

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **GIDA TEKNOLOJİSİ**

**LABORATUVAR ORGANİZASYONU  
524KI0007**

**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 .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. LABORATUVAR KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	3
1.1. Gıda Kalite Kontrol Laboratuvarı .....	3
1.1.1. Ham Madde, Yarı Mamul ve Mamul İçin Gerekli Kontroller.....	4
1.1.2. İşletme Kapasitesi.....	4
1.1.2. Laboratuvar Alanı.....	5
1.1.3. Laboratuvar Konumu.....	5
1.1.4. Laboratuvar İç Tasarımı (Dizaynı) .....	6
1.1.5. Analizci Sayısı ve Laboratuvar Elemanları .....	7
1.1.6. Alet-Donanım ve Malzemeler .....	7
1.1.7. Laboratuvarda Güvenli Çalışma .....	8
1.2. Günlük Çalışma Programı.....	12
1.3. Laboratuvarda Temizlik ve Düzen.....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	18
2. ANALİZDE KULLANILACAK MADDE VE MALZEMELERİN DEĞERLENDİRME Sİ .....	18
2.1. Analiz Föyleri .....	18
2.2. Analiz Föyünde Bulunması Gereken Hususlar .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ .....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	26
3. KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI.....	26
3.1. İlgili Yönetmelikler.....	26
3.2. Kimyasalların Sınıflandırılması .....	28
3.2.1. Depolama ile İlgili Sınıflandırma .....	29
3.3. Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi .....	37
3.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması .....	39
UYGULAMA FAALİYETİ .....	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	45
4. LABORATUVAR ATIKLARININ DEPOLANMASI .....	45
4.1. Atık Maddeler .....	45
4.2. Kimyasal Atıkların Depolanması.....	46
4.3. Atıkların Biriktirilmesi.....	47
4.4. Atık Kaplarının Etiketlenmesi .....	48
UYGULAMA FAALİYETİ .....	49
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	50
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	53
CEVAP ANAHTARLARI .....	56
KAYNAKÇA .....	58

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>524KI0007</b>
<b>ALAN</b>	<b>Gıda Teknolojisi</b>
<b>DAL / MESLEK</b>	<b>Gıda Kontrol /Gıda Laboratuvar Teknisyeni</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Laboratuvar Organizasyonu</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, laboratuvar koşulları ile analizde kullanılacak madde ve malzemeleri değerlendirme, kimyasalları stoklama, laboratuvar atıklarını zararsız hâle getirme işlemleriyle laboratuvar organizasyonunu yapabilme yeterliliğinin kazanıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Laboratuvar düzenini sağlamak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun ortam sağlandığında güvenlik kurallarına, ilgili yönetmeliklere ve laboratuvar koşullarına uygun olarak laboratuvar organizasyonunu yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Güvenlik kurallarına uygun olarak laboratuvar koşullarını değerlendirebileceksiniz.</li><li>2. Malzemenin özelliğine ve güvenlik kurallarına uygun olarak analizde kullanılacak madde ve malzemelerin değerlendirmesini yapabileceksiniz.</li><li>3. Kimyasalları stoklama ve güvenlik kurallarına uygun olarak kimyasalları güvenli şekilde stoklayıp depolama takibini yapabileceksiniz.</li><li>4. Kurallara uygun olarak laboratuvar atıklarını zararsız hâle getirip depolayabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Laboratuvar ortamı ,teknoloji sınıfı <b>Donanım:</b> Tahta, tepegöz, genel laboratuvar araç-gereçleri, kimyasallar
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,**

Laboratuvar çalışmaları analiz öncesi ve sonrası yapılan organizasyonlarla yürütülür. Laboratuvar organinasyonu iyi planlanması iyi laboratuvar uygulamalarına olanak hazırlar.

Her zaman yapılacak analizin tam bir güvenlik içinde, en az hata ile olabildiğince çabuk gerçekleştirilmesi amaçlanır. Bu da ancak çalışma yapılan laboratuvarda, uygulanacak yöntemlerinin çok iyi bilinmesiyle ve hata kaynaklarının en az düzeye indirilmesiyle başarılabilir.

Doğru ve güvenilir analiz sonuçları elde etmek, her şeyden önce analizi yapan kişinin düzenli, dikkatli ve planlı çalışması ile mümkündür. Bu nedenle laboratuvar çalışma ilkelerine harfi harfine uymak hem analizi yapan kişi için hem de laboratuvardaki diğer çalışanlar için önemlidir.

Bu modülde güvenlik kurallarına ve malzemenin özelliğine uygun olarak laboratuvar koşullarını, analizde kullanılacak madde ve malzemeleri değerlendirme, kimyasalları güvenli şekilde stoklayıp depolama takibi, laboratuvar atıklarını zararsız hâle getirip depolama konularında bilgilere yer verilmiştir.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinde verilen bilgiler doğrultusunda güvenlik kurallarına uygun olarak laboratuvar koşullarını değerlendirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Özel gıda kontrol laboratuvarlarının kuruluş ve faaliyetleri hakkındaki yönetmeliği inceleyiniz.
- Çevrenizdeki gıda işletmelerinin laboratuvarları hakkında bilgi toplayınız.
- Yaptığınız araştırmaları sunu hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. LABORATUVAR KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

### 1.1. Gıda Kalite Kontrol Laboratuvarı

**Kalite kontrolü**, iki ayrı bakış açısıyla tanımlanabilir.

1. Kalitenin tesis edilmesi, kalite standartlarının saptanması ve bu standartların muhafaza edilip edilmediği veya bunlara uyulup uyulmadığını görmek için yapılan ölçüm ve kontrollerdir.
2. Tüketici beğenisini en üst düzeyde tutmak ve ürünün ekonomik olarak üretilebilmesini sağlamak amacıyla yapılan, kaliteyi koruyucu ve geliştirici tüm faaliyetlerdir.

Bu tanımlardan da anlaşılacağı gibi kalite kontrol, maliyeti hiç göz önüne almadan en mükemmel ürünün elde edilmesine değil isteklerin yöntemine uygun bir biçimde karşılanmasını hedeflemektedir.

Toplam kalite kontrol kavramı içinde kontrol laboratuvarında ham madde ve yarı mamul kontrolü yapılır.

Mamulün kalite niteliklerinin kontrolünde çok büyük önem taşımaktadır.

İstenilen özelliklere sahip ürün elde etmek için ham maddeden başlayarak üretim hattı boyunca örneklemeler yapılmak suretiyle mamul niteliklerinin kontrolü gerekir.

Bu amaçla ilgili kuruluşun ürettiği mamullerin standart veya özelliklerine uygun analizlerin yapılabilmesi için yeterli kapasitede bir alanda ekonomik ve teknik koşullar da göz önüne alınarak bir kontrol laboratuvarı dizayn edilmelidir.

Modern bir kalite kontrol laboratuvarı yönetim tarafından dizayn edilip donatılmalıdır. Bir gıda işletmesinde laboratuvar kurulurken göz önüne alınması gereken hususlar şu şekilde özetlenebilir:

- Ham madde, yarı mamul ve mamul için gerekli kontroller
- İşletme kapasitesi
- Laboratuvar alanı
- Laboratuvar konumu
- Laboratuvar iç tasarımı (dizaynı)
- Analizci sayısı ve laboratuvar elemanları
- Alet, donanım ve malzemeleri

### **1.1.1. Ham Madde, Yarı Mamul ve Mamul İçin Gerekli Kontroller**

Son ürünün hedeflenen kalite düzeyinde elde edilebilmesi ham maddenin kalite niteliklerine bağlıdır. Dolayısıyla ham madde kontrolleri büyük önem taşır.

Örneğin, bir un fabrikasında buğday alımında hektolitreye ağırlığının tayin edilmesi un veriminin saptanabilmesi için nem tayinleri ise buğdayın öğütmeye uygunluğunun kontrolü amacıyla yapılır.

Benzer şekilde pastörize süt fabrikasında üretim hattı sırasında pastörizasyonun etkinliğinin saptanması amacıyla fosfataz testi uygulanır. Son ürünün kontrolünde ise özellikle mamul ağırlıklarının kontrolü tekdüze mamul eldesi açısından önem taşır.

### **1.1.2. İşletme Kapasitesi**

İşletme kapasitesi, diğer bir deyimle söz konusu fabrikadaki her ürün çeşidine ait üretim miktarı (ton/yıl);

- Kontrol laboratuvarının büyüklüğünü,
- Çalışacak analizci sayısını,
- Donanımı ve malzeme miktarını belirleyecektir.



### 1.1.2. Laboratuvar Alanı

Kontrollerin yapılması için ayrılan laboratuvar alanı;

- İşletmenin ürün çeşidine,
- İşletmenin kapasitesine bağlıdır.

Genellikle bir laboratuvar için gerekli alanın en az 20 metrekare ve ortalama 42 metrekare olması önerilmektedir.

Ancak boyutlar uygun olduğunda fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyu analizler ve örnek hazırlama ünitelerinin ayrı ayrı bölümler hâlinde olması ve ayrıca laboratuvar yetkilisi için de ayrı bir oda bulunması yeterli ve etkin bir kalite kontrol mekanizmasını güçlendirmektedir.

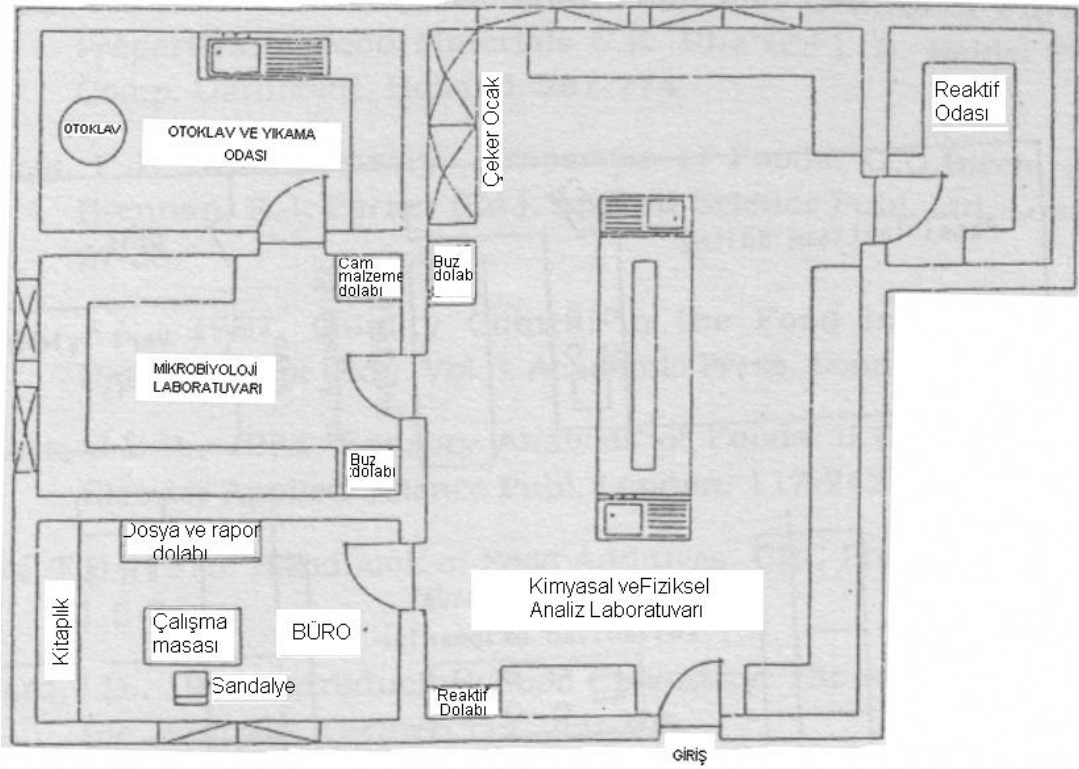
Laboratuvar binası, bölümleri ve genel özellikleri Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından Resmî Gazete’de 04/09/2000 tarihinde yayınlanan 24160 numaralı “**Özel Kontrol Laboratuvarlarının Kuruluş ve Faaliyetleri Hakkında Yönetmelik**” 5, 6 ve 7. maddelerinde de ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

### 1.1.3. Laboratuvar Konumu

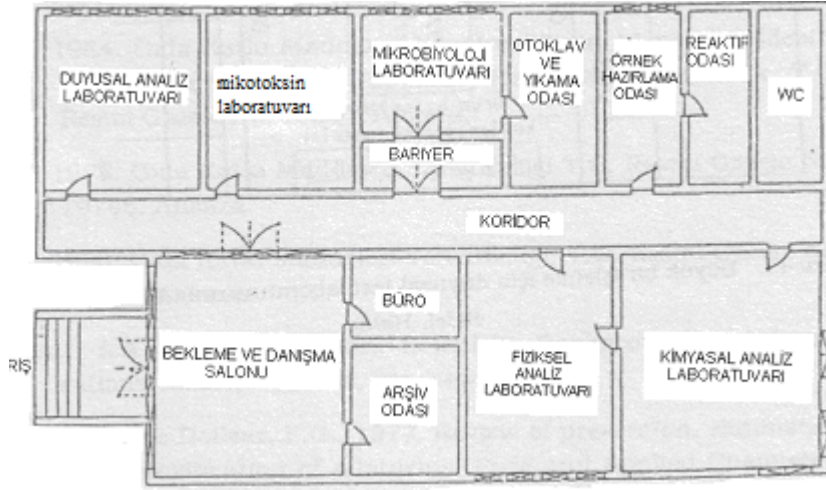
- Laboratuvar kurulmasında bölgesel iklim faktörleri göz önüne alınarak kuzey ışığı almasına dikkat edilmelidir.
- Laboratuvarlar toz ve sesten etkilenmemeli, kolay havalandırılmalı ve temizlenebilmelidir.
- Mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı laboratuvarlar ölü noktada bulunmalı, diğer analizler için ayrılan alanlar iç kısımda bulunmalıdır.
- Bulaşmayı önlemek amacıyla giriş ve çıkışta hijyen bariyerleri olmalı, maliyet göz önüne alınarak bankolar kolay temizlenir ve birikme meydana gelmeyecek malzemeden yapılmalıdır.
- Ayrıca küf ve mayaların üremesini engellemek amacıyla cam malzemelerin yıkandığı lavabolar ve otoklavlar uygulama laboratuvarlarının dışında yer almalıdır.

