

# Genel

# Kimya Laboratuvarı I-II

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ  
Arş. Gör. Seda OKUMUŞ





**Editör:**

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ - Arş. Gör. Seda OKUMUŞ

## **GENEL KİMYA LABORATUVARI I-II**

ISBN 978-605-318-458-4

DOI 10.14527/9786053184584

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2016, Pegem Akademi

Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti.ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

I. Baskı: Mayıs 2016, Ankara

Yayın-Proje: Ümit Dilaver  
Düzenleme ve Dizgi: Melike Serap Dalbudak  
Kapak Tasarımı: Gürsel Avcı

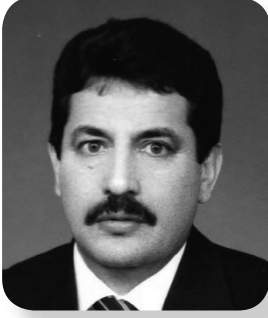
Baskı: Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj Sanayi Tic. Ltd. Şti.  
Büyük Sanayi 1. Cadde 95/1  
İskitler/ANKARA  
Tel: (0312 341 10 20)

Yayıncı Sertifika No: 14749  
Matbaa Sertifika No: 26062

### **İletişim**

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA  
Yayınevi 0312 430 67 50 - 430 67 51  
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60  
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08  
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38  
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60  
İnternet: www.pegem.net  
E-ileti: pegem@pegem.net

### **Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ**



30.03.1962 tarihinde Erzurum'un Horasan ilçesinde doğmuştur. İlkokul ve ortaokul öğrenimini Horasan'da tamamlayan yazar lise öğrenimini Erzurum'da tamamlamıştır. 1984 yılında Atatürk Üniversitesi Kimya Bölümünü tamamlamıştır. Lisans eğitimini tamamladıktan bir süre sonra öğretmenlik yapmaya başlayan yazar 1993 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimini, 1997 yılında da doktora eğitimini tamamlamıştır. Şu an Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında

öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Aynı zamanda Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü müdürlüğü görevini yürütmektedir. Yazar eğitim alanında 40 uluslararası, 30 ulusal hakemli yayına sahiptir. Yazar 1 TÜBİTAK projesi ve 7 BAP projesinde yürütücü olarak, 1 TÜBİTAK projesinde de araştırmacı olarak görev almıştır. Ayrıca yazarın 110K252 nolu TÜBİTAK SOBAG 1001 projesi, TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Destek Grubu tarafından yapılan değerlendirme sonucunda TÜBİTAK-Proje Performans Ödülü kazanmıştır. Yazarın 1 kitabı, 3 de kitap bölümü bulunmaktadır.

### **Arş. Gör. Seda OKUMUŞ**



02.12.1986 tarihinde Rize'nin Pazar ilçesinde doğmuştur. 1997 yılında Ardeşen Cumhuriyet İlköğretim Okulunu, 2004 yılında Pazar 75. Yıl İMKB Anadolu Lisesini bitirmiştir. Aynı yıl KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programına başlamıştır. 2008 yılında bu programdan mezun olan yazar, aynı yıl başladığı KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalındaki yüksek lisansını 2012 yılında tamamlamıştır. Atatürk Üni-

versitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde aldığı doktora eğitimi ise devam etmektedir. 2011 yılında Atatürk Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak başladığı görevini hâlen sürdürmekte olan yazar, fen eğitimi alanında 6 uluslararası, 6 ulusal hakemli yayına sahiptir. Ayrıca 2 BAP projesinde araştırmacı olarak görev almıştır.

## ÖNSÖZ

Günümüzde toplumların öncelikli hedefi olan bilgi toplumu olma düşüncesi yeni nesillerin değişme ve gelişmelere uyum sağlayabilecek şekilde yetiştirilmesiyle mümkündür. Bu durum öğrenci merkezli, yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirildiği ortamlarla sağlanabilir. Y yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirildiği öğretim ortamlarından biri de kimya laboratuvarlarıdır. Kimya öğretiminde laboratuvarlar, gözlem ve deney yaparak birinci elden deneyim kazanmayı sağladığı için öğrenmede önemli bir etken olarak görülmektedir.

Genel Kimya Laboratuvarı I- II kitabının içeriğinde Genel Kimya I ve Genel kimya II dersinin konularıyla ilgili deneyler yer almaktadır. Bu kitapta var olan tüm deneylerle ilgili sırasıyla deneyle ilgili kısa bir teorik bilgiler, her deneyin adı, amacı, kullanılan malzemeler yer almaktadır. Öğretmen adaylarının deneye başlamadan önce konu ile önbilgilerini hatırlatmak ve konu ile ilgili bir altyapı oluşturmayı sağlamak amacıyla teorik bilgilerin verilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür. Deney yaparken öğretmen adaylarının elde ettikleri verileri not etmeleri için boşluklara yer verilmiştir. Deney sonunda öğretmen adaylarının deneyle ilgi olarak ölçme ve değerlendirme kısmında, konu ve deneyi tam kapsayacak şekilde değerlendirme sorularına yer verilmiştir.

