İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Kimyasal risk etmenleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU

Bölüm 1

Giriş ve temel kavramlar

Kimya sanayii, hava kirleticileri, ILO ilkeleri ve korunma politikaları

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Konunun amacı

İşyerlerinde sağlığı ve güvenliği olumsuz etkileyen **kimyasal risk etmenleri** hakkında bilgi sahibi olmak ve bu etmenlere karşı alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini öğrenmek.

Öğrenme hedefleri

Bu dersin sonunda katılımcılar;

- çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen kimyasal risk etmenlerini tanımlar,
- kimyasal risk etmenlerinin ortam ve kişiye yönelik ölçüm yöntemlerini sıralar,
- ulusal ve uluslararası mevzuatta izin verilen değerleri tanımlar,
- kimyasal maruziyetin yüksek olduğu iş kollarını karşılaştırır,
- kimyasal risk etmenlerinin işyerinde kontrolünü ve iş güvenliği uzmanının bu konudaki görevlerini açıklar.

Kimya sanayiinin ana grupları

Kimya sanayiinin faaliyet alanı, doğal maddelerin kimyasal yapısını değiştirerek diğer endüstrilerde veya günlük yaşamda kullanılacak yeni maddeler üretmektir.

- Organik ve inorganik kimyasal maddeler
- Plastikler, sentetik reçineler, elyaflar
- Eczacılık kimyasalları ve ilaçlar
- Temizlik, yıkama, parlatma maddeleri, parfümeri
- Boyalar, vernikler, laklar, emaye boyalar
- Tarım kimyasalları
- Çeşitli kimyasal müstahzarlar
- Petrol ürünleri

Atmosfer ve hava kirleticileri

Kuru hava hacimce yaklaşık **%78,08 azot, %20,95 oksijen, %0,93 argon ve %0,04 karbondioksit** ile çok az miktarda neon, helyum, kripton, hidrojen, ksenon ve ozondan oluşur; bunlara değişken miktarda (%0–4) su buharı eklenir.

Bu gazlardan herhangi birinin olağan oranından fazla bulunması veya bunların dışında bir maddenin havaya karışması **hava kirliliği** olarak kabul edilir.

Karbondioksit oranı, eski kaynaklardaki %0,03 değerinden günümüzde yaklaşık %0,042'ye (420 ppm) yükselmiştir.

Hava kirleticilerinin sınıflandırılması

Fiziksel

- Gazlar ve buharlar
- Partiküler maddeler: aerosol, toz, sis, duman (fume), mist, smog, is (smoke)

Kimyasal

Kirleticilerin kimyasal yapısına göre: organik, inorganik, asit, baz, metal bileşikleri gibi.

Fizyolojik

Vücuttaki etkisine göre: tahriş edici, boğucu, narkotik, sistemik zehir, kanserojen gibi.

Kimyasalların güvenli kullanımı: ILO’nun genel ilkeleri

Yetkili makam

Sınıflandırma, etiketleme ve sınır değer sistemini kurar, denetler

Tedarikçi

Kimyasalı sınıflandırır, etiketler, güvenlik bilgi formunu sağlar

İhracatçı ülke

Kendi ülkesinde yasaklanan kimyasalı ithalatçı ülkeye bildirir

İşveren

Kimyasalları tanımlar, maruziyeti değerlendirir ve kontrol eder, eğitir

Çalışanlar

Önlemlere uyar; bilgi alma ve ciddi tehlikede çalışmaktan kaçınma hakkı vardır

Dayanak: ILO 170 sayılı Kimyasalların Kullanımında Güvenlik Sözleşmesi (1990) ve 177 sayılı Tavsiye Kararı.

Korunma politikalarının gelişimi

Koruyucu politikalar;

- **kişisel korumayı** temel alan politikalardan,
- **toplu korumayı** öngören politikalara,
- oradan da **bütüne yönelik**, riskin önlenmesine öncelik veren politikalara

doğru gelişmiştir. 6331 sayılı Kanun da toplu korunma tedbirlerine kişisel korunmaya göre öncelik verir.

Bölüm 2

Tesis planlama ve işletme

Kuruluş öncesi ve sonrası önlemler, süreçte oluşan kirleticiler, bina ve işyeri önlemleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kuruluş öncesi ve sonrası

Kuruluş öncesi

Kuruluş planlamasında:

- Yer seçimi (yerleşim yerlerine uzaklık)
- Çevre sağlığı ve güvenliği
- Arsa büyüklüğü ve altyapı
- Meteorolojik etkenler (hâkim rüzgâr)

Projelendirmede: üretim teknolojisi, makinelerin seçimi

Kuruluş sonrası

- İşletme sırasında
- Depolamada
- Proseste
- Kullanımda
- Bakım ve onarımda

Büyük miktarda tehlikeli madde bulunduran tesislerde ayrıca Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik ile Çevresel Etki Değerlendirmesi süreçleri uygulanır.

