



# Kimyasal Riskler ve Kimyasalların Kullanımında Acil Durumlar

- MEHMET ALBAYRAK
- Kimya Mühendisi
- A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
- Yönetim Sistemleri Danışmanı/Baş Tetkikçi
- Risk Yönetimi Danışmanı
- Proses Güvenliği/Fonksiyonel Güvenlik Danışmanı
- ATEX/Bekra (COMAH) Danışmanı
- Mühendislik Danışmanı
- Denetçi

# Kimyasal Maddeler ve Ajanlar

- CAS sistemine kayıtlı yaklaşık organik (C, H, O, N, S) ve inorganik (mineral kaynaklı) 144 milyon kimyasal mevcuttur. 67 milyon protein ve DNA sıralaması da içindedir.
- Kimyasallar öncelikle organik ve inorganik olarak iki gruba ayrılır.
- Kimyasallar kaynağına göre mineraller, metaller ve hidrokarbonlar olarak üç gruba ayrılır.
- Bilinen ve sık kullanılan kimyasal sayısı 100 bin
- Bilinen tehlikeli kimyasal sayısı 7000
- Şüpheli kanserojen kimyasal sayısı 3000
- Bilinen kesin kanserojen kimyasal sayısı 100





# Kimyasalların Temel Grupları ve Özellikleri

- ▶ Kimyasal madde: Doğada bulunan veya üretilen veya bir işlem sırasında yan ürün veya atık olarak yada kazara ortaya çıkabilen her türlü element, karışım veya bileşiktir.
- ▶ İnorganik kimyasallar; asitler, bazlar ve tuzlar, sanayi gazları
- ▶ Organik kimyasallar; plastikler, polimerler, farmasotikler, sabunlar, deterjanlar, kozmetikler, patlayıcılar, yapıştırıcılar, mürekkepler vs.
- ▶ Kimyasalların özellikleri üçe ayrılır; fiziksel özellikler (Katı, sıvı, gaz, buhar, toz, sis vs.), Kimyasal özellikler (viskozite, PH, yoğunluk vs.), Fizikokimyasal özellikleri (patlayıcı, oksitleyici, parlayıcı, alevlenir, reaktif vs.)



# Kimyasalların İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden Sınıflandırılması (AB, ILO, BM UNRTG ve ADR)

- Toksikolojik; zehirli, aşındırıcı, zararlı, tahriş edici, duyarlılık yaratan, kanserojen, mutajen, teratojen, genetik olmayan doğum anomalilerine sebep olan maddeler
- Fizikokimyasal; patlayıcı, oksitleyici, reaktif, parlayıcı, çok kolay parlayıcı, alevlenir, çok kolay alevlenir, çevreye zararlı
- AB ve ILO sınıflandırmasına göre 11 madde
- UNRTG tavsiye kararlarına göre 9 madde
- ADR'ye göre 9 madde



# Kimyasal Maddelerin Toksikolojisi (Toz)

- Toksikolojik etkilerini gösterebilmeleri için vücuda giriş yolları; solunum, sindirim ve deri
- Hedef organlar; deri, akciğer, merkezi sinir sistemi, kan dolaşım sistemi, karaciğer, böbrek, göz
- Kimyasal tozların sınıflaması; fibrojenik, kanserojen, toksik, radyoaktif, alerjik, inert
- Solunabilir toz; 0,1-5 mikron (ince toz, alveollere geçer)
- Toz; 0,1-150 mikron, sınır 10 mikron, 5 ppm
- Akciğere ulaşan toz boyutu; 3-100 mikron



# Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması

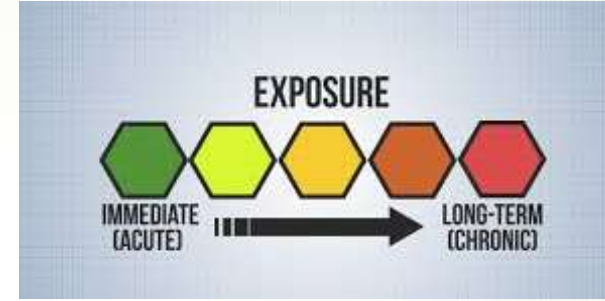
- Toksikolojik sınıflandırma (gaz, buhar, sis); Tahriş edici, Boğucu (basit, kimyasal), Histotoksik (anestetikler, narkotikler, sistemik zehirler, hassaslaştırıcılar)
- Formlarına göre sınıflandırma; katı, sıvı, buhar, sis, aerosol, endüstriyel çözücüler, tozlar
- Üretim açısından sınıflama; hammadde, ara mamul, yarı mamul, mamul (son ürün)