#### 1.1.4. Laboratuvar İç Tasarımı (Dizaynı)

- Laboratuvarın iç dizaynında en önemli husus bankoların yerleşimidir. Bankolar yarım ada veya oda şeklinde olabilir.
- Yarım ada şeklinde olduğunda kenarda çalışan analizci gerektiğinde üç ayrı analiz yapabilir.
- Ancak oda şeklinde bankolar pencere ve kapıların konumu açısından daha iyi bir seçimdir.
- Bankolar arasında bir buçuk metrelik uzaklık, iki analizcinin birbirine dönük olarak rahat çalışabilmesi için yeterlidir.
- Laboratuvarda aydınlatma yeterli olmalı ve örnek saklama odaları soğukta saklama donanımı da içermelidir.



Şekil 1.1: Küçük yerleşim bölgeleri için gıda kontrol laboratuvarı



Şekil 1.2: Büyük yerleşim bölgeleri için gıda kontrol laboratuvarı

### 1.1.5. Analizci Sayısı ve Laboratuvar Elemanları

- Laboratuvardan istenilen verimin alınabilmesi ve az insanla etkin kontrolün gerçekleştirilebilmesi için elemanların arasında iş bölümünün çok iyi yapılması gerekir.
- Laboratuvarın hacmine ve yapılan günlük işlerin kapasitesine göre çalışan eleman sayısı da değişir.
- Küçük bir kalite kontrol laboratuvarında bir kişi örnekleri analize hazırlayıp temizliği yaparken diğer iki kişinin de analizi yapması yeterlidir.
- Kalite kontrol şefi mutlaka laboratuvarı denetlemeli ve tüm çalışanların yararlanacağı kaynaklar bulundurulmalıdır.
- Analizi yapacak kişilerin gıda konusunda eğitim görmüş olmaları hatta gıda kontrolü konusunda uzmanlaşmış olmaları önerilir.

### 1.1.6. Alet-Donanım ve Malzemeler

- Üretilen ürün çeşidine göre yapılacak analizler ve işletmenin kapasitesine bağlı olarak gerekli alet, ekipman ve malzeme listesi hazırlanmalıdır.
- Eğer kalite kontrol laboratuvarı bir kamu kuruluşuna ait ise yapılacak analizler tüzük, yönetmelik ve zorunlu standartlarda saptanmış olan kalite ölçütlerinin analizleri olacağından gerekli alet, ekipman listesi hazırlanırken söz konusu analizler göz önüne alınmalıdır.
- Gerekli malzemeyi belirleyen faktörler de diğer ölçütler gibi bölgenin gıda üretim potansiyeli ve bölgenin büyüklüğüne bağlı olarak temin edilmelidir.

Bu nedenle küçük yerleşim merkezi ile büyük yerleşim merkezlerindeki laboratuvarlar arasında malzeme alımı açısından büyük farklar bulunur. Bununla beraber genel olarak her iki yerleşim merkezinde de daha önce belirtilen ilkeler doğrultusunda laboratuvarlar dizayn edilmelidir.

Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından Resmî Gazete’de 04/09/2000 tarihinde yayınlanan 24160 numaralı “Özel Kontrol Laboratuvarlarının Kuruluş ve Faaliyetleri Hakkında Yönetmelik”in 14. maddesinde alet ve ekipmanların özellikleri belirtilmiştir.

### **1.1.7. Laboratuvarda Güvenli Çalışma**

Doğru ve güvenilir analiz sonuçları elde etmek, her şeyden önce analizi yapan kişinin temiz, dikkatli ve düzenli çalışmasıyla mümkündür.

Amaç; yapılacak analizin tam bir güvenlik içinde, en az hata ile olabildiğince çabuk gerçekleştirilmesidir.

Bu da ancak çalışılan laboratuvarda;

- Çok dikkatli ve düzenli olmakla,
- Uygulanacak yöntemlerin çok iyi bilinmesiyle,
- Hata kaynaklarının en az düzeye indirilmesiyle başarılabılır.

Bu nedenle laboratuvar çalışma ilkelerine harfi harfine uymak hem analizi yapan kişi için hem de laboratuvardaki diğer çalışanlar için önemlidir.

#### **Laboratuvarda çalışma kuralları şu şekilde sıralanabilir:**

- İdari bölüm, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyoloji analiz laboratuvar bölümleri ayrı birimler hâlinde planlanmalıdır.
- Laboratuvarlar yapılan analizin özelliğine uygun bir şekilde planlanmalı ve çalışmalıdır.
- Personel için yeteri kadar soyunma dolabı bulundurulmalı, bayan ve bay personel için soyunma odaları ve sosyal alanlar düşünülmelidir.
- Laboratuvara çanta, palto, hırka, mont ve gereksiz malzemeler getirilmemelidir.
- Laboratuvarlar özel çevre koşulları gerektiren analizlerde bu koşulları kontrol etmeye yarayan alet ve ekipmanlarla donatılmış ayrı bölümler hâlinde planlanmalıdır.
- Laboratuvarlar toz, nem, buhar, titreşim, elektromanyetik etkenler ve zararlı canlılar gibi olumsuz etmenlerden korunmalıdır. Çalışma alanlarının sıcaklığı 20°C’de sabit tutulmalıdır.
- Analiz yapılan bölümler, çalışan personelin rahatça hareket etmesine olanak sağlayacak genişlikte planlanmalıdır.

- Boru sistemleri, radyatörler, aydınlatma sistem ve bağlantıları ile diğer servis noktaları kolay temizlenecek biçimde tasarlanmalı; duvarlar, taban ve tavanlar kolay temizlenir ve gerektiğinde dezenfekte edilir özellikte olmalıdır.
- Aydınlatma, ısıtma ve havalandırma sistemleri yapılacak analizleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemeyecek nitelikte olmalıdır.
- Laboratuvarda ilk yardım için gerekli ilaç ve malzeme bulunan bir dolap ve ilk yardım talimatı bulunmalıdır.
- Laboratuvarda yangına karşı gerekli önlemler alınmalı, bu konuda mutlaka itfaiyeden uygunluk belgesi alınmalıdır.
- Laboratuvar binasının çevresinde kirliliğe yol açacak çöp, atık yığınları, su birikintisi ve zararlı canlıların yerleşmesine uygun ortamlar bulunmamalıdır.
- Personelin iş güvenliği için uygun giysi ve donanım kullanması sağlanmalıdır. Laboratuvarda mutlaka laboratuvar önlüğü ile çalışılmalıdır. Laboratuvar önlüğü tercihen yanmayan kumaştan, normal uzunlukta ve uygun bedende olmalıdır.
- Uzun saçlar toplanmalı, topuz yapılmalı veya yanmaz bone içine alınmalıdır. Ayakkabılar laboratuvarda çalışmaya uygun olmalı, burnu açık ayakkabı giyilmemelidir.
- Tuvaletler laboratuvar bölümlerine açılmamalıdır.
- Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemeli, çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağza herhangi bir şey alınmamalıdır.
- Laboratuvarın her bölümünde temizlik, sanitasyon dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalı, kayıtları tutulmalıdır.
- Çalışan personelin periyodik sağlık kontrolleri yapılmalı, bulaşıcı bir hastalığı olan veya taşıyıcı olduğu belirlenen personel çalıştırılmamalıdır.
- Kullanıldıktan sonra her bir eşya, alet veya cihaz belli ve yöntemine uygun biçimde temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır.
- Laboratuvarların giriş çıkışı denetlenmeli ve analiz yapılan bölümlere çalışanlar dışında kişilerin girmeleri engellenmelidir.
- Kimyasal ve diğer tüm atıklar atık sistem talimatlarına göre uygun kaplara konulmalıdır.
- Organik çözücüler lavaboya dökülmemelidir.
- Laboratuvarın faaliyet gösterdiği konulara göre ortaya çıkan atıklar doğrudan alıcı ortama verilmemeli, tekniğine ve mevzuata uygun bir biçimde etkisiz hâle getirilmelidir.
- Atılacak katı maddeler çöp kutusuna atılmalıdır. İşi bitmiş, içinde sıvı bulunan beher, erlenmayer, tüp gibi temizlenecek cam kaplar da lavaboya konulmalı, masa üzerinde bırakılmamalıdır. Laboratuvarda bulunan argon, azot, amonyak tüpleri ve doğal gaz mutlaka vanasından açılıp kapatılmalıdır.

- Dietileter, aseton, benzen, etilalkol gibi yanıcı maddelerle çalışırken bunların yakınında alevin bulunmamasına dikkat edilmelidir. Bu gibi çözücülerin ısıtılmasında önceden bekle ısıtılmış su banyolarından veya elektrikli ısıtıcılardan faydalanılmalıdır. Bu çözücülerin uzaklaştırılması buharlaştırma ile değil damıtma ile yapılmalıdır.
- Zehirlenmelerin olmaması için zehirli gazlarla veya bunların olduğu tepkimelerle çalışırken mutlaka çok iyi bir çeker ocak kullanılmalıdır.
- Su, gaz muslukları ve elektrik düğmeleri, çalışılmadığı hâllerde kapatılmalıdır.
- Malzemeler kişisel eşya gibi kullanılmalıdır.
- Çalışmalarda dikkat ve özen ön planda olmalıdır.
- Laboratuvarda başkalarının da çalıştığı düşünülerek gürültü yapılmamalıdır. Asla şaka yapılmamalıdır.
- Laboratuvarda meydana gelen her türlü olay, laboratuvarı yönetenlere anında haber verilmelidir.
- Laboratuvarı yönetenlerin izni olmadan hiçbir madde ve malzeme laboratuvardan dışarı çıkarılmamalıdır.
- Laboratuvarda zaman çok önemlidir. Yapılacak işler başlangıçta planlanırsa zamandan tasarruf edilebilir. Örneğin, suyu uçurma gibi bazı işler pek az dikkat ister ve bu zaman süresince başka bir analiz de yapılabilir.
- Tartım veya titrasyon sonuçları küçük kâğıtlara yazılmamalıdır. Bu kâğıtlar kaybolabilir ve analizin tekrarlanması zorunluluğu ortaya çıkabilir.
- Laboratuvarda çalışmalar için özel bir defter tutulmalıdır. Yapılan çalışma ve gözlemler mutlaka kaydedilmelidir.
- Ecza dolabında neler bulunduğu, yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir. Bu konuda eğitim yapılmalıdır.
- Şişelerin kapak veya tıparları değiştirilmemelidir. Çözelti şişelere doldurulurken dörtte bir kadar kısım genişleme payı olarak bırakılmalıdır.
- Etiketsiz bir şişeye veya kaba, kimyasal madde konulmaz. Ayrıca boş kaba kimyasal bir madde koyunca hemen etiketi yapıştırılmalıdır, bütün şişeler etiketli olmalıdır. Üzerinde etiketi olmayan şişelerdeki kimyasal maddeler, analizlerde kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Laboratuvarda, özellikle kilitlenmiş bir yerde yalnız çalışılmamalıdır. Her türlü olasılıklara karşı, tek başına çalışan kişi yapacağı işleri bir başkasına önceden anlatmalı ve sürekli haber vermelidir.
- Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el ile kapaktan sıkıca tutarken diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır.
- Desikatör taşınırken mutlaka kapak ve ana kısım birlikte tutulmalıdır. Desikatör kapakları ara sıra vazelin ile yağlanmalıdır.

