



2. BÖLÜM KARBON KİMYASI



J. J. BERZELIUS
(1779-1848)

□ İsveçli kimyacı. Simge ve formüllerin modern yazılımını geliştirdi. Berzelius, aynı zamanda yorulmaz bir deneyciydi. Elementlerin atom kütlelerini ölçmek için yıllarca çalıştı.



F. Wohler

□ Üreyi anorganik bir maddeden elde ederek organik maddelerin sentezinin kapılarını açtı.

□ 1800'lerde yaklaşık 12000 organik bileşik tanıyordu. Bu sayı 1910'da 150 000; 1940'da 500 000 oldu. Günümüzde bilinen organik bileşik sayısı 5 milyon buldu.

ORGANİK KİMYA

İnsanoğlu, 19. yüzyıl başlarına dek, canlılardaki maddelerin ancak organlarda üretilebileceğine inanmıştı. Bu inanç, aynı yüzyılda yıkılmaya başladı.

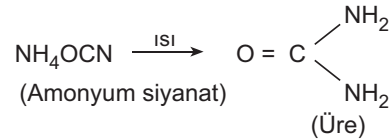
Mineraller yanında, bitkisel ve hayvansal maddelerin de incelemeye başlanması, 17. yüzyıla dek uzanır. Çalışmalar, canlı (bitki ya da hayvan) tüm maddelerde karbon elementinin bulunduğunu gösterdi. Bu nedenle 19. yüzyıl ortalarından itibaren "organik kimya", "karbon bileşiklerinin kimyası" olarak tanımlanmaya başladı.

Organik kimya terimi, ilk kez 1807'de İsveçli bilimci **J. Berzelius** (1779 - 1848) tarafından ortaya atıldı. Berzelius, bitki ve hayvan organizmalarını gelişmiş kimya laboratuvarlarına benzetiyor ve organik maddelerin **yalnızca** organizmalarda üretilebileceğini söylüyordu. 1824'te Alman kimyacı **Friedrich Wohler** (1800-1882), Berzelius'a ilk tarihsel yanıtı verdi: Anorganik bir madde olan disiyanojen ($N \equiv C - C \equiv N$) maddesini su ile ısıtınca organik bir madde olan okzalik asiti ($HOOC - COOH$) elde etti. Anorganik ve organik bileşikler okyanusundaki asıl büyük köprü, 1828'de yine Wöhler tarafından kuruldu.

O zamana dek, organik maddeler, insanoğlunun el süremeyeceği bir alan sanılmış, bu maddelerin "*yaşam gücü*" denen ruhsal bir güçle yapılabileceğine inanılmıştı. Wöhler'in sentezi, insanoğluna doğanın bu büyük laboratuvarının kapılarını açmıştır. O, potasyum siyanat ($KOCN$) ile amonyum klorürün (NH_4Cl) tepkimeye girmesi sonucu oluşan amonyum siyanatı kuru kuruya ısıttı.



Sonuçta amonyum siyanatın özelliklerine uymayan beyaz katı bir madde elde etti. Bileşik, NH_4OCN değil, organik bir bileşik olan üre idi.

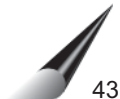


Üre, aslında 1773'te Hilaire-Marin Roule tarafından idrarda keşfedilmiştir. İnsan idrarında kütlece % 2 kadar üre bulunur.

Wöhler'in üreyi yapay (sentetik) olarak elde etmesinden sonra insanlıkta ufuklar genişledi; organik maddelerin laboratuvarlarda eldesi hızlandı: 1845'te Almanya'da, asetik asit senteziyle, 1854'te Fransa'da, yapay organik sentezlerle, 1861'de Rusya'da sakkarit (şeker) senteziyle açılan çıkışı büyüttüler.

Karbon bileşikleri, kimyanın en geniş ve en şaşırtıcı bölümlerinden biridir. Günlük yaşantımızın her parçası, yakacaklardan yiyeceklere, ilaçlardan plastiklere, deterjanlara, parfümlere dek her şey bilimin bu büyüleyici dalı ile ilgilidir. Onun görkemli içeriği ilk bakışta oldukça karmaşık görülebilir. Oysa bu içeriği üreten insanoğlu, organik maddeleri inceleme sistemini de kurmasını becermiştir.

Karbon kimyasını öğrenmek, bir çorap söküğündeki ip uçlarını yakalamaya benzer. Gerçekten, konular ilerledikçe öğrenilen her bilginin yeni bilgilere temel olduğunu göreceğiz, milyonlarca bileşik arasında karmaşayı dağıtan basit ilkeler bulunduğunu anladıkça şaşıracağız. İnsanoğlunun yüzyıllarca el sürmekten ürküttüğü bu maddeler okyanusuna açılmak size heyecan ve coşku verecektir.





Organik ve **anorganik** bileşikler, birçok özellikleri yönünden farklıdır. Bunları şöyle özetleyebiliriz:

- Anorganik bileşiklerin başlıca kaynağı, yeryüzündeki mineraller iken organik bileşiklerin kaynağı, canlı organizmalardır.
- Organik bileşiklerin erime ve kaynama noktaları, genellikle düşüktür. Kolayca yanabilirler. Anorganik bileşiklerin çoğu ise sıcaklığa karşı dayanıklıdır.
- Anorganik bileşiklerin çoğu iyonik yapıdadır; tepkimeleri hızlı yürür. Organik bileşikler ise kovalent bağlı, moleküler yapıdadır; tepkimeleri yavaş yürür ve çok kere iki yönlüdür (dengede olur).
- Anorganik maddeler, genellikle suda çözünürken, organik maddeler genellikle organik çözücülerde çözünebilir.
- Organik kimyanın, anorganik bileşikleri çok az ilgilendiren, kendine özgü kuramsal sorunları vardır. Bunların başında moleküllerin yapısı sorunu gelir. İzomeri, mezomeri, totomeri gibi bir çok kavram, organik bileşiklerin yapısına özgüdür.

MOLEKÜLLERİN YAPISI

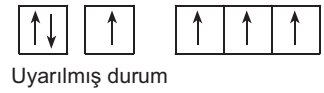
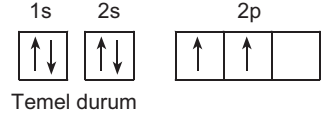
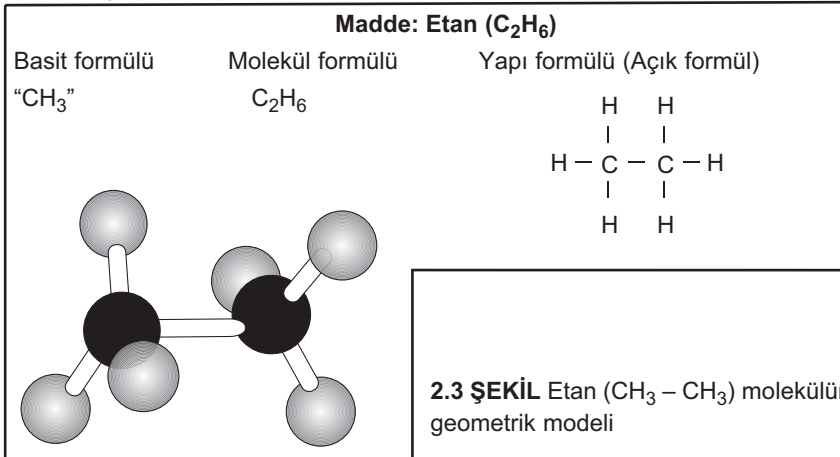
Önce şu sorunun yanıtını arayalım: Bir tek element, nasıl oluyor da iki milyondan çok bileşik oluşturabiliyor?

Karbon atomu, atom numarası 6, ortaklanmamış elektron sayısı 4 olan ya da 4 bağ yapabilen bir atomdur (2.1 Şekil).

Karbon atomları, birbiriyle düz zincirli, dallanmış zincirli ve halkalı yapıda kovalent bağlar oluşturabilir. Bu arada C – C, C = C, C – H bağları ve C – X (X = Halojenler, O, S, N, P) bağları çok görülür, işte bu durum, çok sayıda karbon bileşiği türemesinin nedenidir.

Basit formül, molekül formülü ve açık formül

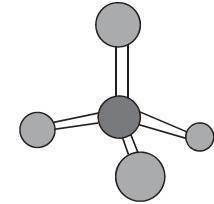
Moleküllerin yapısı sorunu, organik kimyanın başlıca sorunlarından biridir. Bunun için maddede hangi elementlerin bulunduğunu, her molekülün kaç atom içerdiğini ve atomların uzaydaki bağlanış düzenini bilmemiz gerekir. Günümüzde bu bilgi, hem klasik laboratuvar yöntemleri, hem de spektroskopik yöntemler kullanılarak elde edilmektedir. Spektrel analiz, madde ile fotonların (elektromanyetik dalgaların) etkileşmesine dayanır. Kırmızı ötesi ve mor ötesi ışınlarla etkin (fonksiyonel) grupları, nükleer manyetik rezonans (NMR) spektroskopisi ile hidrojenlerin ve karbonların yerlerini ve sayılarını saptayabiliyoruz. Bir molekülün yapısını belirtmede üç temel basamak vardır: **Basit formülün bulunması, molekül formülünün bulunması, yapı formülünün bulunması.** Bir bileşikteki elementlerin atom sayılarını en basit tam sayılarla gösteren formüle **basit formül**; gerçek atom sayılarını gösteren formüle **molekül formülü (2.2 Şekil)**, moleküldeki atomların uzaydaki dizilişlerini gösteren geometrik formüle **yapı formülü** diyoruz (2.3 Şekil).



