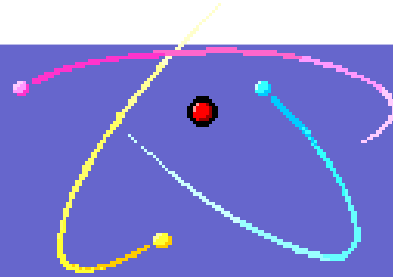


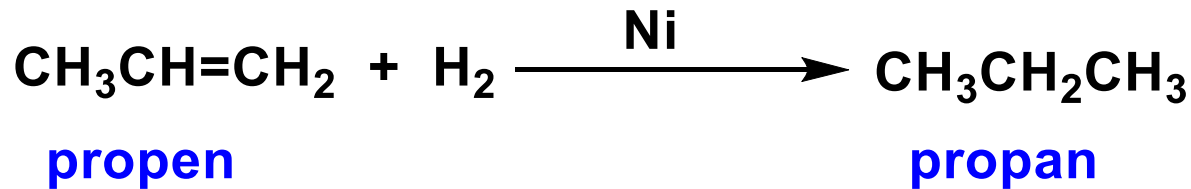
KİMYA-IV



Alkenler...(3. Konu)

Alkenler (Olefinler)

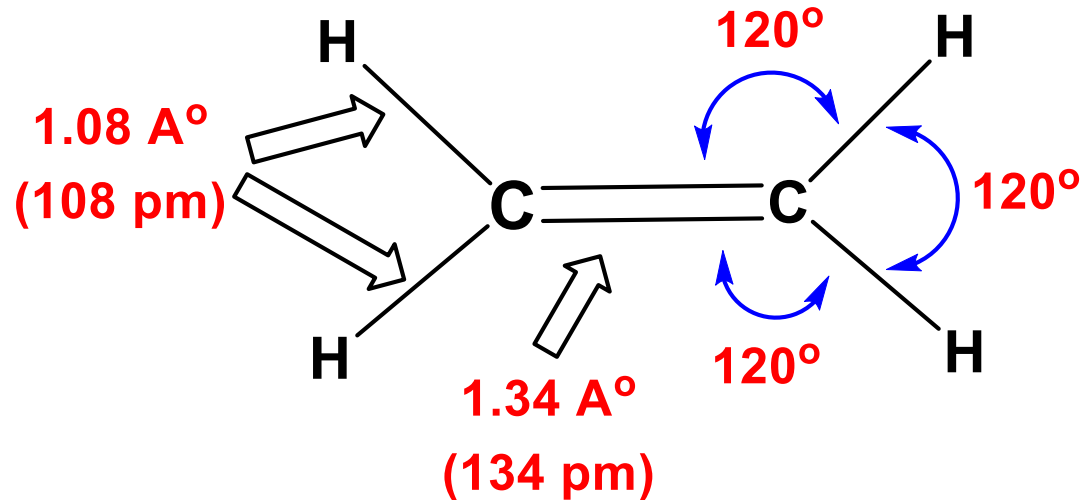
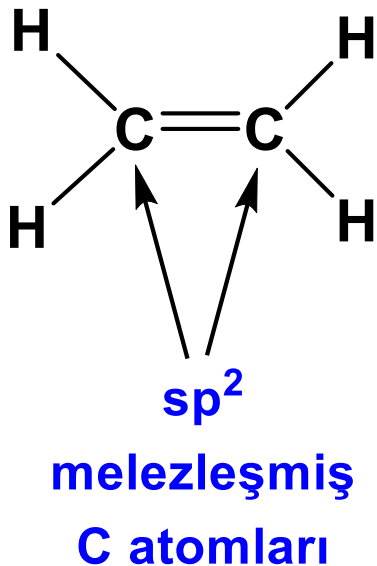
- En az bir tane $C=C$ çift bağı içeren hidrokarbonlara **alkenler** veya **olefinler** denir.
- Alkenler **doymamış yapıda** hidrokarbonlar olup, katalizörler eşliğinde hidrojenle reaksiyon vererek alkan'lara dönüşürler.



- Yalnızca bir tane $C=C$ çift bağı bulunduran alken'lerin genel formülü C_nH_{2n} şeklindedir.

Alkenler

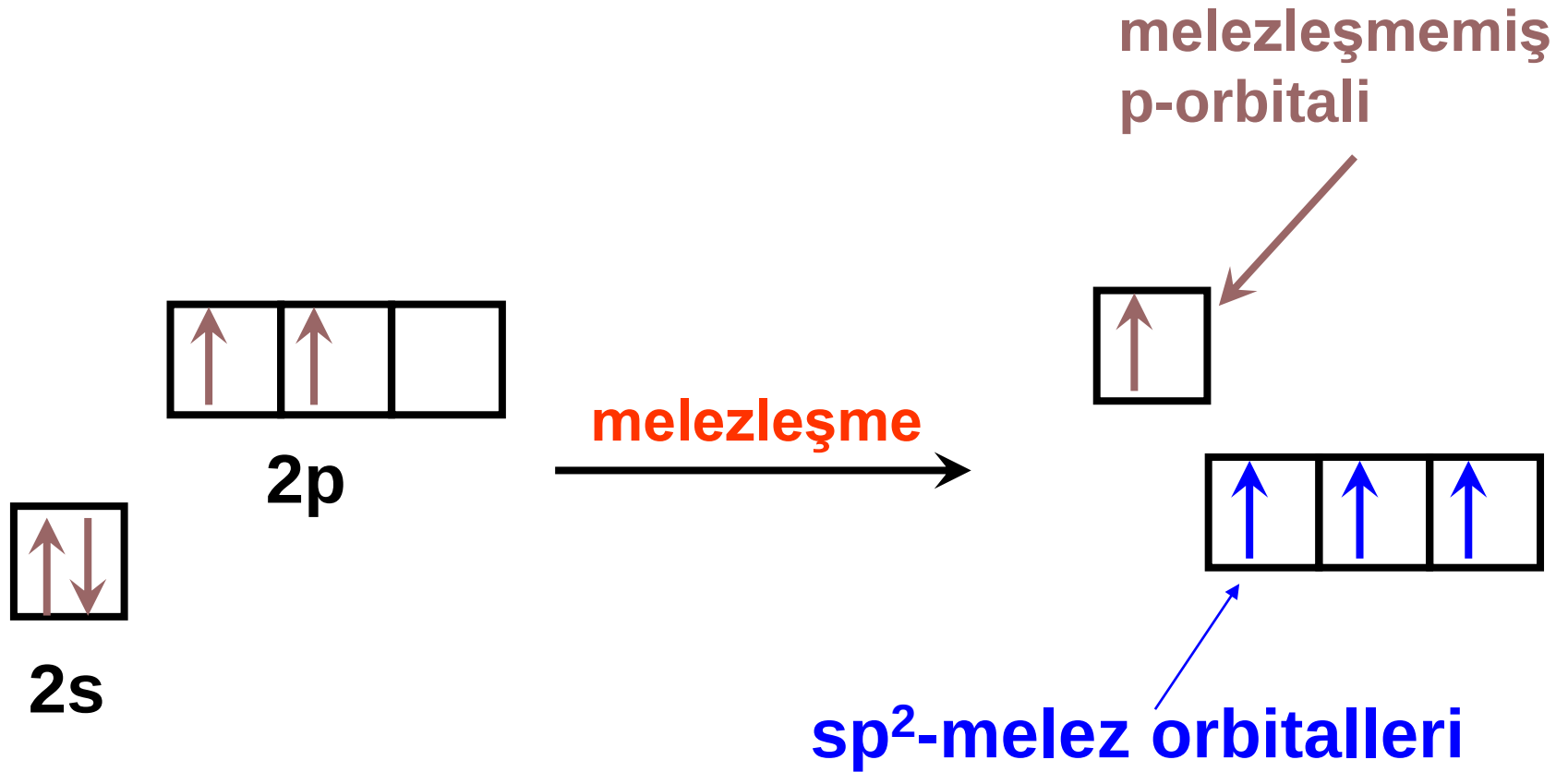
- Alkenlerde çift bağ karbonlarının melezleşme şekli sp^2 dir. H-C-H bağ açısı yaklaşık 120° 'dir.



sp^2 -Melezleşmesi (Hibritleşmesi)

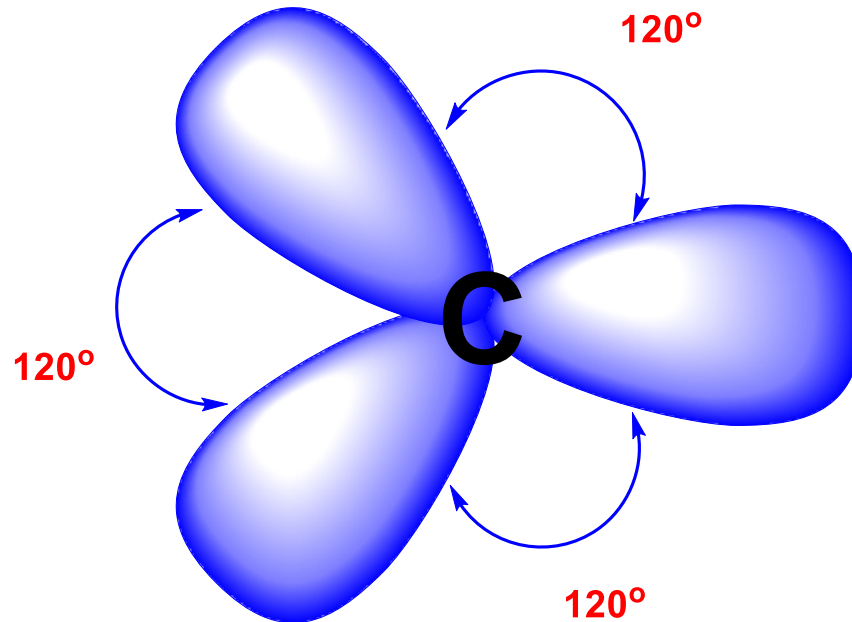
- Karbon atomunun değerlik kabuğundaki **bir tane s** ve **iki tane p atomik orbitali**, kendi aralarında örtüşerek, atomik orbitallerin özelliklerini belli oranlarda yansıtan **üç tane özdeş sp^2 melez (hibrit) orbitalini** meydana getirirler.

sp²-Melezleşmesi



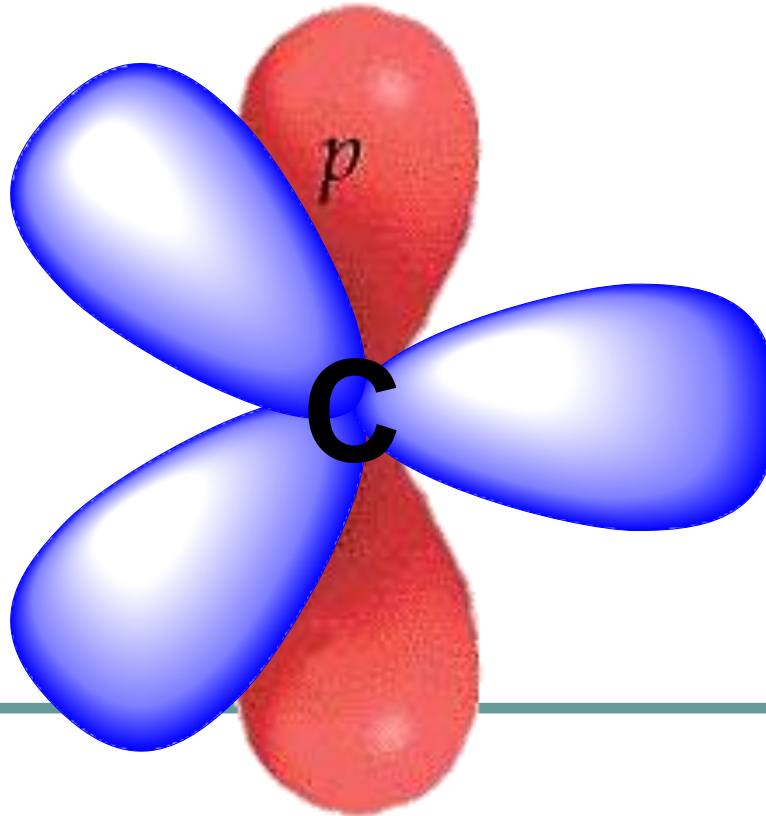
sp^2 -Melezleşmesi

- sp^2 -Melez orbitalleri bir eşkenar üçgenin köşelerine doğru yönelip, **aynı düzlem üzerinde bulunurlar.**
- sp^2 -Melez orbitalleri arasında **120°** lik açı vardır.

