



**İ.T.Ü.  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ  
BÖLÜMÜ**

**KİMYASAL HİJYEN PLANI**

*Şubat- 2003-*

**ÖNSÖZ**

Günümüzde laboratuvar çalışmalarında güvenlik öncelikli olarak ele alınmakta, deneylerin planlanmasında olası tehlikelerle ilgili tüm riskler belirlenerek minimum seviyeye indirilmesi amaçlanmaktadır. Toplum ve çevre sağlığının korunması laboratuvarlarda çalışan elemanların bu konuda bireysel olarak davranışları, bilgi ve becerileriyle doğrudan ilgilidir. Bu kapsamda laboratuvar çalışanlarının dikkatlerinin ve eğitimlerinin sürekliliği büyük önem taşımaktadır.

Güvenlik programlarının başlıca fonksiyonu kaza olasılığını azaltarak insanları ve mekanları korumaktır. Güvenlik programının sağladığı diğer faydalar ise, kazalar nedeniyle ortaya çıkabilecek ekonomik kayıpların önlenmesi, önceden tahminlenen bir çalışma programının sorunsuz olarak yürütülebilmesi ve çalışma gücünün olumlu yönde artırılmasıdır. Güvenlik için kim sorumludur sorusunun en basit ve doğru cevabı "herkes"dir. Laboratuvar çalışanları kimyasalların güvenli bir şekilde temini ve kullanımından sorumludurlar.

Laboratuvar ve üretim alanlarında meydana gelen kazaların çok düşük bir bölümünün teknik hatalardan, %85'inin ise insan hatalarından kaynaklandığı istatistiksel olarak saptanmıştır. Çalışılan madde hakkında bilgi eksikliği veya gerekli dikkatin gösterilmemesi ve yanlış alışkanlıklar önemli bir rol oynamaktadır. Başlangıçta dikkatli çalışan kişiler zamanla deneyimleri arttıkça güvenlik kurallarına daha az uyma eğilimi gösterebilmektedirler.

Deneyisel çalışmalarda güvenliğin sağlanabilmesi için deneylerin planlanmasında, kimyasalların kullanımı ve atıkların imhası ile ilgili düzenlemeler her zaman göz önünde bulundurulmalı ve kuruluşun bir kimyasal hijyen planı bulunmalıdır. Bu kapsamda İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü tüm bölüm elemanlarına ve öğrencilerine güvenli bir çalışma ortamı sağlamak üzere bir Kimyasal Hijyen Planı oluşturmuştur.

*Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu*  
*Bölüm Başkanı*

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
1. GİRİŞ	1
2. GENEL PRENSİPLER	1
3. BÖLÜM EMNİYET ORGANİZASYON ŞEMASI VE SORUMLULUKLAR	2
4. PERSONELİN BİLGİLENDİRİLMESİ	7
5. LABORATUAR OLANAKLARI	7
6. KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMALARI	9
6.1. Alev Alabilen Malzemeler	9
6.2. Stabil Özellikte Olmayan Kimyasallar	9
6.3. Korozif Kimyasallar	10
6.4. Asitler ve Bazlar	11
6.5. Sıkıştırılmış Gazlar	11
6.6. Toksikolojik Etkilerine Göre Sınıflandırma	11
7. TEMEL GÜVENLİK KURALLARI	12
7.1. Kimyasalların Temini	12
7.2. Laboratuvarlar Çalışmalarında Temel Güvenlik Kuralları	12
7.3. Cam Malzeme ve Güvenlik	16
7.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması	17
8. LABORATUAR KAZALARI VE İLK YARDIM	17
9. LABORATUAR ATIKLARININ TOPLANMASI VE İMHASI	17
Kaynaklar	18
<b>EKLER</b>	
EK-1. Tehlikelerinin Belirlenmesi İçin Kontrol Listesi	20
EK-2. Tehlike Sınıfları	25
EK-3. Laboratuvar Tehlike Değerlendirme Formu	27
EK-4. Birbirleriyle Temas Etmemesi Gerekli Kimyasallar	28
EK-5. Bazı Kimyasalların Laboratuvarda Kullanımlarında Dikkat Edilmesi Gerekli Hususlar	31
EK-6. Kaza Beyan Formu	33
EK-7. Atık Kimyasalların Depolanması ve Atılması	34
EK-8. Kimyasal Maddelerin Depolanması	40

	<u>Sayfa No.</u>
EK-9. Peroksit Oluşturma Özelliğindeki Kimyasallar	44
EK-10. Sıkıştırılmış Gazların/Basınçlı Tüplerin Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar	46
EK-11. Reaktif Beyan Formu	48
EK-12. Acil Müdahale Programı	49
EK-13. İlk Yardım Kuralları	53
EK-14. Atık Envanteri	57
EK-15. Depo Envanteri	58
EK-16. Depodan Malzeme Ödünç Alma Defteri	59

## 1. GİRİŞ

Kimyasal Hijyen Planları bir kuruluştaki tüm bireyleri, laboratuarlarda kullanılan kimyasallardan kaynaklanabilecek olası fiziksel ve kimyasal tehlikelerden koruyabilmek amacıyla tasarlanan planlardır. Laboratuarlarda eğitim ve araştırma amacıyla çeşitli riskleri de beraberinde getiren çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Bu bileşikler toksik, yanıcı ve korozif özellikte olabildikleri gibi su veya diğer bazı materyalle reaksiyona girerek de tehlike kaynağı oluşturabilmektedirler. Kimyasal maddelerin kullanıldığı koşullar riskin derecesini belirlemektedir.

Bu kimyasal hijyen planı Bölümümüz laboratuvarlarında kimyasalların güvenli koşullarda kullanımları konusunda laboratuvar çalışanlarını bilgilendirmek ve laboratuarlarda uygulanması gerekli temel kuralları belirleyerek, bu kuralların uygulanması amacıyla hazırlanmıştır.

## 2. GENEL PRENSİPLER

Gıda Mühendisliği Bölümünün emniyet politikası; öğrenciler ve çalışanlar için sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasıdır. Bu amaca ulaşmak için aşağıda belirtilen temel prensipler esas alınmıştır.

### Tehlikenin Değerlendirilmesi

Bir deneye başlamadan önce olası tüm tehlikeler ve koruyucu yöntemler belirlenmiş olmalıdır. Laboratuvarda deneyi gerçekleştirecek olanlar ve deneyin sorumluları, tüm tehlikeleri EK-1'de verilen koşulları inceleyerek değerlendirmelidirler.

Bu değerlendirmede sadece çok tehlikeli reaktiflerin (EK-2' de belirtildiği şekilde "kuru kafa işareti" ile simgelenmiş: toksik, çok toksik, kanserojen, üreme açısından toksik ve mutajen olanlar) kullanımı ve tehlikeli proseslerin olması durumunda EK-3'deki form doldurulmalı ve bir kopyası laboratuvar sorumlusuna, diğer kopyası da Bölüm Emniyet ve Atık Yönetimi Komisyonu (EAYK)'na verilmelidir.

### **Kimyasallarla Temasin Minimum Düzeye İndirilmesi**

Çok az sayıda laboratuvar kimyasalının zararsız olduğu dikkate alınarak, EK-4, EK-5 ve Bölüm 7.2.'de belirtilen kurallar göz önünde bulundurularak hareket edilmelidir.

### **Risklerin Gözardı Edilmemesi**

Önemli bir tehlike oluşturmayan kimyasallarla da temasin minimum düzeyde tutulmasına özen gösterilmeli; özgün tehlikeler içeren kimyasalların kullanımında gerekli önlemler alınmış olmalıdır. Bazı kimyasalların karışım halinde daha toksik hale geçebilecekleri ve toksisitesi henüz bilinmeyen bileşiklerin de toksik olabilecekleri göz önüne alınmalıdır.

### **Yeterli Havalandırmanın Sağlanması**

Çeker ocaklar ve diğer havalandırma sistemlerinden yararlanılarak ortam havasına karışabilen bileşiklere maruz kalınması önlenmelidir.

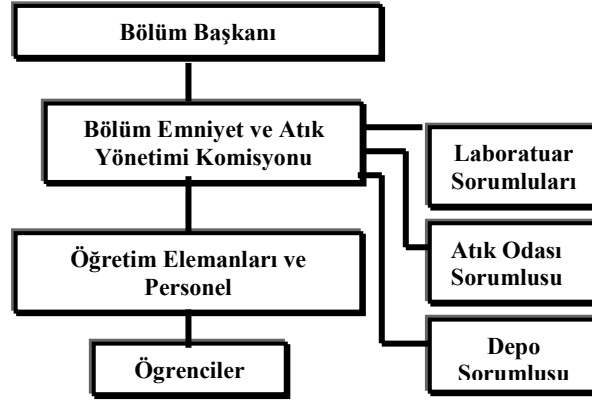
### **Kimyasal Hijyen Planına Göre Hareket Edilmesi**

Kimyasal hijyen planının, kimyasallara maruz kalmayı minimum düzeye indirdiği göz önünde bulundurularak planda yer alan prosedürlerin kısa süreli, geçici uygulamalar şeklinde değil, düzenli ve sürekli uygulanıyor olmasına özen gösterilmelidir.

## **3. BÖLÜM EMNİYET ORGANİZASYON ŞEMASI VE SORUMLULUKLAR**

Gıda Mühendisliği Bölümünün emniyetinin sağlanması amacıyla çalışan idari görevliler, komisyonlar ve bireylerin organizasyonu aşağıdaki şemada gösterilmiştir (Şekil.1).

Bu organizasyon şemasında yer alan **herkesin** sorumlulukları aşağıda verilmiştir.



**Şekil 1. Gıda Mühendisliği Bölümü Emniyet Organizasyon Şeması.**

**Bölüm Başkanı:** Bölüm Başkanı tüm bölüm personelinin sağlık ve güvenliğinden sorumludur. Bölüm EAYK Başkanı ve üyelerini atar. Fakülte EAYK'un ve Dekan'ın aldığı güvenlik ile ilgili hususlarda aldığı kararların bölümde uygulanmasından sorumludur. Tüm bölüm laboratuvarları için laboratuvar sorumluları atar, laboratuvarların ve ekipmanların düzgün olarak kullanılabilmesi için sistem geliştirir. Personelin ilgili konulardaki eğitimlere katılmalarını sağlar ve teşvik eder.

**Bölüm Emniyet ve Atık Yönetimi Komisyonu:** Fakülte EAYK'nu tarafından belirlenen çalışma planının Bölüm içerisinde uygulanmasından sorumludur. Bölümde laboratuvarların ve laboratuvar ekipmanlarının uygun olarak kullanımı için sistem geliştirir ve Bölüm Başkanı'nın onayına sunar. Periyodik olarak cihazların bakım ihtiyaçlarını belirler ve Bölüm Başkanı'na raporlar. Kimyasal atıkların çevreye zarar vermeden atılabilmesi için atık toplama sistemini uygular. Depo envanterini takip eder. Bölüme alınan tüm reaktifleri takip eder, güncel listesini hazırlar ve her ilgili

laboratuvar sorumlusuna bu listeyi vererek, takip etmesini sağlar. Ayrıca bölümdeki kaza kayıtlarını tutar. Yaptığı tüm çalışmaları Bölüm Başkanına sunar ve bilgilendirir.