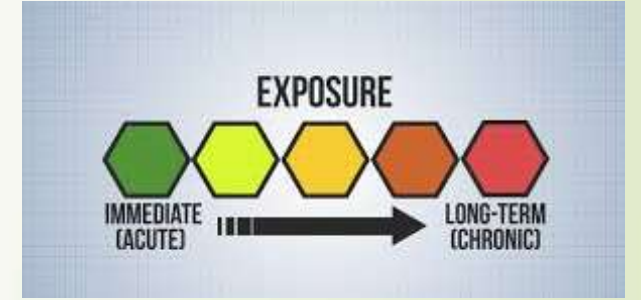
# Kimyasalların Riskleri

- Kimyasal maruziyet
- Kimyasal kontaminasyon
- Yangın
- Patlama



# Kimyasal Maruziyet

- ▶ Kimyasallar insan sağlığına maruziyet sonucu zarar verir.
- ▶ Kimyasal maruziyet yolları; solunum, sindirim, deri
- ▶ Solunum; toz, gaz, buhar, sis
- ▶ Sindirim, katı, sıvı, gaz, buhar, sis, toz
- ▶ Deri; katı, sıvı, gaz, buhar, sis, toz
- ▶ Biyolojik ve fizyolojik etkilere sebep olur (toksikolojik)
- ▶ Kimyasalların elleçleme kurallarına uyulmaması, sızıntı, kaçak, proses bütünlüğünün kaybı nedeniyle çalışanların, çevrede yaşayanların ve diğer canlıların toksik olarak etkilenmesi
- ▶ Proses hataları ve sapmaları ile kontrol dışı reaksiyonlar nedeniyle oluşmuş istenmeyen kimyasalların kaçak ve sızıntı sonucu ortama yayılması kimyasal maruziyet riski meydana getirir.





# Kimyasal Kontaminasyon

- Kimyasal kontaminasyon, çevreye zararlı etkileri tanımlar.
- Kimyasalların sızıntı, kaçak yada döküntü veya işletmede atık, artık olarak çevreye yayılmasına karşı gerekli önlemlerin alınmaması sonucu doğanın ve çevrenin kirlenmesidir.



# Yangın

1

Yangın, kontrolden çıkmış yanma olarak adlandırılır.

2

Kimyasallar buharlaşarak yanarlar bunun için yeterli hava ve tutuşturucu kaynak gerekir.

3

Yanma için ortamda en az % 14-16 (oksijen) gereklidir.

4

Kimyasal yangınları söndürülmesi zor yangınlardır.

5

Ham petrol ve türev ürünlerin yangınları en zor söndürülen yangınlardır.

# Yangın

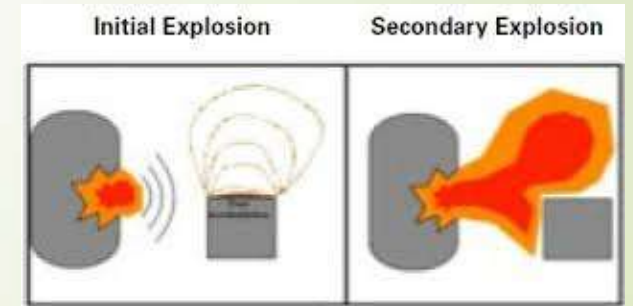
- ▶ Yangının oluşması için yeterli miktarda kimyasal (yakıt), yeterli miktarda hava (oksijen) ve tutuşturucu kaynak biraraya gelmelidir. Yeterli hava yoksa tam yanma olmaz. Tutuşturucu kaynağın kimyasalı tutuşması için gerekli sıcaklığa getirecek enerjiye sahip olması gerekir.
- ▶ Tutuşturucu kaynaklar; sıcak yüzeyler, açık alev, mekanik kıvılcımlar, elektrikli cihazlar, elektrik akımı, statik elektrik, Radyo dalgaları, Elektromanyetik dalgalar vs.
- ▶ Bazı kimyasallar kendiliğinden tutuşur. Söz konusu tutuşma sıcaklığına kendiliğinden tutuşma sıcaklığı denir.
- ▶ Yanma için öncelikle alevlenme gerekir. Yanmanın süreklilik kazanması için tutuşma sıcaklığına erişilmelidir. Alevlenme sıcaklığı tutuşma sıcaklığından biraz düşüktür.
- ▶ Tam yanma olmazsa dumanlı yanma oluşur.
- ▶ Hidrolik yağları, makine yada motor yağları, organik yağlar, çözücüler (solvent), ham petrol ve türevleri vs. pekçok kimyasal yanıcıdır.





