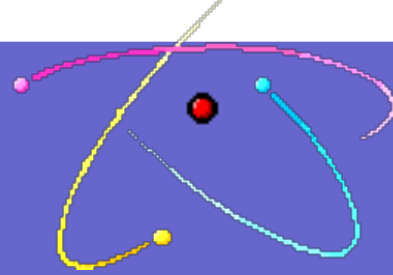


ORGANİK KİMYA



Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL
MFBE Bölümü Kimya Eğitimi
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Hidrokarbonlar

- Sadece karbon ve hidrojen içeren bileşiklere **hidrokarbon** denir.

CH_4
metan

CH_3CH_3
etan

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
etilen

$\text{CH}\equiv\text{CH}$
asetilen

C_6H_6
benzen

Hidrokarbonlar

```
graph TD; A[Hidrokarbonlar] --> B[Alifatik Hidrokarbonlar]; A --> C[Aromatik Hidrokarbonlar]; B --> D[Alkanlar]; B --> E[Alkenler]; B --> F[Alkinler];
```

Alifatik Hidrokarbonlar

Aromatik Hidrokarbonlar

Alkanlar

Alkenler

Alkinler

Hidrokarbonlar

```
graph TD; A[Hidrokarbonlar] --> B[Alifatik]; B --> C[Alkanlar];
```

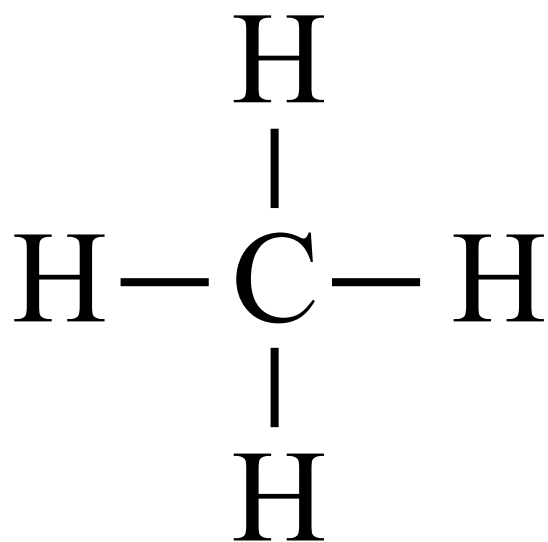
Alifatik

Alkanlar

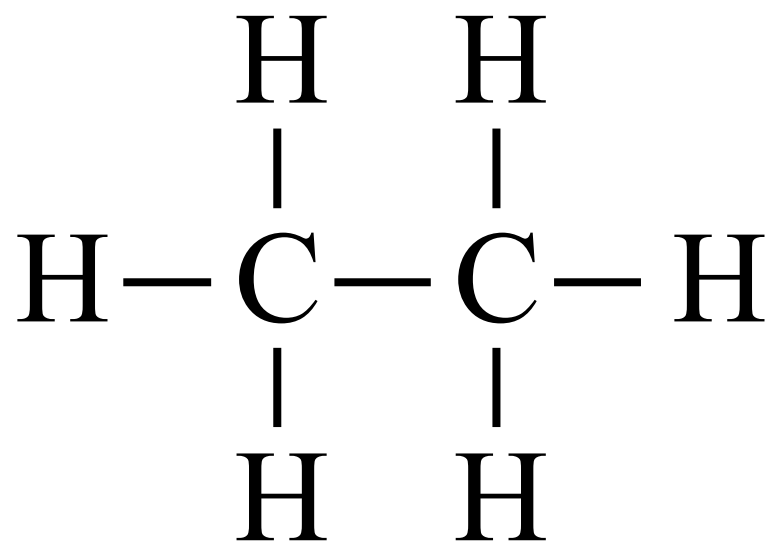
Alkanlar (Parafinler)

- Yalnızca karbon-karbon ve karbon-hidrojen tekli bağlarına sahip hidrokarbonlara “**alkan**” denir.
- En basit olanı metan (**CH₄**) dir.
- Metan doğal gazın ana bileşeni olup **bataklık gazı** olarak da bilinir.

Alkanlar



Metan



Etan

Alkanlar

- Alkan'larda bütün karbon atomlarının hibritleşme (**melezleşme**) şekli sp^3 dür.
- Bütün alkan'lar “-an” soneki alırlar.
- Alkan'lara hidrojenle doymuş anlamına **doymuş hidrokarbonlar** da denir.

sp^3 -Melezleşmesi



Karbonun temel hal
Elektron dağılımı

Karbonun uyarılmış hal
elektron dağılımı

sp^3 -Melezleşmesi

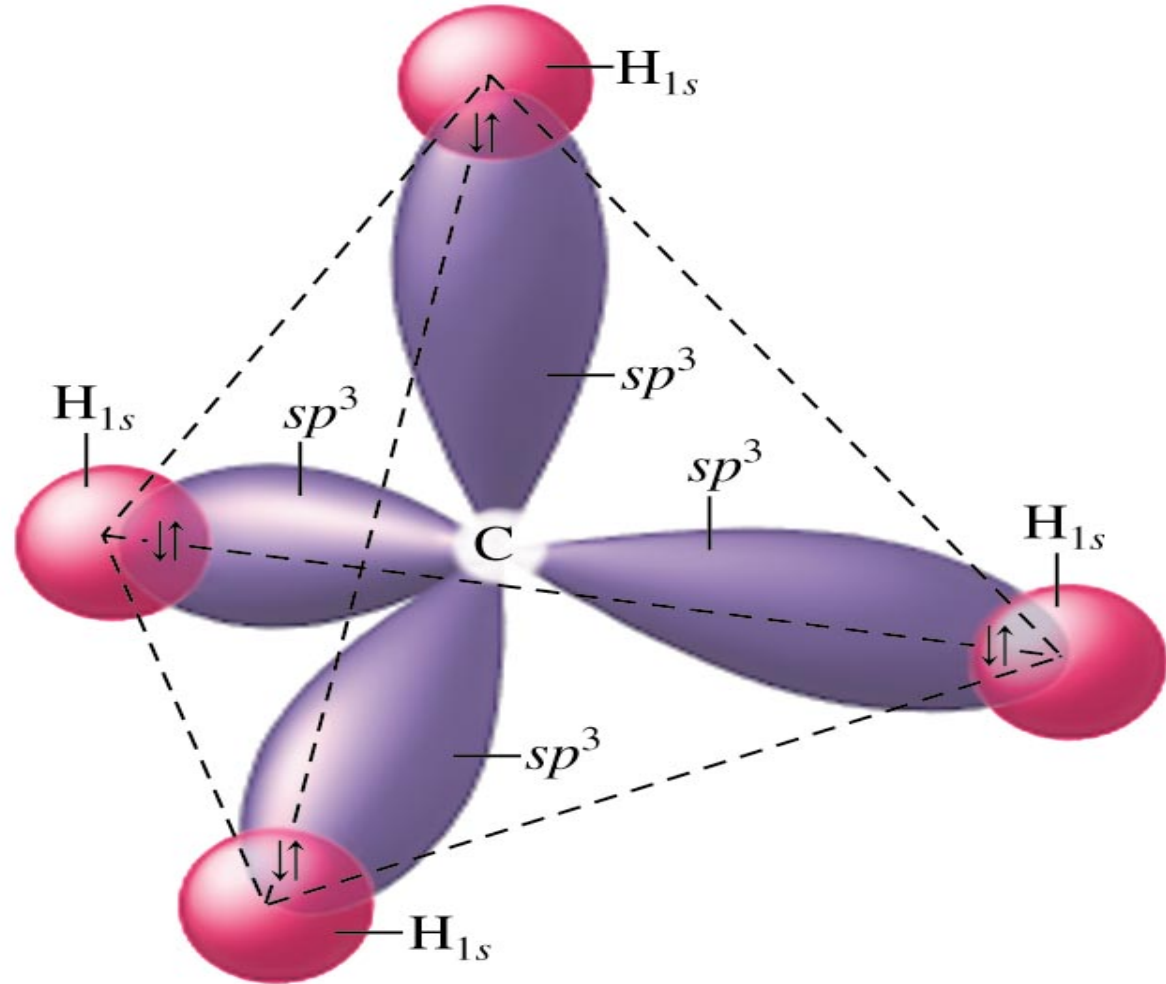


4 tane özdeş sp^3
melez orbitali

$2s$

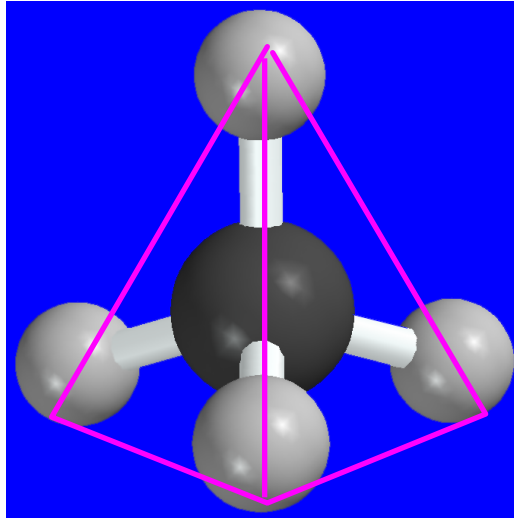


Metan'ın yapısı



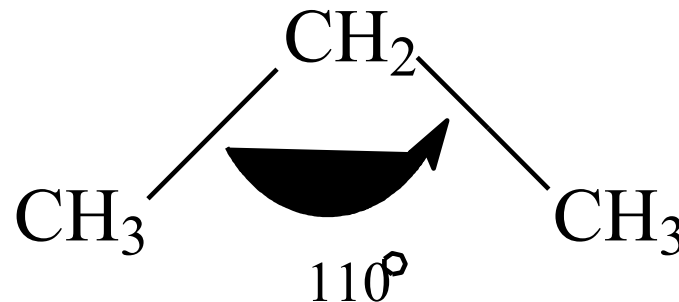
Metan'ın Molekül Modeli

- Metan **tetrahedral** (düzgün dörtyüzlü) bir geometriye sahiptir.
- Metan molekülünde her bir **H-C-H bağ açısı** **109.5°** dir.



