

KİMYASAL RISK ETMENLERİ

Amaç

İşyerindeki sağlığa zararlı kimyasal risk etmenleri hakkında bilgi sahibi olmak.

Öğrenim hedefleri

- ✓ İşyerlerinde çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen kimyasal etmenler,
- ✓ Kimyasal etmenlerin ortam ve kişiye yönelik ölçüm metotları,
- ✓ Ulusal ve uluslararası standartlarda müsaade edilen değerler,
- ✓ Dünya’da ve Türkiye’de kimyasal risk etmenlerine maruziyetin yüksek olduğu iş kolları,
- ✓ Kimyasal risk etmenlerinin işyerinde kontrolü ve iş güvenliği uzmanına düşen görevler hakkında bilgi sahibi olmak.

Alt başlıkları

- ✓ Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS)
- ✓ Kimyasalların üretimi, taşınması, depolanması ve kontrolü
- ✓ Kimyasalların üretiminde süreç kontrolü ve algılama donanımları
- ✓ Kimyasalların isimlendirilmesi, etiketlenmesi ve sınıflandırılması
- ✓ Kanserojen, mutojen ve toksik maddeler
- ✓ Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı kimyasal maddeler
- ✓ Patlamadan korunma dokümanı ve patlayıcı ortamlarda kullanılacak makine ve teçhizat
- ✓ Asbest ve diğer lifli kimyasal maddeler
- ✓ İlgili mevzuat

GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak kullanılan farklı niteliklere sahip kimyasal maddelerin sayıları artmıştır. Toplumda diğer insanlara göre, özellikle ağır ve tehlikeli işlerde çalışanların kimyasal etmenlerle etkileşimi daha farklıdır ve bu da onların sağlığını önemli derecede tehdit etmektedir. Endüstride kullanılan kimyasal maddelerin sıkça değişmesi nedeniyle de koruyucu önlemlerin alınmasında çoğu kez geç kalınmaktadır.

İşyerinde çalışanlar açısından en önemli ve sıklıkla rastlanan kimyasal maddelerin başında solventler (çözücüler) zehirli gazlar, asit ve alkaliler, boyalar v.b gibi çeşitli kimyasal maddeler gelmektedir. Her gün sanayimize yeni giren kimyasalların büyük bir bölümünün ne tür tehlikeler içerdiği ve özellikleri henüz bilinmemektedir. Bu nedenle kullanılan kimyasalların üzerinde içeriklerine ait etiketlerin ve uyarıcı bilgilerin olması gerekir, zira tehlikenin bilinmesi bu konuda oluşulabilecek tehlikeleri önlemek ve sorunların çözümü açısından çok önemlidir.

KİMYASAL ETMENLERİN ÖZELLİKLERİ

Yeryüzü; % 78,09 azot, % 20.95 oksijen, % 0.93 argon, % 0.03 karbon dioksit, çok az miktarlarda neon, helyum, kripton ve az miktarlarda hidrojen, ksinon, radyoaktif yayınım, azot oksitleri ve ozon ile % 5'den fazla su buharı ile karışmış oldukça belirli yapıda (kompozisyonda) bir gaz atmosferiyle çevrilmiştir. Bu gazlardan herhangi birinin olağan oranından daha fazla olması veya (bunların dışında) herhangi bir maddenin atmosferde bulunmasına bir kirletici gözüyle bakılabilir veya bu durum atmosferik kirlilik olarak kabul edilebilir.

Bu kirleticiler aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırılabilir.

1.Fiziksel sınıflandırma,

a.Gazlar ve buharlar

b.Partiküler Maddeler

1. Aerosol, 2. Toz, 3. Sis, 4. Duman, 5. Mist, 6. Smog, 7. Smoke
2.Kimyasal sınıflandırma (hava kirleticilerinin kimyasal yapılarını temel alan bir sınıflandırmadır.)

3.Fizyolojik Sınıflandırma

Kimyasalların üretimi ve kullanılması, ülkelerin ekonomik gelişmelerinde ana unsurlar olduğu gibi, günlük hayatımızın bir parçası haline de gelmiştir. Bir başka ifade ile kimyasallar insanların hayat kalitesini artırmaktadır. Bunun yanı sıra tarım ilaçları ve suni gübreler tarımsal üretimi büyük ölçüde artırmakta, tarımın gelişmesine sebep olmaktadır. İnsan neye, nereye baksa kimyasallarla karşılaşmaktadır. Evinin boyası, yalıtımı, aracının yakıtı, tırnağının ojesi, giysileri, yediklerinin tadı, ilacı, vücudunun varlığı.

Kimyasallar faydaları yanında üretim, işleme ve depolamada büyük riskler taşımaktadır.

Kimyasallardan etkilenmenin çoğu kez sadece bu sanayide çalışanlarda olduğu sanılmaktadır. Oysa kimyasallar yalnız kimya sanayi değil, diğer sanayi alanlarındaki çalışanlar için de risk oluşturmaktadır. Hatta bazen çevre olumsuz etkilenmekte, doğal denge bozulmaktadır.

Burada öncelikle ve özetle; kimyasalların üretimi, taşınması, depolanması ve kontrolü ile ilgili açıklamalara yer verilecektir.

Kimyasal madde; doğal halde bulunan veya üretilen veya herhangi bir işlem sırasında veya atık olarak ortaya çıkan veya kazara oluşan her türlü element, bileşik veya karışım olarak tanımlanmıştır. (Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Madde:4)

Üretimden kullanımına, depolanmasından taşınmasına, kontrol altında tutulması ve yok edilmesine ilişkin süreçlerin etkin olabilmesi için, öncelikle kimyasalların özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Kimyasalların özellikleri, çevreye, insanlara olan zararları ve etkileri bilinmeden, kimyasallardan oluşacak risklerin kontrol altında tutulabilmesi çok zordur. Dolayısıyla her işletme, kuruluş öncelikle işyerlerinde kullanılan, işlenilen ve işyerindeki faaliyetler sonrasında ortaya çıkan ve çıkması muhtemel kimyasallar hakkında yeterli bilgiye ulaşmak zorundadır.

Kimyasalların güvenli kullanımı için ILO'nun (Uluslararası Çalışma Örgütü) önerdiği genel prensipler şunlardır.

A-Yetkili Makamın Sorumlulukları: Ülkede İş Sağlığı ve Güvenliği'nden sorumlu yetkili makam, ülke şartlarını ve kanunlarını göz önüne alarak işveren ve işçi kuruluşları ile istişarede bulunup "KİMYASALLARIN GÜVENLİ KULLANIMI" konusunda bir politika oluşturmalıdır. Mevzuat periyodik olarak gözden geçirilmelidir.

B- Kimyasalı Temin Edenin Sorumluluğu: Kimyasalı temin edenler, (üretici, ithalatçı, dağıtıcı vb.) sınıflandırma, işaretleme, etiketleme, güvenlik veri belgelerini temin edip kullanıcıya vermelidir.

C- Kimyasalı İhraç Eden Ülkenin Sorumlulukları : Kimyasalın, kendi ülkelerinde kullanımı sağlık ve güvenlik gerekçesiyle yasaklanmışsa, ithal eden ülkeye buna ilişkin bilgileri vermelidir.

D- İşverenin Sorumluluğu: İşveren, kullanılan tüm kimyasallar ile ilgili güvenlik bilgilerini eksiksiz temin edip işçiler veya temsilcilerinin bu bilgilere ulaşmasını sağlamalıdır. Ayrıca, işveren, işyerinde kimyasalların kullanımından doğabilecek risklerin değerlendirmesini yapmalı ve uygun yöntemlerle çalışanları korumalıdır.

E-Çalışanların Sorumluluğu ve Hakları: Çalışanlar, işyerinde kimyasal maddelerin kullanımından doğacak ani ve ciddi bir tehlikenin varlığına inanırlarsa hemen İş Sağlığı ve Güvenliği kuruluna, işveren veya vekiline haber vererek oradan uzaklaşma hakkına sahiptir. (İş Kanunu Madde:83) Bunun yanı sıra çalışanlar, bu uzaklaşma hakkını kullanmaları nedeniyle haksız işlemlere maruz bırakılamazlar. Çalışanlar ve onların temsilcileri çalıştıkları kimyasalla ilgili her türlü güvenlik ve sağlık bilgilerini alma ve öğrenme hakkına sahiptir.

İnsanların çalışma hayatında can kayıpları ile işgücü kaybı ve maddi zararlara uğramamaları amacıyla bir takım faaliyetlerin ortaya konulması gerekmektedir. Bugüne kadar ki süreç içerisinde **korunma politikalarının** gelişimine bakıldığında; kişisel korunmayı temel alan politikalardan toplu korunma politikalarına, buradan da bütüne yönelik korumayı temel alan ve riskin önlenmesine öncelik veren politikalara doğru olduğu görülmektedir. O halde en önemli yaklaşım, bütüne yönelik, yani riskin önlenmesi yani risk yönetimi politikalarına öncelik vermek olmalıdır. Bunun sağlamak için;

- Kuruluş Öncesinde ,
- Kuruluş Sonrasında bazı hususlar gözetilmelidir.

Kuruluş Öncesi

Kuruluş Planlaması:

- ✓ -Yer seçimi,
- ✓ -Çevre sağlığı,
- ✓ -Arsa büyüklüğü,
- ✓ -Alt yapı tesisleri,
- ✓ -Meteorolojik etkenler,
- ✓ -İşyeri binalarının kat, kapı, pencere durumları, göz önünde bulundurulmalıdır.

Projelendirme:

- ✓ -Üretim teknolojisi,
- ✓ -Makine ve proses seçimi isabetli yapılmalıdır.

Kuruluş Sonrası

- ✓ İşletme sırasında binalarda,
- ✓ Depolamada,
- ✓ Kullanımda,
- ✓ Bakım ve onarımda dikkat edilmesi ve yapılması gerekenler hakkında çalışmalar yapılmalıdır.

Endüstriyel hijyen çalışmalarında ilk ve temel adım çalışma ortamındaki tehlikelerin tanınmasıdır. **"Tanıma"** genellikle hazırlık aşamasında (veya deneme üretimi sırasında gözden geçirme şeklinde) olmalıdır. Böylece hangi tehlikelerin değerlendirileceğine ait önceden karar alabilme olanağı doğar.

Bazı tehlikelerin saptanması kolay iken (örneğin, bir ortamda konuşmanın işitilmesinde güçlük çekiliyorsa o yerde gürültü probleminin varlığından söz edilebilir veya fırınlar ve erimiş metallerin etrafında bir ısı problemi hemen anlaşılır) diğerleri bu kadar açık olmayabilir (örneğin, bazı kimyasal maddeler kazara oluşurlar ve uyarıcı bir özelliği de olmayabilir.) Tehlikeli etkenler saptanamadığı sürece ne değerlendirilebilir ne de kontrol altına alınabilir.

Deneme üretiminden önce tehlikelerin tanınabilmesi için; çalışma prosesleri (işlem süreçleri), ana hammaddeler ve diğer katkı maddeleri, ara ürünler ve en son ürünler, yan ürünler vb. diğer kullanılan maddeler ile ilgili sağlanabilecek tüm bilgiler elde edilmelidir. Zararlı kimyasalların kazara oluşma olasılığı dikkatli bir şekilde göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü bazı reaksiyonlar, bazı koşullarda farkına varılmadan oluşabilir ve genellikle ciddi tehlikeler yaratır. Bu duruma ait örnek **tablo 1'de** verilmiştir. Çalışma bölgesindeki potansiyel bütün tehlikelerin olası sağlık etkileri ile beraber maruz kalabilecek işçi sayısı gibi etkenler de hesaba katılmalıdır. Böylece daha sonraki adımlar olan **değerlendirme ve kontrol** dizayn edilmelidir.

Tablo 1. Çalışma (işlem) Sürecinde Kullanılmadığı Halde Oluşan (çalışma ortamı atmosferine yayılabilen) Kimyasal Etkenlerle İlgili Bazı Örnekler

İş (operasyon) veya İşlem sureci (proses)	Olası kimyasal tehlikelere (risklere)
Kaynak işleri (özellikle sınırlandırılmış - kapalı - alanlarda)	Azot oksitleri, ozon, metal dumanları (metal ve eritici madde)
Klorlanmış hidrokarbonlarla temizlenmiş metal parçalarına kaynak yapılırsa	Azot oksitleri,ozon,duman, fosgen. HCl
Yağ giderme	Eğer ısı veya ultraviole kaynaklanırsa ve klorlanmış hidrokarbonlu solventler kullanılmışsa, tanklarda kullanılan buharlardan başka.fosgen ve HCl
Organik maddelerin bozunmasıyla (sarnıçlar, eski kuyular, lağım çukurları)	Hidrojen sülfür.amonyak, metan, CO ₂
Eser miktarda (safsızlık) arsenik içeren metallere asitin temasıyla (var olan arseniği azaltmak)	Arsin
Nodular demirin işlenmesi	Fosfin
Formaldehit ve HCl'nin reaksiyonunu mümkün kılan durumlar	Bisklorometil eter
Karbon tetraklorür, trikloretilen gibi klorlanmış hidrokarbonların termal bozunmasıyla	Fosgen, HCl
Kahvenin kavrulması	Azot oksitleri,aldehitler.organik asitler
Odun, kömür, fuel-oil ve doğal gazın pirolizisi (sıcaklık etkisiyle bozunması)	CO, hidrokarbonlar.kükürt oksitleri, matarol, arsenik asit, azot oksitleri
Plastiklerin pirolizi	CO, HCN, HCl, izosiyantlar, Stiren oksit
Vizkos rayon ürünlerinin büküm işlemleri	Hidrojen sülfür

Kimyasalların Üretimi, Taşınması, Depolanması ve Kontrolünde Alınacak Genel Önlemler:

Bu başlık altında alınacak tedbirler; işyeri binaları, elektrik tesisatı, işyerini, depolama ile üretim ve işleme sırasında alınacak güvenlik önlemlerini kapsamaktadır.

İŞYERİ BİNALARINDA ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Parlayıcı, Patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddeler üretilen veya işlenen veya depolanan binalar mümkünse tek katlı olacak; duvarları yanmaz maddeden, tavanları hafif ve yanmaz malzemeden dış yan cephelerine bakan pencereler ince kırılmaz camlı olacak ve patlamalarda büyük parçalar halinde havaya fırlamayacak malzemeden yapılmış olacaktır.

-İşyerlerinin tabanları, düz, yanmaz, sızdırmaz, herhangi bir cismin çarpmasıyla kıvılcım çıkarmaz malzemeden yapılacak ve kolay temizlenir, hafif meyilli tarzda inşa edilecektir.

-Kullanılan maddelerin, kimyasal bir olay sonucunda işyeri tabanını aşındırıp tahrip etmesi veya parlayıcı, tehlikeli ve zararlı gaz ve dumanlar meydana getirmesi önlenmelidir.

-Tabanda yangın söndürme cihazlarının vereceği fazla su ve kimyasal maddelerin ve işyerindeki bütün sıvıların eşiklerden taşmasını önleyecek şekilde toplanmasını ve bir depoya veya dinlendirme kuyusuna girmesini sağlayacak drenaj sistemi bulunacaktır.

-Binalardaki giriş çıkış kapıları, pencereler, panjurlar ve havalandırma menfezlerinin kapakları belirli bir basınç karşısında dışarıya doğru açılacak şekilde yapılmış olacaktır.

-Giriş ve çıkış kapıları, yanmaz malzemeden, çıkış güvenliği ilkelerine uygun ve mümkün olduğu kadar büyük boyutta, kolayca dışarıya açılacak ve doğrudan doğruya açık havaya yol verecek şekilde yapılmış olacak ve işyerinde ayrı cephelerde olmak üzere en az iki kapı bulunacaktır.

-Birden fazla bölümleri bulunan işyerlerinde, bölümlerden her birinin, biri doğrudan doğruya, diğeri genel koridora açılan, en az iki kapısı bulunacaktır.

-Binanın bütün pencereleri, gerektiğinde çıkış için kullanılabilecek şekilde yapılmış olacak, pencerelere demir parmaklık veya kafes konulmayacaktır.

-İşyeri, herhangi bir tehlike vukuunda işçiler tarafından derhal boşaltılabilecek şekilde tertiplenmiş olacak; bölümlerden birinin çıkış yolu, diğerinin geçişini zorlaştırmayacaktır.

-İç bölmeler, meydana gelecek en yüksek basınca dayanıklı ve çatlaksız, düz yüzeyli ve yanmaz malzemeden yapılmış açık renkte boyanmış veya badanalanmış, kolayca yıkanabilir ve temizlenebilir şekilde olacaktır.

-Asansörler ve merdivenler yanmaz malzemeden yapılmış ve binanın diğer kısımlarından ayrı bölmelerde veya binanın tamamıyla dışında kurulmuş olacaktır. Asansörlerin kapıları kendiliğinden kapanan, toz geçirmez şekilde yapılacaktır.

-Binalarda inşaat, bakım ve onarım işlerine başlanmadan önce aşağıdaki tedbirler alınacaktır.

a) İş kısmen veya tamamen durdurulacaktır.

b) O mahalde bulunan bütün parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle, bunların bileşimlerine giren diğer maddeler tehlikeli bölgenin dışına çıkarılacaktır.

c) Onarılacak kısım bütün parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin artıklarından ve bulaşıklardan usulüne uygun olarak tamamıyla temizlenecektir.

d) İnşaat, bakım ve onarım; teknik, yetkili ve sorumlu bir elemanın devamlı nezareti ile sağlanacaktır.

-Kimyasal maddelerin işyeri havasında bulunan miktarları, belli ve gerekli zaman aralıkları içinde ölçülerek bu miktarların, maddelerin işyeri havasında bulunmasına müsaade edilen ve orada çalışanların sağlıklarını bozmayacak olan en çok miktardan fazla olup olmadığı ölçülerek saptanacak ve işyeri havalandırma tesisatı yeterlik bakımından yetkili elemanlarca kontrol edilecektir.

-Kullanılacak aspiratörlerin motorları kapalı tipten olacak veya motor ve diğer kısımları işyeri dışında bulundurulacaktır. Aspiratörlerin emme boruları, yanmaz malzemeden, yeterli bir kapasitede ve binanın bütün menfezlerinden uygun bir mesafede havaya açılmış olarak yapılacak, yanabilen her maddeden tecrit edilmiş ve uygun şekilde topraklanmış bulunacak, patlayıcı gaz karışımı husule getirebilecek ölü alanlar veya akışı zorlaştıracak kesin dönüşlü dirsekler bulunmayacak ve kolaylıkla temizlenebilecek ve tamir edilebilecek şekilde yapılmış olacaktır.

-Zararlı gazlar, buharlar, sisler, dumanlar, tozlar ve lifler meydana gelen işyerlerinde, üretimden paketlemeye kadar olan işlemlerin kapalı bir sistem içinde ve otomatik cihazlarla yapılması esastır. Kapalı ve otomatik bir sistem sağlanamadığı takdirde, bu gazlar, buharlar, sisler, dumanlar, tozlar ve lifler çıktığı noktada emilecek ve gerekli tedbirler alındıktan sonra dışarı atılacaktır.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı sıvı veya gaz maddelerin üretimine, kullanılmasına veya bu maddelerle yapılan diğer işlere yarayan alet, cihaz veya boru donatımının bozulması, delinmesi, sızdırması, eklerinden kaçak yapması veya havalandırma sisteminin arızalanması halinde; iş kısmen veya tamamen durdurulacak ve arıza giderilinceye kadar onarım ekibi ve görevliler dışındaki bütün işçiler tehlikeli bölgenin dışına çıkarılacak ve onarım, bu işi bilen ve gerekli her türlü koruyucu araçları bulunan bir ekip tarafından ve sorumlu teknik bir elemanın gözetimi altında yapılacaktır.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin bulunduğu yerlerde bu maddeleri veya bunların buhar ve gazlarını tutuşturabilecek sıcaklık derecesine yükselen veya kıvılcım veya çıplak alev çıkaran ısıtma sistemi kullanılmayacaktır. Isıtma araçları, işyeri bölüm veya bölümlerinde işin özelliğine göre ve fenni esaslar dairesinde saptanacak olan sıcaklığı geçmeyecek şekilde otomatik termostatlarla ayarlanacaktır. Isıtmanın radyatörlerle yapıldığı hallerde, bunlar düzgün, pürüzsüz ve çatlaksız olarak ağaç kısımlardan, parlayabilen maddelerden yeterli uzaklıkta bulunacak ve bunların sıçrayabilecek her türlü parlayıcı veya patlayıcı sıvılara karşı uygun koruyucuları olacaktır.