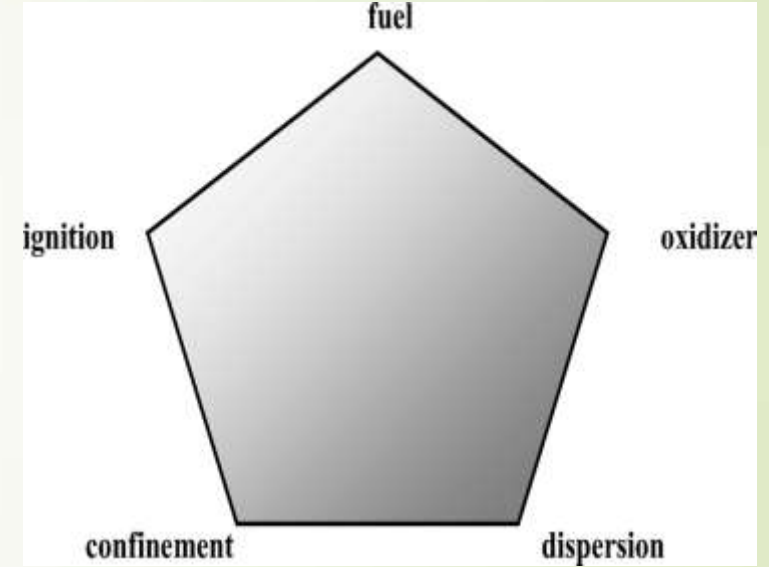
# Patlama

- Patlama, bir yanma çeşididir.
- Kaynağına göre 5 tip patlama vardır
  1. Katı madde patlamaları (piroteknik, Dinamit, RDX vs)
  2. Kimyasal madde patlamaları (Katı, sıvı, gaz)
  3. Gaz patlamaları (gaz, buhar, sis)
  4. Toz patlamaları (birincil ve ikincil patlamalar)
  5. Basınç patlamaları
- Tekniğine göre iki tip patlama vardır.
  1. Alevlenme patlamaları (deflagration explosion)
  2. İnfilak patlamaları (detonation explosion)
- İş sağlığı ve güvenliği gaz, buhar, sis ve toz patlamalarını kapsar.
- Patlama, hızlı gaz çıkışı sıcaklık ve basınç etkisiyle hasar verir. Patlama, yangınla ilişkilidir. Patlama sonrası yangınlar meydana gelir. Tahrip gücü çok yüksektir.



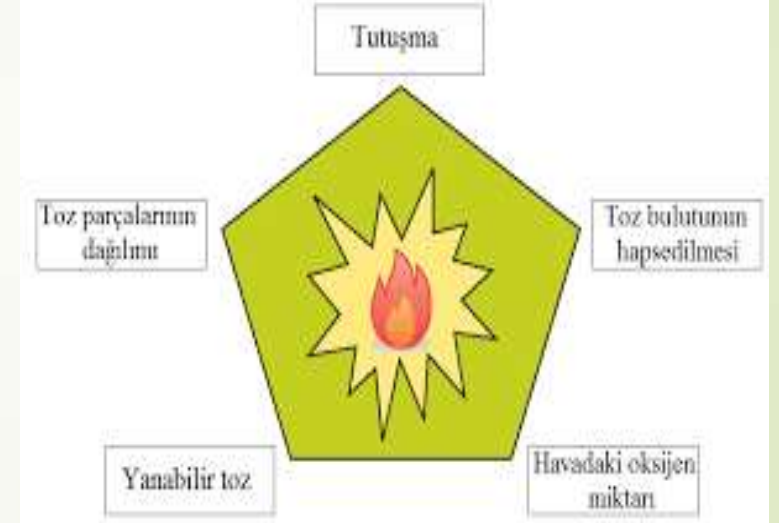
# Patlama (Gaz)