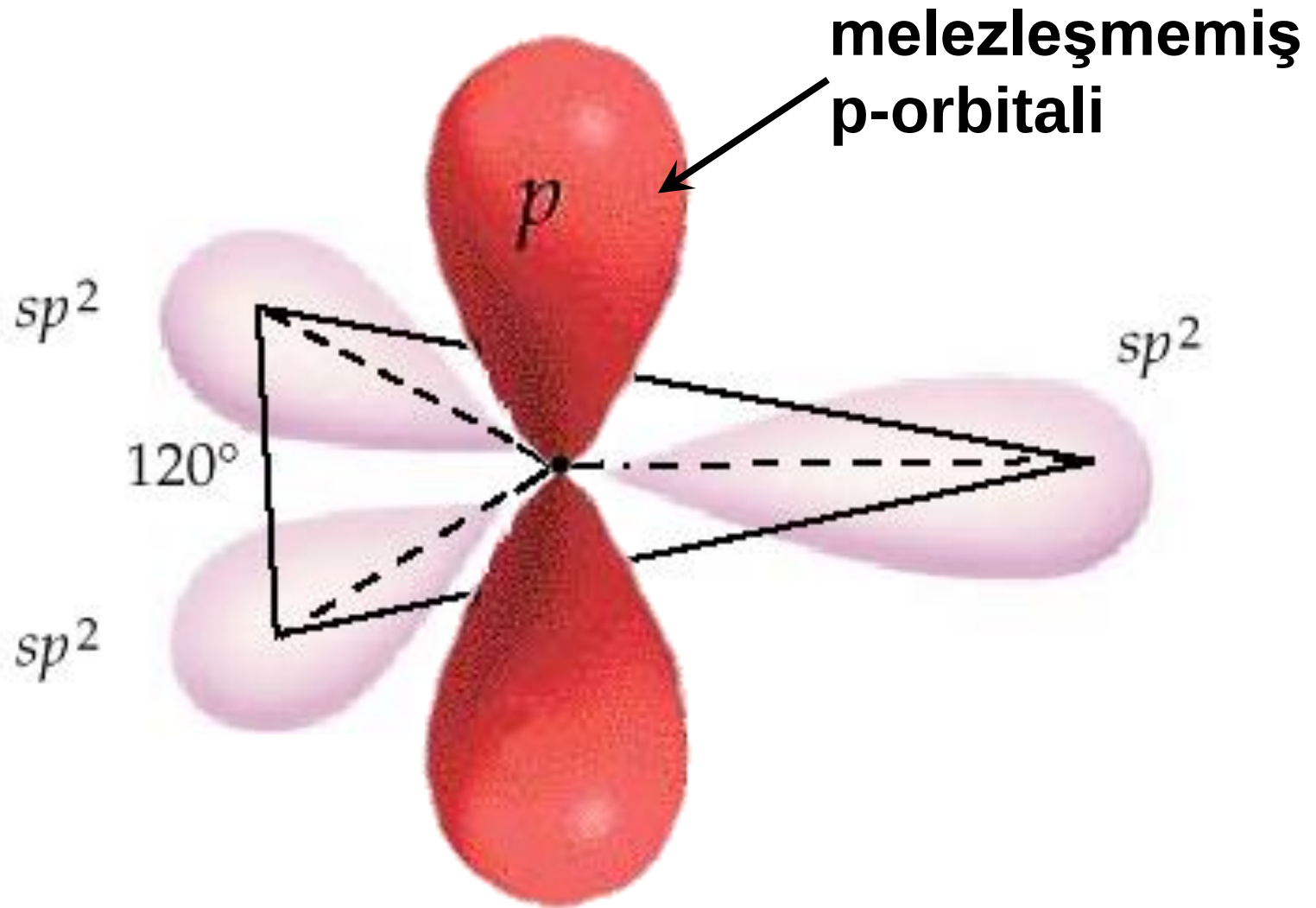


sp^2 -Melezleşmesi

- Melezleşmeye katılmayan **p-atomik orbitali**, sp^2 -melez orbitallerinin oluşturduğu düzleme **dik** bir şekilde bulunur.

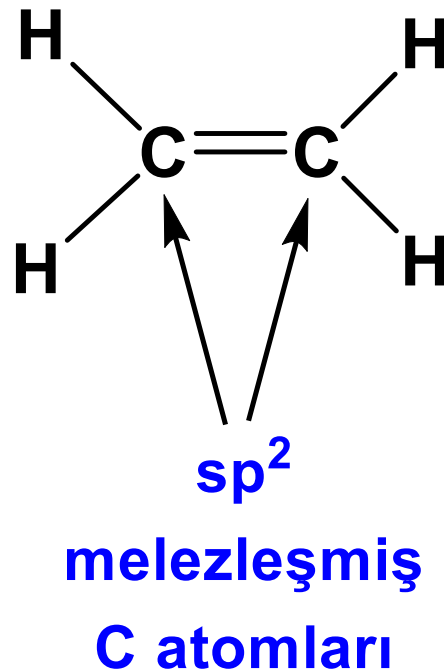


sp^2 -Melez Orbitaleri



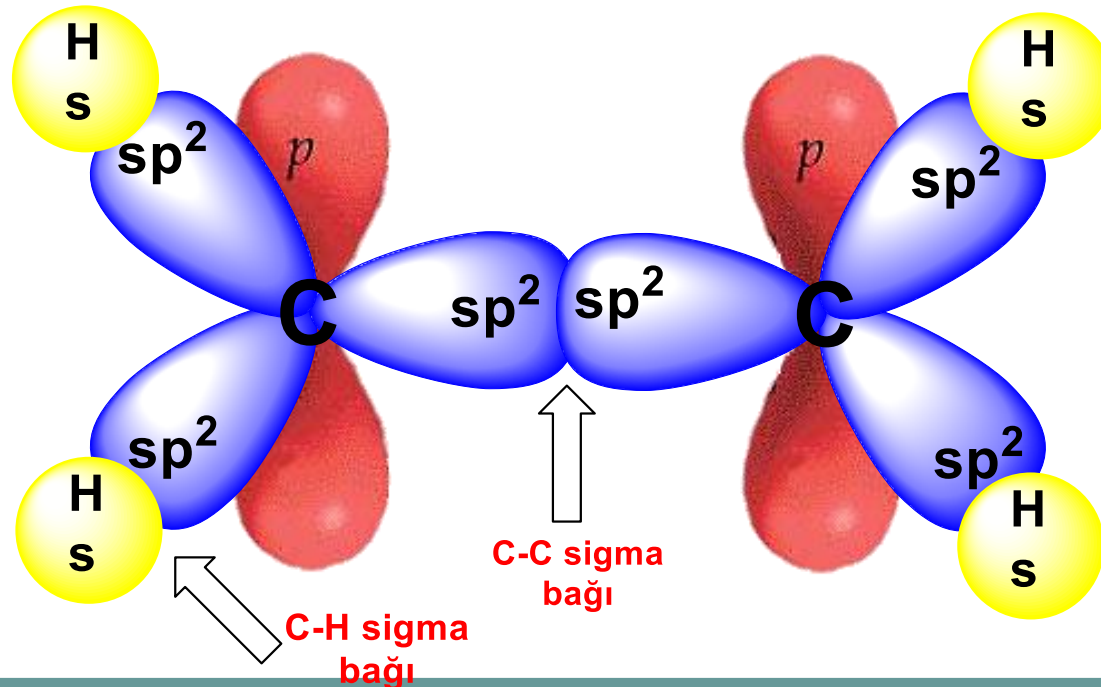
sp^2 -Melezleşmesi

- **Örnek:** Eten'in yapısının melezleşme ile açıklanması



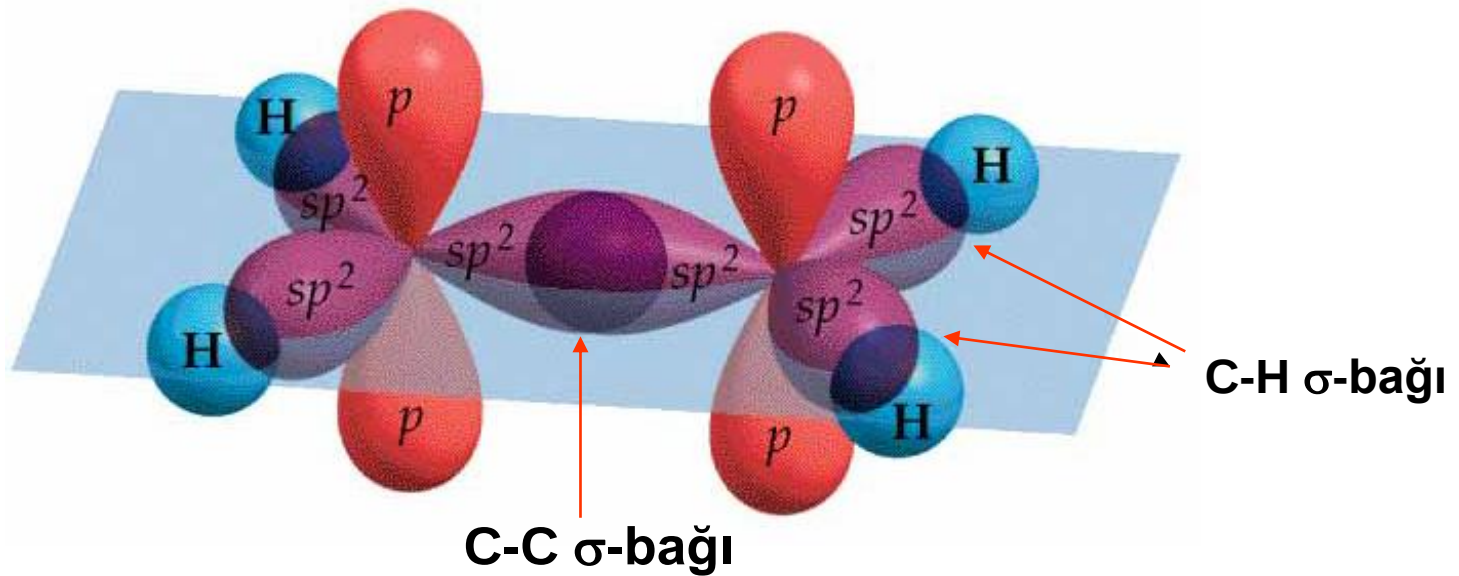
Eten'in Melez Orbitalleri

- Eten molekülünde karbon atomlarının sp^2 melez orbitalleri, kendi aralarında örtüşerek **C-C σ -bağını**, yada hidrojen atomlarına ait **s-atomik orbitalleri** ile örtüşerek **C-H σ -bağlarını** oluştururlar.