- 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 gerekir.
- Çalışırken laboratuvar kapı ve pencereleri kapalı tutulmalı, mikroorganizma veya sporlarını etrafa yayacak gereksiz ve ani hareketlerden sakınılmalıdır.
- Kültürlerin yere veya masaya dökülmesi, kültür kaplarının kırılması hâlinde durum hemen laboratuvar yöneticisine bildirilmeli ve dökülen kültürün üzeri anında uygun bir dezenfektan çözeltisi ile kaplanarak (örneğin %10'luk hipoklorit çözeltisi) 15-30 dakika bekletilmeli, daha sonra temizlenmelidir.
- Öze uçları her kullanımdan önce ve sonra bunzen beki alevinde usulüne uygun şekilde yakılarak sterilize edilmelidir.
- Mikrobiyoloji laboratuvarında kullanılacak pipetler, önce ağız kısımlarına pamuk yerleştirilerek sterilize edilmeli ve bu şekilde kullanılmalıdır.
- Kültürün yutulmaması için tüm önlemler alınmalı, kültür yutulursa anında laboratuvar yöneticisine haber verilmelidir.
- Mikrobiyolojik çalışmalarda steril olduğundan kuşku duyulan malzeme kullanılmamalıdır.
- Pipetleme yapılırken kesinlikle üflenmemelidir.
- Mikroskopun objektif ve oküler kısmı her kullanımdan önce ve sonra ince mercek kâğıdı ile veya bir tülbent yardımıyla dikkatlice merceğe zarar vermeden temizlenmelidir.
- Çalışma bittikten sonra kirli malzemeler kendilerine ait kaplara konulmalıdır. Örneğin; kullanılmış pipetler, lam ve lamel hemen içinde dezenfektan çözeltisi bulunan özel kaplara aktarılmalıdır.
- Laboratuvardan çıkmadan önce mikroskop lambaları kapatılmalıdır. Gereksiz ışıklar söndürülmelidir.
- Laboratuvar terkedilirken bulaşıklar yıkanmalı, tüm kimyasallar güvenlik altına alınmalı, gaz muslukları ana musluktan kapatılmalıdır.
- Çalışma bittikten sonra eller sabunlu su ve gerektiğinde antiseptik bir sıvı ile yıkanmalıdır.
- Kültür ve benzeri materyal laboratuvardan dışarı çıkarılmamalıdır.
- Tüm analiz sonuçları için gizlilik esasına uyulmalıdır.
- En yakın sağlık kuruluşunun ve cankurtaran telefonları görülen yere asılmalıdır.

## 1.2. Günlük alışma Programı

Kalite kontrol laboratuvarlarında günlük çalışma planı oluşturulmasında laboratuvar sorumlusu görevlidir.

Bununla ilgili olarak Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından Resmî Gazete’de 04/09/2000 tarihinde yayınlanan 24160 numaralı “**zel Gıda Kontrol Laboratuvarlarının Kuruluş ve Faaliyetleri Hakkında Yönetmelik**”te sorumlu yönetici ve bölüm sorumlularının görevleri belirlenmiştir.

**Madde 12. Sorumlu yöneticinin görev ve yetkileri şunlardır:**

- Laboratuvar bölümlerinin işlevine uygun olarak çalışmasını sağlamak ve kontrol etmek.
- Alet ve ekipmanların bakım, onarım ve kalibrasyonunu yaptırmak.
- Numune kayıt defterinin düzenli tutulmasını ve numunelerin laboratuvarlara dağılımını sağlamak.
- Laboratuvara giren numunenin tüm analizlerinin yöntemine uygun yapılarak raporlarının çıkarılmasını sağlamak.
- Analiz raporlarını onaylamak.
- Denetim tutanağı ile belirtilen hususların yerine getirilmesini sağlamak, denetim tutanaklarını saklamak ve sonuçtan Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bilgi vermek.
- Personelin eğitimi ile ilgili programlar düzenlemek.
- Personelin periyodik sağlık kontrollerini yaptırmak.
- Kayıtların düzenli tutulmasını sağlamak.
- Aylık faaliyet raporlarının Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bildirimini sağlamak.
- Kayıt ve rapordarda gizlilik esasına uyulmasını sağlamak.

**Madde 13. Bölüm sorumlularının görev ve yetkileri şunlardır:**

- İlgili bölümün işlevine uygun olarak çalışmasını sağlamak.
- Ekipmanların kontrolünü yapmak.
- Analizlerin yöntemine uygun yapılmasını sağlamak.
- Analiz raporlarını imzalamak.
- Analiz defterinin düzenli tutulmasını sağlamak.
- Kayıtların düzenli tutulmasını sağlamak.
- Analizleri yapmak.



Tebliğde yer almamakla birlikte **laboratuvar teknisyenin görevleri şunlardır:**

- Numune defterine, gelen numuneleri kaydeder.
- Verilen talimatlar doğrultusunda analiz planlamasını yapar. Plan yapılırken hangi analizi yapacağını saptar.
- Analiz sırasını belirler.
- Kullanılacak araç gereç ve kimyasal madde listesi oluşturur. Çözeltiler eksikse veya yoksa uygun çözeltileri hazırlar.
- Deney föyüne göre işlem basamaklarını uygular.
- Sonucu kaydederek laboratuvar sorumlusuna teslim eder.
- Temizlik planı yapar uygulatır veya uygular.
- Bütün alet ve donanımların periyodik olarak standart çalışma yöntemlerine göre bakım ve kalibrasyonunu yaptırır ve kayıtlarının düzenli olarak tutulmasını sağlar.

### **1.3. Laboratuvarda Temizlik ve Düzen**

Laboratuvar içinde çok farklı çalışmaların yapıldığı dikkate alındığında temizlik ve düzenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle tüm çalışanlar yaptıkları işin gereği genel temizlik kurallarına uymak zorundadır.

Laboratuvarlarda veya işletmelerde temizlik; günlük, haftalık ve aylık olmak üzere planlanmalıdır. Temizlik ve düzen ile ilgili hazırlanan talimatnamelere dikkatle uyulmalıdır.

Kalite kontrol laboratuvarlarında temizlik ve düzenin sağlanması için;

- Yerler, masalar, lavabolar, alet ve donanımların belirli sıklıkta temizliği yapılmalı ve düzeni sağlanmalıdır.
- Analiz atıklarının imhası kurallara göre yapılmalıdır.

Laboratuvarın ve kullanılan malzemelerin temizliği “Analiz Öncesi Hazırlık” modülünde ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Hatırlayamadığımız konuları bu modüle geri dönerek tekrar edebilirsiniz.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Okulunuzdaki kimya laboratuvar koşullarını değerlendirmek için aşağıdaki örnek çalışmayı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yangın çıkış kapısı ve yangın merdiveninin kontrolünü yapınız.	➤ Laboratuvarla ilgili bütün kontrolleri yaparken dikkatli ve titiz olmaya özen gösteriniz. ➤ Talimatlara göre yapılacak işlerin listesini yapmaya dikkat ediniz. ➤ Öncelikli işleri belirlemeye özen gösteriniz. ➤ Zamanı iyi kullanma açısından işlerin sürelerini belirlemeyi unutmayınız. ➤ İş planında yer alan hususları hatırlayınız. ➤ Kontrol sonucu gözlemlerinizi yazılı hâle getiriniz.
➤ Alarm sisteminin kontrolünü yapınız.	
➤ Yangın söndürücülerini ve yerlerinin kontrolünü yapınız.	
➤ Gaz-su vanalarının ve yerlerinin kontrolünü yapınız.	
➤ Elektrik şalteri ve yerlerinin kontrolünü yapınız.	
➤ Gaz tüplerinde kaçak kontrolü yapınız.	
➤ Çalışma yerinin havalandırma kontrolünü yapınız.	
➤ Çeker ocakların yerlerini ve acil kullanımlar için kullanıma hazır olup olmadığını kontrol ediniz.	
➤ Işıklandırma kontrolü yapınız.	
➤ Laboratuvar zemini ve deney bankalarının durumunu kontrol ediniz.	
➤ Basıncı tüpleri ve desteğe bağlı olup olmadığını kontrol ediniz.	
➤ Atıkların muhafaza edileceği yerleri kontrol ediniz.	
➤ Çalışma ortamında patlayıcı, alev alıcı, yanıcı, yakıcı vb. maddelerin olup olmadığını kontrol ederek gerekli önlemleri tespit ediniz.	
➤ Tehlikeli kimyasal maddelerin bulunduğu kaplarda, şişelerde vb. üzerinde gerekli uyarı ve ikaz işaretlerinin kontrollerini yapınız.	
➤ Laboratuvar cihazlarının çalışır durumda olup olmadığını kontrol ediniz.	
➤ Taşıma araba ve yerlerini kontrol ediniz.	
➤ Koruyucu malzemelerin var olup olmadığını kontrol ediniz.	
➤ Günlük çalışma planını kontrol ediniz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Toplam kalite kontrol kavramı içinde kontrol laboratuvarı aşağıdakilerden hangisinin kontrolünde önem taşır?  
A) Ham maddenin  
B) Yarı mamul maddenin  
C) Mamul maddenin  
D) Yardımcı maddeler  
E) Hepsi
2. Bir gıda işletmesinde laboratuvar kurulurken aşağıdakilerden hangisi **göz önüne alınmaz?**  
A) İşletme kapasitesi  
B) Laboratuvar alanı, konumu ve iç tasarımı (dizaynı)  
C) Labortuvar estetiği  
D) Analiz yaptracak kişi sayısı  
E) Alet, donanım ve malzemeler
3. Genellikle bir laboratuvar için gerekli alanın ortalama metrekaresi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 42 metrekaare  
B) 24 metrekaare  
C) 22 metrekaare  
D) 85 metrekaare  
E) 67 metrekaare
4. Aşağıdakilerden hangisi iş kıyafetlerinin özelliklerinden **değildir?**  
A) Kolay temizlenmeli, terletmemelidir.  
B) Şık olmalıdır.  
C) Kimyasallara dayanıklı olmalıdır.  
D) Vücut yapısına uygun olmalıdır.  
E) Çalışmayı kıştılamamalıdır.
5. Aşağıdakilerden hangisi laboratuvarda kullanılan koruyucu malzemelerden **değildir?**  
A) Önlük  
B) Baret  
C) Koruyucu gözlük  
D) Eldiven  
E) Maske

6. Aşağıdakilerden hangisi laboratuvarlarda uyulması gereken kurallardan **değildir**?
- A) Zehirli gazlar ile çeker ocaklarda çalışılmalıdır.
  - B) Kimyasal reaksiyonlar devam ederken ağzı açık deney tüpü veya kap içinde ısıtma yaparken üstten bakılmamalıdır.
  - C) Çalışma sonunda sonuçlar dikkatli bir şekilde kaydedilmelidir.
  - D) Çalışmalar bittikten sonra malzemeler temizlenmeden bırakılmalıdır.
  - E) Dikkatli ve düzenli çalışılmalıdır.

**Aşağıda verilen cümleleri doğru - yanlış durumuna göre işaretleyiniz.**

- 7. ( ) Kalite kontrol laboratuvarlarında günlük çalışma planı oluşturulmasında laboratuvar sorumlusu görevlidir.
- 8. ( ) Laboratuvarlarda veya işletmelerde temizlik, her zaman aylık olmak üzere planlanmalıdır.
- 9. ( ) Laboratuvarlar toz, kir, nem ve zararlı canlılar gibi olumsuz etmenlerden korunmalıdır. Çalışma alanlarının sıcaklığı 30°C'de sabit tutulmalıdır.
- 10. ( ) Laboratuvarın her bölümünde temizlik, sanitasyon dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalı, kayıtları tutulmalıdır.

## **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 uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Okulunuzdaki mikrobiyoloji laboratuvar koşullarını değerlendirmek için aşağıdaki örnek çalışmayı yapınız.

### KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yangın çıkış kapısı ve yangın merdiveninin kontrolünü yaptınız mı?		
2. Alarm sisteminin kontrolünü yaptınız mı?		
3. Yangın söndürücülerini ve yerlerinin kontrolünü yaptınız mı?		
4. Gaz-su vanalarının ve yerlerinin kontrolünü yaptınız mı?		
5. Elektrik şalteri ve yerlerinin kontrolünü yaptınız mı?		
6. Gaz tüplerinde kaçak kontrolü yaptınız mı?		
7. Çalışma yerinin havalandırma kontrolünü yaptınız mı?		
8. Çeker ocakların yerlerini ve acil kullanımlar için kullanıma hazır olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
9. Işıklandırma kontrolü yaptınız mı?		
10. Laboratuvar zemini ve deney bankolarının durumunu kontrol ettiniz mi?		
11. Basınçlı tüpleri ve desteğe bağlı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
12. Atıkların muhafaza edileceği yerleri kontrol ettiniz mi?		
13. Çalışma ortamında patlayıcı, alev alıcı, yanıcı, yakıcı vb. maddelerin olup olmadığını kontrol edip gerekli önlemleri aldınız mı?		
14. Tehlikeli kimyasal maddelerin bulunduğu kaplar, şişeler vb. üzerinde gerekli uyarı ve ikaz işaretlerinin kontrollerini yaptınız mı?		
15. Laboratuvar cihazlarının çalışır durumda olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
16. Taşıma araba ve yerlerini kontrol ettiniz mi?		
17. Koruyucu malzemelerin var olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
18. Günlük çalışma planı yaptınız mı?		
19. Yaptığınız çalışma ile ilgili gözlem ve bilgilerinizi öğretmeninizin rehberliğinde rapor hâline getirdiniz mi?		
20. Öğrendiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaştınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinde verilen bilgiler doğrultusunda malzemenin özelliğine ve güvenlik kurallarına uygun olarak analizde kullanılacak madde ve malzemelerin değerlendirmesini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan laboratuvarlardan analiz föyleri ediniz. Kimya laboratuvarlarında kullandığınız analiz föyleriyle karşılaştırarak inceleyiniz.
- Yaptığınız karşılaştırmaları ve bilgileri sınıfta paylaşınız.

