



Doymamış Alifatik Hidrokarbonlar (Alkenler) ve Polimerleri

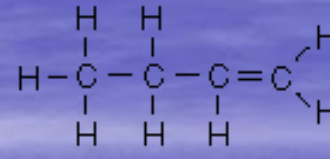
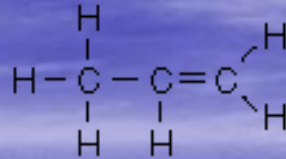
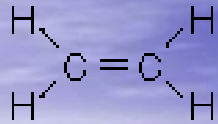
Prof. Dr. Arif ALTINTAŞ

Doymamış Hidrokarbonlar

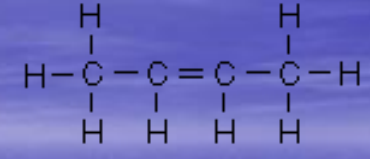
Alkenler (Olefinler)

- Genel formülleri C_nH_{2n} olan ve yapılarında en az bir çift bağ bulunduran bileşiklerdir.
- Bu bileşiklere, moleküllerindeki çift bağ içermeleri ve sadece karbon ve hidrojenlerden oluşmalarından ötürü **doymamış hidrokarbon** da denir.
- Bu tip bileşiklere halojenlerle reaksiyona girdiği zaman yağ görünüşlü ürünler oluşturduğundan, yağ oluşturucu anlamına gelen **olefin** ismi de verilir.
- Çift bağın reaksiyon verme yeteneğinden dolayı alkenler fonksiyonel bir gruptur.
- Molekülde bir tane çift bağ varsa IUPAC sistemine göre son eki "en"dir. İki çift bağ varsa "dien", üç tane çift bağ varsa "trien" son ekiyle adlandırılır.

Alkenler



1- butene

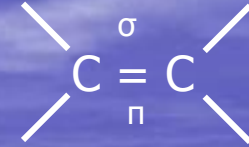


2-butene

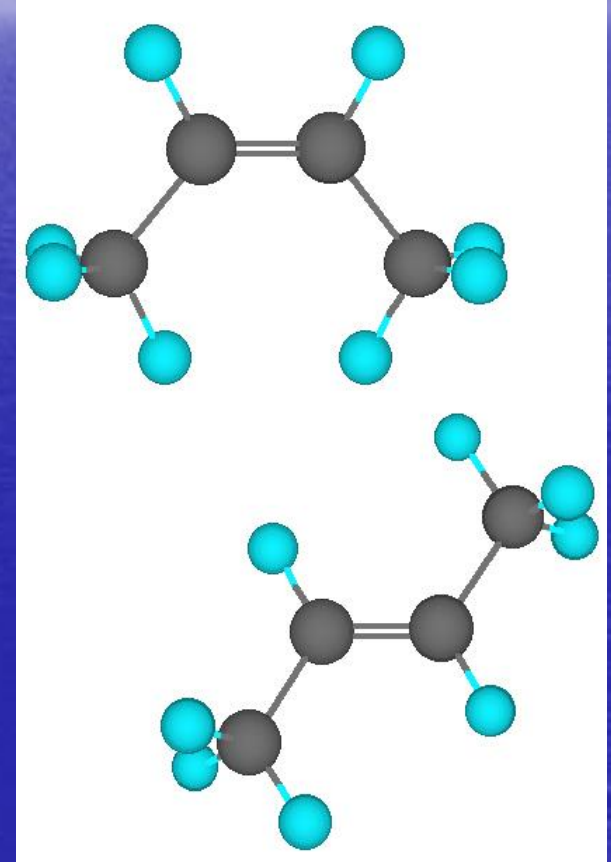
- Genel olarak çok reaktiftirler.
 - Tipik olarak reaksiyonları hidrojen ve halojen eklenmesini kapsar.
- Polimerleşme – polietilen, polipropilen
- Çok sayıda çift bağ içerebilir
 - Konjuge olmuş - π elektronların delokalizasyonu
 - 1,3-butadien - sentetik kauçuk üretimi
 - İzopren (2-metil-1,3-butadien) - izoprenoidler, steroidler



Alkenler

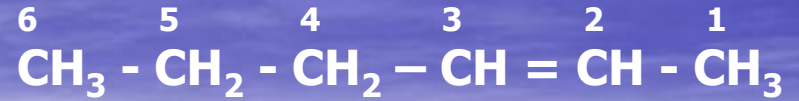


- Alkenlerde çift bağ bir adet kuvvetli sigma (σ) bağı ile sigma bağına kıyasla biraz daha zayıf pi (π) bağından oluşmuştur
- Pi bağının kolayca kırılmasından dolayı, alkanlara kıyasla alkenler daha reaktiftirler.