-İşyerinde, yapılan işin özelliğine göre uygun nem sağlanacaktır.

-Patlayıcı maddeler ile içerisinde parlayıcı sıvılar bulunan yer altı ve yerüstü kaplarının meskun yerlerden, birbirlerinden olması gereken uzaklıklarda olmasına dikkat edilecektir.

İŞYERİNDE ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı işyerinin etrafı duvar, tel örgü veya tel kafesle çevrilmiş ve giriş çıkışlar kontrol altına alınmış olacaktır. Yabancı şahıslar, ancak sorumlu memur gözetiminde içeriye girebileceklerdir.

-Geniş bir alana yayılmış ve etrafı duvar, tel örgü veya tel kafesle çevrilmiş işyerlerinin hududu, geceleri uygun şekilde aydınlatılacak ve bekçiler buraları gece ve gündüz gözetileceklerdir.

-Parlayıcı, patlayıcı ve tehlikeli işler, genellikle meskun yerler dışında veya tecrit edilmiş bina ve mahallerde, mümkün olduğu kadar az işçi ile, kapalı bir sistem içinde, tekniğin icaplarına göre gerekli tedbirler alınarak yapılacaktır.

-İşyerlerinin güvenlik alanı içinde, sigara ve benzerlerinin içilmesi; kibrit, çakmak, ateş kızgın veya akkor halinde cisimler ile parlayabilecek veya yangın doğurabilecek her türlü maddenin taşınması ve kullanılması yasaktır. Bu hususları sağlamak için giriş-çıkış kapılarında gerekli kontroller yapılacak, kolay ve iyi görülen yerlere gerekli uyarma levhaları konacak, işçilerin sigara içebileceği yerler ve ateşli maddelerle çalışılmasına müsaade edilen bölümler, güvenlik alanlarından ayrı yerlerde olacak ve bunlar uygun levhalarla belirtilecektir.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddeler üretilen, işlenen ve depolanan işyerlerinde;

a) İzinsiz içeriye girmenin ve kibrit, çakmak, ateş ve kıvılcım veren alet ve benzeri cisimlerin içeriye sokulmasının yasak olduğu ayrı ayrı levhalar halinde ana giriş kapılarına,

b) Binada veya bölümde bulundurulabilecek en çok işçi sayısı, madde miktarı ve binada yapılmasına izin verilen işin ne olduğu ayrı ayrı levhalar halinde işin yapıldığı kısmın kapısına,

c) Diğer hususları kapsayan gerekli levhalar, uygun yerlere konulacaktır.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği işlendiği ve depolandığı binalar, yıldırıma karşı yürürlükteki mevzuatın öngördüğü sistemlerle donatılacaktır. Tamamen çelik konstrüksiyon binalarla, sac ve borulardan inşa edilmiş tank ve benzeri çelik depoların yeterli bir topraklamaya tabi tutulması halinde ayrıca paratoner tesisatına ihtiyaç yoktur. Ancak bu hususun yetkili teknik bir eleman tarafından kontrol edilerek yeterliliğinin belgelendirilmesi zorunludur.

-İşyerinde, yapılan işin cinsine ve özelliğine göre etkili olabilecek tipte ve yeterli sayıda yangın söndürme cihazları bulundurulacaktır. Bu cihazlar ve bunlara yardımcı tesis ve teçhizat daima işler bir halde olacaktır.

-Yeterli sayıda işçiye, yangın söndürme cihaz ve teçhizatının kullanılması hususunda belirli görevler verilecek ve bunlar bir yangın ekibi teşkil etmek üzere gerekli eğitime tabi tutulacaktır.

-İşyerlerinde, işin ve işyerinin özelliklerine göre yeterli ve uygun tipte elle veya elektrikle veya mekanik olarak çalışan alarm cihazları bulundurulacaktır.

-İşyerinde yapılan işin özelliğine göre yeteri kadar kum ve su kovaları ile yanmaz örtüler bulundurulacaktır.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı sıvılar bulunan binalar, tanklar; yangın ve sair sebeplerle içindeki sıvının dışarıya saçılmasını veya sızmasını önleyecek nitelikte yapılacaktır.

-Parlayıcı sıvıların üretildiği, doldurulup, boşaltıldığı veya kullanıldığı atölye, döküm yeri veya benzeri işyerlerinde faaliyet sırasında herhangi bir sebeple kaçan, taşan veya sızan sıvıyı emin bir yere toplayacak **drenaj** tertibatı bulunacaktır.

-Parlayıcı sıvıların konulduğu bina, tank ve benzeri tesislerin dışında ayrıca, dağılacak, yayılacak sıvıların toplanması için, tesis hacminin en az 1/2 oranında, sızdırmaz duvarla, geniş toprak set veya sütre ile çevrilmesi gereklidir.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin işlendiği işyerlerinde, **atıklar** maddelerin özelliklerine uygun bir şekilde toplanacak ve uzman bir kimsenin gözetimi altında etkisiz hale getirilecektir.

-Toz veya parça halinde kömür, yağ veya herhangi bir parlayıcı madde ile bulaşmış kırpıntılar, paçavralar, pamuklar, üstüğü veya kendiliğinden tutuşabilecek bütün maddeler işyerinde bulundurulmayacak veya biriktirilmeyecektir. Bu gibi maddeler binanın güvenlik alanları dışında bu işe ayrılmış belirli bir yere taşınacak ve orada etkisiz hale getirilecektir.

-Esasında patlayıcı olmadıkları halde bazı gazlarla karıştıkları zaman şiddetli bir kimyasal reaksiyona giren gazların üretildikleri işyerleri ve bunların üretiminde kullanılan tesisat, diğer tip gazların bulunduğu yerlerden yeteri kadar uzakta bulunacak veya patlamalara dayanıklı duvarlarla ayrılmış olacaktır.

-Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde işçilere, yaptıkları işlerde özellikle maruz kalınacak tehlikeler, yangın halinde alınması gereken tedbirler, artıkların etkisiz hale getirilmesi, yüklemede, boşaltmada ve işyerinin temizlenmesinde gerekli özel işlemler hakkında **eğitim, alıştırma, tecrübe ve uygulama suretiyle yeterli bilgi verilecektir.** İşçilerin belirtilen hususlarda yeterli bilgilere ve bu bilgileri uygulama yeteneğine sahip oldukları, işveren veya işyeri sorumlusu tarafından saptanmadan işe başlatılması, çalıştırılması veya başka bir işe verilmesi yasaktır.

DEPOLAMADA ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Depolar özellikleri itibariyle;

-Kimyasal madde deposu işyerinin diğer bölümlerinden ayrı bağımsız bir bölüm halinde,

-Taban, tavan ve duvarları yanmaz malzemeden yapılmış (yangına dayanıklı),

-Tavan ve pencereler herhangi bir basınçta kolay dışarı açılacak şekilde hafif malzemeden,

-Bütün kapı ve pencereler dışa açılır nitelikte, sürgülü kapılarda ayrıca dışa açılır kanatlı kapılı,

-Tabanı, içine konulacak kimyasal maddelerden etkilenmeyecek nitelikte,

-Tabanı, herhangi bir yangın halinde kullanılabilecek su ve benzeri söndürücüleri akıtacak özellikte drenaja sahip,

-Tabanında, depolanan farklı özellikte maddelerin birbiri ile karşılaşmaması için, farklı drenaj yolları ile ayrılmış bölümlere konulmuş, olmalıdır.

-Kimyasal madde depoları içinde elektrik tesisatı bulunmaması tercih edilmeli, aydınlatma ise ışık dışarıdan yansıtılarak yapılmalıdır.

İçeride elektrik tesisatı bulunması zorunlu olan hallerde ise tesisat exproof ve kapalı sistem olmalıdır.

-Havalandırma hem alttan hem üstten karşılıklı olmalıdır.

-Cebri çekişli havalandırma sistemi bulunan depoların elektrik motorları exproof olmalıdır.

-Depo dışında ve uygun bir uzaklıkta, depo içinde nelerin bulunduğu, herhangi bir yangın halinde hangi malzeme ve yöntemlerle, ne şekilde müdahale edileceği bilgilerini ihtiva eden bir uyarı levhası konulmalıdır.

-Depoların drenaj hattı **çevre kirliliğine** sebep olmaması için, yağmur kanalı veya şehir pis su kanalına doğrudan bağlanmamalıdır.

-Drenaj hattı **toplama çukurlarına** bağlanmalı, burada toplanan atıklar usulüne uygun olarak bertaraf edilmelidir.

-Bazı kimyasal maddeler bir araya geldikleri zaman birbirleriyle çok şiddetli reaksiyona girerler. Dolayısıyla sızıntı, yangın, kaza vb. durumlarda ambalajları, taşıma kapları hasara uğrayabilir ve böyle durumlarda birbirleriyle reaksiyona girebilirler. Şayet belli bir miktardan fazla iseler, bunların beraberce depolanmasına izin verilmemelidir. Kimyasal maddeler özelliğine göre ayrı bölümlerde depolanmalıdır.

Örneğin;

Yanabilir maddeler ile oksitleyici maddelerin birlikte depolanmasına izin verilmez. Yanıcı maddeler ile oksitleyici maddeler reaksiyona girebilir ve yangını başlatabilirler.

Buna benzer olarak;

Zehirli ve Çok Zehirli Maddelerin

Oksitleyici Maddelerle,

Zehirli, Çok Zehirli ve Oksitleyici Maddelerin

Parlayıcı Maddelerle ,

Zehirli, Çok Zehirli ve Oksitleyici Maddelerin

Peroksitler, Suyu temas edince

parlayıcı gaz çıkaran maddeler, Basınçlı Gazlar, Dondurulmuş Sıvı Gazlar, Amonyumnitrat Gübrelerle bir arada depolanması sakıncalıdır.

Kullanımda ise;

Kimyasal maddeler depodan ancak günlük ihtiyaç kadar alınmalı, Kullanım yerlerinde bir günlük ihtiyaçtan fazlası bulundurulmamalıdır.

Eğer günlük kullanım miktarları çok fazla ise kullanım yeri yanında ikinci bir ara depo oluşturularak fazla malzeme burada depolanmalı ve saatlik kullanıma göre alınmalıdır.(Koltukaltı depoları)

Boş olan kimyevi madde teneke ve kapları en az doluları kadar tehlikeli olduğu dikkatten uzak tutulmamalıdır.

İçlerinde devamlı çözücü buharı bulunan boş kaplar, kullanım yerlerinde biriktirilmemeli işi bitenler derhal ortamdan uzaklaştırılmalıdır.

KİMYASAL GEÇİMSİZLİK

Genel Kurallar

Tablo 2’de sol kolonda verilen maddeler, sağ kolonda karşılık gelen maddeler ile kazara temas etmelerine izin verilmeyecek şekilde saklanmalı/depolanmalı ve kullanılmalıdır.

Tablo 2. Kimyasal geçimsiz maddeler

Maddeler	Kazara Karışmaması Gereken Maddeler
Alkali metaller, örn; sodyum, potasyum, sezyum ve lityum	CO ₂ , klorlu hidrokarbonlar, su
Halojenler	Ammonia, asetilen, hidrokarbonlar
Asetik asit, hidrojen sülfid, anilin, hidrokarbonlar, sülfürik asit	Oksitleyici ajanlar; örneğin kromik asit, nitrik asit, peroksitler, permanganatlar

Geçimsiz Kimyasallar

Pek çok laboratuvar kimyasalı vardır ki; biri diğeriyle temas ettiğinde tehlikeli reaksiyonlar doğurabilirler. Bu tür geçimsiz kimyasallardan bazıları Tablo 3’de, ortaya çıkabilecek reaksiyonlar da Tablo 4’de listelenmiştir:

Tablo 3: Laboratuvar da sıklıkla kullanılan bazı kimyasalların geçimsizlik tablosu

KİMYASAL	KİMYASALIN GEÇİMSİZ OLDUĞU MADDELER
Alkali metaller – Amonyak, susuz–	su, CO ₂ , karbon tetraklorür ve diğer klorlu hidrokarbonlar civa, halojenler, kalsiyum-hipoklorit ve hidrojen florid
Amonyum nitrat – Anilin –	asitler, metal tozları, yanıcı sıvılar, kloratlar, nitritler, sülfür ve finely divided organik veya patlayıcı maddeler nitrik asit ve H ₂ O ₂
Asetik asit – Asetilen	kromik asit, nitrik asit, hidroksil türevleri, etilen glikol, perklorik asit, peroksitler ve permanganatlar bakır (boru v.b.), halojenler, gümüş, civa ve bunları içeren maddeler
Aseton – Bakır –	konsantre sülfürik ve nitrik asit karışımları asetilen, azid’ler ve H ₂ O ₂
Bromin – Civa –	amonyak, asetilen, butadien, butan, hidrojen, sodyum karbid, turpentin ve finely divided metaller asetilen, fulminik asit ve amonyak
Fosfor pentoksit – Gümüş –	su asetilen, oksalik asit, tartarik asit ve amonyum komponentleri
Hidrojen peroksit (H ₂ O ₂) – Hidrojen sülfid –	kromyum, bakır, demir, çoğu diğer metaller ve metal tuzları, yanıcı sıvılar ve diğer patlayıcı maddeler, anilin nitrik asit buharı ve oksitleyici gazlar
Hidrokarbonlar – Iyot–	florin, chlorine, bromine, kromik asit ve sodyum peroksit asetilen ve amonyak
Karbon, aktif – Kloratlar–	Kalsiyum hipoklorit ve tüm oksitleyici ajanlar amonyum tuzları, asitler, metal tozları, sülfür ve finely divided organik veya patlayıcı maddeler

Tablo 3: Laboratuvarda sıklıkla kullanılan bazı kimyasalların geçimsizlik tablosu

KİMYASAL	KİMYASALIN GEÇİMSİZ OLDUĞU MADDELER
Klorin –	amonyak, asetilen, butadien, benzen ve diğer petrol fraksiyonları, hidrojen, sodyum karbid, turpentin
Kromik asit –	asetik asit, naftalen, kamfur, alkol, gliserol, turpentin ve diğer yanıcı sıvılar
Nitrik asit –	asetik asit, kromik asit, hidrosiyamik asit, anilin, karbon, hidrojen sülfid, kolayca nitratlanan sıvılar, gazlar ve diğer maddeler
Parlayıcı sıvılar –	gümüş ve civa
Perklorik asit – Potasyum permanganat	amonyum nitrat, kromik asit, H ₂ O ₂ , nitrik asit, sodyum peroksit ve halojenler
– Sodyum – Sodyum	gliserol, etilen glikol, benzaldehid ve sülfürik asit
Sodyum peroksit –	karbon tetraklorit, CO ₂ ve su ile
Sülfürik asit–	kurşun, bakır ve diğer metaller (sıklıkla prezervatif olarak kullanılan bu madde metallerle kararsız, patlayıcı bileşikler oluşturur; eğer lavaboya dökülürse metal parçalar maddeyi tutarlar ve tesisatçı çalışırken borular patlayabilir.) herhangi bir oksitleyici madde ile, örn; methanol, glasial asetik asit, asetik anhidrid, benzaldehid, karbon disülfid, gliserol, etil asetat ve furfural kloratlar, perkloratlar, permanganatlar ve su

Tablo 4: Bazı geçimsiz laboratuvar kimyasallarının karşılaşması halinde ortaya çıkabilecek reaksiyonlar

Başlıca kimyasal veya kimyasal grupları	Geçimsiz olduğu kimyasallar	Yüksek ısı yayan (eksotermik) reaksiyon	Kendiliğinden alev alma	Toksik gaz salınımı
Güçlü mineral asitler (HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃)	Su Güçlü bazlar	++		
Güçlü mineral asitler (HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃)	Siyanidler Azidler Sülfürler Hipokloritler			++++
HClO ₄	Yanıcı organik madde (tahta, pamuklu, kağıt) Alkoller (metanol, etanol, gliserol)	++	++	
Güçlü mineral bazlar (NaOH, KOH, NH ₄ OH)	Su Güçlü asitler	++		
Güçlü oksitleyici ajanlar (KMnO ₄ , CrO ₃ , O ₃)	Etilen hidrokarbonlar Güçlü indirgeyiciler	++	(++)	
Konsantre hidrojen peroksit (H ₂ O ₂)	Yanıcı organik materyal (yağ) Alkoller Aseton	++	(+)	
NaClO	Asitler Aminler Formaldehit	+		++

KİMYASALLARIN İSİMLENDİRİLMESİ

Kimyasalların isimlendirilmesi uluslararası kriterlere göre birkaç şekilde yapılmaktadır. Özellikle organik maddelerin isimlendirilmesinde farklı isimlendirme sistemleri vardır. Ayrıca kimyasalların yaygın kullanılan ticari isimleri de bulunmaktadır ve ticari isimler her zaman değişebilir, bu nedenle etiketlerde ve malzeme güvenlik formlarında; kimyasalın literatürdeki isminin, sinoniminin ve kullanımdaki isminin belirtilmesi önemlidir.

Örneğin;

Benzen	benzol,	
Benzin	gazolin,	
etil alkol	etanol	alkol,
hidrojen bromür	bromik asit,	
hidrojen klorür	hidroklorik asit	tuz ruhu,
nitrik asit	kezzap,	
kerosen	gazyağı,	
nitrojen oksit	azot oksit,	
sodyum hidroksit	kostik soda,	
vinyl klorür	klorethen	klor etilen,
aseton	dimetil keton	2 propanon,
asetilen	etin	
Talk (saf)	(Mg 3(Si 4O10)(OH3)2)	magnezyum silikat hidrat
Talk (endüstri)	Değişik miktarlarda Ca, Al, Fe içerir,	
Talk (tremolit)	(Ca2 Mg5 (OH)2(Si 4O11)2)	
Fosgen	Karbonil di klorür	
Bakır Aseto Arsenit	Paris yeşili	
BAL	(British Anti Lewisite)	Dimerkapto propanol

Tehlikeli Kimyasalların Sınıflandırılması

- ✓ Tehlikeli kimyasalların sınıflandırılması ile ilgili pek çok uluslar arası ve ulusal düzenlemeler bulunmaktadır. Uluslararası sınıflandırma sistemlerinin yarısından fazlası, kimyasal ürünün miktarı veya çevredeki emisyonu esas alınarak düzenlenmiştir.
- ✓ Kimyasalların sınıflandırılmasında en yaygın kriterlerden biri de, öldürücü doz (LD50) ve öldürücü konsantrasyonun (LC50) esas alınmasıdır.
- ✓ Katı, sıvı ve gaz halindeki kimyasalların sağlık zararı dikkate alınarak kimyasalın konsantrasyonuna göre de sınıflandırmalar bulunmaktadır
- ✓ -Zehirli ve zararlı maddelerin yutulması, deriden alınması veya solunması durumunda ani ölüme neden oldukları konsantrasyonları
- ✓ -Ölüme neden olmayan ancak kalıcı etki bırakan zehirli ve zararlı maddelerin kalıcı etki yaptıkları konsantrasyonları
- ✓ -Tekrarlanan veya sürekli olan etkilenme sonucu ciddi etkiler gösteren zehirli ve zararlı maddelerin ciddi hasar verdikleri konsantrasyonlar
- ✓ -Aşındırıcı ve tahriş edici maddelerin yanıklara, gözde, ciltte tahrişe neden oldukları konsantrasyonları
- ✓ -Zararlı ve tahriş edici maddelerin göze ve solunum yoluna zarar verdikleri konsantrasyonları
- ✓ -Kansere, mutajenik ve teratojenik etkilere sebep olan zehirli ve zararlı maddelerin kansere, anormal doğumlara, doğurganlık üzerinde olumsuz özelliklerine sebep oldukları konsantrasyonları gibi.

Avrupa Birliği üç aşamalı toksik seviye (çok toksik, toksik, zararlı) kabul ederek kimyasalları sınıflandırmaktadır.

Avrupa topluluğunun sınıflandırmasında

- ✓ Parlayıcı
- ✓ Patlayıcı
- ✓ Oksitleyici
- ✓ Reaktif
- ✓ Zehirli
- ✓ Tahriş edici

- ✓ Hassasiyet oluşturucu
- ✓ Kanserojen olan
- ✓ Üremeyi etkileyen
- ✓ Mutajenik etkileri olanlar
- ✓ Çevreye zarar verenler kimyasallar sınıflama içine alınmıştır.

