

2025

HİBRİT
KİTAP

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI AKADEMİ GİRİŞ SINAVI

MEB-AGS ÖABT

KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ KONU ANLATIMLI



e-Kitaba ve video derslere
erişebilmek için
QR kodu okutunuz.



Fiziksel Kitap

HİBRİT
KİTAP

e-Kitap

Video Ders Hediyesi

ARTIFORCE, TÜBİTAK-TEYDEB Destek Programından yararlanılarak geliştirilmiştir (Proje No: 7230451).
Ürün/hizmet ile ilgili tüm sorumluluk Pegem Akademi Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Hizmetleri Tic. AŞ'ye aittir.



PEGEM AKADEMİ



KOMİSYON

MEB-AGS ÖABT Kimya Konu Anlatımlı

ISBN 978-625-6287-87-7

Kitapta yer alan bölümlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© Pegem Akademi

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

I. Baskı: 2024, Ankrara

Proje-Yayın Yönetmeni: Pegem
Dizgi-Grafik Tasarım: Arzu Orhan Kaya
Kapak Tasarımı: Pegem

İletişim

Pegem Akademi: Shira Ticaret Merkezi, Macun Mahallesi 204 Cad.

No: 141/33, Yenimahalle/Ankara

Yayınevi: 0312 430 67 50

Dağıtım: 0312 434 54 24

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: www.pegem.net

E-ileti: pegem@pegem.net

WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara

Yayıncı Sertifika No: 51818

Matbaa - Sertifika No: 47865

ÖN SÖZ

Değerli Okuyucularımız,

Elinizdeki bu kitap, MEB-AGS ÖABT Kimya Öğretmenliği Alan Bilgisi Testi kapsamındaki soruları çözmek için gerekli bilgi, beceri ve teknikleri edinme ve geliştirme sürecinde siz değerli okuyucularımıza kılavuz olarak hazırlanmıştır.

Kitabın hazırlanış sürecinde, sınav kapsamındaki temel alanlarda kapsamlı alanyazın taraması yapılmış, bu kitabın gerek MEB-AGS ÖABT'de gerekse gelecekteki meslek hayatınızda ihtiyacınızı maksimum derecede karşılayacak bir başucu kitabı niteliğinde olması hedeflenmiştir.

Detaylı, güncel ve anlaşılır bir dilde yazılan konu anlatımları, çıkmış sorular ve detaylı açıklamalarıyla desteklenmiş, her ünite içeriği ÖSYM formatına uygun, çözümlü test sorularıyla pekiştirilmiştir. Ayrıca konu anlatımlarında verilen bilgi ve çözüm tekniklerine ek olarak uyarı kutucuklarıyla da önemli konulara dikkat çekilmiştir.

Yoğun bir araştırma ve çalışma sürecinde hazırlanmış olan bu kitaba ilişkin görüş ve önerilerinizi pegem@pegem.net adresine e-posta yoluyla ya da **0538 594 92 40** numarasına WhatsApp üzerinden iletmeniz yeterli olacaktır.

Geleceğimizi güvenle emanet ettiğimiz siz değerli öğretmenlerimizin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerine katkıda bulunabilmek ümidiyle...

Başarılar...



Kitabın içeriği, MEB'in yapacağı program değişikliği veya buna bağlı olarak ÖSYM'nin sınav içeriğinde yapacağı değişiklik durumunda, kitabın dijital hâlinde (aktivoasyon geçerlilik süresince) güncellenerek siz değerli adaylara sunulur.

TÜM KİTAPLAR YANINDA; CEPTTE, TABLETTE VE MASANDA

Hibrit kitaplarda kullanıcılar;



- 1 Kitabın dijital formatına erişim sağlayabilir.
- 2 Kitabın bölümleri altında video derslere erişim sağlayabilir.
- 3 Konu sonu testlerini çözebilir.

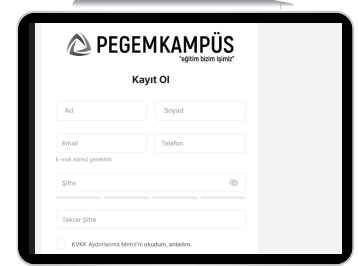


Yapay zekânın öğrenme analizinizi yapabilmesi için interaktif içeriklere etkileşim bırakmanız gerekmektedir. Etkileşim bırakmak için testlerde yer alan cevap seçeneklerini sistem üzerinde işaretlemeniz gerekmektedir. Böylelikle yapay zekâ bırakılan etkileşimler sonrasında sizlerin başarı durumlarını tespit ederek eksik tespitinizi gerçekleştirecektir.

Pegem Kampüs web sitesi üzerinden aktivasyon kodunuzu aktif edebilmek ve içeriklere erişebilmek için aşağıdaki adımları takip ediniz:

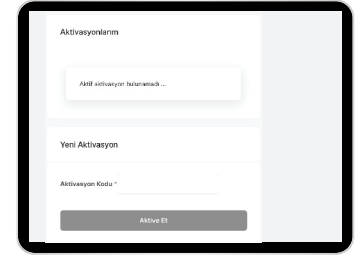
1. Adım Üyelik

Mevcut tarayıcınızın adres çubuğuna **arti.pegemkampus.com** yazarak web sitemiz üzerinden üyeliğinizi gerçekleştirebilirsiniz.



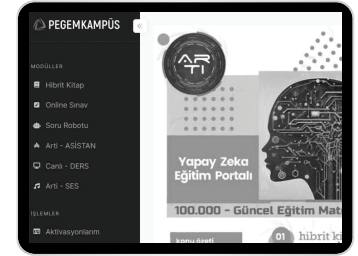
2. Adım Aktivasyon

Üyelik bilgileriniz ile giriş yaptıktan sonra sol menüde yer alan "**Aktivasyonlarım**" sekmesine girerek kodunuzu aktif edebilirsiniz.



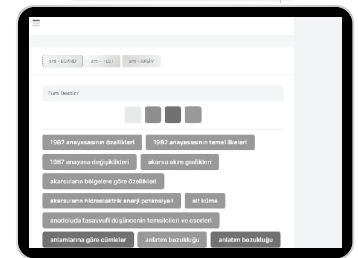
3. Adım Ürünlerim

Aktivasyon işleminizi tamamladıktan sonra menüde aktif hâle gelen "**Hibrit Kitap**" sekmesine tıklayarak içeriklere ulaşabilirsiniz.



4. Adım Yapay Zekâ Asistan

Hibrit kitaptaki işaretlemeleriniz doğrultusunda eksik tespitinizi yapabilmek için menüdeki "**Arti-Asistan**" sekmesine tıklayabilirsiniz. Eksiklerinizi tamamlamak ve daha fazla içerik görmek için pegemkampus.com adresini ziyaret edebilirsiniz.



Aktivasyon kodu kitabınızın iç kapağında yer almaktadır. Aktivasyon kodu ile aktif ettiğiniz hibrit kitaba erişim 31.08.2025 tarihine kadar geçerlidir.



