



İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

GİRİŞ

GENEL PRENSİPLER

FAKÜLTE EMNİYET ORGANİZASYON ŞEMASI VE SORUMLULUKLARI

PERSONELİN BİLGİLENDİRİLMESİ

LABORATUVAR OLANAKLARI

KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMASI

- Alev Alabilen Malzemeler
- Korozif (Aşındırıcı) Malzemeler
- Reaktif (Patlayıcı) Malzemeler
- Toksik (Zehirli) Malzemeler
 - Kanserojenler
 - Mutagenler
 - Teratojenler
- Tehlikeli Biyolojik Malzemeler
- Sıkıştırılmış Gazlar
 - Kriyojenik Maddeler
- Asbest İçeren Malzemeler

ETİKETLEME, MALZEME EMNİYET VERİLERİ, BİLGİ VE EĞİTİM

- Malzeme Emniyet Verileri (MSDS'ler)

GÜVENLİK EKİPMANLARI

- Kişisel Koruyucu Ekipmanlar
- Laboratuvar Güvenlik Ekipmanları

LABORATUVAR KAZALARI VE İLK YARDIM

LABORATUVAR ATIKLARININ DEPOLANMASI VE İMHASI EKLER

1. LABORATUVAR KULLANANLARIN GÜVENLİK KONTROL LİSTESİ
2. PROSES TEHLİKELERİNİN BELİRLENMESİ KONTROL LİSTESİ TEHLİKE SINIFLARI VE SEMBOLLERİ
3. LABORATUVAR TEHLİKE DEĞERLENDİRME FORMU
4. ATIK ENVANTERİ LİSTESİ
5. KAZA BEYAN FORMU
6. BİRBİRİ İLE TEMAS ETMEMESİ GEREKEN KİMYASALLAR
7. BAZI KİMYASALLARIN LABORATUVARDA KULLANIMLARINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKLİ HUSUSLAR
8. REAKTİF BEYAN FORMU
9. İYTE KAMPÜS ACİL EYLEM PLANI
10. KULLANIM SÜRELERİNE GÖRE PEROKSİT OLUŞTURMA ÖZELLİĞİNDEKİ KİMYASALLAR
11. EMNİYET VE ATIK YÖNETİMİ KOMİSYONU TELEFON NUMARALARI
12. ATIK KİMYASALLARIN DEPOLANMASI VE ATILMASI
13. KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI

GİRİŞ

Kimyasal Hijyen Planının amacı emniyet bilincini geliştirmek ve laboratuvarlarda emniyetli çalışma uygulamalarını teşvik etmektir. Laboratuvarlarda eğitim ve araştırma amacıyla çeşitli riskleri de beraberinde getiren çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar toksik (zehirli), yanıcı ve korozif (aşındırıcı) özellikte olabildikleri gibi su veya diğer bazı maddelerle reaksiyona girerek de tehlike kaynağı olabilmektedirler.

Bu kılavuz ana çizgileriyle her türlü araştırma, eğitim ve akademik laboratuvarlarda uygulanmakla birlikte laboratuvarınızın özel malzemelere ve cihazlara uygulanacak daha uzmanca kurallara gereksinimi olabilir. Laboratuvarınızda çalışmaya başlamadan önce laboratuvar sorumlunuzu veya emniyet ve atık yönetimi komisyonunu görünüz. Onlar size daha fazla bilgi verecektir.

GENEL PRENSİPLER

İYTE Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü güvenlik politikası; öğrenciler ve çalışanlar için sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasıdır. Bu amaca ulaşmak için aşağıda belirtilen temel prensipler ve uygulamalar esas alınmıştır.

Bilinçli Olma

- ◆ Çalışma yapılan yerde emniyetli olmayan koşul ve olayları en kısa zamanda laboratuvar sorumlusuna haber veriniz.
- ◆ Tüm depolanma alanlarını, buzdolaplarını ve benzeri uygun biçimde etiketleyin ve tüm kimyasal maddeleri uygun biçimde etiketlenmiş kaplarda bulundurun.
 - ✦ Tüm şişelerin alındığı ve açıldığı tarihleri kaydedin
 - ✦ Kimyasal maddelerin son kullanım tarihlerini kaydedin
 - ✦ Özel saklama koşullarını kaydedin
- ◆ Tehlikeli maddelerin aşağıdaki sınıflandırılmalarından birine maruz kaldığında alınan uygun koruyucu önlemleri öğrenin
 - ✦ Alev alabilen Maddeler
 - ✦ Radyoaktif Bileşikler
 - ✦ Korozif (aşındırıcı) Maddeler
 - ✦ Biyolojik Tehlikesi Olan Maddeler
 - ✦ Toksik (Zehirli) Maddeler
 - ✦ Kanserojen Maddeler
 - ✦ Reaktif Maddeler
 - ✦ Sıkıştırılmış Gazlar
- ◆ Kimyasal maddeleri depolarken uygunluk grubuna göre ayırın.
- ◆ Laboratuvarda muhafaza edilmiş veya kullanılmış kimyasal maddeler ile laboratuvar eşyası ve ekipmanın olası etkileşimlerinden (örneğin oksitleştiriciler tahta raf üzerinde direkt olarak mı muhafaza ediliyor?) haberdar olun.



- ◆ Tutuşabilir malzemeler, biyolojik tehlikesi olanlar gibi beklenmedik tehlikeler için ikaz işaretleri asın.
- ◆ Şiddetli tehlikelerden kaçınmak için seyreltik çözeltiler içine derişik çözeltileri dökün (**daima asidi suya katın**)
- ◆ Diğer bir çalışanın zihnini meşgul etmekten ve her türlü söz yada el şakalarından kaçının.
- ◆ Ekipmanı sadece belirlenmiş amacı için kullanın.
- ◆ Tehlikeli tepkimeler için kullanılan cihazı güvenli bir yere yerleştirin ve tüm tepkime tamamlanana kadar cihazı hareket ettirmekten kaçının.

Kişisel Emniyet

Solunum ve Vücut Korunması

- ◆ Çeker ocak kullanın
- ◆ Laboratuvarlarda her zaman kimyasal sıçramalara karşı emniyet gözlükleri kullanın.
- ◆ Laboratuvarda çalışma önlüğü kullanın.
- ◆ Gerekğinde uygun eldiven kullanın.
- ◆ Çalışma ortamına uygun kapalı burunlu terlik veya ayakkabılar giyin.

Kişisel Hijyen

- ◆ Laboratuvarı terk etmeden önce ellerinizi yıkayınız.
- ◆ Laboratuvarda giydiğiniz giysileri diğer giysilerden ayrı yıkayın.
- ◆ Laboratuvarda herhangi bir şeyi pipetle ağza çekmeyin.
- ◆ Kimyasal/tehlikeli maddelerin saklandığı alanlar veya laboratuvarda asla bir şey yemeyin, içmeyin ve kozmetik uygulamayın.
- ◆ Tehlikeli maddelerin depolandığı buzdolabına asla yiyecek koymayın.
- ◆ Laboratuvar cam eşyasından bir şey yemeyin veya içmeyin.
- ◆ Laboratuvarda kontak lens takmaktan kaçının.
- ◆ Açık alev veya çalışan makine yakınında uzun açık saçlı, açık yakalı, kısa kollu giyinmekten, künye, yüzük, kolye vb. takmaktan kaçının.

Yangın Önleme

- ◆ Laboratuvar alanlarında tutuşturan kaynaklardan (açık alev, ısı, elektrik donanımı) kaçının.
- ◆ Tutuşabilir reaktif maddelerin mevcut en az miktarını satın alıp depolayın.
- ◆ Soğuma gerektiren tutuşabilir sıvıları buzdolaplarında depolayın.
- ◆ Tutuşabilir sıvıları uygun emniyet kabinleri veya emniyetli kutularda depolayın.
- ◆ Uygun olmayan reaktif maddeleri (örneğin tutuşabilir olanlarla asitleri) bir arada depolamayın. Uygun olmayan reaktif maddelerin listelerini **EK-6**'da bulabilirsiniz.



- ◆ Eter ve konjuge dienler patlayıcı peroksitler teşkil edeceğinden uzunca bir süre depolamayın. Kullanım sürelerine göre peroksit oluşturma özelliğindeki kimyasalların listesini **EK 10**'da bulabilirsiniz. Eterlerin alındığı ve depolandığı tarihleri kaydedin.
- ◆ Tüm elektrik kablolarının iyi durumda bulduklarından emin olun. Tüm elektrik çıkışları topraklanmalıdır.
- ◆ Acil durum müdahalecileri ile karşılaşmak sizin sorumluluğunuzda olmadıkça yangın veya kaza yeri alanının dışında kalın.
- ◆ Yangın söndürücülerin durumunu izleyin: Yıllık bakımlarını yaptırın, tür üzerine asılmış bir etiketle bakım tarihlerini mutlaka kaydedin.

Laboratuvar Bakımı

- ◆ Laboratuvar çalışma alanlarını düzenli durumda tutarak tehlikeleri ortadan kaldırın.
- ◆ Laboratuvarı terk etmek için en az iki çıkış bulundurun.
- ◆ Masalar, çeker ocaklar, yer ve koridorlarda daima gereksiz malzeme bulundurmayın.
- ◆ Masa ve banko üzerlerinin her kullanımdan sonra uygun temizleme veya dezenfektan madde ile silin.
- ◆ Kullanacağınız tüm donanımı kullanmadan önce kontrol edin.
- ◆ Laboratuvar çalışmalarında borosilikat cam malzeme kullanın. Laboratuvarınızda dikromat/sülfirik asit cam temizleyicisi kullanılıyorsa dikromat/sülfirik asit çözeltilisinden zehirli kromil klorürler çıkacağından temizliğin çeker ocak altında yapılmasını sağlayın. Daha da iyisi tehlikeli atık teşkilini de en aza indiren kromatsız (No Chromix ® gibi) temizlik çözeltilisi kullanın.
- ◆ Deneyin başında bulunmadığı, deney cihazının yanı başına hangi kimyasal maddeleri kullandığınızı, adını-soyadınızı ve acil durumda size nasıl ulaşılacağını bildiren bir not iliştin.
- ◆ Laboratuvar tabanının her zaman kuru halde bulundurun. Kimyasal madde veya su döküldüğünde hemen başında bulunun ve olası kayma tehlikelerine karşı diğer laboratuvar çalışanlarını ikaz edin.
- ◆ Bakımı veya ayarı yapılan tüm cihazlara bakım çizelgesi asılmalıdır. Tüm servis işi yetkili personel tarafın yapılmalıdır/yaptırılmalıdır.
- ◆ Tüm sıkıştırılmış gaz silindirlerin emniyetli şekilde zincirlenmeli veya laboratuvar donanımının sabit bir parçası üzerine sabitleştirilmelidir. Sonra boş silindirleri işaretleyin ancak silindir doluymuş gibi tüm emniyet tedbirlerini alın.

Acil Durum İşlemleri

- Acil bir durumda IYTE Güvenlik : (Dahili Tel.) 6087 / 6069 Numaraları arayın.
- Acil durumda tahliye planına hazırlıklı olun.
- Acil durumda aranacak laboratuvar personelinin isim ve telefon numaralarının laboratuvarda veya kapısında asılı olduğundan emin olun.
- Aşağıdaki emniyet cihazlarının kullanım, yerleri ve kullanım hatalarından haberdar olun.



- ✘ Duş
- ✘ Yangın alarmı
- ✘ Gaz maskesi
- ✘ Saçılma temizlik maddeleri
- ✘ Göz banyosu
- ✘ Yangın söndürücü
- ✘ Çeker ocak
- ✘ İlk yardım çantası
- Küçük çaplı kimyasal madde dökülme ve saçılmalarını hemen temizleyin. Büyük çaplı kimyasal dökülmesinde (Dahili Tel.) 6241/6236 arayın. Laboratuvar elektriğini kesin (şalterden kapatın) havalandırmayı sağlayın (çeker ocak, varsa merkezi havalandırma, pencere açılması vb.)
- Yangın veya patlama durumunda bina yangın alarmını harekete geçirin, duruma göre binadan çıkın (Dahili Tel.) 6069/6087 arayarak durum hakkında bilgi verin.
- Özel deney koşulları dışında laboratuvar kapı ve pencerelerini kapamayın. Bu herhangi bir kişini acil yardıma gerek duyduğunda yoldan geçenlere haber verme olanağı verir.
- Her zaman tüm emniyet araçlarına erişim için engelsiz bir yol bırakın.

Atık Uzaklaştırma

- ◆ Satın alınan ve kullanılan madde miktarını kısıtlayarak atıkları kaynağında minimuma getirin.
- ◆ Tüm atıkları belirlenen muhafazaları içinde uzaklaştırın.
- ◆ Meydana gelen atıklar için hangisinin uygun olacağını bilin. Sorular için (Dahili Tel.) 6236/6235/6237 numaralardan yardım alabilirsiniz.

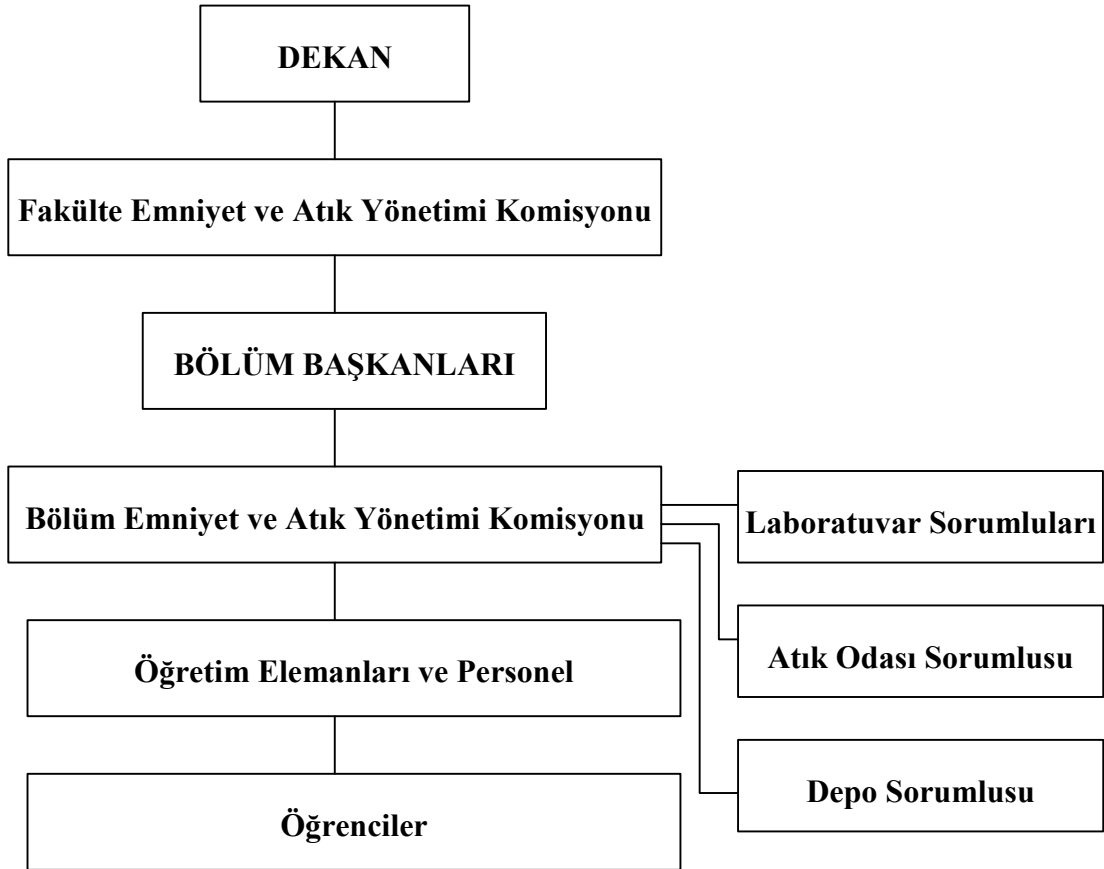
Diğer Prensipler

- Çocuklar ve evcil hayvan laboratuvara getirilmemelidir.
- Eğer çalışma; saatler sürerse, diğer laboratuvar personelinin sizin bulunduğunuzu bilmelerini sağlayın mümkünse kimsenin olmadığı boş bir binada deneysel bir laboratuvar çalışmasını yapmaktan kaçının.

FAKÜLTE EMNİYET ORGANİZASYON ŞEMASI VE SORUMLULUKLARI

Fakülte 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. İYTE Mühendislik Fakültesi Emniyet Organizasyon Şeması

Dekan: Dekan fakülteadaki tüm personelinin ve öğrencilerin sağlıklı ve güvenli ortam koşullarında çalışmasından sorumludur. Fakülte Emniyet ve Atık Yönetimi Komisyonu başkan ve üyelerini belirler ve bu komisyonunun aldığı kararlar doğrultusunda çeşitli uygulamaların yürürlüğe koymasına yardımcı olur ve komisyonu denetler. Sağlık ve güvenlik ile ilgili konularda son kararları verir ve etkin bir sağlık-güvenlik ve atık yönetimi politikasının izlenmesine öncülük eder. Her yıl fakülte de sağlık ve güvenlik ile ilgili eğitim ve iş stratejisini ve bütçe gereksinmelerini belirler. Fakülte personelinin ilgili konularda eğitim almasını sağlar.



Fakülte Emniyet ve Atık Yönetimi Komisyonu: Komisyon, laboratuvarlarda çalışma güvenliği ile ilgili prosedürler, kurallar ve uygulama düzeni geliştirmek ve laboratuvarlarda çalışanları bilgilendirmekle sorumludur. Laboratuvarlardaki kimyasal ve biyolojik atıkların uygun tekniklerle çevreye zarar vermeyecek şekilde atılabilmesi için literatür ışığında prosedürler oluşturur ve uygulanmasını sağlar. Bu komisyon Acil Durum Yönetim Komisyonunun çekirdeğini oluşturur. Yangın, deprem, fırtına vb. tehlikeler ile ilgili acil eylem planları geliştirmek, senaryolar hazırlayarak tatbikatını sağlamak ve fakülte personelini bu konularda hazırlar. Komisyon çalışmalarını Dekan'ın koordinasyonunda yürütür ve Bölüm Başkanlarını bilgilendirir. Ayrıca yangın söndürücülerin altı ayda bir bakımının yapılması için Fakülte Sekreterine bilgi verir ve toplanan atıkların Fakülte'den uzaklaştırılması ihtiyacını Dekan'a iletir.

Bölüm Başkanı: Bölüm Başkanı tüm bölüm personelinin ve öğrencilerin sağlık ve güvenliğinden sorumludur. Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu üyelerini atar. Fakülte Emniyet ve Atık Komisyonunun ve Dekan'ın aldığı güvenlik ile ilgili hususlarda aldığı kararların bölümde uygulanmasından sorumludur. Tüm bölüm Laboratuvarları için laboratuvar sorumlularını 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 Emniyet ve Atık Komisyonu tarafından belirlenen çalışma planının bölüm içerisinde uygulanmasından sorumludur. Bölümde laboratuvarların ve laboratuvar ekipmanlarının uygun olarak kullanımı için sistem geliştirir ve Bölüm Başkanının onayına sunar. Periyodik olarak cihazların bakım ve ihtiyaçlarını belirler ve Bölüm Başkanına raporlar. Kimyasal atıkların çevreye zarar vermeden atılabilmesi için atık toplama sistemini uygular. Depo envanterini takip eder. Bölüme alınan tüm reaktiflerin listesinin güncellenmesini laboratuvar sorumlularından talep eder ve bu listeyi takip eder. 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 olmalıdır. Çalışma sırasında yeterli seviyede 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 cihazlarının ihtiyaçlarını belirleyerek korunumunu sağlar, Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na bilgi verir.
- ◆ Laboratuvarında mevcut ekipmanların bakım-onarım ihtiyaçlarını Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonuna iletir.
- ◆ Laboratuvarında kullanılan tehlikeli kimyasalların ve proseslerin olması durumunda kullanılan **EK 3**'te verilen formları saklar. Bu tehlikeli kimyasallar ile ilgili kendisine verilen **MSDS** (Material Safety Data Sheet=Malzeme



Güvenlik Bilgi Sayfaları)'leri saklar ve ihtiyaç duyulduğunda deney yapanlara verir.

