

# GENEL KİMYA

## LABORATUVARI I-II

Funda Sayılkan  
F. Bilge Emre  
Hikmet Sayılkan  
Hüseyin Bağ

5. Baskı



Funda Sayılkan, F. Bilge Emre, Hikmet Sayılkan ve Hüseyin Bağ

## Genel Kimya Laboratuvarı I-2

ISBN 978-605-0022-01-8

Kitapta yer alan bölümlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2014, Pegem Akademi

Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları

Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti'ye 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 yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

1. Baskı: Kasım 2007, Ankara

5. Baskı: Kasım 2014, Ankara

Yayın/Proje Yönetmeni: Ayşegül Eroğlu

Dizgi-Grafik Tasarım: Gamze Dumlupınar

Kapak Tasarımı: Gürsel Avcı

Baskı: Yorum Basım Yayın ve Matbaacılık Ltd. Şti

İvedik Organize Sanayi Bölgesi Matbaacılar Sitesi

35.Cadde No: 36 - 38 06370

(0312-395 21 12)

Yayıncı Sertifika No: 14749

Matbaa Sertifika No: 13651

### 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](http://www.pegem.net)

E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto:pegem@pegem.net)

## ÖNSÖZ

Kimyanın iyi bir şekilde öğretimi için laboratuvar uygulamalarının vazgeçilmez olduğu tüm eğitimciler tarafından kabul edilen bir olgudur. Çünkü yapılan araştırmalar, kimya eğitiminde en iyi başarının deneysel yöntemle dayalı öğrenme ile kazanılacağını, ancak bunun da bu konuda iyi yetişmiş öğretmenlerle gerçekleşeceğini ortaya koymuştur. Ayrıca laboratuvar destekli kimya eğitimi alan öğrencilerin “bilişsel ve duyuşsal” bakımdan da daha başarılı olduklarını saptamışlardır.

Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Bölümü’nde okutulan *Genel Kimya Laboratuvar/I ve II* derslerinin daha etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi amacıyla hazırlanan bu kitap, 2006 yılında Eğitim Fakültelerinde okutulacak dersler için yapılan yeni kur tanımları dikkate alınarak düzenlenmiştir. Kitaptaki deneyler hazırlanırken Genel Kimya I ve Genel Kimya II derslerinin içeriği dikkate alınmış ve bu derslerdeki konularla paralellik sağlayacak şekilde düzenleme yapılmıştır.

Başarı dileklerimizle ...

Denizli-2014

## İÇİNDEKİLER

Önsöz .....	iii
İçindekiler.....	v

## GİRİŞ

Temel Bilgiler .....	1
Kimya Laboratuvarında Uyulması Gereken Kurallar.....	1
Kimya Laboratuvarında Emniyetli Çalışma Kuralları.....	3
Güvenlik Sembolleri .....	4
Tehlike Sembolleri.....	8
Kimya Laboratuvarında Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Kimyasallar .....	10
Laboratuvar Kazaları ve Alınacak Önlemler .....	12
Yangın Türleri .....	12
Yanıklar .....	13
Kesikler .....	14
Zehirlenmeler .....	14
Kimya Laboratuvarında Uygulanan Temel İşlemler.....	14
Cam Kapların Temizlenmesi.....	14
Cam Malzemelerin Temizliğinde Kullanılan Bazı Yıkama Çözeltilerinin Hazırlanması.....	15
Kromik Asit Çözeltisi.....	15
Bazik Potasyum Permanganat Çözeltisi .....	15
Kral Suyu .....	15
Asit Banyoları.....	15
Derişik Hidroflorik Asit Çözeltisi .....	15
Organik Çözücüler.....	16
Sabit Tartım .....	16
Kurutma.....	16
Buharlaştırma.....	17
Süzme .....	17
Basit Süzme .....	18
Vakum Altında Süzme .....	19
Damıtma.....	20
Adi Damıtma .....	20
Su Buharı Damıtması.....	21
Tartma.....	22
Hacim Ölçümü .....	23