Alkanlar

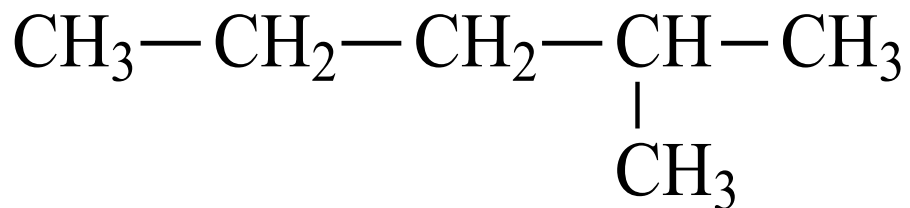
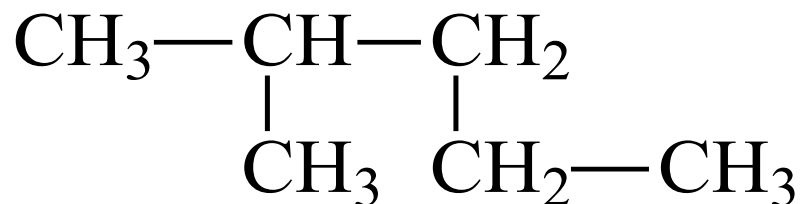
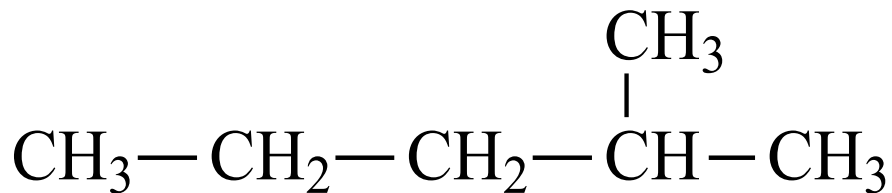
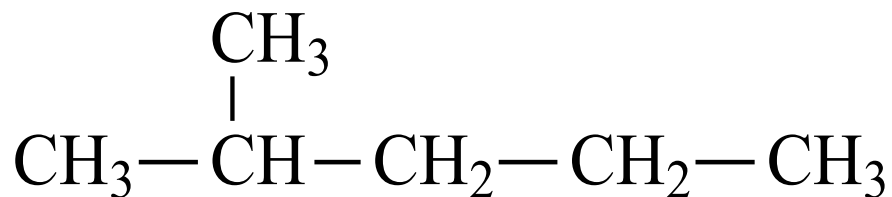
- Bir alkan molekülünde, formülde gösterildiği gibi karbon atomları aynı çizgi üzerinde değildirler.
- C-C-C bağ açısının 110° civarında olmasından dolayı, **açısız** bir yapı gösterirler.



Alkanlar

- Alkan'ların yapı formülleri tahta düzleminde çeşitli şekillerde yazılabilir.
- Örneğin, aşağıdaki çizimlerin hepsi, aynı alkan molekülünün yapı formülünü göstermenin değişik yollarıdır.

Alkanlar



Alkanlar

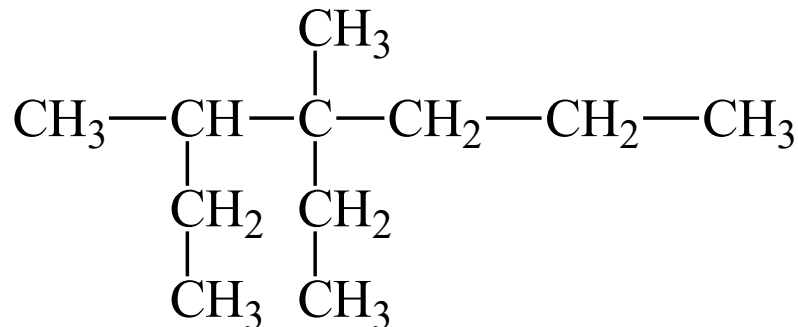
- Alkan'lar işlevsel grup içermezler ve halkalı yapıda olmayanları, C_nH_{2n+2} genel formülü ile gösterilirler.
- CH_4
- C_2H_6
- C_3H_8
- C_4H_{10}
- C_5H_{12}

Alkanlar

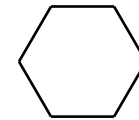
- Alkanlar, düz zincirli, dallanmış yada halkalı yapıda olabilirler.



Düz zincirli bir alkan



Dallanmış yapıda bir alkan



Halkalı yapıda bir alkan

Alkanların Adlandırılması

- Bazı alkan'ların yaygın (genel) adları vardır.
- Bu adlar, onların özelliklerini tanımlayan latince veya grekçe kelimelerden veya elde edildikleri kaynaklardan alınır.

Alkanların Adlandırılması

- Bazı Alkan'ların Yaygın Adları:

CH_4
metan

CH_3CH_3
etan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
propan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
n-butan

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

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
izo-pentan

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
neo-pentan

Alkanların Sistematik Adlandırılması

- Alkan'ların **IUPAC**-Sistemine göre adlandırılması (**1892**)
- (International **U**nion of **P**ure and **A**ppplied **C**hemistry: Uluslararası Teorik ve Uygulamalı Kimya Cemiyeti)

Alkanların Sistematik Adlandırılması

- **IUPAC-sistemi**, sistematik bir adlandırma sistemi olup sadece alkan'ları değil, sayıları bir kaç milyonun üzerindeki bütün organik bileşikleri adlandırabilecek yetenektedir.
- Ayrıca bundan sonra sentezlenecek yada izole edilebilecek tüm organik bileşikleri de adlandırabilecek yetenektedir.

İlk on düz zincirli alkanın IUPAC adı

<u>Adları</u>	<u>Karbon</u>	<u>Yapı Formülleri</u>
● Metan	1	CH_4
● Etan	2	CH_3CH_3
● Propan	3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
● Butan	4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
● Pentan	5	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

İlk on düz zincirli alkanın IUPAC adı

Adları	Karbon	Yapı Formülleri
Heksan	6	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Heptan	7	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Oktan	8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Nonan	9	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Dekan	10	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

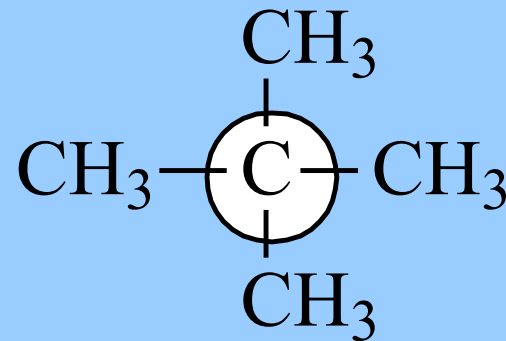
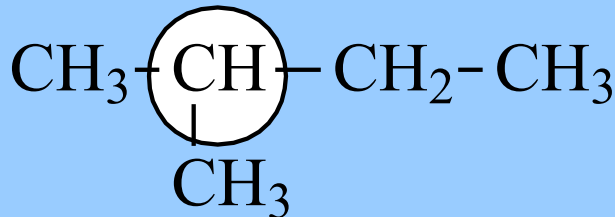
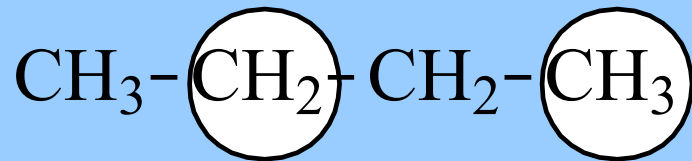
Karbon atomlarının sınıflandırılması

Dört tip karbon atomu vardır:

- Primer (1°) karbon: üç hidrojen bağlı karbon
- Sekonder (2°) karbon: iki hidrojen bağlı karbon
- Tersiyer (3°) karbon: bir hidrojen bağlı karbon
- Kvarterner karbon: hidrojen bağlı olmayan karbon

Karbon atomlarının sınıflandırılması

- Aşağıdaki bileşiklerde daire içerisine alınan karbonları; primer, sekonder, tersiyer ve kuarterner olarak sınıflandırınız.



