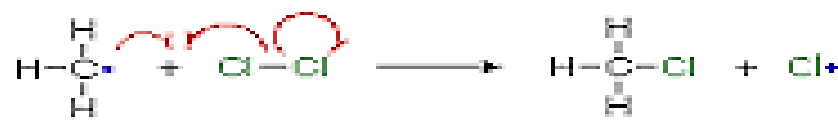
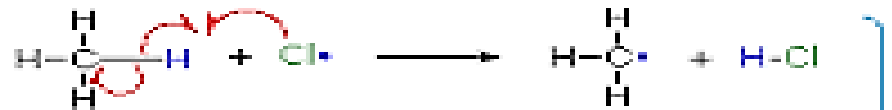
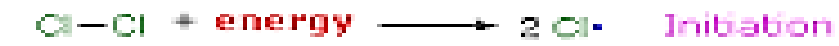
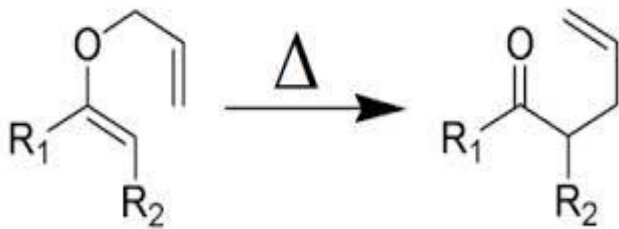
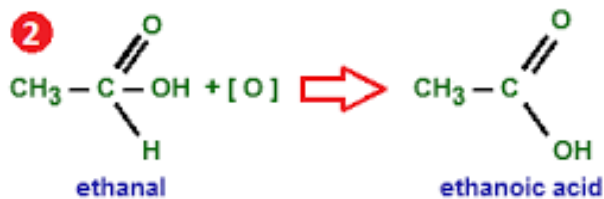
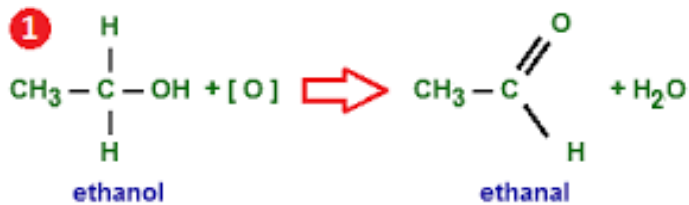
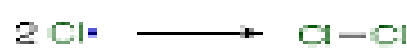


KİM0213 ORGANİK KİMYA I (B) (KİMYA BÖLÜMÜ)



2-CH₃CO₂H
2-CH₃CO₂Cl



Termination

Ders-izlence-Formu¶

Dersin-Kodu-ve-İsmi ⌘	KİM0213-ORGANİK-KİMYA-I ⌘	⌘
Dersin-Sorumlusu ⌘	DOÇ. DR. KAMRAN POLAT⌘	⌘
Dersin-Düzeyi ⌘	LİSANS⌘	⌘
Dersin-Kredisi ⌘	4⌘	⌘
Dersin-Türü ⌘	ZORUNLU⌘	⌘
Dersin-Planı □⌘	<p>¶ 1.-Organik-Kimyaya-Giriş: Temel-Kavramlar-¶ Organik Kimya kavramı, önemi, tarihçesi ve amacı, organik bileşiklerin ayrılması ve saflaştırılması, bağlar, izomeri ve izomerlik kavramları, Lewis yapılarının yazılması, formal yük, Rezonans kavramı, melezleşme, dipol moment, organik bileşiklerin fiziksel özelliklerine etki eden faktörler ve yapı formüllerinin gösterilmesi. ¶</p> <p>¶ 2.-Organik-Bileşiklerin-Adlandırılması, IUPAC-Kuralı, Alkanlar-ve-Sikloalkanlar¶ Alkanlar ve sikloalkanlara giriş, alkanların kaynağı petrol ve rafinasyonu, kraling, alkanların yapısı ve izomeri, alkil grupları ve izomeri, organik bileşiklerin adlandırılması, IUPAC kuralları, alkil halojenürlerin adlandırılması, alkoller, halkalı bileşikler, alken ve alkinler ile aromatik bileşiklerin adlandırılması, alkan ve sikloalkanların fiziksel özellikleri, yoğunluk ve çözünürlük, alkanların elde edilmesi reaksiyonları, alken ve alkinlerden katalitik hidrojenleme yöntemi ile, alkil halojenürlerden indirgenme yöntemi ile, Grignard ve Corey-House yöntemi ile eldesi, sikloalkanlar özellikleri, sentezleri ve reaksiyonları. ¶</p> <p>¶ 3.-Stereokimya¶ İzomeri kavramı, yapı izomerleri ve stereoisomerler, optikçe aktiflik, enantiyomerler konfigürasyonun belirlenmesi R-S sistemleri, rasemik yapılar ve enantiyomerik fazlalık diastreomerler, mezo bileşikler ve adlandırma, Fischer izdüşüm formülleri, halkalı bileşiklerde stereoisomeri, enantiyomerlerin ayrılması (yanılma). ¶</p>	

<p>Dersin Planı □</p>	<p>4. Alkil Halojenürler, Nükleofilik Yer Değişirme ve Ayrılma Reaksiyonları Organik kimyadaki reaksiyonların sınıflandırılması, nükleofil ve nükleofilik yer değiştirme reaksiyonlarının tanıtılması, mekanizmalarının ve stereokimyaslarının incelenmesi. Ayrılma reaksiyonlarının kısaca tanıtılması, yer değiştirme ve ayrılma reaksiyonlarının karşılaştırılması, reaksiyon koşullarının incelenmesi, iki reaksiyona özgü durumların irdelenmesi ve örnekler üzerinde açıklamalar.</p> <p>5. Alkenler ve Alkinler Alken ve alkinlerin tanıtılması, yapıları, fiziksel ve kimyasal özellikleri, (E) ve (Z) sistemine göre adlandırma, elde edilişleri, reaksiyonları.</p> <p>6. Konjüğe Sistemler Allilik yer değiştirme ve allil radikali, allil kasyonu, alkadienler ve doymamışlı, fazla olan hidrokarbonlar, kinetik ve termodinamik kontrollü reaksiyonlar 1,3-bütadienler; elektron delokalizasyonu, konjüğe dienlerin kararlılığı, 1,2- ve 1,4- katılma reaksiyonları, Diels-Alder reaksiyonu: 1,4-siklokatılma reaksiyonu, α, β-doymamış karbonil bileşiklerine 1,4- katılması.</p>
<p>Dersin Amacı</p>	<p>Organik kimyanın temel kavramlarının tanıtılması, bağlanma, izomerlik, Lewis yapıları, rezonans, dipol moment, organik yapı formüllerinin bulunması, açık yapıların yazılması, organik bileşiklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerin, organik bileşiklerin, içerdikleri temel fonksiyonlu gruba göre sınıflandırılması, uluslararası kabul gören kurallara göre adlandırılması, izomerlik kavramı, geometrik izomerlik, optik izomerlik, R ve S sistemleri, enantiyomer, diastreomer, mezo kavramları, alken ve alkinlerin özellikleri, elde edilişleri, ayrılma ve katılma, yükseltgenme ve diğer reaksiyonları ile Diels-Alder Reaksiyonları gibi konjüğe sistemlere katılma reaksiyonları gibi öğrencinin diğer organik kimya derslerini rahatlıkla takip edebilmesi için gerekli olan temel alt yapıyı oluşturmaktır.</p>

Dersin Süresi	14 HAFTA
Eğitim Dili	TÜRKÇE
Ön Koşul	YOK
Önerilen Kaynaklar	<p>1. Organic Chemistry, John E. McMurry, 1999.</p> <p>2. Organic Chemistry 7th Edition, T. W. Graham Solomons, Craig B. Fryhle 11th Ed. 2013.</p> <p>3. Organik Kimya Yaşamın Kalbi, Prof. Dr. Yılmaz Yıldırım (Yazar). Bilim Kitap Kırtasiye Ltd.Sti. Ağustos, 2014.</p> <p>4. Organik Kimya (11. Basım'dan Çeviri) Graham Solomons, Graig Fryhle, S.A Snyder, Çeviri Editörü: Cavit Uyanık (Kocaeli Univ.), Literatür yayıncılık, dağıtım, San. ve Tic. Ltd. Şti.2016.</p> <p>5. Organik Tepkime Mekanizmaları, Celal Tüzün, 3.baskı. Palme Yayınevi, Ankara (2007).</p> <p>6. Organik Kimya Yenilenmiş 7.baskı, Celal Tüzün, Palme Yayıncılık. Ankara (1996).</p> <p>7. Organik Kimya- P. Vollhardt and N.Schore, 6.baskıdan çeviri; Editörler: Tahsin Uyar ve Fatma Sevin Düz, Palme Yayıncılık, 2011.</p> <p>8. Organik Kimya, Ralph J Fessenden and Joan S Fessenden and Marhall W.Logue, Çeviri Editörü: Prof. Dr. Tahsin Uyar. Güneş Kitanevi Ltd. Sti. Ankara, 1. Baskı (2001).</p>
Dersin Kredisi	5 (AKTS)
Laboratuvar	YOK
Diğer-1	

Yararlanabileceğiniz kaynaklar

- **Organic Chemistry, McMurry, 5th edition, 1999**
- **Solomon Organic Chemistry**
- **Organik Kimya I ve II, Prof. Dr. Gürol Okay**
- **Organik Kimya, Prof. Dr. Celal Tüzün**
- **Organik Kimya, Prof. Dr. Tahsin Uyar**
- **Bütün Organik kimya ders kitap ve notları**

**DERS ANLATIM YANSILARI VE UYGULAMALAR
(DOÇ.DR.KAMRAN POLAT-KİM0213 DERS NOTLARI-
HAKTANIYAN FOTOKOPİ-HAYDAR HAKTANIYAN)).**

KİMYANIN DALLARI

DALLAR	ETKİ ALANI (TANIMLAMA)	ÖRNEKLER
Organik Kimya	Çoğu Karbon içeren bileşikler	İlaçlar, plastikler
Anorganik Kimya	Genellikle, karbon içermeyen maddeler	Mineraller, metal ve ametaller yarı-iletkenler
Fizikokimya	Maddelerin davranışları, hal değişimleri, ve bunlarla ilgili enerji değişimleri	reaksiyon hızları,, reaksiyon mekanizmaları
Analitik Kimya	Maddelerin bileşenlerini ve oranları	Gıda bileşenleri, kalite kontrol
Biyokimya	Canlı organizmalardaki bileşenler ve gerçekleşen reaksiyonlar ve prosesler	metabolizma, fermentasyon
Teorik Kimya	Gözlenen kimyasal davranışların gerisindeki prensipleri anlamak için matematiksel kavramlar	Üniversitelerdeki araştırma laboratuvarları

THE NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY 2021



Benjamin List

David W.C. MacMillan

“for the development
of asymmetric organocatalysis”

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

2021 Nobel Kimya Ödülü'nü Alman kimyager List ve İskoç asıllı Amerikalı kimyager MacMillan kazandı

İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi, 2021 Nobel Kimya Ödülü'nü **Benjamin List** ve **David W.C. MacMillan'a** "*asimetrik organokataliz gelişimi için*" yaptıkları çalışmadan dolayı verdi. Katalizörler kimyagerler için temel araçlardır, ancak araştırmacılar uzun zamandır prensipte sadece iki tür katalizör olduğuna inanıyorlardı: metaller ve enzimler. List ve MacMillan 2000 yılında birbirlerinden bağımsız olarak asimetrik organokatalizör olarak adlandırılan üçüncü bir katalizör türü geliştirdiler. Araştırmacılar bu reaksiyonları kullanarak artık yeni ilaçlardan güneş hücrelerindeki ışığı yakalayabilen moleküllere kadar her şeyi daha verimli bir şekilde (özellikle çok küçük organik bileşikler) inşa edebilecekler.

Nobel Prize in Chemistry 2022

2022 Nobel Kimya Ödülü, "tıklama kimyası ve biyoortogonal kimyanın geliştirilmesi" çalışmasıyla Carolyn R. Bertozzi, Morten Meldal ve K. Barry Sharpless'a ortaklaşa verildi



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Stefan Bladh

Carolyn R. Bertozzi

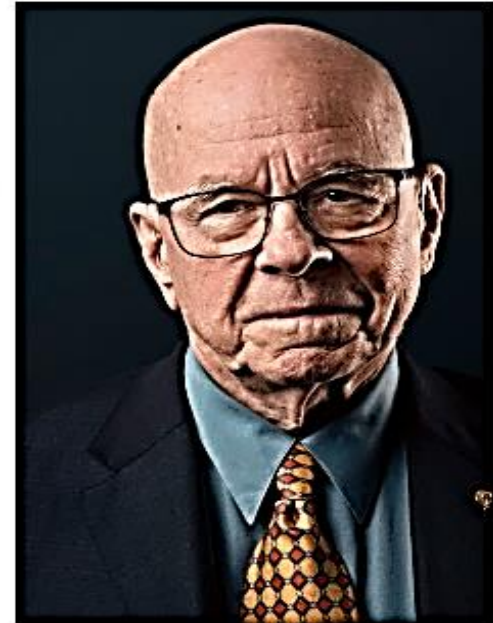
Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Stefan Bladh

Morten Meldal

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Stefan Bladh

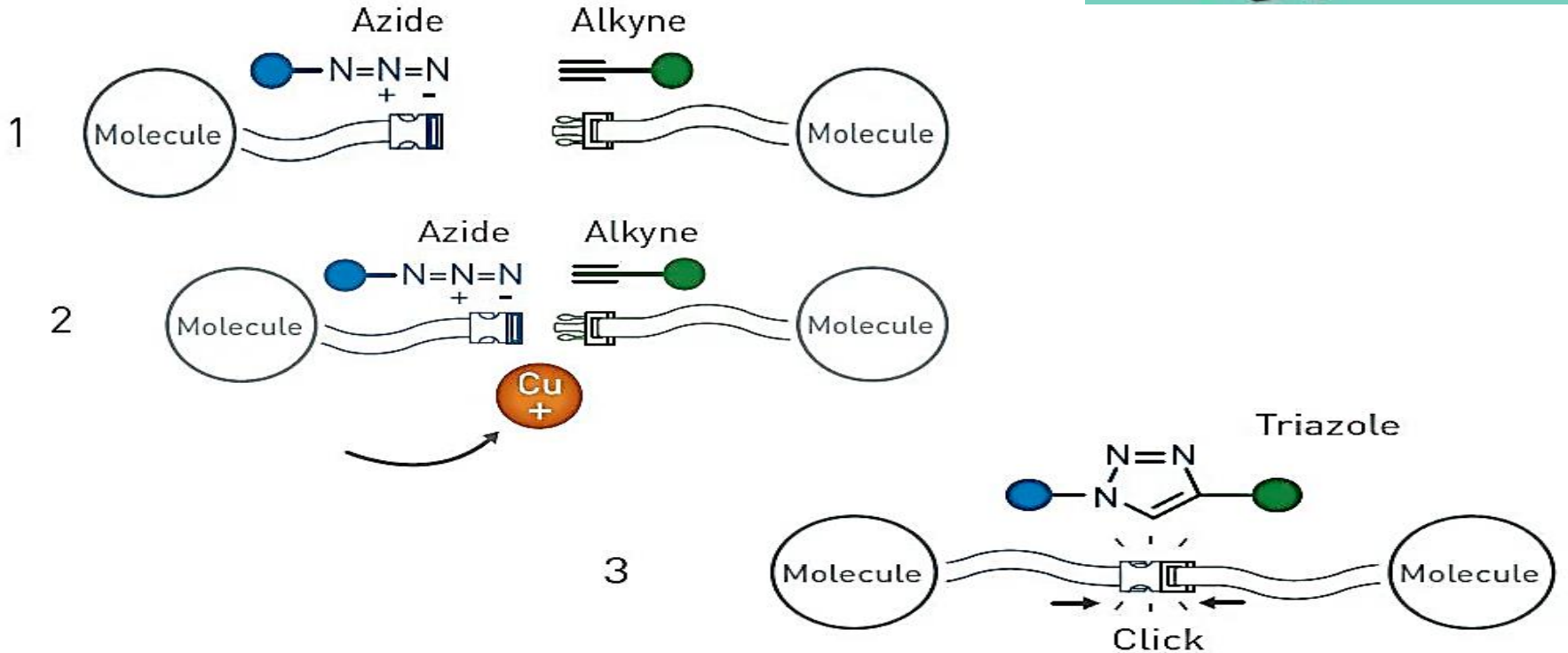
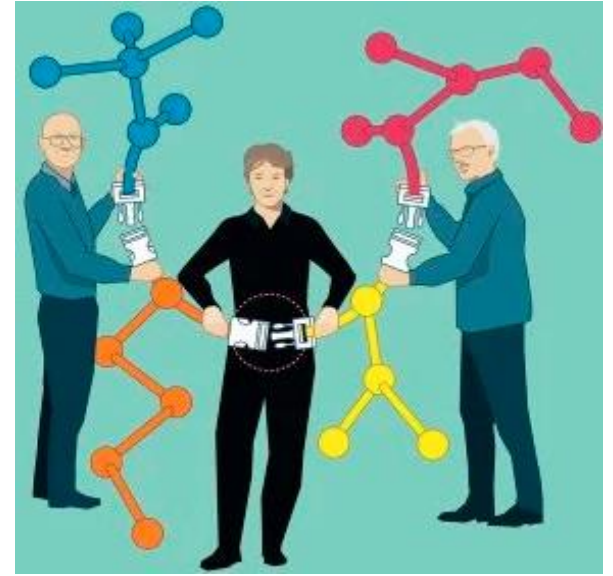
K. Barry Sharpless

Prize share: 1/3

To cite this section

MLA style: The Nobel Prize in Chemistry 2022. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2024. Mon. 29 Jul 2024. <<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/summary/>>

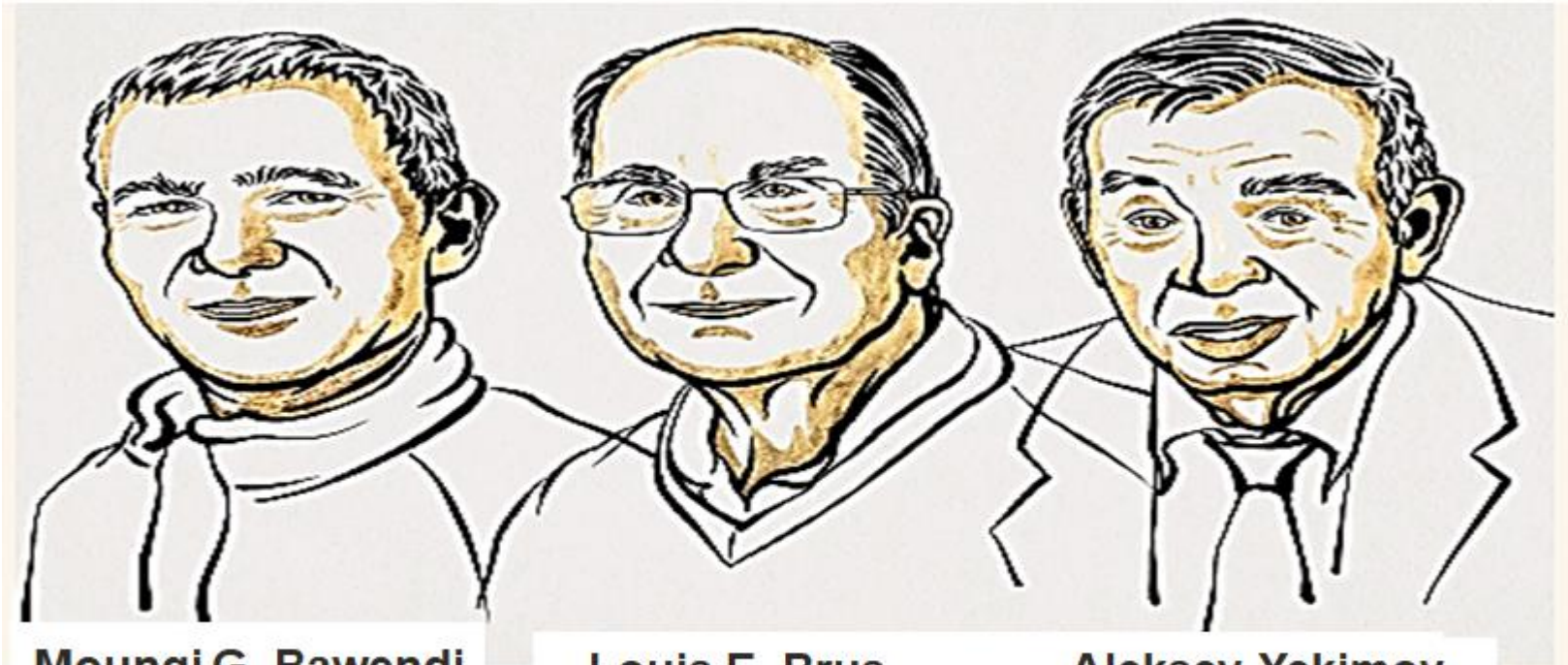
Barry Sharpless ve Morten Meldal, kimyayı işlevselcilik çağına taşıdıkları ve kenetlenme (birbiri içine girerek kilitleme, bağlanma) kimyasının (Click Chemistry) temellerini attıkları için 2022 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldüler. Klık kimyasını yeni bir boyuta taşıyıp hücreleri haritalamak için kullanmaya başlayan Carolyn Bertozzi ile ödülü paylaştılar. Biyoortogonal reaksiyonları, diğer birçok uygulamanın yanı sıra artık daha hedefli kanser tedavilerine katkıda bulunacak.



2023 Nobel Kimya Ödülü

4 Ekim 2023

2023 Nobel Kimya Ödülü, "kuantum noktalarının keşfi ve sentezi" buluşlarıyla Mounai Bawendi, Louis Brus ve Aleksey Yekimov'a verildi.



Mounai G. Bawendi
Massachusetts Institute
of Technology (MIT),
Cambridge, MA, USA

Louis E. Brus
Columbia University,
New York, NY, USA

Aleksey Yekimov
Nanocrystals Technology
Inc., New York, NY, USA

G. Bawendi, Louis E. Brus ve Aleksey Yekimov, kuantum noktalarının keşfi ve geliştirilmesi sebebiyle, 2023 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü. Bu minik parçacıklar benzersiz özelliklere sahip ve artık ışıklarını televizyon ekranlarından ve LED lambalardan yayıyorlar. Kimyasal reaksiyonları katalizliyor ve berrak ışıkları bir cerrah için tümör dokusunu aydınlatıyor.