## 2. ANALİZDE KULLANILACAK MADDE VE MALZEMELERİN DEĞERLENDİRMESİ

### 2.1. Analiz Föyleri

**Analiz föyü:** Analizin hangi amaçla yapılacağını, hangi araç gereçlerle kimyasalların kullanılacağını ve kullanılacak yöntemin işlem basamaklarını gösteren dokümandır. Analiz föyü yerine genellikle SOP (Standart Operation Proseture-Uygulama İşlem Talimatı) kullanılmaktadır.

Analiz föylerinde ulusal ve uluslararası mevzuatlara uygun olan analiz metotları kullanılır. Bunlar işletmelerde genellikle sorumlu mühendis tarafından belirlenir.

Her analiz öncesinde analiz föyleri çok dikkatli bir şekilde okunmalı, işlem basamakları yeterince açık değilse ilgili kaynaklardan araştırılmalı, analiz hataları oluştuysa bunlar kaydedilmeli ve sorumlu ile birlikte düzeltme yoluna gidilmelidir.

## 2.2. Analiz Föyünde Bulunması Gereken Hususlar

Analiz föyünde genellikle aşağıda belirtilen başlıklar yer alır.

- **Analizin amacı:** Analizin dayandığı ilke yazılmalıdır. Her analiz belirli bir bilgiyi test etmek, yorumlamak ve geliştirmek için gerçekleştirilir. Bu bölümde;
  - Analizi gerçekleştirmedeki amaç nedir?
  - Hangi düzenekleri kurmak planlanıyor?
  - Hangi ölçümleri yapmayı planlanıyor?
  - Ölçüm sonuçlarında neler amaçlanıyor? gibi sorulara cevap aranmalıdır.
- **Kullanılacak araç gereçler:** Analize uygun araç-gereç seçilmelidir. Sağlık kontrolü yapılmalıdır.
- **Kullanılacak kimyasallar:** Hazırlanışları ile yazılmalıdır. Hesaplamalar varsa mutlaka belirtilmelidir.
- **İşlem basamakları:** İşlem basamakları net olmalı, kesin veriler olmalı, yoruma açık olmamalıdır.
- **Hesaplanması ve sonuç:** Hesaplama varsa formül verilmelidir. Hesaplanması yoksa değerlendirilecek ölçütler verilir. Ölçüm sonuçlarının grafiklerinin çizilmesi, hesaplama tablolarında kullanılması vb. analizlerin oluşturulması gerekmektedir. Bu hesaplamaların beklenen sonuçlarla uyuşup uyuşmadığının, uyuşmuyor ise nedenlerinin yorumlandığı bölümdür.

Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından Resmî Gazete’de 04/09/2000 tarihinde yayınlanan 24160 numaralı “**Özel Gıda Kontrol Laboratuvarlarının Kuruluş ve Faaliyetleri Hakkında Yönetmelik**”te analiz yöntemleri ve raporları Madde 20-21’de şu şekilde belirtilmiştir:

Laboratuvarlarda Türk Gıda Kodeksinde belirtilen analiz yöntemleri kullanılır. Analiz yöntemleri Türk Gıda Kodeksinde mevcut değilse Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından izin verilecek güvenilir ve uluslararası kabul edilebilir bir analiz metodu kullanılır.”

Laboratuvarlarda düzenlenen analiz raporları üç nüsha hâlinde üretim yeri denetimi ile ihracat, ithalat ve özel istek numuneleri için düzenlenir.

Laboratuvarların düzenleyecekleri raporlar reklam amacıyla kullanılamaz.

Laboratuvar analiz raporlarının gizliliği sağlanmalıdır.

**Analiz raporlarının hazırlanmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilir.**

- Cihazla yapılan analizlerde cihazın hassasiyet sınırları belirtilmelidir.
- 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.

<b>.....Laboratuvarı</b>	
<b>ANALİZ DEFTERİ</b>	
<hr/>	
Numune No :	
Geliş Nedeni :	
Numunenin Cinsi :	
Analizin Başlama ve Bitiş Tarihi :	
<hr/>	
Analiz Metodu :	
Analiz Sonuçları :	
<hr/>	
HESAPLAMALAR	
 <hr/>	
Analizi Yapılanın Adı-Soyadı Unvanı ve İmzası	Bölüm Sorumlusu/Laboratuvar Şefi Adı-Soyadı Unvanı ve İmzası

**Form 2.1: Analiz defteri**



**T.C.**  
**TARIM ve KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI**  
**..... Kontrol Laboratuvarı**

**MUAYENE VE ANALİZ DEFTERİ**

Rapor No: .....

**Bu Rapor Adli - İdari İşlemlerde ve Reldam Amacıyla Kullanılmaz**

Muayene ve Analiz Amacı : .....  
Numuneyi Gönderen Kuruluş : .....  
Muayene ve Analiz Tarihi ve No : .....  
Numunenin Cinsi : .....  
Numunenin Ambalajı : .....  
Numunenin Gönderildiği Yazının Tarihi: ..... Sayısı: .....  
Numunenin Gönderildiği Tutanağın Tarihi: ..... Sayısı: .....  
Numunenin  
Üretim Tarihi : .....  
Son Kullanma Tarihi : .....  
Serî Parti No : .....  
Miktar (Net) : .....  
İmalatçı Firma Adı : .....  
Numunenin Laboratuvara Getiriliş Tarihi: .....  
Numunenin Aldığı Yer, Adresi ve Tarihi: .....

**ANALİZLER**

**A- Yapılan Muayene ve Analizler B- Sonuçlar C-Enstrumental Analizler D-Analiz Metodu  
için Ölçüm Limiti**

-Ambalaj ve Etiket Kontrolü

-Duyusal Muayene

-Fiziksel

-Kimyasal

-Mikrobiyolojik

Bölüm Sorumlusu/Laboratuvar Şefi  
Tarih, Ünvanı ve İmzası

**Form 2.2: Muayene ve analiz defteri**

T.C.  
TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI  
.....KONTROL LABORATUVARI MÜDÜRLÜĞÜ

**YURTİÇİ DENETİM MUAYENE VE ANALİZ RAPORU**

**Rapor No:**

**Tarih**

Analizin Amacı : .....

Numuneyi Gönderen Kuruluş : .....

Analizin Başlama ve Bitiş Tarihi : .....

Numunenin Gönderildiği Yazının Tarihi ve Sayısı: .....

Numune Alma Tutanağının Tarihi Sayısı : .....

Numunenin:

    Cinsi : .....

    Ambalajı : .....

    Üretim ve Son Kullanma Tarihi: .....

    Seri-Parti No : .....

    Miktar (Net) : .....

    Üretici Firma Adı : .....

Numunenin Alındığı Yer, Adres ve Tarihi : .....

Numunenin Laboratuvara Geldiği Tarih ve Saat: .....

Yapılan Analizler	Sonuç	Enstrümantal Analizler için Ölçüm Limiti	Analiz Metodu
1-			
2-			
3-			
4-			
5-			

Yapılan muayene ve analiz sonucunda yukarıda belirtilen değerler tespit edilmiştir.

Not: **1** : Bu analiz raporunun hiç bir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz.  
**2** : Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numune için geçerlidir

Analiz Sorumlusu  
(Akredite analizlerde)

Numune Kabul ve  
Değerlendirme Bölüm Sorumlusu/Şefi

Form 2.3: Yurt içi denetim muayene ve analiz raporu

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ekmekte nem ve kuru madde tayini için analizde kullanılacak madde ve malzemelerin değerlendirmesini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ekmekte nem ve kuru madde tayini için analiz föyü temin ediniz.	➤ Yazılı kaynak ve internet ortamından faydalanabilirsiniz.
➤ Analiz föyünü okuyup analizin amacını belirtiniz.	➤ Deney föyünü çok dikkatli okumaya özen gösteriniz. ➤ Deneyin işlem basamakları yeterli değilse ilgili kaynaklardan araştırma yapabilirsiniz. ➤ Kullanılacak malzemelerin sağlam ve güvenli olup olmadığını kontrol etmeyi unutmayınız. ➤ Kullanılacak malzemeden kaynaklanabilecek kazaları ön görerek gerekli önlemleri almayı unutmayınız. ➤ Yaptığımız incelemeleri not etmeyi unutmayınız.
➤ Analizin işlem basamaklarını listeleyiniz.	
➤ Analizde kullanılacak malzemelerin listesini yapınız.	
➤ Deneyde kullanılacak kimyasalların listesini yapınız.	
➤ Deneyin hesaplanması ve sonuç bölümünü ölçütlere göre düzenleyiniz.	
➤ Araştırma ve incelemelerinizi sınıfta paylaşınız.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen cümleleri doğru - yanlış durumuna göre işaretleyiniz.

1. ( ) Deney föylerinde yalnızca ulusal mevzuatlara uygun olan analiz metotları kullanılır. Bunlar işletmelerde genellikle laboratuvar elemanları tarafından belirlenir.
2. ( ) Her analiz öncesinde analiz föyleri çok dikkatli bir şekilde okunmalı, işlem basamakları yeterince açık değilse ilgili kaynaklardan araştırılmalı, analiz hataları oluştuysa bunlar kaydedilmeli ve sorumlu ile birlikte düzeltme yoluna gidilmelidir.
3. ( ) Analizin hangi amaçla yapılacağını, hangi araç gereçlerle kimyasalların kullanılacağını ve kullanılacak yöntemin işlem basamaklarını gösteren dokümana analiz föyü denir.
4. ( ) Laboratuvarların düzenlenecek raporlar reklam amacıyla kullanılabilir.
5. ( ) Laboratuvarlarda düzenlenen analiz raporları üç nüsha hâlinde üretim yeri denetimi ile ihracat, ithalat ve özel istek numuneleri için düzenlenir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Verdiğiniz cevaplarınız doğru ise uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Makarnada nem-kuru madde tayini için hazırlanan analiz föyünü inceleyerek aşağıdaki değerlendirme ölçütleriyle karşılaştırınız.

### KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Makarnada nem-kuru madde tayini için analiz föyü temin ettiniz mi?		
2. Yapılacak analize ait analiz föyünü çok dikkatli okuyup analizin amacını belirttiniz mi?		
3. Analizin işlem basamaklarını listelediniz mi?		
4. Analizde kullanılacak malzemelerin listesini yaptınız mı?		
5. Kullanılacak malzemelerin sağlam ve güvenli olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
6. Kullanılacak malzemeden kaynaklanabilecek kazaları ön görerek gerekli önlemleri aldınız mı?		
7. Analizde kullanılacak kimyasalların listesini yaptınız mı?		
8. Analizin hesaplanması ve sonuç bölümünü ölçütlere göre düzenlediniz mi?		
9. İnceleme ve gözlemlerinizi sınıfta paylaştınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda kimyasalları stoklama ve güvenlik kurallarına uygun olarak kimyasalları güvenli şekilde stoklayıp depolama takibini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği'ni inceleyiniz.
- Değişik kaynaklardan kimyasal maddelerin depolanması hakkında bilgi ediniz.
- Çevrenizdeki laboratuvarlarda kimyasallar nasıl depolanıyor? Gözlemleyiniz.
- Yaptığınız araştırmaları ve gözlemleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI

### 3.1. İlgili Yönetmelikler

Kimyasal maddelerin depolanması ile kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkındaki ilk yönetmelik “Tehlikeli Kimyasal Maddeler Yönetmeliği” olup 11 Temmuz 1993 tarih ve 21634 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmıştır.

Bu yönetmeliğin amacı, tehlikeli kimyasalların kontrol altına alınarak olumsuz etkilerinden çevre ve insanın korunmasına yönelik idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir.

Bu yönetmeliğin adı 20.04.2001 tarih ve 24379 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan yönetmeliğin 1. maddesi ile “Tehlikeli Kimyasal Yönetmeliği” olarak değiştirilmiştir.

Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği, 26 Aralık 2003 tarih ve 25328 sayılı Resmî Gazete’de tekrar yayınlanmıştır. Buna göre yönetmeliğin adı “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” olarak değiştirilmiştir. Bu yönetmeliğe göre iş yerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddelerin tehlikelerinden ve zararlı etkilerinden çalışanların sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak ön şarttır.

Bu yönetmeliğin kapsamı:

- Tehlikeli kimyasalların tespiti, sınıflandırılması, etiketlenilmesi ve ambalajlanmasına ilişkin usul ve esasları,
- Tehlikeli kimyasalların üretimi, depolanması, taşınması faaliyetlerine ilişkin usul ve esasları,
- Tehlikeli kimyasallar ve tehlikeli eşyanın kullanımı ve piyasaya arzına ilişkin esasları,
- Kimyasalların ithalat ve ihracatlarına ilişkin usul ve esasları
- Tehlikeli kimyasallar ve tehlikeli eşya ile iştilal olunmasına ilişkin hükümleri,
- Kimyasallar ile tehlikeli eşyanın piyasa gözetimi ve denetimine ilişkin hükümleri,
- Güvenlik bilgi formlarının hazırlanmasına ve dağıtımına ilişkin usul ve esasları kapsar.

**Bu yönetmeliğe göre:**

**Madde:** Doğal hâlde bulunan veya bir üretim sonucu elde edilen, kararlılığını ve yapısını etkimeden uzaklaştırabilen çözücüler hariç, üretiminde kararlılığını sağlamak üzere kullanılan katkı maddeleri ile üretim işleminden kaynaklanan safsızlığı içeren kimyasal element ve bunların bileşiklerine denir.