Alkil Grupları ve Adları

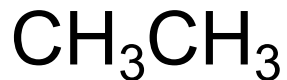
- Bir alkan'dan bir hidrojen uzaklaştırıldıktan sonra geri kalan kısma alkil grubu (**R-**) denir.



Metan



metil grubu



Etan



etil grubu

Alkil Grupları ve Adları



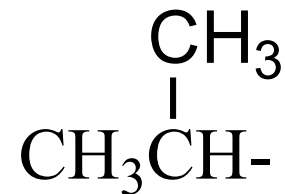
propan

- H

- H

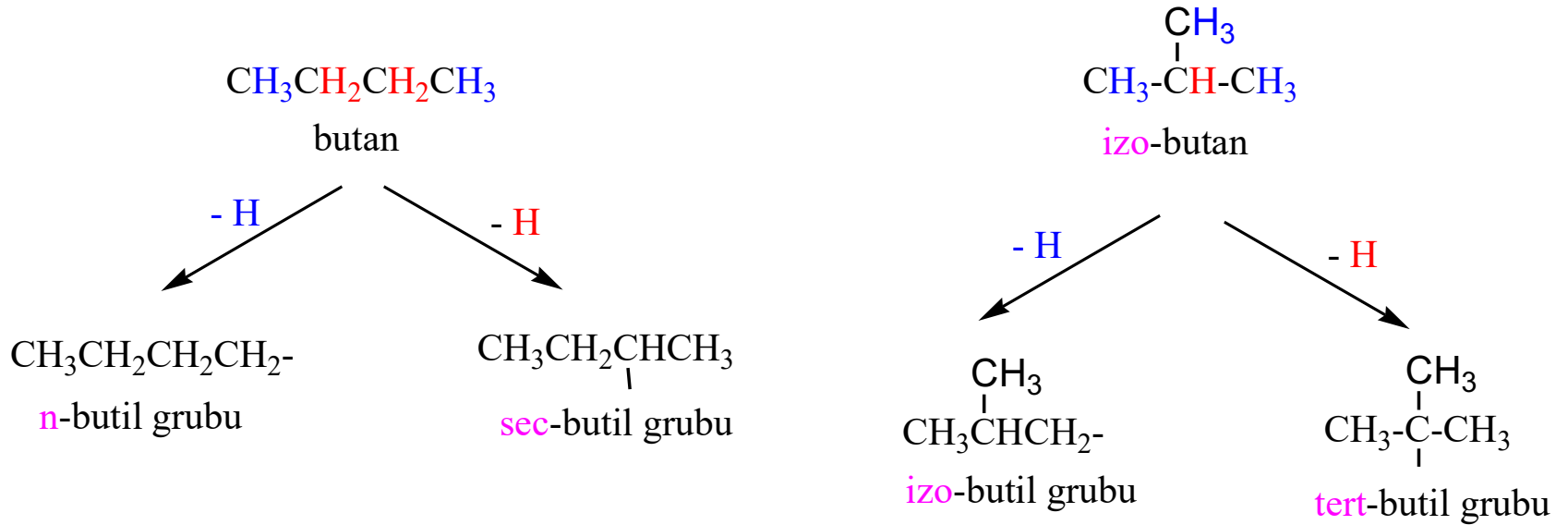


n-propil grubu



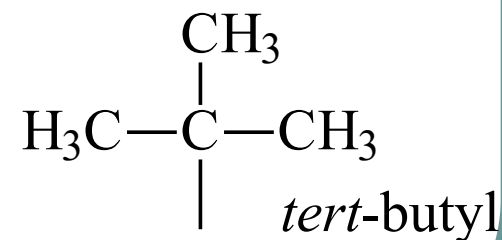
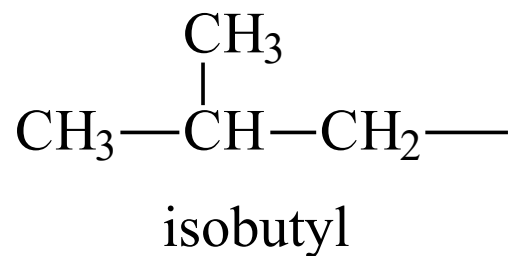
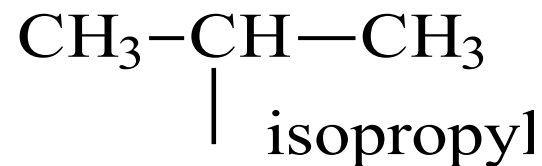
izo-propil grubu

Alkil Grupları ve Adları



Alkil grublarının Adları

- CH_3^- , **metil**
- CH_3CH_2^- , **etil**
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^-$, ***n*-propil**
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2^-$, ***n*-butil**

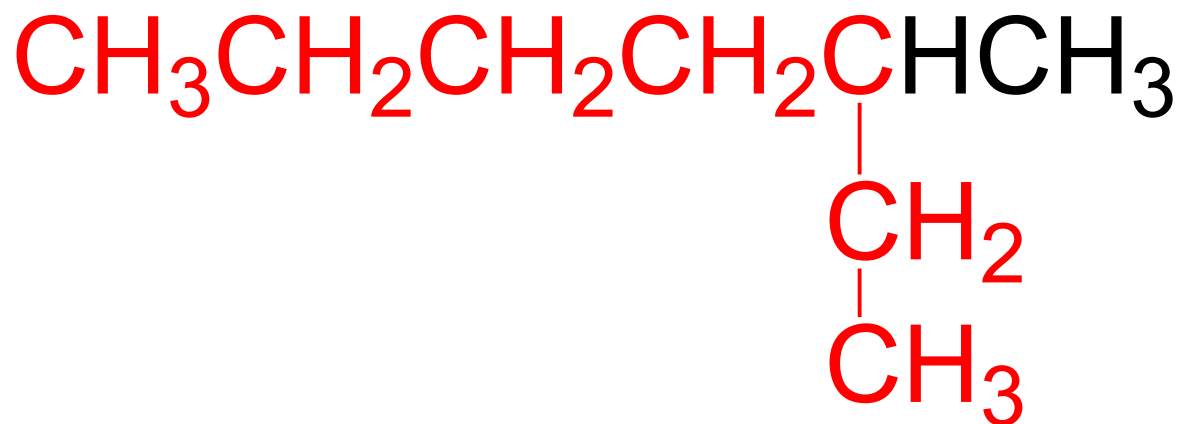
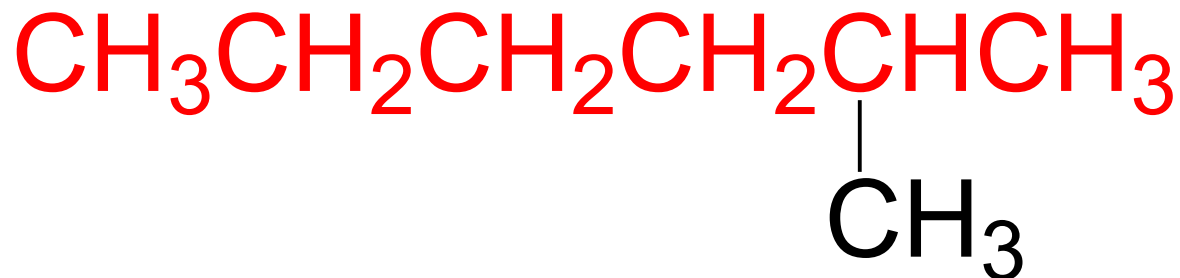


Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

Dallanmış alkanlar aşağıdaki kurallara göre adlandırılır.

- En uzun karbon zinciri tespit edilir. Buna **ana zincir** denir.
- En uzun karbon zinciri, her zaman kağıt düzleminde **doğrusal yazılmayabilir**.

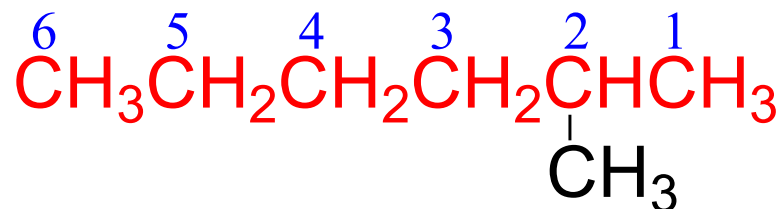
Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması



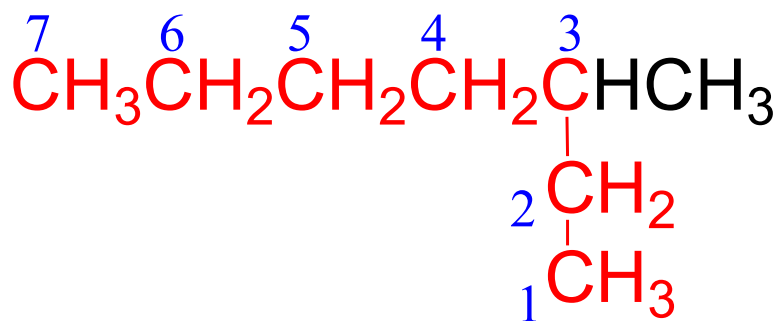
Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Ana zincir dallanmaya en yakın uçtan başlanarak numaralanır.
- Elde edilen numaralar alkil gruplarının yerlerini belirtmek için kullanılır.
- Önce alkil grubunun adı, sonra ana zinciri oluşturan düz zincirli alkan'ın adı bitişik bir şekilde yazılır.

