

# KİMYASAL

Kimyasal silahlar, 'Kimyasal Silahlar Konvansiyonu' tarafından; 'kimyasal etkisiyle yaşam süreçlerini, insan veya hayvanlarda ölüm veya geçici halsizliğe yol açacak şekilde etkileyen herhangi bir madde' olarak tanımlanır. Bu tanıma, sözkonusu maddelere ilişkin olarak tasarlanmış mermiler, taşıt veya ekipman da dahildir. Hedefe ulaştırma; gaz, aerosol, sıvı olmak üzere çeşitli hallerde ve değişik formlarda yapılır. Kimyasal cephane, ilgili kimyasal ajanın hedefe ulaşabilmesi için bir taşıyıcı olarak tasarlanmış olup, mevcut silah sistemleriyle uyumludur. Dolayısıyla; uzun menzilli toplar, rampalar veya namlulardan ateşlenen roketler, yer füzeleri, hava bombaları, püskürtücü tanklar, mayınlar ve el bombaları şeklinde kullanılabilirler.

Teoride, zehirli olan herhangi bir kimyasal madde kimyasal silah olarak kullanılabilir. Fakat bilinen binlerce zehirli madde bulunmasına rağmen,



sadece birkaç kimyasal savaş için uygun görülüyor. 20. Yüzyıl boyunca yaklaşık 70 farklı kimyasal bu amaçla kullanılmış veya stoklanmış. Fakat bugün bunlardan sadece birkaçı ilgi çekiyor. Çünkü 'iyi' bir kimyasal si-

lah maddesinin; sadece çok zehirli değil, aynı zamanda üzerinde çalışılmasını imkansız kılmayacak kadar, 'uygun düzeyde çok zehirli' olması isteniyor. Ayrıca, biyolojik etkilerini gerçekleştirebilmesi açısından, taşıma ve dağıtma işlemi sırasında bozunmayacak kadar kararlı; bozunmaksızın ve kabını aşındırmaksızın uzun sürelerle depolanabilir; kullanımı sırasında etkisini kaybetmemesi açısından, havadaki suya ve oksijene, patlayıcıyla dağıtıldığı takdirde oluşacak ısıya karşı dayanıklı olması gerekiyor. Kararlılıkları ve reaksiyona girme kolaylıkları değişkendir.

Kimyasal silahlar genellikle gaz olarak bilinmelerine karşın, fiziksel olarak normalde çoğu, katı veya sıvı halindedirler. Katı veya sıvı halde olanlar, havaya aerosoller içinde salınır ve bu parçacıklar vücuda, tıpkı bir gaz gibi, solunum organları kanalıyla alınır. Genelde buhar basınçları, yüksekten düşüğe kadar geniş bir aralık-

## Kimyasal Silahın Tarihi

Kimyasal silahlar aslında, Antik ve Orta Çağ'lardan beri kullanıldı. Bilinen ilk örnekleri zehirli oklardı. Tüfeğin icadından sonra 'mertlik' bozulmuş,

okların ucundaki zehir mermilere konmuştu. 1675 yılında Fransa ile Almanya arasında Strassbourg'da imzalanan ve bu mermilerin kullanılmamasını öngö-

ren antlaşma, kimyasal silahları sınırlayan ilk uluslararası antlaşma oldu. Bundan sonraki iki asır içinde, kimyasal silahların büyük ölçekte geliştirilmesi imkanı doğmuştu. 1874 yılında Brüksel'de Savaş Hukuku ve Kuralları Konvansiyonu benimsendi. Bu antlaşma, zehiri ve zehirli silahları yasaklamıştı. Keza, 1899 yılında Lahey'de düzenlenen bir barış konferansı, zehirli gaz yüklü mermileri yasaklayan bir antlaşmayla sonuçlandı.

Modern kimyasal silahların kullanımı I. Dünya Savaşı'nda başladı. İlk kullanılan kimyasal, 22 Nisan 1915 tarihinde Belçika'nın Ypres kenti yakınlarında, Almanlar tarafından müttefik askerlerine doğru esen rüzgara karşı, 6 bin basınçlı kabın açılmasıyla birlikte salınan 160 tonluk klor gazıydı. Büyük bir bulut halinde müttefik hatlarına ulaşan gaz; askerlerin göz, burun ve gırtlaklarında yanmanın yanında, akciğerlerinde sarımsı bir sıvının birikmesiyle 5000'inin ölümüne yol açtı. İki gün sonra tekrarlanan bir diğer saldırıda bir o kadar daha asker ölü-



# SİLAHLAR

ta yer alır. Buhar yoğunluklarıysa, havadan az daha hafiften, çok daha ağıra kadar değişir. Kokusu hiç olmayabileceği gibi, çok keskin de olabilir. Suda çözünür veya çözünmez olabilirler.