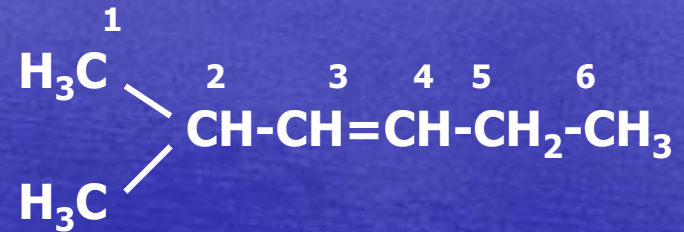


Alkenlerin İsimlendirilmesi

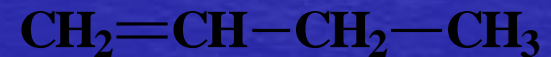
- Alkanların isimlendirilmesine benzer.
- Tek fark **alkanlardaki** son ek "an" ekinin **alkenlerde** "en" ekine dönüşmesidir.
 - Örneğin, **Etan Eten, Propan Propen, Butan Buten, ...vb.**
- Alkenlerin isimlendirilmesinde dikkat edilecek konulardan birisi de, en uzun karbon zincirinin tespit edilmesinde karbon-karbon çift bağının en küçük numarayı alabileceği yönde numaralandırılmaktadır



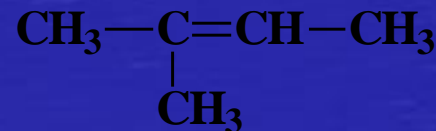
2-Hekzen



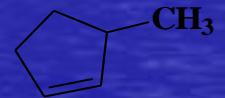
2-Metil-3-hekzen



1-buten



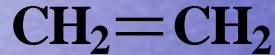
2-metil-2-buten



3-methylcyclopentene

Ortak Adları

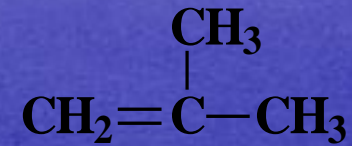
- Genellikle küçük moleküller için kullanılır
- Örnekler:



Etilen



Propilen



İzobutilen

Alken	Molekül formülü	Özel adı
Eten	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	Etilen
Propen	$\text{CH}_3 \text{CH}=\text{CH}_2$	Propilen
1-buten	$\begin{array}{l} \text{CH}_3 \text{CH}_2 \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$	α -butilen
2-buten	$\text{CH}_3 \text{CH}=\text{CH} \text{CH}_2$	β -butilen
Metil propen	$\text{CH}_3 \text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	İzo-butilen

Alken kökleri

$= \text{CH}_2$
metilen
(metiliden)

$- \text{CH} = \text{CH}_2$
vinil
(etenil)

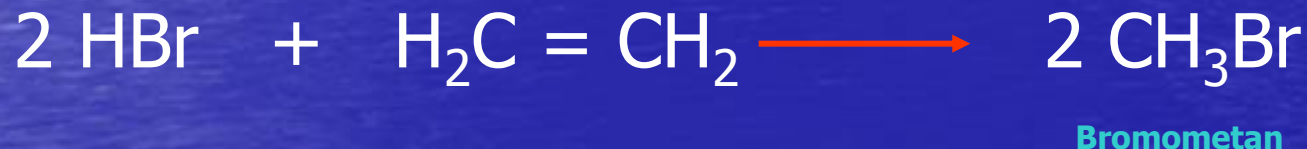
$- \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
allil
(2-propenil)

Alkenlerin Genel Özellikleri

- Alkenlerin genel **çift bağ** özelliklerini **eten** (etilen) üzerinde ele alalım.
- Alkenlerde karbon atomu **üç adet sp² hibritleşmiş** ve **bir tane de hibritleşmemiş p** orbitaline sahiptir.
- **İki** karbon atomu bağ yapmak üzere birbirlerine yaklaştıkları takdirde, **iki çeşit** bağ oluşur; **sp²** orbitallerinin **kafa kafaya örtüşmesinden bir adet "sigma (σ)** ve **p orbitallerinin yan yana örtüşmelerinden oluşan bir adet "pi (π)"** bağı oluşur.
- Çift bağlı karbon atomları ve bunlara **bağlı dört** atom hepsi bir **düzlem** içinde bulunurlar.
- Bağ açıları **120°** dir.