Aşındırıcı maddeler, sıkıştırılmış gazlar, radyoaktif maddeler, enfeksiyona neden olanlar ve diğerkleri bu sınıflandırmadan ayrı sınıflandırmalar içinde yer almaktadır. Ayrıca bu sınıflandırmaya tıbbi ve hayvansal ilaç, kozmetik, patlayıcı (Mühimmat) pestisit, kimyasal atık, insan ve hayvan gıdası da dahil değıldir. Bu ürünlerin ayrı sınıflandırılma ve etiketleme kuralları bulunmaktadır.

KİMYASAL ETMENLER VE VÜCUDA GİRİş YOLLARI

Çevrenin normal yaşama uygun kimyasal bileşimini az veya çok değıştiren etkenlere genel anlamda "kimyasal etkenler" adının verildiğı belirtilmişti. Günümüz insanı, endüstrinin hemen her dalında, atölyelerde, laboratuvarlarda, sokakta, hatta evlerde çeşitli organik ve inorganik bileşiklerle, [(gıda maddeleri katkıları, plastikler, organik çözücüler (solventler), insektisitler, ilaçlar, endüstri ve kentleşmeden kaynaklanan gaz, buhar, duman ve tozlar gibi)] sürekli ilişki içindedir.

Çoğı zaman gaz, buhar, sis, duman, tütsü veya toz gibi değışik maddeler işyerlerinin havasını kirletirler. Bazen maddeler insan sağığına zararlı olmazlar, konsantrasyonları yüksek olunca rahatsız edici olurlar. Ancak bazen de çok zararlı olabilirler ve bunlarla kirlenmiş havanın solunumu ciddi hastalıklara veya ölümlere sebep olabilir. Maddenin yapısı, maruziyetin ağırlığı (şiddeti), maruziyetin süresi, kişisel duyarlılık, yaş ve cinsiyet gibi etkenlere bağılı olarak vücut hücrelerini etkileyebilen zararlı şekilde zehir etkisi gösterebilen maddeler vücuda genellikle üç yoldan biri veya birkaçından girer

- ✓ Solunum yolu ile
- ✓ Deri absorbsiyonu ile
- ✓ Sindirim yolu ile

(Dördüncü bir yol olarak da enjeksiyon yolu ile etkilenme verilebilir. Yüksek düzeyde basınçlı havanın oluşturabileceğı riskler enjeksiyon yoluyla etkilenmeye örnek olarak verilebilir).

1. Solunum Yolu ile

Yetişkin bir insanın akciğeri yaklaşık olarak 55 - 75 m² 'lik bir yüzeye sahiptir ve bu yüzeyin büyük bir bölümü ince, geçirgen çeperli kapillerden oluşur. Bu nedenle solunum yolu ile alınan toksik maddeler oldukça hızlı ve etkin bir şekilde kana karışır; dolayısıyla organizmaya girer. Sanayide kimyasal maddelerden etkilenmenin büyük bir bölümü genelde bu yolla olmaktadır.

2.Deri Absorbsiyonu ile

Eğer deri kesilmiş ise veya zedelenmiş ise absorbsiyonla etkilenme oldukça hızlı bir şekilde oluşabilir.

Bazı maddeler kıl köklerindeki açıklardan ve diğerkleri de deri üzerindeki koruyucu yağ tabakasını çözerek absorblanabilir. Buna örnek olarak organik kurşun bileşiklerini (kurşun asetat, kurşun oleat, kurşun tuzları) ve kurşun tetraetil, birçok nitro bileşiklerini (nitrobenzen, nitrotoluen, anilin ve nitrogliserin), parathion ve organik fosforlu pestisitler verilebilir. Yağlar için iyi birer çözücü olan toluen ve ksilen gibi bileşikler deri tarafından absorblandığında çeşitli sorunlar yaratabilir. Ayrıca antimon, arsenik, bizmut ve civa da tehlikeli olabilir. TNT, siyanürler ve birçok aromatik aminler, amidler ve fenoller gibi birçok organik bileşikler doğrudan doğruya deri ile temas ettiklerinde sistematik zehirlenmeye neden olurlar.

Sülfürik, nitrik, hidroflorik, hidroklorik asitler, sodyum hidroksit (kostik), potasyum hidroksit, kalsiyum hidroksit (sönmüş kireç) gibi bazlar, klor flor, brom gibi halojen

doğrudan doğruya deriye etki ederler. Bazı çözücülerin de doğrudan deriye karşı fazla bir etkisi olmaz. Ancak bakterilere karşı derinin direncini azaltır.

3.Sindirim Yolu ile

İşyerinde, insanlar zararlı kimyasal maddeleri farkında olmadan ağız yolu ile alabilirler. Yutulan zehirli bileşikler sindirim yollarında absorbe edilerek kan dolaşımına geçebilir. Bu duruma verilebilecek en çarpıcı örnek kurşun oksittir. Kurşun oksitle çalışılan işyerlerinde (akü fabrikaları gibi) işçiler sigara içmeden, herhangi birşey yemeden önce ve vardiya sonunda el ve ağızlarını iyice yıkamazlarsa ciddi sağlık sorunlarıyla karşılaşabilirler. Eğer zehirleyici toz yiyeceklerle veya tükürükle yutulduğunda vücut sıvısında çözünmez ise bağırsak yoluyla doğrudan dışarı atılır.

Endüstriyel zehirlenmeler genellikle kroniktir, seyrek olarak akut etkilenmelere de rastlanır. Bu nedenle etkilenmeler çoğu kez başlangıçta farkedilmemekte, belirtiler (semptomlar) ortaya çıktıktan sonra alınan önlemler ve tedavinin başarı oranları zaman zaman düşük olmaktadır.

Bu nedenle; işyerlerinde kullanılan hammadde(ler), yan ürün(ler) ve mamul madde(ler)in yapısı ile kullanılan diğer kimyasal maddelerin yapıları, sağlık üzerine olası etkileri araştırılmalıdır. Birçok endüstri maddesi (reçine ve polimerler gibi) normal durumda kullanıldıklarında nisbeten inert ve zehirleyici değildir. Fakat ısıtıldığında veya makina ile (herhangi bir işlem yapıldığında) aşırı zehirli olan yan ürünleri ayrıştırabilirler. (Tablo: 1)

İşçiler üzerindeki gözlemlere, gönüllü kişilere yapılan deneylere ve hayvan deneylerine dayanılarak sanayide maruz kalınan zehirli maddeler için tehlikesiz kabul edilebilir değerler saptanmıştır.

Bu değerlerden iki deyim yaygın olarak kullanılmaktadır,

- (a) Müsaade edilebilen azami konsantrasyon kısaltılmış biçimi ile **MAC** ya da **MAK**;
- (b) Eşik sınır değer, kısaltılmış biçimi ile **ESD** ya da **TLV**:

Bu değerler gaz ve buharlar için hacim olarak milyonda kısım (ppm) veya m3 de miligram olarak ifade edilir. Toz, duman, sis için de gene m3 de mg olarak ifade edilir. İşyeri ortam atmosferinde zehirli madde yoğunluğu (konsantrasyonu) çalışma süresi içinde, üretim, havalandırma vb. faktörlere bağlı olarak belirli bir iş gününde değişiklikler gösterebilir. MAK değer ve eşik sınır değer (ESD) bu durumlara göre özellikler belirleyen kavramlardır.

MAK değer özellikle, **akut zehirli** etki gösteren maddeler için salık verilir. Çalışma süresi içinde hiçbir zaman aşılması gereken yoğunluk miktarını işaret eder.

Eşik Sınır Değer (ESD) akut değil, **kronik etki** gösteren maddeler için uygun bir yoğunluk sınırlaması olmaktadır. Eşik sınır değer zehirli maddeye günde maruz kalma süresi de dikkate alınır. Sekiz saatlik çalışma süresince maruz kalınabilecek ortalama değeri belirler.

Havada (Asılı Olarak) Bulunabilen Kirleticiler

Sanayide kimyasal etkenlerden etkilenmenin en fazla solunum yoluyla olduğunu belirtmiştik. Şimdi bu etkenleri endüstriyel hijyen açısından tanımlayalım.

1. Gazlar

Endüstride değişik üretim süreçlerinde çalışanlar çeşitli gazlara maruz kalırlar. Söz gelişi; kaynak işlerinde, metal kaplamasında, maden ocaklarında, bakır gibi bazı metallerin elde edilmesinde, kimyasal reaksiyon gerektiren işler gibi işlerde çalışanlar çeşitli gazlarla karşılaşabilirler. Bu gazların bir kısmı belirli koşullar altında işçiler için sağlık tehlikesi yaratır; ani, ya da yavaş yavaş zehirlenmelere neden olur. Bu vak'alarda gazların hücre metabolizmasıyla ilgili olumsuz etkilerine çoğu kez zehirlenme, intoksikasyon adı verilmekle

beraber, gazlardan söz edilirken "zehirli gaz" deyimini daha çok savaş gazları için kullanılır. Sanayide sağlık tehlikesi yaratan gazlara genel olarak "zararlı gazlar" deyimini tercih edilir.

Gazların bir de parlama ve patlama tehlikesi vardır. Bu tür sorunlarla çalışma yaşamında sıkça karşılaşilmektedir. Yanan malzemenin yapısına (türüne) bağlı olarak karbondioksit, karbonmonoksit (CO), hidrojen sülfür (H₂S), kükürtdioksit (SO₂), amonyak (NH₃), hidrojen siyanür (HCN), azotdioksit (NO₂), akrolein (CH₂CHCHO) gibi gazlara yangında veya yangın sonucu maruz kalınabilmektedir.

Sanayide en sık rastlanan zararlı gazların sınıflandırılmasına geçmeden önce, gazın genel bir tanımını yapmakta yarar vardır. "GAZ" deyimini; genellikle sabit bir şekili ve belirli bir hacmi olmayıp sınırsız olarak yayılabilen ve basınç artması veya sıcaklık azalmasının etkisi ile sıvı veya katı hale getirilebilen maddelerdir.

İnsan organizması üzerine olan etkilerine göre sanayideki zararlı gazlarla ilgili değişik sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılan sınıflandırma ve bu sınıflara giren gazların en çok karşılaşılanlarına örnekler aşağıda belirtilmiştir. Bu gazlardan birçoğunun çalışma ortam atmosferinde bulunmasına izin verilebilecek (MAK) değerleri ile parlama ve patlama limitlerinin (e.l.) alt ve üst sınırları (hacimde % olarak) kimyasal sembollerinin yanına yazılmıştır.

A- Basit boğucu gazlar

Normal atmosferik basınctaki hava da bulunan oksijen oranını hacimce % 18'lerin altına düşürerek havasızlıktan dolayı boğulmaya neden olurlar. En sık karşılaşılanlara bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Karbondioksit (CO₂)

5000 ppm (milyonda kısım olarak) : Şarap mahzenlerinde devamlı fermentasyon sonucu havaya fazla miktarda karışabilir. Karbonlu maddelerin tam yanması sonucu oluşur. Karbondioksitin basınç altında kuru hale getirilmesiyle elde edilen kuru buz (dry ice) soğutucularda kullanılırsa, soğutulan depolarda CO₂ oranı yükselebilir.

Metan (CH₄) (e.l:5,3 -14,0)

Bataklık gazı olarak bilinir, çünkü bitkilerin çürümesi ve ayrışması sonucu oluşur. Yurdumuzda en sık kömür ocaklarında karşılaşılmaktadır.

Etan (C₂H₆) : Çeşitli kimya sanayinde karşılaşılır.

Propan ve bütan (C₃H₈ ve C₄H₁₀) bütan için (e.l: 1,9 - 8,5):

işyerlerinde kullanılan sıvılaştırılmış petrol gazıdır (LPG).

Evlerde ve L.P.G. :1000 ppm; 1800 mg/m³.

Asetilen (C₂H₂), (e.l: 2,5 -81): Kaynak işlerinde ve bazı kimya endüstrisinde kullanılır.

Hidrojen (e.l: 4,0-75), Akü şarj odalarında açığa çıkabilir.

Azot, Argon, Neon, Helyum, Etilen ve Propilen gibi gazlar da bu sınıfa girer.

B- Kimyasal boğucu gazlar: Değişik mekanizmalarla hücre oksidasyonunu etkileyerek toksik etki gösterirler. Örneğin:

Karbonmonoksit (CO), 50 ppm, (e.l: 12,5-74):

Karbonmonoksit zehirlenmelerine hem çalışma hayatında hem de evlerde rastlanır. Bu gaz, kömür, odun gibi organik maddelerin tam olarak yanmadığı yerlerde karşımıza çıkar. Benzinli veya motorlu taşıtların egzoz gazlarında %4-7 oranında bulunur. Bu yüzden garajda otobüs, otomobil çalışırsa veya kapalı yerlerde bu yakıtla herhangi bir motor çalışırsa ve havalandırma yeterli düzeyde olmazsa tehlike belirir. Egzoz boruları arızalı olan araçlarda CO gazı, sürücü veya yolcu oturma yerlerine sızarak zehirlenme yapabilir. Kok fabrikalarında, yüksek fırınlarda CO'e her zaman rastlanır. Maden ocaklarında yangın sonucu, ya da metan gazının hava ile karışımından ibaret olan grizu gazı patlamaları sonucu, yoğun miktarda CO oluşur ve CO'le zehirlenme görülür. İşyerlerinde CO nedeniyle havasızlıktan boğulma olayları çoğu kez Pazartesi sabahları olur. Hafta sonu kapalı

olduğundan soğumuş olan sistemler (fırınlr gibi) Pazartesi günü ısıtıldığında tam yanma olduğu halde baca gazları soğuk yüzeylere hızla çarpınca önemli miktarda CO oluşur.

Hidrojen siyanür (HCN), 10 ppm, (e.l: 5,6 -40):

Sentetik lif ve plastik üretiminde, elektrolizle metallerin kaplanması, siyanür tuzları ve nitritlerinin üretiminde, böcek ve kemiricilere karşı öldürücü ilaç olarak kullanılır.

Hidrojen sülfür (H₂S), 10 ppm, (e.l: 4,0 - 44):

Orta düzeydeki konsantrasyonlarına bile maruz kalmada ani ölümlere neden olan gazların arasında hidrojen önemli bir yer tutar. Kükürt içeren maddelerle çalışma olan yerlerde, işçilere bu gazın süratle boğarak öldürme özelliği olduğu öğretilmelidir. Burada gözden uzak tutulması gereken bir durum da; düşük düzeyde ki hidrojen sülfür konsantrasyonuna maruz kalmaya alışık kişilerde yüksek düzeylerde (konsantrasyonlarda) koku alma duyusunun uyarıcı olmayacağıdır. Yani salt duyu organlarıyla gazın arttığını sezinleyemez. Eğer hidrojen sülfür olan bir alanda işçilerden biri düşerse diğer işçiler o alanda uygun solunum yolları koruyucusu kullanmadan kazalıyı kurtarmaya girmemelidir.

H₂S hayvansal ve bitkisel atıkların kokuşması sonucu oluşur. Kimya ve boya endüstrisinde, viskoz ve rayon ipliği yapımı gibi işlerde de karşılaşılabılır.

C- Tahriş edici gazlar:

Amonyak (NH₃), 25 ppm, (17 mg/m³) (e.l: 16 - 25):

Tekstil sanayi, sun'i gübre, üre, nitrik asit, bazı boyaların üretimi gibi işlerde karşılaşıılır.

Klor (Cl₂), 1 ppm , (3 mg/m³):

Tekstil ve kağıt endüstrisinde beyazlatıcı olarak, su ve sıvı atıkların dezenfeksiyon gibi işlerde, alüminyum pres döküm işlerinde (dezoksidan olarak) karşılaşılabılır.

Kükürtdioksit (SO₂), 2 ppm (5 mg/m³):

Sülfürik asit üretiminde, tekstil ve un sanayinde beyazlatıcı olarak, selüloz ve kağıt endüstrisinde kullanılır. Kok fırınlarında, petrol rafinerilerinde, kükürt bazlı cevherlerin artırılması işlerinde, kömür ve fuel-oil gibi kükürtlü yakıtların yanması sonucu oluşur.

Fosgen (COCl₂), 0,1 ppm ,(0,4. mg/m³): Klorlu bileşiklerin yüksek ısıyla etkileşimi sonucu (istenmeyen bir tepkime biçiminde) oluşur.

Azotoksitleri (NO_x) : Savaş gazlarından biridir.

Nitrik asit üretimi, patlayıcı madde üretimi, nitrosellüloz ve bazı boyaların üretiminde oluşur. Ark kaynaklarında, dizel ve otomobil egzoz gazlarında bulunur.

Azotdioksit (NO₂): 3 ppm, (6 mg/m³).

Ozon (O₃), 0,1 ppm, (0,2 mg/m³) :

Ark kaynakçılığında, röntgen odalarında, un, nişasta, şeker, kumaş v.b. maddelerin beyazlatılmasında kullanılır.

Formaldehit { HCHO }, 0,75 ppm(*), (e.l: 7.0 - 73) :

Tekstil sanayinde, dericilikte, biracılıkta, su geçirmez kağıt yapımında, cam ve ayna işlerinde, sentetik reçine yapımında, suni tutkal ve çeşitli plastik madde üretiminde karşılaşılabılır.

Bor triflorür, Butadien, Dimetilamin, Hidrojen klorür, Hidrojen florür ve Metil amin'de bu sınıfa girer.

D- Sistemik zehir etkisi gösteren gazlar:

Asrin (AsH₃), 0,05 ppm ,(0,2 mg/m³):

Arsenik içeren metallerin asitlerle temasa gelmesi gibi işlemlerde oluşur.

Stibin (SbH₃), 0,1 ppm, (0,5 mg/m³) :

Antimon içeren metallerin asitle reaksiyona girdiği proseslerde yan ürün olarak, akümülatörlerin aşırı şarj edilmesi gibi işlemler sonucu oluşabilir.

Fosfin (PH₃), 0,3 ppm , (0,4 mg/m³):

Sıcak fosforik asit ve asetilen gazı üretiminde fosfin tehlikesi vardır. Ayrıca alüminyum fosfat uygun olmayan depolarda nemlenirse fosfin gazı çıkma olasılığı vardır.

Nikel karbonil (NiCO₄), 0,05 ppm, (0,35 mg/m³) Ni olarak :

Saf nikel üretiminde, metallerin kaplanması, elektronik ve plastik endüstrisinde, petrol saflaştırmasında ve hidrojenasyon olaylarında katalizör olarak nikel kullanıldığında karbonil oluşabilir.

Karbon sülfür { CS₂}, 10 ppm, (30 mg/m³), (e.l: 1.3 - 50) :

Bazı lak ve verniklerin üretiminde, viskos ipeği yapımı gibi işlerde karşılaşılabılır.

Tozlar

Endüstride kullanılan bir terim olarak toz, havada asılı olarak kalabilen, büyüklüğü 0,1 ile 25 mikron arasında değişen katı partikülleri ifade eder (1 mikron = 0,0001 santimetre). 5 mikronun üzerindeki tozlar, genellikle solunum problemi oluşturacak kadar uzun süre havada asılı kalamazlar.

Tozlar havaya çeşitli kaynaklardan dağılır. Örneğin, tozlu bir madde ile bir işlem yapılırken (kurşun oksit tozunun karıştırıcıya boşaltılırken veya talk tozu ile bir ürün tozlandırılırken). Öğütme, ezme, patlama, sarsma ve delme gibi işlemlerle katı maddeler küçük ölçülere indirildiğinde, öğütme ve sarsma gibi mekanik hareketleri sağlayan cihazlar tozun havaya yayılması için gerekli enerji kaynağını da oluşturur.

Toz maruziyetini doğru olarak değerlendirebilmek için; kimyasal bileşimi, partikül büyüklüğü, havadaki toz konsantrasyonu ve dağılma özelliği gibi birçok faktörün bilinmesi gerekir.

Bazı lifli maddeler dışında 5 mikrondan küçük toz parçacıkları alveollere ulaşır. 10 mikron büyüklüğündeki partiküller burun yolları, boğaz, yutak ve nefes borusunda tutulur. Bunlar öksürükle atılır veya yutularak sindirim sistemine giderler. Gözleri bozuk olmayan bir insan 50 mikron çapındaki küçük toz taneciklerini (çıplak gözle) görebilir. Bu havada asılı küçük tanecikler güçlü ışık yansıdığı zaman tek tek görülebilir. Solunabilir büyüklükteki toz (10 mikronun altındaki) mikroskop yardımı olmadan görülemez. Endüstriyel tozların çoğu, partikül büyüklüğü genişçe bir spektrum içinde değişen partiküllerden oluşur. Küçük partiküllerin sayısı büyüklere göre çok fazladır. Birkaç istisnanın dışında bir işlemin çevresinde havada toz görülüyorsa büyük bir olasılıkla görünmeyen toz partikülleri görünenlerden çok daha fazladır.