Bu kitap fen eğitiminin bir parçası olan kimya eğitiminin önemli bir kısmını oluşturan kimya dersinin laboratuvar uygulamalarında öğrencilere ışık tutmak, birçoğu soyut olan kimya kavramlarının onları kanıtlayacak deneyler eşliğinde anlamlı ve kalıcı öğrenimini sağlamak ve böylece kimya konularının daha etkili, kolay ve kalıcı öğrenilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

## İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	v
-------------	---

### 1. BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Laboratuvar Kuralları .....	1
1.2. Deney Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar .....	5
1.3. Deneylerde Kullanılan Malzemeler .....	6
1.4. Bazı Laboratuvar Cihaz/Ekipmanının Kullanımında Uyulması Gereken Kurallar .....	9
1.5. Sıvılarla Çalışma.....	11
1.6. Deney Esnasında Yapılan Hatalar .....	13
1.7. Kimyasallar Üzerindeki Etiket ve İşaretlerin Anlamları .....	14
1.8. Birbirleriyle Karışmaması Gereken Kimyasallar .....	19

### 2. BÖLÜM DENEYLERE HAZIRLIK

2. DENEYSEL VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ .....	24
2.1. Giriş .....	24
2.2. Aritmetik Ortalama .....	24
2.3. Standart Sapma.....	25
2.4. Örnek bir deney ve hesaplamalar .....	25

### 3. BÖLÜM DENEYLER

GENEL KİMYA LABORATUVARI I DENEYLERİ .....	28
DENEY 1: FİZİKSEL-KİMYASAL DEĞİŞİM .....	28
DENEY 2: ÇÖZÜNME OLAYI .....	32
DENEY 3: KARIŞIM VE BİLEŞİK ARASINDAKİ FARK .....	35
DENEY 4: SIVI-SIVI HOMOJEN KARIŞIMLARDA HACİM .....	39
DENEY 5: SAF MADDELERİN VE ÇÖZELTİLERİN KAYNAMA OLAYINDAKİ DAVRANIŞLARI .....	42
DENEY 6: BÜTÜN SIVILAR SUDA ÇÖZÜNÜR MÜ? .....	46
DENEY 7: KATILARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ SUDA VE DİĞER SIVILARDA AYNI MIDIR? .....	49
DENEY 8: AYRIMSAL DAMITMA (DESTİLASYON) .....	52
DENEY 9: KRİSTALLENDİRME İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI .....	55
DENEY 10: KROMATOĞRAFI YÖNTEMİ İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI .....	58
DENEY 11: BİR ÇÖZELTİDE BULUNAN BAKIR VE DEMİR İYONLARININ BİRBİRİNDEN AYRILMASI .....	62
DENEY 12: KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU .....	65
DENEY 13: SABİT ORANLAR KANUNU .....	68
DENEY 14: AYRIŞMA TEPKİMESİ .....	71
DENEY 15: BİRLEŞME TEPKİMESİ .....	74
DENEY 16: ÇÖKELEK OLUŞUMU TEPKİMESİ .....	77
DENEY 17: HİDRATLI BİR TUZDAKİ HİDRAT SUYUNUN TESPİTİ .....	80
DENEY 18: SODYUM VE BAZI BİLEŞİKLERİNİN TEPKİMELERİ .....	83
GENEL KİMYA LABORATUVARI II DENEYLERİ .....	87
DENEY 1: ODA ŞARTLARINDA BİR MOL GAZIN HACMİ .....	87
DENEY 2: GAZ ÇIKIŞINI GÖZLEMLEMEK .....	92
DENEY 3: GAZLARIN DİFÜZYONU .....	95
DENEY 4: GAZLARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ .....	99
DENEY 5: CHARLES YASASI .....	102
DENEY 6: BOYLE YASASI .....	105
DENEY 7: TÜM ÇÖZELTİLER ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ? .....	108
DENEY 8: ÇÖZELTİ HAZIRLAMA .....	112
DENEY 9: ÇÖZELTİLERİN DERİŞİMİ ÇÖKELEK MİKTARINI ETKİLER Mİ? .....	116