**Laboratuvar Sorumluları:** Her laboratuvar için belirlenmiş olan personelin sorumlulukları aşağıda belirtilmiştir:

- Laboratuvarında çalışan her eleman kimyasal hijyen ve güvenli uygulamalar konusunda bilgi sahibi olmalı, çalışma sırasında yeterli seviyede düzeyde koruyucu ekipmanı çalışma ortamında bulundurmalıdır.
- Acil durumlarda kullanılabilecek ekipmanların laboratuvarında bulunup bulunmadığı düzenli olarak denetlenmelidir. Vücut ve göz duşları, acil ilk yardım ekipmanları, yangın söndürme battaniye ve cihazlarının ihtiyaçlarını belirleyerek ve korunumunu sağlar ve bu hususlarda bölüm EAYK'nuna bilgi verir.
- Laboratuvarında mevcut ekipmanların bakım-onarım ihtiyaçlarını bölüm EAYK'nuna iletir.
- Laboratuvarında kullanılan tehlikeli kimyasalların ve proseslerin olması durumunda kullanılan EK-3'de verilen formları saklar. Bu tehlikeli kimyasallar ile ilgili kendisine verilen MSDS (Materyal Güvenlik Veri Bilgileri=Material Safety Database)'leri saklar ve ihtiyaç durumunda deney yapanlara verir.
- Laboratuvarlarda gereğinden fazla miktarda kimyasal madde saklandığını takip eder ve bu durumu derhal bölüm EAYK'una iletir.
- Laboratuvarında her türlü tehlikeli kimyasal ve prosesin olması ve EK-3'deki formun verilip verilmediği durumunu takip eder ve mutlak surette bölüm EAYK'una bilgi verir.
- Laboratuvardaki atıkların her Bölümde tespit edilmiş olan atık toplama odasına deney sorumlusu tarafından



konulmuş olduğunu takip eder ve bölüm Atık Odası Sorumlusu'na bilgi verir.

- Laboratuarda mevcut reaktiflerin listesini kontrol eder ve güncellenmesinde bölüm EAYK'una yardımcı olur.
- Laboratuarda gerçekleşmiş kazaların raporunu (EK-6), bölüm EAYK'una verir.

**Öğretim Elemanları ve Personel:** Akademik personel, kendisine bağlı olarak çalışan akademik ve teknik personel ile öğrencilerin, güvenlik ve sağlığının korunmasından direkt olarak sorumludur. İlgili olduğu laboratuvarların düzenli ve güvenli olarak kullanımını sağlar. Özellikle öğrenci laboratuvarlarının en rahat ve en tehlikesiz şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli çalışma planını hazırlar, Belirli sayıdaki öğrenci ile araştırma görevlisi veya teknisyenin ilgilenmesini sağlar. Bu amaçla çalışanları ön bilgilendirir ve uyarır. Laboratuardaki ekipmanların çalıştırılmasında güvenlik kurallarına uyulduğundan emin olur, belirli aralıklarla çalışanları denetler veya çalışmalarını rapor etmelerini ister.

Teknisyenler, temizlik personeli ve diğer personel, kaza anında olay yerine acil yardım malzemelerini getirme sorumluluğunu hissedecek bilinçte olmalıdırlar.

Tüm ilgili akademik ve teknik personel;

- Laboratuar çalışmalarından çıkan atıkları EK-7'de belirtilen kurallar çerçevesinde atılmasından ve Bölümün atık odasına yerleştirilmesinden sorumludur.
- Laboratuvarların kimyasal deposu olarak kullanılmaması için Bölümün ana deposundan malzemeyi alıp, tekrar depoya teslim etmekten sorumludurlar.
- Laboratuarda yaşanan bir kaza olayını laboratuar sorumlusuna rapor eder (EK-6).

**Depo Sorumlusu:** Her Bölümün depo sorumlusu, depo envanterini tutmak ve güncelleştirmekten sorumludur. Depo sorumlusunun görevleri EK-8'de belirtilmiştir. Depo sorumlusu her türlü aksaklık durumunu Bölüm EAYK'una bildirir ve envanteri 6 aylık periyotlar halinde komisyona sunar.

**Atık Odası Sorumlusu:** Bölümün atık odası sorumlusu, laboratuvar atıklarının EK-7'de belirtilen kurallar içinde toplanmasından ve kayıt sisteminden sorumludur. Atık odası sorumlusu her türlü aksaklık durumunu Bölüm Emniyet Komisyonu'na bildirir ve envanteri 6 aylık periyotlar halinde Komisyona sunar.

**Öğrenciler:** Öğrenciler laboratuvardaki çalışmalarını sırasında veya fakülte binası içerisinde kendilerinin veya başkalarının güvenliğini veya sağlığını tehlikeye atmayacak şekilde davranmakla yükümlüdürler. Ayrıca laboratuvar düzenine uymak ve kendilerinden sorumlu olan öğretim üye ve elemanlarını çalışmalarını hakkında detay düzeyde bilgilendirmekle sorumludurlar. Öğrencilerin izinsiz olarak kendi başlarına laboratuvar çalışması yapması, cihazları gelişigüzel kullanması kesinlikle yasaktır.

#### **4. PERSONELİN BİLGİLENDİRİLMESİ**

Laboratuvarlarda çalışan tüm personel aşağıda belirtilen hususlarda bilgi sahibi olmalıdır:

- OSHA Standartlarının "Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories" (<http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owarscrch>) gerektirdiği koşullar.
- Bölümün hazırlamış olduğu kimyasal hijyen planının içeriği ve mevcudiyeti.
- Laboratuvarlarında bulunan kimyasallar ile ilgili tehlikeler için referans materyallerinin yeri.
- Laboratuvarlarda kullanılan ve depolarda bulunan kimyasallarla ilgili fiziksel ve kimyasal tehlikeler.

## 5. LABORATUAR OLANAKLARI

**Tasarım:** Laboratuvarlar aşağıda belirtilen minimum güvenlik koşullarına sahip olmalıdır:

- Havalandırma ve çeker ocaklar
- Kimyasal depoları ve kabinleri
- Laboratuvar muslukları
- Vücut ve göz duşları
- Yangın söndürme cihazları

**Bakım ve Onarım :** Laboratuvar donanımlarının bakımı, mekanik ve elektrik güvenlik ekipmanlarının spesifikasyonlara uygunluğunun sağlandığından emin olunmalıdır. Yangın söndürücülerin basıncı 6 ayda bir kontrol edilmelidir.

**Havalandırma :** Genel havalandırma laboratuvarlarda rahat çalışma ortamı sağlamaktadır. Ancak kimyasal buharları ve gazlar için bu sistem yeterli düzeyde koruyuculuk sağlanmaktadır. Bu tür çalışmalar için çeker ocaklar kullanılmalıdır. Çeker ocakların kullanım koşulları aşağıda belirtilmiştir:

- Çeker ocakların çekme gücü yılda en az bir kez kontrol edilmelidir.
- Çeker ocaklar kullanılmadan önce fan sisteminin çalıştığından emin olunmalıdır.
- Perklorik asit ve radyoaktif atıklar için özel tasarlanmış çeker ocaklar kullanılmalıdır.
- Çeker ocakla çalışılırken kimyasal maddeler, çeker ocağın ön kısmından en az 15 cm içeriye konulmalıdır.
- Solunması zararlı olabilecek veya kanserojen etki gösteren tüm kimyasallarla çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır.
- Çeker ocak kimyasalların buharlaştırılması işleminde kullanılmamalıdır. Çünkü bu işlem çeker ocağın kendisinin çalışmaz hale gelmesine neden olacaktır.
- Çeker ocakta çalışılırken çeker ocağın camı mümkün olduğunca kapalı tutulmalıdır.
- Patlayıcı veya sıçraması muhtemel kimyasallarla çalışılırken gözlük kullanılmalıdır.

- Patlayıcı veya yanıcı kimyasallarla çalışıldığında çeker ocak içerisine elektrik bağlantısı olan cihazlar koyulmamalıdır.

**Atık Toplama Odası:** Her Bölüm tarafından laboratuvar çalışmalarından doğan kimyasallar için bir atık toplama odası belirlenmelidir. Bu odanın izlenmesi ile ilgili kurallar EK-7'de verilmiştir.

**Depo:** Her Bölüm laboratuvarlarda çalışmanın gerektirdiği en az miktarda reaktifin bulunması için kimyasalların toplandığı bir depo alanı belirlenir. Bu odanın izlenmesi ile ilgili kurallar EK-8'de verilmiştir.

## **6. KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMALARI VE KULLANIMLARINDA TEMEL KURALLAR**

Yasalara göre tanımlanmış tehlike sınıflarını gösteren semboller EK-2'de verilmiştir. Depo alanının organizasyonunda öncelikle kimyasal maddelerin sınıflandırılma kurallarına göre tasnif edilmeleri gerekmektedir. Kimyasal maddelerin sınıflandırılmasında alfabetik olarak sınıflandırma yöntemi kesinlikle tercih edilmemelidir. Sadece zararlı olmayan tuzlar, şekerler, tamponlar ve diğer bazı organik kimyasallar ile standartlar (vitamin, amino asit standartları) kendi içlerinde alfabetik olarak sıralanabilirler.

### **6.1. Alev Alabilen ve Parlayabilen Malzemeler**

Kimyasal analiz laboratuvarlarında kullanılan alev alabilen ve/veya parlayabilen kimyasallar Çizelge 1'de verilmiştir. Alev alabilen ve/veya parlayabilen kimyasallar laboratuvarında çalışma için gerekli minimum miktarlarda bulundurulmalı, su veya diğer sıvılarla ile reaksiyona giren materyaller alev alabilen ve/veya parlayabilen sıvılarla birlikte bulunmamalıdır. Özellikle IA grubuna giren kimyasallar olmak üzere alev alabilen ve parlayabilen kimyasallar bir kaptan diğer kaba açıkta aktarılmamalı; bu işlemler çeker ocak içinde ve alev bulunmayan bir ortamda gerçekleştirilmelidir.

### **6.2. Stabil Olmayan Kimyasallar**

Normal ortam koşullarda (bazı durumlarda sıcaklık yükselmesi ve basınç da etken olabilir) saf halde iken de polimerize / dekompoze / kondanse / okside olabilen

kimyasallardır. Bu gruba giren peroksit oluşturan kimyasallar ve raf ömürleri EK- 9'da verilmiştir.

### 6.3. Korozif Kimyasallar

Temas edilmesi durumunda cilt, gözler, akciğerler ve mide gibi organ ve dokuları yakan, tahriş eden; yapı malzemelerini ve metalleri aşındıran kimyasallar bu grupta yer almaktadır.

ÇİZELGE 1

Kimyasal analiz laboratuvarlarında kullanılan alev alabilen ve/veya parlayabilen kimyasallar

	1A Sınıf	1B Sınıf	1C Sınıf	II. Sınıf
Alev alma noktası	<23°C	<23°C	23-38°C	38-60°C
Kaynama noktası	<38°C	>38°C		
Alev alma potansiyeli	Çok fazla yüksek	Çok yüksek	Yüksek	Orta
Yaygın Kullanılan Bazı Kimyasallar	Asetaldehit Benzol pereoksit Etil eter Pentan Metil format	Aseton Etanol Butilamin Petrol Eter Metanol Isopropanol	Amil asetat Bütanol Klorobenzen Turpentin Ksilen	Formaldehit Hidrazin Kerozen

Korozif özellikteki yaygın kullanılan kimyasallar aşağıda verilmiştir:

glasiyel asetik asit  
sodyum hidroksit  
bromür  
hidroklorik asit  
sülfirik asit  
klor

nitrik asit  
hidroflorik asit  
florürler  
potasyum hidroksit  
asetik anhidrit

#### 6.4. Asitler ve Bazlar

- Derişik asitlerin seyreltilmesi veya katı alkali hidroksitlerin çözümlenmesi sırasında aşırı miktarda ısı açığa çıkacağı için dikkatli olunmalıdır.
- Derişik asitler (özellikle sülfürik asit) yavaş yavaş ve karıştırma yapılarak suya ilave edilmelidir. Bunun tersi yapılmamalı yani asit içine su dökülmemelidir. Aksi takdirde patlamaya sebep olunabilir.
- Bazlar ve yüksek molekül ağırlıklı alkil aminler gibi kuvvetli bazik aminler göz ve cildi asitlerden daha fazla tahriş ederler.
- Asitli atıklar asla çözenler, metal kontaminasyonu olan sıvılar vb. sıvılarla karıştırılmamalıdır.
- Boş asit - baz şişeleri su ile çalkalandıktan sonra atılmalıdır.
- Asit ve bazlar nötralize edilmeden giderlere verilmemeli; nötralizasyon, çeker ocak içinde gerçekleştirilmelidir.