Süreçte kullanılmadığı hâlde oluşan kimyasal etkenler

İşlem veya durum	Oluşan kimyasal etkenler
Kaynak işleri (özellikle kapalı alanlarda)	Azot oksitleri, ozon, metal dumanları
Klorlu çözücüyle temizlenmiş parçalara kaynak; klorlu hidrokarbonların ısıl bozunması	Fosgen, hidrojen klorür
Organik maddelerin bozunması (sarnıç, eski kuyu, lağım)	Hidrojen sülfür, amonyak, metan, karbondioksit
Arsenik safsızlığı içeren metallere asit teması	Arsin
Nodüler demirin işlenmesi	Fosfin
Formaldehit ile hidroklorik asidin tepkimesi	Bis(klorometil) eter
Odun, kömür, akaryakıt ve doğal gazın yanması / pirolizi	Karbon monoksit, kükürt ve azot oksitleri, hidrokarbonlar
Plastiklerin pirolizi	Karbon monoksit, hidrojen siyanür, hidrojen klorür, izosiyanatlar
Viskoz rayon üretimi	Karbon disülfür, hidrojen sülfür

İşyeri binalarında alınacak önlemler (1/2)

- Parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerin üretildiği, işlendiği veya depolandığı binalar mümkünse tek katlı olmalı; duvarlar yanmaz, tavan hafif ve yanmaz malzemeden yapılmalıdır.
- Pencereler patlamada büyük parçalar hâlinde savrulmayacak malzemeden olmalıdır.
- Tabanlar düz, yanmaz, sızdırmaz, kıvılcım çıkarmaz, kolay temizlenir ve hafif eğimli olmalı; kullanılan maddelerden etkilenmemelidir.
- Yangın suyunu ve dökülen sıvıları eşiklerden taşırmadan toplayıp bir toplama çukuruna ileten drenaj sistemi bulunmalıdır.

İşyeri binalarında alınacak önlemler (2/2)

- Kapılar, pencereler ve havalandırma kapakları belirli bir basınçta dışarıya açılacak şekilde yapılmalıdır.
- Ayrı cephelerde, yanmaz malzemeden, doğrudan açık havaya çıkan en az iki çıkış bulunmalı; birden fazla bölümü olan işyerlerinde her bölümün en az iki kapısı olmalıdır.
- Pencerelere demir parmaklık konulmamalı; işyeri tehlike anında hemen boşaltılabilecek şekilde düzenlenmelidir.
- İç bölmeler oluşabilecek basınca dayanıklı, yanmaz, düz ve kolay temizlenir olmalı; asansör ve merdivenler ayrı bölmelerde bulunmalıdır.

Bu teknik ilkeler, 2014'te yürürlükten kaldırılan eski tüzükten gelir; bugün İşyeri Bina ve Eklentileri, Patlayıcı Ortamlar ve Binaların Yangından Korunması yönetmelikleri ile risk değerlendirmesi kapsamında uygulanır.

Bakım, onarım ve arıza durumunda

Binalarda inşaat, bakım ve onarıma başlamadan önce:

- iş kısmen veya tamamen durdurulur,
- tehlikeli maddeler tehlikeli bölgenin dışına çıkarılır,
- onarılacak kısım madde artıklarından tamamen temizlenir,
- iş, sorumlu teknik bir elemanın sürekli gözetiminde ve iş izni ile yapılır.

Tesisatta sızıntı, kaçak veya havalandırma arızasında iş durdurulur, görevliler dışındaki çalışanlar bölgeden çıkarılır ve onarım, uygun KKD'ye sahip bir ekiple yapılır.

Ortam havası, kapalı sistemler ve ısıtma

- Kimyasalların işyeri havasındaki miktarları düzenli aralıklarla ölçülerek mesleki maruziyet sınır değerlerinin aşılıp aşılmadığı belirlenir; havalandırma tesisatı yetkili kişilerce kontrol edilir.
- Zararlı gaz, buhar, sis, duman, toz ve liflerin çıktığı işlerde üretimden paketlemeye kadar işlemlerin **kapalı ve otomatik** sistemle yapılması esastır; mümkün değilse bunlar çıktığı noktada emilir.
- Parlayıcı maddelerin bulunduğu yerlerde, tutuşturacak sıcaklığa ulaşan, kıvılcım veya çıplak alev çıkaran ısıtma sistemleri kullanılmaz; ısıtma termostatla sınırlandırılır.
- İşin özelliğine göre uygun nem sağlanır.

