

Organik Kimya Laboratuvarında Kullanılan Kimyasalların İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Zararlarının İncelenmesi

Şenol YAVUZ¹

¹ Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Osmancık Ömer Derindere MYO, Hitit Üniversitesi, Çorum, Türkiye

Makale Tarihçesi

Gönderim: 12.09.2020

Kabul: 16.12.2020

Yayım: 31.12.2020

Derleme Makalesi

Öz- Organik Kimya laboratuvarında sentez sırasında kullanılan kimyasal maddeler ve uçucu organik çözücüler vücuda solunum, deri ve gıda tüketimi sonucu ağız yoluyla girer ve sağlığı olumsuz yönde etkiler. Kullanılan kimyasal ve çözücülerin kimyasal bileşimine göre etkilediği hedef organlarımız mevcuttur. Genellikle organik ve anorganik yapıli kimyasallar kullanılır. Bütün kimyasal ve çözücülerin malzeme güvenlik bilgi formu bulundurulmalıdır. Kimyasalların bileşimine göre benzer yapıda olanlar aynı yerde farklı yapıda olanlar ayrı bir yerde depolanmalıdır. Bunun sonucunda kanser olma durumu söz konusudur. Organik alanında çalışan hoca ve uzmanları incelediğimizde kanserden ölümler görülmüştür. Dolayısıyla organik laboratuvarında araştırma yaparken fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psikososyal risk etmenlerine maruz kalırız. Risk etmenlerinin en önemlisi kimyasalların risklerinden ortaya çıkan etkenlerdir. Çalışma sırasında kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalı ve kullandığımız kimyasalların zararları bilinmelidir. Bu çalışmada, organik kimya laboratuvarında yapılan bilimsel çalışma sırasında en çok kullanılan çözücü ve kimyasal maddelerden birkaç tane örnek vererek çalışma ortamında karşılaşılabileceğimiz risk etmenlerini, kolon ve kâğıt kromatografisi ile ekstraksiyon işlemlerinde maruz kalacağımız tehlikeleri açıklamaya çalıştık. Laboratuvar çalışmalarını sonucu elde edilen atıkların depolanmasının önemli olduğunu vurgulamayı amaçladık.

Anahtar Kelimeler – İş Sağlığı ve Güvenliği, Kimyasal Risk Etmeni, Kimyasallar

Investigation Of The Damages Of Chemicals Used In Organic Chemistry Laboratory For Occupational Health And Safety

Şenol YAVUZ¹

¹ Department of Property Protection and Security, Osmancık Ömer Derindere Vocational School, Hitit University, Çorum, Türkiye

Article History

Received: 12.09.2020

Accepted: 16.12.2020

Published: 31.12.2020

Review Article

Abstract – Chemical substances and volatile organic solvents used during synthesis in the Organic Chemistry laboratory enter the body through the mouth as a result of respiration, skin and food consumption and negatively affect health. We have target organs affected by the chemicals and solvents used according to their chemical composition. Organic and inorganic chemicals are generally used. Material safety data sheets for all chemicals and solvents must be available. Those with similar structure according to the composition of the chemicals should be stored in the same place and those with different structure should be stored in a separate place. As a result, there is a case of cancer. When we examined the professors and experts working in the organic field, deaths from cancer were observed. Therefore, we are exposed to physical, chemical, biological and psychosocial risk factors while doing research in the organic laboratory. The most important risk factors are the factors that arise from the risks of chemicals. Personal protective equipment should be used during work and the damages of the chemicals we use should be known. In this study, we tried to explain the risk factors we may encounter in the working environment and the dangers we will be exposed to in the extraction processes with column and paper chromatography by giving a few examples of the most used solvents and chemicals during the scientific study in the organic chemistry laboratory. We aimed to emphasize that the storage of wastes obtained as a result of laboratory studies is important

Keywords – Occupational Health and Safety, Chemical Risk Factor, Chemicals

¹ fenol34@msn.com  0000-0001-6261-9296

1. Giriş

Dünyada bilinen yaklaşık 5 ile 7 milyon kimyasal bileşik mevcuttur. Kimyasalların kullanımı ve çeşidi uygulama alanına göre değişiklik göstermektedir. Sektör farklılığına bağlı 400 bin tona yakın kimyasal madde üretildiği bilinmektedir. Kimyasal maddelerin zararlarının ne olduğu az bilinmektedir. Meslek hastalıkları bildirimine bağlı olarak kayıtlara geçtikçe kimyasalların zararları öğrenilmektedir. Her kimyasal aynı etkiyi vermemektedir. Çalışanların bünyesine bağlı olarak kimisinde pasif olarak görülmekte kimisinde hastalık ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan işverenler, işe alım sırasında vücudu kimyasallara dayanıklı olanı yani hassasiyeti az olan çalışmanı seçmeyi tercih etmektedir (Yavuz ve Erdoğan, 2001). Çalışma ortamını ve insanları etkileyen risk etmenleri dört gruba ayrılır:

- 1-Fiziksel Risk Etmenleri,
- 2-Kimyasal Risk Etmenleri,
- 3-Biyolojik Risk Etmenleri,
- 4-Psikososyal Risk Etmenleridir

Risk etmenleri, türüne göre çalışanların ve işletmenin güvenliğine potansiyel tehlikedir. Kimyasal endüstride en fazla görülen risk etmenlerinden birisi kimyasal risk etmenidir. Kimya sanayinin bulunduğu imalat sektörü kendi içinde dört gruba ayrılır (İstanbul Sanayi Odası[İSO], 2015; Tarım, 2017):

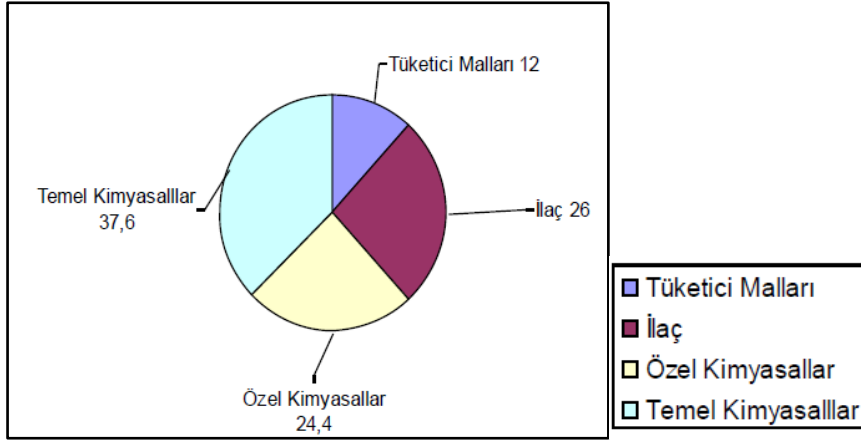
- ✓ Petrol ürünleri üretim sektörü,
- ✓ Kimyasal ürünler üretim sektörü,
- ✓ Eczacılık sektörü,
- ✓ Plastik ürünleri üretim sektörü,
- ✓ Tekstil kimyasalları üretim sektörü,

Kimyasalların üretimi, dağıtımı ve üretici tarafından kullanılması aşamasında iş kazası ve meslek hastalıklarının ortaya çıkma ihtimali yüksektir. Avrupa ülkelerinde ve ülkemizde bu olasılık yüksektir. İş Kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesi ve önlenmesi bakımından 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girerek her iş koluna göre yönetmelik ve tüzükler kabul edilerek uygulamaya konulmuştur. Kanun ile birlikte A, B ve C sınıfı belgeli İSG uzmanı ortaya çıkmış, tehlike türüne göre işletmeler az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli olarak kategorize edilmiştir (Tarım, 2017; ÇSGB, 2020).

Kimyasalların üretimi, işlenmesi ve kullanımı durumunda kimyasalın çeşidine göre buharı (gazı) ve tozları mevcuttur. Bu toz ve buharda kimyasal yapısına göre zararlı, toksik, aşındırıcı, zehirleyici olarak gruplandırılır. Her kimyasalın üzerinde zararlı etkileri sağlık güvenlik işareti ile gösterilir. Kimyasal maddeler hakkında temel bilgiler, koruyucu önlemler ve kimyasalın tehlikeli durumlarını içeren Uluslararası Standartlara göre Güvenlik Bilgi Formu(SDS) hazırlanması gerekir. Uluslararası bir standart olmasına rağmen bazı ülkelerde bu form malzeme güvenlik formu(MSDS) olarak kullanılmaktadır (Ekmekçi, 2017). ISO11014:2009 standartına göre kimyasalların bileşimi ve kullanımı hakkındaki temel bilgileri içeren Güvenlik Bilgi Formu(SDS) hazırlanması gerekmektedir. Kimyasal maddelerin ortamında oluşan zararlı etkenler şunlar:

- Çözücüler,
- Kaynak buhar gazı,
- Partiküller,
- Lehimlerin buhar gazı,
- Kimyevi maddeler.

Kimyasalların dağılım sektörü aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi farklılık göstermektedir (Sağlık Genel Müdürlüğü [SGM], 2010; Korkmaz, 2011).



Şekil.1: Kimyevi Maddelerin Dağılımı

Kimyevi maddelerin yurdumuzdaki kaynağını incelediğimizde yaklaşık % 70'inin ithalat, %30'unun ise ihracattır ve sanayi odaklı bir sektördür. Kimyevi maddelerin kaynağı petroldür. Petrolün çeşitli işlemleri sonucu organik maddeler elde edilmektedir (Korkmaz, 2011). Kimya sektöründe kişisel koruyucu donanımlarının (gözlük, eldiven, önlük, maske vb.) kullanılmaması sonucu oluşan kazalar da iş kazaları grubuna girmektedir (Richardson, 1992).

Kimyasalların bir grubu olan organik çözücülerini hayatımızın her noktasında günlük hayatta da kullanılmaktadır. Ameliyathane çalışanlarına steril ortam sağlamak için kullanılan sabun ve antimikrobiyal el sabunları, Covid-19 pandemi sürecinde kullanılan yüzey ve el dezenfektanlarının hepsi uygun oranda kullanıldığında fayda sağlayıcı, aşırı kullanıldığında sağlığa zararlı maddelerdir. Bu açıdan bu kimyasalların kullanımı sırasında mikroorganizmalara etkilerini, organik madde ile etkileşiminde aktif-inaktif oluşları ve toksisite özellikleri dikkate alınmalıdır (Aslan ve Öztürk, 2011; Özbayır, 2011; Dolgun ve Van Giersbergen, 2016).

Kimyasallar Arası Etkileşimler

Aynı anda iki kimyasal birbirleriyle olan molekül içi ve/veya moleküller arası etkileşim türüne bağlı olarak birbirlerinin etkilerini azaltabileceği gibi artırma ihtimali de olabilir. Bu etkileşimler fizyolojik olarak 3 gruba ayrılır (Karakas vd, 2020):

- **Bağımsız Etki:** İki kimyasalın bir araya gelip birbirinden bağımsız olarak fizyolojik etkide bulunmasına denir.
- **Sinerjik Etki:** İki kimyasalın bir araya gelmesi sonucu birbirlerinin etkilerini aynı yönde etkilemesinde denir.
- **Antagonizma Etkisi:** İki kimyasalın bir araya geldiğinde birbirlerini farklı yönde etkileyip ortadan kaldırması etkisine denir. Kimyasalın zehirli etkisini ortadan kaldıran maddeye panzehir ya da antidot denir.

Kimyasalların etkilerini tespit etmek, meslek hastalığı olup olmadığına bakmak, sağlık gözetimi yapmak işverenin sorumluluğunda ve işyeri hekimin danışmanlığında olup proaktif yaklaşım geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Kimyasallardan kaynaklı meslek hastalıklarını önleme açısından işveren iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini vermek ya da dışardan hizmet alarak yapmakla yükümlüdür. İşverenin işyerinde sağlık gözetimi için yaptığı uygulamalar 3 e ayrılır:

- **Birincil Koruma (Primer):** İşe giriş muayenesi, işe uygun insan alımı, ikame, KKD tedarik edilmesi, hijyen kurallarının sağlanması, aşılama ve sağlık gözetimi...
- **İkincil Koruma (Secunder):** Hastalık veya etkenin tespit edilmesi için yapılan uygulamalardır. Kontrol muayenesi, periyodik muayene, vb.
- **Üçüncül Koruma (Tersiyer):** Hastalığın ortaya çıkması ile alınan önlemler ve sağlık kuruluşuna sevkini yapıldığı süreçtir. Rehabilitasyon hizmetleri, iş kazası ve meslek hastalığı sonucu iş göremezlik raporunun verilmesi vb.

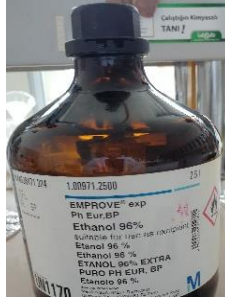
Güvenlik Bilgi Formu (Safety Data Sheet-SDS) ile kimyasal maddelerin kimyasal bileşimi, vücuda girme yolu, çevre için oluşturduğu tehlikeler, alınması gereken tedbirlerin olduğu bilgi formlarının oluşturulması gerekmektedir. Satıcı firmanın ünvanı, adresi, bilgileri bulunması gerekir. Herhangi bir kaza olması durumunda dikkat edilmesi gereken hususlar, elleçleme ve depolama yöntemleri, korunma tedbirleri, toksikolojik özellikleri ve mevzuat ile ilgili bilgileri içeren envanter dosyası olmalıdır (*Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik*) (Ateş ve Vatanserver, 2018).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, organik kimya laboratuvarında gözlem yapılarak kullanılan kimyasalların ve çözücülerin SDS verilerinin incelenmesi sonucu tehlikelerinin belirlenmesi ve literatür taramasıyla birleştirilmesi yöntemi kullanılmıştır.

3. Bulgular

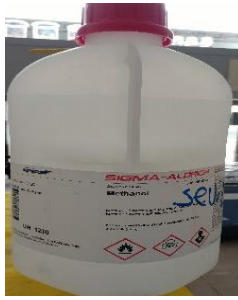
3. 1. Etanol (Etilalkol)



Şekil.1: Etil alkol Şişesi

Suda çözünebilen yanıcı, uçucu, renksiz, polar bir çözücüdür. Alkollü içkilerde kullanılan tek alkol türüdür. Güneşte fark edilmeyen mavi, dumansız bir alevde yanar. 78.4 °C de kaynama noktasına sahiptir. Mikroorganizmaların membranlarının lipid yapısını eritmesi sonucu proteinlerin doğasını değiştirmesi ile çoğu bakteri, fungi ve virüslere etkili olması bakımından cilt antiseptiği olarak kullanılmasının dışında ilaç etken bir madde özelliğine sahip değildir. Keyif verici olarak kullanılmasından dolayı içki olarak, hoş kokusu olmasından dolayı limon ve diğer koku verici maddelerle beraber kolonya üretiminde kullanılır. Solunum, deri ve besin yoluyla insan vücuduna girer. Etil alkolün santral sinir sistemi, solunum sistemi, gastrointestinal sistem ve kardiyovasküler sisteme etkisi vardır. Çevreye yayılması sonucunda veya başka nedenlerle zararlarını azaltmak için su ile seyreltilerek etkisi giderilmelidir.

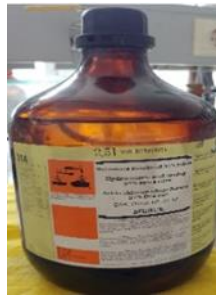
3. 2. Metanol (Metilalkol)



Şekil.2: Metanol (Metilalkol)

Suda çözünebilen yanıcı, uçucu, renksiz, hafif hoş kokulu polar bir çözücüdür. En basit yapılu alkol türüdür. Yakıt ve hammadde olarak kullanılır. Kolay alevlenebilen toksik bir maddedir. Metanol buharları solunum, deri ve hava yoluyla vücuda girer. Kısmi yanma sonucu CO, CO₂ ve diğer tehlikeli gazlar açığa çıkabilir. Az miktarda alınması bile zehirli etki yapar. Kaçak içki ve kolonya üretiminde etilalkol yerine kullanılır. İlk olarak 1661 yılında odunun kuru damıtılması sonucu elde edilmiştir. Merkezi sinir sistemi bozukluğu, görme bozukluğu, karın ağrısı, vertigo semptomları gibi etkileri bilinmektedir (Gezen, 2019). Kaynama noktası 65.4 °C, erime noktası -98 ° C ve yoğunluğu 0.791 g/L' dir.

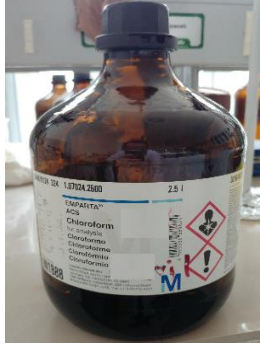
2. 3. Hidroklorik asit (HCl)



Şekil.3: Hidroklorik asit (HCl)

Oda sıcaklığında ve normal şartlar altında hidrojen klorürün sulu çözeltine hidroklorik asit denir. Renksiz, keskin kokulu, aşındırıcı ve toksik etkili bir maddedir. İnsanlar tuz ruhu olarak bilir. Sektör olarak PVC, demir-çelik, gıda, kimya sanayi gibi tüm alanlarda kullanılmaktadır. Güçlü bir inorganik asittir ve zehirlidir. Cilt ile temasında kızarıklık, deride kabarcık, ağrı ve ciddi yanıklar oluşturur. Birinci dünya savaşı sırasında kullanılan kimyasal bir silah olan fosgenin başlangıç maddesidir. Tehlikeli bir çözücüdür. Gaz haldeki hidroklorik asit buharlarının solunması halinde tüm solunum sistemi tahrip olur.

3. 4. Kloroform (Triklorometan)



Şekil.4: Kloroform (Triklorometan)

Anestezik etkili, hoş kokulu, zehirli bir organik çözücüdür. Havadan ağır, renksiz, uçucu ve yanıcı olmayan bir sıvıdır. Kan basıncını düşürme, kalpte ritim bozukluğuna, deri ve mukozaya zarar verme ve hatta uzun süre kullanımında komaya sokabilir, ölüme yola açabilir. Anestetik özelliği olmasına rağmen nadiren tercih edilir. Ayrıca, ciltte ve gözlere teması halinde tahriş eder. Çözücü buharının solunması durumunda toksik etki gösterir. Kansere neden olabileme ihtimalide vardır.

3. 5. 1-Butantiyol (Butil merkaptan)



Şekil.5: 1-Butantiyol (Butil merkaptan)

Renksiz, zehirli, keskin kokulu, alkollerin analogu bileşiktir. Kolay alevlenebilen sıvı ve gaz halinde bulunan, yutulması ve solunması halinde vücuda zararı olan toksik maddedir. Tahriş edici etkileri, öksürük, solunum darlığı, solunumun kesilmesi, bilinç kaybı, sarhoşluk, mide bulantısı, konvülsiyonlar, kas zayıflığı, uyuşukluktur. Butantiyol ile çalışma yapılırken kişisel korucu donanımlar kullanılmalı ve çeker ocakta çalışılmalıdır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklıdır. Hayvanların savunma salgılarında bulunan basit bir alkantiyol bileşigidir.

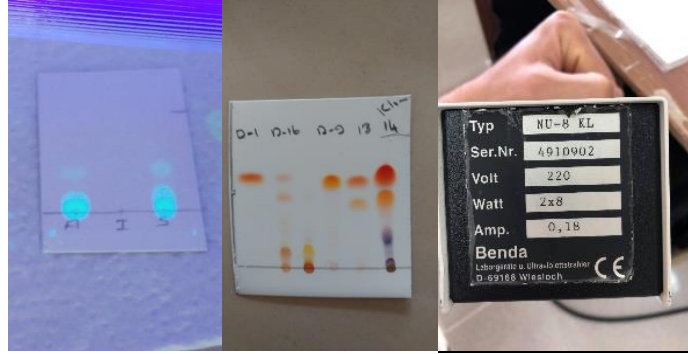
3. 6. Ekstraksiyon ve Süzme İşlemi



Şekil.6: Ekstraksiyon ve Süzme İşlemi

Deneyler sırasında sentezlenen maddelerin saflaştırılması işleminde ekstraksiyon işlemi ve sonrasında süzme yaparken kullanılan kimyasallar ve çözücü maddelere maruz kalabiliriz. Kullanılan her kimyasal ve çözücünün yapısına bağlı vücuda girme şekli vardır. Etki ettiği organ/organlar bulunmaktadır.

3. 7. UV Lambası Kullanımı



Şekil.7: UV Lambası Kullanımı ile TLC kontrolü

Deneyler sırasında maddelerin saflığını tespit etmek için TLC kâğıdında yürütülen sentezlerin incelenmesi farklı dalga boylarındaki UV ışığı ile incelenmektedir. UV ışınları insan vücuduna etki ettiği zaman gözlere zarar vererek cilt kanserine yol açmaktadır. Filtresiz kullanıldığı zaman DNA ve RNA'ya zarar verdiği söylenmektedir. UV ışığı ile çalışmalarda maruziyet süresine dikkat edilmesi ve kişisel koruyucu (KKD) kullanılmasına özen gösterilmelidir.

3. 8. Kolon Kromatografisi Yöntemi



Şekil.8: Kolon Kromatografisi ile Saflaştırma

Kolon kromatografisi yapılırken kolonda kullanılan çözücü, kolon dolgu maddesi olan silika ve reaksiyonda kullanılan kimyasalların bileşimine bağlı olarak toksik özelliğine göre zararları mevcuttur. Silikaya maruz kalınması sonucu, silikozis, akciğer kanseri ve diğer solunum sistemleri hastalıklarının ortaya çıkma ihtimali vardır (Anlar vd, 2019). Maruziyet süresine ve sınır değerlerine dikkat edilmesi gerekir.

3. 9. Kimyasal Atıklar



Şekil.9: Kimyasal Atıkların Depolanması

Kimyasal maddeler ve çözücülerin varlığı bir tehlike, buna rağmen kimyasallarla çalışılması sonucu birçok risk vardır. Tehlikelerin kontrolü ile risklerin olasılığını azaltmış ya da ortadan kaldırmış oluruz. Kimyasalların kullanım sonucu atık olarak çevreye zarar vermeden depolanması önemlidir. Doğru depolamada gruplandırma yaparken alevlenebilen, toksik, aşındırıcı, parlayıcı, çok toksik, oksitleyici, kriyojenik ve patlayıcı özelliklerine göre sınıflandırılmalıdır. Bütün kimyasalların içeriğini belirten SDS dosyasının bulundurulması gereklidir. Atıkların bulunduğu ortamın sıcaklığı ve hava akımı kontrol edilmelidir.

3. 10. Laboratuvar Ortamında Bulunan Risk Etmenleri

Organik kimya laboratuvarında çalışan hocalar ve öğrenciler, fiziksel, kimyasal, ergonomik ve psikososyal risk etmenlerinin etkisinde kalarak meslek hastalığı yaşayabilir. Çalışma sırasında kullanılan organik ve anorganik kimyasal ve çözücülerin kimyasal bileşimi ve kimyasalın maruziyet düzeyine göre sağlık yönünden olumsuz durumlar yaşanabilir.

Titreşim, gürültü, termal konfor şartları, aydınlık düzeyi, toz, radyasyon, hijyen koşulları ve ses gibi fiziksel risk etmenleri bakımından mevzuata göre çalışanlara sağlıklı bir ortam sağlanmalıdır. Her bir etken araştırmacılar üzerinde meslek hastalığı ihtimali içerir. Belirli aralıklarda gürültü, sıcaklık, nem, hava akımı ölçümü yapılarak optimum şartlar sağlanmalıdır (Yakut, 2019; Yılmaz ve Bilici, 2020). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre sağlığı bozucu ve meslek hastalığına sebep olacak düzeydeki şartlar için düzenleyici ve önleyici faaliyetlerin yapılması gerekir.

Gaz, duman, kimyasallar, çözücüler ve buharları kimyasal risk etmenini içerir. En tehlikeli ve akla ilk gelen risk etmenidir. Her kimyasal ile çalışmada yönetmelikte belirtilen bir maruziyet düzeyi vardır. Maruziyet düzeyinin aşılması gerekir ve periyodik olarak işyeri hekimi muayeneleri yapılarak kimyasal risklere karşı önleyici faaliyetler sağlanmış olur. Kimyasalların patlayıcı, aşındırıcı, alevlenebilir, yanıcı, oksitleyici ve toksik özelliğine sahip olması bakımından risk etmeni oluşturur. Bu bakımdan kimyasalların aynı özellikte olanları bir arada, birbirinin etkisini arttırıcı ve patlayıcı özelliğe sahip olanların ayrı bir şekilde depolanması gerekmektedir (Yakut, 2019; Yılmaz ve Bilici, 2020). Her kimyasalın SDS'si bulundurulmalı ve SDS'ye göre yeterli güvenlik koşulları sağlanmalıdır.

Cihazların tasarımı, çalışma ortamı, duruş şekli ve malzemelerin taşınması gibi durumlardan kaynaklı ergonomik risk etmenleri de mevcuttur. Uzun süre ayakta kalma veya uzun süre koltukta oturma, ekranlı araçta çalışma gibi durumlar sonucu vücudumuzda dolaşım, stres sorunları, iskelet ve kas sistemlerimizde çeşitli rahatsızlıklar olabilir. Bu bakımdan organik kimya laboratuvarında çalışırken ergonomik risklere karşı tedbirli olunmalı, gerekli önlemler alınmalıdır (Yılmaz ve Bilici, 2020; Bulut, 2016).

Fazla çalışma, mobbing, deneyler sonucu başarısız olma, ayrımcılık, öğrenciler ya da hocalar arası rekabet gibi durumlardan kaynaklı olarak psikososyal risk etmeleri akademisyenler ve öğrencilerde görülebilir (Puskar vd, 2011).

4. Tartışma ve Sonuç

Organik kimya laboratuvarında bulunan organik ve anorganik tüm malzemeler sağlığa zararlıdır. Sağlık ve güvenlik kurallarına uyularak ve sağlıklı bir ortam sağlanması ile akademisyenler ve öğrenciler bilimsel araştırmalarını yapabilir. Ancak, yeterli önlemler alınmasına rağmen biyolojik olarak kimyasallara hassasiyet de önemlidir. Belirli zaman dilimlerinde muayene olarak ve kimyasalların maruziyet düzeyini aşmayarak bilimsel çalışmalarımızı devam ettirebiliriz. Bayan hocaların hamilelik sürecinde laboratuvar çalışması yapmaması daha uygundur.

Temel bilimlerin bulunduğu mühendislik fakülteleri, fen fakülteleri ve tıp fakültelerinde laboratuvar çalışması vardır. Bu çalışmalar sırasında çalışanların/öğrencilerin/hocaların bedensel ve ruhsal sağlığının bozulmaması, sağlıklı ve güvenli bir ortam olması ile akademik çalışmalar olur. Dünya sağlık örgütüne göre sağlık; ruhsal, bedensel ve sosyal yönden tam iyilik halinin sağlanması ile olur. Laboratuvarda çalışan öğrenciler/hocalara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi

verilmelidir. Eğitimin içeriğinde mevzuat dışında kimyasalların bileşimi, taşınması ve tehlikeleri hakkında bilgi verilmelidir.

Yangın ve acil durumlarda neler yapılması gerektiği, çalışma sırasında hangi tür kişisel koruyucu donanımlar ile kimyasalların zararlarının bertaraf edildiği ya da kısmen de olsa azaltılabileceği anlatılmalıdır. Laboratuvar çalışmalarında çeşitli tehlike ve durumlara karşı tek başına çalışılmaması daha güvenli bir yol olacaktır.

Ş. Yılmaz ve M. Bilici'nin 2020 yılında Mühendislik Fakültesi laboratuvarlarında İSG adlı çalışmasında benzer tehlikeler ve riskler üzerinde durulmuştur. Öğrenci ve hocaların sağlığı ve güvenliği önceliklidir. O bakımdan herkes iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almalı, laboratuvarlar İSG uzmanı tarafından gözden geçirilerek sağlıklı ve güvenli hale getirilmelidir. İlyardı eğitim almış kişilerin olması sağlanmalı ve ilkyardı seti bulunmalıdır. Laboratuvar çalışmaları sırasında göze sıvı kaçma ihtimali durumlarına karşı kesinlikle göz duşu banyosu bulunmalıdır. Kimyasalların ve çözücülerin elimize temas etmesi ihtimaline karşılık saf su hazır bulunmalıdır. Deneyler sırasında inert ortam sağlanması nedeniyle azot tüpü olabilir. Azot tüpü sıcaktan ve alevden uzak, düşmeyi engelleyici şekilde uygun bir yerde bulundurulmalıdır. Bek alevlerinin kullanımı sırasında yanma ve tutuşma ihtimaline karşılık uyarı işaret ve levhaları uygun yerlerde asılı olmalıdır. Laboratuvarlarda yemek içmek yasaklanmalı, su içilmemeli ve sakız çiğnemek yasak olmalıdır. Deneyler mümkün olduğunca çeker ocakta yapılmalıdır. Cam malzemelerin temizliği ve kullanımı sırasında kırılmamasına ve cam parçalarının sıçramamasına dikkat edilmelidir. Laboratuvar çalışmalarında kesinlikle eldiven, önlük ve gözlük kullanılmalıdır.

Organik Kimya Laboratuvarındaki kimyasal risk etmenlerine karşı tehlike ve risklerin kontrol edilmesi için HAZOP, Finney Kinney ya da Matris Risk yöntemlerinden birisi uygulanarak tehlike ve riskler tespit edilip proaktif yaklaşımlar gösterilir. Tehlike ve riskleri önce kaynağında müdahale edilir, önlenemiyorsa ortamında son olarak ise çalışan üzerinde kişisel koruyucu donanımlar kullanılarak çalışanların kimyasalların zararlı etkilerine karşı iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınmış olur. Organik Kimya laboratuvarında çalışmalar sırasında akademik çalışmadaki konunun içeriğine bağlı çeşitli kimyasal madde ve çözücüler kullanılmaktadır. Kimyasalların ve çözücülerin kullanımında, zararlı olanı daha az zararlı olan madde ile değişim yöntemi yerine kişisel koruyucu donanımların kullanılması ve çeker ocakta çalışma yapılmaktadır. Her deneyde kullanılan çözücü ve kimyasal o deneye özgüdür. Genel olan rutin çalışmalarda ekstraksiyon yapılırken sıcak havada daha uçucu olan ve kaynama noktası düşük olan diklorometan yerine yaz mevsiminde kloroform kullanılır, soğuk ve kış mevsiminde diklorometan çözücüsü ile ekstraksiyon yapılır. Sağlığa zararı daha fazla olan karbontetraklor yerine daha az zararlı diklorometan, kloroform gibi çözücüler kullanılır. Metanol yerine deneye uygun olursa etanol ya da propil alkol kullanmaya özen göstermeye çalışılır.

Kaynaklar

- Anlar, H., Bacanlı, M., Başaran, N. (2019). Silikanın Kullanım Alanları ve Silika Maruziyetine Bağlı Olası Toksik Etkiler, *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 39 (1), 17-29. <https://dergipark.org.tr/pub/hujpharm/issue/51054/665829>.
- Ateş, A., Vatansever, B., K., (2018). Ar-Ge Kuruluşunda Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması, etiketlenmesi, Ambalajlanması, Depolanması, Taşınması ve Oluşan Kimyasal Atıkların Bertarafı, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 159-173.
- Bulut, B., (2016). Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Laboratuvarı'nın İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi*, Trabzon.
- Dolgun, E., Van Giersbergen, M., (2016). Ameliyathanede Kimyasal Madde Güvenliği, *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 32 (1) , 130-140.
- Ekmekçi, İ.,(2017), Kimya Sektöründe Havalandırma ve İSG Açısından Önemi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 16(32).
- Eti Aslan F., Kan Öntürk Z.,(2011) Güvenli Ameliyathane Ortamı; Biyolojik, Kimyasal, Fiziksel ve Psikososyal Riskler, Etkileri ve Önlemler. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*; 4(1): 133140.
- Gezen, M . (2019). Metanol Zehirlenmesi ve Sağaltım Yaklaşımı. *Ohs Academy*, 2 (2) , 50-52 . DOI: [10.38213/ohsacademy.566007](https://doi.org/10.38213/ohsacademy.566007).
- İstanbul Sanayi Odası (İSO) (2015), Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalat Sanayi, *Sektör Raporu*.
- Karakaş, K , Bulduk, İ , Özdemir, F . (2020). Tütün Yetiştiriciliğinde Çalışanlarda Nikotin Maruziyeti. *OHS ACADEMY*, 3 (1), 41-46.
- Korkmaz, O., (2011), Türkiye Kimya Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 7, Sayı 14.

Özbayır T., (2011), Ameliyat Dönemi Bakım, Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım, Ed: Karadakovan A, Eti Aslan F, *Adana Nobel Kitabevi*; 277-313.

Puškar, T., Ilić, M., Budak, I., Vukelić, Đ., Trifković, B., Hodolić, J., (2011). “Environmental and Occupational Health Risks in Dental Laboratories”. *5th International Quality Conference*. 20 Mayıs 2011, Sırbistan. 595-602.

Richardson, L., M., (1992), Risk Management of Chemicals, Woodhead Publishing, *Great Britain*, p.60.

SGM (Sanayi Genel Müdürlüğü) (2010), *Türk Kimya Sanayi*, Ankara.

Tarım, M., (2017), Kimya Sektöründe İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 16(32),

TC Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, erişim tarihi 31.05.2020 www.csgb.gov.tr

Yakut, M., (2019). Moleküler biyoloji ve genetik laboratuvarlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi, örnek hücre kültür laboratuvar çalışması. *İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

Yavuz, C., I., Erdoğan, S., (2001), İşyerinde Kimyasallar, *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, ss 33-39.

Yılmaz, Ş, Bilici, M. (2020). Üniversitelerin Mühendislik Fakülteleri Bünyesinde Bulunan Laboratuvarlarda İş Sağlığı ve Güvenliği. *OHS ACADEMY*, 3 (2), 102-113. DOI: [10.38213/ohsacademy.745723](https://doi.org/10.38213/ohsacademy.745723)

Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik, *T.C.Resmi Gazete*, 29204, 13 Aralık 2014.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.