

Kimyasal Risk Etmenleri-1

GÜLNUR POLAT

A SIN. İŞ GÜV. UZMANI

KİMYA MÜHENDİSİ

İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI VE İŞYERİ HEKİMİ EĞİTİMENİ

I-GİRİŞ

Tehlikeli kimyasallar; sağlığa, güvenliğe ve çevreye akut veya kronik zarar veya hasar verebilen kimyasallardır.

Dünyada

- Bilinen 5 ila 7 milyon farklı türde kimyasal bulunmaktadır.
- Her yıl 1200 yeni kimyasal madde üretilmekte
- Her yıl 400 milyon ton kimyasal madde üretilmektedir
- Bu kimyasal maddelerden 5000 – 10.000. ticari kimyasal madde türü tehlikeli, 150 – 200 çeşidi de kanserojen olduğu bilinmektedir



Kimyasal tehlikeler, günümüzde işçilerin sağlığı için en ciddi risktir.

Kimyasal maddelere karşı kendimizi korumak için yapacağımız ilk iş;

- Çalıştığınız maddelerle ilgili mümkün olduğunca fazla bilgi edinmek ve bu maddelerin ne kadar güvenli olduğunu düşünürseniz düşünün, ya da bu maddelerin ne kadar güvenli olduğu söylenirse söylensin, bunlara maruz kalmayı önlemektir.



II-KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMASI

- Milyonlarca kimyasalın tek, tek özelliklerinin bilinmesi, takibinin yapılması mümkün olmadığından, bazı yöntemler kullanılması ve kimyasal maddelerin de ortak özelliklerinden yararlanarak, kimyasal maddelerin sınıflandırılması yapılmıştır.

Kimyasalların sınıflandırılması, sınıflandırmayı yapan ülke veya kuruluşa göre farklılık gösterebilmektedir.



Kimyasalların Sınıflandırılması

- Tanımlar
- ILO(Uluslararası Çalışma Örgütü)'ya Göre Sınıflandırma
- Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma
- Türkiye'de Sınıflandırma



- **Kimyasal:** Doğal veya yapay kimyasal elementler, bileşikler ve onların karışımlarıdır.
- **Zehirlenme:** İnsan vücudunun başa çıkabileceği madde miktarları sınırlarının aşılması ve vücudun sindirim, absorpsiyon veya boşaltım yolu ile bu maddeler ile başa çıkamamasıdır.
- **Zehirlilik:** Kimyasal maddenin kalıtsal zehirleyebilme potansiyelidir. Kimyasalların zehirliliği çok değişiktir.

Örneğin, bazı kimyasalların birkaç damlası ölüme neden olurken diğerleri aynı sonucu çok fazla miktarlarda olduğunda gösterebilirler.



- **Tehlike:** Sağlığa, mala veya çevreye zararlı olma potansiyelidir.
- **Kimyasal Tehlike:** Zararlı olduğunu gösteren bilgilerin var olduğu veya zararlı olarak sınıflandırılan herhangi bir kimyasal.
- **Risk:** Bir olayın yaşam, sağlık, mal veya çevre için ne kadar tehlikeli ve zararlı olabileceğinin hesaplanabilir ihtimali.



- **Havadaki Toz:** Havada askıda kalan katı parçacıklardır.

Bu tozlar;katı maddelerin kırma, öğütme, delme vb. işlemlerinde ortaya çıkar. Bu parçacıkların büyüklükleri çıplak gözle görülen sınırdan görülmeyene kadardır. Görülmeyen tozlar havada daha uzun süre kalırlar ve ciğerlerin derinliklerine nüfuz edebilme yeteneklerinden dolayı tehlikeli ve zararlıdırlar.

- **Buhar:** Oda sıcaklığı ve basıncında sıvıların gaz halidir.

Sıvılar, uçuculuk özelliklerine bağlı olarak buhar yayarlar. Düşük kaynama dereceli maddeler yüksek kaynama dereceli maddelere göre daha uçucudurlar.

- **Sis:** Sıvı parçacıkların hava içinde yayılmasıdır.

Sis normal olarak elektrokaplama, sıvıların çok küçük parçacıklar halinde püskürtülmesi, sıçratılması veya köpürtülmesi işlemlerinde açığa çıkar.



- **Duman:** Maddelerin buhar fazından yoğunlaşması ile oluşan katı parçacıklardır.