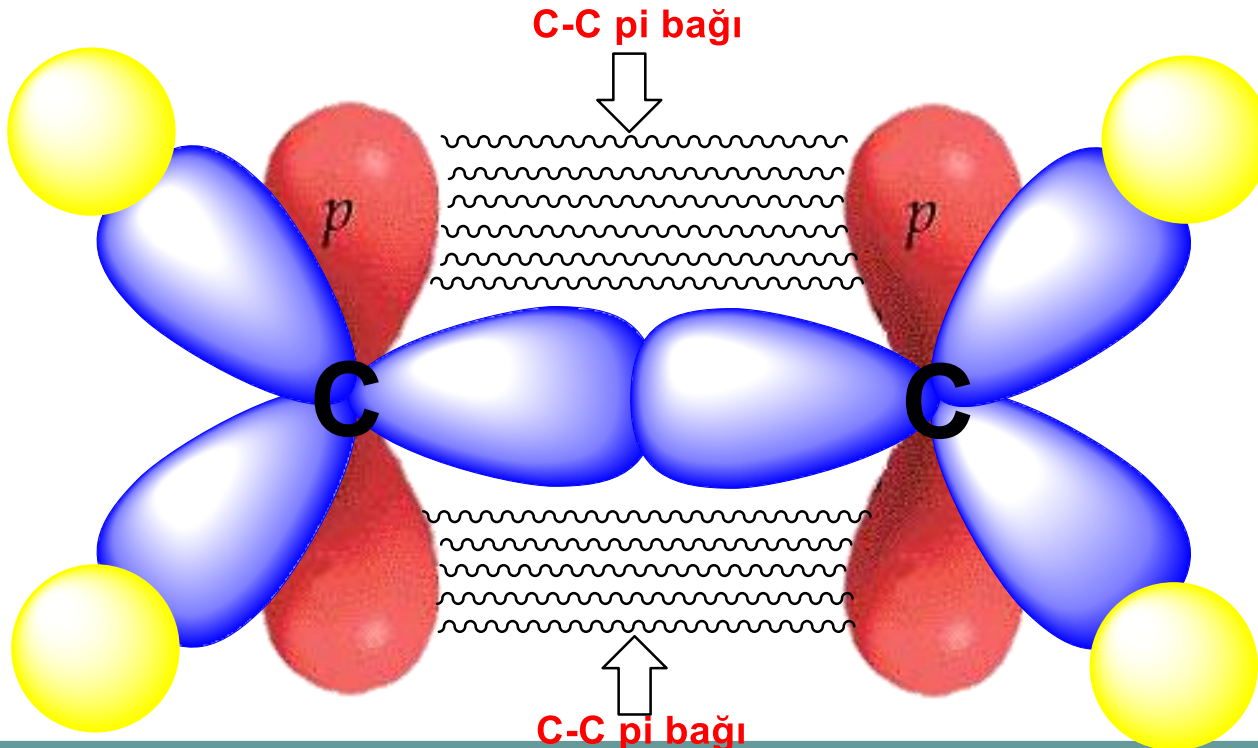
Eten'in Melez Orbitalleri

- sp^2 melez orbitalleri, aynı düzlem üzerinde bulunurlar.

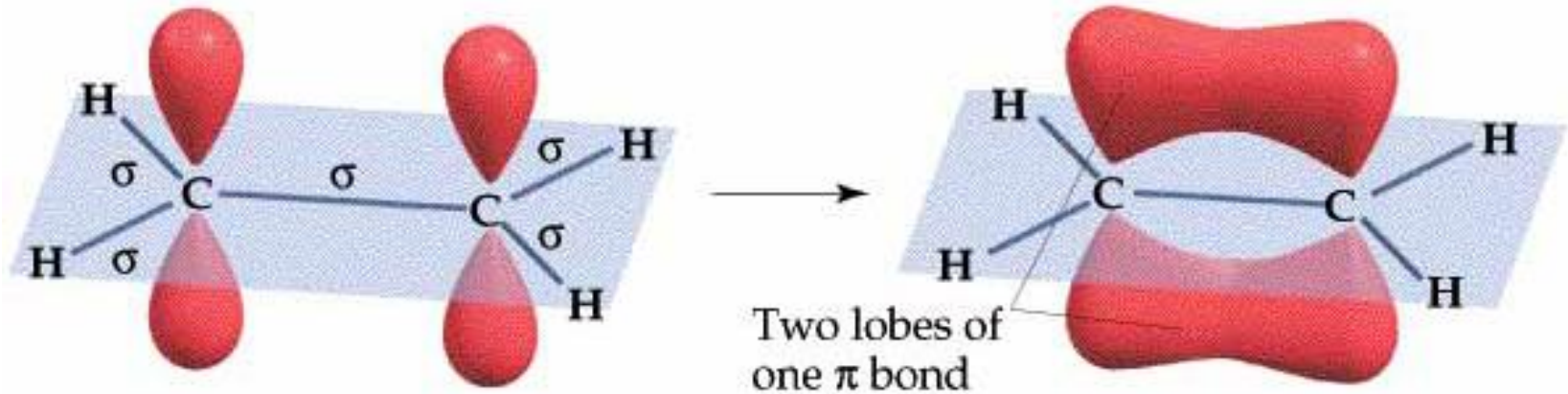


Eten'in σ - ve π -Bağları

- sp^2 -Melez orbitallerinin oluşturduğu düzleme dik ve eksenleri paralel olan **p-atomik orbitalleri** yandan etkileşerek **π -bağını** meydana getirir.

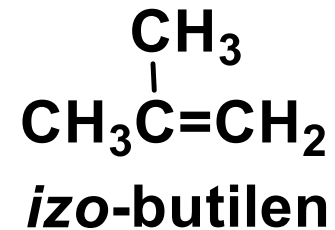
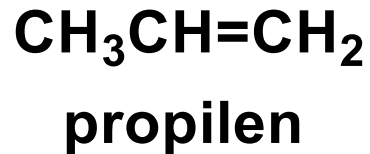
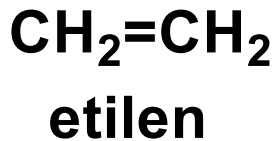


Eten'in σ - ve π -Bağları



Alkenlerin Adlandırılması

- Bazı alkenlerin **yaygın** adları vardır. Bu adlar, sistematik adlardan (IUPAC) daha çok kullanılır.

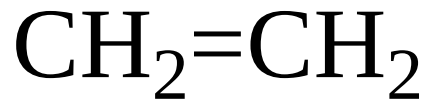


Alkenlerin Adlandırılması

- Alken'lerin IUPAC-sistemine göre adlandırılması, **alkan'ların adlandırılmasına çok benzer.**
- Alkanların adlandırılmasında geçerli olan kurallar, alkenlerin adlandırılmasında çoğunlukla **modifiye** edilir.

Alkenlerin Adlandırılması

- Düz zincirli alkenler adlandırılırken, yapıdaki karbon sayısına karşılık gelen düz zincirli alkanın adının sonundaki **-an** eki kaldırılıp, yerine **-en** son eki getirilir.



et**en**



prop**en**

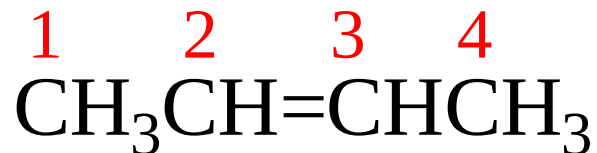
Alkenlerin Adlandırılması

- **Dört yada daha fazla sayıda** karbonu olan düz zincirli alkenlerde çift bağın yeri belirtilmelidir.
- Bunun için, çift bağ karbonlarına **en yakın uçtan** başlanarak tüm karbonlar numaralanır.
- Çift bağın **ilk karbonunun** numarası çift bağın yerini belirtmek için kullanılır.

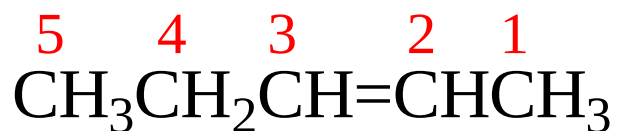
Alkenlerin Adlandırılması



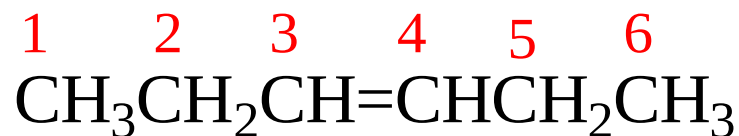
1-buten



2-buten



2-penten



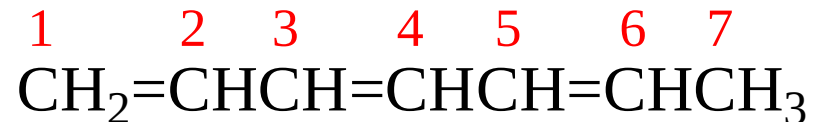
3-heksen

Alkenlerin Adlandırılması

- Bir alken molekülünde **iki yada daha fazla sayıda çift bağ olması durumunda**, her çift bağın yeri ayrı ayrı belirtilir.
- Çift bağların sayısını belirtmek üzere; **-di**, **-tri**, **-tetra** gibi ekler kullanılır.



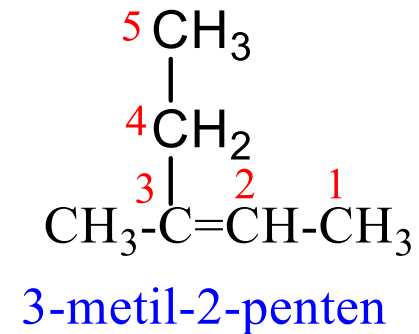
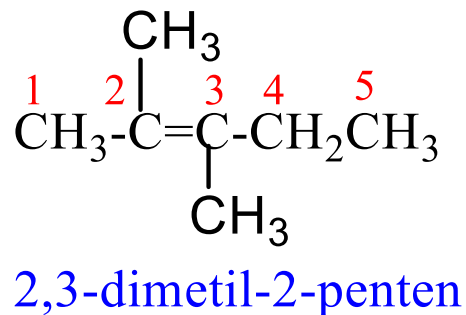
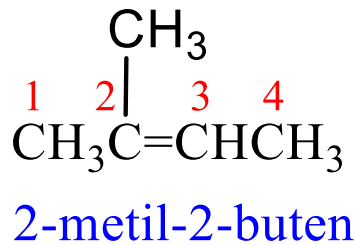
1,3-butadien



1,3,5-heptatrien

Alkenlerin Adlandırılması

- Dallanmış yapıdaki alkenler adlandırılırken **çift bağı taşıyan** en uzun zincir ana zincir olarak belirlenir.
- Diğer işlemler, alkanlarda olduğu gibi yapılır.



Alkenil Grupları

- Alkanlarda olduğu gibi, bir alkenden bir hidrojen çıkarıldığında **alkenil grubu** elde edilir.
- Başlıca **iki** alkenil grubu vardır.

$\text{CH}_2=\text{CH}-$
vinil grubu

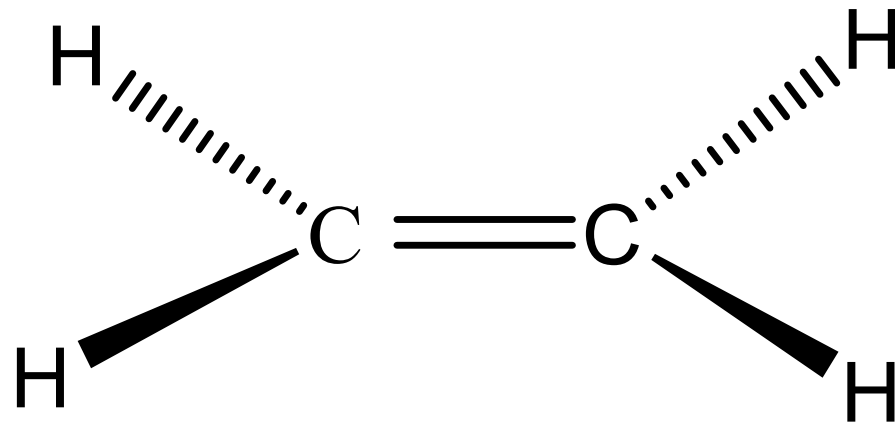
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$
vinil klorür

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$
allil grubu

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-\text{OH}$
allil alkol

Alkenlerde Geometrik İzomeri

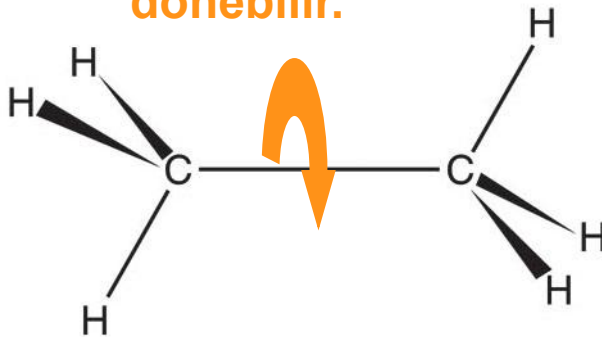
- Sikloalkanlar'da olduğu gibi alkenlerde de **geometrik izomeri (cis-trans)** mümkündür.
- Daha öncede ifade edildiği gibi, alkenler çift bağ çevresinde **düzlemsel bir geometriye** sahiptirler.