Uçuculuklarına göre, dayanıklı veya dayanıksız olarak iki sınıfa ayrılırlar. Dayanıklı olanlar daha yüksek kaynama noktasına ve düşük uçuculuğa, dayanıksız olanlar, düşük kaynama noktası ve yüksek buhar basıncına sahiptir. Dayanıklı olanlar; bir temas tehlikesi oluşturacak şekilde kalarak veya solunum tehlikesi oluşturan buharlarını yavaş yavaş salarak, tehditlerini atılmalarından sonra uzun bir süre devam ettirirler. Dayanıksız olanlar havadan, parçacık veya sıvı aerosoller şeklinde veya gaz olarak bırakılırlar. Salınmalarından sonra hızla dağılır, ani ve kısa süreli bir tehdit oluştururlar. Aslında, dayanıksız ajanlar da, içlerinde polimerler çözündürülüp daha az akışkan hale getirilerek, dayanıklı hale getirilebilir. Bu yoğunlaştırma işlemi sonunda, ajanın kalıcılığı yanında yapışkanlığı da artar.



Eğer dayanıklı bir kimyasal silah maddesi kullanılacak ve yüksek bir konumdan atılacaksa, kapsama alanının geniş tutulabilmesi açısından, aerosol damlacıklarının hedef alanına düşebilmesi için yeterince büyük olmaları gerekir. Bu, içinde polistiren veya kauçuk ürünleri gibi polimerle-

rin çözünmesi suretiyle, ilgili maddeyi daha az akıcı veya kalın hale getirmekle başarılabilir. Sonuçta, kimyasalın dayanıklılığı ve yapışma yeteneği artırılmış, olası temizleme çabaları zorlaştırılmış olur.

Kimyasal bir silahın etkinliği; 'ajanın, en az miktariyle en fazla zayıya-

ken, toplam olarak 15,000 asker de yaralandı. 1915 sonlarına doğru, klor gazından 10 kez daha öldürücü olan fosgen gazı kullanıldı. Bu sırada kimyasal silahların geliştirilmesi ve üretiminde öncü çalışmalar yürütmekte olan Almanya, Temmuz 1917'de hardal gazını ilk kullanan taraf oldu. Savaşın bitimine yakın, Alman ve İngiliz kuvvetleri karşılıklı olarak klor, hardal ve fosgen gazları kullanıyor; kimyasal silahın yönü, rüzgarınkiyle birlikte aniden değişebildiğinden, her iki tarafta da kayıplara yol açıyordu.. Savaş boyunca toplam olarak 113,000 ton kimyasal kullanıldı ve 92,000 asker öldürülürken, 1.3 milyonu yaralandı.

I. Dünya Savaşı'nda yaşanan kimyasal savaş dehşeti tüm dünya ülkelerinde, savaşta zehirli veya kimyasal silahların kullanılmasına son verme kararlılığını uyandırmıştı. Bu duyarlılık 1925 yılında Milletler Cemiyeti tarafından Cenevre'de, 'boğucu, zehirli veya diğer gazların kullanımını ve bakteriyolojik savaş yöntemlerini yasaklayan protokol'un imzalanmasına yol açtı. Protokol kimyasal silahların savaşta kullanımını yasaklamakla birlikte, geliştirilmeleri, üretilmeleri veya stoklanmalarına kısıtlama getiriyordu.

Ayrıca; 'diğer gaz' tanımını açık bırakmış olduğu için, büyük boşluklar içeriyor ve bu tür kimyasal silahların kullanılması halinde, kullanan ülkelere karşı hiçbir yaptırım öngörmüyordu. Pek çok ülke bu protokolu, kendilerinin veya müttefiklerinin kimyasal silahlarla saldırıya uğraması halinde kendilerinin de aynı şekilde karşılık verme haklarını saklı tutan çekingelerle imzaladı. Bazıları, anlaşmayı imzalamamış olan ülkelere karşı kullanma hakkını da saklı tuttu. İmzacı ülke sayısı 38'le sınırlı kaldı.