Sıcaklık Ölçümü .....	24
Laboratuvarda En Fazla Kullanılan Malzemeler Deneyler .....	25
1. Madde ve Özellikleri .....	33
1.1. Maddenin Ortak Özelliklerinin Belirlenmesi .....	33
1.2. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri.....	34
1.2.2 Katıların ve Sıvıların Yoğunluğunun Bulunması .....	36
1.2.3 Maddelerin Erime ve Donma Noktalarının Saptanması .....	38
1.2.4. Çözünürlük .....	41
1.3. Maddenin Sınıflandırılması .....	44
1.3.1. Karışımların Ayrılması .....	45
1.3.1.1. Katı- Katı Karışımlarının Ayrılması .....	45
1.3.1.2. Sıvı- Sıvı Karışımlarının Ayrılması .....	48
1.3.2. İki Elementten Bir Bileşik Oluşturma .....	51
2. Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar .....	55
Kimyasal Tepkimeler.....	55
Kimyasal Tepkimelerin Sınıflandırılması.....	55
1. Yükseltme- İndirgenme Tepkimeleri.....	57
2. Yanma Tepkimeleri .....	58
3. Yer Değiştirme Tepkimeleri .....	60
4. Nötrleşme Tepkimeleri .....	62
5. Çöktürme Tepkimeleri .....	63
3. Atomun Yapısı.....	64
4. Periyodik Tablo ve Özellikleri.....	68
5. Gazlar .....	72
6. Sıvılar .....	76
7. Çözeltileri ve Çözelti Değişimleri.....	79
Çözelti Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar .....	81
8. Kimyasal Denge.....	83
Dengeye Etki Eden Faktörler .....	84
9. Kimyasal Kinetik .....	86
Tepkime Hızının Ölçülmesi .....	87
Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler .....	87
10. Termodinamik ve Termokimya.....	91
11. Asitler ve Bazlar.....	97
12. Elektrokimya.....	101
Elektrokimyasal Piller .....	101
Kaynakça.....	105

# 1. BÖLÜM

## TEMEL BİLGİLER

### **KİMYA LABORATUVARINDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR LABORATUVARDA HER ŞEYİ EN BAŞTA DÜŞÜNÜNÜZ!**

1. Gereksiz yere acele etmeyiniz, koşmayınız, yürürken okumayınız.
2. Hiçbir zaman iskelelerin, tezgâhların v.s üzerine çıkmayınız; gerektiğinde merdiven kullanınız. Gerektiğinden fazla uzanmayınız.
3. Laboratuvardan çıkarken ellerinizi mutlaka sabunlu su ile yıkayınız, ellerde açık yanı, kesik, çatlak v.s varsa çalışmaya başlamadan önce mutlaka bandajla kapatınız ve yapacağınız işe uygun eldiven giyiniz.
4. Laboratuvarda çalışırken mutlaka önlük giyiniz.
5. Zararlı, zehirleyici, tahriş edici kimyasallarla çalışırken kişisel koruyucular (maske, gözlük, eldiven v.b.) kullanmaya mutlaka özen gösteriniz.
6. Laboratuvarda çalışırken uzun saçlarınızı mutlaka toplayınız.
7. Laboratuvarda yüzük, künye, kolye, bilezik gibi takı ve süs eşyaları ile çalışmak tehlikeli olabilir. Çalışmaya başlamadan önce bunları çıkarınız.
- \* Önlük ve pantolon ceplerinde kesici ve batıcı aletler taşımayınız.
8. Laboratuvarlarda kesinlikle! sigara içmeyiniz.
- \* Laboratuvardan sonra, ellerinizin kimyasal maddeler ile kirlenmiş olması ihtimalini düşünerek, ellerinizi sabunlu su ile yıkamadan sigara içmeyiniz. Unutmayın! Sigara karbon tetraklorür ya da kloroform gibi klorlu maddelerin zehirlilik düzeyini arttırır.
9. Kimyasal maddelerle ilgili işlemlerin yapıldığı alanlarda herhangi bir şey yemek veya içmek çok tehlikelidir.

- \* Laboratuvar tezgâhlarının üzerine herhangi bir yiyecek ya da içecek maddesi koymayınız.
  - \* Yemekhane ve sigara salonlarına numuneler de dahil olmak üzere hiçbir kimyasal madde sokmayınız.
  - \* Kimyasal maddeleri ve numuneleri kişisel çalışma masalarınıza koymayınız.
10. Yangın söndürme teçhizatlarının ve yangın çıkış kapılarının önünü kapatmayınız.
- \* Elektrik düğmelerinin veya izolatörlerinin önünü kapatmayınız.
  - \* Yürüyüş alanlarının boş ve temiz olmasını sağlayınız.
  - \* Tüm dosya ve tezgah altı dolap kapaklarının kapalı tutulmasını sağlayınız.
  - \* Elektrik motorlarının havalandırıldığından emin olunuz. (Buzdolabı gibi elektrik motoru olan aletlerin uygun şekilde havalandırılmaları gerekir.)
11. Laboratuvarlarda kesinlikle! bedensel ve el şakaları yapmayınız.
12. Laboratuvarın sürekli güvenli, temiz ve düzenli tutulmasını sağlayınız.
- \* Deney veya mesai sonunda dağınıklıkları toparlamak, atıkları atmak ve temizlik yapmak için mutlaka vakit ayırınız.
13. Gaz borularının sağlam olmalarını ve fazla ısınmasına yol açmayacak şekilde yerleştirilmelerini sağlayınız. Kullanılmayan gaz vanalarının tamamen kapatılmasını sağlayınız. Yanıcı gazlar kullanılıyorken deney yaptığınız bölgeyi asla terk etmeyiniz.
14. Tüm yanıcı çözücüler gerektiği şekilde etiketlenmiş ve kapalı kaplarda saklanmalıdır. Bu çözücüler kullanılmadıkları zaman buzdolaplarında muhafaza edilmelidir.
- Miktarı 50 litreyi aşan çözücüler döküntülerin birikeceği kapların bulunduğu metal dolaplarda ve özel olarak hazırlanmış ya da bu amaca uygun olarak yeniden düzenlenmiş odalarda saklanmalıdır.
- Miktarı 50 litreyi aşan çözücülerin herhangi bir laboratuvarda saklanması yasaktır. Yanıcı çözücüler ateşleme kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
15. Islak ellerle veya ıslak zemin üzerindeyken elektrikli aletlere dokunmayınız. Elektrikli bir aletin üzerine su döküldüğünde elektrik hattı ile bağlantısını kesiniz ve gerekli temizliğin yapılmasını sağlayınız. Tekrar kullanmadan önce mutlaka kontrolünü yaptırınız. Fırın gibi yüksek voltajlı aletleri çoklu prizlerle kullanmayınız. Kablo tesisatı sık sık kontrol edilerek karışması ya da düğümlenmesi engellenmelidir.