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması



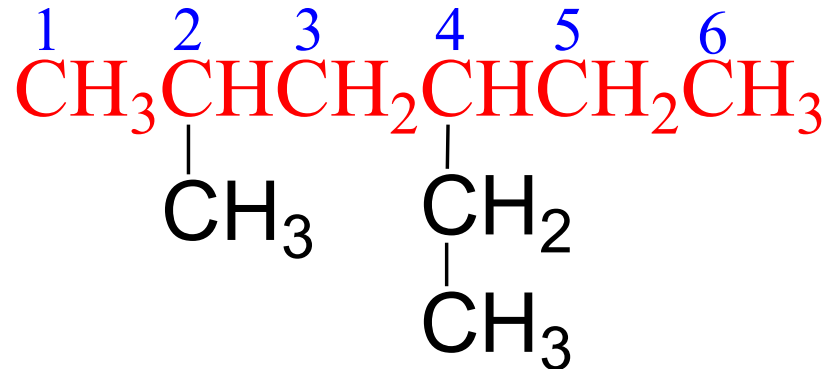
2-metilheksan



3-metilheptan

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Ana zincir üzerinde, iki yada daha fazla alkil grubu bulunuyorsa, her alkil grubu bağlandığı karbonun numarasıyla verilir.
- Alkil gruplarının adları alfabetik sıra ile verilmelidir.



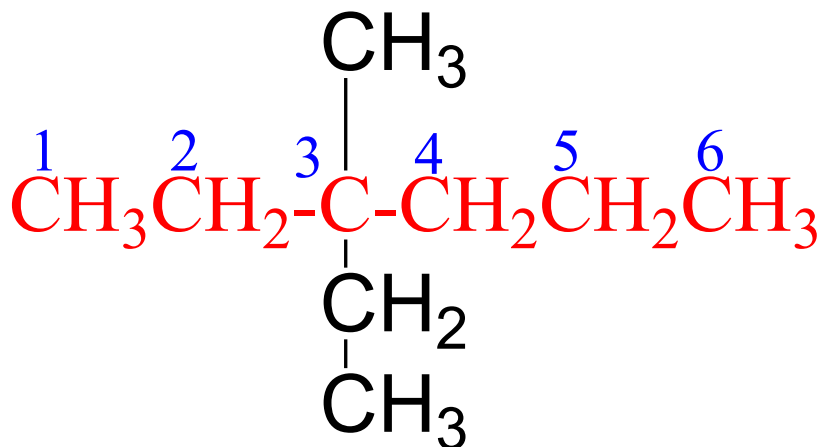
4-etil-2-metilheksan

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Alfabetik sıra belirlenirken, *di-* ve *tri-* gibi önekler ile yapı tanımlayıcı *sec-* ve *tert-* gibi kısaltmalar dikkate alınmaz.
- Böylece *etil dimetilden önce*, *tert-butil de etilden önce* gelir. Fakat *etil izo-butilden sonra* gelir.

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- İki veya daha fazla alkil grubu aynı karbon atomuna bağlı ise, bu karbonun numarası her alkil grubundan önce yeniden yazılır.

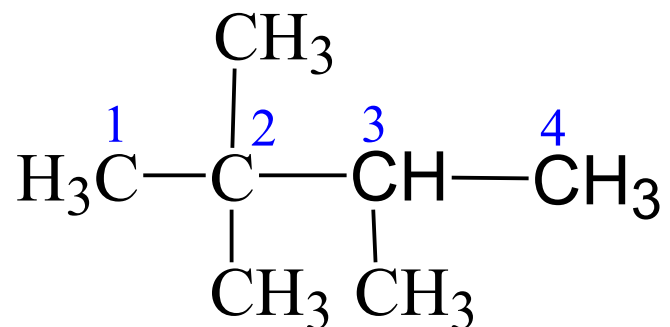


3-etil-3-metilheksan

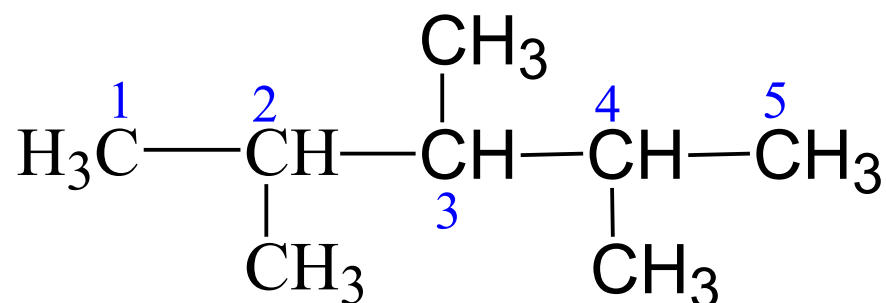
Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Aynı alkil grubu karbon iskeletinde aynı yada farklı karbon atomuna birden fazla sayıda bağlı ise, alkil grubunun sayısını belirtmek üzere *di-*, *tri-* ve *tetra-* gibi önekler kullanılır ve rakamlar arasına virgöl işareti konur.

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması



2,2,3-trimetilbutan



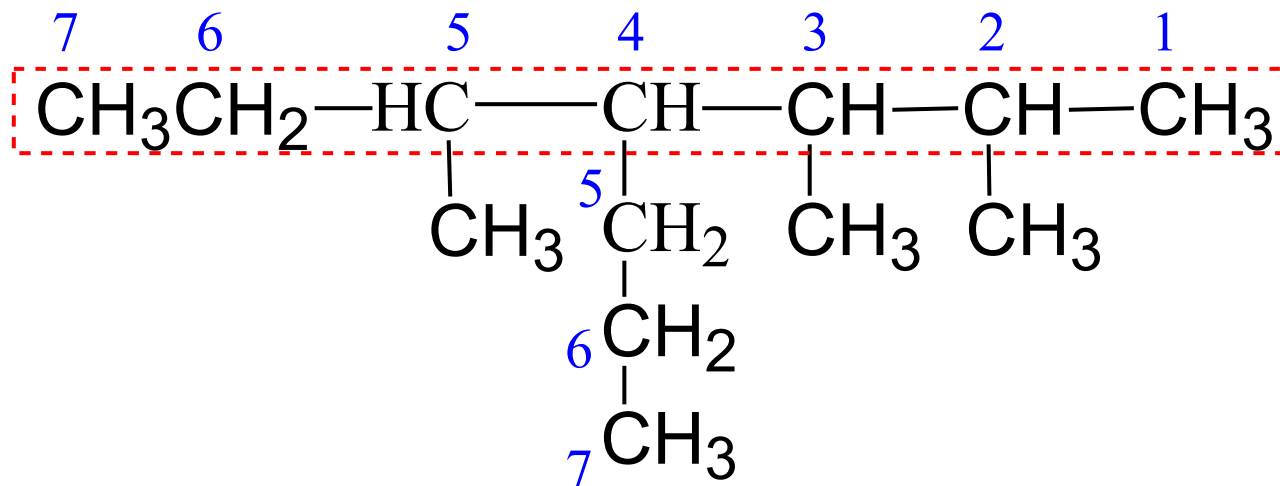
2,3,4-trimetilpentan

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Yukarıda verilen 5 kural karşılaşılan alkan'ların çoğunun adlandırılması için yeterlidir. Ancak, bazen aşağıda verilen 6. ve 7. kurallar da gerekebilir.

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

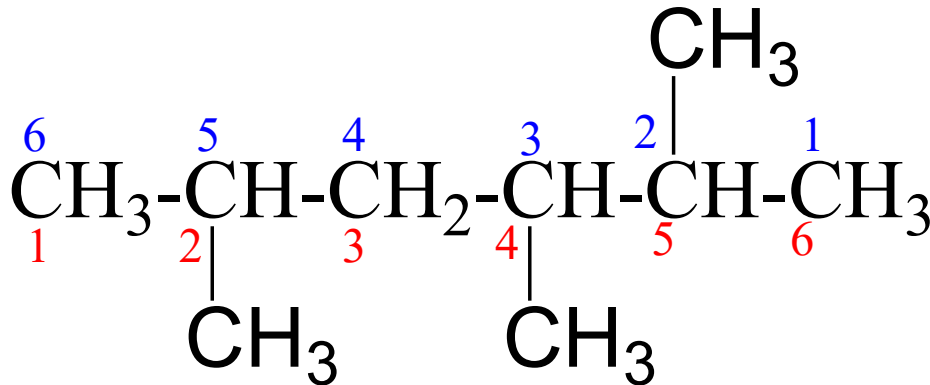
- Bir alkan, eşit uzunlukta iki zincir ihtiva ediyorsa daha fazla sayıda alkil grubu taşıyan zincir ana zincir olarak seçilir.



