

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
VETERİNER FAKÜLTESİ



KİMYASAL ATIKLARIN DEPOLANMASI
ve
BERTARAFI

AYDIN - 2021

Kimyasal atık eğitim, araştırma, tanı ve tedavi işlemleri sırasında üretilen tehlikeli atıklardır. Laboratuvarlarda araştırma ve eğitim sırasında ortaya çıkan kimyasal atıkların solunum veya deri yoluyla zararlı etkileri ortaya çıkabilir aynı zamanda çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu nedenle laboratuvarlarda açığa çıkan sıvı ya da katı atık kimyasalların diğer biyolojik, patolojik ve radyolojik atıklarla ve genel çöp ile karışmaması gerekmektedir.

Kimyasal atıklar (Tablo 3) aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir. Ancak biriktirme sırasında geçimsiz kimyasallar listesi (Tablo 1) mutlaka dikkate alınmalıdır.

Atık Sınıflandırılması

- Asitler
- Bazlar
- Organik bileşikler
- Katı atıklar

- **Atıklar birbiriyle uyumlu olan gruplara göre ayrılmalıdır (Tablo 1).**
- **Her atık kimyasal satın alındığı ambalajda biriktirilebilir. Ancak atık şişeleri tehlikeli kimyasal atık etiketi ile etiketlenmelidir.**
- **Atıklar sızdırmaz kaplarda iyi havalandırılan bir alanda bulundurulmalı ve 90 günden fazla bekletilmemelidir.**
- **Birbiriyle uyumlu kimyasallar aynı kaptaki biriktirilebilir ancak geçimsiz kimyasallar kesinlikle karıştırılmamalıdır.**
- **Kaplar dolduğunda uygun şekilde kapatılıp Tehlikeli Kimyasal Atık Depo Sorumlusuna teslim edilmelidir.**
- **Atıklar etiketlenirken Tehlikeli Atık ibaresi mutlaka bulunmalı, atığın içeriği tam olarak açıklanmış, doğru ve okunaklı olmalıdır.**
- **Etikette atığın üretildiği bölüm, iletişim kişisi, tehlike sınıfı (Tablo 2) maddelerin derişimi ve tarih olmalıdır.**

Tablo 1. Karıştırılmaması Gereken Kimyasallar

Kimyasal Madde	Karışmaması Gereken Kimyasal
Aktif karbon	Kalsiyum hipoklorit, oksitleyici maddeler
Alkali metaller	Su, karbonditetraklorür, halojenli alkanlar, karbondioksit, halojenler
Amonyak	Civa (örneğin mnometre içerisinde), klor, kalsiyum hipoklorit, iyot, brom, hidroflorik asit
Amonyum nitrat	Toz halinde metaller, yanıcı sıvılar, kükürt, kloratlar, tüm asitler, nitritler, kükürt, ince tanecikli organik veya yanıcı başka maddeler
Anilin	Hidrojen peroksit, nitrik asit
Asetik asit	Kromik asit, nitrik asit, hidroksilli bileşikler, etilen glikol, perklorik asit, peroksitler, permanganatlar
Asetilen	Flor, klor, brom, bakır, civa, gümüş
Aseton	Derişik nitrik asit, derişik sülfürik asit
Azid	Asitler
Bakır	Asetilen, hidrojen peroksit
Brom	Amonyak, asetilen, butan ve diğer petrol gazları, turpentin, benzen
Civa	Asetilen, amonyak, fulminik asit
Flor	Bütün maddeler
Fosfor (beyaz)	Hava, oksijen, indirgen maddeler, alkaliler
Gümüş	Asetilen, okzalik asit, tartarik asit, amonyum bileşikleri, fulminik asit
Hidroflorik asit	Amonyak
Hidrojen peroksit	Bakır, krom, demir, metal ve metal tuzları, yanıcı sıvılar, anilin, aseton, nitrometan, alkoller, organik bileşikler
Hidrojen sülfid	Nitrik asit, yükseltgen maddeler
Hidrokarbonlar	Flor, klor, brom, kromik asit, sodyum peroksit
Hidrosiyanik asit	Nitrik asit, alkaliler
Iyot	Asetilen, amonyak, hidrojen
Kalsiyum oksit	Su
Klor	Amonyak, asetilen, butan ve diğer petrol gazları, turpentin
Kloratlar	Amonyum tuzları, asitler, metal tozları, sülfür, ince tanecikli organik veya yanıcı maddeler
Kromik asit ve Krom	Asetik asit, naftalin, kamfer, gliserin, alkoller, yanıcı sıvılar, petrol benzini
Kükürtlü hidrojen	Nitrik asit, oksidan gazlar
Nitratlar	Sülfürik asit
Nitrik asit	Asetik asit, anilin, kromik asit, hidrosiyanik asit, hidrojen sülfid, yanıcı sıvılar gazlar, bakır, ağır metaller
Oksijen	Yağlar, gres, hidrojen, yanıcı sıvılar, yanıcı katılar ve yanıcı gazlar
Okzalik asit	Gümüş, civa
Perklorik asit	Asetik anhidrit, bizmut ve bileşikleri, alkoller, kağıt, tahta, yağ
Peroksitler	Asitler
Potasyum	Karbon tetraklorür, karbondioksit, su
Potasyum permanganat	Gliserin, etilen glikol, benzaldehit, sülfürik asit
Selenitler	İndirgen maddeler
Sodyum peroksit	Etil ve metil alkol, glasiyal asetik asit, asetik anhidrit, benzaldehit, karbon disülfür, gliserin, etilen glikol, etilen asetat, metil asetat, furfural
Sodyum nitrit	Amonyum nitrat, diğer amonyum tuzları
Sülfürik asit	Kloratlar, perkloratlar, permanganatlar
Yanıcı sıvılar	Amonyum nitrat, kromik asit, hidrojen peroksit, nitrik asit, halojenler, sodyum peroksit, diğer yükseltgen maddeler