- ◆ Laboratuvarlarda gereğinden fazla miktarda kimyasal madde tutulup tutulmadığını takip eder ve bu durumu derhal Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na haber verir.
- ◆ Laboratuvarda her türlü tehlikeli kimyasal ve prosesin olması ve **EK 3**'teki formun verilip verilmediği durumu takip eder ve mutlak surette Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na bilgi verir.
- ◆ Laboratuvardaki çalışma sonrasında atıkların atık odası sorumlusuna verilip verilmediğini takip eder.
- ◆ Laboratuvarda mevcut reaktiflerin listesini kontrol eder ve güncellenmesini yaparak Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na yardımcı olur.
- ◆ Laboratuvarda gerçekleşmiş kazaların raporunu (**EK 5**) Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na verir.

Öğretim Elemanları ve Personel: Akademik personel, kendisine bağlı olarak çalışan akademik ve teknik personel ile öğrencilerin güvenlik ve sağlığının korunmasında 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 çalışanlara ön bilgi verir ve uyarır. Laboratuvardaki ekipmanların çalıştırılmasında güvenlik kurallarına uyulduğuna 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 ;

- ◆ Laboratuvar çalışmalarında çıkan atıkları **EK 12** 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 sorumludur.
- ◆ Laboratuvarda yaşanan bir kaza olayını laboratuvar sorumlusuna rapor eder (**EK 5**).

Depo Sorumlusu: Her bölümün depo sorumlusu depo envanterini tutmak ve güncelleştirmekten sorumludur. Depo sorumlusunun görevleri **EK 13**'te belirtilmiştir. Depo Sorumlusu her türlü aksaklık durumunu Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na bildirir ve envanteri 6 aylık periyotlar halinde komisyona sunar.

Atık Odası Sorumlusu: Her Bölümde mevcut atık odası sorumlusu laboratuvar atıklarının **EK 12**'de belirtilen kurallar içinde toplanmasından ve kayıt sisteminden



sorumludur. Atık odasının sorumlusu her türlü aksaklık durumunu Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na bildirir ve envanteri 6 aylık periyotlar halinde komisyona sunar.

Öğrenciler: Öğrenciler laboratuvardaki çalışmalarını sırasında ve 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 elemanlarına çalışmalarını hakkında detay düzeyde bilgilendirmekle sorumludurlar. Öğrencilerin izinsiz olarak kendi başlarına laboratuvar çalışması yapması, cihazları gelişigüzel kullanması kesinlikle yasaktır.

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.
- ◆ Fakültenin hazırlamış olduğu kimyasal hijyen planının mevcudiyeti ve içeriği.
- ◆ Laboratuvarlarında bulunan kimyasallar ile ilgili MSDS lere nasıl ulaşabileceği.
- ◆ Laboratuvarlarında kullanılan ve depolarda bulunan kimyasallarla ilgili fiziksel ve kimyasal tehlikeler.

LABORATUVAR 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 duşları

Bakım ve Onarım: Laboratuvar donanımlarının bakımı, mekanik ve elektrik 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 sağlamaktadır. Bu tür çalışmalar için çeker ocaklar kullanılmalıdır. Çeker ocakların kullanım koşulları aşağıda belirtilmiştir:

- ◆ Çeker ocakların çekme gücü yılda en az 1 kez uzman kişiler tarafından kontrol ettirilmelidir.
- ◆ Çeker ocaklar kullanılmadan önce fan sisteminin çalıştığından emin olunmalıdır.
- ◆ Perklorik asit ve radyoaktif maddeler için özel tasarlanmış çeker ocaklar kullanılmalıdır.
- ◆ Çeker ocakla çalışılırken kimyasal maddeler, çeker ocağın ön kısmından en az 15 cm içeriye konmalıdır.
- ◆ Solunması zararlı olabilecek veya kanserojen etki gösteren tüm kimyasallarda çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır.
- ◆ Çeker ocakta çalışılırken çeker ocağın camı mümkün olduğunca kapalı tutulmalıdır.
- ◆ Patlayıcı veya sıçraması muhtemel kimyasallarla çalışılırken gözlük kullanılmalıdır.

Atık Odası: Her bölüm tarafından laboratuvar çalışmalarından doğan kimyasal atıklar için bir atık odası belirlenmelidir. Bu odanın izlenmesi ile ilgili kurallar **EK 12**'de verilmiştir.

Depo: Bölüm laboratuvarlarında çalışmanın gerektirdiği en az miktarda reaktifin bulunması için kimyasalların toplandığı bir depo alanı belirlenmelidir. Bu odanın izlenmesiyle ilgili kurallar **EK 13**'te verilmiştir.

KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMASI



Alev Alabilen Malzemeler

Alev alma; bir gaz, sıvı veya katının ne kadar kolay tutuşacağını, nasıl hızlı alev alacağını ve bir kere başladımı nasıl yayılacağını bir ölçümdür. Bir malzeme ne kadar çabuk alev alırsa malzeme o kadar alev alabilir. Alev alıcı sıvıların kendileri alev alabilir değildir. Daha çok sıvılardan çıkan buharlar alev almaya yatkındır. Malzeme alev alabilirliğini gösteren **parlama noktası** ve **uçuculuk** (kaynama noktası) olmak üzere iki fiziksel özellik vardır.

Bir malzemenin parlama noktası hava ile alev alabilir bir karışım teşkil edecek yeterli miktarda bir sıvının (veya uçucu bir katı maddenin) buharının verdiği sıcaklıktır. Alevlenme kaynağı verildiğinde bir malzeme parlama noktasında veya üzerinde alev alır. Alev alabilen bir sıvı olan etil eterin parlama noktası -56°C 'dir. Kerosenin parlama noktası parlama noktası 212°C ile 302°C arasındadır. Alev alabilir gazların parlama noktaları yoktur çünkü kendileri zaten alev alabilir biçimdedir.

Bir malzemenin uçuculuğu, sıvı veya katının ne kadar kolay buhar aşamasına geçeceğini bir göstergesidir. Uçuculuk-malzeme buhar basıncının atmosferik basınca eşit olduğu sıcaklık yani kaynama noktası ile ölçülmektedir. Çoğu zaman uçuculuk alev

alabilirlik ile eş anlamlı olarak hatalı biçimde kullanılır. Su, kloroform ve civa gibi uçucu olan ama alevlenmeyen bazı maddeler bulunmaktadır. Bazı maddeler dış alevlendirme kaynağı olmadan kendi kendilerine alev alabilir. Örneğin potasyum metali havadaki nemle tepkimeye girebilir. Bu tepkime hidrojen meydana gelmesine ve tepkime ısısının da hidrojeni alevlendirecek seviyede olmasına neden olur. Genellikle kullanılan alev alabilir kimyasal maddeler şunlardır:

- Aseton
- Etil eter
- Sodyum
- Hidrojen
- Lityum
- Asetilen
- Etil Alkol
- Potasyum

Etiketleme ve Bilgi

- Her alev alabilen sıvı, kullanım öncesi uygun biçimde etiketlenmelidir.
- Ürün alev alabilirliği, etiket üzerinde kırmızı bir elmas içerisinde alev resmi, NFPA tehlike sınıflandırma sistem elmasındaki rakamsal bir kod işareti veya alev alabilen ya da tutuşabilen kelimeleri ile belirtilebilir
- Alev alma bilgileri **MSDS** üzerinde Alev ve Patlama verileri altında bulunmaktadır. Parlama noktası ile kaynama noktası ise Fiziksel Özellikler başlığıyla verilen bölümde yer almaktadır.

Depolama

- Alev alabilen maddeler asla asitlerin veya oksitleyicilerin yanına depolanmamalıdır.
- Malzeme için alt alev alma limitini aşan buharların oluşumu ya da buharlarla havanın karışarak kendi kendine yanması olasılığını düşürmek üzere depolama alanlarını serin tutun. Normal depolama koşullarında buhar birikimini önlemek üzere yeterli havalandırma sağlanmalıdır.
- Alev alabilen maddeleri patlamazlık bulunmayan klasik buzdolaplarına depolamayın. Termostat veya iç ışıklandırma ile yaratılan kıvılcıklar aşırı derecede büyük patlama tehlikesinin nedeni olarak buzdolabı içinde alev alabilen maddeleri ateşleyebilir.
- Depolama alanlarında en yakın yangın alarmını çekme istasyonu yeri dahil saçını temizleme maddeleri ile yakında bir acil durum planı bulunmalıdır. Alev alabilen depolama alanlarında bir yangın söndürme denemeyin.
- Depolama alanları eksiklikler bakımından periyodik olarak kontrol edilmelidir ve alev alabilen malzemelerin depolanması bir minimumda tutulmalıdır.
- “SİGARA İÇİLMEZ” işaretleri alev alabilen maddelerin depolandığı alanlarda gözle fark edilir bir yere asılmalıdır.

- Alev alabilen maddeler parlama ve kaynama noktalarına göre üç sınıflandırmaya ayrılabilirler. Bu sınıflandırmaya dayalı olarak NFPA özel alev alabilir sıvıların depolama kapları için miktar ve maksimum büyüklük bakımından sınırlar yayınlanmıştır. OSHA Standartları laboratuarda depolama için bu sınırları mecburi tutmuştur.

	Alev alabilirlik (° F)		Maksimum Kap Büyüklüğü			
	Parlama Noktası	Kaynama Noktası	Cam	Metal	Plastik	Emniyetli Teneke
Alev alabilir sıvılar						
Sınıf IA	< 73	< 100	1 pt.	1 gal.	1 gal.	2 gal.
Sınıf IB	<73	> 100	1 qt.	5 gal.	5 gal.	5 gal.
Sınıf IC	73 - 100	N/A	1 gal.	5 gal.	5 gal.	5 gal.
Yanabilir Sıvılar						
Sınıf II	100 - 140	N/A	1 gal.	5 gal.	5 gal.	5 gal.
Sınıf IIIA	140 - 200	N/A	5 gal.	5 gal.	5 gal.	5 gal.
Sınıf IIIB	> 200	N/A	5 gal.	5 gal.	5 gal.	5 gal.

Sınıf I ve/veya II sıvıların maksimum 10 galonu emniyetli tenekeler dışında herhangi bir yangın alanında depolanabilir.

Sınıf I ve/veya II sıvıların maksimum 25 galonu emniyetli tenekeler için de herhangi bir yangın alanında depolanabilir.

Kullanım

- Alev alabilen sıvılar kullanırken eldiven ve emniyet gözlüklerini takın.
- Alev alabilen ve yanıcı sıvıların karışımlarında, karışım temsil edilen en düşük parlama noktasına sahipmiş gibi davranılır.
- Alev alabilen sıvı aktarıldığında veya kullanıldığında tüm alev kaynakları alandan yok edilmelidir. Açık alevler veya sıcak levhalar alev alabilen sıvıları doğrudan ısıtmak için kullanılmamalıdır.
- Alev alabilen sıvı döküntülerini temizlemede su kullanmayın.
- Alev alabilen ve yanıcı sıvıları musluktan veya akaçtan tahliye etmeyin.
- Alev alabilen sıvıların kullanıldığı yerlere “SİGARA İÇİLMEZ” işaretleri asılmalıdır.



Korozif (Aşındırıcı) Malzemeler

Gazlar, sıvılar ve katılar tehlikeli aşındırıcılık özelliği gösterebilirler. Korozif maddeler deriyi yakabilir, kaşınmaya yol açar veya tehlikeli şekilde hücum eder. Solunum veya ağız yoluyla alındığında akciğer ve mide dokusu etkilenir. Korozif gazlar deri teması ve solunum yoluyla hemen vücuda absorplanır. Korozif sıvılar laboratuarda ok kullanılır ve vücutta dış hasara neden olma riskleri bulunur. Korozif katılar çoğu zaman geciken zarara yol açar. Korozif katılar deri üzerindeki nemde ve solunum sisteminde hemen çözüldükleri için korozif katıların etkileri geniş ölçüde temas süresine bağlı olmaktadır.



- ◆ Koroziif özellikte maddeler asidik (düşük pHlı) veya bazik (yüksek pHlı) olabilir. Koroziif madde örnekleri aşağıda sıralanmıştır:
 - ◆ sülfirik asit
 - ◆ hidroklorik asit
 - ◆ nitrik asit
 - ◆ amonyum hidroksit
 - ◆ sodyum hidroksit
 - ◆ krom trioksit

Etiketleme ve Bilgi

- ◆ Korozyon etiketi normalde elin veya çelik bir çubuğun aşınmasını belirtir.
- ◆ Korozyon bilgisi **MSDS** içinde Sağlık Etkileri ve İlk Yardım başlığı altında bulunur.

Depolama

- ◆ Asitleri bazlardan, ve koroziif malzemeleri hem organik hem alev alabilen maddelerden ayrı tutun.
- ◆ Raflardan düşme tehlikesini en aza indirmek için koroziif maddeleri tabana yakın yerlerde depolayın.
- ◆ Güneş ışığından uzağa, serin, kuru ve iyi havalandırılan alanlarda depolayın. Depolama alanı sıcaklık değişimleri etkisine açık bırakılmamalıdır.

Kullanım

- ◆ Yeterli koruyucu ekipmanı (laboratuar önlüğü, uygun eldivenler ve sıçramaya karşı emniyet gözlükleri) takın. Sıçrama belirgin bir tehlikeyse yüz koruyucu maske takılmalıdır.
- ◆ Koroziif madde, tehlikeli ile zehirli gazların olası meydana gelişinden kullanıcıyı korumak üzere bir çeker ocak altında kullanılmalıdır.
- ◆ Etkin maddeleri yavaşça ilave edin. Daima suya asidi (asidi suya değil;) katın. İlave etme sırasında asidin kabın kenarlarından akmasına izin verin ve şiddetlice karıştırmayın.
- ◆ Koroziif maddeler kırılmaz kaplarda aktarılmalıdır.
- ◆ Koroziif madde dökülüp saçılmalarına karşı acil durum işlemlerine bakın.



Reaktif (Patlayıcı-Oksitleyici) Malzemeler

Patlayıcı Maddeler

- Patlayıcı maddeler ani şok, basınç ve yüksek sıcaklık etkisinde ani ve derhal büyük ve küçük miktarda basınç, gaz ve ısıyı serbest bırakan kimyasal maddelerdir.
- Şok, sıcaklık veya kimyasal tepkimenin belli koşulları altında bazı maddeler şiddetle patlayabilir. Böyle patlamalar laboratuvar personeline bir çok tehlike yaratır:
 - ✗ uçuşan camlar deriyi yaralayabilir.
 - ✗ yanan gazlardan alev meydana gelebilir.
 - ✗ aşındırıcı veya zehirli maddeler açığa çıkabilir.
- Patlayıcı maddelerle çalışmadan önce kimyasal özelliklerini, yan tepkime ürünlerini, belli bazı kimyasal maddelerle uyumsuzluklarını ve olası çevre katalizörleriyle (sıcaklık değişimi gibi) etkilerini öğrenin.
- Bazı kullanım koşullarında reaktif olabilen madde örnekleri aşağıdadır.
 - ✗ Asetilen
 - ✗ Azid
 - ✗ Hidrojen
 - ✗ Nitro bileşikleri
 - ✗ Amonyak
 - ✗ Organik peroksitler
 - ✗ Perkloratlar
 - ✗ Bromatlar

Etiketleme ve Bilgi

Patlayıcı maddeler hakkında bilgi **MSDS** içinde yangın ve patlama verileri başlığı altında bulunabilir

Depolama ve Kullanım

- **Patlama tehlikeleri:** Aşağıdakilerden kaçınm
 - ✗ Pikrik asiti kurumaya bırakmak
 - ✗ Alev alabilen kimyasal maddelerle oksijeni karıştırmak
 - ✗ Alev alabilen gaz kaçaklarını önleyememek
 - ✗ Sıkıştırılmış veya sıvılaştırılmış gazı ısıtmak
 - ✗ Reaktif madde kullanarak deneyler sırasında dalgalanan veya kontrol edilemeyen sıcaklıklarda çalışmak
 - ✗ Sıcak sıvıyı (örneğin yağ gibi) daha düşük bir kaynama noktasına sahip bir malzeme ile ani temas ettirmek
 - ✗ Alev alabilen maddeleri katalizörle (örneğin asit veya baz katalizörle, akroleinin patlayıcı polimerleşmesi gibi) temas ettirmek

- ✗ Depolama sırasında sıvı kaplarında patlayıcı peroksit yaratıcı ürünlerin teşkiline izin vermek
- ✗ Nitrik asiti asetonla karıştırmak
- ✗ Peroksitleri uzaklaştırmadan eterleri damıtmak
- Patlayıcı maddelerle çalışmak için yapılacak işlemleri dikkatle planlamak
- ✗ Deney donanımını kuru eldiven kutusu veya gaz battanyesi içerisine koyun
- ✗ Eterlerin depolanmasını minimuma indirin
- ✗ Patlayıcı kimyasal madde çalışılan yere yakın tarafta belirlenmiş yangın söndürme donanımı bulundurun
- ✗ Etkin madde/ürünlerin kararlılığı dahil olmak üzere deneyden önce tüm patlama tehlikelerini saptayın



Oksitleyiciler

Oksitleyici; kimyasal tepkime için oksijen sağlamada kullanılan kimyasal bir maddedir. Oksitleyiciler oda sıcaklığında veya yüksek sıcaklıklarda kendiliğinden oksijen meydana getirirler ve şok ile ısıtma altında şiddetle patlayabilirler. Farklı kimyasal kararsızlıklarından dolayı oksitleyici aktif maddeler beklenmedik şekilde patlayıcı olup bu yüzden tehlikeli bir emniyet tehdidi gösterirler.

- Oksitleyici reaktif maddeler;
 - ✗ Peroksitler
 - ✗ Hiperperoksitler
 - ✗ ,Peroksi esterlerdir.
- Oksitleyiciler organik maddelerle temasta şiddetle tepkimeye girerler, bu yüzden oksitleyicilerle organik maddelerin etkileşimlerinden kaçının. Organik maddelerle reaktif oksitleyicilerin örnekleri **nitrik asit**, **kromik asit** ve **permanganatlardır**.
- Peroksitler;
 - Eterler gibi bazı organik bileşikler havadaki oksijenle temasa girerek kararsız peroksitleri oluşturur. Peroksit oluşumu bileşikler buharlaşmayla derişik olduklarında yada diğer bileşiklerle karıştırıldıklarında meydana gelir. Bir şok, sürtünme veya ısıya maruz kaldıklarında birikmiş peroksitler şiddetle patlayabilir. Saf bileşikler safsızlık içeren bileşiklere göre daha çabuk peroksit biriktirir.
 - Tehlikeli peroksit oluşturan organik madde örnekleri;
 - ✗ Aldehitler
 - ✗ Ketonlar
 - ✗ Eterler
 - ✗ Allilen yapısındaki bileşikler ($CH_2=CHCH_2R$)
 - ✗ Alkali metaller, alkoksitler, aminler
 - ✗ Vinil ve viniliden bileşikleri
 - ✗ Benzil hidrojen atomlu bileşikler
- Hava ile temasta tehlikeli peroksit oluşturan kimyasal madde örnekleri



- ✗ Etil vinil eter
- ✗ p-dioksan
- ✗ dekalin
- ✗ etil eter
- ✗ tetralin
- ✗ izopropil eter
- ✗ tetrahidrofuran(THF)

EK 14'te verilen kimyasalların yok edilmesi kimyasal madde alımından sonraki 1 yıl içinde veya peroksit tayini için deney yapılmadan açılmasından sonraki 1 ay içerisinde olmalıdır. Listede olmayan peroksitlenir bileşiklerin açılmış şişeleri 12 ayda eğer imalatçı tarafından belirtilen ömrü 12 aydan kısa ise son kullanım tarihinde ortadan kaldırım.