- Gaz patlamaları kapalı kap içinde basınç ve sıcaklık etkisiyle oluşur. Hızla yükselen basınç ve sıcaklık kimyasalın bulunduğu kaptaki sıvıya buharlaşarak gerekli buhar miktarına ve sıcaklığına veya gazsa gerekli sıcaklığa ulaşmasına neden olur. Sonuçta bulunduğu kabın tasarım basıncını geçen buhar basıncı mekanik bütünlüğü (Loss of confinement) ortadan kaldırarak şiddetli bir şekilde patlar. Bu tip gaz patlamasında sadece şiddetli basınç ve sıcaklık etkisi yanında (Blast) şarapnel etkisi de oluşur (VCE).
- Kabın mekanik bütünlüğü API 571 standardındaki 66 hasar mekanizmasının sonucu zayıf noktalarda kaybolmuşsa kaçak veya sızıntı oluşur. Oluşan kaçak ve sızıntı sonucunda atmosferik şartlara çıkan gaz havayla uygun karışım (tehlikeli ortam) oluşturduğunda herhangi bir tutuşturucu kaynakla karşılaştığında patlar (UVCE).
- Sıvı kimyasal tankında emniyet boşluğu (entrainment) kaçak sonucu buhar tutuşturucu kaynakla buluşup alevlenir veya dıştan gelen sıcaklık ile sıvı kaynama noktasına çıkarak patlar (Bleve)
- Proseslerde kontrol dışı reaksiyonlar da gaz patlamalarına neden olur (örneğin; kaçış reaksiyonu gibi)



# Patlama (Toz)

- Toz patlamalarının çok riskli olmasının sebeplerinden biri birincil patlamanın peşine gelen ikincil patlamalardır.
- Toz patlamaları içinde havada asılı tozların havayla uygun karışım oluşturması gerekir. Tozun havada asılı kalması için boyutunun küçük ve yoğunluğunun havanın yoğunluğuna eşit veya küçük olması gerekir.
- Tahıl tozları, polimer tozları, toz kimyasallar ve katı kimyasalların tozları veya öğütme (grinding) yada ezme (squeezing) veya kurutma işlemi sonucu oluşan tozlar kimyasalın patlayıcı özelliği olması halinde patlar.





# Kimyasallarla Çalışmalarda Acil Durumlar

- Kimyasallarla çalışmalarda acil durumlar 4 ana grupta toplanır;
  1. Kimyasal maruziyet (dolaylı veya doğrudan etkiler, gaz, buhar, sis ve toz kaynaklı, aşınma, cilt ve göz hassasiyet, tahrişi, zehirlenme, kanserojen, mutajen, teratojen etkiler ile doğum anomalileri yaratmayan etkilerdir).
  2. Kimyasal kontaminasyon (dolaylı veya doğrudan etkiler, toprağın, havanın, yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesi doğrudan, bitkilerin ve canlıların doğrudan veya dolaylı zarar görmesi)
  3. Yangın (Sıcaklık etkisiyle insanların, çevrenin ve yapıların hasar ve zarar görmesi ile toksik gazların etkisiyle atmosferin kirlenmesi sonucu çevrenin ve canlıların zarar görmesi)
  4. Patlama (Sıcaklık, basınç ve sıcaklık etkisiyle çalışanların, çevrenin ve binaların zarar görmesi)

# Kimyasallarla Çalışmalarda Acil Durumların Tespiti

- Kimyasallarla çalışmalarda acil durumların tespiti için yapılması gerekenler;
- Burada iki durum söz konusudur:
  1. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
    - Kapsamdaki işyerleri için risk temelli yaklaşım gereği genel bir risk değerlendirmesinin parçası olarak kimyasalların elleçlenme işlemleri için risk değerlendirmesi yapılması
    - Özel olarak kimyasal risk değerlendirmesi yapılması
  1. Büyük Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmeliği ve Alt Düzenleyici İşlemleri Açısından
    - Kantitatif risk değerlendirmesi yapılması