Dumanlar genellikle erimiş metallerde metal buharlarının erimiş metalin üzerindeki alanda yoğunlaşması sonucu oluşan katı parçacıklardır. Parçacıkların büyüklükleri çıplak gözle görülebilir.

- **Gaz:** Oda sıcaklığı ve atmosfer basıncında oksijen, azot veya karbondioksit gibi gaz fazında olan maddeler.
- **Akut Etkisi:** Bir maddenin yüksek konsantrasyonuna kısa süreli (genellikle bir vardiyada) maruziyetin yarattığı etki.
- **Kronik Etki:** Bir kimyasala uzun süreli ve tekrarlanabilir maruziyetin yarattığı etki.

Bu etki bir çok seneler süren maruziyetten sonra hissedilebilir. Akut ve kronik etkilerin her ikisi de, maruziyetin ortadan kalkması ve uygun tedavi ile yok edilebilir veya edilemiyebilir.

- **Tehlike Bilgi Formları:** Kimyasalın ne olduğu ve kimyasalı güvenli kullanma yöntemi, temin edenin kim olduğu, tehlikeler, güvenlik önlemleri ve acil önlemler gibi gerekli bilgileri içeren, kullanıcı için hazırlanan belge.

TBF, malzeme güvenlik bilgi formları (MGBF), ya da kimyasal güvenlik bilgi formları (KGBF) olarak da adlandırılır.

- **Teratojenler:** Anne karnındaki çocukta kalıtsal olmayan bozukluklara neden olan kimyasallar.
- **Mutajenler:** Genetik bozukluklara neden olan kimyasallar.



ILO' ya Göre Sınıflandırma

ILO' ya göre kimyasalların sınıflandırılmasında dikkate alınacak kriterler ve sınıflandırmada kullanılacak yöntem belirlenmeli ve ona göre sınıflandırma yapılmalıdır.

ILO sınıflandırma kriterlerini ve yöntemlerini vermekte, sınıflandırmayı üye ülkelerin kendi bünyelerine uygun olması açısından kendilerine bırakmaktadır.



International
Labour
Organization

Sınıflandırmada Dikkate Alınacak Kriterler

- a) Vücudun tümüne akut veya kronik olarak etki eden zehirli özellikleri
- b) Kimyasal ve fiziksel özellikleri. Örneğin parlayıcı, patlayıcı, oksitleyici ve tehlikeli ölçüde reaktif olması gibi.
- c) Aşındırıcı ve tahriş edici özellikleri,
- d) Alerjik ve hassasiyet etkileri,
- e) Kanserojen etkileri,
- f) Genetik etkileri,
- g) Üreme sistemine etkileri.



Sınıflandırma Yöntemi

Sınıflandırma, eldeki bilgi kaynaklarını temel almalıdır, örneğin;

- a) Test verileri,
- b) reticinin veya ithalatçının sağladığı bilgiler ile yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar,
- c) Uluslararası taşımacılık kuralları ile ilgili elde edilen bilgiler,
- d) Kaynak kitaplar,
- e) Deneysel tecrübeler,
- f) Karışımlarda, karışım üzerinde yapılan deneyler veya bileşenlerinin tek tek bilinen tehlikeli özellikleri,
- g) Uluslararası kuruluşların yaptıkları tehlike değerlendirmesi sonuçlarından elde edilen bilgiler gibi.

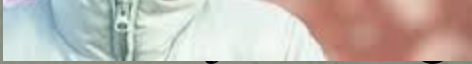
ILO'ya Göre Sınıflandırma

Alt Sınıflandırma

Ayrıca, kimyasalların belli sınıfına girenlerin kullanımında kolaylık sağlaması için o sınıf içinde alt sınıflandırılmaya gidilmelidir.

Örneğin, kanserojen kimyasalların, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC)'ye göre sınıflandırması;



- **KANSEROJEN**: Kimyasalın insanlarda na dair yeterli kanıt var ise (1. Grup),
- **MUHTEMEL KANSEROJEN**: Deney hayvanları için yeterli kanıt var, insanlar için sınırlı ise (2. Grup),

Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

Avrupa Birliği'nin kimyasalları sınıflandırmasında; kimyasallar sağlık riski bakımından

- Çok toksik,
- Toksik
- Zararlı



olmak üzere üç seviyede derecelendirmektedir.



Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

Avrupa Topluluğu Konseyi; Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması, Paketlenmesi ve Etiketlenmesine İlişkin Yasal Düzenlemelerin Yakınlaştırılması hakkında 67/548/EEC sayılı konsey direktifi çıkarmıştır.