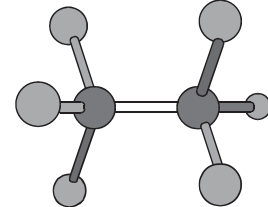
Karbon atomunun temel durumu ve 4 bağ yapabilmek için uyarılmış durumu

2.1 ŞEKİL

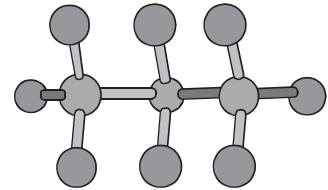
Karbon atomunun 4 bağ yapması



CH₄ metan



CH₃ – CH₃ (Etan)



CH₃ – CH₂ – CH₃ (Propan)

2.2 ŞEKİL Metan (CH₄)

etan (CH₃ – CH₃) ve propan (CH₃ – CH₂ – CH₃) moleküllerinin modelleri



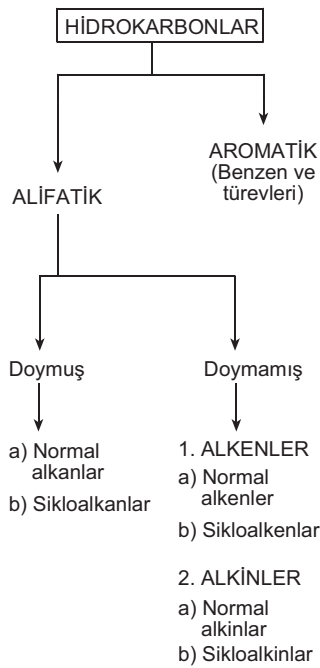
Organik bileşikleri ayrı başlık altında inceleyebiliriz,

- Hidrokarbonlar
- İşlevsel Gruplu Bileşikler

Kuşkusuz bu iki grupta eksiktir ama yararlıdır. Önce hidrokarbonları inceleyeceğiz.

2.1 HİDROKARBONLAR

2.1 TABLO Hidrokarbonların sınıflandırılması



Bileşiminde yalnızca **karbon** ve **hidrojen** bulunduran bileşiklere **hidrokarbon** denir. Bunların başlıca kaynağı doğal gaz ve petroldür. Doğal gazda hafif hidrokarbonlar (metan, etan, propan, butan) bolca bulunur. Petrol, 40 karbonlulara kadar değişik bir hidrokarbon karışımıdır. Hidrokarbonların kaynama noktaları farklı olduğu için petrol, ayrışsal damıtma, kraking ve dönüştürme ile ayrılmaktadır.

HİDROKARBONLARIN SINIFLANDIRILMASI

Hidrokarbonlar, alifatik ve aromatik olmak üzere iki ana sınıfa ayrılır: Alifatik hidrokarbonlar da ilk önce **doymuş** ve **doymamış** hidrokarbonlar olarak sınıflandırılabilir.

I. ALİFATİK HİDROKARBONLAR

Düz zincirli, dallanmış ve halkalı yapıda karbon iskeleti taşıyan bileşiklerdir. Alifatik deyimi, benzen halkası içermeyen bileşikler için kullanılır. Bunlar, iki ana gruba ayrılabilirler (2.1 Tablo).

2.2 TABLO Hidrokarbonların Bağ Uzunlukları ve Bağ Açılımları

● ALKANLAR	Etan, $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	
● ALKENLER	Etan, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	
● ALKİNLER	Asetilen, C_2H_2	
● AROMATİKLER	Benzen, C_6H_6	



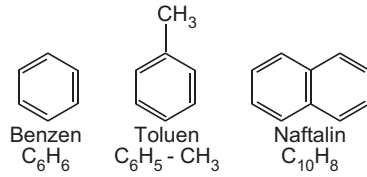
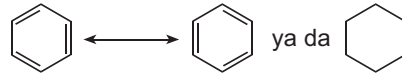
(a) Doymuş Alifatik Hidrokarbonlar: Bu bileşiklerde tüm karbon-karbon bağları tek bağıdır. Karbonların diğer bağları hidrojenle doymuştur. Düz ve dallanmış olanların (alkanların) genel formülü C_nH_{2n+2} , halkalı yapıda olanların (sikloalkanların) genel formülü de C_nH_{2n} dir.

(b) Doymamış Alifatik Hidrokarbonlar: Bunlar karbon atomları arasında ikili ya da üçlü bağ içerir. C = C bağı içerenlere **alkenler** (olefinler) denir. Bunların genel formülü C_nH_{2n} ' dir.

C \equiv C içerenlere alkinler (asetilenler) denir. Genel formülleri C_nH_{2n-2} dir. Alkenler ve **alkinler** de halkalı (siklo) olabilir.

II. AROMATİK HİDROKARBONLAR

Düzlemsel yapıdaki benzen halkasını içeren hidrokarbonlardır. Bunlara arenler de denir. Benzen halkası, 3 adet pi bağı içermesine karşın, alifatik doymamış hidrokarbonların özelliklerinden çok farklı özellikler gösterir.

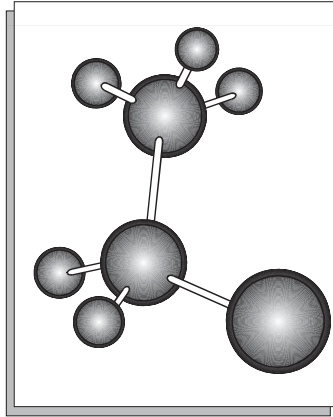


Hidrokarbonlar, organik kimyanın çok temel ve önemli bileşikleridir. Öteki bileşik sınıfları 2.3 Tabloda özetlenmektedir.



2.3 TABLO Organik Bileşiklerin Genel Formülleri ve İşlevsel Grupları

* **Doğal gaz**, başlıca metan (CH_4) ve az oranda etan, propan ve bütan içerir. Çevre kirliliği yaratmayan iyi bir yakıttır.



Etil bromür ya da brometan diye okunabilecek molekülün yapısı;
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

Bileşik Sınıfı	Genel Formülü	İşlevsel Grubu
ALKANLAR	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$\begin{array}{c} \quad \\ - \text{C} - \text{C} - \\ \quad \end{array}$
ALKENLER	C_nH_{2n}	$\begin{array}{c} - \text{C} = \text{C} - \\ \quad \end{array}$
ALKİNLER	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$- \text{C} \equiv \text{C} -$
ARENLER	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{R}$	$\text{R}-$
ALKİL HALOJENÜRLER	$\text{R}-\text{X}$	$\begin{array}{c} \\ - \text{C} - \text{X} \\ \end{array}$
ALKOLLER	$\text{R}-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \\ - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \end{array}$
ETERLER	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	$\begin{array}{c} \quad \\ - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \\ \quad \end{array}$
ALDEHİTLER	$\begin{array}{c} \quad \text{C} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{H} \end{array}$
KETONLAR	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \\ \quad \quad \end{array}$
KARBOKSİLLİ ASİTLER	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{R} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{OH} \end{array}$
ESTERLER	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{R} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{OR} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{O} - \text{R} \end{array}$
AÇIL HALOJENÜRLER	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{R} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{X} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{X} \end{array}$
AMİTLER	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{R} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{NH}_2 \end{array}$
NİTRİLLER	$\text{R}-\text{C} \equiv \text{N}$	$- \text{C} \equiv \text{N}$
ASİT ANHİTRİTLERİ	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ \text{R} - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{O} \end{array}$
AMİNLER	$\text{R}-\text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \quad \text{O} \\ \quad // \\ - \text{C} \\ \quad \backslash \\ \quad \text{NH}_2 \end{array}$



2.2 ALİFATİK HİDROKARBONLAR

DOYMUŞ HİDROKARBONLAR (ALKANLAR, Parafinler)

Düz ve dallanmış zincirli doymuş hidrokarbonların genel formülleri C_nH_{2n+2} halkalı doymuşların (sikloalkanların) genel formülleri de C_nH_{2n} dir. Alkanlarda tüm karbon-karbon bağları tek bağıdır, yani karbon atomları birbirlerine ve hidrojen atomlarına sp^3 hibritleriyle bağlıdır.

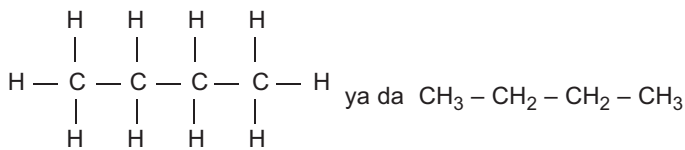
Alkanlar, artan karbon sayısına göre sıralandığında, iki üye arasında $-CH_2-$ farkı bulunduğu görülür. Böyle dizelere "**homolog dizi**" denir. Homolog dizi oluşturan bileşiklerde, fiziksel ve kimyasal özelliklerin gidişi, artan karbon sayısı ile derece derece değişir. Örneğin zincir büyüdükçe kimyasal etkinlik azalır, erime ve kaynama noktası artar.

(a) Adlandırılmaları

Doymuş hidrokarbonlarda ilk dört üyenin adı özeldir. Daha büyük üyeler, karbon sayısını belirten Yunanca adın sonuna $-an$ eki getirilerek okunurlar, (penta = 5, hekza = 6, hepta = 7, okta = 8, nona = 9, deka = 10) 3.4 Tabloda bazı alkanların adları veriliyor.

Yalnız başlarına dayanıklı olmayan, ama adlandırılmada çok kullanılan bazı kök ya da gruplar vardır. Bunların en başında "**alkiller**" gelir. Bir alkan molekülünden bir hidrojen atomu çıkarıldığında kalan "kök" e alkil denir. Bunların genel formülleri (C_nH_{2n+1}) dir ve kısaca (R-) biçiminde yazılır (R-, Radikal, kök). Alkiler, türedikleri alkanın adındaki $-an$ yerine $-il$ getirilerek adlandırılır. 2.5 Tabloya bakınız.

Düz zincirli hidrokarbonlar adlandırılırken adın önüne normal anlamında "n-" konur.



Normal bütan (n - bütan) e.n : $-135^\circ C$, k.n : $-0.5^\circ C$

2.4 Şekilde, n-pentanin eşdeğer modelleri veriliyor.

Sikloparafinler

Halkalı yapıdaki doymuş hidrokarbonlara, sikloparafinler ya da sikloalkanlar denir. Bunların genel formülleri C_nH_{2n} dir. Bunlarda beş ve altı karbonlu halkalar dayanıklı; daha küçükleri dayanıksızdır.