Ayrıntılı bilgi için aşağıdaki bağlantılara bakabilirsiniz.

- [Press release: The Nobel Prize in Chemistry 2023](#)
- [Popular science background: They added colour to nanotechnology](#)
- [Scientific background: Quantum dots – seeds of nanoscience](#)

2024 Nobel Kimya Ödülü



David Baker

University of Washington,
Seattle, WA, USA
Howard Hughes Medical
Institute, USA

*“for computational
protein design”*



Demis Hassabis

Google DeepMind,
London, UK



“for protein structure prediction”




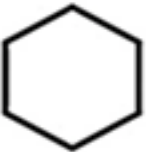
John Jumper

Google DeepMind,
London, UK

2024 Nobel Kimya Ödülü, "hesaplamalı protein tasarımı" için David Baker'a ve "protein yapısı tahmini" için Demis Hassabis ve John M. Jumper'a verildi. Proteinler, yaşamın temel yapı taşları, doğanın en yaratıcı moleküler makineleri ve tüm canlı organizmaların temelidir. Hassabis ve Jumper, proteinlerin karmaşık 3 boyutlu yapılarının yalnızca doğrusal amino asit dizilerinden nasıl tahmin edileceği gibi onlarca yıldır devam eden yapısal biyoloji problemini ele almak için bir dizi yapay zekâ modeli geliştirdiler. Baker ise bilimsel kariyerini doğada bulunmayan, hatta bulunamayacak proteinler tasarlamaya ve inşa etmeye adanmıştı.

Adı	Molekül Formülü	Yapı Formülü
Siklopropan	C_3H_6	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \end{array}$ or 
Siklobütan	C_4H_8	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ or 

ORGANİK KİMYAYA GİRİŞ

Siklopentan	C_5H_{10}	$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ or 
sikloheksan	C_6H_{12}	$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \\ \text{C} \\ \text{H}_2 \end{array}$ or 

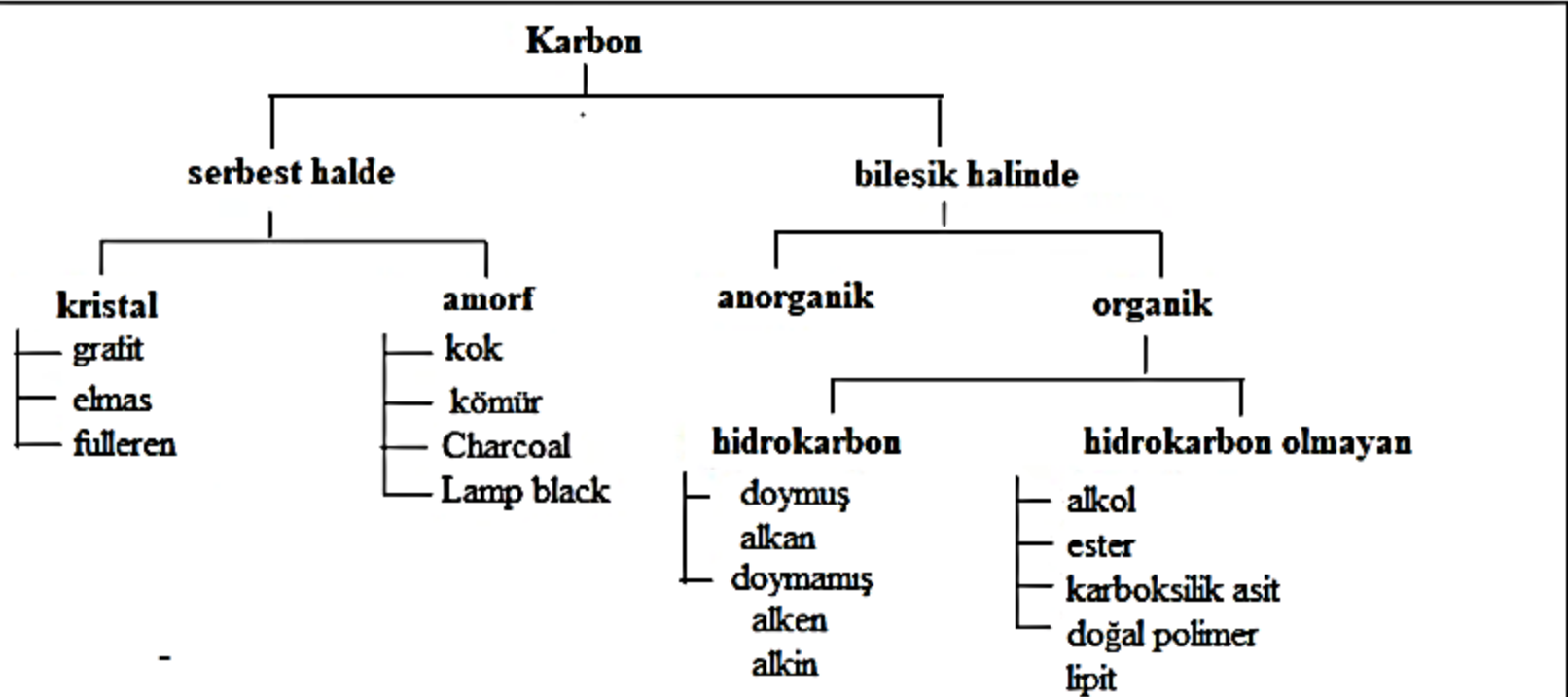
Tanıtım ve Tarihsel Bulgular

Organik kimya, kimya ana bilim dalının, karbon ve onun bileşiklerini içeren alt bilim dalıdır.

1923 yılında **Oparin** adlı bilim insanının teorisine göre, organik kimya kavramı; 13,8 milyar yıl önce olduğu varsayılan büyük patlamadan (big-bang) sonra günümüzden 3,5 milyar önce oluşan dünyamızda, henüz hiçbir yaşam izinin oluşmadığı ilk dönemden sonra ortaya çıkan amonyak, azot, karbon dioksit ve metan gazlarının amino asidi oluşturmasıyla ortaya çıkmıştır.

Bu teori, 1950 yılında Miller tarafından laboratuvarında yapılan bir deney ile doğrulanmıştır.

Dünyadaki tüm canlılar çoğunlukla karbon bileşiklerinden oluşur. Canlılarda karbon bileşiklerinin görülme sıklığı, "karbon temelli" yaşam kavramının geliştirilmesine sebep olmuştur. Gerçek şu ki, başka bir yaşam türü olmadığını biliyoruz. İlk kimyagerler organizmalardan (bitki ve hayvanlardan) izole edilmiş maddeleri yapay olarak sentezlenemeyen farklı bir madde türü olarak görüyordu ve bu maddeler bu nedenle organik bileşikler olarak biliniyordu. O zamanlar, Vitalizm (Yaşayan organizmalarda bulunan bir gücün ("yaşam gücü"), cansız organizmalarda olmadığını ileri süren ve kökü Aristo'ya kadar dayanan bir teoridir) denilen; organik bileşiklerin sadece canlı organizmalarda mevcut hayati bir kuvvet tarafından oluşabileceğini ileri süren bir inanç/görüş hakimdi. Alman kimyager Friedrich Wöhler, canlılığın bu yönünü çürüten ilk kimyacılarından biriydi; 1828'de, pek çok vücut sıvısının bir bileşeni olan üreyi, sentetik ve cansız (anorganik) bir bileşik olan amonyum siyanattan (NH_4OCN) sentezleyerek bu ilkel ve köklü inancı sonlandırmıştır (1828). O zamandan sonra, organik moleküllerin anorganik maddelerle aynı doğal yasalara uyduğu ve organik bileşikler sınıfının karbon içeren hem doğal hem de sentetik bileşikleri içerecek şekilde olduğu kabul edilmiştir. Bazı karbon içeren bileşikler organik olarak sınıflandırılmaz, örneğin karbonatlar ve siyanitler ve örneğin basit oksitler CO ve CO_2 . Her ne kadar kesin bir tanım henüz kimya topluluğu tarafından tanımlanmasa da, karbona bağlı bir hidrojen atomu içeren bileşikler "organik" olarak tanımlanır.



charcoal, gözenekli (poröz) yapıda karbon içeren; odun, kemik veya diğer organik maddelerin hava veya oksijenli ortamda yakılmasıyla geride kalan siyah katı maddedir. Genellikle mangal kömürü olarak et pişirmede ızgaralarda yakıt olarak kullanılmaktadır.

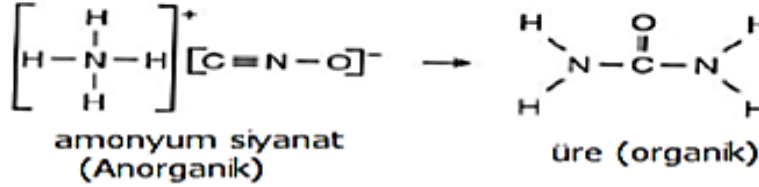
Lamba siyahı (isi), **karbon siyahı** olarak da adlandırılır ve petrol ürünlerinin indirgen atmosferde (yanmanın tamamlanması için yeterince oksijen bulunmayan-karbonlaştırmacı atmosfer) yanmasıyla oluşur.











Vitalizm inancı kırıldı (1828)










(Alman Kimyacı)
Friedrich Wöhler
1800 - 1882













Yıl	Bilim insanı	Fotoğrafı	Ülkesi	Katkısı
8000				Muhtemelen ilk "kontrollü" organik reaksiyon, <u>fermentasyon</u> ile etanol üretimi olmuştur (bakınız: https://www.narconon.org/drug-information/alcohol-history.html). Ancak, <u>Pasteur</u> 'ün alkol oluşumunu maya etkisiyle fermentasyona bağladığı 1854 yılına kadar <u>fermentasyon</u> kavramı bilinmiyordu.
340	Aristo		Yunanistan	Canlılık kavramının (bitkilerden ve hayvanlardan türetilen bileşiklerin, yalnızca yaşayanlardan türetilen bir özellik içerdiği), Aristoteles'in felsefesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.
1250	<u>Taddeo Alderotti</u>		İtalya	<u>Alderotti</u> , <u>fraksiyonlu damıtma</u> işleminin gelişimi için kredi verilen bir <u>simyacıydı</u> .
1540	<u>Valerius Cordus</u>		Almanya	<u>Cordus</u> (<u>Paracelsus</u> 'ün öğrencisi), <u>etanol</u> ve <u>sülfürik asidin</u> reaksiyonu ile <u>dijetil eteri</u> sentezledi. <u>Paracelsus</u> eterin <u>anestezik</u> özelliklerini fark etti (yaklaşık 1540). William Morton (1846) ve bundan kısa bir süre sonra, <u>Crawford Long</u> eterin cerrahi bir <u>anestezik</u> olarak kullanıldığını gösterdi.
1746	<u>John Roebuck</u>		İngiltere	<u>Sülfürik asit</u> , etanolden <u>dijetil eterin</u> sentezi ile not edildiği gibi birçok organik reaksiyonda katalizör olarak kullanılır. Bununla birlikte <u>Roebuck</u> , ilk endüstriyel ölçekli <u>sülfürik asit</u> sentezini geliştirdi.




1770	<u>Torbern O. Bergman</u>		İsveç	<u>Bergman</u> , organik ve anorganik kimya arasındaki farklılığı ilk ortaya koyan kişidir. Organik maddelerin sadece canlı bünyede olabileceğini " <u>vitalizm</u> " ileri sürmüştür.
1806	<u>NL. Vauquelin</u> , <u>PJ. Robiquet</u>		Fransa	<u>Vauquelin</u> ve öğrencisi <u>Robiquet</u> , bilinen ilk <u>amino asidi</u> izole etti. Bir asır öncesine kadar Emil <u>Fischer</u> ve <u>Hofmeister</u> bağımsız olarak proteinlerin amino asitlerden yapılan polimerler olduğunu gösterdiler.
1808, 1812	<u>EL. Malus</u> , <u>JB. Biot</u>		Fransa	<u>Malus</u> ve 4 yıl sonra, <u>Biot</u> <u>polarimetreyi</u> geliştirdi. <u>Biot</u> , 1815'te tartarik asit çözeltilerinin optik olarak aktif olabileceğini keşfetti.
1920 - 1932	<u>H. Wieland</u> , <u>A. Windaus</u>			1758'de <u>Francois Poulletier de La Salle</u> safra taşlarından <u>kolesterol</u> izole etti ve <u>Michel Eugene Chevreu</u> 1815'te araştırmayı genişletti ve bileşik kolesterol olarak adlandırdı. Ancak, bir asırdan daha uzun bir süre sonra <u>Heinrich Wieland</u> ve <u>Adolf Windaus</u> 'un kolesterol ve safra asitlerinin yapısını belirlemesiydi.
1828	<u>Friedrich Wöhler</u>		Almanya	<u>Wöhler</u> , <u>Üreyi</u> "anorganik" amonyum <u>siyanattan</u> sentezleyerek, <u>vitalizm</u> inancını yok etmiştir. Organik bileşiklerin sentetik olarak sentezlenebileceğini kanıtlamıştır. Yaptığı deneyler ile ilk kez <u>izomerliği</u> göstermiştir. Ayrıca, fonksiyonlu grup kavramını geliştiren ilk kişilerden biriydi.
1820 en	<u>Jons Jacob Berzelius</u>		İsveç	<u>Berzelius</u> , <u>izomerizm</u> , katalizör ve protein kavramlarını kazandıran ve laktik asidin iki optik izomeri olduğunu bulan kişidir.
1820 en	<u>JL Eşinsel Lussac</u> , <u>JF von Liebig</u>			<u>Lussac</u> , <u>yanma analizi</u> yöntemini geliştirdi ve <u>von Liebig</u> , yöntemi organik bileşiklerde karbon yüzdesinin belirlenmesi için pratik hale getirdi. Yanma analizi organik kimyada yeni bir alan açtı. <u>von Liebig</u> ve <u>Wöhler</u> ayrıca fonksiyonlu grup kavramını başlattılar.
1849	<u>Louis Pasteur</u>		Fransa	<u>Pasteur</u> 'un en çok bilinen çalışmaları, aşılama, <u>mikrobiyal</u> fermantasyon ve pastörizasyon konusundaki çalışmaları olmasına <u>karsın</u> , organik kimyaya çok daha fazla katkıda bulunmuştur. <u>Pasteur</u> , <u>Biot</u> 'un çalışmasını geliştirmiş ve tartarik <u>asitin rasemik bir</u> karışımının ilk <u>rezolasyonunu (resolution, ayırma, izole etme)</u> gerçekleştirmiş ve bu günkü <u>stereokimyanın</u> gelişmesine katkıda bulunmuştur. .






1856	William Henry Perkin		İngiltere	<u>Perkin</u> ilk kez ticari ve sentetik bir boya olan <u>mauveine</u> 'yi (Perkin <u>levlakı</u> veya anilin moru), kinin sentezlemeye çalışırken, tesadüfen sentezledi ve boya sanayiinde bir çığır açtı .
1862	Emil Erlenmeyer		Almanya	Daha çok laboratuvarında kullanılan <u>Erlenmeyer</u> şişesinin mucidi olarak bilinmesine <u>karşın</u> , <u>Erlenmeyer</u> birçok orijinal sentez yaptı, <u>Erlenmeyer</u> kuralını geliştirdi ve ilk kez iki karbon atomu arasında ikili ve üçlü bağ olabileceğini öneren kişi oldu.
1865	Ağustos Kekulesi		Almanya	<u>Kekulé</u> , organik bileşiklerin yapılarını bağları çizgi ile göstererek ilk çizenlerden biriydi ve en çok bilinen kuramı benzenin rezonans yapısıdır (<u>Kekulé</u> yapısı) .
1869	John Wesley Hyatt			Polimer kimyasının kökeni birçok farklı insana atfedilmiştir. <u>John Wesley Hyatt</u> 'a ilk sentetik polimeri hazırladı. 1839'da Johann <u>Eduard Simon</u> yanlışlıkla <u>polistiren</u> hazırladı. 1909'da <u>Leo Baekeland</u> <u>bakelit</u> <u>sentezledi</u> . 1920'deki <u>Hermann Staudinger</u> , polimerleri <u>makromoleküller</u> olarak doğru şekilde tanımlayan ilk kişiydi.
1870	Vladimir V. Markovnikov		Rusya	<u>Markonikoy</u> , ikili ve üçlü bağlara katılmalarda kendi adıyla anılan bir kuralı ortaya çıkardı. <u>Markonikoy</u> , bir <u>alkene</u> HX katılmasında, Hidrojenin, çift bağ karbon <u>atomunlarında</u> daha fazla <u>hidrojen</u> içeren karbon tarafına , X' <u>nin</u> (nükleofil, negatif kısım) ise daha az hidrojene sahip karbon atomuna katıldığını yaptığı deneyler ile ortaya koymuştur.
1871	Ernst Abbe		Almanya	<u>Abbe</u> , <u>refraktometre</u> de dahil olmak üzere birçok optik alet <u>geliştirdi</u> . <u>Abbe refraktometresi</u> , önceden bilinen bileşiklerin tanımlanmasına yardımcı olabilecek kırılma indisinin kesin ölçümlerini sağlar.
1874	JH van Hoff, Joseph A. Le Bel		Hollanda, Fransa	<u>Van't Hoff</u> ve <u>Le Bel</u> , atomların uzaydaki düzenlenmesi (3D) kavramlarını ortaya koymuş ve <u>tetrahedral</u> bir karbon atomu ile optikçe aktiflik arasında bir ilişki kurmuştur.



1875	<u>Alexander Zaitsev</u>		Rusya	Bir eliminasyon (E, ayrılma) reaksiyonunda, daha fazla sayıda dallanmış grup içeren alken izomeri (termodinamik olarak en kararlı), diğer izomerinden daha çok oluşur. Bu <u>kural</u> , <u>Zaitsev'in kuralı</u> olarak bilinir. Kural E1 reaksiyonları için çok doğrudur, ancak E2 reaksiyonları için birçok istisna vardır.
1877	<u>Charles Friedel</u> , <u>James Crafts</u>		Fransa	<u>Friedel ve Crafts</u> , bir tür aromatik elektrofilik yer değiştirme reaksiyonu türü olan <u>alkilleme ve acilleme</u> reaksiyonları için özel bir <u>katalizör</u> ve reaksiyon koşulları tasarladı. Ayrıca, başka bir şekilde ve çok önemli karbon-karbon bağ oluşumu reaksiyonlarını geliştirdi.
1880	<u>Friedrich Beilstein</u>		Almanya,	<u>Beilstein</u> , günümüzde <u>Beilstein veri tabanı</u> olarak bilinen; organik <u>bileşiklerin sistematik özelliklerini</u> listelemiş ve bunları bir organik kimya <u>handbookunda</u> toplamıştır.
1881	<u>Ludwig Claisen</u>		Almanya	<u>Claisen</u> , <u>Claisen kondenzasyonu</u> , ve <u>Claisen çevrilmesi</u> dahil olmak üzere birçok önemli reaksiyon keşfetti ve <u>Claisen</u> balonunu tasarladı. 
1883	<u>Adolf von Baeyer</u>		Almanya	<u>von Baeyer</u> , <u>indigo</u> ve diğer boya sentezledi ve yapılarını aydınlatı . Ayrıca halkalı sistemler (sıkkık bileşikler) için bir adlandırma sistemi geliştirdi. <u>Barbitüratı</u> ilk kez sentezledi.
1888, 1989	<u>Friedrich Reinitzer</u> , <u>Otto Lehman</u>		Avusturya, Almanya	<u>Reinitzer'in kolesterol</u> ve <u>benzoatın</u> ilk sıvı kristallerini gözlemledikten bir yıl sonra , <u>Otto Lehman</u> , sıvı kristalin özellikleri hakkında bir makale yayınladı. 1922'de <u>Geoges Friedel</u> , sıvı kristalleri üç sınıfa ayırdı. Ayrıntılar için bilgi için, bkz. http://www.iop.org/cs/page_43664.html
1891	<u>Vladimir Grigorjevich Shukhov</u>		Rusya	<u>Shukhov</u> ısı kraking (termal kraking) yöntemini geliştirdi ve bu yöntemi organik bileşikleri kaynağından elde etmek için uyguladı. <u>William Burton</u> ise, <u>kraking</u> prosesini endüstriyel ölçekte gerçekleştirerek ticarileştirmiştir. Isıl <u>krakinge</u> karşı birçok üstünlüğü olan, <u>katalitik kraking</u> yöntemi ise 1937'de <u>Eugene Jules Houdry</u> tarafından geliştirilmiştir.
1892	<u>Emil Fischer</u>		Almanya	<u>Fischer</u> , organik kimyadaki pek çok önemli buluşu gerçekleştirmiştir. Şekerlerin yapılarını aydınlatı, <u>tetrahedral karbon atomları için Fischer</u> projeksiyon sistemini ve <u>Fischer esterleşmesini</u> geliştirdi, <u>peptid</u> katalizörlerinin davranışı için kilit ve anahtar bir model olacak proteinleri sentezlemiş ve yapılarının aydınlatmıştır.