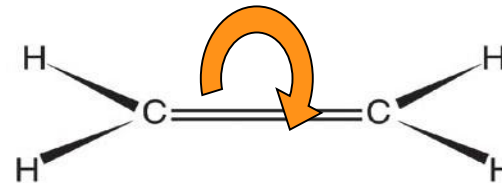
Alkenlerde Geometrik İzomeri

- Alkenlerde çift bağ çevresinde bağlı atom yada gruplar **serbestçe dönemezler**.
- Bu durum, alkenlerde geometrik izomerlerin oluşumuna yol açar.

C-C σ -bağı etrafında atomlar serbestçe dönebilir.



π -bağı, C=C etrafında dönmeyi engelliyor.

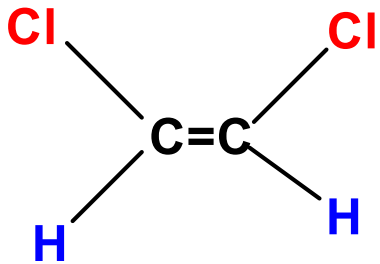


Alkenlerde Geometrik İzomeri

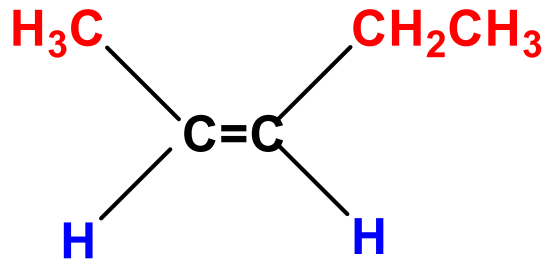
Bir alkende geometrik izomerinin olması için:

- Çift bağ karbonlarına bağlı atom yada grupların **farklı olması**,
- Her iki çift bağ karbonuna bağlı **en az iki atom yada grubun aynı olması** gerekir.

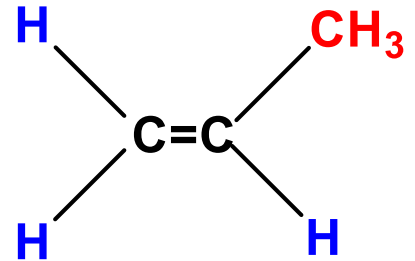
Alkenlerde Geometrik İzomeri



1,2-dikloreten



2-penten



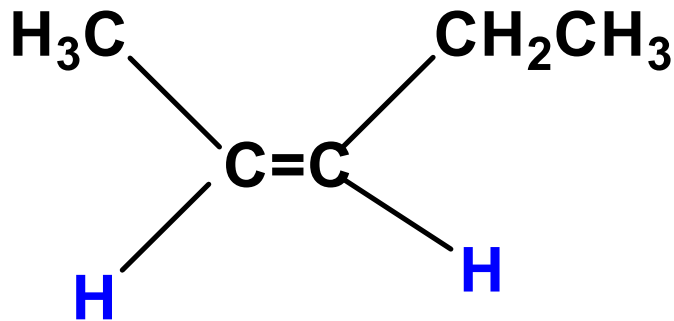
propen

geometrik izomer mümkün

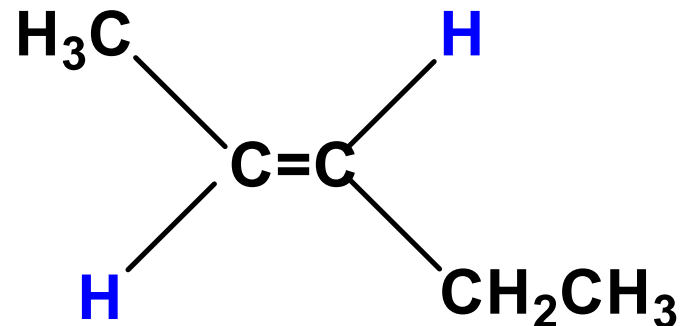
geometrik izomer yok

Alkenlerde Geometrik İzomeri

- Çift bağ karbonlarına bağlı özdeş atom yada gruplar, çift bağ düzleminin aynı tarafında ise geometrik izomer **cis**, değilse geometrik izomer **trans**'dir.



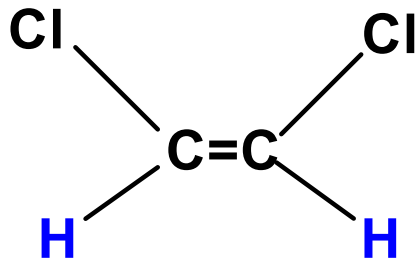
cis-2-penten



trans-2-penten

Alkenlerde Geometrik İzomeri

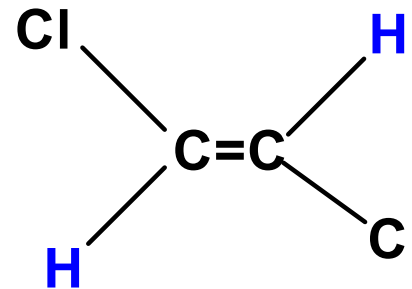
- Geometrik izomerler, farklı bileşikler olup tüm fiziksel özellikleri farklıdır.



cis-1,2-dikloreten

$k_n = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\mu > 0\text{ D}$



trans-1,2-dikloreten

$k_n = 48\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\mu = 0\text{ D}$

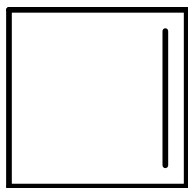
Alkenlerde Geometrik İzomeri

- **Soru:** C_5H_{10} molekül formülüne sahip bütün alken izomerlerinin yapı formüllerini ve IUPAC-adlarını yazınız.
- Hangi izomer yada izomerlerde geometrik izomerlerin (cis-trans) mümkün olduğunu belirtiniz ve adlarını yazınız.

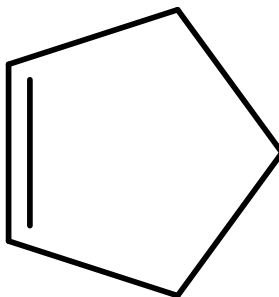
Siklo (Halkalı) Alkenler

- Alkenler de alkanlarda olduğu gibi, halkalı yapıda olabilirler.
- Halkalı alkenlere **sikloalkenler** denir.
- Sikloalkenler adlandırılırken, halkadaki karbon sayısına karşılık gelen sikloalkanın adının sonundaki **–an eki** kaldırılıp yerine **–en son eki** getirilir.

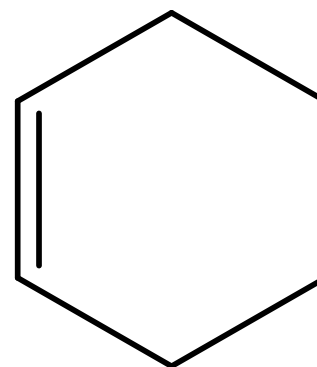
Siklo (Halkalı) Alkenler



siklobuten



siklopenten

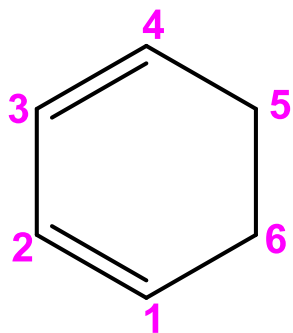


sikloheksen

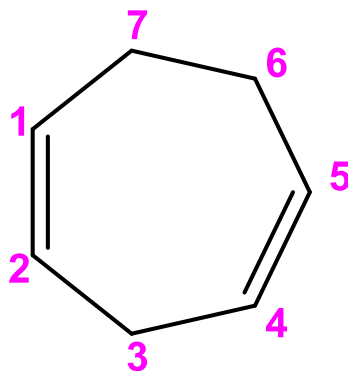
Siklo (Halkalı) Alkenler

- Halkada, birden fazla çift bağ olması durumunda, çift bağların yerleri belirtilmeli.
- Çift bağ karbonlarından birinden başlayıp, diğerlerine en küçük rakamlar gelecek şekilde halka karbonları numaralanır.
- Çift bağların sayısı, -di, -tri, -tetra gibi ekler kullanılarak belirtilir.

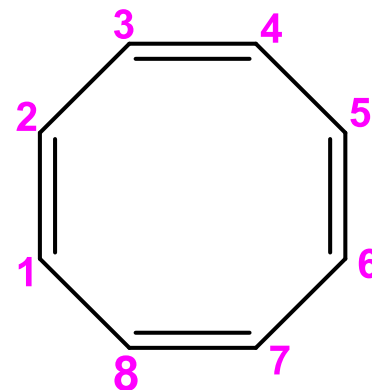
Siklo (Halkalı) Alkenler



1,3-sikloheksadien



1,4-sikloheptadien

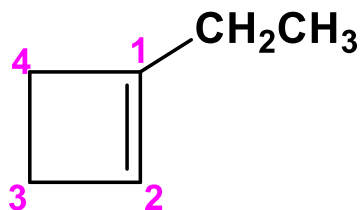


1,3,5,7-siklooktatraen

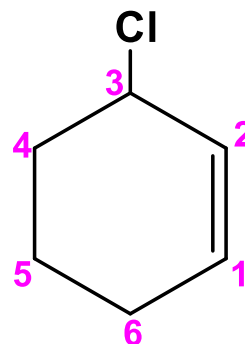
Siklo (Halkalı) Alkenler

- Halkalı alkenlerde, halka karbonlarına, halojenler yada alkil grupları bağlı olabilir.
- Bu durumda, numaralamaya, **çift bağ karbonlarından birinden başlanır** ve dallanmış gruplara küçük numaralar verilmesine dikkat edilir.