Biyolojik etkileri (tahriş edici - iritan-, allerjik, kanserojenik, sistematik zehir ve deriye olan etkiler) açısından tozun temel sınıflandırması, en sık olduğu iş kolları ve vücuttaki etkisi aşağıdaki Tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 5. Tehlikeli Endüstriyel Tozların Temel Sınıflandırması

Tozun Çeşidi	En Sık Oluştığı İş Kodu	Reaksiyon Çeşidi
I. KUARTZ VE KUARTZ İÇEREN KARIŞIMLAR		
Kömür, maden cevherleri, fluorspar (mermer gibi bir çeşit taş), kaya, kum	Madencilik, metalürji mühendisliği, inşaat malzemeleri ve inşaat, taş kesme, döküm işleri, kum püskürtme.	Noduler Fibrozis
Kaolin	Seramik endüstrisi (porselen, çömlekçilik, toprak işi, sıhhi tesisat, elektrik teçhizatı.	Noduler Fibrozis
Kuarsit	Ateşe dayanıklı malzemeler (tuğlalar)	Noduler Fibrozis
Kuartz tozu , Kizelgur (yanmış)	Filtre ve izolasyon malzemesi üretimi	Noduler Fibrozis
II. ASBEST VE ASBEST İÇEREN KARIŞIMLAR		
Ham asbest, krizotil, amfibol	Asbest madeni, üretimi, çeşitli malzeme yapımı (izolasyon, tekstil, sürtünme malzemesi-balata, yangın önleme). 3000 den fazla asbest içeren ürün vardır.	Difuz Fibrozis, Kanser
Asbestli çimento	inşaat endüstrisi ve bina malzemesi	Difuz Fibrozis, Kanser
Talk	Kauçuk endüstrisi, eczacılık, kozmetik, boya, kağıt ve baskı, tekstil	Difuz fibrozis, Nadir olarak nodular fibrozis, kanser

Tozun Çeşidi	En Sık Oluştığı İş Kodu	Reaksiyon Çeşidi
III. METALLER VE METAL BİLEŞİKLERİ		
Alüminyum, alüminyum oksit	Fişekçilik sanayi (alüminyum tozları), zımpara maddesi üretimi, boksitin eritilmesi sonrasında çıkan alüminyum dumanı, hafif metal endüstrisi (kaynak ve alevle kesme),	Fibrozis
Berilyum, berilyum oksit	Metalürji, ışık tüpleri üretimi	Granuloma
Kadmiyum, kadmiyum oksit	Metalürji, elektro kaplama, boya endüstrisi (pigment-boyar madde)	Tahriş, sistemik zehir
Krom, krom oksit, kromatlar	Metalürji, elektro-kaplama, kaynak ve alevle kesme, pigment	Tahriş, kanser (+6 değerli krom bileşikleri kanserojendir. Örneğin: Alkali kromat, kromik oksit).
Sert metaller Demir demir oksit	Sinterleme	Fibrozis
	Metalürji, metal işleri (kaynak, alevle kesme, taşlama), boya endüstrisi (pigmentler- boyarmadde)	Fibrozis, Birikme (akciğerlerde)
Kurşun, kurşun oksit	Metalürji, akü üretimi, silah sanayinde mermi üretimi, boya endüstrisi, kurşunlu boyalarla boyanmış malzemenin alevle	Sistemik zehir etkileri (anemi, kolik, nörolojik semptomlar)

	kesilmesi (geri sökülmesi gibi)	
Manganez, manganez oksitleri	Metalürji, metal işleri (manganez içeren elektrotla kaynak), manganez cevherlerinin hazırlanması ve kullanılması.	Tahriş, sistematik zehir.
Nikel, nikel oksitleri, nikel tuzları	Metalürji, elektro-kaplama, kimya endüstrisi	Tahriş, kanser, nikel karbonilin sistemik zehir etkisi vardır
Vanadyum pentoksit	Kuvvet santrallerinde (yağ yakan fırınlarda tortu temizlenmesi), kimya endüstrisi (vanadyum katalistlerinin retimi)	Tahriş
IV. BİTKİ VE HAYVAN TOZLARI (ORGANİK)		
Öğütülmüş ve ezilmiş hububat ve kepek	Hububat öğütülmesi ve depolanması, fırınlar	Tahriş, allerji
Kereste	Ağaç kaplama, mobilya endüstrisi (parlatma)	Tahriş, allerji
Hayvan derisi, tüyü , kılı ve pulu	Tarım, hayvanat bahçesi bakıcılığı, laboratuvar, hayvan bakıcılığı, krklk	Tahriş, allerji
Enzimler	İlaç endüstrisi, temizlik tozu üretimi, yiyecek ve içecek endüstrisi	Tahriş, allerji (dermatitler)
Küflü saman, ot, tahıl ve kamış	Tarım, tahıl siloları	Allerjik alveolitis, difuz fibrozis
Tavuk, güvercin, muhabbet kuşu pisliği	Kümes hayvanları bakıcılığı ve hayvanat bahçeleri	Allerjik alveolitis, difuz fibrozis
Pamuk, keten, kenevir, jt	Pamuk tarama, pamuk ve keten bükümü- taranması	Tahriş, bronkospazm

(Kaynak : Parmeggiani Dr. L. (Ed), Encylopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Volume I. Third Ed., Ceneva 1983, s.681-683)

Biyolojik etkileri açısından sınıflandırılan tozların çalışma ortamında bulunmasına müsade edilebilecek miktarları ise;

A-Fibrojenik Tozlar (solunumla akciğerlere ulaşıp birikme sonucu dokusal değişimle akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapan tozlar):

Silis (SiO₂) ESP (TLV -TWA)(»)

(*) TLV-TVVA: Eşik sınır değer - Zaman ağırlıklı ortalama)

Kristal

Kuvars	0,1 mg/m ³	(Solunabilir Toz)
Kristobalit	0,05 mg/m ³	" "
Silis (erimiş)	0,1 mg/m ³	" "
Tridmit	0,05 mg/m ³	" "
Tropoli	0,1 mg/m ³	" "

Silikatlar

Asbest (5 mikrometreden büyük olan)

Amosit (gri kahverengi asbest).....0,5 lif/cm³ (kanserojen)

Krizotil (beyaz asbest).....2 lif/cm³

Krosidolit (mavi asbest).....0,2 lif/cm³

Talk (asbest liftleri içermeyen).....2 mg/m³ (solunabilir toz)

Mika (asbest liftleri içermeyen).....3 mg/m³

Kömür tozu.....2 mg/m³ (solunabilir toz da < %5 kuvars)

B- Toksik (zehirli) tozlar (genellikle metal bileşikleridir. Merkezi sinir sistemi, karaciğer, böbrek, kan v.b. organ veya dokular üzerinde akut ya da kronik etki yapan tozlar):

Kurşun (inorganik toz ve dumanları, Pb olarak) 0,15 mg/m³ (toplam toz)

Krom (metal ve tuzları 0,5 mg/m³) (kromun (+VI) değerli bileşikleri Cr olarak 0,05 mg/m³)

Kadmiyum (toz ve tuzları, Cd olarak).....0,05 mg/m³

Vanadyum , V2O6 olarak solunabilir toz ve dumanı0,05 mg/m³

TNT (2,4,6-Trinitrotoluen)..... 0,5 mg/m³

Arsenik (kanserojen) ve çözünebilir

Bileşikleri arsenik (As) olarak..... 0,2 mg/m³

Dinitrofenol (8 saatlik zaman ağırlıklı ortalama: 0,2 mg/m³) (Not: İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili bazı kuruluşlar bu madde için bir değer vermemektedir)

C-Allerjik tozlar (egzama veya astım yapan tozlardır):

Pamuk, keten, kenevir, sisal keneviri, jüt,

Platin bileşikleri (tuzları),

Tahta tozları,

Hayvan derileri ve postu, saçı, tüyü ve pulu,

Enzimler

D-Sıkıcı (inert) tozlar (solunumla akciğerlere ulaşmalarına rağmen akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapmayan tozlar):

ESD (TLV-TWA) 10 mg/m³ toplam toz <%1 kuvars, veya 5 mg/m³ solunabilir tozlardır.

Alimina (Al₂O₃), Kalsiyum karbonat, Sellüloz -kağıt lifi, Zımpara, Gliserin misti, Alçı taşı, Kaolin, Kireçtaşı, Magnezit, Mermer, Cam yünü, Pentaerythritol, Paris plasteri, Portland çimentosu, Ruj, Silikon, Silikon karbit, Nişasta, Sakoroz, Titanyum dioksit, Çinko stearat, Çinko oksit tozu.

(Not: Solunabilir toz: Aerodinamik eşdeğer çapı (0,5 - 5 mikron) büyüklüğünde belli kristal yapısı olan veya amorf toz ile çapı 3 mikrondan küçük, uzunluğu en az çapın 3 katı olan ipliksi (fibröz) asbest tozlarını ifade eder.

1.3.3. Tütsü (Türkçe'de çoğu kez duman ve tütsü ayrımı yapılmadan genel bir terimle duman olarak adlandırılır.)

Katı partiküllerinin gaz durumunda yoğunlaşmasından meydana gelir. Genellikle erimiş metallerin buharlaşmasıyla oluşur. Bu fiziksel değişiklik sık sık beraberinde kimyasal reaksiyonu da meydana getirir, oksitlenme gibi. Tütsü bulut halinde ve bazen birleşik halde bulunur. Metal gibi katı bir maddenin buharlaşması sonucu tütsü halinde maddeler, serin havada yoğunlaşırlar. Bu katı partiküller genellikle 1,0 mikrondan daha küçüktür. Birçok durumda, sıcak maddeler oksitlenme şeklinde hava ile reaksiyona girer. Örneğin: Kurşun oksit tütsüsü, kurşunun tasfiyesi için eritilmesi ve demir oksit tütsüsü ark kaynağında oluşur. Magnezyum metalinin yanması veya kaynak yapılması veya galvanizli metallerin gazla kesilmesi sırasında tütsü oluşabilir.

Solunabilen tütsüler bazı koşullar altında zararlıdır. Kurşun esaslı boyalarla boyanmış metaller veya galvanizlenmiş metaller kaynakla kesilirken zehirli tütsüler çalışma ortam atmosferine yayılabilir. Eğer orada yeterli etkinlikte emiş yapan lokal havalandırma sistemi yapılmamışsa veya kaynak yapan işçi solunum yolları koruyucusu kullanmamışsa zehirlenebilir. Bunlara akü imalatını da ekleyebiliriz.

1.3.4.Duman

0,1 mikrondan küçük karbon veya is partikülleridir. Bunlar kömür, fuel-oil gibi karbonlu maddelerin tam yanması sonucu oluşur. Duman genellikle olabildiği kadar kuru partiküllerden oluşan damlacıklar içerir. Tütün, örneğin ıslak duman, çok küçük katran damlacıkları şeklinde partiküller oluştururlar. Tütün dumanının partikül büyüklüğünün ölçüsü yaklaşık 0,25 mikrondur.

1.3.5.Aerosol'ler

Havada dağılmış sıvı damlacıklar veya katı partiküllerdir. Bunlar zamanın belli bir periyodunda havada dağılmış ve asılı kalacak kadar ince ve küçük ölçüde parçacıklardır.

1.3.6.Sis'ler

Gazlar veya sıvı durumdaki havadaki partiküllerin yoğunlaşmasıyla asılı kalabilen sıvı damlacıklardır veya sıçrama, köpürme veya atomize şeklinde sıvıların dağılmış durumda olmasıdır. Yani sis sonunda sıvı olacak atmosferde asılı sıvı damlacıklarıdır. Örneğin: Yağ sisi kesme ve öğütme işleminde çıkabilir, asit sisleri elektrolizlerde, boya spreyinin sisleri, su buharlarının yoğunlaşması.

1.3.7.Endüstriyel Çözücüler

Endüstride çok geniş bir alanda çözücüler kullanılmaktadır. "Solvent" çözücü terimi, diğer organik materyalleri çözmede kullanılan organik sıvıları anlatır.

Çözücüler / Solventlerin bileşiminde bulunan benzin, aseton, toluen, trikloroetilen, etilasetat, benzol ve daha yüzlerce çeşit organik çözücülerin (hidrokarbonlar -alifatik ve aromatik-, halojenil hidrokarbonlar, alkoller, eterler, glikol türevleri, esterler, ketonlar vb.) buharlarının işyeri havasına karışan işyerlerinde yeterli önlemler alınmadan sürekli çalışan işçilerde böbrek, karaciğer, sinir ve kan yapıcı sistemlerde bozukluklar gibi ciddi sağlık sorunları (meslek hastalıkları) görülebilir.

Tüm bunların yanı sıra endüstride kullanılan çözücüler / solventlerin büyük bir çoğunluğunun kolay tutuşabilen yanıcı maddeler olduklarını da unutmamak gerekir. Bu tür maddeler küçüklü-büyükü pek çok yangına neden olmaktadır.

Bu nedenle; herşeyden önce parlayıcı, sağlığa zararlı solventler / çözücülerin üretildiği, depolandığı ve kullanıldığı binaların olanaklı ise tek katlı, taban ve duvarlarının yanmaz malzemeden yapılmış olmasının yanı sıra tavanın da yanmaz ve hafif materyalden yapılmış olması gerekir. Bu gibi yerlerde elektrik tesisatı kıvılcım çıkarmayacak biçimde olmalıdır. Bu gibi yerlerde uygun sayı ve nitelikte yangın söndürme araçları bulunmalı ve bir yangın durumunda orada çalışan personelin neler yapacakları konusunda etkin eğitim uygulanmalıdır. Bu maddelerin deriye bulaşmasında ciddi sorunlar yaşanır.

Yaygın olarak kullanılan organik çözücülerin (solventlerin) sınıflandırılması ve işyeri havasında bulunmasına izin verilebilecek eşik sınır değerleri (ESD) :

Hidrokarbonlar:

Bu grubun bütün üyeleri (alifatik veya aromatik) yanabilir. Parafin serisindeki üyelerin parlama noktası 46°C nin altında bir sıcaklıktır ve sıcak bölgelerde buna erişilebilir. Olefin serisinin parlama noktası 0°C'ın altından başlayıp 46°C'a kadar değişir. Sikloheksan -20°C'ın altında bir parlama sıcaklığına sahiptir. Aromatik serilerden benzen, toluen, ksilen (izomerleri - karışımları) ve curnene'nin parlama noktası sırasıyla -11°C, 4°C, 30°C ve 44°C dir.

Genel olarak, alifatik hidrokarbonlar, siklohegzan gibi siklik üyeleri kapsar ve narkotiktir, fakat bunların sistematik zehirliliği nisbeten azdır. Aromatik üyelerin hepsi narkotik etkilidirler ve buharlarına aşırı maruziyet çabucak kas sistemine zarar verir kolapse ve bilinç kaybına neden olur. Benzen'in özel bir zehirlilik etkisi vardır, aşırı zehirlilik etkisi ise kan yapıcı sisteme (kemik iliğine) dir.

- 1- Alifatik hidrokarbonlar (akrilik/düz)
n- Hegzan : 50 ppm , 176 mg/m³
Hegzan izomerleri : 500 ppm, 1760 mg/m³
Oktan : 300 ppm, 1400 mg/m³
- 2- Siklik hidrokarbonlar (sikloparafinler, naftenler) Siklohegzan : 300 ppm
Turpentin : 100 ppm, 556 mg/m³
- 3- Nitro-hidrokarbonlar:
Nitroetan : 100 ppm, 307 mg/m³
- 4- Aromatik hidrokarbonlar:
Benzen: 10 ppm, 32 mg/m³ (İnsanlar için kanserojen maddeler listesindedir)
Toluen (deri) : 50 ppm, 188 mg/m³
Ksilen(o-,m,p izomerleri) : 100 ppm , 434 mg/m³

Halojenli Hidrokarbonlar:

Endüstriyel amaçlar için, klorlu bileşikler bu grubun çok önemli bir üyesidir. Emniyetli flor türevleri çok geniş çözücü karışımları için çok pahalıdır. Birçok pratik amaçlar için, alifatik üyeler yanmaz olarak kabul edilebilir. Diğer yandan, bunların bazıları buharlaşma derecesinde yüksek derecede toksiktir ve güçlü bir narkotik etki gösteren maddelerdir. Birçok vak'alarda piroliz yoluyla ayrışma sonucu yüksek derecede zehirli fosfin oluşur. Karbontetraklorür ve tetrakloretan gibi doymuş gruplar karaciğer ve böbrekler için tehlikelidirler.

Aromatik hidrokarbonlar(dan), klorobenzen iyi bilinen solventtir. Merkezi sinir sistemine etki ile bilinç kaybı biçiminde akut etki yapan yanıcı sıvılardır. Ancak kronik toksik etkisinin olmadığı kanıtlanmıştır. Daha az klorlanmış naftalinler karaciğer zedelenmesine neden olabilir, toksik sarılık yapabilir. Bazı klorlanmış hidrokarbonlara maruziyet kanserojen etki de gösterebilir.

- 5- Halojenli hidrokarbonlar:
Tetraklorometan : 5 ppm , 31 mg/m³ (hayvanlar için kanserojen)
1,1,1 trikloroetan(metil kloroform) : 350 ppm , 1910 mg/m³
Triklorotrifloroetan (1,1,2-Trikloro-1,2,2- trifloroetan) : 1000 ppm, 7670 mg/m³

Alkoller

Alkoller genellikle çözücü olarak kullanılırlar (metil alkol, etil alkol, n-propil alkol ve n-butil alkol), işyeri çalışma ortam atmosferimde erişilebilecek parlama noktalarına sahiptirler. Genellikle buharları solunduğunda çok az narkotiktir. (Metil alkol ve beta-kloroetil alkol'ün özel tehlikeleri vardır.)

- 6 - Alkoller:
Metil alkol (metanol) : 200 ppm, 262 mg/m³
Etil alkol (etanol) : 1000 ppm, 1880 mg/m³
n -Propil alkol (propanol) : 200 ppm, 492 mg/m³

Aldehitler ve ketonlar:

Bazıları ciddi yangın riskleri taşır. Bunlar buharlaşabilen, parlayabilen sıvılardır. Özellikle aldehitlerin gözlere, solunum yollarına ve deriye çok kuvvetli tahriş edici etkilen olabilir.

- 7- Aldehitler:
Asetaldehit : -Yüksek dozlarının hayvan deneyleri ile kanserojen olduğu anlaşılmıştır.

Eterler:

Bunlar çok çabuk parlayıcı / yanıcı sıvılardır. Üyelerinden genellikle çözücü olarak kullanılan etil eter'in parlama noktası - 45 °C'dir. Çok kuvvetli narkotik özelliğe sahiptir, belirli bir toksik etkisi de vardır.

8- Eterler:

Etileter : 400 ppm, 1210 mg/m³
İzopropil eter: 250 ppm, 1040 mg/m³
Etil glikol monometil eter: 5 ppm
Etil glikol monoetil eter : 50 ppm

Glikol türevleri:

Etilen glikol monometil eter ve etilen glikol mono etil eter bu grubun iyi bilinen çözücülerindendir. Her ikisi de parlayıcıdır. Bunların parlama noktaları oldukça yüksek olup sırasıyla 46°C ve 94,4°C'dir. Bunların kan ve sinir sistemine toksik etkisi vardır.

9- Glikoller:

Etilen glikol (buhar ve mistleri):

Esterler:

Bu solventler(de) parlayıcıdır. Parlama noktası genel olarak oda sıcaklığı civarındadır. Yine genel olarak ciddi sağlık riskleri yoktur. Yalnız bunların buharlarının etkisiyle gözler, burun ve üst solunum yollarında tahriş / irritasyon olabilir.

10- Esterler:

Etil asetat: 400 ppm, 1440 mg/m³
Amil asetat: 100 ppm

Ketonlar:

Bunlar parlayıcı sıvılardır. Aseton ve Metil Etil Keton (MEK) en sık kullanılanlarıdır. Parlama noktaları sırasıyla -18°C ve - 6°C'dir. Bu sınıftaki bileşiklerin sistemik zehirliliği yüksek değildir. Bazılarına aşırı düzeyde maruziyet sonucu periferik sinir sisteminde olumsuz etkiler görülebilir.