Alkenlerin Kimyasal Özellikleri

- Alkenler π bağının nispeten **elektronca zenginliğinden** dolayı **elektron** bakımından **fakir merkezler (elektrofiller)** ile "**katılma reaksiyonları**" verirler.
 - Örneğin, HBr'ün eten molekülüne katılması ile **bromometan** elde edilir

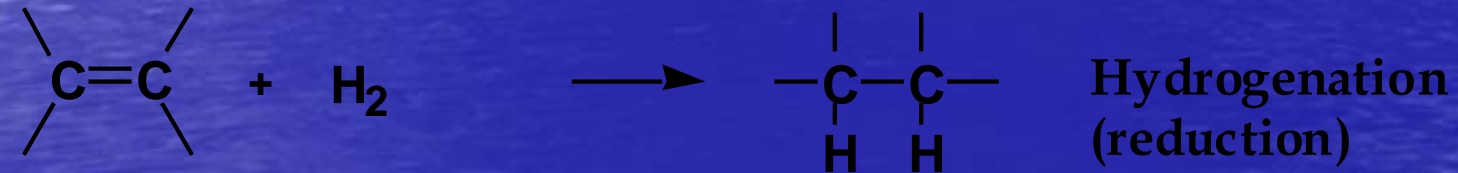
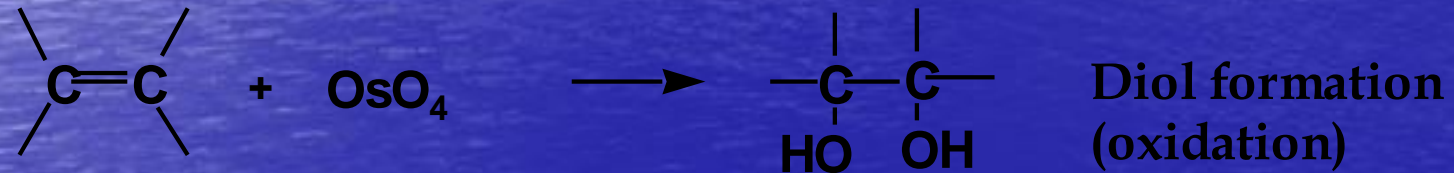
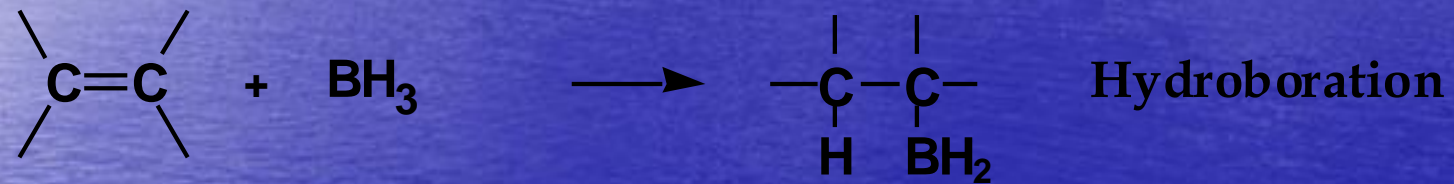
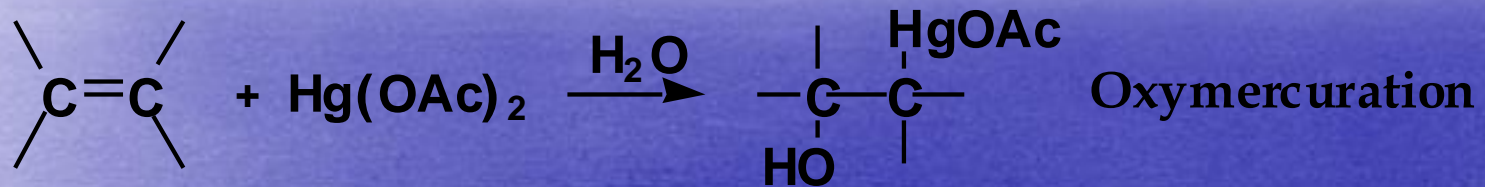