**Tehlikeli özellik:** Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, çok toksik, toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özellikler

**Tehlikeli kimyasallar:** Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, çok toksik, toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özelliklerinden bir veya birkaçına sahip madde veya madde karışımı veya çözeltileri

**Tehlikeli madde:** Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hastalıklara veya ölüme nedene olan madde ve karışımları

**Güvenlik Bilgi Formu:** Tehlikeli kimyasalların, özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgiler ile bulunduğu iş yerlerinde kimyasalın özelliğine göre alınacak güvenlik önlemleri ve kimyasalın olumsuz etkilerinden çevre ve insan sağlığının korunmasına yönelik gerekli bilgiler içeren bilgiyi içerir.

**Tehlike sembolleri:** Tehlike sembolleri; portakal sarısı zemin üzerine siyah baskı ile verilir. Tehlike sembolü en az 1 cm<sup>2</sup> alana sahip olup işaretin yapılacağı yüzeyin en az onda birini kaplar.

## 3.2. Kimyasalların Sınıflandırılması

Kimyasal maddelerle çalışmalarda “Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkındaki Yönetmelikte” kimyasal maddeler, bazı tehlike sınıflarına ayrılmış ve bu tehlike sınıfları bazı sembollerle belirtilmiştir.

Kimyasal maddeler, tehlike özelliklerine göre 11 ana grupta toplanmaktadır. Bunlar:

- Patlayıcı
- Oksitleyici
- Aşındırıcı
- Yanıcı
- Kanserojen gibi özellikleri yönünden tehlikeler arz eder.

### Örneğin:

Yanıcı sınıflar laboratuvarlarda çok kullanılan ve bu özellikleri yönünden sık sık kazalara neden olan kimyasallardır. Bunlar:

- Derişik asitler ve bazlar yakıcı, aşındırıcı ve zehirleyici özellikleri yönünden tehlikelidir ve kazalara neden olur.
- Aşındırıcı ve tahriş edici gazlar, kazalar sonucu solunum yollarında, gözlerde tahribatlara neden olur.
- Bazı aerosoller, katı partiküller ve tozlar solunum yollarına zarar verir.
- Alkol, eter, aseton gibi organik çözücülerin buharları solunduğunda sağlık açısından tehlikelidir.
- Bazı kimyasal maddelere uzun süre maruz kalındığında kanserojen etkileri görülebilir.
- Kimyasal maddeler yukarıda belirtilen ve bunlardan başka birçok özellikleri yönünden çevre ve insan sağlığına zarar verir.

Kimyasal maddelerin zararları insan hataları sırasında meydana gelen kazalar sonucu ortaya çıkar. İşte bu nedenle **“çalıştığımız kimyasal maddelerin özelliklerinin bilinmesi ve güvenli çalışma”** çok önemlidir. Bu nedenle kimyasal maddelerin kullanımı, taşınması ve özellikle depolanmasında sınıflama konularına önem verilmelidir.



### 3.2.1. Depolama ile İlgili Sınıflandırma

Depolamada kimyasal maddeler, sınıflandırma kurallarına göre düzenlenmelidir.

**Patlayıcı maddeler:** Isı, ışık gibi termik enerji ile vurma, sürtme, çarpma gibi mekanik enerji ile molekül yapıları bozulup çok miktarda ısı, gaz ve yüksek basınç oluşturarak ekzotermik tepkime veren madde ve karışımlara **patlayıcı maddeler** denir.



Bazı kimyasal maddeler birbirleri ile tepkimeye girdiklerinde de patlama şeklinde tepkime verir. Patlama tehlikesi gösteren maddelerin üretimi, kullanımı özel bilgi ve önlemler gerektirir. Bunlarla çalışmak özel izinlere bağlıdır.

Patlayıcı maddelere ait **R (Risk)** cümleleri **R2, R3 ve R1**'dir.

Bu grupta yer alan kimyasallardan bazıları şunlardır: iyot benzen, etilnitrat, etilnitrit, pikrikasit, trinitrobenzen, trinitrotoluen (TNT), pikrik asit tuzu, civa fulminat, trinitrogliserin vb gibi.

#### Gazlar

Gazlar, özelliklerine göre;

- Sıkıştırılmış,
- Sıvılaştırılmış,
- Basınç altında bir sıvıda çözülmüş,
- Soğukta bastırılarak sıvılaştırılmış gazlar olarak ayrılır.



Bu sınıfta yer alan gazlar kapsamına; kritik tutuşma sıcaklığı 50oC'nin altında ve 50oC'deki buhar basıncı 30 KPa (3 bar) dan daha büyük olan sıvılar, normal oda şartlarında tamamen gaz hâlinde olup yüksek basınç altında silindirlere doldurulmuş saf veya çözelti hâlinde maddeler girer.

### Alev alabilen sıvılar

Laboratuvarlarda kullanılan kimyasalların çoğu kolaylıkla tutuşabilen yanıcı maddelerdir. Bunlar kolayca buhar hâline geçer, bu buharlar hava ile karışınca patlayıcı karışımlar oluşturur.

Bu nedenle;

- Deney sırasında alevlenme ve yangın tehlikelerine karşı önlemler önceden alınmalıdır.
- Bu maddeler, laboratuvarında çok az miktarlarda bulundurulmalıdır.
- Su ve diğer sıvılar ile reaksiyona girerek alev alabilen, gaz oluşturan maddeler ile bir arada bulundurulmamalıdır.

Alev alan sıvılar **AI**, **AII**, **AIII** ve **B** harfleri ile simgelenir.

Özellikle **AI** grubuna giren kimyasallar, bir kaptan diğerine açıkta aktarılmamalıdır. Bu işlem çeker ocakta ve alev alabilen diğer maddelerden uzakta gerçekleştirilmelidir.

Madde Sınıfı	Tutuşma Sıcaklığı
AI	<21°C
AII	21°C-55°C
AIII	>55°C
B	Suyla karışabilen ve tutuşma sıcaklığı < 21 °C

**Tablo 3.1: Yanıcı sıvıların tutuşma sıcaklıkları**

### Oksitleyici maddeler ve organik peroksitler

Bu sınıfta yer alan maddeler özelliklerine göre; oksitleyici maddeler ve organik peroksitler olarak iki alt sınıfa ayrılır.



Bu sınıfta yer alan oksitleyici maddeler ve organik peroksitler kapsamına;

- Kendileri yanıcı olmamakla beraber, genellikle oksijen oluşturarak veya başka bir mekanizma ile diğer maddelerin yanmasına yol açan veya katkıda bulunan maddeler
- Kendiliğinden patlayarak parçalanma, çok hızlı yanma, şok veya sürtünme etkisine duyarlılık, başka maddelerle hızlı şekilde birleşme ve göze zarar verme özelliklerinden bir veya birkaçına sahip organik peroksitler vb. girer.

Oksitleyici maddelere ait R (Risk) cümleleri R7, R8 ve R9 'dur.

Bu grupta yer alan kimyasallardan bazıları şunlardır: organik peroksitler, peroksiasetik asit, permanganat, kromat, nitratlar, nitritler, hidrojenperoksit, nitrik asit, sıvı oksijen, kloratlar ve perkloratlar.

### **Zehirli (toksik) maddeler**

Zehirleyici (toksik) madde biyolojik bir sistemdeki normal fonksiyonları bozabilen ve bu nedenle sağlığa zarar verebilen maddelerdir.

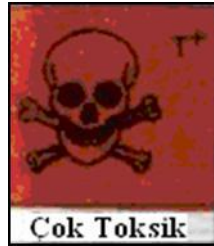
Bu maddeler, çeşitli yollarla alındığında ölüme veya kronik rahatsızlıklara neden olur. Toksik maddelerin biyolojik etkisi doz ile belirtilir. Öldürücü doz, canlının vücut ağırlığının kg'ı başına mg olarak alınan miktardır. Öldürücü doz (Letal Dose) LD ile simgelenir. Bir defada alınan ve 14 günlük gözlem sonucunda deney hayvanlarının yarısının ölmesine neden olan doz öldürücü doz olarak kabul edilir ve LD50 ile gösterilir.

Toksik maddeler, çok toksik madde ve toksik madde olarak iki sınıfta toplanmıştır.

- **Çok toksik maddeler:** Çok az miktarda (eser miktarda) solunduğunda ağız yoluyla alındığında veya deri yoluyla emilerek alındığında insan sağlığı üzerinde akut veya kronik rahatsızlıklara veya ölüme neden olan madde veya karışımlardır.

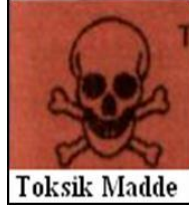
Bu grupta yer alan maddelere ilişkin R (Risk) cümleleri ve kombinasyonları **R26, R28, R39/26, R39/26/27/28'** dir.

Bu grupta yer alan çok toksik maddelere ilişkin örnekler şunlardır; potasyum siyanür, hidrojen sülfür, hidrojen florür, brom, fosgen, tetraklor etan, nitrogliserin, tetrametilkurşun, metilcivaklorür.



- **Toksik maddeler:** Az miktarda solunum, ağız ve deri yoluyla alındığında canlı sağlığı üzerinde akut veya kronik rahatsızlıklara veya ölüme neden olan madde ve karışımlardır.

Bu grupta yer alan maddelere ilişkin R (Risk) cümleleri ve kombinasyonları R23, R24, R25, R39/24, R39/23/25, R48'dir. Örneğin, kükürt dioksit, amonyak, klor, karbon tetraklorür, fenol verilebilir.



- **Sağlığa zararlı maddeler:** Sağlığa zararlı maddeler, solunumla, ağız yoluyla veya deri yoluyla alındığında insan sağlığı üzerinde akut veya kronik rahatsızlıklara veya ölüme neden olan madde ve karışımlardır.

Sağlığa zararlı maddelere ait R (Risk) cümleleri ve kombinasyonları R20, R21, R22, R40, R40/21/22, R48/20'dir.



Bunlara örnek olarak toluen, kloroform, okzalik asit, iyot, potasyum florür, benzil alkol verilebilir.

- **Tahriş edici kimyasal maddeler:** Bu grupta yer alan kimyasal maddeler, deri ile veya mukoza ile doğrudan temas ettiğinde dokunduğu yeri tahriş ederek geçici veya kalıcı rahatsızlıklara neden olur.

Bir kimyasal maddenin tahriş edici olarak sayılabilmesi için deri ile temasında en az 24 saatlik süre içinde etkisini göstermesi gerekir. Deride yanma ve belirgin kızarıklıklar gözlenir.



Bu gruptaki maddelerin bazıları deride, bazıları solunum ve ağız yoluyla alındığında mukozada tahriş edici özellikler gösterir. Örneğin; asit ve baz çözeltileri sıkça karşılaşılan tahriş edici kimyasal maddelerdir.

Bu çözeltilerin derişimleri arttıkça tahriş edici özellikleri de artar. Örneğin; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilisinin derişimi % 15'den fazla ise aşındırıcı (korozif) etki yapar, % 15 - 5 arasında ise tahriş edicidir.

Aynı şekilde kuvvetli bir baz olan NaOH çözeltilisinin derişimi % 5'ten fazla ise aşındırıcı, % 5 - 2 arasında ise tahriş edici özellik gösterir.

Bu grupta yer alan kimyasal maddelere ait R (Risk) cümleleri **R36, R37, R38** ve **R41**'dir.

Tahriş edici kimyasal maddelere ait bazı örnekler şunlardır: zayıf organik asitler, akrilatlar, alkoller, asitanhidritler, aminler, bazlar, asit ve baz çözeltileridir.

➤ **Hassasiyet verici kimyasal maddeler:** Hassasiyet verici kimyasal maddeleri iki grupta inceleyebiliriz.

- **Deride allerjiye neden olanlar**

- Bağışıklık sisteminin vücudu koruması için yabancı maddeye karşı gösterdiği tepki sonucunda allerji ortaya çıkar.
- Günlük hayatımızda kullanılan kozmetikler, temizlik maddeleri süs ve takılardaki nikel tipik deri allerjilerine neden olabilir.
- Bu grupta yer alan kimyasal maddelere ait R (Risk) cümlesi R43 'tür ve bazı örnekler şunlardır: formaldehit, siyanamid, hidrazin.

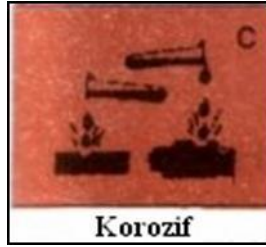
- **Solunum yollarında allerjiye neden olanlar**

- Bu gruptaki kimyasal maddeler, allerjik burun tıkanıklığına, burun mukozasında kaşıntılara, allerjik hapşırmalara, allerjik astıma, göz kaşıntılarına ve yanmaya neden olur.
- Bunlara ait R (Risk) cümlesi **R42**'dir.
- Örnek olarak kobalt, nikel ve sülfat verilebilir.

- **Aşındırıcı (korozif) kimyasal maddeler:** Deri ile temas ettiğinde derinin aşınmasına ve tahrip olmasına neden olan göz, akciğer, mide gibi organik dokulara zarar veren, metalleri ve bazı yapı malzemelerini aşındıran kimyasal maddelere **aşındırıcı (korozif) maddeler** denir.

Kimyasal maddelerin aşındırıcı etkileri, bunların sulu çözeltilerinin pH değerleri ile ilgilidir.  $pH < 2$  olan kimyasal maddeler genellikle kuvvetli asidik,  $pH > 11,5$  olan kimyasal maddeler ise kuvvetli bazik oldukları için aşındırıcı etkileri de fazladır.