11- Ketonlar :

Metil etil keton : 200 ppm, 590 mg/m³
Aseton : 750 ppm, 1780 mg/m³

Çeşitli çözücüler:

Nitro parafinler, bitki kökenli bazı solventler ve karbon disülfür'ü bu gruba sokulabilir.

Nitro parafinler parlayıcıdır, fakat parlama noktası (en az) 28°C'dir. Narkotiktirler ve mukozalara hafif tahriş/irritan etkileri vardır. Ayrıca karaciğer ve böbreklerde irritasyona neden olabilirler.

Karbon disülfür, endüstride kullanılan çözücülerin en tehlikelilerinden biridir. Çok çabuk parlayıcıdır. Parlama noktası - 30 °C'dir. Tutuşma derecesi ise 100 °C'dir. Çok toksiktir. Merkezi ve çevresel sinir sisteminde etki gösterir, psikoza neden olabilir.

(Not: TLV mg/m³ = (ppm olarak TLV)(maddenin gram molekül ağırlığı)/24.45

TLV ppm = (mg/m³ olarak TLV)(24.45)/(maddenin gram molekül ağırlığı)

1.4. Fizyolojik Sınıflandırma

Hava kirleticilerinin fizyolojik sınıflandırması konusunda Henderson ve Heggard'ın yapmış olduğu sınıflandırma tamamen tatmin edici olmayabilir. Çünkü birçok gaz ve buharın fizyolojik etkisinin şekli konsantrasyonuna bağlıdır. Örneğin, bir buhar herhangi bir konsantrasyonda anestetik etki gösterirken daha düşük konsantrasyonda aynı buhar,

anestetik etki göstermeden sinir, sistemine, hematopoietik sisteme veya bazı iç organlara zarar verebilir. Yani bir maddeyi fizyolojik etkilerine göre (tam manasıyla) yalnız bir sınıfa yerleştirmeye olanak yoktur. Anlatımda kolaylık olması bakımından (öneri olarak) aşağıda belirtilen sınıflama yapılabilir.

1.4.1. Tahriş Edici Kimyasal Maddeler (Irritants) :

Tahriş edici maddeler aşındırıcıdır veya deriyi kabartma özelliği vardır. Temasa geldikleri nemli deri ve mukozayı yakarak etkisini gösterir. Etkenin konsantrasyonu maruziyetin süresinden önemlidir.

Belli başlı tahriş ediciler :

(a) Özellikle üst solunum yollarını tahriş edenler: aldehytler, (asetaldehit, akrolein, formaldehit, paraform), alkalik (bazik) toz ve mistler (sisler), amonyak, kromik asit, etilen oksit, hidrojen klorür, hidrojen florür, kükürt dioksit, kükürt trioksit.

(b) Üst solunum yollarını ve akciğeri tahriş edenler : brom, klor, klor oksitleri, siyanürün brom ve klor bileşikler, dimetil sülfat, dietil sülfat, flor, iyot, ozon, sülfür klorürler, fosfor triklorür, fosfor pentaklorür ve toluen diizosiyanat.

(c) Özellikle solunum yollarının alt kısımlarını ve hava keseciklerini tahriş edenler: arsenik triklorit, azot dioksit ve azot tetroksit ve fosgen. (Bunların etkileri devam ederse - maruziyet fazla olursa) genellikle asfeksiyal ölümle sonuçlanır. Akciğer tahriş edicileri kimyasal boğucularla(da) ilişkilidir.

1.4.2. Boğucular (Asphyxiants Anoxia-producing Agents) (kanda oksijen azlığına neden olan etkenler)

Boğucular (asphyxia - asfeksi) kan ve dokulardaki oksijenin azalmasına ve karbon dioksit basıncının yükselmesine neden olan etken (agents) olarak tanımlanır. Vücudun gereksinimi olan oksijen varlığına kimyasalların etkisi ile olan ilimiz anoksemi (kanda oksijen azlığı, oksijen yetersizliği) üreterek bu etkiyi sağlayan maddelerle ilgilidir. Aşağıda belirtilen birçok kimyasal etken(ler) çok yönlü etkilere sebep olurlar (örneğin; karbon monoksitin hemoglobini etkilediği gibi çeşitli solunum dokularındaki sitokrom (cytochrome) gibi katalistleri de etkiler).

Bu kimyasal maddelerden önemlileri aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırılabilir.

Vücutta anoksemiye (anoxia) nasıl neden olduklarına bağlı olarak üç alt sınıfta toplanırlar.

A- Basit Boğucular

1. Anoksik anoksemi (Anoxic anoxia)

Kanda oksijen azlığı (yetersizliği) nedeniyle boğulma. Atmosferdeki (normal miktardaki) oksijen yerine bir miktar başka gazın geçmesiyle hava oksijence seyretildiğinde akciğerlere ve kan dolaşımına giden oksijen azalır. Hatta fizyolojik olarak etkisiz (inert) olan gazlar bile buna sebep olabilirler. Bu durum normal hücresel solunumlar için gerekli olan kanın oksijence doymasını sağlayan gerekli oksijenin kısmi basıncını düşürmeye sebep olur. Oksijen yetersizliğinden dolayı boğulmaya (anoxic anoxia) neden olan etkenlere örnek olarak etan, helyum, hidrojen, azot ve azot monoksit (nitrous oxide) verilebilir.

B. Kimyasal Boğucular

2. Anemik anoksemi (Anemic anoxia)

Bu, "kandaki kırmızı kan hücrelerindeki oksijen taşıyıcı hemoglobin pigmentinin kısmen ya da tamamen eksikliğini belirtir. Oysa ki basit bir kanama (kırmızı kan hücreleri kaybı nedeniyle) kanın oksijen taşıyıcılığını azaltır. Yani oksijenin kırmızı kan hücrelerine olan oranını düşürür. Örneğin, arsen, kırmızı kan hücrelerini öldürerek kanın oksijen taşımamasını engellediği için kanamaya benzer bir etki yapar. Buna ilaveten, pek çok kimyasal etken de akciğerlerde; hemoglobinin oksijen almasını ve taşımamasını bozarak ya da bloke ederek buna

benzer bir etki yapar. Bu gruba diğer örnekler; karbon monoksit (hemoglobinle birleşerek karboksi hemoglobin oluşturur), ve methemoglobin oluşturan anilin, dimetil anilin, ve toludin'dir.

3. Histotoksik anoksemi (Histotoxic anoxia) :

Bu durum, dokuların oksitlenme metabolizması için gerekli hücre katalistlerinin hareketinin bozulması ya da bloke edilmesi sonucu oluşur. Çünkü hemoglobinin oksijen alımı değişmediğinden ve dokular (gerekli) oksijeni alamadığından kılcal damarlarda ve toplar damarlarda kanda bulunan oksijen konsantrasyonu genellikle normalden daha yüksektir. Bu gruba örnek olarak; siyanojen, hidrojen siyanür ve nitratlar gösterilebilir. Hidrojen sulfür solunumu kontrol eden solunum merkezinde hücre oksidasyonunu bloke ederek akciğerlerdeki hava dolaşımını durdurur. Bu tür maddelerin ikinci derecede etkileri ise anoksik anoksemi (oksijen yetersizliğidir

3- Anestetikler ve Narkotikler

Bu maddeler ayrıca genel sistemik etki göstermeden anestetik ve narkotik etki gösteren kimyasal maddelerdir. Bu maddeler beyine kan sağlayan sistemin kısmi basıncına etki ederek merkezi sinir sisteminin faaliyetlerini azaltır. Örnek olarak şunlar verilebilir:

(a) Asetilen hidrokarbonlar (asetilen, alilen, krotonilen (crotonylene), (b) olefin hidrokarbonlar (etilen'den hepton'a kadar), (c) etil eter ve izopropil eter, (d) parafin hidrokarbonlar (propan'dan dekan'a kadar), (e) alifatik ketonlar (aseton'dan oktanon'a kadar), (f) alifatik alkoller (etil, propil, butil ve amil), (g) esterler (özellikle anestetik değil, fakat (yerleştirileceği) daha iyi bir sınıflandırma olmadığından buraya yerleştirilmiştir) - bunlar vücutta organik asit ve alkollere hidroliz olurlar.

4- Sistemik Zehirler

Aşağıdaki maddeler sistemik zehirler olarak sınıflandırılırlar:

- (a) Bir veya daha fazla iç organda organik zarara neden olan maddeler; birçok halojenli hidrokarbonlar.
- (b) Hematopoietik sisteme zarar veren maddeler; benzen, fenollar ve bir dereceye kadar naftalen.
- (c) Sinir zehirleri ; karbon sülfür, metil alkol, tiyofen.
- (d) Zehirli metaller; kurşun, civa, kadmiyum, antimon, mangan, berilyum vb.
- (e) Zehirli metal olmayan inorganikler; arsenik bileşikler, fosforlar, selenyum ve kükürt; floritler

5. Hassaslaştırıcılar (Sensitizers) :

Vücutta antijen - antikor kompleksi oluşturarak allerjik reaksiyon yaratan bu tip maddelere hassaslaştırıcılar denir. Bu reaksiyonu yapabilen etkenler genellikle tamamen ya da kısmen proteinlerdir. Vücuttaki nihai etkileri vücuda histamin salınmaları reagin antikor (reagin antibody) üretmeleri ya da bazı antijen kompleksleri üreterek antikorları çöktürmeleridir. Reaksiyon hemen olabileceği gibi 12 saat kadar da gecikmeli olabilir.

Son yıllarda başka bir takım aktivasyonlarında aynı sonucu doğurduğu anlaşılmıştır. Yapıları protein olmayan bu kimyasallar (örneğin; siyanürler ya da SO₂ gibi basit inorganikler) antijen-antikor reaksiyonlarının neden olduğu bazı durumlar gibi çökme reaksiyonlarına neden olurlar. Daha açık olarak bu reaksiyonlar akciğerlerde oluşarak traşiyobronşiyal (tracheobronchial) hava yollarındaki düz kasların şekli üzerindeki biyokimyasal değişimlere neden olurlar. Bu düz kaslardaki siklik adenosin monofosfat (cAMP) (cyclic adenosine monophosphate) ile siklik guanozin monofosfat (cGMP) (cyclic guanosine monophosphate) arasındaki rölatif denge bu düz kas hücrelerinin büzülebilirliğini saptar. Böylece eğer düz kaslardaki cAMP konsantrasyonu cGMP konsantrasyonundan az ise bu hücreler büzülecektir. Akciğerlerdeki net sonuç nefes alma tüplerinin büzülmesi ve hava hareketine direnç

göstermesi olarak ortaya çıkar. Birçok başka etkenler de kasların şekillerini kontrol eder, ancak bunların ilişkileri henüz tam açıklığa kavuşturulmuş değildir.

Daha önce birçok hassaslaştırıcı kimyasalların proteinli (proteinaceous) olduğu belirtildi. Bu katagoride kastor yağı (castor oil), polen, ve diğer hastalık belirtileri etkenler; çiftçi akciğeri, bisiriozis ve bagasozis'e sebep olurlar. Proteinli olmayanlar (nonproteinaceous) ise gerçek allerjik reaksiyonlar gibi çökmeye neden olabilirler. Önek olarak izosiyanatlar, kükürt dioksit v.b. verilebilir.

6- Sistemik Zehir dışında kalan partiküller maddeler

Sistemik zehirler olarak sınıflandırılmayan partiküller maddeler birkaç kategoridedirler. Bunlarda zehirli etki gösterebilir.

- (a) (Akciğerlerde) (fibrozis yapan tozlar; serbest silis (silisyum dioksit), asbestler
 - (b) (Fizyolojik olarak etkisiz olan) inert tozlar; zımpara, karbon ,emery
 - (c) Proteolitik enzimler; enzimler içeren bazı çamaşır deterjanları.
 - (d) Tahriş ediciler (Irritant); asitler, alkaliler, floritler, kromatlar.
- (2) Bakteri ve diğer mikroorganizmalar.

2. KİMYASAL ETMENLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. Değerlendirme Yöntemleri

İşyerinde çalışma ortamında kimyasal etmenler bakımından değerlendirmede ilk adım; uygulanan işlem ve kuşku edilen tehlikeli etmenlerin saptanmasıdır. Daha sonra bunların özellikleri tanımlanarak maruziyetin niteliği belirlenir. Bu verilerin ışığında, kontrol önlemlerinin dizaynı için temel kurallar saptanır.

Tehlikeli etmenlerin düzeyleri; birçok kimyasal madde ve partikül için hava numunesi alınması ve analizleri gibi farklı birçok teknikler/yöntemler kullanılarak nitelik ve/veya nicelik olarak daha işin başında belirlenmelidir.

Ortamın kimyasal yapısını değiştiren etmenlerin değerlendirilmesinde kişinin (kişi bu konuda çok deneyimli bir uzman olsa bile) duyu organlarıyla yaptığı algılama ve yorumlar yanılgılara neden olur. Ortamın incelenmesinde fiziksel, kimyasal ölçme ve tayin yöntemleri incelenen etmenin (etmenin) türüne, yonteme ve istenen analiz duyarlılığına bağlı olarak doğrudan işyerinde veya ortamdan alınan numuneler üzerinde bu amaca uygun olarak donatılmış bir laboratuvar da gerçekleştirilebilir.

2.2. Gazlar ve Buharlar

(a) İşyeri ortamını (ölçüm yapılan sahayı) doğrudan değerlendirmeye olanak veren, uygunluğu onaylanmış, kalibre edilmiş, standartlaştırılmış ölçüm (indikatör) tüpleri ile bir ölçüde değerlendirme olanaklıdır. Dedektör tüplerinin başlıca avantajı sonuçların derhal, incelemenin yapıldığı yerde elde edilmesidir. Böylece alınması gereken önlemler hemen belirtilebilir. Bu tüpler çok çeşitli kimyasal maddelere duyarlı olarak yapılmıştır. İçlerinden özel bir pompa yardımıyla belirli hacimde hava geçirildiğinde meydana gelen renk değişimi incelenerek ortam atmosferinde bulunan sağlığa zararlı kimyasal maddelerin konsantrasyonu büyük bir yaklaşıklıkla bulunabilir. Ancak kullanılan her tip dedektör tüpünün kullanma talimatı çok dikkatlice izlenmelidir. Aksi takdirde çok yanıltıcı sonuçlar alınabilir. Söz gelişi, benzen için kullanılan dedektör tüpleri yüksek konsantrasyonda alifatik hidrokarbonlar bulunan bir ortamda kullanıldıklarında benzen reaksiyonuna çok yakın bir renk verebilirler. Bazı önemli zararlıları sürekli olarak gösteren, sinyal ve/veya ışıkla gerekli uyarıları yapan dedektörler de vardır. Çok daha duyarlı ölçümler ise bir infrared analiz cihazı kullanılarak yapılabilir.

(b) Numunenin özelliğine uygun ortamda toplanıp laboratuvar da değerlendirilmesine olanak sağlayan yöntemlere örnek olarak; boya, tiner, solvent v.b. içerisindeki kolay buharlaşabilen uçucu sıvıların saptandığı kromatografik analiz verilebilir.

2.3. Duman(lar) ve Sis(mist)ler:

a. Dedektör tüpleri veya fizikokimyasal yöntemlerle çalışan taşınabilir araçlar doğrudan sahada (işyerinde) ölçüm yapılabilir.

b. Sahadan alınan numuneler filtrele (kurşunun membran filtre üzerine toplanması gibi), kimyasal çözelti veya maddelere absorbe edilerek laboratuvarlarda değerlendirilebilir. Bunları değerlendirmede atomik absorpsiyon spektrofotometresi gibi cihazlar kullanılabilir.

2.4. Tozlar

Toz ölçmeleri ipliksi tozlar hariç gravimetrik yöntemle yapılır. Örnekler, yeraltı işyerlerinde ve yerüstü kapalı mekanlarda MRE dört gözlü yatay çöktürücü (elütriyatör) tipi gravimetrik sürekli toz toplama cihazı, açık alan yerüstü toz yoğunluğu değerlendirmeleri ve gerektiğinde yeraltı işyerlerinde kişisel toz toplayıcı casella 123 A veya amaca uygunluğu-onaylanan başka bir örnek alma cihazı ile yapılır. Alınan örnekler gerekli laboratuvar çalışması sonucu İR spektrofotometresi gibi cihazlarla değerlendirilir. Yeraltı ve yerüstü asbest işletmelerinde asbest içeren kayaç tozu yoğunluğu değerlendirmelerinde membran filtre yöntemiyle toz toplama ve zıt-faz mikroskobu ile lif sayımı yapılır.

Çalışma ortamındaki tehlikeli etkenlerin düzeylerinin saptanmasına ek olarak; maruziyetin süresi, farklı etmenlerin organizmaya olası giriş yolları, işçinin fiziki olarak çalışma şekli gibi koşulların saptanması da önemlidir.

Uygulamada tehlikeler her işyerinde değerlendirilememektedir. Sınırlı sayıda alınan numuneler veya ölçmelerle genellikle yaklaşık maruziyetler belirlenir. Sağlıklı bir değerlendirme yapabilmek için çalışma ortamındaki tehlikeli etkenlerin düzeyleri ile ilgili yeterli derecede veri (bilgi) toplanmalı ve bunlar istatistiksel olarak analiz edilmelidir.

İnceleme yapılan çalışma ortamındaki işçilerin zehirlenebileceğine karar verebilmek için ortam atmosferindeki hava analizleri ile beraber (o ortamdaki) işçilerin kan, nefes veya idrar analizleri de yapılmalıdır. Biyokimyasal analizler sonucu bulunan değerlerle çalışma ortam atmosferleri ile ilgili yapılan analizlerin sınır değeri (ESD) arasında uyum olmalıdır.

KİMYASAL ETMENLERİ KONTROL YÖNTEMLERİ

Endüstriyel hijyen kontrol yönteminin şekli, zararlı madde veya etmenin yapısı (kimyasal ve toksik özelliği), vücuda giriş yolu, maruziyet süresi, çalışma ortam atmosferindeki konsantrasyonu gibi birçok faktöre bağlıdır.

Endüstriyel (iş) hijyende kullanılan çeşitli kontrol yöntemleri şu başlıklar altında toplanabilir.

Daha işyerinin kuruluş aşamasında kimyasal etmenler göz önüne alınarak uygun projelendirme veya kullanılan zararlı maddenin değiştirilmesi, ayırma veya havalandırma metotlarının uygulanması gibi yöntemlerle tehlikelerin önlenmesi - **mühendislik kontrolleri**.

Tehlikeli kimyasal etken(ler)in bulunduğu ortamlarda çalışan kişilerin çalışma sürelerinin azaltılması ve / veya diğer çalışma kuralları uygulanarak işçilerin maruziyetinin kontrol edildiği - **yönetmelik (idari) - kontroller**.

Mühendislik - teknik - kontrollerinin (önlemlerinin) maruziyet sınırını kabul edilebilir düzeye düşürmekte yeterli olmadığı durumlarda en son çare olarak **kişisel koruyucu teçhizatların kullanılması** yoluna gidilmesidir. Kişisel korunma araçları, mühendislik / teknik kontrolleri ve diğer metotlarla birlikte kullanılmalıdır.

Kısaca zararlı olabilecek kimyasal etkenlerden işçileri korumak veya zararı en alt düzeye indirmek için önce **etkenin kaynağında, sonra ortamda** (işçiye eriştiği yolda) ve **en son**

are olarak da alıcıda (işçide) nlem almak - gerekirse koruyucu araç kullanmak yoluna gidilmelidir.

3.1. Kullanılan Zararlı Maddenin Değiştirilmesi:

Endüstriyel işlemlerde sağlık için zararlı etkileri olan maddelerin zararsız veya daha az zararlı olan (fakat aynı işi gören) başka bir madde ile veya tehlikeli işlemleri tehlikesiz veya daha az tehlikeli işlemlerle değiştirilmesi çok etkili ve yararlı bir yöntemdir. Değiştirme yaparken kullanılacak maddelerin yanma ve patlama gibi özellikleri de göz önüne alınır.

Boya pigmentleri (boyar madde) olarak beyaz kurşun yerine çinko, baryum veya titanyum oksitleri,

Kibrit retiminde beyaz fosfor yerine kırmızı fosfor,

Dökümhanelerde, dökümlerin temizlenmesi için kum tozu yerine küçük çaplı elik bilyalar,

Soğutucu olarak metil bromür yerine freon,

Kimya sanayiinde:

Karbon tetraklorür yerine metil kloroform, diklorometan, alifatik petrol hidrokarbonları veya fluoroklorohidrokarbonlardan birisi,

Organik solventlerin yerine deterjan veya sudan hazırlanmış temizleme zelteleri veya buharla temizleme işlemi,

Benzinli macunlar/solüsyonlar yerine hemen hemen aynı işlemi gören alifatik hidrokarbon solventi doğal kauçuk macunları / solüsyonları,

Taşlama aparatında kum taşı yerine sentetik silikon karbür,

Temizlik işleminde benzin yerine gaz yağı ya da mazot kullanılması,

Yağlı boya yerine plastik boya kullanılması,

Bu yöntem için verilebilecek bazı örneklerdir.