Etiketleme ve Bilgi

- Oksitleyici etiketi sarı fon üstünde alev alan O harfi ile belirtilir.
- Oksitleyici maddeler üstüne bilgi MSDS te reaktiflik verileri altında verilmiştir.

Depolama ve Kullanım

- Eterleri az miktarlarda satın alın ve hemen kullanın.
- Peroksitlenen bileşik kaplarının açılış tarihlerini kaydedin.
- Gün ışığından uzak serin kuru ve iyi havalandırılmış alanda depolayın. Aşırı ve ani sıcaklık değişimlerinden koruyun.
- Oksitleyiciler yanında kesinlikle sigara içmeyin.
- Özellikle kırılmayan renkli cam ve reaksiyona girmeyen kaplarda muhafaza edin. Kaplar sızdırmaz şekilde kapatılmalıdır. Kapları kapatırken mantar ve lastik tıpa kullanmayın. Cam şişeleri açmadan önce şişe tabanında katıları (kristalleri) ve viskoz sıvıların oluşumuna bakın. Bunlar peroksit oluşumunun göstergeleridir. Şüpheli bir şişeyi açmayın. Atılması için (Dahili Tel.) 6236/6241 numaraları arayın.
- Reaktif kimyasal maddeleri uygun olmayan malzemelerden ayrı tutun.
 - ✗ Organik maddeler
 - ✗ Alev alabilir solventler
 - ✗ Korozif maddeler (örneğin nitrik, kromik asitler)
- Oksitleyicilerle çalışırken sürtünme, kırılma ve her türlü darbeden kaçının.
- Atılma işlemi süresince oksitleyicilerin diğer kimyasal maddelerle karıştırmaktan kaçının.
- Peroksitlerin varlığını saptamak için aşağıdaki işlem kullanılabilir:
- 25 ml cam kapaklı (renksiz ve ışıktan korunmalı) bir silindir içinde 10 ml organik solvent üzerine 1 ml taze hazırlanmış %10'luk sulu potasyum iyodür çözeltisi ilave edin. Silindiri beyaz bir fon önünde gözlemleyin. Sarı veya kahverengi renk belirmişse peroksit mevcuttur. Atılması için (Dahili Tel.) 6236/6241 numaraları arayın.



Toksik (Zehirli) Maddeler

Zehirlilik kavramı tektir. Çünkü laboratuvarında kullanılan tüm kimyasal maddelere uygulanabilir. Aşağıda açıklanan terminoloji laboratuvar çalışanına tehlike derecesinin saptanması ve uygun kişisel koruyucu donanımının seçilmesinde yönlendiricilik sağlanması yönünde yardımcı olacaktır. Zehirlilik, bir maddenin canlı dokuya zarar verme, merkez sinir sisteminin bozma, önemli rahatsızlık geçirme ve aşırı durumlarda yutulduğu, bulunduğu ve deriden absorplandığı takdirde ölme nedeni olma özelliği olarak tanımlanabilir.

- Bir kimyasal maddenin belli bir dozunun verilmesi ve karşılığında deney hayvanlarının tepkileri o kimyasal maddenin insanlara zehirleyici etkisini tahmin etmeye yarayabilmektedir. Doz-tepkisi davranışı tüm bireylerin kimyasal bir maddenin belirli bir dozuna aynı şekilde tepki vermediği bir doz tepkisi grafiğiyle temsil edilmektedir. Bazı insanlar diğerlerine göre daha duyarlıdır ve bir kişiye ölümcül olabilen belli bir doz bir başkasına ölümcül olmayabilir. Özel bir kimyasal dozunun tesiri olarak deney hayvanlarının %50'sinin öldüğü egrideki bir nokta Letal (öldürücü) doz 50 veya LD50 olarak tanımlanır. LD50 genellikle vücut ağırlığının kilogramı başına yutulan maddenin miligramı (mg/kg) olarak gösterilir. LD50 ne kadar düşerse madde o kadar zehirlidir.
- Zehirli maddelerin solunumla alınması doku hasarına yol açmaktadır. Her bir akciğer zehirli buharlar ile havanın taşıdığı taneciklerin hücumuna karşı savunmasız çok katlı doku alanından oluşmuştur. Bir maddenin solunumla zehirleyiciliği TLV (Eşik limit değeri) ve PEL (İzni verilebilir korunmasızlık sınırı) ile temsil edilir.
 - ✘ Her iki ölçüm havadaki maddenin milyonda bir kısmı veya metre küp hava içinde miligram madde olarak ifade edilir.
 - ✘ Korunmasızlık (PEL) sınırları zaman ağırlıklı ortalamalar (TWA), kısa dönem korunmasızlık sınırlar (STEL) ve tavan (C) olarak tanımlanır.
 - ✘ Bir maddenin TWA'sı ortalama bir işçinin herhangi bir yan tesir olmadan 8 saatlik iş gününde maruz kaldığı ortalama konsantrasyondur. Hatırlanması gereken önemli unsur bir malzemenin ortaya çıkardığı ters etkilerin baş ağrısı, mide mulantısından ciddi sakatlıklara kadar uzandığıdır. Bu yüzden zaman ağırlıklı ortalamalar laboratuvarında sağlık tehlikelerini kontrol etmekte bir rehber gibi düşünülmelidir, "emin" ve "tehlikeli" konsantrasyonlar arasında belirleyici işaret gibi **ele alınmamalıdır**.
 - ✘ Bir maddenin STEL'i ortalama bir işçinin herhangi bir yan tesir olmadan 15 dakika sürede korunmasızlığının maksimum miktarıdır. Yine bu kaba bir yol gösterici olarak amaçlanmalıdır.
 - ✘ Bir maddenin C'si bir iş gününün herhangi bir kısmında aşılması gerekli konsantrasyonlardır.

- ✘ Deri absorplamasıyla bir maddenin zehirliliği çeşitli şekilde saptanır. Çoğu zaman madde eşik limit değerlerinde deriden derhal absorplandığını gösteren “deri” işareti bulunur. Absorplanma maddenin suda çözünürlüğü ile de belirtilebilir. Suda aşırı çözünen maddeler deri rutubetinden eriyebilir ve deri yüzeyinde aktarılabilir. Örneğin dimetil sülfoksit (DMSO) deriye derhal absorplanır. Eğer bu solventte veya deri yüzeyinde zehirli madde varsa, DMSO bunları vücuda taşıyacaktır.
- ✘ Bir maddede ya akut (ani) ya da kronik (sürekli) zehirlilik bulunabilir. Akut zehirlilikte bir madde fazla maruz kalan kişinin sağlığında etkisini derhal gösterir (örneğin fosjen 3 ppm konsantrasyonda boğaz rahatsızlığına, 50 ppm konsantrasyonda ani ölüme yol açar). Kronik zehirlilikte bir madde o kişinin sağlığını o malzemeye uzun süre maruz kalındığının sonunda etkiler (örneğin uzunca bir süredir 1 ppmden az fosjen konsantrasyonu anfizem tetikleyicisidir).

Zehirli Bileşikler

Zehirli bir bileşik nispeten küçük bir miktarı yutulduğunda, solunduğunda veya deriyle temasında ölüme veya ciddi yaralanmaya yol açan bir maddedir. Tüm maddeler belli bir miktarda veya kullanım koşulunda olabilir.

Etiketleme ve Bilgi

- Uluslararası zehir sembolü, kafatası ve çapraz kemikler taşıyan herhangi bir kimyasal madde, tehlikeli gibi işlem gerecektir.
- Kimyasal maddelerin zehirli doğası üzerine bilgi **MSDS** sağlık tehlikesi verileri bölümünden bulunabilir.

Depolama ve Kullanım

- Zehirli bileşiklerle dikkatli biçimde işlem yapın. Koruyucu laboratuvar önlükleri, eldiven ve emniyet gözlüklerini giyin ve çalışan bir çeker ocak altında işlem yapın.



Kanserojenler

Kanserojenler uygun maruz bırakılmada insan ve hayvanlarda kansere neden olan maddelerdir. Şüpheli kanserojenler bilinen kanserojenlerle kimyasal benzerliği bulunan veya kanserojen etkinin ilk kanıtını gösteren maddelerdir. Kanserojenler akut zehirlilik meydana getirmeyen maruz bırakılma ile hastalığa neden olduğundan laboratuvarda sinsi bir tehlikeyi temsil ederler. Maruz bırakılma ile kanser belirmesi arasında uzun bir gizli varolma dönemi bulunabilir.

Kanserojenlere maruz bırakılma, türlere, organizmanın fizyolojik ve metabolik durumuna ve de (süre, maruz kalma şekli, diğer etkenlerle aynı anda kalma ve diğer etkenler dahil) kanserojenin doğasına göre değişir. Deneysel sonuçların çıkarıldığı

hayvan kanserlerinin insan durumuyla ilgisi ve kanserin ortaya çıkması için minimum maruz bırakılma hakkında sürekli bir tartışma vardır. Böyle determinantların karmaşık etkileşimi, insanların kanserojenlere maruz kalma riskinin değerlendirmesini oldukça güçleştirmektedir. Bu belirsizlikler yüzünden laboratuvar güvenlik emniyeti, insanların kanserojen maddelere maruz kalmasının sıkı biçimde kısıtlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Bazı bileşikler ancak belli diğer bileşiklerle birleştiğinde kanserojendir. Belirli kimyasal maddelerin diğerlerinin kanserojen tesirlerini ilerlettiği bilinmektedir. Bir çok kimyasal maddenin sinerjik tesiri bilinmediğinden kanserojenler kullanıldığında tüm organik bileşiklere ve metallerde dikkat uygulanması gereklidir.

Etiketleme ve Bilgi

● Kanser Uluslar arası Araştırma Acentesi (IARC) tarafından tanımlanan aşağıdaki terimler madde kanserojenliğini açıklamakta kullanılır.:

- ✗ Yeterli pozitif- çeşitli türlerde ve laboratuvar hayvan soylarında habis tümörlerin meydana gelmesini ilerleten ve arttıranlar bulunan kimyasal maddeler
- ✗ Sınırlı pozitif- tek veya çok türlerde veya soylarda selim tümörleri veya tek sayıda habis tümörleri ilerletenler bulunan kimyasal maddeler
- ✗ Yetersiz- karar vermek için yetersiz kanıtta olanlar
- ✗ Belirsiz- hemen hemen hiç destekleyici kanıtı olmayanlar
- ✗ Negatif- sınırlı ve yeterli önemde negatif kanıtta olanlar

● Bilinen ve şüphelenilen kanserojenler aşağıda sıralanmıştır. Bu bileşiklerle ilgili risk faktörü oldukça yüksektir ve mümkün olduğu kadar alternatif bileşikleri kullanılmalıdır.

- ✗ 4-Nitrobifenil
- ✗ alfa- ve beta-Naftilamin
- ✗ Metilklorometil eter
- ✗ 3,3'-Diklorobenzidin
- ✗ bis(klorometil) eter
- ✗ Benzidin
- ✗ 4-Aminodifenil
- ✗ Etilenimin*
- ✗ beta-Propiolaktan*
- ✗ Benzen*
- ✗ Dimetilaminoazobenzen
- ✗ Vinil klorür*
- ✗ 1,2-dibromo-3kloropropan*
- ✗ Arsenik*
- ✗ Akrilonitril*
- ✗ N-Nitrozodimetilamin*
- ✗ Formaldehit*

*“Listelenmiş Tehlikeli Atıkları” gösterir.



● Meslek Emniyeti ve Sağlık İdaresi (OSHA) aşağıda sıralanan kanserojenleri belirlemiştir.

- ✗ 2-Asetilaminofloren
- ✗ 4-Dimetilaminoazobenzen
- ✗ Akrlonitril
- ✗ Etilenimin
- ✗ 4-Aminodifenil
- ✗ Anorganik arsenik
- ✗ Asbest
- ✗ 4,4'-Metilen bis(2-kloroanilin)
- ✗ Benzen
- ✗ Metil klorometil eter
- ✗ Bis-Klorometil eter
- ✗ beta-Naftilamin
- ✗ Kok fırınından yayılanlar
- ✗ 4-Nitrobifenil
- ✗ 2-dibromo-3-kloropropan
- ✗ n-Nitrozodimetilamin
- ✗ 3,3'-Diklorobenzidin ve tuzları
- ✗ beta-Propiolaktan
- ✗ Vinil klorür
- ✗ alfa-Naftil amin
- ✗ Benzidin

Not: Kanserijenlerle çalışma tasarlayan kişi gerekli düzenlemeleri yapmak üzere Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu ile temasa geçmelidir.

Giriş Kontrolü

- Kanserijen kullanılan alan girişlerine “Kanser Şüpheli Madde”, “Yalnızca Yetkili Kişiler” gibi uygun afişler asılmalıdır.
- Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonunun kanserojen kullanımı için laboratuvar içinde yer belirlemeleri gereklidir. Belirleme gerekli kontrol önlemlerinin düşünülmesini de içermelidir.
- Laboratuvara sadece yetkilendirilmiş kişilerin girmesine izin verin. Tüm kapıları kapatın ve kanserojen kullanıldığı zaman iş alanındaki trafiği kısıtlayın.
- Tüm stok, seyreltme ve tehlikeli atık kaplarının üstüne “Kanserijen” veya “Kanser Şüpheli Madde” gibi uyarı etiketleri yapıştırın.
- Ziyaretçilere laboratuvar iş sahasında kanserojen kullanıldığı hakkında bilgi verilmelidir.
- Temizlik personeline herhangi olası tehlikeler veya gerekli özel temizleme işlemleri hakkında bilgi verilmelidir.



- Bakım personelinin cihazlar, akaçlar veya havalandırma kanallarını tamir etmeye veya üzerinde çalışmaya gelmelerine izin vermeden önce kanserojenlerle ilgili çalışma durdurulmalı, bölge ve cihazlar temiz hale getirilmelidir.

Personel Korunması

- Kanserijenlerle ilgili bazı yüksek riskli işlerde temiz bir oda veya koridora ihtiyaç vardır ve bir duş yaptırılmalı ve iş alanına giriş ve çıkışlarda uygun şekilde kullanılmalıdır.
- Özellikle atılabilir
 - ✗ Eldiven
 - ✗ Laboratuvar önlüğü
 - ✗ Gaz maskelerigibi koruyucu giysiler, kanserojenler kullanıldığı zaman giyilmelidir. Bunları laboratuvar dışında giymeyin.
- Normal çalışma şartları altında hiçbir kanserojen madde, eldiven ve giysilerle temas etmemelidir. Bunlar savunmanın son hattıdır.
- Kullanılan kanserojen maddeye karşı gerçekte engel teşkil edecek biçimde giyilmesinden, planlanan eldiven veya gaz maskesinden emin olmak için imalatçı talimatlarını kontrol edin. Bu özellikle organik çözücüler, asitler ve bazlar kullanıldığı zaman doğrudur.
- Sadece mekanik pipetleri kullanın.
- Yemek, içmek, sigara kullanmak veya diğer gereksiz el-ağız teması olmamalıdır.
- Stokta az miktarda kanserojen bulundurun. İş istasyonlarında sadece minimum miktarlar muhafaza edilmelidir.
- Kanserijenle ilgili işlemlerden sonra ellerinizi sabunla yıkayın.

Depolama ve Kullanım

- Kanserijen kapları, açık şekilde etiketlenmeli ve ayrı depolama yerinde muhafaza edilmelidir. Kanserijen için iş alanları açık seçik biçimde belirtilmelidir.
- Uçucu madde, aerosoller ve tozlarla ilgili iş uygulamalarınızı dışarı atılan bir kimyasal duman çeker ocağı altında yürüterek herhangi binaya hava giriş olanağını minimuma indirin.
- Kullanmadan önce kaçaklar, hava giriş oranı ve hava akış modelleri için çeker ocakları, biyolojik emniyet kabinlerini (laminar akış kapakları) ve eldiven kutularını kontrol edin. Onları periyodik kontrollerle denetleyin.
- Kullanılan tüm kanserojenlerin üzerindeki tüm çalışma yüzeyleri paslanmaz çelikten olmalı veya plastik tablalarla örtülmeli veya kuru absorban plastik takviyeli kağıt ile kaplanmalıdır.
- Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu uygun kanserojen kullanım teknikleri üstüne laboratuvar personelinin eğitiminden sorumludur.

- Her laboratuvar personeli, uygun işlemler, acil durum işlemleri, laboratuvar çalışmasının denetimi ve tıbbi muayenelere katılmalıdır. Kanserojenlerle çalışırken tıp kayıtları doğru olarak tutulmalıdır.
- Şüpheli veya bilinen kanserojen bileşiklerle çalışmadan önce her bileşik için sağlık tehlikesi bilgilerini edinin. Ayrıca laboratuvarınız için acil durum saçılma temizliği işlemlerini derleyin.



Mutajenler

Mutagenler DNA ve canlı hücrelerde mutasyonları şiddetlendirici kimyasal ve fiziksel etmenlerdir. Bunlar genetik sistemi kansere veya kromozomlarda kalıtsal değişikliklere neden olacak şekilde etkilerler. Mutajenik özellikte kimyasal maddelere maruz kalan kişiler sonraki kuşağın etkilenebileceği kadar genetik hasar geliştirirler.

- İki çeşit bedensel (vücut/organ) hücre müdahalesi kaydedilebilir;
 - ✗ Lösemi: Akyuvarlar normal beden işlevlerine müdahale edecek şekilde kandan uzaklaştırılmalarından daha çabuk üremektedir.
 - ✗ Kansere: Yetişkin yaşamında normalde bölünmeyen hücreler bu bölünme normal dokuların yerine geçecek veya onları istila edecek denli çoğalmaya başlamaktadır.
- Mutajen Örnekleri
 - ✗ Arsenik
 - ✗ İyonlaştırıcı radyasyon
 - ✗ Etidyum bromür
 - ✗ Alkilleştirici etmenler (örneğin dimetil sülfat)



Teratojenler

Teratojenler normal embriyon gelişimine müdahale eden kimyasal ve fiziksel etmenlerdir. Teratojenler mutajenlerden gelişen bir cenin bulunmasıyla ayrılır. Cenine (embriyoya) karşı hasar hamileliğin başlarında ilk 8-10 haftada meydana gelir. Teratojenler doğuştan şekil bozukluklarına veya hamile kadına zarar vermeden cenin ölümüne yol açabilir.

- Genellikle kanserojen kimyasal maddeler üreme sağlığına bir tehlike gibi görünürler. OSHA tehlikeli maddeler için maruz kalma sınırları koymasına rağmen, yetişkinin maruz kaldığı kabul edilebilir olandan, gelişen bir cenin daha düşük dozlarda bile ters biçimde etkilenebilir. Toksikoloji üreme sağlığı tehlikelerini değerlendirecek yeterlikte henüz gelişmemiştir. Ancak 1985 yılında OSHA üç maddeyi **teratojen** olarak tanımlamıştır.
 - ✗ Dibromokloropropan



- ✗ Kurşun
- ✗ Etilen oksit
- Üreme sağlığı bozukluklarıyla ilgisi olduğu düşünülen birkaç diğer maddenin örnekleri aşağıda sıralanmıştır:
 - ✗ Antimuan
 - ✗ Karbon disülfür
 - ✗ Etilen tiyo üre
 - ✗ Poliklorinatlanmış bifenoller (PCB'ler)
 - ✗ Nitroz oksit
 - ✗ Formaldehit
 - ✗ Etilen dibromür
 - ✗ İyonlaştırıcı radyasyon

Kullanma ve Depolama

- Kanserojenler altında sıralanan önlemlere bakın.
- Mutajenik veya teratojenik (bilinen veya şüpheli) bileşiklerle çalışmadan önce her bileşik için sağlık tehlikesi bilgisini edinin. Ayrıca laboratuvarınız için saçılma temizliği acil durum işlemlerini derleyin.
- Kanserojenlerde olduğu gibi aşırı dikkatli çalışın. Kişisel koruyucu giysi ve donanımları giyin ve iyi havalandırılan bir alanda çalışın.