Bu direktife göre kimyasallar;

- Patlayıcı
- Oksitleyici
- Kolay Tutuşabilen
- Tutuşabilen
- Zehirli
- Zararlı
- Aşındırıcı
- Tahriş edici

Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

- **Patlayıcı:** Alevin etkisi ile patlayabilen veya şoklara ve sürtünmeye dinitrobenzen'den daha fazla hassas olan maddeler ve terkipler,



- **Oksitleyici:** Diğer maddelerle, özellikle parlayıcı tutuşabilir maddelerle, temas ettiğinde çok fazla ısı açığa çıkaran ekzotermik reaksiyon veren maddeler ve terkinler



Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

● Kolay Tutuşabilen :

- Hiçbir enerji veya başka bir şey tatbik edilmeden normal sıcaklıkta hava ile temas ettiğinde ısınan ve neticede tutuşan madde ve terkipler,
- veya yakıcı bir madde ile kısa süreli temastan sonra hemen tutuşan ve yakıcı maddenin uzaklaştırılmasından sonra yanmaya veya tükenmeye devam eden katı maddeler ve terkipler,
- veya tutuşma noktası 21°C'nin altında olan sıvı madde veya terkipler,
- veya havada, normal atmosfer basıncında tutuşabilen gazlar,
- veya su ile veya nemli hava ile temas ettiğinde çok miktarda çok kolay tutuşabilen gazlar açığa çıkaran maddeler ve terkipler,



Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

- **Tutuşabilen:** Tutuşma sıcaklığı 21°C - 55°C arasında olan sıvı maddeler ve terkipler,

- **Zehirli:** Solunduğunda, yutulduğunda veya deride nüfuz ettiğinde ciddi akut veya kronik sağlık risklerine sebep olan madde ve terkipler,



- **Zararlı:** Solunduğunda, yutulduğunda veya deride nüfuz ettiğinde, sınırlı sağlık risklerine neden olan madde ve terkipler,



Avrupa Birliği Ülkelerinde sınıflandırma

- **Aşındırıcı:** Canlı dokularla temas ettiğinde dokuyu öldüren yani dokunun tahribatına neden olabilen maddeler ve terkipler,



- **Tahriş Edici:** Kısa ve uzun süreli veya tekrarlanmış temaslarda deride veya mukozalarda iltihaplanmalara neden olan aşındırıcı olmayan madde ve terkipler,



Türkiye’de Sınıflandırma

Türkiye’de kimyasal maddelerin sınıflandırılması,

- “Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Yönetmelik”
- “Zararlı Kimyasal Madde Ürünlerinin Kontrolü Yönetmeliği” inde, TSE’nin 9525 sayılı “Parlayabilen ve Yanabilen Sıvılar” standardında, “Tehlikeli Maddelerin Karayolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik” (Çevre Bakanlığı)

Türkiye’de Sınıflandırma

“Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Yönetmelik”’e göre Sınıflandırma:

1A: Sıvılaştırılmış petrol gazları

1B: Parlayıcı katı maddeler

1C: Parlayıcı patlayıcı maddeler

1D: Karpit ve asetilen

1E: Uçucu, parlayıcı sıvılarla hazırlanan tabanca boyaları

1F: Un, yem benzeri maddeler

1G: Nişasta ve benzeri maddeler

Türkiye’de Sınıflandırma

“Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük”e göre Sınıflandırma:

2 : Sıcak ve soğuk koroziv maddeler

2A: Nitrik asit, sülfürik asit, hidroklorik asit

2B: NaOH, KOH, Ca(OH)₂ vs.

2C: HF

2D: Katı Karbondioksit.



Türkiye’de Sınıflandırma

“Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük”e göre Sınıflandırma:



3 : Zehirleyici ve tahriş ediciler

3A: Kurşun, kurşun alaşımları ve bileşikleri

3B: Fosfor ve bileşikleri

3C: Zehirleyici, tahriş edici ve zararlı katı ve sıvı haldeki maddeler

3D: Zehirleyici, tahriş edici ve zararlı sıvı veya gaz haldeki maddeler

3E: Maden kömürü katranından elde edilen aromatik hidrokarbonlar ve türevleri ve Benzeri. (Benzen, toluen, ksilen, fenol, krezol)

3F: Zehirleyici, tahriş edici ve zararlı sıvı veya gaz halindeki bir kısım maddeler

