

LİSANSÜSTÜ DERSİ:

BAHÇE BİTKİLERİNDE LABORATUVAR TEKNİĞİ DERS NOTLARI



Dersi Veren: Doç. Dr. Özlem ÜZAL

1) LABORATUAR VE LABORATUAR GÜVENLİĞİ

Genel anlamı ile bünyesinde deneysel çalışmalar, testler, analiz ve araştırmalar yürütme ve gözlemleme olanağı sağlayan yere **laboratuar** denir. Laboratuarlarda yapılan deneylerde, hazırlanan çalışmalarda;

- Araç ve gereçlere
- Makine ve donanımlara
- Çalışanın kendisine

yönelik olarak meydana gelebilecek tehlikelere karşı, önlemler alma, aksayan durumları belirleme, iyiye yönelik düzenlemeler adına sorunlara bilimsel yöntemlerle yaklaşma sürecine **laboratuvar güvenliği** denir. Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların çok düşük bir bölümü teknik hatalar, büyük bir bölümü ise insan hatalarından kaynaklanmaktadır.

2) LABORATUARLARDA GÜVENLİ ÇALIŞMA ESASLARI

1. Laboratuvarın her bir bölümü ayrı ayrı birimler olarak planlanmalıdır.
2. Laboratuvarlar, yapılan işlemlerin niteliklerine göre planlanmalı ve çalışmalıdır.
3. Laboratuvarlarda oluşabilecek kazalarda ilk müdahale olarak, duş ve göz yıkama düzenekleri bulunmalıdır.
4. Laboratuvarların sıcaklığı 20°C ta sabit tutulup, kimyasal madde buharı, toz, nem, titreşim, elektromanyetik etkenler ve zararlı organizmalar gibi olumsuz etmenlerden korunmalıdır.
5. Laboratuvardaki tüm sistemler kolay temizlenecek biçimde tasarlanmalı, duvarlar, taban ve tavanlar kolay temizlenir özellikte olmalıdır.
6. Aydınlatma, ısıtma ve havalandırma sistemleri yapılacak işlemleri olumsuz etkileyecek şekilde olmamalıdır.
7. Laboratuvarlarda ilk yardım için gerekli donanımda bir ilkyardım dolabı ve ilk yardım talimatı bulunmalıdır.
8. Laboratuvarlarda yangına karşı gerekli önlemler alınmış ve buna göre donatılmış olmalıdır.
9. Laboratuvarın ve bulunduğu binasının çevresinde kirliliğe yol açacak bir ortam bulunmamalıdır.
10. Laboratuvarın her bölümünde temizlik, arındırma, dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalı, kayıtları tutulmalıdır
11. Laboratuvarlara çalışanların giriş ve çıkışları kontrol altında tutulmalı, çalışanlar dışında kişilerin girmeleri engellenmelidir.
12. Laboratuvarlarda kesinlikle yalnız çalışılmamalıdır. Eğer tek başına çalışmak zorunda kalınırsa, çalışan kişi yapacağı işleri bir başkasına önceden anlatmalı ve sürekli haber vermelidir.
13. Laboratuvarlarda yapılan deney ve gözlemler mutlaka kaydedilmelidir. Bunun için bir Laboratuvar çalışma defteri tutulmalıdır.
14. Tüm deney sonuçları için gizlilik esasına uyulmalıdır.
15. Laboratuvarlarda sessiz çalışılmalı. Ciddiyet ve itina asla terk edilmemelidir. Laboratuvara gereksiz malzeme ve kıyafet getirilmemelidir.
16. Laboratuvarlarda çalışanların güvenliği için uygun giysi ve donanım kullanması sağlanmalıdır. Laboratuvarlarda mutlaka uzun beyaz laboratuvar önlüğü ile çalışılmalıdır.
17. Uzun saçlar toplanmalı, veya yanmaz bone içine alınmalıdır. Kullanılan kimyasal maddenin özelliğine göre uygun eldiven kullanılmalıdır. Ayakkabılar laboratuvarlarda çalışmaya uygun olmalı, ucu açık ayakkabı giyilmemelidir.
18. Gözler, hassas terazide tartma gibi işlemler dışında daima korunmalıdır. Emniyet gözlükleri takmak yararlıdır. Gazlardan dolayı gözlerin herhangi bir tahrişinde buna engel olmak için sık sık gözleri soğuk su ile yıkamak veya bol su akıtmak gereklidir.
19. Asit, baz gibi aşındırıcı yakıcı maddeler deriye damladığı veya sıçradığı hallerde derhal bol miktarda su ile yıkanmalıdır.
20. Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri ancak su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra çalışılmalı, aksi takdirde çalışılmamalı ve son durum sorumluya iletilmelidir.
21. Laboratuvarlarda yenilip içilmemeli, çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağza herhangi bir şey alınmamalıdır.

22. Laboratuarda kullanılan her malzeme kullanıldıktan sonra uygun yöntemlerle temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır. Kullanılmayan hiçbir şey banko üzerinde bırakılmamalıdır.
23. Laboratuarda yapılan işlemler sonucu oluşan atıklar tekniğine ve talimatlara uygun şekilde etkisiz hale getirilmelidir. Zemine veya bankoya dökülen kimyasallar uygun yöntemlerle temizlenmelidir.
24. Su, gaz muslukları ve elektrik düğmeleri, çalışmadığı hallerde kapatılmalıdır.
25. Laboratuarda meydana gelen her türlü olay, laboratuvar sorumlularına derhal iletilmelidir.
26. Hiçbir madde ve malzeme veya ekipman laboratuardan dışarı çıkarılmamalıdır.
27. Katı haldeki maddeler şişelerden daima temiz bir spatül veya kaşıkla alınmalıdır. Aynı kaşık temizlenmeden başka bir madde içine sokulmamalıdır. Şişe kapakları hiçbir zaman alt tarafları ile masa üzerine konulmamalıdır.
28. Kimyasal maddeler , oluşabilecek tepkimeler bilinmeden kesinlikle birbirine karıştırılmamalıdır.
29. Kimyasal maddeler birbiriyle reaksiyona girerek yangına veya şiddetli patlamalar yada toksik ürünler meydana getirebilirler. Bu tür maddeler her zaman ayrı ayrı yerlerde muhafaza edilmelidir.
30. Çözelti konulan şişelerin etiketlenmelidir. Kağıt etiket kullanılıyorsa yazıların ıslanınca akmaması için uygun kalemler kullanılmalı ve etiketler ıslanmayacak şekilde koruyucu materyallerle yapıştırılmalıdır.
31. Kimyasal maddeler risk gruplarına ve saklama koşullarına uygun dolaplarda ve dolap kapakları kilitli şekilde muhafaza edilmelidir.
32. Organik çözücüler ve uçucu sıvılar lavaboya dökülmemelidir.
33. Şişelerin kapak veya tıpaları değiştirilmemelidir. Çözelti şişelere doldurulurken dörtte bir kadar kısım genişleme payı olarak bırakılır.
34. Tüm kimyasal madde kapları ve şişeleri kesinlikle etiketli olmalıdır.
35. Tüp içinde bulunan bir sıvı ısıtılacağı zaman tüp, üst kısımdan aşağıya doğru yavaş yavaş ısıtılmalı ve tüp çok hafif şekilde devamlı sallanmalıdır. Tüpün ağzı kendinize veya yanınızda çalışan kişiye doğru tutulmamalı ve asla üzerine eğilip yukarıdan aşağıya doğru bakılmamalıdır. Yüze sıçrayabilir.
36. Tüm sıvı kimyasallar, pipetle ve puar kullanarak çekilmelidir.
37. Hiçbir kimyasal maddenin tadına bakılmamalıdır.
38. Benzen, eter ve karbonsülfür gibi çok uçucu maddelerin bulunduğu ortamlarda açık alevle çalışılmamalıdır.
39. Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle brom, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klor gibi zehirli gazlar içeren maddeler ile çeker ocakta çalışılmalıdır.
40. Tüm asitler ve alkaliler su ile seyreltilirken daima suyun üzerine ve yavaş yavaş ilave edilmelidir.
41. Civa herhangi bir şekilde dökülürse özel yöntemlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar az miktarda ise üzerine toz kükürt serpilmeli ve zararsız hale getirilmelidir.
42. Termometre kırıklarının civalı kısımları yada civa artıkları asla çöpe yada lavaboya atılmamalı, toprağa gömülmelidir.
43. Elektrikli düzenek veya prizlere kesinlikle ıslak elle dokunulmamalıdır.
44. Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır.
45. Mikroskobun objektif ve oküler kısmı her kullanımdan önce ve sonra ince mercek kağıdı ile veya bir tülbent yardımıyla dikkatlice merceğe zarar vermeden temizlenmelidir.

46. Çalışma bittikten sonra kirli malzemeler kendilerine ait kaplara konulmalıdır. Örneğin; kullanılmış pipetler, lam ve lamel hemen, içinde dezenfektan çözeltisi bulunan özel kaplara aktarılmalıdır.
47. Laboratuardan çıkmadan önce tüm gaz, vakum, su ve elektrik şebekesi kontrol edilmeli. Kullanılmayan şebeke vanaları ve elektrik şalterleri kapatılmalıdır.
48. Çalışma bittikten sonra eller sabunlu su ve gerektiğinde antiseptik bir sıvı ile yıkanmalıdır.
49. En yakın sağlık kuruluşunun ve cankurtaran telefonları görülen yere asılmalıdır.

3) LABORATUAR ALETLERİ VE TEKNİKLERİ

3.1. LABORATUAR ALETLERİ

Bu bölümde Laboratuar çalışmaları sırasında en çok kullanılan alet ve malzemeler incelenmektedir.

3.1.1. Cam Malzemeler

a. Balonlar

Laboratuar çalışmalarında en çok kullanılan cam malzemelerdendir. Yapıları gereği ısıtma, soğutma gibi fiziksel etkenlere dayanıklıdır. Balon kısmının şekline göre sınıflandırılırlar.

Düz dipli balonlar: Alt kısımları düzdür. Daha çok sıvı saklanması ve toplama kabı olarak kullanılırlar.

Yuvarlak dipli balonlar: Alt kısımları yuvarlak olduğundan tam balon görünümündedirler. En çok reaksiyon kabı olarak kullanılırlar. Basınç, ısıtma ve soğutma işlemlerine dayanıklıdır.

Armut balonlar: Değişik yoğunluktaki bileşenlerin karışması ile oluşan reaksiyonlar için kullanılırlar. Örn: Grignard reaksiyonu.

Bunların dışında **damıtma** (distilasyon) **balonları** da sıkça kullanılmaktadır. Bunlar iki tiptedir.

Damıtma balonu: Normal balonlardan farklı olarak boyun kısmının yan tarafında bir başka boyun ile çıkış borusu mevcuttur. Bazen bu çıkış borusu birden fazla olabilir. Bu tip balonların hepsi yuvarlak diplidir.