Tehlikeli Biyolojik Malzemeler

İnsan patojenik mikroorganizmaları ve rekombinant DNA kullanımı gerektiren tüm laboratuvarlar Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu tarafından belirlenen biyolojik güvenlik düzeyinde belgelenmelidir. Belgelendirme yardımı için (dahili hat) 6236/6241 numaralı telefonlardan Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu ile irtibat kurun.

Biyolojik Tehlikeler

- Laboratuvar sorumlusu laboratuvar çalışanlarının güvenliğinden sorumludur. Biyolojik tehlikelerle uğraşırken laboratuvar sorumlusu aşağıdakileri gözden geçirmelidir.
 - ✗ Biyolojik tehlikeyle ilgili mevcut OSHA, EPA ve diğer ilgili koşullar
 - ✗ Biyolojik tehlikeli maddenin kullanımı ve atılması için laboratuvar çalışanlarına eğitim ve kurs imkanları
 - ✗ Böyle alanlara girişlerin sadece **yetkili personele** ait olması
 - ✗ Bulaşıcı maddeler ve yan ürünleri mevcudiyetinde “**evrensel önlemler**” kavramına uyulmalıdır.
- İlgili acil durum bilgisiyle birlikte biyolojik tehlike çalışma alanlarının tüm girişlerine uluslararası biyolojik tehlike ikaz işaretinin posterini asmak laboratuvar sorumlusunun görevidir.

- Rekombinant DNA dahil olmak üzere tüm biyolojik maddeler atılmadan önce otoklavdan geçirilmelidir.

Sıkıştırılmış Gazlar

Her Silindir büyük miktarda enerji içerdiği ve yüksek tutuşabilirlik ve zehirlilik potansiyeli bulundurduğu için tehlikeli olabilir.

Etiketleme ve Bilgi

- ◆ Sıkıştırılmış gaz kapları beş şekilde etiketlenebilir.
 - ⊕ Tutuşabilir gazlar kırmızı etiket üzerine bir alevle belirtilir
 - ⊕ Tutuşmayan gazların etiketleri, yeşil fon üstüne bir gaz tüpü ile gösterilir.
 - ⊕ Zehirli gaz etiketleri kafatası ve çapraz kemikleri ile gösterilir
 - ⊕ Oksijen içeren gazlar “O” harfi ile gösterilir
 - ⊕ Klor gazı ayırt edici şekilde etiketlenir.
- ◆ Silindir içindekilerini ve gazın özelliklerini bilin
- ◆ Tüp içindeki madde veya sıkıştırılmış gaz belirgin şekilde belirtmeli ve uygun yapılandırılmış veya silindir omuzuna asılmış etiketlerle tanımlanmalıdır. Tanımlama koşuluna uygun olmayayn tüpler imalatçısına iade edilmelidir.
- ◆ Bir silindirle ilgili iki etiket varsa etiketleri her bir silindir omuzuna 180°C ara ile iliştin. Tüm boş silindirleri “BOŞ” şeklinde etiketleyin ve etikete tarih atın. Boş bir silindire sanki dolu imiş gibi işlem yapın.
- ◆ Tüm regülatörler, ölçü cihazları, vanalar, manifoldlar ilgili özgün basınç ve gazlar için tasarlanmalıdır.

Depolama ve Kullanım



- ◆ Tüm gaz silindirleri yağ, gres, benzin dahil yanıcı maddelerden uzakta ve serin, kuru, iyi havalandırılmış ortamlarda depolanmalıdır. Silindirin herhangi bir kısmını 257°C üzerinde bir sıcaklığa maruz bırakmayın.
- ◆ Silindirler eşyaların çarpacağı veya üzerine düşeceği yerlere yerleştirilmemelidir.
- ◆ Silindirler nemli alanlara ve tuz, aşındırıcı maddeler, duman, ısı ve doğrudan gün ışığı yakınına konmamalıdır.

- ◆ Silindirleri yanıcı gazlarla oksitleyici maddelerden ayırarak gaz tiplerine göre depolayın. Yanıcı ve oksitleyici gazları birbirinden 6m uzaklıkta; yada araya 1.5 m yükseklikte bir 30 dakikalık yangın duvarı yerleştirerek ayırın.
- ◆ Mevcut silindir sayısını en az da tutun
- ◆ Düşerek parçalar fırlatmalarını ve bedensel bir zarara neden olmalarını önlemek için boş veya dolu tüm tüplerin zincirlenmiş veya uygun biçimde sabitlenmiş olmaları gereklidir.
- ◆ Silindirler kullanılmadığı zaman silindir regülatörleri üzerinde basıncı tahliye edin ve vanaları kapatın.
- ◆ Vana sapları tüp çalışırken doğru konumda olmalıdır.
- ◆ Tutuşabilir gazların bulunduğu yerlerde sigara içmeyin
- ◆ Gaz kaynağı kapatılmadan bir gazın neden olduğu alevi söndürmeyin.
- ◆ Bir tüp sadece bir şeritle bağanarak kararlılığın sağlandığı el arabasıyla hareket ettirilmelidir. Tüpler depolanırken veya taşınırken **daima** emniyet kapakları **kapatılmalıdır**.
- ◆ Tüpleri bir elektrik devresinin parçası olabilecek bir yere yerleştirerek ısıtmayın. Sıkıştırılmış gazlar yüksek enerji kaynakları ve tehlikeli nesne fırlatıcılar gibi düşünülmelidir.
- ◆ Tüm tüpler kullanımdan önce hasar için kontrol edilmelidir. Hasarlı veya kurur tüpler, vanalar vs. Derhal kullanımdan çıkarılarak üretici firmaya iade edilmelidir.
- ◆ Her regülatör vanası yıllık bakımdan geçirilmelidir. Vana veya regülatör bağlantıları zorlanmamalıdır.
- ◆ Bir dış ısı kaynağı kullanarak tüpün basıncını değiştirmeyin.
- ◆ İnert, yanıcı veya zehirli bir gaz tüpü, vanada bir kaçak geliştirse silindiri herhangi olası tutuşturma kaynağı ve insanlardan uzakta açık bir saha veya çeker ocağa taşıyın. Yardım için Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonunu arayın.

Kriyojenik Maddeler

Kriyojenik maddelerin katı, sıvı veya gaz durumlarında kullanımlarını tehlikeli yapacak özellikleri bulunmaktadır. Aşırı düşük (-60 ile -270 °C arası) sıcaklıkta karakterize edilirler. Genelde **helyum, azot, argon, oksijen,** ve **metan** gibi gazların sıvılaştırılmasıyla kriyojenik sıcaklıklar elde edilmektedir.

Depolama ve Kullanım

- ◆ Kriyojenik sıvılarınla ilgili aşırı soğuk (-60 ile -270 °C arası) sıcaklıklar temas üzerine canlı dokuya hasar verebilir ve yapısal malzemeleri kırılmaştırır.
- ◆ Basınç altında sıvılaştırılmış kriyojenik sıvılar, fazla basıncı hafifletmek için tertibat içeren özel tasarlanmış yüksek basınçlı kaplarda bulundurulmalıdır. Nemli alanlarda yerleştirildiğinde buz oluşumu, basınç giderme araçlarını tıkar ve bir patlama tehlikesi meydana getirir. Bu yüzden kaplar kuru yerde tutulmalı ve buz oluşumu için periyodik olarak kontrol edilmelidir.



- ◆ Kriyojenik sıvılar yangın ve patlama tehlikeleri gösterirler. Sıvı azot veya sıvı oksijen ile hava mevcudiyetinde soğutulmuş tutuşabilir bir karışım oksijen yoğunlaşmasına neden olarak bir patlama tehlikesi gösterir. Bu yüzden yanma kaynaklarından uzak tutulmalıdır. Alevlenebilir sıvılar hem sıvı hem gaz halde yanmayı desteklerler. Basınç giderilmeye izin verildiğinde kriyojenik sıvılar hızlı ve şiddetli biçimde genişlerler.
- ◆ Buharlaşıma ve yoğunlaşma kriyojenik tankın yanında meydana geldiğinden alevlenen, zehirli veya inert gazların birikimini önlemek için kriyojenik sıvılar iyi havalandırılan bir bölgede depolanmalı ve orada çalışılmalıdır.
- ◆ Emniyet gözlükleri ve yüz maskeleri kullanın. Kriyojenik sıvılarla çalışırken tutaç veya **uygun** eldiven kullanın.
- ◆ İnfilak ve içe doğru patlama olayında uçuşan camların neden olduğu yaralanmayı önlemek üzere cam eşyayı yumuşak madde koyarak rahatlatın.
- ◆ Kırılgan kriyojenik maddeleri dikkatle nakledin, uygunsuz bir el arabası kullanın.
- ◆ Kriyojenik gazlar kaynama noktalarına yakın olarak depolandıklarından yüksek basınç tehlikesi **DAİMA** gösterirler.

Asbest içeren Malzemeler

1900'lü yılların başından itibaren asbest binaların inşaat malzemelerinde yaygın biçimde kullanılmıştır. Ucuz fiyatı, yangın ve kimyasal direnci, izolasyonu ve pekiştirme özelliklerinden dolayı bu sihirli mineral inşaat sektöründe bulunana 3500'ten fazla ürünün bulunmasına katkıda bulunmuştur. Bu ürünlerden asbest liflerin uzunca süre tenneffüs edilmesi, asbestosis, akciğer kanseri ve mezotelyoma gibi ciğer hastalıklarıyla bağlantılıdır.

Genelde asbest içeren malzemelerin bazı tipleri spreyli alev geciktiricileri, akustik sıvayı, boru, tank ve kazan izolasyonunu, laboratuvar bankosu üzerlerini, çeker ocak panoları, tavan ve döşeme fayansları ve döşeme örtüleri şeklindedir. Asbestli malzemelerin havayla taşınır toz yaratan biçimde bozulmaması sağlanırsa, sağlığa zararı dokunmaz.

ETİKETLEME, MALZEME EMNİYET VERİLERİ (MSDS'LER), BİLGİ VE EĞİTİM

Etiketleme

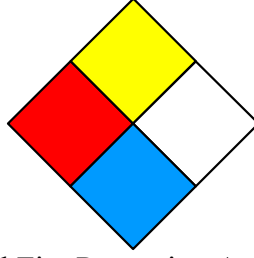
Tehlikeli kimyasal maddeler kullanılırken ETİKETLER, kullanıcılara uyarının ilk başlangıç kaynağı olmalıdır. Tehlikeli maddenin ismi, uygun ikaz işareti, asıl ve deplama kapları üzerinde etiketlerde yer almalıdır. OSHA 1910.1018 (p) Anorganik Arsenik standardı anorganik arsenik kaplarının aşağıdaki gibi bilgi taşıyan bir etiket bulundurmasını belirtmiştir:

TEHLİKE
ANORGANİK ARSENİK İÇERİR
KANSER TEHLİKESİ
TENEFFÜS EDİLDİĞİNDE VE YUTULDUĞUNDA ZARARLIDIR
ANCAK YETERLİ HAVALANDIRMAYLA KULLANILMALIDIR

Tehlike Bilgisi

- Tehlikeli kimyasal madde kaplarının etiketlerinin üzerinde bulunan tehlike uyarıları, resimler, semboller veya kelimeler yada kimyasal maddenin tehlikesini iletici herhangi bileşimden ibarettir.
- Resim tehlike uyarıları, tehlikeli bileşiklerin aşağıdaki özellik ve sınıflarını belirtmekte yardımcı olur.
 - ✘ Patlayıcılar
 - ✘ Zehirler
 - ✘ Oksitleştiriciler
 - ✘ Sıkıştırılmış gazlar
 - ✘ Alev alabilir olanlar
 - ✘ Radyasyon
 - ✘ Korozif (aşındırıcı) olanlar
 - ✘ Biyolojik tehlikeler

Sembol tehlike uyarıları tehlikeli kimyasal madde ve/veya ateşle ilgili kullanımlarda hangi önlemlerin alınmasının saptanmasında temel bilgi sağlar. NFPA (The National Fire Protection Association) Şekil 2'de görüldüğü gibi dört farklı renkte elmas biçimli gösterilen bir sembol sistemi kullanır.



Şekil 2 NFPA (The National Fire Protection Association)'nın sembol sistemi

Mavi Kare	⇒ TEHLİKE İŞARETİ
Kırmızı Kare	⇒ ALEV ALABİLİRLİK
Sarı Kare	⇒ REAKTİFLİK
Beyaz Kare	⇒ ÖZEL TEHLİKELER

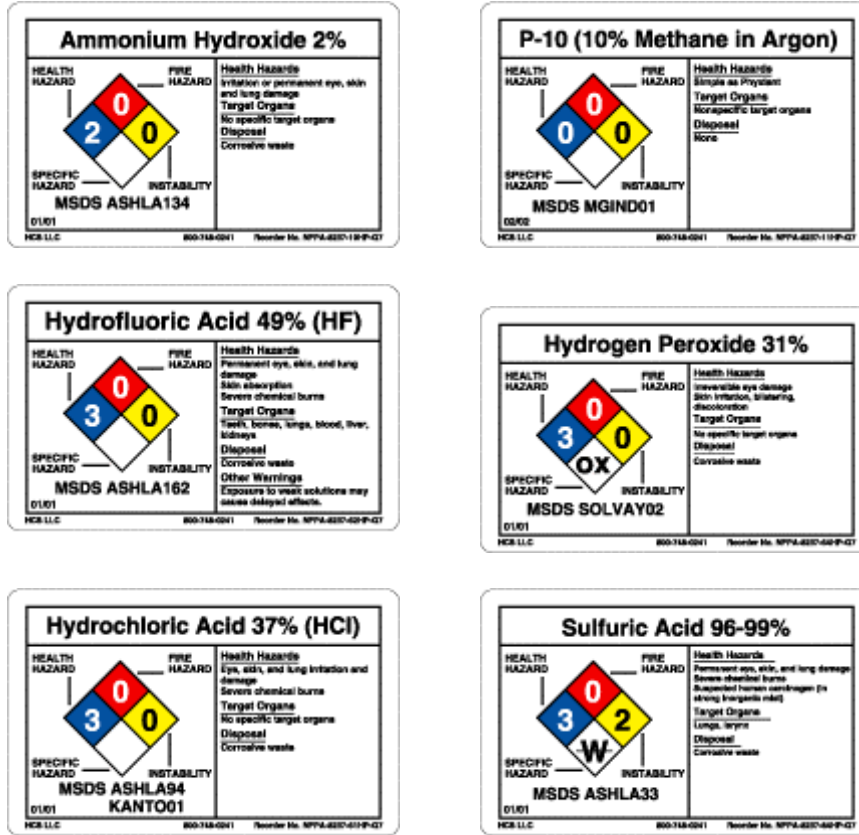
0 ile 4 arası rakam, tehlike ciddiyetinin derecesi belirtmek üzere her bir kareye ilave edilir.

0: Özel bir tehlike yok

4: Önemli tehlike

- Kelime tehlike uyarıları laboratuvarında çalışan personelelin ani dikkatini çekmek amacıyla tek kelime veya birkaç kelime içerir (örneğin alev alabilir, zehir, yutulduğunda öldürücüdür gibi).
- Sinyal kelimeleri, tehlike derecesini tanımlamakta kullanılan uyarılardır.

Tehlike (Danger)	⇒ en yüksek tehlike derecesi
Uyarı (Warning)	⇒ orta derecede tehlike
Dikkat (Caution)	⇒ En düşük tehlike derecesi



Şekil 3. Bazı kimyasal maddelerin NFPA sisteminde etiketlenmesi

Etiket Kullanımı

- ◆ Laboratuvar sorumluları tüm tehlikeli madde kapları üstünde
 - ⊕ Tehlikeli madde ismi
 - ⊕ Uygun tehlike uyarısı

belirten bir etiket taşığından emin olmalıdır.

- ◆ Laboratuvar çalışanları tehlikeli madde kapları üstünden etiketleri koparmamalı ve yazıları okunamaz hale getirmemelidir.
- ◆ Kimyasal maddeler orjinal kabından ikinci bir kaba aktarılsa, yeni kap kimyasal kimlik ve tehlike uyarısı bakımından uygun biçimde etiketlenmelidir.

Malzeme Emniyet Verileri (MSDS'ler)

MSDS'ler Enstitü laboratuvarlarında kullanım için satın alınan kimyasalların temel, ürüne özgü bilgi kaynağıdır. OSHA imal veya ithal edilen her bir tehlikeli madde için kimyasal madde yapımıcı ve ithalatçılarından sadece bir MSDS meydana getimelerini



şart koşmuştur. Bu MSDS'ler laboratuvar tarafından sağlanmalı ve ana takımı Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'nda bulunmalıdır.

MSDS Koşulları

MSDS'ler aşağıdaki bilgileri içermelidir.

- ◆ Kap etiketinde belirtilmiş madde kimliği
 - ✦ Tekil maddeyse; kimyasal ve genel isimleri
 - ✦ Deneyi yapılmamış bir bütün olarak kimyasal karışımsa, sağlığa tehlikeli %1 veya daha büyük konsantrasyonda kanserojense %0.1 veya daha büyük konsantrasyonda karışım maddelerinin kimyasal ve genel isimleri, tehlike tespitleri birleşik karışım yerine ayrı ürünlerin karakterizasyonunu esas almalıdır.
 - ✦ Deneyi yapılmış bir bütün olarak karışımsa sağlığa tehlikeli %1 veya daha büyük konsantrasyonda tüm karışım maddelerinin kimyasal ve genel isimleri
- ◆ Tehlikeli kimyasal maddelerin fiziksel, kimyasal özellikleri
- ◆ Fiziksel tehlikeler (yangın, patlama vs. potansiyeli)
- ◆ Bilinen akut ve kronik sağlık tesirleri ve ilgili sağlık bilgisi
- ◆ Vücuda girişin ilk yolları
- ◆ Maruz kalma limitleri hakkında bilgi
- ◆ Tehlikeli bir kimyasal maddenin OSHA, ve International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırma Merkezi) tarafından kanserojen olarak sayılıp sayılmadığı
- ◆ Emniyetli kullanım için önlemler
- ◆ Genel kabul edilmiş kontrol önlemleri (mühendislik kontrolleri, iş uygulamaları, kişisel koruyucu ekipman)
- ◆ Acil durum ve ilk yardım işlemleri
- ◆ MSDS hazırlanma veya son değişiklik yapılma tarihleri

MSDS kopyalarına çalışma saatleri içinde derhal ulaşılmalıdır.

Bilgi ve Eğitim

Laboratuvar emniyetiniz sonuçta size dayanmaktadır. Bu nedenle tehlikeleri, alınacak önlemleri öğrenmeye zaman harcayın ve görevinizi emniyetle yürütün. Sorularınız için Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonunu veya (dahili hat) 6236-6241'i arayın.

Laboratuvarda Çalışanların Hazırlanması

Kimyasal emniyet bilgileri ve eğitim, laboratuvar çalışanın laboratuvar alanına ilk geldiği zaman ve yeni yeni maruz kalma durumlarından önce sağlanmalıdır. Bu Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu tarafından yapılır.