Aşındırıcı maddeler, deriye zarar vermeleri yanında göz ve solunum yollarında da tahribata neden olur. Genellikle bazik maddelerin aşındırıcı etkisi, asidik maddelerden daha fazladır.



Bunlar, deride yaptığı tahribata göre aşındırıcı (korozif) ve çok aşındırıcı (çok korozif) olmak üzere iki grupta toplanır. Her iki grubun da tehlike sembolleri aynıdır.

- **Aşındırıcı maddeler:** Deriye temas edince 4 saat içinde etkisini gösterenlere aşındırıcı kimyasal maddeler denir. Bu grubun R (Risk) cümlesi **R34**'tür. Bu gruba ait bazı örnekler şunlardır: hidroklorik asit, hidroflorikasit, fosforik asit ve amonyak çözeltisi.
- **Çok aşındırıcı maddeler:** Deriye temas ettiğinde 3 dakika içinde aşındırıcı etkisini gösteren kimyasal maddelere çok aşındırıcı maddeler denir. Bunların R (Risk) cümlesi **R35** 'tir. Anorganik asitler, anorganik bazlar ve bazı organik maddeler bu grubun önemli temsilcileridir. Örnek olarak formik asit, sülfürik asit, nitrik asit, hidroflorik asit, asetik asit, potasyum hidroksit ve sodyum hidroksit verilebilir.

- **Kanserojen maddeler:** Solunum, ağız ve deri yolu ile vücuda alındığında kanser oluşumuna neden olan veya kanser oluşumunu hızlandıran maddelere **kanserojen maddeler** denir.



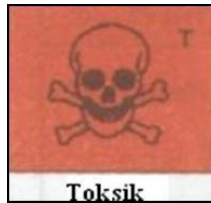
Bunlar vücutta geri dönüşümü mümkün olmayan zararlar verir. Kanserojen maddelerin bazıları kötü huylu tümörlerin oluşumuna neden olur. Bazıları da anormal doğumlara neden olur. Kansere neden olan maddeler üç ana grupta toplanabilir:

- Kötü huylu tümörler oluşturduğu bilinen maddeler (A<sub>1</sub> grubu-Kategori 1)
- Deney hayvanlarında kanser oluşturduğu bilinen ve insanlarda da aynı tehlikeyi yaratacağı düşünülen maddeler (A<sub>2</sub> Grubu - Kategori 2)
- Kanser yapma tehlikesi olan maddeler (B Grubu — Kategori 3)

Kanserojen maddelerden A<sub>1</sub> Grubunda ve A<sub>2</sub> Grubunda bulunan kimyasal maddelerin R (Risk) cümleleri **R45** ve **R49**'dur. Bunlara örnek olarak asbest, kromatlar, kadmiyum klorür verilebilir.

B grubunda bulunan (kansere yapma tehlikesi olan) maddelerin R (Risk) cümlesi **R40**'tır. Bu grupta bulunan maddeler için gerekli önlemlerin alınması şartıyla ve yerine daha az tehlikesi olan maddelerin bulunamaması durumunda kullanılmalarına izin verilir.

- **Mutajen maddeler:** Solunumla, ağız yoluyla ve deri yoluyla alındığında kalıtsal ve genetik bozukluklara neden olan maddelere **mutajenik maddeler** denir.



Bu maddeler DNA'nın yapısını bozarak gen yapılarında değişiklikler meydana getirir. Bu nedenle çok tehlikeli bileşiklerdir.

Bu grubun R (Risk) cümlesi **R40** ve **R46**'dır. Örnek olarak akrilamid, etilen oksit, dietil sülfat, atrazin verilebilir.

- **Üreme açısından toksik maddeler:** Solunum yoluyla, ağız yoluyla veya deri yolu ile alındığında erkek ve dişilerin üreme organlarına etki ederek üreme kapasitelerini azaltan, anormal doğumlara neden olan maddelere **üreme açısından toksik maddeler** denir.



Doğacak bebeklerde kalıtsal olmayan olumsuz etkiler meydana getirir. Bu grubun R (Risk) cümlesi **R60** ve **R62**'dir. Bunlara örnek olarak kurşun asetat, nitrotoluen, benzopyren, kurşun kromat verilebilir.

- **Çevre için tehlikeli maddeler:** Çevreye yayıldığında insan, hayvan, bitki, su, toprak ve hava gibi çevre elemanlarından birine, birkaçına veya tümüne birden kısa süreli ya da uzun süreli tehlikeli olan ve zarar veren maddelere **çevre için tehlikeli maddeler** denir.



Denizler, göller ve nehirlerde yaşayan çeşitli canlılara zarar veren maddelerin R (Risk) cümleleri **R50**, **R51** ve **R53**'tür. Bu gruba örnek olarak amonyak, klorasetikasit, bakırsülfat verilebilir.

Bitkiler, kuşlar ve çeşitli böcekler gibi suda yaşamayan canlılara zarar veren ve çevre için tehlike arz eden kimyasal maddelerin R (Risk) cümleleri **R54**, **R55**, **R56** ve **R57**'dir.

Havadaki çeşitli gazlara ve özellikle ozon tabakasına zarar veren kimyasal maddelerin R (Risk) cümlesi **R59**'dur. Bunlar genellikle endüstriyel faaliyetler sonucu meydana gelen ve havaya karışarak ozon tabakasına ulaşan kloroflorohidrokarbonlar, karbonmonoksit, azot oksitleri ve karbon tetra klorür gibi kimyasal maddelerdir.



- **Radyoaktif madde:** Atom çekirdeklerinin kararsızlığı nedeniyle daha kararlı hâle geçmek için kendiliğinden bozularak  $\alpha, \beta^-, \gamma, \beta^+$  gibi çeşitli ışınlar yayan maddelere **doğal radyoaktif maddeler** denilmektedir.



Bunların yaydıkları ışınlar doğal radyasyon denir. Doğal radyasyona insan katkısı yoktur. Uranyum, toryum, polonyum, radyum, radon çok bilinen radyoaktif maddelerdir.

Ayrıca insan aktiviteleri sonucu meydana gelen yapay radyasyonlar vardır. Bunlar X – ışınları, röntgen ışınları gibi teşhis ve tedavide, endüstride, tıpta, tarımda, gıda korunmasında (sterilizasyon) kullanılan radyasyonlardır.

Her çeşit radyasyon türüne, dozuna ve alınma süresine bağlı olarak hayvan, insan gibi canlı yaşamı için tehlikelidir. Radyoaktif maddelerin yaydığı doğal radyasyonlar ve yapay yollarla oluşturulan radyasyonlar, canlı varlıkların bünyelerinden geçerken birçok kimyasal, fiziksel ve biyolojik değişimlere neden olur.

- **Risk durumları ve kombinasyonları:** Tehlikeli madde ve müstahzarların etiketlerinde kullanılacak özel risk durumları ve kombinasyonları açık ifadeleri ile birlikte araştırılarak tablo hâlinde laboratuvara asılmalıdır.
- **Güvenlik tavsiyeleri ve kombinasyonları:** Tehlikeli madde ve müstahzarların etiketlerinde kullanılacak güvenlik tavsiyeleri ve kombinasyonları açık ifadeleri ile birlikte araştırılarak tablo hâlinde laboratuvara asılmalıdır.

### 3.3. Kimyasal Maddelerin Etiketlenmesi

Kimyasal maddeleri güvenli bir şekilde depolayabilmek için maddelerin konulduğu kaplar uygun şekilde etiketlenmelidir.

Kimyasalların depolanmasında emniyet kuralları birinci öncelik olmalıdır.

Bazı kimyasal maddeler soğukta, bazıları kuru ortamda, bazıları nemli ortamda ve bazıları da ışık almayacak şekilde depolama gerektirir. Maddelerin bu özellikleri, üzerine yapılandırılan etiketlerde mutlaka belirtilmelidir.

Etiketlemede uyulması gereken kurallar, 20.04.2001 tarih ve 24379 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan "**Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği**"nin 4. bölümünde açıklanmıştır. Etiketlemeden sorumlular ve uygulanacak kurallar madde 16 ve 17 de belirtilmiştir.

**Madde 16-** Tehlikeli madde ve karışımları ile uğraşanlar bunların özelliklerine göre etiketlenmesinden sorumludur ve etiketleme ile ilgili kurallara uymak zorundadır.

**Madde 17-** Etiketlerde bulunması gereken bilgiler:

- Üreticinin adı ve adresi,
- Maddenin kimyasal ve ticari adı,
- Kapalı formülü,
- Kimyasalın amaçlanan kullanım alanları ve içeriğine giren maddelerin tehlike sembolleri,
- Özel tehlikelere karşı dikkat çekici olarak patlayıcı, çok şiddetli patlayıcı, çok zehirli vb. R (Risk) ve S (Güvenlik) bilgileri,
- Kimyasal tanımı ve etkin maddenin yüzdesi,
- Diğer katkı maddeleri ve bunların grup tanımları bulundurulmalıdır.
- Etiketlerde çevre ve insan sağlığı için tehlikeli durumlar ve korunma önlemleri işaretlerle gösterilmelidir.
- Kimyasal madde ve ürünlerde etiketler paketlere yapıştırılmış olmalıdır.
- Paketler ikinci bir ambalaj içine konuyorsa etiket bu ambalaj üzerine de yapıştırılmalıdır.
- Özellikleri yeterince belirlenmemiş maddelerin etiketleri üzerine "Bu maddenin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisi ile ilgili araştırmalar devam etmektedir." açıklaması yazılmalıdır.
- Kanserojen maddelerin etiketleri üzerine diğer bilgilerin yanı sıra "**Kansere neden olabilir.**" açıklaması yazılmalıdır.
- Aerosol paketlerinin etiketlerine yukarıda belirtilen bilgilerin yanında ayrıca:
  - Kutu basınçlıdır.
  - Güneş altında bırakmayınız.
  - 50°C 'nin üzerindeki sıcaktan koruyunuz.
  - Kutuları zorlayarak açmayınız.
  - Boş kutuları ateşe atmayınız.
  - Alev veya akkor hâlindeki maddelere püskürtmeyiniz.
  - Bileşiminde alev almaya neden olabilecek madde içerenlerin etiketleri üzerine "yanıcıdır" açıklaması yazılmalıdır.
- Tehlike sembolleri, portakal sarısı üzerine siyah baskı ile verilmelidir.
- Etiketler, bu yönetmelikle belirtilen kurallar dışında sağlık, güvenlik gibi alanlardaki yönetmeliklerin ilgili maddeleri gereği zorunlu semboller ve diğer bilgileri de tamamlayıcı olarak bulundurulmalıdır.
- Etiketlemede, bunlardan başka aşağıdaki hususlara da dikkat edilmelidir.
  - Etiketler kolay çıkarmayacak şekilde yapıştırılmalı ve kolayca okunur şekilde yazılmalıdır.
  - Etiket üzerinde, kimyasal maddenin depoya giriş tarihi, sınıfı ve kodu bulunmalıdır.

- Orijinal etiketi yırtılmış ve okunamaz hâle gelmiş kimyasal maddenin etiketi, orijinal etiketindeki bilgileri içerecek şekilde yeniden düzenlemelidir.
- Peroksit oluşturma özelliği olan maddelerin etiketlerinde satın alınma tarihi yanında maksimum kullanım süresini içeren bilgiler de bulunmalıdır.

Aynı yönetmeliğin 20. maddesinde zararlı kimyasal madde veya ürünlerinin etiketlerinin boyutları, ambalaj kaplarının hacimlerine göre düzenlenmesine yer verilmiştir.

Yine **Madde 22**'de "**Güvenlik Bilgi Formu**"nun hazırlanması ve dağıtımında uyulacak kurallara yer verilmiştir.

### **3.4. Kimyasal Maddelerin Depolanması**

Laboratuvarlarda ve kimyasal madde depolarında en çok oluşan kazalar, yangın ve patlama şeklinde oluşan kazalardır. Bunları önlemek için kurallarına uygun depolama şarttır.

Kimyasal maddeler, asla alfabetik sıraya göre depolanmamalıdır. Kimyasal ve fiziksel özelliklerini dikkate alarak depolama yapılmalıdır. Bununla ilgili olarak "Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği"nin 29. maddesinde depolama konusu açıklanmıştır.

#### **Kimyasal maddelerin depolanmasında uyulacak kurallar:**

- Kimyasal maddeler depolanırken oluşturulabilecekleri tehlikenin cinsine göre sınıflara ayrılmalıdır.
- Çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde depolama yapılmalıdır.
- Bu maddeler depolarda sorumlular tarafından korunmalı, kötü amaçlı kişilerin eline geçmesi ve amaç dışı kullanılması önlenmelidir.
- Depolar, depolanan maddenin oluşturabileceği tehlikeler gözönüne alınarak gerekli izolasyon, havalandırma, yangın söndürme, alarm ve ısıya karşı izolasyon gibi sistemlerle donatılmalıdır.
- Kimyasal maddelerin konulduğu rafların tahtadan yapılmış olması tercih edilmelidir.
- Tahta raflar, bir koruyucu ile kaplanmalıdır. Demir, alüminyum gibi malzemelerden yapılan raflar, kimyasal maddelerin dökülmesi sonucu ekzotermik tepkimeler vererek yangınlara neden olabilir. Bu tür malzemelerden yapılmış raflara inert maddelerin konulması uygun olur.
- Raf yükseklikleri, kolay kullanım amacıyla genellikle 2 m'yi geçmemelidir.
- Tüm kimyasal maddeler, raflara sınıf kodlarına göre yerleştirilmelidir.
- Raflar, duvarlara güvenli bir şekilde monte edilmelidir.
- Rafların ön kısımları koruma çitaları ile çevrilmiş olmalıdır.