# Kimyasallarla Çalışmalarda Acil Durumlar

- Kimyasal Risk Değerlendirmesi yaparken aşağıdaki kaynaklar kesinlikle dikkate alınmalıdır;
- Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik (SEA Yönetmeliği) ve Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik (KKDİK) temelinde hazırlanmış güvenlik bilgi formları ile kimyasal güvenlik raporları
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda SGOHY
- Tozla Mücadele Yönetmeliği
- İş Hijyeni Ölçüm Raporları
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik gereği hazırlanan Patlamadan Korunma Dokümanı (IEC 60079-10-1 ve 2)
- İlgili literatür



# Kimyasallarla Çalışmalarda Acil Durumların Yönetimi

- İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından
- Acil Durum Yönetimi üç aşamalıdır (Hazırlık, Müdahale ve Tahliye)
- Hazırlık aşamasında kimyasal risk değerlendirmesi sonucu belirlenen tüm kimyasal riskler dikkate alınarak planlama yapılır. Planlama kapsamında İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında yönetmelik gereği acil durum planı görevlendirilen bir ekip tarafından hazırlanır. Acil durum planında acil durum yapılanması, ekipler, ekiplerin eğitimi, acil durum ekipmanları ve yerleri, risk değerlendirmesinde belirlenen acil durumlar ile mücadele metodolojisi, senaryo bazlı yasal tatbikatların yönetimi ve yürütümü, tahliye planı, alarm ve bilgilendirme işlemleri, çevre tesislerle koordinasyon, resmi kurumlarla işbirliği, alt işverenler varsa entegrasyon, acil durumun kayda alınması, acil durum sonrası acil durumun raporlanması, hasar tespit raporu hazırlanması ile ilgili bilgiler, acil durum ekipmanlarının, kaynaklarının ve kaçış planının gösterildiği yerleşim planı, organizasyon şemasını ve görevlendirme yazıları ekler olarak bulunur. Müdahale ve tahliye acil durum planına göre yürütülür. Acil durumlarda kriz yönetimi büyük önem taşıdığından sistematik bir yaklaşım ve acil durum ve kriz yönetimi anlayışının benimsenmesi ve kurulması hayati önemdedir.

# Kimyasallarla Çalışmalarda Risklerin ve Acil Durumların Yönetimi

- Büyük Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik ve Alt Düzenleyici İşlemleri (Bekra Mevzuatı) açısından
- Öncelikle özel bir risk değerlendirmesi ve çok teknik bir çalışma olan kantitatif risk değerlendirmesi yapılır.
- Belirlenen felaket düzeyindeki risklerle mücadele için dahili acil durum planı hazırlanır.
- Yönetmeliğe göre işyerinin seviyesine göre (alt seviye veya üst seviye kuruluş) değişiklikler mevcuttur. Ancak alt seviye kuruluşlar için tavsiye edilen, üst seviye kuruluşlar için zorunluluk olan yapı şöyle olmalıdır; Kantitatif risk değerlendirmesi, büyük kazaların önlenmesi politika belgesi, proses güvenliği yönetim sistemi, dahili acil durum planı, proses denetimi, RCM, RBI, değişim yönetimi, raporlama (güvenlik raporu dahil)
- Ekipmanlar exproof ve SIL sertifikalı olmalı, ayrıca yedek sistemler SIS sınıfında olmalıdır.

# Kimyasallarla Çalışmalarda Risklerin ve Acil Durumların Yönetimi

- Mevzuatta atıf yapılsa da zorunlu olmayan ancak acil durum yönetiminde hayati önem arzeden bir konuda bütünlük bir yaklaşımla kurulacak bir yönetim sisteminin bir parçası olarak yürütülmesidir. Bu temelde ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 ve ISO 45001: 2018, ISO 55001: 2015 standartlarını kapsayan entegre bir yönetim sistemi kurulmalıdır.
- Ayrıca, Bekra mevzuatı çalışmalarında özellikle ISO 51 ve 73 rehberleri, ISO 31000 standardı ile ISO 60300 Fonksiyonel Güvenlik standardının çalışmaya dahil edilmesi çok önemlidir.
- Patlayıcı ortamlarda ekipmanlar exproof sertifikalı olmalıdır.



**TEŐEKKÜR EDERİM**