1895	Paul <u>Walden</u>		Rusya, Letonya, Almanya	<u>Walden</u> , <u>Walden inversiyonu</u> kavramı da dahil olmak üzere <u>stereokimya alanında</u> önemli katkılarda bulundu .
1900	FA Victor <u>Grignard</u>		Fransa	Magnezyumun organik halojen bileşikleri <u>ile reaksiyona</u> girmesi ve oluşan reaktifin (<u>Grignard reaktifi</u>) ardından karbonillerle (ve diğer bileşiklerle) reaksiyona girerek bir çok önemli organik bileşiğin sentezlenmesini sağlamıştır (<u>Grignard Reaksiyonları</u>).
1900	<u>Moses Gomberg</u>		Amerika	<u>Gomberg</u> , <u>heksafeniletan</u> yapmaya çalıştığı anda, <u>kararlı bir serbest radikal (trifenilmetil) oluşumunu ilk gözlemleyen kişi</u> olmuştur.
1903	<u>Mikhail Tswett (Tsvet)</u>		Rusya	<u>Tswett</u> , bitki pigmentleri üzerinde araştırma yaparken kolon <u>kromatografisi</u> yönetimini <u>geliştirdi</u> . Daha sonraları HPLC, gaz ve ince tabaka <u>kromatografi yöntemleri</u> , <u>Tswett'in</u> yenilikçi buluşundan ilham alınarak geliştirildi.
1903	William W. <u>Coblentz</u>		Amerika	Sir <u>William Herschel</u> , 1800 yılında <u>kızılötesi spektroskopisini (infrared, I.R)</u> keşfetti , ancak 1903 yılında <u>Coblentz</u> , organik bileşiklerin fonksiyonlu grup tespiti ve organik bileşiklerin bazı yapısal analizleri için çok önemli ve rutin bir yöntem geliştirerek <u>çığır açan bir çalışma</u> yaptı.
1903	William W. <u>Coblentz</u>		Amerika	Sir <u>William Herschel</u> , 1800 yılında <u>kızılötesi spektroskopisini (infrared, I.R)</u> keşfetti , ancak 1903 yılında <u>Coblentz</u> , organik bileşiklerin fonksiyonlu grup tespiti ve organik bileşiklerin bazı yapısal analizleri için çok önemli ve rutin bir yöntem geliştirerek <u>çığır açan bir çalışma</u> yaptı.
~ 1910	<u>Giacomo Luigi Ciamician</u>			<u>Ciamician</u> , <u>organik fotokimya</u> alanında öncü <u>oldu</u> . 50 yıl sonra, ışık ile <u>enerjilendirilen organik kimyasal reaksiyonlar ilgi</u> çekmeye başladı. Özellikle, <u>George Hammond ve Georger Porter</u> gibi birkaç araştırmacı bu alanda etkin çalışmalar yapmış ve bu alanı genişletmiştir..
1916	<u>Gilbert Lewis</u>		Amerika	<u>Lewis</u> , <u>atomlar</u> ve moleküller için, <u>elektron çiftleri, bağlanma, Lewis yapıları ve Lewis asitleri</u> (1923) gibi kavramlarını geliştirdi . <u>Richard Abegg'in</u> değerlik kavramları üzerindeki çalışmalarını genişletti.
1920	<u>Wendell Latimer, Worth Rodebush</u>	 		<u>TS Moore</u> ve <u>TF Winmill</u> , ilk olarak 1912'de <u>hidrojen bağı</u> kavramını kullanmışlar ancak <u>Latimer ve Rodebush</u> , <u>hidrojen bağı</u> tanımlayan ilk kişilerdi. Hidrojen bağı, suyun kaynaması ve DNA ve proteinlerin yapıları dahil olmak üzere birçok önemli özellikten sorumludur.


1922	Francis <u>Aston</u>		İngiltere	<u>Aston</u> , organik bileşiklerin <u>kütlesini</u> ve yapısını belirlemek için oldukça önemli bir yöntem olan <u>kütle spektrometresini</u> icat etti.
1922 ...	Christopher <u>Ingold</u>		İngiltere	<u>Ingold</u> , nükleofilik ve elektrofilik yer değiştirme reaksiyonları için açıklamalar ve kavramlar geliştirerek, organik reaksiyonların <u>mekanistik çalışmaları</u> için bir alan açtı.
1923	Johannes N. <u>Brønsted</u> , Thomas M. <u>Lowry</u>		Danimarka, İngiltere	<u>Brønsted</u> ve <u>Lowry</u> , birbirinden <u>bağımsız</u> olarak bir <u>Brønsted</u> asidinin proton verici ve bazın ise, proton alıcı olarak tanımlanması gerektiğini önerdiler .
1928	Otto PH <u>Diels</u> Kurt <u>Alder</u>		Almanya	<u>Diels-Alder reaksiyonu</u> , siklohekzen oluşturmak üzere, bir konjüge <u>dien</u> ile <u>sübstitüe</u> alken arasındaki bir [4 + 2] katılma reaksiyonudur. <u>Karbon</u> - karbon bağı oluşturan reaksiyonlar son derece yararlıdır.
1929	Kathleen <u>Lonsdale</u>		İrlanda	<u>Lonsdale</u> , x-ışını <u>kristalografisini</u> kullanarak, <u>benzenin düz ve tüm bağların aynı uzunlukta</u> (ayrı ayrı tek ve ikili bağlar şeklinde değil) olduğunu <u>kanıtladı</u> .




1930, 1934	Wallace <u>Carothers</u>		ABD	<u>Carothers</u> ve <u>Elmer Bolton</u> , <u>neopreni</u> keşfetti ve <u>Carothers</u> ve <u>Julian Hill</u> , <u>nylonu</u> ve bu polimerleri üretmek için yeni yöntemler geliştirdi.
1931	Erich <u>Hückel</u>		Almanya	Hückel, <u>Hückel kuralı</u> ($4n + 2$) buldu. Bu kural ile halkalı bileşiklerin aromatik olup olmadıkları belirlenir.
1935	Louis <u>Hammett</u>		ABD	<u>Hammett denklemi</u> , (serbest enerji ilişkisi), reaksiyon özellikleri ve <u>sübstitüent sabitlerinin</u> yer aldığı bir çizelgeden yararlanarak reaksiyon hızları denge sabitlerinin hesaplanmasını sağlar. Sabitler ayrıca <u>sübstitüent</u> etkilerinin büyüklüklerinin karşılaştırılmasını da olanak verir.

1938	<u>Isidor I. Rabi</u> , <u>Felix Bloch</u> , <u>Edward Purcell</u>		ABD, İsviçre, ABD	Rabi, Bloch ve Purcell, şu anda rutin olarak <u>organik</u> bileşik yapılarının tespiti için kullanılan <u>nükleer manyetik rezonans (NMR)</u> tekniğini geliştirdi. Günümüzde ise bu yöntem, insan vücudunun bölümlerini görüntülemek için <u>MRI</u> adıyla <u>uygulanmaktadır</u> . Martin Packard ilk defa bir organik bileşik <u>nmr</u> spektrumunu kaydetmiştir. James Arnold ve daha sonra James <u>Shoolery</u> NMR cihazlarını geliştirdi ve John Roberts organik kimyadaki uygulamaları gösterdi.
1939	<u>N. A. Izmailov</u> , MS <u>Shraiber</u>		Rusya	<u>Izmailov</u> ve <u>Shraiber</u> , <u>ince tabaka kromatografisi</u> tekniğini <u>geliştirdi</u> .
1940 - 1979	<u>Robert Woodward</u>		ABD	<u>Woodward</u> ve araştırma <u>grubu</u> , kinin, kolesterol, kortizon, <u>stirkin</u> , <u>liseriik</u> asit, <u>reserpin</u> , <u>klorofil</u> , <u>sefalosporin</u> ve <u>kolşisin</u> ve B ₁₂ Vitamini gibi <u>birçok doğal ürünü</u> <u>sentezledi</u> . Ayrıca, birçok yeni <u>sentetik yöntem</u> ve <u>Woodward-Hoffmann kuralları</u> <u>geliştirdi</u> (bkz. <u>Fukii</u> - 1952 - ve <u>Hoffmann</u> - 1965)
1941- 1952	<u>Archer Martin</u> , <u>Richard Synge</u> , <u>Anthony James</u> , <u>Fritz</u> <u>Prior</u> , <u>Erika Cremer</u>		İngiltere, Avusturya	Martin ve <u>Synge</u> , 1952'de <u>dağılma kromatografisinin</u> geliştirilmeleri ve <u>gaz kromatografisine</u> katkılarından dolayı Nobel ödülü aldı.
1947	<u>J. Bigeleisen</u> , Maria <u>Goepfert Mayer</u>		ABD	<u>Bigeleisen</u> ve <u>Mayer</u> , reaksiyon hızları ve dengeler üzerindeki <u>kinetik izotop etkisi</u> üzerine ilk makaleyi yayınladı. İzotop <u>süstitüsyonunun</u> kullanımı, organik reaksiyonlara ilişkin önemli bir <u>mekanistik</u> bakış açısı sağlar.

1949	<u>Peter Fellgett</u> , Pierre <u>Jacquinot</u>		İngiltere, Fransa	<u>Fourier transform yönteminin IR</u> için ilk kez uygulanması ve kullanımı <u>Fellgett</u> ve <u>Jacquinot</u> tarafından gerçekleştirilmiştir.
1950	<u>Derek Barton</u>		İngiltere	<u>Barton</u> , <u>steroidler</u> içeren <u>halkaların konformasyonunu</u> reaktivliğe bağladı.

1950	<u>Lyman C. Craig</u>			<u>Craig döner buharlaştırıcıyı</u> ve diğer kullanışlı cihazları icat <u>etti</u> . 1957'de <u>Büchi döner buharlaştırıcıyı</u> ticarileştirdi.
1952	<u>Kenichi Fukui</u>		Japonya	<u>Fukui-Eş zamanlı</u> (senkronize) organik reaksiyonların seyrini açıklamak ve tahmin etmek için <u>Öncü moleküler orbitallerin (HOMO-LUMO)</u> kullanımını içeren bir yöntem geliştirdi. Yöntem daha sonra <u>Woodward-Hoffmann kurallarının</u> perisiklik reaksiyonlar için geliştirilmesiyle daha pratik hale getirildi.
1954	<u>Vladimir Prelog</u>		Bosna	<u>Prelog</u> , özellikle <u>steroizomerizm</u> açısından reaktifliği organik yapıya bağlayan çığır açan bir çalışma gerçekleştirdi. <u>Cahn ve Ingold</u> ile birlikte, <u>enantiyomerleri ayırt etmek ve adlandırmak için bir sistem</u> geliştirdi.
1954	<u>Georg Wittig</u>		Almanya	<u>Wittig reaksiyonu</u> , <u>alkenlerin karbonillerden ve yilürlerden</u> sentezlenmesi diğer reaksiyonlar gibi karbon - karbon bağları oluşturan ve organik kimyaya önemli katkılar sağlayan bir reaksiyon ve yöntem olmuştur..
1955	<u>George Hammond</u>		ABD	<u>Hammond postulatı</u> (önermesi), <u>geçiş durumuna en yakın durumdaki kararlı ara türlerin yapısını</u> inceleyerek, <u>geçiş durumları hakkında bilgi edinmenin mümkün olduğunu</u> ileri sürmektedir. <u>Araştırma grubu, organik fotokimya alanının gelişmesine önemli katkıda bulundu.</u>

1957–	<u>Elias J. Corey</u>		ABD	<u>Corey</u> birçok özgün organik bileşiklerin tasarımı ve <u>sentezi</u> <u>sentetik</u> yöntemler geliştirdi ve <u>retrosentetik analizlerin</u> kullanımına öncülük etti . <u>Corey</u> ayrıca organik sentez için, bilgisayarlı yaklaşımları ilk kullananlardan biriydi.
1959	<u>Herbert C. Brown</u>		ABD	Brown, birçok <u>organobor reaksiyonu</u> ve indirgeme için borhidrür kullanımı geliştirmiştir. En <u>çok anti-Markovnikov hidroborasyon</u> reaksiyonuyla tanınıyor.
1965	<u>Roald Hoffmann</u>		ABD	<u>Woodward ve Hoffmann</u> , perisiklik reaksiyonların stereokimyasını tahmin etmek ve açıklamak için moleküler orbitallere dayanan <u>bir dizi kural geliştirmiştir</u> . Ayrıca bakınız <u>Woodward (1940)</u> ve <u>Fukui (1952)</u> .
1966	<u>Richard Ernst</u> <u>Weston Anderson</u>		İsviçre, ABD	<u>Ernst ve Anderson</u> , NMR <u>sepektrofotometresinin</u> hassasiyetini artırmak için <u>fourier transform</u> teknolojisini kullandı .
1985	<u>Harold Kroto</u> <u>R. Smalley</u> , <u>Robert Curl</u>		ABD, İngiltere, ABD	<u>Kroto, Smalley ve Curl</u> , <u>buckminsterfulleren</u> (ayrıca <u>bucky ball</u> ve <u>fulleren</u> olarak da adlandırılır) sentezi ve tanımlanması için yöntemler ortaya <u>koydu</u> . Bu çalışma şüphesiz <u>nanotüp</u> ve <u>grafenin</u> keşfedilmesine öncü oldu.

1986	KC Westaway, R. N. Gedy e		İngiltere	Percy Spencer, 1946'da mikrodalga ısıtma potansiyelini keşfetti, Ancak 1986'da Westaway ve Gedy'nin tarafından mikrodalga ile yapılan bir çalışma yayınlana dek, kullanılmadı.
1991	Sumio Iijima		Japonya	Iijima, karbon nanotüplerin sentezini pratik hale getirdi, ancak Radushkevich, Lukyanovich, R. Bacon ve M. Endo da dahil olmak üzere pek çok kişinin katkılarıyla bu alan geliştirilmiştir . Nanotüp keşiflerinin zaman çizelgesi için, bakınız: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_carbon_nanotubes
2004	Andre Geim K. Novoselov		İngiltere	Geim ve Novoselov, grafen ve onun iki boyutlu özellikleri hakkında çığır açan bir araştırmalar yaptı .

<http://murov.info/organicmilestones.htm>

İnternet adresinden alınmış ve Türkçeye çevrilmiştir.

ORGANİK KİMYANIN ÖĞRENİLEBİLMESİ İÇİN BİLİNMESİ GEREKLİ KURAL VE KAVRAMLAR

Derslerimize başlamadan önce, organik kimyayı anlayabilmek için *mutlaka, temel kimya derslerindeki bilgilerinizi hatırlamalı ve kullanmalısınız!* Organik Kimya, temel kimyada öğrendiğiniz kural ve kavramların karbon içeren bileşikler üzerinde uygulanmasıdır. Dolayısıyla bu kural ve kavramları mutlaka kullanmalı, reaksiyonları *ezberlememelisiniz!* Bir organik reaksiyonun nasıl gerçekleştiğini anlayabilmek için aşağıdaki kural ve kavramları her bir yazılan bileşik üzerinde uygulamalısınız. Bunlar:

1. *Lewis yapısı (Oktet, sekizleme kuralı)*
2. *Formal yük*
3. *İndüktif etki, (Elektronegatiflik farkı), dipol ve polarizasyon kavramları*
4. *Rezonans (Mezomeri), lokal ve delokalize elektron kavramları*
5. *Asitlik-bazlık kavramları*
6. *Elektrofil, elektron ve nükleofil kavramları, SN ve E reaksiyonları*
7. *Yük ve kütle denkliği, mekanizma oku, tersinir ve tersinmezlik kavramları*
8. *Kimyasal çevre ve simetri özelliği*
9. *Hidrojen eksikliği indeksi (H.E.İ) veya doymamışlık derecesi (D.D)*
10. *Bağ, izomerlik, kök kavramları ve açık yapı formüllerinin yazılması*
11. *Organik bileşiklerin adlandırma kuralları (Özellikle IUPAC)*

ORGANİK KİMYA: TANITIM VE ÖNEM

Organik kimya, karbon bileşikleri kimyasıdır. Karbon ve bileşikleri yaşamın temelidir. Örneğin, DNA, RNA, proteinler, aminoasitler, vitaminler gibi biyokimyasal bileşikler organiklerdir ve canlı mikroorganizmaların oluşumunu ve gelişimini sağlar.

Organik bileşikler, sadece canlı organizmalarda değil, çevremizde gördüğümüz, dokunduğumuz ve kullandığımız pek çok madde ve malzemenin de temelini oluşturur. Giydiğimiz kıyafetler, ister yün ister pamuk gibi doğal bileşikler olsun, ister naylon ve poliester gibi sentetik polimerler olsun, karbon içeren organik bileşiklerdir. Evlerimiz ve içindeki eşyaların pek çoğu organiklerdir. Kara ve hava taşıtlarında kullanılan yakıtlar (benzin, mazot (dizel)), tekerlekleri oluşturan lastik ve içlerini döşeyen plastiklerin hepsi organiklerdir.

Hastalıkların tedavisinde ve zirai mücadelede zararlı mikroorganizmaları yok etmek için kullanılan ilaçların çoğu yine organik bileşikler içerir.

Bu örnekleri artırmak mümkündür. Organik kimyanın, yaşamımızın her yönüyle ilgili olduğu açık bir gerçektir.

İnsanlar, organik bileşikleri ve reaksiyonlarını binlerce yıldan beri kullanmaktadır. Eski Mısırlılar, indigo ve alizarin gibi organik bileşiklerini kumaş boyamada, dini törenlerde kokulu mistik tütsü olarak kullanılan, storaks (Sığıla balzamu ve myrrh (mar)) gibi reçineler de organik bileşikleri içerir.

Bir bilim dalı olarak organik kimyanın yaşı 300 yıldan daha azdır. 1780 yılından sonra, organik ve anorganik bileşikler arasındaki farklılıklar görülmeye başlanmıştır. Organik bileşikler, canlı organizmalardan elde edilebilen doğal bileşikler, anorganik bileşikler ise; canlı olmayan kaynaklardan elde edilen bileşiklerdir. Bu yıla kadar, organik bileşiklerin yalnızca canlı kaynaklarda olduğuna ve bunların elde edilemeyeceğine inanılıyordu ve bu kaynaklardan izole edilmesi günah sayılıyordu ve yasaklanmıştı (Vitalizm inancı).

1828'de, Alman kimyacı Friedrich Wöhler, anorganik bir maddeden organik bir bileşiği sentezleyen ilk bilim insanı olmuştur. Wöhler, gümüş siyanat amonyum klorür ile etkileştirerek elde ettiği, amonyum siyanat çözeltisinden suyu buharlaştırarak üreyi (İdrarda bulunan, biyokimyasal bozunma ürünü) sentezledi.

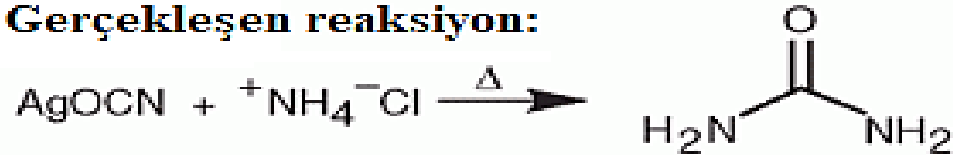
Vitalizm İnancı (Yaşamsal Kuvvet Teorisi):

1828 yılında Alman bilim adamı Friedrich Wohler tarafından laboratuvarında tesadüfen organik bir bileşik olan üre sentezine kadar, insanlar organik bileşiklerin yalnızca yaşamı yaratan gizemli bir güç tarafından yaratılabileceğine inanıyordu. Kabul gören inanış, canlı organizmalarda bulunan tüm bileşiklerin, anorganik bileşikler kullanılarak normal kimyasal yöntemlerle sentezlenemeyen organik bileşikler olduğuydu. J.J Berzelius, hatta “Vitalizm” veya “Vital Kuvvet Teorisi” olarak adlandırılan kavrama dayalı bir teori bile önerdi. Teoriye göre, “tüm organik bileşikler canlılarda gizemli bir doğal güç tarafından yaratılır ve “Vital Kuvvet” olarak adlandırılan bu gizemli güç yapay olarak yaratılamadığı için, organik bileşikleri elle veya laboratuvarında anorganik kaynaklardan hazırlama olasılığı yoktur.” Bu inanç kabul görmüş bir gerçektir ve organik bileşiklerin sentezinde önemli bir araştırma yapılmamıştır. Ancak üre'nin laboratuvarında tesadüfen sentezlenmesi, modern organik bileşikler kavramına ve kökenlerine yeni bir kapı açtı. Üre, 1799 yılında hayvan idrarında bulunan organik bir bileşik olarak keşfedildi ancak izole edilmedi. Ancak amonyum siyanat sentezlemeye çalışan Wohler, Yaşamsal Kuvvet Teorisi'ne göre canlı organizmadaki yaşamsal kuvvete ihtiyaç duymadan üre sentezlemeyi başardı.

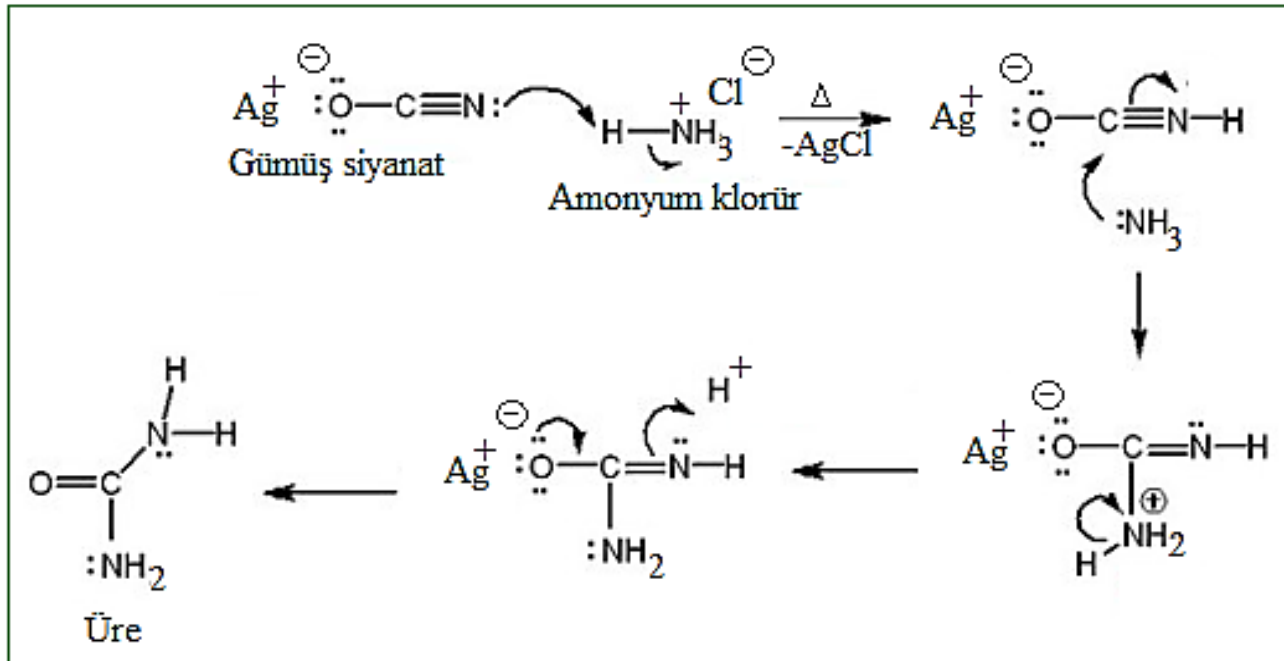
Olması beklenen reaksiyon:



Gerçekleşen reaksiyon:



Wöhler Üre Sentezi, Reaksiyon Mekanizması



Wöhler'in ilk kez laboratuvarında amonyum siyanatı sentezlemeye çalışırken kazara organik bir bileşik olan üreyi elde etmesi, 1850 yılından sonra vitalizm inancının tamamen ortadan kalkmasına ve organik bileşiklerin sentezlenme çalışmalarının başlamasına sebep olmuştur. Bu süreç, organik kimya için milat kabul edilebilir.