2,3,5-trimetil-4-n-propilheptan

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

- Dallanma, en uzun zincirin (**ana zincir**) her iki ucundan da eşit uzaklıkta başlıyorsa, alkil gruplarının verildiği rakamlar toplamı en küçük olan isim, doğru isim olarak seçilir.

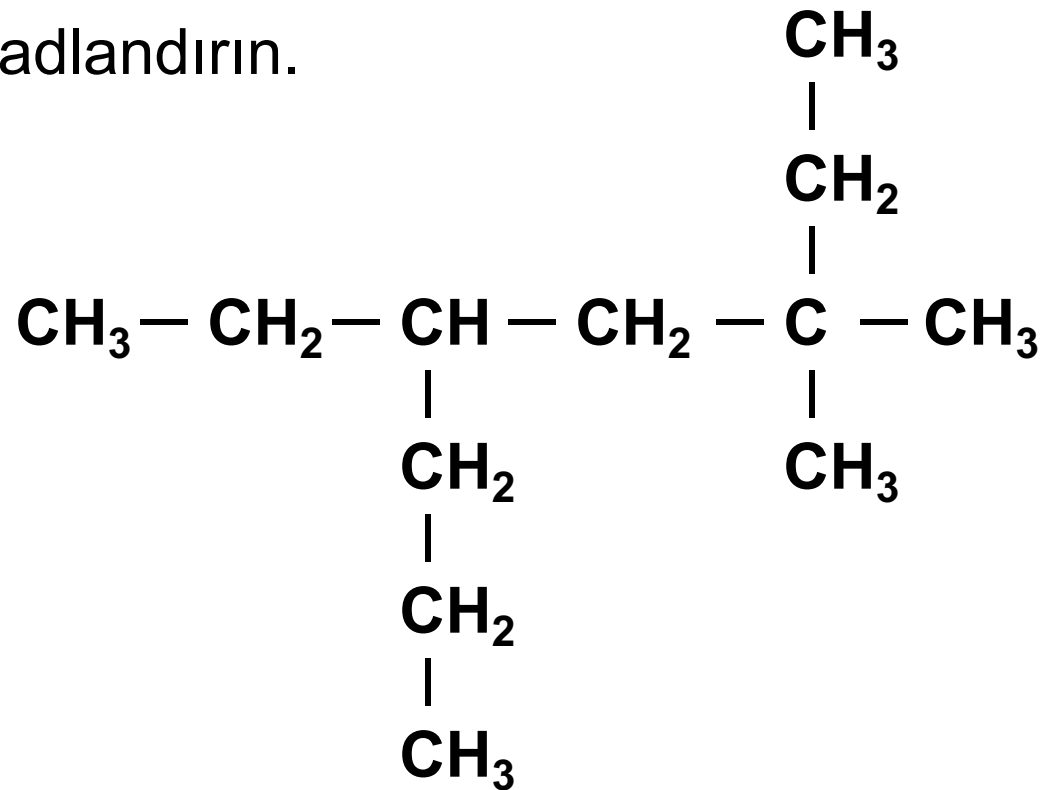


10/2,3,5-trimetilheksan

~~11/2,4,5-trimetilheksan~~

Dallanmış Alkan'ların Adlandırılması

Aşağıda yapı formülü verilen dallanmış alkani adlandırın.



Siklo (Halkalı) Alkan'lar ve Adlandırılmaları

- Halkalı yapıdaki alkanlara **sikloalkanlar** denir.
- Sikloalkanlar adlandırılırken, halkadaki karbon sayısına karşılık gelen düz zincirli alkanın adının önüne **siklo öneki** getirilir.

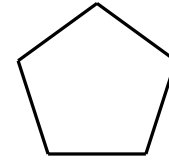
Sikloalkan'ların Adlandırılmaları



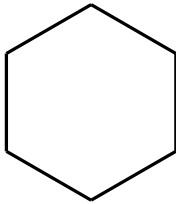
siklopropan



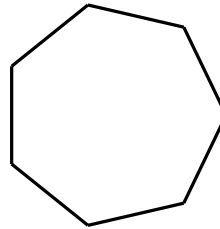
siklobutan



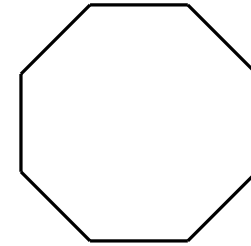
siklopentan



sikloheksan



sikloheptan

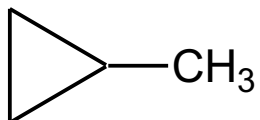


siklooktan

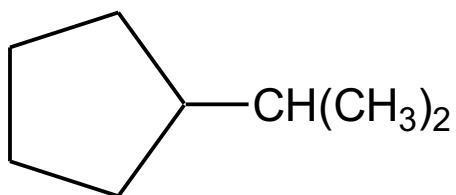
Sikloalkan'ların Adlandırılmaları

- Bir sikloalkanda halkaya bir yada daha fazla sayıda **atom (hidrojen dışında)** yada **alkil grubu** bağlı olabilir.
- Halkaya sadece bir tane atom yada grup bağlı sikloalkanlar adlandırılırken, önce halkaya bağlı atom yada grubun adı, sonra sikloalkanın adı bitişik bir şekilde yazılır.

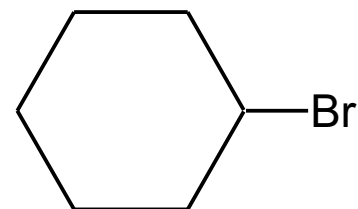
Sikloalkan'ların Adlandırılmaları



metilsiklopropan



izo-propilsiklopentan

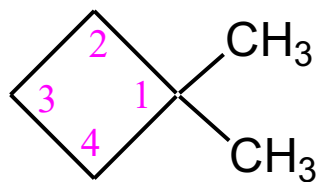


bromsikloheksan

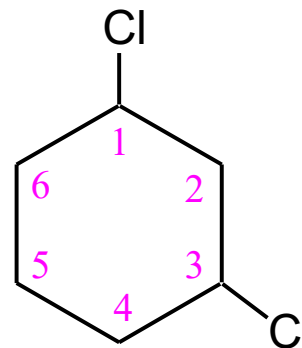
Sikloalkan'ların Adlandırılmaları

- Halkaya iki yada daha fazla sayıda atom yada grup bağlı ise, bağlı atom yada gruplara en küçük rakamlar gelecek şekilde halka numaralanır.
- Numaralar bağlı atom yada grupların yerlerini belirtmek için kullanılır.
- Farklı tür atom yada grupların bağlı olması durumunda, alfabetik öncelik dikkate alınır.

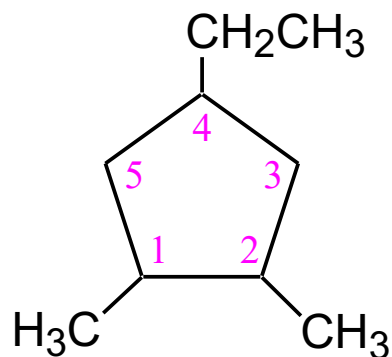
Sikloalkan'ların Adlandırılmaları



1,1-dimetilsiklobutan



1,3-diklorsikloheksan

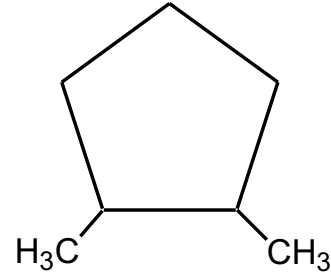


4-etil-1,2-dimetilsiklopentan

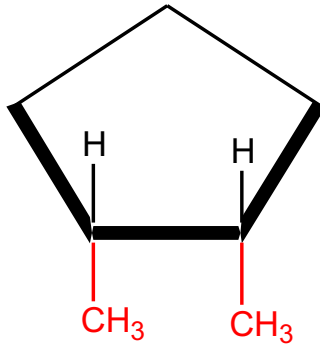
Sikloalkanlarda Geometrik İzomeri

- Sikloalkanlarda, halka karbonları yaklaşık olarak bir düzlem içerisinde bulunurlar.
- Halka karbonlarına, **iki atom yada grup bağlı olduğunda**, bunlar **halka düzleminin** aynı tarafında yada farklı tarafında olabilir.