Pegem Kampüs İletişim Hattı
0312 418 51 55

ALAN BİLGİSİ

1. BÖLÜM: TEMEL KAVRAMLAR

A. KİMYA BİLİMİ	3
Yunan Felsefesine Göre Kimya	3
Orta Çağ'da Kimya	4
Modern Kimyanın Öncüleri (17. Yüzyılda Kimya).....	5
Birim Sistemleri.....	6
Ölçümlerde Belirsizlikler	7
B. MADDE	12
Maddenin Ortak Özellikleri	12
Kapasite ve Şiddet Özelliği.....	13
Maddenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	13
Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	14
Maddenin Sınıflandırılması.....	21
1. Saf (Arı) Maddeler.....	21
Elementler.....	21
Bileşikler.....	22
2. Karışımlar (Saf Olmayan Maddeler).....	23
Homojen Karışımlar (Çözeltiler)	24
Çözeltilerin Sınıflandırılması	24
Heterojen Karışımlar	25
Karışımları Ayırma Yöntemleri	25
C. MADDELERİN HÂL DEĞİŞİMİ	27
D. MADDELER ARASI ISI ALIŞVERİŞİ	28
ÇÖZÜMLÜ TEST	30
ÇÖZÜMLER	33

2. BÖLÜM: ATOM VE YAPISI

A. STATİK (DURGUN) ELEKTRİK	35
Atom ve Elektriklenme.....	35
Faraday'ın Elektroliz Deneyleri ve Atom Altı Parçacıklar	35
Elektronun Keşfi	36
Elektron Yükü ile Atomdaki Pozitif Yük Arasındaki İlişki	38
Nötronun Keşfi.....	39
B. ATOMUN TEMEL TANECİKLERİ VE ÖZELLİKLERİ	39
Dalton Atom Modeli	39
Thomson Atom Modeli.....	40
Rutherford Atom Modeli.....	40

C. IŞIK	40
Elektromanyetik Dalga Modeli	41
Işığın Dalga Modeli	41
Madde-Işık Etkileşimi.....	42
Dalga Mekanığı Atom Modeli (Modern Atom Kuramı)	49
D. ATOMLARIN ELEKTRON DAĞILIMI	50
Küresel Simetri	53
İyonların Elektron Dağılımı	54
Değerlik Orbitaleri ve Değerlik Elektronları.....	55
Temel Hâl - Uyarılmış Hâl	55
Kuantum Sayıları ve Atomik Dalga Fonksiyonları	56
E. ATOM TÜRLERİ	63
İzotop Atomlar	63
İzobar Atomlar	64
İzoton Atomlar	64
İzoelektronik Atomlar	64
Allotrop Atomlar	65
Karbonun Allotropları	65
Allotrop Atomların Özellikleri	65
ÇÖZÜMLÜ TEST - 1	67
ÇÖZÜMLÜ TEST - 2	69
ÇÖZÜMLER - 1	71
ÇÖZÜMLER - 2	73
3. BÖLÜM: PERİYODİK ÇİZELGE	
A. PERİYODİK TABLONUN TARİHSEL GELİŞİMİ	74
B. PERİYODİK CETVEL	74
Periyodik Cetvelde Yer Bulma	75
Grupların Genel Özellikleri	77
Elementlerin Periyodik Cetvelde Değişen Özellikleri	81
C. KOVALENT, İYONİK VE VAN DER WAALS YARIÇAPI	90
1. Kovalent Yarıçap	90
2. İyonik Yarıçap	90
3. Van Der Waals Yarıçapı.....	91
D. BÜYÜK PATLAMANIN DENEYSEL KANITLARI 91	
Mineraller	92
Cevher	92
Kavurma	92
İndirgeme.....	92

E. ALAŞIMLAR 92

1. Örgü Boşluğu Alaşimleri 92
2. Metaller Arası (intermetalik) Bileşikler 92
3. Süper Alaşimler 92

ÇÖZÜMLÜ TEST 94**ÇÖZÜMLER 97****4. BÖLÜM: KİMYASAL BAĞLAR****A. KİMYASAL TÜRLER 100**

- Atom 100
- İyon 100
- Molekül 100
- Radikal 100

B. KİMYASAL TÜRLER ARASINDA ETKİLEŞİM .. 100

- Kimyasal Türler Arasında Bağ Oluşumu 100
- Güçlü Etkileşimler 101
- Zayıf Etkileşimler 105
- Kimyasal Bağ Kavramı 109
- Lewis Yapılarının Yazılması 111
- Formal Yük 112
- Rezonans 113
- Hibritleşme (Melezleşme) 116
- Molekül Geometrisi ve VSEPR Kuramı 118
- Moleküler Orbital Teorisi 126
- Katılar 130
- Kristal Türleri 131
- İletkenlik 136

ÇÖZÜMLÜ TEST 138**ÇÖZÜMLER 141****5. BÖLÜM: BİLEŞİKLER****BİLEŞİKLER 144**

1. Basit (Kaba) Formül 144
2. Molekül (Gerçek) Formülü 144
3. Açık (Yapı) Formülü 144
- İyonik Bağlı Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması ve Adlandırılması 144
- Kovalent Bağlı Bileşiklerin Yazılması ve Adlandırılması 147
- Bileşiklerin Sınıflandırılması 149

ÇÖZÜMLÜ TEST 155**ÇÖZÜMLER 157****6. BÖLÜM: KİMYASAL TEPKİMELER****A. KİMYASAL TEPKİMELER 159**

- Basit Denklem Denkleştirme 159

B. KİMYASAL TEPKİME TÜRLERİ 161

1. Homojen Tepkime 161
2. Heterojen Tepkime 161
3. Endotermik Tepkime 161
4. Ekzotermik Tepkime 161
5. Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri 161
6. Sentez (Birleşme) Tepkimeleri 162
7. Yanma Tepkimeleri 162
8. Yer Değiştirme Tepkimeleri 164
9. Çökeltme Tepkimeleri 164
10. İndirgenme-Yükseltgenme (Redoks) Tepkimeleri 164
11. Nötrleşme Tepkimeleri 167
12. Metallerin Asit, Baz ve Su ile Tepkimeleri 167

ÇÖZÜMLÜ TEST 170**ÇÖZÜMLER 173****7. BÖLÜM: MOL KAVRAMI****MOL KAVRAMI 176**

1. Avogadro Sayısı ve Mol Sayısı 176
2. Bağlı Kütle ve Mol Kütlesi 178
3. Molar Hacim 180
4. Avogadro Hipotezi 181

ÇÖZÜMLÜ TEST 183**ÇÖZÜMLER 186****8. BÖLÜM: STOKİYOMETRİ****A. KİMYASAL YASALAR 189**

1. Kütlelerin Korunumu Yasası 189
2. Sabit Oranlar Yasası 189
3. Katlı Oranlar Yasası 191
4. Sabit Hacim Oranları Yasası 193

B. KİMYASAL HESAPLAMALAR 193

1. Miktarlı Geçiş Problemleri 194
2. Artan Madde Problemleri 195
3. Karışım Problemleri 196
4. Basit ve Molekül Formülü Bulma Problemleri 198
5. Verim Problemleri 199