Karakteristik Reaksiyonlar

◆ Alkenlerin tipik reaksiyonları **katılmadır**

Reaction	Descriptive Name(s)
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} + \text{HCl} \quad (\text{HX}) \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \quad \text{Cl (X)} \end{array}$	Hydrochlorination (hydrohalogenation)
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \quad \text{OH} \end{array}$	Hydration
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} + \text{Br}_2 \quad (\text{X}_2) \longrightarrow \begin{array}{c} (\text{X})\text{Br} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \quad \text{Br (X)} \end{array}$	Bromination (halogenation)
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array} + \text{Br}_2 \quad (\text{X}_2) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \begin{array}{c} \text{HO} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \quad \text{Br (X)} \end{array}$	Bromo(halo)hydrin formation

Karakteristik Reaksiyonlar



Alkenlerin Polimerleri



Bilinen Sentetik Polimerler



Polietilen



Vinil klorid



Polipropilen



Politetrafloroetilen (Teflon)

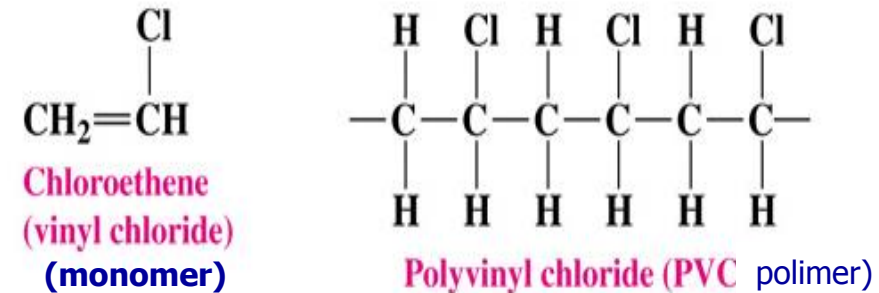
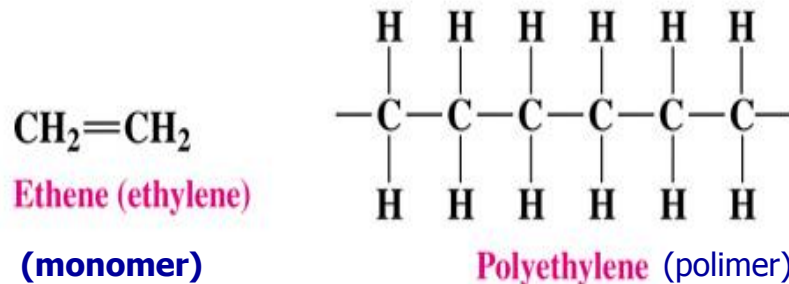
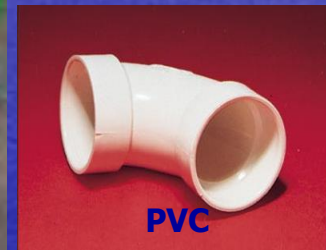


Polidikloroetilen (Saran)

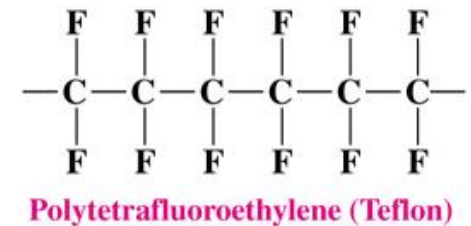
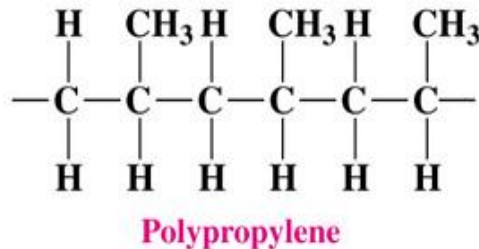
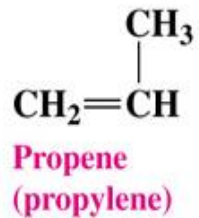