İşyeri güvenlik alanı

- Tehlikeli maddelerin üretildiği, işlendiği ve depolandığı işyerlerinin çevresi duvar veya tel örgüyle çevrilir, giriş çıkışlar kontrol altında tutulur; yabancılar ancak görevli eşliğinde girer.
- Parlayıcı ve patlayıcı işler mümkünse yerleşim yerleri dışında, ayrı bina ve bölümlerde, en az çalışanla ve kapalı sistemlerle yapılır.
- Güvenlik alanında sigara içmek, kibrit, çakmak ve ateş kaynağı taşımak yasaktır; girişlerde kontrol yapılır, uyarı levhaları asılır.
- Kapılara; izinsiz giriş yasağı, bulundurulabilecek en çok çalışan sayısı ve madde miktarı ile yapılmasına izin verilen iş belirten levhalar konur.

Yangına hazırlık, dökülme ve atıklar

- İşin türüne uygun tipte ve yeterli sayıda yangın söndürücü, alarm sistemi, kum, su ve yanmaz örtü bulundurulur; bunlar her zaman çalışır durumda tutulur.
- Yeterli sayıda çalışan yangınla mücadele ekibi olarak görevlendirilir ve eğitilir.
- Parlayıcı sıvı tankları ve bölümleri, sızan sıvıyı toplayacak sızdırmaz set (havuz) ile çevrilir.
- Parlayıcı maddeyle bulaşmış bez, üstüpü ve kendiliğinden tutuşabilecek atıklar işyerinde biriktirilmez; atıklar özelliklerine uygun toplanır ve yetkili kişilerce bertaraf edilir.

Bölüm 3

Depolama ve geçimsiz kimyasallar

Depo özellikleri, birlikte depolama yasakları ve tehlikeli tepkimeler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kimyasal depolarının özellikleri

- İşyerinin diğer bölümlerinden ayrı, bağımsız bir bölüm
- Taban, tavan ve duvarlar yanmaz, yangına dayanıklı malzemeden
- Tavan ve pencereler basınçta kolayca dışarı açılan hafif malzemeden
- Bütün kapı ve pencereler dışa açılır
- Taban, depolanan kimyasallardan etkilenmez ve söndürme suyunu akıtır
- Farklı özellikteki maddeler, ayrı drenajlı bölümlerde
- İçeride elektrik tesisatı mümkünse yok ya da patlayıcı ortama uygun
- Alttan ve üstten karşılıklı havalandırma
- Depo dışında, içeriği ve yangında müdahale yöntemini gösteren uyarı levhası
- Drenaj yağmur suyu veya kanalizasyona bağlanmaz; toplama çukuruna gider

Birlikte depolanmaması gereken kimyasallar

Bazı kimyasallar bir araya geldiğinde çok şiddetli tepkimeye girer; özelliklerine göre ayrı bölümlerde depolanmalıdır.

- Yanıcı maddeler ile oksitleyiciler: tepkimeye girerek yangın başlatabilir.
- Zehirli maddeler ile oksitleyiciler; zehirli ve oksitleyici maddeler ile alevlenir maddeler
- Peroksitler, suyla temasında alevlenir gaz çıkaran maddeler, basınçlı gazlar, kriyojenik sıvılar ve amonyum nitrat gübreleri diğer gruplarla

Birlikte depolama kararları güvenlik bilgi formunun 7. (elleçleme ve depolama) ve 10. (kararlılık ve tepkime) bölümlerine göre verilir.

Kullanım yerinde depolama

- Kimyasallar depodan ancak günlük ihtiyaç kadar alınmalı; kullanım yerinde bir günlük ihtiyaçtan fazlası bulundurulmamalıdır.
- Günlük kullanım çok fazlaysa kullanım yerinin yanında ikinci bir ara depo (koltuk altı deposu) oluşturulmalıdır.
- Boş kimyasal kapları en az doluları kadar tehlikelidir. İçinde çözücü buharı bulunan boş kaplar kullanım yerinde biriktirilmemeli, derhâl uzaklaştırılmalıdır.