Tablo 2. Atık Kabı Etiketleri

Atık Kabı Etiketi	Atık Çeşidi
A	Halojen içermeyen organik çözen ve çözeltiler
B	Halojenli organik çözen ve çözeltiler
C	Katı atıklar
D	Tuz çözeltileri
E	Zehirli inorganik atıklar, ağır metal tuzları ve bunların çözeltileri
F	Zehirli yanıcı bileşikler
G	Civa ve inorganik civa tuzları
H	Geri kazanabilir metal tuzları atıkları. Her metal tuzu atığı ayrı kapta toplanmalıdır.
I	İnorganik katılar

Tablo 3. Kimyasal Atıklar

Atık Çeşidi Atık	Atma Öncesi İşlem	Kontrol İşlemi	Kabı özelliği
Açıl halojenürler, sülfonil halojenürler ve anhidrit RCOX, RSOX, ve (RCO)2O	600 ml 2.5 M NaOH (%50 fazlası) içerisine damla damla eklenir. Sıcaklık artışı reaksiyonun gerçekleştiğini gösterir ancak sıcaklığın 45°C'yi geçmemesine dikkat edilir. Berrak bir çözelti elde edilmelidir. Son pH HCl veya H2SO4 ile 7'ye ayarlanır		Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir.
Aldehitler RCHO	$3 \text{ RCHO} + 2 \text{ KMnO}_4 \rightarrow 2 \text{ RCO}_2\text{K} + \text{RCO}_2\text{H} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 0.1 mol aldehit / 0.08 mol permanganat Nötralizasyon işlemi tehlikeli ve zor olduğu için nötralizasyon yapılması önerilmez. Hiçbir işlem yapmadan ve her bir aldehit için ayrı kaplar tercih ederek depolayın.		Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir.
Alkil sülfatlar	Buzla soğutulmuş amonyak içerisine kuvvetli karıştırma işlemi yapılarak pH ~ 7 olana kadar damla damla ilave edilir	İndikatör şeritleri ile pH kontrolü	Tuz çözeltileri kabı
Aromatik aminler	0.01 mol aromatik amin 1.7 N 3 L sülfürik asit (M100716) içerisinde çözünür. 0.2 M potasyum permanganat (M105082) ilave edilir, oda sıcaklığında 8 saat bekletilir		Halojen içeriyorsa halojen içeren, içermiyorsa halojen içermeyen çözen kaplarında biriktirilir

Tablo 3. (devamı)

Asit halojenürler	Yüksek miktarda metanol içerisine damla damla ilave edilir, reaksiyonu hızlandırmak için birkaç damla hidroklorik asit ilave edilebilir. Sodyum hidroksit ile nötralize edilir.	İndikatör şeritleri ile pH kontrolü	Halojenli organik çözgen kabında biriktirilir
Asitler / Bazlar (derişik)	Öncelikle konsantrasyon %10'un altına düşecek şekilde soğuk su ile seyreltilir. Uygun asit (ör:M100312) veya bazla (ör:M105587) nötralize edilir	İndikatör şeritleri ile pH kontrolü	Tuz çözeltileri kabında biriktirilir
Civa	Buharlarının teneffüsünden kaçınılmalıdır; dökülen civa zerrecikleri ince uçlu bir pipetle toplanmalı veya iyot kömürü ile kimyasal reaksiyona uğratılmalıdır.		Civa ve inorganik civa tuzları kabında biriktirilir
Hidrojen florür ve inorganik florür çözeltileri	2:1 mol oranında kalsiyum karbonat ile muamele edilerek kalsiyum florür şeklinde çöktürülür.		Tortular inorganik katılar kabında, süzüntüleri tuz çözeltileri kabında biriktirilir
Kromik asit			Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir
Metal azidler (MN3) Nötralizasyon sonrası atık şişesine su ile aktarılır.	Çözelti %5'ten fazla sodyum azid içermemelidir. 1 g sodyum azid üzerine öncelikle 7 ml %20 sulu sodyum nitrit çözeltisi (%40 fazlası) eklenerek karıştırılır. Çözelti asidik olana kadar %20'lik sülfirik asit çözeltisi eklenir	Nişasta-iyod kağıdı ile nötralizasyon kontrolü (mavi renk gözlemlenmeli)	Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir.
Metal hidritler (MH4)-	Reaktivitesinin azaltılması için alkol (metil alkol, etil alkol, n-bütil alkol, t-bütil alkol) içerisine alınıp soğutulur. Sonra dietil eter veya tetrahirofuran veya toluen içerisine alınıp azot gazı geçirilerek saklama kabına aktarılır.		Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirir
Organik çözücüler			Halojen içeriyorsa halojen içeren veya içermiyorsa halojen içermeyen çözgen kaplarında biriktirilir