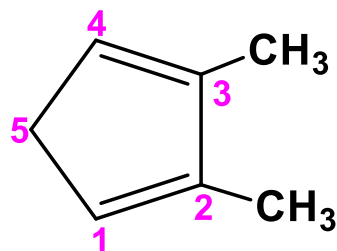
Siklo (Halkalı) Alkenler



1-etilsiklobuten

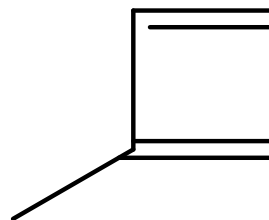
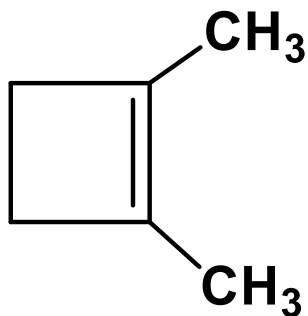
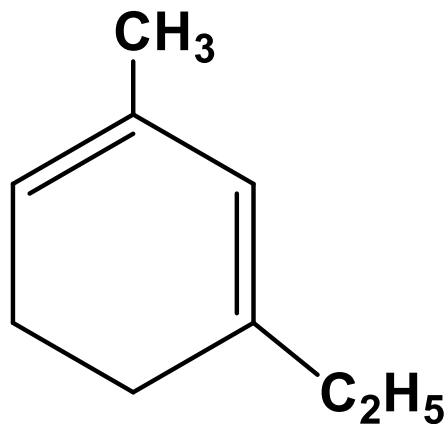
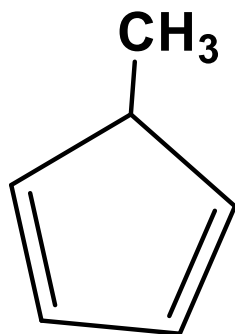


3-klorsikloheksen



2,3-dimetil-1,3-siklopentadien

Siklo (Halkalı) Alkenler

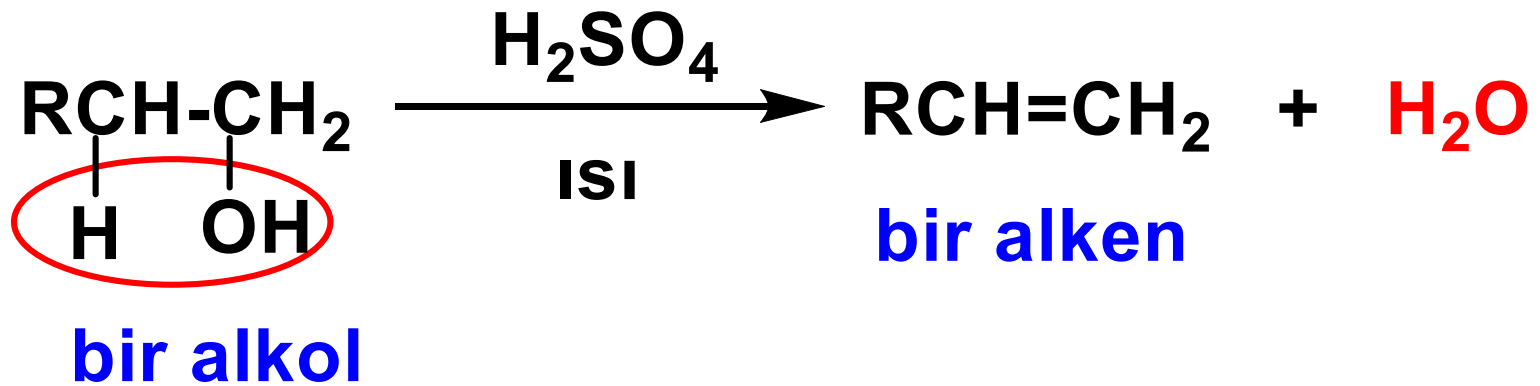


Alkenlerin Elde Edilmeleri

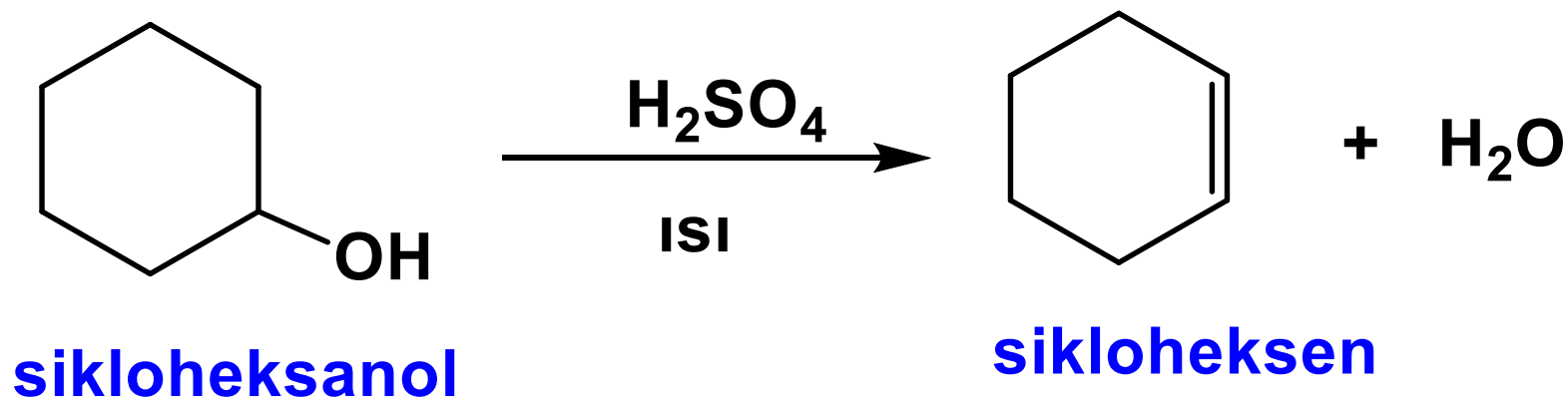
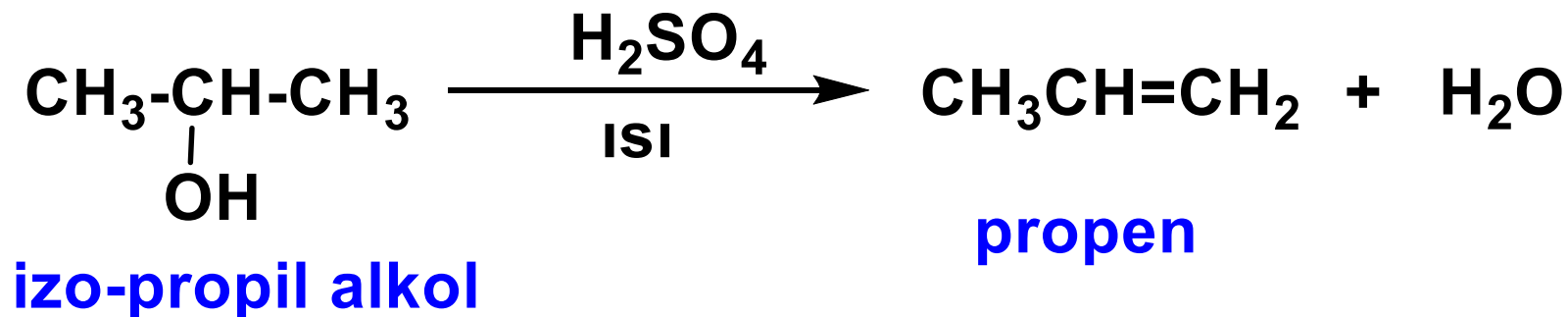
- Alkenleri elde etmenin çeşitli yolları vardır. Bu dersin kapsamı içerisinde, sadece iki yöntem tartışılacaktır.
- **Alkollerden Su Çıkarılması İle**
- Alkoller, mineral asitleri (genellikle H_2SO_4) varlığında ısıtıldıklarında, dehidrasyona uğrayarak alkenlere dönüşürler.
- Bu reaksiyonda kullanılan asit, su çıkışı (yani dehidrasyonu) katalizler.

Alkenlerin Elde Edilmeleri

- Genel reaksiyon denklemi

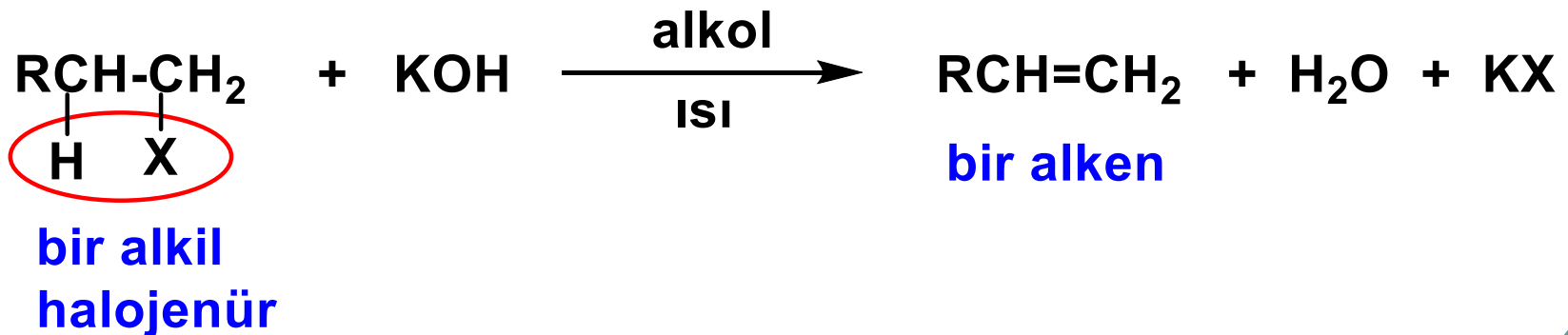


Alkenlerin Elde Edilmeleri



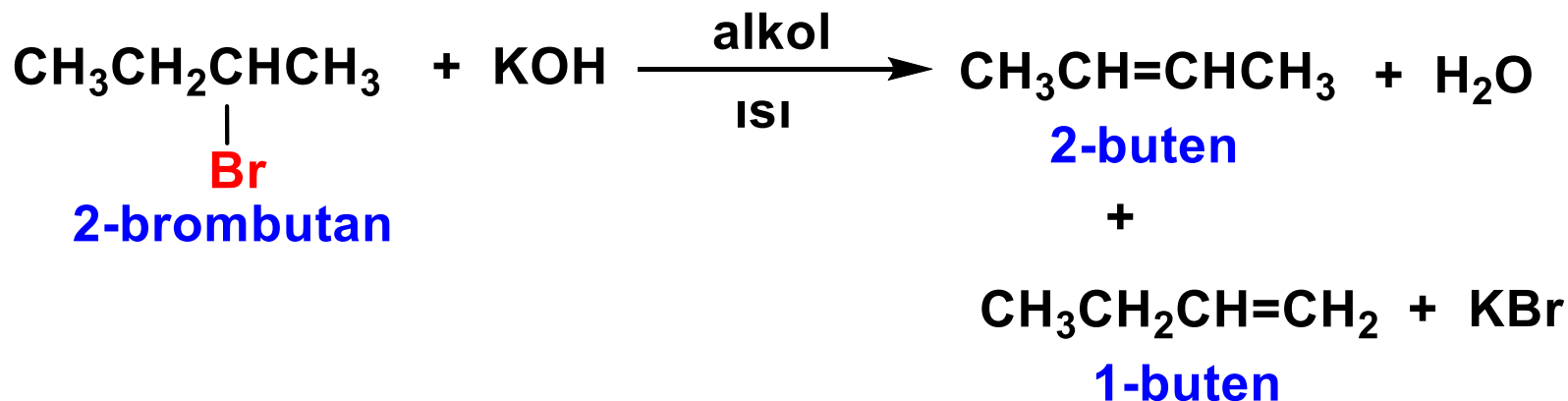
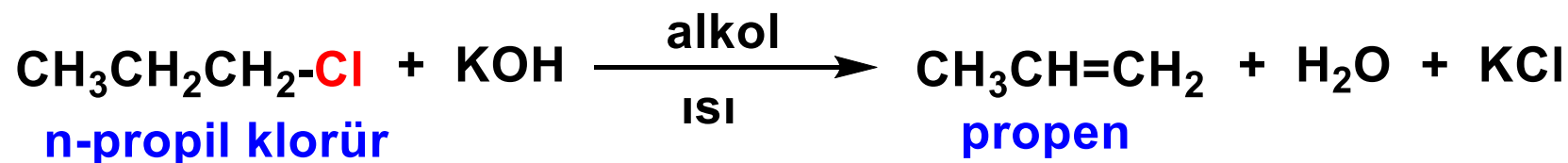
Alkenlerin Elde Edilmeleri

- Alkil Halojenürlerden Hidrojen Halojenür (HX) Çıkarılması İle
- Alkil halojenürler, yüksek sıcaklıkta KOH gibi kuvvetli bir baz ile etkileştiklerinde, dehidrohalojenasyona (HX ayrılması) uğrayarak alkenlere dönüşürler.