Polistiren

Bilinen Sentetik Polimerler



Bilinen Sentetik Polimerler



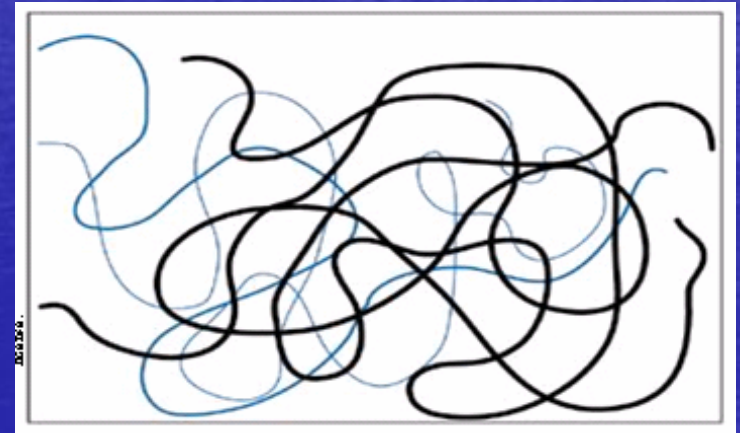
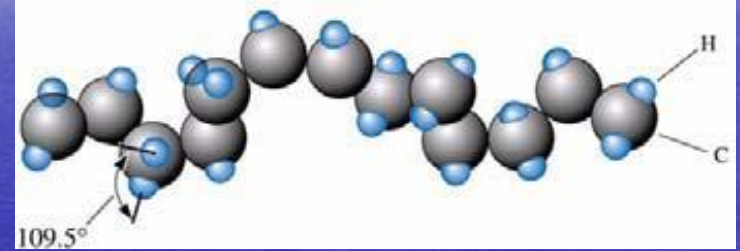
Plastik Nedir ?

- Karbonun metal olmayan elementlerle (H, O, Cl, N) meydana getirdiđi büyük molekülü organik bileşiklere **plastik** denir.



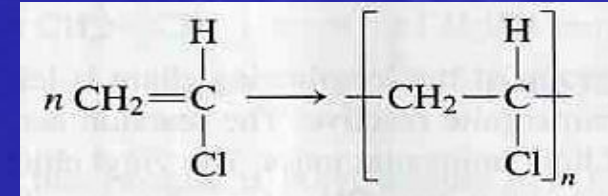
Plastiğın Diğeri Adı Polimer Nedir ?

- Karbonun diğeri C veya H, O, OH, Cl gibi element veya iyonlarla kovalan bağlarla oluşturduğu molekül zincirlerinin van der Waals çekmeleri ile bir arada bulunması ile oluşan malzeme grubuna **polimer** denir.



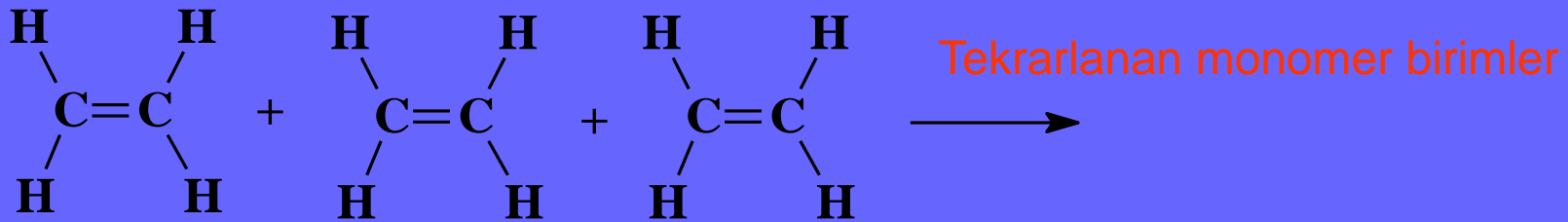
Polimerler

- **Polimerler** Monomer denen tekrarlanan küçük moleküllerin kovalan bağlarla oluşturdukları bir Makromolekül setidir.
- **Polimerler** büyük, uzun-zincir moleküllerdir,
 - Bitkilerde selüloz, gıdalarda nişasta, vücutta proteinler ve DNA **doğal polimerler**dir.
 - **Sentetik polimerler** de vardır:
 - polietilen ve polistiren, teflon ve naylon gibi.
- Küçük alkenlerin reaksiyonundan yapılabilir
 - Alkenler sahip oldukları çift bağ sayesinde çok reaktiftirler