II. Dünya Savaşı sırasında sahada kimyasal silah kullanılmamış, fakat savaştan sonra, Almanların geliştirmiş olduğu ve sinir ajanları denilen yeni kimyasal silahlardan büyük miktarlarda bulunmuştu. Savaş başlamadan önce bu silahlar üzerinde yoğun araştırmalar yapan Almanların, savaş başladığı sırada ellerinde 20-30 bin ton tabun stoğu ve birisi yılda 12 bin ton kapasiteye sahip olan muhtelif üretim tesisleri vardı. Savaş bittikten sonra müttefik ülkelerin eline geçen bu kimyasal silahlar, daha sonra yapılan araştırmalara yardımcı oldu. Üretim tesislerinin çoğu Sovyetler Birliği tarafından sökülerek, Volgograd yakınlarında yeni bir yere taşınmış, diğer

ülkeler bu silahlar üzerindeki araştırmalarına hız verdi. Çünkü savaş sonrası silahsızlanma çalışmalarını odak noktası, artık nükleer silahlardı.

Kimyasal silahlar çoğunlukla, insektisid ve herbisidler (böcek ve zararlı ot öldürücüler) üzerinde yapılan araştırmaların yan ürünü olarak ortaya çıkıyordu. 1952 yılında İngiltere'de bu alanda yapılan çalışmalar sırasında, daha önce bilinen tüm kimyasal ajanlardan kat kat daha öldürücü olan bir kimyasal keşfedildi. VX kod adı verilen bu ajan, sinir sistemini felç ederek kasılmalara yol açıyor ve yüzde bir gramının deriyle teması dahi, bir insanı öldürmek için yetiyordu. Kısa bir süre sonra ABD, bu ajanın büyük ölçekli üretimini üstlendi. Utah eyaletinin Dugway kenti yakınlarında bulunan tesis, üretimine 1961-68 yılları arasında devam etti ve daha sonra çeşitli nedenler yüzünden kapatıldı. Bu nedenler arasında, büyük bir kimyasal bulutun yakındaki bir kasabaya sürüklenerek, 6000'den fazla koyunun kısılarak ölmesine yol açması da vardı.

1960'larda, Cenevre'deki Silahsızlanma Komisyonu, kimyasal ve biyolojik silahsızlanmaya yöneldi. Bu kurulun 1971 yılında düzenlediği bir konferans-



veya operasyonlarda aksamaya yol açabilme kapasitesi' olarak tanımlanır. Bu etkinlik; kullanılan miktar, rüzgar, yağmur ve sıcaklık gibi çevre koşulları, hedef nüfusun büyüklüğü gibi pek çok faktör tarafından etkilenir. Fakat kimyasal bir silahın son etkinlik düzeyi, bütün bu faktörler hesaba katılrsa dahi, bazen belirsizdir. Genelde, aynı miktarda kullanılmaları halinde dahi, farklı canlı türlerinde aynı zehirlenme etkisine yol açmazlar.

Kimyasal silahlar etkilerine göre iki genel sınıfa ayrılırlar. Birincisi; gözleri yaşartarak veya hapşirmaya yol açarak hedef kitleyi rahatsız eden, böylelikle etkinlik düzeyini geçici olarak etkileyen 'rahatsızlık verici' ajanlardır. İkinci grupsa; hedef kitlede ölüm veya uzun süreli hareket kaybına yol açmayı hedefleyen 'zayıf ajanları'dır. Bu ölümcül grup kendi içinde, sinir ajanları ve kimyasal yanıklara yol açan ajanlar olmak üzere iki ana tipe ayrılabilir. Sinir ajanları, pestisitlerin (böcek öldürücü) sinir sisteminin işleyişine müdahale eden organofosfor grubuyla ilişkilidir. Hardal gazı gibi 'yanık' ajanları; gözlere, akciğerlere ve deriye etki ederek, yanıklara ve su

toplamalarına yol açar. Aerosollerine fazla miktarda maruz kalmak, akciğerlerin su toplaması sonucu ölüme yol açabilir. Ancak ölüm oranı, hedef kitlenin %2-3'ü kadar düşük düzeydedir. Öte yandan, saflaştırılmış haliyle dayanıklı bir gazdır ve onlarca yıl stoklanabilir.