Gün sonunda, üzerinde “iş saatleri dışında işletilmektedir.” ibaresi bulunmayan tüm elektrikli aletler kapatılmalıdır. Ön ısıtma süresi olmayan aletler kullanıldıktan hemen sonra kapatılmalıdır.

- \* Ana şebeke ile ilgili veya tehlikeli voltajların söz konusu olduğu elektrik tesisat işleri yetkili bir elektrik teknisyeni tarafından yapılmalıdır. Elektrik şalter kutularını kesinlikle açmayınız ve müdahalede bulunmayınız. Elektrikçiye haber veriniz.
- \*\* ***DİKKAT! Tehlikeli olmayan bir madde, diğer bir kimyasal ile karşılaşınca tehlikeli olabilir.***
- \*\* Her zaman asidi suya ekleyin. Hiçbir zaman tersini yapmayın.

## **KİMYA LABORATUVARINDA EMNİYETLİ ÇALIŞMA KURALLARI**

- Zehirli gazları, buharları ya da tozları kullanmayı gerektiren çalışmalar laboratuvar masasının üstünde değil, çeker ocak içerisinde yapılmalıdır.
- Tehlikeli kimyasalları -çeker ocaklar bu amaçla tahsis edilmediği sürece-çeker ocak içinde saklamayın.
- Daima uygun boyutta ısıtıcı, manto, klips, destek, tutacak v.s. kullanarak cam sistemleri emniyetli bir şekilde kurunuz.
- Çatlak cam eşyaları kesinlikle kullanmayın.
- Cam şilifler sıkıştığında aşın kuvvet kullanmayın.
- Damıtma işlemi sırasında cam boruya hortumları bağlarken, kolay bağlanması için vazelin veya su kullanabilirsiniz.
- Reaksiyonları mümkünse uygun bir emniyet ekranının ardında yapın. Mümkün değilse de en azından deneyi başkalarına doğru yapmayın. Büyük desikatörleri daima emniyet ekranı ardında ya da özel kutularında boşaltınız.
- Bekler kullanılmıyacaksa gaz vanaları kapatılmalıdır. Eğer küçük bir alev kalmalysa hava vanasını kapatın. O zaman sarı renkli alev görülür.
- Ayırma hunisinde uçucu çözümleri çalkalarken ara sıra ters çevirin ve vanasını açın.
- Beki yakmadan önce çevrede parlayıcı çözümlü olup olmadığını kontrol edin.
- Yanmakta olan bunzen beklerini rafların altına itmeyin.
- Pipet kullanılması gereken deneylerde kimyasal maddeleri hiçbir zaman ağızla çekmeyiniz, pipeti puar ile kullanınız.



## GÜVENLİK SEMBOLLERİ

Laboratuvar uygulamalarında oluşabilecek tehlikelere karşı uyarılmak için güvenlik sembolleri kullanılmaktadır. Bu semboller aşağıda açıklanmıştır, her birinin anlamını ve önemini mutlaka öğreniniz:

### GÜVENLİK SEMBOLÜ

### AÇIKLAMASI



#### ELBİSENİN GÜVENLİĞİ

Elbiseyi lekeleyecek veya yakacak maddeler kullanırken görülür.



#### AÇIK ALEV UYARISI

Yangına veya patlamaya sebep olabilecek alev kullanıldığında görülür.