Laboratuvarda Çalışanların Bilgisi

Laboratuvarda çalışmadan önce tüm laboratuvar çalışanları şunları bilmelidir:

- ◆ Acil durum işlemleri dahil, tehlikeli maddeler bulunan iş alanlarındaki tüm işlemler
- ◆ Laboratuvarda bulunan tehlikeli kimyasal maddelerin tehlikeleri, emniyetle kullanımı, depolanması ve atılması üstüne bilinen referans materyallerinin yeri ve mevcudiyeti
- ◆ MSDS'lerin nasıl inceleneceği, nerede bulunduğu, özel bir kimyasal için bir MSDS'in nasıl hazırlanacağı
- ◆ Laboratuvarda kullanılan tehlikeli maddelere maruz kalmayla ilgili işaretler ve belirtiler
- ◆ OSHA düzenlemeli maddeler için izin verilebilir maruz kalma sınırları (PEL) veya özel OSHA standartı bulunmayan diğer tehlikeli maddeler için önerilen maruz kalma sınırları

Laboratuvarda Çalışanlarının Eğitimi

Tüm laboratuvar çalışanlarının çalışma alanlarında kullanılan ürün veya herhangi potansiyel yönden tehlikeli kimyasal madde üzerine eğitim görme hakkı bulunmaktadır. Eğitim aşağıdakileri içermelidir:

- ◆ Tehlikeli bir kimyasal maddenin varlığı veya açığa çıkmasında kullanılan yöntem veya gözlemler (yani sürekli takip etme cihazları, görsel şekilleri veya açığa çıktığında tehlikeli kimyasal maddelerin kokuları)
- ◆ Çalışma alanında tehlikeli maddelerle ilgili fiziksel veya sağlıkla ilgili tehlikeler
- ◆ Uygun iş deneyimleri, acil durum işlemleri ve kişisel koruyucu donanımlar gibi laboratuvar personelinin kendilerini korumada kullanabildikleri emniyet önlemleri

Kayıt Tutma

Laboratuvar çalışanlarının genel bilgi/eğitim toplantılarının sonunda Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu çalışanların kişisel dosyalarına eklemek üzere devamlılık kayıtları tutacaktır.

MSDS'lere Ulaşma

MSDS'lere aşağıdaki metodlardan biriyle erişebilirsiniz.

- ◆ www.iyte.edu.tr ana sayfasından **EĞİTİM BİRİMLERİ** menüsüne girin. **MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ** menüsünden **KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** ana sayfasına girip **ÇEVRE VE SAĞLIK EMNİYETİ** menüsünden **MSDS**'i seçin.
- ◆ Laboratuvar Sorumlusu veya Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu ile temas kurun. MSDS'lerin laboratuvar takımını kullanmanız için yardımcı olacaklardır.
- ◆ Ürünün imalatçısı, ithalatçısı veya dağıtıcısı ile irtibat kurarak bir kopya rica edin.

GÜVENLİK EKİPMANLARI

Kişi ve laboratuvar emniyeti ancak bilgili, sorumlu bireylerle elde edilebilir. Bu bölüm kişisel ve laboratuvar güvenlik ekipmanının bir çeşitli biçimlerinin özetini oluşturmaktadır. Bu bilgilere dayanarak laboratuvarında uygun kişisel korunma için bilgili tercihler yapılabilir.

Kişisel Koruyucu Ekipmanlar



Göz Korunması

Gözlük takmaya alışamayan kişiler için çekici olmayan, çoğunlukla kısıtlayıcı gözlük takılmasına zahmetli bir iş olarak bakılır. Ancak kimya laboratuvarları karşılaşılabileceğiniz en sağlık tehdit edici bir yer olabilir.

Sıçrayan kimyasal maddelerle uçan nesnelere laboratuvar ortamında herhangi bir zamanda mümkün olabilir. Bu nedenle göz korunması önemli bir husustur. Personel ve ziyaretçiler için koruyucu gözlükler sıçramayı engelleyici olmalıdır. Emniyet gözlüğünüz yoksa laboratuvar sorumlusuna söyleyin.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Gözlükler mümkün olduğu kadar rahat, yüz çevresi ve göz üstüne rahatça uygun ve giyenin hareketini engellemeyecek şekilde olmalıdır.
- ◆ Uygunsa, kapı dışına, odaya girildiğinde göz korunmasının gerekli olduğunu belirten uyarı işaretleri asılmalıdır.
- ◆ Aşağıdaki maddelerle işlem yapıldığında uygun göz korunması kullanılmalıdır.
 - ✦ Kostik maddeler, aşındırıcı maddeler ve tahriş edici maddeler.
 - ✦ Yüksek ve düşük basınçta veya vakum altında cam eşyalar
 - ✦ Kriyojenik malzemeler
 - ✦ Alevlenebilir malzemeler
 - ✦ Radyoaktif malzemeler
 - ✦ Patlayıcılar
 - ✦ Lazerler (özel lens korunması gerektirir)
 - ✦ UV ışını (özel lens korunması gerektirir)
 - ✦ Biyolojik tehlikeli maddeler
- ◆ Göz koruyucular ayrıca aşağıdaki makine atölyesi işlemlerinde takılmalıdır.
 - ✦ Kaynak yapma
 - ✦ Zımparalama

- ✦ Öğütme
- ✦ Delik açma
- ✦ Bıçkı ile doğrama

Düzeltilici lens

- ◆ Görme gücü düzeltilici lens gerektiren laboratuvar personelleri aşağıdaki güvenli göz koruyuculardan birini takmak zorunluluğundadır:
 - ✦ Reçeteli lens bulunan emniyetli sıçratma koruyucu gözlükler
 - ✦ Gözlük ayarını bozmadan reçeteli gözlük üzerine takılan, sıçratma koruyuculu emniyet gözlükleri

Kontak Lensleri

- ◆ Kontak lensleri laboratuvarlarda takılmamalıdır. Kontak lensleri takması zorunlu personel, herhangi laboratuvar işinde iken aşağıdaki muhtemel tekniklerden bilgili olmalıdır:
 - ✦ Bazı kimyasal maddelerin göz alanına girişinden sonra kontak lenslerin çıkarılması olanaksızlaşır
 - ✦ Kontak lensler acil drum suyu ile temizleme işlemlerini engeller
 - ✦ Kontak lensler gözlerde katı maddeleri kapabilirler
- ◆ Kontak lens takılması durumunda, gözler üstüne ve yüz etrafına rahatça oturan göz koruması seçilmesine, ekstra ilgi göstererek, dikkatle düşünülmelidir.

Koruyucu Giysi

Laboratuvar Önlüğü

- ◆ Laboratuvar önlüğü, kimyasal maddelerden, dökülme ve sıçramadan giysileri ve deriyi korumak için tasarlanmıştır. Giyen kişiye tam uymalıdır, en uygunu dize kadar olanıdır. Farklı tip korunmalar için laboratuvar önlüklerinin birkaç çeşitli tipleri bulunmaktadır.
 - ✦ **Pamuk** uçan nesnelere, keskin ve pürüzlü kenarlara karşı korumakta ve bir alev geciktiriciyle işlem görmüştür.
 - ✦ **Yün** erimiş malzemelerin, küçük asit miktarlarının sıçramalarına ve küçük alevlere karşı korumaktadır.
 - ✦ **Sentetik lifler** kırıncılara ve infrared veya ultraviyole radyasyonuna karşı korumaktadır. Ancak sentetik liften laboratuvar önlüğü bazı laboratuvar tehlikelerinin ciddiyetini arttırmaktadır. Örneğin bazı solventler önlüğün koruyucu niteliğini düşürerek sentetik liflerin belli sınıflarını çözmektedir. Ayrıca alevle temasta bazı sentetik lifler erimekte ve bu erimiş madde acı veren deri yanmalarına neden olmakta ve tahriş edici durumları açığa çıkarmaktadır.
 - ✦ **Alüminyumlu ve yansıtıcı kumaşlar** radyant ısıya karşı korumaktadır.

- ◆ Malzemeler çeşitli imalatçılar tarafından farklı sınıflandırıldıklarından ayrıca malzeme konstrüksiyonu da (kabartılmış, keçeli, düz vs.) düşünülmelidir. Laboratuvar önlükleri acil durumda giyenin çabuk çıkarması için çıtıtlı/fermuarlı yapılmalıdır.



El Koruması

Laboratuvarda sürekli koruyucu eldiven takma alışkanlığının edinilmesi iyi bir düşüncedir. Eller ile tehlike maddeler arasında bir siper oluşturmasından başka bazı eldivenler terlemeyi absorblamakta veya elleri sıcaktan korumaktadır. Bazı eldiven tipleri solventlerle temasta eridikleri için koruyucu eldivenlerin işin tabiatına uyuşmasında aşırı özen gösterilmesi çok önemlidir. Eldivenleri kullanmadan önce, (özellikle kauçuk) delik ve yırtık olmamasına dikkat edin.

Eldiven Tipleri ve Ortadan Kaldırılması

- ◆ Eldivenler işlem gören madde ve gelebilecek tehlikeye göre seçilmelidir. Eldiven yapımcıları ve kullanılan ürünlere eşlik eden malzeme emniyet verileri (MSDS'ler) özgün eldiven seçiminde iyi kaynaktırlar ya da seçimde yardım için Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu ile irtibat kurabilirsiniz.
 - ✦ PVC aşındırıcı ve tahriş edici maddelere karşı korumaktadır.
 - ✦ **Lateks** tahriş edicilere karşı ışık koruması ve bulaşıcı maddelere karşı sınırlı koruma sağlamaktadır.
 - ✦ **Doğal kauçuk** hafif aşındırıcı maddeler ve elektrik şokuna karşı korumaktadır.
 - ✦ **Neopren** solventler, yağlar ve hafif aşındırıcı maddeler içindir.
 - ✦ **Pamuk** terlemeyi absorplar, nesnelere temiz tutar, bazı kıstlı alevgeciktirici özellik sağlar.
 - ✦ **Zeteks** küçük alevli nesnelere kullanımı içindir. Bunlar asbestli eldivenlerin yerini almıştır (Asbest kanserojen olduğundan satın alınmamakta ve IYTE laboratuvarlarında kullanılmamaktadır).
- ◆ Aşırı aşındırıcı malzemelerle çalışıldığında, kalın eldiven takın. Delik, yarık, yırtık kontrolüne aşırı dikkat gösterin.
- ◆ Eldivenleri çıkarırken dikkatli olunmalıdır. Bilekten parmaklara doğru eldivenler sıyrılmalıdır. Çıkarma esnasında eldivenin çalışılan kısmının deriye temasından kaçınınız. Kirlenmiş atılacak eldivenler **kimyasal atık kaplarında** ortadan kaldırılmalıdır.
- ◆ Eldivenleri çıkardıktan hemen sonra ellerinizi yıkayın.



Ayak Koruması

Ayak koruması aşındırıcı kimyasal maddelerden, ağır nesnelere, elektrik şokundan yaralanmayı, hatta ıslak zeminden kaymayı önlemek için tasarlanmıştır. Ağır bir nesne veya aşındırıcı bir kimyasal zemine düştüğü zaman vücudun en savunmasız kısmı ayaktır. Bu nedenle ayağı tamamen sararak koruyacak ayakkabılar önerilmektedir.

- ◆ Tenis ayakkabıları gibi kumaş ayakkabılar sıvıları çabuk absorplar. Kumaş ayakkabı üzerine kimyasal madde döküldüğü takdirde derhal ayakkabıları çıkarın.
- ◆ Laboratuvarda ayakkabı giyerken ayağı saran ayakkabıları seçin. Bunlar en iyi korumayı sağlayacaktır.
- ◆ Aşağıdaki ayakkabı tipleri laboratuvarda **giyilmemelidir**:
 - ✦ Sandaletler
 - ✦ Açık terlikler
 - ✦ Yüksek ökçeli ayakkabılar
 - ✦ Herhangi şekilde ayağı gösteren ayakkabılar
- ◆ **Aşağıdakiler önerilen tip ayakkabılardır**:
 - ✦ **Çelik uçlu emniyet ayakkabılar**; iş faaliyetleri sırasında herhangi nesneden darbenin neden olacağı çarpma kazalarına (ağır eşya kaldırılmasında, enerji araçları kullanılmasında vs.) karşı koruma sağlar.
 - ✦ **Özel işlemler ayakkabılar, (Lastik Botlar ve Plastik Ayakkabı)** aşındırıcı kimyasal maddelere karşı korumaktadır.
 - ✦ **İzolasyonlu ayakkabılar** elektrik şokuna karşı korumaktadır.
 - ✦ Kayma tehlikesi olan yerlerde lastik botlar kayma dirençli pençeleriyle ıslak koşullarda çekiş sağlar.
- ◆ Emniyet ayakkabıları, lastik botlar ve plastik ayakkabı koruyucuları kimyasal kirliliğin özel tiplerine karşı koruma sağlar ve eldiven gibi geçerli tehlikeyi karşılamak için seçilmelidir.

İşitme Korunması

Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu çalışma yerinde gürültü korunmasızlığıyla ilgili taleplere karşılık verecektir. Gürültü seviyesi 85 desibel üzerindeyse kulak koruyucusu takılmamalıdır. Aşırı gürültünün mevcut olduğu alanlara kulak korunmasının gerektiğini gösteren işaretler asılmalıdır. Kulak koruyucular derhal tedarik edilmeli ve yeterli gürültü indirgenmesi için sınıflandırılmalıdır. Durumunuza uygun işitme korunmasını seçerken yardım için Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu ile irtibat kurun.

- ◆ Gürültü indirgeme sınıflandırmaları (NRR), işitme korunması için işitme araçları ambalajında sıralanmış olmalıdır. NRR sayısı aşağıdaki formül içeriğinde kullanılmaktadır:

dBAWA8-(NRR-7) deki Gürültü Dozu.

dBA=A ağırlık skalasında desibel

TWA8=sekiz saatlik zaman ağırlıklı ortalama.

NRR=Gürültü indirgeme sınıflandırması

◆ İşitme koruyucu tipleri şunları içermektedir:

✦ **Kulak tıkacı**, Gürültüye karşı, kulağı kapayan temel koruma sağlar.

✦ **Kulaklık**, Gürültüye karşı ekstra koruma sağlar ve kulak tıkacından daha konforludur.

✦ **Pamuk eklemek**, gürültüyü az bastırırlar ve kaçınılmalıdır.

Baş Korunması

Kampüs içinde, bazı ortamlarda düşen veya fırlayan nesne potansiyeli bulunmaktadır. Uygun baş korunması laboratuvar işlerini, düşen ve fırlayan nesnelerin darbesinden, kesmesinden, elektrik şokundan ve yanıklardan koruyabilir.

◆ Serbest bırakılan uzun saç tehlikeli olabilir. Başlık, elastik bantlar veya saç fileleri kimyasal madde, alev üreten kaynak veya makine parçalarıyla temasa girmekten saçları korumaktadır.



Solunum Korunması

Belli laboratuvar işlemleri zararlı dumanlar ve kirleticiler meydana getirdiğinden çalışma ortamınızda solunum korunması gerekebilir. Çalıştığınız kimyasal maddeye uygun gaz maskeleri kullanılmalıdır. Organik uçucular, inorganik ve asitler için ayrı gaz maskeleri kullanılmaktadır. Gaz maskesi seçiminde yardım almak isterseniz (Dahili Tel) 6236 ile irtibat kurabilirsiniz.

Laboratuvar Güvenlik Ekipmanları

Laboratuvar Çeker Ocağı

Çeker ocak, tehlikeli kimyasal maddelerden meydana gelen emisyonları yakalamak, tutmak ve dışarı atmak işlevini yerine getirir. Genellikle tüm laboratuvarın deneylerinin çeker ocakta yürütülmesi iyi bir düşüncedir. Bazı laboratuvar işlemlerinde istenmeyen veya tehlikeli atıkların açığa çıkışını tahmin ederken “beklenmedik şeyler” olabilir. Bu nedenle çeker ocak, korunmanın bir ekstra önlemidir.

Kullanmadan önce çeker ocağımızın muayene etiketi bulunup bulunmadığını kontrol edin. Bu size en son çeker ocak değerlendirmesinin yapıldığı tarihi söyleyecektir. laboratuvarınızda çeker ocak iyi bir çalışma düzeninde değilse (çeker ocak içinde bir doku, havaakışının bulunduğunu size gösterebilir) veya herhangi sorunuz varsa Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu nu arayın.



Belli laboratuvar işlemleri perklorik asit kullanımı gerektirebilir. Bu maddenin kullanımı patlayıcı perklorat kristallerinin oluşumuna neden olur. Özel çeker ocaklar, özellikle Perklorik asit çeker ocağı bu amaç için KULLANILMALIDIR. Bu çeker ocakta kristal oluşumunu engelleyici kendi kendine yıkama birimleri vardır.

İşlem

- ◆ Laboratuvar çeker ocağına giren tüm laboratuvar personeli, kullanıma alışkın olmalıdırlar.
- ◆ Cam çerçeveyi bir okla etikette belirten çalışma yüksekliği veya altında tutun.
- ◆ İyi monte edilmiş bir üniteye bir çeker ocakta genel laboratuvar işlemi için optimum emiş hızı 125 rpm dir. Radyoaktif maddeler minimum 30 cm'lik bir minimum çerçeve yüksekliğinde 100 rpm veya daha fazla emiş hızı gerektirir. Yüksek emiş hızları laboratuvar kirleticilerini dışarı atmada yeterli şekilde çeker ocakta turbulanslık meydana getirir.
- ◆ Çeker ocaktaki geniş ve büyük nesnelere (örneğin bir su banyosunu), nesnenin altından ve her tarafın hava akışına müsaade etmek için kaldırın.
- ◆ DAİMA gövdeniz ile işiniz arasında çerçeve hattı bulunduracak biçimde çerçeve hattının **15 cm** ötesinde ocağın arkasında çalışın

Bakım

- ◆ Ocak içini temiz ve düzenli tutun.
- ◆ Ocak daima iyi durumda ve programlı kullanım yapacak durumda bulunmalıdır. Herhangi çeker ocak veya havalandırma parçası iyi çalışmadığı takdirde servisten kaldırılmalı ve belirgin biçimde etiket takılmalıdır.
- ◆ Laboratuvar personeli çeker ocak içi malzemelerden serbest kalan güçlü kokuları fark etmemelidir. Koku farkedilirse havalandırma fanının açık olduğu kontrol edilmelidir. Çeker ocak düzgün çalışmıyorsa çalışmayı durdurun ve Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonunu çağırın.
- ◆ Çeker ocak havalandırması düzgün çalışmazsa bir acil durum planı mevcut olmalıdır.
- ◆ Çeker ocakta kimyasal maddelerle çalışıldığında tüm koruyucu giysiler giyilmelidir. Eldivenler, emniyet eldiveni ve laboratuvar önlüğüne ilave olarak bir yüz maskesi veya patlayıcı siperi tepkiyen kimyasal maddelerin ekstra bir emniyet önlemini sağlayacaktır.
- ◆ Katı nesne ve maddelerin çeker ocak arkasında dışarı atış kanallarına girmesi engellenmelidir, onlar kanal veya fonda birikebilirler.
- ◆ Çeker ocaklar uzun süreli kimyasal depolama için kullanılmamalıdır.