6. Safılık Problemleri	200	2. Çözünme Şekillerine Göre Çözeltiler	247
7. Birbirini İzleyen Reaksiyonlar	201	3. Çözünen Madde Miktarına Göre Çözeltiler	247
ÇÖZÜMLÜ TEST	203	4. Çözünürlüğüne Göre Çözeltiler	248
ÇÖZÜMLER	206	C. ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	248
9. BÖLÜM: GAZLAR		Katıların Çözünürlüğüne Sıcaklığın Etkisi	248
A. GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ	210	Gazların Çözünürlüğüne Sıcaklığın Etkisi	249
Brown Hareketi	210	Çözücü ve Çözünenin Türü	249
B. KİNETİK GAZ TEORİSİ.....	210	Basınç.....	249
Gazların Difüzyonu	211	Ortak İyon Etkisi	250
Efüzyon.....	212	D. ÇÖZÜNME HIZI	251
C. GAZLARDA BASINÇ, HACİM, MOL SAYISI VE SICAĞLIK İLİŞKİSİ	213	Çözünme Hızını Etkileyen Faktörler	251
Basınç.....	213	E. DERİŞİM (KONSANTRASYON).....	251
İdeal Gaz Denklemi	217	Kütlece % Derişim	252
Gazların Yoğunluğu	217	Hacimce % Derişim	253
D. GAZ YASALARI	219	Molalite	254
Gazlarda Basınç-Hacim İlişkisi (n-T sabit) (Boyle-Mariotte Yasası)	219	ppm ve ppb.....	254
Gazlarda Basınç-Mol Sayısı İlişkisi (V ve T sabit)	221	Molarite (Molar Derişim)	255
Gazlarda Basınç-Sıcaklık İlişkisi (V-n sabit) (Gay Lussac Yasası)	221	F. ÇÖZELTİLER ARASI TEPKİMELEER	258
Gazlarda Hacim-Sıcaklık İlişkisi (P-n Sabit) (Charles Yasası)	222	1. Çökelme Tepkimeleri	258
Gazlarda Hacim-Mol Sayısı İlişkisi (P-T Sabit) (Avodagro Yasası)	223	2. Nötrleşme Tepkimeleri	259
Kısmi Basınç.....	225	3. Kimyasal Tepkimelerde Molarite Hesabı	261
Genel Gaz Denklemi	227	G. KOLİGATİF ÖZELLİKLER	263
Gazların Karıştırılması.....	227	Buhar Basıncı	263
Tepkimeli Gaz Problemleri.....	229	Clausius-Clapeyron Denklemi	265
Su Üstünde Toplanan Gaz Basıncı.....	233	Kaynama Noktası Yükselmesi.....	267
Gerçek Gazlar	234	Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)	268
Henry Yasası	236	Ozmotik Basınç ve Ozmos Olayı	270
Atmosferde Su Buharı	237	Viskozite	271
ÇÖZÜMLÜ TEST	238	Aktiflik Katsayısı ve İyonik Şiddet	272
ÇÖZÜMLER	242	Analiz ile İlgili Temel Kavramlar	272
10. BÖLÜM: ÇÖZELTİLER		Ayarlama ve Ayarlı Çözelti	273
A. ÇÖZELTİLER.....	246	Birincil (Primer) ve İkincil (Sekonder) Standart.....	273
Çözünme Olayı	246	Sistemik Belirli Hata.....	273
Çözünme Entalpisi.....	246	ÇÖZÜMLÜ TEST - 1	277
B. ÇÖZELTİ TÜRLERİ	246	ÇÖZÜMLÜ TEST - 2	280
1. Çözücünün Durumuna Göre Çözeltiler	246	ÇÖZÜMLER - 1	281
		ÇÖZÜMLER - 2	285

11. BÖLÜM: RADYOAKTİFLİK

A. RADYOAKTİFLİK (ÇEKİRDEK TEPKİMELERİ) 286

Alfa Işınması	286
Beta Işınması	286
Gama Işınması	287
Pozitron Işınması	287
Nötron Işınması	288
Proton Işınması	288
Elektron Yakalaması (K yakalaması)	288
Doğal Radyoaktiflik	290
Yapay Radyoaktiflik ve Bombardıman	290
Fisyon (Çekirdek Bölünmesi)	290
Füzyon (Çekirdek Kaynaşması)	290
Yarılanma Süresi	291
Radyasyon Birimleri	294
Çekirdek Bağlanma Enerjisi	294
Atom Altı Parçacıklar	295
Radyoaktif Işık	296
Absorblanmış Doz	296
Doğadaki Temel Kuvvetler	297
Radyoaktif Tepkimelerin Kinetiği	297

ÇÖZÜMLÜ TEST 298

ÇÖZÜMLER 301

12. BÖLÜM: TERMODİNAMİK

A. KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ 304

Sistem ve Çevre	304
İç Enerji (U)	304
Enerji ve İş	304
Termodinamiğin I. Kanunu	306

B. KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ DEĞİŞİMİ 307

Endotermik Tepkimeler	307
Ekzotermik Tepkimeler	308
Sistemlerde Entalpi Değişimi	309
Oluşum Entalpisi (Isısı)	310
Tepkime Entalpisi (ΔH) Hesaplanması	311
Hess Yasası (Tepkime Isılarının Toplanabilirliği)	313
Born - Haber Çevrimi	314
Bağ Enerjileri	316
Kalorimetre Kabı	317

İstemlilik	319
Termodinamiğin 2. Kanunu	320
Termodinamiğin 3. Kanunu	321
Gibbs Serbest Enerjisi	322
Serbest Enerji ve Kimyasal Denge	323
Buharlaştırma Entalpisi	324
Trouton Kuralı	324

ÇÖZÜMLÜ TEST - 1 327

ÇÖZÜMLÜ TEST - 2 329

ÇÖZÜMLÜ TEST - 3 331

ÇÖZÜMLER - 1 333

ÇÖZÜMLER - 2 335

ÇÖZÜMLER - 3 337

13. BÖLÜM: KİMYASAL KİNETİK

A. TEPKİME HIZI 339

Tepkime Hızının İzlenmesi	340
Çarpışma Teorisi	341

B. TEPKİME HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER..... 342

C. HIZ DENKLEMİNİN YAZILMASI 347

Tek Basamaklı (Mekanizmasız) Tepkimelerde Hız Bağlantısı	347
Çok Basamaklı (Mekanizmalı) Tepkimelerde Hız Bağlantısı	347
Tepkime Mekanizmasına Katalizörün Etkisi	348
DeneySEL Yoldan Hız Denklemine Bulunması	350
Birinci Dereceden Reaksiyonların Hız Denklemi ve Yarılanma Ömrü	351
İkinci Dereceden Reaksiyonların Hız Denklemi	352
Sıfırinci Dereceden Reaksiyonların Hız Denklemi	353
Anlık Hız	354

ÇÖZÜMLÜ TEST - 1 356

ÇÖZÜMLÜ TEST - 2 360

ÇÖZÜMLER - 1 362

ÇÖZÜMLER - 2 365

14. BÖLÜM: KİMYASAL DENGE

A. FİZİKSEL DENGE 367

B. KİMYASAL DENGE..... 367

Denge Sabiti	367
Değişimler Türünden Denge Sabiti	368

Dengenin Nicel Görünümü	368	Saf Suyun İyonlaşması	412
Kısmi Basınçlar Türünden Denge Sabiti.....	372	pH ve pOH Kavramı	412
Denge Sabitinin Değişimi	374	Kuvvetli Asitlerde ve Bazlarda pH ve pOH	415
Dengenin Kontrolü (Denge Kesri).....	375	Sulu Çözeltilerde Zayıf Asit ve Baz Dengeleri..	416
C. DENGEEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER		Zayıf Asitlerde ve Bazlarda pH ve pOH.....	417
(Le Chatelier İlkesi)	376	Poliprotik Asitler ve pH	418
1. Derişimin Etkisi	376	İyonlaşma Yüzdesi	418
2. Basınç ve Hacmin Etkisi	378	B. NÖTRLEŞME	419
3. Sıcaklığın Etkisi	379	Tam Nötrleşme	419
Kimyasal Dengenin Nedeni	380	Kısmi Nötrleşme	420
ÇÖZÜMLÜ TEST	382	Tampon Çözeltiler.....	421
ÇÖZÜMLER	385	Hidroliz.....	426
15. BÖLÜM: ÇÖZÜNÜRLÜK DENGESİ		C. TİTRASYON	426
A. ÇÖZÜNÜRLÜK DENGESİ	388	Asit veya Bazların Titrasyon Eğrileri	427
Çözünürlük	388	İndikatörler.....	431
Çözünme Olayında Düzensizlik Faktörü	388	ÇÖZÜMLÜ TEST - 1	434
Çözünürlük Çarpımı.....	389	ÇÖZÜMLÜ TEST - 2	437
Çözünürlük Çarpımının Hesaplanması.....	389	ÇÖZÜMLER - 1	439
Ortak İyonun Çözünürlüğe Etkisi	391	ÇÖZÜMLER - 2	443
Çökelme Koşulu	393	17. BÖLÜM: ELEKTROKİMYA	
Seçimli Çöktürme	395	A. ELEKTROKİMYA	446
Çözünürlüğe Yabancı İyon Etkisi.....	396	Aktiflik	446
Çözünürlüğe Hidrojen (Hidronyum) İyonu		İndirgenme ve Yükseltgenme Potansiyeli.....	447
Derişiminin Etkisi	396	B. ELEKTROKİMYASAL PİL.....	449
B. KOMPLEKS İYON DENGELERİ VE $K_{\text{ç}}$	397	Bir Elektrokimyasal Pilin Çalışma Sistemi	449
Kompleks İyon Dengeleri ve Oluşum		Anot	450
Sabitleri	397	Katot	450
Kompleks İyonlar İçeren Bir Çözeltide Çökelek		Tuz Köprüsü	450
Oluşması	398	Pil Denklemi ve PİL Potansiyeli	451
Ligand Derişiminin Çökmeyi Önleyecek		Pil Potansiyelinin Değişimi.....	452
Şekilde Ayarlanması	399	Derişim Pilleri.....	454
Ligand Derişiminin Çökmeyi Önleyecek Şekilde		Derişimin PİL Gerilimine Etkisi-Nerst	
Kompleks İyon Oluşturması ve Çözünürlük ...	399	Denklemi	455
Kompleks İyonları Oluşturan Bir Çözeltiden		Redoks Tepkimelerin İstemliliği	456
Çökelek Oluşması.....	399	C. ELEKTROLİZ	458
ÇÖZÜMLÜ TEST	402	Erimiş NaCl Tuzunun Elektrolizi	460
ÇÖZÜMLER	405	NaCl Çözeltisinin Elektrolizi.....	461
16. BÖLÜM: SULU ÇÖZELTİLERDE ASİT - BAZ		Kaplamacılık	462
DENGESİ		Elektrolizin Nicel Yönü.....	463
A. ASİT-BAZ TANIMLARI	408	ÇÖZÜMLÜ TEST	467
1. Arrhenius Asit-Baz Tanımı	408	ÇÖZÜMLER	472
2. Lowry-Bronsted Asit-Baz Tanımı	408		
3. Lewis Asit-Baz Tanımı	409		