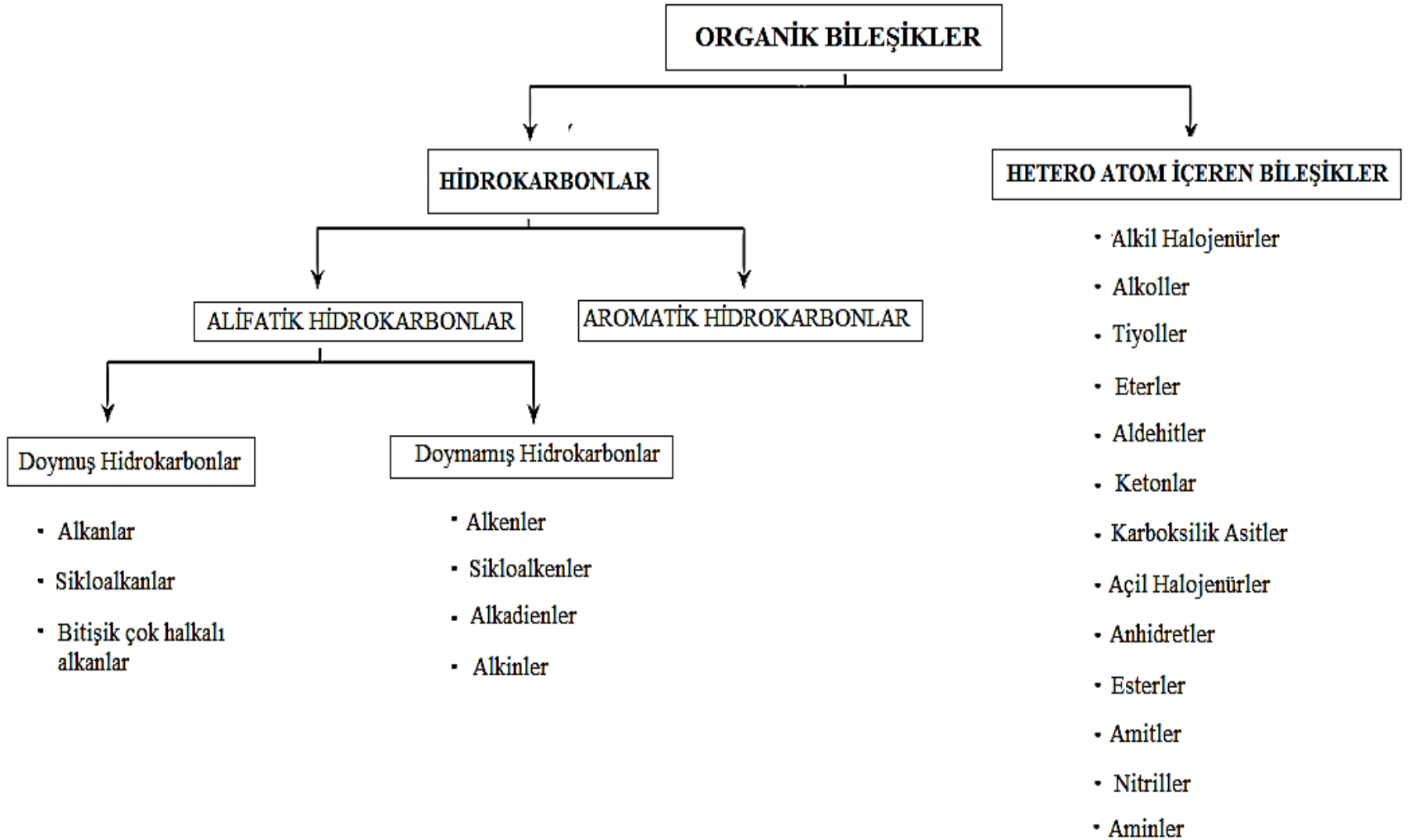
Anorganik ve organik bileşikler arasındaki farklar kabaca aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Pek çok organik madde karışım halinde bulunur, örneğin odun, silgi, kağıt, elbise, zeytin yağı, ilaçlar, parfümler, vitaminler vb. gibi.

Anorganik bileşikler, iyonlardan oluşmuştur. Bileşiği oluşturan atomlar birbirine iyonik bağlar ile bağlıdır (negatif ve pozitif yükler arasındaki elektrostatik çekim etkileri). Bunlar, suda çözünürken organik bileşiklerde çok az çözünür. Sulu çözeltileri elektriği ve ısıyı iyi iletir, erime ve kaynama noktaları çok yüksektir, ısıya dayanıklı ve buharlaşmaları zordur. Reaksiyonları, basit, hızlı ve verim olarak niceldir.

Organik bileşikler, C-C, C-H ve C-Z (Z=O, S, N, P, X) gibi atomların birbirine kovalent (ya da polar kovalent) bağlarla bağlandığı moleküller şeklindedir. Tuzları hariç formal yükleri '0' dır. Moleküller arasındaki çekim kuvvetleri, hidrojen bağları, dipol-dipol ve Van der Waals kuvvetleridir. Suda az, polar olmayan organik çözücülerde çok çözünürler. Elektriği ve ısıyı iyi iletmezler, erime ve kaynama noktaları düşüktür, kolay buharlaşırlar ve pek çoğu yanıcıdır. Reaksiyonları stokiyometrik değildir. Reaksiyonları karışıktır, yan ürünler veya birden fazla ürün oluşabilir. Organik bileşikler, C ve H gibi temelini oluşturan elementler dışında; O, S, N, X, B, P, ve Si gibi oldukça az sayıda diğer hetero atomları da içerebilir.

ORGANİK BİLEŞİKLERİN GENEL SINIFLANDIRILMASI



ORGANİK BİLEŞİKLERİN FONKSİYONLU GRUPLARI

$R-X$ Alkil halojenür (halo alkan)	$R-OH$ Alkol	$R-SH$ Tiyol (merkaptan)	$R-O-R$ Eter	$R-S-R$ Tiyoeter	$R-\overset{O}{\parallel}C-H$ Aldehit	$R-\overset{O}{\parallel}C-R$ Keton
$R-\overset{O}{\parallel}C-OH$ Karboksilik asit	$R-\overset{O}{\parallel}C-X$ Açıl halojenür	$R-\overset{O}{\parallel}C-O-\overset{O}{\parallel}C-R$ Anhidrit	$R-\overset{O}{\parallel}C-OR$ Ester	$R-\overset{O}{\parallel}C-NH_2$ Amit	$R-C\equiv N$ Nitril	$R-NH_2$ Amin

ORGANİK BİLEŞİKLERİN ELDE EDİLME VE SAFLAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

A- Elde Ediliş (Sentez) ve Ayırma Yöntemleri: Organik bileşikler, ya doğal kaynaklardan ya da yarı-sentetik veya tamamen sentetik yöntemler ile elde edilir. Genellikle reaksiyon sonucundaki ürünü ortamdan (karışımdaki diğer bileşenlerden, yan-ürün) izole etmek için, ekstraksiyon, destilasyon veya kromatografi gibi ayırma yöntemleri kullanılır.

B- Saflaştırma Yöntemleri: Organik reaksiyonlar sonucunda elde edilen ürün(ler) genellikle saf değildir. A maddesinde belirtilen ayırma işlemlerinden sonra, saflaştırma yapılması gerekir. Katı ürünler, kristallendirme ve uygunsa süblimleştirme, sıvı ürünler ise kurutulduktan sonra damıtma yöntemleriyle saflaştırılır.

Aşağıdaki yansılarda, ayırma ve saflaştırma işlemleri daha ayrıntılı olarak anlatılmıştır:

• **Ayırma ve Saflaştırma İşlemlerine Genel Bakış**

Saf olmayan bir bileşiğin saflaştırılması veya bir karışımın bileşenlerine ayrılabilmesi işlemlerinin tümü "ayırma ve saflaştırma işlemleri" olarak bilinir. Ayırma ve saflaştırma işlemlerindeki temel amaç, maddelerin fiziksel veya kimyasal özelliklerindeki farklılıklarından yararlanarak, ayırma ve saflaştırma gerçekleştirmek ve "saf maddeler" elde edebilmektir.

• **Organik katı ve sıvı maddelerin ayrılması ve saflaştırılması:**

Organik bir bileşik katı/sıvı öncelikle bulunduğu reaksiyon karışımından ayrılmalıdır. Ayrılan ve saf olmayan ham maddeye katı ya da sıvı olmasına göre farklı işlemler uygulanır. Ayrılan katı/sıvı organik madde daha sonra saflaştırılır. En sonunda erime veya kaynama (katı/sıvı) noktasına bakılarak bileşik teşhis edilir ve verimi bulunur. Önce, katı bir organik maddenin ayrılması ve saflaştırılmasına bakalım:

Kristallendirme İşlemi:

Organik reaksiyonlar sonunda ayrılan katı organik bileşikler, nadiren saftır. Esas olarak elde edilmek istenen maddenin yanı sıra ortamda safsızlıkların da bulunma ihtimali çok fazladır. Katı maddenin uygun çözücüde çözülüp soğutulması ile kristaller meydana gelir. Katıların kristallendirilerek saflaştırılmaları, maddelerin verilen bir çözücü veya çözücü karışımındaki farklı çözünürlüklerine dayanır. Kristallendirme yönteminde temel prensip, bazı katı maddelerin bazı çözücülerde sıcakken çok iyi çözünmeleri ve soğutulduklarında çok düşük çözünürlük göstermeleridir.

Kristallendirme yönteminin temel işlemleri nelerdir?

- Saflaştırılacak madde uygun bir çözücü (veya çözücü karışımında) ısıtılarak çözülür. Eğer renkli safsızlıklar varsa, bu evrede çözeltiliye aktif kömür vb.gibi "renk giderici" madde katılmalıdır.
- Çözelti sıcakken hızla süzülerek, çözünmeyen katı maddelerden ve diğer safsızlıklardan arındırılır.
- Çözünmüş durumdaki maddenin kristallenmesini sağlamak için, berrak "ana çözelti" soğumaya bırakılır.
- Kristallenme sonunda oluşan heterojen karışım (ana çözelti+kristaller), vakum altında hızla süzülür.
- Elde edilen kristaller tercihen vakum desikatöründe kurutularak, erime noktası tayin edilir.
- Erime noktası tayin sonucu, kristallerin tam saf olmadıklarını belirtirse, işlem aynı veya farklı bir çözücü ile tekrarlanmalıdır

Çözücü Seçimi

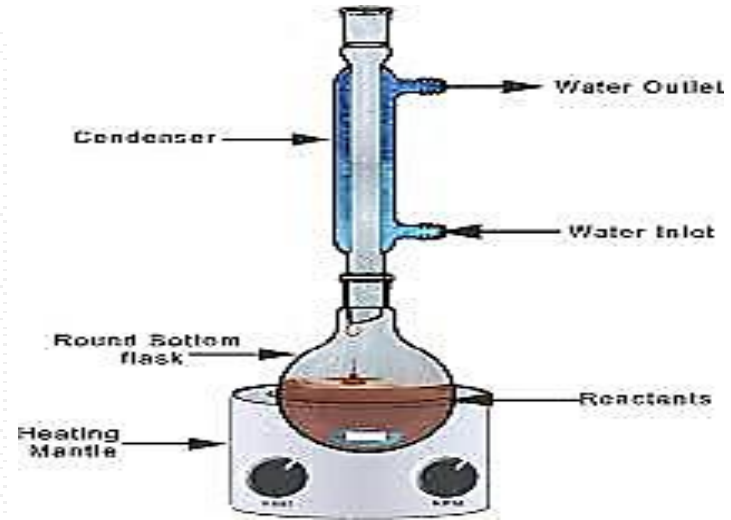
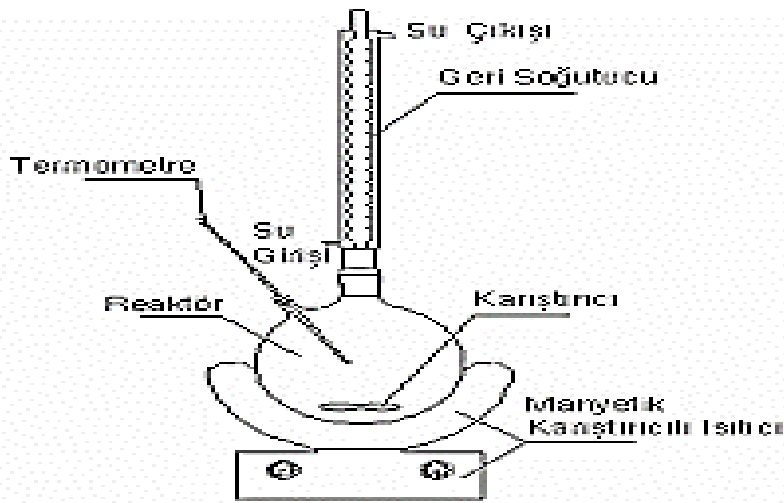
Kristallendirme işleminde kullanılacak çözücüde (veya çözücü karışımında) aranacak özellikler şunlardır:

- Yanıcı, patlayıcı, zehirli ve kolay alev alıcı (parlayıcı) olmamalıdır.
- Kaynama noktası düşük olmalıdır.
- Safsızlıkları ya çok fazla çözmeli veya hiç çözmemelidir.
- Ucuz olmalıdır.
- Saflaştırılacak madde ile kimyasal reaksiyona girmemelidir.
- En önemli çözücü özelliği ise, saflaştırılacak maddeyi sıcakken çok çözebilmesi ve soğukken çok az çözebilmesidir.
- Uygun çözücü (veya çözücü karışımının) saptanması, çoğu zaman bir deneme yanılma yöntemi ile gerçekleştirilir.

En fazla kullanılan çözücüler; saf su (kaynama noktası 100°C), dietil eter (kaynama noktası 35°C), aseton (kaynama noktası 56°C), kloroform (kaynama noktası 61°C), metil alkol (kaynama noktası $64,5^{\circ}\text{C}$), karbon tetraklorür (kaynama noktası 77°C), petrol eteri (kaynama noktası $40-60^{\circ}\text{C}$), etil alkoldür (kaynama noktası 78°C).

Kristallendirme işlemi su şekilde yapılır. Örnek, uygun kristallendirme çözücü ilave edilerek geri soğutucu altında, katı maddenin tamamen çözündüğü ve homojen bir çözelti elde edilene kadar ısıtılır. Çözelti, ısıtılmış kısa boyunlu bir huniye yerleştirilen ve sıcak çözücü ile ıslatılmış bir süzgeç kağıdından süzülür .

- Maddenin homojen bir çözelti oluşturacak şekilde ısıtılması.
- Çözünme işlemi tamamlandıktan sonra, önceden hazırlanmış ve sıcak su ile ıslatılmış süzgeç kağıdı yerleştirilmiş süzme hunisinin ısıtılması ve sıcak çözeltinin huniye yavaş yavaş baget üzerinden dökülerek süzülmesi (Bu aşamada süzme işleminde en çok dikkat edilmesi gereken nokta, çözeltinin süzme işlemi süresinde ısıtıcı üzerinden indirilmemesi yani kaynama sıcaklığının korunmasıdır. Unutulmamalıdır ki, kristallendirme işleminde sıcak süzme yapılmasının sebebi, çözücünün ham katı ürünü kendi kaynama sıcaklığında çözmesi safsızlıkları ise çözmemesidir, eğer sıcak çözelti soğuyacak olursa çözünen madde kristalleri süzgeç kağıdında safsızlıklarla birlikte kalır. Sıcak süzmeden beklenen ise, saflaştırılmış katı madde kristallerinin süzgeç kağıdında değil süzüntüde, yani alttaki beherde kalması ve soğuduğu zaman çökmesidir).

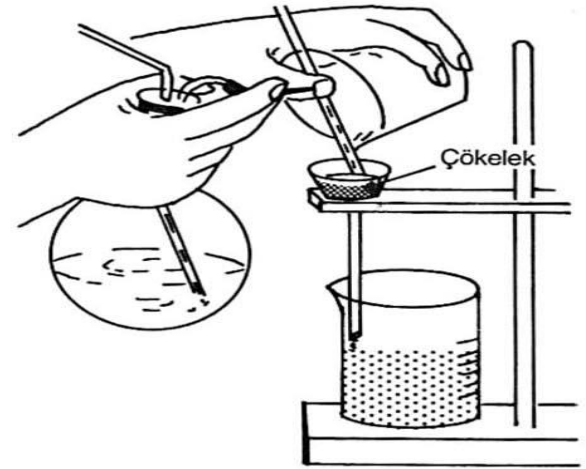
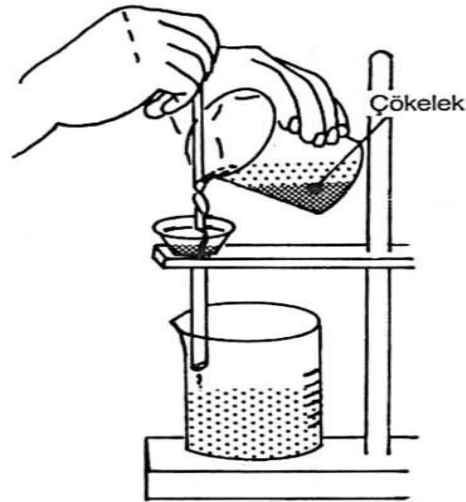
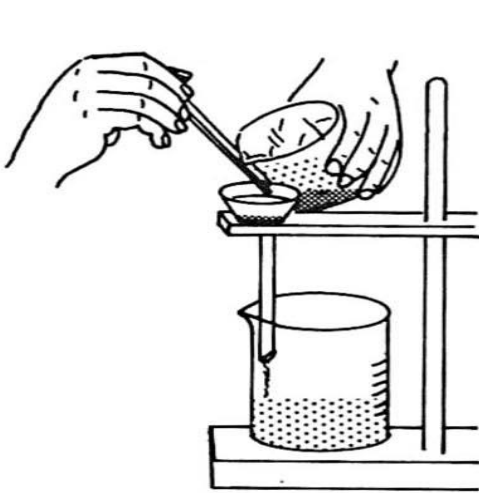
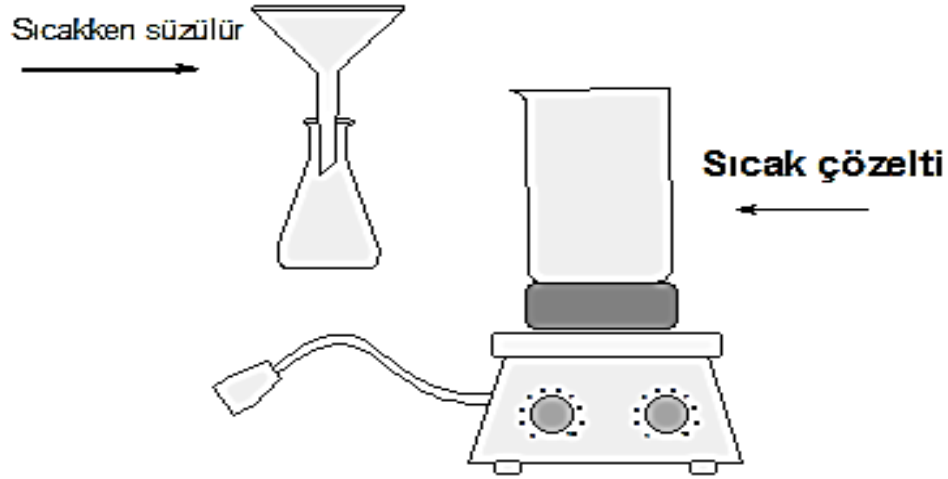


Şekil: Organik katı maddenin kristallendirme işlemleri için düzenekler

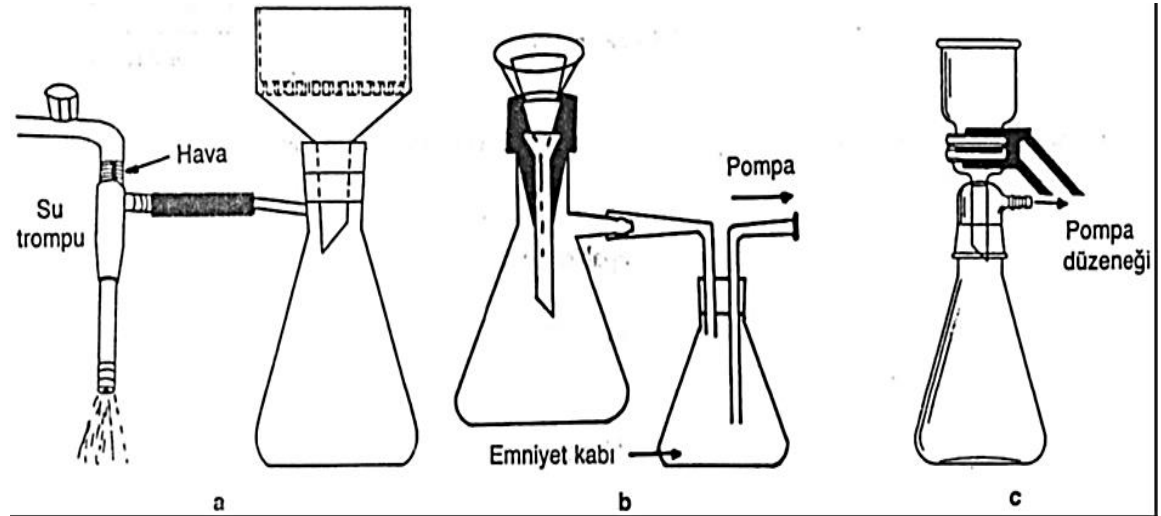
Organik madde çözeltileri veya çözücüleri ısıtılırken her zaman şekildeki düzenek kullanılmalıdır. Bu düzenekteki en önemli ilke, geri soğutma işlemidir. Bu işlemin yapılması gereklidir, çünkü organik çözücüler veya maddeler kolay buharlaşır. İşte organik bir maddeyi çözmek için buharlaşan maddeyi tekrar balona geri döndürmek gerekir, bunu da ancak geri soğutma başlığı ile yapabiliriz. Bu başlık, ortası boş ve kenarlarında su haznesi olan bir cam kolondur. Su girişi alttan yapılarak, buharların daha kısa mesafeden balona döndürülmesi (kaçması zorlaşır) sağlanır. Bu şekilde hem çözücümüzü ortamda tutmuş hem de kristallendirilecek maddeyi çözmüş oluruz.