Kimyasal Madde Depolama Kabinleri

Laboratuvarlarda tutuşucu veya aşındırıcı maddeler depolanmamalıdır. Tutuşucu maddeler kimyasal madde deposunda Kimyasal Madde Depolama Kabinlerinde depolanmalıdır.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Kimyasal maddeler kimyasal uyumlulukları gözönünde bulundurulmadan önce **ASLA** alfabetik sırayla depolanmamalıdır. Bu sistem birbiri ardınca gelen depolanacak uyuşmaz maddelerin ihtimaline yol açabilir (örneğin bütadienden önceki brom ve sonraki klor gibi). Uyuşmayan maddeler birbirine bitişik depolanmamalıdır (EK 6'da birbiri ile temas etmemesi gereken kimyasalların listesi verilmiştir.).
- ◆ Kabin dışında depolama mevcut işlemde kullanılan maddelerle kısıtlı olmalıdır.
- ◆ Kabin onaylı bir havalandırma sistemine bağlanmadıkça kimyasal depolama kabinleri üstünde havalandırma kapağı çıkarılmamalıdır.
- ◆ Kabin bir havalandırma sistemine bağlıysa, bağlantıda ya ısıyla harekete geçen sürgü ya da kabinin yangını önlemesinin riske atılmasından kaçınmak üzere havalandırma boruları üzerinde yeterli izolasyon bulunmalıdır.
- ◆ Cam kaplar depolama kabinlerinin alt raflarında depolanmalıdır.

Kabinlerin Tipleri

- ◆ Tutuşucu Sıvı Kabinleri, tutuşucu veya yanıcı sıvıların depolanması için tasarlanmıştır.
- ◆ Asit/Aşındırıcı Madde Kabinleri, aşınma direnci için tasarlanmıştır.
- ◆ Toptan Depolama Kabinleri, laboratuvar dışında tutuşucu ve aşındırıcı sıvıların depolanması için kullanılabilir.

Özgün Depolama Kapları

Kimyasal Reaktifler için en iyi depolama vasıtasının seçimi, büyük ölçüde o kapla kimyasal reaktifin uyumluluğuna dayanmaktadır.

- ◆ Bir emniyet kutusu, beş galondan (19 litreden) az olan reaktiflere uygun bir kaptır. Yayla kapanan kapağı ve püskürtmeli ağzı bulunmaktadır ve kap için toplanan basıncı emniyetle rahatlatmak üzere tasarlanmıştır.
- ◆ Havalandırma kapağı patlama tehlikelerini en aza indirmeye yardımcı olmak üzere orjinal yapımçıların cam kapları için satın alınabilir.

Buzdolapları

Ev tipi buzdolabı birimleri besin maddelerini soğuk tutmak için uygun iken, tutuşabilir maddelerin arzettiği özel tehlikelere karşılık verecek şekilde tasarlanmamıştır. Bu nedenle laboratuvar buzdolapları özgün kimyasal depolama ihtiyaçlarına göre dikkatle seçilmelidir. Potansiyel emniyet tehlikelerini önlemek için herhangi bir maddenin depolanma uzunluğu bir minimumda tutulmalıdır. Ayrıca buzdolapları periyodik olarak muayene edilmelidir.

Kullanım ve Bakım

Her buzdolabı, dondurucu veya diğer soğutma birimi tehlikeli kimyasal maddelerin depolanmasına uygun olup olmadığını belirten uygun tehlike işaretleriyle belirgin biçimde etiketlenmelidir. Kimyasal yönden tehlikeli buzdolaplarını **“Sadece Kimyasal Madde Depolanması İçindir. İçecek ve Yiyecek Yasaktır”** işaretiyle etiketleyin.

- ◆ Radyoaktif madde depolanacaksa buzdolabı belirgin biçimde **“Dikkat Radyoaktif Madde. Burada İçecek ve Yiyecek Depolanmaz”** şeklinde etiketlenmelidir.
- ◆ Buzdolabına yerleştirilen kaplar tamamen kapatılmalı emin şekilde yerleştirilmeli ve etiketlenmelidir. Kapakları alüminyum folyo, film, mantar ya da cam malzeme olanları kullanmayın.
- ◆ Buzdolapları su damlamasını önlemek için buzlanmaz olmalıdır.

Göz Banyosu



Göz banyosu kimyasal maddeler gözle temas ettiğinde tedavinin etkili bir vasıtasını sağlar. Göz banyosu hemen erişilebilir yerde olmalı ve tüm laboratuvar personeli yararlanabilmelidir.

- ◆ Göz banyosunun bulunduğu yer belirgin biçimde işaretlenmelidir. Tüm personel nerde olduğu bilmeli ve gözleri kapalı iken bulabilmelidir (göz tahrişleri geçici körük nedeni olabilirler).
- ◆ Bir göz tahrişine genellikle bir deri tahrişi eşlik eder. Bu nedenle göz banyosu gözlerin ve vücudun yıkanabileceği şekilde lavabo yanında veya emniyet duşu yakınında bulunmalıdır.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Su /göz çözeltileri gözbebeğinden ziyade burunla göz arası göz çukuruna yönlendirilmelidir. Bu gözleri etkin şekilde kimyasal maddelerin çıkarılarak

yıkanması şansını artırır. Suyun şiddetli akımları taneciklerin göze daha fazla girmesine yöneltebilir.)

- ◆ Göz kapaklarının gözün çalkalanması için zorlanarak açılması gerekebilir.
- ◆ Göz ve göz kapaklarını su/göz çözültisiyle en az 15 dakika çalkalayın.
- ◆ Gözü herhangi zararlı kimyasal maddelerden temizlemek için mümkün olan en kısa zamanda kontak lensleri çıkarın.
- ◆ Göz banyo istasyonları laboratuvar personeli tarafından her hafta boşaltılmalı ve denenmeli ve de her altı ayda bir muayene edilmelidir.

Emniyet Duşları



Emniyet duşları, kimyasal maddelerin deri veya giysilere dökülmesinde, sıçramasında tedavinin etkin bir vasıtasıdır. Emniyet duş imkanları korozyona yol açan kimyasal maddelerin (örneğin; asitlerin veya alkalilerin) kullanıldığı yerlere monte edilmeli ve tüm personele anında açık olmalıdır.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Emniyet duşları belirli işaretlenmiş bir yerde olmalıdır. Bu imkan her laboratuvar çalışma tezgahından 30 m veya 10 saniyelik erişiminden fazla uzakta bulunmamalıdır.
- ◆ Laboratuvar çalışanları duşları gözler kapalı iken bulabilmelidir.(Acil durumlar kişiyi geçici körlük durumunda bırakabilirler.)
- ◆ Emniyet duşları bir delikli zincir veya üçgen çubuğa asılarak çalıştırır.
- ◆ Çekme mekanizması her ağırlıkta kişiye göre tasarlanmıştır. Ancak tekerlekli sandalye erişimi için bir değişiklik gerekebilir.
- ◆ Emniyet duşları tüm vücudu kaplayacak sürekli bir su akışı sağlamalıdır.

- ◆ Bir duşu çalıştırırken kişiler, ayakkabı ve değerli eşyalar dahil tüm kirli giysilerini çıkarmalıdır.
- ◆ Emniyet duşları elektrik çıkışları ve elektrik panolarından uzak olmalıdır.
- ◆ Mümkünse emniyet duşu imkanları uygun akaç sistemleri yakınına kurulmalıdır.

Emniyet Duşları Tipleri:

- ◆ **Tavan/duvar acil durum duşu:** Sürekli su akışı sağlamakta ve üst dikey borularına veya yatay duvar borularına doğrudan bağlanmaktadır.
- ◆ **Zemin montajlı acil durum birleşimi:** Göz/yüz ile vücut banyosu yatay borulara doğrudan bağlanmaktadır.
- ◆ **Kat montajlı su hortumu:** Zedelenmelerin çabuk ve spot yıkanması için bir emniyet duşunu uzatmak amaçlı elle çalışan bir ünedir.

Yangın Emniyet Ekipmanları

- ◆ **Yangın Alarmları:** Tehlikeye uğrayan tüm laboratuvar personeli ile bina sakinlerinin işitebileceği bir uyarıyla ikaz edilmeleri için tasarlanmıştır. Yangın alarmı sistemleri etkinleştirilmesi emin uzak bir yerden izlenmektedir. İtfaiyeye haber verilmelidir.
 - ⊕ Tüm çalışanlar ve öğrenciler laboratuvarda en yakın yangın ikazını çekme istasyonlarının TAM VE DOĞRU YERLERİNİ bilmek zorundadır.
 - ⊕ Püskürtme sistemleri ,duman saptayıcılar ve ısı saptayıcılar yangın alarmını otomatik şekilde harekete geçirebilir.(Bu, elle yangın alarmını harekete geçirmenin yerine geçmiş gibi düşünülmemelidir.).
- ◆ **Yangın Söndürücüler :** Mevcut yangın kodları ve standartlarının gerektirdiği şekilde aralıkla dizilmeli ve konuşlandırılmalıdır. Çok amaçlı yangın söndürücüler modern laboratuvarlarda çıkışa yakın yerlerle koridorlarda bulunmaktadır.(Özel amaçlı yangın söndürücüler gerektiğinde sağlanır.
 - ⊕ Yangın söndürücüyü sadece yangın çok küçük ise ve söndürücünün nasıl emin kullanılacağından eminseniz kullanın. Yangını söndüremiyorsanız derhal bırakın. yangını söndüğünü düşünseniz bile yetkili kişilere haber verin.
 - ⊕ Laboratuvarda yangın söndürücüler çıkışa yakın duvar üstüne sıkıca zapt edilmiş olmalıdır. Laboratuvarı işgal eden yangın söndürücülerin kırık sızdırmazlıklar,hasar,düşük basınç durumu yada hatalı montaj gibi problemleri takibe dilmelidir.
 - ⊕ Tüm yangın söndürücülerin yıllık bakımı yapılmalıdır. Üzerindeki etikette bakımının yapıldığı son yıl ve ay belirtilmelidir.
 - ⊕ Laboratuvarı kullananlar yangın söndürücülerini en azından ayda bir kere gözle muayene etmelidir. Kırılmış sızdırmazlıklar,düşük basınç veya görünür hasar eksikliği bulunan birimlerin değiştirilmesi için yetkili kişiye haber verilmelidir.
- ◆ **Püskürtücüler :**Yardım gelene kadar yangını kontrol altına almak yada tamamen söndürmek vasıtasıyla can emniyetini arttırmak için tasarlanmıştır.



- ✦ Püskürtücüler otomatik biçimde etkinleştirilir;laboratuar çalışanları sistemi kapatmaya veya müdahalede bulunmaya çalışmamalıdır.
- ✦ Laboratuar eşyaları püskürtücülerin en az 18 inç uzağında depolanmalıdır.
- ✦ Kablo ve boru sistemleri püskürtücülerden veya püskürtücü borularından asılmamalıdır.
- ✦ Püskürtücüler boyanmamalı veya başka şekilde engellenmemelidir.
- ✦ Püskürtücü yakınlarında yoğun ısı kullanılmamalıdır.

İş Ekipmanı Güvenliği

Cam Eşya

Cam eşya ile ilgili kazalar laboratuar yaralanmalarının önemli bir nedenidir. Bunlar aşağıdaki birkaç basit işlemle önlenebilir. Genellikle beklenmedik riskler ve olası yaralanma kapsamında uzmanlık gerektiren görevler için cam malzemeyi kullanmadan önce uygun talimatları aldığınızdan emin olun. Aşağıda birkaç güvenlik kuralı sıralanmıştır.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Cam malzemeye veya kendinize zarar vermeyecek biçimde cam eşyayı kullanın ve muhafaza edin.
- ◆ Hasarlı olanlar uygun biçimde onarın veya atın.
- ◆ Lastik tıpalara,mantarlara cam boruları veya cam boru bağlantısı yerleştirirken;
 - ✦ Elleri kalın eldiven veya bir havluyla koruyun.
 - ✦ Boruları veya kapağı su veya gliserolle yağlayın ve cam boru uçlarının ısıyla kaynak yapmaması için parlatın.
 - ✦ Camın çatlama meydana getireceği hareketi kısıtlamak için ellerinizle camı sıkı ve bitişik durumda tutun.
 - ✦ Yaralanma riskini minimuma indirmek üzere mümkünse cam olanlar yerine plastik veya metal olanlarla değiştirin.
 - ✦ Bu amaçla vakum işi için tasarlanmış cam malzeme kullanın.
- ◆ Kırık camla uğraşırken;
 - ✦ Parçaları toplarken el koruyucuları takın.
 - ✦ Küçük parçaları faraşa süpürürken bir süpürge kullanın.
 - ✦ Onları oluklu mukavva bir kaba ambalajlayın ve personeli yaralanmalardan korumak için ağzını sıkıca kapatın.
 - ✦ Uygun imkanlar yoksa asla cam üfleme işlemlerine kalkışmayın.

Isıtma Cihazları

Tepkimeler veya araştırmalar için ısı sağlayan elektrik cihazları laboratuvarında genellikle kullanılmaktadır. Elektrik ısıtıcıları cihazlar şunlardır;

- ✦ Manyetik ısıtıcılar



- ✦ Sıcak tüp ocakları
- ✦ Isıtma yastıkları
- ✦ Sıcak hava subapları
- ✦ Yağ banyoları
- ✦ Fırınlr
- ✦ Hava banyoları

Uygun olmayan biçimde kullanımları yangına veya kullanıcıda yanıklara yol açabilir.

Kullanım ve Bakım

- ◆ Banyo başında beklenmeden etkinleştirmek gerektiğinde uygun saatlerde onları açıp kapayıcı zaman mekanizmaları bulunmalı ve aşırı ısınmada tertibatı durdurucu bir termostat yer almalıdır.
- ◆ Tutuşucu veya yanıcı solventler, bir kimyasal madde çeker ocağı altına yerleştirilmeyen bir ısıtılmış banyoda kullanılmamalıdır.
- ◆ Herhangi bir ısıtma cihazını kullanmadan;
 - ✦ Aşırı ısınma durumunda ünitenin otomatik durdurucusunun bulunup bulunmadığını kontrol edin.
 - ✦ Elektrik kablolarının durumuna dikkat ederek gerektiği şekilde değiştirilmelerini sağlayın.
 - ✦ Cihazın imalatçı talimatlarına göre bakımının yapıldığından emin olun.
 - ✦ Cihazın sigorta laboratuvarı veya karşılıklı yangın sigortalarıyla
 - ✦ İşletmenin Mühendislik Bölümü arası anlaşmanın İşletme bölümünce hazırlanan liste sıralamasında bulunduğundan emin olun.
 - ✦ Bölge herhangi uzun süre terk edilmeden öce kullanılan tüm ısıtma ünitelerinin eğer otomatik durdurmaları yoksa kapatılmış olduklarını görmek için kontrol edin.

Vakum Sistemleri

Kullanım ve Bakım

- ◆ Her laboratuvar vakum sisteminin çalışırken yerinde bulunan bir bant koruyucusu bulunmalıdır.
- ◆ Servis kablosu ve şalterinde gözle görünür kusur olmamalıdır.
- ◆ Pompa içine sıvıların çekilişini önlemek üzere emiş hattı üzerinde bir kapan kullanılmalıdır
- ◆ Pompayla buharlar çekiliyorsa pompa yağının kirlenmesini önlemek için emiş hattı içinde (içinden geçen buharları yoğunlaştırarak bir tüp olan) soğuk bir kapan yerleştirilmelidir.
- ◆ Herhangi yağ damlalarını kapmak üzere pompaya filtre koyulmalıdır.

Patlama Önlenmesi

Patlamaları önlemek için ;

- ◆ Pompa organik sıvıların vakum distilasyonu veya filtrasyonunda kullanılıyorsa, atığı çeker ocak veya başka tahliye sistemine yönlendirin. Bir kabin gibi kapalı bir yere boşaltmak patlamaya yol açmaktadır.
- ◆ Pompa tutuşucu gaz, buhar veya tozun bulunduğu bir alanda kullanılıyorsa; motor, kablolar, tıpa ve tüm elektriksel kısımların patlamaz malzemeden olması sağlanmalıdır.

Cam Malzeme

- ◆ Düşük basınçta vakum distilasyonu veya diğer kullanımlardaki cam malzeme atmosfer dış basıncına karşı koyacak nitelikte uygun biçimde seçilmelidir.
- ◆ Özel şekilde tasarlanan erlenmayer-tipi filtrasyon şişeleri ve bu olmadığı takdirde yuvarlak tabanlı kaplar vakuma tabii olabilir.
- ◆ Her bir kap çizik çatlak olma gibi kusurlar için dikkatle incelenmelidir.
- ◆ Tüm vakum işlemleri bir tabla siperin ardında ya da indirilmiş çeker ocak seviyesinde yürütülmelidir. Çünkü tüm vakum ekipmanı içeri patlama hatasına maruzdur. (İçeri patlama atmosferik basınç büyük bir güçle dışarı atılma sonucu oluşturacak küçük parçalar yaratan parçaları içeri doğru ittiğinde meydana gelir.)
- ◆ Devar kaplarında duvarlar arasında vakum bulunmaktadır ve bazı tipleri başarısızlığa uğradıklarında tehlikeli olabilir.
 - ✦ Cam tipleri gözlere cam sevkedebilir ve bir elektrikçinin sürtünme bandı gibi bir bantla tepeden aşağı bantlanmalıdır. (Şeffaflık gerekirse şeffaf bant kullanılmalıdır.)
 - ✦ Metal veya paslanmaz çelikten vakum kapları içerisinde büyük Devar kaplarının bantlanmaya ihtiyacı yoktur.
- ◆ Cam desikatörler içindekilerinin soğutulmasından dolayı kısmi vakum altındadır. Cam kalınlığı ile tavan ve tabanın nispeten düz olmasında dolayı desikatör sabit gerilime tabidir. Bunun için şunlardan biri önerilir :
 - ✦ Mevcut desikatörünüze delikli metalden yapılmış bir muhafaza edinin.
 - ✦ Yüksek gerilim mukavemeti bulunan ve küre biçimli kalıplanmış plastik desikatör kullanın.

Santrifüjler

Kullanım ve Bakım

- ◆ Bir santrifüjü özgün işletilmesiyle ilgili talimatını almadan önce çalıştırmayın. Mevcutsa işletme kataloğunu okuyun ve işlemleri göstermesi için laboratuvar sorumlusuna sorun.
- ◆ Kullanıcılar işlem sırasında ve sonunda santrifüj makinesi ve rotorlarının durumlarında sorumludur. Bu sorumluluk uygun doldurmayı, emniyetli düzeyde hız kontrolünü, güvenilir duruşu, malzemelerin çıkartılmasını ve temizlenişini içermektedir.



- ◆ Ultra santrifüj rotorları çalışma sırasında muhtemel rotor arızaları ile gerilim noktalarına yönlendiren yüzey çiziklerini önleyici özel temizlik işlemleri gerektirir.
- ◆ Bir santrifüj seçilirken aşağıdakilere dikkat edin :
 - ✦ Yeri, tipi, kullanımı
 - ✦ Santrifüjün kullanıldığı her seferde dengeleme yeteneği
 - ✦ Kaza neticesi "fırlamalara" karşı yeterli siperlenme
 - ✦ "yürüme" önleyici emiş durdurucu veya ayak freni
 - ✦ Özellikle rotor çıkartılırken parçalara erişebilirlik.
 - ✦ Kapak açıldığında rotoru durduran kapatma şalterli kapak.
 - ✦ Tutuşucu veya patojen maddelere karşı önlemler.(Bu pozitif dışarı atışlı havalandırmayı, güvenilir bir konumu ve sızdırmaz kapları içerir.)
 - ✦ Kafanın pozitif kilitlenmesi
 - ✦ Elektrik topraklanması
 - ✦ Sarsıntının şişe veya ekipmanların raflardan dökülmesine neden olmayacağı bir yer.

İzlenmesi Gerekli Problemler

- ◆ Dengesiz yük koymayın
- ◆ Sızdırmazlık veya diğer kısımlara zarar
- ◆ İşlem sırasında ve duruşta kapağı kapalı tutun ve gürültü sarsıntı gibi anormal bir şey gözlemlendiğinde durdurun.