18. BÖLÜM: ORGANİK KİMYA

A. ORGANİK BİLEŞİKLER VE ÖZELLİKLERİ	476
Hidrokarbonlar	477
Alkanlar (Parafinler)	477
Alkanların Adlandırılması	480
İzomer Maddeler	485
B. ALKANLARIN ELDESİ	487
1. Würtz Sentezi	487
2. Grignard Bileşiklerinin Hidrolizi	487
3. Karboksilli Asit Tuzlarının Dekarboksilasyonu	488
4. Alkil Halojenürlerin İndirgenmesi	488
5. Doymamış Hidrokarbonların İndirgenmesi	488
Sikloalkanlar	488
C. DOYMAMIŞ HİDROKARBONLAR	489
Alkenler	489
Alkadienler	490
Siklo Alkenler	490
Alkenlerde İzomeri	490
D. STEREOİZOMERİ	491
Cis-trans izomerliği	491
(E) ve (Z) Adlandırma Sistemi	491
Chan-Ingold-Prelog Öncelik Sıralama Sistemi	491
Halkalı Bileşiklerde Geometrik İzomeri	492
E. ALKENLERİN TEPKİMELERİ	493
1. Yanma Tepkimeleri	493
2. Katılma Tepkimeleri	493
Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimesi	494
Alkenlerin Yükseltgenmeli Bölünmesi	494
Polimerleşme Tepkimeleri	494
Alkenlerin Elde Edilme Tepkimeleri	495
F. ALKİNLER	496
Alkinlerin Adlandırılması	496
Alkinlerin Tepkimeleri	497
Alkinlerin Yükseltgenmeli Bölünmesi	498
Alkinlere Katılma Tepkimeleri Özet	498
Alkinlerin Elde Edilme Tepkimeleri	499
G. ALKOLLER, ETİLER, ALDEHİTLER VE KETONLAR	500
Alkoller	500
Alkollerin Adlandırılması	501

Eterler	504
Aldehitler ve Ketonlar	505
H. KARBOKSİLLİ ASİTLER, ESTERLER, KARBON-HİDRATLAR, AZOTLU ORGANİK BİLEŞİKLER, AROMATİKLER	510
Monokarboksilli Asitler	510
Polikarboksilli Asitler	510
Karboksilli Asitlerin Adlandırılması	510
Karboksilli Asitlerin Genel Elde Edilme Tepkimeleri	511
Karboksilli Asitlerin Özellikleri	511
Karboksilli Asitlerin Kimyasal Tepkimeleri	512
Esterler	514
Yağlar	516
Karbonhidratlar	516
Azotlu Organik Bileşikler	517
Aromatik Bileşikler	519
I. STEREOİZOMERİ	530
Optik İzomeri (Optikçe Aktiflik)	530
Asimetrik Karbon Atomu	530
Simetrik Karbon Atomu	530
Enantiyomerler ve Rotamerler	531
Polarize Işık	531
D ve L Tipi Enantiyomerler	531
R-S Adlandırma Sistemi	532
Rasemik Karışım	532
Birden Fazla Asimetrik Karbon	532
İki Kiral Karbon Atomlu Bileşiklerde (R) ve (S) Sistemi	533
Diastereomerler	533
ÇÖZÜMLÜ TEST - 1	538
ÇÖZÜMLÜ TEST - 2	541
ÇÖZÜMLER - 1	546
ÇÖZÜMLER - 2	548
KAYNAKÇA	552
19. BÖLÜM: ORGANİK KİMYA - EK KONULAR	
Organik Reaksiyonlar	553
Yer Değiştirme (Süstitüsyon) Reaksiyonları	553
Kovalent Bağların Bölünmesi	553
Radikaller	553

Seçimli Radikalik Halojenlemeler.....	554	Aminlerin Elde Ediliş Yöntemleri.....	588
Açık-Zincirli Bileşiklerin Konformasyonları.....	554	Aromatik Nitro Bileşiklerinin İndirgenmesi	589
Halkalı Bileşiklerin Konformasyonları.....	555	Aminlerin Bazlığı: Amin Tuzları.....	589
Sikloheksanın Konformerleri.....	555	Arlaminlerin Bazlığı.....	590
Aksiyal ve Ekvatoryal Hidrojen Atomları.....	557	Amonyak ve Amin Türevi Bileşikleri Reaksiyonu.....	591
Aksiyal ve Ekvatoryal Hidrojen Atomların Yazılması	558	Karboksilli Asitlerin Asitlik Kuvvetlerinin Karşılaştırılması.....	591
Metilsikloheksan Konformasyonu	558	Bisiklo Bileşikler.....	592
Cis-Trans İzomerisi ve Konformasyon Yapılar.....	559	Dekalinler.....	593
Ekvatoryal Metilsikloheksanda Anti Yapılar	559	Halojenleme Reaksiyonu.....	594
Dimetilsikloheksanın Konformasyonları.....	561	Haloform Reaksiyonu	594
Alkenlere Hidrojen Halojenürlerin Katılmasının Mekanizması.....	561	Aldol kondenzasyonu (Aldolizasyon).....	594
Karbokasyonların Kararlılığı.....	562	Claisen Kondenzasyonu.....	595
Alkenlere Su Katılması	562	ÇÖZÜMLÜ TEST	599
Alkenlere Halojen Katılması.....	563	ÇÖZÜMLER	602
HBr'ün Anti-Markovnikov Katılması	563	20. BÖLÜM: SPEKTROSKOPİ	
Cıva (II) Asetat Yardımıyla Su Katılması	563	SPEKTROSKOPİ.....	605
Alkenlere Boran Katılması	564	Ultraviyole (Morötesi)-Görünür Bölge (UV-GB) Spektroskopisi.....	605
Alkenlerden Alkol Sentezinin Özeti.....	565	Tek Işın Yollu ve Çift Işın Yollu Spektrofotometrelerin Farkı	605
Alkenlere Brom ve Klor Katılması.....	565	UV - GB Spektroskop İçinde Kullanılan Işık Kaynağının Özellikleri	606
Alkenlere Halojen Katılmasının Stereokimyası	565	Monokromatörler.....	606
Halohidrin Oluşumu	566	UV - GB Spektroskopisinin Teorisi.....	606
Alkenlerin Yükseltgenmesi.....	567	Molekül Orbitaleri.....	606
Organohalojenür Bileşikler.....	571	Molekül Orbitalerinin (n Hariç) Oluşması	606
Alkil Halojenürlerin Adlandırma ve Sınıflandırılmaları.....	571	UV - GB Bölgesi İçin Elektronik Geçişler	606
Yer Değiştirme ve Ayrılma Tepkimelerine Giriş	571	Elektronik Geçiş Tipleri	606
A. Yer Değiştirme Tepkimeleri.....	571	Organik Moleküllerin Elektronik Geçişleri	606
B. Ayrılma Tepkimeleri	572	Kromofor Gruplar.....	607
C. Yarışan Tepkimeler.....	572	Lambert-Beer Yasası (Sıvılar İçin).....	608
D. Bazlığa Karşı Nükleofilik.....	572	Beer Kanunu'ndan Sapmalar	608
Dehidrojenlemede Kullanılan Bazlar.....	581	Kalitatif Analiz	608
Dehidrohalojenleme Tepkime Mekanizması ...	581	Kantitatif Analiz.....	609
E2 Tepkimesi	581	Dalga Boyu Seçimi	609
E1 Tepkimesi	582	Absorplamayan Türlerle İlgili Uygulamalar	609
Aminler.....	587	Absorbansı Etkileyen Değişkenler.....	609
		Absorbans İle Derişim Arasındaki Bağıntının Tayini.....	609