#### DUMAN GÜVENLİĞİ

Kimyasal maddeler veya kimyasal reaksiyonlar tehlikeli dumana sebep olduklarında görülür.



### ELDİVEN

Cilde zararlı bazı kimyasal maddelerle çalışırken eldiven kullanılması gerektiğini hatırlatan uyarı işaretidir.



### ELEKTRİK GÜVENLİĞİ

Elektrikli aletler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğinde görülür



### YANGIN GÜVENLİĞİ

Açık alev etrafında tedbir alınması gerektiğinde görülür.



### PATLAMA (İNFİLAK) GÜVENLİĞİ

Yanlış kullanımdan dolayı patlamaya sebep olacak kimyasal maddeleri gösterir.



### GÖZ GÜVENLİĞİ

Gözler için tehlike olduğunu gösterir. Bu sembol görüldüğünde koruyucu gözlük takılmalıdır.



### KESİCİ CİSİMLER GÜVENLİĞİ

Kesme ve delme tehlikesi olan keskin cisimleri ifade etmek için kullanılır



### ISI GÜVENLİĞİ

Sıcak cisimlerin tutulması esnasında önlem alınmasını hatırlatmak içindir.



### KİMYASAL MADDE UYARISI

Deriye temas etmesi halinde yakıcı veya zehirleyici etkisi olan kimyasal maddeler kullanılırken görülür.



### **TASARRUFLU KULLANIM UYARISI**

Maddenin uygun bir şekilde kullanılmasına dikkat edilmesi gerektiğinde ortaya çıkar.



### **ZEHİRLİ MADDE UYARISI**

Kullanılan kimyasal maddenin zehirli olduğunu göstermek için kullanılır.



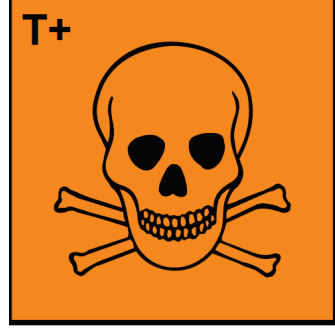
### **KIRILABİLİR CAM UYARISI**

Yapılacak deneylerde kullanılacak cam malzemelerin kırılabilecek türden olduğunu gösterir.

## TEHLİKE SEMBOLLERİ



ZEHİRLİ (TOXIC - T)



ÇOK ZEHİRLİ (VERY TOXIC - T+)



PATLAYICI (EXPLOSIVE - E)



YÜKSELTGEYİCİ AJAN  
(OXIDIZING AGENT - O)



ZARARLI (HARMFUL - Xn)



TAHRİŞ EDİCİ (IRRITANT - Xi)



AŞINDIRICI  
(CORROSIVE - C)



ÇEVRE İÇİN ZARARLI  
(DANGEROUS FOR THE  
ENVIRONMENT - N)



PARLAYICI (HIGHLY  
FLAMMABLE - F)



AŞIRI PARLAYICI (EXTREMELY  
FLAMMABLE - F+)



RADYASYON (RADIATION)



UYARI (WARNING)

## KİMYA LABORATUVARINDA YAYIN OLARAK KULLANILAN BAZI KİMYASALLAR

### HİDROKLORİK ASİT

Kimyasal formülü: HCl

Molekül ağırlığı: 36,46 g/ mol

Özgül ağırlığı: 1,19g/cm<sup>3</sup>

- Gözlere ve cilde temas ettiğinde bol su ile yıkanmalıdır
- Yakıcıdır ve dumanları nefes yollarını tahriş eder.
- Yere döküldüğü zaman yangın söndürme setlerinde bulunan kum, sodyum bikarbonat veya ikisinin karışımı dökülmelidir. Duman çıkışı bitince temizlenmelidir.
- Bu asitle deney yapılacağı zaman asla üzerine su dökülmemelidir. Suyun üstüne asit yavaş yavaş ilave edilmelidir.

### NİTRİK ASİT:

Kimyasal formülü: HNO<sub>3</sub>

Molekül ağırlığı: 63.01 g/mol

Özgül ağırlığı: 1.42 g/cm<sup>3</sup>

- Zararı ve tehlikesi konsantrasyonu arttıkça artar. Yüksek konsantrasyondaki nitrik asitle çeker ocakta çalışılmalıdır.
- Şiddetli yanıklara sebep olur.
- Yüksek ısıda son derece zehirli azot oksit (NO<sub>x</sub>) buharları verir. Bu buharları teneffüs etmeyiniz.
- Göze ve ellerinize temas ettiğinde derhal bol su ile yıkayınız.
- Elbiselerinize bulaştığında derhal elbiselerinizi çıkarınız.
- Bu asitle deney yapılacağı zaman asla üzerine su dökülmemelidir. Suyun üstüne asit yavaş yavaş ilave edilmelidir