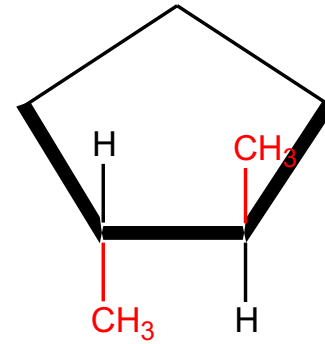
Sikloalkanlarda Geometrik İzomeri



1,2-dimetilsiklopentan



Her iki metil grubu halka düzleminin aynı tarafında

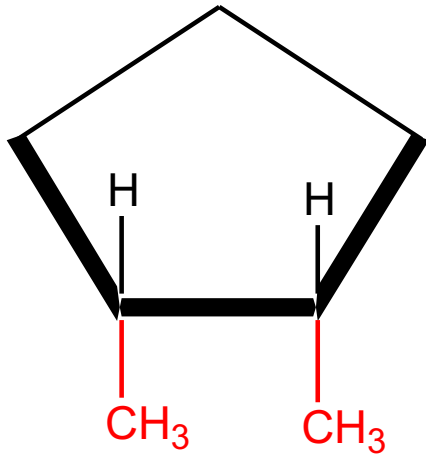


Metil gruplarından biri halka düzleminin altında, diğeri üstünde

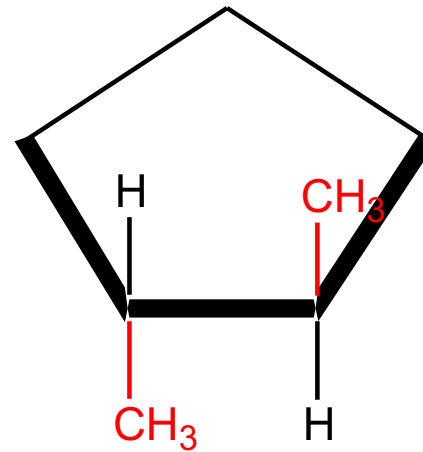
Sikloalkanlarda Geometrik İzomeri

- Bu durum, sikloalkanlarda **geometrik izomerler** adı verilen yeni bir izomer türünün oluşumuna sebep olur.
- Bağlı atom yada gruplar, halka düzleminin **aynı tarafında** ise geometrik izomer “**cis**”, farklı tarafında ise geometrik izomer “**trans**” öneki getirilerek adlandırılır.

Sikloalkanlarda Geometrik İzomeri



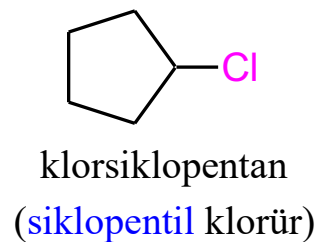
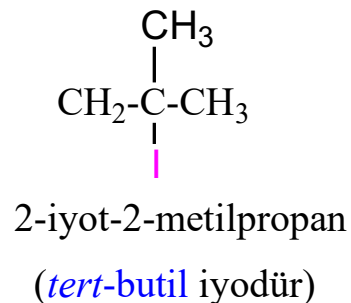
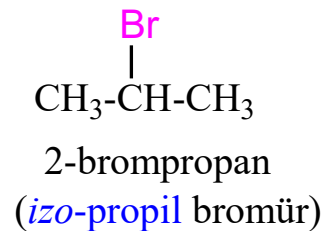
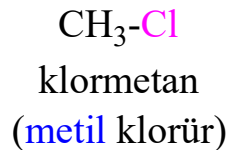
cis-1,2-dimetilsiklopentan



trans-1,2-dimetilsiklopentan

Haloalkanlar (Alkil halojenürler) ve Adlandırılmaları

- Halojen atomları bulunduran alkanlara “**Haloalkanlar**” veya “**Alkil halojenürler**” denir.



Alkanların Fiziksel Özellikleri

- Alkanlar; katı, sıvı ve gaz halde renksiz, kokusuz ve tatsız'dırlar.
- Alkanlar polar olmayan hidrokarbonlardır. Bu nedenle, suda çözünmezler. Polar olmayan organik çözücülerde çözünürler.
- Alkanlar, sudan daha az yoğundurlar. Bu nedenle, su üzerinde yüzerler.

Alkanların Fiziksel Özellikleri

- 0-4 karbonlu alkanlar **gaz**, 5-17 karbon karbonlular **sıvı** ve 17 den daha fazla karbonu olanlar ise **kati halde** bulunurlar.
- Alkanların **kaynama ve erime noktaları**, artan molekül kütlelerine paralel olarak artar.

Alkanların Kimyasal Özellikleri

Alkanların Reaksiyonları

Alkanlar, işlevsel grup içermediklerinden kimyasal reaksiyonlara karşı oldukça ilgisizdirler.

Alkanların başlıca **iki** önemli reaksiyonu vardır. **Bunlar:**

- **Yanma** reaksiyonları
- **Halojenlenme** reaksiyonları

Yanma Reaksiyonları

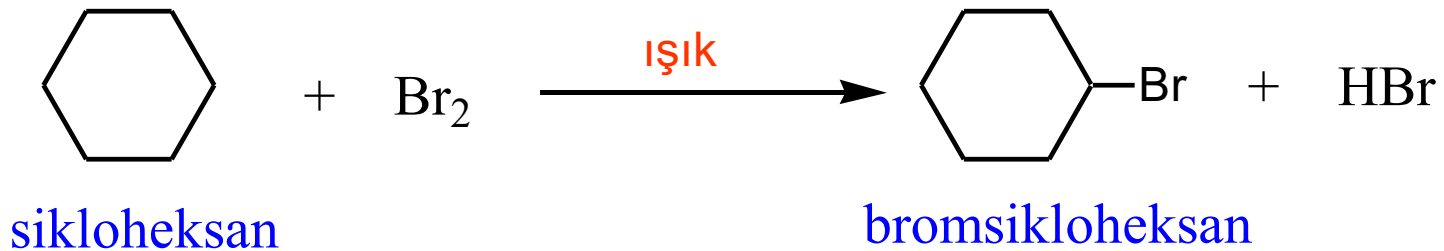
- Alkanlar, hava oksijeni ile birlikte yanarlar. Yanma ürünleri, $\text{CO}_2(\text{g})$ ve $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ dur.
- Yanmaya **ısı** ve **ışık** şeklinde iki enerji çeşidi eşlik eder. Bu iki enerji türünden, çeşitli şekillerde yararlanılmaktadır.



Halojenlenme Reaksiyonları

- Alkanlar, halojenlerden klor (Cl_2) ve brom (Br_2) ile ısı (250-400 °C) veya ışık varlığında reaksiyon vererek halojenlenmiş alkanları (alkil halojenürleri) verirler.
- Bu reaksiyonlarda, hidrojen halojen atomu ile yer değiştirdiği için bu tür reaksiyonlara “yerdeğişme” (sübstitüsyon) reaksiyonu denir.

Halojenlenme Reaksiyonları



Alkanların Elde Edilmeleri

- Alkanlar ve diğer hidrokarbonların en önemli doğal kaynakları; **doğal gaz**, **petrol** ve **kömür**'dür.
- **Doğal gazın** %60-90'ı, kaynağına bağlı olarak **metan**'dır.
- **Doğal gazın diğer bileşenleri:** Etan, propan, karbon dioksit (**CO₂**) ve azot (**N₂**) dur.

Alkanların Doğal Kaynakları

- **Petrol**, mikroorganizmaların veya organik maddelerin havasız ortamda bozunması sonucu oluşur.
- **Ham petrol**, kükürtlü ve azotlu bileşikleri %1-6 oranında içeren, **alifatik** ve **aromatik hidrokarbonların** bir karışımıdır.
- Basit bir petrol örneğinde **500**'ün üzerinde bileşik belirlenmiştir.

Alkanların Doğal Kaynakları

- Ham petrol bir çok bileşimin bir karışımı olduğu için, topraktan çıkarıldığı şekli ile kullanılmaz.
- Ham petrolü yararlı bileşenlerine ayırma işlemine “rafine etme” denir.
- Rafine etmede ilk işlem, **ayrimsal damıtma**'dır.