DENEY 10: MADDE MİKTARI - ÇÖZELTİ İLETKENLİĞİ İLİŞKİSİ .....	119
DENEY 11: BİLEŞİKLERİN SULU ÇÖZELTİLERİ ARASINDAKİ REAKSİYONLAR .....	122
DENEY 12: REAKSİYON ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ (HESS YASASI) .....	126
DENEY 13: MOLAR YANMA ISISI.....	130
DENEY 14: KİMYASAL REAKSİYONLARIN HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER .....	133
DENEY 15: DENGE ÜZERİNE KONSANTRASYONUN ETKİSİ .....	138
DENEY 16: DENGE ÜZERİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ.....	143
DENEY 17: ASİT, BAZ VE TUZLAR ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ?.....	146
DENEY 18: ASİT -BAZ TİTRASYONU .....	150
DENEY 19: İNDİKATÖRLER .....	154
DENEY 20: ASİTLERİN METALLERLE TEPKİMESİ.....	157
DENEY 21: İNDİRGENME - YÜKSELTGENME REAKSİYONLARI.....	160
DENEY 22: SULU PİL DENEYİ .....	164
KAYNAKLAR.....	168

# 1. BÖLÜM

## GENEL BİLGİLER



### 1. GİRİŞ

#### 1.1. Genel Laboratuvar Kuralları

1. Laboratuvara çanta, palto, hırka, mont ve gereksiz malzeme getirilmelidir.
2. Laboratuvarlar toz, nem, buhar, titreşim, elektromanyetik etkenler ve zararlı canlılar gibi olumsuz etmenlerden korunmalıdır. Laboratuvar sıcaklığı 20°C sıcaklıkta sabit tutulmalıdır.
3. Aydınlatma, ısıtma ve havalandırma sistemleri deneyleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemeyecek nitelikte olmalıdır.



4. Laboratuvarında ilk yardım için gerekli ilaç ve malzeme bulunan bir dolap ve ilk yardım talimatı bulunmalıdır.
5. Laboratuvarında yangına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
6. Laboratuvarında mutlaka laboratuvar önlüğü ile çalışılmalıdır.
7. Uzun saçlar toplanmalı, ya topuz yapılmalı veya yanmaz bone içine alınmalıdır.
8. Ayakkabılar laboratuvarında çalışmaya uygun olmalı, burnu açık ayakkabı giyilmemelidir.
9. Laboratuvarında herhangi bir şey yenilip içilmemeli (özellikle sigara), çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağıza herhangi bir şey alınmamalıdır.
10. Laboratuvarın her bölümünde temizlik, dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalıdır.
11. Kullanıldıktan sonra her bir eşya, alet veya cihaz belli ve yöntemine uygun biçimde temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır.
12. Atılacak katı maddeler çöp kutusuna atılmalıdır. İşi bitmiş, içinde sıvı bulunan beher, erlen, tüp gibi temizlenecek cam kaplar da lavaboya konulmalı, masa üzerinde bırakılmamalıdır.
13. Su, gaz muslukları ve elektrik düğmeleri kullanılmadığı zaman kapatılmalıdır.
14. Laboratuvarında başkalarının da çalıştığı düşünülerek gürültü yapılmamalıdır.
15. Laboratuvarında şaka yapılmamalıdır.
16. Laboratuvarında meydana gelen her türlü olay, laboratuvarı yönetenlere anında haber verilmelidir.
17. Laboratuvarı yönetenlerin izni olmadan hiçbir madde ve malzeme laboratuvardan dışarı çıkarılmamalıdır.
18. Katı haldeki maddeler şişelerden daima temiz bir spatülle alınmalıdır. Aynı spatül temizlenmeden başka bir madde içine sokulmamalıdır.
19. Şişe kapakları hiçbir zaman alt tarafları ile masa üzerine konulmamalıdır. Çünkü kapak yabancı maddelerle kirleneceği için tekrar şişeye yerleştirilince bu yabancı maddeler şişe içindeki saf madde veya çözelti ile temas edip, onu bozabilir.
20. Şişelerden sıvı akıtılırken etiket tarafı yukarı gelecek şekilde tutulmalıdır. Aksi halde şişenin ağzından akan damlalar etiketi ve üzerindeki yazıyı bozar.