3.2.İşlemin Değiştirilmesi:

Bazı durumlarda işleminde yapılacak bir değişiklikle toz veya dumanın yayılması/dağılması azaltılarak tehlike / zarar belirgin bir şekilde azaltılabilir. Örneğin pşkrtme ile boyamanın yerine fırçayla boyama veya daldırma yöntemiyle boyama havaya dağılan kirleticilerin konsantrasyonu minimize edilebilir. İşlem değişikliğine diğer örnekler; perçinleme yerine ark kaynağı, açık kaplardaki yağı gidermek için elle yıkama yerine yeterli havalandırma kontrolleri ile buharla temizlenme işlemi uygulanması. Boyanın basınęlı hava ile pşkrtme yerine havasız pşkrtme teknikleri ortam kirlenmesini azaltır. Ak yapımında operatörlerin kurşuna maruziyetini azaltmak için ak ızgaralarına kurşun oksit hamurunu otomatik makinalarla sürmek.

Son olarakda işçiler tarafından elle yapılan sıkıştırılmış hava ile pşkrterek boyama yerine otomatik elektrostatik boya pşkrtme ve elle yapılan (herhangi bir işlem için) doldurma yerine mekanik olarak belli bir ayarda sürekli besleme yapan huni biçiminde depolar örnek olarak verilebilir.

3.3.Ayırma (İzolasyon - tecrit):

Ayırma yöntemi diğer metotların zor veya olanaklı olmadığı durumlarda ve en az işçi ile yapılan işler için özellikle uygundur. Örneğin gemi yapımında; kapama veya havalandırma

bütün işlere uygulanmayabilir. Bu nedenle boyama öncesi yapılan kumlama, diğer işçilerden uzak, özel bir yerde en az işçi maruz (sunuk) kalarak yapılır.

Bazı döküm fabrikalarında, sarsakla döküm üzerindeki kum kalıbının kırılarak ayrılması işlemi normal çalışma vardiyası dışında (diğer işçilerin bulunmadığı) gece vardiyasında yapılabilir. Çok az sayıdaki sarsak işçilerininde kişisel koruyucular kullanarak, solunabilir tozlara maruziyetleri önlenabilir.

3.4.Nemli Islak Çalışma:

Yapılan işin sonucu oluşan tozun işyeri havasında kalması veya havaya yayılması su kullanılarak önlenabilir. Maden ocaklarında delme ve kırma işlemi su püskürtülerek yapılırsa toz konsantrasyonu azaltılabilir. Kurşun ve bileşikleriyle çalışan işyerlerinde tezgah ve döşemelerin ıslatılması ile dökümhanelerde sarsakta döküm kumunun temizlenmesi öncesi ortamın ıslatılması bu tür kontrol önlemlerine örnek olarak verilebilir.

3.5. Hava Kirleticilerini Kontrol Etmek İçin Havalandırma:

3.5.1. Yerel Aspirasyonlu Havalandırma

Yerel havalandırma sistemi klasik bir endüstriyel hijyen kontrol yöntemi olarak bilinir.

Yerel havalandırma sistemleri kirletici etmenleri çalışma ortam atmosferine yayılmadan önce kaynağında yakalama ve kontrol altına alma sistemleridir. Tipik sistem bir veya daha fazla emiş başlığı, kanal ve hava temizleyicisi, gerek görülürse bir fan dan oluşur.

Yerel havalandırma sistemleri, hava kirleticilerini seyreltir ya da ortamdan uzaklaştırır. Fakat kirleticilerin ortadan kaldırılması her zaman % 100 olarak gerçekleştirilemez. Bu yöntem, kirleticilerin (daha az zararlı) bir başka madde kullanma (ikame), işlemin değiştirilmesi, izole edilmesi veya işlemin kapalı sisteme alınması gibi yöntemlerle kontrol edilemediği durumlarda kullanılmalıdır. Bir işlem izole edildiği halde yine de yerel havalandırma sistemine gerek duyulur.

Yerel havalandırma sistemi genellikle aşağıda belirtilen durumlarda uygun bir kirletici kontrol yöntemidir:

Hava numunelerinin; atmosferdeki kirleticilerin bir sağlık, yangın ve patlama tehlikesi gösterdiği durumlarda.

Bazı özel işlemler için çalışma mevzuatında yerel havalandırma sistemi öngörür(se). Örneğin: Taşlama tezgahları, öğütme tesisleri veya ağaç işleme tezgahlarında İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 191'den 201'e kadar olan maddeleri ile, Parlayıcı ve Patlayıcı Maddeler...Tüzüğü'nün 15., 16., 17' nci maddeleri.

Üretimde kullanılan makinanın bakımının güç olacağı durumlarda.

İyi bir çevre temizliği veya çalışanın konforunu sağlamak için.

Kirletici yayma kaynakları büyük, birden fazla, sabit ve / veya geniş alanlara dağıldığı durumlarda.

Kirletici yayma kaynakları işçilerin solunum bölgelerine / düzeylerine yakınsa.

Kirletici yayma oranları zamanla çok değişiyorsa,

Yerel havalandırma sisteminin önemli bir avantajı, bu sistemin genel havalandırma sistemlerinden daha az hava akışı gerektirmesidir. Toplam hava akışı / değişimi işyerleri için önemlidir. Çünkü işyeri havasının mevsime göre ısıtılması veya soğutulmasının önemli bir

maliyeti vardır. Aynı zamanda, yerel havalandırma sistemleri yeniden kullanılabilir maddeleri korumak veya ondan yararlanmakta (geri kazanımda) kullanılabilir.

Havada asılı bulunabilen zararlıların kontrolünde yerel havalandırma sisteminin uygun kullanılmasında iki temel prensip vardır. İlk prensip; işlemin veya teçhizatın olabildiğince kapatılması, ikinci prensip ise; hava akımını emiş başlığına doğru etkin bir şekilde ernerek kirleticinin hava akımı ile birlikte aspirasyon başlığına çekebilecek hızda olmasıdır. "Çekiş hızı" , emilen havanın davlumbaz (vb) girişindeki hızıdır. **(Tablo 6 ve Tablo 7).**

Yerel havalandırma sisteminin uygun bir şekilde dizaynı işlemin sıcaklığı, kirleticinin fiziksel durumu (toz, duman, tütsü, mist, gaz veya buhar), oluşum şekli, atmosfere yayılma yönü ve hızı ve bunların zehirliliği gibi birçok faktöre bağlıdır.

Tablo 6. Aspirasyon Sisteminin Hava Çekiş/ Emiş Hızı Tablosu Çeşitli Tiplerdeki İşlemlerden Çalışma Ortamına Yayılan Gazlar, Dumanlar, Tütsüler, Mistler, Gazlar ve Buharları Yakalamak /Çekmek İçin Önerilebilecek En Az Hava Akım Hızları

Kirleticinin Dağılma Şekli	İşlemin Cinsi	Çekiş Hızı metre/saniye
Durgun havalı ortama, aşağı yukarı hiç hava akım hızı olmayan karışma	Açık tanklar, yağ giderme, asit ile temizleme; kaplama işlemlerinden kaçan veya buharlaşan, gazlar veya dumanlar	0,25-0,5
Orta derecede durgun havalı ortama düşük akım hızıyla karışma	Püskürtme kabinleri; tank doldurmaları (aralıklı), kaynak	0,5-1,0
Hızlı hava hareketi olan ortama yüksek hızla karışma	Dar kabinlerde (yüksek basınçla) tabanca boyaması; hareketli varil veya taşıyıcı doldurma; konveyör yükleme	1,0-2,5
Çok hızlı hava hareketi olan ortama, yüksek ilk hızla karışma	Taşıma; basınçlı havalı karıştırıcılarla çalışma	2,5-10

Yerel havalandırma sisteminin dizaynı zaman zaman zor olabilir. Çünkü başlıklar, kapma noktası, uygun bir şekilde ve yerde olmalı ki havadaki kirleticileri kapabilsin. Ayrıca kanallar öyle dizayn edilmelidir ki BAŞLIĞA UYGUN MİKTARDA VE HIZDA HAVA ÇEKEBİLSİN. Başlık seçiminde kirleticinin yapısı ve dağılma şekilleri göz önünde bulundurulmalıdır. Küçük hacimli, yüksek hızlı yerel havalandırma sistemleri tozu kontrol altında tutabilmesi için az hacimde fakat yüksek hızda hava kullanır. Bu sistemler kontrolü sağlayabilmek için tozu kaynağından direkt olarak alabilecek yakınlıkta monte edilirler. Emiş hızları genelde yüksektir, kaynağa yakındır, fakat egzoz hacimleri düşüktür.

Yerel havalandırma sistemleri kurulduktan sonra çalıştırılmaya başlandığında, aşağıdaki hava emişi ve kanallar içindeki hız gibi özelliklerin doğru seçilip seçilmediği kontrol edilmelidir. Ayrıca havalandırma sistemlerinin etkinliği periyodik olarak (üç ayda bir) kontrol edilerek gerekli bakım yaptırılmalıdır.

Tablo 7. Çeşitli Kirletici Etmenler İçin Yerel Aspirasyon Dizayn Aralıkları

Kirleticinin Yapısı	Örnekler	Dizayn Hızları
Buharlar, gazlar, tütsü	Bütün buharlar, gazlar ve tütsüler	Her biri için arzu edilen hızlar (ekonomik olarak en uygun olan hızlar)
Dumanlar	Çinko ve alüminyum oksit dumanları	7,10
Çok ince hafif toz	Pamuk elyafı, ince ağaç talaşı	10-12,5
Kuru tozlar ve pudralar	İnce kauçuk tozu, bakalit döküm pudra tozu, jüt elyafı, pamuk tozu, traşlamalar (hafif), sabun tozu, deri traşlamaları	12,5-17,5
Orta büyüklükte endüstriyel tozlar	Testere tozu (ağır ve yaş), taşlama tozu/deri elyafı (kazıntı), yün, jüt tozu (sarsak artıkları), kahve taneleri, ayakkabı tozu, granit tozu, silis tozu, genel malzeme taşımacılığı, tuğla kesimi, kil tozu, döküm (genel), kireçtaşı tozu, tekstil endüstrilerinde paketlenme ve tartmada asbest tozları	17,5-20
Ağır tozlar	Metalin tornalanması, dökümhane temizleme dolapları ve sarsakları, kum püskürtme tozları, tahta oyma, ahır artıkları, pring tornalama, dökme demir delme tozu, kurşun tozu	20-22,5
Ağır veya nemli tozlar	Küçük talaşlarla kurşun tozu, nemli çimento tozu, asbestli boruları kesme makinasının çıkarttığı tozlar, deri elyafı (sıcak ve nemli), sönmüş kireç	22,5 ve yukarı

Genel Havalandırma (seyreltme vantilasyonu)

Genel havalandırma sistemleri işyerlerindeki hava kirleticilerinin konsantrasyonlarını tehlikeli düzeylerin altına düşürmek için taze /temiz hava sağlar, kirli havayı uzaklaştırır. Bu sistemde açık kapılar veya pencereler, çatı vantilatörleri, bacaların doğal konveksiyondan (Doğal konveksiyon: Bir gaz veya sıvının ısınarak hafifleyip yükselmesi ve başka bir yerde soğuyup ağırlaşarak aşağı inmesi) veya fanların/vantilatörlerin hava akımı sağlamasından yararlanır. Egzoz fanları genel havalandırma yapmak için çatılara, duvarlara veya pencerelere yerleştirilir.

Genel havalandırma ancak aşağıda belirtilen koşullarla karşılaşıldığı durumlarda kullanılmalıdır:

Sürekli biçimde nisbeten az miktarda hava kirleticilerin işyeri çalışma ortamına yayıldığı durumlarda.

Kirleticilerin güvenli düzeylere yeterli bir hava hareketiyle seyreltilmesine elverişli durumlar; kirletici kaynağı ile işçi arasında yeterli bir uzaklığın olması durumunda.

Zehirliliği az kirleticilerin olduğu durumlarda.

Atılacak havanın genel çevreye verilmeden önce kirleticilerin toplanması veya Filtre edilmesine gerek duyulmadığı durumlarda.

İşyeri havasındaki seyreltilmiş kirleticilerin teçhizata aşındırıcı / korozyon etki veya diğer bir zarar vermeyeceği durumlarda.

Genel ve seyreltme havalandırmalarının başlıca dezavantajı şunlardır:

Çok geniş hacimleri seyreltmeye gereksinim duyulması.

Havalandırmanın nisbeten etkisiz olabilmesi.

Genel veya seyreltme havalandırmalarının önemli dezavantajı; çalışanın kaynağa, seyreltmenin anında mümkün olmayacak kadar yakın bulunmasıdır.

Bir çalışma bölgesindeki hava dışarı atılırken/özellikle kış aylarında atılan havanın yerine sağlanan havaya dikkat edilmelidir. İçeri giren havanın çıkan havaya eşit hacimde olması, temiz olması ve konforu sağlayacak derecede nemli ve sıcaklığın ayarlanmış olması gerekir.

Bacalardan dışarı atılan tehlikeli gazlar ve buharların veya acil havalandırma / boşaltma kapaklarından atılanların, çalışma ortam atmosferine tekrar gelmemesi için işçiye (taze) hava sağlayan yerlerin / ağızların seçimine dikkat edilmelidir. Havalandırma / egzoz bacaları ve hava sağlayan girişler uygun bir şekilde birbirinden ayrılmadığı durumlarda dışarı atılan (kirli) hava tekrar çalışma ortam atmosferine girecektir.

Özellikle çok zehirli toz ve dumanların belli bölgelerden ortam atmosferine yayılması durumlarında genel havalandırma kullanılmamalıdır. Bu gibi durumlarda yerel havalandırma daha etkin ve ekonomiktir.

3.6. İşyeri Düzeni

İyi bir işyeri düzeni, temizliği iş sağlığı açısından ayrı bir önem taşır. Solunum düzeyinden yukarıda bulunan raf gibi çıkıntılarda ve zeminde bulunabilecek; trafik, titreşim ve değişik hava akımlarıyla solunum havasına yayılabilecek tozlar, derhal (oluşur oluşmaz) temizlenmelidir. İyi bir işyeri düzeni (temizliği) daima önemlidir, fakat; zehirli maddelerin olduğu yerde daha da çok önem kazanır.

Dökülen / saçılan her türlü zehirli maddelerin derhal temizlenmesi çok önemli bir kontrol yöntemidir. Çalışma bölgesindeki kir ve tozun giderilmesi için en etkin yol ise; düzenli bir temizleme programına göre vakumlu temizleyiciler kullanarak yapılan temizlemedir. Kiriş ve raf gibi çıkıntılardaki tozun giderilmesi için basınçlı hortumu kullanarak (havayla) temizleme yöntemi asla kullanılmamalıdır.

Solventlerin toplandığı, taşındığı ve kullanıldığı yerlerde de iyi bir işyeri temizliği gereklidir. Taşıyıcı kaplarda oluşabilecek sızıntı veya musluktaki/tapadaki bozukluğun-giderilmesi için bu solventler derhal sağlam kaplara aktarılmalı veya musluk/tapa pnarılmalıdır. Solventle ıslanmış paçavralar veya benzer temizleyici maddeler (absorbantlar) hava geçirmez metal kaplara konmalı ve her gün işyerinden bertaraf etme tesislerine gönderilmelidir.

3.7. Kişisel Koruyucular

Çalışma çevresinin tamamen güvenli duruma getirmenin sağlanamadığı durumlarda işçileri kişisel koruyucu araçlarla çevresel etkenlerden korumak gerekebilir. Operasyonun veya makinaların kapatılması ya da izolasyonu, etkin bir havalandırma yapılması veya diğer bir kontrol önleminin alınamadığı durumlarda, veya tehlikeli konsantrasyonlara veya kirleticilere kısa süreli maruziyet durumlarında, normal olarak düşünülmesi gereken ikincil bir önlem kişisel koruyucuların kullanılmasıdır (Örneğin; kaçınılmaz dökülmelerin oluşması durumlarında).

Kişisel koruyucu araçların tehlikeleri azaltmadığı veya ortadan kaldırmadığı da daima göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca kişisel koruyucu kullanacak işçiler, uygun bir şekilde eğitilip bilgilendirilmediğinde bu araç(lar) etkisiz olabilir.

Göz ve yüz koruyucuları:

Göz ve yüz koruyucuları güvenlik gözlükleri, yüz siperleri ve benzer parçaları kapsar. Aşındırıcı katılar, sıvılar ve gazlar ve fırlayan parçacıklara karşı göz ve yüzü korur. Birçok tipte yüz ve göz koruyucusu vardır. Ancak, her bir tehlike için uygun olan bir tip koruyucu vardır. Bu koruyucu araç(lar) eğer tehlike varsa her zaman kullanılmalıdır.

Koruyucu giysiler:

Eldivenler, önlükler, bot ve çizmeler, iş tulumları ve benzer koruyucu giysiler çeşitli kimyasal maddeler ve solventlerle yapılan çalışmalarda bunların olası etkilerinden çalışanları koruyabilir. Ancak olası riske karşı uygun olan (doğru) koruyucunun seçilmiş olması gerekir.

Piyasada kauçuk, plastik, deri, pamuklu veya sentetik liflerden yapılmış özel zararlara/risklere karşı etkin olan koruyucular bulunmaktadır. Örneğin; asitler, alkaliler (bazılar), olağan dışı sıcaklıklar, nem, yağlar ve benzer diğer kimyasal ve fiziksel etkenlere karşı çeşitli tiplerde giysiler bulunmaktadır.

Pamuk veya deri eldivenler sürtünme ve toza karşı elleri koruyan uygun koruyuculardır. Sentetik kauçuk eldivenler ise asit ve alkalilere karşı koruyucu olarak kullanılır. Neopren (kauçuk)la kaplanmış pamuk eldivenler de bazı sıvı tahriş edicilere karşı koruyucudur. Klorlu hidrokarbonlara karşı da koruyuculuk sağlayan özel eldivenler yapılmıştır.

Koruyucu Kremler:

Vücudun kimyasal tahriş ediciler ya da allerjenlerle temas olasılığı yüksek olan yerlerine, özellikle ellere uygulanarak zararlı maddelerin deri ile doğrudan temasını önleyen, geciktiren ve bulaşan maddelerin kolayca yıkanabilmesini sağlayan pomad veya losyon şeklindeki preparatlara koruyucu krem adı verilir. Bu kısa açıklamadan da anlaşılacağı gibi koruyucu kremler; yerinde, uygun biçimde ve temizlik kurallarına uyularak kullanıldığında sınırlı bir koruma sağlar.

3.8. Yeterli Bakım Programı

Önemle vurgulanmak istenen bir başka konu da : İşyerinde sağlık ve güvenlik açısından alınan tüm önlemler, belli aralıklarla düzenli bakım ve kontrol programına bağlanmalıdır.

İLGİLİ MEVZUAT

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik*

(*26/12/2003 tarih ve 25328 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır)

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1 — Bu Yönetmeliğin amacı, işyerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddelerin tehlikelerinden ve zararlı etkilerinden işçilerin sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için asgari şartları belirlemektir.

Kapsam

Madde 2 — Bu Yönetmelik, 22/5/2003 tarihli ve 4857 sayılı İş Kanunu kapsamına giren tüm işyerlerini kapsar.

Sağlık ve güvenlik önlemleri özel mevzuatla düzenlenen; kimyasal maddelerle çalışmalarda, radyoaktif maddelerle çalışmalarda, zararlı kimyasal maddelerin işyeri dışında taşınmasında, sözü edilen özel mevzuatta belirtilen önlemler ile birlikte bu Yönetmeliğin uygulama kabiliyeti olan hükümleri de uygulanır.

Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte belirtilen daha sıkı ve özel önlemler saklı kalmak kaydı ile işyerinde bulunan kanserojen ve mutajen maddeler ile ilgili olarak bu Yönetmelik hükümleri uygulanır.

Bu Yönetmelikte belirtilen daha sıkı ve özel önlemler saklı kalmak kaydı ile, bu Yönetmelik kapsamına giren işyerlerinde, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği hükümleri de uygulanır.