Sık karşılaşılan geçimsiz kimyasallar

Kimyasal	Karşılaşmaması gereken maddeler
Alkali metaller (Na, K, Li)	Su, karbondioksit, karbon tetraklorür ve diğer klorlu hidrokarbonlar
Amonyak (susuz)	Cıva, halojenler, kalsiyum hipoklorit, hidrojen florür
Amonyum nitrat	Asitler, metal tozları, alevlenir sıvılar, kloratlar, nitritler, kükürt, ince toz organik maddeler
Asetilen	Bakır, gümüş, cıva ve bileşikleri, halojenler
Hidrojen peroksit (derişik)	Bakır, krom, demir ve çoğu metal, alevlenir sıvılar, organik maddeler, anilin
Nitrik asit (derişik)	Asetik asit, anilin, kromik asit, hidrojen sülfür, alevlenir sıvılar ve gazlar
Perklorik asit	Asetik anhidrit, alkoller, kâğıt, ahşap ve diğer organik maddeler
Potasyum permanganat	Gliserol, etilen glikol, benzaldehit, sülfürik asit
Sodyum azid	Kurşun, bakır ve diğer metaller (patlayıcı metal azidleri oluşturur; lavaboya dökülmemelidir)

Geçimsiz kimyasalların karşılaşmasında oluşan tehlikeler

Karşılaşma	Sonuç
Güçlü asit + siyanür, sülfür veya azid	Çok zehirli gaz: hidrojen siyanür, hidrojen sülfür, hidrazoik asit
Hipoklorit (çamaşır suyu) + asit	Klor gazı
Hipoklorit + amonyak veya aminler	Kloramin gazları
Güçlü asit + güçlü baz; derişik asit + su	Şiddetli ısı açığa çıkması, sıçrama
Perklorik asit veya derişik hidrojen peroksit + organik madde	Yangın, patlama
Güçlü oksitleyici ($KMnO_4$, CrO_3) + indirgeyici veya hidrokarbon	Isı, kendiliğinden tutuşma

Derişik asit seyreltilirken daima asit suya eklenir; su asidin üzerine dökülmez.

Bölüm 4

Sınıflandırma, GBF ve etiket

İsimlendirme, toksisite kategorileri, GHS/CLP, güvenlik bilgi formu ve etiket

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kimyasalların isimlendirilmesi

Bilimsel ad	Ticari veya yaygın ad
Benzen	Benzol
Etil alkol	Etanol, alkol
Hidrojen klorür (sulu çözeltisi)	Hidroklorik asit, tuz ruhu
Hidrojen bromür (sulu çözeltisi)	Hidrobromik asit
Nitrik asit	Kezzap
Sodyum hidroksit	Kostik, sud kostik
Kerosen	Gazyağı

Kimyasalı kesin olarak tanımlamak için ticari ad yerine CAS numarası ve EC numarası kullanılır. Eski listede geçen "hidrojen bromür – bromik asit" eşleştirmesi hatalıdır; bromik asit ($HBrO_3$) farklı bir maddedir.

Akut toksisitenin derecelendirilmesi

Kimyasallar öldürücü doz (**LD50**: deney hayvanlarının yarısını öldüren doz) ve öldürücü konsantrasyon (**LC50**) değerlerine göre derecelendirilir.

CLP kategorisi	Ağızdan LD50 (mg/kg)	Zararlılık ifadesi
Kategori 1	≤ 5	H300 Yutulması hâlinde öldürücüdür
Kategori 2	5 – 50	H300 Yutulması hâlinde öldürücüdür
Kategori 3	50 – 300	H301 Yutulması hâlinde toksiktir
Kategori 4	300 – 2000	H302 Yutulması hâlinde zararlıdır

Uluslararası düzenlemeler

- **ILO 170 sayılı Sözleşme (1990) ve 177 sayılı Tavsiye Kararı:** kimyasalların toksik, fiziksel, aşındırıcı, alerjik, kanserojen, mutajen ve üreme sistemine etkilerine göre sınıflandırılmasını ister.
- **BM GHS (2003):** sınıflandırma ve etiketlemede küresel uyum.
- **AB CLP Tüzüğü (1272/2008):** GHS'nin AB'deki uygulaması; eski 67/548/AET sistemi ve R/S ibareleri 2015'ten bu yana geçersizdir.
- **BM Tehlikeli Malların Taşınmasına İlişkin Tavsiyeler:** ADR ve diğer taşıma kurallarının temeli; 9 tehlike sınıfı.