2.4 TABLO

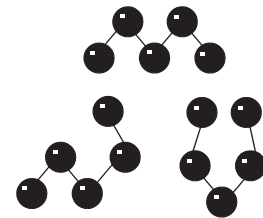
Bazı Alkanların Adı

Kapalı formülü	Adı
CH_4	Metan
C_2H_6	Etan
C_3H_8	Propan
C_4H_{10}	Bütan
C_5H_{12}	Pentan
C_6H_{14}	Hekzan
C_7H_{16}	Heptan
C_8H_{18}	Oktan
C_9H_{20}	Nonan
$C_{10}H_{22}$	Dekan
$C_{11}H_{24}$	Undekan
$C_{12}H_{26}$	Dodekan

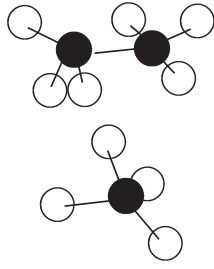
2.5 TABLO

Önemli Alkiler

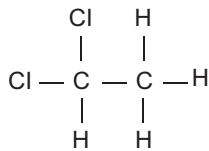
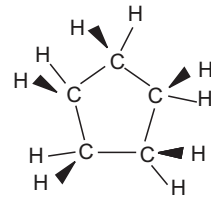
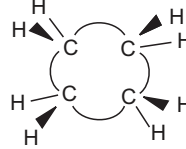
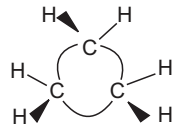
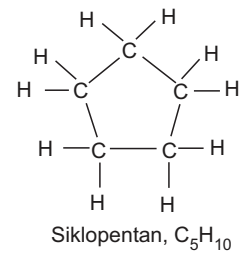
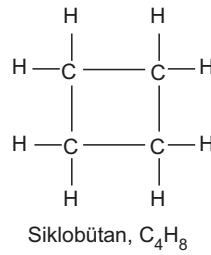
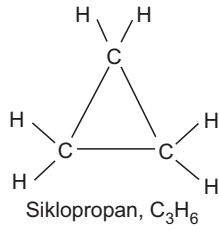
Kapalı formülü	Adı
$CH_3 -$	Metil
$C_2H_5 -$	Etil
$CH_3CH_2CH_2 -$	n --propil
$CH_3 - \underset{ }{CH} - CH_3$	İzopropil
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -$	n - bütül
$CH_3 - CH_2 - \underset{ }{CH} - CH_3$	sek-bütül
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3C - CH_3 \\ \end{array}$	tersiyer bütül



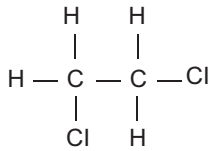
2.4 ŞEKİL Normal pentan) n - pentan) molekülünün üç değişik yazılımı. (Bunlar, eşdeğer molekül-leri gösteriyor).



2.5 ŞEKİL Metan (CH_4) ve etan ($\text{CH}_3 - \text{CH}_3$) moleküllerinin çubuk ve topçuk modelleri



1,1 - dikloretan

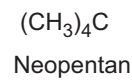
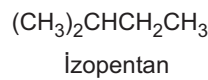
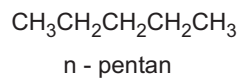
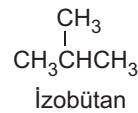
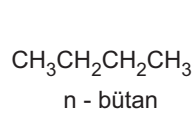


1,2 - dikloretan

2.4 Şekil Karbon-hidrojen açılarının 109° dolayında olabilmesi için siklopropan-da C — C bağlarının eğrilmesi gerekir. Siklopentandaki eğrilme önemsizdir.

Hidrokarbonların adlandırılmasında IUPAC* in kuralları kullanılır. Bunlar kısaca şöyledir :

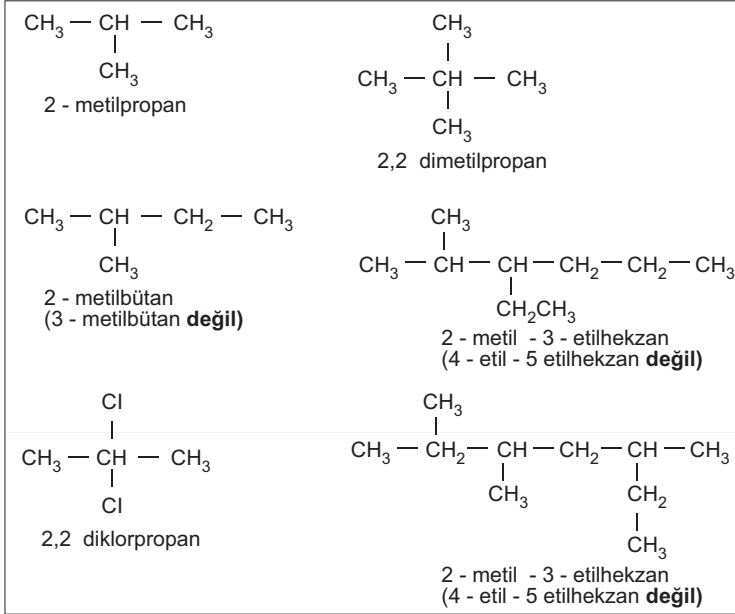
1. Moleküldeki en uzun karbon zinciri seçilir. Bileşik, o doymuş hidrokarbonun türevi olarak okunacaktır.
2. Uzun zincire bağlı grupların yeri, en yakın uca (en küçük sayı ile) göre numaralanır. Grubun bağlı olduğu karbonun numarası başa yazılarak bir tire (-) çekilir ve sonra alkil (grubun) adı ve uzun zincirin adı yazılır.
3. Uzun zincire bağlı gruplar, ya başlangıç harflerinin abecesine (alfabetik sırasına) göre (etil, metil...) ya da büyüklük sırasına göre (metil, etil, propil...) yazılabilir. Aynı alkil gruplarının sayısı *di*, *tri*, *tetra* önekleriyle belirtilir.
4. Eğer bir alkil grubu, bir kaç yere bağlı ise bağlandıkları karbonların numaraları ayrı ayrı yazılır, aralarına virgül konur. Aynı karbona, aynı gruplar bağlı ise bu karbonun numarası da yinelenir.
5. Sayılar birbirinden virgülle harflerden ise çizgi ile ayrılır.
6. Adlandırmada son alkil grubu zincir adıyla bitişik yazılır: "2-Metil bütan" değil; 2-metilbütan.



* IUPAC: (International Union of Pure and Application Chemistry) Uluslararası Saf ve Uygulamalı Kimya Birliği



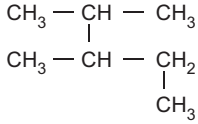
Bu kuralların uygulanışını aşağıdaki örneklerde dikkatlice inceleyiniz.



Uzun zincir elbette hep yatay görüntüde verilmeyebilir. Bu nedenle numaralamadan önce karbon zinciri dikkatle incelenmelidir.

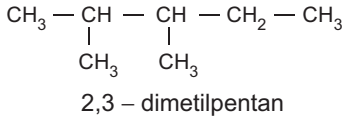
2.1 ÖRNEK

Aşağıdaki alkani adlandırınız.

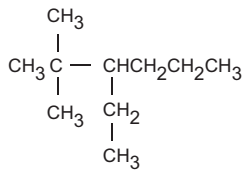


ÇÖZÜM

İlk önce en çok karbon atomu içeren zinciri görmeliyiz. Sonra en yakın uçtan başlayarak metil gruplarını numaralamalı ve sayısını Latince belirterek okumalıyız.

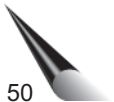


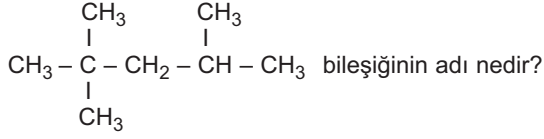
2.2 ÖRNEK



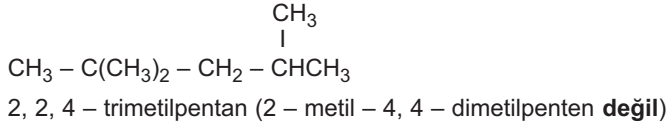
bileşiğini adlandırınız

Yanıt 2,2 - dimetil - 3 - etilpentan



**2.3 ÖRNEK****ÇÖZÜM**

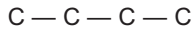
Bağlı gruplar ikinci karbonda bulunuyor. Ama soldan sağa numaralama en küçük toplamı vereceği için soldan başlamamız gerekiyor.

**2.4 ÖRNEK**

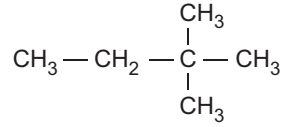
2.2- dimetilbütan molekülünün açık formülünü yazınız, hangi alkanın izomeri olduğunu belirtiniz.

ÇÖZÜM

En uzun zincir bütandır; yani dört karbonludur.



Bütanın ikinci karbonuna iki metil (dimetil) bağlanacak. İkinci karbon soldan ya da sağdan sayılarak belirlenebilir. Biz, sağ uçtan saymaya başlamış olalım.



Molekülün kapalı formülü C_6H_{14} ' tür. Buna göre molekül, heksan bir izomeridir.

2.5 ÖRNEK

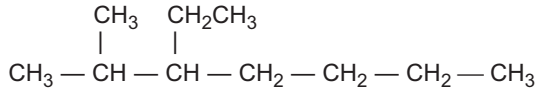
2-metil -3- etilheptanın yapı formülü nasıldır?

ÇÖZÜM

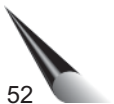
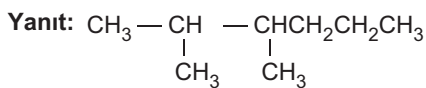
Molekül bir heptan türevidi olduğundan en uzun zincir, yedi karbonludur.