Asit ve bazların depolanmaları sırasında dikkat edilecek hususlar EK-8'de verilmiştir

#### 6.5. Sıkıştırılmış Gazlar

Laboratuar güvenliği açısından sıkıştırılmış gazlar için kimyasal ve fiziksel önlemler alınmış olmalıdır. Depolanmaları sırasında EK-10'da verilen önlemler alınmış olmalıdır.

#### 6.6. Toksikolojik Etkilerine Göre Sınıflandırma

**Kanserojenler:** "U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service National Toxicology Program"ı tarafından hazırlanan raporda ("9<sup>th</sup> Report Carcinogens Revised January 2001") kanserojen bileşikler konusunda bilgi alınmalıdır (<http://ehis.niehs.nih.gov/roc/toc9.html>).

**Üreme Sistemleri Üzerinde Etkili Toksik Bileşikler:** Mutajenik veya teratojenik özelliktedir.

**Yüksek Akut Toksik Etki Gösteren Kimyasallar:** Aşağıda özellikleri belirtilen bileşikler bu gruba girmektedir.

- Albino tavşanlara oral yolla verildiklerinde LD50 değeri <50 mg/kg olan bileşikler.
- Albino tavşanlara solunum yolu ile verildiklerinde LC50 değerleri gaz/buhar için <200 ppm, toz vb. materyal için <2 mg/litre olan bileşikler.
- Albino tavşanlarda 24 saat veya daha kısa süre çıplak deri ile temas edilmesi durumunda LD50 değeri 200 mg veya daha az olan bileşikler.

## **7. TEMEL GÜVENLİK KURALLARI**

### **7.1. Kimyasalların Temini**

Bölüm laboratuvarlarına her türlü kaynaktan alınan kimyasalların EK-2'deki listedeki "kuru kafa" simgeli olması durumunda kimyasalı kullanacak olanların, ilgili Bölümlerin EAYK'una EK-3'deki formu doldurarak teslim etmesi gerekir. Bu formun ikinci kopyasını da ilgili laboratuvarın sorumlusuna verir. Ayrıca MSDS formlarını da temin ederek hem laboratuvar sorumlusuna hem de Bölüm EAYK'una sunar. Bu kimyasallar güvenliğe uygun bir şekilde kullanılmalı ve depolanmalıdır. EK-7'de verilen atık uzaklaştırma kuralları uygulanmalıdır.

Ayrıca bölüme her türlü kaynaktan temin edilen kimyasalların envanterinin tutulabilmesi için ilgili akademik ve teknik personel EK-11'de verilen Reaktif Beyan Formu'nu doldurarak bölüm EAYK'una verir.

### **7.2. Laboratuvarlar Çalışmalarında Temel Güvenlik Kuralları**

#### **7.2.1 . Genel Kurallar**

1. Laboratuvarın ciddi çalışma yapılan bir ortam olduğu hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalı ve laboratuvarında panik içinde hareket edilmemelidir.
2. Laboratuvarında çalışıldığı sürece gözü ve cildi koruyucu bir cihaz kullanılmalıdır (çalışmanın özelliğine göre gözlük, yüz maskesi, eldiven vb. gibi). Örneğin hidroflorik asit, perkloratlar veya perklorik asit gibi tehlikeli maddelerle çalışılırken özel önlemler alınmalıdır.
3. Daima kapalı ayakkabılar ve **önlük** giyilmelidir.

4. Tehlike anında kullanılması gerekebilecek cihazların yeri, kullanılışı ve acil müdahalede izlenecek yöntem (EK-12) bilinmelidir.
5. Palto, ceket, çanta vb. kişisel eşyalar laboratuvar dışında muhafaza edilmelidir.
6. Laboratuvarında yemek, içmek, **sigara içilmesi** ve laboratuvar malzemesini bu amaçla kullanmak güvenlik açısından yasaktır.
7. Cam eşyaları kullanırken keskin olmamasına dikkat edilmeli, keskin uçlu malzemeler bir bek alevinde kütleştirilebilir.
8. Asit dökülen alan baz ile; baz dökülen alan asit ile nötralize edildikten sonra hemen su ile silinmelidir.
9. Cilde veya göze kimyasal madde sıçraması halinde bol su ile yıkanmalı, EK-13'de belirtilen ilk yardım kuralları çerçevesinde hareket edilmelidir.
10. Laboratuvarında yüze dokunmadan önce eller su ve sabun ile yıkanmalıdır.
11. Zehirli buharları ve gazları solumaktan kaçınılmalıdır. Bu tür maddeler ile derişik asit, baz ile veya uçucu çözenlerle çalışırken **çeker ocak** kullanılmalıdır.
12. Deney düzeneği yere düşme ve dökülme olasılığı göz önünde bulundurularak daima tezgahın gerisine doğru bir yere kurulmalıdır.
13. Kimyasal maddeler hiçbir zaman laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır.
14. Çalışma esnasında uzun ise **saçlar mutlaka toplanmalıdır.**
15. **Ağızla sıvı çekilmemelidir.** Bunun yerine puar vb. bir cihaz kullanılmalıdır.
16. Alev alıcı sıvılardan, kullanılacak kadarı deney tezgahı üzerinde bulundurulmalıdır.
17. Deney düzeneği kurulurken musluğu, gaz vanalarını ve elektrik düğmelerini açmak için düzeneğin üzerinden veya arasından uzanmak zorunda kalınmamasına dikkat edilmelidir.



18. Giysilerin ateş alması durumunda asla koşulmamalı; yerde yuvarlanarak alev söndürülmeye çalışılmalıdır.
19. Asit suya azar azar karıştırılarak ilave edilmelidir. **Kesinlikle asidin üzerine su ilave edilmemelidir.**
20. Kimyasallar bir kaptan ötekine aktarılırken yeni kabın etiketlenmesi unutulmamalıdır.
21. Şişesinden alınan kimyasallar kullanılmasa bile hiçbir zaman tekrar orijinal şişesine konulmamalı, orijinal şişe içine pipet daldırılmamalıdır.
22. Bir çözeltiyi almak için kullanılan bir pipet farklı bir çözelti şişesine daldırılmamalıdır.
23. **Kimyasal atıklar daima uygun bir şekilde EK-6'da belirtilen kurallara uygun olarak atılmalıdır.** Örneğin asitler ve bazlar için ayrı atık şişeleri kullanılmalıdır. Lavaboya dökülebilecek bir reaktif ise lavabo aksamına minimum zararı vermek için konsantrasyonu düşürmek amacıyla işlem akan çeşme suyu altında gerçekleştirilmelidir.
24. Kırılan camlar derhal süpürülüp, dikkatle uygun bir yere atılmalıdır. Kırık camlar, çöp kutusuna değil "kırık cam kutusu"na atılmalıdır.
25. Kimyasal analiz laboratuvarlarında kolaylıkla parlayabilen kağıt vb. malzeme dökülen bir kimyasalın temizliğinde kullanılmamalıdır.
26. Laboratuvarlarda olabilecek kimyasal yangınlar önce bol su ile yıkanmalı, ağırları azalınca kadar temiz soğuk su veya dolaylı olarak buz tatbik edilmeli, olayın durumuna göre EK-13'de belirtilen kurallar çerçevesinde hareket edilmelidir.
27. Bir yangın çıktığında yapılacak ilk iş paniğe kapılmadan varsa gaz musluklarını kapatmak ve çevredeki bütün yanıcı maddeleri uzaklaştırmaktır. Eğer bir kimsenin üzerindeki giysiler yanıyor, battaniye, ceket vb. eşyalarla hava ile teması kesilmelidir.
28. Karbon tetra klorür, benzen ve civa zehirli ve tehlikelidir. Bu sıvılara veya buharlarına uzun süre maruz kalmamaya dikkat edilmelidir. Bu tür sıvılarla çalışılırken

ısıtım işlem uygulaması sadece çeker ocaklarda gerçekleştirilmelidir.

29. Tüp içinde sıvı maddeleri ısıtırken aşırı ısınmayla sıçramayı önlemek için tüp sürekli çalkalanmalıdır. Tüpün ağız kısmı deney yapan kişiye veya başkasına yönlendirilmemelidir.
30. Deneyin başından hiçbir nedenle ayrılmamalıdır.
31. Termometre gibi yuvarlanabilecek cam eşyalar laboratuvar tezgahı üzerine, yere düşmelerini önleyecek biçimde konulmalıdır.
32. Distilasyon esnasında patlamaya neden olunabileceği göz önünde bulundurularak **soğutma suyunun açık** olduğundan emin olunmalıdır.

#### **7.2.2. Küf Toksinleri ile Çalışılırken Uyulması Gerekli Güvenlik Kuralları**

Küf toksinleri ile çalışırken çapraz kontaminasyonun önlenmesi açısından ekipman temizliği büyük önem taşımaktadır. Ayrıca laboratuvar çalışması sırasında dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Toz haldeki toksinler elektrostatik etki nedeniyle atmosfere dağılma eğilimindedir. Bu nedenle toz halde iken hiçbir şekilde solunmaması, dolayısıyla toz halde kuru toksin standartlarının bulunduğu şişelerin hiç bir şekilde açılmaması gereklidir.
2. Konsantre toksin solüsyonu, kapalı halde tutulan toksin şişesinin ağzındaki lastik septumdan içeriye enjeksiyonla çözültü verilmesi ile hazırlanmalıdır.
3. Çözültü halindeki toksin solüsyonunun solunmasında özel bir sakınca bulunmamakla birlikte, yine de çözültü üzerinde derin soluklar almak doğru değildir.
4. Toksinle ilgili tüm laboratuvar çalışmaları boyunca lateks veya vinil eldivenler kullanılmalıdır.
5. Eldivenlerin toksin çözültüsüyle temas etme olasılığı yüksek olduğundan, eldiven sıklıkla değiştirilerek toksinin deriye bulaşma riski minimize edilmelidir.

6. Toksin çalışmalarında kullanılan ekipmanların her kullanım sonrasında mutlaka sodyum hipoklorit (20 ml %1.3 lük hipoklorit solüsyonu 20 µg saf aflatoksini parçalayabilmektedir) bir süre bekletilmesi gereklidir. Hipoklorit kullanımının yüzey aşınması nedeniyle sakıncalı olabileceği bazı özel ekipmanlarda (HPLC enjektörleri gibi) metanol tercih edilmelidir.

### 7.3. Cam Malzemeler ve Güvenlik

Laboratuvar malzemelerinin çoğu camdır. Camın üstün nitelikleri yanında kırılma gibi dezavantajları da vardır. Laboratuvar kazalarının çoğu cam malzemelerin neden olduğu kazalardır. Cam malzeme kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Cam malzemelerin sağlamlığı önceden kontrol edilmeli ve malzeme üzerine kuvvet uygulanmasından kaçınılmalıdır.
2. Cam malzemeler laboratuvarda eğik yüzeylere konulmamalı ve cam malzemenin konulduğu masa üzerinde kum tanesi gibi ince partiküller bulunmamalıdır.
3. Cam malzemelerin kırık uçları yaralanmaya neden olacağından kırık malzemelerin laboratuvar çalışmaları sırasında kullanımı sakıncalıdır.
4. Cam kırılğan olduğundan daima kısa bir bölge tutularak kuvvet uygulanmalıdır (kaldıraç prensibi). T bağlantıları ve eğik kısımlara kaldıraç kolu gibi kuvvet uygulanmamalıdır.
5. Temizleme sırasında eldiven ve gözlük takılmalı, camın kırılıp yaralanmaya sebep olmamasına dikkat edilmelidir.
6. Cam kaplarda bekletilen kimyasal artıkları toksik olmayan çözügenlerle (örneğin; aseton, etanol) çalkalanıp alınmalı ve yıkama çözeltisi uygun atık madde şişelerine dökülmelidir.
7. Çözgenle yıkanan malzemeler, patlama tehlikesi nedeniyle, kurutulmak üzere etüv içine konulmamalıdır.
8. Cam malzemeler niteliği bilinen veya bilinmeyen kimyasal maddelerle kirlenebilir. Daha sonra kullanan kişinin güvenliği açısından kirlenmiş kaplar ve malzemeler

hemen temizlenmeli ve içerisinde kimyasal madde bırakılmamalıdır.