Claisen balonu: Genellikle indirgenmiş basınçta distilasyon işlemlerinde kullanılır. Termometre balonun yan boynuna takılır. Esas boyuna uygulanan vakumdan dolayı oluşacak köpürme ve sıçramaları önlemek için ucu kılcal çekilmiş bir boru takılır.



b. Soğutucular

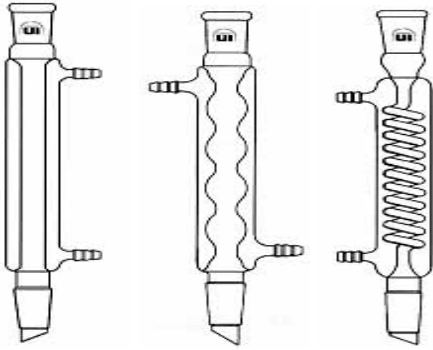
Sıvı maddeleri gaz fazı haline getirdikten sonra tekrar sıvı fazına geçirmek için soğutma amacıyla kullanılan cam aletlerdir.

Genelde laboratuarda kullanılan soğutucular üç çeşittir:

a.Düz soğutucu (Liebig soğutucusu)

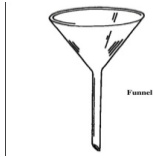
b.Boğumlu soğutucu

c.Spiralli soğutucu



c. Huniler

Süzme işlerinde kullanılırlar.



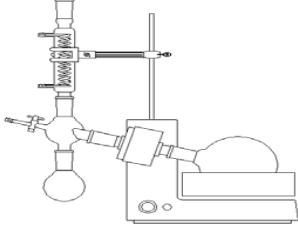
ç. Adaptör

Distilasyon işlemlerinde ve balonların ağız sayısını artırmada kullanılır. Böylelikle aynı kap içindeki reaksiyona değişik uygulamalar yapılabilir. Değişik ölçülerde adaptörler mevcuttur.



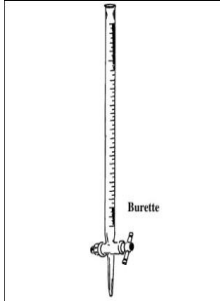
d. Rotavapor

Su trompu veya bir motor sayesinde düşük basınç oluşturularak kullanılan, devamlı dönerek su banyosu içinde homojen uçurma işlemi yapmaya yarayan cihazdır.



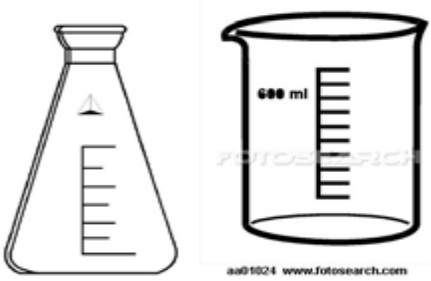
e. Büret

Titrasyon işleminin gerçekleştirilmesinde kullanılır. Çeşitli hacimlerde tipleri vardır. Alt kısmında damlatma kontrolünü sağlayan bir musluk mevcuttur.



f. Erlen ve Beher

Erlen dar ağızlı, beher ise geniş ağızlı her ikisinde düz tabanlı laboratuvar çalışmalarında en sık kullanılan deney kaplarıdır.



g. Baget

Genellikle camdan yapılan ve karıştırma amacıyla kullanılan çubuklardır.



h. Magnet (Magnetik Balık)

Kimyasal reaksiyonlarda karıştırma amacıyla kullanılırlar ve reaksiyon hacmine göre değişik boyutlarda kullanımı mümkündür.



i. Mezür

Genellikle camdan ve bazen de asit ve bazlara dayanıklı plastikten yapılmış silindir şeklinde malzemelerdir.



mezür (ölçülü silindir)

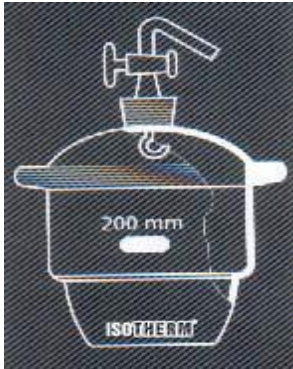
1. Spatül

Kimyasal maddelerin deney ortamına taşınması veya tartım alma amacı ile kullanılan özel kaşıktır. Bir çok değişik tipte ve boyda mevcuttur.



j. Desikatör

Nemden uzak saklanması gereken kimyasal maddelerin depolanması amacıyla kullanılan kapaklı cam malzemedir.



k. Cam Pipet

Sıvı maddelerin bulundukları kaptan alınıp, farklı bir kaba aktarılmasında kullanılan çeşitli hacimlerdeki cam malzemedir.



l. Otomatik Pipet



m. Damlalık

Sıvıların küçük hacimlerde (1-2 mL gibi) kullanılacağı durumlarda tercih edilen ve cam veya plastikten yapılmış malzemedir.



n. Tüpler

İçerisinde çeşitli kalitatif kimyasal analizlerin yapılabilmesi, açık aleve dayanıklı camdan yapılmış malzemedir. Genellikle deney tüpü olarak adlandırılırlar.



o. Porttüp (tüp taşıyıcı)

Deney ve santrifüj tüplerini bir arada tutmak için kullanılan ahşap yada plastikten yapılmış malzemedir.



ö. Tahta Maşa

Deney tüpü veya beher gibi cam malzemeler içerisinde ısı uygulayarak gerçekleştirilen deneyler sonrasında, ısınan cam malzemin bir yerden başka bir yere aktarılması amacı ile kullanılan laboratuvar gerecidir.



p. Etüv

Laboratuvar fırınıdır. Organik maddelerin kurutulmasında, ya da laboratuvar gereçlerinin sterilizasyonunda kullanılabilir.



r. Çeker ocak

İçerisinde asit, baz, organik solvan gibi kimyasalların bulunduğu ön kısmı aşağı-yukarı yönlerde hareket ettirilebilen camla kapatılmış laboratuvar gerecidir. Üst kısmından laboratuvar havalandırmasına bağlanmıştır. Böylece içerisindeki tehlikeli maddelerin buharları laboratuvar ortamına değil, havalandırma sistemine yönelir.



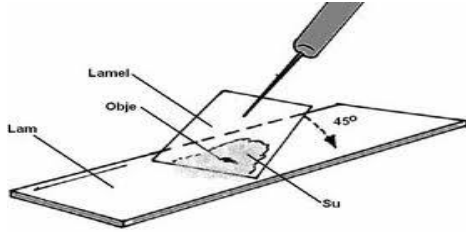
s. Mikroskop

Gözle görülmesi mümkün olmayan mikroorganizmaların, bitkisel veya hayvansal hücrelerinin gözlenmesine olanak sağlayan laboratuvar gereçidir.



ş. Lam ve Lamel

Mikroskop altında incelenecek preparatların hazırlanmasında kullanılan camdan yapılmış gereçlerdir. Hazırlanan örnek lam üzerine uygulanır ve üzerine lamel kapatıldıktan sonra mikroskop altında inceleme gerçekleştirilir.



t. Havan ve Havan Eli

Havan, içinde sert şeyleri dövüp ufalamaya yarayan ağaç, taş, plâstik veya mâtenden yapılan oldukça çukur ve kalın bir kaptır. Havan eli ise, havan içerisinde karıştırma işlemi esnasında kullanılan gereçtir.



u. Terazi

Kimyasal maddelerin tartılarak ağırlıklarının tespit edilmesi amacı ile kullanılır. Elektronik ve yan kollu olmak üzere iki tipi mevcuttur.



Cam Malzemelerin Temizlenmesi

En basit yıkama toz deterjan, fırça ve su ile yapılır. Temizlemesi zor kalıntılar için iyi bir temizleme aracı kromik asit çözeltisidir. Bu çözelti CrO_3 ve H_2SO_4 karışımıdır. Kuvvetli yükseltgen ve çözücü etkisi vardır. 1,5 g $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 5 mililitre suda çözülür ve 100 mililitre derişik H_2SO_4 katılması ile hazırlanır.

Kromik asit çözeltisi kullanmadan önce cam malzeme suyla çalkalanmalıdır. Bir miktar kromik asit çözeltisi alınarak kabın kirli yüzeyi ıslatılır, bir süre bekledikten sonra malzeme su ile yıkanır.

STERİLİZASYON ALETLERİ

Otoklav : Basınçlı buharla sterilizasyon işleminde kullanılan aletlerdir. Havagazı, petrol veya elektrikle çalışan ısı kaynağı ve bir kazandan ibarettir. Kapağı hava sızdırmaz. Sterilize olacak madde uygun şekilde ambalajlandıktan sonra, kapasitesine göre kazana su konur ve basınç ile zaman ayarı yapılarak uygulanmaktadır.

Pasteur Fırını : Altındaki ısıtıcılarla içinde yüksek ısıda kuru sıcak hava meydana getirilir. Bu fırında yüksek ısıda bozulmayan aletler sterilize edilir. Kuru cam malzemenin sterilizasyonu için 175°C de 1 saat süre ile bekletmek gereklidir.

Filtreler : Isı, kimyasal yolla ve ısılandırma ile steril edilemeyen çözeltilerin, sıvıların ve besiyerlerinin ayrılmasında kullanılır. (Berkefel, Chamberland, Pasteur, Seitz ve Milipor filtreler) Cam pamuğu, toprak, cam tozu, porselen filtreler vardır.

Su banyosu : (**Benmari**) Yuvarlak veya dört köşe madeni bir kaptır. Elektrik ya da havagazıyla ısıtılır. Sürekli sabit ısıda tutma işleminde kullanılır. Farklı amaçlar için de kullanılmaktadır.

U. V. Lamba : Ultra viyole ışınları ile sterilizasyonu sağlamada kullanılmaktadır. Sıvı maddelerin, malzemenin ve havanın sterilizasyonunda ve mutasyon (canlılardaki kalıtsal değişim) oluşturmak için kullanılmaktadır.

DİĞER ALET, CİHAZ VE MALZEMELER

Saf su (Distile su) cihazı: Biyokimyada yapılan tüm deneyler saf su ile yapılmalıdır. Çünkü çeşme suyunun içeriği yapılan analizi etkiler. Musluk suyu hortumla cihaza girer ısınır kaynayan su buharlaşıp ,soğur ve yoğunlaşır.

Santrifüj : Çökeltme işlemlerinde kullanılan, devir sayısı isteğe göre ayarlanabilen aletlerdir. Sıvı maddelerin, bakteri ve hücrelerin tüp diplerine çöktürülmesi, hücre kısımlarının, kan serumunun plazmadan ayrılmasında gibi işlemlerde kullanılmaktadır. Çoğunlukla gelişmiş olanları elektrikli. Kullanılabilen tüp sayısı ve hacmi değişir. Masa Santrifüjleri. 3000-5000 rpm, Ultra Santrifüjler ise 10.000-100.000 rpm., lik dönüş hızına sahiptir.