Tablo 3. (devamı)

Organik peroksitler	1 g peroksit 1.5 g KI ve 28 ml glasiyal asetik asit eklenir. Koyu renkli bir çözelti oluşur, yarım saat bekledikten sonra katı sodyum metabisülfid eklenerek renksiz çözelti elde edilir.	İndikatör şeritleri ile peroksit kontrolü	Organik atıklar halojen içeriyorsa halojen içeren, içermiyorsa halojen içermeyen çözgen kaplarına, sulu çözelti ise tuz çözeltileri kabında biriktirilir
Raney nikeli	Sulu süspansiyon halinde hidroklorik asit (M100312) içinde çözünme oluncaya kadar ilave edilir. Raney nikeli veya süzülen çökeleği kurutulmamalıdır, aksi takdirde hava ile kendiliğinden tutuşur.		Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir
Siyanür (CN)	Çözelti sıcaklığı 4-10 °C olacak şekilde ayarlandıktan sonra %50 fazlası sodyum hipoklorit eklenir. Bir kaç saat beklendikten sonra su eklenerek atık şişesine toplanır Çözelti hidrojen siyanür ise önce çözelti buzlu su içerisine dökülür üzerine 1 M NaOH eklendikten sonra siyanürlere uygulanan prosedür uygulanır. $\text{NaCN} + \text{NaOCl} \rightarrow \text{NaOCN} + \text{NaCl}$ Uyarı: Sodyum siyanür içeren NaOH ve başka bir bazik çözelti sıvı HCN ile temas ettirilmemelidir.		Alkil siyanürler ve HCN'nin lavaboya dökülmesi kesinlikle yasaktır.
Tiyoller (Merkaptan) R-S-H; Sülfidler R-R' Diğer atıklarla karışmasına izin vermeden ayrı bir kapta biriktirilir	500 ml sodyum hipoklorit (0.4 mol) %25 fazlası içerisine damla damla tiyol çözeltisi (0.1 mol) eklenir. Sıcaklık artışı ve çözünme olması ile oksidasyon başlar. Eğer %10 tiyol çözeltisi eklenmesine rağmen reaksiyon başlamaz ise 50 °C ye kadar ısıtılarak oksidasyon başlatılır. pH 6'nın altına düşmemelidir. Sülfonik asit oluşur. $\text{RSH} + 3\text{OCI} \rightarrow \text{RSO}_3\text{H} + 3\text{Cl}$ 0.4 mol hipoklorit / 0.1 mol tiyol $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{OCI} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{Cl}$ 0.4 mol hipoklorit / 0.1 mol sülfid		

Tablo 3. (devamı)

Tehlikeli olmayan inorganik kimyasallar: Sülfatlar (Na, K, Mg, Ca, NH ₄ , Sr, Ba) Fosfatlar (Na, K, Mg, Ca, NH ₄ , Sr) Karbonatlar (Na, K, Mg, Ca, NH ₄ , Sr, Ba) Oksitler (Ba, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Cu, Co, Zn) Boratlar (Na, K, Mg, Ca)			Seyreltilip lavaboya deşarj edilir.
Tehlikeli olmayan organik kimyasallar: Şekerler, nişastalar, şeker alkoller, doğal olarak bulunan alfa amino asitler ve tuzları, sitrik ve laktik asit ve Na, K, Mg, Ca, NH ₄ tuzları, kuru biyolojik besi yerleri gibi zararsız organik biyokimyasallar			Seyreltilip lavaboya deşarj edilir
Tehlikeli kimyasallarla kontamine olmamış laboratuvar materyali (Kromatografik adzorbantlar, cam malzeme, kâğıt filtreler, filtrasyon yardımcıları, kauçuk ve KKD)			Uygun katı atık kabında biriktirilir