21. Kimyasal maddeler gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır, bu durum, çok büyük tehlike yaratabilir.
22. Çözelti konulan şişelerin etiketlenmesi gerek görünüş ve gerekse yanlışlıklara meydan verilmemesi için gereklidir. Kâğıt etiket kullanılıyorsa yazıların ıslanınca akmaması için çini mürekkep kullanılması iyi sonuç verir.
23. Kimyasal maddeler risk gruplarına ve saklama koşullarına göre, havalandırma sistemli ayrı oda, dolap veya depolarda bulundurulmalıdır. Kimyasal maddelerin bulunduğu yer kilitli olmalı, anahtarı depo sorumlusunda olmalıdır.
24. Organik çözücüler lavaboya dökülmemelidir.
25. Tartım veya titrasyon sonuçları küçük kâğıtlara yazılmamalıdır. Bu kâğıtlar kaybolabilir ve analizin tekrarlanması zorunluluğu ortaya çıkabilir.
26. Laboratuvarda çalışmalar için özel bir defter tutulmalıdır. Yapılan çalışma ve gözlemler mutlaka kaydedilmelidir.
27. Ecza dolabında neler bulunduğu, yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir. Bu konuda eğitim yapılmalıdır.
28. Uçucu sıvılar lavaboya dökülmemelidir.
29. Şişelerin kapak veya tıparları değiştirilmemelidir. Çözelti şişelere doldurulurken dörtte bir kadar kısım genişleme payı olarak bırakılır.
30. 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, deneylerde kesinlikle kullanılmamalıdır.
31. Cam kesme ve mantara geçirme durumlarında ellerin kesilmemesi için özel eldiven veya bez kullanılmalıdır.
32. Ucu sivri, kırık cam tüplerine, borulara lastik tıpa geçirilmemelidir. Böyle uçlar; havagazı ocağı, zımpara veya eğe ile düzgün hale getirilmelidir.
33. Lastik tıpalara geçirilecek cam boruların uçları su ile ıslatılmalı veya gliserin, vazelin ile yağlanmalıdır. Cam borular lastik tıpayı direkt bastırılarak değil de döndürülerek sokulmalıdır.
34. Tüp içinde bulunan bir sıvı ısıtılacağı zaman tüp, üst kısımdan aşağıya doğru yavaş yavaş ısıtılmalı ve tüp çok hafif şekilde devamlı sallanmalıdır. Tüpün ağzı kendinize veya yanınızda çalışan kişiye doğru tutulmamalı ve asla üzerine eğilip yukarıdan aşağıya doğru bakılmamalıdır.

35. Zehirli ve yakıcı çözeltiler, pipetten ağız yolu ile çekilmemelidir. Bu işlem için vakum veya puar kullanılmalıdır.
36. Genel olarak toksik olmadığı bilinen kimyasal maddeler bile, ağıza alınıp tadına bakılmamalıdır.
37. Benzin, eter ve karbon sülfür gibi çok uçucu maddeler ne kadar uzakta olursa olsun açık alev bulunan laboratuvarında kullanılmamalıdır. Eter buharları 5 metre ve hatta daha uzaktaki alevden yanabilir ve o yanan buharlar ateşi taşıyabilir.
38. Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle bromür, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klorür gibi zehirli gazlar içeren maddeler ile çeker ocakta çalışılmalıdır.
39. Tüm asitler ve alkaliler sulandırılırken daima suyun üzerine ve yavaş yavaş dökülmeli, asla tersi yapılmamalıdır.
40. Cıva herhangi bir şekilde dökülürse vakum kaynağı ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt serpilmeli ve bu yolla sülfür haline getirilerek zarsız hale sokulmalıdır.
41. Termometre kırıklarının cıvalı kısımları ya da cıva artıkları asla çöpe ya da lavaboya atılmamalı, toprağa gömülmelidir.
42. Elektrikle uğraşırken eller ve basılan yer kuru olmalı, metal olmamalı, elektrik fişleri kordondan çekilerek çıkarılmamalıdır.
43. Laboratuvarında özellikle kilitlenmiş bir yerde yalnız çalışılmamalıdır. Her türlü olasılıklara karşı, tek başına çalışan kişi yapacağı işleri bir başkasına önceden anlatmalı ve sürekli haber vermelidir.
44. Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır. Desikatör taşınırken mutlaka kapak ve ana kısım birlikte tutulmalıdır. Desikatör kapakları ara sıra vazelin ile yağlanmalıdır.
45. Laboratuvar terk edilirken bulaşıklar yıkanmalı, tüm kimyasallar güvenlik altına alınmalı, gaz muslukları ana musluktan kapatılmalıdır.
46. Gözler hassas terazide tartma gibi işlemler dışında daima korunmalıdır. Emniyet gözlükleri takmak yararlıdır. Gazlardan dolayı gözlerin herhangi bir tahrişinde buna engel olmak için sık sık gözleri soğuk su ile yıkamak veya bol su akıtmak gereklidir.
47. Asit, baz gibi aşındırıcı yakıcı maddeler deriye sıçradığında derhal bol miktarda su ile yıkanmalıdır.