UNUTMA! ORGANİK BİR REAKSİYONDA ISITMA İŞLEMİ VARSA VE ORTAM SULU DEĞİLSE (ORGANİK ÇÖZÜCÜ VEYA MADDE KARIŞIMI) MUTLAKA YUKARIDAKİ DENEY DÜZENEGİNİ KULLANMALISIN.

Sıcak süzme işleminin yapılması



Süzüntünün alındığı beher, üzeri saat camı kapatılarak bekletilir. Eğer küçük kristallere elde edilmek isteniyorsa süzüntü hızlı bir şekilde soğutulmalıdır. Soğuma süresi uzadıkça daha iri ve düzenli kristaller elde edilir. Kristallendirme işlemi sona erdikten sonra, beherde çözücüsü ile birlikte bulunan katı kristaller genellikle **Nuçe Hunisinden** vakum altında süzülerek ayrılır. Bir kez de, su veya alkolde çözünebilecek safsızlıkları saf katı maddeden uzaklaştırmak amacıyla soğuk su veya alkolle vakum altında yıkanır. Bu şekilde çözücüden ayrılan saf kristalleri içeren süzgeç kağıdı nuçe hunisinden bir spatül veya pens yardımıyla bir saat camına alınarak oda sıcaklığında kurutulur.



Vakumda Süzme işlemi (Nuçe Hunisi ve Erlenmeyer)

- Kuruyan saf madde kristallerinin erime noktası tayin cihazında erime noktasına bakılması:
- Bunun için bir ucu toplu iğne başı şeklinde yuvarlak kapatılmış ince cam kapiler kolon kullanılır, kurutulmuş katı madde kristallerinden çok az bir miktar kolona yerleştirilir, daha sonra kapiler, erime noktası tayin cihazının haznesine yerleştirilir, cihazın sıcaklığı erime noktasına yakın sıcaklıklara kadar hızlıca yükseltilir daha sonra bir dakikada 1 °C artacak şekilde yavaş yavaş yükselmesi beklenir. Kapiler kolon içindeki maddenin ilk erimeye başladığı sıcaklık ile tamamen sıvı hale geldiği son sıcaklık maddenin erime noktası olarak kaydedilir.

Aşağıdaki yansıda erime noktasına nasıl bakılması gerektiği anlatılmıştır.



BİR ORGANİK MADDENİN ERİME NOKTASINI BELİRLEMELİK İÇİN YAPILACAK İŞLEMLER



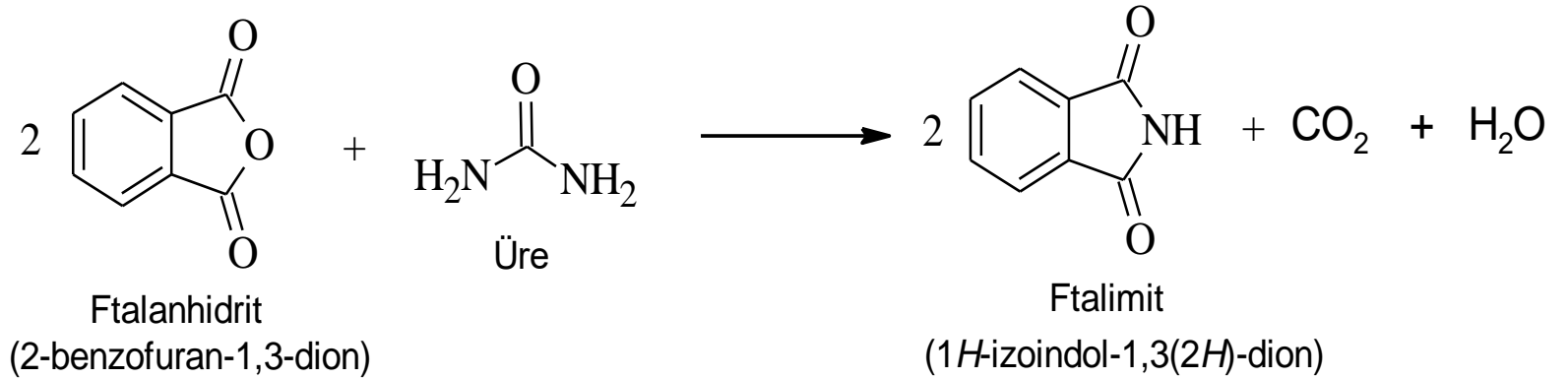
Kapiler bir tüp (cam atelyesinden temin edilen) alınır, tüpün bir ucu çakmak alevi ile döndürülerek (yuvarlak olması için) toplu iğne başı gibi yuvarlatılarak kapatılır. Açık ucundan, bir miktar maddenin tüpün içerisine girmesi sağlanır, bunun için kapiler nazıkçe saat camı üzerindeki maddeyle temas ettirilir. Hafifçe vurulur.

İçine madde girmiş kapiler boru açık (maddenin olduğu) ucu yukarı gelecek şekilde (kapalı bombeli uç aşağıda) sert bir zemine yavaş yavaş vurularak, bu sırada kapiler elimizde aşağı-yukarı kayabilmelidir. Aksi takdirde kapiler kırılır. Bu şekilde yavaş yavaş maddenin aşağıdaki kapalı uç kısmına inmesi sağlanır. Kapiler boru içindeki madde miktarı az olmalıdır (en fazla 0,5 cm gibi).

1. ve 2. şekilde gösterildiği ve anlatıldığı şekilde hazırlanan madde kapileri, erime noktası tayin cihazının en üst kısmında bulunan silindirik boşluklara konulur. Bu şekildeki cihazda 3 adet kapiler ile aynı anda erime noktasına bakılabilir.

Erime noktasını doğru ölçebilmek için, kapiler içindeki maddenin ilk erimeye başladığı sıcaklık ile artık hiç katı maddenin kalmadığı sıcaklık kaydedilmelidir, yani maddenin erime sıcaklığı başladığı ve bittiği iki sıcaklık değerlerini içermelidir. Örneğin, 93-95 °C.

Kristallendirme işlemi için örnek deney:



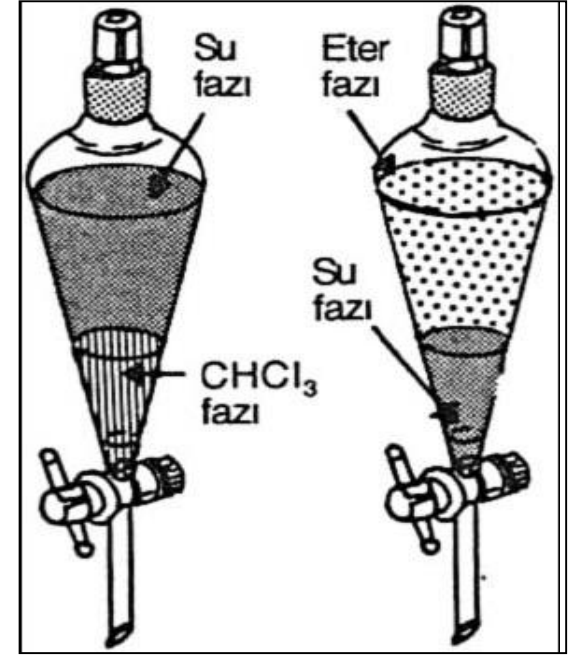
Uzun boyunlu bir balonda ftalanhidrit (1,5 g, 10 mmol) ve 0,3 g üre karıştırılarak, 130-135 °C'de iyice eriyinceye kadar ısıtılır. Gaz çıkışı başlayınca karışım, kabarak ilk hacminin yaklaşık üç katı kadar olur, bu sırada sıcaklık yaklaşık 150-160 °C'dir ve karışım hemen katılaştır. Bu anda reaksiyon sonlandırılır (bek ile ısıtmaya son verilir veya elektrikli ısıtıcı üzerinden beher alınır) ve soğumaya bırakılır. 1,5 mL su katılarak katı ürün parçalanır, tromptan süzülür ve 100 °C de kurutulur. Elde edilen ürünün erime noktası (e.n): 238 °C'dir ve verim: 1,3 g (%87) olarak bulunur. Elde edilen ürün hemen hemen saftır ve çok istenirse metanolden veya sudan yeniden kristallendirilebilir.

Sıvı bir organik maddenin reaksiyon karışımından ayrılması ve saflaştırılması:

Organik sıvı maddeler, buldukları ortamdan (diğer katı veya sıvılardan) ekstraksiyon işlemi yapılarak ayrılır. Bu işlemin ayrıntıları aşağıda anlatılmıştır.

Ekstraksiyon

Ekstraksiyon organik kimyada reaksiyon karışımlarından ya da doğal olarak oluşan maddelerden bir bileşiği ayırmak için kullanılır. Genellikle sulu çözeltilerden ya da süspansiyonlardan bir bileşiği ayırmak için kullanılır. Bu işlem bir çözücü yardımı ile yapılır. Sulu çözeltiyi ya da süspansiyonu su ile karışmayan bir organik çözücü ile çalkalanır ve oluşan fazların birbirinden ayrılması beklenir. Ayırma işlemi şekilde gösterildiği gibi, ayırma hunisi kullanılarak yapılır.



Ekstraksiyon işlemi nasıl gerçekleştirilir? (bkz. Şekil 1.)

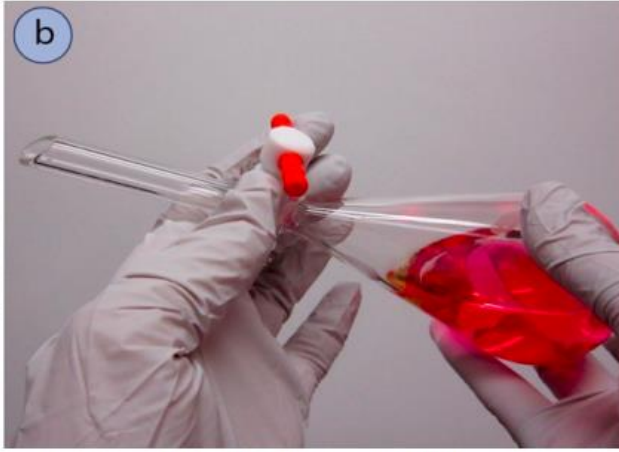
Herhangi bir A bileşiğinin sulu bir çözelti içinde olduğunu varsayalım.

- A maddesini sudan kurtarmak için, sulu çözelti bir ayırma hunisine alınır.
- Ayırma hunisine "A" maddesinin çözünmesine elverişli, ancak su ile karışmayan bir çözücü (organik çözücü) ilave edilir.
- Ayırma hunisindeki heterojen karışım kuvvetle çalkalanarak, huninin basıncı boşaltılır (huninin kapak kısmı başparmakla desteklenerek huni ters çevrilir ve musluğu açılarak içinde oluşan basınç boşaltılır, her çalkalama işleminden sonra bu işlem tekrar edilmelidir. Aksi takdirde, huni içinde oluşan basınç kapağın fırlamasına ve sıçramalara sebep olabilir!).
- Hunin kapağı açılır ve heterojen karışım dinlenmeye bırakılarak fazların ayrılması sağlanır.
- Eğer sulu çözeltiye eklenen organik çözücü sudan hafifse (eter, benzen vb.) , o takdirde sulu faz altta kalır. Organik çözücü sudan ağırsa (kloroform, karbontekralklorür vb.), o takdirde sulu faz üstte yer alır.
- Ayırma hunisinin musluğu açılarak fazlar ayrı kaplara alınarak ayrılır.

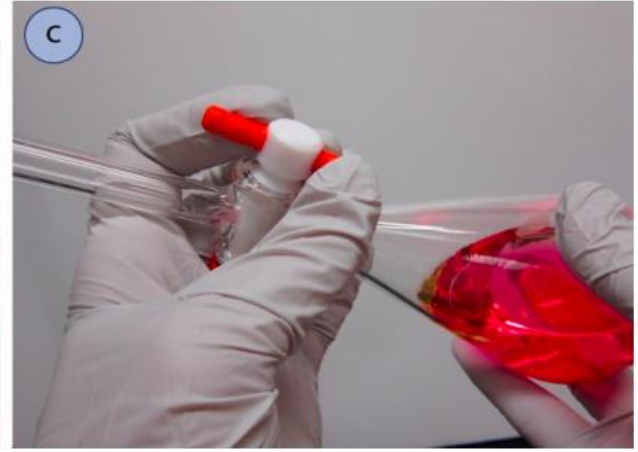
Ekstraksiyonda yapılması gereken işlemler



a) Çalkalama öncesinde ayırma hunisi şekildeki gibi tutulur



b) Bileşenlerin karışması için huni ters çevrilerek iyice çalkalanır



c) İçeride oluşan çözelti basıncı, musluk açık konuma getirilerek boşaltılır



a) Ayırma hunisinin bir spora sabitlenmesi ve kapağın açılması, fazların ayrılması için beklenmesi.



b) Organik fazın sulu fazdan kurtarılması sulu faz tam musluk hizasına gelip gözden kaybolunca, musluk kapatılır.



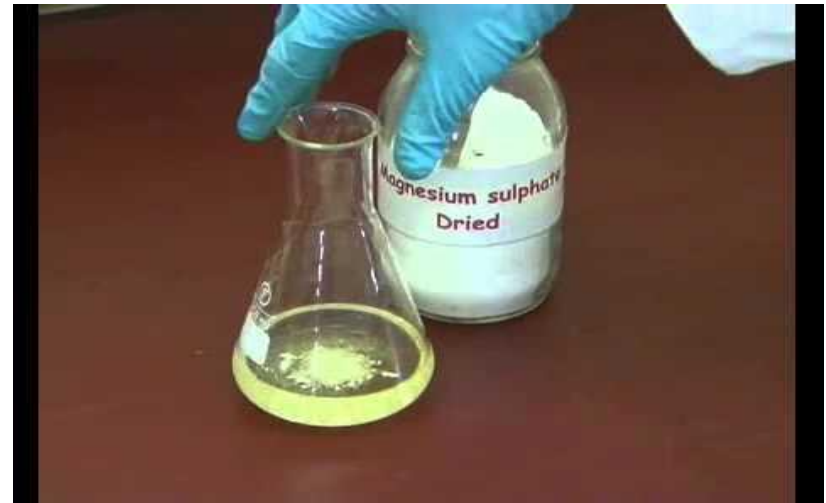
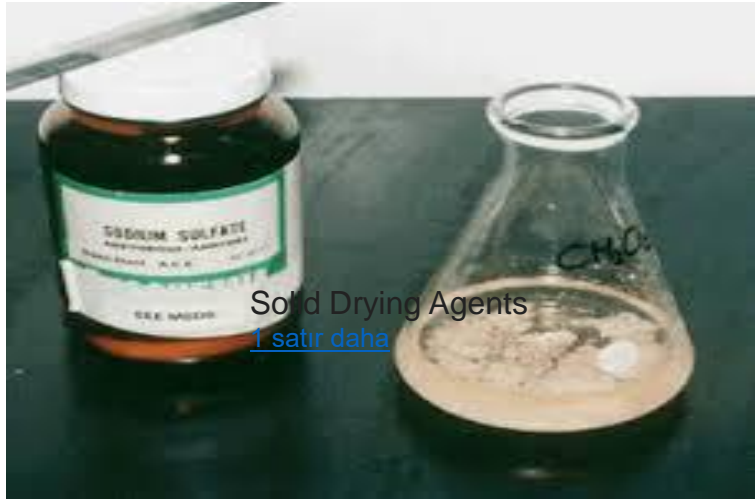
c) Sulu faz organik fazdan ayrıldıktan sonra, başka bir kaba organik faz alınır



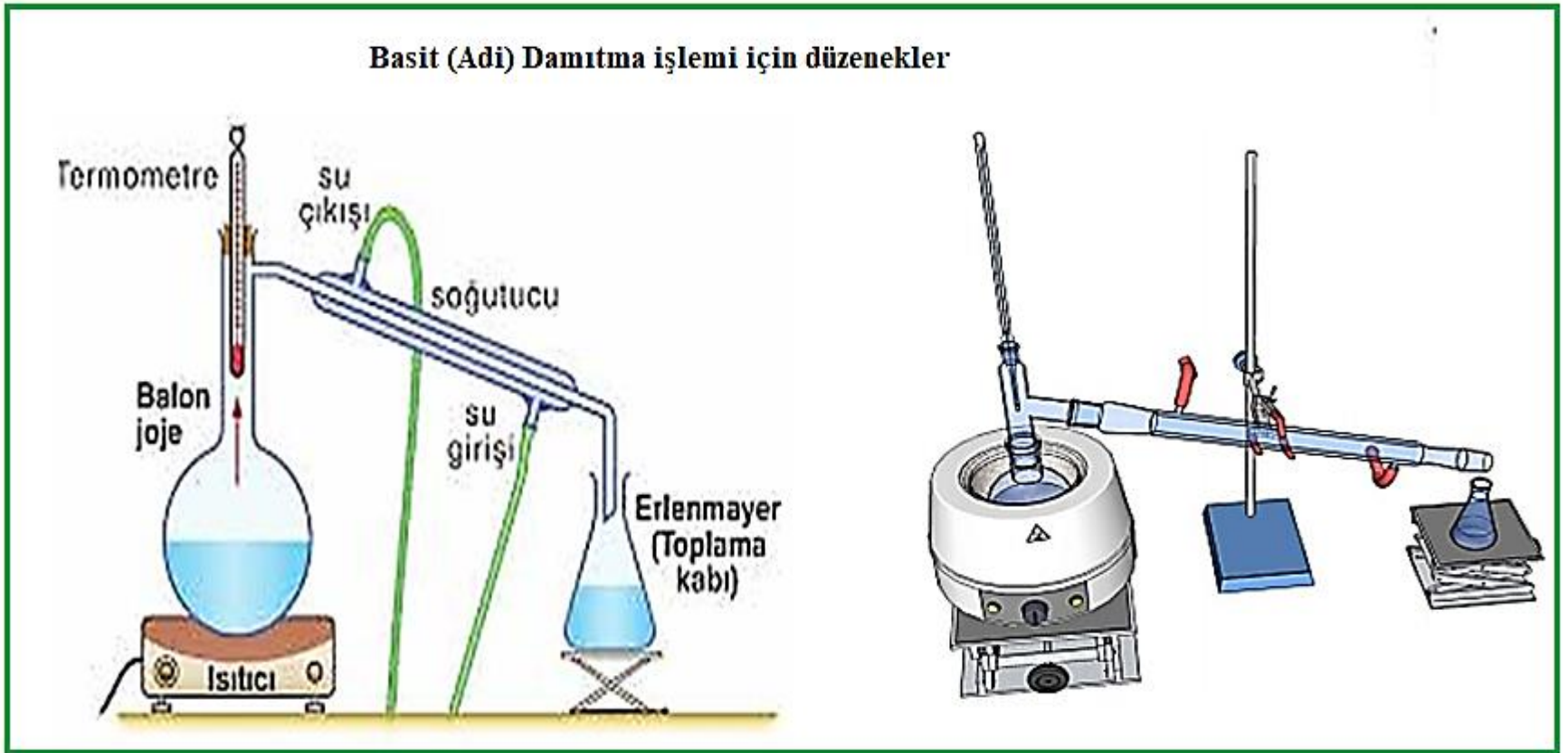
ç) Organik ve sulu fazların ayrıldığı kaplar etiketlenir. Organik faz, kurutucu üzerinde kurutulduktan sonra damıtılarak saflaştırılır.

Çözeltisinden ayrılan sıvı maddenin saflaştırılması ve kaynama noktasının tespiti:

Çözeltisinden ayrılan sıvı madde, uygun bir kurutucu üzerinde kurutulur (ayırma sırasında ortamda kalmış olan az miktardaki suyun uzaklaştırılması). Bu işlem şu şekilde yapılır. Ayırma hunisinden bir kaba alınan sıvı içine bir kurutucu madde (az miktarda) ilave edilir. Belli bir süre (çok uzun değil 5-10 dak.) bekledikten sonra, suyu uzaklaşmış sıvı dikkatli bir şekilde temiz ve kuru bir kaba dibindeki katılarından ayrılarak aktarılır (bazen süzme yapmak gerekebilir). Kurutucu olarak, CaCl_2 , CaSO_4 , MgSO_4 ve K_2CO_3 kullanılabilir.



Kurutulan organik sıvı madde, saflaştırmak ve teşhis için damıtılır. İlgili düzenekler aşağıda gösterilmiştir. Kaynama noktası tespit edildikten sonra miktarı ölçülür ve verim hesabı yapılır. Organik sıvı çözeltiler her zaman ağzı sıkıca kapatılmış ve hava almayan kaplarda saklanmalıdır.



ORGANİK BİLEŞİKLERİN TANIMLANMASI

A- Fiziksel Sabitlerle Tanımlanması: Saf organik bileşiklerin kendine özgü, kaynama noktası (k.n), erime noktası (e.n), kırılma indisi (n_D), yoğunluk (d veya ρ) çözünürlük gibi özellikleri vardır. Bu özelliklerine göre organik bileşikler farklılaştırılabilir.

B- Molekül Formülünün Bulunması: Organik bir bileşiği oluşturan elementler ve miktarları, kimyasal analiz yöntemleriyle (Element analizi), bulunarak kapalı molekül formülü elde edilebilir.

C- Kimyasal Yöntemlerle Bileşiğin Tanımlanması: Bir organik bileşiğin molekül formülü bulunduğundan sonra, bilinen benzer yapılardan ve kimyasal davranışlarından hangi fonksiyonlu grupları içerdiği bilinebilir.

Ç- Spektroskopik Yöntemlerle Yapının Bulunması: Organik bileşiklerin yapısı, Infrared (Kızılötesi, i.r), Nükleer Manyetik Rezonans ($^1\text{H-NMR}$ ve $^{13}\text{C-NMR}$) ve kütle (MS) gibi spektroskopik yöntemlerle bulunabilir. Bunun dışında, gaz-kütle spektroskopisi gibi (GC-MS) hem ayırma hem de ayrılan fazlardaki maddelerin kütlelerinin bulunması gibi birleşik sistemler kullanılarak yapıları tespit edilebilmektedir.