3G: Hayvansal ve bitkisel maddeler



Türkiye’de Sınıflandırma

“Tehlikeli Maddelerin Karayolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik” e göre yapılan sınıflandırma:

A- Duyarlılıkları bakımından;

Güvenlikli patlayıcı maddeler

Güvenliksiz patlayıcı maddeler



B- Uygulama alanları bakımından;

İtici ve balistik etkisi olan patlayıcı maddeler

Tahrip gücü olan patlayıcı maddeler;

a) İnisiyal (ön) patlayıcı maddeler,

b) Asıl patlayıcı maddeler,



III-İŞYERİNDE KULLANILAN MADDE TÜRLEİ

Katı Maddeler	Tozlar	Sıvılar	Buharlar	Gazlar
	<ul style="list-style-type: none">•Organik Tozlar•Anorganik Tozlar•Kanserojen tozlar•Radyoaktif Tozlar•Alerjik Tozlar•İnert Tozlar•Fibrogenik Tozlar<ul style="list-style-type: none">○Talk○Asbest<ul style="list-style-type: none">Serpantin GrubuAmfibol Grubu			<ul style="list-style-type: none">▪Basit Boğucu Gazlar▪Kimyasal Etkili Boğucu Gazlar;▪Tahriş Edici (irritan) Gazlar:▪Sistemik Etki Gösteren Zehirli Gazlar▪Narkotik (Uyuşturucu) Gazlar.

IV-KİMYASALLARIN ZARARLARINI BELİRLEYEN ETMENLER

Kimyasalların sağlığa verdikleri zararları ve bu zararın derecesini etkileyen başlıca faktörler