CLP’ye göre tehlike sınıfları

Fiziksel tehlikeler

- Patlayıcılar, alevlenir gaz, sıvı ve katılar, aerosoller
- Oksitleyici gaz, sıvı ve katılar, organik peroksitler
- Basınç altındaki gazlar
- Kendi kendine tepkimeye girenler, piroforikler, kendiliğinden ısınanlar
- Suyla temasında alevlenir gaz çıkaranlar, metalleri aşındırıcılar

Sağlık tehlikeleri

- Akut toksisite
- Cilt aşınması/tahrişi, ciddi göz hasarı/tahrişi
- Solunum veya cilt hassaslaştırıcı
- Mutajenite, kanserojenlik, üreme sistemine toksisite
- Belirli hedef organ toksisitesi, aspirasyon zararı

Çevre tehlikeleri

- Sucul ortam için tehlikeli
- Ozon tabakası için tehlikeli

GHS tehlike piktogramları



Patlayıcı
Patlayıcılar, kendiliğinden tepkimeye girenler



Alevlenir
Alevlenir gaz, sıvı ve katılar



Oksitleyici
Yanmayı başlatan veya şiddetlendirenler



Basınçlı gaz
Basınç altındaki gazlar



Aşındırıcı
Deri ve göze ciddi hasar, metal aşındırma



Akut toksik
Ölümcül veya zehirli etki



Zararlı / tahriş edici
Tahriş, hassasiyet, narkotik etki



Ciddi sağlık tehlikesi
Kanserojen, mutajen, üreme için toksik, solunum hassaslaştırıcı



Çevre için tehlikeli
Sucul ortam için toksik

Piktogramlar beyaz zemin üzerinde kırmızı çerçeveli eşkenar dörtgen içinde siyah simgeden oluşur; eski turuncu kare semboller geçersizdir.

Etiket unsurları

CLP etiketinde bulunması gerekenler

- Tedarikçinin adı, adresi ve telefonu
- Ürün tanıtıcısı ve tehlikeli bileşenler
- Nominal miktar
- Tehlike piktogramları
- İşaret sözcüğü: “Tehlike” veya “Dikkat”
- Zararlılık (H) ve önlem (P) ifadeleri, ek bilgiler

Uyulması gereken kurallar

- Kaptaki madde ile etiketteki madde aynı olmalıdır.
- Etiket bilgileri güvenlik bilgi formuyla tutarlı olmalıdır.
- “Zehirsizdir”, “sağlığa zararsızdır” gibi tehlikeyi küçümseyen ifadeler kullanılamaz.
- Kimyasal başka kaba aktarıldığında yeni kap da etiketlenmelidir.

R/S ibarelerinden H/P ifadelerine

Eski ibare	Yeni karşılığı	Anlamı
R1	EUH001	Kuruyken patlayıcıdır
R14	EUH014	Su ile şiddetli tepkimeye girer
R15	H261	Su ile temasında alevlenir gazlar çıkarır
R29	EUH029	Su ile temasında toksik gaz çıkarır
S1	P405	Kilit altında saklayın
S2	P102	Çocukların ulaşamayacağı yerde saklayın
S3	P235	Serin tutun

R (risk) ve S (güvenlik) ibareleri 1 Haziran 2015'ten itibaren tamamen kaldırılmış; yerini H (zararlılık), EUH (AB'ye özgü) ve P (önlem) ifadeleri almıştır.

Güvenlik bilgi formu (GBF)

- Kimyasalın tedarikçisi, alıcıya Türkçe güvenlik bilgi formunu ilk teslimatta veya öncesinde ücretsiz olarak, basılı veya elektronik ortamda verir.
- Türkiye'de GBF'ler **KKDİK Yönetmeliği Ek-2**'ye göre ve **sertifikalı GBF hazırlayıcıları** tarafından hazırlanır.
- GBF yeni bilgilere göre güncellenir; güncellenen form, maddeyi son 12 ay içinde tedarik ettiği alıcılara ücretsiz iletilir.
- Formda hazırlama tarihi, düzenleme tarihi ve kaçıncı düzenleme olduğu belirtilir; bilgi bulunmayan başlıklar boş bırakılmaz, gerekçesi yazılır.

Eski sunumlarda geçen 91/155/AT direktifi ve "Güvenlik Bilgi Formu Hazırlama Usul ve Esasları Tebliği" yürürlükte değildir.

Güvenlik bilgi formunun 16 bölümü

	Bölüm
1	Madde/karışımın ve şirketin tanıtımı
2	Zararlılık tanımlanması
3	Bileşim / içindekiler
4	İlk yardım önlemleri
5	Yangınla mücadele önlemleri
6	Kaza sonucu yayılmaya karşı önlemler
7	Elleçleme ve depolama
8	Maruziyet kontrolleri / kişisel korunma

	Bölüm
9	Fiziksel ve kimyasal özellikler
10	Kararlılık ve tepkime
11	Toksikolojik bilgiler
12	Ekolojik bilgiler
13	Bertaraf bilgileri
14	Taşımacılık bilgileri
15	Mevzuat bilgileri
16	Diğer bilgiler

Eski formatta 2. bölüm “bileşim”, 3. bölüm “tehlikelerin tanıtımı” idi; güncel formatta bu iki bölümün yeri değişmiştir.