- Özel depolama gerektiren kimyasal maddeler, özelliklerine göre özel kabinlerde tutulmalıdır. Yanıcı, patlayıcı maddeler, yangına ve patlamaya karşı korumalı dolaplarda muhafaza edilmelidir.
- Tüm kimyasal maddelerin kayıt edildiği bir envanter sistemi hazırlanmalıdır.
- Depolarda gaz ve duman algılayıcı dedektör ve yangın uyarı sistemi bulunmalıdır.
- Tüm kimyasal maddelerin konulduğu şişeler, ambalajlar vb. mutlaka etiketlenmiş olmalıdır.
- Kolay alevlenmelere ve gaz sızıntılarına karşı önlemler alınmalı ve periyodik kontroller yapılmalıdır.
- Işık katalizörlüğü ile bozunan kimyasal maddeler, ışıktan ve güneşten uzak tutulacak şekilde depolanmalıdır.
- Patlayıcı ve yanıcı maddeler, diğer patlayıcı ve yanıcı maddelerden uzak tutulacak şekilde depolanmalıdır.
- Çok tehlikeli kimyasal maddeler, laboratuvar depolarında az miktarda bulundurulmalı, gerektiğinde satın alınmalıdır.
- Yangın söndürme cihazları kolayca ulaşılabilir yerlerde bulundurulmalıdır.
- Kimyasal madde depoya gelir gelmez tarih damgası vurulmalıdır. Böylece eski maddelerin daha önce kullanılması sağlanmış olur.
- Raf ömrü bitmiş maddeler kurallarına göre imha edilmelidir.
- Beyaz fosfor, sodyum potasyum gibi maddeler sıvı parafin içinde uygun şişelerde depolanmalıdır. Şişelerdeki sıvı düzeyleri sürekli kontrol edilmelidir.
- Kimyasal madde depolarına giriş izni ve sorumluluğu sadece depo sorumlusuna aittir. Öğrenciler ve öğretmenler, kullanılacak madde ve malzemeleri istek formu düzenleyerek depo sorumlusundan almalıdırlar.
- Kimyasal madde depolarında, uygun havalandırma yapılmalıdır.
- Depo kontrollü olarak ısıtılmalıdır. Elektrikli ısıtıcıların kıvılcım çıkarma tehlikesi vardır. Bu yönde önlemler alınmalıdır.
- Tehlikeli kimyasallar, iyi havalandırılan, rutubetsiz ortamlarda ve ateş kaynaklarından uzak tutulacak şekilde depolanmalıdır.
- Kimyasal madde depolarında kibrit, çakmak gibi şeyler asla yakılmamalı ve kesinlikle sigara içilmemelidir.
- Depolamada, birbirleri ile temas etmemesi gereken kimyasal maddeler asla aynı rafta yan yana konmamalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Öğretmen rehberliğinde okul veya laboratuvardaki depolama biriminde kimyasalları güvenli şekilde stoklayıp depolama takibini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kimyasalları sınıflayınız.	➤ Kimyasalları sınıflandırmada “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”i esas almaya özen gösteriniz. ➤ Sınıflandırma sırasında tehlike sembollerini kontrol etmeyi unutmayınız.
➤ Yönetmelik esaslarına uygun olarak yerleştiriniz.	➤ Yönetmeliği dikkatli okuyunuz.
➤ Gerekli önlemleri alınız.	➤ Kimyasallarla çalışmada dikkatli ve titiz olunması gerektiğini unutmayınız.
➤ Kimyasalları etiketleyiniz.	➤ Etiket kontrolü yaptıktan sonra etiketleri eksik olan kimyasalları kuralına uygun olarak etiketlemeyi unutmayınız.
➤ Liste oluşturunuz.	➤ Birbiri ile temas etmemesi gereken kimyasalları gruplandırmaya özen gösteriniz.
➤ Gerekli kontrolleri yapınız.	➤ Yaptığınız listeleri tekrar kontrol etmeyi unutmayınız. ➤ Kimyasalların etiket kontrollerini yapmayı unutmayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Derişik asitler ve bazlar aşağıdaki hangi özelliklerinden dolayı tehlikelidir?  
A) Patlayıcı  
B) Oksitleyici  
C) Aşındırıcı  
D) Parlayıcı  
E) Hepsi
2. Laboratuvarlarda kullanılan, kolaylıkla tutuşabilen yanıcı kimyasalların kullanımı sırasında aşağıdakilerden hangisi **yapılmamalıdır**?  
A) Deney sırasında alevlenme ve yangın tehlikelerine karşı önlemler önceden alınmalıdır.  
B) Bu maddeler, laboratuvarlarda çok miktarlarda bulundurulmalıdır.  
C) Su ve diğer sıvılar ile reaksiyona girerek alev alabilen gaz oluşturan maddeler ile bir arada bulundurulmamalıdır.  
D) Bu maddelerle çalışılırken bek alevinde çalışılmamalıdır.  
E) Hepsi
3. Deri ile temas ettiğinde derinin aşınmasına ve tahrip olmasına neden olan, göz, akciğer, mide gibi organik dokulara zarar veren metalleri ve bazı yapı malzemelerini aşındıran kimyasal maddelere ne denir?  
A) Aşındırıcı (korozif) maddeler  
B) Kanserojen maddeler  
C) Alerjik maddeler  
D) Toksik maddeler  
E) Uyuşturucu maddeler
4. Kimyasal maddeleri etiketlemede aşağıdaki hususlardan hangisine **dikkat edilmez**?  
A) Etiketler kolay çıkmayacak şekilde yapıştırılmalıdır.  
B) Etiket üzerinde kimyasal maddenin depoya giriş tarihi, sınıfı ve kodu bulunmalıdır.  
C) Orijinal etiketi yırtılmış ve okunamaz hâle gelmiş kimyasal maddenin adı bir kâğıda yazılarak kimyasalın üzerine yapıştırılmalıdır.  
D) Peroksit oluşturma özelliği olan maddelerin etiketlerinde satın alınma tarihi yanında maksimum kullanım süresini içeren bilgiler de bulunmalıdır.  
E) Etiketler kolayca okunur şekilde yazılmalıdır.
5. Aşağıdakilerden hangisi kimyasal etiketlerde bulunması gereken bilgilerden **değildir**?  
A) Üreticinin adı ve adresi  
B) Kullanım aralıkları  
C) Kapalı formülü  
D) Maddenin kimyasal ve ticari adı  
E) Kimyasal tanımı ve etkin maddenin yüzdesi

## **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 uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Laboratuvarda bulunan kimyasallara depolama işlemi yapınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme ölçütleriyle karşılaştırınız.

### KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kimyasalları sınıfladınız mı?		
2. Yönetmelik esaslarına uygun olarak yerleştirdiniz mi?		
3. Gerekli önlemleri aldınız mı?		
4. Kimyasalları etiketlediniz mi?		
5. Liste oluşturduğunuz mu?		
6. Gerekli kontrolleri yaptınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetinde verilen bilgiler doğrultusunda kurallara uygun olarak laboratuvar atıklarını zararsız hâle getirip depolayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çeşitli kaynaklardan laboratuvar atıkları ile ilgili araştırma yapınız.
- Atıkların toplanmasında nelere dikkat edilmelidir? Araştırınız.
- Laboratuvar atıkları nasıl zararsız hâle getirilir? Bilgi edininiz.
- Atıkların depolanması ve yok edilmesinde uyulacak kuralları araştırınız.
- Yaptığınız araştırmaları sınıfta paylaşınız.

## 4. LABORATUVAR ATIKLARININ DEPOLANMASI

### 4.1. Atık Maddeler

Laboratuvar çalışmaları veya endüstriyel faaliyetler sonucu meydana gelen, ekonomik değeri olmayıp işe yaramayan ve geri kazanımı mümkün olmayan bu nedenle laboratuvarda ve çalışma alanlarında bulunması istenmeyen ve uzaklaştırılması gereken her türlü madde ve karışımlara **atık maddeler** denilmektedir.

Genel olarak bir maddenin atık sayılabilmesi için aşağıda verilen özelliklerden en az birini veya birkaçını birden taşıması gerekir.

- Standart dışı ürünler
- Kullanım süresi geçmiş madde ve karışımlar
- Yanlış kullanım sonucu bozulmuş maddeler
- Kirlenmiş kimyasallar (temizleme işlemi atıkları)
- Eskimiş piller, katalizörler
- Destilasyon atıkları
- Yıkama suları
- Yıkama çamurları
- Filtre tozları
- Oksitlenmiş, geri kazanımı mümkün olmayan kimyasallar
- Bozunmuş peroksitler vs.

Yukarıdaki ve bunlara benzer özellikleri taşıyan madde ve malzemeler, atık olarak kabul edilir.

Atıklar; fiziksel atıklar, biyolojik atıklar ve kimyasal atıklar olmak üzere üç grupta toplanabilir.

- **Fiziksel atıklar:** Cam kırıkları, eskimiş ve kullanımı tehlike arz eden deney aletleri gibi madde ve malzemelerdir. Bunlar sınıflandırılarak farklı kaplarda toplanıp atık depolarına gönderilmelidir.
- **Biyolojik atıklar:** Biyolojik olarak parçalanabilen atık, genellikle bitki ve hayvan kaynaklı, diğer canlı organizmalar tarafından parçalanabilen (ayrıştırılabilen) atığın bir tipidir. Biyolojik olarak parçalanabilen atık yaygın olarak belediyeye ait katı atık içinde bitkisel atık, besinsel atık, kâğıtsal atık ve parçalanabilen (ayrıştırılabilen) plastikler olarak bulunabilir. Diğer biyolojik olarak parçalanabilen atıklar, insan kaynaklı atıklar, gübre, lağım suyu, mezbaha (kesim evi) atık çeşitlerini içerir.
- **Kimyasal atıklar:**
  - Deney sırasında kirlenip atılması gereken kimyasallar,
  - Deneylerde yan ürün olarak meydana gelen ve atılması gereken kimyasallar,
  - Kullanım süresi geçtiği için atılması gereken kimyasallardır.

## 4.2. Kimyasal Atıkların Depolanması

Kimyasal atıklar, kurallara uygun olarak depolanmadıkları veya imha edilmedikleri takdirde, insan sağlığına ve çevreye zarar verebilecek hatta ölümlü sonuçlanabilecek potansiyel tehlikeler arz eder.

Özellikle kimyasal atıkların depolanması, imhası ya da uzaklaştırılması çok dikkatli yapılmalıdır. Kimyasal atıklara gösterilen özen, çevre ve insan sağlığı bakımından hayati önem taşımaktadır.

Bu nedenle kimyasal atıkların depolanması, atılması ve imhası için **Çevre Bakanlığı "Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"** (27 Ağustos 1995 tarih ve 22387 sayılı Resmî Gazete) hükümleri çerçevesinde hareket edilmelidir.

Bu yönetmeliğe göre atıkların bertaraf edilmesine ait hükümlerden bazıları şunlardır:

- Atıkların geri kazanılması ve kullanılması esastır.
- Geri kazanılması ve tekrar kullanımı mümkün olmadığı durumlarda çevre ve insan sağlığına zarar vermeden bertaraf edilmelidir.

Bu yönetmeliğe göre bertaraf işlemleri, "**Tehlikeli Özellikler Listesi**"nde belirtilen tehlikeli atık özelliklerine ve uygun teknolojilere göre yapılmalıdır.

- Kimyasal atıklar, rastgele lavabolara ve çevreye dökülmemelidir. Aşağıda açıklanacak kurallar çerçevesinde hareket edilmelidir.
- Birçok kimyasal madde atığı seyreltme, bozundurma, nötralizasyon, yakma gibi bazı metodlarla zararsız hâle getirildikten sonra atık kaplarında toplanmalı ve genel depolara veya imha yerlerine gönderilmelidir.