Kimyasalların Fiziksel Özellikleri

Kimyasalların Kimyasal Özellikleri

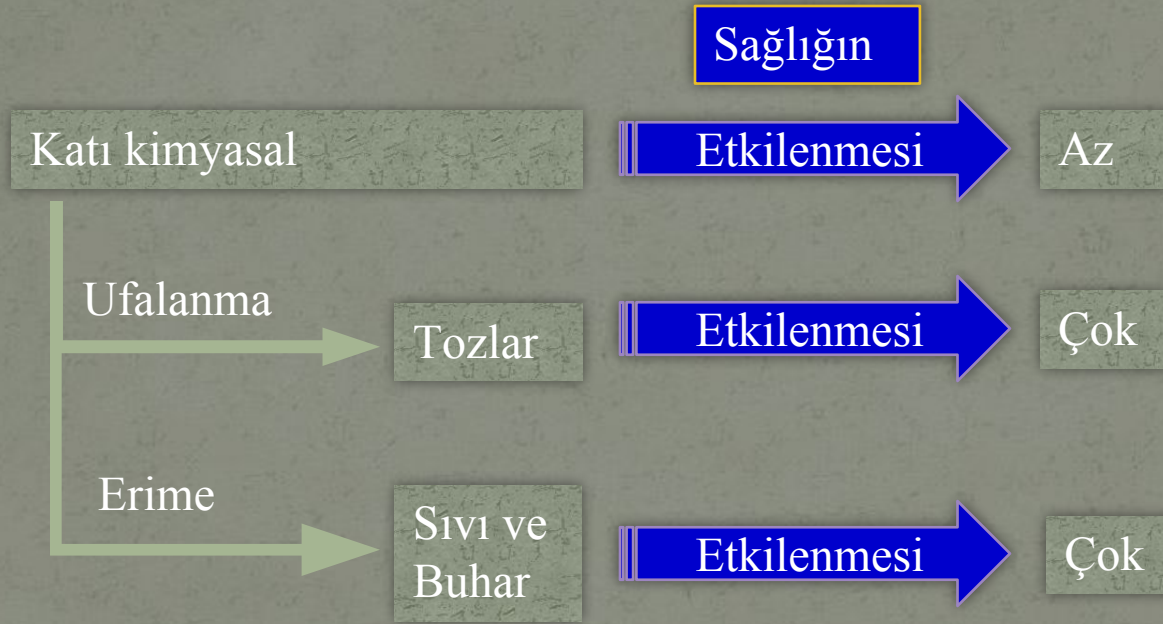
Kimyasala Maruz Kalma Süresi

Maruz Kalan Kişinin Özellikleri

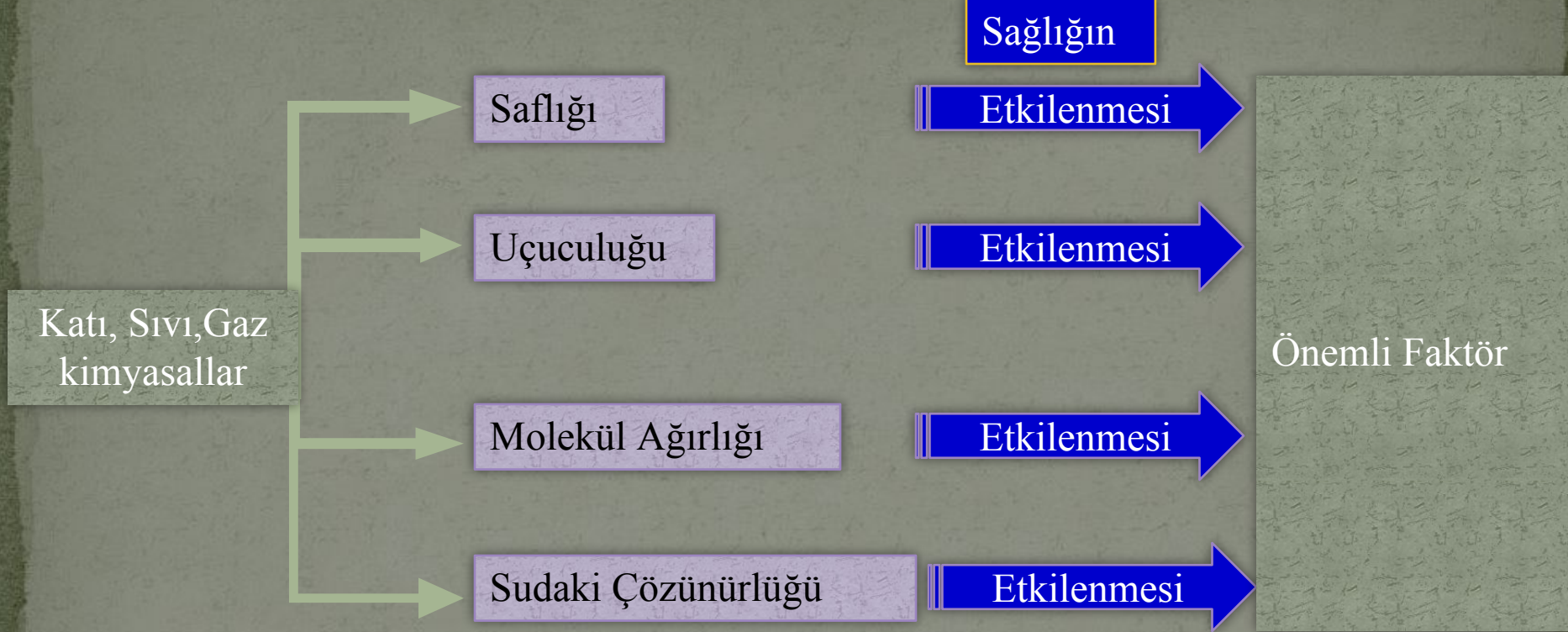
Çevresel Özellikler

Kimyasalların Fiziksel Özellikleri

Kimyasal maddeler katı sıvı ve gaz halinde bulunurlar.



Kimyasalların Fiziksel Özellikleri



Çözünebilirlik özelliği vücuttan atılma sürecinde ve hedef organlarda etkilidir

Örneğin, DDT saf halde iken insan derisinden absorbe olmazken, kerozen (gazyağı) içinde çözününce, cilt absorbe eder ve zehir etkisini gösterir.

Kimyasalların Kimyasal Özellikleri

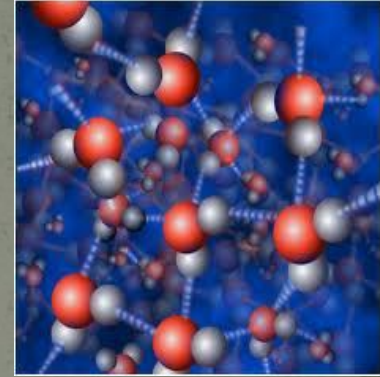
Kimyasalın molekül yapısı, aynı zamanda biyolojik aktivitesini belirler.

Aynı elementlerden meydana gelen farklı kimyasallar

Aynı maddenin monomer ya da polimeri

Bir iyonun organik yapının farklı yere bağlanmış olması

Kimyasalın kolay reaksiyona girip girmediği



Örneğin; Aromatik kimyasallarda metil grubunun moleküle ilavesi biyolojik aktiviteyi artırır; metil antrasen, antrasene göre daha toksiktir.

Kimyasala Maruz Kalma Süresi

Maddenin organizmaya

Giriş Yolu



Damar içine Enjeksiyon en hızlı zehirlenme

Maruz Kalma Sıklığı



Sık sık maruz kalma zehirlenme riskini artırır

Verilme Süresi



Uzun süreli maruz kalma zehirlenme riskini artırır

Verildiği Dönem



Verildiği zaman, mevsim de biyolojik etki şiddetini değiştirir



Maruz Kalan Kişinin Özellikleri

Yaşı

→ ❖Bebekler ve Yaşlılar daha hassas

Beslenme

→ ❖Yetersiz beslenme etkiyi artırır
❖Bazı besinler etkiyi azaltır bazıları artırır
❖Alkol ve uyuşturucu kullanma alışkanlığı

Cinsiyet, Hamilelik,
Genetik Faktörler:

→ ❖ Hamilelik Döneminde maruziyet doğum anormalliklerine neden olabilir
❖ Emzirme ile bebeğe etkiler geçebilir
❖ Doğuştan gelen özelliklere göre etki kişiden kişiye farklı olabilir

Çevresel Özellikler

Ortamın Sıcaklığı

❖ Genellikle sıcaklık ile zehirlilik artar

Ortamın Basıncı

Ortamdaki Radyasyon

Çevredeki Kimyasal
Kirleticiler

❖ Baca gazları, endüstriyel atıklar vb.
toksisiteyi arttırır

Kimyasalların Depolanma
Koşulları

❖ Bekleme sırasında ışık, nem, sıcaklık, gibi
etkenler toksisiteyi değiştirebilir. Örneğin;
trikloretilen

V- KİMYASAL RİSKLER

Tehlikeli kimyasallar kimyasal, fiziksel özellikleri ile toksik ve zararlı özellikleri bakımından hem sağlık hem de güvenlik açısından birçok risk taşımaktadırlar

Sağlık Riskleri

Kimyasalların Güvenlik Kriterleri

Kimyasalların Güvenlik Riskleri

Kriyojenik sıvılar

Sağlık Riskleri

Toksik kimyasallar; solunum, sindirim ve deri yoluyla vücudun çeşitli organlarına ulaşır, orada birikerek meslek hastalıklarına sebep olabilen kimyasallardır.

Bu maddeler ile ilgili olarak “**Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik**” ekinde mesleki maruziyet listeleri ile “**Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü Ekinde**” meslek hastalıkları ve bu hastalıklar için yükümlülük süreleri belirtilmiştir.

Sağlık Riskleri

Aşındırıcı (Korozif) Maddeler

Tahriş ediciler

Kimyasal yanıklara neden olanlar

Duyarlılaştırıcılar

Renk değişimi ve lekelere neden olanlar

Kanserojenler

Mutajen Maddeler

Üreme İçin Toksik Maddeler



Kimyasalların Güvenlik Kriterleri

Kimyasalların neden oldukları yanma, parlama patlamanın kontrol altına alınması için kimyasalların özellikleri ve verebilecekleri zararlar bilinmeli ve risk değerlendirmesi yapılmalıdır.



Kimyasalların Güvenlik Kriterleri

Parlama Sıcaklığı

Yanma Sıcaklığı

Patlama (Parlama) Limitleri

Patlama Alt Limiti (LEL)

Patlama Üst limiti (UEL)

Kaynama Noktası

Fiziksel Koşullar

Birbirini Etkileyen Kimyasallar

Kimyasalların Güvenlik Riskleri

Zararlı kimyasallar sağlık açısından birçok risk taşıdığı gibi, güvenlik açısından da yanıcı, parlayıcı, patlayıcı ve oksitleyici riskleri taşır.



Kimyasalların Güvenlik Riskleri

Parlayıcı Maddeler

Patlayıcı Maddeler

Oksitleyici Maddeler

Birbirleriyle reaksiyona giren kimyasallar

Suya duyarlı kimyasallar



Kriyojenik sıvılar

Kriyojenik sıvılar çok düşük sıcaklıkta sıvı olarak bulundurulmuş gazlardır.

Sıvı azot (-196 °C)

Sıvı helyum (-270 °C)

Katı karbondioksit (kuru buz)

Sıvı oksijen (-183 °C)

Sıvı argon (-186 °C)

Kriyojenik sıvıların kaynama noktaları -150°C ' nin altındadır.



VI- KİMYASALLARIN VÜCUDA GİRİŞ YOLLARI

Kimyasal maddeler vücuda akciğerler yoluyla(Solunum), deri yoluyla (absorpsiyon), ağız yoluyla (sindirim) girerler.

Toksik kimyasallar vücuda bir kez girdiğinde, hemen görünen (akut) etkileri yada maddeye maruz kalınmasından sonra yıllarca ortaya çıkmayabilen uzun dönemli (kronik) etkilerde dahil olmak üzere, değişik zararlı etkilere neden olabilir.



Bu etkiler

Kimyasalların Toksik Etkisi

Kimyasallardan Etkilenen Organlar

Kimyasalların Etkileşimi



Aynı anda organizmaya giren iki kimyasal, birbirinin etkisini 3 şekilde değiştirebilir.

- Bağımsız etki
- Sinerjik etki
- Antagonizma

Kimyasalların Toksik Etkisi

Kimyasal maddelerin; tahriş edici ve aşındırıcı, fibrojen, kanserojen, ve zehir etkisi vardır.

Yaptığı toksik etkiler şu faktörlere bağlıdır.

- a) Tehlikeli maddenin kimyasal bileşimi, (kimyasal yapıları nedeniyle bazı maddeler diğerlerine göre daha zararlıdır)
- b) Kimyasal maddenin fiziksel biçimi (toz, buhar, sıvı vb)
- c) Kimyasal maddenin vücuda giriş yolu (solunum, sindirim, absorsiyon)
- d) Maddeye maruz kalma sıklığı, yoğunluğu ve süresi,
- e) Kimyasal maddenin biriktiği ya da lokalize olduğu dokular ve organlar
- f) Kimyasal maddeye tepki kişiden kişiye önemli ölçüde farklılık gösterebileceğinden, ilgili işçinin o kimyasal maddeye tepkisi.

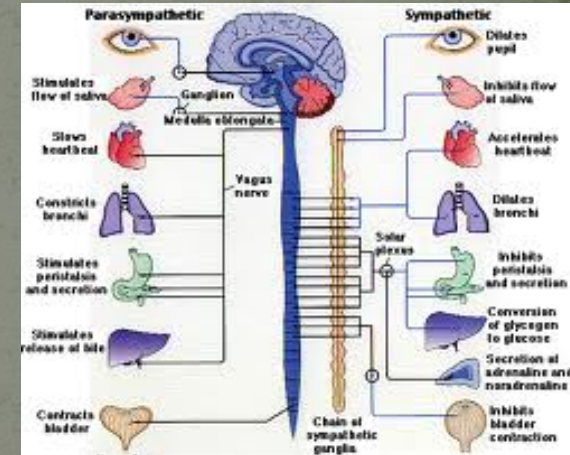
Kimyasallardan Etkilenen Organlar

Kimyasalların zehir etkisi gösterebilmesi vücuda alınan kimyasalın yeterli miktarının etki yerine (hedef organa) ulaşması ve belirli süre etki ettiği yerde bulunmasına bağlıdır.

Kimyasallar vücuda girdikleri zaman lokal veya sistemik etkilere sebep olabilirler.

Kan dolaşımına geçer ve böylece vücudun tüm kısımlarına dağılırlarsa sistemik etkilere neden olurlar.

Deri, merkezi sinir sistemi, kan dolaşım sistemi, karaciğer, böbrek, akciğer, kas ve kemik iliği en fazla hedef alınan organlardır.



Kimyasalların Etkileşimi

Aynı anda organizmaya giren iki kimyasal, birbirinin etkisini 3 şekilde değiştirebilir.

Bağımsız Etki

Her iki madde birbirinden tamamen ayrı bağımsız etki yapabilir.

Sinerjik Etki

Aynı organda aynı yönde ve aynı şekilde etki ediyorsa “Sinerjik etki” ortaya çıkar.

Additif etki: Ayrı ayrı etkilerin toplamı ($1+1=2$)

Potansiyalizasyon: Bir madde diğerinin etkisini arttırır ($1+1=4$)

Antagonizma

Bir kimyasalın etkisi başka bir kimyasal tarafından ortadan kaldırılabilir ($1+1=0$)