Alkanların Doğal Kaynakları

Ayrımsal Damıtmada Toplanan Fraksiyonlar

Kaynama Aralığı (°C)	Karbon Sayısı	Adı	Kullanımı
30'un altında	1-4	Gaz fraksiyonu	Isıtma yakıtı
30-180	5-10	Benzin	Otomobil yakıtı
180-230	11-12	Kerosen	Jet yakıtı
230-305	13-17	Gaz yağı	Dizel ve ısıtma yakıtı
305-405	18-25	Ağır gaz yağı (fuel oil)	Kalorifer yakıtı

Alkanların Doğal Kaynakları

Kalıntı:

1. **Uçucu yağlar:** yağlayıcılar, parafin mumu, petrol jeli
2. **Uçucu olmayan madde:** asfalt

Alkanların Doğal Kaynakları

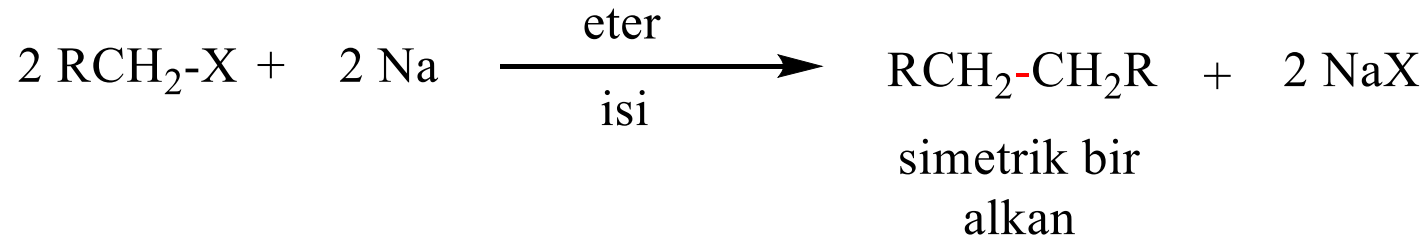
- **Kömür**, bitkilerin değişik basınç altında bakteri etkisi ile bozunmasından meydana gelir.
- Kömür ısıtılır ve havasız ortamda kuru kuruya damıtılırsa, **üç ham ürün** elde edilir.
 1. **Kömür gazı** [başlıca metan (CH_4) ve hidrojen (H_2)]
 2. **Kömür katranı**
 3. **Kok kömürü** (kalıntı)

Alkanların Doğal Kaynakları

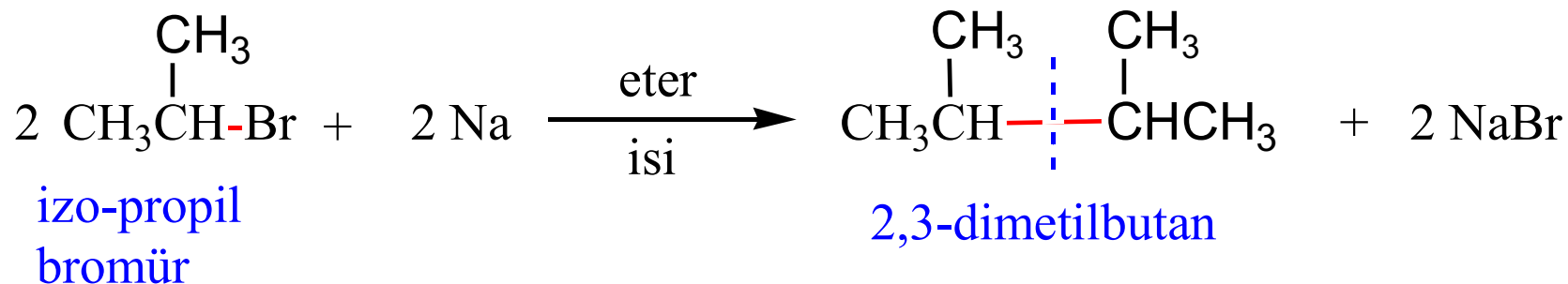
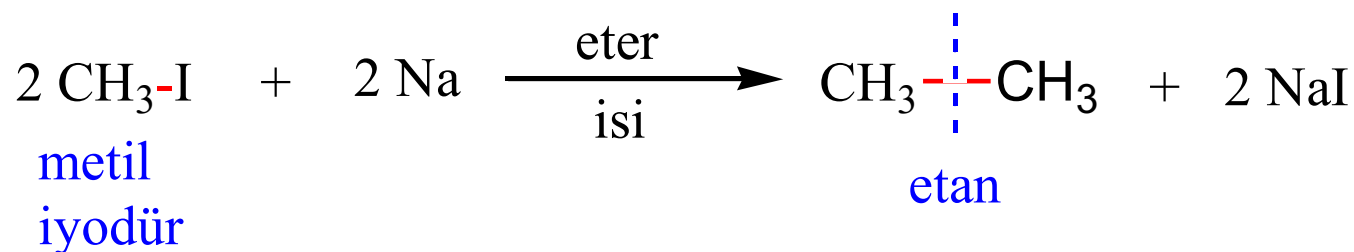
- Hem kömür gazı hem de kok kömürü **faydalı yakıtlardır.**
- Kömür katranı **aromatik bileşiklerce** zengin olup, çeşitli işlemlerden geçirilerek çok sayıda aromatik bileşik elde edilmektedir.

Alkan'ların Diğer Elde Edilme Yöntemleri (Laboratuvar Sentezleri)

Wurtz reaksiyonu: Alkil halojenürler, eter içerisinde aşırı sodyum ile ısıtıldıklarında, **simetrik alkanları** verirler.

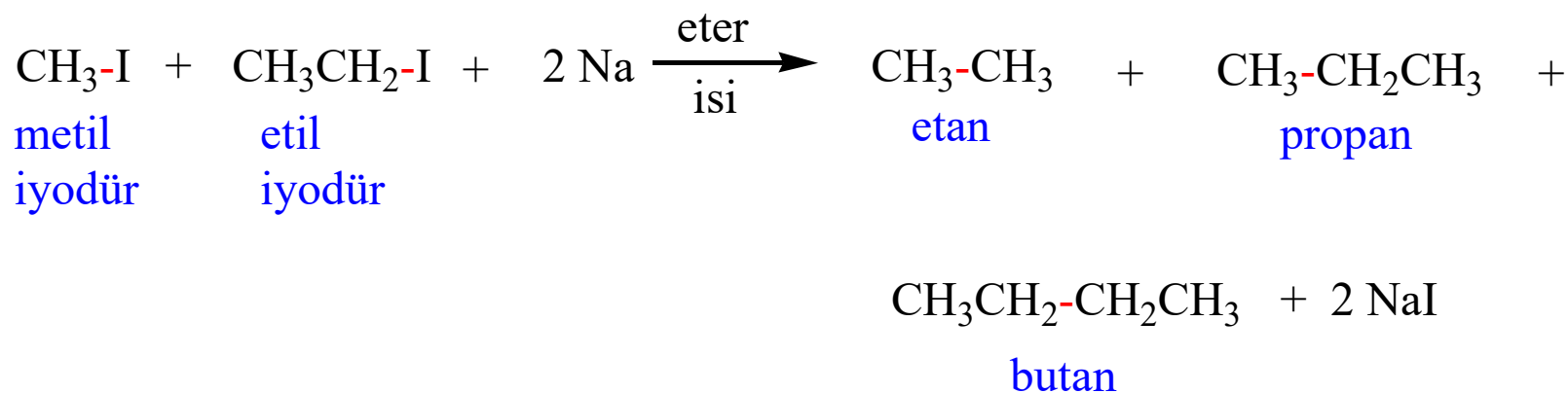


Wurtz Reaksiyonu



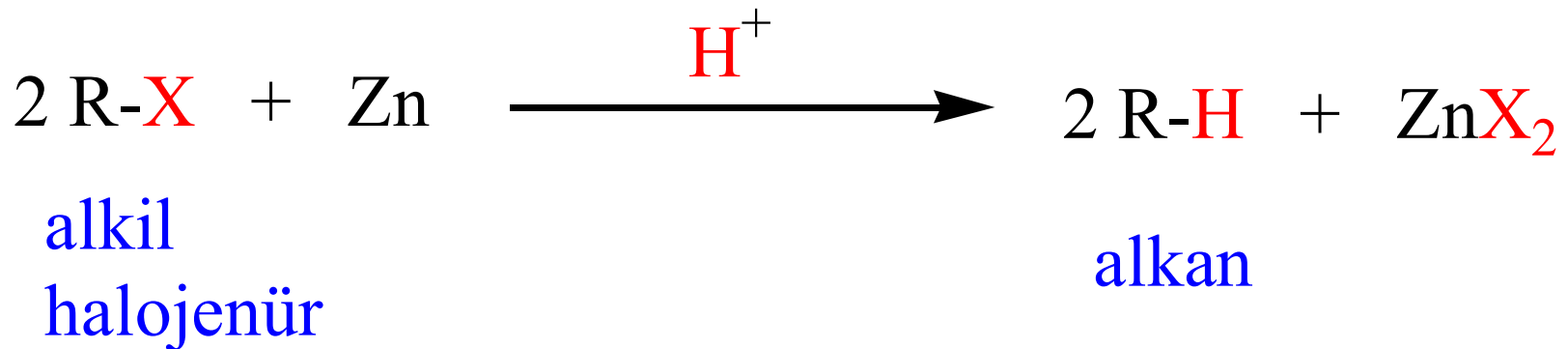
Wurtz Reaksiyonu

- Wurtz reaksiyonu, iki farklı alkil halojenür kullanıldığında, alkil gruplarının kendi aralarında yada çapraz birleşmesi sonucu **üç** alkan'dan oluşan bir **ürün karışımı oluşur**.
- **Örnek:**