Kırık tüpler

Santrifüj kirlenmesi veya yaralanma

Rotora yüklenirken

- ◆ Tüpleri gerilim işaretleri bakımında inceleyin.
- ◆ Şüpheli görünen tüpleri kaldırın.

Laboratuvar Kazaları ve İlk Yardım

Bu bölümde detayları verilen ilk yardım ve acil durum işlemleri canınızı kurtarabilir. Felaketlerin önlenmesi için aşağıda açıklanan bilgileri öğrenin.

Yaralar

- Küçük kesik ve sıyrıklar
 - ✗ Basınç uygulanması gereken durumda; yara üstüne steril tampon yerleştirin ve diğer el ile her yere düzgün basınç uygulayın.
 - ✗ Basınç kanamayı durduramıyorsa, yaralı bölgeyi mümkün olan en uygun pozisyonda kalp seviyesinden yukarı tutun.
 - ✗ Alanı sabun ve su ile yıkayın.

- Büyük kanama
 - ✘ Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.
 - ✘ Yara üstüne steril olan bir tampon yerleştirin ve diğer el ile her yere basınç uygulayın.
 - ✘ Basınç kanamayı durduramıyorsa, yaralı bölgeyi mümkün olan en uygun pozisyonda kalp seviyesinden yukarı tutun.

Isı yanıkları

- Birinci derece yanıklar (güneş yanığı, buhardan hafif yanma gibi) derinin kızarması veya renksizleşmesi ile hafif şişme ve acı ile karakterize olunur. Birinci derece yanıklara ilk yardım aşağıdaki gibi olur.
 - ✘ En az 10 dakika soğuk suya daldırın ve/veya soğuk su tatbik edin.
 - ✘ Gerekirse başka tıbbi müdahaleyi araştırın.
- İkinci ve üçüncü derecede yanıklar, kabarcıklı (ikinci derecede), beyaz veya kararmış (üçüncü derecede) kızarmış ve alacalı hale gelmiş deri ile karakterize olunur. Bu tür yanıkların tedavisinde İlk yardım aşağıdaki gibidir.
 - ✘ Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.
 - ✘ Yanık bölgeyi temiz ve kuru malzeme içinde tutun.

Kimyasal madde yanıkları

Tehlikeli kimyasal maddeler deri veya gözlere temas ederse aşağıdaki ilk yardım işlemlerini uygulayın.

- **Deri**
 - ✘ -Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.
 - ✘ **Acil tıbbi yardımı beklerken alınacak uygun önlemler**
 - ✘ -Yaralının elbiselerini çıkarın
 - ✘ - Yaralının ayakkabılarını çıkarın. Kimyasal maddeler orada birikebilir.
 - ✘ -Alanı en az 15 dakika tazyikli su ile yıkayın.
 - ✘ -Etkilenen alana hiç bir şey sürmeyin (merhem, sprej gibi)
- **Gözler**
 - ✘ Göz banyosu ile en az 15 dakika ılık su ile göz , göz kapağı ve göz bölgesini yıkayın.
 - ✘ Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.

Kimyasal madde yutulması

- Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.
- Atık ve Emniyet Yönetim Kuruluna haber verin.



- Kazazede bilincini kaybetmiş ise başını veya tüm vücudunu sol tarafa çevirin.

Kimyasal maddeyi ciğerlere çekme

- Alanı boşaltın ve kazazedeyi temiz havaya taşıyın.
- ✘ Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.

Kimyasal Madde Dökülmesi

Aşağıdaki işlemler laboratuvarda mevcut malzemelerle temizlenen ve çalışanların kullanım için eğitim aldığı küçük dökülmeler içindir.

- Malzemenin temizliği hakkında bilgi sahibi değilseniz öncelikle danışmanınıza arayın daha sonra Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu'na bilgi verin. Döküntü temizliği yapmadan önce mutlaka koyucu ekipman kullanın. (örneğin eldiven, önlük, gözlük vb.)

Asit Saçılması:

- Döküntü çevresine nötrleştirici (sodyum bikarbonat) uygulayın.
- Fıskırtı veya gaz oluşumu kesilene kadar iyice karıştırın.
- Asidin nötr hale geldiğini pH kağıdıyla kontrol edin.
- Karışımı plastik torbaya aktarın, ağzını kapatarak bağlayın, bir atık etiketi doldurun ve çeker ocağa yerleştirin. Atılması için danışmana söyleyin veya laboratuvar sorumlusunu (Dahili Tel) 6236/6235/6237 telefonla arayın.

Kostik Saçılması:

- Döküntü çevresine nötrleştirici uygulayın.
- Fıskırtı veya gaz oluşumu kesilene kadar iyice karıştırın.
- Asidin nötr hale geldiğini pH kağıdıyla kontrol edin.
- Karışımı plastik torbaya aktarın, ağzını kapatarak bağlayın, bir atık etiketi doldurun ve çeker ocağa yerleştirin. Atılması için danışmana söyleyin veya laboratuvar sorumlusunu (Dahili Tel) 6236/6235/6237 telefonla arayın.

Solvent Saçılması:

- Döküntü çevresine aktif karbon uygulayın.
- Malzeme kuruyuncaya ve sıvı solvent kanıtı kalmayuncaya kadar iyice karıştırın.
- (Eğer uygunsa) Absorplanan solventi plastik torbaya aktarın ağzını kapatarak bağlayın, bir atık etiketi doldurun ve çeker ocağa yerleştirin. Atılması için danışmana söyleyin veya laboratuvar sorumlusunu (Dahili Tel) 6236/6235/6237 telefonla arayın.



Civa Saçılması:

- Civa döküldükten sonra yapılması gereken ilk iş telefon ile Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu 'na haber verin.
- Bölüm Emniyet ve Atık Komisyonu tarafından sağlanan bir şarjlı el süpürgesi kullanarak köşelere, çatlaklara dikkat ederek zeminde civa dökülen tüm alanı temizleyin.
- Küçük döküntüleri ıslak sünger ile civayı ıslatın, sonra kirli bölgeyi bezle alın.
- Serbest civanın absorplanabilmesi için bu işlemi yavaş yapın. Sünger üstünde gümüş renkli bir yüzey oluşur.
- Kirlemiş süngeri bir torbaya koyun ağzını kapatarak bağlayın bir atık etiketi doldurun ve çeker ocağa yerleştirin. Atılması için danışmana söyleyin veya laboratuvar sorumlusunu (Dahili Tel) 6236/6235/6237 telefonla arayın.

İlk Yardım Teçhizatları

İlk yardım teçhizatları her laboratuvarında standart donanım olmalıdır. Laboratuvarlar bulunan ilk yardım dolapları özellikle kesiklere, yanıklara vb. küçük ani rahatsızlıkları yürütecek biçimde seçilmiş olması gerekmektedir.

Acil Durum İşlemleri

Mesai saatleri içinde SKS (Dahili Tel) 6222'yi arayın. Mesai saatleri dışında 112 'ye ve Güvenlik (Dahili Tel) 6069 numaraya haber verin.

Ayrıca acil durum işlemleri hakkında detaylı bilgi **EK 9'da** İYTE Kampüs Acil Eylem Planı'nda verilmiştir.

Atık Kimyasalların Depolanması ve Atılması

Laboratuvarlarda kullanılan kimyasal atıklar belli kurallar çerçevesinde depolanıp atılmalı veya imha edilmelidir. Aksi takdirde insan sağlığı ve çevre açısından potansiyel tehlike kaynakları olup ölümlü sonuçlanan çeşitli hastalıklara sebep olabilirler.

Her Bölümün ihtiyacına göre belirlemiş olduğu atık odaları mevcut olmalıdır. Bu odalar her kattaki laboratuvarlar için ayrı yapılmalıdır. Bu atıklar Fakülte Emniyet ve Atık Komisyonu tarafından tespit edilen Fakülte ana atık deposuna taşındıktan sonra İyte kampüs alanından tahliye edilecektir.

Bu tip kimyasal atıkların depolanması ve atılmasında izlenecek kurallar **EK-7'de** verilmiştir. Başlıca tehlileli atık kaynakları;

- Kullanılmış, bozulmuş ve 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)

Radyoaktif atıklar ile ilgili olarak aşağıdaki kurallar uygulanır:

Katı Radyoaktif atıklar:

- Günlük çalışmalar için kullanılacak olan katı radyoaktif atık biriktirme kabının kapağı ayak pedalı ile açılır olmalıdır. Kapağın açılması ve kapanması için kesinlikle el kullanılmaz. Kullanılan radyoaktif maddenin yaydığı radyasyonun tipine ve enerjisine göre atık biriktirme kabının iç kısımları, kapağı ve tabanı da dahil olmak üzere kurşun vb. Uygun malzeme ile zırhlanmalıdır. Kabın dış yüzeyinde uluslararası, standart radyasyon uyarı işareti bulunmalıdır. Kabın büyüklüğü ve geometrik şekli oluşan radyoaktif atığın miktarına göre lisans sahibi tarafından belirlenir.
- Atık biriktirme kabının içerisine yeterli büyüklükte ve uç kısımları kabın üst kısmından dışarıya taşacak şekilde plastik torba geçirilir.
- Radyoaktif katı atık biriktirme kabının bulunduğu ortamda, radyoaktif olmayan katı atıklar için ayrı bir biriktirme kabı bulundurulur. Radyoaktif olmayan atıklar hiçbir şekilde radyoaktif atık biriktirme kaplarına atılmazlar. Şüpheli atıklar radyoaktif olarak kabul edilir.
- Biriktirme kabı dolduğunda plastik torbanın ağzı sıkı bir şekilde bağlanarak etiket doldurularak yapılandırılır ve uzun süreli atık bekletme yerlerine nakledilirler.
- Radyoaktif atıklar içerisine tehlikeli kimyasal maddeler veya başka zehirleyici maddeler karıştırılmaz. Ancak kaçınılmaz olarak meydana gelen karışımlar etiketler üzerinde belirtilir.
- Katı radyoaktif atıklar uzun süreli bekletme depolarında plastik torbaların yüzeylerindeki radyasyon doz şiddeti 5 $\mu\text{Sv/saat}$ (0.5 mR/saat) değerine düşünceye kadar bekletilirler. Laboratuvar sorumlusu bu değeri ölçebilmek için gerekli aletleri temin eder.
- Katı atık torbaları, kırılmaya, delinmeye ve taşınmaya karşı dayanıklı 150 mikron kalınlığında kırmızı plastik torbalara konulur. Bu torbaların üzerinde görülebilecek büyüklükte her iki yüzünde gerekli uyarı işaretleri bulunur.
- Atık torbaları paslanmaz çelikten yapılmış ve bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanır ve taşınır. Bu atıklar evsel nitelikli atıklarla aynı araca yüklenemez.
- Bu madde hükümlerine göre biriktirilmiş, bekletilmiş, torbalanmış ve gerekli radyasyon ölçümleri yapılmış katı atıklar, gönderici tarafından, diğer atıklara uygulanan işlemler çerçevesinde belediye denetimi altındaki çöp imha alanlarına gönderilirler.

Sıvı radyoaktif atıklar:

- Sıvı radyoaktif atıklarını atık su sistemine bırakmadan önce aşağıdaki hususları yerine getirmek zorundadır.



- Sıvı radyoaktif atıklar ünite içerisinde belirlenecek ve altın (T) dirsek olmayan bir lavobodan atık su sistemine bırakılır. Bu bırakma sırasında sıvı atıklar en az 10 katı kadar su ile seyreltilir. Bu lavabo üzerine uluslararası standart radyoaktif madde işareti takılır. Bu lavoboda radyoaktif olmayan çalışmalar yürütülmez.
- Atık su sistemine bütün radyoaktif sıvılar su içerisinde çözülebilir ve dağılabilir özellikte olmalıdır. Radyoaktif sıvı, çözünmeyen katı parçacık veya tortu bulunduruyorsa kanalizasyona bırakmadan önce filtre edilir. Filtre işleminde kullanılan malzeme katı atık olarak işleme tabi tutulur.
- Asidik çözeltiler atık su sistemine bırakılmadan önce nötralize edilirler
- Atık su sistemine bırakılan sıvı, zehirli maddeleri veya diğer kimyasal maddeleri bulunduruyorsa laboratuvar sorumlusu tarafından atık su sistemine bırakılmadan önce bölgesel yetkili otoritelerden izin alınır.

Buhar halindeki radyoaktif atıklar.

- Buhar halindeki radyoaktif atıkların atmosfere bırakılma noktaları, havalandırma delikleri vb. diğer çıkışı ile bağlantılı olamaz
- Buhar halindeki maddeler yürütülen çalışmalar çeker ocaklarda yapılır, çeker ocağa gerektiğinde uygun filtre takılır.

EK.1 PROSES TEHLİKELERİNİN BELİRLENMESİ KONTROL LİSTESİ

Bu kontrol listesi laboratuarlarda yürütülmekte olan veya yeni yapılması tasarlanan laboratuvar çalışmalarının Fakülte ve Bölüm Atık ve Emniyet Yönetim Kurulları tarafından tehlikenin değerlendirilmesi için tasarlanmıştır.

Kimyasal Tehlikenin Tanınması

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

Kimyasal Proses Tehlikeleri

- Çalışılan konu ile ilgili olarak literatürde olası kaza tipleri ve önleme / koruma / ilk müdahale yöntemleri belirtilmiş midir?
- 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.
 - ✗ Çalkalam işleminin yapılmaması durumunda.
 - ✗ Yetersiz karıştırma sonucunda sıcaklığın lokal olarak yükselmesi durumunda.
 - ✗ Basınç sistemi nedeniyle reaktifin geri kaçması durumunda.
 - ✗ Aşırı ön ısıtma durumunda.
- 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.

- Amin, metal ve okzo tuzları ısıtma veya karıştırmaya maruz kalıyor mu?
- Çalışmada kullanılan maddelerden su ile reaksiyona girmesi tehlikeli olanların, çalışma sırasında su ile temas olasılıkları var mı?
- Çalışmada ısıtma veya buharlaştırma işlemi sonucunda konsantre olan “peroksit oluşturma özelliğindeki maddeler “ kullanılacak veya oluşacak mı?
- Yanıcı çözücüler kullanıldığında çalışmada alevlenme sıcaklığının üzerine çıkılma olasılığı var mı?
- Kullanılan reaktanlar veya reaksiyon yan ürünleri çok toksik mi?
- Reaksiyonda spontane bir polimerizasyon söz konusu mu?
- Kimyasalın üzerindeki koruyucu kılıf veya şişesi içindeki kimyasal için uygun mu?

Fiziksel İşlem Tehlikeleri

- İşlemlerde kullanılan klipsler, kaplar veya hatları işlem basıncına dayanıklı mı?
- Sürekli soğutmanın gerekli olduğu laboratuarda çalışmalarında (yoğuşturucu gibi) sistemde çeşitli şekillerde oluşabilecek hatalara (pompanın bozulması, elektriğin kesilmesi, bağlantının yerinden oynaması, akış hattının tıkanması, vb.gibi) karşı bir önlem alınmış mı?
- Cihazlar ve makineler taşınmaya veya titreşim sonucunda kaymaya karşı korumalı mı?
- Cihazların tutulduğu dayanak sistemleri veya üzerinde buldukları tezgahlar cihazı kurmaya veya deney sırasında oluşabilecek herhangi bir kuvvet uygulanmasına karşı dayanıklı mı?
- Basınç veya vakum uygulanan sistemlerde plastik ve cam kullanımı minimum düzeyde tutulmuş mudur?
- Basınç veya vakum uygulanan sistemlerde cam aparat takıp çıkarılacak biçimde kayganlaştırıldı mı?
- Pompalar, reaktifler veya yan ürünlerden korundu mu?

Yangın veya Elektriksel İşlem Tehlikeleri

- Cihazların yanabilir kısımları, alev kaynaklarından uzakta tutulacak şekilde tasarlanmış mıdır?
- Elektrikli aletler yanıcı sıvılarla birlikte kullanıldığında cihaz sıvısının alevlenme sıcaklığının üzerine çıkmayacak şekilde tasarlanmış mıdır?
- Elektrikli ısıtıcılara uygun şekilde topraklama yapıldı mı?
- Isıtıcılarda otomatik ısıtma kontrolü veya yüksek sıcaklığa çıktığında kendi kendini kapatma sistemi var mı?
- Kurutma fırınlarında sıcaklık kontrol sistemi veya ısıtma ekipmanları cihazın iç atmosferinden bağımsız olarak tasarlanmış mıdır?
- Elektrikli ısıtıcıların ısıtma elemanları sistemde gizlenmiş durumda mıdır?

Tehlikeli Atıklar

- Tehlikeli atıkların uzaklaştırılması için gerekli prosedür belirlendi mi?













- Tehlikeli atıkların giderlere dökülmesini önlemek için gerekli ön çalışma yapıldı mı?
- Çözücü distilasyonunda tuzaklar buharların çevreye yayılmasını önleyecek yeterlikte midir?
- İşlemden en az düzeyde (ancak yeteri kadar) madde mi kullanıldı?
- Reaksiyona girmemiş reaktifleri ve yan ürünleri zararsız maddeler haline dönüştürülecek işlemler uygulandı mı?

Yönetimsel Hazırlıklar

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

EK-2 TEHLİKE SINIRLARI VE SEMBOLLERİ

Patlayıcı, (Explosive-E)	
Oksitleyici, (Oxidizing-O)	
Aşırı alev alıcı, (Extremely Flammable-F+) veya şiddetli alev alıcı, (Highly Flammable F) veya alev alıcı (Flammable)	
Çok toksik (Very Toxic -T ⁺) veya toksik (Toxic-T)	
Zararlı (Harmful) • Rahatsız edici (Irritant-X _i) Hassasiyet yaratıcı (Sensitising-X _n or X _i)	
Korrozif (Corrosive -C)	
Kanserojen (Carcinogenic, Categories 1 and 2-T) Kanserojen (Carcinogenic, Categories 3-X _n)	
Mutajenik (Mutagenic, Categories 1 and 2-T) Mutajenik (Mutagenic, Category 3-X _n)	
• Üreme açısından toksik (Categories 1 and 2-T) • Üreme açısından toksik (Category 3-X _n)	
Çevre için tehlike (Dangerous for the Environment-N)	
Yüksek düzeyde radyoaktif madde!	