**Bruker AVANCE III 400 MHz
NMR Spektrometresi**
(Nükleer Manyetik Rezonans
Spektrometresi)



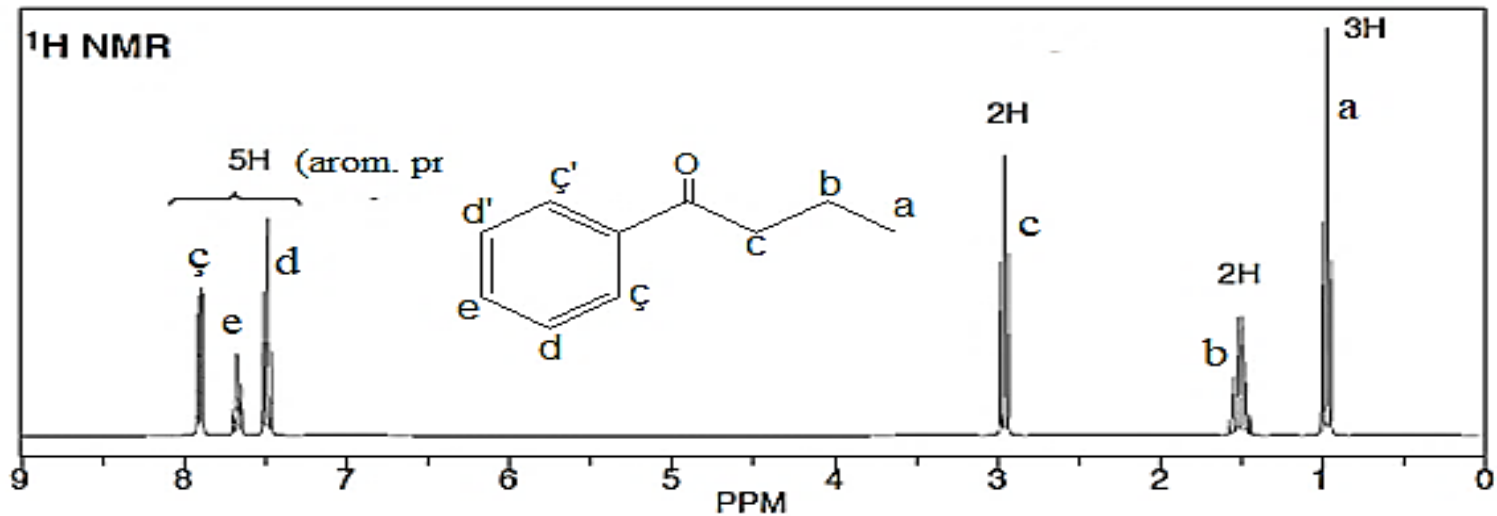
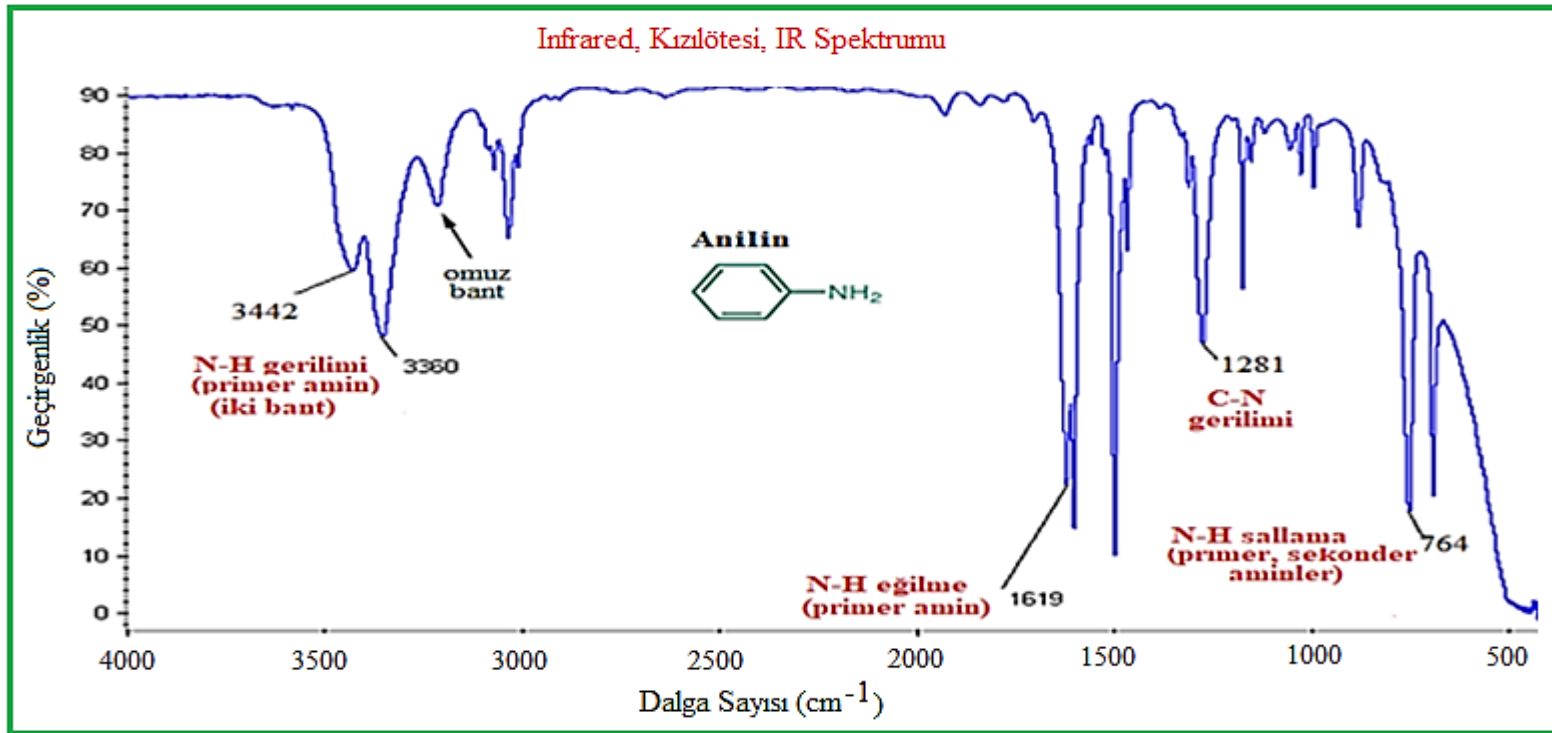
**Costech ECS 4010 Element
Analizi Cihazı**

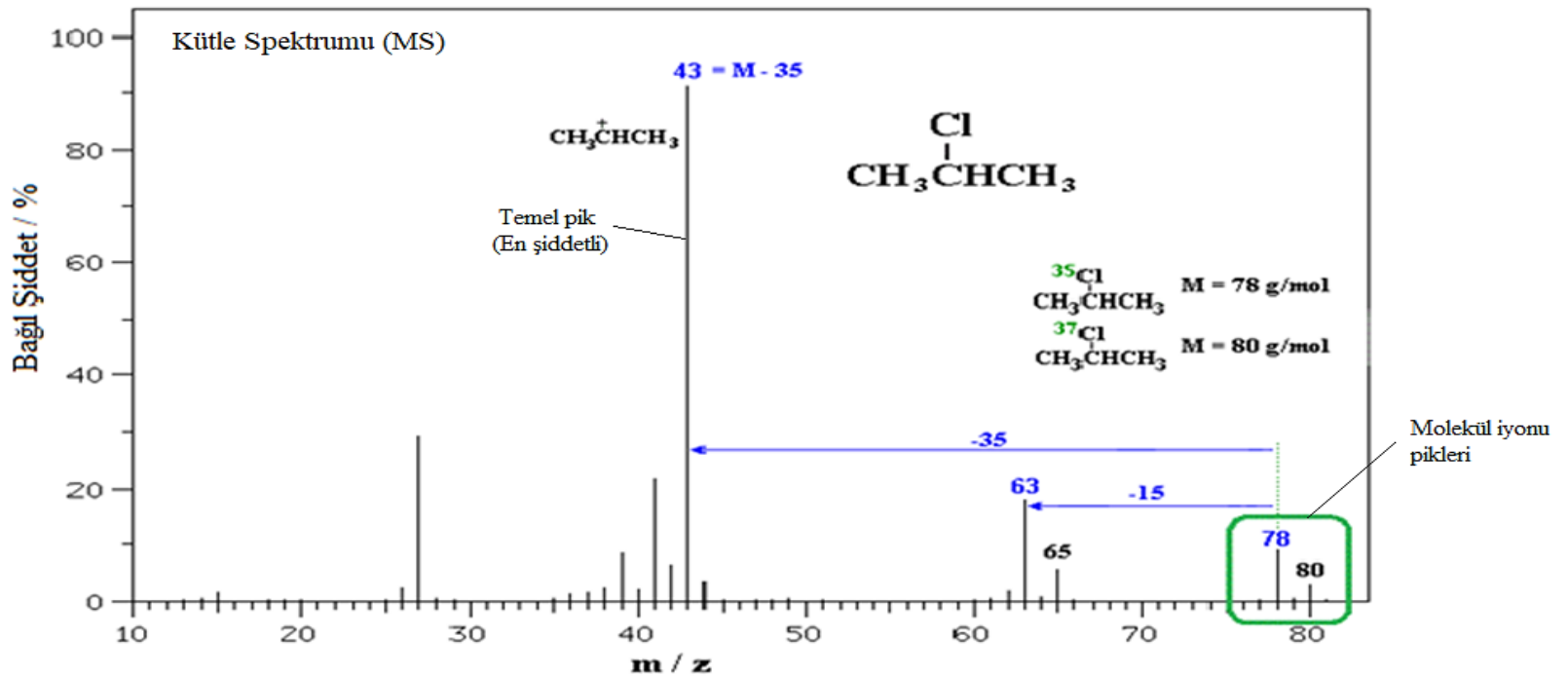
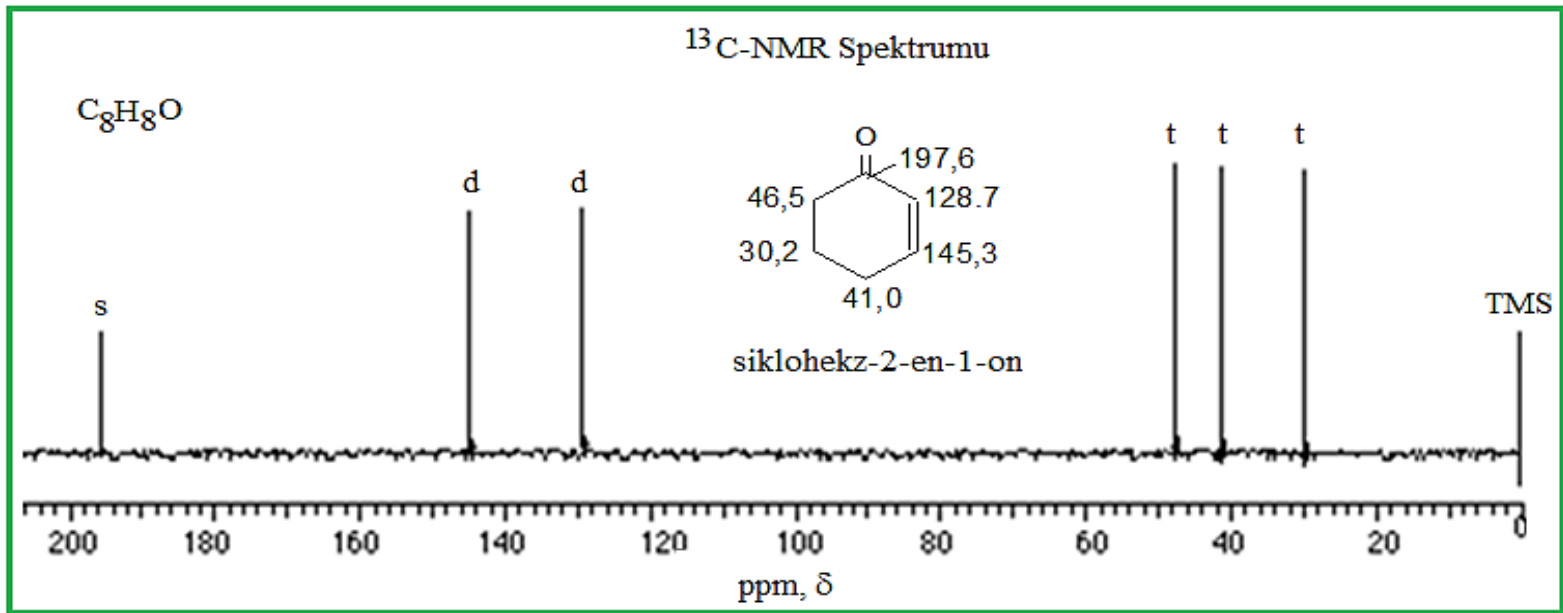


**Agilent Supernova X-Işını Tek Kristal
Kırınım Cihazı**
(X-Işınları Tek Kristal Difraktometresi)



ORGANİK BİLEŞİKLERİN SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLERLE TANIMLANMASI





E - Element Analizi ile Yapının Bulunması : Bir bileşiği oluşturan elementlerin bileşimleri kütlece % olarak bulunabilir. Bu yöntem "Element Analizi" denir. Element analizi şöyle yapılır: Bir bileşiğin bilinen miktarı, 700°C sıcaklıkta bakır oksitle kaplanmış bir tüp içinden oksijen gazı geçirilerek yakılır. Yakma işlemi sonunda; Karbon, karbondioksit (CO₂), Hidrojen ise suya (H₂O) dönüşür.



$$\text{örnekteki C miktarı} = \frac{m_C}{m_{\text{CO}_2}} \times m_{\text{CO}_2}$$

(kütlece)

$$= \frac{12 \text{ g mol}^{-1}}{44 \text{ g mol}^{-1}} \times 7,32 \text{ mg CO}_2$$

$$= \underline{\underline{1,996 \text{ mg C}}}$$



$$\begin{aligned}
 \text{"örnekteki Hidrojen miktarı} &= \frac{m_H}{m_{H_2O}} \times g_{H_2O} \\
 &= \frac{2 \text{ g mol}^{-1}}{18 \text{ g mol}^{-1}} \times 3 \text{ mg H}_2\text{O} \\
 &= \underline{0,333 \text{ mg H}}
 \end{aligned}$$

örnek içindeki C ve H'in kütlece yüzdeleri :

$$\% C = \frac{\text{mg C}}{\text{mg örnek}} \times 100 \Rightarrow \% C = \frac{1,996}{5} \times 100 = 39,92$$

$$\% H = \frac{\text{mg H}}{\text{mg örnek}} \times 100 \Rightarrow \% H = \frac{0,333}{5} \times 100 = 6,66$$

Eğer bileşik sadece C, H ve O'den meydana gelmişse :

$$\begin{aligned}
 \text{oksijen yüzdesi} &= \%100 - (\%C + \%H) \text{ olacaktır} \\
 &= \%100 - (\%39,92 + \%6,66) \\
 &= 53,42 (\% \text{ oksijen})
 \end{aligned}$$

1.4. BASİT (ampirik) ve MOLEKÜL FORMÜLÜNÜN BULUNMASI

A. Basit Formül : Bir bileşik içindeki elementlerin oranını tam sayı olarak gösterir. Elementlerin bileşik içindeki yüzde miktarı, atom kütlelerine bölünerek bulunur. Bu sayıların en küçüğü birim kabul edilir ve diğerleri bu birim sayıya bölünür. Sayılar tam sayı haline getirilir (belirli bir sayıyla çarpılır).

Örnek olarak, bir önceki bölümdeki örnek bileşik içindeki C, H ve O miktarına göre organik bileşiğin en basit formülünün bulunmasını görelim :

$$C : \frac{\text{örnek içindeki \% C miktarı}}{C \text{ atomunun mol kütlesi}} = \frac{39,92}{12} = 3,33$$

$$H : \frac{\text{örnek içindeki \% H miktarı}}{H \text{ atomunun mol kütlesi}} = \frac{6,66}{1} = 6,66$$

$$O : \frac{\text{örnek içindeki \% O miktarı}}{O \text{ atomunun mol kütlesi}} = \frac{53,42}{16} = 3,33$$

Daha sonra, bu sayılardan en küçüğü birim kabul edilerek bütün sayılar bu birim sayıya bölünür:

$$C : 3,33 / 3,33 = 1$$

$$H : 6,62 / 3,33 = 2$$

$$O : 3,33 / 3,33 = 1$$

Bileşik içindeki elementlerin oranı tam sayı olarak bulunduğundan sonra bileşiğin basit formülü bulunur:



B. Molekül Formülünün Bulunması: Molekül formülünün bulunması için; önce basit formülünün bulunması ve bileşiğin mol kütlelerinin bilinmesi gerekir. Bunlar bilindiğinde:

Molekül formülü = $(C_xH_yO_z)_n$ olacaktır

Burada "n" bir tam sayıdır ve,

$$n = \frac{\text{Bileşiğin mol kütleleri}}{\text{Basit formülün kütleleri}}$$

Daha önceki örnekteki basit formüle karşı gelen bileşiğin molekül kütlesi 180 g ise, molekül formülü aşağıdaki gibi bulunur :

$(\text{CH}_2\text{O})_n = 180 \text{ g}$ olduğuna göre :

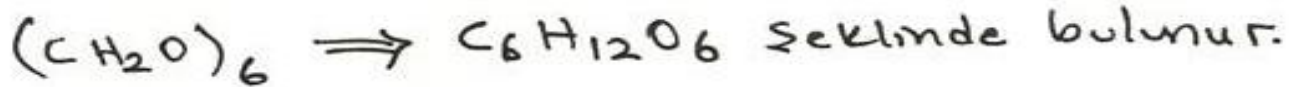
$$n = \frac{180 \text{ g}}{30 \text{ g}}$$

$n = 6$ bulunur

$(\text{CH}_2\text{O})_n$ ' kütlesi

$$\left. \begin{array}{l} 1 \times \text{C} = 12 \\ 2 \times \text{H} = 2 \\ 1 \times \text{O} = 16 \\ \hline 30 \text{ g} \end{array} \right\}$$

Buna göre molekül formülü :

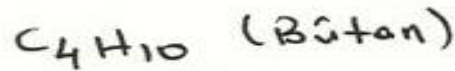


C. Bileşğin Kapalı Formülü : Bir önceki örnekte bulunan molekül formülü, bileşğin kapalı formülüdür. Kapalı formüllerden, bileşği oluşturan elementlerin birbirine nasıl bağlandığı anlaşılamaz.

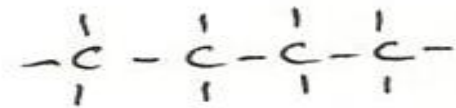
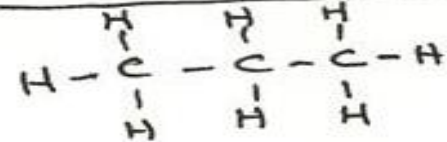
D. Bileşğin Açık (Yapı) Formülü : Bir bileşğin açık/yapı formülü atomların nasıl bağlandığını ve oktet kurallarına göre bileşğin elektronik yapısını gösterir.

örneğin;

Kapalı formülü



Açık/yapı formülü



İZOMERİ KAVRAMI

Molekül formülleri (kapalı formülleri) aynı ancak açık (yapı) formülleri farklı olan ve değişik özelliklere sahip bileşiklere "izomer bileşikler" ve bu özelliğe de "izomeri" adı verilir. Başlıca iki çeşittir:

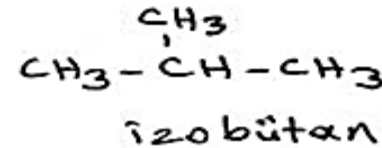
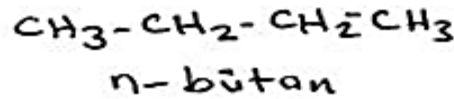
İzomeri çeşitleri :

A- Yapı İzomerliği

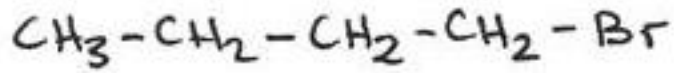
B- Stereoizomerlik

A. Yapı İzomerleri :

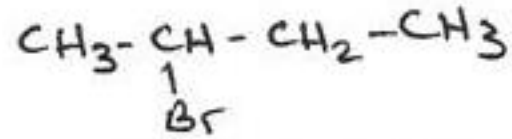
Açık yapı formüllerindeki atomların yerinin farklı olmasından kaynaklanan bileşikler, yapı izomerleri olarak sınıflandırılır. Bu tür izomerlere, zincir izomerleri de denir. Örneğin, n-bütan ve izobütan bu tür izomeriye örnek olarak verilebilir :



Bunun dışında, fonksiyonlu grubun yerinin farklı olduğu izomerler olduğu gibi, fonksiyonlu grubun farklı olduğu yapı izomerleri de vardır:

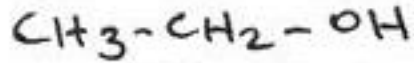


1-brombütan

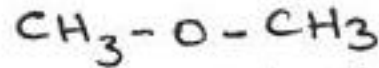


2-brombütan

(fonksiyonlu grup "Br" farklı)



etil alkol



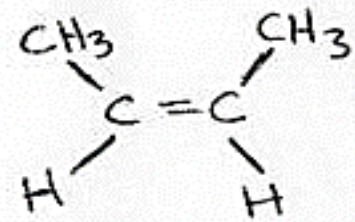
dimetil eter

(fonksiyonlu gruplar farklı)

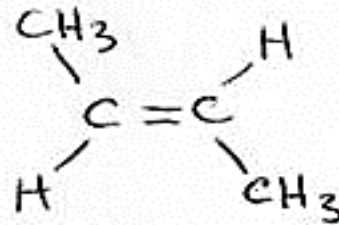
B. Stereoizomerlik : Atomların uzaydaki dağılımının farklı olduğu bileşiklere "stereoizomer" denir. İki türlü stereoizomerlik vardır :

1. Geometrik izomerlik :

Çift bağ etrafındaki dönmenin engellenmesi sonucunda ortaya çıkan, halkalı yapıdaki bileşiklerde de görülen izomerliktir. Bu izomerlerin fiziksel özellikleri farklıdır. Bu tür izomeri, çift bağlı bileşiklerde (alken) genellikle cis - trans izomerliği olarak biliriz :



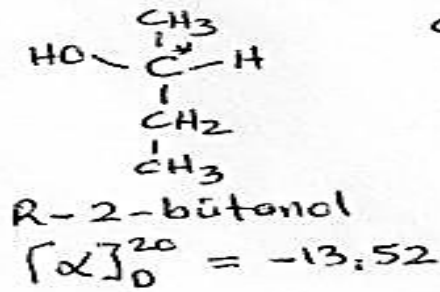
cis-2-büten



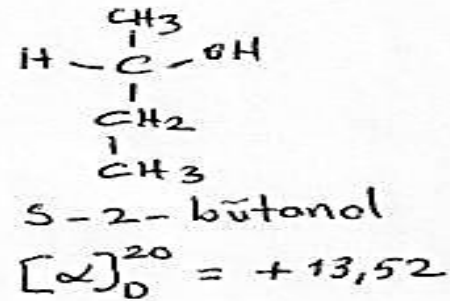
trans-2-büten

2. Optik izomerlik :

Polarize ışık düzlemini döndürebilen bileşiklerde görülen izomerliktir. Bir bileşiğin bu özelliği gösterebilmesi için "optikçe aktif" olması yani herhangi bir C atomuna bağlı farklı dört grup ihermesi gerekir. Bu tür C atomuna, optikçe aktif C atomu bu tür bileşiklere de "kiral" denir. örneğin;



C*, optikçe aktif
(asimetrik C)



Burada $[\alpha]_D^{20}$ ifadesi "özgül çevirme açısı" olarak adlandırılır : D, polarize ışığın dalga boyu (λ), (genellikle Sodyumun D çizgisi 5893 \AA) ; α : derece cinsinden gözlenen çevirme açısıdır. + ve - işaretleri ise, optikçe aktif maddenin polarize ışığı çevirme yönünü gösterir: "+" saat yönünde, "-" saatim tersi yönünde. Bu konu ileriki derslerde ayrıntılı olarak işlenecektir.

TEMEL KAVRAMLAR

BÖLÜM 1: BAĞLANMA VE İZOMERLİK

KİMYASAL BAĞLARIN SINIFLANDIRILMASI

Kimyasal Bağlar

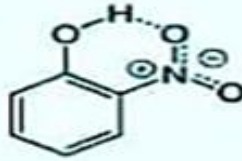
Moleküller arası bağlar

1. Hidrojen bağı

a. Moleküller arası
örneđi, su



b. Molekül içi
örneğin, o-nitrofenol



2. Van der Waals bağları

a. London kuvvetleri
(dağılma), polar olmayan
moleküller, örneğin, Cl₂

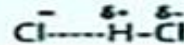


b. Dipol-Dipol kuvvetleri
sürekli dipole sahip polar
moleküller arasında,
örneğin HCl



c. Dipol kaynaklı dipol kuvvetler
polar ve polar olmayan moleküller
arasında

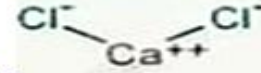
3. İyon-Dipol kuvvetleri
iyonlar ile polar moleküller
arasında, örneğin sulu HCl.



Atomlar arası bağlar

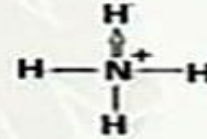
1. İyonik bağ

örneğin, kalsiyum klorür



2. Koordine kovalent bağ

örneğin, amonyum iyonu



3. Metalik bağ

örneğin, demir



4. Kovalent bağ

a. Polar kovalent bağ
örneğin, su



5. Polar olmayan
(Apolar) kovalent bağ
örneğin, CCl₄



<https://www.facebook.com/share/p/Naa9cpJFHihP7SpG/>

KİMYASAL BAĞLAR : OKTET KURALI

Kimyasal bağ tanımı ilk kez G.N. Lewis (Kaliforniya Üniv., Berkeley) ve W. Kössel (Münih Üniv.) tarafından 1916 yılında yapılmıştır. İki türlü kimyasal bağ vardır :


1. İyonik (elektrovalens) bağ; bir ya da daha fazla elektronun bir atomdan diğerine verilmesiyle oluşur. Bunun sonucunda, zıt yüklü iyonlar oluşur. Bu iyonları bir arada tutan kuvvet elektrostatik çekim gücüdür.

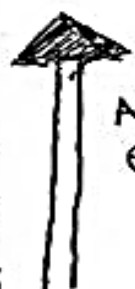
2. Kovalent bağ; Atomların bağın elektronlarını paylaşmasıyla oluşur.

1.6. A - İyonik Bağlar

Atomlar, elektron olarak veya vererek "iyon" adı verilen yüklü parçacıkları oluşturur. Dolayısıyla bir iyonik bağ, zıt yüklü atomlar arasındaki çekim kuvvetleridir. Atomlar arasında böyle bir bağ oluşması için, bağı oluşturan atomların "elektronegatifliklerinin" birbiri-

rinden çok farklı olması gerekir. Elektronegatiflik, bir atomun elektronları çekebilme becerisinin bir ölçüsüdür. periyodik çizelgede, soldan sağa (yatay sıra) artarken; yukarıdan aşağı doğru (düşey sütun) gittikçe azalır.

	Li	Be	B	C	N	O	F	(yatay sıra)
e.n :	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
								
	Artan e.n'lik							

			(Yukarıdan-aşağı)
F	4,0		
Cl	3,0		
Br	2,8		
I	2,5		
		Artan e.n'lik	

- **Elektronegatiflik-Pauling ölçeđi ve bağlar**

- **1. Kovalent olmayan bağlar: Nonpolar Covalent**

- Bu tür bağlar, elektronların iki atom arasında eğit olarak

- paylağtığı moleküllerde gözlenir:

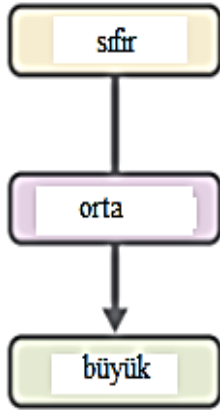
- Cl_2 , H_2 ve F_2 gibi. İki atomun elektronegatiflikleri arasındaki fark

- en fazla 0,2-0,5 arasında bulunur. CS_2 bileđiđi polar olmayan bir

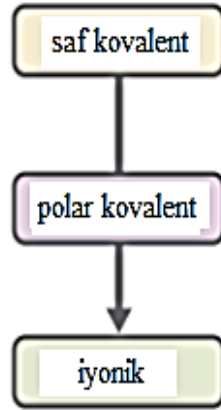
- bileğiktir, çünkü C ve S atomlarının elektronegatiflikleri hemen

- hemen birbirine eđittir: (C:2.55 ve S:2,58, fark: 0.3)

Bağdaki atomlar
arasındaki elektronegatiflik
farkı



Bağ türü



kovalent özellik
azalır; iyonik özellik
artar.

Bağ türü	Elektronegatiflik Farkı
saf kovalent	< 0.4
polar kovalent	0,4 ve 1,8 arasında
iyonik	> 1.8

Bağ	ΔEN	Polarite
C-H	0.4	δ^- C - δ^+ H
S-H	0.4	δ^- S - δ^+ H
C-N	0.5	δ^+ C - δ^- N
N-H	0.9	δ^- N - δ^+ H
C-O	1.0	δ^+ C - δ^- O
O-H	1.4	δ^- O - δ^+ H

2. Polar Kovalent bağ

Bu bağ türü iki atom arasında elektron paylaşımının eşit olmadığı zaman gözlenir (H_2O ve NH_3 gibi moleküllerde). Bu bağ türü için genel kural: Bağı oluşturan iki atomun elektronegatiflik farkı 1,6 dan az olduğu durumdur (0,5-1,6 arası). Bu aralık oldukça geniştir. Örneğin, C-Cl bağı; 0,54, sudaki H-O bağları (2,2-3,44) için elektronegatiflik farkı, 1,24 ve HF de ise (2,20-3,98), fark oldukça yüksektir; 1,78? aslında bu sınır polar kovalent bağ aralığı için aşmış şeklinde düşünülebilir, ancak HF bileşiği gazdır ve iyonik bileşik özellikleri taşımaz.

3. İyonik bağ

Bu tür bağda ortaklaşa kullanılan elektron yoktur. Atomlardan daha elektronegatif olanı bağın elektronlarını tamamen kendi üzerine almıştır. Yani elektron alış-verişi vardır, paylaşım ortadan kalkmıştır. $NaCl$ ve $MgCl_2$ gibi. Kural olarak elektronegatiflik farkı 2.0 den büyük bileşiklerin iyonik olduğu varsayılır.

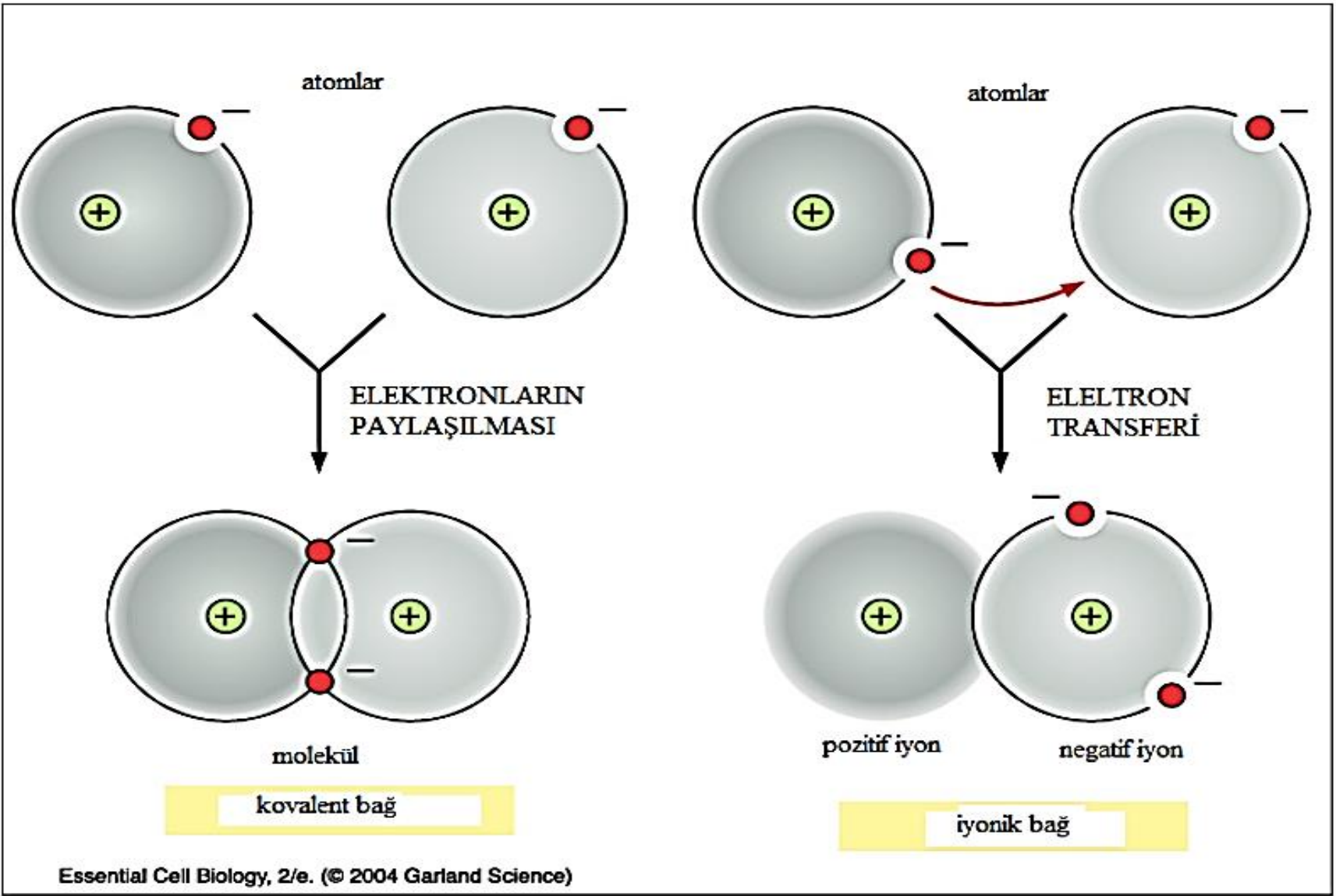
Bu üç kuralı özetleyecek olursak;

1. Eğer elektronegatiflik farkı (ΔEN) 0,5 den küçük ise, bağ polar değildir (apolar kovalent bağ).
2. ΔEN ; 0,5 ile 1,6 ise, bağın polar kovalent bağ olduğu düşünülür.
3. ΔEN ; 2,0'den büyük ise bağ iyoniktir.

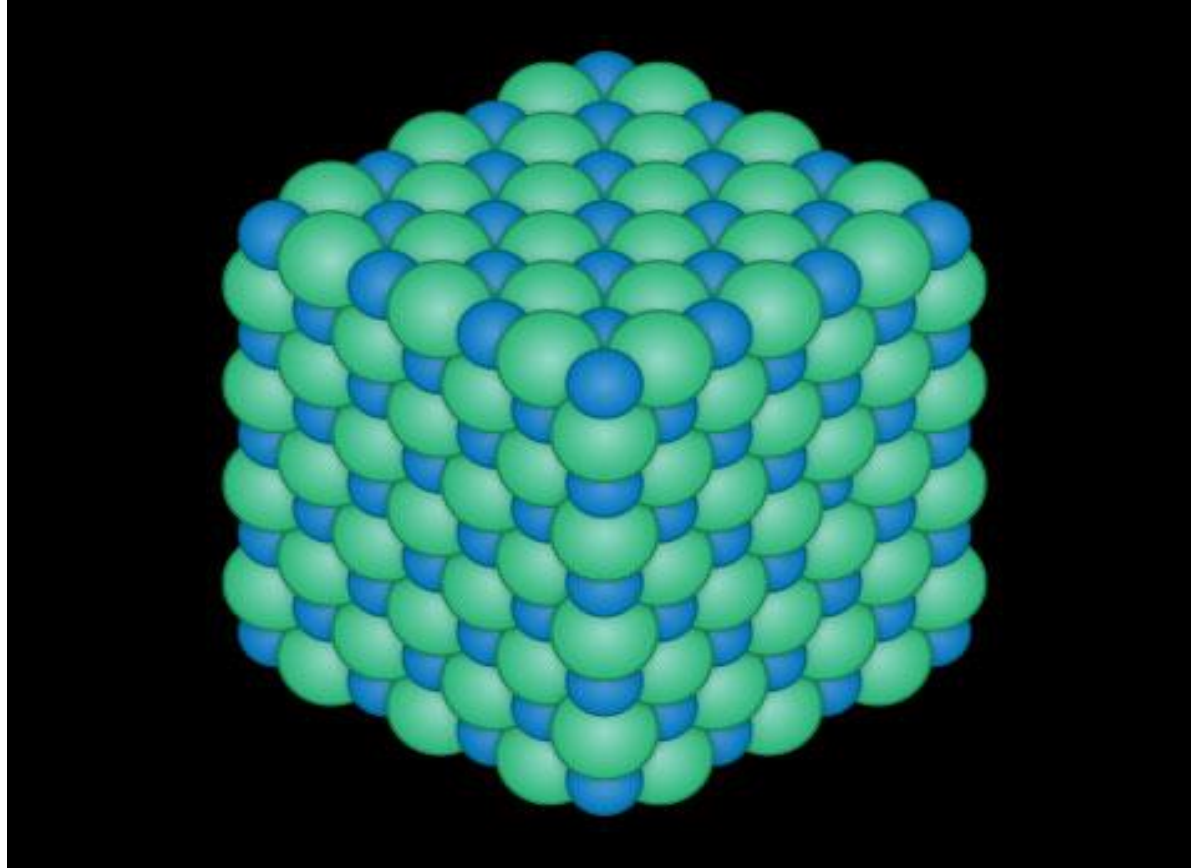
Bu kurallara bakınca 1,6 ile 2,0 arasında bir boşluk olduğu gözlenir, bunun sebebi merak edilir. Bu şu şekilde açıklanır: Buna da bir kural verebiliriz:

4. ΔEN ;1,6 ve 2,0 olduğunda: eğer atomlardan biri metal ise bağın iyonik olduğu düşünülür. Atomlardan birinin ametal olduğu durumlarda bağ polar kovalent olarak kabul edilir

Örnekler: Lityum bromür ($LiBr$; $EN_{Li}= 0,98$, $EN_{Br}= 2,96$) fark, $\Delta EN = 1,98$. Hidrojen florür:(HF ; $EN_H= 2,20$, $EN_F= 3,98$) fark, $\Delta EN=1,78$. Kural 4'e göre, $LiBr$ molekülündeki bağ, iyonik, HF molekülündeki bağ ise polar kovalenttir.

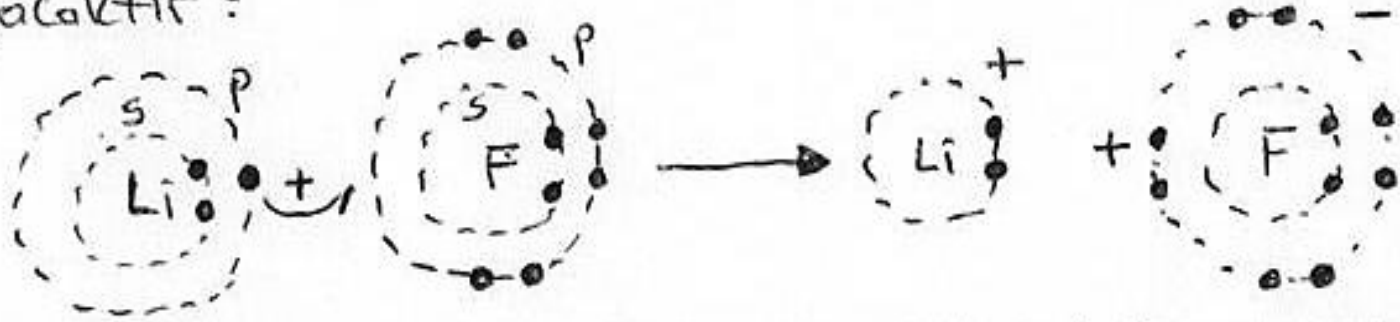


Essential Cell Biology, 2/e. (© 2004 Garland Science)



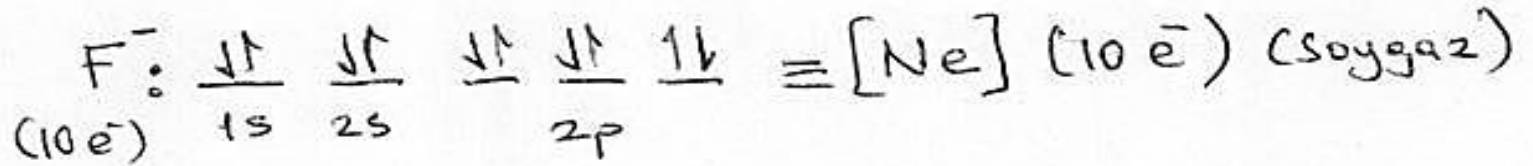
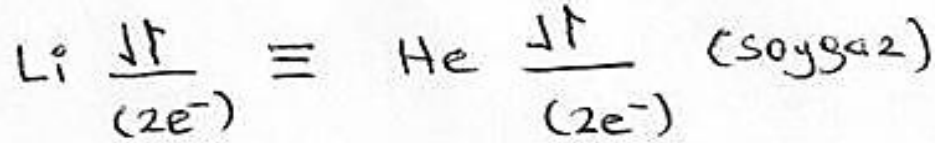
Sodyum klorür kristali, oldukça sıkı istiflenmiş kararlı bir kristal örgü düzeni.

örnek olarak, LiF iyonik bileşimini inceleyelim. Yukarıda da gösterildiği gibi Lityum atomu, elektronegatifliği çok düşük olan tipik bir metaldir; fluor ise bütün elementlerden daha fazla elektronegatifliğe sahip bir ametaldir. Li atomunun bir elektronunu kaybetmesiyle Li^+ atomu ve F atomunun bir elektron kazanmasıyla da F^- anyonu oluşacaktır:



Bu iyonlar niçin oluşur? Lewis-Kössel teorisine göre;

her iki atom da iyonlara dönüşerek soygaz elektron dizilişine sahip olarak, kararlılık kazanır.



Bu şekilde, LiF kristal yapısı oluşur. Li^+ iyonları F^- iyonları tarafından ve F^- iyonları da pozitif yüklü (Li^+) lityum iyonları tarafından çevrelenir. Bu kristal yapı içindeki enerjisi, bu iyonları oluşturan atomlarınkine göre oldukça düşüktür bundan dolayı LiF kristal yapısı kararlı olur.

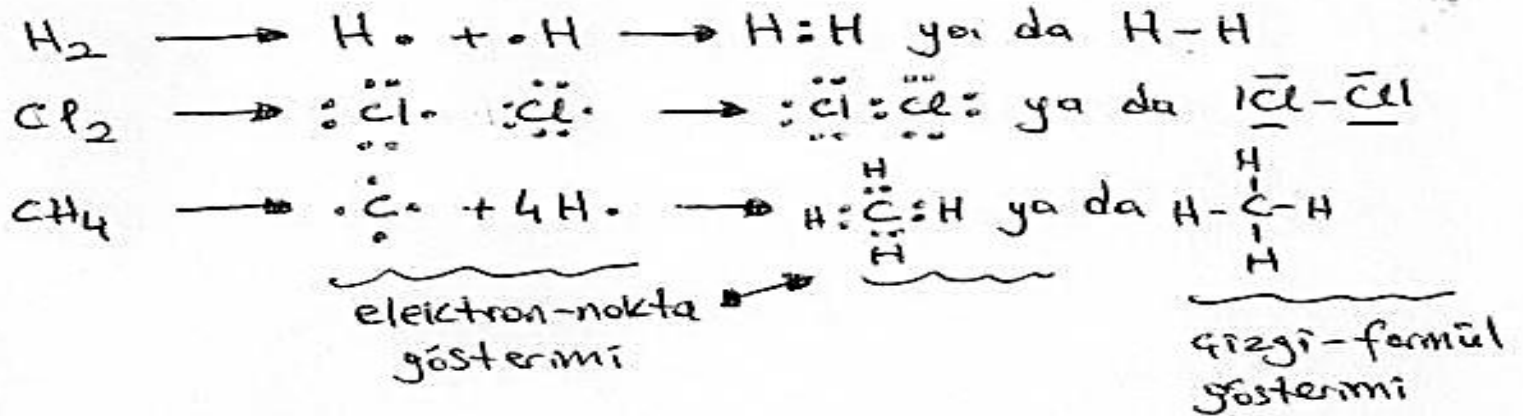
İyonik bileşiklerin çoğunun erime noktası (iç elektrostatik kuvvetler fazla) 1000°C 'nin üzerindedir. Ancak, su gibi polar çözücülerde kolayca çözünürler. Çözeltileri elektriği iyi iletir.