Dünya Sağlık Örgütü 17 kimyasal silahı listesine almış bulunuyor. Bunlar arasında; fosgen ve kloropikrin gibi, akciğer yanmasına yol açan 'boğucu kimyasallar;' hidrojen siyanid gibi, kanı oksijensiz bırakmak suretiyle ölüme yol açan 'kan ajanları;' hardal gazı gibi, kimyasal yanık kabarcıkları oluşturan ve iltihaplanmaya veya akciğer hasarına yol açan 'yanık ajanları' veya 'vesikantlar;' tabun, soman ve sarin gazı gibi, sinir sistemine saldıran 'sinir kimyasalları' var. Ayrıca, aslında biyolojik süreçlerle edilen, fakat kimyasal olarak sentezlenebilen saksitoksin ve risin gibi çok güçlü olabilen ze-



çekmişti. Hardal gazının ve diğer ajanların sıradan insanlar üzerindeki etkileri, dehşet verici fotoğraflar halinde tüm dünyada yayımlandı. Bu gelişme; üzerinde çalışılan antlaşmanın, kimyasal silahların üretimini, stoklanmasını ve kullanımını yasaklamakla kalmayıp, ülkelerin antlaşma hükümlerine uyup uyumadığını denetleyen bir mekanizma da içerecek bir hale konulmasını daha da acil hale getirdi. 12 yıl süren müzakerelerden sonra nihayet 1992 yılında Cenevre'de toplanan Silahsızlanma Konferansı; 'Kimyasal Silahların Geliştirilmesinin, Üretiminin, Stoklanmasının ve Kullanımının Yasaklanması ve Yok Edilmesi' sözleşmesini (Kimyasal Silahlar Konvansiyonu-CWC) kabul etti. Antlaşmanın yürürlüğe girmesi için 64 ülke tarafından onaylanması gerekiyordu.

Körfez Savaşı'ndan dönen Amerikan askerleri arasında başgösteren sendromun, savaş sırasında

hirleri de, bu grupta saymak gerekir. Klorin, arsenik veya siyanid içeren diğer kimyasal bileşenler de aynı amaçla kullanılabilir.

Çoğu zaman kimyasal silahlarla bağdaştırılan bir teknoloji de, 'ikili silah' teknolojisidir. Bu teknoloji, bir kimyasal silah ajanının dağılmasından hemen önce oluşmasına yöneliktir. Füze veya merminin içine, ateşleme sonrasında reaksiyona girmeye başlayarak ilgili kimyasal ajanı oluşturacak olan bileşikler konur. Böylelikle, kimyasal silahların taşınma, depolama ve salınma işlemleri daha güvenli hale getirilmiş olur. İkili silahlarda kullanılan kimyasallar genellikle sinir ajanlarıdır. Örneğin sarin gazı, ikili bir sistem halinde oluşturulabilir. Bu silahları geliştirmekte olduğunu kabul eden yegane ülke ABD'dir.

Biyolojik olanların aksine, kimyasal silahların etkisi genellikle, kullanımlarından hemen sonra ortaya çıkar. Bu etki; solunum, sindirim veya deriye teması yoluyla oluşan sistem zehirlenmesi şeklindedir. Sinir ajanları için belirti süresi birkaç dakikadır. Örneğin, sarin ve tabun gazlarının birkaç aerosol parçacığı, bulunduğu takdirde bir-

ta, 'Bakteriyolojik (Biyolojik) ve Zehirli Silahların Geliştirilmesinin, Üretim ve Stoklanmasının Yasaklanması Sözleşmesi' imzalandı. Ertesi yıl imzaya açıldı. Bu sıralarda; 'Turuncu, Mor, Mavi ve Beyaz Gaz'lar Vietnam savaşında, Vietkong mevzileri civarındaki bitki örtüsünün tahribinde kullanıldı. Bu herbisitlerin (bitki öldürücü) insanlarla teması sonucu ölümlerin olduğu biliniyordu. 'Biyolojik Silahlar Sözleşmesi' (BWC) olarak bilinen anlaşma, nihayet 1975'te yürürlüğe girdi. Fakat, ülkelerin öngörülen hükümlere uyup uymadığını denetleyecek maddeler içermiyordu. Müzakerelere katılan ülkeler daha sonra, 'kimyasal silahların da üretim ve kullanımını yasaklayan' bir anlaşma için çalışmaya başladı. 12 yıldan önce sonuç alınamayacaktı.