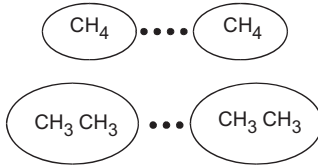


Her hangi bir uçtan ikinci karbona metil, onu izleyen üçüncü karbona da etil grubu bağlayacağız.

**2.6 ÖRNEK**

2.3 - dimetilheksanın yapı formülü nasıldır?





2.7 ŞEKİL Apolar yapılı molekülleri, katı ve sıvı fazda bir arada tutan kuvvetlere London kuvvetleri denir.

Moleküllerdeki elektron sayısı arttıkça ve molekül yüzeyi büyüdükçe London kuvvetleri de artar. Bu nedenle etan, metandan daha yüksek sıcaklıkta kaynar (2.6 Tablo)

□ Günümüzde 100 karbonlu ve daha büyük sayıda karbon içeren alkanlar elde edilmiştir.

$C_{20}H_{42}$ Eikosan
 $C_{30}H_{62}$ Triakontan
 $C_{40}H_{82}$ Tetrakontan
 $C_{100}H_{202}$ Hektan

Hektan $115^{\circ}C$ 'de erir, kaynamadan bozunur.

Elektronegatiflik değerleri
 C : 2,5
 H : 2,2
 O : 3,4
 N : 3,0

(c) Alkanların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Alkanlar, doymuş ve apolar yapıda hidrokarbonlardır. Fiziksel ve kimyasal özellikleri bu yapıya bağlıdır (2.7 Şekil).

Doymuş hidrokarbonların fiziksel özellikleri:

Oda sıcaklığında, ilk dördü gaz, n-pentandan n-heptadekana (C_5-C_{17}) kadar olanlar sıvı, daha büyükleri de katı halde dir. Gaz ve katı haldekiler kokusuz, sıvı olanları ise benzin kokuludur. Hidrokarbonlar, suda çözünmez.

Genel olarak homolog dizide karbon sayısı arttıkça erime ve kaynama noktası artar (2.6 Tablo).

İstisnasız olarak normal alkanların (düz C iskeleti) kaynama noktaları, izomerlerinden (dallı C — iskeletli) daha yüksektir. Örneğin n-bütan $0.5^{\circ}C$ de, izobütan $-11.7^{\circ}C$ de kaynar. Bunun nedeni, düz zincirlerde molekül yüzeyinin ve moleküller arası London çekimlerinin daha büyük olmasıdır. Küresel olan moleküllerde çakışma yüzeyi en küçüktür. Dolayısıyla London kuvvetleri de zayıf olur. 24 karbonluya kadar olan parafinlerde erime noktaları da belirli bir düzenlilik gösterir. Karbon atomu sayısı çift olan parafinlerin erime noktaları da belirli bir düzenlilik gösterir. Karbon atomu sayısı çift olan parafinlerin erime noktaları, tek sayılı karbon atomu içerenlerden daha yüksektir. Çünkü bu moleküllerde kristallenme eksenleri farklıdır. Bu olay tek ve çift sayılı karbon içerenlerin farklı biçimlerde kristallenebilmesine dayanır. Zincirler uzunlamasına ve zig-zak yapacak şekilde yerleşebilmektedir.

2.6 TABLO İlk On Alkanın Bazı Özellikleri

Adı	Formülü	Molekül Kütlesi	Erime Noktası ($^{\circ}C$)	Kaynama Noktası ($^{\circ}C$)	Yapı izomeri sayısı
Metan	CH_4	16	-183	-162	1
Etan	C_2H_6	30	-172	-89	1
Propan	C_3H_8	44	-187	-42	1
Bütan	C_4H_{10}	58	-138	0	2
Pentan	C_5H_{12}	72	-130	36	3
Hekzan	C_6H_{14}	86	-95	68	5
Heptan	C_7H_{16}	100	-91	98	9
Oktan	C_8H_{18}	114	-57	126	18
Nonan	C_9H_{20}	128	-54	151	35
Dekan	$C_{10}H_{22}$	142	-30	174	75

Siklo (veya çiklo) alkanların tipik tepkimeleri alkanlara benzer. Molekül yapılarındaki bozukluk (deformasyon) onları kararsız kılar. Kaynama noktaları, aynı karbonlu n-alkanlarından yüksektir. (2.7 Tablo). Olefinlerden (alkanlardan) farklı olarak HNO_3 , H_2SO_4 gibi anorganik asitlere karşı dayanıklıdır.

2.7 TABLO Bazı Sikloalkanların Erime ve Kaynama Noktaları ($^{\circ}C$)

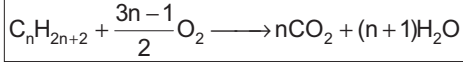
		Erime Noktası ($^{\circ}C$)	Kaynama Noktası ($^{\circ}C$)
Siklopropan,	C_3H_6	-127	-33
Siklobütan	C_4H_8	-91	13
Siklopentan	C_5H_{10}	-95	49
Sikloheksan	C_6H_{12}	7	81



Doymuş Hidrokarbonların Kimyasal Özellikleri: Tepkimeleri

Doymuş hidrokarbonlarda C – C ve C – H bağları, apolar ve sağlam bağlardır. Bu nedenle normal koşullarda zor tepkimeye girerler. Tipik tepkimeleri şöyledir.

1. **Yanma:** Bir bileşiğin oksijenle verdiği hızlı tepkimedir. Hidrokarbonlar, yanarak genellikle CO₂ ve H₂O oluştururlar.



2.8 Tabloyu inceleyiniz.

2.8 TABLO Bazı Hidrokarbonların Yanma Entalpileri (kJ/mol)

Adı	ΔH
metan	890
etan	1559
propan	2220
bütan	2876
siklopropan	2090
siklobütan	2742
siklopentan	3319

2.9 ÖRNEK

Bir doymuş hidrokarbonun (alkanın) 0.4 molü yanınca 1.6 mol CO₂ oluşabildiğine göre formülü nasıldır?

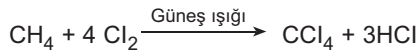
ÇÖZÜM

Normal alkanların genel formülü C_nH_{2n+2} dir. (1 mol alkan yanınca n mol CO₂ oluşur). 0.4 molderen 1.6 mol CO₂ ya da 1 molderen 4 mol CO₂ oluşacak demektir.

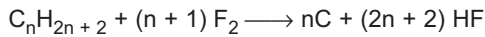
(n = 4) : C₄H₁₀

2. Yer değiştirme

(a) Cl₂ ve Br₂ ile yer değiştirme

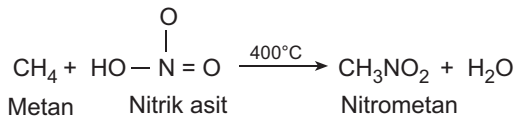


Bu etkileşmeyi, yüksek enerjili (mor ötesi) ışınlarla brom da verir. Ama tepkime hızı çok yavaştır, iyot tepkime vermez, flor ise patlayarak tepkime verir.

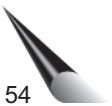


(b) **Nitrolanma:** Doymuş hidrokarbonlar, yüksek sıcaklıkta (buhar fazında) nitrik asitle veya N₂O₄ ile etkileşirler.

Burada bir hidrojen atomu yerine nitro grubu (-NO₂) girer.

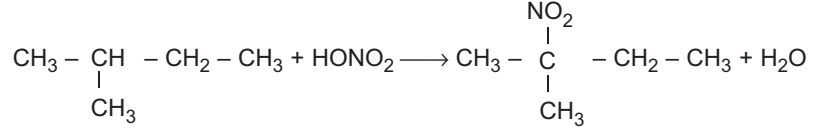
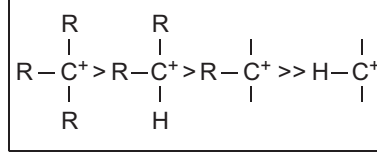


□ CH₃NO₂ ve CH₃CH₂NO₂ önemli çözümlerdir. Ayrıca CH₃NO₂ yarış arabalarında yakıt olarak kullanılmaktadır.



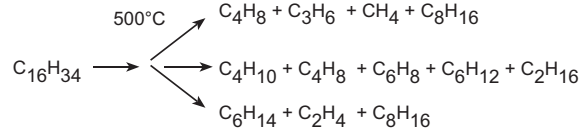
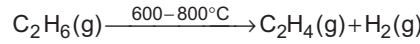


Alkil gruplarda kararlılık sırası



Bu etkileşimde bir yandan verim düşüktür öte yandan karbon sayısı büyük olan hidrokarbonlarda karbon-karbon bağlarının kopması olur.

3. **Isıyla Parçalanma (termik kraking):** Yüksek karbonlu doymuş hidrokarbonlar, havasız bir yerde ısıtırsa molekül parçalanıp, daha küçük molekül (çok kere 6-9 karbonlu) hidrokarbonların karışımı oluşur. Buna ısıl parçalanma (termik kraking) tepkimeleri denir.

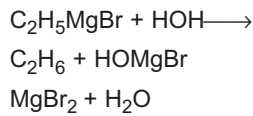


Bu parçalanmadan petrol endüstrisinde yararlanılmaktadır.

□1859 yılıydı. Amerikanın Pensilvanya eyaletinin Titusville kasabasında ilk petrol kuyusu açılmıştı. Böylece yalnızca yeni bir endüstri değil, yeni bir "yaşam biçimi" başlıyordu. Petrol kaynakları bulmak, petrolden yakıt ve yağlama maddeleri elde etme, "makina" çağını açıyordu.

Petrol, bize çok şey veriyor. Yalnızca oktanlı yakıtın değil, daha pek çok maddenin, otomobil koltuk kumaşlarının, plastik maddelerin, lastiklerin ve asfaltın kaynağı ham petroldür.

□Karbon-metal bağı içeren bileşiklere **organometalik** bileşik denir. Organik kimyada çok önemli bir yeri olan alkil magnezyum halojenür (RM^+X^-) bileşiği ilk kez 1901 de **Victor Grignard** (okunuşu; Grinyard) tarafından bulunmuştur.