1.6. B - Kovalent Bağlar

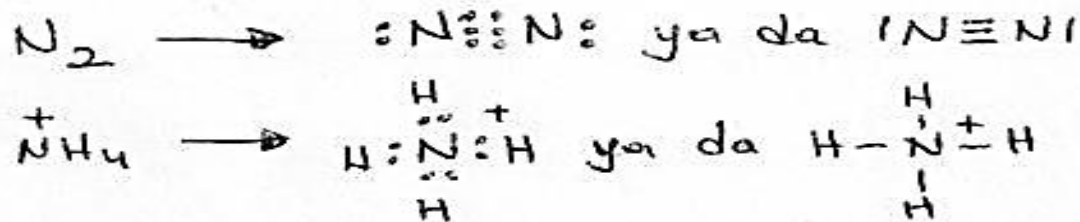
Elektronegatifleri aynı ya da birbirine yakın olan iki ya da daha fazla atom arasındaki reaksiyonlarda elektron aktarımı olmaz. Böyle durumlarda atomlar, elektronları ortaklaşa paylaşarak soygaz yapısına ulaşır.

Bunun sonucunda, atomlar arasında "kovalent" bağlar oluşur ve oluşan ürünlere "molekül" denir.

Moleküller elektron-nokta formüllerleriyle ya da daha kolay ve daha çok gösterim biçimi olan, paylaşılan elektronlara karşı gelen "çizgi-formül" ile gösterilir:



Yukarıda verilen bu formüllere "Lewis yapıları" denir. Lewis yapıları yazılırken sadece "değerlik (valans) kabuğu" elektronları gösterilir. Bazı durumlarda, çoklu kovalent bağlar da oluşur. Örneğin;



LEWİS YAPILARININ YAZILMASI

Lewis yapılarını (elektron-nokta formüllerini) yazarken molekül ya da iyonu oluşturan atomların sadece en dış yörüngesinde bulunan elektronları yazılır. Elektron paylaşan ya da aktaran her bir atom, elektron dizilişini; periyodik çizelgede aynı yatay sırada (periyot) bulunan soygazın elektron dizilişine benzetir. Örneğin, Hidrojen atomuna ilk elektron veririz, böylece ona

Helyum (soygaz) yapısı kazandırmış oluruz. Karbon, azot, oksijen ve Fluor atomlarına; Neonun elektron dizilişine benzemesi için elektronlar veririz, (sekiz elektron ile oktet sağlanır).

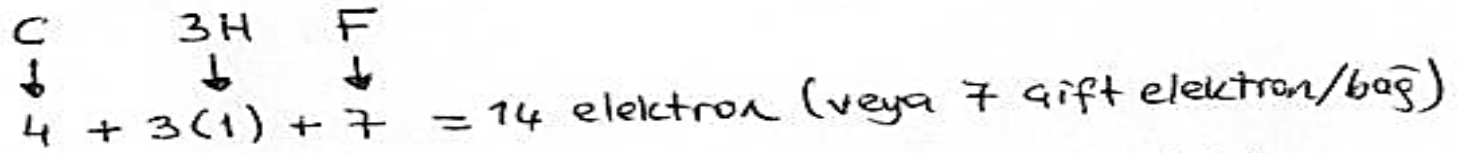
"Bir atomun değerlik (valans) elektron sayısı, atomun periyodik çizelgedeki grup numarasına eşittir". Örneğin, C atomu 4A grubundadır ve dört değerlik elektronu vardır. 7A grubundaki F'nin yedi; 1A grubundaki H'nin bir değerlik elektronu vardır. Eğer yapı bir iyonsa elektron katarak veya çıkararak doğru yükü veririz.

Örnekler;

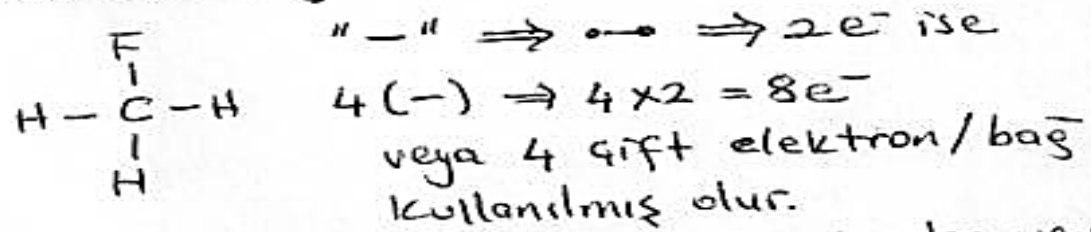
1. CH_3F bileşiğinin Lewis yapısını yazınız.

İzlenecek yollar:

a) Önce bütün atomların değerlik elektronlarının sayısı bulunur:



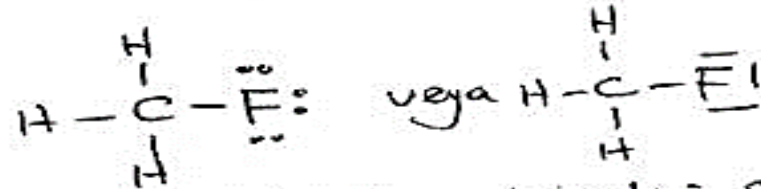
b) Merkez atomunun çevresine diğer atomları, elektron çiftlerini kullanarak bağlarız ve kullanılan elektron sayısını buluruz:



c) Son basamakta, toplam elektron sayısından veya elektron çiftinden kullandığımız elektronların sayısı ya da elektron çifti sayısını (-) çıkarırız:

$$14e^- (\text{veya 7 bağ}) - 8e^- (\text{veya 4 bağ}) \\ \text{Kalan elektron sayısı} = 6 \text{ elektron (veya 3 bağ)}$$

Kalan bu elektronları, Fluor atomu üzerine yazalım. Çünkü C atomu 8 e⁻ veya 4 bağ ile zaten oktetini sağlamıştır:



Bu şekilde, bütün atomlar oktetini sağlamış ve saygöz kararlı yapısına sahip olmuştur.

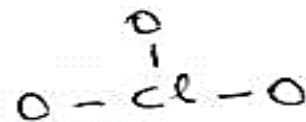
Örnek 2: Klorat iyonu (ClO₃⁻) için Lewis yapısını yazınız.

Yanıt:

- Bütün atomların değerlik elektron sayıları bulunur
* (iyonun üzerinde bulunan -1 yükü, toplama eklenir)

$$\begin{array}{ccc} \text{Cl} & \cdot & 30 & e^- \\ \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 7 & + & 3(6) & + 1 = 26 e^- \text{ (veya 13 bağ)} \end{array}$$

- Merkez atomu (Cl) etrafına 3 oksijen bağlanır:



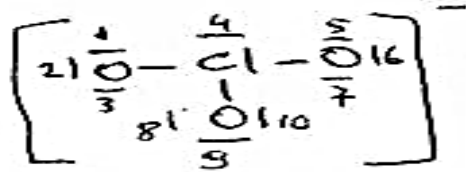
Bu yapı için kullanılan elektron sayısı, 6 (veya 3 çift elektron)

3. Toplam elektron sayısından, kullanılan elektron sayısı çıkarılır :

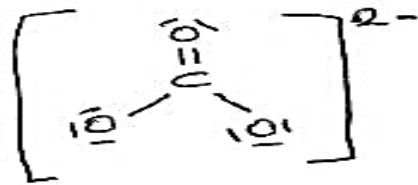
Toplam e^- , $26 - 6$ (kullanılan e^- sayısı)

Kalan elektron sayısı = 20

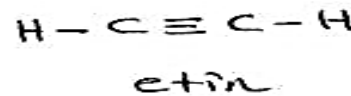
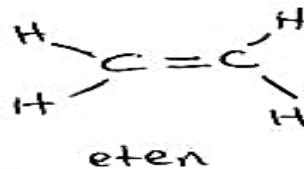
4. Bu 20 e^- (veya 10 elektron çifti (bağ)) oktet kuralına uygun olarak atomların çevresine yerleştirilir :



Bereketli olduğu durumlarda oktet kuralını sağlamak için çoklu bağları da kullanırız. Karbonat iyonunda olduğu gibi;



Organik moleküllerden eten (C_2H_4) ve etin (C_2H_2) sırasıyla ikili ve üçlü bağlara sahiptir :

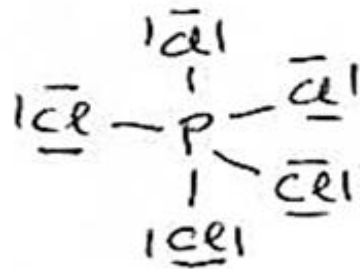


OKTET KURALININ İSTİSNALARI

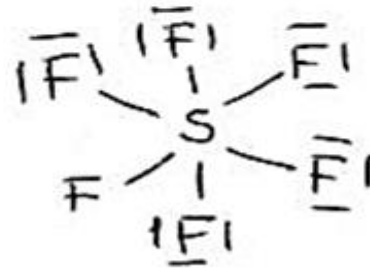
periyodik çizelgede, 2. periyodunda bulunan elementler en fazla 8 elektrona (4 bağa) sahip olabilir. Çünkü bu elementlerin bağ yapabilecek sadece 2s ve 2p yörüngeleri vardır. Her bir yörüngede en fazla 2 elektron bulunduğundan ve 2s yörüngesinin alt yörüngesi olmadığından 2p yörüngesinin ise $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ olmak üzere 3 alt yörüngeden oluşması sonucunda toplam 8 elektrona sahip olabilirler. Bundan dolayı oktet kuralı sadece bu elementlere uygulanabilir.

Bununla birlikte, berilyum (Be) ve bor (B) bileşiklerinde olduğu gibi oktet kuralı sekiz elektrondan daha az sayıda elektronda da sağlanabilir.

Periyodik çizelgede 3. yatay sıra ve sonraki elementlerin bağ oluşturabilecek d orbitalleri (yörüngeleri) vardır. d yörüngesi beş alt yörüngeye sahiptir, yani 10 elektron bulundurulabilir. İşte bundan dolayı d yörüngeleme sahip elementler, bileşiklerinde oktetlerini sekiz elektrondan daha çok elektronla sağlayabilir. Bu tür bileşiklere örnek olarak, PCl_5 ve SF_6 'yı verebiliriz.



Bu örnekte fosfor (P) atomu oktetini, $10 e^-$ ile sağlamıştır.



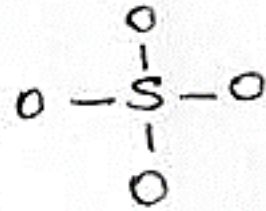
Bu örnekte ise, kükürt (S) atomu oktetini $12 e^-$ ile sağlamıştır.

örnek 1. Sülfat iyonu (SO_4^{2-}) için Lewis yapısını yazınız.

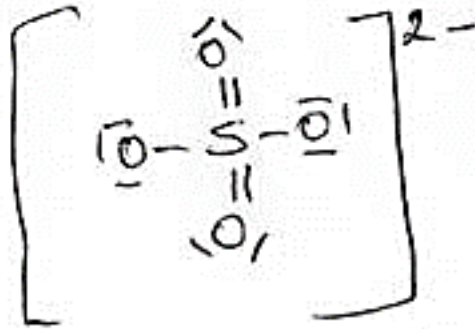
Yanıt : Toplam değerlik elektron sayıları bulunur :

$$\begin{array}{ccc} S & 4O & 2e^- \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 6 & + 4(6) & + 2 = 32 \text{ elektron} \end{array}$$

Kükürt atomu ve 4 oksijen atomu arasında bağ oluşturmak için elektron çiftlerini kullanırız :



Bu yapı için $8e^-$ kullanıldığında kalan $24e^-$ 'nu O ve S atomları üzerine yerleştiririz.



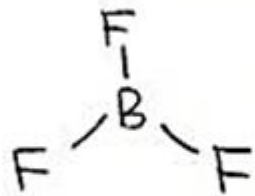
Bu durumda, oksijen oktetini $8e^-$ ve S atomu da 12 elektron ile sağlamış olur.

Örnek 2. Bor trifluorür (BF_3) bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

Yanıt :

B 3F

$$3 + 3(7) = 24 \text{ elektron}$$



$6e^-$ kullanıldı. Kalan 18 elektron

B ve F atomlarının çevresine yerleştirilir.

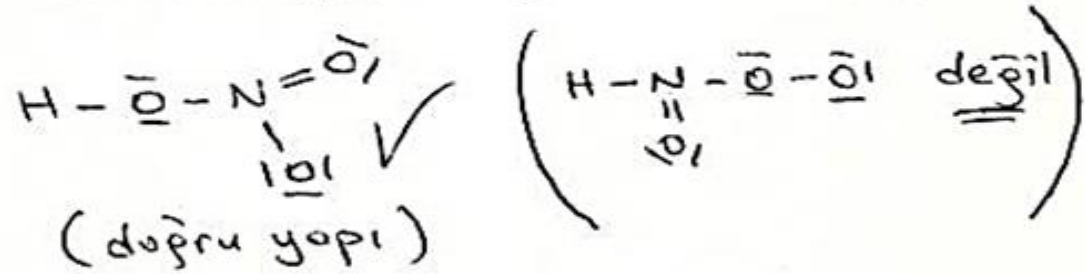


dikkat edilirse, F atomu oktetini $8e^-$ ile sağladığı halde B atomu $6e^-$ ile sağlamıştır.

(Çünkü B periyotlu çizelgede 3A grubundadır

ve en fazla 3 elektron bulundurabilir, yani 3 bağ yapar)

sonuç olarak, bir noktaya dikkat edilmelidir: Lewis yapılarını yazabilmek için, atomların birbirine nasıl bağlandıklarını bilmemiz gerekir. Örneğin nitrik asitte (HNO_3) Hidrojen kapalı formülünde yazıldığı gibi N (azot) atomuna değil, oksijene bağlanmıştır. Aslında gerçek yapı HNO_3 değil HONO_2 'dir. Buna göre doğru Lewis yapısı:



Problem 1. Aşağıdaki bileşiklerin Lewis yapısını yazınız:

- (a) HF (b) CH_3F (c) F_2 (d) H_2SO_3 (e) H_3PO_4
 (f) HCN (g) HNO_2 (h) H_2SO_4 (ı) H_2CO_3 (i) BH_4^-

FORMAL YÜK

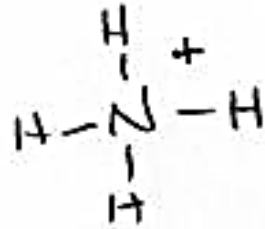
Lewis yapıları yazılırken, molekül ya da iyonlardaki bazı atomlara "Formal yük" denen pozitif ve negatif yükler verilmesi çok sık karşılaşılan bir durumdur. Formal yüklerin toplamı, molekül ya da iyonun toplam yüküne eşit olduğu için, bu işlem elektrik yüklerinin kontrol edilmesinden başka bir şey değildir (yani, formal yükler gerçek yükler değildir).

Nötür serbest bir atomun değerlik elektronlarından o atomun bağlı haldeki değerlik elektron sayısını çıkarak her bir atomun üzerindeki formal yükü buluruz.

Kovalent bağ durumunda, ortaklaşa kullanılan elektronları bunları kullanan atomlara böleriz, ortaklaşılmamış elektron çiftlerini onları taşıyan atomlara veririz.

Örnek 1 : Amonyum iyonu (NH_4^+)

1. Tabii, öncelikle doğru Lewis yapısına göre elektronlar atomlar arasında dağıtılmalıdır:

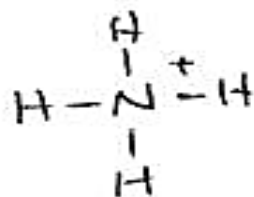


2. Atomlar arasındaki bağlardaki elektronların hepsini bunları paylaşan atomlara böleriz:
Bu durumda her bir Hidrojen atomuna 1 elektron düşer ve bunu nötr haldeki hidrojenin (1e) elektron sayısından çıkararak, her bir hidrojen atomunun formal yükü "0" olarak buluruz.

N atomuna 4 elektron düşer (her ortak bağdan bir tane)
Bunu nötr N atomunun değerlik elektron sayısından
(Beş elektron) çıkarırsak, N'un formal yükünün +1
olduğunu görürüz.

Buna göre iyonun yükü = $4(0) + 1 = +1$ bulunur.

Özetlersek :



Hidrojen için :

Serbest atomun değerlik elektronları = 1
Payına düşen elektron e⁻ çıkarılması = $\frac{-1}{0}$
Formal yük

N (azot) için :

Nötr (serbest) atomun değerlik e⁻'leri sayısı = 5
(grup numarası)

Kovalent bağdaki payına düşen elektron sayısı $\frac{-4}{+1}$

FORMAL YÜK

Lewis yapısı yazıldıktan sonra ikinci aşama formal yüklerin tespit edilmesi aşamasıdır. Bu aşamada, parantez dışındaki eksi/artı yükü taşıyan atom kesinleştirilir.

Bunun için çeşitli yöntemler (formül vs) vardır, ancak en kullanışlı ve kolay yöntem için aşağıdaki eşitlik kullanılabilir:

$$\text{FORMAL YÜK} = \text{Atomun en dış vörüngesindeki elektron sayısı (Grup no ile aynı)} - \left[\text{Bağa katılan e-sayısı} + \text{(Bağa katılmayan e-sayısı (atomun üzerindeki serbest elektron(lar))} \right]$$

Formal yükün bulunması için kullanılan diğer bir yöntem de, aşağıdaki formülün kullanılmasıdır:

$$\mathbf{F = Z - (S/2 - U)}$$

Bu eşitlikte:

F: Formal yük

Z: Grup no

S: Paylaşılan (Bağ yapmış) elektronların sayısı

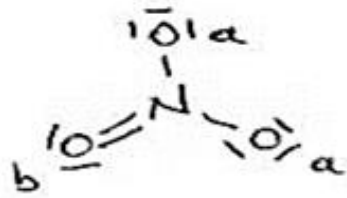
U: Ortaklanmamış (serbest) elektron sayısı

Formal Yük:

$$\begin{aligned} \text{İyonun Yüğü} &= 4 (\text{H}) + \text{N} \\ &= 4 (0) + 1 \\ &= +1 \end{aligned}$$

Şu halde, NH₄ iyonunun gerçek yükünü formal yüklerden yararlanarak "+1" olarak buluruz ve NH₄⁺ şeklinde gösteririz.

Şimdi de nitrat iyonunu göz önüne alalım: Burada, oksijen atomlarının formal yüklerinin farklı olduğunu görürüz. N atomunun formal yükü +1 ve iki oksijen atomunun formal yükü, -1 diğer oksijenin ise "0" dir.



$$\begin{aligned}
 2 \times \text{O}_a \text{ formal yükü} &= Z - S/2 - U \\
 &= 6 - 2/2 - 6 \\
 &= 6 - 1 - 6 \\
 &= -1 \text{ bulunur}
 \end{aligned}$$

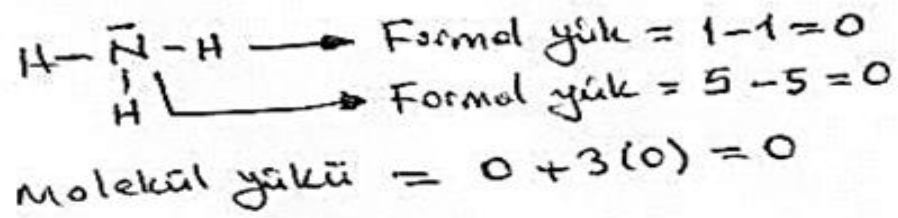
$$\begin{aligned}
 \text{O}_b \text{ atomunun formal yükü} &= Z - S/2 - U \\
 &= 6 - 4/2 - 4 \\
 &= 6 - 2 - 4 \\
 &= 0 \text{ bulunur}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{N atomunun formal yükü} &= Z - S/2 - U \\
 &= 5 - 4 - 0 \\
 &= +1 \text{ bulunur}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{İyonun yükü} &= 2(-1) + 1 + 0 \\
 &= +1 \text{ bulunur.}
 \end{aligned}$$



Moleküllerin net elektrik yükleri yoktur. (nötrdür) dolayısıyla molekülü oluşturan atomların formal yükleri toplamı sıfır olmalıdır. Örneğin, amonyak (NH_3) molekülüne bakalım:



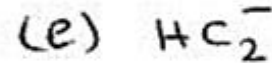
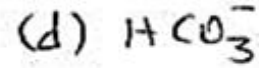
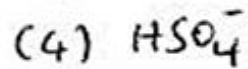
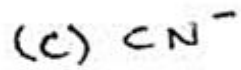
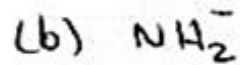
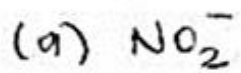
Formal yük - ÖZET -

Buraya kadar öğrendiğimiz bilgilerden, bazı genellemeler çıkarabiliriz:

- Bir molekül ya da iyonunda $-\overset{\ominus}{\text{O}}$ tipinde bir oksijen atomu varsa, formal yükünün -1 olduğu kolayca görülebilir.
- oksijen atomu; $= \overset{\cdot\cdot}{\text{O}}$ ya da $-\overset{\ominus}{\text{O}}-$ şeklinde ise, formal yükü "0" dir.
- Benzer biçimde, $-\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}$ için formal yük $+1$; $-\overset{\ominus}{\text{N}}-$ için ise "0" dir.

Problem - Formel yük -

1. Aşağıdaki negatif iyonların her biri için bir Lewis yapısı yazınız ve formal negatif yükün hangi atomda olduğunu belirtiniz.



2. Aşağıdaki her bir yapıda işaretlenen atomun formal yükünü bulunuz