Absorptan Maddelerin Karışımının Analizi	609	Kristal Alan Yarılma Enerjisini Etkileyen Faktörler.....	642
İnfrared Bölge	609	Jahn-Teller Teoremi	643
İnfrared (Titreşim) Spektroskopisi	609	Kristal Alan Kuramının Yetersizlikleri	643
Gerilme Titreşiminin Ölçülmesi	610	Koordinasyon Bileşikleri.....	644
Titreşim Frekansı	610	Ligandlar	644
Soğurma Piklerinin Sayısı.....	610	Koordinasyon Bileşiklerinde Hibritleşme.....	648
Moleküler Titreşim Tipleri.....	611	Atomun Özellikleri.....	649
Yakın (Near) Infrared Bölge	611	Koruma	649
Orta (Middle) Infrared Bölge	611	Atomun Büyüklüğü.....	650
Uzak (Far) Infrared Bölge	611	İyonlaşma Enerjisi.....	651
Fourier Transform Spektrometre Tipleri.....	611	Sertlik ve Yumuşaklık.....	651
Işık Kaynakları	612	Polarizasyon Gücü ve Polarlanabilirlik: Fajans Kuralları.....	651
Dedektörler	612	ÇÖZÜMLÜ TEST	653
IR Spektrumlarının Alınması İçin Yöntemler... 612		ÇÖZÜMLER	654
Kalitatif Analiz	612		
Molekülün Parmak İzi	613		
NMR (Nükleer Manyetik Rezonans Spektroskopisi)	614		
Proton NMR (^1H -NMR) Spektroskopisi.....	616		
Kimyasal Kayma.....	617		
Karbon-Karbon Çift Bağlarındaki Protonlar ...	620		
Spin-Spin Etkileşmeleri (Yarılmalar)	621		
Diğer NMR Teknikleri	623		
Kimyasal Kayması Eşdeğer ve Eşdeğer Olmayan Protonlar	624		
Kütle Spektroskopisi	628		
ÇÖZÜMLÜ TEST	631		
ÇÖZÜMLER	634		
21. BÖLÜM: İNORGANİK KİMYA			
Koordinasyon Bileşiklerinde Kimyasal Bağ	636		
Kristal Alan Teorisi	636		
d-Orbitallerinin Şekli.....	636		
Sekizyüzlü Komplekslerde Kristal Alan Yarılması.....	637		
Metalin d-Orbitalleri Üzerine Ligant Alan Etkisi	637		
Sekizyüzlü Komplekslerde Kristal Alan Yarılması.....	637		
Yüksek ve Düşük Spinli Kompleksler	638		
Dörtüzlü Kristal Alan Yarılması	640		
Kristal Alan Kararlılık Enerjisi ve Uygulamaları.....	641		

ALAN BİLGİSİ



A. KİMYA BİLİMİ

Kimya bilimi maddeyi incelemektedir. Kimya; maddenin yapısını, özelliklerini, bileşimini, etkileşimlerini ve tepkilerini araştıran bilim dalıdır. Genel bir ifadeyle Kimya; maddenin özellikleriyle, sınıflandırılmasıyla, atomlarla, atom teorisiyle, kimyasal bileşiklerle, kimyasal tepkimelerle, maddenin hâllerıyla, molekül içi ve moleküller arası çekim kuvvetleriyle, kimyasal bağlarla, tepkime hızıyla ve kimyasal dengenin prensipleriyle ve benzeri konularla ilgilenir.

Kimyanın ana bilim dallarını ise;

1. Analitik kimya,
2. Anorganik kimya,
3. Organik kimya,
4. Fizikokimya,
5. Biyokimya

şeklinde sınıflandırabiliriz. Bu ana bilim dallarına ülkemizde ve yabancı ülkelerde yeni eklemeler yapılmıştır.

Örnek

Polimer kimyası, nanoteknoloji, biyoteknoloji, yüzey kimyası, biyoorganik kimya vb. alanlar kimyanın yeni anabilim dallarıdır.

Ancak kitabımızın içeriğinde biyokimya ve yukarıda örneklerini verdiğimiz anabilim dallarına değinmeyeceğiz. Ayrıca anabilim dalları ayrı başlıklar altında incelenmeyecek, konular bütüncül bir anlayış içerisinde verilmeye çalışılacaktır.

İsterseniz önce Kimyanın temel bir bilim dalı olma sürecini birlikte inceleyelim. Kimya biliminin temelini Simya oluşturmaktadır. Simyadan kimya bilimine geçişin tarihsel sürecini şöyle özetleyebiliriz:

Kimyanın bugün bulunduğu nokta, yaklaşık 3 bin yıllık bir bilgi birikiminin sonucudur. Doğada meydana gelen olayların nedenlerini araştırmak, bunlara anlamlı açıklamalar bulmak tarih kadar eski bir olaydır. Bütün öteki bilim dalları gibi Kimya da insanın yararlandığı basit buluşlarla gelişmiştir. İnsanları yeni maddeler keşfetmeye yönelten ihtiyaçları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

1. Beslenme ihtiyacı: Önce hayatta kalabilmek için doğadaki yenilebilir maddeleri keşfetmekle işe başladılar.
2. Barınma ve korunma ihtiyacı: Sonra yıldırmalardan ve vahşi hayvanlardan korunmak için kendilerine uygun barınaklar hazırlamakla işe devam ettiler. Mağaralar ve değişik barınma yerleri inşa ettiler.
3. Savunma ve avlanma ihtiyacı: Hayatta kalabilmek ve hayatı kolaylaştırmak için değişik aletler ürettiler.
4. Isınma ihtiyacı: Ateşi kullanmayı öğrendiler.

5. Günlük hayatı kolaylaştırma ihtiyacı: Demire ve bakıra şekil vermeyi keşfettiler.
6. Giyinme ihtiyacı: Avladıkları hayvanların derilerinden elbiseler ürettiler.
7. Dış görünüşü değiştirme çabası: Güzelleşmek ve dış görünüşlerini daha güzel göstermek için değişik boyaları ürettiler ve kullandılar.
8. Değişik tatları kullanma ve gıdaları daha uzun saklama ihtiyacı: Tuzu buldular.
9. Hastalıkları ve yaraları tedavi etme ihtiyacı: Yaralarını iyileştirmek için değişik bitkilerden elde ettikleri maddeleri ilaç olarak kullandılar.