Alkenlerin Elde Edilmeleri

Örnekler:



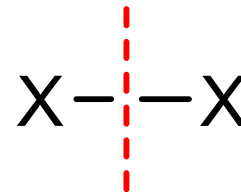
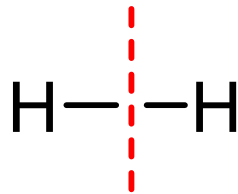
Alkenlerin Reaksiyonları

- Karbon-karbon çift bağı ($\text{C}=\text{C}$) alkenlerin işlevsel grubu olup, alkenlerle ilgili tepkimeler çift bağ üzerinden gerçekleşir.
- Alkenlerin başlıca iki tip tepkimesi vardır.
 - a) Katılma tepkimesi
 - b) Yükseltgenme tepkimesi

Alkenlerin Reaksiyonları

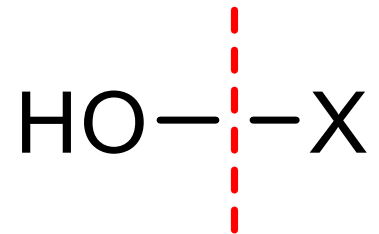
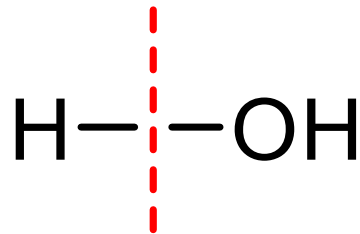
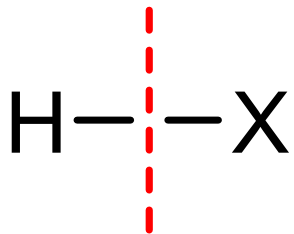
a) Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

- Katılma tepkimelerinde, alkenin çift bağ ($C=C$) karbonlarına $A-A$ şeklinde simetrik yada $A-B$ şeklinde simetrik olmayan bir molekül (**katılan**) katılır.
- Hidrojen (H_2) ve halojenler (X_2) aynı (**özdeş**) atomlardan oluşmuş olup, $A-A$ şeklinde simetrik katılanlardır.



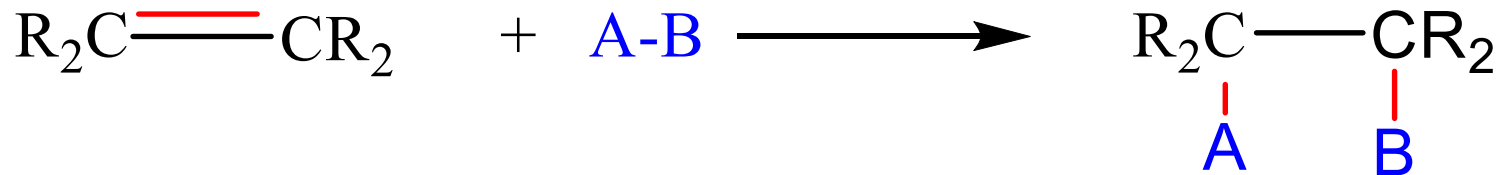
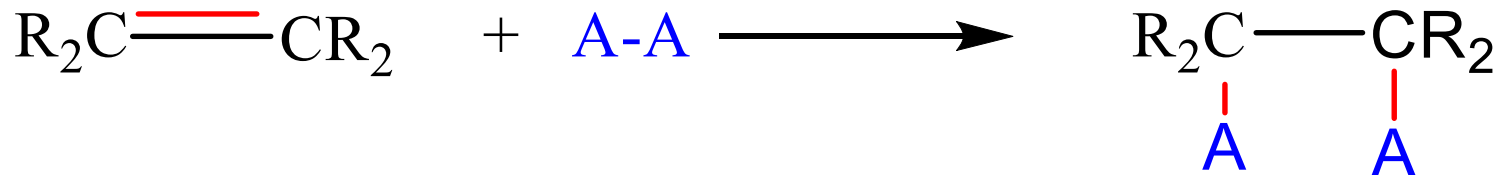
Alkenlerin Reaksiyonları

- Hidrojen halojenürler (HX), su (H_2O) ve hipohalojenür asitleri (HOX) ise A-B şeklinde simetrik olmayan bileşikler (katılanlar) olup, alkenlerin çift bağ karbonlarına katılırlar.



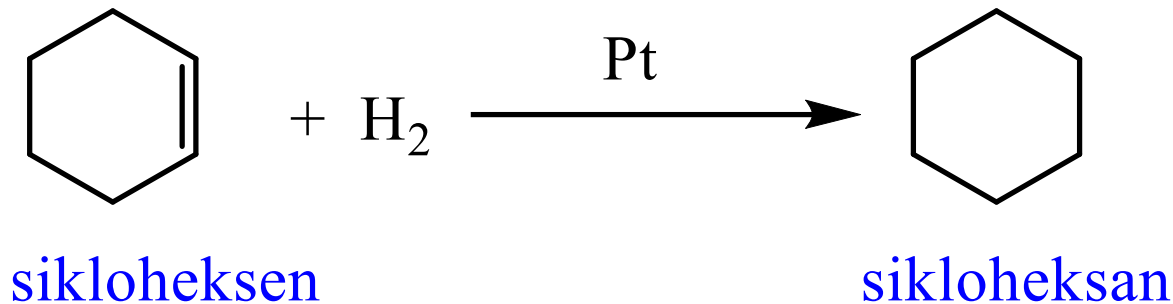
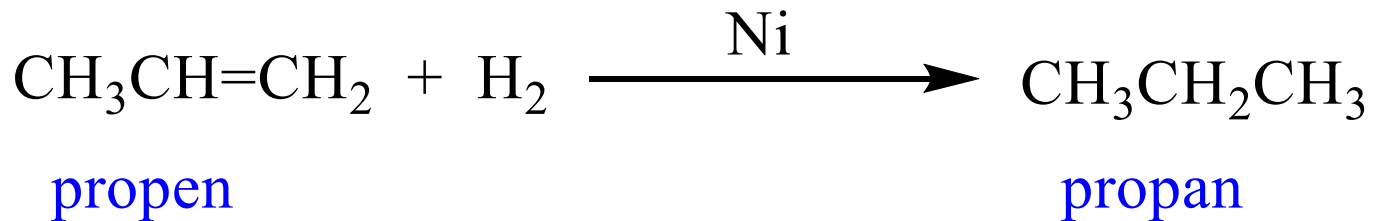
Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

- Katılma esnasında, π -bağı kırılır, yerine iki tane σ -bağı oluşur.
- Oluşan σ -bağlarından birine katılanın bir tarafı, diğerine de katılanın diğer tarafı bağlanır.



Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

1) Hidrojen Katılması: Alkenler, soy metaller (**Ni**, **Pd** ve **Pt**) katalizörlüğünde hidrojen (H_2) katarak, alkan'lara dönüşürler.

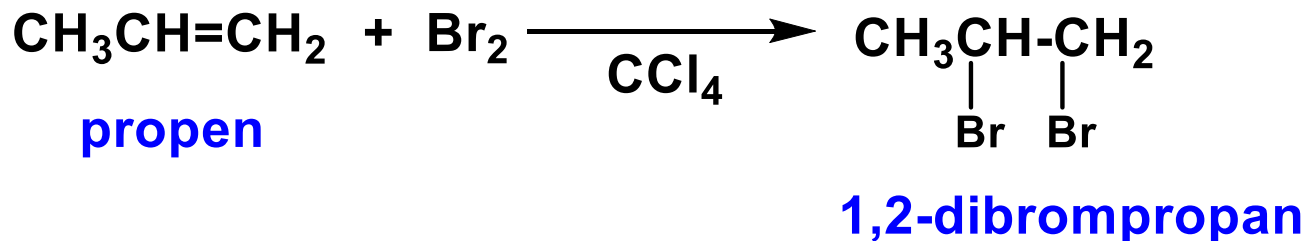
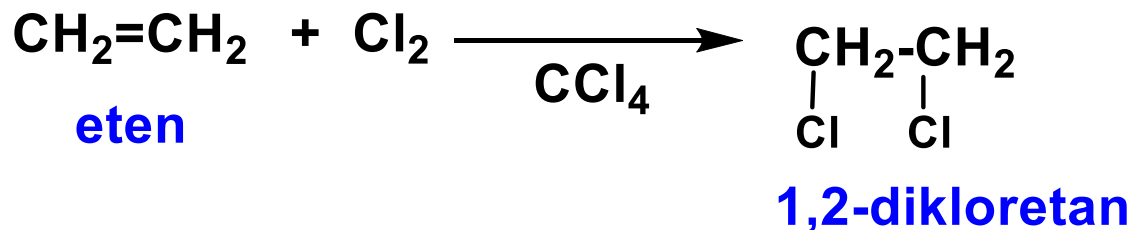
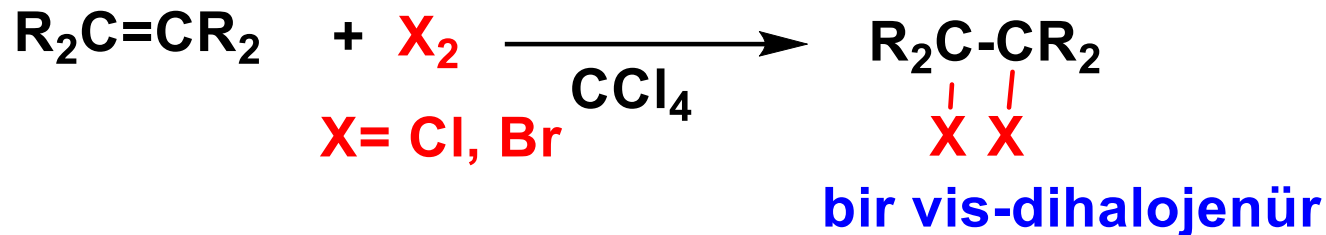


Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

2) Halojen (X_2) Katılması

- Halojenler $A-A$ şeklinde simetrik katılanlar olup, alkenlerin çift bağ karbonlarına katılarak **visinal (vis-) dihalojenürleri** oluştururlar.
- Halojen katılması, katalizör gerektirmeyip tepkime çoğunlukla karbon tetraklorür (CCl_4) çözücüsü içerisinde yapılır.

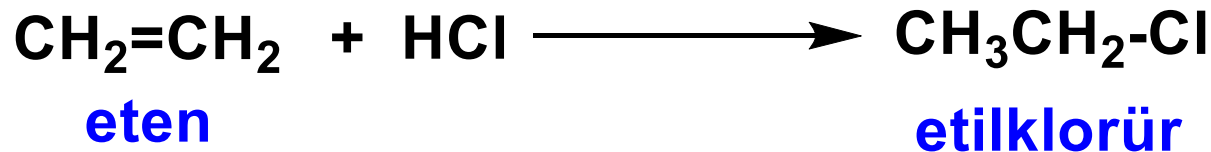
Alkenlerin Katılma Tepkimeleri



Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

3) Hidrojen Halojenür (HX) Katılması

- Hidrojen halojenürler (HX), simetrik olmayan katılanlar olup, alkenlerin çift bağ karbonlarına katılıp **alkil halojenürleri** oluştururlar.



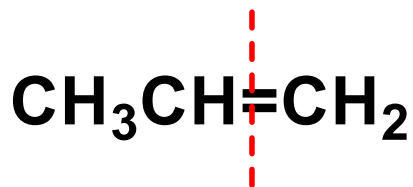
Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

- Simetrik olmayan alkenlere, hidrojen halojenürlerin (HX) katılması “**Markovnikov Kuralına**” göre olur.
- **Markovnikov Kuralı (1)** : Simetrik olmayan alkenlere, simetrik olmayan bileşikler katılırken, katılanın pozitif kısmı hidrojeni çok olan çift bağ karbonuna bağlanır.

Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

- Markovnikov kuralı aşağıdaki şekilde de düşünülebilir...
- **Markovnikov Kuralı (2):** HX gibi simetrik olmayan moleküllerin alkenlere katılma tepkimelerinde hidrojen atomu genelde hidrojeni çok olan (fazla olan) çift bağ karbonuna bağlanır.