Bölüm 5

Sağlık etkileri ve kimyasal türleri

Etkiyi belirleyen faktörler, giriş yolları, hedef organlar, zehirli gazlar, tozlar ve çözücüler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Tehlikeli kimyasalların riskleri

Sağlık riskleri

- Meslek hastalıkları ve iş kazaları
- Aşındırıcı, tahriş edici, yanık yapıcı
- Duyarlılaştırıcı
- Kanserojen, mutajen, üreme için toksik

Güvenlik riskleri

- Yangın, parlama, patlama
- Parlayıcı, patlayıcı, oksitleyici maddeler
- Suya duyarlı ve birbirleriyle tepkimeye girenler

Çevre riskleri

- Ekosistemin dengesinin bozulması
- Su, toprak ve hava kirliliği

Etkiyi belirleyen fiziksel ve kimyasal özellikler

- Molekül yapısı biyolojik etkinliği belirler: aromatik veya alifatik yapı, monomer veya polimer hâli, grupların bağlandığı konum.
- Kolay tepkimeye girip girmediği ve tepkimenin tersinir olup olmadığı
- Saflığı ve uygulama şekli: DDT saf hâlde deriden pek emilmez, gazyağında çözündüğünde emilir.
- Molekül ağırlığı ve çözünürlüğü: vücuttan atılmayı ve hedef organa ulaşmayı etkiler.
- Saklama koşulları: trikloretilen ısı veya UV ışık etkisiyle daha toksik olan fosgen ve hidrojen klorüre dönüşebilir.

Kişinin özellikleri, maruziyet ve çevre

Kişi

- Yaş: yenidoğanlarda bazı enzimler henüz gelişmemiştir; yaşlılar daha dayanıksızdır
- Beslenme ve yağ dokusu
- Cinsiyet, gebelik, emzirme
- Genetik enzim farklılıkları

Maruziyet

- Giriş yolu: emilim hızı en yüksek yol en toksiktir; damar içi en hızlıdır
- Süre ve sıklık
- Maruziyet zamanı

Çevre

- Sıcaklık: genellikle sıcaklıkla toksisite artar
- Basınç, radyasyon
- Ortamdaki diğer kirleticiler

Kimyasalların vücuda giriş yolları

Solunum

İşyeri havasında toz, sis, duman, gaz ve buhar hâlinde bulunan kimyasallar solunarak dolaşıma geçer ve bütün vücuda yayılır. En önemli giriş yoludur.

Deri ve göz

Toluen gibi çözücüler deriden emilebilir; seyreltik baz gibi maddeler derinin koruyucu tabakasını incelterek emilimi kolaylaştırır. Gözler sıçrama ve buharla etkilenir.

Sindirim

Tozların yutulması, kirli ellerle yemek yemek, sigara içmek veya yanlışlıkla yutma yoluyla.

Dolaşıma geçen kimyasallar yalnızca temas edilen organı değil, hiç maruz kalmayan organları da etkileyebilir; bazıları plasentadan geçer.

Hedef organlar

Organ	Başlıca etkiler
Deri	Egzama, tahriş, iltihaplanma; alerjik veya alerjik olmayan reaksiyonlar
Akciğer	Alerjik reaksiyonlar, pnömokonyozlar
Merkezi sinir sistemi	Narkotik etki, sinir sistemi bozuklukları, felç
Kan ve kemik iliği	Anemi; benzen gibi maddelerde lösemi
Karaciğer ve böbrek	İşlev bozuklukları

Kimyasalların toksik etkileri tüm organlarda aynı değildir; genellikle bir veya iki organı etkilerler. Bu organlara hedef organ denir.

İşyerlerinde karşılaşılan zehirli gazlar

Basit boğucu

Oksijeni azaltarak boğar: karbondioksit, azot, metan, etan, propan, bütan, asetilen, hidrojen

Kimyasal boğucu

Oksijenin taşınmasını veya kullanımını engeller: karbon monoksit, hidrojen siyanür, hidrojen sülfür

Tahriş edici

Solunum yollarını tahriş eder: amonyak, klor, kükürt dioksit, formaldehit, fosgen, azot oksitleri, ozon

Sistemik zehirli

Organlara zehirli etki: arsin, fosfin, stibin, karbon disülfür, nikel karbonil

Tehlikeli endüstriyel tozlar (1/2)