MÖ 2000 yıllarından beri Mısır'daki kimyacılar basit ilaçların yapımı ve bunların üretimi ile ilgilenmişlerdir. Sınama – yanılma yöntemiyle bazı bitkilerin öz sularının iyileştirici, bazılarının ise zararlı etkileri olduğunu görmüşlerdir. Bu dönemde kimyanın büyü ve tılsımla eş değer tutulduğu da söylenebilir.

Eldeki bilgiler Mısırlıların bakır, kurşun ve cıvayı cevherlerinden ayırabildiklerini; cam yapımı, boyacılık ve altın saflaştırma konularında oldukça fazla deneyimleri olduğunu göstermektedir. Mısır uygarlığı kimyadan geniş ölçüde yararlanmış olmasına rağmen işin daha çok pratik yönü ile ilgilendikleri, teorik yönü ile ilgilenmedikleri anlaşılmaktadır.

Yunan filozofları ise Mısırlıların tersine işin teorik yönü ile ilgilenmişler, deneysel yönü ile pek ilgilenmemişlerdir.

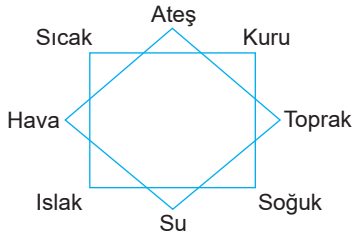
Yunan Felsefesine Göre Kimya

Yunan filozoflarının bir kısmı bütün maddelerin belli bir ana maddesi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bir başka ifadeyle doğadaki çeşitli görünümdeki maddelerin belli bir ortak özelliği, yapısı vardır.

Empedokles (MÖ 492–432) ana maddenin dört unsurdan (elementten) oluştuğunu ileri süren ilk düşündürdü. Empedokles'e göre ana madde hava, su, toprak ve ateş olmak üzere dört elementten meydana gelmektedir. Bu dört elementten biri katı (toprak), biri sıvı (su), biri ise gazdır (hava). Ateş de havadan daha hafif bir çeşit gaz olarak kabul edilmektedir. Bu görüşe göre bir cisim yandığı zaman kendini oluşturan elementlerine ayrışmaktadır. Mesela odun karmaşık bir maddedir. Yandığında ateş açığa çıkar. Duman (hava) yükselir. Yanma sırasında suyun kaynadığı görülebilir. Yanma sonunda kalan kül ise toprağı belirtir. Bu nedenle hava, su, toprak ve ateşin birleşerek odunu oluşturduğuna inanılır.

Leukippos (MÖ 5. yüzyıl) ve onun öğrencisi olan Demokritos (MÖ 460 – 370) atom kavramını ilk ortaya atan bilginlerdir; maddenin en küçük parçasına, Yunancadaki bölünemez anlamına gelen "atomos" adını vermişlerdir. Atomların sürekli hareket hâlinde olduğunu söyleyen Demokritos'tur.

Demokritos'a göre uzay, atomların düşünülmececek kadar uzun süredir içinde hareket ettikleri büyük boşluktur. Aristo (MÖ 384 – 322), Empodokles'in dört elementinden (hava, su, toprak, ateş) esinlenerek yeni bir kuram ortaya koyar. Aristo, maddenin temel özellikleri olarak adlandırdığı sıcaklık, soğukluk, nemlilik (ıslaklık) ve kuruluğun çiftler hâlinde birleşmesiyle bu elementlerin meydana geldiğini ileri sürer. Buna göre su, nemli ve soğuk şeylerin, ateş ise sıcak ve kuru şeylerin özüdür. Dört temel özellik ikişer ikişer birleşerek yalnız dört bileşim meydana getirebilir. Çünkü sıcak ile soğuk veya kuru ile yaş gibi karşıt özellikler birleşemez. Özelliklerden birinin yerine ötekine geçmesiyle bir element ötekine dönüşebilir.



Şekil: Aristo'nun Element Sınıflandırması

Orta Çağ'da Kimya

Orta Çağ'daki kimyacılar ki bunlara simyacılar (alşimistler) da denir, yeni bir teori geliştirdiler. Bütün deneysel çalışmalarını bu teoriye dayandırdılar. Onlar şuna inanıyorlardı: İnsanlar dâhil doğadaki her şey bir bütünlüğe, mükemmelliğe doğru gitmektedir. Altının gerçek metal olduğuna karar verdiler. Çünkü bu element havadan etkilenmiyordu, asitlere karşı dayanıklıydı ve kükürtle ısıtıldığında öteki metaller gibi etkilenmiyordu. Onlara göre bütün metaller altına dönüşme yönünde bir çaba içindedir. Altın ile öteki metaller arasındaki tek fark bunların olgunluk dereceleri yani yaşlarıdır. Bunlar doğadaki yavaş dönüşümlerini hızlandırmanın mümkün olduğunu düşünüyorlardı. Dolayısıyla bir metalin başka bir metale ve sonunda altına dönüştürülmesi ana amaç hâline gelmişti.

Simya, saf olmayan metallerden altın elde edilmesi veya insan ömrünü sonsuza kadar uzatmayı sağlayacak olan hayat iksirinin bulunması ile eş anlamlı tutulmuştur. Gerçekten de simyacılar daha çok zenginlik ve uzun ömür sağlamak için kimya ile ilgileniyorlardı.

Orta Çağ'dan itibaren Avrupalı simyacılar hem madenleri altına çevirmek hem de ölümsüzlük iksiri yapmada kullanılacağını düşündükleri efsanevi bir madde olan "**Felsefe Taşı**"nın bulunması için büyük çaba harcadılar.

Simyanın temel bir bilim dalı olmamasının nedenleri aşağıdaki nedenlere bağlanabilir.

1. Simya teorik temellere sahip değildir.
2. Sınama-yanılma yolu ile olayları anlamaya çalışır.
3. Sistematik bilgi birikimine sahip değildir.

Simyacılar çalışmalarını yüzyıllarca sürdürmüşler ancak yanlış bir varsayımdan yola çıktıkları için bekledikleri sonucu alamamışlardır. Bununla birlikte simyacıların çalışmalarının tamamen boşa gittiği de söylenemez.

Yapılan çok sayıda araştırma gerçek bilginin öğrenilmesini sağlamıştır.

Simyanın kimya bilimine katkıları üç başlıkta incelenebilir:

1. Yeni kimyasal maddelerin (özellikle bazı karışımların) ilk defa elde edilmesi
2. Bugün laboratuvarlarda kullandığımız deney araç gereçlerinin ilk basit örneklerinin keşfedilip kullanılması
3. Günümüzde kimya deneylerinde kullanılan bazı yöntemlerin ve en temel işlemlerin (damıtma, kristallendirme vs.) kullanılması

Simyacılar yüzyıllar boyunca günümüzdeki laboratuvarlarda hâlâ kullanılan birçok kimyasal metodu kullanmıştır.

Sabitleştirme	Damıtma
Çözme	Süblimleştirme
Yumuşatma	Mayalandırma

Eski çağlarda insanlar, sınama yanılma yolu ile doğada bulunan bir kısım maddenin faydalarını keşfetmişlerdir. Bu maddelere örnek olarak aşağıdakiler verilebilir.