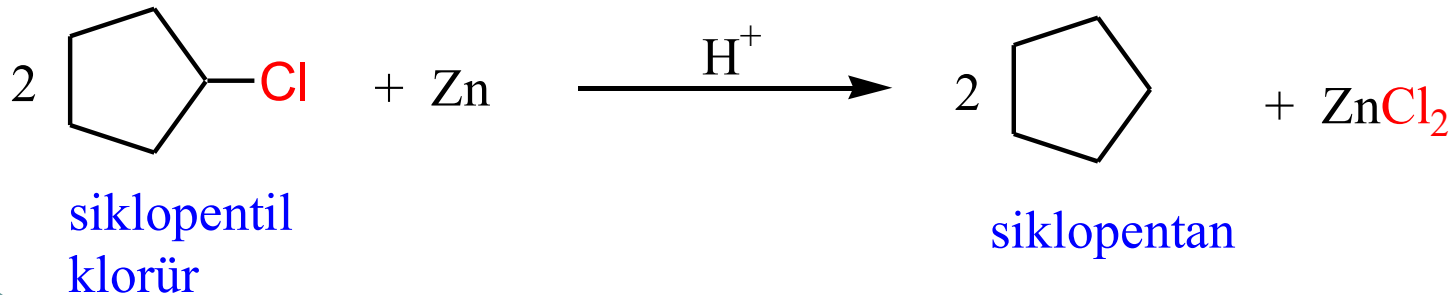
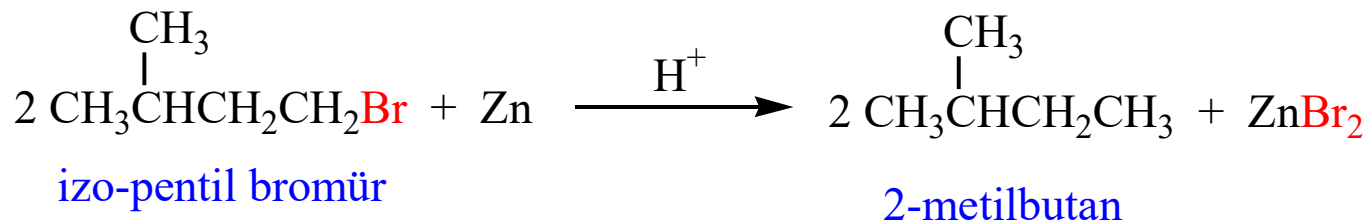
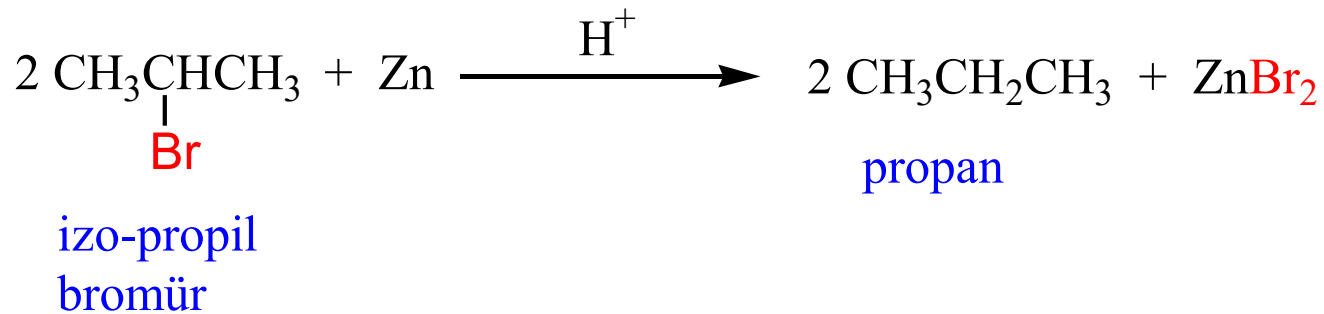


Alkil Halojenürlerin İndirgenmesi İle

- Alkil halojenürler, **protik asitler** varlığında (örneğin, **asetik asit**) metalik çinko (**Zn**) ile etkileştiklerinde alkan'lara indirgenirler.

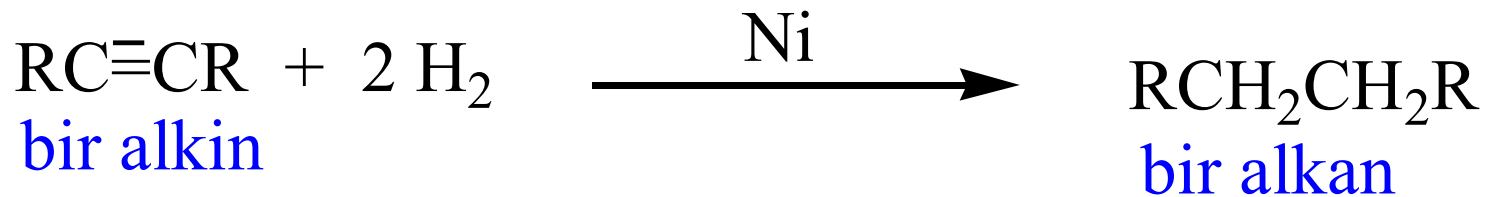
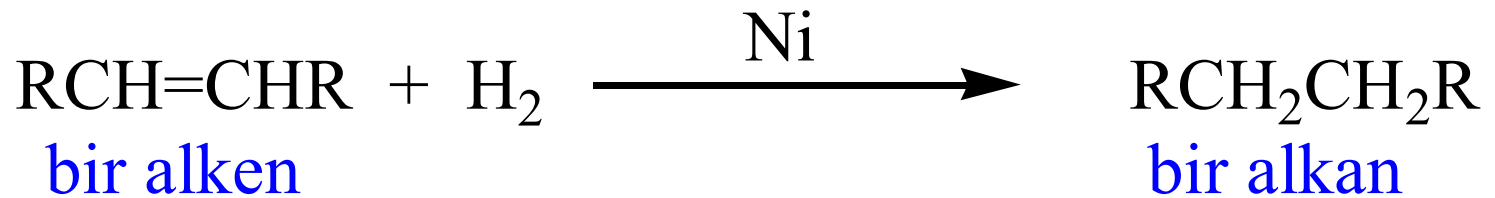


Alkil Halojenürlerin İndirgenmesi İle

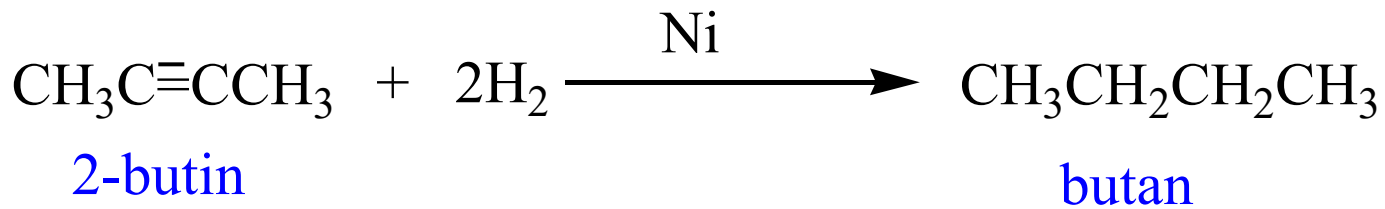
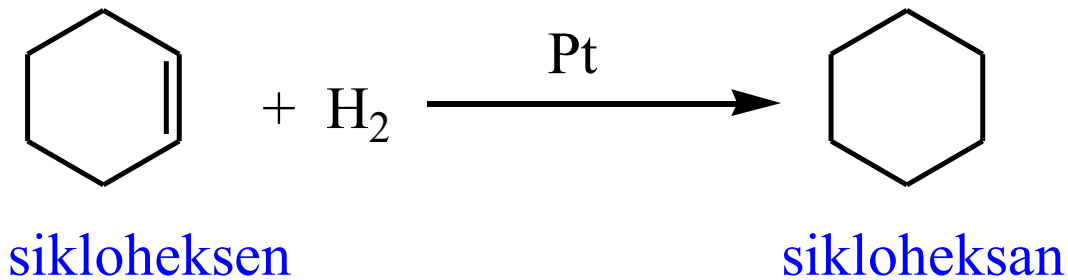
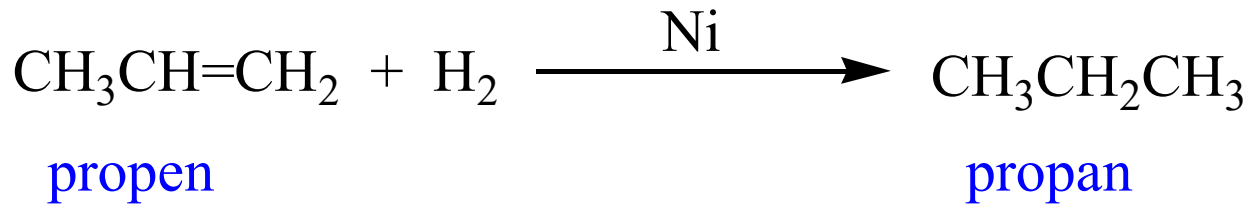


Alken ve Alkinlerin Hidrojenlenmesi İle

- Alken ve alkinler **doymamış** yapıda hidrokarbonlar olup, **soy metaller** (Ni, Pd ve Pt) katalizörlüğünde hidrojen katarak alkan'lara dönüşürler.



Alkan ve Alkinlerin Hidrojenlenmesi İle



Alkanlar Bitti