### 4.3. Atıkların Biriktirilmesi

- Çevre ve insan sağlığı bakımından zararlı atıkların birçoğu, çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemlerle zararsız hâle getirildikten sonra uygun kaplarda toplanmalıdır. Kullanılan atık kapları, kimyasal maddelerin kimyasal ve fiziksel etkilerine dayanıklı, sızdırmaz ve sağlam olmalıdır.
- Atık şişeleri kırılabilen camdan yapılmış ise 5 litreden büyük olmamalı, kırılmayan camdan yapılmış ise 10 litreden büyük olmamalıdır.
- Kirlenmiş cam malzemeleri temizleme amacıyla kullanılan kromikasit çözeltisi, alkollü potasyum hidroksit çözeltisi, çeşitli yıkama asitleri çözeltileri uygun şekilde nütürleştirildikten sonra atık şişelere alınmalıdır.
- Kromatografi, kolon dolgu maddeleri, filtrasyon katıları ayrı kaplarda biriktirilmelidir.
- Atıkların zararsız hâle getirilmesi sırasında yanıcı, yakıcı ve zehirli gaz çıkışları oluyorsa işlem kesinlikle çeker ocak içinde yapılmalıdır.
- Cam malzeme kırıkları, kırık cam biriktirme kaplarında toplanmalıdır.
- Katı radyoaktif maddelerin atıklarının toplanacağı kaplar, radyoaktif maddenin yaydığı radyasyonun cinsine göre kabın tabanı, kapağı ve iç yüzeyi uygun bir malzemeyle kaplanmış olmalıdır. Kabın dışında uluslar arası standart radyasyon işaretleri bulunmalıdır. Kabın büyüklüğü ve şekli, radyoaktif atığın miktarına bağlı olarak üretici firmanın önerisine göre seçilmelidir. Atık kabının içine uygun bir plastik torba yerleştirilmeli ve atıklar bunun içine atılmalıdır. Atık kabının kapağı ayak pedalı ile açılacak şekilde yapılmış olmalıdır. Radyoaktif olmayan atıklar, asla radyoaktif atıklarla birlikte aynı atık kabına konulmamalıdır. Bu maddeler içine zehirli maddeler karıştırılmamalı, zorunlu hâllerde etiketlerle belirtilmelidir.
- Katı radyoaktif atık torbaları taşınma sırasında kırılma, delinme gibi durumlara dayanıklı malzemeden yapılmış olmalıdır. Bu atık kapları, laboratuvar ortamında uzun süre bekletilmemeli, kurallara uygun olarak sorumlular nezaretinde uygun depolara verilmelidir.
- Yukarıda anlatılan atıkların biriktirilmesi işlemlerinde atığın kimyasal ve fiziksel özelliğine göre işlem yapılmalı ve her atığın biriktirileceği atık kabı o maddenin özelliklerine uygun olmalıdır ve atık kapları mutlaka etiketlenmelidir.

## 4.4. Atık Kaplarının Etiketlenmesi

Atık kapları üzerinde atık gruplarının adları ve Risk (R) sembolleri bulundurulmalıdır.

Atıklar A, B, C, D, E, F, G, H, I genel gruplarına ayrılır. Bu nedenle atık kapları üzerinde bu harfleri, grup adlarını ve Risk (R) sembollerini içeren etiketler bulunmalıdır.

Bu harflerle etiketlenen atık kaplarında aşağıdaki kimyasal madde gruplarından oluşan atıklar toplanmalıdır.

- **A etiketi taşıyan kaplar:** Halojen içermeyen organik maddeler ve çözeltileri
- **B etiketi taşıyan kaplar:** Halojenli organik bileşikler ve çözeltileri (Alüminyum kap kullanılmaz.)
- **C etiketi taşıyan kaplar:** Katı atıklar (Bu kaplar plastik torba, plastik şişe veya üretici firmanın önerdiği orijinal kaplar olabilir.)
- **D etiketi taşıyan kaplar:** pH değeri 6-8 arasında olan tuz çözeltileri
- **E etiketi taşıyan kaplar:** Ağır metal tuzları ve bu tuzların çözeltileri, HCN gibi zehirli inorganik madde atıkları (Bu kaplar sızdırmayan, konulduğu madde ile kimyasal tepkimeye girmeyen ve sağlam olmalıdır.)
- **F etiketi taşıyan kaplar:** Zehirli ve yanıcı bileşikler
- **G etiketi taşıyan kaplar:** Civa ve civanın inorganik, organik tuzları ve bu tuzların sulu çözeltileri
- **H etiketi taşıyan kaplar:** Geri kazanımı mümkün olan metal tuzları ve bunların sulu çözeltileri (Geri kazanım yapılacağı için, her metalin tuzu ayrı bir H etiketli kapta toplanmalıdır.)
- **I etiketi taşıyan kaplar:** İnorganik katılar

Atıkların geri kazanımı ve bertarafına ilişkin hükümler "**Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği**" nin dördüncü bölümünde açıklanmıştır. Aynı yönetmelikte, bertaraf yöntemleri ve geri kazanım işlemleri Ek-2'de belirtilmiştir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Öğretmenleriniz tarafından tanımlanan atıkları zararsız hâle getirerek depolayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Atıkları biriktiriniz.	➤ "Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"ne uygun olarak biriktirme işleminin yapılmasına dikkat ediniz. ➤ Etiketlerde bulunması gereken bilgileri kontrol etmeye özen gösteriniz. ➤ Atıkları zararsız duruma getirmede dikkatli olunuz. ➤ Atıkların yok edilmesinde kurallara uymaya özen gösteriniz.
➤ Atık kaplarını etiketleyiniz.	
➤ Atıkları zararsız hâle getiriniz.	
➤ Atıkları imha ediniz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Genel olarak bir maddenin atık sayılabilmesi için aşağıda verilen özelliklerden hangilerini taşıması gerekir?
  - Kullanım süresi geçmiş madde ve karışımlar
  - Kirlenmiş kimyasallar
  - Oksitlenmiş, geri kazanımı mümkün olmayan kimyasallar
  - Filtre tozları
  - Hepsi
- Kimyasal atıkların yok edilmesinde aşağıdakilerden hangisi **yapılmamalıdır**?
  - Kimyasal atıklar, rastgele lavabolara ve çevreye dökülmelidir.
  - Kimyasal madde atıkları seyreltme, bozundurma, nötralizasyon, yakma gibi bazı metotlarla zararsız hâle getirilmelidir.
  - Çevre ve insan sağlığı bakımından zararlı atıkların birçoğu, zararsız hâle getirildikten sonra uygun kaplarda toplanmalı ve genel depolara veya imha yerlerine gönderilmelidir.
  - Kullanılan atık kapları, kimyasal maddelerin, kimyasal ve fiziksel etkilerine dayanıklı, sızdırmaz ve sağlam olmalıdır.
  - Atıkların zararsız hâle getirilmesi sırasında yanıcı, yakıcı ve zehirli gaz çıkışları oluyorsa işlem kesinlikle çeker ocak içinde yapılmalıdır.
- Kırılmayan camdan yapılmış atık şişeleri kaç litreden büyük **olmamalıdır**?
  - 5
  - 10
  - 15
  - 20
  - 25
- Aşağıdakilerden hangisi kimyasal atıklardandır?
  - Deney sırasında kirlenip atılması gereken kimyasallar
  - Deneylerde yan ürün olarak meydana gelen ve atılması gereken kimyasallar
  - Kullanım süresi geçtiği için atılması gereken kimyasallar
  - Deneylerde kullanılmak üzere hazırlanan asit çözeltileri
  - Hepsi
- Atıkların zararsız hâle getirilmesi sırasında yanıcı, yakıcı ve zehirli gaz çıkışları oluyorsa bu işlem nerede yapılmalıdır?
  - Laboratuvarda
  - Lavaboların içinde
  - Çeker ocak içinde
  - Laboratuar dışında havadar bir ortamda
  - Hepsi

---

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Verdiğiniz cevaplarınız doğru ise uygulama testine geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Öğretmenleriniz tarafından tanımlanan atıkları zararsız hâle getirerek depolayınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Atıkları biriktirdiniz mi?		
2. Atık kaplarını etiketlediniz mi?		
3. Atıkları zararsız hâle getirdiniz mi?		
4. Atıkları imha ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Laboratuvar kurulmasında aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
  - A) Bölgesel iklim faktörleri göz önüne alınarak kuzey ışığı almasına dikkat edilmelidir.
  - B) Laboratuvarlar toz ve sestan etkilenmemeli, kolay havalandırılmalı ve temizlenebilmelidir.
  - C) Bulaşmayı önlemek amacıyla giriş ve çıkışta hijyen bariyerleri olmalı, maliyet göz önüne alınarak bankolar kolay temizlenir ve birikme meydana gelmeyecek malzemeden yapılmalıdır.
  - D) Hepsi
2. Laboratuvarda bankoların yerleşiminde aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
  - A) Bankolar yarım ada veya oda şeklinde olabilir.
  - B) Bankolar arasında yarım metrelik uzaklık iki analizcinin birbirine dönük olarak rahat çalışabilmesi için yeterlidir.
  - C) Yarım ada şeklinde olduğunda kenarda çalışan analizci gerektiğinde üç ayrı analiz yapabilir.
  - D) Oda şeklinde bankolar pencere ve kapıların konumu açısından daha iyi bir seçimdir.
3. 1-Toz  
2-Nem  
3-Buhar  
4-Titreşim  
5-Elektromanyetik etkenler  
6-Zararlı canlılar  
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri laboratuvarda ortaya çıkabilecek olumsuz etmenlerdendir?
  - A) Yalnızca 1
  - B) 1,2 ve 3
  - C) 4,5 ve 6
  - D) Hepsi

4. Kalite kontrolle saptanan ancak kontrol edilemeyen kontrol dışı durumların veya konunun çözümünde ve yeni bir ürün, işlem veya donanım geliştirilmesinde çalışmalarına gereksinim duyulan bölüm aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Pazarlama bölümü  
B) Üretim bölümü  
C) Araştırma-geliştirme bölümü  
D) Hepsi
5. Aşağıdakilerden hangisi sorumlu yöneticinin görev ve yetkilerinden biri **değildir**?
- A) Laboratuvar bölümlerinin işlevine uygun olarak çalışmasını sağlamak ve kontrol etmek  
B) Alet ve ekipmanların bakım, onarım ve kalibrasyonunu yapmak  
C) Numune kayıt defterinin düzenli tutulmasını ve numunelerin laboratuvarlara dağılımını sağlamak  
D) Laboratuvara giren numunenin tüm analizlerinin yöntemine uygun yapılarak raporlarının çıkarılmasını sağlamak ve analiz raporlarını onaylamak
6. Aşağıdakilerden hangisi analiz föyünde bulunması gerekli hususlardandır?
- A) Deneyin amacı ve işlem basamakları  
B) Kullanılacak araç gereçler ve kimyasallar  
C) Hesaplanması ve sonuç  
D) Hepsi
7. Isı, ışık gibi termik enerji ile vurma, sürtme, çarpma gibi mekanik enerji ile molekül yapıları bozulup çok miktarda ısı, gaz ve yüksek basınç oluşturarak ekzotermik tepkime veren madde ve karışımlara ne denir?
- A) Patlayıcı maddeler  
B) Alev alıcı maddeler  
C) Kanserojen maddeler  
D) Radyoaktif maddeler
8. Solunumla, ağız yoluyla ve deri yoluyla alındığında kalıtsal ve genetik bozukluklara neden olan maddelere ne denir?
- A) Üreme açısından toksik maddeler  
B) Çevre için tehlikeli maddeler  
C) Mutajenik maddeler  
D) Kanserojen maddeler

9. Kimyasal maddelerin güvenli bir şekilde depolanmasında aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
- A) Kimyasal maddeler depolanırken oluşturulabilecekleri tehlikenin cinsine göre sınıflara ayrılmalıdır.
- B) Tüm kimyasal maddelerin konulduğu şişeler, ambalajlar vb. mutlaka etiketlenmiş olmalıdır.
- C) Depolar, depolanan maddenin oluşturabileceği tehlikeler göz önüne alınarak gerekli izolasyon, havalandırma, yangın söndürme, alarm ve ısıya karşı izolasyon gibi sistemlerle donatılmalıdır.
- D) Hepsi
10. Cam kırıkları, eskimiş ve kullanımı tehlike arz eden analiz aletleri gibi madde ve malzemeler hangi atık grubuna girer?
- A) Biyolojik atıklar
- B) Kimyasal atıklar
- C) Fiziksel atıklar
- D) Hepsi
11. Atıkların depolanması, atılması ve imhası için ülkemizde hangi yönetmeliğe uyulur?
- A) Atık Yönetmeliği
- B) Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- C) Tehlikeli Atıklar Yönetmeliği
- D) Atık Kontrolü Yönetmeliği
12. Laboratuvar çalışmaları veya endüstriyel faaliyetler sonucu meydana gelen, ekonomik değeri olmayıp işe yaramayan ve geri kazanımı mümkün olmayan bu nedenle laboratuvarında ve çalışma alanlarında bulunması istenmeyen ve uzaklaştırılması gereken her türlü madde ve karışımlara ne denir?
- A) Bozulmuş maddeler
- B) Çöp
- C) Atık maddeler
- D) Hiçbiri

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerinizi tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	C
3	A
4	B
5	B
6	D
7	D
8	Y
9	Y
10	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	D
4	Y
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	B
4	D
5	C

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	D
4	C
5	B
6	D
7	A
8	C
9	D
10	C
11	B
12	C

# KAYNAKÇA

- ADAM Bahattin, Muhlise ALVUR, Abdulkerim BEDİR, Sevgi ESKİOCAK, Kemal ERDEMLİ, **Laboratuvar Aletleri**, Nobel Yayın Dağıtım LTD.ŞTİ. Ankara, 2000.
- ALTUĞ Tomris, Gülden OVA, Kemal DEMİRRAĞ, Ülker KURTCAN, **Gıda Kalite Kontrolü**, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir,1995.
- MEGEP, **Su Distile Cihazları Modülü** , Eskişehir, 2007.
- Resmî Gazete, **Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği**, Sayı: 21634, 11, 1993.
- YILMAZ Ayhan, **Laboratuvarda Güvenli Çalışma**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004.
- <http://www.kkgm.gov.tr>
- [www.kimyaevi.org](http://www.kimyaevi.org)