Simyadan günümüze aktarılan bulgular:

- Barut
- Madenlerin işlenmesi
- Metaller üzerinde çalışmalar
- Mürekkep
- Kozmetik
- Boya üretimi
- Derinin boyanması
- Seramik
- Esans üretimi
- Kâğıt
- Cam

Simyacıların çalışmaları sonucunda keşfedilen kimyasal maddeler:

Sülfürik asit: H_2SO_4 (Zaç yağı)

Nitrik asit: HNO_3 (Kezzap)

Hidroklorik asit: HCl (Tuz ruhu)

Demir-II-sülfat: $FeSO_4$ (Kıbrıs taşı-Zaç-Kıbrıs-Vitriyol)

Asetik asit: CH_3COOH (Sirke ruhu)

Potasyum alüminyum sülfat: $KAl(SO_4)_2$ (Şap)

Sodyum sülfür: Na_2S (Sarı zırnık)

Potasyum nitrat: KNO_3 (Hint güherçilesi)

Sodyum nitrat: $NaNO_3$ (Şili güherçilesi)

Na–stearat + Na–oleat + Na–palmitat: (Sabun)

K–stearat + K–oleat + K–palmitat: (Arap sabunu)

Kurşun oksit: Pb_3O_4 (Süleğen, turuncu boya)

Sodyum klorür: $NaCl$ (Yemek tuzu)

Bakır-II-Sülfat: $CuSO_4$ (Göz taşı)

Kükürt: S

Malahit yeşili: $Cu_2CO_3(OH)_2$ dir.

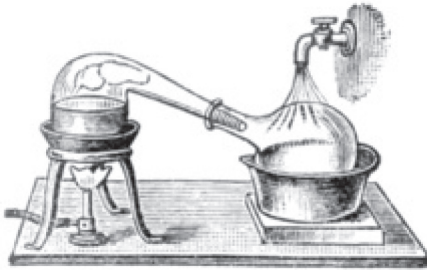
Kil: $mAl_2O_3, nSiO_2, pH_2O$

Çinko sülfür: ZnS (Üstübeç-beyaz boya)

Hristiyanlığın ilk yüzyılında Yahudi Maria olarak bilinen bir kadın simyacı; çeşitli türde fırınlar, ısıtma ve damıtma düzenekleri geliştirmiş, simyacı Kleopatra ise altın yapımı konusunda bir kitap yazmıştır. Maria'nın buluşu olan su banyosu günümüzde de "**Benmari**" adı altında kullanılmaktadır. MS 350-420 yılları arasında İskenderiye'de yaşamış olan Zosimos, simya öğretisinin en önemli temsilcisidir ve 28 ciltlik bir simya ansiklopedisi yazmıştır.

Cabir-bin Hayyan, Ebubekir el-Razi ve İbn Sina ünlü Müslüman simyacılarıdır.

Ebu Musa Câbir bin Hayyan (721-815) Harran Üniversitesi rektörüdür. Atomun parçalanabileceğini ifade eden büyük bir bilim adamıdır. **İmbik** adı verilen laboratuvar düzeneklerini geliştirmiş ve kendisinin ortaya attığı "baz" kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur. Eserlerinden 12. yüzyılda Latinceye çevrilmiş olan **Kitab al-Kimya** adlı eseri, Simya ve Kimya kelimelerinin kökenini oluşturmuştur.



İmbik (Damıtma Aracı)

Filojiston Kuramı ve Yanma

Empedokles'in yanan bir cisimden bir şeylerin ayrıldığı ve geride hafif bir kül bıraktığını gözlemlediğini söylemiştir.

Bundan sonra yanan bir cismin ağırlığındaki azalma ile bozunduğu genel olarak kabul görmeye başlamıştır. Robert Boyle (1626-1691); metallerin oksitlerine dönüşürülmelerinde ağırlıklarının arttığını, solunum ve yanma sırasında havanın bir kısmının azaldığını (oksijen) ve geride yanma için elverişsiz bir gaz kaldığını (azot) biliyordu. Alman kimyacı Becher, 1669 yılında ateşi yanan cisimdeki bir element olarak tanımlamış ve yanma sırasında bunun kaçıp gittiğini varsaymıştır. Daha sonra 1702 yılında Georg Stahl, bu nesneyi **filojiston (phylo-piston)** olarak adlandırmıştır. Bu teoriye göre metaller ısıtıldıklarında filojiston kaybederler ve kül şeklinde artık bırakırlar (maden külü). Filojistonca zengin olan, odun kömürü veya hidrojen ile ısıtılırsa kaybettiği filojistonu tekrar soğurur ve tekrar metal hâline gelir. Yanıcı cisimler, yanıcı olmayan bir kısım ile filojistondan oluşmuştur. Buna göre metal oksitler birer element, metaller ise metal oksit (kül) ve filojistondan oluşan birer bileşiktir. Bu teori yaklaşık 100 yıl kimyaya egemen olmuştur.

Bu teoriye göre yanmakta olan bir kibrit kapalı bir kaba bırakılırsa bir süre sonra sönecektir çünkü şişe içindeki hava filojiston yönünden doymuş hâle gelecektir. Canlı organizmaların yaptığı da zaten bünyeyi filojiston yönünden arındırmaktır. Bir fanusun altındaki fare, etrafındaki hava filojiston yönünden doygun hâle gelince ölür.

Bu teori gerçekte çok ilginçtir. Yanma olayı, hiçbir tartım yapılmadan bizim bugünkü açıklamamıza benzer şekilde açıklanmaktadır. Dikkat edilirse bu teorideki filojiston bir bakıma bizim karbondioksite eş değer olmaktadır.

Modern Kimyanın Öncüleri (17. Yüzyılda Kimya)

Orta Çağ'da kimyadan pratik olarak yararlanılır ve zenginlik aracı olarak bakılırken 1661 yılında İngiliz bilgini Robert Boyle'un (1626-1691) "*şüpheci kimyager*" adlı yapıtının yayımlanmasıyla Aristocuların görüşü altüst olmuştur. Robert Boyle, ilk kez kimyasal elementleri maddenin parçalanamayan yapı taşları olarak tanımlamıştır.

Yine ilk kez kimyasal bileşikler ile karışımlar arasındaki ayrımı yapmış ve kimyasal bileşiklerde maddenin özelliklerinin değiştiğini, basit karışımlarda ise her bir maddenin özelliklerinin korunduğunu açıkça belirtmiştir. Buna göre element bir özellik değil, bir maddedir. Bileşikler elementlerin birleşmesinden meydana gelirler. Görüldüğü gibi Robert Boyle, element ve bileşiklerin bugün de geçerli olan doğru tanımlarını yapmıştır. Robert Boyle'un çalışmalarının en önemli özelliklerinden biri de gazlar üzerinde yaptığı deneylerdir.

Çalışmaları sonunda gazların basıncı ile hacminin ters orantılı değiştiğini bulmuştur. Bu yasa bugün de kendi ismiyle anılır.

Lavoisier (1743-1794), filojiston kuramının egemen olduğu bir dönemde, yanma olayını bugünkü anlamda açıklayan bilgidir. Lavoisier; metal oksitlerin, oksijen ile metallerin tepkimeye girerek oluşturdukları bileşikler olduğunu kanıtlamıştır. Kapalı kaplarda yaptığı deneylerle bir kimyasal tepkime sırasında maddenin kütesinin değişmediğini bulmuştur. Bu buluşu "Kütlenin Korunumu Yasası" olarak bilinir. Buna göre hiçbir şey, ne yapay yollarla ne de doğal işlemlerle yeniden yaratılamaz. Her bir işlemde madde miktarı, işlemden önce ve sonra aynıdır. Değişen yalnız biçimleridir. Bir başka deyişle her bir işlemde maddenin niceliği değişmez, yalnız niteliği değişir.

Lavoisier'in bu yasası Einstein'ın görecelik (rölativite) kuramını ortaya atmasına kadar geçerliğini korudu; nicel kimya Lavoisier'in bu kuramına dayanır. Lavoisier'den sonra kimyagerler, kimyasal olaylardaki kütleler üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır. Bileşik ile karışım arasındaki fark belirginleşmeye başlamıştır.

Bir kısım kimyagerler bileşiklerdeki element oranlarının değişken olduğunu söylerken J. L. Proust (1755-1826) bileşiklerin belli bir bileşiminin olduğunu, bileşiklerin özelliklerinin ve kendini meydana getiren bileşenlerin oranının değişmediğini ortaya atmıştır. Bu prensip bugün "Sabit Oranlar Yasası" olarak bilinir.

Richter, birleşme oranları yasası ile stokiyometrinin (madde denkliği) kurucusu sayılır. Asit ve bazın nötrleştirilmesi yardımıyla miktar oranlarını saptamıştır. Demir veya cıva gibi bazı elementlerin oksijenle farklı oranlarda birleşebileceğini ileri sürmüştür ki bu çok sonraları değerlik kavramıyla doğrulanabilen bir gözlemdir.

Alman kimyager Jeremias Richter (1767 - 1807) 1792 - 1802 yılları arasındaki çalışmalarında o güne kadar çağdaşlarının ihmal ettiği bir konuda önemli buluşlar yaptı. Buna göre birbiriyle tepkimeye giren iki elementin birleşme oranlarındaki miktar, bu elementlerin bir üçüncü element ile verdikleri tepkimelerde de aynıdır.

Mesela 1 gram hidrojen, 8 gram oksijenle birleşerek suyu, 1 gram hidrojen 3 gram karbonla birleşerek metanı, 1 gram hidrojen 35,5 gram klorla birleşerek hidrojen klorürü, 1 gram hidrojen 25 gram arsenikle birleşerek arseni meydana getirir.

Kimyanın ilgi alanı madde ve maddenin iç yapısı olduğuna göre kimyayı incelemeye öncelikli olarak maddenin tanımı, maddenin temel özellikleri ve maddenin sınıflandırılması ile başlayabiliriz.

Birim Sistemleri

Birim: Bir büyüklüğü ölçmek ve karşılaştırmak amacıyla seçilen, aynı cinsten büyüklüklere birim denir. 4 birim sistemi vardır.

MKS (metre - kilogram - saniye)

CGS (santimetre - gram - saniye)

MTS (metre - ton - saniye)

(SI) UKSA (metre - kilogram - saniye - amper)

(SI) (metrik birimleri): Ölçümün bilimsel sistemi Systeme Internationale d'Unites' (Uluslararası Birimler Sistemi) diye bilinir ve SI şeklinde kısaltılır. Bu sistem, metre diye bilinen uzunluk birimini temel alan metrik sistemin modern şeklidir.

(SI) ondalık bir sistemdir.

(SI) Birim Sistemine Göre Temel Birimler

Miktar (Sembol)	Birim Adı	Kısaltılmış Şekli
Uzunluk (l)	metre	m
Kütle (m)	kilogram	kg
Zaman (t)	saniye	s
Sıcaklık (T)	kelvin	K
Madde Miktarı (n)	mol	mol
Elektrik Akımı (I)	amper	A

(SI) Birimleri İçin Kullanılan Ön Ekler:

Katlar	Ön Ek	Kısaltma
10^1	deka	da
10^2	hekta	h
10^3	kilo	K
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T

Kesirler	Ön Ek	Kısaltma
10^{-1}	desi	d
10^{-2}	santi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p

Ölçümlerde Belirsizlikler

Tüm ölçümlerde hata olabilir. Ölçme aletlerinin yapımından ya da doğasından ileri gelen hatalara sistematik hata denir. Deneyi yapan kişinin bilimsel bir aleti okumadaki becerisi ve yeteneğindeki sınırlar da hatalara ve deney sonuçlarının yüksek ya da düşük bulunmasına yol açabilir. Bu hatalara da tesadüfi hatalar denir.

Kesinlik; ölçülen miktarın tekrarlanabilirlik derecesini gösterir ya da birkaç kez ölçülen miktarın sonuçları arasındaki yakınlığı belirtir. Eğer her bir ölçüm serisi ortalamadan az bir miktar saparsa bu ölçümlerin kesinliği yüksektir. Yani sonuçlar iyidir. Aksine ölçümler arasında büyük bir sapma varsa kesinlik zayıftır yani sonuçlar kötüdür.

Doğruluk; ölçüm değerinin kabul edilen değere ya da gerçek değere ne kadar yakın olduğunu gösterir.

Anlamlı Rakamlar:

Sayılar, kesin sayılar ve ölçme sayıları olarak ikiye ayrılır. Kesin sayılar belirsizliği olmayan sayma sayıları ve tanım sayılarıdır. Ölçme sayıları ise bir ölçme sonucu elde edilen, son hanesinde belirsizlik bulunan sayılardır. Son hane rakamın önündeki rakamlar kesin olarak bilinen rakamlardır. Kesin olarak bilinen rakamlarla belirsizlik olan rakamların tümüne anlamlı rakamlar denilir.

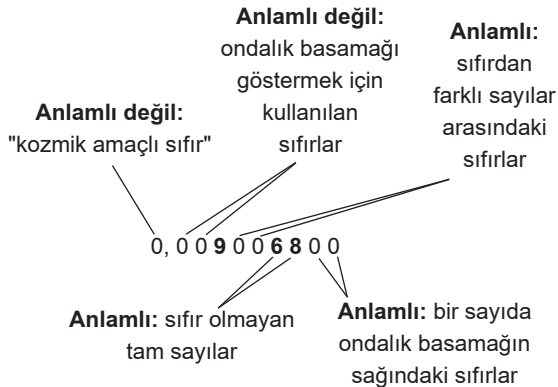
25 (belirsizlik ± 1)

2300 (belirsizlik ± 100)

0,029 (belirsizlik $\pm 0,001$)

26,64 (belirsizlik $\pm 0,01$)

Bir anlamlı sayıdaki anlamlı rakamlar soldan sağa doğru 0 olmayan ilk rakamdan itibaren sayılarak bulunur. 0'lar ortada ise veya ondalık noktasından sonra ise anlamlı rakam olarak sayılırlar. Ondalık noktasını yerleştirmek için kullanılan 0'lar anlamsızdır.

Bazı Ölçme Sayılarının Belirsizliği ve Anlamlı Rakam Sayıları:

Ölçme Sayısı	Belirsizlik	Anlamlı Rakam Sayısı
683	± 1	3
6830	± 10	3
6830,510	$\pm 0,001$	7
0,00045	$\pm 0,00001$	2
0,0403	$\pm 0,0001$	3
8,000	$\pm 0,001$	4
7,210	$\pm 0,001$	4
15,00	$\pm 0,01$	4
10,00005	$\pm 0,000001$	7
0,0015	$\pm 0,0001$	2
0,01050	$\pm 0,00001$	4

Örnek

Aşağıdaki sayıların belirsizliğini ve anlamlı rakam sayısını söyleyiniz.

	Belirsizlik	Anlamlı Rakam Sayısı
273,15	$\pm 0,01$	5
56,00	$\pm 0,01$	4
0,0008	$\pm 0,0001$	1
1,305	$\pm 0,001$	4
625	± 1	3
45,3	$\pm 0,1$	3
0,033	$\pm 0,001$	2
320,03	$\pm 0,01$	5

Sayıların Yuvarlatılması: Çok rakamlı sayıları daha az rakamlı sayılara indirme işlemine yuvarlatma denir. Genel olarak 5'ten büyük olan sayılar yuvarlatılırken kendi önündeki sayı 1 artırılır, 5'ten küçük olan sayılar ise yuvarlatılırken kendi önündeki sayı aynen kalır. Eğer yuvarlatılacak sayı tam 5 ise önündeki sayı çift rakam ise aynı kalır, tek rakam ise 1 artırılır.

Örnek

16,763 \rightarrow 16,76

17,767 \rightarrow 16,77

16,765 \rightarrow 16,76

16,775 \rightarrow 16,78