Deep-freeze : Örneklerin uzun süre saklandığı derin donduruculardır, buzdolabından (+4 °C den düşük) daha soğuk ısılarda, biyolojik ve biyokimyasal maddelerin saklanması için kullanılmaktadır (-20,-70).

Vorteks: Sabit bir mil üzerinde dönen tek bir döner başlığa sahip olan bir alettir.

Spektrofotometre: Bir çözelti içindeki madde miktarını, çözeltiden geçen ve çözeltinin tuttuğu ışık miktarından faydalanarak ölçme işlemini yapan cihazdır.

pH metre : Besiyerleri ve çözeltilerin pH' larını ölçmekte kullanılan aletlerdir.

3.2. Laboratuvar Teknikleri

3.2.1. Karıştırma ve Çalkalama

3.2.1.1. Karıştırma

Deneyler sırasında karıştırılması gereken kimyasal maddeler için uygulanır. Her türlü kimyasal çalışmada reaksiyonun ya da deneyin homojen yürümesi için iyi bir karıştırma gereklidir. Küçük ve kapalı kaplarda karıştırma daha kolaydır.

3.2.1.1.1. Karıştırma Aletleri

Bu amaçla en çok ısıtmalı (gerekliyorsa) veya ısıtmasız magnetik karıştırıcılar kullanılır. Karıştırılacak maddelerin bulunduğu kaba bir magnet atılarak, karıştırıcı alet üzerinde istenen devirde karıştırma sağlanabilir. Karıştırma sırasında ısı uygulaması ve madde ilavesi gerekliyorsa, geri çeviren soğutucu kullanılır. Madde ilavesi amacıyla çok boyunlu balon veya adaptörlerden yararlanılır. Karıştırma işlemi için reaksiyon kabının içine daldırılarak kullanılan elektrikli karıştırıcılardan da faydalanılabilir.



3.2.1.2. alkalama

alkalama işlemi karıştırma ile istenmeyen fiziksel yada kimyasal oluşumlar verebilecek reaksiyonlara uygulanır ve bu amaçla çalkalama aletinden faydalanılır.

3.2.1.2.1. alkalama Aletleri

Bir kasa içinde reaksiyon kabının belli hızda sağa-sola sallanması şeklinde çalkalama sağlanır. Temizlemesi zor cam malzemeler, temizleme suyu ile çalkalama makinesinde bir süre bekletilirler.



3.2.2. Süzme

Bir zc içerisinden çözünmeyen maddeleri fiziksel olarak ayırma işlemine süzme denir. Laboratuvarlarda süzme işlemi için genellikle filtre kğıtları kullanılır. Huni içersine filtre kğıdı yerleştirilerek üzerinden sonra heterojen sıvı-katı karışımı boşaltılır.

3.2.3. Isıtma ve Soğutma

3.2.3.1. Isıtma Yöntemleri

Kimyasal reaksiyonlar ısı alınması ve salınmasıyla oluşur. Bu nedenle kullanılan kimyasal maddelerin kaynama ve erime noktaları bilinmeli, bu özelliklerine göre de ısıtma veya soğutma işlemleri uygulanmalıdır.

3.2.3.2. Soğutma Yöntemleri

Soğuk ortamda yürütülmesi gereken reaksiyonlar için kullanılır. 0-5 C için iyice ufaltılmış buz yeterlidir.(kar-buz makinasından üretilen)

4) TEHLİKELİ MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI

Uluslararası sınıflandırma numaralarına göre tehlikeli maddelerin sınıflandırılması NUMARASI	OLUŞTURDUĞU TEHLİKE
1	PATLAYICILAR (Explosives)
2	GAZLAR (Gases)
3	SIVI MADDELER (Liquids)
4	KATI MADDELER (Solids)
5	OKSİTLEYİCİLER, PEROKSİTLER (Oxidizers, organic peroxides)
6	ZEHİR (Poisons, etiologic agents)
7	RADYOAKTİF MADDELER (Radioactivematerials)
8	TAHRİŞ EDİCİ MADDELER (Corrosives)
9	BUNLARIN DIŞINDA (Miscellaneous; ORMs)

4.7. İnsan Sağlığına Zararlı Olan Kimyasal Maddeler

Laboratuar çalışmalarında çoğu zaman insan sağlığına zararlı kimyasal maddelerle çalışılır. Çalışan kişinin sağlığı açısından bu maddelerin tanınması ile bu maddelerle temas halinde oluşabilecek zararlı etkilerin önceden bilinmesi ve olası kazaların önlenmesi mümkündür. Kaza anında neler yapılacağı mutlaka laboratuarlarda yazılı olarak bulundurulmalı, kazaya uğrayan kişi bir sağlık kuruluşuna götürülmelidir.

4.8. Kimyasalların Risklerini Belirten Risk Kodları (R Kodları) ve Anlamları

Kimyasal Maddeler, taşıdıkları özel risk faktörleri hakkında kullanıcıyı bilgilendirmek üzere, etiketlerinde "R" kodları olarak bilinen risk kodlarını taşırlar. Bu uluslar arası kodların amacı, başta can ve mal kaybı olmak üzere insan sağlığı ve çevreye yönelik olası tehlikelerin önlenmelerine veya minimize edilmelerine yardımcı olmaktır.

“R” Risk Kodları:

R1: Kuru halde iken patlayıcıdır.

R2: Sürtünme, şiddetli çarpma, alev veya diğer tutuşturucu kaynaklarla, "patlama riski" vardır.

R3: Sürtünme, şiddetli çarpma, alev veya diğer tutuşturucu kaynaklarla, "çok ciddi patlama riski" taşır.

R4: Çok hassas patlayıcı metalik bileşikler oluşturur.

R5: Isıtma ile "patlama riski" oluşabilir.

R6: Havada veya havasız ortamda "patlama riski" taşır.

R7: Yangına sebep olabilir.

R8: Yanıcı maddelerle teması halinde, "yangına sebep olabilir."

R9: Yanıcı maddelerle karıştırılması halinde, "patlama riski" taşır.

R10: Alev alıcı (tutuşucu) madde, "alev alma riski" taşır.

R11: "Yüksek alev alma riski" taşır.

R12: "Çok yüksek alev alma riski" taşır.

R13: Çok tutuşucu, alev alıcı sıvılaştırılmış gaz.

R14: Su ile "şiddetli reaksiyon verme riski" taşır.

R15: Su ile temas halinde, "çok yüksek alev alma riski taşıyan gaz çıkışı" olur.

R16: Yükseltgenlerle karıştırılması halinde, "patlama riski" taşır.

R17: Havada "kendiliğinden alev alma riski" taşır.

R18: Kullanım esnasında "alev alıcı /patlayıcı buhar /hava karışımının oluşma riskini" taşır.

R19: "Patlayıcı peroksitler oluşturabilme riski" taşır.

R20: "Solunması" halinde "zararlı olma riski" taşır.

R21: "Deri ile temas" halinde, "zararlı olma riski" taşır.

R22: "Yutulması" halinde, "zararlı olma riski" taşır.

R23: "Solunması" halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R24: "Deri ile temas" halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R25: "Yutulması" halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R26: "Solunması" halinde, "yüksek ölçüde zehirli olma riski" taşır.

R27: "Deri ile temas" halinde, "yüksek ölçüde zehirli olma riski" taşır.

R28: "Yutulması" halinde, "yüksek ölçüde zehirli olma riski" taşır.

R29: "Suyla temas" halinde, "zehirli gazlar salma riski" taşır.

R30: "Kullanım" esnasında, "yüksek alev alıcı olabilme riski" taşır.

R31: "Asitle temas" halinde, "zehirli gaz salma riski" taşır.

R31.1: "Bazla temas" halinde, "zehirli gaz salma riski" taşır.

R32: "Asitle temas" halinde, "yüksek ölçüde zehirli gaz salma riski" taşır.

R33: Kumulatif (canlıda birikim) etkisinin, "zararlı olması riskini" taşır.23

R34: "Yanığa neden olma riski" taşır.
R35: "Çok ciddi yanığa neden olma riski" taşır.
R36: "Gözleri irite (tahriş) etme riski" taşır.
R37: "Solunum sistemini irite (tahriş) etme riski" taşır.
R38: "Deriyi tahriş etme riski" taşır.
R39: "Geri dönüşü olmayan çok ciddi zararlara neden olma riski" taşır.
R40: "Geri dönüşü olmayan zararlara neden olması muhtemel" madde.
R41: "Gözlerde ciddi tahribat yapma riski" taşır.
R42: "Solunması" halinde "olumsuz şekilde duyarlılaşmaya neden olması muhtemel" madde.
R43: "Deri ile temas" halinde, "aşırı duyarlılığa neden olması muhtemel" madde.
R44: "Kapalı sistemlerde ısıtılması" halinde, "patlama riski" taşır.
R45: "Kansere neden olabilme riski" taşır.
R46: "Kalıtsal, genetik tahribata neden olabilme riski" taşır.
R47: "Erken doğum, düşük, sakat doğuma neden olabilme riski" taşır.
R48: "Uzun süre" maruz kalındığında, "ciddi sağlık sorunlarına neden olma riski" taşır.
R49: "Solunması" halinde, "kansere neden olabilme riski" taşır.
R50: Sudaki canlılara "çok zehirli olma riski" taşır.
R51: Sudaki canlılara zehirli olma riski taşır.
R52: Sudaki canlılara "zararlı olma riski" taşır.
R53: Akvatik çevrelerde (denizler, akarsular, göller vb.) "uzun vadede zararlı etkilere neden olabilme riski" taşır.
R54: Flora'ya (doğal bitki topluluklarına) "zehirli olma riski" taşır.
R55: Fauna'ya (doğal hayvan topluluklarına) "zehirli olma riski" taşır.
R56: Toprak organizmalarına (canlılarına) "zehirli olma riski" taşır.
R57: Arılara "zehirli olma riski" taşır.
R58: Çevrede, "uzun vadede zararlı etkilere neden olabilme riski" taşır.
R59: "Ozon tabakasına zarar verme riski" taşır.
R60: "Doğurganlığın engellenmesine neden olabilme riski" taşır.
R61: Ana rahmindeki "cenine zarar verebilme riski" taşır.
R62: "Doğurganlığı engellemesi muhtemel" madde.
R63: "Ana karnındaki cenine zarar vermesi muhtemel" madde.
R64: "Anne sütü emen bebeklere zarar verebilme riski" taşır.
R65: Zararlı. Yutulması halinde akciğerde hasara neden olur.
R66: Tekrarlanan maruz kalmalarda deride kuruluğa ve çatlaklara neden olabilir.
R67: Buharları halsizliğe ve baş dönmesine neden olabilir.
R68: Telafisi olmayan etkilere neden olabilir.²⁴

Çoklu Risk kodları;

R14 /15 : Su ile kolay alevlenebilir gaz oluşumuna yol açan şiddetli reaksiyon verir.

R15/29 : Su ile temas halinde, toksik ve alevlenebilir gaz çıkışı olur.

R20/21 : Solunması ve deri ile temasta sağlığa zararlıdır.

R20/22 : "Solunması ve yutulması" halinde "zararlı olma riski" taşır.

R20/21/22 : "Solunması, deri ile temas ettirilmesi ve yutulması" halinde, "zararlı olma riski" taşır.

R21/22 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "zararlı olma riski" taşır.

R23/24 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R23/25 : "Solunması ve yutulması" halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R23/24/25 : "Solunması, deri ile temas ettirilmesi ve yutulması" halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R24/25 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "zehirli olma riski" taşır.

R26/27 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "çok zehirli olma riski" taşır.

R26/27/28 : "Solunması, deri ile temas ettirilmesi ve yutulması" halinde, "çok zehirli olma riski" taşır.

R27/28 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "çok zehirli olma riski" taşır.

R36/38 : "Gözleri ve deriyi tahriş etme riski" taşır.

R36/37/38 : "Gözleri, deriyi ve solunum sistemini tahriş etme riski" taşır.

R37/38 : "Solunum sistemini ve deriyi tahriş etme riski" taşır.

R39/23 : "Solunması" halinde "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/24 : "Deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/25 : Yutulması halinde geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski taşır.

R39/23/24 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/24/25 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/23/25 : "Solunması ve yutulması" halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/23/24/25 : "Yutulması, solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve zehirli olma riski" taşır.

R39/26 : "Solunması" halinde "geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R39/27 : "Deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R39/28 : "Yutulması" halinde, "geriye, dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R39/26/27 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R39/26/28 : "Solunması ve yutulması" halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.25

R39/27/28 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R39/26/27/28 : "Solunması , yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayan çok ciddi hasar (zarar) verme ve çok zehirli olma riski" taşır.

R40/20 : "Solunması halinde "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/21 : "Deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/22 : "Yutulması" halinde "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/20/21 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/20/21 : "Solunması ve yutulması" halinde, "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/20/22 : "Yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R40/20/21/22 : "Solunması, yutulması ve deri ile temas" ettirilmesi halinde, "geriye dönüşü olmayacak türde zarar vermesi muhtemel" madde.

R42/43 : "Solunması ve deri ile temas" ettirilmesi sonunda "duyarlılaşmaya neden olması muhtemel" madde.

R42/20 : "Soluma" yoluyla "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/21 : "Deri ile temas" yoluyla "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/22 : "Yutma" yoluyla "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/20/21 : "Soluma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/20/22 : "Soluma ve yutma" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/21/22 : "Yutma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/20/21/22 : "Soluma, yutma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme riski" taşır.

R48/23 : "Soluma" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R48/24 : "Deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R48/25 : "Yutma" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R48/23/24 : "Soluma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R48/23/25 : "Soluma ve yutma" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.26

R48/24/25 : "Yutma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R48/23/24/25 : "Soluma, yutma ve deri ile temas" yolu ile "uzun süre maruz kalındığında; sağlığa ciddi zarar verme ve zehirli olma riski" taşır.

R50/53 : Muhtemelen "uzun vadede akuatik çevreye zararlı olma riski ve deniz canlılarına çok zararlı olma riski" taşır.

R51/53 : Muhtemelen "uzun vadede akuatik çevreye zararlı olma riski ve deniz canlılarına zehirli olma riski" taşır.

R52/53 : Muhtemelen "uzun vadede akuatik çevreye zararlı ve deniz canlılarına zararlı olma riski" taşır.

R68/20 : Zararlı. Solunduğunda tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/20/21 : Zararlı. Solunduğunda ve cilt ile temasında tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/20/21/22 : Zararlı. Solunduğunda, cilt ile temasında ve yutulduğunda tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/20/22 : Zararlı. Solunduğunda ve yutulduğunda tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/21 : Zararlı. Cilt ile temasında tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/21/22 : Zararlı. Cilt ile temasında ve yutulduğunda tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

R68/22 : Zararlı. Yutulduğunda tedavisi olmayan etkilere neden olabilir.

4.9. Kimyasalların Özel Risklerine Karşı Alınması Gereken Önlemleri Belirten Güvenlik Kodları (S Kodları)

Kimyasal maddelere ait riskleri ortadan kaldırmak veya asgariye indirmek için, alınması gereken önlemler "S" kodları olarak bilinen uluslar arası güvenlik kodlarıdır.

Güvenlik kodlarının anlamları

S1 : "Kilit altında" muhafaza ediniz.

S2 : "Çocukların ulaşamayacağı yerde" muhafaza ediniz.

S3 : "Serin yerde" muhafaza ediniz.

S4 : Yaşam alanlarından uzak tutunuz.

S5 : Kimyasalı, üretici firmanın önerdiği " ... sıvısı içinde" muhafaza ediniz.

S5.1 : Su içinde muhafaza ediniz.

S5.2 : Petrol içinde muhafaza ediniz.

S5.3 : Parafin yağı içinde muhafaza ediniz.

S6 : Kimyasalı, üretici firmanın önerdiği "..... inert gazı altında" muhafaza ediniz.

S6.1 : Azot altında muhafaza ediniz.

S6.2 : Argon altında muhafaza ediniz.

S6.3 : Karbon dioksit altında muhafaza ediniz.

S7 : Kimyasalı barındıran kabı, "sıkıca kapalı tutunuz."

S8: Kimyasalı barındıran kabı, "kuru tutunuz."

S9: Kimyasalı barındıran kabı, "iyi havalandırılmış bir yerde muhafaza ediniz."

S12: Kimyasalı barındıran kabı, "sımsıkı kapalı (gaz sızdırmaz şekilde kapalı) tutmayınız."

S13: "İnsan ve hayvanların besin maddelerinden uzakta" muhafaza ediniz.27

- S14: Kimyasalı, üretici firmanın önerdiği ve kimyasal ile uyumsuz olan "..... maddesinden /maddelerinden uzak tutunuz.
- S14.1: İndirgenlerden, ağır metal bileşiklerinden asitlerden ve bazlardan uzak tutunuz.
- S14.2: Yükseltgenlerden, asidik bileşiklerden ve ağır metal bileşiklerinden uzak tutunuz.
- S14.3 : Demirden uzak tutunuz.
- S14.4 : Su ve bazlardan tutunuz.
- S14.5 : Asitlerden uzak tutunuz.
- S14.6 : Bazlardan uzak tutunuz.
- S14.7 : Metallerden uzak tutunuz.
- S14.8 : Yükseltgenlerde ve asidik bileşiklerden uzak tutunuz.
- S14.9 : Kolay alev alıcı organik maddelerden uzak tutunuz.
- S14.10 : Asitlerden, indirgenlerden ve alev alıcı maddelerden uzak tutunuz.
- S14.11 : Alev alıcı maddelerden uzak tutunuz.
- S15 : Isıdan uzak tutunuz (koruyunuz).
- S16 : Tutuşturucu kaynaklardan uzak tutunuz ve yakınında sigara içmeyiniz.
- S17 : Yanıcı maddelerden uzak tutunuz.
- S18 : Kimyasalı barındıran kabı açarken ve tutarken özen (dikkat) gösteriniz.
- S20 : Alev alıcı maddelerden uzak tutunuz.
- S21 : Kimyasal ile çalışırken, sigara içmeyiniz.
- S22 : Kimyasalın tozunu solumayınız.
- S23 : Kimyasalı, üretici firmanın önerdiği "gaz/buhar/duman/sprey vb. formlarında solumayınız."
- S23.1 : Gaz olarak solumayınız.
- S23.2 : Buhar olarak solumayınız.
- S23.3 : Sprey halinde solumayınız.
- S23.4 : Dumanlarını solumayınız.
- S23.5 : Buhar ve sprej halinde solumayınız.
- S24 : Kimyasalın "deri ile temasından" kaçınınız.
- S25 : Kimyasalın "göz ile temasından" kaçınınız.
- S26 : Kimyasalın "gözle teması" halinde, "gözü bol su ile defalarca yıkayınız."
- S27 : Kimyasalın bulaştığı tüm giysileri derhal çıkarınız.
- S28 : Kimyasalın "deri ile teması" halinde, "deriyi üretici firmanın önerdiği bol miktarda ile yıkayınız."
- S28.1 : Bol miktarda su ile yıkayınız.
- S28.2 : Bol miktarda su ve sabunla yıkayınız.
- S28.3 : Bol miktarda su, sabun ve mümkünse polietilen glikol 400 ile yıkayınız.
- S28.4 : Bol miktarda polietilen glikol 300 ve etanol (2:1) karışımı ile ve daha sonra su ve sabunla yıkayınız.
- S28.5 : Bol miktarda polietilen glikol 400 ile yıkayınız.
- S28.6 : Bol miktarda polietilen 400 ile yıkayıp ardından bol su ile durulayınız.
- S28.7 : Bol miktarda su ve asitli sabun ile yıkayınız.
- S29 : Lavobaya dökmeyiniz.
- S30 : Kimyasala asla su ilave etmeyiniz.
- S33 : Elektrostatik yüklemelere karşı önlem alınız.28

- S34 : Çarpma ve sürtünmeden kaçınınız.
- S35 : Kimyasal ve onu barındıran kap, en uygun şekilde imha edilmelidir.
- S35.1 : Kimyasal ve onu barındıran kap, imha edilmeden önce % 2'lik Na- OH ile muamele edilmelidir.
- S36 : Kimyasalla çalışırken uygun niteliklerde "koruyucu giysiler" giyiniz.
- S37 : Kimyasalla çalışırken, uygun niteliklerde "koruyucu eldiven" kullanınız.
- S38 : Havalandırmanın yetersiz olması durumunda, "maske" kullanınız.
- S39 : Kimyasalla çalışırken "koruyucu gözlük/yüz maskesi" kullanınız.
- S40 : Kimyasalla bulaşan zemini ve malzemeleri temizlemek için üretici firmanın önerdiği. "....." kullanınız.
- S40.1 : Bol miktarda su kullanınız.
- S41 : Yangın ve/veya patlama durumunda dumanlarını solumayınız.
- S42 : Kimyasalın "buharlaştırılması veya püskürtülmesi halinde, üretici firmanın önerdiği türden maske kullanınız.
- S43 : Yangın anında üretici firmanın önerdiği yangın söndürücüsünü kullanınız. (Suyun yangın riskini arttırması halinde "asla su kullanmayınız" ifadesinin varlığı kontrol edilmelidir).
- S43.1 : Yangın anında, "su" kullanınız.
- S43.2 : Yangın anında, "su veya toz söndürücü" kullanınız.
- S43.3 : Yangın anında, "toz söndürücü kullanınız." (Asla su kullanmayınız).
- S43.4 : Yangın anında, "CO2 kullanınız." (Asla su kullanmayınız).
- S43.6 : Yangın anında, "kum kullanınız." (Asla su kullanmayınız).
- S43.7 : Yangın anında, "metal yangın tozu kullanınız." (asla su kullanmayınız).
- S43.8 : Yangın anında, "kum, CO2 ve toz söndürücü kullanınız." (Asla su kullanmayınız).
- S45 : Kendisini iyi hissetmediğinizde veya kaza durumunda, "derhal doktora başvurunuz." (mümkünse, kimyasalın etiketini de doktora gösteriniz).
- S46 : Kimyasalın yutulması halinde derhal doktora başvurunuz. (Doktora kimyasalın kabunu veya etiketini gösteriniz).
- S47 : Kimyasalı, üretici firmanın önerdiği ".....°C sıcaklığın altında" tutunuz.
- S47.1 : 20 °C yi aşmayan sıcaklıkta muhafaza ediniz.
- S48 : Kimyasalı üretici firmanın önerdiği "..... maddesi ile ıslak" tutunuz.
- S48.1 : Su ile ıslak tutunuz.
- S49 : Kimyasalı "orjinal kabında" muhafaza ediniz.
- S50 : Kimyasalı üretici firmanın önerdiği "..... maddesi ile karıştırmayınız."
- S50.1 : Asitlerle karıştırmayınız.
- S50.2 : Bazlarla karıştırmayınız.
- S50.3 : Kuvvetli asitlerle, kuvvetli bazlarla veya demir olmayan metallerle ve tuzları ile karıştırmayınız.
- S51 : Kimyasalı sadece "iyi havalandırılmış yerlerde" kullanınız.
- S52 : İç mekanlardaki geniş yüzeylerin kullanımı için uygun değildir.
- S53 : Kimyasala "maruz kalmaktan" kaçınınız.
- S56 : Kimyasalın ve kabının imha edilmesini, "tehlikeli maddelere özel bir imha bölgesinde gerçekleştiriniz."
- S57 : Kimyasalın çevreye bulaşmaması için, uygun bir kap kullanınız.29

S59 : Kimyasalın temizlenerek yeniden kullanımı için üretici firmadan bilgi alınız.

S60 : Kimyasal ve kabı tehlikeli atık madde olarak imha edilmelidir.

S61 : Çevreye sızmasından bulaşmasından kaçınmak için, "özel güvenlik önlemlerinden yararlanınız."

S62 : Kimyasalın yutulması halinde, hastayı kusturma yoluna gitmeyiniz. Derhal kimyasalın kabını veya etiketini yanınıza alarak, doktora başvurunuz.

S63 : Kazara solunması halinde: Kazazedeyi temiz havaya çıkarın ve dinlenmesini sağlayın.

S64 : Yutulması halinde, ağız su ile yıkayın (kişinin bilinci yerinde ise)

4.10. Bazı Kimyasalların Etiketlerinde Yukarıda Belirtilen Güvenlik Kodlarından Birkaçının Bulunması Gereklidir. Bu Tür Kimyasallar İçin, Birleşik Güvenlik Kodlarından Yararlanılır.

S 1/2 : Kilit altında ve çocukların ulaşamayacağı yerde muhafaza ediniz.

S 3/7 : Ağız sıkıca kapalı ve serin yerde ve muhafaza ediniz.

S 3/9 : "Serin ve iyi havalandırılan bir yerde" muhafaza ediniz.

S 3/9/14 : "Serin, iyi havalandırılan yerlerde ve uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.1 : "Serin, iyi havalandırılan yerlerde ve indirgenlerden, ağır metal bileşiklerinden, asitlerden ve bazlardan" uzakta muhafaza ediniz.

S 3/9/14.2 : "Serin, iyi havalandırılan yerlerde ve yükseltgenlerde ağır metal bileşiklerinden ve asidik maddelerden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.3 : "Serin, iyi havalandırılan yerlerde ve demirden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.4 : "Serin, iyi havalandırılan yerlerde ve su ile bazik maddelerden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.5 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde ve asitlerden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.6 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde ve bazlardan uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.7 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde ve metallerden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14.8 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde ve asidik bileşiklerle yükseltgenlerden uzakta" muhafaza ediniz.

S 3/9/14/49 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde, üretici firmanın önerdiğimaddesinden uzakta ve orjinal kabında" muhafaza ediniz. (.....maddeleri için S 14.1'den S 14.8 kadar olan seçenekler geçerlidir).

S 3/9/49 : "Serin, iyi havalandırılmış yerlerde ve orjinal kutusunda" muhafaza ediniz.

S 3/14 : "Serin ve üretici firmanın önerdiği maddesinden uzakta" muhafaza ediniz (..... maddeleri için S 14.14'den S 8'e kadar olan seçenekler geçerlidir).

S 7/8 : Kimyasal barındıran kabın "kuru ve ağzının sıkıca kapalı" olmasına dikkat ediniz.

S 7/9 : Kimyasal, barındıran kabın "ağız sıkıca kapatılarak, iyi havalandırılmış bir yerde" muhafaza ediniz.

S 7/47 : Kimyasal, üretici firmanın önerdiği ".....°C sıcaklığın altında ve ağız sıkıca kapalı bir kapta" muhafaza ediniz.

S 20/21 : "Kimyasalla çalışırken, kesinlikle "hiçbir şey yiyip içmeyiniz ve sigara içmeyiniz."

S 24/25 : Kimyasalın "göz ve deri ile temasından" kaçınınız.³⁰

S 29/56 : Lavobaya dökmeyiniz. Kimyasalın ve kabının imha edilmesini, "tehlikeli kimyasallara özel bir imha bölgesinde" gerçekleştiriniz.

S 36/37 : Kimyasalla çalışırken uygun nitelikte "koruyucu gözlük ve koruyucu giysiler" kullanınız.

S 36/39 : Kimyasalla çalışırken, uygun nitelikte "koruyucu gözlük/yüz maskesi ve koruyucu giysiler" kullanınız.

S 37/39 : Kimyasalla çalışırken, uygun nitelikte "koruyucu gözlük/yüz maskesi ve koruyucu eldiven" kullanınız.

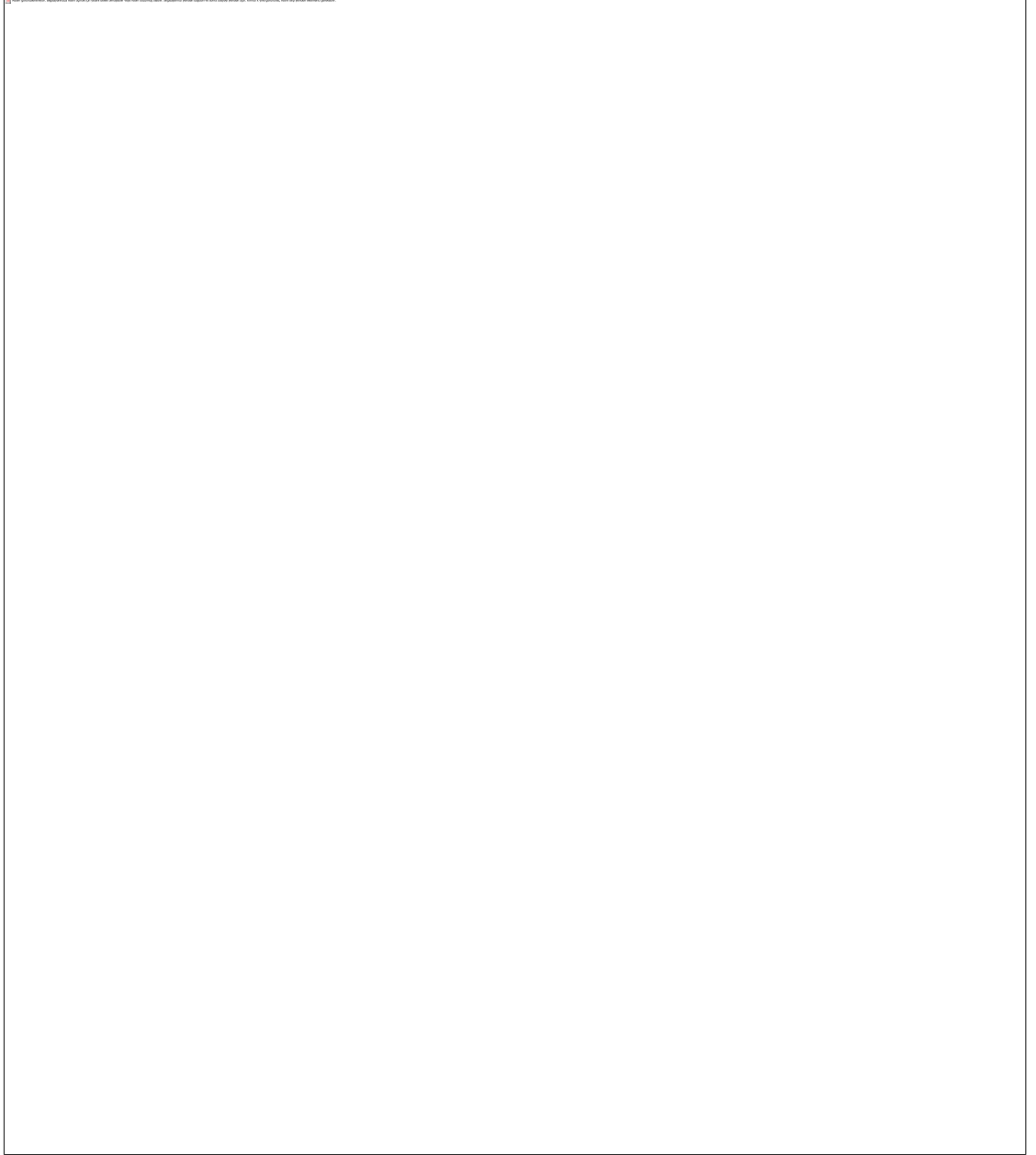
S 47/49 : Kimyasal orjinal kutusunda ve üretici firmanın önerdiği ".....°C sıcaklığın altında" muhafaza ediniz.

S 36/37/39 : Kimyasalla çalışırken, uygun nitelikli "eldiven, koruyucu gözlük/ yüz maskesi ve koruyucu giysiler" kullanınız.

S 36/39 : alışırken uygun koruyucu giysi, koruyucu gözlük ve maske kullanın.

S 37/39 : alışırken uygun koruyucu eldiven, koruyucu gözlük ve maske kullanın.

S 47/49 : Sadece orijinal kabında ve  C yi geçmeyen sıcaklıkta saklayın.



5. LABORATUAR GÜVENLİĞİ VE İLK YARDIM

Kimya laboratuvarları yanıcı, patlayıcı ve toksik kimyasal maddeler bulundurulduğu için potansiyel tehlikeli bölgelerdir. Çok dikkatli çalışıldığında dahi istenmeyen kazalarla karşılaşılabilir. Kendimizin ve diğer çalışanların güvenliği açısından laboratuardaki kurallara dikkatle uyulmalı, yapılacak deneysel çalışma, kullanılan madde ve malzemeler önceden bilinerek deneylere başlanmalıdır.

Laboratuarda kullandığımız kimyasal maddeler göz önüne alınarak, en çok karşılaşılan tehlikeler ve almamız gereken önlemleri aşağıdaki gibi sınıflayabiliriz.

5.1. Yangın Tehlikesi ve Önlemler

Yüksek oranda halojen atomu içeren solvanlar hariç laboratuarda kullanılan sıvılar yanıcı özelliktedir. Bu nedenle çıplak alevin yanında organik solvanlar (özellikle eter, petrol eteri ve karbondisülfid) ile çalışılmamalıdır. Sıvıların buharları havada kolayca dağıldığından açılan bir şişedeki sıvının buharları uzakta da olsa çıplak bir aleve ulaşabilir ve bu yol ile de alev ana şişeye kadar ulaşp patlamaya neden olabilir.

Sıkça yapılan yanlışlardan biri de kapağı sıkışmış şişelerin ağzının çıplak ateşe tutularak ısıtılıp açılmaya çalışılmasıdır. Şişe içindeki sıvı genişerek patlayabilir ve çıplak ateş nedeniyle yangına neden olabilir. Doğru yöntem, bu tür kapak sıkışması veya cam malzemelerin birbirine yapışması halinde sıcak su banyosu kullanılmasıdır.

Sıvıların uçurulması işlemleri ortama buharları yayılacağından dolayı direk çıplak ateş üzerinde değil su banyolarının üzerinde yapılmalıdır.

Atık solvanlar laboratuarda temin edilen atık solvan şişelerinde depolanmalıdır. Lavoboya dökülen birden fazla sıvı atık reaksiyona neden olabilir. Toksik buharlar patlama oluşturabilir.

Yangın çıktığında ilk yapılacak iş gaz musluklarının kapatılması ve çevrede bulunan yanıcı maddelerin uzaklaştırılmasıdır.

Küçük bir yangında (beher veya erlen de oluşmuş) ateş üzeri nemli bir bezle söndürülebilir. Daha büyük yangınlarda kum veya yangın söndürme aletlerine başvurulmalıdır. Yağlı maddeler ile oluşmuş bir yangında su kesinlikle kullanılmamalıdır.

Çıkan yangın yukarıdaki şekilde söndürülemezse laboratuardaki yangın söndürme aleti kullanılır.

5.1.1. Yakıcı Kimyasallar ve Önlemler

Yakıcı maddelerin başında konsantre asit ve alkali solüsyonları gelmektedir. Bu maddeler ile çalışılırken gözlerin mutlaka laboratuvar gözlüğüyle korunması gerekmektedir.

Üzerimize dökülen asit yada alkali çözeltisi bolca su ile yıkanarak uzaklaştırılmalıdır.³²

Yere dökülen asit katı NaHCO_3 ile, alkali ise dilüe asetik asit ile nötralize edilmeli ve sonra bol su ile yıkanmalıdır.

5.1.2. Toksik Kimyasallar

Toksik kimyasal maddeler kan dolaşımımıza üç yoldan girebilirler:

1. Ağızdan kaza ile yutulma sonucu,
2. Tozların yada kimyasal maddenin buharlarının ciğerlerden inhale edilmesi ile,
3. Deri ile temas sonucu ciltten absorpsiyon ile. Toksik maddelere maruz kalmamak için aşağıda belirtilen kurallara uyulması gerekmektedir.
 - a. Laboratuara yiyecek ve içecek getirilmesi ve bunların tüketilmesi kesinlikle yasaktır.
 - b. Kimyasal maddeler pipetle çekilirken par kullanılmıalı, kesinlikle ağızla çekilmemelidir.
 - c. Toksik ve yanıcı kimyasal madde şişelerinin kapakları her zaman kapalı tutulmalıdır.
 - d. Toz maddeler gözle görülemeyen küçük partiküller taşıyabilir, bunlarla dikkatle çalışılmalı ve inhale edilmemelidirler.
 - e. Çok yakıcı olduğu bilinen maddeler ile çalışırken eldiven kullanılmalıdır. Solvanların bazıları lastik eldiveni çözebilir buna dikkat edilmelidir.
 - f. Cilde dökülen solvanlar yakıcı olmasalar bile ciltten absorbe olabilecekleri için hemen bol su ile yıkanmalıdırlar.
 - g. Laboratuar çalışması sırasında çok değişik maddeler ile çalışacağımız için eller ile gözler ovuşturularak ya da ağıza sürölerek kontamine edilmemelidir.
 - h. Laboratuar çalışmasına başlamadan önce kullanılacak maddelerin olası zararları ve toksisiteleri çalışmayı yaptıran asistandan öğrenilmeli ve buna göre dikkat edilmelidir.
 - i. Çanta ve palto gibi eşyalar deney yapılan bankolardan uzak bir yere konmalı ve çalışmaları engellememelidir.
 - j. Dökülen maddeler ve kırılan malzemeler laboratuardaki sorumlu asistana derhal bildirilerek gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.
 - k. Birbirine sıkışmış iki cam malzeme zorlayarak açılmaya çalışılmamalıdır. Çok kolay kırılabilceği için yaralanmalara neden olabilir. Bu çeşit cam malzemeler katı vazelin ile yağlanarak kullanılmalı sıkışan malzemeler için teknisyenlerden yardım alınmalıdır.³³

5.1.3. Solvanlar

En çok kullanılan solvanların bilinmesi gereken genel özellikleri aşağıda verilen tablodaki gibidir.

YANICI

Aseton-Benzen-Bütan-1-ol-Etilasetat-Etanol-Metanol-Petrol eteri-Toluen-Propan-1-ol

ÇOK YANICI

Petrol eteri 30/40-Petrol eteri 10/60-Petrol eteri 60/80-Eter-Aseton-Karbondisiilfid

TOKSİK

Benzen-Karbon tetraklorür-Kloroform-Metanol-Diklorometan

YAKICI

Asitler-Alkaliler

PATLAYICI

Eter-Sodyum-Asetilen gazı

5.1.4. Yanıcı Maddeler

Organik kimya laboratuvarında da en sık karşılaşılan kaza yangındır. Bunun nedeni çok kullanılan bazı çözücülerin kolay alev alıcı olmalarıdır. Dietileter (eter), aseton, benzen, etanol hiçbir zaman bek alevinin yanına açık olarak yaklaştırılmamalıdır. Bu kimyasal maddelerin uçurulması işlemleri ortama buharları yayılacağından dolayı direk olarak çıplak ateş üzerinde değil su banyolarının üzerinde yapılmalıdır.

5.1.5. Patlayıcı Maddeler

En sık rastlanılan patlamalar eter ile yapılan çalışmalar sırasında olabilir. Bu özellikle eterin distillenmesi sırasında olabilir. Nedeni eter içinde bulunan peroksitlerdir. Böyle bir patlamayı engellemek için eter kabında tamamen bitinceye kadar distillenmemeli bir miktar balonda bırakılmalıdır.

Diğer önemli patlama metalik sodyumun su ile reaksiyona girmesi halinde olabilir. Sodyum hiç bir şekilde su ile temas ettirilmemeli, sodyum parçaları ve artıkları kesinlikle çöp kutusu veya lavabolara atılmamalıdır. Bu tip atıklar bir parça alkolle çözülerek yok edilebilir.

5.2. Laboratuvar Kazaları ve İlk Yardım

5.2.1. İlk Yardım Dolabında Bulunması Gereken Malzemeler

Temiz sargı bezi, yara bantları, steril gazlı bezler, yapıştırıcı plasterler ve kan durdurma lastiği, maşa, cımbız, iğne, makas, toz borik asit, NaHCO₃, tannik asit, aktif kömür, dezenfekte edici kremler ve yanık kremleri. Ayrıca, % 1 asetik asit, % 1 borik asid, % 1 34

NaHCO₃, gliserin, seyreltik amonyak, etil alkol, sitrik asit ilk yardım amacıyla kullanılmak üzere hazır bulundurulabilir.

5.2.2. Gözlerin Korunması

Dış etkenlere maruziyet halinde en kolay etkilenebilen ve kalıcı hasarlar oluştuğunda tedavisi çok güç olan organımız gözlerimizdir. Çalışmalarımızda gözlerimizi dış etkenlerden korumak ilk amacımızdır. Laboratuvar gözlükleri laboratuvara girildiği andan itibaren takılmaya başlanmalı ve çalışma süresince hiç çıkarılmamalıdır.

Asit ile yaralanma: Eğer asit dilüe ise hemen % 1 NaHCO₃ çözeltisi ile yıkanır. Asit konsantre ise önce bol su sonra NaHCO₃ çözeltisi ile yıkanır.

Alkali ile yaralanma: Asitteki işlemler uygulanır. Ancak NaHCO₃ yerine % 1 borik asit kullanılır.

5.2.3. Yanıklar

Asit Yanıkları: Değdiği yer önce bol su sonra doymuş NaHCO₃ ve en son su ile yıkanmalıdır.

Alkali Yanıkları: Önce su ile yıkanır daha sonra % 1 asetik asit çözeltisi ile yıkama yapılır.

Brom yanığı: Önce petrol eteri ile yıkanır ve gliserin ile ovulur. Fazla gliserin silinerek yanık merhemi sürülür.

Sodyum Yanığı: Önce sodyum ciltten cımbız ile temizlenir. Sonra su, ardından da % 1 asetik asit çözeltisi ile yıkanır ve yanık merhemi sürülür.

Fosfor Yanığı: Önce soğuk su, sonra % 1 AgNO₃ ile yıkanır.

Organik Madde Yanığı: Önce alkolle, sonra ılık suyla yıkanır.

5.2.4. Kesikler

Eğer kesik küçük ise birkaç dakika kanatılır ve içinde cam kalmadığından emin olunur. Sonra alkol gibi bir dezenfektan uygulanır.

Eğer kesik ciddi ise hekime müracaat edilir ancak ilk yardım olarak önce bir dezenfektan ile yıkanır, sonra kesilen yerin hemen üstünden basınç uygulayarak kanamanın durması sağlanır. Ancak bu işlem 5 dakikadan fazla olmamalıdır.

Paslı laboratuvar malzemesi ile oluşan kesiklerde kesik bölge serum fizyolojik ile (yoksa su ile) iyice temizlenmeli ve hekime baş vurularak tetanoz aşısının gerekliliği sorulmalıdır.

5.2.5. Zehirlenmeler

Katı veya sıvı kimyasal maddeler ağıza alınmış ve henüz yutulmamışsa hemen tükürülerek bol su ile defalarca çalkalanarak yıkanır. Zehirli bir madde yutulmuş ise en yakın hekime ulaştırılmalı, zehir biliniyorsa antidotu verilerek ilk yardım yapılmalıdır.³⁵

Asitler: Asit yutulduğunda yemek borusunun daha fazla tahriş olmasını önlemek için kusturucu verilerek yada verilmeden kusturma yapılmaz. Kireç suyu yada karbonat bol su ile içirilir. Bir süre sonra da süt verilebilir.

Alkaliler: Alkali yutan kişiye bol su içirilerek yutulan baz seyreltmeye çalışılır. Daha sonra sirke, limon veya portakal suyu (bunlar bulunamazsa laktik asit veya sitrik asit çözeltileri) verilerek baz nötrleştirilmiş olur.

Ağır metaller: Süt veya yumurta akı verilerek ilk yardım yapılmış olur.

Arsenik ve civa bileşikleri: Hemen kusturucu verilerek mideden atılım sağlanır. Daha sonra bir miktar süt içirilir.

Siyanür: Derhal doktora başvurulur. Bu süre zarfında ağızdan alınmış ise %1 lik $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ veya NaHCO_3 ile bazikleştirilmiş %0.025 lik KMnO_4 verilebilir. Solunum yoluyla alınmışsa doktora ulaşılan kadar çok fazla faydası olmamakla birlikte temiz havaya çıkarılır ve varsa oksijen verilir.

Alkoller: Önce kusturucu verilerek emilmeyen miktarın mideden atılımı sağlanır. Daha sonra her 15 dakikada bir kahve içirilir. Alman miktar fazlaysa ve solunum güçleşmişse yapay solunum yapılır, varsa oksijen verilerek en yakın tıbbi kuruluşa götürülür.

Zehirlenmelerde ilk olarak dikkat edilmesi gerekenler:

*Katı veya sıvı zehirler ağızda ve yutulmamışsa tükürülüp bol su ile yıkanır.

*Eğer yutulmuşsa hemen bir hekime başvurulmalıdır. Bu arada zehir biliniyorsa antidotu verilir.

*Solunum güçleşmişse yapay solunum yaptırılır ve varsa oksijen verilir. Derhal en yakın tıp birimine başvurulur.

5.2.6. Elektrik Şoku

Hasta elektrikle yüklü olduğundan yaklaşımadan önce ana kaynaktan akım kesilmeli veya fiş prizden çıkarılmalıdır. Bu yapılamıyorsa lastik çizme ya da eldivenle ya da kuru bir önlük üzerine basarak hastaya yaklaşılmalıdır. Elektrik cereyanı ile temas kesildikten sonra temiz havada suni teneffüs yaptırılmalı ve en yakın hastaneye götürülmelidir.

5.3. Zararlı Kimyasal Maddenin Kişiden ve Ortamdan Temizlenmesi (Dekontaminasyon)

5.3.1 Dekontaminasyonun Amacı

- Kazazedenin maruz kaldığı tehlikeli maddenin etkisini azaltmak
- İkinci bir bulaşma tehlikesini bertaraf etmektir,³⁶

5.3.2. Dekontaminasyonun Çeşitleri

- Fiziksel dekontaminasyon • Kimyasal dekontaminasyon

5.3.3. Dekontaminasyon Yöntemleri

- a) Sulandırma (dilüsyon, yoğunluğunu azaltma)
- b) Emilim yolu (Absorbsiyon)
- c) Etkisizleştirme (Nötralizasyon)
- d) Ayırma (İzolasyon)

a) Sulandırma (Yıkama)

- Kişi bol miktardaki su ile yıkanır, böylece maddenin yoğunluğu azaltılarak vereceği zarar önlenir,
- Kişinin vücudu iki kere bol akan su ile iyice yıkanmalıdır (saçlar, kıvrımlar, koltuk altları, kasıklar gibi içte kalan bölgeler atlanmadan),
- Sabun ve süngerle ovarak yıkamak işinizi daha kolaylaştırır,
- Kişiyi yıkama sonrası hemen çarşaf ve battaniyelerle sarmalayın (özellikle soğuk havalarda daha özenle),
- Bazı kimyasal maddelerde **SU KULLANILMAZ**, o nedenle yıkama öncesi maddenin özelliğini öğrenin

b) Etkisizleştirme

- Kimyasal yöntemdir
- Tehlikeli maddenin başka madde ile reaksiyonu sonucu etkisini yitirmesi olayıdır
- Acil Bakımda nadiren kullanılır, (Nedeni; Alanda uygun nötralizan maddeyi bulmak Zordur, Doğru miktarı ayarlamak zordur, Reaksiyon sonucu genellikle ısı açığa çıkar)

c) İzolasyon

- Etkilenen kişi ve malzemeleri tehlikeli maddeden uzaklaştırma anlamındadır,
- Kişinin madde bulaşmış giysilerini ve takılarını çıkarmak da izolasyona girer.

d) Acil Bakım

- Acil bakım, hastanın ya da kazazedenin birinci ve ikinci değerlendirme sonuçlarına göre belirlenerek uygulanır.
- Tehlikeli madde olgularında tek fark, kullanacağınız malzemenin mümkünse tek kullanımlık olmasına özen göstermenizdir.
- Kullanılan her malzemeyi ve hastadan çıkan giysileri özel kirli torbasına koyarak üzerine tehlikeli maddeyi yazın ki sizden sonrakilerin de haberi olsun normal çöpe gitmesin.
- Tek kullanımlık olmayan malzemelerin nasıl temizlenmesi gerektiğini uzmanına danışarak temizleyebilirsiniz. Eğer hastanede değiştiriyorsanız mutlaka paketleyip üzerine yazın.

5.3.4. Sağlık Kuruluşuna Nakil

- Olay yerindeki temizlik işlemine rağmen hasta kısmen dekontaminedir o nedenle ambulansınızda önlemler alın:
- Gerekmeyeceğini düşündüğünüz tüm malzemeleri kapalı bölümlere yerleştirin

- Ambulansın içini ve sedyeyi plastik örtü ile kaplayın
- Mümkün olduğunca sınırlı sayıda ambulans kullanın Dekontaminasyon işlemlerinin yapılamadığı durumlarda hasta taşımanız gerekebilir, bu durumda götüreceğiniz hastanenin olanaklarını göz önünde bulundurun ve bir şeyi unutmayın.

ÇÖZELTİLER VE HAZIRLANMASI

ÇÖZELTİLER İÇİN GEREKLİ KAVRAMLAR

- ☐ Homojen-heterojen karışım
- ☐ Çözücü-çözünen-çözünme
- ☐ Süspansiyon, Kolloid

Homojen-heterojen karışım

Birbiri içinde tam olarak karışabilen, her noktası aynı dağılımı gösteren, tek fazlı karışımlara *homojen karışımlar*, her noktası aynı dağılımı gösteremeyen iki fazlı karışımlara da *heterojen karışımlar* denir.

Bu bağlamda çözeltiler homojen karışımlar olarak tanımlanabilir.

Örneğin su ve sofr tuzunun meydana getirdiği karışım bir homojen karışımdır.

Karışımın hangi noktasında olursa olsun tuz tadında olduğunu görülür.

Dışarıdan bakıldığında ise iki ayrı madde gibi değil tek bir madde gibi görülür. Dolayısıyla su-tuz karışımı bir çözeltilerdir.

Yemek tuzu-su çözeltisinde, yemek tuzunun suda dağılması olayı çözünme, yemek tuzu çözünen, su ise çözücüdür.

Bazen, bir çözeltide fazla miktarda bulunan "çözücü" öteki ise "çözünen" olarak tanımlanır.

ÇÖZELTİ TÜRLERİ

- ☐ Çözeltiler içerdikleri çözünen miktarına göre genel olarak *doymamış, doymuş* ve *aşırı doymuş* çözeltiler olmak üzere üç grupta incelenebilirler.

Derişim birimleri

- ☐ Formalite
- ☐ Molarite
- ☐ Molalite
- ☐ Normalite
- ☐ Molkesri
- ☐ Yüzde
- ☐ Binde (ppt)
- ☐ Milyonda (ppm)
- ☐ Milyarda (ppb)

Adı	Gösterilişi	Tanımı
Formalite	F	$F = \frac{\text{Çözünenin formül - gram sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$
Molar	M	$M = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$
Molalite	m	$m = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözücünün ağırlığı (kg)}}$
Normalite	N	$N = \frac{\text{Çözünenin eşdeğer gram sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$
Mol kesri	x_i	$x_i = \frac{\text{Çözünenin mol sayısı}}{\text{Çözücünün mol sayısı + Çözünenin mol sayısı}}$
Ağırlıkça yüzde	$\%_{w/w}$	$\%_{w/w} = \frac{\text{Çözünenin ağırlığı}}{\text{Çözücünün ağırlığı + Çözünenin ağırlığı}} \times 100$
Hacimce yüzde	$\%_{v/v}$	$\%_{v/v} = \frac{\text{Çözünenin hacmi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100$
Hacim Ağırlıkça yüzde	$\%_{w/v}$	$\%_{w/v} = \frac{\text{Çözünenin ağırlığı}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100$
Binde bir	Ppt	$\text{ppt} = \frac{\text{Çözünen(gr)}}{\text{Çözelti(kg)}} \text{ veya } \text{ppt} = \frac{\text{Çözünen(litre)}}{\text{Çözelti(m}^3\text{)}}$
Milyonda bir	Ppm	$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünen(mg)}}{\text{Çözelti(kg)}} \text{ veya } \text{ppm} = \frac{\text{Çözünen(ml)}}{\text{Çözelti(m}^3\text{)}}$
Milyarda bir	Ppb	$\text{ppb} = \frac{\text{Çözünen(mg)}}{\text{Çözelti(ton)}} \text{ veya } \text{ppb} = \frac{\text{Çözünen}(\mu\text{l)}}{\text{Çözelti(m}^3\text{)}}$

Hacimce yüzde

- ☐ 100 birim hacimdeki çözeltide çözünen hacim maddeyi verir.
- ☐ Örneğin hacimce % 20'lik alkol çözeltisi demek, 100 ml alkol çözeltisinin içinde 20 ml saf alkol var veya 100 l alkol çözeltisinin içinde 20 l saf alkol var demektir.
- ☐ Kısaca söylemek gerekirse çözelti ve çözünen miktarları hacim birimiyle ifade edilmelidir.

Hacim -ağırlıkça yüzde

- ☐ 100 hacim biriminde çözünen ağırlıkça maddeyi verir. ☐ Örneğin hacim ağırlıkça %20'lik sodyum klorür çözeltisi demek 100 ml NaCl çözeltisinde 20 g NaCl var veya 100 litre NaCl çözeltisinde 20 kg NaCl var demektir. Burada çözeltinin miktarı hacim biriminden, çözünen maddenin miktarı ise ağırlık biriminden ifade edilmelidir.

Örnek 1: Ağırlıkça % 5'lik 500 g NaOH çözeltisini nasıl hazırlanır?

- ☐ Tanıma göre 100 gram çözelti içinde 5 gram katı NaOH bulunmaktadır.
- ☐ Çözeltinin toplam hacmi 500 gram olduğuna göre $5 \times 5 = 25$ gram NaOH gereklidir.
- ☐ O halde $500 - 25 = 475$ gram çözücü(yani su) gereklidir.
- ☐ Suyun yoğunluğunu 1 g/ml olarak kabul edilirse 475 ml su alınır ve 25 g NaOH bu suda çözülür.

Çözeltilerin Karıştırılması

- ☐ Laboratuvarlarda var olan çözeltileri değerlendirmek için, karıştırarak yeni çözelti hazırlamak ve bunları kullanmak sık başvurulan bir durumdur.
- ☐ Karıştırma var olan çözeltilerin birbiriyle karıştırılması olabileceği gibi seyreltilmesi veya deriştirilmesi şeklinde de olabilir.

Çözeltilerin Deriştirilmesi

- ☐ Lâboratuvar çalışmaları sırasında bazı çözeltilerin elde hazır bulunanlarından daha derişiklerine ihtiyaç duyulabilir. Böyle durumlarda yeni bir çözelti hazırlamak yerine bu çözeltiyi deriştirerek kullanmak tercih edilir. Böylece madde israfı önlenmiş olur. Böyle bir deriştirme işlemi için şu yol izlenmelidir:
- ☐ Eldeki hazır çözeltilerde ne kadar çözünen madde saf olarak vardır, hesaplanır.
- ☐ Hazırlanması istenen çözelti için ne kadar maddeye ihtiyaç olduğu hesaplanır.

Çözeltilerin Seyreltilmesi

- ☐ Bir lâboratuvarda çözeltilerin deriştirilmesi kadar seyreltilmesi de sık karşılanan bir olaydır. Bunun için izlenecek yol hemen hemen yukarıdakinin aynısıdır.
- ☐ Mevcut çözelti içinde ne kadar çözünen madde bulunduğu hesaplanır.
- ☐ Bu madde ile istenen derişimde kaç mililitrelik çözelti hazırlanabileceği hesaplanır.
- ☐ Hesaplanan hacimden mevcut çözeltinin hacmi çıkarılarak eklenmesi gereken saf su miktarı bulunur ve bu, önceki çözeltinin üzerine eklenir.

BİTKİ ÖRNEKLERİNİN ALINMASI VE YIKANMASI

Bitki örneklerinin alınması sırasında çok dikkatli olmak gereklidir. Çünkü örnekleme son derece önemli olup sonradan yapılacak tüm kimyasal analizlerin sonuçlarını ve istatistiksel değerlendirmelerini etkilemektedir. Ağaç ve çalı formdaki bitkilerden örnekler alınırken aynı yaştaki yaprak ve dal örnekleri alınmalıdır

☐ Mikroelement analizlerinde toz yaprak gübre ve püskürtülen ilaçların neden olduğu bulaşma büyük önem taşır.bu nedenle bitki örneklerinin yıkanması gerekir. Şuana kadar tek bir yıkama yöntemi geliştirilmemiştir. Ancak demir analizlerinde 0.2 N HCl ile bitki örneklerinin yıkanması için %0.2 lik asetik asit çözeltisinin ve %0.1 lik teepol(sodyum yüksek alkali sülfat) deterjan çözeltisinin başarı ile kullanılabileceği ileri sürülmüştür.

2.Bitki Örneklerinin Kurutulması ve Öğütülmesi

Alınan bitki örnekleri en kısa sürede 60 C° sabit ağırlığa erişene kadar kurutulmalıdır.Daha yüksek sıcaklıklarda kurutma yapılmamalıdır.Kurutmadan sonra bitki örnekleri bitki değirmeninde öğütülmelidir.bu amaçla homojenizatör veya blender kullanılabilir.Burada önemli olan bitki örneklerinin olduğu kadar ince öğütülmelidir.Bu amaçla örnekler değişik çaplı eleklerden geçirilebilir.

☐ 3.Bitki örneklerinin Yakılması

Bitki örneklerinde bulunan mineral maddeler genellikle bitkide organik maddenin yakılmasından sonra belirlenebilir. organik maddenin yakılmasında kullanılan yöntemler genellikle kuru yakma yöntemi ve yaş yakma yöntemi olmak üzere ikiye ayrılır.bitki örneklerinin hangi yöntemle yakılacağına çeşitli faktörlerin etkisi altında karar verilir.Tayini yapılacak element bu noktada en etkili ve en önemli faktörlerden biridir.Kuru yakma yönteminde uçucu özeliği olan birçok element kayba uğrar. bu nedenle kuru yakma yöntemi çok ta tercih edilen bir yöntem değildir.Bunun için bitki örnekleri öğütüldükten sonra element analizi için genellikle yaş yakma yöntemi ile işleme tabi tutulur.

☐ 3.1.Nitrik-Perklorik Asit Karışımı ile Yaş yakma yöntemi

Yaş yakma yönteminin en kullanışlı yöntemidir. yaş yakma ile azot haricindeki birçok elementin analizi yapılabilir.Triticum aestivum(buğday) ve oryza sativa(çeltik) gibi fazla miktarda silika içeren bitkilerde kuru yakma ile Zn,Fe,Mn ve Cu gibi mikrobesein elementlerinin belirlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle bu tip bitkilerde HNO₃-HClO₄ yaş yakma işlemi uygulanır.

☐ 3.2.KURU YAKMA YÖNTEMİ Kuru-yakma ile besin elementi analizi, HNO₃-HClO₄ ile yaş yakma yöntemine göre basit, tehlikesiz ve maliyeti düşük bir yöntemdir. Kuru yakma P,K,C,Na ve Mg gibi makro elementler ve Fe,Zn, Cu, ve Mn gibi mikro elementler için uygundur. Yaş yakma daha çok yüksek-silika içeriğine sahip dokular için uygundur.

☐ 4.BİTKİLERDE ÇEŞİTLİ ELEMENTLERİN BELİRLENMESİ

1-Azot analizleri Bitkide azot analizi yöntemini temel prensibi, yapraklardaki serbest azotun amonyum iyonuna dönüştürülmesidir. Bunun için bitki örnekleri öncelikle konsantre sülfrik asit (H₂SO₄) ile yaş yakmaya tabi tutulur. Burada Kjeldahl tableti veya potasyum sülfat-bakır sülfat karışımı (K₂SO₄-CuSO₄) reaksiyon sıcaklığını artırıcı katalizör olarak işlev yapar.daha sonraki distilasyon aşamasında amonyum buharları borik asit çözeltisi içinde tutulur ve asidik ortamda titre edilir. Bitki örneklerinde de toprak örneklerinde olduğu gibi toplam azottan çok azot fraksiyonları analiz edilmelidir.

☐ Azot analizlerinin diğer bazı yöntemleri

1) amino azotu (NH₄—N) analizi2)nitrat azotu (NO₃—N) analizi3)bitkide total azot tayini
Şekil:Azot analizi gösterimi

☐ 2.Total fosfor(p) tayini

Bitkide fosfor analizi temel prensibi, yaş yakma yöntem,ile yakılmış bitki örneğinin renk intensitelerinin(ışık absorpsansı) spektrofotometrik olarak ölçülmesine dayanır.

☐ 3.Potasyum(K)Tayini Bitkide potasyum analizinin temel prensibi yaş yakma yöntemi ile yakılmış bitki örneğinin renk intensitelerinin flamefotometre(alev fotometre) ile ölçülmesine dayanır.

☐ 4.Kalsiyum(Ca) Tayini Bitkide kalsiyum analizinin temel prensibi , yaş yakma yöntemi ile yakılmış bitki örneğinin renk intensitelerinin flamefotometre veya atomik absorpsyon spektrofotometresi ile ölçülmesine dayanır.

☐ 5.Magnezyum(Mg) TayiniBitkide magnezyum analizinin temel prensibi yaş yakma yöntemi ile yakılmış bitki örneğinin renk intensitelerinin absorpsans flamefotometre veya atomik absorpsyon spektrofotometresi ile ölçülmesi esasına dayanır.

☐ 6.Sodyum (Na) Analizi

☐ 7.Sülfat (SO₄)Tayini Sülfat tuzlu topraklarda en fazla bulunan anyonlardan birisidir. Sülfat analizi yapılırken öncelikle kükürt analizi yapılır. Ve kükürt(S)konsantrasyonundan hareketle sülfat(SO₄) konsantrasyonu bulunur.

☐ 8.Klor (Cl) Tayini

Klor(Cl)tuzlu topraklarda ve tuz spreynin etkili olduğu alanlarda en fazla miktarda bulunan anyonlardan biridir. Tuzlu toprakların çoğunda sodyum(Na) ile birlikte baskın olan anyondur.

☐ 9.Taze Bitki Doksunda Ferroz (Fe⁺²)Demir Tayini

Bitki dokusundaki toplam fe içeriği bitkilerde yarayıslı fe hakkında fazla bir bilgi vermez. Bu nedenle o-fenatrolin ekstraksyonu ile ferroz demir tayini daha uygundur.



Süzüklerin hazırlanması

Klorofil Analizi

Bitkilerden alınacak yaprak örneklerinin hep aynı yerden alınmasına dikkat edilmelidir. Yaprak örneklerinden 150-200 mg alınarak, % 80'lik etanol içerisinde konularak 80°C'deki su banyosunda 20 dakika süreyle bekletildikten sonra 654 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak okunur(Luna ve ark., 2000). Bu ölçümler sonunda, yaş yaprak örneğindeki toplam klorofil miktarı aşağıdaki formül kullanılarak µg/mg T.A olarak belirlenmiştir:

$$\text{Toplam Klorofil} = A_{654} \times 1000 / 39.8 \times \text{Örnek miktarı}$$



Klorofil

analizi

;spektrofotometrik



Kaynaklar:

- Denel Organik Kimya, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Gazi Kitapevi 4. Baskı (2007)
- Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Kimya Pratikleri 1-2 Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Basımevi (2004).
- Cole-Parmer 2009-2010 Laboratory Equipment Catalog
- Anadolu üniv.Eczacılık fakültesi Temel Laboratuar Bilgisi Ders Notları