EK-3 LABORATUVAR TEHLİKE DEĞERLENDİRME FORMU

LABORATUVAR TEHLİKE DEĞERLENDİRME FORMU			
Deneyin veya Prosedürün Tanımı:		Aşağıdakiler varsa işaretleyin Kanser Yapıcılar Radyoaktif Maddeler Patojen Mikroorganizmalar	
ÇALIŞILAN MADDELER			
<u>Adı</u>	<u>Tehlike Özellikleri</u>	<u>En Yüksek Konsantrasyon</u>	<u>En Yüksek Miktar</u>
BİLGİ KAYNAĞI: MSDS/Literatür		Etiket/Diğer	
(*) Belirtiniz:			
Daha az tehlikeli bir madde kullanılamaz ise işaretleyin			
Karıştırma sonucu parlama veya patlama riskleri varsa işaretleyin			
KONTROL ÖNLEMLERİ			
<u>Kullanım Yeri</u>		<u>Personel Koruyucu Önlemleri</u>	
Çeker Ocak		Önlük	Maske
Yıkamalı Çeker Ocak		Özel Giysi	Toz Maskesi
Mikrobiyoloji Kabini		Gözlük	Yüz Maskesi
Diğer Uygulamalar		Eldiven	Özel Bot
Diğer İlave Önlemler		Gaz Maskesi	Diğer
Sorumlunun Adı-Soyadı:		Tarih:	
İmza:			

EK-4



KAZA BEYAN FORMU

KAZA BEYAN FORMU

Raporu hazırlayan kişi

Adı Soyadı :

Tarih : / /

Görevi :

İmza :

Olayın Tanımı :

Olayın Tarihi :

Etkilenen Kişi Sayısı :

Olayın Geçtiği Mekan :

Olayın Etki Süresi ve Şiddeti :

Kaza Sırasında Yapılan Müdahale :

Gözlenen Önlem Eksikleri :

Kaza Sonrası Durumun Özeti:

Alınması Gereken Önlem Öneriler:

EK-6

BİR BİRLERİYLE TEMAS ETMEMESİ GEREKLİ KİMYASALLAR

Madde Adı	Temas Etmemesi Gereklı Maddeler
Asetilen	Klor,brom,flor,bakır,gümüş,cıva
Aseton	Konsantre nitrik ve sülfürık asit karışımlar
Aktif Kömür	Kalsiyum hipoklorür, oksitleyici maddeler
Alkali metaller	Su, karbon tetraklorür, halojenli alkanlar,karbondioksit, halojenler
Amonyak (Gaz)	Cıva (örneğin; manometredeki cıva),klor, kalsiyum hipoklorür, iyot, brom, hidrojen florür
Amonyum nitrat	Asitler, metal tozları, yanıcı sıvılar, klorot 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
Karbon 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
Asetik Asit	Krom (VI) oksit, nitrik asit, alkoller, etilen glikol, perklorik asit, peroksitler, permanganatlar
İyot	Amonyak (gaz veya çözelti halinde)
Potasyum	(Bak.Alkali metallar)
Potasyum klorat	(Bak.Kloratlar)
Potasyum perklorat	(Bak.Kloratlar)

EK-6

BİRBİRLERİYLE TEMAS ETMEMESİ GEREKLİ KİMYASALLAR (DEVAM)

Potasyum permanganat	Gliserin, etilen glikol, benzaldehit, sülfürik asit
Hidrokarbonlar(butan, propan, peroksit,benzen)	Flor, klor, brom, krom (VI) oksit, sodyum
Okzalik asit	Gümüş, civa
Peroksitler	Asitler (Organik ya da mineral)
Perklorik asit	Asetik asit anhidriti, bizmut ve alaşımları, alkoller, kağıt, odun
Civa	Kükürt, kloratlar gibi oksijenli bileşikler
Nitrik asit (derişik)	Asetik asit, anilin, krom (VI) oksit, hidrojen siyanür, hidrojen sülfür,yanıcı sıvı ve gazlar
Nitritler	Asitler
Nitroparafinler	İnorganik bazlar, aminler
Sülfürik asit	Potasyum klorat, potasyum perklorat, potasyum permanganat
Sülfidler	Asitler
Hidrojen sülfür	Dumanlı nitrik asit, oksitleji gazlar
Gümüş	Asetilen, oksalik asit, tartarik asit, amonyum bileşikleri
Tellürit	İndirgen maddeler
Yanıcı sıvılar	Amonyum nitrat, kromik asit, hidrojen peroksit, nitrik asit, sodyum peroksit, halojenler
Hidrosiyanik asit	Nitrik asit, alkali
Bakır	Asetilen, hidrojen peroksit
Selenitler	İndirgen maddeler
Sodyum	(Bak.Alkali metallar)
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, fuefurol

EK-7

BAZI KİMYASALLARIN LABORATUVARDA KULLANIMLARINDA DİKKATEDİLMESİ GEREKLİ HUSUSLAR

Hidrojen Florür

Susuz hidrojen florür ve hidroflorik 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_4 , ClO_4 ve ClO_3) oksitleyici maddelerin bulunduğu ortamda patlamaya neden olma eğilimindedirler. Klorat ve permanganat üzerine derişik sülfürük 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 kilitli dolaplarda saklanmalı ve ancak özel izinle kullanılmalıdır.

Civa

Civayla çalışılırken civa buharının teneffüsünden kaçınılmalı; dökülen civa 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 katı KOH konmalıdır. Damıtma sırasında balon hacminin $\frac{1}{4}$ 'ünü dolduracak kadar eter balonda kalmalıdır.

Sodyum

Soyum hiçbir zaman su içine katılmamalıdır, aksi taktirde patlamaya neden olur.

Gümüş Bileşikleri

Amonyaklı gümüş bileşikleri içeren çözeltilerle çalışılırken zamanla kapların dibinde siyah bir çökelğin biriktiği görülür. Patlayıcı gümüş adı verilen bu çökelek karıştırma, sallama veya dokunma sonucu çok şiddetli bir şekilde patlayabilir. Bu nedenle, bu çözeltiler laboratuvarında uzun süre saklanmalı, 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 çalışılırken 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 epidemik iğne sokmak suretiyle basınç boşaltıldıktan sonra kullanılmalıdır.



EK-8
REAKTİF BEYAN FORMU

İYTE KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BOLUMU	
<u>REAKTİF BEYAN FORMU</u>	
Kimyasalın Adı :	Miktarı :
Sınıfı :	Alış Tarihi :
Kodu :	Son Kullanma Tarihi :
Kullanıldığı Lab. No :	
Tehlike Sınıfı (*) :	
Bu bölüm atığı teslim eden çalışan tarafın doldurulacaktır	Bu bölüm atığı teslim alan görevli tarafın doldurulacaktır.
Beyan Sahibi :	MSDS :
Görevi :	Evet : Hayır :
İmza :	İmza
Tarih :	Tarih :



EK-9 İYTE KİMYA MÜHENDİSLİĞİ ACİL YARDIM PLANI

OLAY	İLK FALİYET	SONRA YAPILACAK İŞ
Yangın veya patlama	Yangını haber ver. Kapıyı kapat ve yardım iste. İdiysa hemen müdahale et. (Yangın söndürücü,yanmaz battaniye,vb.)	Yardım gelince söndürücü ile müdahale et. Alarmı çalıştır. 112'yi ara. Rektörlük Güvenliğe haber ver. Tel (Dahili): 6069
Tehlikeli bir kimyasalın dökülmesi,yaralanma, yaşamsal tehlike	SKS 'ye ulaş (Mesai saatleri içinde.) Tel.(Dahili) : 6222 (Acil/Hemşire) Gerek görülürse ambulans çağır. Tel : 112 İlgili Danışmana, Bölüm Başkanına haber ver.	Varsa kazaya uğrayan kişinin elbiselerini çıkar Bir zarar gelmeyeceğinden emin olmadan kişiyi hareket ettirme. Diğer insanları çevreden uzaklaştır. Alev alan bir materyal ise ısı kaynaklarını kapat. Dökülen materyali soluma. Temizleme sırasında koruyucu ekipman kullan
Doğal gaz / Tüp gaz kokusu vb.	Lab. Sorumlusuna haber ver.	Kaynağını bulmaya çalış.
Deprem	Paniğe düşme, sağlam masa/banko altına saklan, mümkün değilse duvar köşelerine ya da kolon yanlarına çekil, kollar başın üzerinde anne karnındaki bebek pozisyonunu al.	Rektörlük Güvenliği durumdan haberdar et.
Elektrik kaçağı varsa	Yapı işlerinehaber ver. Tel (Dahili) :6166 (Mesai saatleri içinde)	Mesai saatleri dışında Rektörlük Güvenliği ara. Tel (Dahili): 6069
Radyoaktif maddenin bulaşması.	Radyasyondan uzaklaş.	İlgili Danışmana ve Bölüm Başkanına haber ver.
Güvenlik Problemi (İnsan veya hayvandan kaynaklanan)	Rektörlük Güvenliği ara. Tel (dahili): 6069-6087 Polis imdatı ara. Tel : 155	Güvenlik görevlisinin olay yerine gelmesini bekle. Daha sonra Bölüm Başkanına durum hakkında bilgi ver.





EK-10 PEROKSİT OLUŞTURMA ÖZELLİĞİNDEKİ KİMYASALLAR

3 Ay Kullanım Süreleri Olanlar

Butadien (Sıvı)
Kloropren (Sıvı)
Divinil esetilen
İsopropil eterler
Potasyum, metal
Sodyum amit
Viniliden klorür
Tetrafloro etilen (Sıvı)

6 Ay Kullanım Süresi Olanlar

Asetal
Akrolein (Propenal)
Akrilonitril (Propen nitril,vinil siyanid)
Primer alkoller (1 alkoller)
Sekonder alkoller (2 alkoller)
Alkoller, alilik veya benzilik
Alkil sübste 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, kümol)
Sikloheksan (hekza hidro benzen, hekza metilen)
Siklohekzen
Dealin
Diasetilen
Disklopentadien
Dietieter (etil eter, eter)
Dioksan
Etilen gliklon dimetil eter (glyme)
Ketonlar
Dallanmış molekül yapılı sıvı parafinler
Metil asetilen (alilen, propin)
Metil butil Keton (2,hekzanon, n-bütil metil keton)
Metil isobutil keton
Metil metakrilat
Olefinler (doymamış hidrokarbonlar)
Stiren (fenil etilen, vinil benzen, sinnamin)
Tetrahidrofuran
Tetrahidronaftalen (perfloroetilen, tetralin)



EK-10
PEROKSİT OLUŞTURMA ÖZELLİĞİNDEKİ KİMYASALLAR
(DEVAM)

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 11

İYTE KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

EMNİYET VE ATIK YÖNETİM KOMİSYONU TELEFON NUMARALARI

Yrd.Doç.Dr. Fehime ÖZKAN	0232 374 0027 / 0532 377 1382 / 6274 (Dahili Hat)
Yrd.Doç.Dr. Aysun SOFUOĞLU	0232 238 3359 / 0536 941 7525 / 6283 (Dahili Hat)
Yrd.Doç.Dr. Erol ŞEKER	0232 4987109 / 0533 730 0653 / 6248 (Dahili Hat)
Yrd.Doç.Dr. Oğuz BAYRAKTAR	232 253 5031 / 6287 (Dahili Hat)
Burcu ALP	0232 369 9483 / 0533 743 9077 / 6241 (Dahili Hat)
Şerife ŞAHİN ÖZALP	0232 252 28 31 / 0546 263 2735 / 6236 (Dahili Hat)

EK-12

ATIK KİMYASALARIN DEPOLANMASI VE ATILMASI

Laboratuarlardaki kimyasal atıkların atılması ve imhası için Çevre Bakanlığı “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” (27 Ağustos 1995 tarihli ve 2287 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 güncelleştirilmelidir.

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 bekletilecekleri kaplar aşağıda verilmiştir.

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

Sulu Atıklar : Plastik kaplar içinde toplanabilirler.

Genel Kurallar

- ◆ Organik çözücüler 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 çözücüler atık madde şişesinde karıştırmadan önce, birbirleriyle etkileşip etkileşmedikleri bir tüp içinde karıştırılarak bir ön kontrol yapılabilir. Ayrıca zamana bağlı olarak bazı reaksiyonların gerçekleşmesi olasılığına karşı atılacak çözgenlere ilişkin Ek-7 deki bilgilerden yararlanılmalıdır.
- ◆ 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 kapta biriktirilmelidir.
- ◆ Deneyler sırasında kirlenmiş vakum pompası yağları, ısıtma banyosu yağları ayrı toplanmalı ve saklanmalıdır.
- ◆ Cam malzemeyi temizleme amacıyla kansorejen özellik göstermesi nedeniyle kromik asit tercih edilmemelidir. Alkolde hazırlanmış kuvvet potasyum hidroksit çözeltisi, kromik asite alternatif olarak kullanılabilir. Zorunlu olarak kromik asit çözeltisi (yıkama asiti) 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 Kapların Etiketlenmesi

- A:** Halojen içermeyen organik çözen ve çözeltiler.
- B:** Halojenli organik çözen 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 organik 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 atıklar.

Laboratuvar Atıklarına uygulanabilecek işlemler

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

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

- ◆ Çok az miktardaki halojensiz çözenler halojenli çözenlerle birlikte muhafaza edilebilir. Atıklar içinde peroksit bulunup bulunmadığı tespit edilmelidir.
- ◆ 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, süzüntü D kabına konur.
- ◆ Organik bazlar ve aminler A veya B kabına konabilir. Hoş olamayan kokuları (buharlaşmayı) önlemek için seyreltik HCL veya H₂SO₄ ile nötralize edilebilir. pH kağıdıyla asitliği kontrol edilmelidir.
- ◆ Nitriller ve merkaptanlar sodyum hipoklorit çözeltisiyle birkaç saat süreyle karıştırılarak oksitlenmeli, oksitleyici maddenin kalan kısmı tiyosülfayla nötralize edilir. Organik faz A kabına, sulu faz B kabına alınır.
- ◆ suda çözünen aldehitler seyreltik hidrojen sülfid çözeltisiyle reaksiyona sokularak bisülfidlere dönüştürüldükten sonra A veya B kabına alınır.
- ◆ Organo-metalik bileşikler genellikle organik bir çözendeki çözünmüş durumdadır. Bu bileşikler kapalıçeker 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 kabına, sulu faz kabına alınır.
- ◆ 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.

- ◆ Organik peroksitler Perex testiyle tespit edilip uzaklaştırılır. Organik atıklar A veya B kabına sulu çözeltiler D kabına alınır.
- ◆ Asit halojenürleri yüksek miktarda metanol içine damla damla ilave edilerek metil esteri haline dönüştürülür. Birkaç damla HCl eklenerek bu reaksiyon hızlandırılabilir. NaOH ile nötralize edilir, pH'ı kontrol edildikten sonra B kabına konur.
- ◆ İnorganik asitler ve anhidritleri buzlu su içine dikkatlice karıştırılarak seyreltilmeli ve NaOH çözeltisiyle nötralize edilmelidir. D kabına konulmadan önce pH'ı kontrol edilmelidir. Dumanlı sülfürik asit, dikkatli damıtılarak %40'lık sülfürik asit ile karıştırılır. Bu sırada buzlu soğutma yapılmalıdır.
- ◆ İnorganik bazlar gerektiğinde karıştırma yapılarak suya ilave edilir, çeker ocakta HCl ile nötralize edilir. pH'sı kontrol edildikten sonra D kabına konur.
- ◆ İnorganik tuzlar I kabında, nötral çözeltileri D kabında toplanır.
- ◆ Ağır metal tuzları ve çözeltileri E kabına konur. Raney nikeli, sulu süspansiyonu halinde HCl içine çözünme oluncaya kadar ilave edilir. Raney nikeli veya süzülen çökeleği kurutulmamalıdır. Aksi takdirde hava kendiliğinden tutuşur.
- ◆ Talyum tuzları ve çözeltileri çok toksik özellikleri nedeniyle cilde temas ettirilmemeli, E kabında toplanmalıdır.
- ◆ İnorganik selenyum bileşikler zehirli bileşiklerdir ve E kabında toplanır. 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.
- ◆ Berilyum ve tuzları kanserojendir, cilde temas ettirilmemeli ve teneffüs edilmemeli, E kabında muhafaza edilmelidir.
- ◆ Siyanürler pH 10-11 aralığında H₂O₂ ile önce siyonatlara oksitlenir; daha sonra pH 8-9 aralığında oksidantın fazlasının ilavesiyle siyonatlar CO₂e yükseltgenir ve D kabında toplanır.
- ◆ Azidler ise sodyum tiyosülfatlı ortamda iyotla reaksiyona sokularak, azota dönüştürülür.
- ◆ İnorganik peroksitler ve oksidantlar (Brom ve İyot gibi) asidik sodyum tiyosülfat çözeltisiyle indirgenerek zararsız hale getirilerek D kabına konulur.
- ◆ HF ve inorganik florür çözeltileri hiçbir şekilde ciltle temas ettirilmemeli, çeker ocakta pencere dışından işleme tabi tutulmalıdır. Bu tür atıklar CaOH i(sönmüş kireç) ile muamele edilerek CaF₂ şeklinde çöktürülür. Çökelek I kabına, süzüntü D kabına alınır.
- ◆ Sıvı inorganik halojenür atıklar ve hidrolize duyarlı reaktifler buzla soğutulmuş %10'luk NaOH çözeltisine damla damla ilave edilerek zararsız hale getirilebilir ve E kabına alınır.
- ◆ Beyaz fosfor, havada ekzotermik bir reaksiyonla fosfor pentaokside 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 saklanmalıdır.



- ◆ Alkali metaller inert bir çözügen içine alınır. 2-propanol içerisine damla damla karıştırılarak edilir. Çıkan H_2 gazı uzaklaştırılır. Gaz çıkışı sona erince karışıma su ilave edilir ve D kabına konur.
- ◆ Değerli metal atıkları H kabında toplanır.
- ◆ Sulu çözeltiler D kabına konur.
- ◆ Alüminyum alkil bileşikler şiddetle hidrolize uğrarlar. İnert gaz atmosferinde petrol eteri gibi inert bir çözügen ile seyreltilen bu bileşikler üzerine önce damla damla su eklenir ve F kabında saklanır.
- ◆ Deterjanlı sular çevreye zarar veriyorsa D kabında toplanır.
- ◆ Doğal maddeler biyokimya laboratuvarının başlıca atıkları olan karbonhidratlar, amino asitler ve sulu atıklar D kabında; organik çözügenle karışmış haldeyse A veya B kabına konulabilir.

EK-13 KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI

◆ Depo Düzenin Sağlanmasında Genel Kurallar

- ✦ Depodaki tüm kimyasallar alfabetik olarak değil sınıf kodu ile etiketlenmelidir. Ayırım yapıldıktan sonra kendi içinde alfabetik olarak düzenlenebilir.
- ✦ 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 tuturulmalıdır.
- ✦ 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 koşul gerektiren kimyasallar kendileri için ayrılan kabinlerde bulundurulmalıdır.(örneğin patlayıcı ve yanıcı kimyasallar için patlamaya korumalı dolap kullanımı gibi).
- ✦ Depodaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi olmalıdır.
- ✦ Depodaki duman dedektörü ve benzeri yangın uyarı sistemlerinden birisi bulunmalıdır.

◆ 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 şekilde hasar görmüş kimyasallar yeniden etiketlenmeli ve hazırlanan etiket orijinal etiketinde bulunması gereken bilgileri içermelidir.(kimyasal maddenin açık adı, içeriği, depolanma koşulları ve tehlike işareti vb. bilgiler).
- ✦ Peroksit oluşturma özelliğinde olan kimyasal maddelerin etiketleri kimyasal maddenin satın alınma tarihinin yanısıra kullanılmaya başlandığı tarihten ve maksimum kullanım süresinide içermelidir.
- ✦ Peroksit oluşturma özelliğinde olan kimyasal maddelerin etiketlerinde (EK-9) özel olarak “Kullanılmaya başladığı tarihten (3/6 veya 9) aylık bir sürede imha edilmelidir.” İbareside bulunmalıdır.

◆ Depo Sorumlusunun Görevleri ve Kayıt Sistemi

- ✦ Depoların resmi olarak atanmış bir depo sorumlusu ve yardımcısı bulunmalıdır.

- ✦ EK-15'deki formata uygun depo envanterinin tutulmasında yalnızca bir kişi sorumlu olmalıdır.
- ✦ Depo sorumlusu depoya depoya giren ve çıkan kimyasal maddeleri EK-16'da verilen formata uygun bir Depo Malzeme Ödünç Alma Dosyası tutarak düzenli olarak takip etmelidir.
- ✦ Depodan; depo sorumlusunun izni olamadan 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, 1 yıllık kullanım süresi olan kimyasalları envanter dosyasından takip ederek, depodan uzaklaştırmak için atık depo sorumlusuna bilgi vermelidir.

◆ Depolanmaları Özel Koşul Gerektiren Kimyasallar

Bütün reaktifler uyuşabilir 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 kabinlerde" 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.(Buzdolapları gibi)

Oksitleyici ve mineral asitler

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

Kanserojen maddeler, zehirler/toksik sıvılar 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 pentaoksit ve bazı metal tozları)

Mineral yağ veya ikinci bir ambalaj içinde paketlenmelidir.

Flor

Diğer kimyasallardan ayrı olarak depolanmalıdır.