(d) Alkanların Bulunuşları ve Eldeleri

Alkanlar (parafinler), sağlam yapılan nedeniyle tepkimeye girmede isteksizdir, bu nedenle, doğada bolca bulunabilen tek organik bileşik ailesidir. Bu önemli bileşiklerin ana kaynağı petroldür. Petrol, salt bir yakacak olmayıp, petrokimyasal maddelerden benzen, toluen, ksilen ve başka organik bileşiklerin de doğal kaynağıdır. Aslında organik kimya, geniş ölçüde petrol endüstrisine dayanır.

Alkanların Genel Eldeleri

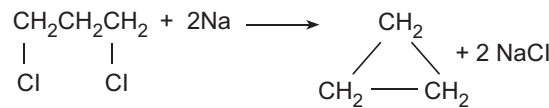
Alkanları iki yolla elde edebiliriz: Petrolden ve sentez tepkimeleri ile. Petrol, orta büyüklükteki parafinlerin karışımıdır. Alkanların eldesi için petrolün ayrımsal damıtması yapılır. Petrol dışındaki alkan eldeleri, şöyle özetlenebilir:

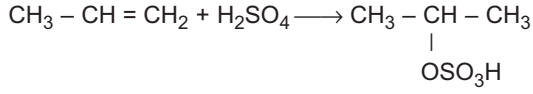
1. **Wurtz sentezi (1885, Adolph Wurtz):** Bu sentez, iki alkil halojenürdeki halojenleri Na ile koparıp, daha yüksek molekülü bir alkan eldesidir. Alkil iyodürler çok kolay tepkime verir:



Wurtz sentezinin en önemli kusuru, yan tepkimelerin de oluşmasıdır. Örneğin iki ayrı alkil halojenür (RCl ve $\text{R}'\text{Cl}$ gibi) kullanılırsa, üç ayrı ürünün karışımı ($\text{R} - \text{R}$, $\text{R} - \text{R}'$ ve $\text{R}' - \text{R}'$) oluşur. Çok kere alkanlar yanında doymamış hidrokarbonlar da oluşur.

• Küçük molekülü sikloalkanlar da Wurtz senteziyle elde edilebilir. Bu amaç için dihalojenürler kullanılır.



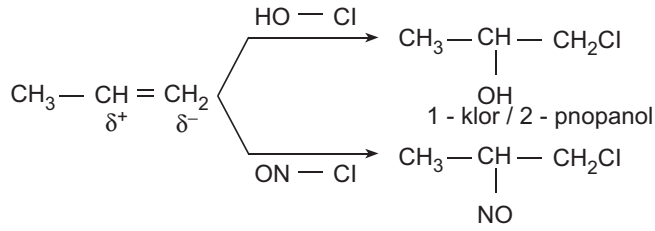
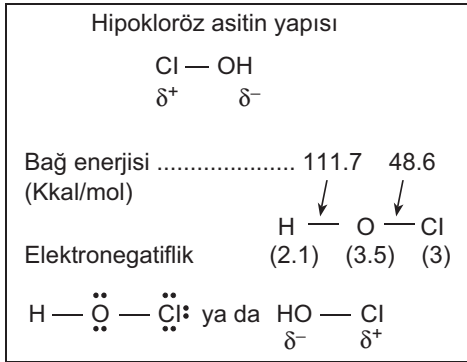


Alkil hidro sülfatlar su ile alkole dönüşür, buna göre etkileşme, H₂O katılımıymış gibi düşünülebilir.

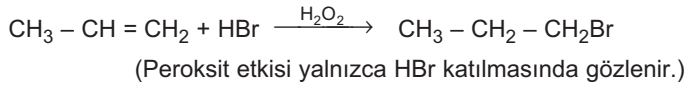
HOCI ve ONCI katılmaları

Katılmalarda molekülün negatif ucu OH, pozitif ucu Cl dir.

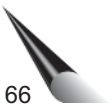
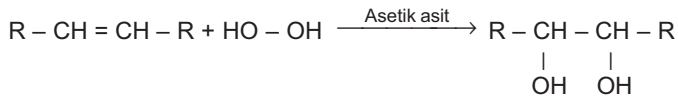
ONCI de ise "O — N" çift bağıdır. (O — N), "N — Cl" bağı ise tek bağıdır.



• Asimetrik alkenlere HBr tipi molekülünün katılımı, eğer H₂O₂ li ortamda yapılırsa katılma **Markownikoff kuralının tersi** biçiminde olur:

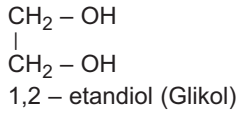
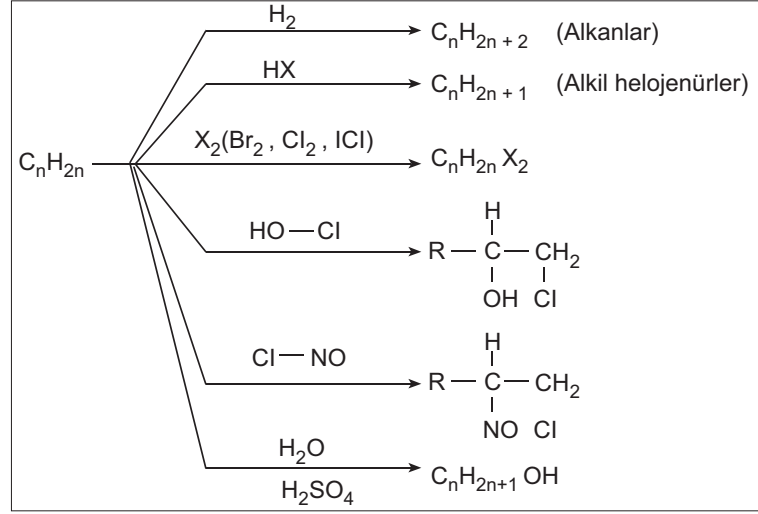


Alkenler asetik asit katalizörlüğünde hidrojen peroksit (H₂O₂) katarak diolleri oluşturur;





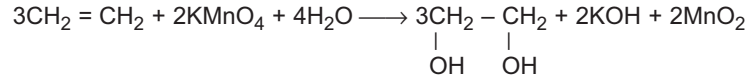
2.11 TABLO Alkenlere Katılmalar



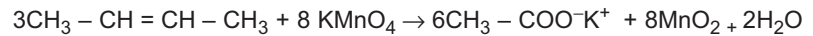
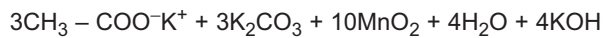
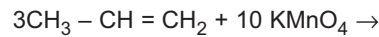
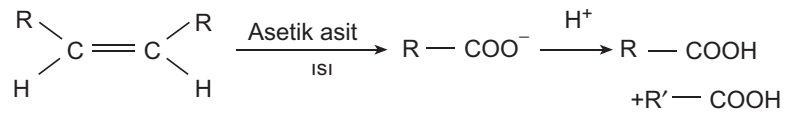
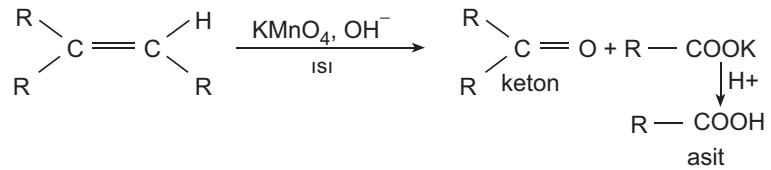
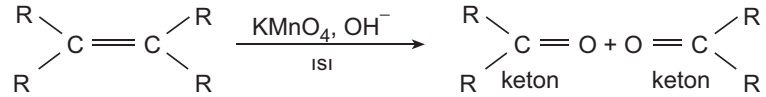
3. Yükseltgenme

Alkenler, mor menekşe renkli potasyum permanganat çözeltisinin rengini giderir.

Alkenler, soğukta sulu potasyum permanganat ($KMnO_4$) çözeltisiyle glikol-leri verir (**Bayer deneyi**). Doymamış hidrokarbonları tanımda kullanılan bu işlemde menekşe renk kayboluyorsa ortamda alken bulunduğu söylenebilir.



Alkenler sıcakta $KMnO_4$ çözeltisiyle etkileşirse ara ürün olarak oluşan diol parçalanır; bileşik, çift bağın bulunduğu kısımdan koparak karboksilli asit veya keton verir.



oluşan tuzlar, mineral asitleriyle etkileştirilince organik asitler elde edilir.

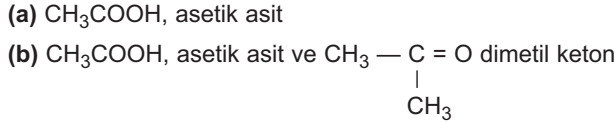


2.11 ÖRNEK



maddeleri önce KMnO_4 çözeltisiyle sonra mineral asiti ile etkileştiriliyor. Hangi organik ürünler oluşur?

Yanıt

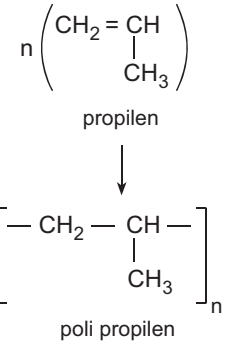
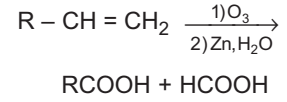


Aynı sonucu $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$ ortamında ozon da verir.

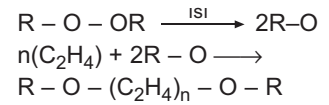
Tepkimeler incelenirse, çift bağlı karbonlarda hidrojen alan kısmın asite, alkiler olan kısmın ketona yükseltgendiği görülür.