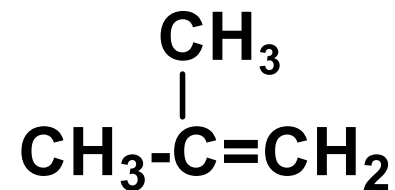
Alkenlerin Katılma Tepkimeleri



propen

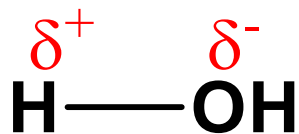
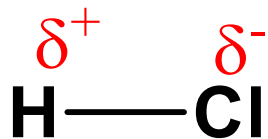


1-buten



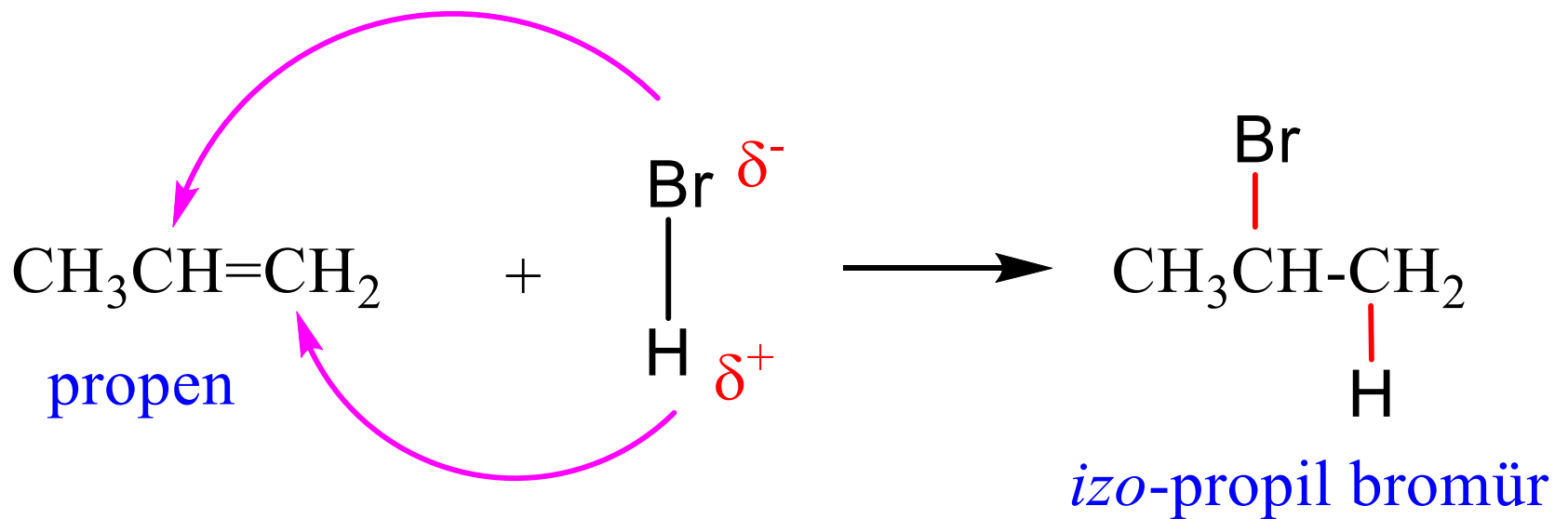
2-metilpropen

simetrik olmayan alkenler



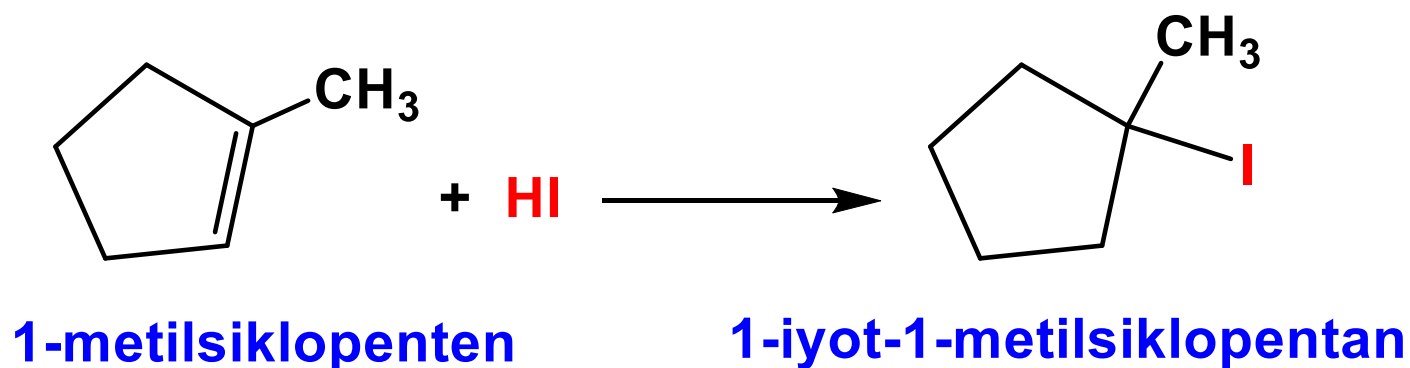
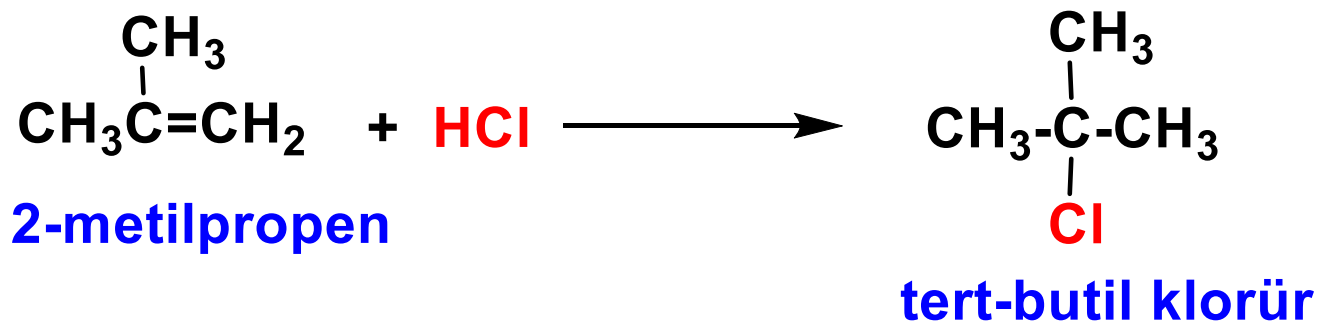
simetrik olmayan katılanlar

Alkenlerin Katılma Tepkimeleri



Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

HX-katılmasına örnekler

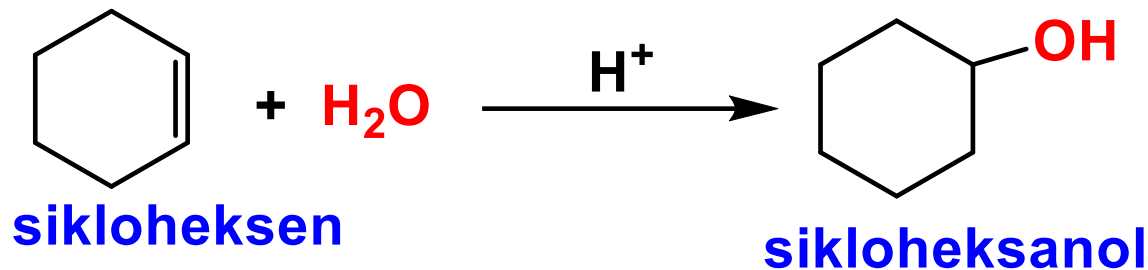
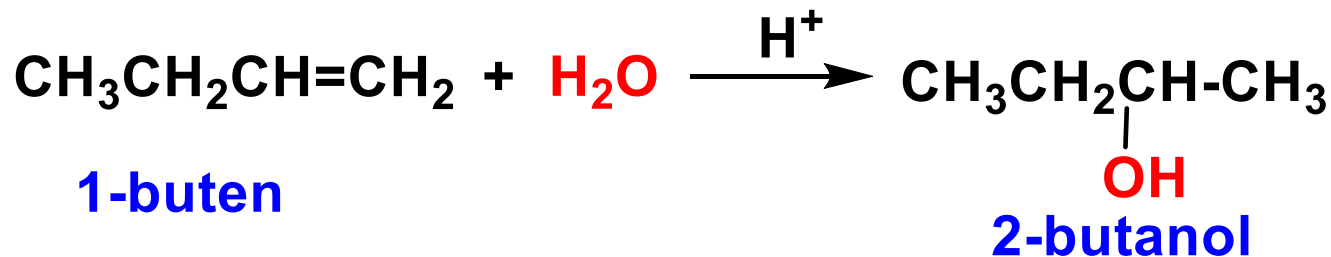
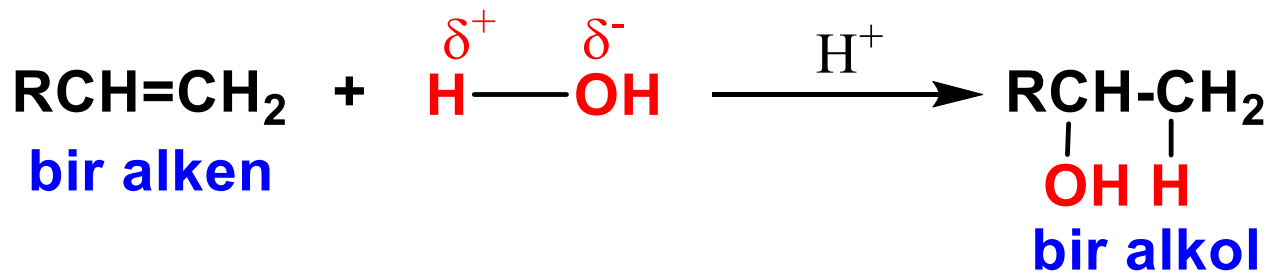


Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

4) Su (H_2O) Katılması

- Su (H-OH), simetrik bir katılan olmayıp alkenlere, “Markovnikov Kuralına” uygun olarak katılır.
- Alkenlere su katılması, mineral asitler (çoğunlukla H_2SO_4) katalizörlüğünde gerçekleşir ve katılma **alkollerin** oluşumu ile sonuçlanır.

Alkenlerin Katılma Tepkimeleri



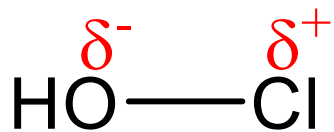
Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

5) Hipohalojenür Asitlerinin (HOX) Katılması

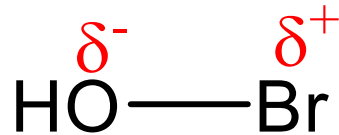
- Hipohalojenür asitleri de (HOCl , HOBr , HOI) simetrik bileşikler olmayıp, simetrik olmayan alkenlere “Markovnikov Kuralına” göre katılır.

Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

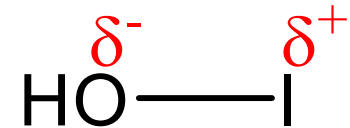
- Hipohalojenür asitlerinin pozitif kısmı **halojen** atomudur.



hipokloröz
asit



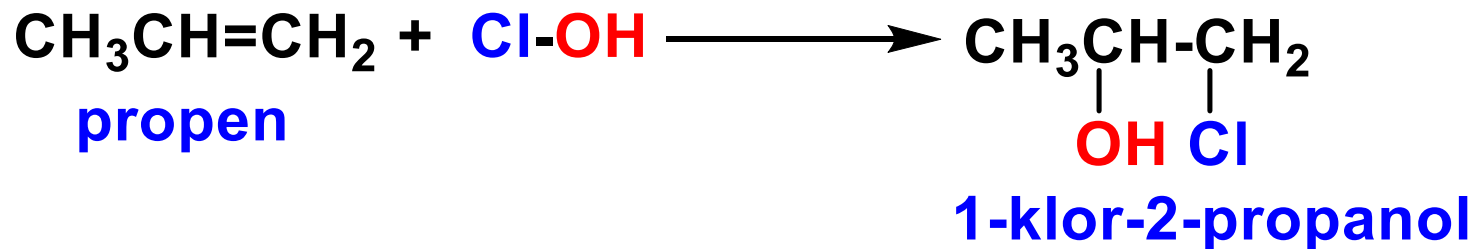
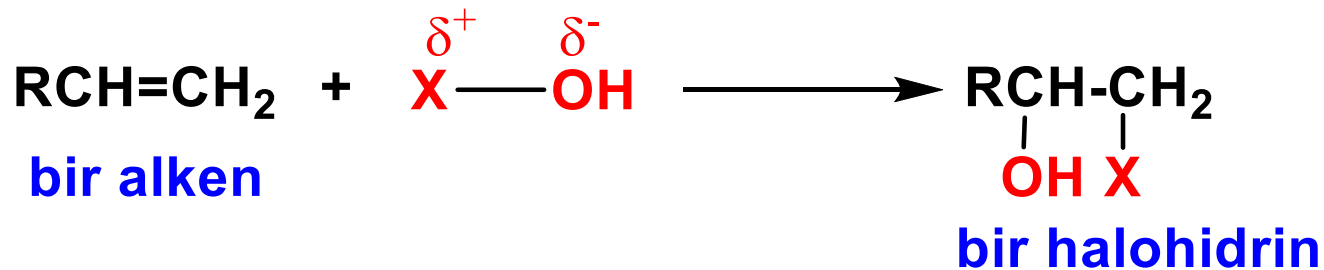
hipobromöz
asit



hipoiyodöz
asit

Alkenlerin Katılma Tepkimeleri

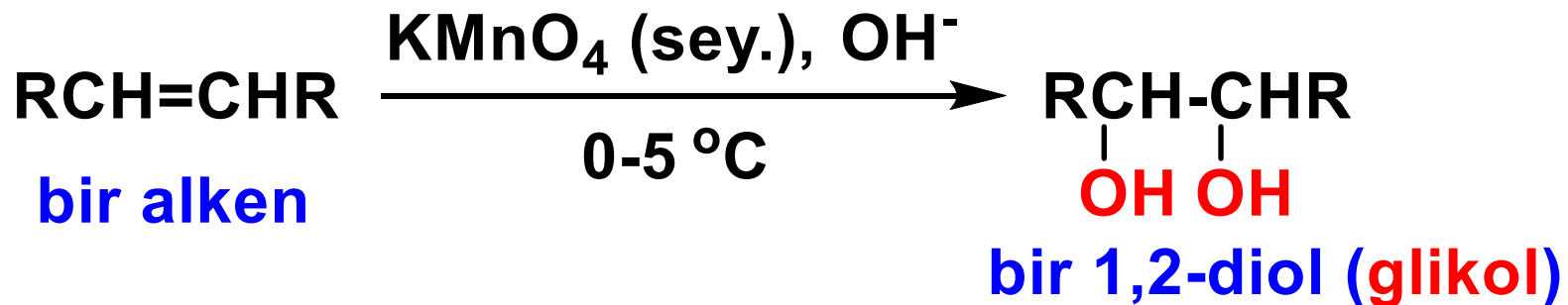
- Genel reaksiyon denklemi



Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

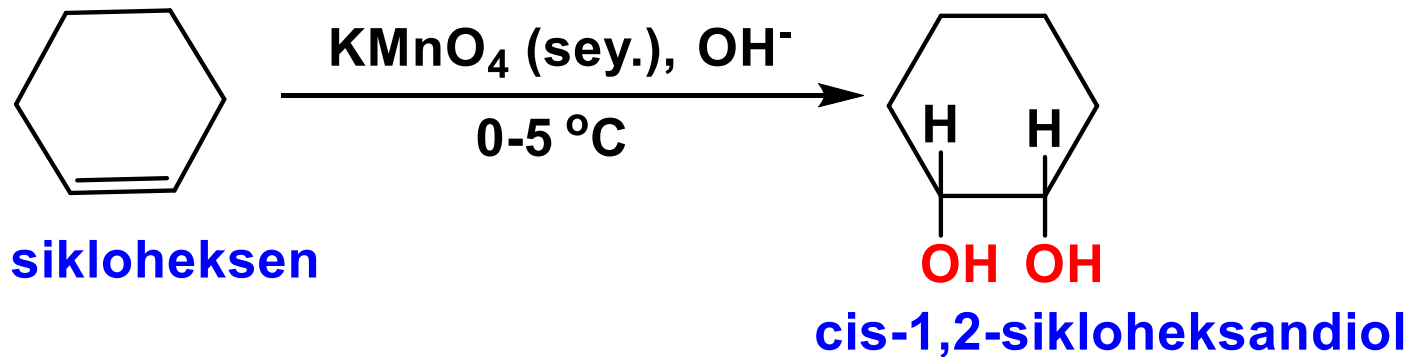
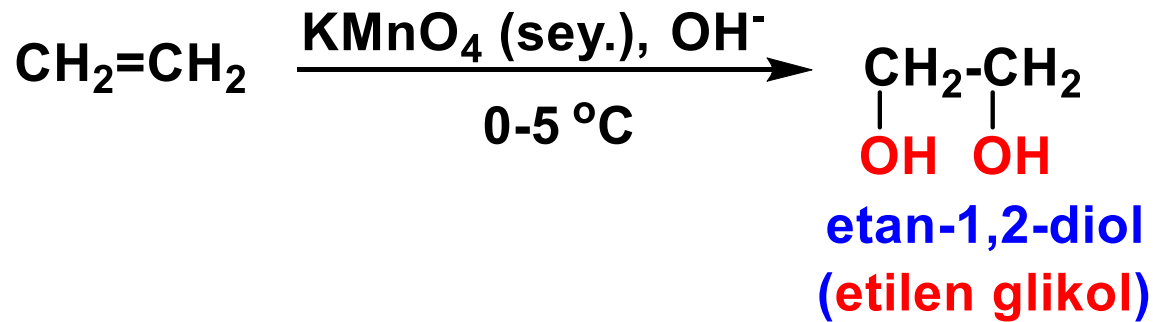
b) Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

- Alkenler soğukta (0-5 °C) ve bazik ortamda, seyreltik KMnO_4 ile etkileştiklerinde **1,2-dioller** (**glikoller**) oluşur.



Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

Örnek reaksiyonlar:

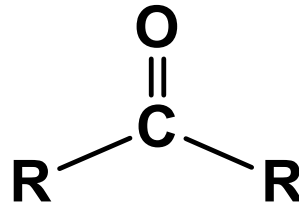


Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

- Şayet alkenler, asidik ortamda **derişik** KMnO_4 ile sıcakta etkileştirilirse, $\text{C}=\text{C}$ çift bağ parçalanır ve alkenin yapısına bağlı olarak; **karboksilli asitler**, **ketonlar** ve CO_2 gibi çeşitli yükseltgenme ürünleri oluşur.



bir karboksilli asit

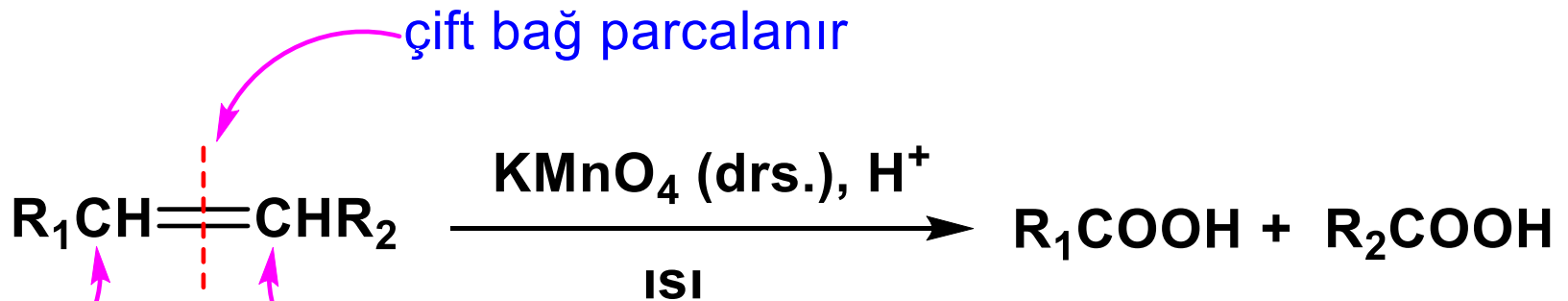


bir keton



karbondioksit

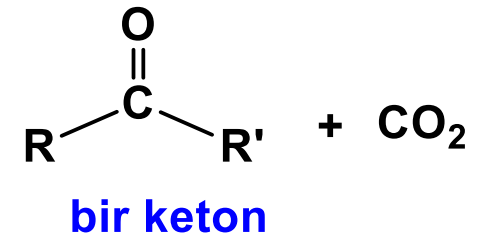
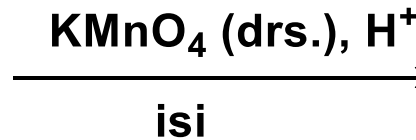
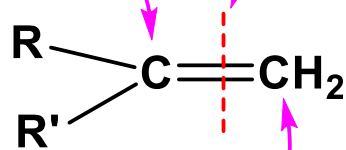
Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri



Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

hidrojen bağlı olmayan çift bağ karbonları, **keton**'lara yükseltgenir.

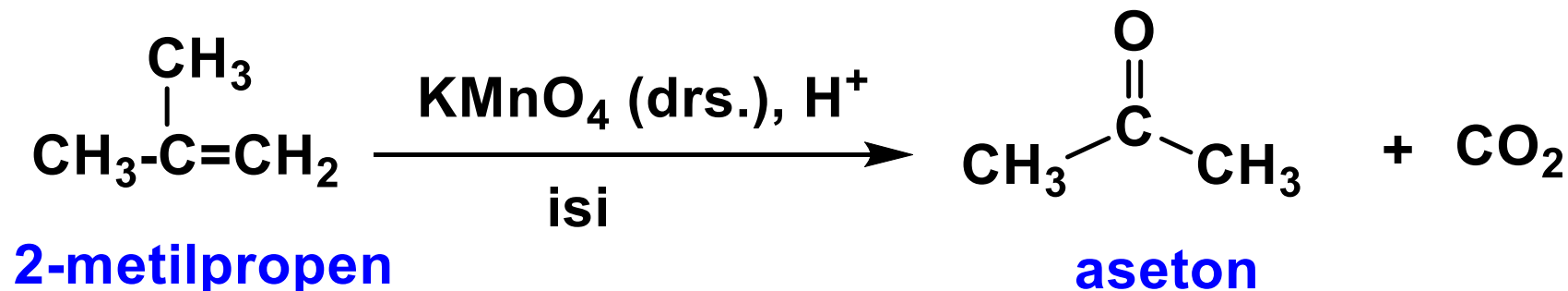
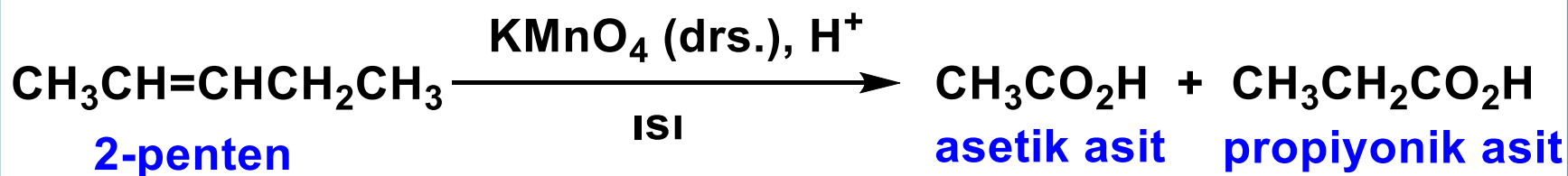
çift bağ parçalanır



iki hidrojen bağlı çift bağ karbonları, **karbondioksit**e yükseltgenir.

Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

Örnek reaksiyonlar



Alkenlerin Yükseltgenme Tepkimeleri

- Soru:** Aşağıda yapı formülleri verilen bileşikler;
a) soğukta bazik ortamda seyreltik KMnO_4 ile,
b) sıcakta asidik ortamda derişik KMnO_4 ile etkileştiklerinde, oluşacak ürünlerin yapı formüllerini yazınız.