Dayanak

Madde 3 — Bu Yönetmelik, 4857 sayılı İş Kanununun 78 inci maddesine göre düzenlenmiştir.

Tanımlar

Madde 4 — Bu Yönetmelikte geçen terim ve kavramlar aşağıda açıklanmıştır;

Bakanlık : Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığıdır.

Kimyasal madde : Doğal halde bulunan veya üretilen veya herhangi bir işlem sırasında veya atık olarak ortaya çıkan veya kazara oluşan her türlü element, bileşik veya karışımlardır.

Tehlikeli kimyasal madde :

a) Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, toksik, çok toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özelliklerden bir veya birkaçına sahip maddeler,

b) Yukarıda sözü edilen sınıflamalara girmemekle beraber kimyasal, fiziko-kimyasal veya toksikolojik özellikleri ve kullanılma veya işyerinde bulundurulma şekli nedeni ile işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden risk oluşturabilecek maddeler,

c) Mesleki maruziyet sınır değeri belirlenmiş maddelerdir.

Patlayıcı madde : Atmosferik oksijen olmadan da ani gaz yayılımı ile ekzotermik reaksiyon verebilen ve/veya kısmen kapatıldığında ısınma ile kendiliğinden patlayan veya belirlenmiş test koşullarında patlayan, çabucak parlayan katı, sıvı, macunumsu, jelatinimsi haldeki maddelerdir.

Oksitleyici madde : Özellikle yanıcı maddelerle olmak üzere diğer maddeler ile de temasında önemli ölçüde ekzotermik reaksiyona neden olan maddelerdir.

Çok kolay alevlenir madde : 0 °C'den düşük parlama noktası ve 35 °C'den düşük kaynama noktasına sahip sıvı haldeki maddeler ile oda sıcaklığında ve basıncı altında hava ile temasında yanabilen, gaz haldeki maddelerdir.

Kolay alevlenir madde :

a) Enerji uygulaması olmadan, ortam sıcaklığında hava ile temasında ısınabilen ve sonuç olarak alevlenen,

b) Ateş kaynağı ile kısa süreli temasta kendiliğinden yanabilen ve ateş kaynağının uzaklaştırılmasından sonra da yanmaya devam eden katı haldeki,

c) Parlama noktası 21 °C 'nin altında olan sıvı haldeki,

d) Su veya nemli hava ile temasında, tehlikeli miktarda, çok kolay alevlenir gaz yayan maddelerdir.

Alevlenir madde : Parlama noktası 21 °C - 55 °C arasında olan sıvı haldeki maddelerdir.

Çok toksik madde : Çok az miktarlarda bulunduğu, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddelerdir.

Toksik madde : Az miktarlarda bulunduğu, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddelerdir.

Zararlı madde : Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddelerdir.

Aşındırıcı madde : Canlı doku ile temasında, dokunun tahribatına neden olabilen maddelerdir.

Tahriş edici madde : Mukoza veya cilt ile direkt olarak ani, uzun süreli veya tekrarlanan temasında lokal eritem, eskar veya ödem oluşumuna neden olabilen, aşındırıcı olarak sınıflandırılmayan maddelerdir.

Alerjik madde : Solunduğunda, cilde nüfuz ettiğinde aşırı derecede hassasiyet meydana getirme özelliği olan ve daha sonra maruz kalınması durumunda karakteristik olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olan maddelerdir.

Kanserojen madde : Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde kanser oluşumuna neden olan veya kanser oluşumunu hızlandıran maddelerdir.

Mutajen madde : Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde kalıtsal genetik hasarlara yol açabilen veya bu etkinin oluşumunu hızlandıran maddelerdir.

Üreme için toksik madde : Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde erkek ve dişilerin üreme fonksiyon ve kapasitelerini azaltan ve/veya doğacak çocuğu etkileyecek kalıtsal olmayan olumsuz etkileri meydana getiren veya olumsuz etkilerin oluşumunu hızlandıran maddelerdir.

Çevre için tehlikeli madde : Çevre ortamına girdiğinde çevrenin bir veya birkaç unsuru için hemen veya sonradan kısa veya uzun süreli tehlikeler gösteren maddelerdir.

Kimyasal maddenin işlem görmesi : Bu maddelerin üretilmesi, işlenmesi, kullanılması, depolanması, taşınması, atık ve artıkların arıtılması veya uzaklaştırılması işleridir.

Mesleki maruziyet sınır değeri : Başka şekilde belirtilmedikçe, 8 saatlik sürede, çalışanların solunum bölgesindeki havada bulunan kimyasal madde konsantrasyonunun zaman ağırlıklı ortalamasının üst sınırıdır.

Solunum bölgesi : Merkezi, kişinin kulaklarını birleştiren çizginin orta noktası olan 30 cm yarıçaplı kürenin, başın ön kısmında kalan yarısıdır.

Biyolojik sınır değeri : Kimyasal maddenin, metabolitinin veya etkilenmeyi belirleyecek bir maddenin uygun biyolojik ortamdaki konsantrasyonunun üst sınırıdır.

Sağlık gözetimi : Çalışanların belirli bir kimyasal maddeye maruziyetleri ile ilgili olarak sağlık durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılan değerlendirmelerdir.

Tehlike : Bir kimyasal maddenin yapısal özelliği nedeni ile zarar verme potansiyelidir.

Risk : Kimyasal maddenin zarar verme potansiyelinin çalışma ve/veya maruziyet koşullarında ortaya çıkması olasılığıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

İşverenin Yükümlülükleri

Genel Yükümlülük

Madde 5 — İşveren, kimyasal maddelerle çalışmalarda, işçilerin bu maddelere maruziyetini önlemek, bunun mümkün olmadığı hallerde en aza indirmek ve tehlikelerinden korumak için gerekli tüm önlemleri almakla yükümlüdür.

Risk Değerlendirmesi

Madde 6 — İşveren, işyerinde tehlikeli kimyasal madde bulunup bulunmadığını tespit etmek ve tehlikeli kimyasal madde bulunması halinde, işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden olumsuz etkilerini belirlemek üzere, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin 6 ncı maddesinin (c) bendi ile 9 uncu maddesinin (a) bendine uygun şekilde, risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür.

Risk değerlendirmesi yapılarak, bu Yönetmelikte belirtilen önlemler alınmadan tehlikeli kimyasal maddelerle çalışılması yasaktır.

a) Risk değerlendirmesi, aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınarak yapılır;

- 1) Kimyasal maddenin sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararları,
- 2) İmalatçı, ithalatçı veya satıcılardan sağlanacak malzeme güvenlik bilgi formu,
- 3) Maruziyetin türü, düzeyi ve süresi,
- 4) Kimyasal maddenin miktarı, kullanma şartları ve kullanım sıklığı,
- 5) Bu Yönetmelik eklerinde verilen mesleki maruziyet sınır değerleri ve biyolojik sınır değerleri,
- 6) Alınan ya da alınması gereken önleyici tedbirlerin etkisi,
- 7) Varsa, daha önce yapılmış olan sağlık gözetimlerinin sonuçları.

İşveren, tedarikçiden veya diğer kaynaklardan risk değerlendirmesi için gerekli olan ek bilgileri sağlar. Bu bilgiler, kullanıcılara yönelik olarak, varsa kimyasal maddelerin yürürlükteki mevzuatta yer alan özel risk değerlendirmelerini de içermelidir.

b) İşveren, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin 9 uncu maddesine uygun şekilde risk değerlendirmesi yapmak ve bu Yönetmeliğin 7 nci ve 8 inci maddelerinde belirtilen önlemlerden hangilerinin alınmış olduğunu belirlemekle yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yazılı belge haline getirilerek, istenildiğinde yetkili kişilere gösterilmek üzere işyerinde bulundurulacaktır.

c) Risk değerlendirmesi aşağıdaki hallerde yenilenecektir;

- 1) Risk değerlendirmesinde belirlenen sürelerde,
- 2) Çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olduğunda,
- 3) Ortam ölçümleri ve sağlık gözetimlerinin sonuçlarına göre gerektiğinde,
- 4) Kimyasal maddeler nedeni ile herhangi bir kaza olduğunda,
- 5) En az beş yılda bir defa.

d) Risk değerlendirmesi, tamir ve bakım işleri de dahil olmak üzere kimyasal maddelerle çalışılan tüm işleri kapsayacaktır.

e) Birden fazla kimyasal madde ile çalışılan işlerde, bu maddelerin her biri ve birbirleri ile etkileşimleri dikkate alınarak risk değerlendirmesi yapılacaktır.

f) Tehlikeli kimyasal maddeler içeren yeni bir faaliyete ancak risk değerlendirilmesi yapılarak belirlenen her türlü önlem alındıktan sonra başlanacaktır.

Genel Önlemler

Madde 7 — Tehlikeli kimyasal maddelerin risklerinin önlenmesi ve bu Yönetmelikte belirtilen risk değerlendirmesi ile ilgili hususların uygulanmasındaki genel prensipler aşağıda belirtilmiştir:

a) İşveren tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda işçilerin sağlık ve güvenliğini korumak üzere İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin 6 ncı maddesinin (a) ve (b) bentlerinde belirtilen ve bu Yönetmelikte yer alan tüm koruyucu önlemleri almakla yükümlüdür.

b) Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden riskler aşağıdaki önlemlerle ortadan kaldırılacak veya en az düzeye indirilecektir;

- 1) İşyerinde uygun düzenleme ve iş organizasyonu yapılacaktır.
- 2) Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalar teknolojik gelişmeler de dikkate alınarak uygun yöntemlerle yapılacak, uygun makina ve ekipman sağlanacaktır.
- 3) Alınan önlemlerin etkinliğini ve sürekliliğini sağlamak üzere yeterli kontrol, denetim ve gözetim sağlanacaktır.

4) Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalar, en az sayıda işçi ile yapılacaktır.

5) İşçilerin maruz kalacakları madde miktarları ve maruziyet süreleri mümkün olan en az düzeyde olacaktır.

6) Üretim alanında yapılan iş için gerekli olan miktardan fazla tehlikeli kimyasal madde bulundurulmayacaktır.

7) İşyerleri ve eklentileri her zaman düzenli ve temiz bulundurulacaktır.

8) İşçilerin kişisel temizlikleri için uygun ve yeterli şartlar sağlanacaktır.

9) Tehlikeli kimyasal maddelerin, atık ve artıkların en uygun şekilde işlenmesi, kullanılması, taşınması ve depolanması için gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

c) Risk değerlendirmesi sonucunda işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden risk bulunduğu ortaya çıkması halinde genel önlemlerle beraber bu Yönetmeliğin 8, 9 ve 12 nci maddelerinde belirtilen önlemler de alınacaktır.

d) Risk değerlendirmesi sonucunda işyerinde bulunan tehlikeli kimyasal madde miktarı nedeniyle, işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden önemli bir risk bulunmadığının belirlenmesi veya bu maddenin (a) ve (b) bentlerinde belirtilen önlemlerle riskin kabul edilebilir düzeye indirilmesi halinde bu Yönetmeliğin 8, 9 ve 12 nci maddeleri uygulanmayacaktır.

Özel Koruyucu ve Önleyici Tedbirler

Madde 8 — Tehlikeli kimyasal maddelerle yapılan çalışmalarda aşağıda belirtilen özel önlemler alınacaktır:

a) İşveren işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanan risklerin ortadan kaldırılması veya en az düzeye indirilmesi için her türlü önlemi alacaktır.

b) Yukarıdaki (a) bendinin uygulanmasında;

Öncelikle ikame yöntemi uygulanarak, tehlikeli kimyasal madde yerine işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden tehlikesiz veya daha az tehlikeli olan kimyasal madde veya işlem kullanılacaktır.

Yapılan işin özelliği nedeniyle ikame yöntemi kullanılamıyorsa, risk değerlendirmesi sonucuna göre ve öncelik sırasıyla aşağıdaki tedbirler alınarak risk azaltılacaktır;

1) İşçilerin sağlık ve güvenliği yönünden risk oluşturabilecek tehlikeli kimyasal madde çıkışını önlemek veya en aza indirmek üzere uygun proses ve mühendislik kontrol sistemleri seçilecek ve uygun malzeme ve ekipman kullanılacaktır.

2) Riski kaynağında önlemek üzere; uygun iş organizasyonu ve yeterli havalandırma sistemi kurulması gibi toplu koruma önlemleri uygulanacaktır.

3) Tehlikeli kimyasal maddelerin olumsuz etkilerinden işçilerin toplu olarak korunması için alınan önlemlerin yeterli olmadığı hallerde bu önlemlerle birlikte kişisel korunma yöntemleri uygulanacaktır.

c) Riskin özelliğine göre, gerekiyorsa yukarıda (b) bendinde belirtilen önlemlerle birlikte 12 nci maddede belirtilen sağlık gözetimi yapılacaktır.

d) İşveren, (b) bendine göre alınan önlemlerle koruma ve önlemenin yeterince sağlandığını başka bir şekilde ortaya koyamadığı hallerde; işçilerin sağlığı için risk oluşturabilecek kimyasal maddelerin düzenli olarak ölçümünü sağlayacaktır. İşyerinde işçilerin kimyasal maddelere maruziyetini etkileyebilecek koşullarda herhangi bir değişiklik olduğunda bu ölçümler tekrarlanacaktır. Ölçüm sonuçları, bu Yönetmelik eklerinde belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak, değerlendirilecektir.

e) İşverenler, bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesinde belirtilen yükümlülükleri yerine getirirken, bu maddenin (d) bendinde belirtilen ölçüm sonuçlarını da göz önünde bulunduracaktır. Mesleki maruziyet sınır değerlerinin aşıldığı her durumda, işveren bu durumun derhal giderilmesi için koruyucu ve önleyici tedbirleri alacaktır.

f) İşveren, risk değerlendirmesi sonuçlarını ve risk önleme prensiplerini temel alarak, işçileri kimyasal maddelerin fiziko kimyasal özelliklerinden kaynaklanan tehlikelerden korumak için, bu maddelerin işlenmesi, depolanması, taşınması ve birbirini etkileyebilecek kimyasal maddelerin birbirleriyle temasının önlenmesi de dahil olmak üzere, yapılan işlemin özelliğine uygun olarak aşağıda belirtilen öncelik sırasına göre teknik önlemleri alacak ve idari düzenlemeleri yapacaktır;

1) İşyerinde parlayıcı madde miktarının tehlikeli konsantrasyonlara ulaşması ve kimyasal olarak kararsız maddelerin tehlikeli miktarlarda bulunması önlenecektir. Bu mümkün değilse,

2) İşyerinde yangın veya patlamaya sebep olabilecek tutuşturucu kaynakların bulunması önlenecektir.

Kimyasal olarak kararsız madde ve karışımların zararlı etki göstermesine sebep olabilecek şartlar ortadan kaldırılacaktır.

3) Parlayıcı maddelerden kaynaklanan yangın veya patlama halinde veya kimyasal olarak kararsız madde ve karışımlarının zararlı fiziksel etkilerinden, işçilerin zarar görmesini önlemek veya en aza indirmek için gerekli önlemler alınacaktır.

4) İş ekipmanı ve işçilerin korunması için sağlanan koruyucu sistemlerin tasarımı, imali ve temini, sağlık ve güvenlik yönünden yürürlükteki mevzuata uygun olacaktır. İşveren, patlayıcı ortamlarda kullanılacak bütün donanım ve koruyucu sistemlerin 27/10/2002 tarihli ve 24919 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmelik hükümlerine uygun olmasını sağlayacaktır.

5) Patlama basıncının etkisini azaltacak sistemler bulunacaktır.

6) Tesis, makina ve ekipmanın sürekli kontrol altında tutulması sağlanacaktır.

g) **(Değ. 19/10/2005 tarih ve 25971 s.R.G.)** İşyerlerinde, sıvı oksijen, sıvı argon ve sıvı azot bulunan depolama tanklarının yerleştirilmesinde EK-IV’te belirtilen asgari güvenlik mesafelerine uyulması zorunludur.

Kaza ve Acil Durumlarla İlgili Düzenlemeler

Madde 9 — İşyerlerinde, kaza ve acil durumlarda uyulması gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir:

a) İşveren, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinin 8 inci madde hükmü saklı kalmak kaydı ile işyerindeki tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanacak kaza, olay ve acil durumlarda yapılacak işleri önceden belirleyen bir acil eylem planı hazırlamak ve planın gerektirdiği düzenlemeleri yapmakla yükümlüdür. İşyerinde belli aralıklarla acil eylem planı ile ilgili uygulamalı eğitim ve tatbikat yapılacak ve uygun ilkyardım imkanları sağlanacaktır.

b) İşveren kaza halinde ve acil durumlarda, olayın etkilerini azaltacak tüm önlemleri derhal alacak ve işçileri durumdan haberdar edecektir.

Durumun en kısa zamanda normale dönmesi için gerekli çalışmalar yapılacak ve etkilenmiş alana zorunlu işlerin yapılması için görevli kişilerden başkasının girmesine izin verilmeyecektir.

c) Etkilenmiş alana girmesine izin verilen kişilere uygun koruyucu giyim eşyası, kişisel koruyucu donanım ve özel güvenlik ekipmanı verilecek ve bu durum devam ettiği sürece kullanmaları sağlanacak, ancak bu durum sürekli olmayacaktır. Koruyucu araç ve gereci bulunmayan kişilerin etkilenmiş alana girmesine izin verilmeyecektir.

d) İşveren, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinin 8 inci madde hükmü saklı kalmak kaydı ile kurtarma, tahliye ve yardım işlerinin en kısa zamanda yapılabilmesi için, sağlık ve güvenlik yönünden riskin arttığını bildiren gerekli uyarı ve haberleşme sistemlerini kuracaktır.

e) İşveren, tehlikeli kimyasallarla ilgili acil durum düzenlemeleri hakkındaki bilgileri kullanıma hazır bulunduracaktır. İşyerindeki ve işyeri dışındaki ilgili kaza servisleri ve acil servisler bu bilgilere kolayca ulaşabileceklerdir. Bu bilgiler;

1) Acil servislerin önceden hazır olabilmeleri ve uygun müdahaleyi yapabilmeleri için, yapılan işteki tehlikeler, alınacak önlemler ve yapılacak işler ve

2) Kaza halinde veya acil durumda ortaya çıkması muhtemel özel tehlike ve yapılacak işler hakkında bilgileri içerecektir.

İşçilerin Eğitimi ve Bilgilendirilmesi

Madde 10 — Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi ile ilgili esaslar aşağıda belirtilmiştir:

a) İşveren, işçilere veya temsilcilerine, İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin 10 ve 12 nci maddelerinde belirtilen hususlarla birlikte özellikle;

1) Risk değerlendirmesi sonucunda elde edilen bilgiler ve çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olması halinde gerekli yeni bilgiler,

2) İşyerinde bulunan veya ortaya çıkabilecek tehlikeli kimyasal maddelerle ilgili, bu maddelerin tanınması, sağlık ve güvenlik riskleri, mesleki maruziyet sınır değerleri ve diğer yasal düzenlemeler,

3) İşçilerin kendilerini ve diğer işçileri korumaları için alınması gerekli önlemler ve yapılması gerekli işler,

4) Tehlikeli kimyasal maddeler için tedarikçiden sağlanan malzeme bilgi formları,

hakkında bilgi sağlamak ve eğitim vermekle yükümlüdür.

İşçilere veya temsilcilerine verilecek bilgi, bu yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre yapılan risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan riskin derecesi ve özelliğine bağlı olarak, sözlü talimat ve yazılı bilgilerle desteklenmiş eğitim şeklinde olacaktır. Bu bilgiler değişen şartlara göre güncellenecektir.

b) Tehlikeli kimyasal madde bulunan bölümler, kaplar, boru tesisatı ve benzeri tesisat ilgili mevzuata uygun olarak ve içindeki maddeyi ve tehlikelerini açıkça belirtecek şekilde etiketlenecek veya işaretlenecektir.

c) Kimyasal madde üreticileri veya tedarikçileri, işverenin talep etmesi halinde, risk değerlendirmesi için gerekli olan, bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin (a) bendinde yer alan hususlar ile ilgili tüm bilgileri vermek zorundadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM Çeşitli Hükümler

Yasaklar

Madde 11 — Ek-III'te liste halinde belirtilen kimyasal maddelerle yapılacak çalışmalarda aşağıda belirtilen hususlara uyulacaktır:

a) İşçilerin, Ek-III'te belirtilen kimyasal maddelerden veya bu maddelerin kullanıldığı işlemlerden kaynaklanan sağlık risklerinden korunması için bu maddelerin belirtilen oranlardan fazla bulunması halinde bu maddelerin üretilmesi, kullanılması ve işlemlerin yapılması yasaktır.

b) Ancak, tam kapalı sistemlerde, mümkün olan en az miktarlarda ve işçilerin bu maddelere maruziyetlerinin önlenmesi şartı ile Bakanlıktan izin alınarak Ek-III'te belirtilen maddelerle sadece aşağıdaki hallerde çalışma yapılabilir;

1) Bilimsel araştırma ve deneylerde,

2) Yan ürünlerde veya atık maddelerde bulunan bu maddelerin ayrılması işlerinde,

3) Teknoloji gereği ara madde olarak kullanılması zorunlu olan üretimlerde.

c) Yukarıda (b) bendinde belirtilen çalışmalar için izin isteyenler;

1) İzin isteme nedeni,

2) Kimyasal madde veya maddelerin yıllık kullanım miktarları,

3) Bu maddelerde çalışacakların sayısı,

4) Maddelerin kullanılacağı işler, reaksiyonlar ve prosesler,

5) İşçilerin bu maddelere maruziyetini önlemek için alınan önlemler, hakkındaki bilgileri Bakanlığa vermek zorundadır.

Sağlık Gözetimi

Madde 12 — İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinin 14 üncü maddesi hükümleri saklı kalmak kaydı ile:

a) Bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre yapılan risk değerlendirmesi sonucunda sağlık yönünden risk altında olduğu saptanan işçiler uygun sağlık gözetimine tabi tutulacaktır.

İşyerinde koruyucu önlemlerin alınmasında sağlık gözetimi sonuçları dikkate alınacak ve bu gözetimler özellikle;

1) Belli bir hastalık veya sağlık yönünden olumsuz bir etkilenmeye neden olduğu bilinen tehlikeli kimyasal maddeye maruziyetin sözkonusu olduğu,

2) İşçilerin özel çalışma şartlarında hastalık veya etkilenmenin ortaya çıkma olasılığının bulunduğu,

3) İşçiler üzerinde yapılacak tetkiklerin oluşturduğu riskin kabul edilebilir düzeyde olduğu, durumlarda yapılacaktır.

Bu gözetimler, hastalık ve etkilenmeyi tespit edecek geçerli tekniklerin bulunduğu durumlarda yapılacaktır.

Ek-II'de belirtilen biyolojik sınır değeri bulunan tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalarda, aynı Ek'deki prosedüre uygun sağlık gözetimi yapılması zorunludur. İşçiler bu işe başlamadan önce bu durumdan haberdar edileceklerdir.

b) (a) bendine göre sağlık gözetimine tabi tutulan her işçi için kişisel sağlık ve maruziyet kayıtları tutulacak ve güncelleştirilecektir.

c) Kişisel sağlık ve maruziyet ile ilgili kayıtlar, yapılan sağlık gözetimi ve kişinin maruziyet düzeyi izleme sonuçlarının bir özeti ihtiva edecektir. Sağlık gözetiminde biyolojik izleme ve gerekli incelemeler yer alacaktır.

İleriki bir tarihte değerlendirilmesi açısından, sağlık ve maruziyet ile ilgili kayıtlar, gizliliği de dikkate alarak, uygun bir şekilde tutulacak ve muhafaza edilecektir.

Kayıtların bir örneği, istenmesi halinde Bakanlığa verilecektir.

İşçiler, kendilerine ait sağlık muayene sonuçları ve etkilenme düzeylerine ait bilgileri görme hakkına sahiptirler.

İşyerinin faaliyetine son verilmesi halinde, işveren sağlık ve maruziyet ile ilgili kayıtları Bakanlığa vermek zorundadır.

d) Sağlık gözetimi sonucunda; işyerinde tehlikeli kimyasal maddeye maruz kalan işçide, bu maddeden kaynaklanan tanımlanabilir bir hastalık veya olumsuz sağlık etkisi görülmesi veya biyolojik sınır değerini aştığının tespit edilmesi halinde, işçi durumdan haberdar edilecek ve kendisine yapılması gerekli sağlık gözetimi ile ilgili gerekli bilgi ve tavsiyeler verilecektir.

Bu durumda;

1) Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin (a) bendine göre yapılan risk değerlendirmesi yenilenecek,

2) Yönetmeliğin 7 nci ve 8 inci maddelerine göre riskin önlenmesi veya azaltılmasına yönelik önlemleri gözden geçirilecek ve gereken önlemler alınacak,

3) İşçinin yaptığı işten alınarak tehlikeli kimyasal maddeye maruziyet riskinin olmadığı başka bir işte çalıştırılması da dahil olmak üzere, bu Yönetmeliğin 8 inci maddesine göre riskin önlenmesi veya azaltılmasına yönelik gerekli önlemlerin alınmasında, işyeri hekimi veya diğer uzman kişilerin veya Bakanlık yetkililerinin önerilerine uyulacak,

4) Benzer şekilde maruz kalan başka işçiler de varsa, sağlık durumları kontrol edilecek ve bunlar sürekli sağlık gözetimi altında tutulacaktır.

İşçilerin Görüşlerinin Alınması ve Katılımının Sağlanması

Madde 13 — İşveren, bu Yönetmelik ve eklerinde belirtilen konularda İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'nin 11 inci maddesine uygun olarak işçilerin veya temsilcilerinin görüşlerini alacak ve katılımlarını sağlayacaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM **Son Hükümler**

İlgili Avrupa Birliği Mevzuatı

Madde 14 — Bu Yönetmelik "İşyerinde Kimyasal Maddelerle İlgili Risklerden Çalışanların Sağlık ve Güvenliğinin Korunması" hakkındaki 1998/24/EC sayılı Direktif ile "Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri" ile ilgili 1991/322/EEC ve 2000/39/EC sayılı Direktifler dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Uygulama Esasları

Madde 15 — Bakanlık bu Yönetmelikle ilgili uygulama esaslarını düzenlemek amacıyla yönergeler çıkarabilir.

Yürürlük

Madde 16 — Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 17 — Bu Yönetmelik hükümlerini Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanı yürütür.

EK - I / A ^(*)
MESLEKİ MARUZİYET SINIR DEĞERLERİ

Madde Adı	EINECS No (¹)	CAS No (¹)	Sınır Değer			
			TWA (3) (8 Saat)		STEL (4) (15 Dak.)	
			mg/m ³ (⁵)	ppm (⁶)	mg/m ³	ppm
Inorganik kükür ve bileşikleri			0,15			

(^{*}) 1998 / 24 / EC sayılı Direktifin ekidir.

(¹) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.

(²) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası

(³) TWA : 8 saatlik referans zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama.

(⁴) STEL : Başka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikalık sürede maruz kalınan, aşılmaması gereken limit değer.

(⁵) mg/m³ : 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 KPa. (760 mm cıva basıncı) basınçtaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı.

(⁶) ppm : 1 m³ havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı (ml/m³).

EK - I / B ^(*)
MESLEKİ MARUZİYET SINIR DEĞERLERİ

EINECS (1)	CAS (2)	Maddenin Adı	Sınır Değer				Özel İşaret (3)
			TWA (4) (8 Saat)		STEL (5) (15 Dak.)		
			mg/m ³ (6)	ppm (7)	mg/m ³	ppm	
200-467-2	60-29-7	Dieterleler	308	100	616	200	-
200-662-2	67-64-1	Aseton	1210	500	-	-	-
200-663-8	67-66-3	Kloroform	10	2	-	-	Deri
200-756-3	71-55-6	1,1,1-Trikloroetan	555	100	1110	200	-
200-834-7	75-04-7	Etilamin	9,4	5	-	-	-
200-863-5	75-34-3	1,1-Dikloroetan	412	100	-	-	Deri
200-870-3	75-44-5	Fosgen	0,08	0,02	0,4	0,1	-
200-871-9	75-45-6	Klorodiflorometan	3600	1000	-	-	-
201-159-0	78-93-3	Butanon	600	200	900	300	-
201-176-3	79-09-4	Propionikasil	31	10	62	20	-
202-422-2	95-47-6	o-Ksilen	221	50	442	100	Deri
202-425-9	95-50-1	1,2-Diklorobenzen	122	20	306	50	Deri
202-436-9	95-63-6	1,2,4-Trimetilbenzen	100	20	-	-	-
202-704-5	98-82-8	Kümen	100	20	250	50	Deri
202-705-0	98-83-9	2-Fenilpropen	246	50	492	100	-

202-849-4	100-41-4	Etilbenzen	442	100	884	200	Deri
203-313-2	105-60-2	e-Kaprolaktam (toz veya Buharı)	10	-	40	-	-
203-388-1	106-35-4	Heptan-3-on	95	20	-	-	-
203-396-5	106-42-3	p-Ksilen	221	50	442	100	Deri
203-400-5	106-46-7	1,4-Diklorobenzen	122	20	306	50	-
203-470-7	107-18-6	Alil alkol	4,8	2	12,1	5	Deri
203-473-3	107-21-1	Etilen glükol	52	20	104	40	Deri
203-539-1	107-98-2	1-Metoksipropanol-2	375	100	568	150	Deri
203-550-1	108-10-1	4-Metilpentan-2-on	83	20	208	50	-
203-576-3	108-38-3	m-Ksilen	221	50	442	100	Deri
203-603-9	108-65-6	2-Metoksi-1-metilolilasetat	275	50	550	100	Deri
203-604-4	108-67-8	Mesitilen (Trimetilbenzen'ler)	100	20	-	-	-
203-628-5	108-90-7	Klorobenzen	47	10	94	20	-
203-631-1	108-94-1	Sikloheksanon	40,8	10	81,6	20	Deri
203-632-7	108-95-2	Fenol	7,8	2	-	-	Deri
203-726-8	109-99-9	Tetrahidrofuran	150	50	300	100	Deri
203-737-8	110-12-3	5-Metilheksan-2-on	95	20	-	-	-
203-767-1	110-43-0	Heptan-2-on	238	50	475	100	Deri
203-808-3	110-85-0	Piperazin	0,1	-	0,3	-	-
203-905-0	111-76-2	2-Butoksietanol	98	20	246	50	Deri
203-933-3	112-07-2	2-Butoksietil asetat	133	20	333	50	Deri
204-065-8	115-10-6	Dimetileter	1920	1000	-	-	-
204-428-0	120-82-1	1,2,4-Triklorobenzen	15,1	2	37,8	5	Deri
204-469-4	121-44-8	Trietilamin	8,4	2	12,6	3	Deri
204-662-3	123-92-2	İzopentilasetat	270	50	540	100	-
204-697-4	124-40-3	Dimetilamin	3,8	2	9,4	5	-
204-826-4	127-19-5	N,N-Dimetilasetamid	36	10	72	20	Deri
205-480-7	141-32-2	n-Butilakrilat	11	2	53	10	-
205-563-8	142-82-5	n-Heptan	2085	500	-	-	-
208-394-8	526-73-8	1,2,3-Trimetilbenzen	100	20	-	-	-
208-793-7	541-85-5	5-Metilheptan-3-on	53	10	107	20	-
210-946-8	626-38-0	1-Metilbutilasetat	270	50	540	100	-
211-047-3	628-63-7	Pentilasetat	270	50	540	100	-
	620-11-1	3-Pentilasetat	270	50	540	100	-
	625-16-1	Amilasetat, tert	270	50	540	100	-
215-535-7	1330-20-7	Ksilen, (karışım izomerleri, saf)	221	50	442	100	Deri
222-995-2	3689-24-5	Sulfotep	0,1	-	-	-	Deri
231-634-8	7664-39-3	Hidrojen florür	1,5	1,8	2,5	3	-
231-131-3	7440-22-4	Gümüş (Metalik)	0,1	-	-	-	-

231-595-7	7647-01-0	Hidrojen klorür	8	5	15	10	-
231-633-2	7664-38-2	Ortofosforik asit	1	-	2	-	-
231-635-3	7664-41-7	Amonyak (Anhydrous)	14	20	36	50	-
231-954-8	7782-41-4	Flor	1,58	1	3,16	2	-
231-978-9	7783-07-5	Dihidrojen selenür	0,07	0,02	0,17	0,05	-
233-113-0	10035-10-6	Hidrojen bromür	-	-	6,7	2	-
247-852-1	26628-22-8	Sodyum azid	0,1	-	0,3	-	Deri
252-104-2	34590-94-8	(2-Meloksimetiletoksi)-propanol	308	50	-	-	Deri
		Florürler, inorganik	2,5	-	-	-	-

(¹) 2000 / 39 / EC sayılı Direktifin ekidir.

(¹) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.

(²) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

(³) Özel işaret : "Deri" işareti, vücuda önemli miktarda deri yoluyla geçebileceğini gösterir.

(⁴) TWA : 8 saatlik belirlenen referans süre için ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama.

(⁵) STEL : Başka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikalık bir süre için aşılması gereken maruziyet üst sınır değeri.

(⁶) mg/m³ : 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 KPa. (760 mm cıva basıncı) basınçtaki 1 m³ havada bulunan maddenin

(⁷) ppm : miligram cinsinden miktarı,

(⁸) ppm : 1 m³ havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı (ml/m³).

EK – I / C (¹) MESLEKİ MARUZİYET SINIR DEĞERLERİ

EINECS (1)	CAS (2)	Maddenin Adı	Sınır Değer (3)	
			mg/m ³ (4)	ppm (5)
2 001 933	54-11-5	Nikotin (6)	0,5	-
2 005 791	64-18-6	Formik asit	9	5
2 005 807	64-19-7	Asetik asit	25	10
2 006 596	67-56-1	Metenol (metil alkol)	260	200
2 008 352	75-05-8	Asetonitril	70	40
2 018 659	88-89-1	Pikrik asit (6)	0,1	-
2 020 495	91-20-3	Naftalin	50	10
2 027 160	98-95-3	Nitrobenzen	5	1
2 035 852	108-46-3	Resorsinol (6)	45	10
2 037 163	109-89-7	Dietilamin	30	10
2 038 099	110-86-1	Piridin (6)	15	5
2 046 969	124-38-9	Karbondioksit	9000	5000
2 056 343	144-62-7	Oksalik asit (6)	1	-
2 069 923	420-04-2	Siyanamid (6)	2	-
2 151 373	1305-62-0	Kalsiyumdihidroksit (6)	5	-
2 152 361	1314-56-3	Difosforpentaoksit (6)	1	-
2 152 424	1314-80-3	Difosforpentasülfür (6)	1	-
2 152 932	1319-77-3	Krezoller (Tüm izomerleri) (6)	22	5
2 311 161	7440-06-4	Platin (Metalik) (6)	1	-
2 314 843	7580-67-8	Lityumhidrür (6)	0,025	-

2 317 781	7726-95-6	Brom (6)	0.7	0.1
2 330 603	10026-13-8	Fosforpentaklorür (6)	1	-
2 332 710	10102-43-9	Azotmonoksit	30	25
	8003-34-7	Piretrum	5	-
		Baryum (Baryum olarak çözünür bileşikleri) (6)	0.5	-
		Gümüş (Gümüş olarak çözünür bileşikleri) (6)	0.01	-
		Kalay (Kalay olarak inorganik bileşikleri) (6)	2	-

(1) 1991 / 322 / EC sayılı Direktifin ekidir.

(2) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.

(3) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

(4) Sınır Değer : 8 saatlik referans zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan değerler.

(5) mg/m^3 : 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 KPa. (760 mm cıva basıncı) basıncındaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı.

(6) ppm : 1 m³ havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı (ml/m³).

(7) : Sağlık etkileri konusunda, sınırlı bilimsel veri bulunan maddeler.

EK – II BİYOLOJİK SINIR DEĞERLER VE SAĞLIK GÖZETİMİ ÖNLEMLERİ

I. Kurşun ve iyonik kurşun bileşikleri

1.1. Biyolojik izleme, absorpsiyon spektrometri veya eşdeğer sonucu veren bir başka metod kullanılarak, kanda kurşun seviyesinin (PbB) ölçümünü de kapsayacaktır.

Bağlayıcı biyolojik sınır değeri: 70 $\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml kan}$.

1.2. Aşağıdaki durumlarda tıbbi gözetim yapılacaktır:

1.2.1. Havadaki kurşunun, haftada 40 saat çalışma süresine göre hesaplanmış, zaman ağırlıklı ortalama konsantrasyonu 0.075 mg/m^3 ten fazla ise,

1.2.2. İşçilerden herhangi birinin kanındaki kurşun seviyesi 40 $\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml kandan fazla}$ ise.

EK – III KULLANIMI YASAK OLAN KİMYASAL MADDELER İLE YAPILMASI YASAKLANAN İŞLER

Aşağıda belirtilen kimyasal maddelerin ithali, üretimi ve bu maddelerin işyerinde kullanımı ile kimyasal maddeler ihtiva eden aşağıda belirtilen işlerin yapılması yasaktır. Ancak bu maddelerin başka bir kimyasal madde içindeki veya atık maddedeki konsantrasyonu, aşağıda verilen limit değerlerin altında bulunuyorsa bu yasak uygulanmaz.

a) Kimyasal Maddeler:

EINECS No (1)	CAS No (2)	Madde Adı	Yasak Uygulanmayacak Limit Değer
202-080-4	91-59-8	2-naftilamin ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-177-1	92-67-1	4-aminodifenil ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-199-1	92-87-5	Benzidin ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenil	% 0.1 (ağırlıkça)

(1) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.

(2) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

b) Yapılan işler :

EK – IV (Değ. 19/10/2005 tarih ve 25971 s.R.G.)
SIVI OKSİJEN, SIVI ARGON VE SIVI AZOT
DEPOLAMA TANKLARI İLE İLGİLİ GÜVENLİK MESAFELERİ

a) Sıvı Oksijen tankları için:

Tablo 1: Vana, flanş gibi ek yeri olmayan yanıcı gaz veya sıvı boru hatları ile oksijen depolama tankı arasındaki uzaklıklar.

Tank kapasitesi (m ³)	Uzaklık (m)
0-10	1
11-50	2
51-100	3
101-200	4
201-10000	5

Tablo 2: Araç park yerleri, işyerinin sınırları, açık alev ve sigara içmeye izin verilen yerler, yüksek basınçlı yanmayan gaz depoları, yüksek ve orta gerilimdeki elektrik transformatörleri, yanıcı malzeme depoları (ahşap bina ve yapılar), her türlü makine ve ekipman, maden ocakları, kanal ve logarlar, kuyu ve benzeri yapılar, yanıcı gaz ve sıvı boru hatlarındaki vanalar, flanşlar ve ek yerleri ile oksijen depolama tankı arasındaki uzaklıklar.

Tank kapasitesi (m ³)	Uzaklık (m)
0-100	3
101-200	4
201-400	5
401-1000	6
1001-2000	10
2001-3000	13
3001-10000	15

Tablo 3: Ofis, kantin, çalışanların ve ziyaretçilerin toplandığı bina ve benzeri yerler, kompresör, vantilatör, hava çekiş yerleri, yüksek miktarda parlayıcı gaz ve LPG'nin ulusal kanunlara uygun olarak depolandığı yerler ile oksijen tankı arasındaki uzaklıklar.

Tank kapasitesi (m ³)	Uzaklık (m)
0-400	5
401-1000	6
1001-2000	10
2001-3000	13
3001-4000	14
4001-10000	15

b) Sıvı Argon ve Sıvı Azot tankları için:

Tablo 1: Vana, flanş gibi ek yeri olmayan yanıcı gaz veya sıvı boru hatları ile sıvı argon ve sıvı azot depolama tankı arasındaki uzaklıklar.

Tank kapasitesi (m ³)	Uzaklık (m)
0-100	1
101-600	2
601-1000	3
1001-3000	4
3001-10000	5

Tablo 2: Araç park yerleri, açık alev ve sigara içilmesine izin verilen yerler, yüksek basınçlı yanmayan gaz depoları, kantin, çalışanların ve ziyaretçilerin toplandığı bina ve benzeri yerler, sabit parlayıcı gaz depoları, parlayıcı sıvı ve LPG depoları, yanıcı, parlayıcı, gaz ve sıvı boru hatlarındaki vana ve flanş gibi ek yerleri ile sıvı argon ve sıvı azot depolama tankı arasındaki uzaklıklar.

Tank kapasitesi (m ³)	Uzaklık (m)
0-100	3
101-200	4
201-400	5
401-600	6
601-900	7
901-1000	8
1001-2000	10
2001-3000	12
3001-4000	14
4001-10000	15