKELİ MADDE RİSK SEMBOLLERİ	7
KISALTMALAR	8
İÇİNDEKİLER	9
ŞEKİLLER DİZİNİ	11
TABLolar DİZİNİ	12
1. Giriş	1
1.1. Laboratuvar Sorumluları ve Çalışanları	1
1.2. Görev, Yetki ve Sorumluluklar	1
1.2.1. Laboratuvar Koordinasyon Birimi (LKB)	1
1.2.2. Teknik Personel	2
1.3. Laboratuvarlar	3
1.4. Laboratuvar Kullanımı için İzlenmesi Gereken Yol	4
1.4.1. Lisansüstü Öğrenciler ve Doktora Sonrası Araştırmacılar	4
1.4.2. Stajyerler	6
1.4.3. Misafir Araştırmacılar	7
1.5. Personelin Eğitim Talimatı	8
2. Laboratuvar Güvenliği	8
2.1. Genel Laboratuvar Kuralları	8
2.2. Güvenli Çalışma Kuralları	9
1.2.1. Kimyasal Madde ile Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar	9
1.2.2. Cam Malzeme ile Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar	10
1.2.3. Cihaz Kullanımında Uyulması Gereken Kurallar	11
3. Kişisel Koruyucu Donanım Ekipmanları (KKD)	11
3.1. Laboratuvar Önlüğü	11
3.2. Laboratuvar Eldiveni	12
3.3. Maskeler, Yüz ve Göz Koruyucuları	13
4. Kimyasal Güvenlik	14
4.1. Sınıflandırma	14
4.2. Güvenlik Bilgi Formları, SDS	16

4.3.	Kimyasal Maddelerin Depolanması	17
4.4.	Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi	20
4.5.	Kimyasal Maddelerin Taşınması	20
4.6.	Basıncılı Gaz Tüpleri.....	22
4.6.1.	Basıncılı Gaz Tüplerinin Depolanması.....	22
4.6.2.	Basıncılı Gaz Tüpünün Kullanılması	23
5.	Araştırma Numunelerinin Alınması, Depolanması ve İşlenmesi	24
5.1.	Numunelerin Alınması	24
5.2.	Numunelerin İşlenmesi	24
5.3.	Numunelerin Taşınması.....	25
5.4.	Numunelerin Saklanması.....	25
5.4.1.	Ortam Sıcaklığındaki Saklanması Gereken Numuneler	25
5.4.2.	+4°C’de Saklanması Gereken Numuneler	26
5.4.3.	Soğuk Odada (-20°C) Saklanması Gereken Numuneler	26
6.	Deniz Seferi / Arazi Malzemelerinin Taşınması	26
7.	Atıkların Depolanması ve Bertaraf Edilmesi	27
8.	İlk Yardım Ekipmanları	29
8.1.	Göz ve Acil Boy Duşu	30
8.2.	Yangın söndürücüler.....	30
8.3.	İlk Yardım Dolabı/ Çantası	31
8.4.	Göz Yıkama solüsyonu	32
8.5.	Defibrilatör	32
9.	Yaralanma ve Kazalarda İlk Yardım.....	33
9.1.	Fiziksel Şoklarda İlk Yardım.....	34
9.2.	Elektrik Şoklarında İlk Yardım	35
9.3.	Kesik ve Yaralarda İlk Yardım.....	35
9.4.	Kimyasal Madde Kaynaklı İlk Yardım	36
9.4.1.	Kimyasal Madde Yanıklarında İlk Yardım.....	36
9.4.2.	Kimyasal Maddelerin Yutulmasında İlk Yardım	37
9.4.3.	Kimyasal Maddelerin Solunmasında İlk Yardım	38
9.5.	Patlamalar ve Yangınlarda İlk Yardım	38
10.	İlgili Dokümanlar.....	40
11.	Kaynaklar	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Deniz Bilimleri Laboratuvarları Organizasyon Şeması.....	1
Şekil 2. Laboratuvarda çalışma yapacak kişilerin iş akış şeması	5
Şekil 3. Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Elmas ile Gösterimi (NFPA 704 işaretleme sistemi)	15
Şekil 4. Kimyasal madde depolama matrisi (- : beraber depolanamaz; + : beraber depolanabilir)	18
Şekil 5. Kimyasal maddelerin geçimliklerine göre gruplandırma modeli (* Depolama gruplarından özellikle J, K ve X grupları tehlikeli ve diğer gruplarla geçimsizdirler. Özel depolama koşulları gerektirirler.)	19
Şekil 6. Kimyasal Madde Etiketleri.....	20
Şekil 7. Tehlikeli kimyasal maddeleri kimyasal madde deposundan laboratuvara veya araziye taşıma iş akış şeması.....	21
Şekil 8. Laboratuvar tehlikeli atık türleri ve örnekleri	27
Şekil 9. Tehlikeli atıkların bertaraf edilmesi için gerekli ön hazırlıklar	29
Şekil 10. Yangın söndürücü kullanımına yönelik yanlış ve doğru uygulamalar	39

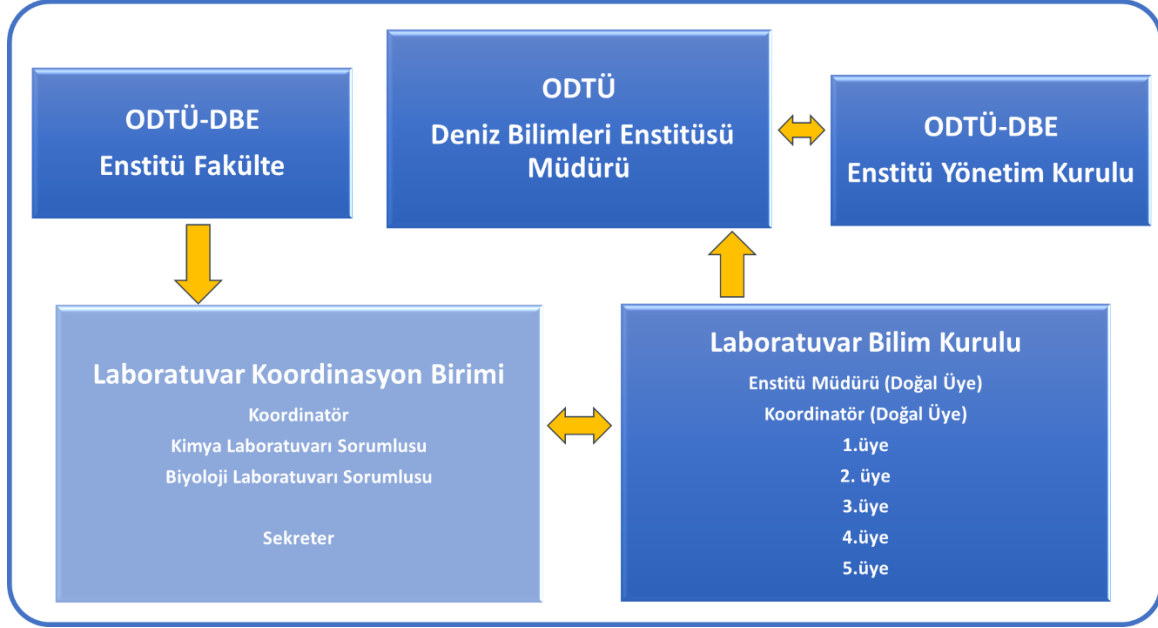
TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Kişisel Koruyucu Donanım Ekipmanları Giyme ve Çıkartma Sırası	11
Tablo 2. Laboratuvar eldiveni tipleri ve kullanım özellikleri.....	13
Tablo 3. Yüz ve Göz Koruyucuları ekipmanları ve kullanım alanları	14
Tablo 4. Eski etiket tehlike sembolleri (Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği) ve yeni etiket risk piktogramları (EU GHS Düzenlemeleri).....	15
Tablo 5. Taşınabilir, basınçlı gaz tüplerinin renk kodları	23
Tablo 6. Laboratuvarlarda oluşan bazı atıklar ve kodları	28
Tablo 7. Yangın sınıfı, yangın türleri ve bu yangın türlerine uygun yangın söndürücüler	31

1. Giriş

1.1. Laboratuvar Sorumluları ve Çalışanları

Deniz Bilimleri Enstitüsü laboratuvarlarının güvenli ve doğru çalışmasını sağlayan organizasyon şeması Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Deniz Bilimleri Laboratuvarları Organizasyon Şeması

Laboratuvarlarda, görevli olarak Laboratuvar Koordinasyon Birimi personeli, laboratuvar teknik personeli, öğretim üyeleri ve görevlendirilmiş öğrenciler çalışmaktadır. Akademik çalışmalar kapsamında yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile doktora sonrası araştırmacılar, misafir araştırmacılar ve stajyerler gerekli izinleri alarak laboratuvarın uygun olduğu zamanlarda çalışmalarını yürütmektedirler. Belirtilen hususların dışında laboratuvarlara yabancı kişilerin izin almadan girmesi yasaktır.

1.2. Görev, Yetki ve Sorumluluklar

1.2.1. Laboratuvar Koordinasyon Birimi (LKB)

- Mevcut laboratuvarların verimli, temiz ve güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak,
- Laboratuvar cihazlarının:
 - Verimli ve sürekli çalışmasını sağlamak,
 - Bakım-onarım için gereğinin belirlenmesi ve orta/uzun vadede planların yapılarak Enstitü Müdürlüğü'ne iletmek,
 - Kalite kontrolü için gerekli sarfların (standart gibi) belirlenip, temini için Enstitü Müdürlüğü'ne iletmek,
 - Gerekli genel sarf ve diğer malzemelerin temin etmek/envanterini tutmak,
 - Genel Cihaz Listesi, Cihaz Bilgi Formu ve Cihaz Kullanım Talimatı'nın hazırlanmasını sağlar, kontrolünü ve takibini yapar.
- Birim Laboratuvarında görev yapan teknik personelin:

- Çalışma verimliliğinin artırılması için gerekli düzenlemelerin oluşturulması ve uygulanmasını sağlar,
- Çalışma düzeninin takibi için personelin iş dağılımlarını ve takibini yapar,
- Analizler sonrasında analiz sonuçlarının zamanında teslim edilmesini sağlar,
- Akademik personelden gelecek talepler doğrultusunda mevcut projeler kapsamında gerekli teknik iş gücü ihtiyaçlarının belirlenerek gerekli teknik personelinin iş planının düzenlemek,
- Başvurulan projeler için talep edilen numune sayısına göre analiz için gerekli sarf bütçesini ve malzeme listesini kullanıcılara raporlamak ve sonrasında sarf kullanımlarını denetlemek,
- Başvurulan projeler için talep edilen numune sayısına göre teknisyen ihtiyacını belirlemek ve gerekli hallerde yardımcı personel bütçesini kullanıcılara raporlamak, proje bütçesine eklenmesini sağlamak,
- Öğrencilerin tez çalışmalarının başarıyla sonuçlanması için laboratuvar kullanımını organize etmek,
- Ziyaretçi araştırmacılar (lisansüstü öğrenciler, doktora sonrası araştırmacılar vs.) için laboratuvar çalışma alanı sağlamak,
- Cihaz kullanımı ya da analiz yöntemi hakkında talepleri doğrultusunda öğrencilere, doktora sonrası araştırmacılara, stajyerlere ve/veya ziyaretçilere eğitim vermek, ya da eğitim verebilecek personeli görevlendirmek,
- Laboratuvarında doğru ve güvenli çalışmanın yapılabilmesi için laboratuvarında çalışma yapacak kişilere 'Laboratuvar Güvenliği El Kitabı'nı teslim etmek, okunmasını sağlamak ve 'Laboratuvar El Kitabı Onay Formu'nun doldurulmasını sağlamak,
- Laboratuvarında cihazların doğru ve güvenli kullanımı için kullanıcılara okuyup anlaması için Cihaz Kullanım Talimatı'nı teslim etmek, talimatı okuyup anladığına dair Cihaz Kullanıcı Listesi'nin doldurulmasını sağlamak,
- Laboratuvarında arızalı cihazların kontrollerini yaparak Cihaz Bakım ve Onarım Formu'nu hazırlanmasını sağlar ve takibini yapar,
- Analizlerin nasıl yapıldığını anlatan Standart Çalışma Yöntemi' nin hazırlanmasını sağlar ve takibini yapar,
- Atıkların Atık Bertaraf Yönetmeliği'ne göre depolanmasını ve bertaraf edilmesini sağlar.

1.2.2. Teknik Personel

- Laboratuvarında doğru ve güvenli çalışmanın yapılabilmesi için kendisine bildirilen 'Laboratuvar Güvenliği El Kitabı' dokümanını okur, anlamadığı yerleri birim amirine sorarak öğrenir ve çalışmaya başlamadan önce dokümanda yazan tüm kuralları anladığını belirten **Laboratuvar El Kitabı Onay Formu**'nu imzalar ve LKB'ye teslim eder,
- Analizle ilgili olarak örnekleri kontrol eder ve gerektiğinde yazışmaları yürütür, iletişim kurar,
- Analiz için gerekli tüm ön hazırlık işlemlerini yapar,
- Analiz öncesi ve sonrası analiz alanının temiz ve düzenli olmasını sağlar ve analiz sonrası oluşan genel laboratuvar malzeme bulaşıkların temizliğini yapar,
- Analizleri, birim amiri ve cihaz mentörü tarafından kontrol edilmiş ve onaylanmış **Standart Çalışma Yöntemi**' ne göre yapar,
- Örneklerin analizi yapılan kadar geçen sürede örnekleri uygun ortamda muhafaza eder ve örnek analizi bittikten sonra örnekleri tekrar analiz edilmek üzere saklar,
- Cihazların **Cihaz Kullanım Talimatı**' na göre kullanılmasını ve analiz bitiminde cihazların işlerliğinin devamını sağlar,
- Cihazların çalışma talimatlarını birim amirleri ile birlikte hazırlar,
- Cihazların çalışma ve bakım talimatlarını uygular,
- Kullandıkları cihazda arıza olması durumunda birim amirine bildirerek servisi çağırır ya da gerekli parçaların siparişini yapar,
- Cihazların kalibrasyonunu yapar,
- Cihazların validasyonlarının yapılmasına yardımcı olur,

- Gemi seferleri ve saha çalışmalarına katılarak örnekleme ve ölçüm yapar; gerekli durumlarda iş arkadaşlarına yardım eder,
- Gemi seferlerinde ve saha çalışmalarında kullanılacak cihazların, kimyasalların ve sarf malzemelerin güvenli bir şekilde taşınmasını sağlar, sefer sonunda malzemeleri ve örnekleri geri getirir ve gereğine göre muhafaza eder veya çalışır duruma getirir,
- Bağlı olduğu birimdeki elemanlardan herhangi birinin bulunmadığı durumda, birim amiri tarafından aktarılan işleri yürütür ve örneklerin analizini yapar,
- İş güvenliğini esas alarak analizler ve cihazlar için gerekli ortamı sağlar,
- Eğitim almak istediği konuları birim amirine iletir,
- Dışarıda ve içeride aldığı eğitimler ile ilgili olarak, birim amirinin belirttiği kişilere anlatım yapmak zorundadır,
- Sefer ve saha çalışmaları, yapılan analizler, cihazların durumu, kimyasal ve sarf malzeme durumu hakkında çalışma arkadaşlarına bilgilendirmede bulunur,
- Birim amirinin ve cihaz mentörünün yapılmasına izin vermediği faaliyetlerde bulunmaz,
- Yıllık izinlerini saha ve gemi çalışmalarını aksatmayacak şekilde organize eder,
- Kalite politikası çerçevesinde tarafsızlık, dürüstlük, gizlilik ve güvenlik esaslarına uyar,
- Havale edilen evrakların kaydını tutar,
- Teknik personel, sırasıyla LKB Laboratuvar Sorumlusu' na, LKB Koordinatörü' ne, Enstitü Sekreteri' ne ve Enstitü Yönetimi' ne karşı sorumludur.

1.3. Laboratuvarlar

Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin gerçekleştirildiği laboratuvarlar aşağıda yer almaktadır.

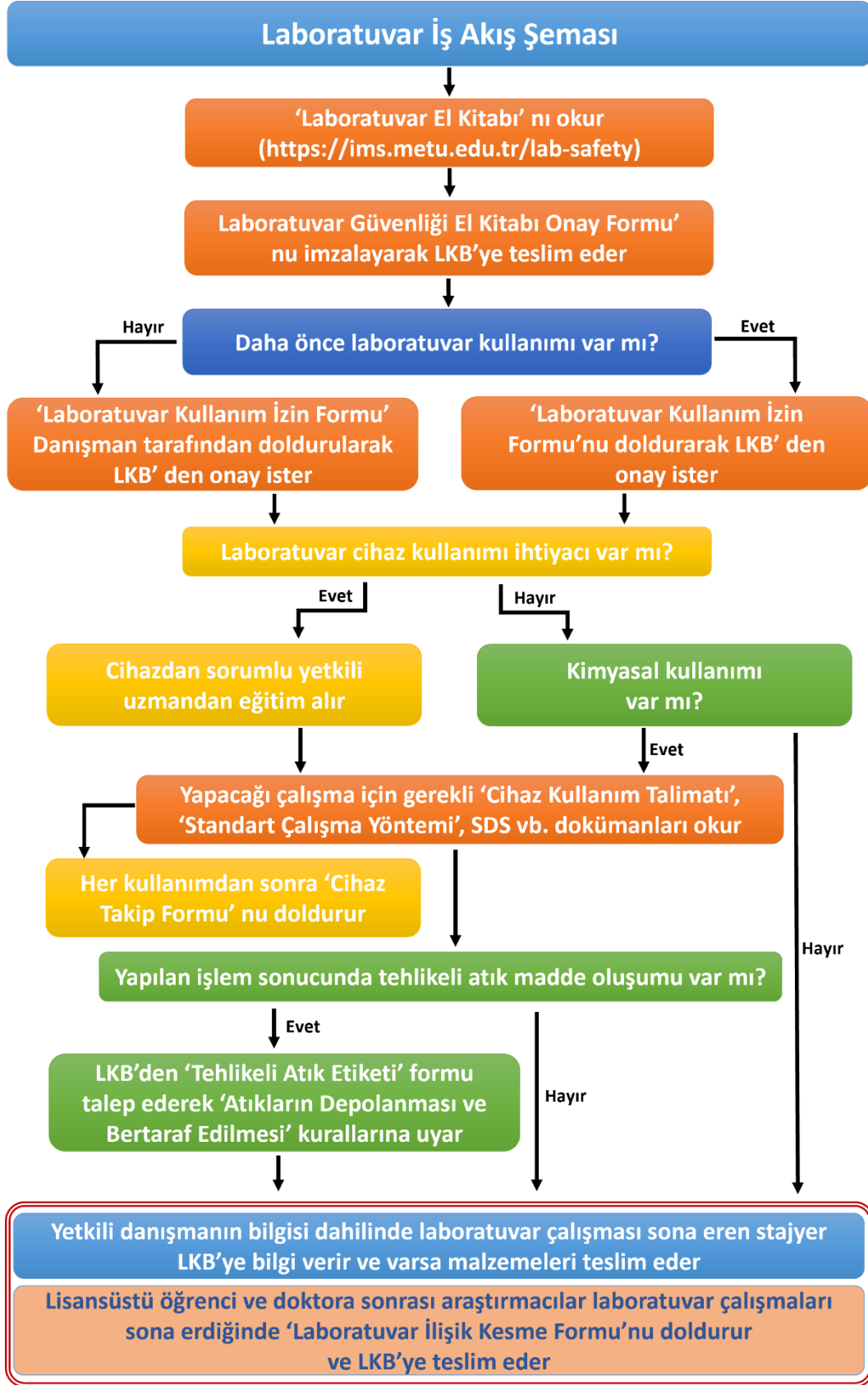


1.4. Laboratuvar Kullanımı için İzlenmesi Gereken Yol

Laboratuvar güvenliği ve doğru kullanımı, işlerin düzenli ve verimli bir şekilde yürütülmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ortaya çıkabilecek herhangi bir aksaklık, sadece çalışma düzenini bozmakla kalmaz; aynı zamanda diğer çalışanların da verimli şekilde işlerini yürütmesini engelleyebilir. Bu nedenle, laboratuvarında bulunan herkesin belirlenen kurallar çerçevesinde hareket etmesi, birlikte çalışma verimliliğini artıracak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlayacaktır (Şekil 2).

1.4.1. Lisansüstü Öğrenciler ve Doktora Sonrası Araştırmacılar

- Laboratuvarında çalışma yapacak yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin, danışmanının bilgisi dahilinde LKB'den onay alması gerekmektedir.
- Laboratuvar güvenliği ve doğru kullanımı için '<https://ims.metu.edu.tr/tr/laboratuvar-guvenligi>' adresindeki dokümanlar incelenmelidir.
- İzin formu onaylanmadan laboratuvara girmek yasaktır.
- Laboratuvarında ilk defa çalışma yapacak öğrenciler '**Laboratuvar Güvenliği El Kitabı Onay Formu**' nu doldurarak LKB' ye teslim etmelidir. Bu formda, laboratuvarında çalışmaya başlamadan önce kendisine bildirilen laboratuvar güvenliği kurallarını ve talimatları okuyup anladığına dair beyan vermesi gerekmektedir.
- Laboratuvarında çalışma yapacak öğrenciler '**Laboratuvar Kullanım İzin Formu**' nu doldurarak LKB' ye teslim etmelidir. Bunun için öncelikle Laboratuvar Teknik Personeli veya LKB ile görüşerek yapacağı çalışma için kullanacağı cihaz ve kimyasallarla ilgili olarak gerekli dokümanları (**Laboratuvar Güvenliği El Kitabı, Cihaz Kullanım Talimatı, Standart Çalışma Yöntemi, SDS, vb.**) okumalıdır.
- Herhangi bir laboratuvar cihazını kullanmadan önce cihazın güvenli ve doğru kullanımı için yetkili uzmandan gerekli eğitimi alır. Eğitim almadan herhangi bir cihaz kullanılmamalıdır.
- Lisansüstü tez çalışmaları sırasında genel kullanımda olmayan cihaz ve laboratuvar için ilgili laboratuvarın sorumlu öğretim üyesinden izin alınır. Belirli bir proje kapsamında alınmış ve rutin kullanıma açık olmayan bir cihazı kullanmak isteyen öğrenci ilgili öğretim üyesinden izin almalıdır.
- Laboratuvarında kullandığı cihaza ait '**Cihaz Takip Formu**' nu her kullanımdan sonra doldurmalı ve laboratuvardan ayrılmadan önce cihazı kapattığından emin olmalıdır.
- Lisansüstü tez çalışmaları kapsamında ihtiyacı olan sarf malzeme ve kimyasalları kendisi temin etmelidir. Laboratuvarında mevcut olan sarf malzeme ve kimyasalları kullanmak için LKB' den izin almalıdır.
- Lisansüstü tez çalışmaları sırasında öğrencilerin çalışmak için izin aldığı laboratuvarında, analiz malzemelerini depolamak amaçlı dolap talebi var ise, LKB ile görüşmesi gerekmektedir.
- Lisansüstü tez çalışmaları sırasında, öğrenciler kullandıkları dolapları ve içerisindeki malzemelerini isimlerini yazarak etiketlemelidirler. Etiketsiz şişe vb. malzemeler rutin temizlikler sırasında atılacaktır.
- Mesai saatleri dışında laboratuvarlar kilitlenmektedir. Bu amaçla, mesai saatleri dışında ve/veya hafta sonu laboratuvarında çalışacak öğrenciler danışmanının bilgisi dahilinde LKB' den izin almalıdır. Sonrasında laboratuvar kapısının açılması için İç Hizmetler Birimi'ne e-mail yoluyla durumu bildirmelidir.
- Laboratuvar anahtarlarının izinsiz çoğaltılması kesinlikle yasaktır.
- Laboratuvarında çalışma yapmak için bildirdiği gün ve saate uymalı eğer bir aksilik durumunda gecikeceği ve/veya çalışmayacağı durumlarda LKB ve ilgili LTP' ye bilgi vermelidir.
- Laboratuvarında yapacağı çalışmaya istinaden kişisel güvenliğinden kendi sorumludur, ihtiyaçları doğrultusunda LKB 'den kişisel koruyucu donanım (gözlük, eldiven, önlük vs.) isteyebilir.
- Laboratuvarında numune saklanmamaktadır. Sadece işlenecek numuneler laboratuvarında bulundurulur. Numunelerini depolamak isteyen öğrenciler LKB ile görüşmelidir.



Şekil 2. Laboratuvarda çalışma yapacak kişilerin iş akış şeması

- Laboratuvarlarda çalışmalar sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkları lavaboya ve çöpe dökmemeli, LKB'den '**Tehlikeli Atık Etiket**' formu talep ederek 'Atıkların Depolanması ve Bertaraf Edilmesi' bölümünde belirtilen kurallar doğrultusunda hareket etmelidir.
- Lisansüstü tez çalışmaları kapsamında laboratuvar çalışması sona eren öğrenciler dolaplardaki malzemelerini boşaltmalı ve laboratuvara ait olan malzemeleri eski yerine koyarak Laboratuvar Teknik Personeli ve LKB'ye durumu bildirmelidir.
- Enstitüden ayrılacak olan öğrenci depoda saklanan numuneler için ne kadar süre saklanacağına dair LKB'ye bilgi vermeli, imha edilecek numuneler için ise **Atık Bertaraf Yönetmeliği'** ne göre imha etmelidir. Bilgi vermeden ayrılan öğrencinin depolanmış numuneleri için herhangi bir sorumluluk enstitüye ait olmayacaktır.
- Lisansüstü tez çalışmaları kapsamında laboratuvar çalışması sona eren öğrenciler '**Laboratuvar İlişik Kesme Formu'**nu doldurmalı ve LKB'ye teslim etmelidir.

1.4.2. Stajyerler

- Stajyerler laboratuvarlarda tek başlarına çalışmamalı, mutlaka bir laboratuvar personeli, araştırma görevlisi ya da uzman eşliğinde çalışmalıdır.
- Laboratuvarlarda çalışma yapacak stajyerin, sorumlu akademisyenin bilgisi dahilinde LKB'den onay alması gerekmektedir.
- Laboratuvar güvenliği ve doğru kullanımı için '<https://ims.metu.edu.tr/tr/laboratuvar-guvenligi>' adresindeki dokümanlar incelenmelidir.
- İzin formu onaylanmadan laboratuvara girmek yasaktır.
- Laboratuvarlarda ilk defa çalışma yapacak öğrenciler 'Laboratuvar Güvenliği El Kitabı Onay Formu'nu doldurarak LKB'ye teslim etmelidir. Bu formda, laboratuvarlarda çalışmaya başlamadan önce kendisine bildirilen laboratuvar güvenliği kurallarını ve talimatları okuyup anladığına dair beyan vermesi gerekmektedir.
- Laboratuvarlarda çalışma yapacak öğrenciler 'Laboratuvar Kullanım İzin Formu'nu doldurarak LKB'ye teslim etmelidir. Bunun için öncelikle Laboratuvar Teknik Personeli veya LKB ile görüşerek yapacağı çalışma için kullanacağı cihaz ve kimyasallarla ilgili olarak gerekli dokümanları (Laboratuvar Güvenliği El Kitabı, Cihaz Kullanım Talimatı, Standart Çalışma Yöntemi, SDS, vb.) okumalıdır.
- Laboratuvarlarda çalışma yapacak stajyerin yapacağı analizle ilgili olarak sorumlu akademisyenden eğitim almalıdır ve yeterli görüldüğünde çalışmasına izin verilmelidir.
- Laboratuvarlarda çalışması yeterli görünen stajyeri, sorumlu akademisyen LKB'ye bildirmelidir.
- Mesai saatleri dışında stajyerlerin çalışması yasaktır.
- Laboratuvarlarda çalışma yapmak için bildirdiği gün ve saate uymalı eğer bir aksilik durumunda gecikeceği ve/veya çalışmayacağı durumlarda LKB ve ilgili LTP'ye bilgi vermelidir.
- Laboratuvarlarda kullandığı cihaza ait 'Cihaz Takip Formu'nu her kullanımdan sonra doldurmalı ve laboratuvardan ayrılmadan önce cihazı kapattığından emin olmalıdır.
- Laboratuvarlarda yapacağı analiz ile ilgili olarak ihtiyacı olan sarf malzeme ve kimyasalları sorumlu akademisyeni tarafından sağlanmalıdır.
- Gerektiğinde laboratuvarlarda mevcut olan sarf malzeme ve kimyasalları kullanmak için LKB'den izin alınmalıdır.
- Laboratuvarlarda çalışmalar sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkları lavaboya ve çöpe dökmemeli, 'Atıkların Depolanması ve Bertaraf Edilmesi' bölümünde belirtilen kurallar doğrultusunda hareket etmelidir.
- Laboratuvarlarda yapacağı çalışmaya istinaden kişisel güvenliğinden kendi sorumludur, ihtiyacı doğrultusunda kendisine teslim edilen, kişisel koruyucu donanımları (gözlük, eldiven, önlük vs.) kullanmakla yükümlüdür.
- Çalışması izin verilen laboratuvarlar dışında diğer laboratuvarlara girmesi yasaktır.
- Kendisine eğitimi verilen cihazlar dışında başka cihazları kullanması yasaktır.
- Laboratuvarlarda bilmediği cihaz, kimyasal ve malzemelere dokunmamalıdır.

- Laboratuvardan ayrılırken kullanılan malzemelerin, deney düzeneğinin ve deney tezgahının temizliğini yapmalı, kullandığı malzemeleri yerine koymalıdır.
- Laboratuvardan ayrılırken kullandığı cihazları kapattığından emin olarak laboratuvardan ayrılmalıdır.
- Laboratuvardan ayrılırken laboratuvarda işinin bittiğini ve ayrıldığını laboratuvar çalışanlarına bildirmelidir.

1.4.3. Misafir Araştırmacılar

- Misafirler laboratuvarlarda tek başlarına çalışmamalı, mutlaka bir laboratuvar personeli, araştırma görevlisi ya da uzman eşliğinde çalışmalıdır.
- Laboratuvarda çalışma yapacak misafirin, sorumlu akademisyenin bilgisi dahilinde LKB'den onay alması gerekmektedir.
- İzin formu onaylanmadan laboratuvara girmesi yasaktır.
- Misafirler, LKB ile görüşerek yapacağı çalışma için kullanacağı cihaz ve kimyasallarla ilgili olarak gerekli bilgi ve formları (Laboratuvar Güvenliği El Kitabı, Cihaz Kullanım Talimatı, Standart Çalışma Yöntemi, SDS) almalıdır.
- Laboratuvarda ilk defa çalışma yapacak misafirler 'Laboratuvar Kullanım İzin Formu' nu doldurarak LKB' ye teslim etmelidir. Bu formda, laboratuvarda çalışmaya başlamadan önce kendisine bildirilen laboratuvar güvenliği kurallarını ve talimatları okuyup anladığına dair beyan vermesi gerekmektedir.
- Laboratuvarda çalışma yapacak misafirin yapacağı analizle ilgili olarak sorumlu akademisyenden eğitim almalıdır ve yeterli görüldüğünde çalışmasına izin verilmelidir.
- Laboratuvarda çalışması yeterli görünen misafiri, sorumlu akademisyen LKB'ye bildirmelidir.
- Mesai saatleri dışında misafirlerin çalışması yasaktır.
- Laboratuvarda çalışma yapmak için bildirdiği gün ve saate uymalı eğer bir aksilik durumunda gecikeceği ve/ veya çalışmayacağı durumlarda LKB ve ilgili LTP' ye bilgi vermelidir.
- Laboratuvarda kullandığı cihaza ait 'Cihaz Takip Formu' nu her kullanımdan sonra doldurmalı ve laboratuvardan ayrılmadan önce cihazı kapattığından emin olmalıdır.
- Laboratuvarda yapacağı analiz ile ilgili olarak ihtiyacı olan sarf malzeme ve kimyasalları sorumlu akademisyeni tarafından sağlanmalıdır.
- Gerektiğinde laboratuvarda mevcut olan sarf malzeme ve kimyasalları kullanmak için LKB' den izin almalıdır.
- Laboratuvarda çalışmalar sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkları lavaboya ve çöpe dökmemeli, 'Atıkların Depolanması ve Bertaraf Edilmesi' bölümünde belirtilen kurallar doğrultusunda hareket etmelidir.
- Laboratuvarda yapacağı çalışmaya istinaden kişisel güvenliğinden kendi sorumludur, ihtiyacı doğrultusunda kendisine teslim edilen, kişisel koruyucu donanımları (gözlük, eldiven, önlük vs.) kullanmakla yükümlüdür.
- Çalışması izin verilen laboratuvarlar dışında diğer laboratuvarlara girmesi yasaktır.
- Kendisine eğitimi verilen cihazlar dışında başka cihazları kullanması yasaktır.
- Laboratuvarda bilmediği cihaz, kimyasal ve malzemelere dokunmamalıdır.
- Laboratuvardan ayrılırken kullanılan malzemelerin, deney düzeneğinin ve deney tezgahının temizliğini yapmalı, kullandığı malzemeleri yerine koymalıdır.
- Laboratuvardan ayrılırken kullandığı cihazları kapattığından emin olarak laboratuvardan ayrılmalıdır.
- Laboratuvardan ayrılırken laboratuvarda işini bittiğini ve ayrıldığını laboratuvar çalışanlarına bildirmelidir.

1.5. Personelin Eğitim Talimatı

Teknik personel ve asistanlar tecrübeli uzmanlar tarafından aldıkları kurum içi eğitimler yanında sorumlu oldukları cihazlara yönelik özel sektör sertifikalı eğitim programları ile eğitimlerini almaktadır.

2. Laboratuvar Güvenliği

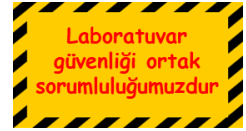
2.1. Genel Laboratuvar Kuralları

- Laboratuvara yetkili personel ve sorumlu kişiler hariç başkalarının girmesi yasaktır,
- Öğrenciler Laboratuvar Koordinasyon Birimi (LKB)'den gerekli izinleri alarak laboratuvarında çalışma yapabilirler. 'Laboratuvar Kullanımı İzin Formu'nu mutlaka doldurunuz,
- Sözlü veya yazılı tüm kurallara dikkatle uyulmalı, anlaşılmayan konular LKB'ye sorulmalıdır,
- Laboratuvarın ciddi çalışma yapılan bir ortam olduğu hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalı ve laboratuvarlarda düzeni bozacak veya tehlikeye yol açabilecek şekilde hareket edilmemelidir,
- Laboratuvarında sorumlu kişi izin vermedikçe hiçbir deney düzeneğine, cihaza, kimyasala ve diğer malzemelere dokunulmamalıdır, yerleri ve ayarları değiştirilmemelidir,
- Laboratuvar sorumlusunun izni olmadan hiçbir malzeme, kimyasal ve cihaz laboratuvardan dışarıya çıkarılmamalıdır,
- Deneysel çalışmalar, 'Standart Çalışma Yöntemleri' esas alınarak sadece sorumlunun size anlattığı ve gösterdiği şekilde yapılır, asla anlatılan ve gösterilen deney yönteminden farklı bir yöntem izlenmez,
- Laboratuvara gelmeden önce çalışmayı yapacak kişi, yürüteceği çalışma ile ilgili olarak sorumlu kişi tarafından belirtilen standart çalışma yöntem ve kurallarını mutlaka dikkatlice okumalıdır.
- Laboratuvara önlük giymeden girilmemelidir; palto, ceket, çanta gibi kişisel eşyalar laboratuvara getirilmemelidir. Laboratuvar önlüğünün önü kapalı olmalıdır. Önü açık önlükle çalışmak tehlikelidir,
- Laboratuvar önlüğü laboratuvar dışında herhangi bir amaçla kullanılmamalıdır. Temizliğine dikkat edilmelidir.
- Laboratuvarında çalışıldığı sürece çalışmanın özelliğine göre koruyucu gözlük, yüz maskesi, eldiven vb, gözü ve cildi koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır,
- Laboratuvarında kontak lens kullanılmamalıdır,
- Uzun saçlar, sallantılı takılar, yüzükler, künyeler ve bol kıyafetler laboratuvar ortamında tehlikeye yol açabileceğinden dolayı; saçlar arkadan toplanmalı, takılar çıkarılmalı, bol kıyafetler giyilmemelidir,
- Kimyasal madde dökülmesine ve cam kırıklarına tedbir olarak daima kapalı ayakkabı giyilmelidir,
- Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra eldiven giyilerek çalışılmalıdır,
- Laboratuvarında yemek, içmek (sigara dahil), gıda malzemelerini bulundurmak, laboratuvar ekipmanlarını bu amaçla kullanmak yasaktır. Buzdolapları ve soğutucular gıda saklamak için gelişigüzel kullanılmamalıdır,
- Çalışırken eller yüze sürülmemeli, herhangi bir şey solunmamalı ve ağza herhangi bir şey alınmamalıdır,
- Laboratuvarında yüksek sesle konuşulmamalı, gürültü yapılmamalı, diğer çalışanları rahatsız edecek sesler çıkartılmamalı, oyun oynanmamalı ve asla şaka yapılmamalıdır,
- Laboratuvarında kişisel cep telefonları sessiz kullanılmalı, iş harici konuşmalar ortak çalışma ortamı ve koridor dışında yapılmalıdır,
- Laboratuvarında, özellikle kilitlemiş bir yerde yalnız çalışılmamalıdır. Zorunlu hallerde kişi tek başına çalışacaksa, önceden LKB'ye yapacağı işler hakkında bilgi vermeli, anlatmalı ve izin almalıdır,

- Yangının ilk aşamasında etkin bir müdahalenin yerine getirilebilmesi için yangın söndürme teçhizat ve acil çıkışlarının önünü kapatmayın.
- Laboratuvarda yangın söndürücülerin yeri ve nasıl kullanılacağı öğrenilmelidir.
- Yanıcı gazlar ile çalışma yapılırken laboratuvarı terk etmeyin, kontrollü davranın,
- Gaz tüplerini mevzuata uygun kullanın,
- Çalışma sonrası oluşan kimyasal atıklar dökülmemeli, mevzuata uygun bir biçimde atık bertarafı için saklanmalıdır,
- Laboratuvardan çıkmadan önce gaz vanaları ve musluklar kapatılmalı, gereksiz ışıklar söndürülmelidir. Gerekmiyorsa klima kapatılmalıdır,
- Çalışma bittikten sonra eller sabunlu su ve gerektiğinde antiseptik bir sıvı ile yıkanmalıdır,
- Laboratuvardan ayrılırken kullanılan malzemelerin, deney düzeneğinin ve deney tezgahının temizliği standart çalışma yöntemine göre özenle yapılmalıdır,
- Her çalışma sonrası yapılan çalışma ile ilgili (kullanılan cihazlar, kullanılan kimyasallar, analiz sonuçları gibi) LKB'nin gösterdiği şekilde kayıtlar düzenli tutulmalıdır,
- Laboratuvarda meydana gelen her türlü olay en kısa zamanda yetkililere bildirilmelidir,
- Yapılan analiz yöntemleri ve sonuçlarında gizlilik esas olup yetkililerin bilgisi dışında üçüncü şahıslarla paylaşılması kesinlikle yasaktır.

2.2. Güvenli Çalışma Kuralları

Laboratuvarda tehlikeli kimyasallar, cam malzemeler veya cihazlarla çalışırken; riskler önceden bilinmeli ve güvenli çalışma yöntemleri titizlikle uygulanarak güvenlik sağlanmalıdır. Unutulmamalıdır ki laboratuvarda güvenliği sağlamak herkesin sorumluluğundadır.



1.2.1. Kimyasal Madde ile Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar

- Kimyasal madde ile çalışmadan önce mutlaka 'Kimyasallar İçin Güvenlik Bilgi Formları' (SDS) okunmalıdır. Kimyasalların güvenlik bilgi formlarına laboratuvarda bulunan MSDS klasörlerinde ya da online olarak <https://www.sigmaaldrich.com/TR/en/search> adresi üzerinden ulaşabilirsiniz,
- Kimyasal kullanım talebi için mutlaka LKB'den izin alınmalıdır,
- Laboratuvarda bulunan tüm kimyasallar tehlike içerirler. Bu nedenle kesinlikle kimyasallara çıplak elle dokunulmamalı, tadına bakılmamalı ve koklanmamalıdır,
- Katı haldeki maddeler şişelerden daima temiz bir spatül ile alınmalıdır. Aynı spatül temizlenmeden başka bir madde içine sokulmamalıdır,
- Şişe kapakları (şişeye temas eden taraf) hiçbir zaman masa üzerine konulmamalıdır. Aksi takdirde, kapak yabancı maddelerle kirleneceği için tekrar şişeye yerleştirilince bu yabancı maddeler şişe içindeki saf madde veya çözelti ile temas edip, onu bozabilir,
- Kapaklı ve tıpa ile kapatılmış kaplardaki madde kesinlikle ısıtılmamalı, üzerinde ateşe dayanıklı işareti taşımayan kaplarda ısıtma ve kaynatma yapılmamalıdır,
- Tehlike yaratabileceği için kimyasal maddeler gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır,
- Laboratuvarlarda içinde kimyasal madde olan hiçbir kap etiketsiz olmamalıdır. Kullanmadan önce etiket dikkatlice okunmalıdır. Kimyasallar bir kaptan başka bir kaba aktarıldığında yeni kabın etiketlenmesi unutulmamalıdır. Etiket üzerinde hazırlanış tarihi, saklama süresi, numune sahibi, çözeltinin/numunenin özellikleri ve diğer gerekli olabilecek bilgiler yer almalıdır,
- Şişesinden alınan kimyasallar kullanılsa bile hiçbir zaman tekrar orijinal şişesine konulmamalı, orijinal şişenin içerisine pipet daldırılmamalıdır,
- Bir çözeltiyi almak için kullanılan pipet farklı bir çözelti şişesine sokulmamalıdır,
- Pipet ile sıvı çekilirken par, pipetör v,b, cihaz kullanılmalı, asla ağız kullanılmamalıdır,

- Alev alıcı sıvılar, sadece gerekli miktarda, kapalı bir kap içerisinde deney tezgâhı üzerinde bulunmalı ve ısı kaynaklarından (bek alevi, elektrikli ısıtıcı vb,) uzak tutulmalıdır,
- Tüp içinde bulunan bir sıvı ısıtılacağı zaman tüp, üst kısımdan aşağıya doğru yavaş yavaş ısıtılmalı ve tüp çok hafif şekilde devamlı sallanmalıdır. Tüpün ağzı kendinize veya yanınızda çalışan kişiye doğru tutulmamalı ve asla üzerine eğilerek tüpün içine bakılmamalıdır,
- Zehirli buharları ve gazları solumaktan kaçınılmalıdır, Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle bromür, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klorür gibi zehirli gazlar içeren maddeler ile çeker ocakta çalışılmalıdır,
- Tüm asitler ve alkaliler sulandırılırken daima suyun üzerine ve yavaş yavaş dökülmeli, asla tersi yapılmamalıdır,
- Civa herhangi bir şekilde dökülürse vakum kaynağı ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanamayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt serpilerek zararsız hale sokulmalıdır,
- Termometre kırıklarının civalı kısımları ya da civa artıkları asla çöpe ya da lavaboya atılmamalıdır,
- Laboratuvar ortamına kimyasal madde ve/veya numune döküldüğü takdirde derhal temizlenmeli, gerektiğinde laboratuvar teknik personeline ve LKB'ye durum bildirilmelidir,
- Laboratuvarın bir yerinden başka bir yerine kimyasal madde taşırken dikkatli ve güvenli bir şekilde taşınmalıdır. Kimyasallar taşırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır,
- Kimyasal maddeler hiçbir zaman laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır,
- Kimyasal atıklar laboratuvar sorumlusunun direktifleriyle mevzuata uygun olarak kimyasal atık bertaraf işlemine tabi tutulmalıdır. Lavabolara ve başka yerlere kesinlikle kimyasal madde dökülmemelidir.

1.2.2. Cam Malzeme ile Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar

Cam malzemelerle çalışılırken dikkatli olunmalı, her an kırılabileceği unutulmamalıdır. Kimyasal madde kullanımı gerektiren çalışmalarda kullanılan cam malzemelerin (cam pipet, beher, büret, erlen, mezür, balon joşe, vakum düzeneği, cam enjektör vb,) kullanımı doğru bilinmeli ve doğru uygulanmalıdır.

- Kırık ve çatlak cam malzemeler kesinlikle kullanılmamalı, çıplak elle dokunulmamalı ve özel çöp kutularına ya da geri dönüşüm kaplarına atılması sağlanmalıdır.
- Kırık cam malzemelere kesinlikle çıplak elle dokunulmamalıdır. Kırılan cam malzemeler derhal süpürülerek uygun bir yere atılmalıdır. Kırık camlar, çöp kutusuna değil "kırık cam kutusuna" atılmalıdır,
- Özellikle uzun cam eşyalar taşırken dik tutulmasına özen gösterilmelidir,
- Termometre, pipet vb, yuvarlanabilecek cam eşyalar, laboratuvar tezgâhı üzerine yere düşmelerini önleyecek şekilde konulmalıdır,
- Cam boru, termometre vb, malzemeleri mantara yerleştirmeden önce kayganlaştırıcı madde kullanılmalıdır. Ani kırılmalara karşı çok dikkatli olmalı aşırı kuvvet uygulamamalı ve kesinlikle eldiven giyilmelidir,
- Sıcak cam malzeme soğuk ortam içerisine veya çalışma tezgahının üzerine konulmamalıdır. Bu işlem cam malzemenin çatlamasına veya kırılmasına neden olabilir. Soğuyuncaya kadar tahta maşa ile tutulmalıdır,
- Soğuk ve sıcak camın görüntüleri aynı olduğundan ısıtılmış cam eşya herhangi bir uyarı olmaksızın gelişigüzel bir yere konulmamalıdır,
- Normal camlar vakum altında kırılabileceğinden özel tasarımı camlar kullanılmalıdır,
- Asidik ve bazik çözeltiler ile çalışırken ilave güvenlik önlemleri alınmalıdır,
- Kirli cam malzemeler temizlenmeden kullanılmamalıdır,
- Kullanımdan sonra cam malzemeler analiz yöntemine bağlı olarak yıkama prosedürüne göre yıkanmalı ve son olarak saf su ile durulanmalıdır.

1.2.3. Cihaz Kullanımında Uyulması Gereken Kurallar

- Laboratuvarda herhangi bir cihazı kullanmak için LKB bilgilendirilmeli ve gerekli izinler alınmalıdır,
- Cihazları basit ve komplike olarak ayırmaksızın 'Cihaz Kullanım Talimat'ı dikkatle okunmalıdır,
- Cihazların doğru kullanımı için sorumlu teknik personelden ya da uzman personelden eğitim alınmalıdır,
- Cihaz kullanımından sonra 'Cihaz Takip Form'u mutlaka doldurulmalıdır,
- Elektrikli aletlerin elektrik bağlantısı yapılırken ellerin tamamen kuru olmasına dikkat edilmelidir.
- Çalışma protokolü tam olarak bilinmeyen cihazlar kesinlikle kullanılmamalıdır,
- Cihaz kullanılmadan önce elektrik bağlantısı, sıvı temas durumu ve cihazın bütün ekipmanları göz ile kontrol edilmeli, elektrik kabloları yürüme yolları üzerinde bırakılmamalıdır,
- Cihazların koruyucu ekipmanlarının hiçbir şekilde yerinden çıkarılmamalıdır,
- Cihazların kullanımı için gerekli olan her türlü KKD malzemesi kullanılmalıdır,
- Çalışır durumdaki cihazların kontrolsüz bırakılmaması gerektiği (ICP, HPLC, GC, İyon Kroma., TOC, fırın, otoklav vb.) hatırlanmalıdır,
- Çalışma sonunda cihazın enerjisi tamamen kesilmelidir.

3. Kişisel Koruyucu Donanım Ekipmanları (KKD)

Laboratuvarda bulunduğu süre boyunca tüm personel ve öğrenciler çalışmanın niteliğine göre gerekli kişisel koruyucu ekipmanları kullanmalıdır. Laboratuvarda önlük giyilmesi ve önlüğünün önü kapalı olması zorunludur. Laboratuvarda eldiven ve koruyucu gözlük kullanması, ayrıca gerektiğinde diğer Kişisel Koruyucu Donanım kullanması zorunludur. Laboratuvar dışı alanlara (ofis, sosyal alan, bahçe vs.) laboratuvarda kullanılan Kişisel Koruyucu Donanım ile çıkılmamalı, bunlarla dışarda dolaşmamalıdır. Tehlikenin türü (biyolojik, kimyasal, fiziksel vb.), yapılacak işin niteliği, bulaş veya maruz kalma durumu (solunum yolu, deri yolu, mukoza yolu vb.) göz önünde bulundurularak ilgili kişisel donanımlar kullanılmasına özen gösterilmelidir. Kişisel Koruyucu Donanımlar rastgele giyilmemeli belirli bir sıraya göre giyilmesine dikkat edilmelidir (Tablo 1).



Tablo 1. Kişisel Koruyucu Donanım Ekipmanları Giyme ve Çıkartma Sırası

Kişisel Koruyucu Donanım Giyme Sırası	Kişisel Koruyucu Donanım Çıkartma Sırası
 Önlük giyilir.	 Eldivenler kesinlikle ilk çıkartılmalıdır.
 Maske doğru bir şekilde takılarak uygun göz veya yüz koruyucu gözlük veya siperlik takılır.	 Mutlaka eller yıkanmalıdır.
 En son eldivenler giyilir.	 Maske, göz ve/veya yüz koruyucu gözlük/ siperlik çıkarılır.
	 Önlük çıkarılır.

3.1. Laboratuvar Önlüğü

Laboratuvar önlüğü, çalışanları kimyasal maddelerin yakıcı ve delici etkileri ile mikroorganizmaların bulaş riskinden ve günlük kıyafetlerimizi laboratuvar kazalarından korumaktadır. Laboratuvar önlüğünün kullanımı sırasında dikkat edilmesi gerekenler aşağıda belirtilmiştir.



- Önlük giyme ve çıkarma işlemleri laboratuvarın dışında yapılmalıdır.
- Önlükler diz boyunda ve önü kapanabilir olmalıdır.
- Cilt temasını önleyebilmesi için uzun kollu, önü kapalı olmalıdır.
- Kimyasal maddelerle çalışırken kullanılacak önlüklerin sıvı geçirgenliği az olmalıdır.
- Yanıcı sıvılar ile çalışılırken yangına dayanıklı iş elbiseleri giyilmeli, önlükleri delebilecek kimyasal maddeler ile çalışılırken ise önlük üzerine PVC'den yapılmış koruyucu önlük (apron) giyilmelidir.







- Çalışma esnasında mikroorganizma veya kimyasal madde bulaşması durumunda önlük hemen çıkarılmalı, yeni temiz önlük giyilmelidir.
- Laboratuvardan dışarıya önlükle çıkılmamalıdır.
- Önlükler günlük kıyafetler ile aynı ortam ya da dolapta bulundurulmamalıdır.
- Laboratuvar önlüğünün temizliğine dikkat edilmelidir.

3.2. Laboratuvar Eldiveni

Laboratuvarda yapılacak farklı işlemlere göre ve kimyasal maddelerle temas olasılığı olduğundan uygun materyalden üretilmiş eldiven seçilmesi önemlidir. Laboratuvar kullanımına uygun birçok farklı eldiven bulunmaktadır (Tablo 2). Yapılacak çalışmanın niteliğine göre talepler doğrultusunda temin edilmektedir.

- Kullanıcının el büyüklüğü ve cilt yapısına uygun eldiven kullanılmalıdır.
- Pudrasız eldiven kullanılmalıdır.
- Her kullanımdan önce yırtık ya da deformasyon olup olmadığı kontrol edilmelidir. Şüpheli olduğu tespit edilen eldivenler derhal atılmalıdır.
- El üzerinde açık yara var ise su geçirmez sargı bezi ile kapatıp sonra eldiven giyilmelidir.
- Kullanım sırasında aşırı şekilde kirlenir ya da yırtılırsa hemen değiştirilmelidir.
- Eldivenli ellerle temiz alanlara dokunulmamalıdır.
- Tek kullanımlık olarak tasarlanmış eldivenler asla tekrar kullanılmamalıdır.
- Yeniden Kullanılabilir Eldivenler; sık sık kullanılıyorsa, eldivenler periyodik olarak ters çevrilmeli ve iç yüzey yıkanıp durulanmalıdır ve her kullanımdan önce renk bozulması, bükülme noktalarında çatlama veya hasar açısından incelenmelidir ve kusur bulunursa laboratuvar sorumlusuna bilgi verilmeli ve atılmalıdır.
- Görünmeyebilecek potansiyel kimyasal kontaminasyon nedeniyle eldivenler laboratuvardan ayrılmadan önce her zaman çıkarılmalıdır. Eldivenler laboratuvar dışında kullanılmamalıdır.

Tablo 2. Laboratuvar eldiveni tipleri ve kullanım özellikleri

Eldiven tipleri	Kullanım Özelliği	
Doğal Kauçuk Lateks	Ketonlara, alkollere, bazlara, kostiklere, aldehit ve organik asitlere dayanıklıdır.	
Neopren	Korozif kimyasal maddeler, çözücüler, mineral asitlere, organik asitlere, kostiklere, alkollere ve petrol çözücülerine dayanıklıdır.	
Nitril	Halojenli olmayan organik çözücüler (delinme ve yırtılmaya dirençli), yağlar, gresler, alkollere, kostiklere, organik asitlere ve bazı ketonlara dayanıklıdır.	
Norfoil	Son derece tehlikeli ve toksik olduğu düşünülen ve cilt yoluyla kolayca emilen kimyasallar için derecelendirilmiştir. Bu eldivenler, kimyasallara karşı çok dayanıklıdır. Ancak bu eldivenlerin Kloroform ile kullanılması önerilmez.	
Polivinil klorür (PVC)	Mineral asitlere, kostiklere, organik asitlere ve alkollere dayanıklıdır. Klorlu çözücülere, petrol çözücülerine ve aromatlara dayanıklıdır.	
Isı Koruyucu Eldiven	Kevlar, Nomex ya da Zetex malzemeden yapılmış eldivenler yüksek sıcaklık ısıya karşı dayanıklıdır ve alev almazlar. Yüksek sıcaklık temasına uygun, kesilmeye karşı iyi koruma, sıcak ile çok sıcak cisimlerle temasta çok iyi ısı yalıtımı sağlamaktadır.	

3.3. Maskeler, Yüz ve Göz Koruyucuları

Maskeler, Yüz ve Göz Koruyucuları, kimyasal madde sıçramalarından, aerosollerden, kimyasal madde gazlarından korunmak amacıyla kullanılan önemli kişisel koruyucu donanımlardır. Koruyucu ekipmanlarının bilgileri ve kullanım alanlarına ait ayrıntılı bilgiler Tablo 3' de yer almaktadır.

Aşındırıcı veya tehlikesi yüksek dereceye sahip sıvı kimyasalları kullanırken veya bunları gözlemlerken gözleri tamamen korumak için sıçramaya dayanıklı kenarları olan kimyasal sıçrama gözlükleri (goggle gözlükler) veya yüz siperi takılmalıdır.

Respiratörler, çalışanları laboratuvar ortamında teneffüs yoluyla maruz kalabilecekleri tehlikelerden (mikroorganizmalar ve kimyasal maddeler gibi) korumak amacıyla tasarlanmıştır. Tehlikeli maddenin türüne, konsantrasyonuna, işlem sürecine bağlı olarak respiratör seçimi yapılmalıdır.

Toz, talaş veya diğer uçan parçacıkların birincil tehlike olduğu çalışmalarda yan siperleri olan darbeye dayanıklı güvenlik gözlükleri takılmalıdır.

Gerekli hallerde gözlükler farklı bir çalışan tarafından kullanılması durumunda takılmadan önce kesinlikle temizlenmelidir.

Kimyasal sıçrama veya buhara maruz olabileceği ortamlarda kontak lens takılmaması (ek göz koruması olsa bile) önerilir.

Ciddi bir sıçrama tehlikesi mevcut olduğunda, sıçrama gözlüğüyle birlikte yüz siperliği kullanımı göz koruması için en iyi kullanım şeklidir.

Tablo 3. Yüz ve Göz Koruyucuları ekipmanları ve kullanım alanları

Yüz ve Göz Güvenlik Ekipmanları	Kullanım Özelliği	
Koruyucu Gözlükler	Yan koruyuculu güvenlik gözlükleri; taşlama, kesme, ölçekleme, kırık cam ve küçük kimyasal sıçramalar vb. ile ilişkili orta dereceli darbelere ve parçacıklara karşı göz koruması sağlamaktadır.	
Goggle Koruyucu Gözlük	Karıştırma, toplu kimyasal transferi etme veya karışım hazırlama gibi yoğun kimyasal madde kullanımı içeren işlemlerde kullanılmalıdır.	
Tam Yüz /Yarım Yüz Respiratörler	Toz partikül, zehirli duman belli derecenin üzerinde kaynama gösteren çeşitli organik/inorganik gaz ve partiküller ile buharlara karşı solunum korumak amacıyla farklı filtre ve kartuşları olan çok amaçlı maskelerdir.	
Lazer Korumalı Yüksek Güvenlikli Gözlük/Goggle/Kalkanı	Lazer/ Ultraviyole ışık kaynakları kullanılan laboratuvarlarda kullanıcıların güvenliği sağlamak için; lazer korumalı güvenlik gözlüğü /Goggle ve/veya kalkanı kullanılmalıdır.	
Yüz Kalkanı	Hassas olan yüz çevresine tehlikeli madde sıçraması ve çarpmalarına karşı korumakta ve aynı zamanda kullanıcıya geniş görüş mesafesi sağlamaktadır.	

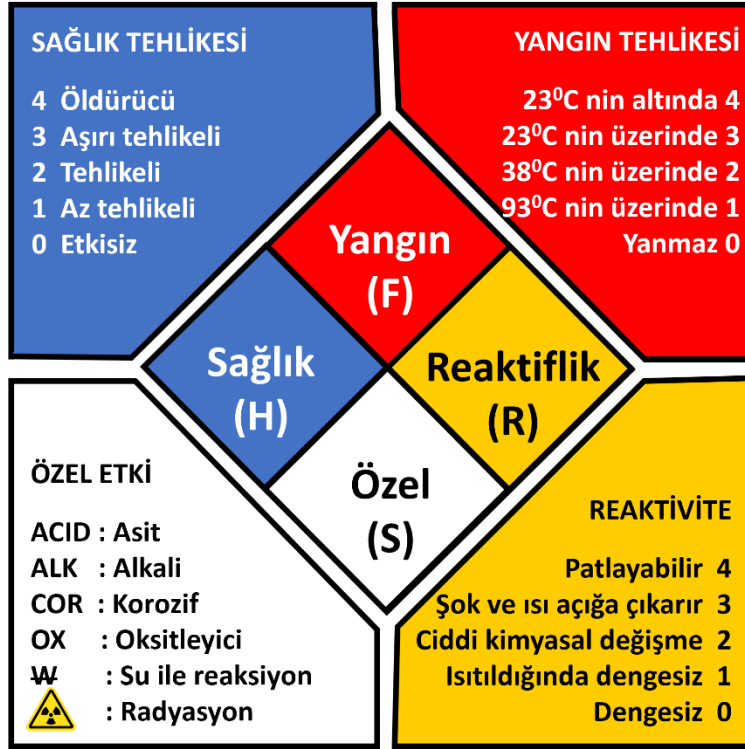
4. Kimyasal Güvenlik

Enstitü laboratuvarlarında ve gemi laboratuvarlarında kullandığımız, kimyasal madde deposunda ve kimyasal madde dolaplarında muhafaza ettiğimiz kimyasal maddeler her zaman tehlike kaynağı olarak görülmelidir. Kimyasal maddelerin, kimyasal madde deposundan laboratuvarlara taşınma sırasında önemli riskler içerir. Kimyasal madde kullanımından sonra ortaya çıkan kimyasal atıkların bertarafı ise ayrıca dikkat edilmesi gereken unsurlar arasında yer almaktadır. Kimyasal güvenlik uygulamaları ile kimyasal madde kaynaklı tehlikelerin belirlenmesi, tanımlanması ve sınıflandırılması yapılır. Kimyasal madde kaynaklı tehlikelerin önüne geçmek için güvenlik kurallarına uymak kaçınılmazdır.

4.1. Sınıflandırma

Kimyasal maddeler reaksiyona girerek çevreye ve insana tehlikeli zararları olabileceği için tehlike yaratmayacak şekilde sınıflandırılması ve bu kurala göre depolanması çok önemlidir. Kimyasal maddelerin potansiyel zararlarını öğrenmek için kimyasal madde üzerinde bulunan etiketler okunmalıdır. Bu etiketlerde renkler, semboller ve piktogramlar ile her bir kimyasal maddeye özgü tehlikeleri hakkında bilgi verilmektedir.

ABD Ulusal Yangınlardan Korunma Kurumu (NFPA) tarafından hazırlanmış tehlike sınıflandırılması Şekil 3'te verilmektedir. Bu sınıflandırmada sağlık riski mavi, yangın riski kırmızı, spesifik tehlike beyaz ve son olarak reaktivite sarı renklerde olmak üzere 4 ana grupta gösterilmektedir. Her bir renk grubu için de en yüksekte en düşüğe (4: en yüksek; 0 en düşük) olmak üzere beş derecelendirme yapılmıştır.



Şekil 3. Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Elmas ile Gösterimi (NFPA 704 işaretleme sistemi)

Kimyasal maddeler insanları, çalışılan ortamı ve çevreyi olumsuz etkileyecek birçok tehlike barındırmaktadırlar. Bu tehlikeler kimyasal maddelerin muhafaza edildiği şişelerin üzerinde tehlikenin derecesine göre farkı görseller kullanılarak gösterilmektedir. Bu tehlikeler genel itibariyle aşağıda sıralanmaktadır.

1. Yanıcılık/Parlayıcılık (Alevlenir, yanıcı)
2. Yakıcılık (Oksitleyici maddeler)
3. Koroziflik (Aşındırıcı/Cildi tahriş edici maddeler ve akut zehirli/cildi tahriş edici maddeler)
4. Toksikite (Toksik maddeler ve Karsinojenler)
5. Reaktivite (Patlayıcı maddeler ve Sıkıştırılmış basınçlı gazlar)
6. Çevre için zararlılık

Kimyasal madde içeren şişelerin üzerinde tehlike durumunu gösteren uyarı sembolleri bulunmaktadır. Tehlikeli olarak sınıflandırılan bazı sembollerin eski kullanımları ve yeni kullanımları tabloda verilmektedir ().

Tablo 4. Eski etiket tehlike sembolleri (Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği) ve yeni etiket risk pictogramları (EU GHS Düzenlemeleri)

Risk Kategorileri	Eski Tehlike Sembolleri	Yeni Etiket Risk Pictogramları
Patlayıcı		
Yanıcı		
Oksitleyici		
Basınç Altında Gaz	-	
Toksik		
Cildi Tahriş Edici Metal Aşındırıcı		
Sağlığa Zararlı	-	
Akut Zehirlilik Cildi Tahriş Edici		
Çevre için Zararlı		

4.2. Güvenlik Bilgi Formları, SDS

Laboratuvarlarda yapılan çalışmalarda kullanılan kimyasal maddelerin birçoğu sağlığa zararlıdır. Bu kimyasalların özelliklerinin bilinmesi sağlık açısından önemli olduğu kadar çalışma esnasında meydana gelebilecek herhangi bir kaza sonrasında yapılacak ilkyardıma ne olacağına saptanması açısından da önemlidir. Kimyasal maddeler kullanılmadan önce **Güvenlik Bilgi Formları, GBF** (Safety Data Sheet, SDS) dikkatle incelenerek zararları hakkında bilgi edinilmeli ve bu uyarılara uygun koşullarda deneysel çalışmalar yürütülmelidir.



Tehlikeli kimyasallar için hazırlanmış SDS dosyalarında aşağıda verilen başlıklar ayrıntılı olarak verilmektedir. Bu dosyalarda 'Tehlike Tanıtımı' isimli bölümde kimyasala özgü sınıflandırma yapılmaktadır.

Küresel Uyumlaştırma Sistemi (GHS = Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) Birleşmiş Milletler tarafından, tehlikeli kimyasalları aynı şekilde sınıflandırılması ve etiketlenmesi için geliştirilmiş bir sistemdir. Avrupa Birliği, GHS'ye uyumlu EC/1272/2008 sayılı 'Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanmasına' ilişkin tüzüğü 2008 yılında kabul etmiştir. 1 Haziran 2015 yılı itibarıyla eski AB sınıflandırma direktiflerinde geçen;

R-ibarelerinin (Risk Phrases) yerini Tehlike Cümleleri/Zarar ifadeleri (**H-İfadeleri/H-İbareleri: Hazard Statements**)

S-ibarelerinin (Safety Phrases) yerini Önlem Cümleleri/Önlem İfadeleri (**P-İfadeleri/P-İbareleri: Precautionary Statements**) almaktadır.

SDS dosyalarında H ve P kullanımına dair aşağıda örnekler verilmiştir:

H 260 Su ile temas ettiğinde kendiliğinden tutuşabilen yanıcı gazlar yayar.
P 232 Nemden koruyun.

Güvenlik Bilgi Formları (GBF) her kimyasal madde için aşağıda verilen bilgileri içerir:

1. Maddenin/karışımın ve şirketin/dağıtıcının tanımı
 - 1.1 Madde/ karışımın kimliği
 - 1.2 Madde veya karışımın belirlenmiş kullanımlarını ve tavsiye edilmeyen kullanımları
 - 1.3 Güvenlik bilgi formu tedarikçisinin bilgileri
 - 1.4 Acil durum telefon numarası
2. Zararlılık Tanımlaması
 - 2.1 Madde ve karışımın sınıflandırılması
 - 2.2 Etiket unsurları
 - 2.3 Diğer zararlar
3. Bileşim/içindekiler hakkında bilgi
 - 3.1 Maddeler
 - 3.2 Karışımlar
4. İlkyardım önerileri
 - 4.1 İlk yardım önlemlerinin açıklaması
 - 4.2 Akut ve sonradan görülen önemli belirtiler ve etkiler
 - 4.3 Tıbbi müdahale ve özel tedavi gereği için ilk işaretler
5. Yangınla mücadele önlemleri
 - 5.1 Yangın söndürücüler
 - 5.2 Madde veya karışımdan kaynaklanan özel zararlar
 - 5.3 Yangın söndürme ekipleri için tavsiyeler

6. Kaza sonucu yayılmaya karşı önlemler
 - 6.1 Kişisel önlemler, koruyucu donanım ve acil durum prosedürleri
 - 6.2 Çevresel önlemler
 - 6.3 Muhafaza etme ve temizleme için yöntemler ve materyaller
7. Elleçleme ve depolama
 - 7.1 Güvenli elleçleme için önlemler
 - 7.2 Uyuşmazlıkları da içeren güvenli depolama için koşullar
 - 7.3 Belirli son kullanımlar
8. Maruz kalma kontrolleri/kişisel korunma
 - 8.1 Kontrol parametreleri
 - 8.2 Maruz kalma kontrolleri
9. Fiziksel ve kimyasal özellikler
 - 9.1 Temel fiziksel ve kimyasal özellikler hakkında bilgi
 - 9.2 Diğer bilgiler
10. Kararlılık ve tepkime
 - 10.1 Tepkime
 - 10.2 Kimyasal kararlılık
 - 10.3 Zararlı tepkime olasılığı
 - 10.4 Kaçınılması gereken durumlar
 - 10.5 Kaçınılması gereken maddeler
 - 10.6 Zararlı bozunma ürünleri
11. Toksikolojik bilgiler
 - 11.1 Toksik etkiler hakkında bilgi
12. Ekolojik bilgiler
 - 12.1 Toksisite
 - 12.2 Kalıcılık ve bozunabilirlik
 - 12.3 Biyobirikim potansiyeli
 - 12.4 Toprakta hareketlilik
 - 12.5 PBT ve vPvB değerlendirmesinin sonuçları
 - 12.6 Diğer olumsuz etkiler
13. Bertaraf etme bilgileri
 - 13.1 Atık işleme yöntemleri
14. Taşımacılık bilgileri
 - 14.1 UN numarası
 - 14.2 Uygun UN taşımacılık adı
 - 14.3 Taşımacılık zararlılık sınıf (lar)ı
 - 14.4 Ambalajlama grubu
 - 14.5 Çevresel zararlar
 - 14.6 Kullanıcı için özel önlemler
 - 14.7 MARPOL 73/78 ek II ve IBC koduna göre dökme taşımacılık
15. Mevzuat bilgileri
 - 15.1 Madde veya karışıma özgü güvenlik, sağlık ve çevre mevzuatı
16. Diğer bilgiler

Not: Kimyasalların güvenlik bilgi formlarına laboratuvarında bulunan MSDS klasörlerinde ya da online olarak <https://www.sigmaaldrich.com/TR/en/search> adresi üzerinden ulaşabilirsiniz.

4.3. Kimyasal Maddelerin Depolanması

Kimyasal maddeler tehlike sınıflarına uygun olarak depolanmalıdır. Bazı kimyasalların birden fazla tehlike özelliği olduğu unutulmamalı, her bir kimyasal madde tüm özelliklerine göre incelenmelidir.

Kimyasal maddelerin üzerinde bulunan etiketler ile her bir kimyasala özgü hazırlanmış SDS dosyası incelenmeli ve depolama kriterlerine göre sınıflandırma yapılmalıdır. Kimyasal maddelerin depolanması için Kimyasal Madde Depolama Matrisi (Şekil 4) ve Kimyasal Maddelerin Geçimliklerine Göre Gruplandırılmasına (Şekil 5) yönelik görsel sunulmaktadır. Bu görsellerde kimyasal maddelerin birbirleri ile etkileşime girerek tehlikeli reaksiyonlara sebebiyet vermemesi için gereken önemli bilgiler içermektedir. Kimyasal maddeleri depolarken ve/veya sınıflandırırken aşağıdaki maddelere dikkat edilmelidir:

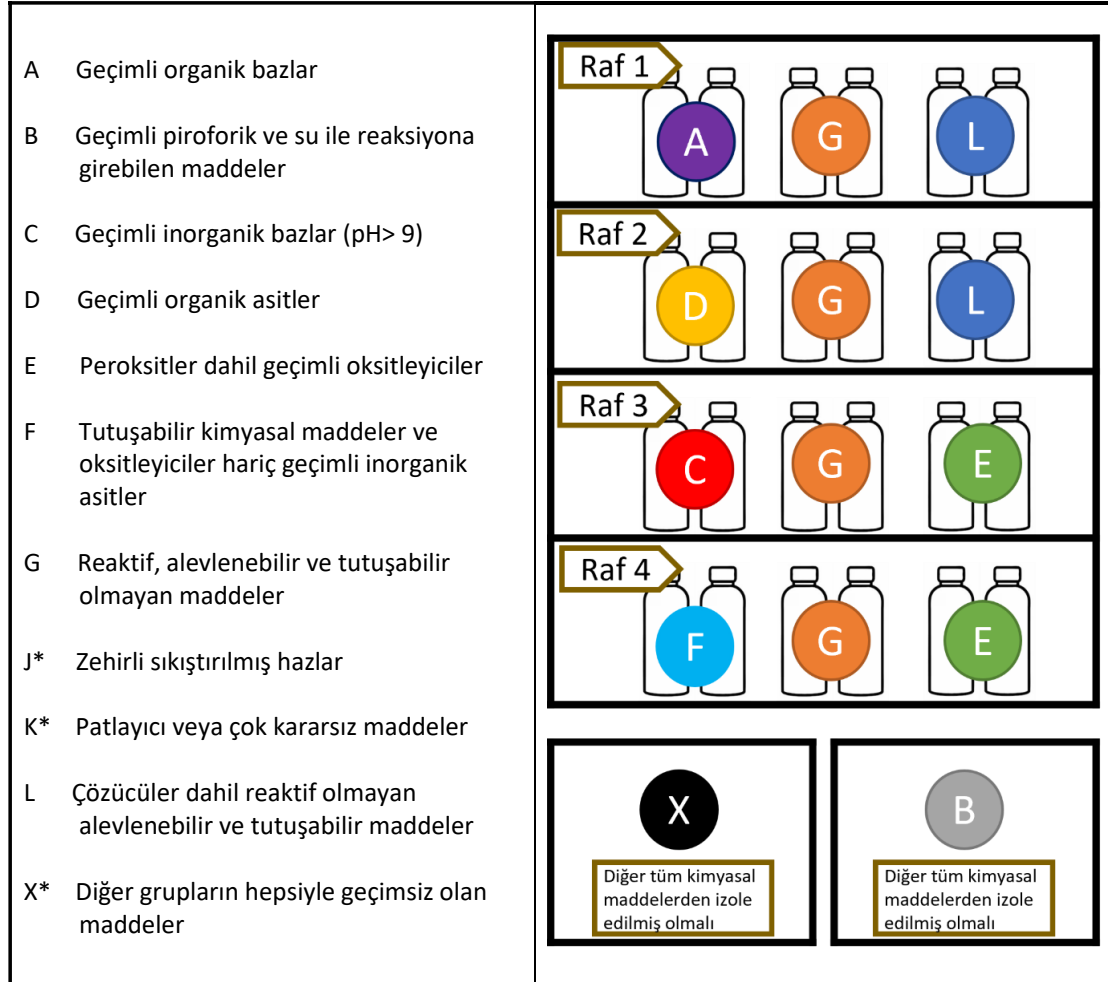
- Kimyasal madde depolama işlemi sadece LKB biriminin uygun gördüğü yerlerde yapılmalıdır. Bunun dışında izin verilmeyen yerlerde depolama yapılamaz.
- Kimyasal depolama sadece enstitü yerleşkesinde yapılmaktadır. Araştırma gemilerinde kimyasal madde depolanması yapılmamaktadır. Bu yüzden, sefer sonunda araştırma gemisindeki kimyasal maddeler enstitüye taşınmak zorundadır.
- Kimyasal madde depolanan oda, kabin ve/veya dolaplara depolama alanı olduğunu gösteren sembol ve ifadeler yazılmalıdır.
- Tehlikeli kimyasalları depolamak için Kimyasal Madde Depolama Matrisi dikkate alınmalıdır.
- Kimyasal Maddelerin Geçimliklerine Göre Gruplandırılmasına yönelik görsel incelenmelidir.
- Tüm kimyasalların SDS dosyaları hazırlanmalı ve bir klasör içerisinde depolama alanında ulaşılması kolay bir yerde tutulmalıdır.
- Alfabetik depolamadan kaçınılmalıdır.

		Alevlenir Sıvılar	Alevlenir Katılar	Kendiliğinden yanmaya yatkın	Su ile temas ettiğinde alevlenebilen	Oksitleyici	Aşındırıcı	Toksik	Sağlığa Zararlı	Çevre için Zararlı	Akut Zehirlilik
	Alevlenir Sıvılar	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
	Alevlenir Katılar	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
	Kendiliğinden yanmaya yatkın	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+
	Su ile temas ettiğinde alevlenebilen	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	Oksitleyici	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Aşındırıcı	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+
	Toksik	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
	Sağlığa Zararlı	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	Çevre için Zararlı	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	Akut Zehirlilik	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+

Şekil 4. Kimyasal madde depolama matrisi (- : beraber depolanamaz; + : beraber depolanabilir)

- Kimyasalları öncelikle katı ve sıvı olarak ayırın. Sıvı kimyasallardan kaynaklı herhangi bir sızıntı olma durumunda katı kimyasallara fiziksel bulaşma engellenmiş olur.
- Zehirli kimyasallar ile patlayıcılar bağımsız bölge veya kabinlerde depolanmalıdır.
- Tehlikeli kimyasal maddeler ve diğer kimyasal maddeler, sarf malzemeler (cam ve/veya plastik) ile birlikte depolanmamalıdır, ayrı depolanmalıdır.

Şekil 5. Kimyasal maddelerin geçimliklerine göre gruplandırma modeli (* Depolama gruplarından özellikle J, K ve X grupları tehlikeli ve diğer gruplarla geçimsizdirler. Özel depolama koşulları gerektirirler.)











- Depolama raflarına taşıyacağından fazla yük konulmamalıdır.
- Depolama raflarına kimyasallar düşmeyecek şekilde konulmalı, gerekli önlemler alınmalıdır.
- Cam içerisinde muhafaza edilen kimyasallar, özellikle hacmi büyük olanlar göz hizasının altında olacak şekilde alt raflarda saklanmalıdır.
- Depolama alanına çatlak ya da kırık şişe konulmamalıdır.
- Depolama alanına etiketsiz kimyasal madde konulmamalıdır.
- Depolama alanına eğer bir kimyasal maddeden birden fazla var ise, üretim tarihine göre sıralanmalıdır. Böylelikle, depodan en eski tarihli kimyasal madde rahatlıkla alınabilmelidir.
- Aşındırıcı kimyasal herhangi bir sızıntı ihtimaline karşı yere yakın raflara yerleştirilmelidir.
- Depolama alanında kimyasalların depolandığı raflara ilgili tehlike işaretleri konulmalıdır.
- Depolama alanında kimyasalların depolandığı raflarda kodlama sistemi olmalıdır. Böylelikle, kimyasalların yeri belirlenmiş olacaktır.
- Depolanmış kimyasallar için envanter listesi oluşturulmalıdır. Belirli bir kodlama sistemi ile raflara yerleştirilen kimyasallar 'Kimyasal Madde Envanter Listesi'ne raftaki yerleri belirtilerek yazılmalıdır.
- Depolama alanının girişinde gerekli uyarı levhaları asılmalıdır.

- Depolama alanında daimî havalandırma bulundurulmalıdır.
- Depolama alanında girmeden önce, herhangi bir sızıntıya karşı gerekli KKD'ler giyilmelidir. Kişisel koruyucu donanımlar mutlaka depolama alanında kolay ulaşılır bir yerde bulundurulmalıdır.
- Depolama alanında yangın tüpü bulundurulmalıdır.
- Depolama alanında bir kişi sorumlu olmalıdır, olmadığı durumlarda sorumlu olabilecek yedek kişiler olmalıdır.
- Depolama alanına sadece sorumlu kişiler girebilir, diğer kişilerin girmesi yasaktır.
- Depolama alanına sorumlu kişi ile birlikte diğer personel kontrollü bir şekilde girebilir.

4.4. Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi

Kimyasal maddelerin etiketlenmesi güvenilir bir çalışma ortamı için kaçınılmazdır. Satın alınan kimyasal maddelerin üzerinde ilgili kimyasal madde ile ilgili olarak önemli bilgilerin (tehlike sembolleri, risk ibareleri, güvenlik ibareleri vs) kontrolü yapılmalı, depolanmasına ya da kullanımına sonra başlanmalıdır. Bunun yanında, laboratuvarda stok şişesinden bir miktar alınarak başka bir kaba kullanım amaçlı aktarılan sıvı ya da katı kimyasal madde için doğru bir etiketleme önemlidir. Aksi durumda, etiketi bulunmayan bir kimyasal madde laboratuvar kullanıcıları için risk oluşturmaktadır. Kimyasal madde için etiketleme yaparken aşağıdaki maddelere önem verilmelidir. Kimyasal madde içeren şişelerin etiketlenmesi için şekilde etiket örneği bulunmaktadır (Şekil 6). Etiketlerin okunur ve anlaşılır hazırlanması gerekmektedir.

- Zararlılık işaretleri açıkça görülecek şekilde konulmalıdır.
- Uyarı kelimeleri etiket üzerine konulmalıdır.
- Önlem ifadeleri etiket üzerine konulmalıdır.
- Kimyasal maddenin ne zaman ve kim tarafından hazırlandığı yazılmalıdır.
- Kimyasal maddenin saklanma koşulları belirtilmelidir.

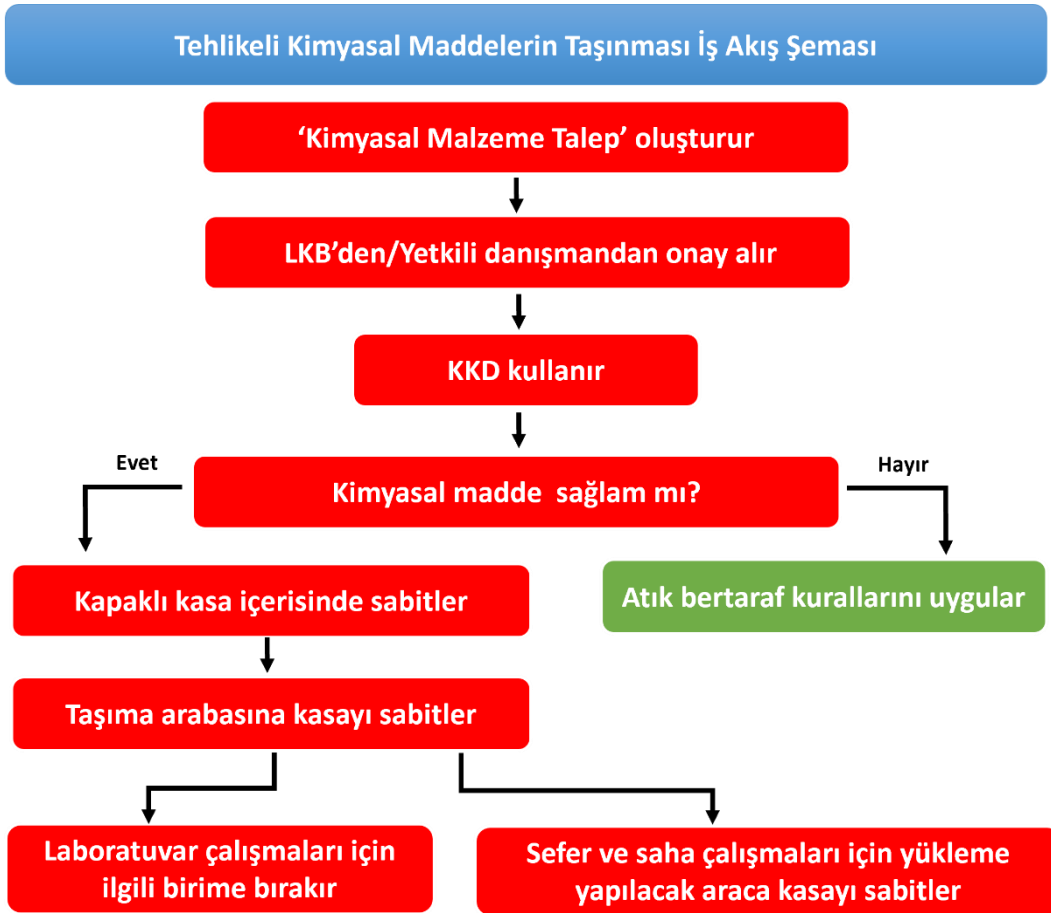
Kimyasalın Adı			
Katalog No:			
Saklama Koşulu:			
Uyarı İfadeleri:			
Önlem İfadeleri:			
			
			
Hazırlayan:		Tarih:	

Şekil 6. Kimyasal Madde Etiketi

4.5. Kimyasal Maddelerin Taşınması

Tehlikeli kimyasal maddeleri kimyasal madde deposundan laboratuvara, kimyasal madde deposundan araştırma gemisine, araziye ve/veya laboratuvardan laboratuvara taşırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmaktadır (Şekil 7).

- Kimyasal madde taşınırken mutlaka yanınızda birisi bulunmalıdır. Tek başına taşıma yapılmamalıdır.
- Kimyasal madde taşınması sadece mesai saatleri içerisinde yapılmalıdır.
- Taşıma sırasında kimyasal maddelerin muhafaza edildiği şişe kontrol edilmeli, ağzı kapalı olduğundan emin olunmalıdır.
- Şişesi çatlak kimyasal maddeler gelişigüzel taşınmamalıdır.
- Taşıma sırasında sıçrama ya da kırılma olasılığı dikkate alarak uygun KKD'ler giyilmelidir.
- Taşıma bina içerisinde ise bir el arabası kullanılmalıdır.
- Taşıma sırasında kimyasal madde şişeleri el arabasına sabitlenmeli, devrilmemesi ve diğer kimyasal şişelere çarpmaması için kontrol edilmelidir.
- Kimyasal madde depolama alanından teslim alınan her bir kimyasal için 'Kimyasal Madde Takip Formu' doldurulmalıdır.



Şekil 7. Tehlikeli kimyasal maddeleri kimyasal madde deposundan laboratuvara veya araziye taşıma iş akış şeması

Deniz seferleri ve/veya arazi çalışmaları için kimyasal maddelerin enstitüden araştırma gemisine ve/veya araziye taşınması gerektiği durumlarda dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmektedir:

- Başuzmanın bilgisi olmadan gemiye kimyasal madde taşınmamalıdır.
- Başuzmanın belirttiği tarihlerde gemiye kimyasal maddeler taşınmalı ve sefer bitiminde enstitüye taşınmalıdır.
- Deniz seferi ya da arazi için kimyasal maddeleri taşımaya uygun bir araçla taşınması gerekmektedir.
- Kimyasal maddelerin sağlamlığı kontrol edilmiş şişelerde taşınması gerekmektedir.
- Herhangi bir sızıntıya karşı, bulaşma ya da fiziksel temas olmaması için tehlike sembollerine göre ayrı konulmalıdır.
- Kimyasal madde şişeleri sağlam kasalara ya da kutulara konulmalı ve şişeler sabitlenmelidir.
- Özellikle cam kaptaki kimyasalların kırılma ihtimaline karşı cam kabın etrafına yeterli miktarda emici materyal (kâğıt havlu) yerleştirin.
- Kimyasal maddelerin bulunduğu kasa ya da kutuların devrilmemesi için araçta belirli bir yere sabitlenmelidir.
- Gemide ya da arazide yapılacak prosedürler düşünülerek, kimyasal analizler sonrası oluşacak kimyasal atıklar için uygun boş şişeler birlikte taşınmalıdır. Atıklar bu şişelerde toplanmalı ve sefer bitiminde enstitüye taşınmalıdır, denize ya da araziye dökülmemelidir.
- Tehlikeyi en aza indirmek için mümkün olan en az zararlı kimyasalları seçin.
- Gereğinden fazla kimyasal madde deniz seferi için gemiye ya da araziye taşınmamalıdır. Bu yüzden öncesinde hesaplamalar yapılarak kullanılacak kimyasal maddelerin miktarları belirlenmelidir.
- Herhangi bir kimyasal çözelti kullanılması gerekiyorsa, öncesinde laboratuvarında hazırlanmalı ve kullanılacak miktar kadarı gemiye/araziye taşınmalıdır.

- Gemiye/araziye kimyasal madde taşırken oluşabilecek kazalar için tedbirli olunmalıdır. Kimyasal maddenin niteliğine göre ilgili emici etken madde ve/veya nötralize edici maddeler ile KKD'ler birlikte taşınmalıdır.
- Gemiye/araziye kimyasal madde taşırken, taşınan malzemenin tehlike seviyesi ile ilgili olarak taşıma sırasında etkin olan tüm kişiler bu konuda uyarılmalıdır. Bu kişilerin kimyasalların tehlike seviyesinin ne olduğuna dair anlatılanları tam olarak anladığından emin olun.

4.6. Basınçlı Gaz Tüpleri

Gaz tüpleri, tüpün içerisindeki gazın çeşidi ve yüksek basınç altında bulunmaları nedeniyle bazı riskler içermektedir. Gaz tüplerinin doğru kullanımı kadar depolanması, taşınması da dikkat edilmesi gereken hususlar arasındadır. Gaz tüplerinin yanlış kullanımı yangın, patlama, kimyasal yanık, zehirlenme ve soğuk yanıklar gibi çok ciddi kazalara yol açabilir. Bu tür kazaların önüne geçebilmek için gaz tüplerinin güvenli ve bilinçli bir şekilde kullanılması gereklidir. Aşağıda bu amaçla dikkatle uyulması gereken önlemler sıralanmıştır:

- Herhangi bir gaz veya gaz karışımını kullanmadan önce mutlaka o gaza ait teknik özelliklerini öğrenmeli (SDS) ve kullanımı için gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- Her bir gaz tüpünün güvenlik gereği otomatik alarm sistemine bağlı olduğu kontrol edilmelidir.
- Gaz tüpleriyle ilgili herhangi bir alarm duyulduğunda (yangın vs.) gaz tüplerinin vanaları hemen ilgili uzman kişiler tarafından kapatılmalı ve gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- Yangın durumunda su ile soğutma yapılmalıdır, ancak basınçlı su kullanılmamalıdır ve acil durum personelinin gelmesi beklenmelidir.
- Gaz tüplerine basıncın ölçülmesi ve ayarlanabilmesi için mutlaka manometre ve regülatör takılmalıdır.
- Gaz tüplerinin montajı mutlaka uzman kişiler tarafından yapılmalıdır. Montajdan sonra gaz tüplerinin regülatör, hortum ve manometresinin güvenli bir şekilde bağlandığı ve sabitlendiği kontrol edilmelidir.
- Gaz tüpünü merkezi gaz hattına bağlarken uygun gaz hortumuna bağladığınızdan emin olun.
- Gaz tüplerinin bağlantı yerlerine, dışlarına, valflerine vs. kesinlikle gres yağı kullanmayın. Özellikle oksijen gibi güçlü oksitleyici özelliği olan bu gaz yağ ile temasında patlamalara yol açabilir.
- Regülatör ve/veya manometre çalışmıyorsa gaz tüpüne takmayın ve kullanmayın.
- Gaz tüpünde sızıntı varsa kullanmayın, LKB'ye haber verin ve diğer tüplerden uzağa taşıyın.
- Gaz tüplerini üzerinde regülatör varken kesinlikle taşımayın.
- Gaz tüplerini taşımadan önce regülatörü ve manometreyi sökün ve vana koruyucu başlığı takın.
- Gaz tüpleri taşıma sırasında yerde sürüklenmemeli ve yuvarlanmamalı, yere düşürülmemeli ve birbirlerine şiddetle çarpmamalıdır.
- Gaz tüpleri uygun bir taşıma arabası (tekerlekli ve tüp sabitleyici zincir, kayış) ile taşınmalıdır.
- Gaz tüpü vanalarının sağlamlığı her kullanımdan önce kontrol edilmeli ve zarar verebilecek mekanik darbelerden korunmalıdır.
- Gaz tüplerinin bağlantı hortumları, regülatör vs. belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Gaz tüplerini tedarik edilen firmaya iade ederken, silindir vanası uygun şekilde kapatılmalı, vana çıkış contaları değiştirilmeli ve sabitlenmeli ve silindir kapağı düzgün bir şekilde takılmalıdır.
- Gaz tüpleri ve/veya ilgili gazlarla çalışırken SDS'de belirtilen gerekli KKD'ler kullanılmalıdır.
- Gaz tüpleri ile ilgili herhangi bir sorun ile karşılaştığınızda ve /veya talebiniz olduğunda LKB'ye bilgi verin.

4.6.1. Basınçlı Gaz Tüplerinin Depolanması

- Gaz tüpleri laboratuvar binasının içerisinde bulundurulmamalıdır; binanın dışında ayrı bir bölgede depolanmalı ve hortumlar yardımıyla binaya taşınmalıdır.

- Gaz tüplerinin depolandığı alanın havalandırması olmalıdır.
- Gaz tüplerini güneş altında bırakmayın.
- Gaz tüplerini elektrik akımından uzak tutun.
- Gaz tüplerinin depolandığı alanın yakınlarına ateşle yaklaşmayın.
- Gaz tüplerinin depolandığı alan yanmaz malzemeden olmalıdır.
- Gaz tüpleri mutlaka duvara bir zincirle veya kayışla sabitlenmelidir.
- Gaz tüpleri aksi belirtilmedikçe dik konumda saklanmalıdır.
- Gaz tüpleri yanıcı ve yakıcı olarak ayrılmalı, mümkünse aralarına inert gaz tüpleri konulmalıdır.
- Gaz tüplerinin üzerinde bulunan ürün etiketleri ve/veya taşıma tehlike etiketleri sökülmemelidir.
- Gaz tüpleri uzun süre kullanılmayacaksa regülatörü ve manometreyi sökün ve sonrasında vana koruyucu başlığını takarak saklayın.
- Boşalan gaz tüplerinin üzerine mutlaka 'BOŞ' etiketi asılmalıdır. Dolu ve boş gaz tüpleri ayrı ayrı depolanmalıdır.
- Gaz tüpleri deposuna sadece sorumlu kişiler girebilir, güvenlik gereği depo alanı sürekli kilitli tutulmalıdır.

4.6.2. Basınçlı Gaz Tüpünün Kullanılması

- Regülatörü gaz tüpüne takmadan önce kapalı olduğundan emin olun.
- Regülatörü gaz tüpüne takmadan önce tüpün dişlerini kontrol edin.
- Regülatörü takmak için uygun anahtar kullanın ve dişleri zorlamayın.
- Regülatörün giriş ucu silindirin çıkış ucuna uymuyorsa, onu takmaya zorlamayın.
- Regülatör tamamen kapalı değilse, silindir vanasını açmayın.
- Gaz tüpünü açmak için öncelikle basınç ayar tutamağı gevşetilir.
- Basınç ayar tutamağı kapalıyken gaz tüpü vanası açılmamalıdır.
- Gaz tüpünün vanası yavaş yavaş sonuna kadar açılır.
- Basınç ayar tutamağı ile basınç ayarlanır.
- Gaz kaçağı kontrolü yapılır. Bunun için sabunlu köpük, gaz kaçak spreyi veya gaz kaçak detektörü kullanılır.

- İşiniz bittiğinde gaz tüpü vanasını kapatın ve regülatördeki basıncı boşaltın.

Taşınabilir gaz tüplerinin renklerini belirleyen Avrupa standardı dokümanında (TS EN 1089-3) gaz tüplerinin içeriğine göre omuz renk kodlaması uygulanmaktadır. Bu standarda göre sıkıştırılmış gazların omuz renk kodları Tablo 5' da verilmektedir. Ancak, tüp gövdesinin rengi ilgili firma tarafından farklılık göstermektedir.

Tablo 5. Taşınabilir, basınçlı gaz tüplerinin renk kodları

Gaz çeşidi	Yerel Kullanım (Sanayide)		TS EN 1089-3'e göre omuz bölgesi rengi
	Azot	Yeşil	
Argon	Açık Mavi		Koyu Yeşil
Helyum	Kahverengi		Kahverengi
Oksijen	Mavi	Gri	Beyaz
Metan	Kırmızı		Kırmızı
Hidrojen	Kırmızı		Kırmızı

5. Araştırma Numunelerinin Alınması, Depolanması ve İşlenmesi

Deniz Bilimleri araştırma çalışmaları, deniz ekosistemlerini fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik olmak üzere disiplinler arası bir yaklaşımla incelemektedir. Deniz Bilimleri çalışmaları yalnızca denizlerle kalmayıp, denizlerin kara ile bağlantılı olduğu delta, dalyan ve nehir ağzları gibi kıyusal alanları ile atmosfer-okyanus etkileşimini kapsayan bölgeyi de kapsamaktadır. Bu amaçla, deniz ekosistemlerinin yapısını, kaynaklarını, kirlilik düzeyini ve iklim değişikliğinin etkilerini anlamak ve ortaya koymak için çeşitli örneklemeler (su, canlı, gaz, sediment, jeolojik, kirletici numuneleri vs.) yapılmaktadır.

5.1. Numunelerin Alınması

- Numune örnekleme 'Standart Çalışma Yöntemlerinde' (SOP, Standart Operasyon Prosedürü) belirtilen kurallara göre yapılmalıdır.
- Numunelerin ne şekilde alınması gerektiği hakkında her bir numune alma işlemi için ayrı ayrı SÇY ve/veya SOP'ler hazırlanmalıdır ve ilgili uzmanın onayı alınmalıdır.
- Numune alımı kişinin inisiyatifinde olmamalı, uzmanın belirttiği protokole göre hareket edilmelidir.
- Numune alma işlemi, numune alma konusunda eğitim almış/tecrübesi olan kişilerin sözlü ya da yazılı talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.
- Numune alma sırasında uygun KKD'ler giyilmelidir.
- Numune alma sırasında cihaz kullanımı gerekiyorsa ilgili cihazın 'Cihaz Kullanım Talimatı' okunmalı ve gerekli güvenlik tedbirleri alınarak kullanılmalıdır.
- **Numune alma işlemi araştırma gemisinde yapılacaksa gemideki güvenlik tedbirleri ayrıca dikkate alınmalıdır:**
 - Araştırma gemisinde numune alma işlemleri Başuzmanın bilgisi ve onayı dahilinde yapılmalı, programsız ve protokolsüz hareket edilmemelidir.
 - Gemideki çalışma alanı ıslak bir ortam olduğundan, çalışırken elektrik akımının olmadığından emin olunuz.
 - Gemide çalışırken ıslak ellerle elektrik prizlerine dokunmayın ve ıslak ellerle cihazların fişlerini prize takmayın.
 - Kötü hava koşulları sebebiyle denizin tehlikeli olduğu dönemlerde numune alımı tavsiye edilmemektedir.
- **Numune alma işlemi arazide yapılacaksa ilgili uzmanın programı doğrultusunda hareket edilmelidir. Numune alma işlemi bittiğinde, ilgili uzmana bilgi verilmelidir.**
- Numune alma işlemi bittiğinde, her bir numuneye ait bilgilerin sefer protokolüne yazılması gerekmektedir. Ayrıca, numune alma sırasında kötü koşullar nedeniyle zarar gören ve/veya yanlış örneklenen numunelere ait bilgilerin mutlaka protokole not edilmesi gerekmektedir.

5.2. Numunelerin İşlenmesi

Gemide ve/ veya arazide yapılan örneklemeler laboratuvarda analiz edilecekse muhafaza edilmek üzere saklanmalıdır. Laboratuvara getirilen numuneler laboratuvar çalışma koşullarına göre işlenmelidir. Gemide ve/ veya arazide yapılan örneklemelerin sadece ön işlemleri ya da analizin tamamı yapılacaksa, aşağıdaki güvenlik tedbirleri dikkate alınarak yapılmalıdır:

- Numune işleme sırasında tehlikeli kimyasallar kullanılacaksa, ilgili kimyasalların SDS dosyası incelenmeli ve uygun KKD'ler giyilmelidir.
- Gemide ve/ veya arazide numune saklanması ve/ veya işlenmesi sırasında herhangi bir kaza ile karşılaşıldığında hemen Başuzman ve/veya ilgili uzmana haber verilmelidir.
- Numunelerin konulduğu saklama kapları/şişeleri/poşetleri sıkıca kapatılmalı, ışık ve sıcaklık etkilerinden korunmalıdır.

- Numuneler özelliklerine göre ortam sıcaklığında, +40C ya da -200C de saklanmalıdır.
- Numuneler gerekiyorsa, süzülmesi, kararlı hale getirilmeli ve saklama koşuluna göre muhafaza edilmelidir.
- Gemi ve arazi koşulları düşünüldüğünde toplanan numune kaplarının sızdırması, kırılması gibi olumsuz durumlarda numune içerisindeki kimyasallara maruz kalmamak için numunelerin yerinden oynamayacak/devrilmeyecek sağlam kasalara, kutulara veya dolaplara yerleştirilmesi gerekmektedir.
- Toplanan her bir numune etiketlenmeli ve muhteviyatı mutlaka şişe üzerindeki etikete yazılmalıdır.
- Numunelerin analizleri için kullanılması gereken cihazlar varsa, gemi ve arazi koşulları dikkate alınarak kullanılmalı, analiz sırasında cihazın başından ayrılmamalı, analiz işlemi bittiğinde cihaz hemen kapatılmalı ve fişten çekilmelidir.
- Gemide ve/ veya arazide yapılan her tür analiz işlemi protokole yazılmalı, kötü koşullar nedeniyle sonuçların doğruluğundan emin olunmuyorsa mutlaka protokole not edilmelidir.

5.3. Numunelerin Taşınması

Numunelerin doğru şekilde taşınması, hem uluslararası düzeyde kaliteli güvenilir sonuçlar üretilmesi açısından hem de taşıma işlemine dahil olan kişilerin iş güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, aşağıdaki konulara mutlaka dikkat edilmelidir:

- Gemide ve arazide toplanan numuneler uygun taşıma koşullarında (araç, sıcaklık vs.) taşınmalıdır.
- Yanlış taşıma nedeniyle numune bozulursa, rapor edilmeli ve sorunun sebebi analiz edilip uygun düzeltici ve önleyici yöntemler uygulanmalıdır.
- Yanlış taşıma nedeniyle numune kabı sızıntı yaparsa ve/veya kırılırsa, ivedilikle gerekli güvenlik tedbirleri (örneğin, KKD'leri giyin) alınarak müdahale edilmelidir. Sonrasında durum rapor edilmeli ve sorunun sebebi belirlenerek uygun düzeltici ve önleyici yöntemler uygulanmalıdır.
- Numune kaplarında sızıntı ya da çatlama olma ihtimaline karşı numune kapları sağlam, kapaklı ve sızdırmaz (kapaklı kasa) ikincil bir kaba konulmalıdır.
- Özellikle cam kaptaki numunelerin kırılma ihtimaline karşı cam kabın etrafına yeterli miktarda emici materyal (kâğıt havlu) yerleştirin.

5.4. Numunelerin Saklanması

Numuneler toplandıktan sonra enstitüye taşınana kadar her bir numune özelliklerine göre ortam sıcaklığında, +4°C ya da -20°C'de saklanmalıdır. Sonrasında, enstitüye taşınan numuneler analiz edilene kadar ya da analiz işlemlerinden sonra uzun süreli saklamak üzere ortam sıcaklığında, +4°C ya da -20°C de saklamak üzere farklı saklama alanları mevcuttur.

- İş biten numuneler iş güvenliği kapsamında atık bertaraf yönetmeliğine uygun şekilde imha edilmelidir.
- Numunelerin imhasından numunenin sahibi sorumludur, eğitim süreci sonra eren öğrenciler enstitüden ayrılmadan önce numunelerini imha etmek zorundadırlar.
- Saklanması planlanan her bir numunenin üzerinde mutlaka numuneye ait bilgiler (tarih, proje, istasyon no, örneğin cinsi, kimyasal içeriği, vs) yazılmalıdır.
- Saklanacak numuneler büyüklüklerine göre uygun kaplara/kasalara/poşetlere konulmalıdır ve üzerine mutlaka numune bilgileri ve sorumlu kişinin adı yazılmalıdır.
- Üzerinde herhangi bir bilgi olmayan numuneler atılmaktadır.

5.4.1. Ortam Sıcaklığındaki Saklanması Gereken Numuneler

- Numuneler analiz edilene kadar laboratuvarında saklanabilir. Ancak, belirli sayıda numune laboratuvarında bulundurulabilir. Numunelerin geri kalanı ilgili örnek saklama deposunda saklanır.

- Numuneleri uzun süreli saklamak için numune saklama deposunu kullanın. Bunun talebi için LKB ile görüşün.
- Laboratuvar ortamında uzun süreli numune saklanmamaktadır.

5.4.2. +4°C'de Saklanması Gereken Numuneler

-4°C'de saklanması gereken numuneler laboratuvarlarda bulunan buzdolaplarında saklanabilir, bunun için laboratuvar sorumlusuyla irtibata geçin.

5.4.3. Soğuk Odada (-20°C) Saklanması Gereken Numuneler

- Soğuk odada numune saklamak için öncelikle LKB ile görüşün ve talepte bulunun.
- Soğuk odaya numune koymak için mutlaka 'Soğuk Oda Kullanım Talimatı'nı okuyun ve buradaki kurallara uyun.
- Soğuk odaya tek başına girmeyiniz, yanınızda mutlaka depodan sorumlu kişi bulunmalıdır.
- Soğuk odaya uygun KKD'leri giyerek girin.
- Soğuk odanın içerisinde numune tasnif etmeyin, numunenizin bulunduğu kasayı bularak kasayla birlikte en kısa süre dışarı çıkın. Soğuk odada gereğinden fazla kalmayın.
- Soğuk odaya konulan her bir numune 'tutanak defteri'ne kaydedilmelidir.

6. Deniz Seferi / Arazi Malzemelerinin Taşınması

Deniz seferleri ve/veya arazi araştırmaları için malzemelerin doğru bir şekilde taşındığını her zaman izlemek gerekmektedir. Hem kişileri hem de kurumu korumak için malzemeler usulünce ambalajlanmalı, uygun araçlarla dikkatli bir şekilde taşınmalıdır. Bu amaçla deniz seferleri ve/veya arazi çalışmaları için malzemelerin enstitüden araştırma gemisine ve/veya araziye taşınması gerektiği durumlarda dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmektedir:

- Başuzmanın bilgisi olmadan gemiye/araziye malzeme taşınmamalıdır.
- Başuzmanın belirttiği tarihlerde gemiye/araziye malzemeler taşınmalı ve sefer/arazi çalışması bitiminde tekrar enstitüye taşınmalıdır.
- Taşıma işlemi özellikle mesai saatleri içerisinde olmasına dikkat edilmelidir.
- Taşıma işlemi için program yapın. Ambalajlama yapan, taşıma yapan ve yerleştirme yapan kişileri tayin edin.
- Deniz seferi ya da arazi için malzeme taşınmasını uygun bir araçla yapın.
- Taşınması planlanan malzemeleri küçük ya da büyük cihazlar, kimyasallar, plastik malzemeler, cam malzemeler, yardımcı malzemeler gibi sınıflara ayırın.
- Kimyasal maddeleri sağlamlığı kontrol edilmiş şişelerde herhangi bir sızıntıya karşı, bulaşma ya da fiziksel temas olmaması için tehlike sembollerine göre ayrı konulmalıdır.
- Kimyasal madde şişeleri sağlam kasalara ya da kutulara konulmalı ve şişeler sabitlenmelidir.
- Malzemelerin bulunduğu kasa ya da kutuların devrilmemesi için araçta belirli bir yere sabitlenmelidir. ÜHJGHJ
- Gemiye/araziye malzeme taşırken oluşabilecek kazalar için tedbirli olunmalıdır. Kimyasal maddelerin niteliğine göre ilgili emici etken madde ve/veya nötralize edici maddeler ile KKD'ler birlikte taşınmalıdır.

7. Atıkların Depolanması ve Bertaraf Edilmesi

“Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasına; atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına; çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlere, temel şart ve özelliklere sahip, bu yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine” ilişkin genel usul ve esasların belirlendiği “ATIK YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ” 2015 yılında yayınlanmış olup 2017 yılında başlayan Sıfır Atık Projesi kapsamında oluşturulan “SIFIR ATIK YÖNETMELİĞİ” 2019 yılında yayınlanmıştır (<https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/mevzuat>).

Laboratuvar ortamında çalışma sırasında oluşabilecek atıklar genel itibariyle evsel nitelikli, tıbbi, tehlikeli kimyasal ve radyoaktif atıklar olarak sınıflandırabiliriz. Laboratuvar çalışmaları sonucu ortaya çıkan atıkların çeşitleri ve bunlara birkaç örnek Şekil 8’de verilmektedir.



Şekil 8. Laboratuvar tehlikeli atık türleri ve örnekleri

Tüm laboratuvar çalışanlarının çalışmaları sırasında oluşan atıkların doğru ve güvenli bir şekilde depolanması ve sonrasında bertaraf edilmesi için gerekli adımları sırasıyla takip etmeleri büyük önem arz etmektedir. Kimyasal maddelerin depolanmasında dikkat edilmesi gereken kurallar ne ise bu kurallar kimyasal atıklar için de geçerlidir. Tehlikeli kimyasal maddeler kesinlikle drenaja, çöpe, bahçeye, toprağa vb. dökülmemeli özelliklerine göre ayrıştırılmalıdır. Bertaraf edilene kadar uygun bir yerde depolanmalı ve belirtilen esaslar doğrultusunda bertaraf edilmelidir.



Atık Yönetimi Yönetmeliği’ne göre atıkların içeriklerine göre altı haneli kodlar kullanılarak etiketlenmelidir. Laboratuvar çalışmaları sonucu oluşan bazı atık ve kodları tabloda verilmektedir (Tablo 6). Laboratuvarlarımızda yapılan çalışmalar doğrultusunda genellikle ortaya çıkan atıklar arasında **16 05 06*** ve **15 01 10*** kod nolu atıklar yer almaktadır.

Tablo 6. Laboratuvarlarda oluşan bazı atıklar ve kodları

ATIK KODU	ATIK KODU TANIMI	AÇIKLAMA
06 01 02*	Hidroklorik asit	A
06 01 05*	Nitrik asit ve nitroz asit	A
06 01 06*	Diğer asitler	A
06 02 04*	Sodyum hidroksit ve potasyum hidroksit	A
06 02 05*	Diğer bazlar	M
06 03 11*	Siyanür içeren katı tuzlar ve solüsyonları	M
06 04 04*	Cıva içeren atıklar	M
06 04 05*	Başka ağır metaller içeren atıklar	M
07 01 03*	Halojenli organik çözücüler, yıkama sıvıları ve ana çözeltiler	A
07 01 04*	Diğer organik çözücüler, yıkama sıvıları ve ana çözeltiler	A
08 03 17*	Tehlike maddeler içeren atık baskı tonerleri	M
15 01 10*	Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da bu maddelerle kontamine olmuş ambalajlar	M
15 02 02*	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri), temizleme bezleri, koruyucu giysiler	M
16 05 06*	Laboratuvar kimyasal karışımları dahil tehlikeli maddelerden oluşan ya da tehlikeli maddeler içeren laboratuvar kimyasal maddeleri	M
16 09 01*	Permanganatlar	A
16 09 02*	Kromatlar	A
16 09 03*	Peroksitler	A
16 09 04*	Başka şekilde tanımlanmamış oksitleyici malzemeler	A
18 01 06*	Tehlikeli maddeler içeren ya da tehlikeli maddelerden oluşan kimyasal maddeler	M
20 01 19*	Pestisitler	A

*: Tehlikeli atık

M: Muhtemel tehlikeli atık konsantrasyonuna bağlıdır

A: Konsantrasyonuna bakılmaksızın tehlikeli kabul edilen atık



İnsan ve çevre sağlığı için çeşitli tehlikeleri olan kimyasalları belirtilen özelliklerine göre ayrıştırmak için mutlaka SDS dosyasına bakılmalıdır. Sıvı atıklar, maksimum 5 litrelik, sızdırmaz ve kimyasal maddelere dayanıklı bidonlarda toplanmalıdır. Katı atıklar ise, kimyasal atıkların toplanmasında kullanılan uygun çöp torbalarında biriktirilmelidir. Tehlikeli atıklar uygun bidon ve torbalara

konulduktan sonra 'Tehlikeli Atık Etiketi' eksiksiz doldurularak yapıştırılmalıdır. Laboratuvarlarda atık saklanmamalıdır. Atıkların ayrıştırılarak muhafaza edilmesi, atık deposuna taşınması ve bertaraf hazırlığı aşamalarında mutlaka KKD kullanılmalıdır.

Laboratuvarlarda cihaz kullanımı ve yapılan test ve analizler sonucunda oluşan tehlikeli kimyasal atıklar sınıflandırılarak etiketlenilmekte ve atık yönetim kuralları çerçevesinde bertaraf edilene kadar Atık Depo Alanı'nda muhafaza edilmektedir. Bu depolama alanında atıklar uzun süre

TEHLİKELİ ATIK ETİKETİ

ATIK ÜRETİCİSİ : _____

ATIK ADI : _____

ATIK KODU : _____

ATIK İÇERİĞİ : _____

DEPOLAMA TARİHİ : _____

ZARARLILIK İŞARETLERİ (PİCTOGRAM)

			
<input type="checkbox"/> E, Patlayıcı	<input type="checkbox"/> F, Yanıcı	<input type="checkbox"/> O, Oksitleyici	<input type="checkbox"/> Sağlığa zararlı
			
<input type="checkbox"/> T, Toksik	<input type="checkbox"/> N, Çevre için zararlı	<input type="checkbox"/> Xn, Zararlı	<input type="checkbox"/> C, Aşındırıcı

saklanmamalıdır. Geçici olarak depolanan bu atıklar, bertaraf edilmek üzere ilgili firma ile görüşülerek gerekli işlemler başlatılır. İlgili firmanın esas ve kuralları çerçevesinde atıklar hazırlanmalı ve teslim edilmelidir. Tehlikeli atıkları hazırlarken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda verilmektedir (Şekil 9):



- Bertaraf için genellikle 60 litrelik variller/ fiçılar kullanılır.
- Fiçilerin içerisine atıklar sıvı ise maksimum 30 kg, katı atıklarda ise maksimum 50 kg olacak şekilde, fiçinin toplam kapasitesinin %90' ı maksimum dolacak şekilde hazırlanmalıdır.
- Fiçiler içerisine birbirleri ile reaksiyona girecek atıklar konulmamalıdır.
- Fiçiler, içerisindeki atıkların türüne göre etiketlenmelidir.
- Fiçilerin ağzı sıkı bir şekilde kapatılmalıdır.
- Fiçiler palet üzerine düzgün bir şekilde yerleştirilmeli, ardından devrilmeyi önlemek amacıyla birbirlerine sıkıca streçlenerek sabitlenmelidir.
- Uygun bir araçla ilgili firmaya gönderilmelidir.



Şekil 9. Tehlikeli atıkların bertaraf edilmesi için gerekli ön hazırlıklar

Atıkların bertaraf edileceğine dair bilgiler, LKB tarafından Çevre ve Şehircilik Bakanlığının web sitesinden Mobil Tehlikeli Atık Taşıma (MOTAT) sistemine girilerek yapılmaktadır. Sonrasında, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı web sitesinden Atık Beyan Formu doldurularak atıkların bertaraf ettirildiği Bakanlığa bildirilir.

8. İlk Yardım Ekipmanları

Laboratuvar kazaları genellikle laboratuvarlarda kullanılan malzeme ve cihaz/ekipmanlardan kaynaklanan kesikler, yanıklar, elektrik çarpmaları, bazı kimyasal maddelerin/biyolojik etkenlerin cilde teması, solunması ve yutulması şeklinde olmaktadır. Laboratuvar personelinin güvenli bir laboratuvar ortamında çalışması için doğru bilgiye ve alışkanlıklara sahip olması gerekmektedir. Bunun yanında, olası laboratuvar kazalarında, korunma yolları ve ilk yardım hakkında da bilgi sahibi olması

gerekmektedir. Laboratuvarlarda meydana gelebilecek kazalara hızlı ve etkili müdahale edebilmek için güvenlik ekipmanlarının önceden yerlerinin bilinmesi ve doğru kullanımının öğrenilmesi çalışanların sorumluluğunda olup büyük önem arz etmektedir:

- Göz ve acil boy duşu
- Yangın alarmı
- Yangın söndürücüler
- İlk yardım dolabı
- Dökülme kitleri

8.1. Göz ve Acil Boy Duşu



Tehlikeli kimyasallar, özellikle aşındırıcı (korozif) kimyasallar ile çalışılan laboratuvarlarda göz duşu ve acil boy duşunun bulundurulması büyük önem arz etmektedir. Laboratuvarlarımızda ve diğer çalışma alanlarında meydana gelebilecek olası herhangi bir zararlı sıvı ya da kimyasal maddenin göz ve/veya vücut ile teması halinde çok hızlı bir şekilde durulama işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Göz ya da vücut kimyasal maruz kaldığında sanayeler için müdahale etmek önemlidir.



Laboratuvarlarda, göz yıkama ve acil boy duşlarına ulaşım kolay olmalıdır. Çevresinde ulaşmayı zorlaştıracak herhangi bir engel olmamalıdır. Göz yıkama nozulu kapaklarının (toz kapakları) yerinde tutulmasına özen gösterilmelidir. Göz yıkama nozul kapaklarının kapalı tutulmaması halinde üzerinde olası toz veya diğer parçacıkların acil kullanımda su akışını engellenmesine ve aynı zamanda bu parçacıkların göze kaçmasına neden olabilecektir.

Acil göz yıkama ve acil duşları olası arıza ve/veya düzgün çalışmadığı tespit edilmesi durumunda hemen Laboratuvar Koordinasyon Birimi'ne bildirilmesi ve bu süreçte laboratuvarında çalışan diğer kişilerle bildirerek üzerine "Kullanmayın" işareti asılması gerekmektedir.

8.2. Yangın söndürücüler

Yangın söndürücüyü zamanında verimli bir şekilde kullanmak için mutlaka önceden kullanım talimatını okumak ya da ilk yardım eğitimi almak önem arz etmektedir. Yangın söndürücüyü tanımak, yerini önceden tespit etmek ve gerektiğinde kullanımına hazır olmak yangına ilk müdahale için çok önemlidir. Yangın söndürücünün hangi tür yangınları söndürebildiği, dolun tarihi gibi bilgiler yangın söndürücünün üzerinde yer almaktadır.

Yangın türüne göre uygun bir yangın söndürücü kullanılması gerekmektedir yoksa yangın kontrolden çıkabilir. Yangın sınıfına ve türüne göre uygun yangın söndürücüler tabloda ayrıntılı olarak verilmektedir (Tablo 7). Yangın söndürücünün üzerinde belirtilen yangın sınıfı onun hangi yangınlar için uygun olduğunu ifade eder. Bu yüzden, yangın söndürücüyü kullanmadan önce mutlaka üzerindeki etiketi kontrol edin. Laboratuvar ortamlarında genellikle birçok yangını söndürdüğünden dolayı ABC tipi söndürücüler bulunmaktadır. Farklı tipte yangın söndürücü ihtiyacı durumunda laboratuvarların talebi doğrultusunda sağlanmaktadır.



Tablo 7. Yangın sınıfı, yangın türleri ve bu yangın türlerine uygun yangın söndürücüler

Söndürücü Türü	Etikette Yer Alan Yangın Sınıfı	Yangın Türü
Su	A	Sıradan yangınlar; kâğıt, bez, ahşap, kauçuk ve birçok plastikten kaynaklanan yangınlardır. A etiketli su tipi bir söndürücü ile müdahale edilmelidir.
CO2	B	Yanıcı sıvılar; yağlar, benzin, bazı boyalar, cilalar, yağ çözücüler vb. yanıcı sıvılardan kaynaklanan yangınlardır. B etiketli bir söndürücü ile müdahale edilmelidir.
Kuru kimyasal madde	C	Elektrikli cihazlar/ekipmanlar: Elektrik kablolarından, sigorta kutularında, elektrikli cihazlarda, bilgisayarlardan ve diğer elektrik kaynaklarında çıkan yangınlardır. C etiketli bir söndürücü ile müdahale edilmelidir.
Çok amaçlı söndürücü	ABC	Sıradan yangınlar, yanıcı sıvılar veya elektrik yangınları hepsi için uygundur.
D sınıfı	D	Magnezyum, titanyum, potasyum ve sodyum gibi yanıcı metallerin tozları, pulları veya talaşlarını içeren yangınlardır. D etiketli özel söndürücüler gerektirir.
K sınıfı	K	Katı ve sıvı yağlar gibi yanıcı pişirme sıvılarından kaynaklanan yangınlar için uygundur.

8.3. İlk Yardım Dolabı/ Çantası

Laboratuvarında meydana gelebilecek yaralanmalara karşı ilkyardım çantası ve/veya ilk yardım dolabı her zaman, aşağıda belirtildiği gibi dolu bulundurulmalıdır. İlk yardım dolabında bulundurulması gereken malzemeler:

- Sargı bezi
- Gazlı bez
- Flaster
- Çengelli iğneler
- Pamuk
- Yara bandı
- Antiseptik solüsyon (Batikon)
- Turnike lastiği
- Ağrı kesici
- Yanık kremi
- Makas
- Eldiven



8.4. Göz Yıkama solüsyonu

Laboratuvarlar ve diğer yüksek riskli çalışma ortamlarında kimyasal sıçramalar, toz, yabancı cisimler veya tahriş edici maddeler gözle temas ettiği zaman acil müdahale gerekmektedir. Göz Solüsyonu kullanımı bu tür durumlar için özel olarak tasarlanmış, göz sağlığını acil bir şekilde korumak ve iş kazasının etkisini minimuma indirmek için etkili bir yöntemdir. Göz solüsyonunu tanımak, laboratuvardaki yerini önceden tespit etmek ve gerektiğinde kullanımına hazır olmak acil müdahale için çok önemlidir.

Kimyasal Göz Solüsyonu ve Steril Göz Solüsyonu olmak üzere iki çeşit solüsyon vardır:



- **Kimyasal Göz Solüsyonu**, özellikle asit ve baz gibi kimyasal maddelerle temas durumunda kullanılan nötrleştirici etkili bir göz yıkama solüsyonudur.
- **NaCl Steril Göz Yıkama Solüsyonu**, yani %0.9 Sodyum Klorür (Tuzlu Su) çözeltisi, gözle temas eden toz, kir, parçacık, duman veya hafif tahriş edici maddelerin temizlenmesi amacıyla kullanılan fizyolojik (izotonik) steril sıvıdır.

Gözle herhangi bir maddenin teması durumunda öncelikle yapılması gereken en önemli adım, göze hangi türde maddenin temas ettiğini belirlemektir. Uygun solüsyonu seçip, sonrasında aşağıdaki adımları izleyerek müdahalede bulunabilirsiniz. Yalnızsanız, müdahaleyi tek başınıza yapabilirsiniz, ancak yanınızda biri varsa ondan destek isteyerek yardımcı olmasını sağlayabilirsiniz. Aşağıdaki adımları takip ederek müdahaleyi gerçekleştirin:

- En geç 5 dk içerisinde müdahale edin.
- Varsa lensinizi çıkarın.
- Koruma kapağını ok yönünde çevirerek kapağı açın.
- Kapak üzerinde yer alan bölüm göz çukuruna oturtun ve göze uygulama yapmaya başlayın.
- En az 10-15 dk uygulama yapın.
- En yakın sağlık kuruluşuna başvurun.
- Solüsyon tek kullanımlıktır.

8.5. Defibrilatör

Laboratuvarlarda ve ilgili çalışma alanlarında çalışma yapan kişiler sağlıkla ilgili çok ciddi sorunlarla karşılaşabilirler. Ritim bozukluğu (ventriküler fibrilasyon ve ventriküler taşikardi) ya da kalp yetmezliği gibi hastalıklar ölüm riskini artırdığından bir an önce müdahale edilmelidir. Defibrilatör, kalbin normal ritmini bozan tehlikeli ritim bozukluklarını düzeltmek için kullanılan, kalbe elektrik şoku (defibrilasyon) veren bir tıbbi cihazdır.

Otomatik Harici Defibrilatör (AED/OED) hastanın kalp ritmini analiz ederek şok gerekip gerekmediğine karar veren kullanması kolay bir cihazdır. Bu cihazı kullanmak için cihazın size yönelttiği adımları takip etmelisiniz. Bu cihazın kullanımı ile ani kalp durmasına bağlı ölüm riski önemli ölçüde azalmaktadır. Bu cihaz, tıbbi eğitim almamış insanların da kullanabileceği alışveriş merkezleri, havaalanları, okullar gibi birçok yerde bulundurulmaktadır.



Defibrilatör cihazını ani bir kalp durması anında;

- Kişinin bilinci kapalıysa,
- Yaklaşık 10 saniyedir nefes alınamıyorsa,
- Nabız alınamıyorsa, **kullanın**.



Cihazı kullanmak gerekiyorsa;

- Cihazı açma düğmesinden ya da cihaz kapağını açınca otomatik olarak çalıştırın.
- Cihaz açıldığında sesli komutlar verecektir. Komutlar İngilizce olduğunda mutlaka İngilizce bilen birin çağırın.
- Cihazın içinden çıkan elektrot pedlerini kişinin sağ göğsünün üst kısmına, sol göğsünün alt kısmına denk gelecek şekilde yapıştırın.
- Cihazın komutları beklenir.
- Eğer 'Şok düğmesine bas' derse, herkes hastadan uzak durarak şok düğmesine basılır.
- Cihazın bir sonraki talimatına kadar hastaya CPR (kalp masajı) uygulamasına devam edin.
- Ambulans gelene kadar CPR uygulamasına devam edin.

9. Yaralanma ve Kazalarda İlk Yardım

İlk yardım, bu konuda eğitim almış kişiler tarafından, olay yerinde bulunan mevcut malzemeler kullanılarak yapılan ilaçsız ve tıbbi olmayan müdahalelerdir. Buradaki amaç, sağlık görevlileri gelene kadar hayati tehlikeyi ortadan kaldırmak veya en aza indirmek, hasta ya da yaralının durumunun kötüleşmesini önlemek ve iyileşmeyi kolaylaştırmaktır.

İlk yardım uygulaması, üç temel aşamadan oluşur:

1. **Koruma:** Kendi güvenliğimizi, hasta/yaralıyı ve ortamdaki diğer kişileri tehlikelerden koruyacak önlemleri almaktır.
2. **Bildirme:** Müdahale edilecek düzeydeyse kurum içi yetkililere bildirme, eğer durum ciddiye 112 Acil Çağrı Merkezi'ni aramak.

3. **Kurtarma (ilk yardım):** Yaralıya, bulunabilen mevcut malzeme ve bilgi ile, tıbbi yardım gelene kadar yapılan müdahaledir.

İlk yardım sırasında aşağıdaki işlemler yapılır:

- Hasta/yaralının durumu değerlendirip, öncelikli müdahale edilecekleri belirleyin.
- Hasta/yaralının korku ve endişeleri giderin.
- Hasta/yaralıya müdahalede yardımcı olacak kişileri organize edin.
- Hasta/yaralının durumunun ağırlaşmasını önlemek için kendi kişisel olanakları ile gerekli müdahalelerde bulunun.
- Kırıklara yerinde müdahale edin.
- Hasta/yaralı sıcak tutun.
- Hasta/yaralının yarasını görmesine izin vermeyin.
- Hasta/yaralıyı hareket ettirmeden müdahale etmeye çalışın.
- Hasta/yaralının uygun yöntemlerle en yakın sağlık kuruluşuna götürülmesini sağlayın. (Ancak, ağır hasta/yaralı bir kişi hayati tehlikede olmadığı sürece asla yerinden kıpırdatılmamalıdır).

Eğer hasta/yaralının **bilinci kapalı ise** ilk yardımın ABC'si olarak bilinen üç değerlendirmeyi hızla uygulayın:

- A. Hava yolu açıklığını kontrol edin,
- B. Solunumu kontrol edin (Bak-Dinle-Hisset),
- C. Dolaşımı kontrol edin (Şah damarından 5 saniye nabız alınarak yapılır).

Büyük kazalarda derhal 112 aranmalıdır. Ancak ilk yardım ekibi gelene kadar aşağıdaki uygulamalar yapılmalıdır:

- Nefesin normal olup olmadığını belirleyin, gerekirse suni solunum yapın,
- Ağızda takma diş veya herhangi bir yabancı madde varsa çıkarın,
- Dilinin içeri kaçmasını önleyin,
- Vücuttaki kaza yerini gözden geçirin,
- Yaralının yüzüne kan hücum etmiş ise başının altına bir destek koyun,
- Yüzü sararmışsa, başı vücutla aynı seviyede tutun,
- Kusma ihtiyacı varsa, hastanın başı yan tarafa çevrilerek ağzının boşalması sağlayın,
- Hasta baygın ise nefes borusuna kaçacağından ağızdan sıvı vermeyin,

Aşağıda laboratuvarlarda meydana gelebilecek kazalara yönelik ilk yardım müdahaleleri hakkında bilgi verilmektedir.

9.1. Fiziksel Şoklarda İlk Yardım

Kazadan sonra yüz sararması, sabit ve boş bakışlar, göz kapaklarının düşmesi, göz bebeklerinin büyümesi, kısmi veya tam baygınlık, soğuk terleme, titreme, düzgün olmayan nefes alma, bazen kusma şok belirtileridir. Yapılacak müdahale aşağıda sıralanmıştır:

- Kendinin ve çevrenin güvenliği sağlanır,
- Hasta/yaralı sırt üstü yatırılır,
- Hava yolunun açıklığı sağlanır,
- Hasta/yaralının mümkün olduğunca temiz hava soluması sağlanır,
- Varsa kanama hemen durdurulur,
- Şok pozisyonu verilir (Şekil) **Error! Reference source not found.**,
- Hasta/yaralı sıcak tutulur,



Şok Pozisyonu

- Hareket ettirilmez,
- Hızlı bir şekilde sağlık kuruluşuna sevki sağlanır (112 aranır),
- Hasta/yaralının endişe ve korkuları giderilerek psikolojik destek sağlanır.

9.2. Elektrik Şoklarında İlk Yardım

Laboratuvarda çalışırken elektrik çarpmasına uğrayan kişiye bir an önce müdahale edilmelidir. Burada saniyelerin önemini olduğu hatırd tutulmalıdır. Müdahaleyi yapacak kişi, kendini elektrik akımına kaptırmayacak şekilde çabuk ve dikkatli hareket etmelidir.

- Elektriğe kapılmış kişiye dokunmadan hemen elektrik akımını kesin (sigortanın yerini biliyorsanız ana şalteri kapatın ya da fişi prizden çıkarın).
- Elektrik akımını kesemiyorsanız, yalıtkan bir malzemenin üzerine basarak veya sağ ele yalıtkan bir malzeme (tahta, plastik, mika vb,) alıp sol el vücudun arkasına alınarak, yine sağ elle kazazedeye hızlı müdahalede bulunun ve onu akımdan kurtarın.
- Elektrik teması kesildikten sonra kazazedeyi kuru bir yere yatırın.
- Kazazedenin kalp atışlarını ve solunumunu kontrol edin.
- Kazazede nefes almıyorsa, temiz havada suni teneffüs yapın ve 112'yi arayın.

9.3. Kesik ve Yaralarda İlk Yardım

Laboratuvarda çalışma sırasında gerekli güvenlik tedbirleri alınmadığı durumlarda kesik ve yaralar meydana gelmektedir. Böyle bir durum ile karşılaşılınca ciddiye almak önem arz etmektedir. Kesik veya yaranın büyüklüğüne bakılmaksızın aşağıda belirtilen gerekli adımlar izlenmelidir:

- Yarada enfeksiyon oluşmaması için yara temizlenmeden önce ellerini su ve sabunla yıkayın, daha sonra alkolle dezenfekte edin.
- Küçük kesikler varsa birkaç dakika sıkarak kanatın ve kesik içinde cam vb, yabancı parçacıkların kalmamasına dikkat edilin (yaranın içine saplanmış cisim varsa, çıkarmaya çalışmayın).
- Büyük kesiklerde kan kaybını önlemek için kanayan yerin üstüne hemen turnike/bası yapın (5 dakikadan fazla süreyle uygulanmamalı) ve hemen bir sağlık kuruluşuna başvurun.
- Kirli yaralar varsa bol su ile yıkayarak temizleyin. Yara üzerine herhangi bir ilaç ya da pomat sürmeyin. Yaranın havayla temasını kesmeyin.
- Yaraya dikiş atılması gerekiyorsa, çok fazla temas etmeden temiz pansuman malzemeleri ile kapatın ve bir sağlık kuruluşuna gidin.

Yaralarda **hiçbir zaman** kullanılmaması gereken malzemeler aşağıda verilmektedir:

- Pamuk, kâğıt mendil ya da peçete gibi malzemeler, yaranın etrafına yapışarak enfeksiyon tehlikesi doğuracağından kullanılmamalıdır.
- Alkol, iyot vb., güçlü dezenfektanlar; yarayı yakacağından kullanılmamalıdır.
- Antibiyotik içeren merhemler ve tozlar, yaralının alerji riskine neden olabileceğinden ve yaranın iyileşmesini geciktirebileceğinden kullanılmamalıdır.

9.4. Kimyasal Madde Kaynaklı İlk Yardım

9.4.1. Kimyasal Madde Yanıklarında İlk Yardım

Acil Göz Yıkama

Kimyasal maddenin gözünüze bulaşma durumunda sırasıyla aşağıdaki adımları takip edin:



1. Gözünüze bir kimyasal kaçarsa, laboratuvarda başka biri varsa yardım için bağırın.
2. Hemen en yakın göz yıkama duşuna gidin ve aktivasyon kolunu sonuna kadar itin.
3. Gözlerinizi veya diğer açıkta kalan bölgeyi su akışına tutun ve yıkamaya başlayın.
4. Göz kapaklarınızı parmaklarınızla açın ve gözlerinizin maksimum suyla temasını sağlamak için gözbebeklerinizi döndürün.
5. En az 15 dakika veya yardım gelene kadar yıkamaya devam edin. Hidroflorik asit içeren kazalar için, özel hidroflorik asit önlemlerini uygulanması gerekmektedir.
6. Yalnızsanız, gözlerinizi en az 15 dakika yıkamayı bitirdikten sonra

Laboratuvar Koordinasyon Birimi'ne hemen haber verin, herhangi birine ulaşmamanız durumunda 112'yi arayın ve tıbbi yardım alın.

Laboratuvardaki başka birinin göz yıkamaya ihtiyacı varsa, kendisine göz yıkamaya yardımcı olun, göz yıkama ünitesini etkinleştirin ve kişinin gözlerini yıkamaya başlamasına yardımcı olun. Ardından Laboratuvar Koordinasyon Birimi'ni arayın ve haber verin. Aradıktan sonra, göz yıkamayı kullanan kişiye yardımcı olmak için geri dönün ve 15 dakika boyunca ve/veya yardım gelene kadar yıkamasına yardım etmeye devam edin ve kişinin en kısa zamanda tıbbi yardım almasını sağlayın.

Acil Boy Duşu

Kimyasal maddenin vücudunuza bulaşma durumunda sırasıyla aşağıdaki adımları takip edin:

1. Bir kaza sonucu cildinize kimyasal madde temas etmesi durumunda, laboratuvarda başka biri varsa yardım için bağırın.
2. Hemen en yakındaki Acil Boy Duşu'na gidin ve aktivasyon kolunu çekin. Su akışının altına girdiğinizde, tüm kimyasalı yıkamak için giysilerinizi çıkarmaya başlayın.
3. En az 15 dakika ve/veya yardım gelene kadar sifonu çekmeye devam edin. Hidroflorik asit içeren kazalar için, özel Hidroflorik asit önlemlerini uygulanması gerekmektedir.
4. Yalnızsanız, en az 15 dakika yıkandıktan sonra Laboratuvar Koordinasyon Birimi'ne hemen haber verin, herhangi birine ulaşılmaması durumunda 112'yi arayın ve tıbbi yardım alın.
5. Laboratuvardaki başka birinin acil boy duşu ile yıkanmaya ihtiyacı varsa, kendisine yıkanmasında yardımcı olun, acil boy duş ünitesini etkinleştirin ve kişinin yıkamaya başlamasına yardımcı olun. Ardından Laboratuvar Koordinasyon Birimi'ni arayın ve haber verin. Aradıktan sonra, acil boy duşundaki kişiye yardımcı olmak için geri dönün ve 15 dakika boyunca ve/veya yardım gelene kadar yıkanmasına yardım etmeye devam edin ve kişinin en kısa zamanda tıbbi yardım almasını sağlayın.
6. Acil duş kullanırken, su basmasından kaynaklanan hasar konusunda endişelenmeyin.



NOT: Hatırlanması gereken önemli şey, 15 dakika boyunca sifonu çekmektir. Çok fazla miktarda kimyasal döküldüyse veya yıkandıysa, lütfen durulama suyunun tehlikeli atık olarak toplanması gerekmediğini kontrol etmeyi unutmayın.

Laboratuvarlarda sık kullanılan bazı kimyasal maddelere temasta yapılabilecek müdahaleler aşağıda sıralanmıştır:

- Asetik asit, hidroklorik asit, fosforik asit ve sülfürik asidin deri ile temasında bölge hemen bol su ile yıkanmalı, bulaşan giyecekler varsa çıkarılmalıdır, Daha sonra soda, bikarbonat gibi yumuşak bir alkali çözeltisi uygulanmalıdır. Eğer gözlere sıçrama söz konusu ise, hemen ılık su ile en az 15 dakika yıkanmalıdır.
- Hidroflorik asidin temasında ise iyice yıkanmalı ve bir magnezyum oksit çamuru uygulanmalı ve sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Siyanür tuzlarının deri ile teması söz konusu ise iyice yıkanmalı, eğer açık bir yara varsa hemen sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Kromik asit ve dikromatların deri ile temasında %5'lik sodyum tiyosülfat ile yıkama yapılır, Lezyonlar görünürse bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Alkalilerin deri ile temasında ise bol miktarda suyla ve nötralize sirke ile deri yıkanmalıdır. Alkalilerin göze sıçraması halinde ise gözler derhal bol su ile (gerekirse zorla açarak) yıkamalı ve hemen bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Bromdan ileri gelen yanıklar benzol veya petrol ile iyice yıkanmalıdır.
- Antimon klorür, nikel klorür, kalay klorür, kadmiyum klorürün deri ile temasında iyice yıkanmalı ve lanolin merhem sürülmelidir.
- Potasyum nitrat ve civa nitratın deri ile temasında iyice yıkanmalı, eğer kaşıntı, döküntü varsa sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Gümüş nitratın deri ile temasında tuzlu su ile yıkanmalı ve tahriş olan yerlere uygulanmalıdır.
- Alüminyum, amonyum, kobalt, bakır, magnezyum, nikel, potasyum, sodyum, çinko, kadmiyum sülfatın deri ile temasında iyice yıkanmalı, eğer deri reaksiyon gösteriyorsa sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Fosfor nedeniyle oluşan yanık yer, bikarbonat eriyiğine daldırılmalı ve sonrası fosforun oksitlenmesi için havaya tutulmalıdır. Bu işlem birkaç defa tekrarlanmalıdır.

9.4.2. Kimyasal Maddelerin Yutulmasında İlk Yardım

- Asetik asit, hidroklorik asit, fosforik asit ve sülfürik asit yutulduğu zaman hasta kesinlikle kusturulmamalı, kişi baygınsa ağızdan hiçbir şey verilmemelidir. Eğer ayıkça ağız bol çeşme suyu ile çalkalanmalı, sonra yumurta akı ile karıştırılmış süt verilmelidir. Eğer bu mümkün değilse olabildiğince fazla su verilmeli, bir sağlık kuruluşuna haber verilmelidir.
- Siyanür tuzlarının yutulması durumunda kişi hemen kusturulur, su ile karıştırılmış hidrojen peroksit verilir ve mutlaka bir sağlık kuruluşuna başvurulur.
- Kromik asit ve dikromatların yutulmasında, kişiye acilen sodyum bikarbonat çözeltisi verilerek bir sağlık kuruluşuna haber verilmelidir.
- Alkalilerin yutulması durumunda ise limon suyu veya sirke karıştırılmış bolca su verilmeli, ardından bir kaşık zeytinyağı içirilmeli ve hemen bir sağlık kuruluşuna gidilmelidir.
- Amonyum klorür, kobalt klorür, demir klorürün yutulması durumunda kusturulmalı ve bol miktarda su verilmelidir. Laksatif olarak epsom tuzları uygulanmalı ve sağlık yardımı alınmalıdır.
- Antimon klorür, nikel klorür, kalay klorür, kadmiyum klorürün yutulması halinde kişiye bol su verilmeli, sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.

- Potasyum nitrat ve civa nitratın yutulması durumunda hemen bol suyla karıştırılmış sodyum bikarbonat verilmelidir, Sonra çiğ yumurta, yağsız süt karışımı içirilmeli ve sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Gümüş nitratın yutulması durumunda ise, bir bardak suya üç yemek kaşığı tuz ekleyip çözdükten sonra bu karışım verilip kusturulmalı ve sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.
- Alüminyum, amonyum, kobalt, bakır, magnezyum, nikel, potasyum, sodyum, çinko, kadmiyum sülfatın yutulmasında ise bolca su verilmeli, eğer herhangi bir reaksiyon olursa sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.

9.4.3. Kimyasal Maddelerin Solunmasında İlk Yardım

Krom, brom, hidroklorik asit vb, kimyasal maddelerin buharları solunduğunda hemen sağlık kuruluşuna haber verilmeli, hekim gelinceye kadar kazazedenin dinlenmesi sağlanarak açık havaya çıkarılmalıdır. Su veya bikarbonat buharı ya da oksijen teneffüs ettirilebilir.

Hidrosiyanik asit, karbondioksit, kükürtlü hidrojen, fosforlu hidrojen gazlarına soluma yolu ile maruziyet durumunda temiz hava oldukça önemlidir. Kişi açık havaya çıkarılmalıdır. Ağır durumlarda suni teneffüs yaptırılmalı ve gerekirse oksijen maskesi kullanılmalıdır. Özellikle hidrosiyanik asitlerle zehirlenmelerde; 2 g sodyum tiyosülfat ve 0,5 g sodyum nitrit, 50 mL suda eritip içirilmeli ve derhal sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.

9.5. Patlamalar ve Yangınlarda İlk Yardım

Laboratuvarlarda meydana gelen patlamaları genellikle yangınlar takip eder. Kimyasal maddelerin birbirleriyle reaksiyona girerek şiddetli patlamalara ve/veya yangına yol açtığı ve bunun sonucunda toksik ürünler oluşturabileceği unutulmamalıdır. Patlayıcı kimyasal maddelerle çalışılırken bunların tüm özelliklerinin bilinmesi, bunlarla çalışırken gerekli ortam şartlarının sağlanması ve uygun kişisel koruyucu donanım kullanılması önemlidir.

Yangın çıktığında ilk düşünülmesi gereken yangının yayılmasını önlemek ve kontrol altına almak olmalıdır. Bunun için:

- **Öncelikle paniğe kapılmadan yangına sebep olan kaynağı durdurmak (gaz vanasını kapatmak gibi) ve çevredeki yanıcı maddeleri uzaklaştırmak gerekir.**
- **Daha sonra yangını söndürmek için yangın söndürücü kullanılmalıdır.**

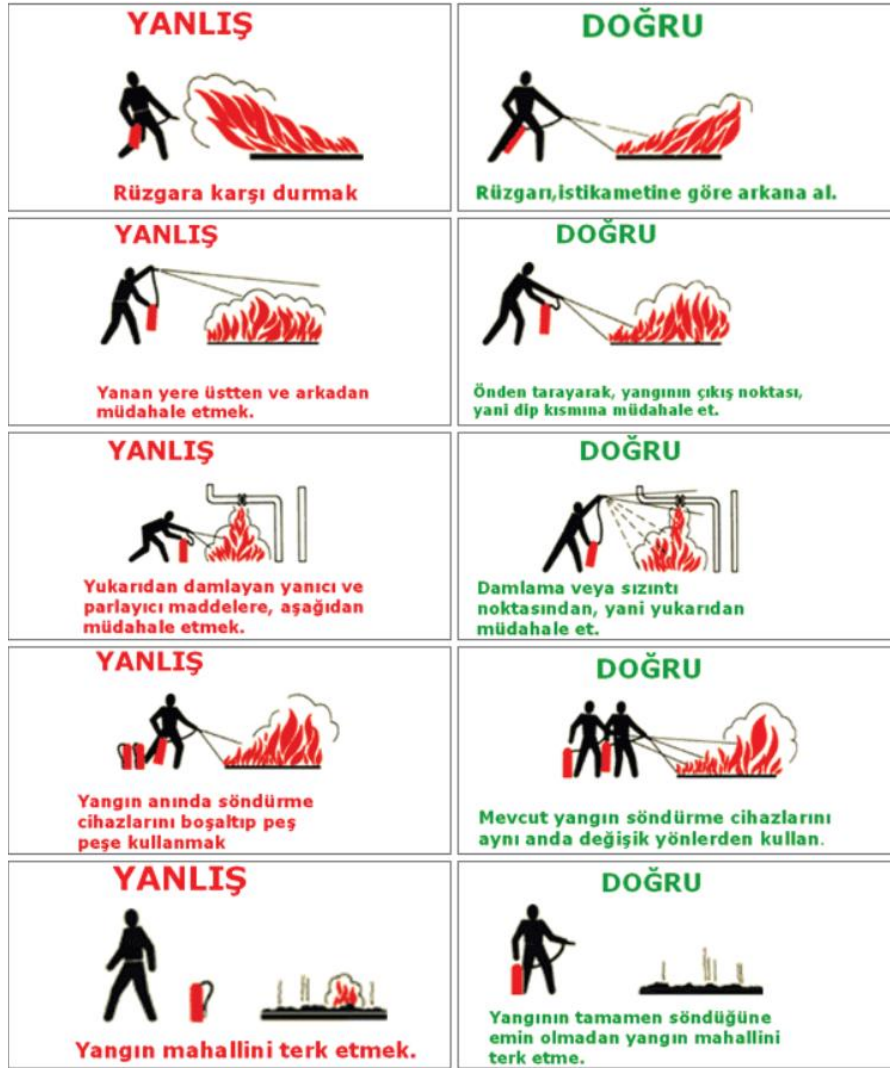


Herhangi bir yangın durumunda yangın tüpünü aşağıdaki adımları izleyerek kullanabilirsiniz:

- Yangın söndürücüyü taşıma kolundan tutarak kaldırın ve söndürücünün üst kısmında bulunan pimi çekin.
- Yangına en az 2 m mesafede durun, rüzgâr varsa rüzgârı arkanıza alın ve söndürücünün hortumunu ateşin kaynağına, yani alevlerin değil, yanıcı maddenin tabanına doğru tutun.
- Kolu sıkıca sıkarak söndürücü maddeyi püskürtün.
- Ateşin tabanına doğru sağa-sola süpürme hareketi yaparak yangını söndürün.
- Yangın büyümüşse ve söndürülemiyorsa, derhal ortamı terk edin ve 112'yi arayın.

Not: Yangın sırasında yangın söndürücüyü nasıl kullanılacağını bilmeyen kişiler kullanmamalı, bilen kişilerin kullanmasına engel olmamalıdır.

Yangını kontrol altına almak için yangına nasıl müdahale edileceğini bilmek ve yangın söndürücüyü doğru kullanmak da çok önemlidir. Doğru ve yanlış yangın söndürücü kullanımı karşılaştırmalı olarak Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Yangın söndürücü kullanımına yönelik yanlış ve doğru uygulamalar

Yangın sırasında siz ya da çalışma ortamında bulunan herhangi biri yanmaya başladıysa ya da alevlerin etkisi altında kaldıysa yanma sonucu oluşan yanıklara aşağıdaki gibi müdahale edebilirsiniz:

- Kişi hala yanıyorsa panik yapmasına engel olun, koşmasını engelleyin.
- Hasta/yaralının üzerine battaniye, örtü ya da bir laboratuvar önlüğü ile hemen kapatın ve yuvarlanmasını sağlayın.
- Yaşam belirtilerini değerlendirin (ABC: hava yolu açıklığı, solunum ve dolaşım).
- Solunum yolunun etkilenip etkilenmediğini kontrol edin.
- Yanmış alandaki derileri kaldırmadan giysileri çıkarın,
- Yanık bölge en az 20 dakika çeşme suyu ile yıkayın (yanık yüzeyi büyükse ısı kaybı çok olacağından önerilmez).
- Ödem oluşabileceği düşünülerek yüzük, bilezik, saat gibi eşyaları çıkarın,
- Hijyen ve temizliğe dikkat edin.
- Su toplamış yerleri patlatmayın.
- Yanık üzerine ilaç ya da yanık merhemi gibi maddeler sürmeyin.
- Yanık bölgelere bandaj yapmayın.

- Yanığın üzerini temiz bir bezle örtün.
- Yaralıyı battaniye ile örtün.
- Sağlık kuruluşu uzaksa, hasta/yaralının kusması yoksa ve bilinci yerindeyse ağızdan sıvı (1 litre su -1 çay kaşığı karbonat -1 çay kaşığı tuz karışımı) vererek sıvı kaybını önleyin.
- Yaralıyı bir en yakın sağlık kuruluşuna götürün.

10. İlgili Dokümanlar

- Laboratuvar Kullanım İzin Formu
- Laboratuvar Güvenliği El Kitabı Onay Formu
- Laboratuvar İlişik Kesme Formu
- Cihaz Kullanıcı Listesi
- Cihaz Takip Formu
- Genel Cihaz Listesi
- Cihaz Kullanım Talimatı
- Cihaz Bilgi Formu
- Cihaz Bakım ve Onarım Formu
- Kimyasal Madde Takip Formu
- Kimyasal Madde Envanter Listesi
- Kimyasal Madde Etiketleri
- Standart Çalışma Yöntemi
- Tehlikeli Atık Etiketleri

11. Kaynaklar

- Anonim. https://www.vumc.org/safety/sites/vumc.org.safety/files/public_files/chemical-storage-groups.pdf
- Anonim. Managing Chemical Retention and Storage in Your Laboratory, Vanderbilt Environmental Health and Safety. www.safety.vanderbilt.edu
- Chemical Safety Guide, 5th Ed. National Institutes of Health. <https://ors.od.nih.gov/sr/dohs/Documents/Chemical-Safety-Guide.pdf>
- Commission Directive 2001/59/EC of 6 August 2001 adapting to technical progress for the 28th time Council Directive 67/548/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances (Text with EEA relevance.) (OJ L 225 21.08.2001, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2001/59/oj>)
- Environmental Health & Safety Texas A&M University, 2016. Laboratory Safety Manual. https://ehs.tamu.edu/_media/Files/Programs/Lab%20Safety/LaboratorySafetyManual.pdf
- General Chemistry Laboratory. 2015. Safety Booklet ITU-Chemistry Department. <https://kimyahavuz.itu.edu.tr/dosya/lab-safety-booklet.pdf>
- <https://katalog.interlab.com.tr/#1>
- <https://www.ismont.com.tr/>
- IESc Lab Safety Manual. 2017. Boğaziçi University Institute of Environmental Sciences. https://esc.bogazici.edu.tr/sites/iesc.boun.edu.tr/files/ies_lab_safety.pdf
- Laboratory Safety Handbook. 2016. FENS Laboratory Safety Team. <https://fens.sabanciuniv.edu/sites/fens.sabanciuniv.edu/files/2023-11/su-fens-laboratory-safety-handbook.pdf>
- Laboratuvar Güvenliği El Kitabı. 2017. KTÜ Fen Fakültesi Kimya Bölümü. https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/kimya_Oda03.pdf
- Laboratuvar Güvenliği ve Çalışma Kuralları. KTÜ Fen Fakültesi Kimya Bölümü. https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/oem_5968a.pdf
- Laboratuvar Güvenliği ve Çalışma Kuralları. 2020. ODTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü. https://enve.metu.edu.tr/system/files/Documents/lab_guv_sunum_2020.pdf (PowerPoint Sunumu)

- Laboratuvar Güvenliği ve alışma Kuralları. 2021. ODTÜ evre Mühendisliği Bölümü. https://enve.metu.edu.tr/tr/system/files/Documents/lab._guvenlik-calisma_kurallari_11.03.2021.pdf
- Laboratuvar Güvenliği ve alışma Kuralları. ESOĞÜ Kimya Mühendisliği Bölümü. <https://kimyamuh.ogu.edu.tr/Storage/kimyamuh/Uploads/labkurallar.pdf>
- Office of Environmental, Health, Safety and Risk Management The City University of New York, 2010. Laboratory Safety Manual, Adresinden alındı: https://www.cuny.edu/wp-content/uploads/sites/4/page-assets/research/student-resources/laboratory-safety-manual/LAB-MANUAL-final-draft-for-committee_5-22-19.pdf.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT* (free) [Yapay zekâ dil modeli]. <https://chat.openai.com/>
- Orhan akan, 2020. Ultraviyole Teknolojisi ve Sterilizasyonda Kullanımı, labakademi.com
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. Kimyasalların Güvenli Depolanması Rehberi. <https://guvenlitarim.csgb.gov.tr/media/cuufqyic/kimyasallar%C4%B1n-g%C3%BCvenli-depolanmas%C4%B1.pdf>
- T.C. evre, şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2015). *Atık Yönetimi Yönetmeliği*. Resmî Gazete (Sayı: 29314, 2 Nisan 2015)
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2019. Laboratuvar Güvenliği El Kitabı, No: 1114, 105 syf. Ankara, ISBN: 978-975-590-704-8. Adresinden alındı: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/halk-sagligi-referans-laboratuvarlari-db/Dokumanlar/Yayinlarimiz/Labaratuvar_Guvenigi_El_Kitabi.pdf
- University of Georgia Chemical and Laboratory Safety Manual, 2013. https://research.uga.edu/safety/wp-content/uploads/sites/56/2015/01/1_chemical_lab_safety_manual.pdf