2. 12 TABLO Bazı Katılma Polimerleri

Monomer	Polimeri	Uygulamaları
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Polietilen	Plastik çantalar, botlar, oyuncaklar
$\begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$	Politetrafloroetilen	Yalıtım, fren balataları, ısıya dayanıklı tencereler (teflon)
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$	Polipropilen	Oda içi ve dışı kaplamalar, botlar, kumaş ve halı iplikleri
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$	Poli(vinil klorür)	Plastik giysiler, bahçıvan çizmesi, su tesisatı
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Polistiren	Yalıtım maddesi, mobilyacılık
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CN} \end{array}$	Poliakrilonitril (orlon)	Masa örtüsü, iplikler (orlon, akrilon)
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \\ \text{OCCH}_3 \end{array} \end{array}$	Poli (vinil asetat)	Yapıştırıcı (tutkal, boyalar) palto kumaş, bilgisayar diskleri
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{Cl} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$	Poli (vinileden klorür)	Yemek paketi
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	Poli (metil metakrilat)	Cam yerine geçen plaksi-glaslar, bowling topları



Alkinlerin polimerleşmesinde, polimerin uçlarını tutan, hem de organik peroksitler ($\text{R} - \text{O} - \text{O} - \text{R}$) kullanılır.



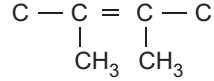
2.13 ÖRNEK

2,3-dimetil -2- bütenin yapı formülünü yazınız.

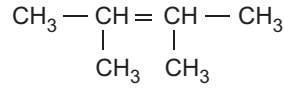
ÇÖZÜM

Ana zincir, 4 karbonlu ve 2. karbonda çift bağ var. $C - C = C - C$

"2,3 -dimetil" yazımı, 2. ve 3. karbonlara birer metil grubu bağlı olduğunu gösteriyor.



Son olarak karbon atomların 4 bağ yapacak şekilde hidrojen atomlarına bağlayacağız.



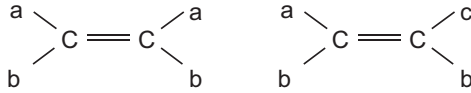
2.14 ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisinin cis-trans izomeri vardır?

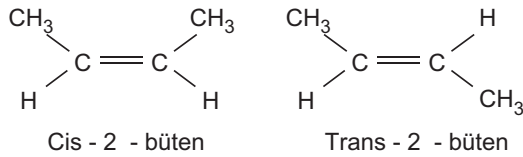
- (a) Etilen (b) 1-büten (c) 2-büten (d) n-bütan (e) 1,1-dikloreten

ÇÖZÜM

Cis-trans izomerisi, alkenlerde görülür. Bu izomerinin olabilmesi için, çift bağlı karbonlardan herbiri farklı iki grup taşımalıdır:



Buna göre etilen, 1-büten, n-bütan ve 1,1-dikloreten geometrik izomer gösteremez. 2-büten ise şu iki durumda olabilir:



$H - C \equiv C - H$
Asetilen (C_2H_2) in yapı formülü
C - H bağının uzunluğu 1.08 \AA ;
C , C bağının uzunluğu 1.20 \AA dur.

$H - C \equiv C -$
Etilen kökü
 $H_2C = CH -$
Vinil kökü

2.15 ÖRNEK

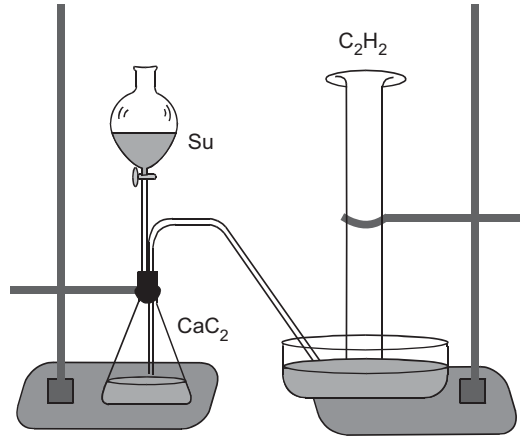
Bir X hidrokarbonunun,

I. bir molü, bir mol H_2 katabiliyor.

II. asitli ortamda $KMnO_4$ ile yükseltgenince propanoik asit oluşuyor. X'in formülü nasıldır?

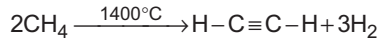
ÇÖZÜM

X hidrokarbonunun bir molü bir mol H_2 katabildiğine göre bu, bir alkendir. Yükseltgenme ile bir tek asit vermesi, alkenin tam ortada çift bağ taşıdığını gösterir. Alkenlerin çift bağlı kısmından koparak yükseltgendini anımsayınız. Demek ki C_6H_{12} 'dir.



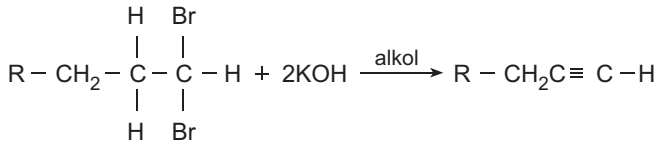
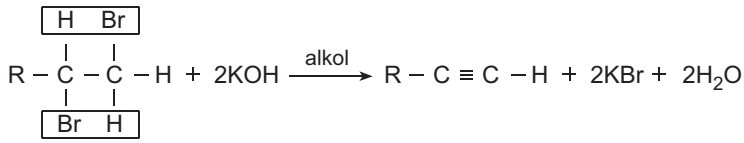
2.19 ŞEKİL Kalsiyum karbür (CaC_2) katısı üzerini su eklenince asetilen gazı (C_2H_2) elde edilir.

2. Hidrokarbonların elektrik veya ısıyla pirolizi



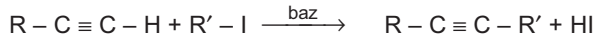
Daha büyük molekülle alkinler şu yöntemlerle elde edilebilir:

1. Komşu iki karbondan basit iki molekülün ayrılmasıyla



2. Üçlü bağdaki iki hidrojenin bir alkil ile yer değiştirmesi

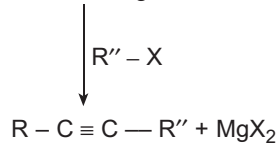
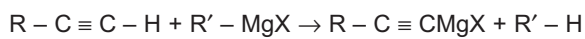
Net tepkime şöyledir:



• Tepkimenin mekanizması şöyle gelişir:



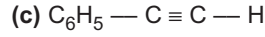
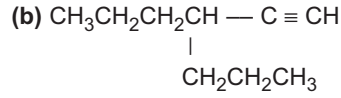
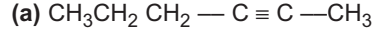
3. Grignard bileşiği ile alkilleme





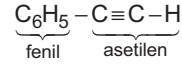
2.17 ÖRNEK

Aşağıdaki bileşikler adlandırınız.



ÇÖZÜM

- (a) En uzun zincir, altı karbonludur. Zincire yan grup bağlı değil. Üçlü bağ, ikinci karbondan başlıyor. Buna göre bileşiğin IUPAC adı, **2-hekzindir**. Üçlü bağ içeren iki karbonu "asetilen" adı içinde düşünürsek, asetilene "metil" ve "propil" alkileri bağlanmıştır. Buna göre bileşik metil propil asetilen diye de okunabilir.
- (b) En uzun karbon zinciri, yedi karbonludur. Ama yedi karbonlu uzun zincir, üçlü bağ yani bileşiğin etkin grubunu dışlamaktadır. Üçlü bağ içine alan zincir, altı karbonludur. Yani bileşik, 3. karbondan propil grubu bağlı. Öyleyse bileşiğin adı: **3 – propil –1 – hekzin**'dir.
- (c) $\text{C}_6\text{H}_5 -$, benzen (C_6H_6) halkasından bir hidrojen çıkmış olan fenil grubudur.

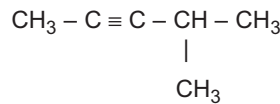


2.18 ÖRNEK

4 – metil – 2 – pentin bileşiğinin formülünü yazınız.

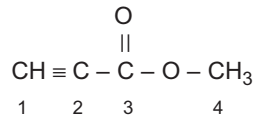
ÇÖZÜM

En uzun zincir (pentin), beş karbonlu olacak. "2-pentin" yazımı üçlü bağın 2. karbondan başladığını, "4-metil" yazımı da 4. karbondan bir metil grubu bulunduğunu anlatır:



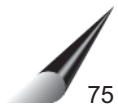
2.19 ÖRNEK

Aşağıdaki bileşiğin karbon atomları hangi hibritleşmeleri yapmıştır?



ÇÖZÜM

Üçlü bağ taşıyan (ya da komşularına iki sigma bağı ile bağlı olan) karbon atomları sp hibritleşmesi yapmıştır. Soldan üçüncü karbon, üç sigma (bir n) bağı ile komşularına bağlı. Bilindiği gibi, sigma bağları, hibrit bağlarıdır. Karbonun üç sigma bağı yaptığı hibritleşme sp^2 hibritleşmedir. En sağdaki (metil grubundaki) karbon atomu, 4 sigma bağı ile bağlıdır. 4 sigma bağına sp^3 hibritleşmesi verir.

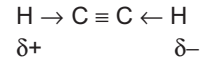


**2.20 ÖRNEK**

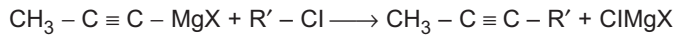
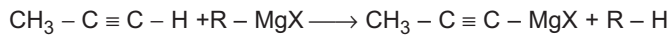
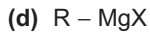
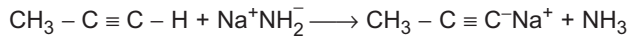
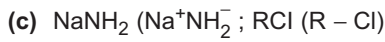
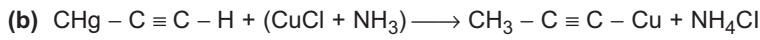
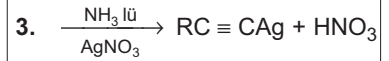
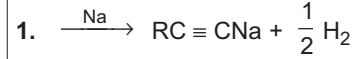
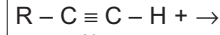
CH₃ — C ≡ C — H bileşiğinin aşağıdaki maddelerle verebileceği ürünleri denklemleriyle gösteriniz.

- (a) Na (b) NH₃ lı CuCl (c) NaNH₂ ve RCl (d) RMgX ve R'Cl

□ Alkenlerde Farklı olarak, alkinlerde üçlü bağ taşıyan karbonlara bağlı hidrojenler asidiktir.

**ÇÖZÜM**

Metil asetilende üçlü bağa bağlı olan hidrojen asidik karakterlidir ve metallerle veya pozitif köklerle yer değiştirebilir.

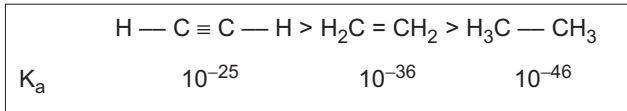
**Alkinlerin başlıca tepkimeleri****(d) Tepkimeleri**

Alkinler, oldukça kararsız bileşiklerdir, kolayca tepkime verir. Üçlü bağ, iki karbon arasında büyük bir elektron yoğunlaşmasına neden olur. Bu nedenle üçlü bağ taşıyan karbonlara hidrojen atomu bağlıysa bu hidrojenler asidik karakterlidir.

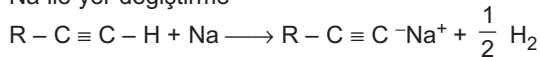
1. Asetilendeki asidik hidrojenlerin metallerle yer değiştirmesi. Tuz oluşumu

Asetilende karbon atomları sp hibritleşmesi yapmıştır, sp, sp² ve sp³ hibritleri sırasıyla %50, %33.3 ve %25 s karakterlidir. s karakteri arttıkça karbon atomunun elektronegatifliği de artar. sp > sp² > sp³

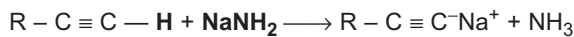
Asetilendeki "asidik" hidrojenler bir metalle yer değiştirebilir ve asetilür ya da asetilenür denen tuzlar oluşur:



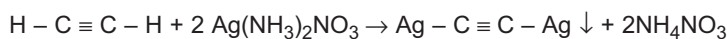
- (a) Na ile yer değiştirme

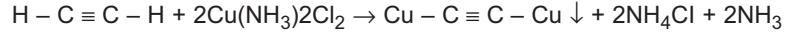


- (b) NaNH₂ (kuvvetli baz)



- (c) Amonyaklı AgNO₃ çözeltisiyle ve amonyaklı CuCl (Bakır-I-klorür) çözeltisiyle



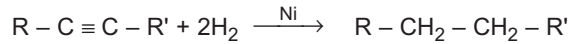


Kiremit renginde olan gümüş ve bakır asetilürler, kuru , halde iken ufak bir sarsıntıda bile şiddetle patlar.

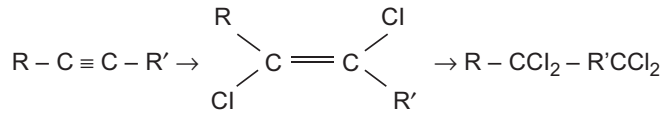
2. Katılma Tepkimeleri

Alkinler, başlıca şu moleküllerle katılma tepkimesi verir. H_2 , halojenler, HX , H_2O ve HCN katabilir (HCN katılmasını olefinler vermez.)

- **H_2 katılması:** Bir mol alkin, iki mol H_2 ile doyar.

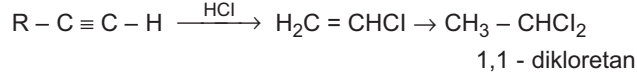


- **Cl_2 , Br_2 katılması:** Bir mol alkin, iki mol X_2 ile doyar. Asimetrik alkinde katılmanın ilk adımı trans katılmadır. (Neden?)

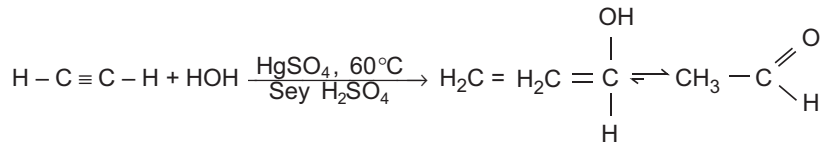


- **HX katılması:** Asetilene HX katılması, Markownikoff kuralına göre olur. HCl katılmasını HgCl_2 kolaylaştırır.

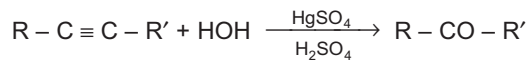
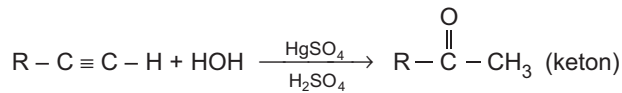
Katılmada kolaylık $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$

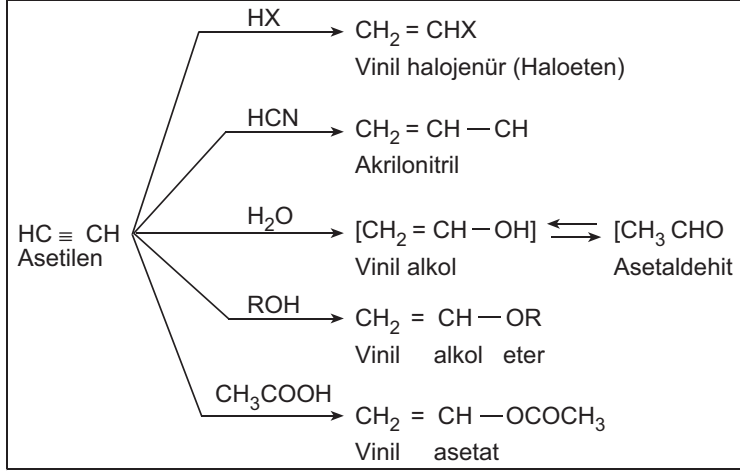


- **H_2O katılması:** Asetilene su katılması ile asetaldehit oluşur. (Bu katılma sırasında vinil alkol de oluşur; vinil alkolle asetaldehit arasında bir denge kurulur. Bu dengede asetaldehit oluşumu daha baskındır.) Asetilene H_2O katılırsa asetaldehit, diğer alkinlere H_2O katılırsa keton oluşur.



$\text{R} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$ tipindeki alkinlere H_2O katılması ile keton oluşur.



**2.14 TABLO** Alkinlere Katılmalar

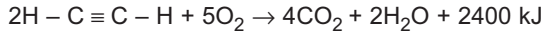
Akril nitril, plastik maddeler için çok değerli bir çıkış maddesidir.

3. Alkinlerin Yükseltgenmesi**(a) Yanma**

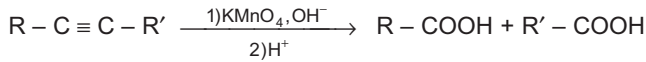
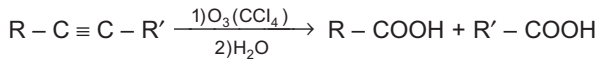
Genel yanma denklemi:



Asetilen saf oksijende yakılırsa çok yüksek sıcaklık (3150 °C) elde edilir. Bu nedenle asetilen metalleri eritmede ve kaynakçılıkta kullanılır.

**(b) Parçalanarak karboksilli asite yükseltgenme**

Alkinler, alkenlerdeki gibi ozonla veya sıcak KMnO₄ ile oksitlenebilir ve bu sırada karbon-karbon üçlü bağı kopar.

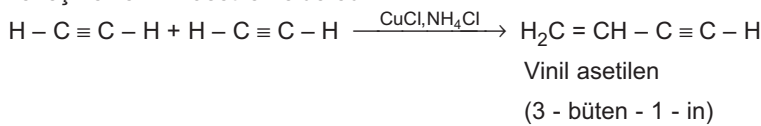


Bu tepkimeler, üçlü bağı yerini saptamak için de kullanılır.

4. Alkinlerin Polimerleşmesi

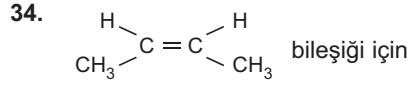
İki molekül asetilenden vinil asetilen, üç molekül asetilenden benzen, dört molekül asetilenden divinil asetilen oluşur.

Asetilen, bakır - I - klorürün sudaki amonyum klorürlü çözeltisinden geçirilirse dimerleşme ile vinil asetilen elde edilir.



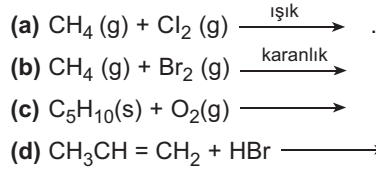


33. 1-bütenin (a) bromlu su, (b) HBr ile vereceği tepkimelerin ürünlerini ve bunların adını yazınız.



- I. cis – 2 – bütendir.
 II. Molekülleri polardır.
 III. Karbon atomları sp^2 hibritleşmesi yapmıştır.
 açıklamalarından hangileri doğrudur.

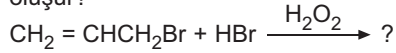
35. Aşağıdaki tepkimeleri tamamlayınız.



36. Etilen (C_2H_4), azot (N_2) ve karbon dioksit (CO_2) gazlarından oluşan bir karışım,
 I Sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinden geçiriliyor.
 II Bromlu sudan geçiriliyor. Her işlemde hangi gaz tepkimeye girmiştir?

- 37. Alkenlere HBr katılması peroksitli ortamda olursa katılma anti-Markovnikov kuralına göre olur.

Buna göre 3-brompropene peroksitli ortamda HBr katılınca hangi ürün oluşur?



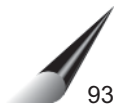
C. Alkinler

38. $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_3$ bileşiğinin adı nedir? (2 – bütin)

39. $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{C} \equiv \text{CH}$ bileşiğinin adı nedir? (4 – metil – 1 – pentin)

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

40. $\text{HC} \equiv \text{CCH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$ bileşiğinin adı nedir?





41. Aşağıdakilerden hangileri amonyaklı gümüş nitrat çözeltisiyle tepkime verir?

- (a) C_2H_6 (b) C_2H_4 (c) C_2H_2 (d) C_6H_6 (e) $CH_3C \equiv CH$

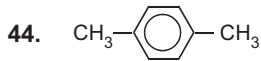
D. Aromatik Hidrokarbonlar

42. Aşağıdakilerden hangileri aromatik bileşiktir?

- (a) Asetilen, C_2H_2
(b) Benzen, C_6H_6
(c) Hekzan, C_6H_{14}
(d) Toluen, $C_6H_5 - CH_3$
(e) Anilin, $C_6H_5 - NH_2$
(f) Nitrobenzen, $C_6H_5 - NO_2$

43. Aşağıdaki hidrokarbonları alifatik ve aromatik olarak gruplandırınız.

- (a) Metilsiklobütan (b) 2-metilpentan (c) Metilbenzen
(d) Etilbenzen (e) 1-penten



Bileşiğiyle ilgili olarak:

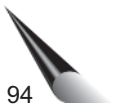
- I. Paradimetilbenzendir.
II. Aromatik bileşiktir.
III. Br_2 ile katılma tepkimesi verir.
açıklamalarından hangileri doğrudur?

45. Benzen molekülüyle ilgili olarak aşağıdaki sorulara evet/hayır yanıtları veriniz.

- (a) Benzen, aromatik hidrokarbonlardan mıdır?
(b) Moleküldeki karbon-karbon bağlarının uzunluğu eşit midir?
(c) Moleküldeki tüm atomlar aynı düzlemde midir?

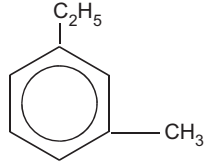
46.  bileşiğiyle ilgili olarak:

- I. Aromatik hidrokarbonlardandır.
II. 1,2-dimetilbenzen diye adlandırılır.
III. ortodimetilbenzen diye adlandırılır.
açıklamalarından hangileri doğrudur?





47. 1-etil-3-metilbenzen molekülü şöyledir:

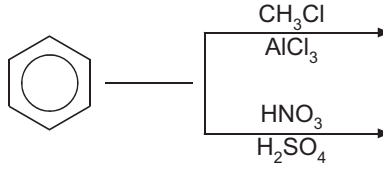


Buna göre aşağıdaki açıklamalardan hangileri doğrudur?

- I) Bileşik, aromatik hidrokarbondur.
- II) Molekülün kapalı formülü C_9H_{12} 'dir.
- III) Metil ve etil radikalleri *meta* konumundadır.

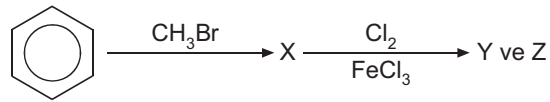
48. 1,4-dietilbenzenin yapı formülünü yazınız. Etil grupları orto, meta, para konumlarından hangisindedir?

✦49.



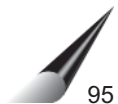
Benzenin yukarıdaki tepkimeleri sonucunda hangi ürünler oluşur?

✦50. Benzen halkasındaki alkil grubu (R-) orto ve para yönlendiricidir.



Verilen dizide Y ve Z'nin adı nedir?

✦ İşaretili soruların cevapları sayfa 195-196'da verilmiştir.





KARBON 60 MOLEKÜLÜ. Fulleren

1865 yılıydı. Alman kimyacı F. August Kekule, Londra otobüsüne bindi. Kafasında her karbon atomuna bir hidrojen atomunun düştüğü 6 karbonlu benzen molekülünün nasıl olduğu sorusu uçuşuyordu. Koltuğunda dalıp gitti ve rüyasında karbon zincirinin bir yılanı dönüşüp bir bobin gibi boğazını sıktığını gördü. Bu kabus dolu rüya sonunda benzenin halkalı yapıda olduğu bir ışık gibi beyninden gelip geçti.

1985 yılında benzer bir buluş daha gerçekleştirildi. Lazer ışınları, grafitte çarptırıldığında o güne dek görülmemiş olan kararlı karbon molekülleri gözlemlendi. Bunların içinde en önemlisi karbon 60 molekülüydü. 60 karbon atomu, altıgenler ve beşgenler biçiminde, futbol topunu andıran bir kafes oluşturuyordu. Bu, uzay çağına yakışan bir moleküldü ve tıpkı Amerikalı mimar, mucit, mühendis olan Buckminster Fullern'in beşgen ve altıgen mozayiklerden yaptığı 50 metre çaplı dünyanın en büyük jeodezik kubbesinin minik bir minyatürü gibiydi. Ona bu ad verildi: "fulleren" ya da "buckyballs". Karbon-60 bir anda kimya dünyasının yeni gözdesi oluverdi. Acaba molekül kafes şeklinde mi yoksa bir tünel şeklinde mi sorusu kısa sürede çözüldü. Bilim adamları tarayıcı tünelleme mikroskoplarıyla fullerenlerin fotoğraflarını çekmeyi başardılar. 60 noktanın oluşturduğu bu çok kararlı kürede, herbir nokta karbon atomunu göstermek üzere 12 beşgen ve 20 altıgen yüzey vardır. Toplar bir gerçektir. Molekül büyüleyiciydi ve son derece ilginç özelliklere sahipti. Fazla miktardaki fulleren helyum atmosferinde grafit çubukların ısıtılmasıyla elde edilebilir. Ayrıca yanan benzende olduğu gibi isli alevden de elde edilebilir. Toluende çözüldüğünden buradan kristalendirilebilir.

Örneğin karbon60 molekülleri, ışığın şiddetinden bağımsız olan optik özellikler gösterir. Yavaş yavaş kararlamak yerine film belirli bir yerde donuklaşır ve ışık geçirmez bir hal alır. Bunun sayesinde kendimizi ve donanımlarımızı yüksek şiddeteki ışıktan daha iyi koruyabiliriz. Işığın etkin bir biçimde ayarlanmasının daha bir çok pratik kullanımı vardır. Tümüyle optik açıp kapama düğmeleri ve modülatörleri kullanan fiber optik sayısal işlemcilerimiz olabilir. Atomlar arasındaki uzaklık geniş olduğu gibi fulleren molekülü grafitin üç katı, elmasın ise kırk katı kadar sıkıştırılabilir özelliğine sahiptir. Oda sıcaklığında yüksek basınç altında elmasa dönüşüyor. Ancak bu elmas kristalleri endüstride kullanılan küçük parçalar şeklinde. Büyük kristaller halindeki mücevher kristalleri buradan elde edilemiyor. Yine de bu durum endüstri elmasının üretimini ucuzlaştırıyor. Çünkü grafitin elmasa dönüşmesi için kullanılan eski yöntemde yüksek basınç ve 3000 °C sıcaklık gereklidir.

Mekanik yönden çok kararlı ve esnek bir sistem oluşturan C₆₀ kristali yumuşak oluşu ve sertliğinin sürtünmeyle (yani mekanik yüklemeye) artması nedeniyle, geleceğin ideal makina yağı olabilir. Kendi başına iken yalıtkan olan fulleren, bir alkali metal atomu ile (örneğin potasyum, rubidyum) çok iyi bir metalik iletken hatta süper iletken özelliği kazanıyor. C₆₀ kristalinin süper iletkenliği üç boyutlu olduğundan diğer iki boyutlu süper iletkenler (bakır oksitler) gibi sadece ince tabakalar halinde kullanılması şart değil. Üstelik potasyumlu (KsC₆₀) kristalinin süper iletkenliği suya ve havaya karşı dayanıklı. Fullerenlerde, futbol topunda olduğu gibi, kafesin içi boştur. Bilim adamları kafesin içine başka atomlar koymaya çalışıyorlar. Bu iş için potasyum, titanyum, demir ve skandiyum kullandılar. Molekülün içine demir atomu sokularak FeC₆₀ molekülünü elde ettiler. Bu kristal olağanüstü sertti ve şekli de çifte sarmallı DNA molekülünü andırıyordu. Krom, kobalt ve wolfram alaşımlarından üç kat daha sert olan bu madde aşınmaya karşı da son derece dayanıklı.

Fullerenlerin içine başka atomların sokulması ya da molekülün iki yanına başka atomların asılması sonucunda oluşan böylesi maddeler çok iyi katalizörler olabilir; çok yararlı manyetik özellikler taşıyabilir. Ayrıca bu kafes içine yerleştirilmiş ilaç, vücudun diğer bölgelerine zarar vermeden bir tümörün içine gönderilebilir. Fulleren molekülleri, kristal yapısı içinde yer alıyor. Kristalin kafes yapısı içinde yer alan C₆₀ molekülleri değişik eksenlerde kendi çevrelerinde saniyede 100 milyon kez dönüyorlar. Bu dönüş hızı, onların sahip olduğu yüksek ısı enerjisini gösteriyor. C₆₀ tabakasına çarpan lazer ışınları daha yüksek frekansla buradan yansıyor. Kristalin sıcaklığı 100C iken yansıyan lazer ışınlarının frekansı tam on katına çıkıyordu. Moleküllerin dönüşü ancak -269C de duruyor. Bu da insanlara bilim kurgu öykülerini andıran uygulamalar düşündürüyor. Dünyadan ayrılp uzaklaşmak için belki yakıta artık gereksinimimiz olmayacak. Belki de fullerenlere binerek bu işi kolayca başaracağız.

Kaynak: Cumhuriyet Bilim Teknik sayı: 278, 18 Temmuz 1992 TÜBİTAK, Bilim ve Teknik (Çeşitli sayıları).

Genel Kimya, PETRUCCI, HARWOOD Altıncı Baskı Türkçe Çevirisi: Tayhsin Uyar'ın editörlüğündeki çeviri, Palme yayıncılık, 1994, s:392-393