Toz	Oluştuğu işler	Etkisi
Kuvars ve kuvars içeren tozlar (kum, kaya, maden cevheri)	Madencilik, taş kesme, döküm, kumlama, inşaat	Nodüler fibrozis (silikoz)
Kaolin, kuvarsit, diyatomit	Seramik, ateş tuğlası, filtre ve yalıtım malzemesi	Nodüler fibrozis
Asbest (krizotil, amfiboller)	Eski yalıtım, balata, asbestli çimento; bugün daha çok söküm ve yıkım	Difüz fibrozis, akciğer kanseri, mezotelyoma
Talk	Kauçuk, kozmetik, boya, kâğıt, tekstil	Difüz fibrozis

Tehlikeli endüstriyel tozlar (2/2)

Toz	Oluştuğu işler	Etkisi
Berilyum	Metalürji, elektronik	Granülom (berilyoz)
Kadmiyum, krom (VI), nikel bileşikleri	Elektrokaplama, kaynak, pigment, metalürji	Tahriş, sistemik zehirlenme, kanser
Kurşun	Akü üretimi, metalürji, kurşunlu boyalı malzemenin kesilmesi	Anemi, kolik, sinir sistemi etkileri
Manganez	Manganezli elektrotla kaynak, cevher hazırlama	Sinir sistemi etkileri
Organik tozlar: tahıl, ahşap, hayvan tüyü, enzimler, küflü ot	Değirmen, mobilya, hayvancılık, ilaç, tarım	Tahriş, alerji, alerjik alveolit
Pamuk, keten, kenevir	Tarama ve büküm	Bisinoz, bronkospazm

Endüstriyel çözücüler

İşyerlerinde yaygın kullanılan çözücü grupları:

- Hidrokarbonlar (alifatik ve aromatik: hekzan, toluen, ksilen)
- Halojenli hidrokarbonlar (trikloretilen, diklorometan)
- Ketonlar (aseton, metil etil keton)
- Alkoller (metanol, etanol, izopropanol)
- Glikol türevleri ve eterler
- Aldehitler

Çözücülerin çoğu alevlenir, deriden emilebilir ve merkezi sinir sistemini etkiler; bazıları (benzen) kanserojendir.

Bölüm 6

Kontrol, risk değerlendirmesi ve mevzuat

Kontrol yöntemleri, ölçüm, risk değerlendirmesi, önlemler, eğitim ve güncel mevzuat

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

Kimyasal etmenlerin kontrol yöntemleri

Mühendislik kontrolleri

- İkame: daha az tehlikeli madde veya işlem
- Ayırma: tecrit ve kapalı sistem
- Islak çalışma
- Yerel egzoz ve genel havalandırma

İdari kontroller

- Maruz kalan çalışan sayısını ve süreyi azaltma
- Çalışma kuralları ve iş izni
- Düzenli temizlik ve bakım
- Eğitim ve uyarı işaretleri

Kişisel koruyucular

- Solunum koruyucuları
- Göz ve yüz koruyucuları
- Kimyasala dayanıklı eldiven ve giysi
- Son seçenek olarak kullanılır

Maruziyetin ölçülmesi ve sınır değerler

- **Ortam ölçümü:** sabit noktalardan örnekleme veya doğrudan okumalı cihazlar (gaz dedektörleri, renk değiştiren tüpler).
- **Kişisel örnekleme:** çalışanın solunum bölgesinden, vardiya boyunca örnek alınması; maruziyetin değerlendirilmesinde esas yöntem.
- **Biyolojik izleme:** kan veya idrarda kimyasal ya da metabolitlerinin ölçülmesi (ör. kanda kurşun).
- Sonuçlar, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik eklerindeki **8 saatlik** ve **15 dakikalık** mesleki maruziyet sınır değerleri ile biyolojik sınır değerlerle karşılaştırılır.
- Ölçümler, Bakanlıkça yetkilendirilmiş ve akredite iş hijyeni laboratuvarlarına yaptırılır.

Kimyasal maruziyetin yüksek olduğu başlıca iş kolları: kimya ve ilaç, boya ve kaplama, metal işleme ve kaynak, madencilik ve taş ocakları, inşaat ve yıkım, tarım, temizlik ve sağlık hizmetleri.