#### **7.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması**

Kimyasalların depolanmasında göz önünde bulundurulması gerekli hususlar EK-8'de verilmiştir.

#### **8. LABORATUAR KAZALARI VE İLK YARDIM**

Çalışanlarda herhangi bir yaralanmaya neden olmayan vakalar da dahil olmak üzere tüm kazalar EK-6'da verilen forma kaydedilmeli ve EK-13'de belirtilen ilk yardım kuralları uygulanmalıdır. Herhangi bir yaralanma durumunda EK-12'deki prosedür takip edilir. Kaza beyan formları laboratuvar sorumlularına verilmeli ve bölüm EAYK'ı tarafından muhafaza edilmelidir.

Laboratuvar çalışanlarından herhangi birinde bir yaralanma dışında bir rahatsızlık ortaya çıktığında aynı kimyasallara maruz kalan diğer elemanlar da gözlem altına alınmalı, laboratuvar güvenlik önlemlerinde bir yetersizlik olup olmadığı araştırılmalıdır.

#### **9. ATIK KİMYASALLARIN DEPOLANMASI VE ATILMASI**

İnsan faaliyeti sonucu ortaya çıkan, üretenin işine yaramayan, doğrudan faydası olmadığı için elden çıkarılan veya tesiste bulunması istenmediği için uzaklaştırılması gereken her türlü maddedir. Laboratuvarlarda kullanılan kimyasal atıklar belli kurallar çerçevesinde depolanıp atılmadıklarında ve/veya imha edilmedikleri takdirde insan sağlığı ve çevre açısından potansiyel tehlike kaynakları olup ölümle de sonuçlanabilen çeşitli hastalıklara neden olabilmektedirler. Bu tip kimyasal atıkların depolanmalarında ve atılmalarında izlenecek yöntemler EK-7'de verilmiştir. Başlıca tehlikeli atık kaynakları;

- Kullanılmış, bozulmuş veya kontamine kimyasallar, boyalar, yağlar.
- Bozulmuş deney ürünleri, kimyasallar.
- Deney ekipmanı temizleme artıkları.
- Hammadde döküntüleri ve deney sonrası açığa çıkan kimyasal karışımlar.
- Hammadde ambalajlarındaki atıklar.

- Raf ömrü bitmiş kimyasallar.
- İhtiyaç dışı kimyasallar (kaynağı ve niceliği bilinen / bilinmeyen kimyasallar).

#### REFERANSLAR

Anon. Office of Environmental Health and Safety. University of Virginia. <http://keats.admin.virginia.edu/lsm/faep.html>

Anon., 1995. Güvenlik, İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi İş Güvenliği Komisyonu Yayını, Sayı: 1, İstanbul.

Anon. 1997. Chemical Hygiene Plan. University of Utah ( <http://www.ehs.utah.edu/ohh/chp.htm>).

Anon.1998. Lab Activation: Hazardous Waste Management. [http://www-med.stanford.edu/school/HS/protocols/activation/hazardous\\_waste\\_contents.html](http://www-med.stanford.edu/school/HS/protocols/activation/hazardous_waste_contents.html)

Anon. 2000. Chemical Hygiene Plan. Clifornia State University, College of Engineering and Computer Science, Sacramento (<http://www.Ecs.edu/techsop/ChemPlan.html>)

Anon. 2001. İlk Yardım Gönüllüleri El Kitabı. İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Sağlık Daire Başkanlığı Acil Yardım ve Can Kurtarma Müdürlüğü Eğitim Şubesi, İstanbul.

Boyacıoğlu, D., Güler, N., Karaca, M., Şahin, M. ve Tari, E. 2001. Toplum Acil Müdahale Ekipleri (TAME). Toplum Acil Müdahale Ekibi Katılımcı El Kitabı. s. 50 (ISBN 975-561-206-8 İ.T.Ü. Kütüphanesi HV551.2.T67 2001). İstanbul Teknik Üniversitesi Afet Yönetim Merkezi, İstanbul.

Canel, M., 1995. Laboratuar Güvenliği, Kimya Laboratuarlarında Güvenli Çalışma. A.Ü. Fen Fak. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No: 26, Ankara.

Savaşçı, Ö.T., Öztürk, T., Musluoğlu, E., Kocakuşak, S., Ayok, T. ve Avcı, G.G., 2001. Kimyasal Hijyen Sağlık Planı. Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü.Rapor No: KM 363, Gebze, Kocaeli.

Thomas, K.M., 1998. Health and Safety. University of New Castle. September.

WHO, 1980. Laboratory Decontamination and destruction of aflatoxins B1,B2,G1,G2 in laboratory wastes, IARC (International Agency for Research On Cancer) Publications No 37.

Zanbak, C., 1999. Sanayide Atık Yönetimi'nin Temel İlkeleri, İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fak. Seminer Notları, İstanbul.

**Laboratuarda kullanılan kimyasalların özelliklerine ve güvenlik bilgilerine ulaşmak için aşağıdaki internet adreslerinden yararlanılabilir.**

- <http://www.chemfinder.camssoft.com>
- <http://www.fishersci.ca/msds.nsf>
- <http://www.proscitech.com.au/msds>
- [http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/erd\\_search](http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/erd_search)
- <http://research.nwfsc.noaa.gov/msds.html>
- <http://siri.org/msds/index.html>
- <http://ehis.niehs.nih.gov/roc/toc9.html>

## EK-1.

### PROSES TEHLİKELERİNİN BELİRLENMESİ KONTROL LİSTESİ

Bu kontrol listesi laboratuarlarda yürütülmekte olan veya yeni yapılması tasarlanan laboratuvar çalışmalarının Bölüm EAYK'ları tarafından tehlikenin değerlendirilebilmesi için tasarlanmıştır.

#### Kimyasal Tehlikenin Tanımlanması

1. Kullanılan kimyasallar, reaksiyon yan ürünleri veya atıkların aşağıdaki sınıflardan hangisine ait olduğunun belirleyiniz.
  - Kanserojen
  - Allerjen
  - Tehlikeli
  - Akut toksik
2. Materyal Güvenlik Veri Bilgilerinden (MSDS) potansiyel kimyasal ve fiziksel tehlikeler, korunma yöntemleri ve havalandırma için gerekli prosedürü belirleyiniz.
3. Çalışmada perklorik asit kullanılıyor mu? Eğer kullanılıyorsa havalandırma sistemi gereksinimini ve işlem sonrasında perklorik asit kontaminasyon düzeyini belirlemek için gerekli prosedürü belirleyiniz.
4. Çalışmada daha az toksik bir materyalin kullanılması mümkün müdür?
5. Havalandırma amacıyla kullanılan sistem çalışılan kimyasal için MSDS de uygun olarak önerilen bir sistem midir?

#### Kimyasal Proses Tehlikeleri

1. Çalışılan konu ile ilgili olarak literatürde olası kaza tipleri ve önleme / korunma / ilk müdahale yöntemleri belirtilmiş midir?

2. Aşağıda belirtilen uygulamaların gerçekleşmesi durumunda ekzotermik bir reaksiyon ortaya çıkabilir mi?
  - Dışarıdan soğutmanın herhangi bir nedenle yapılamaması durumunda.
  - Maddelerin saflığında herhangi bir değişme söz konusu olduğunda.
  - Reaktiflerden bir tanesinin eksikliği veya fazlalığı durumunda.
  - Çalkalama işleminin yapılmaması durumunda.
  - Yetersiz karıştırma sonucunda sıcaklığın lokal olarak yükselmesi durumunda.
  - Soğutucunun reaktiflerin içerisine sızması durumunda.
  - Basınç sistemi nedeniyle reaktifin geri kaçması durumunda.
  - Aşırı ön ısıtma durumunda.
3. Deneylerin ölçeklendirilmesinde aşağıdakilerin reaksiyon hızına etkileri göz önünde bulunduruldu mu?
  - Yüzey alanında değişim, soğutma ve ısıtma kapasitesi.
  - Çalkalama ve karıştırma derecesi.
  - Reaktiflerin oranlarındaki değişim.
  - İlave edilen diğer kimyasalların oranları.
4. Amin, metal ve okzo tuzları ısıtma veya karıştırmaya maruz kalıyor mu?
5. Çalışmada kullanılan su ile reaksiyona giren maddelerin belirli miktarlarda su ile temas edebilir mi?
6. Çalışmada ısıtma veya buharlaştırma işlemi sonucunda konsantre olan "peroksit oluşturma özelliğindeki maddeler " kullanılacak veya oluşacak mı?
7. Yanıcı çözügenler kullanıldığında çalışmada alevlenme sıcaklığının üzerine çıkılma olasılığı var mı?
8. Kullanılan reaktanlar veya reaksiyon yan ürünleri çok toksik mi?



9. Reaksiyonda spontane bir polimerizasyon söz konusu mu?
10. Kimyasalın üzerindeki koruyucu kılıf veya şişesi içindeki kimyasal için uygun mu?

#### **Fiziksel İşlem Tehlikeleri**

1. İşlemden kullanılan klipsler, kaplar veya akış hatları işlem basıncına dayanıklı mı?
2. Sürekli soğutmanın gerekli olduğu laboratuvar çalışmalarında (yoğurturucu gibi) sistemde çeşitli şekillerde oluşabilecek hatalara (pompanın bozulması, elektriğin kesilmesi, bağlantının yerinden oynaması, akış hattının tıkanması, vb. gibi ) karşı bir önlem alınmış mı?
3. Cihazlar ve makineler taşınmaya veya titreşim sonucunda kaymaya karşı korumalı mı?
4. Cihazların tutturulduğu dayanak sistemleri veya üzerinde buldukları tezgahlar cihazı kurmaya veya deney sırasında oluşabilecek herhangi bir kuvvet uygulamasına karşı dayanıklı mı?
5. Basınç veya vakum uygulanan sistemlerde plastik ve cam kullanımı minimum düzeyde tutulmuş mudur?
6. Basınç veya vakum uygulanan sistemlerde cam aparat takıp çıkarılabilecek şekilde kayganlaştırıldı mı?
7. Pompalar, reaktifler veya yan ürünlerden korundu mu?

#### **Yangın ve Elektriksel İşlem Tehlikeleri**

1. Cihazların yanabilir kısımları, alev kaynaklarından uzakta tutulacak şekilde mi tasarlanmış mıdır?
2. Elektrikli aletler yanıcı sıvılarla birlikte kullanıldığında cihaz sıvının alevlenme sıcaklığının üzerine çıkmayacak şekilde tasarlanmış mıdır?

3. Elektrikli ısıtıcılara uygun şekilde topraklama yapıldı mı?
4. Isıtıcılarda otomatik ısıtma kontrolü veya yüksek sıcaklığa çıkıldığında kendi kendini kapatma sistemi var mı?
5. Kurutma fırınlarında sıcaklık kontrol sistemi veya ısıtma ekipmanları cihazın iç atmosferinden bağımsız olarak mı tasarlanmış mıdır?
6. Yanıcı maddelerin soğutulması durumunda, özel patlamaya dayanıklı soğutucular mevcut mu?
7. Karıştırma aletleri uzaktan kumanda ile kapatılabilir ekipmanlar mı?
8. Elektrikli ısıtıcıların ısıtma elemanları sistemde gizlenmiş durumda mı?

#### **Tehlikeli Atıklar**









1. Tehlikeli atıkların uzaklaştırılması için gerekli prosedür belirlendi mi?
2. Tehlikeli atıkların giderlere dökülmesinin önlenmesi için gerekli ön çalışma yapıldı mı?
3. Çözgen distilasyonunda tuzaklar çözgen buharlarının çevreye yayılmasını önleyecek yeterlilikte mi?
4. İşlemden minimum düzeyde (ancak yeteri kadar) madde mi kullanıldı?
5. Reaktifleri ve yan ürünleri zararsız maddeler haline dönüştürecek işlemler uygulandı mı?
6. Civalı termometrelerin yerine bimetalik termometreler kullanıldı mı?

### **Yönetimsel Hazırlıklar**

1. Çalışmanın bir bölümünde veya tümünde yer alan personel için detaylı ve içeriği sürekli yenilenen bir uygulama prosedürü hazırlandı mı?
2. Sürekli olarak çalışan deney sistemlerinde işlem güvenliği açısından periyodik olarak deney düzenini kontrol eden sistem oluşturuldu mu?
3. Acil durumlar için yazılı bir prosedür oluşturuldu mu?
4. Rutin olarak bakım için bir takvim yapıldı mı?
5. Çalışmada yer alan tüm personelin işlemi yapabilmesi için bir eğitim verildi mi?
6. Tehlikeli maddelerin oluştuğunu bildiren özel dedektörler veya alarm sistemlerine ihtiyaç var mı veya mevcut mu?
7. Özel dedektörler veya alarm sistemlerine ihtiyaç varsa, bu cihazların periyodik olarak kalibrasyonu veya kontrolü için gerekli öneriler ve uygulamalar belirlendi mi?

EK-2.






TEHLİKE SINIFLARI VE SEMBOLLERİ

<ul style="list-style-type: none"><li>• Patlayıcı, (Explosive-<b>E</b> )</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Oksitleyici, (Oxidising-<b>O</b>)</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aşırı alev alıcı, (Extremely Flammable-<b>F+</b>), veya şiddetli alev alıcı, (Highly Flammable-<b>F</b>), veya alev alıcı (Flammable)</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Çok toksik (Very Toxic-<b>T+</b>), veya toksik (Toxic-<b>T</b>)</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zararlı (Harmful)</li><li>• Rahatsız edici (Irritant-<b>Xi</b>)</li><li>• Hassasiyet yaratıcı (Sensitising-<b>Xn or Xi</b> )</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Korozif (Corrosive-<b>C</b>)</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kanserojen (Carcinogenic, Categories 1 and 2-<b>T</b> )</li><li>• Kanserojen (Carcinogenic, Category 3-<b>Xn</b> )</li></ul>	 

EK-2.

TEHLİKE SINIFLARI VE SEMBOLLERİ

(devam)

<ul style="list-style-type: none"><li>• Mutajenik (Mutagenic, Categories 1 and 2- <b>T</b> )</li><li>• Mutajenik (Mutagenic, Category3- <b>Xn</b>)</li></ul>	 
<ul style="list-style-type: none"><li>• Üreme açısından toksik (Categories 1 and 2-<b>T</b>)</li><li>• Üreme açısından toksik (Category 3- <b>Xn</b> )</li></ul>	 
<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevre için tehlikeli (Dangerous for the Environment- <b>N</b>)</li></ul>	



**EK-4.**  
**BİRBİRLERİYLE TEMAS ETMEMESİ GEREKLİ**  
**KİMYASALLAR**

<b>Madde Adı</b>	<b>Temas Etmemesi Gerekli Maddeler</b>
Asetilen	Klor, brom, flor, bakır, gümüş, civa
Aseton	Konsantre nitrik ve sülfürik asit karışımları
Aktif kömür	Kalsiyum hipoklorür, oksitleyici maddeler
Alkali metaller	Su, karbon tetraklorür, halojenli alkanlar, karbondioksit, halojenler
Amonyak (gaz)	Civa (örneğin; manometredeki civa), klor, kalsiyum hipoklorür, iyot, brom, hidrojen florür
Amonyum nitrat	Asitler, metal tozları, yanıcı sıvılar, klorat bileşikleri, nitratlar, kükürt, ince tanecikli organik veya yanıcı başka maddeler
Anilin	Nitrik asit, hidrojen peroksit
Arsenikli maddeler	Tüm indirgen maddeler
Azidler	Asitler
Yanıcı sıvılar	Amonyum nitrat, krom VI oksit, hidrojen peroksit, nitrik asit, sodyum peroksit, halojenler
Brom	Amonyak, asetilen, butadien, butan, metan, propan, hidrojen, petrol benzini, benzen, metal tozları
Karbon tetraklorür	Sodyum
Kalsiyum oksit	Su
Klor	Amonyak, asetilen, butadien, butan, metan, propan, hidrojen, petrol benzini, benzen, metal tozları
Klor dioksit	Amonyak, metan, hidrojen sülfat
Kloratlar	Amonyum tuzları, asitler, metal tozları, kükürt, ince tanecikli organik veya başka yanıcı maddeler
Krom (VI) oksit	Asetik asit, naftalin, kamfer, gliserin, petrol benzini, alkoller, yanıcı sıvılar
Kumolhidroperoksit siyanür	Organik veya anorganik asitler
Hidrojen peroksit	Bakır, krom, demir, metaller ve metal tuzları, alkoller, aseton, organik bileşikler, anilin, nitrometan, katı ve sıvı yanıcı maddeler

**EK-4.**  
**BİRBİRLERİYLE TEMAS ETMEMESİ GEREKLİ**  
**KİMYASALLAR**  
**(devam)**

Asetik asit	Krom (VI) oksit, nitrik asit, alkoller, etilen glikol, perklorik asit, peroksitler, permanganatlar
Hidrojen florür	Amonyak (gaz veya çözelti halinde)
İyot	Asetilen, amonyak (gaz veya çözelti halinde)
Potasyum	(Bak. Alkali metaller)
Potasyum klorat	(Bak. Kloratlar)
Potasyum perklorat	(Bak. Kloratlar)
Potasyum permanganat	Gliserin, etilen glikol, benzaldehit, sülfürik asit
Hidrokarbonlar (butan, propan, peroksit, benzen vs.)	Flor, klor, brom, krom (VI) oksit, sodyum
Hidrosiyanik asit	Nitrik asit, alkali
Bakır	Asetilen, hidrojen peroksit
Selenitler	İndirgen maddeler
Sodyum	(Bak. Alkali metaller)
Sodyum nitrit	Amonyum nitrat ve diğer amonyum tuzları
Sodyum peroksit	Metanol, etanol, asetik asit anhidriti, buzlu asetik asit, benzaldehit, karbon sülfür, gliserin, etilen glikol, etil asetat, metil asetat, furfurol
Okzalik asit	Gümüş, civa
Peroksitler	Asitler (organik ya da mineral )



**EK-4.**  
**BİRBİRLERİYLE TEMAS ETMEMESİ GEREKLİ**  
**KİMYASALLAR**  
**(devam)**

Perklorik asit	Asetik asit anhidriti, bizmut ve alaşımları, alkoller, kağıt, odun
Fosfor	Kükürt, kloratlar gibi oksijenli bileşikler
Civa	Asetilen, amonyak
Nitrik asit (derişik)	Asetik asit, anilin, krom (VI) oksit, hidrojen siyanür, hidrojen sülfür, yanıcı sıvı ve gazlar
Nitritler	Asitler
Nitroparafınler	Inorganik bazlar, aminler
Sülfürik asit	Potasyum klorat, potasyum perklorat, potasyum permanganat
Sülfidler	Asitler
Hidrojen sülfür	Dumanlı nitrik asit, oksitleyici gazlar
Gümüş	Asetilen, oksalik asit, tartarik asit, amonyum bileşikler
Tellürit	İndirgen maddeler
Yanıcı sıvılar	Amonyum nitrat, kromik asit, hidrojen peroksit, nitrik asit, sodyum peroksit, halojenler

**EK-5.**  
**BAZI KİMYASALLARIN LABORATUARDA**  
**KULLANIMLARINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKLİ**  
**HUSUSLAR**

***Hidrojen Florür***

Susuz hidrojen florür ve hidroflik asit ile yalnız çeker ocak içinde çalışılmalı, eldiven, ayrıca koruyucu gözlük veya yüz maskesi takılmalıdır.

***Perklorik Asit ve Permanganat***

Susuz perklorik asit, perklorat ve kloratlar (sırasıyla HClO<sub>4</sub>, ClO<sub>4</sub> ve ClO<sub>3</sub>) oksitleyici maddelerin bulunduğu ortamda patlamaya neden olma eğilimindedirler. Klorat ve permanganat üzerine derişik sülfirik asit döküldüğünde de patlama meydana gelebilir.

***Alkilsiyanürler***

Alkil siyanürler asitlerle etkileştiğinde HCN meydana gelir. Bu çözelti veya alkil siyanürlerin lavaboya dökülmesi yasaktır. Ayrıca siyanür tozları kilimli dolaplarda saklanmalı ve ancak özel izinle kullanılmalıdır.

***Cıva***

Cıvayla çalışılırken cıva buharının teneffüsünden kaçınılmalı; dökülen cıva zerrecikleri ince uçlu bir pipetle vakum yapılarak toplanmalı veya iyot kömürü (Jodkohle) ile kimyasal reaksiyona uğratılmalıdır.

***Eter***

Eterlerin içindeki peroksitler, eterli çözeltilerin damıtılması sırasında patlamaya neden olabilir. Bunu önlemek için eterler daima kahverengi şişelerde saklanmalı ve içine katı KOH konmalıdır. Damıtma sırasında balon hacminin ¼'ünü dolduracak kadar eter balonda kalmalıdır.

***Sodyum***

Sodyum hiçbir zaman su içine atılmamalıdır, aksi takdirde patlamaya neden olunur.

**EK-5.**  
**BAZI KİMYASALLARIN LABORATUARDA**  
**KULLANIMLARINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKLİ**  
**HUSUSLAR**  
**(devam)**

***Gümüş Bileşikleri***

Amonyaklı gümüş bileşikleri içeren çözeltilerle çalışılırken zamanla kapların dibinde siyah bir çökeleğin biriktiği görülür. Patlayıcı gümüş adı verilen bu çökelek karıştırma, sallama veya dokunma sonucu çok şiddetli bir şekilde patlayabilir. Bu nedenle, bu çözeltiler laboratuarda uzun süre saklanmamalı, bozulmadan önce atık şişelerine aktarılmalıdır.

***Alüminyum alkiler***

Organometalik bileşiklerin çoğu havada kendiliğinden tutuşur veya suyla çok şiddetli reaksiyon verirler. Bu nedenle özel dikkat gösterilmelidir. Bu bileşiklerle çalışırken eldiven veya koruyucu gözlük kullanılmalı, cilde sıçrayan bileşik hemen bol suyla yıkanmalıdır.

***Boran-tetrahidrofuran reaktifleri***

Boran tetrahidrofuran reaktifleri öncelikle şişe içerisinde oluşabilecek olan basınç nedeniyle kapaktan içeriye epidermik iğne sokmak suretiyle basınç boşaltıldıktan sonra kullanılmalıdır.

**EK-6.**  
**KAZAN BEYAN FORMU**

<b>KAZA BEYAN FORMU</b>	
<b>Raporu hazırlayan kişi</b>	
<b>Adı Soyadı :</b>	<b>Tarih : ..../.../....</b>
<b>Görevi :</b>	<b>İmza :</b>
<b>Olayın Tanımı:</b>	
<b>Olayın Tarihi :</b>	
<b>Etkilenen Kişi Sayısı:</b>	
<b>Olayın Geçtiği Mekan :</b>	
<b>Olayın Etki Süresi ve Şiddeti :</b>	
<b>Kaza Sırasında Yapılan Müdahale :</b>	
<b>Gözlenen Önlem Eksiklikleri :</b>	
<b>Kaza Sonrası Durumun Özeti :</b>	
<b>Alınması Gerekli Önlem Önerileri :</b>	

**EK-7.**  
**ATIK KİMYASALLARIN DEPOLANMASI VE**  
**ATILMASI**

Laboratuarlardaki kimyasal atıkların atılması ve imhası için Çevre Bakanlığı "Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" (27 Ağustos 1995 tarih ve 22387 sayılı Resmi Gazete) ilgili hükümleri çerçevesinde hareket edilmeli; atık maddeler mümkünse bazı kimyasal işlemlerle zararsız hale getirilmelidir. Atık envanterleri (EK-14) hazırlanmalı ve periyodik olarak güncellenmelidir.

**Laboratuvar Atıklarının Toplanması, Kapların Etiketlenmesi ve Atıkların Zararsız Hale Getirilmesi**

Laboratuvar atıklarının biriktirilmesinde kimyasal etkilere dayanıklı kaplarla işe başlanmalıdır. Bütün kaplar sızdırmaz olmalı, iyi havalandırılan bir yerde (örneğin çeker ocakta) muhafaza edilmelidir. Çeşitli laboratuarlarda elde edilen deneyimlere göre kimyasallar ve içinde bekletilebilecekleri kaplar aşağıda verilmiştir.

Organik çözümler: Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) kaplarda biriktirilmelidir.

Sulu atıklar: Plastik kaplar içinde toplanabilirler.

**Genel Kurallar**

- *Organik çözümler* atık madde şişesinde toplanır. Atık madde şişeleri cam ise en fazla 5 litre, kırılmaz bir maddeden yapılmışsa en fazla 10 litre hacminde olmalıdır.
- *Farklı organik çözümleri* atık madde şişesinde karıştırmadan önce, birbiriyle etkileşip etkileşmedikleri bir tüp içinde karıştırılarak kontrol edilmelidir.
- *Ağır metal tuzları ve bunların çözeltileri* özel atık madde kaplarında toplanmalıdır.

- Deneysel çalışmalarda kullanılmış olan *civa* ayrı bir şişede toplanarak, tekrar kullanılmalıdır.
- *Kromatografi kolon dolgu maddeleri ve plakaları ile filtrasyon katıları* ayrı bir kaptaki biriktirilmelidir.
- Deneysel sırasında *kirlenmiş vakum pompası yağları, ısıtma banyosu yağları* ayrı toplanmalı ve saklanmalıdır.
- Cam malzemeyi temizleme amacıyla kanserojen özellik göstermesi nedeniyle kromik asit tercih edilmemelidir. Alkolde hazırlanmış kuvvetli potasyum hidroksit çözeltisi, kromik asite alternatif olarak kullanılabilir. Zorunlu olarak *kromik asit çözeltisi (yıkama suyu)* kullanılmışsa, atık çözelti bir şişede saklanmalıdır.
- Biriktirme sırasında sağlığa zararlı gazların açığa çıktığı işlemler çeker ocak içinde veya döner buharlaştırıcıda yapılmalıdır.
- Cam malzeme kırıkları "Kırık Cam" kutularına atılmalı ve kapakları kapatılmalıdır.

**Atık kaplarının etiketlenmesi:** Laboratuvar atıkları çeşitli kimyasal madde gruplarına ayrılmalı ve gerektiğinde uygun bir yöntemle nötralize edilmelidir. Kapların üzerine grup adları ve risk sembolleri konmalıdır.

Atıklar, aşağıdaki harflerle sembolize edilen kaplarda toplanmalıdır.

- A: Halojen içermeyen organik çözügen ve çözeltiler.
- B: Halojenli organik çözügen ve çözeltiler ; bu çözeltiler hiçbir şekilde alüminyum kaplara konulmamalıdır.
- C: Katı atıklar; bunlar plastik torba, şişe veya orijinal kaplarda toplanabilir.
- D: Tuz çözeltileri; pH'ları 6-8'e ayarlanmalıdır.
- E: Zehirli inorganik atıklar, ağır metal tuzları ve bunların çözeltileri; bu tür maddeleri içeren kaplar çok sağlam

- olmalı, sıkıca kapatılmalı ve uygun şekilde etiketlenmelidir.
- F: Zehirli yanıcı bileşikler; sağlam, sızdırmaz ve etiketli kaplarda toplanmalıdır.
- G: Civa ve inorganik civa tuzları.
- H: Geri kazanılabilecek metal tuzları atıkları; her metal tuzu atığı ayrı kapta toplanmalıdır.
- I: İnorganik katılar.

#### **Laboratuvar Atıklarına Uygulanabilecek İşlemler**

Küçük miktarlardaki atıklar toplandıktan sonra mümkünse zararsız hale getirilmelidir. Nötralizasyon sırasında da şiddetli reaksiyonlar oluşabileceğinden dikkatli olunmalı ve işlem deneyimli eleman tarafından az miktarda maddeyle, yeterli büyüklükte kaplar kullanılarak yapılmalıdır.

Çeşitli atıkların toplanıp zararsız hale getirilmesi amacıyla uygulanabilecek işlemler aşağıda özetlenmiştir:

1. Çok az miktardaki halojeniz çözümler halojenli çözümlerle birlikte muhafaza edilebilir. Atıklar içinde peroksit bulunup bulunmadığı tespit edilmelidir.
2. Organik asitlerin sulu çözeltileri sodyum bikarbonatla dikkatle nötralize edilmeli, pH'ı kontrol edildikten sonra D kabına konulmalıdır. Aromatik karboksilik asitler seyreltik hidroklorik asitle çöktürülür ve süzülür. Çökelek C kabına, süzöntü D kabına konur.
3. Organik bazlar ve aminler A veya B kabına konabilir. Hoş olmayan kokuları (buharlaşmayı) önlemek için seyreltik HCl veya H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile nötralize edilebilir. pH kağıdıyla asitliği kontrol edilmelidir.
4. Nitriller ve merkaptanlar sodyum hipoklorit çözeltisiyle birkaç saat süreyle karıştırılarak oksitlenmeli, oksitleyici maddenin kalan kısmı tiyosülfatla nötralize edilir. Organik faz A kabına, sulu faz B kabına alınır.

5. Suda çözünen aldehitler seyreltik hidrojen sülfid çözeltisiyle reaksiyona sokularak bisülfidlere dönüştürüldükten sonra A veya B kabına konur.
6. Organo-metalik bileşikler genellikle organik bir çözücüde çözülmüş durumdadır. Bu bileşikler kapalı çeker ocakta n-butanol içine damla damla ilave edilir ve oluşan yanıcı gaz dışarı alınır. Gaz çıkışı tamamlandıktan sonra 1 saat daha karıştırılmaya devam edilir ve üzerine fazlaca su ilave edilir. Organik faz A kabına, sulu faz B kabına alınır.
7. Kanserojen, çok toksik ve zararlı bileşikler F kabına alınır. Ancak alkil sülfatlar gibi kanserojen bileşikler, buzla soğutulmuş amonyak içine şiddetle karıştırma yapılırken damla damla ilave edilerek zararsız hale getirilebilir. pH'ı kontrol edilen karışım D kabında toplanır.
8. Organik peroksitler Perex testiyle tespit edilip uzaklaştırılır. Organik atıklar A veya B kabına, sulu çözeltiler D kabına alınır.
9. Asit halojenürleri yüksek miktardaki metanol içine damla damla ilave edilerek metil esterleri haline dönüştürülür. Birkaç damla HCl eklenerek bu reaksiyon hızlandırılabilir. NaOH ile nötralize edilir, pH'sı kontrol edildikten sonra B kabına konur.
10. İnorganik asitler ve anhidritleri buzlu su içine dikkatlice karıştırılarak seyreltilmeli ve NaOH çözeltisiyle nötralize edilmelidir. D kabına konulmadan önce pH'sı kontrol edilmelidir. Dumanlı sülfürik asit, dikkatle damıtılarak %40'lık sülfürik asitle karıştırılır. Bu sırada buzlu soğutma yapılmalıdır.
11. İnorganik bazlar gerektiğinde karıştırma yapılarak suya ilave edilir, çeker ocakta HCl ile nötralize edilir. pH'sı kontrol edildikten sonra D kabına konur.
12. İnorganik tuzlar I kabında, nötral tuz çözeltileri D kabında toplanır.



13. Ağır metal tuzları ve çözeltileri E kabına konur. Raney nikeli, sulu süspansiyon halinde HCl içine çözünme oluncaya kadar ilave edilir. Raney nikeli veya süzülen çökeleği kurutulmamalıdır. Aksi takdirde hava kendiliğinden tutuşur.
14. Talyum tuzları ve sulu çözeltileri çok toksik özellikleri nedeniyle, ciltle temas ettirilmemeli, E kabında toplanmalıdır.
15. İnorganik selenyum bileşikler zehirli bileşiklerdir ve E kabında toplanırlar. Sulu çözeltideki selenyum tuzları derişik nitrik asitle reaksiyona sokularak elementel selenyum geri kazanılabilir. Karışıma sodyum bisülfid çözeltisi ilave edildiğinde elementel selenyum çöker, sulu faz D kabına konur.
16. Berilyum ve tuzları kanserojendir, ciltle temas ettirilmemeli ve teneffüs edilmemeli, E kabında muhafaza edilmelidir.
17. Siyanürler pH 10-11 aralığında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile önce siyanatlara oksitlenir; daha sonra pH 8-9 aralığında oksidantın fazlasının ilavesiyle siyanatlar CO<sub>2</sub>e yükseltgenir ve D kabında toplanır.
18. Azidler ise sodyum tiyosülfatlı ortamda iyotla reaksiyona sokularak, azota dönüştürülür.
19. İnorganik peroksitler ve oksidantlar (brom ve iyot gibi) asidik sodyum tiyosülfat çözeltisiyle indirgenerek zararsız hale getirilebilir ve D kabına konur.
20. HF ve inorganik florür çözeltileri hiçbir şekilde ciltle temas ettirilmemeli, çeker ocakta pencere dışından işleme tabi tutulmalıdır. Bu tür atıklar CaCO<sub>3</sub> ile muamele edilerek CaF<sub>2</sub> şeklinde çöktürülür. Çökelek I kabına, süzüntü D kabına alınır.
21. Sıvı inorganik halojenür atıklar ve hidrolize duyarlı reaktifler buzla soğutulmuş %10'luk NaOH çözeltisine

damla damla ilave edilerek zararsız hale getirilir. E kabında toplanır.

22. Beyaz fosfor, havada ekzotermik bir reaksiyonla fosfor pentoksida yükseltgenebildiğinden daima su içinde saklanmalıdır. Beyaz fosfor çok zehirli olup dikkatli bir şekilde ve 10 nolu işleme göre deaktive edilir.

Kırmızı fosfor toksik değildir, oksitleyici maddelerle temas ettirilmemeli ve I kabında depolanmalıdır.

23. Alkali metaller inert bir çözügen içine alınır. 2-propanol içerisine damla damla karıştırılarak ilave edilir. çıkan H<sub>2</sub> gazı uzaklaştırılır. Gaz çıkışı sona erince karışıma su ilave edilir. D kabına konur.

24. Değerli metal atıkları H kabında toplanır.

25. Sulu çözeltiler D kabına konur.

26. Alüminyum alkil bileşikleri şiddetle hidrolize uğrarlar. İnert gaz atmosferinde petrol eteri gibi inert bir çözügen ile seyreltilen bu bileşikler üzerine önce damla damla 1-oktanol, daha sonra damla damla su eklenir ve F kabında saklanır.

27. Deterjanlı sular çevreye zararlı maddeler içeriyorsa D kabında toplanır.

28. Doğal maddeler biyokimya laboratuvarının başlıca atıkları olan karbonhidratlar, amino asitler ve sulu atıklar D kabında; organik çözügenle karışmış haldeyse A veya B kabında biriktirilir.

**EK-8.**  
**KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI**

**1. Depo Düzeninin Sağlanmasında Genel Kurallar**

- Depodaki tüm kimyasallar alfabetik olarak değil sınıf kodu ile etiketlenmelidir.
- Kimyasalların yerleştirilmesinde EK-4'de belirtilen kurallar çerçevesinde hareket edilmelidir.
- Kimyasal maddelerin yerleştirildiği rafların (yükseltgen maddelerin bulunduğu raflar dışında) tahta olması tercih edilmelidir.
- Kimyasal maddelerin depolandığı rafların duvara sıkıca tutturulmalıdır.
- Tüm rafların ön kısımları deprem gibi doğal afetler sırasında şişelerin yerlere yuvarlanma riskini önlemek amacıyla bir koruma seti ile çevrelenmelidir.
- Kimyasal maddeler yer düzeyinde veya ulaşılamayacak kadar yüksekte tutulmamalıdır.
- Raf yüksekliği 2 m'yi geçmemelidir.
- Depolanması özel bir durum gerektiren kimyasallar kendileri için ayrılan kabinlerde bulundurulmalıdır (örneğin parlayıcı ve yanıcı kimyasallar için patlamaya korumalı dolap kullanımı gibi).
- Depodaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi olmalıdır.
- Depoda duman dedektörü ve benzeri yangın uyarı sistemlerinden birisi bulundurulmalıdır.

## 2. Etiketleme

- Depoda bulunan her kimyasal maddenin etiketlenmesi zorunludur.
- Etiketler kolay çıkmayacak şekilde yapıştırılmalı, net ve açıkça okunur şekilde yazılmalıdır.
- Etiket üzerinde kimyasal maddenin satın alınma tarihi, depo düzenine uygun olarak belirlenmiş sınıfı ve kodu bulunmalıdır.
- Orijinal etiketi yırtılmış, kirlenmiş veya benzeri şekillerde hasar görmüş kimyasallar yeniden etiketlenmeli ve hazırlanan etiket orijinal etiketinde bulunması gereken bilgileri içermelidir (kimyasal maddenin açık adı, içeriği, depolama koşulları ve tehlike işareti vb. bilgiler).
- Peroksit oluşturma özelliğinde olan kimyasal maddelerin etiketleri kimyasal maddenin satın alınma tarihinin yanısıra kullanılmaya başlandığı tarih ve maksimum kullanım süresini de içermelidir.
- Peroksit oluşturma özelliğinde olan kimyasal maddelerin etiketlerinde (EK-9) özel olarak "Kullanılmaya başladığı tarihten itibaren (3/6 veya 9) aylık bir sürede imha edilmelidir." ibaresi de bulunmalıdır.

## 3. Depo Sorumlusunun Görevleri Ve Kayıt Sistemi

- Depoların resmi olarak atanmış bir depo sorumlusu ve yardımcısı bulunmalıdır.
- EK-15'deki formata uygun depo envanterinin tutulmasından yalnızca bir kişi sorumlu olmalıdır.
- Depo sorumlusu depoya giren ve çıkan kimyasal maddeleri EK-16'da verilen formata uygun bir Depo Malzeme Ödünç Alma defteri tutarak düzenli olarak takip etmelidir.

- Depodan depo sorumlusunun izni olmaksızın kimyasal madde alınmamalıdır.
- Belirli aralıklarla depo temizliğinin yaptırılmasından sorumludur.
- Depo sorumlusu belirli aralıklarla kullanım süresi geçmiş kimyasal maddeleri ayırarak atık depo sorumlusuna bilgi vermelidir.
- Depo sorumlusu peroksit oluşturma özelliği (EK-9) nedeniyle 3 aylık, 6 aylık ve 1 yıllık kullanım süresi olan kimyasalları envanter defterinden takip ederek, depodan uzaklaştırmak için atık depo sorumlusuna bilgi vermelidir.

#### **4. Depolanmaları Özel Koşullar Gerektiren Kimyasallar**

Bütün reaktifler uyusabilir olmadığından yanyana durmasında sakınca olan veya özel tehlike arz eden kimyasallar için aşağıda belirtilen kurallar çerçevesinde hareket edilmelidir:

##### **Alevlenebilir uçucu sıvılar**

Özel "Alevlenebilir maddeler/sıvı kabinlerinde" veya ayrı bir odada depolanmalıdır. Depo odası, havalandırma, yangına karşı koruma ve elektriksel özellikler açısından uygun şekilde teşkilatlandırılmış olmalıdır.

##### **Oksitleyici katı ve sıvılar**

Tüm kimyasallardan ayrı bir yerde depolanmalıdır.

##### **Soğutma gerektiren kimyasallar**

Özel soğutucuda depolanmalıdır

##### **Oksitleyici ve mineral asitler**

Yaklaşık pH'sı 2 olan organik asitler perklorik asit hariç, cam veya porselen ikinci bir tank içinde depolanmalıdır.

##### **Kanserojen maddeler, zehirler/toksik sıvı ve katı kimyasallar**

Kilitli bir dolap içerisinde muhafaza edilmelidirler.

**Sıvı asitler**

Özel bir dolapta depolanmaları çok zorunlu olmamakla birlikte tercih edilmelidir.

**Alevlenebilir ve su-hava ile reaksiyona giren katılar**  
(kükürt, fosfor, fosfor penta oksit ve bazı metal tozları)

Mineral yağ veya ikinci bir ambalaj içinde paketlenmelidir.

**Flor**

Diğer kimyasallardan ayrı olarak depolanmalıdır.

**EK-9.**  
**PEROKSİT OLUŞTURMA ÖZELLİĞİNDEKİ**  
**KİMYASALLAR**

**3 Ay Kullanım Süresi Olanlar**

Butadien (Sıvı)  
Kloropren (Sıvı)  
Divinil asetilen  
İsopropil eterler  
Potasyum, metal  
Sodyum amit  
Viniliden klorür  
Tetrofloroetilen (Sıvı)

**6 Ay Kullanım Süresi Olanlar**

Asetal  
Akrolein (propenal aldehit)  
Akrilonitril (propen nitril, vinil siyanid)  
Primer alkoller (1 alkoller)  
Sekonder alkoller (2 alkoller)  
Alkoller, alilik veya benzilik  
Alkil sübstitüe sikloalifatikler (metil-etil siklo-n en)  
Bütün eterler  
Benzilik hidrojeni olan aralkenler  
Butadien (eritren)  
Kloropren (2-kloro-1,3 butadien, kloro butadien)  
Klorotrifloroetilen  
Kümen (izo-propil benzen,2-fenil propan, kümöl)  
Sikloheksan (hekza hidro benzen, hekza metilen)  
Siklohekzen  
Dealın  
Diasetilen  
Disklopentadien  
Dietileter (etil eter, eter)  
Dioksan  
Etilen gliklon dimetil eter (glyme)  
Ketonlar  
Dallanmış molekül yapılı sıvı parafinler  
Metil asetilen (alilen, propin)  
Metil bütil keton (2, hekzanon, n-bütil metil keton)  
Metil isobutil keton

**EK-9.**  
**PEROKSİT OLUŞTURMA ÖZELLİĞİNDEKİ**  
**KİMYASALLAR**  
**(devam)**

**6 Ay Kullanım Süresi Olanlar**

Metil metakrilat  
Olefinler (doymamış hidrokarbonlar)  
Stiren (fenil etilen, vinil benzen, sinnamin)  
Tetrahidrofuran  
Tetrahidranaftalen (perfloroetilen, tetralin)

**1 Yıl Kullanım Süresi Olanlar**

Butadien (gaz)  
Vinil asetilen)  
Kloropren(gaz)  
Vinil asetat  
Klorotrifloraetilen  
Vinil klorür (kloroetilen, kloro eten)  
Stiren  
Vinil pridin  
Tetra floro etilen (gaz)



**EK-10.**  
**SIKIŞTIRILMIŞ GAZLARIN/BASINÇLI TÜPLERİN**  
**KULLANIMINDA DIKKAT EDİLECEK HUSUSLAR**

**1. Gaz Tüplerinin Etiketlenmesi**

- Gaz tüpleri kolaylıkla çıkmayacak bir etiketle etiketlenmelidir.
- Etiket üzerinde açık ve net bir şekilde tüpün içerdiği gaz cinsi belirtilmelidir.
- Gaz tüpüne bağlanacak bir kart üzerine üretici firmanın adı ve adresi, dolum tarihi, bulunduğu laboratuvarın numarası, kullanıcının adı ve kullanım süresi not edilmelidir.
- İçeriği belirsiz olan tüpler üzerine “MUHTEVİYATI BİLİNMIYOR” şeklinde yazılmalı ve konuyla ilgili uzman kişiler aracılığıyla binadan uzaklaştırılmalıdırlar.

**2. Gaz Tüplerinin Taşınması**

- Gaz tüpleri yere yatay konumda özel taşıyıcılar üzerinde taşınmalıdırlar.
- Gaz tüplerini taşımadan önce üzerlerindeki regülatörü çıkarmak ve güvenlik başlığını takmak gerekmektedir.

**3. Gaz Tüplerinin Depolanması**

- Gaz tüpleri düşürülme veya çarpma sonucunda patlayabilirler. Bu nedenle sıkıca buldukları zemin veya duvara monte edilmelidirler.
- Gaz tüpleri su veya çözgen buharlarının yoğun olduğu, korozif maddelerin bulunduğu yerlerde depolanmamalıdırlar.

- Tüplerin depolandığı odalar sıklıkla havalandırılmalıdır.
- Tüp depoları direkt olarak güneş ışığına maruz kalmamalıdır.
- Dolu ve boş tüpler karışmalarını önlemek amacıyla ayrı bölümlerde depolanmalıdırlar.
- Yanıcı gaz içeren tüpler oksijen ve azot oksit tüpleri ile aynı ortamda depolanmamalıdır.
- Gaz tüpleri açık alev ve yüksek sıcaklıklara (50°C) maruz bırakılmamalıdırlar.

**EK-11.**  
**REAKTİF BEYAN FORMU**

<b>İ.T.Ü. KİMYA-METALURJİ FAKÜLTESİ</b> <b>GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ</b> <b><u>REAKTİF BEYAN FORMU</u></b>	
<b>Kimyasalın Adı:</b>	<b>Miktarı:</b>
<b>Sınıfı:</b>	<b>Alış Tarihi:</b>
<b>Kodu:</b>	<b>Son Kullanım Tarihi:</b>
<b>Kullanıldığı Lab. No:</b>	
<b>Tehlike Sınıfı(*):</b>  (* ) EK-1 ve EK-2'ye göre değerlendirme yapınız. Kimyasal EK-2'deki sınıflarda yer alıyorsa MSDS'lerini sağlayınız ve/veya tehlikeli bir proses olabilirse EK-3'deki formu laboratuvar sorumlusu ve bölüm EAYK'una teslim ediniz.	
<b>Beyan sahibi:</b>  <b>Görevi:</b>  <b>İmza:</b>  <b>Tarih:</b>	Bölüm EAYK tarafından doldurulacaktır.
	<b>MSDS:</b> Evet ..... Hayır .....
	<b>EK-3 :</b> Evet ..... Hayır .....
	<b>İmza:</b>
	<b>Tarih:</b>

**EK – 12.**  
**ACİL MÜDAHALE PROGRAMI**

<b>OLAY</b>	<b>İLK FAALİYET (*)</b>	<b>SONRA YAPILACAK İŞ</b>
Yangın veya patlama	Müdahale et (yangın söndürücü, yanmaz battaniye, vb. gibi)	Kontrol altına alınamayacak durumda; <ul style="list-style-type: none"><li>• Alarmı çalıştır</li><li>• Kapıyı kapat</li><li>• Uzaklaş</li><li>• 112'yi ara</li><li>• Bölüm EAYK'unu haber ver.</li></ul>
Tehlikeli bir kimyasalın dökülmesi, yaralanma, yaşamsal tehlike	1. Bölüm/Fakülte EAYK'una (**) haber ver 2. Mediko Sosyal Merkezine ulaş (mesai saatleri içinde) Tel: <u>0212 285 3932/3925/3409/6103/3935/6943</u> 3. Gerek görülüyorsa ambulans çağır. <i>Mesai saatleri içinde:</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uzaklaş</li><li>• Varsa kazaya uğrayan kişinin elbiselerini çıkar.</li><li>• Bir zarar gelmeyeceğinden emin olmadan kişiyi hareket ettirme.</li><li>• Diğer insanları çevreden</li></ul>

	<p>Tel: <u>0212 285 6127</u> (Mediko Sosyal Merkezi)</p> <p><i>Mesai saatleri içinde ve dışında:</i></p> <p>Tel: <u>0212 528 1010</u></p> <p>(Sağlık Komuta Merkezi-ücretsiz)</p> <p>Tel: <u>4440911</u></p> <p>(Acil Ambulans Hattı-özel)</p> <p>Tel: <u>0212 2803388-3291200</u> (Med Line-özel)</p> <p>4. Gerek görülüyorsa İstinye Devlet Hastanesi Acil Servisi Ara/Servise ulaşır:</p> <p>Tel: <u>0212 2774912/211</u></p>	<p>uzaklaştır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alev alan bir materyal ise ısı kaynaklarını kapat.</li><li>• Dökülen materyali soluma.</li><li>• Temizleme sırasında koruyucu ekipman kullan.</li></ul>
Doğal gaz / tüp gaz kokusu	Laboratuar sorumlusuna haber ver.	Kaynağını bulmaya çalış
Deprem	Panik yapma, sağlam masa / banko altına saklan, mümkün değilse duvar köşelerine ya da kolon yanlarına çekil, kollar başın üzerinde anne karnındaki bebek pozisyonunu al.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Telefonu kullanma.</li><li>• Bölüm / Fakülte EAYK'una durum hakkında bilgi ver.</li></ul>

Elektrik veya gaz kaçağı varsa	Bölüm/Fakülte EAYK'una haber ver.	
Radyoaktif maddenin bulaşması	Nükleer Enerji Enstitüsünü Ara Tel: <u>0212 285 3939</u> (mesai saatleri içinde)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Radyasyon kaynağından uzaklaş.</li><li>• Nükleer Enerji Enstitüsünden verilen prosedüre uygun davran.</li><li>• Bölüm/Fakülte EAYK'una durum hakkında bilgi ver.</li></ul>
Güvenlik Problemi (insan veya hayvandan kaynaklanan)	Fakülte Danışmayı Ara. Tel: <u>0212 285 3358</u> Polis İmdatı ara. Tel: <u>155</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Güvenlik görevlisinin olay yerine gelmesini bekle.</li><li>• Bölüm EAYK'una durum hakkında bilgi ver.</li></ul>

(\*) İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Sağlık Daire Başkanlığı Acil Yardım ve Can Kurtarma Müdürlüğü Eğitim Şubesi (İstanbul, 200) tarafından hazırlanan "İlk Yardım Gönüllüleri El Kitabı"nda telefon numaraları belirtilen diğer acil yardım kuruluşlarına da başvurulabilir.

(\*\*)Emniyet ve Atık Yönetimi Komisyonu

Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu	0212 285 <b>6039-6040</b> / 532 366 8838
Doç. Dr. Kelami ŐeŐen	0212 285 <b>3429-6833</b> /
Doç. Dr. AyŐegöl Meriçođlu	0212 285 <b>3540</b> /
Doç. Dr. Servet Timur	0212 285 <b>3518</b> /
Ar. Gör. Dr. Birgül Benli Gönöl	0212 285 <b>6695-3339</b> /
Ahmet TaŐ	0212 285 <b>2924-3426</b> /
İlyas Sucu	0212 285 <b>3511</b> /

NOT: Kampüs içinden telefon aramalarında sağdan yalnızca 4 rakam çevrilir. Örneğin, 285 **6012** gibi bir numara için **6012** yi çevirmek yeterlidir.

## **EK-13.**

### **İLK YARDIM KURALLARI**

Laboratuarda çalışan herkes Bölüm' de dağıtılmış olan "İlk Yardım Gönüllüleri El Kitabı" (2001)'ni okumuş olmalıdır. Bu kısımda yer alan ilk yardım konuları, bir kaza durumunda yaralanan mağdurlara tıbbi müdahale yardımını alana dek gerekli müdahalelerdir.

Bir kaza anında yaralanan kişiye ilk müdahale yapılmadan önce enfeksiyon ve hastalık bulaştırma riskleri göz önünde bulundurularak eller çok iyi yıkanmış olmalı; mümkünse lateks eldiven kullanılmalıdır.

İlkyardım çantalarının ve yangın söndürücülerin yeri her çalışan tarafından bilinmelidir.

Her laboratuarda içeriği her hafta laboratuvar sorumlusu tarafından kontrol edilen ve aşağıda belirtilen malzemeleri içeren bir ilk yardım çantası bulundurulmalıdır:

- 4X4 gazlı bez pansumanları
- Karın bandajları
- Üçgen bandajlar
- Yara bandajları
- Silindir bandaj

Çeşitli yaralanma ve kazalarda ilk yardım kuralları ana hatlarıyla aşağıda verilmiştir:

#### **1. Küçük kesik ve çizikler**

- Yaralanan alanı su ve sabunla yıka.
- Yaranın üzerini bir bandajla kapat.

#### **2. Önemli Kanamalar**

- EK-12'de belirtilen telefon numaralarından acil yardım çağır.
- Kanamalı hastanın endişelenmemesine, rahatlamasına yardımcı ol.
- Hastayı yatır, üzerindeki giysi vb. objeleri çıkarmaya çalışma.



- Yaranın üzerine steril bir bandajla (bulunamıyorsa temiz bir bezle) basınç uygula.
- Direkt basınç uygulaması yeterli olmuyorsa yaralı kısmı kalp hizasının üzerinde tutmaya çalış.
- Kanama çok şiddetli ise yaralının bacaklarını yaklaşık 30 cm kadar yukarı kaldır ve üzerine bir battaniye ört.

### **3. Sıcak Cisimler Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar**

Tutuşma varsa söndürülmeli, yanan veya sıcak cisme temas eden giysiler hemen çıkarılmalıdır.

**Birinci derece yanıklar:** Ağrı, kızarma ve şişme gözlenir.

- Yanan uzvu/bölgeyi suya tut veya en az 5 dakika soğuk suya daldır; gerek görülüyorsa tıbbi yardım al.
- Yanığın üzerine fazla bastırmadan steril bir bandaj (bulunamıyorsa temiz bir bez) ört.

**İkinci ve üçüncü derece yanıklar:** Deride kızarma / alacalı bir görüntü, su toplaması (ikinci derece) veya beyaz renk veya kavrulmuş bir görüntü (üçüncü derece-çok ciddi) ortaya çıkar.

- EK-13'de belirtilen telefon numaralarından acil yardım çağır.
- Deriye yapışmış olan yanan giysileri zorlayarak çıkarmaya çalışma
- Yanığın üzerine fazla bastırmadan steril bir bandaj (bulunamıyorsa temiz bir bez) ört.

### **4. Kimyasallardan Kaynaklanan Yanıklar**

İlk yardıma başlamadan önce birey kendisi için de koruyucu tedbirleri (gözlük, eldiven, maske, koruyucu giysi kullanımını vb.) almış olmalıdır.

### **Cilt yanıkları**

- Elbise düğmeleri çözülmeli, bulaşmış giysiler, iç çamaşırlar ve ayakkabılar (kimyasalların ayakkabı içinde biriktiği göz önüne alınarak) da dahil olmak üzere derhal çıkarılmalı, cilt bol suyla en az 15 dakika yıkanmalıdır.
- Yaraya merhem/spray vb. bir uygulama YAPMA.
- Yanığın üzerine fazla bastırmadan steril bir bandaj (bulunamıyorsa temiz bir bez) ört.
- Yanığın boyutları büyükse EK-12'de belirtilen telefon numaralarından acil yardım çağır.

### **Gözler**

- Tahriş olmamış göz derhal korunmalı; diğer göz kapağı zorla açılarak su/göz solüsyonları ile en az 15 dakika yıkama işlemi uygulanmalıdır.
- Yıkama işleminin burnun üst hizasından kulaklar yönünde yapılmasına özen gösterilerek diğer gözün etkilenmemesi ve kimyasalın tekrar göze gelmemesi sağlanmalıdır.
- Yıkamanın etkinliği açısından varsa kontakt lensler hemen çıkarılmalıdır.
- Her iki göz de steril veya temiz bir yara bezi ile kapatılır.
- EK-12'de telefon numaraları ve adresleri belirtilen sağlık kuruluşları ile temasa geç.

### **Kimyasalların Yutulması**

- Kişinin şuuru yerindeyse ve yutabiliyorsa su veya süt içir (kusma eğilimindeyse sıvı verilmesine devam edilmez).
- Şuur yerinde değilse yaralının mutlaka başını veya tüm vücudunu sol tarafa döndür.
- Kazaya maruz kalan kişiyi derhal EK-12'de belirtilen sağlık kuruluşlarına ulaştır.

### **Kimyasalların Solunum Yolu ile Alınması**

- Bulunulan alanı boşalt, yaralının temiz hava almasını sağla.

- EK-12'de telefon numaraları ve adresleri belirtilen sağlık kuruluşları ile temasa geç.
- Nefes alma durduğu (nefes gürültüsü duyulmaması, göğüste hareket görülmemesi ve değişen cilt rengi) anda tıbbi yardım (EK-12) alana kadar geçen süre içinde ağızdan ağıza veya ağızdan buruna suni teneffüs yaptır.

#### **Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar**

- Elektrik akımını kes, fişi çek, sigortayı sök.
- Bu işlemler anında yapılamıyorsa elektrik akımına kapılan kişiyi kuru bir tahta parçası gibi iletken olmayan bir malzeme yardımıyla gerilimden kurtarmaya çalış.
- Gerilime maruz kalan kişiyi ıslak olmayan giysi, kalın bir kağıt veya kitap demeti, veya tahta parçası üzerine bastırmaya çalış.
- Gerilime maruz kalan kişi duvara, sehpa-raf gibi cisimlere ve kendisine yardım etmeye çalışan kişilere dokunmamalıdır.
- Nabız ve nefes alışını kontrol et; şuur kaybında hastayı yan döndür ve tıbbi yardıma başvuru (EK-12).

**EK – 14.**  
**ATIK ENVANTERİ**

<b>ATIK ENVANTERİ</b>							
<b>Atığın adı</b>	<b>Etiketi A-I</b>	<b>Geldiği Lab.</b>	<b>Miktarı</b>	<b>Nötralize edilmiş mi?</b>	<b>Teslim eden</b>	<b>Tarih</b>	<b>İmza</b>

**EK – 15.**  
**DEPO ENVANTERİ**

<b>DEPO ENVANTERİ</b>						
<b>Kimyasalın adı</b>	<b>Sınıfı</b>	<b>Kodu</b>	<b>Depoya Giriş Tarihi</b>	<b>Kim tarafından verildiği</b>	<b>Özel saklama koşulu</b>	<b>Miktarı</b>

**EK – 16.**  
**DEPODAN MALZEME ÖDÜNÇ ALMA DEFTERİ**

<b>DEPODAN MALZEME ÖDÜNÇ ALMA DEFTERİ</b>					
<b>Adı Soyadı</b>	<b>İmza</b>	<b>Tarih</b>	<b>Miktar</b>	<b>Teslim tarihi</b>	<b>İmza</b>