1980'li yıllarda, sızıntı sorunları ve siyasal baskı gibi nedenlerle, dünyadaki kimyasal silah stoklarının bir kısmı yok edildi. Çünkü; Laos, Afganistan, İran ve Irak'taki kimyasal silah kullanımı olayları da bu sıralarda yer almıştı. Özellikle Irak'ın hem İran'a, hem de Halepçe kentinde kendi vatandaşlarına karşı kimyasal silah kullanması, dünya kamuoyunun dikkatini

kimyasal silahların kullanımından veya sızmasından kaynaklandığı iddiaları ortaya çıktı. Pentagon bu söylentileri uzun süre asılsız olarak nitelendirdikten sonra, askerlerin savaş sırasında kimyasal ajanlara maruz kaldığını kabullendi. Fakat kimyasal silahların asıl kullanımı artık, terörist saldırılar şeklinde gerçekleşiyordu. 1995 Mart ayında, Japonya'daki dini Aum Şinrikyo tarikatının üyeleri tarafından, trafiğin yoğun olduğu sabah saatlerinde Tokyo'nun metro sistemine sarin sinir gazı salınması olayı bunlardan biriydi. Saldırıda 11 kişi ölümler, 5500'den fazlası yaralandı. Japonya'da başka kimyasal saldırıların da planlanıyor olduğunun anlaşılması, kimyasal silahların, özellikle terör örgütlerinin eline geçtiği takdirde ne denli tehlikeli olduğunu göstermiş oldu. CWC sözleşmesi 29 Nisan 1997'de, 87 ülkenin imzası ile yürürlüğe girdi. 2001 yılı sonu itibarıyla 145 imzacısı var. Sözleşme hükümlerinin denetimini sağlamak üzere kurulan örgüt, (OPCW), dünya kimyasal silah stoğunun %10'unu denetlemiş durumda ve 2007 sonuna kadar tümünün yok edilmesini hedefliyor.

kaç dakikada, deriden emilmesi halinde birkaç saat içinde öldürebilir. Yanık ajanları için bu süreler daha uzun olmakla beraber, ilk etkiler birkaç saat içinde kendilerini belli eder. Bazı kimyasallar deriden içeri sızabilir. Bunlar genellikle sıvı, fakat bazen de gaz veya aerosoldür. Katı parçacıklar, uygun bir çözücü ile karıştırılmadıkları takdirde, deriye ancak yavaşça sızabilir. Derideki yerel hasar, emişi artırır. Kimyasal maddeler; örneğin su ve yiyecek yoluyla, solunabilir veya yutulabilirler de. Gözler kimyasal maddelere karşı özellikle duyarlıdır ve semptomlarını hızlı gösterir.

Sinir ajanı zehirlenmeleri için özel antidotlar vardır ve kullanımında deneyimli tıp personeli tarafından uygulanmaları gerekir. Diğer kimyasal silahların çoğunun etkilerine karşı, semptomlara yönelik veya destek niteliğinde tedavi uygulanır. Kimyasal silahlara karşı aşı bulunmamakla beraber, sinir ajanı zehirlenmesinin daha sonraki tedavisini güçlendirecek tedavi öncesi özel ilaçlar mevcuttur. Bu tür ilaçlar genelde sadece, bu riskle karşı karşıya bulunan askeri veya acil servis personeline verilir.

Kimyasal silahlara karşı koruyucu ekipman kullanımı, vücutla ajan arasında fiziksel bir engel oluşturmayı amaçlar. En yaygın korunma aracı gaz maskesidir. Yüze takılan parça, geçirgen olmayan malzemeden yapılmış ve içine, kutu şeklinde bir karbon filtre içeren arosol filtresi oturtulmuştur. Aerosoller mekanik filtreleme yoluyla süzen filtrenin kendi içinde, aerosol şeklinde kullanılan kimyasal ajanların çoğuna karşı yüksek emme yeteneğine sahip kimyasallar vardır.

Derinin kimyasal silahlara karşı korunmasıysa, özel giysilerle sağlanır. Bu koruyucu giysilerin iki ana çeşidi vardır. Birincisi; sıvılara karşı geçirimsiz olup, örneğin içi butil kauçuğuyla kaplı naylon kumaştan yapılmıştır. İkinci tür; havaya ve buhara karşı geçirgen olmakla birlikte, kimyasal silah maddelerinin geçişini engellemelerini sağlayacak işlemlere tabi tutulmuştur. Örneğin; içinde, plastik köpüğüne emdirilmiş ince aktif karbon tabakası bulunan, dışı ise yağa karşı dirençli bir kumaştan yapılan elbiseler gibi.

Kimyasal silahlara karşı savunmada, dekontaminasyon (temizleme)



## Kimyasal Silahların Denetimi

Kimyasal silahların gözetimi, denetim ve belirlenmesi çoğu ülkede, uzman askeri birimlerin görevidir. Çok bilinen kimyasal silahlar için, ticari olarak temin edilebilen ve itfaiye, polis, acil sağlık yardım ekipleri gibi sivil otoriteler tarafından kullanılan belirleme kitleri vardır. Benzeri semptomlar geliştiren insanların acil yardım servislerine, zehirlenme tedavisi birimlerine veya hastanelerin acil bölümlerine yaptıkları başvurulardaki herhangi bir artış, kimyasal bir saldırının yer almış olduğuna işaret eden, belki de ilk belirtidir. Bu tür başvurular yakından izlenir. Ancak, psikolojik gerginlikler, kimyasal silahların etkilerinden bazılarına benzer semptomlara yol açabilir.

'Dünya Sağlık Teşkilatı'na (WHO) üye ülkeler, bu teşkilatın bölge ofisine veya merkezine başvurarak yardım isteyebilir. Bu ofislerde, hemen bağlantı kurulabilecek bir uzmanlar listesi vardır. 'Kimyasal Silahların Yasaklanması'

güt'ünden, uluslararası yardım istenebilir. Bu örgüt, 'İleri Koordinasyon ve Değerlendirme Birimi'ni (ACAT) de içeren bir tepki sistemini hareket geçirir ve bu birimin elamanları birkaç saat içerisinde olay yerine ulaşip değerlendirmeler yapabilir, uluslararası yardımı harekete geçirecek önlemleri belirleyebilir. Olayın araştırılması, tıp malzemesi ve personelinin temini, kimyasal silahların varlığının belirlenmesi ve temizlenmesi konularında yardım alınabilir. BM Genel Sekreteri'ne yapılacak bir başvurunun kabul edilmesi halinde, benzeri yardımlar üye olmayan ülkelere de yapılabilir. Ülke bazında ise başvuru noktaları; zehirlenme ve acil durum merkezleri, halk sağlığı birimleri, sivil savunma ve askeri birimlerdir. Dünyadaki zehirlenme merkezlerinin listesi <http://www.intox.org> adlı sitede, yerel başvuru noktaları hakkındaki haberleşme bilgileri ise, telefon rehberlerinde bulunabilir.

anahtar rolü oynar ve bu silahlarla temas gelmiş olan araçların, insanların ve malzemenin temizlenmesi için gereklidir. İnsanlar için dekontaminasyon işlemi değişik yöntemlerle yapılabilir ve bunların çoğu, hazır standart dekontaminasyon kitleri şeklinde mevcuttur. Kitlerin çoğunda kullanılan temizleyici, kumaşların temizlenmesinde kullanılan ve sıvı ajanları emen hidroaluminasilikat (fuller's earth) tozudur. Sıvı temizleyiciler arasında; sinir ajanlarının temizlenmesinde kullanılan sodyum fenolatin veya sodyum krezolat alkol çözeltileri, hardal gazı ve V-ajanlarının temizlenmesinde kullanılan kloramin çözeltileri sayılabilir. Sinir ajanlarına ciddi düzeyde maruz kalmış olanların derhal kullanabilecekleri ve ajanın varlığının tespiti üzerine kendiliğinden fırlayarak kalçaya saplanan (autoject) iğneler vardır. Bu ve benzeri enjeksiyon araçlarında, çoğu zaman atropin kullanılır. Atropinin etkisi damarla-

rı genişletmek ve kalb atışlarını güçlendirmektir. Genellikle, çoğu sinir ajanının vücuttan temizlenmesini sağlar. Pralidoksim ve oksim tabletlerinin alınması, bu işleme yardımcı olur. Fakat yine de atropin, her zaman çalışmaz ve ölümcül yan etkilerinin olabildiği bilinmektedir.

Ekipman dekontaminasyonu için, ekipmana nüfuz ederek kimyasal ajanı yok eden, örneğin DS2 (%70 dietilenetriyamin, %28 etilenglikolmonometil-teter ve %2 sodyum hidroksit) gibi maddeler kullanılır. Kimyasal temizleyicilerden başka; yüksek sıcaklıklı buhar veya hava kullanmak, ekipmanı kaynatmak da aynı işi görür. Bulaşmış olan toprak zeminlerse; toprağa, genel amaçlı bir temizleyici olan klorinin açığa çıkmasına yol açan 'beyazlatıcı toz' serpilerek temizlenir.

Prof. Dr. Vural Altın  
Boğaziçi Üniv. Nükleer Müh. Bölümü