Risk değerlendirmesinde dikkate alınacaklar

- Kimyasalın sağlık ve güvenlik yönünden tehlikeleri
- Güvenlik bilgi formundaki bilgiler
- Maruziyetin türü, düzeyi ve süresi
- Kimyasalın miktarı, kullanım şartları ve sıklığı
- Mesleki maruziyet ve biyolojik sınır değerler
- Alınan veya alınacak önlemlerin etkisi
- Mevzuatta özel olarak belirtilen önlemler
- Önceki sağlık gözetimi sonuçları

Ara ve son ürünler, atıklar, tamir ve bakım işleri ile birden fazla kimyasalın etkileşimi de dikkate alınır. Tehlikeli kimyasal içeren yeni bir faaliyete, risk değerlendirmesi yapılıp önlemler alınmadan başlanmaz.

Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

- İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne göre en geç **2 yılda** (çok tehlikeli), **4 yılda** (tehlikeli) ve **6 yılda** (az tehlikeli) bir,
- çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olduğunda,
- ortam ölçümleri ve sağlık gözetimi sonuçları gerektirdiğinde,
- kimyasal maddeler nedeniyle bir kaza veya ramak kala olay olduğunda

risk değerlendirmesi yenilenir.

Eski kaynaklarda geçen "en az beş yılda bir" hükmü 2003 tarihli eski yönetmeliğe aittir.

Önlemler (1/2)

- Öncelikle tehlikeli kimyasalı tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek
- Uygun teknoloji seçmek: tam kapalı sistemle çalışmak, tehlikeli işlemi tecrit etmek
- Kaçak ve sıçramalar dahil maruziyeti sınır değerlerin altında tutacak sistemler kurmak: yerel ve genel havalandırma
- Parlayıcı maddelerin tehlikeli konsantrasyona ulaşmasını ve tutuşturucu kaynakların bulunmasını önlemek
- Kararsız madde ve karışımların zararlı etki göstermesine yol açacak şartları ortadan kaldırmak

Önlemler (2/2)

- Maruz kalan çalışan sayısını ve maruziyet süresini en aza indirmek
- Düzenli temizlik ve bakım
- Diğer önlemler yetersiz kaldığında uygun kişisel koruyucu donanım
- Yıkanma ve kirli giysilerin değiştirilmesi için düzenlemeler
- İşaret ve uyarıların kullanılması
- Acil durum planı ve tatbikatlar
- Ölçüm sonuçlarının, maruziyet düzeyinin ve örnekleme yöntemlerinin düzenli kaydı
- Çalışanların ve temsilcilerinin bu kayıtlara erişimi

Bilgilendirme ve eğitim

- Çalışanlar kullandıkları kimyasallar hakkında bilgilendirilir; güvenlik bilgi formu ve etiketteki bilgilere nasıl ulaşacaklarını ve bunları nasıl kullanacaklarını bilir.
- Mühendislik kontrolleri, kişisel koruyucu donanım ve donanımın sınırları hakkında eğitilir.
- Yazılı talimatlar, etiketler ve uyarılar çalışanların kolayca anlayacağı biçimde hazırlanır.
- Acil durumda yapılacaklar ve vardiya değişiminde bilgi aktarımı eğitimlere dahil edilir; eğitim gerektiğinde güncellenir ve tekrarlanır.

Güncel mevzuat

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (2013)
- Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda... Yönetmelik (2013)
- Asbestle Çalışmalarda... Yönetmelik (2013)
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (2013)
- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
- İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizleri Hakkında Yönetmelik (2023)

Diğer kurumlar

- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı: SEA (2013) ve KKDİK (2017) yönetmelikleri, Atık Yönetimi ve ÇED yönetmelikleri
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı: tehlikeli malların taşınması (ADR)
- Nükleer Düzenleme Kurumu: radyasyon güvenliği mevzuatı
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

Eski listedeki Parlayıcı, Patlayıcı... Tüzük (1973), 2003 tarihli yönetmelikler, Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği (1993) ve Radyasyon Güvenliği Tüzüğü gibi düzenlemeler yürürlükten kalkmış veya yenilenmiştir.

Kaynaklar

- ILO 170 sayılı Kimyasallar Sözleşmesi ve 177 sayılı Tavsiye Kararı; BM GHS; AB CLP Tüzüğü (1272/2008).
- SEA Yönetmeliği (RG 11.12.2013, 28848); KKDİK Yönetmeliği (RG 23.06.2017, 30105) Ek-2.
- Kimyasal Maddelerle, Kanserojen veya Mutajen Maddelerle ve Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikler (2013).
- İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (2012); İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analizleri Hakkında Yönetmelik (2023).
- Parlayıcı, Patlayıcı... Tüzüğün Yürürlükten Kaldırılmasına Dair Tüzük (RG 17.07.2014, 29063).
- National Research Council, *Prudent Practices in the Laboratory* (geçimsiz kimyasallar).

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Teşekkürler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU