

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

LABORATUVAR HİZMETLERİ

**ANALİZ ÖNCESİ VE SONRASI İŞLEMLER
524LT0002**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ANALİZ ÖNCESİ HAZIRLIKLAR	3
1.1. Laboratuvarda Tutulan Kayıtlar	3
1.2. Numune Kayıt ve Kabulü	4
1.3. Analiz Öncesinde Yapılacak Hazırlıklar	5
1.4. Laboratuvarda Kullanılan Malzemeler	5
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. ARAÇ GEREÇLERİN TEMİZLİĞİ	16
2.1. Laboratuvarda Temizlik ve Önemi	16
2.2. Laboratuvar Temizliği	16
2.3. Malzemelerin Temizliği	17
2.3.1. Temizlik Çözeltileri	17
2.3.2. Cam Malzemelerin Temizliği	18
2.3.3. Diğer Malzemelerin Temizliği	19
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. ANALİZ SONRASI İŞLEMLER	23
3.1. Analiz Sonrası Yapılacak İşlemler	23
3.2. Deney Sonuç Formları ve Doldurulması	23
3.3. Laboratuvar Atıkları	25
3.3.1. Katı Atıklar	26
3.3.2. Kimyasal Atıklar	26
3.3.3. Biyolojik Atıklar	27
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	35

AÇIKLAMALAR

KOD	524LT0002
ALAN	Laboratuvar Hizmetleri
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Analiz Öncesi ve Sonrası İşlemler
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, analiz öncesi hazırlık, araç gereçlerin temizliği ve analiz sonrası işlemleri yapma ile ilgili bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	
YETERLİK	Analiz öncesi ve sonrası işlemleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak analiz öncesi ve sonrası işlemleri yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Analiz öncesi hazırlık yapabileceksiniz.2. Araç gereçlerin temizliğini yapabileceksiniz.3. Analiz sonrası işlemleri yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Laboratuvar ortamı, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım Erlen, beher, deney tüpleri, tüp fırçası, pipet, baget, yıkama çözeltileri, yıkama kabı, deterjan, saf su, kurutma askıları, atık kapları, deney sonuç formu, kalem, toplama kapları, atıklar, pH metre, genel laboratuvar araç gereçleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci

Günümüzde kimya, gıda ve tarım ürünlerinin üretiminde verim ve kalite artışı, güvenli ürün elde edilmesi bakımından laboratuvar çalışmaları önem kazanmıştır. Laboratuvarda analiz öncesi ve sonrası işlemler; araç gereçlerin temizliği, analize hazırlanması ve laboratuvar atıklarını zararsız hâle getirilmesi işlemlerini kapsamaktadır.

Bu modül; analiz öncesi hazırlıkları yapma, analizde hataların neden kaynaklandığı ve nasıl azaltılacağı, laboratuvar araç gereçlerinin temizlenmesi, analiz sonrası işlemler ve laboratuvar atıklarının zararsız hâle getirilmesi ile ilgili bilgi ve becerileri kazanacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak analiz öncesi hazırlıklar yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Analiz öncesi hazırlıklar nelerdir? Araştırınız.
- Analizlerde hatalar nereden kaynaklanabilir? Araştırınız.

1. ANALİZ ÖNCESİ HAZIRLIKLAR

1.1. Laboratuvarda Tutulan Kayıtlar

Laboratuvarlarda yapmış oldukları faaliyetlerle ilgili mutlaka bir kayıt ve arşiv sistemi bulunmalı ve bu kayıtlar on yıl süreyle saklamalıdır. Tutulan kayıtlar anlaşılır, güvenilir ve gizlilik esaslarına uygun olmalıdır.

Laboratuvarda oluşturulan başlıca kayıt ve defterler şunlardır:

- Numune kayıt defteri
- Alet ve ekipman listesi
- Kimyasal madde kayıt defteri
- Aylık faaliyet raporu
- Analiz ile ilgili çalışma detaylarını gösteren analiz defteri
- Alet ve ekipmanların bakım, onarım ve kalibrasyon çizelgesi
- Analiz yöntemlerinin kaynakları ile birlikte kayıtları

NUMUNE KAYIT DEFTERİ

Sayfa No:

Sıra No	Geliş Tarihi	Cinsi ve Üretici Firma	Geliş Nedeni	Ambalaj Durumu	Ambalaj Durumu ve Miktarı	Gelen Yazının Tarih ve No	Geldiği Yer	İstenilen Analizler	Numunenin Gönderildiği Laboratuvar	Rapor Çıkış Tarihi

Tablo1.1: Kayıt defteri

NUMUNENİN CİNSİ	:	
LABORATUVARA GELİŞ TARİH ve NO	:	
AMBALAJ VE ETİKET DURUMU	:	
NUMUNENİN GELDİĞİ YER	:	
ANALIZE ALINDIĞI TARİH	:	
<hr/>		
ANALİZ YÖNTEMİ	:	
ANALİZ SONUÇLARI	:	
Rutubet	:	% 15.69
<hr/>		
HESAPLAMALAR		
Rutubet :	Kap+Numune	: 47.8568
	Kap	: <u>45.9816</u>
	Numune Miktarı	: 1.8752
	Kap+Numune	: 47.8568
	Kurutma sonunda Kap+Numune	: <u>47.5624</u>
	Kurutma Sonucu Kayıp	: 0.2944
	Rutubet	: %15.69
<hr/>		
Raporun çıkış tarihi :		
Analizi Yapanların Adı-Soyadı, Ünvanı ve İmzası:		

Tablo 1.2: Analiz defteri

1.2. Numune Kayıt ve Kabulü

Numunenin kabul işlemi numune kabul ve rapor düzenleme birimi tarafından yapılır. Numunelerin kabulü, kaydı, kodlanması, analiz ücreti hesaplama, numunenin ilgili laboratuvarlara teslimi, numuneye ait analiz raporunun ön şablonlarının hazırlanması ve rapor yazımı bu birimce yapılır.

Laboratuvarlara analiz için gelen numuneler aşağıdaki şartları taşımalıdır:

- Numuneler uygun ambalajda ve ambalajı bozulmadan laboratuvara ulaşmalıdır.
- Numune mümkün olan en kısa sürede orijinal özelliklerini kaybetmeyecek şekilde resmî kurye, kargo veya PTT aracılığı ile gelmiş olmalıdır. Özel istek numuneler posta, kargo veya şahıslar tarafından teslim edilebilir.
- Numunenin resmi yazısında hangi analizlerin yapılacağı açıkça belirtilmelidir.
- Özel istek numuneler, numuneyi tanımlayan ve istenilen analizlerin bulunduğu kurum kuruluşlara ait başlıklı yazı veya kişilere ait dilekçe ile olmalıdır.
- Numune miktarı; numunenin parti büyüklüğüne, istenilen analiz sayısına ve analizin cinsine göre yeterli miktarda olmalıdır.

Laboratuvara gelen numune önce laboratuvar defterine kaydedilir. Ambalajın ve ambalaj içerisindeki numunenin durumu, etiket bilgileri, numunenin ağırlığı, nakil esnasında bozulup bozulmadığı, geldiği tarih, istenen analizler deftere kaydedilir. Numuneye bir laboratuvar sıra numarası verilir. Kayıt ve incelemeler tamamlandıktan sonra numune iki kısma ayrılır. Birinci kısım uygun bir saklama kabına konulup etiketlenerek olduğu gibi muhafaza edilir. İkinci kısım ise analizler için gerekli hazırlıklara tabi tutulur.

1.3. Analiz Öncesinde Yapılacak Hazırlıklar

Analiz öncesi hazırlıklar numunenin kayıt ve kabulü ile başlar. Gelen numune için istenen analizler belirlendikten sonra numune ilgili laboratuvara teslim edilir. Birden fazla analiz yapılacaksa analizlerin hangi sırayla yapılacağı ve hangi metotların uygulanacağı belirlenir. Daha sonra yapılacak analiz için gerekli araç gereç ve kimyasallar hazırlanır. Eğer gerekiyorsa gelen numuneden analiz numunesi hazırlanarak analiz işlemlerine başlanılır.

1.4. Laboratuvarda Kullanılan Malzemeler

Laboratuvarda kullanılan malzemeler çoğunlukla cam malzemeler olup plastik, metal veya porselen malzemeler de mevcuttur. Analiz yapabilmek için bu malzemeleri tanımak ve analiz metodunda belirtilen araç gereçleri analiz öncesinde hazırlamak gerekir.

Analizlerde yaygın olarak kullanılan araç gereçler ve kullanım alanları aşağıda açıklanmıştır.

- **Beherglas (Beher):** Bardak şeklinde olup içindekilerin kolayca boşaltılabilmesi için ağız kısmında bir oluk vardır. Taksimatlı, taksimatsız, kısa, uzun, geniş, dar tipleri vardır. Laboratuvarda aktarma, tartım, ısıtma, kaynatma vb. işlerde kullanılır.
- **Erlenmayer (Erlen):** Ağız kısmına doğru daralan konik şekilli bir malzemedir. Şilifli, şilifsiz, kapaklı, kapaksız, taksimatlı, taksimatsız tipleri vardır. Daha çok titrasyonlarda ayrıca ısıtma, aktarma işlemlerinde kullanılır. Kapaklı olanlarını saklama kabı olarak da kullanılır. Boyun kısmında emzik bulunan nuçe erleni ise vakumlu süzmelerde kullanılır.



Resim 1.1: Beherglas



Resim 1.2: Erlenmayer

- **Balon:** Boyunlu bir balon şeklinde olup uzun boyunlu, kısa boyunlu, şilifli, şilifsiz, kapaklı, kapaksız, dibi düz, dibi yuvarlak, 2 boyunlu, 3 boyunlu tipleri vardır. Isıtmada, kaynatmada, damıtmada, karışım hazırlamada, çözeltilerin saklanması vb. kullanılır.
- **Balon joje (Ölçü balonu):** İnce, uzun boyunlu, şilifli, kapaklı, dibi düz balonlardır. Boyun kısmında hacim çizgisi vardır. Üzerinde belirtilen sıcaklıkta hacim çizgisine kadar doldurulduğunda, yine üzerinde yazılı olan hacimde sıvı alır. Balon jöjeler çözeltileri hazırlamada kullanılır.



Resim 1.3: Balon



Resim 1.4: Balon joje

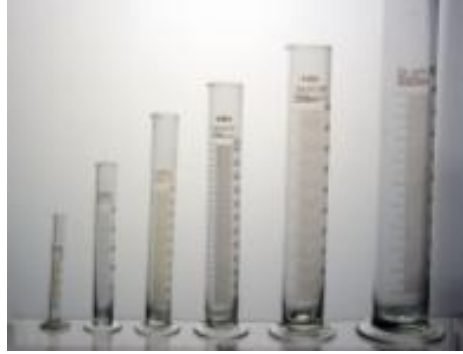
- **Pipet:** Pipetler belli hacimdeki sıvının aktarılması amacı ile kullanılır. Laboratuvarlarda en yaygın olarak kullanılan pipet çeşidi cam pipetlerdir. Çok küçük hacimlerdeki sıvıların ölçülüp aktarılmasında kullanılan mikro pipetler, ayrıca otomatik pipetler ve dijital pipetler de mevcuttur.

Cam pipetler dereceli ve bullu pipetler olarak ikiye ayrılır. Bunların mililitre taksimatlı olanları bulunduğu gibi yalnız belirlenmiş hacmi ölçenleri de vardır. Pipetin üzerinde ölçüm miktarı ve hangi sıcaklık için geçerli olduğu yazılıdır.



Resim 1.5: Pipetler

- **Dereceli silindir (Mezür):** Silindirik yapıda bir malzeme olup üzeri taksimatlıdır. Kaba ölçümlerde kullanılır. Uzun, kısa, plastik veya cam tabanlı tipleri vardır.



Resim 1.6: Dereceli silindirler

- **Dispenser:** Çözelti şişesi, üzerine yerleştirilmiş bir ölçü kabı ve musluktan oluşur. Ölçü kabı istenilen hacme ayarlanabilir. Çözeltilerin kolay ve tehlikesiz bir şekilde ölçülüp aktarılmasında kullanılır.



Resim 1.7: Dispenser

- **Büret:** Mililitre olarak taksimatlandırılmış cam boru ve alt kısmında musluktan oluşur. Belirli hacimde sıvı alınmasında ve titrasyonda sıvıların damla damla aktarılmasında kullanılan hassas ölçüm aracıdır.

Büretlerin düz ve otomatik olmak üzere iki farklı tipi mevcuttur. Düz olanlar bir spora bağlanarak otomatik olanlar ise bir çözelti şişesine bağlanarak kullanılır. Bunların dışında günümüzde yaygınlaşmakta olan digital büretler de mevcuttur.

- **Piset:** Kapağına geçirilmiş bir hortumu bulunan farklı hacim ve büyüklüklerdeki plastik kaptır. Saf su ekleme ve saf su ile durulama işlemlerinde kullanılır.

- **Huni:** Süzme, sıvıların aktarılması ve toz haline getirilmiş katuların dar boğazlı kaplara aktarılmasında kullanılan malzemedir. Farklı çaplarda ve kısa veya uzun saplı tipleri mevcuttur.
- **Ayrırma hunisi:** Konik, silindirik veya küresel bir gövdesi, üstte şilifli ağız kısmı ve kapağı, altında musluklu bir cam borusu vardır. Ekstraksiyon işlemlerinde ve farklı yoğunluklardaki sıvı karışımların birbirinden ayrılmasında kullanılır.



Resim 1.8: Huni



Resim 1.9: Piset

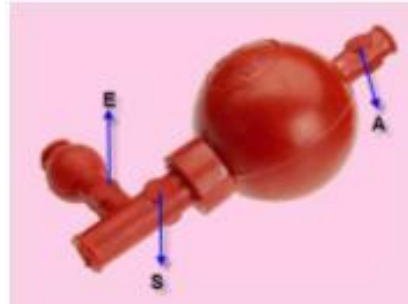


Resim 1.10: Ayrırma hunisi

- **Puar:** Pipetle birlikte kullanılan, sıvı çekmeye yarayan plastikten yapılmış malzemedir.
 - A harfi puarın havasını boşaltır.
 - S harfi sıvının pipete çekilmesini sağlar.
 - E harfi ise sıvının boşaltılmasını sağlar.



Resim 1.11: Büret



Resim 1.12: Puar

- **Soğutucu:** Damıtma işlemlerinde içerisinden soğuk su geçen boru yardımı ile buharın yoğunlaşmasını sağlayan cam malzemedir. Düz, spiral ve bullu tipleri vardır.



Resim 1.13: Düz soğutucu

- **Tartı kabı:** Tartım işlemlerinde kullanılır. Farklı şekil ve büyüklüklerde, kapaklı malzemedir.
- **Saat camı:** Ortası çukur, dairesel, saat camı görünümündeki cam malzemedir. Çeşitli çapta olanları vardır. Tartı kabı ve kapak olarak kullanılır.



Resim 1.14: Saat camı

- **Spatül:** Katı hâldeki maddelerin buldukları kaplardan alınmasında, başka bir kaba aktarılmasında, tartım işleminde kullanılan kaşık şeklindeki malzemedir.



Resim 1.15: Spatül

- **Çözelti şişesi:** Çözeltilerin muhafaza edilmesinde kullanılan ağız kısımları dar, cam veya plastik kapaklı şişedir. Farklı hacimlerde tipleri mevcut olup çoğunlukla renkli camdan yapılır.
- **Damlalıklı şişe:** Damlalıklı şişe az miktarda sıvı ve çözeltinin konulduğu koyu renkli camdan yapılmış şişedir. Damlalık kısmı şişenin ağızına vidalanır şeklindedir.

- **Deney tüpü:** Bir tarafı kapatılmış cam boru olarak tanımlanabilir. Laboratuvarlarda farklı amaçlarla kullanılabilir.



Resim 1.16: Deney tüpleri

- **Baget:** İçi dolu cam çubuklardır. Karıştırma işlemlerinde kullanılır.
- **Kroze:** Buharlaştırma, yakma ve külleştirme işlemlerinde kullanılan fincan şeklindeki porselen veya metal malzemedir. Porselen krozeler ateşe dayanıklı kilden yapılmış olup sırlanmıştır. Metal krozeler içinde en çok kullanılanları nikel, demir ve platin krozelerdir.

Süzgeçli krozeler ise süzme işleminde kullanılır. Krozenin altı süzme işlemine uygun gözenekli olarak yapılmıştır. En çok kullanılanı Gooch Krozesi'dir.



Resim 1.17: Krozeler

- **Maşa:** Sıcak kapları tutmak için kullanılan metal veya tahta maşalardır.



Resim 1.18: Maşa

- **Kil üçgen:** Porselen kroze gibi malzemelerin ısıtma işleminde üçayak üzerine düzgün yerleşmesini sağlamak amacıyla kullanılan malzemedir.
- **Havan ve eli:** Katı ve iri kimyasalların toz haline getirilmesinde kullanılır.



Resim 1.19: Kil üçgen



Resim 1.20: Havan ve eli

- **Asbestli tel:** Cam malzemelerin bunzen bekinde ısıtılmasında kullanılır. Isının cam malzeme ile direk temasını önlemek amacıyla sacayağının üzerine konulan malzemedir.
- **Pipetlik:** Pipetlerin dik durumda konularak muhafaza edildiği sehpadır. Pipetler yerleştirilirken uçları yukarı gelecek şekilde konulursa hem uçları korunmuş olur hem de daha çabuk kururlar.
- **Tüplük:** Deney ve satrifüj tüplerinin yerleştirilmesinde kullanılan malzemedir.
- **Statif (Spor):** Büret ve diğer cam malzemelerin tutturulması için kullanılır. Ayak, metal çubuk, kıskaç, saplı halka ve bağlama parçalarından oluşan malzemedir.



Resim 1.21: Statif (spor), kıskaç ve ayak

- **Bek:** Laboratuvarlarda en sık kullanılan ısı kaynağıdır. Bütan gazı, hava gazı ve doğal gaz ile çalışmakta olup beke boruyla gelen gaz, hava ile karışarak alev şeklinde yanar. Oluşan ısı; ısıtma, yakma ve kızdırma işlemlerinde kullanılır. Farklı çeşitleri bulunmakla beraber en çok kullanılanı bunzen bekidir.



Resim 1.22: Bunzen beki

- **Filtre kâğıdı:** Süzme işlemlerinde kullanılır. Preslenmiş selüloz liflerinden yapılmış kâğıtlardır. Farklı çeşitleri mevcut olup en çok kullanılanları; adi filtre kâğıtları, Whatman filtre kâğıtları ve Schleicher-Schüll filtre kâğıtlarıdır.

Adi filtre kâğıtlarının boyutları 40x40 cm olup istenilen büyüklükte kesilerek kullanılır. Whatman ve Schleicher-Schüll filtre kâğıtları ise daire şeklinde ve kullanıma hazır olup çapları 5,5-12,5 cm arasında değişmektedir, karton kutu içerisinde ambalajlanmış olarak satılırlar.



Resim 1.23: Hazır filtre kâğıtları

Whatman filtre kâğıtları kalitatif ve kantitatif analizlerde kullanılmalarına göre ayrılırlar. Yakıldıklarında 0,1 mg'dan az kül bırakanlar kantitatif, 0,1 mg'dan çok kül bırakanlar ise kalitatif olarak adlandırılırlar. Whatmanın kalitatif filtre kâğıtları 1-6, kantitatif filtre kâğıtları ise 40-44 arasında numaralandırılmıştır. Numara büyüdükçe gözeneklerin çapı küçülmekte ve süzme işlemi yavaşlamaktadır.

Schleicher-Schüll filtre kâğıtları kantitatif özellikte olup farklı tipleri mevcuttur. Siyah bant, yeşil bant, beyaz bant ve mavi bant en fazla kullanılanlarıdır. Siyah banttan mavi banta doğru gözenek çapı küçülmektedir.

- **Desikatör:** Desikatörler alt kısmına nem alıcı maddenin konulduğu, ortada delikli porselen tabla ve üstte kapaktan oluşan cam kaplar olup kurutulmuş veya yakılmış numunelerin havanın neminden etkilenmeden soğutulması amacıyla ve bazı kimyasal maddelerin kurutulmasında kullanılır. İyiye kapanmasını sağlamak için kapak yüzeyi traşlıdır. Hava geçişini önlemek için kapak kenarları vazelinlenir.

Bazı desikatörlerin kapağında ise havayı boşaltmaya yarayan musluklu bir cam boru vardır. Bu tip desikatörlere “vakumlu desikatör” denir.



Resim 1.24: Desikatör

Desikatörlerde nem alıcı olarak en çok silika jel ve susuz kalsiyum klorür kullanılır. Silika jel pembe renge döndüğünde, kalsiyum klorür ise taşlaşmış bir görünüm aldığı anda aktiviteleri bitmiş demektir.


Desikatör kullanıma hazırlanırken şu işlemler yapılır;

- Kapağı açıldıktan sonra içi tamamen boşaltılır.
- Önce su, daha sonra gerekiyorsa deterjan veya sabunla yıkanır.
- Kurulandıktan sonra tamamen kurutulur.
- Alt kısma nem çekici madde konur ve porselen tabla yerleştirilir.
- Kapak kenarları vazelinlenip kapak kapatılır.
- Desikatörün içindeki havanın nemden arınması için 2–3 saat beklendikten sonra desikatör kullanılmaya başlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak analiz öncesi hazırlıkları yapınız.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: Laboratuvar önlüğü, analiz dökümanları, kâğıt, kalem, genel laboratuvar malzemeleri

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Laboratuvar önlüğünü giyiniz.	➤ Önlüğünüzü laboratuvarın dışında giyip çıkarınız.
➤ Yapılacak analizle ilgili dökümanları okuyunuz.	➤ Analize ait standart varsa mutlaka standardı uygulayınız.
➤ Analizin işlem basamaklarını belirleyiniz.	➤ İşlem basamaklarını düzgün sıralayınız. ➤ Çözeltilerin derişimlerini belirtmeyi unutmayınız.
➤ Analiz metodundaki araç gereç ve kimyasalları belirleyiniz.	➤ Kullanılacak araç-gereçleri ve kimyasalları eksiksiz olarak belirleyip listeleyiniz.
➤ Gerekli araç gereç ve kimyasalları çalışma tezgâhı üzerine hazırlayınız. 	➤ Eksik malzemeleri laboratuvar sorumlusuna bildirerek tamamlayınız.
➤ Kullanılacak malzemelerin temizlik kontrolünü yapınız.	➤ Temizliğinden emin olmadığınız malzemeleri analizde kullanmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerdeki noktalı yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Isıtma, yakma ve kızdırma işlemlerinde kullanılan; bütan gazı, hava gazı ve doğal gaz ile çalışan araca denir.
2. Ayırma hunisi işlemlerinde ve farklı yoğunluklardaki sıvı karışımların birbirinden ayrılmasında kullanılır.
3. Sıvıların ve toz haline getirilmiş katıların dar boğazlı kaplara aktarılmasında kullanılır.
4. Puarın havasını boşaltmak için harfinin bulunduğu kısma basılmalıdır.
5. buharlaştırma, yakma ve külleştirme işlemlerinde kullanılan porselen veya metal malzemedir.
6. mililitre olarak taksimatlandırılmış cam boru ve alt kısmında musluktan oluşan, titrasyonda sıvıların damla damla aktarılmasında kullanılan hassas ölçüm aracıdır.
7. ince ve uzun boyunlu, şilifli, kapaklı, dibi düz balon olup boyun kısmında hacim çizgisi vardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak laboratuvar araç ve gereçlerinin temizliğini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Cam malzemelerin temizliği nasıl yapılır? Araştırınız.
- Yıkama çözeltileri nelerdir? Araştırınız.
- Yıkama çözeltileri nasıl hazırlanır? Araştırınız.

2. ARAÇ GEREÇLERİN TEMİZLİĞİ

2.1. Laboratuvarda Temizlik ve Önemi

Laboratuvarda temizlik kurallarına uymak, çalışanların sağlığı, çevre sağlığı ve analiz sonuçlarının güvenilirliği açısından son derece önemlidir. Temiz ve düzenli bir laboratuvarda iş akışı hızlanır, analiz hata kaynakları azalır.

Çalışmaya başlamadan önce laboratuvarın ve kullanılacak malzemelerin temizlik kontrolü yapılmalı, temiz değilse gerekli temizlikler yapıldıktan sonra analizlere başlanmalıdır.

2.2. Laboratuvar Temizliği

Laboratuvar temizliğinde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Çalışma alanları ve kullanılan malzemeler her analizin ve her günün sonunda temizlenmeli, bir sonraki analize ve kullanıcıya temiz bırakılmalıdır.
- Laboratuvarın her bölümünde temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalı, kayıtları tutulmalıdır.
- Laboratuvar ortamına numune veya kimyasal madde dökülmesi durumunda temizlenmeli ve gerekirse laboratuvar sorumlusuna haber verilmelidir.
- Mikrobiyolojik çalışmalarda kültürlerin yere veya masaya dökülmesi durumunda hemen laboratuvar yöneticisine haber verilmeli ve dökülen kültürün üzeri anında uygun bir dezenfektan çözeltisi ile kaplanarak (örneğin %10'luk hipoklorit çözeltisi) 15-30 dakika bekletilmeli ve daha sonra temizlenmelidir.
- Laboratuvar çalışmalarından çıkan atıklar, laboratuvar yönetimince tanımlanan kurallar doğrultusunda uzaklaştırılmalıdır.

2.3. Malzemelerin Temizliği

Laboratuvarda kullanılan malzemelerin temizliği analizlerin güvenilirliği açısından son derece önemlidir. En kuk bir bulaşıklılık veya kirlilik analiz sonuçlarında çok ciddi hatalara sebep olmaktadır. Çalışma esnasında kirli malzemeler yıkama kabına veya lavaboya konmalı, masa üzerinde bırakılmamalıdır. Kullanılan malzemeler, gerekiyorsa içinde dezenfektan çözeltisi bulunan özel kaplara aktarılmalıdır. Analiz bitirildikten sonra her bir malzeme usulüne uygun olarak temizlenmelidir.

Malzemelerin temizliğinde öncelikle eşme suyunda kaba temizlik yapılır. Ardından deterjanlı sıcak su ile yıkanır. eşme suyu ile durulanarak saf sudan geçirilip temizlik tamamlanır. Deterjanla temizlenmeyen kirlerin temizliğinde temizlik çözeltileri kullanılır.

2.3.1. Temizlik özeltileri

Laboratuvarda kullanılan temizlik çözeltileri kral suyu, kromik asit çözeltisi, bazik permanganat çözeltisi, kuvvetli asitler, kuvvetli bazlar ve organik çözücülerdir. Temizlik çözeltileri laboratuvarda hazırlanabileceği gibi hazır olarak da temin edilebilir.

- **Kral suyu:** Kral suyu, asitlerin az etkilediği ya da etkilemediği altın ve platin gibi metallerle tepkimeye girebilen kuvvetli bir asit çözeltisidir. Hidroklorik asit ve nitrik asitin 3:1 oranında karıştırılmasıyla hazırlanabilir. Bu özelti, pas gibi çıkmayan inorganik kalıntıların temizlenmesinde kullanılır. Bu çözeltiyi kullanırken giysi ve cilt ile temas etmemesine dikkat edilmelidir.
- **Kromik asit özeltisi:** Bu özelti, yağ gibi maddelerin neden olduğu kirlere karşı çok etkili olduğu için en çok kullanılan temizlik çözeltilerinden biridir. Daha çok seyreltik hidroklorik asit çözeltisi ile yıkandığı halde kiri çıkmayan malzemelerin temizlenmesinde kullanılır. Kromik asit çözeltisi turuncu renktedir. Aynı özelti uzun süre tekrar tekrar kullanılabilir. Eğer rengi yeşile dönerse çözeltinin bozulduğu anlaşılır ve yenisi hazırlanır. Kromik asit çözeltisi % 4'lük, % 5'lik veya % 6'lık olmak üzere farklı konsantrasyonlarda hazırlanabilir. Hazırlanmasında ve kullanılmasında dikkatli olunmalıdır.

Kromik asit çözeltisi (% 5'lik 500 ml) hazırlanırken şu basamaklar izlenir:

- Öncelikle 25 g potasyum dikromat tartılıp uygun bir cam kaba aktarılır.
- zerine yaklaşık 25 ml kadar saf su eklenerek bulamaç yapılır.
- zerine yavaş yavaş 500 ml derişik sülfürik asit ilave edilip karıştırılarak tamamen çözünmesi sağlanır. Sıcaklık bu sırada 70-80 °C 'ye ulaşır. Bu nedenle bir süre bekletilerek soğutulur.
- Hazırlanan özelti cam kapaklı şişeye aktarılıp etiketlenerek mümkünse çeker ocak içerisinde muhafaza edilir.

- **Bazik permanganat özeltisi:** Kirli cam malzemeler bu çözelti ile çalkalanır ya da bu çözeltide bir süre bekletilir. Daha sonra eşme suyu ve saf su ile yıkanır. 10 gram potasyum permanganat (KMnO₄) ile 10 gram sodyum

hidroksitin (NaOH), 100 ml damıtık su içindeki menekşe renkli çözeltilisidir. Rengi koyu kahverengiye dönene kadar kullanılabilir.

- **Organik çözücüler:** Başta etanol (C_2H_5OH) olmak üzere cam malzemelerin organik kalıntılardan arındırılmasında aseton (CH_3COCH_3), benzen (C_6H_6) vb. gibi birçok organik çözücü kullanılabilir.

2.3.2. Cam Malzemelerin Temizliği

Bütün kimyasal analizlerde kullanılan cam malzemelerin temizliği çok önemlidir. Çok az da olsa bu malzemelerde kalan kimyasal artıklar ve kirlilik analiz sonuçlarının hatalı çıkmasına sebep olmaktadır.

Cam malzemelerin kirliliği gözle fark edilemeyebilir. Bu nedenle içlerine saf su konularak temiz olup olmadığına bakılması gerekir. Saf su kabın çeperlerinde damlacıklar şeklinde kalırsa kap kirli demektir. Analize başlamadan önce cam malzemelerin temiz olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Cam malzemelerin temizliğinde şu aşamalar takip edilir:

- **Kaba temizleme:** Laboratuvarda kullanılan her türlü alet, tüp, cam ve porselen kaplar, pipet ve büretler öncelikle musluk suyu ile bol miktarda çalkalanmalıdır (Resim 2.1).
- **Sabun veya deterjanla temizleme:** Çeşme suyundan geçirilen kirli cam malzemeleri içerisinde sabunlu su veya deterjanlı su bulunan yıkama kabına konulur. Bir süre sabunlu su veya deterjanlı su çözeltilisinde bekletilir. Malzemeler fırçalanarak temizlenir. Önce çeşme suyu sonra saf su ile durulanır.
- **Seyreltik hidroklorik asit çözeltisi ile temizleme:** Asit ile yıkama, daha çok sabunla ve deterjanla yapılan temizlemelerden sonra kiri çıkmayan cam malzemeler için uygulanır. Temizlenecek cam malzemeler, içerisinde % 4'lük hidroklorik asit çözeltisi bulunan yıkama kabına konulur. 10 dakika beklettikten sonra çıkarılır. Önce çeşme suyu sonra saf su ile durulanır.
- **Kromik asit çözeltisi ile temizleme:** Kromik asit çözeltisi, seyreltik hidroklorik asit çözeltisi ile temizlediğiniz halde kiri çıkmayan malzemeler için kullanılır. Temizlenecek cam malzemeler, önce çeşme suyunda gerekirse fırça kullanarak temizlenir. Kromik asit çözeltisi ile yağsı damlacıklar kalmayınca kadar çalkalanır. Kiri çıkmayan maddeler var ise kromik asit çözeltisinde yeterli süre bekletilir. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra kromik asit çözeltisi şişesine geri boşaltılır. Malzemeler çalkalanarak çıkarılır. Önce çeşme suyu sonra saf su ile durulanır. Kromik asit çözeltisi kullanılırken mümkünse eldiven giyilmelidir.
- **Saf sudan geçirme:** Yukarıdaki basamakların ardından malzemeler akan saf suyun altından geçirilerek çalkalanır (Resim 2.2).



Resim 2.1: Kaba temizlik



Resim 2.2: Saf sudan geçirme

- **Kurutma:** Temizleme işleminden sonra cam malzemelerin kurutulması ya kendi haline bırakılarak ya da etüvde uygun sıcaklıkta bekletilerek yapılır. Kurutma, basınçlı hava üflenerek veya saf asetonla çalkalayarak da yapılabilir.

2.3.3. Diğer Malzemelerin Temizliği

Cam malzemenin dışındaki diğer malzemelerin temizliğinde de aynı temizlik işlemleri uygulanır. Ancak diğer malzemeleri yıkarken dikkat edilecek nokta yıkama çözeltilerinin malzemede aşınma (korozyona) ve bozulmaya neden olmamasıdır.




Laboratuvarda kullanılan plastik ve metal kaplar sadece deterjan veya sabun çözeltilisiyle temizlenir. Laboratuvarlarda kullanılan porselen malzemeler ise kullanımdan hemen önce temizlenmelidir. İlk önce porselen malzemeler sıcak deterjanlı su ile fırçalanarak yıkanır musluk suyu ve saf su ile çalkalanır. Eğer kirler çıkmadıysa kromik asit çözeltilisi ile temizlenir veya bir gece nitrik asitte bekletilir. Yıkama çözeltilisi ile temizleme işlemi yapıldıktan sonra malzemeler önce çeşme suyu sonra saf su ile iyice yıkanır.



Laboratuvarda kullanılan ekipmanların temizliği de her kullanımdan önce kontrol edilmelidir. Temiz değilse kullanma talimatında belirtildiği şekilde temizliği yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak laboratuvar araç gereçlerinin temizliğini yapınız.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: Yıkama kabı, fırça, deterjan, yıkama çözeltileri, saf su, kurutma askıları, genel laboratuvar malzemeleri

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kirli malzemeleri temizleme kabında toplayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cam malzemeleri kırmamaya dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kirli malzemeleri çeşme suyu ile durulayınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Temizleme işlemi sırasında kabın çeperlerinin çizilmemesine dikkat ediniz.➤ Yıkama sırasında eldiven kullanmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Deterjanlı su ile fırçalayınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Fırçalarken malzemelerin kırılmamasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tekrar çeşme suyu ile durulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Deterjan kalıntısı kalmamasına özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kiri çıkmamış malzemeleri temizleme çözeltilerinde bekletiniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Kirlilik derecesi ve özelliğine göre yıkama çözeltileri seçiniz.

<p>➤ Tekrar çeşme suyu ile durulayınız.</p> 	<p>➤ Yıkama çözeltilerinin kalıntılarının kalmamasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Yıkama çözeltilerinin cilde temas etmesini önleyiniz.</p>
<p>➤ Saf sudan geçiriniz.</p> 	<p>➤ Piset kullanarak saf su ile durulayınız.</p>
<p>➤ Temizlenmiş malzemeleri kurutunuz.</p>	<p>➤ Kapları ters çevirerek uygun bir yerde (kurutma dolabı, kurutma askılıkları vb.) tozlanmadan kurumasını sağlayınız.</p>
<p>➤ Kurumuş malzemeleri raflara/dolaplara yerleştiriniz.</p>	<p>➤ Malzemeleri gruplandırarak yerleştiriniz.</p>
<p>➤ Tezgâh, lavabo ve zemin temizliğini yapınız/yaptırınız.</p>	<p>➤ Temizlik kontrolünü yapmayı unutmayınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümlelerdeki noktalı yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Kral suyu, hidroklorik asit ve nitrik asitin oranında karıştırılmasıyla hazırlanabilir.
2. Bazik permanganat çözeltisi 10 gram ile 10 gram sodyum hidroksitin 100 ml damıtık su içindeki menekşe renkli çözeltisidir.
3. Kromik asit çözeltisi hazırlandıktan sonra çözelti rengi renk alıncaya kadar tekrar tekrar kullanılır.
4. Deterjanla temizlenmeyen kirlerin temizliğinde kullanılır.
5. Cam malzemelerdeki organik kalıntıların temizlenmesinde başta olmak üzere aseton, benzen gibi birçok organik çözücü kullanılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında, tekniğine uygun olarak analiz sonrası işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Analiz sonrası neler yapılır? Laboratuvarlara giderek araştırınız.
- Analiz raporu nasıl yazılır? Araştırınız.

3. ANALİZ SONRASI İŞLEMLER

3.1. Analiz Sonrası Yapılacak İşlemler

Analiz sonrası işlemler, laboratuvar ve malzemelerin temizlenerek bir sonraki çalışmaya hazırlanması ve kayıtların tutulması işlemlerini kapsar.

Analiz sonrası işlemleri yaparken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Analizde kullanılan tüm malzemeler usulüne uygun olarak temizlenmelidir.
- Kırılan, özelliğini kaybeden, tek kullanımlık vb. malzeme, kimyasal ve çözeltiler usulüne uygun olarak toplanmalı ve imha edilmelidir.
- Çalışma alanları temizlenerek bir sonraki çalışmaya hazır hale getirilmelidir.
- Analiz sonunda eller sabunla iyice yıkanmalıdır.
- Analiz ile ilgili bir sonuç raporu hazırlanmalıdır.

3.2. Deney Sonuç Formları ve Doldurulması

Yapılan her analizin sonunda mutlaka sonuç raporu düzenlenmelidir. Laboratuvarların düzenleyecekleri analiz raporları reklam amacıyla kullanılmamalı ve raporlarının gizliliği sağlanmalıdır.

Analiz sonuç raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Çalışmanın, test ve referans maddesinin tanımlanması ile ilgili bilgiler,
- Test birimiyle ilgili bilgiler,
- Çalışmanın başladığı ve bittiği tarihler,
- Materyaller ve test yöntemleri:
 - Kullanılan yöntem ve materyallerin tanımı,
 - Kullanılan kaynaklara ve test kılavuzlarına atıf,

➤ Bulgularla ilgili bilgiler:

- Bulguların özeti,
- Çalışma planında gerekli görülen bütün bilgi ve veriler,
- Bulguların hesaplamalar ve istatistiksel yöntemlerle sunulması,
- Bulguların değerlendirilmesi ve ulaşılan sonuçlar.

ANALİZ DEFTERİ		
NUMUNENİN CİNSİ :		
LABORATUVARA GELİŞ TARİH ve NO :		
AMBALAJ VE ETİKET DURUMU :		
NUMUNENİN GELDİĞİ YER :		
ANALIZE ALINDIĞI TARİH :		
ANALİZ YÖNTEMİ :		
ANALİZ SONUÇLARI :		
Rutubet	:	% 15.69
HESAPLAMALAR		
Rutubet :	Kap+Numune	: 47.8568
	Kap	: 45.9816
	Numune Miktarı	: 1.8752
	Kap+Numune	: 47.8568
	Kurutma sonunda Kap+Numune	: 47.5624
	Kurutma Sonucu Kayıp	: 0.2944
	Rutubet	: %15.69
Raporun çıkış tarihi :		
Analizi Yapanların Adı-Soyadı, Ünvanı ve İmzası:		

Tablo 3.1: Analiz defteri

Analiz raporlarının hazırlanmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- Enstrümantal cihazlarla yapılan analizlerde kullanılan cihaz, metot adı ve miktar olarak verilebilen en düşük limit, ölçüm limiti olarak analiz raporuna yazılır.
- Analiz raporu resmî işlemlerde kullanılacaksa analiz sonuçlarından çıkarılan herhangi bir yorum içermemelidir.
- Aynı numunede yapılan bütün analizler aynı raporda belirtilmelidir.
- Analiz raporunun kısmen kullanılmayacağına dair uyarıcı ifade yazılmalıdır.

**LABORATUVARIN ADI, ADRESİ
İHRACAT VEYA ÜRETİM YERİ ANALİZ RAPORU**

Rapor No: Tarih:

Analiz Amacı.....
 Numuneyi Gönderen Kuruluş.....
 Numunenin Laboratuvara Geliş Tarihi.....
 Analiz Başlama ve Bitiş Tarihi.....
 Numunenin Cinsi.....
 Numunenin Miktar.....
 Numunenin Ambalajı.....
 Numunenin Gönderildiği Yazının Tarihi ve Sayısı.....
 Numune Alma Tutanağının Tarihi ve Sayısı.....
 Numunenin Alındığı Yer, Adres ve Tarih.....
 Numunenin Üretim Tarihi, Son Kullanma Tarihi ve Seri-Parti No.....
 İhracatçı Firma Adı.....
 Üretici Firma Adı.....
 İhraç Edilecek Ülke Adı.....
 İhraç Edilecek Miktar.....

ANALİZLER

A-Yapılan Analizler	B-Sonuçlar
1- Ambalaj ve Etiket Kontrolü	
2- Duyusal	
3- Fiziksel	
4- Kimyasal	
5- Mikrobiyolojik	

Yapılan analiz sonucunda yukarıdaki değerler tespit edilmiştir.

Not: Bu analiz raporunun, hiç bir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz.

Bölüm Sorumlusu: Adı, Soyadı, Unvanı ve İmzası

Tasdik Olunur
Tarih, İmza
Sorumlu Yönetici

Tablo 3.2: İhracat için analiz raporu

3.3. Laboratuvar Atıkları

Laboratuvar çalışmalarının sonunda tekrar kullanılmayacak veya özelliğini kaybetmiş malzeme ve kimyasallar usulüne uygun olarak toplanmalı ve imha edilmelidir. Bu atıkların depolanarak imhası Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak yapılmalıdır.

Laboratuvar atıkları; katı atıklar, kimyasal atıklar ve biyolojik atıklar olarak üçe ayrılırlar. Bunların toplama, depolama, taşıma ve imha edilmelerinde karıştırılmaması gerekir. Analiz yapılan tüm kurum ve kuruluşlarda kimyasal ve biyolojik atıkların toplandığı atık odaları mutlaka bulunmalıdır. Geçici depolama ünitelerinde biriken atıkların toplanması ve taşınmasından belediyeler sorumludur.

Atıkların üretilmesinden nihai bertarafına kadar geçen sürede atık üreticileri, toplayıcılar, atıkların el değiştirdiği tüm taşıyıcılar, nihai bertaraf ediciler sırası ile sorumludurlar.

3.3.1. Katı Atıklar

Laboratuvar çalışmalarında ortaya çıkan kullanılmış ve tekrar kullanılmayacak malzemeler katı atıkları oluşturur. Örneğin, tek kullanımlık malzemeler, özelliğini kaybetmiş malzemeler, kimyasal şişeleri, kontamine olmayan pipetler, pipet uçları, deney tüpleri ve plastik atıklar vb. katı atıklar olarak değerlendirilir. Bu malzemelerin usulüne uygun olarak imha edilmeleri gerekir.

Katı atıklar imha edilirken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Tüm kırılmış veya çatlamış kontaminant içermeyen katı atıklar en az 3 kere yıkanmalı ve sonra atılmalıdır.
- Kırık cam malzemeler normal çöp kutularına konmamalı, özel etiketli atık kapları içine konmalıdır.
- Boş asit, baz şişeleri su ile çalkalandıktan sonra atılmalıdır.
- Uçucu maddelerle bulaşık atıklar içeren kaplar, çeker ocakta kapağı açılarak uçucu maddelerden tamamen arınması sağlanmalıdır.
- Atılacak boş şişe ve kapların etiketi sökülmeli ve kapakları kapalı olarak atılmalıdır.

3.3.2. Kimyasal Atıklar

İnsan sağlığına ve çevreye zararlı etkileri olan, çevre dengesini bozan ve risk faktörü içeren kimyasal madde atıklarına kimyasal atık denir.

Laboratuvarlarda oluşan kimyasal atıklar şunlardır:

- Son kullanım süresi (raf ömrü) geçmiş olan kimyasal maddeler,
- Bulaşma olmuş, kirlenmiş kimyasal maddeler,
- Özelliğini kaybetmiş kimyasal maddeler,
- Deney ekipmanlarını temizleme sırasında ortaya çıkan atıklar,
- Ham madde döküntüleri ve deney sonrasında ortaya çıkan kimyasal karışımlar,
- Yasa ile kullanımı yasaklanmış olan ürün, madde ve materyaller,
- Laboratuvar elemanı tarafından artık kullanılmayan kimyasallar ile kaynağı ve niceliği bilinmeyen kimyasal maddeler kimyasal atık olarak kabul edilebilir.

Laboratuvarlarda ortaya çıkan kimyasal atıklar doğrudan lavaboya dökülmemeli veya çöpe atılmamalı, gruplandırılarak atık kaplarında biriktirilmeli ve gerekli önlemler alındıktan sonra tekniğine ve mevzuatına uygun bir şekilde laboratuvardan uzaklaştırılmalıdır. Laboratuvar atıklarının biriktirilmesinde kimyasal etkilere dayanıklı ve sızdırmaz kaplar kullanılmalıdır.

Atık kapları kullanırken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Kimyasal atıklar özelliğine uygun atık kaplarında toplanmalıdır.
- Atık kabında birbiri ile uyumlu kimyasalların bulunmasına dikkat edilmelidir.
- Madde ekleme ve çıkarılması dışında bu kaplar her zaman kapalı tutulmalıdır.
- Kaplar mutlaka etiketlenmeli ve etikette kimyasalın türü mutlaka belirtilmelidir.
- Atık madde kapları dolduğunda gerekli form işlenerek atık toplama ünitesine teslim edilmelidir.

3.3.3. Biyolojik Atıklar

Biyolojik atıklar, laboratuvar ve sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfeksiyöz, patolojik, kesici-delici alet, genotoksik, farmasötik, atıklar ile ağır metal içeren atıkları ve basınçlı kapları içermektedir. Laboratuvarlarda üretilen biyolojik atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi bulaşıcı hastalıkları önlemede ve çevre sağlığını korumada önemli bir yere sahiptir.



Şekil 4.1: Biyolojik atık torbasına atılacak atıklar

Biyolojik atıklar ile ilgili şu hususlara dikkat edilmelidir:


- Biyolojik atıklar, kimyasal ve evsel atıklar ile karıştırılmamalıdır.
- Biyolojik atıkların toplanmasında yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen ham maddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, çift kat kalınlığı 100 mikron olan, en az 10 kilogram kaldırma kapasiteli kırmızı renkli plastik torbalar kullanılmalıdır.
- Torbaların her iki yüzünde görülebilecek büyüklükte uluslararası biyotehlike amblemi ile "DİKKAT TIBBİ ATIK" ibaresini taşımalıdır.
- Torbalar en fazla $\frac{3}{4}$ oranında doldurulmalı, torbaların ağızları sıkıca bağlanmalı ve gerekli görüldüğü hallerde her bir torba yine aynı özelliklere sahip diğer bir torbaya konularak kesin sızdırmazlık sağlanmalıdır.

-
- Biyolojik atık torbaları hiçbir şekilde geri kazanılmaz ve tekrar kullanılmaz. Atık torbalarının içeriği hiçbir suretle sıkıştırılmamalı, torbasından çıkarılmamalı, boşaltılmamalı ve başka bir kaba aktarılmamalıdır.
 - Atık torbaları tekerlekli, paslanmaz çelikten yapılmış ve yalnız bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanmalı ve taşınmalıdır.
 - Kesici ve delici özelliği olan atıklar diğer tıbbi atıklardan ayrı olarak delinmeye, yırtılmaya, kırılmaya ve patlamaya dayanıklı, su geçirmez ve sızdırmaz, açılması ve karıştırılması mümkün olmayan, üzerinde uluslararası biyotehlike amblemi ile “**DİKKAT! KESİCİ ve DELİCİ TIBBİ ATIK**” ibaresi taşıyan plastik veya aynı özelliklere sahip lamine kartondan yapılmış kutu veya konteynerler içinde toplanmalıdır.
 - Biyolojik atıklar otoklav torbaları ve otoklavlanabilir kesici-delici tıbbi atık kaplarına konularak basınçlı buhar ile sterilizasyon işlemine tabi tutulabilir. Otoklav torbaları 140⁰C'ye kadar nemli-basınçlı ısıya dayanıklı ve buhar geçirgenliğine sahip olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak analiz sonrası işlemleri yapınız.

Uygulamada kullanılan araç gereçler: Atık kapları, genel laboratuvar malzemeleri, deney sonuç formu, kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanılmamış malzemeleri yerlerine kaldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Her malzemeyi kendi yerine koymayı unutmayınız.➤ Cam malzemeleri kırılmadan yerleştirmeye özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasalları yerlerine kaldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kimyasalları yerine kaldırırken kendi yerine koymayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Zararlı atık ve kimyasalları güvenli şekilde toplayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Zararlı atık ve kimyasalları toplama ve saklama kurallarına uymayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Araç gereçlerin temizliğini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Araç gereç temizliği yaparken dikkatli olmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Deney sonuç formlarını doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz sonunda verileri not etmeyi unutmayınız.➤ Analiz raporunu yazmayı unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi analiz sonrası işlemlerden değildir?
A) Çalışma alanları temizlenerek bir sonraki çalışmaya hazır halde bırakılmalıdır.
B) Özelliğini kaybeden malzemeler usulüne uygun olarak imha edilmelidir.
C) Analiz sonunda eller sabunla iyice yıkanmalıdır.
D) Analiz araç ve gereçleri hazırlanmalıdır.
2. Aşağıdakilerden hangisi analiz raporlarının hazırlanmasında dikkat edilecek hususlardan değildir?
A) Cihazla yapılan analizlerde cihazın hassasiyet sınırları belirtilmelidir.
B) Analiz raporunun, kısmen kullanılamayacağına dair uyarıcı ifade yazılmamalıdır.
C) Analiz raporu resmi işlemlerde kullanılacaksa herhangi bir yorum içermemelidir.
D) Aynı numunede yapılan bütün analizler aynı raporda belirtilmelidir.
3. Aşağıdakilerden hangisi kimyasal atık değildir?
A) Son kullanım süresi (raf ömrü) geçmiş olan ürünler,
B) Bulaşma olmuş, kirlenmiş kimyasal maddeler,
C) Özelliğini kaybetmiş kimyasal maddeler,
D) Asit bulaşmış cam kaplar.

Aşağıda verilen cümlelerdeki noktalı yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Laboratuvar ve sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfeksiyöz, patolojik, kesici-delici alet, genotoksik, farmasötik atıklar ile ağır metal içeren atıklar ve basınçlı kaplar atıkları oluşturur.
5. İnsan sağlığına ve çevreye zararlı etkileri olan, çevre dengesini bozan ve risk faktörü içeren kimyasal madde atıklarına atık denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi analiz raporlarının hazırlanmasında dikkat edilecek hususlardan değildir?
 - A) Cihazla yapılan analizlerde kullanılan cihaz ve metot belirtilmelidir.
 - B) Analiz raporunun, kısmen kullanılamayacağına dair uyarıcı ifade yazılmamalıdır.
 - C) Analiz raporu resmî işlemlerde kullanılacaksa herhangi bir yorum içermemelidir.
 - D) Aynı numunede yapılan bütün analizler aynı raporda belirtilmelidir.
2. Aşağıdakilerden hangisi numunelerin taşınması gereken özelliklerden değildir?
 - A) Özel istek numuneleri mutlaka resmi kurye aracılığı ile gönderilmelidir.
 - B) Numunenin resmi yazısında hangi analizlerin yapılacağı açıkça belirtilmelidir.
 - C) Numune yeterli miktarda olmalıdır.
 - D) Numuneler uygun ambalajda ve ambalajı bozulmadan laboratuvara ulaşmalıdır.
3. Aşağıdakilerden hangisi temizlik çözeltisi değildir?
 - A) Kral suyu
 - B) Kromik asit çözeltisi
 - C) Bazik permanganat çözeltisi
 - D) Asetik asit çözeltisi
4. Bardak şeklinde olup içindekilerin kolayca boşaltılabilmesi için ağız kısmında oluk bulunan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Beherglas
 - B) Erlenmayer
 - C) Kroze
 - D) Mezür
5. Silindirik yapıda ve üzeri taksimatlı olup kaba ölçümlerde kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Büret
 - B) Pipet
 - C) Mezür
 - D) Deney tüpü
6. Pipete takılan ve sıvı çekmeye yarayan plastik malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Büret
 - B) Puar
 - C) Piset
 - D) Baget

7. Katı hâldeki maddelerin buldukları kaplardan alınmasında, başka bir kaba aktarılmasında, tartım işleminde kullanılan kaşık şeklindeki malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tartı kabı
B) Spatül
C) Saat camı
D) Baget
8. Büret ve diğer cam malzemelerin tutturulması için kullanılan; ayak, metal çubuk, saplı halka ve bağlama parçalarından oluşan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Pipetlik
B) Tüplük
C) Bek
D) Spor

Aşağıda verilen cümlelerdeki noktalı yerlere doğru sözcükleri yazınız.

9. Altı süzme işlemine uygun gözenekli olarak yapılan krozeye krozesi denir.
10. Desikatörlerin iyice kapanmasını sağlamak için kapak yüzeyi traşlıdır. Hava geçişini önlemek için kapak kenarlarına sürülür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Bek
2	Ekstraksiyo n
3	Huni
4	A
5	Kroze
6	Büret
7	Balon joje

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	3:1
2	Potasyum permanganat
3	Yeşil
4	Temizlik çözeltileri
5	Etanol

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	D
4	Biyolojik
5	Kimyasal

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	A
5	C
6	B
7	B
8	D
9	Gooch
10	Vazelin

KAYNAKÇA

- CANEL Muammer, **Laboratuvar Güvenliği**, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Yayınları, Ankara, 1998.
- ÇELİK Handan Ak, **Laboratuvar Güvenliği**, Ege Üniversitesi, İzmir, 2007.
- DEMİR Mustafa, Şahinde DEMİRCİ, Ali USANMAZ, **Analitik ve Sınai Kimya Laboratuvarı**, MEB Yayınları, Ankara, 2001.
- DEMİR Mustafa, **Analitik Kimya Nicel**, MEB Yayınları, Ankara, 2001.
- GÜNDÜZ Turgut, **İnstrümental Analiz**, Bilge Yayıncılık, Ankara, 1990.
- GÜVEN Selma, **Laboratuvar Güvenliği**, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yalova, 1999.
- KAZAZ Neşe, ÖZDEMİR Musa, **Tıbbi Atıkların Yönetimi**, İzmir, 2005.
- YÜCESOY Ferah, **Organik Kimya Laboratuvarı**, MEB Yayınları, Ankara, 2001.
- www.aof.anadolu.edu.tr
- www.bsm.gov.tr
- www.istanbulkontrollab.gov.tr
- www.mevzuat.adalet.gov.tr
- www.jmo.org.tr
- www.saglik.gov.tr
- www.tarim.gov.tr
- www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/kimya/unite8.doc