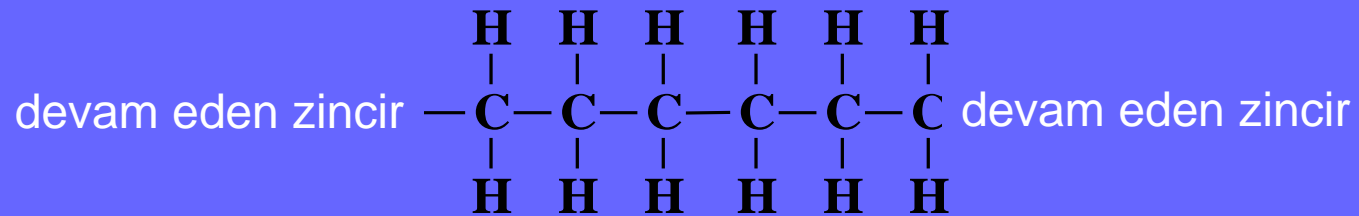


Polimerizasyon

Polimerizasyonda, küçük tekrarlanan birimler (**monomer**) uzun zincir polimer oluşturur.

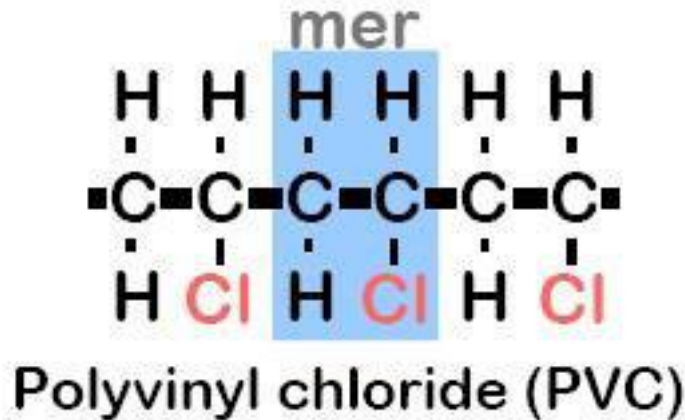
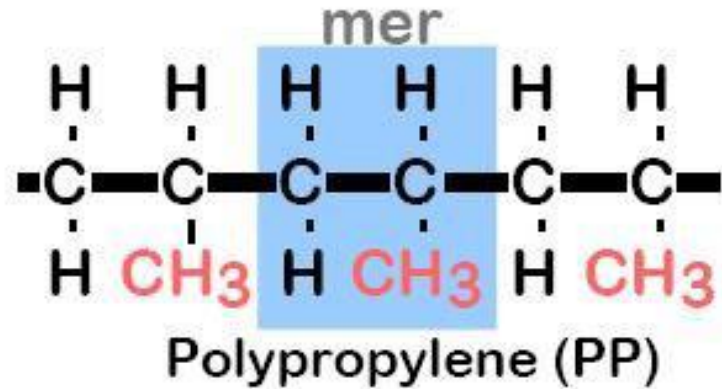
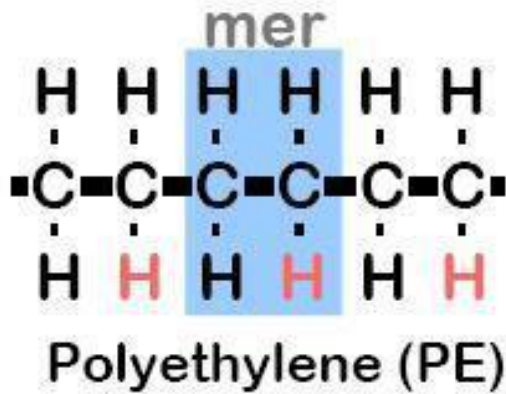


Etilen monomerler

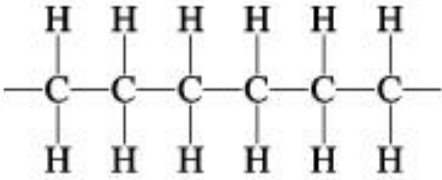
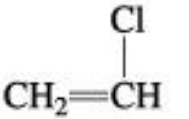
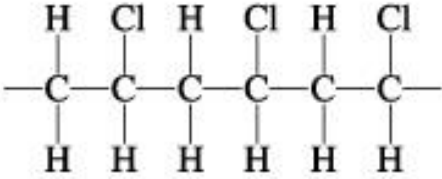
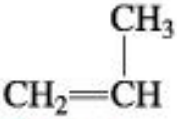
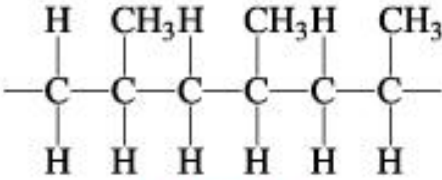


Polietilen (polimer)

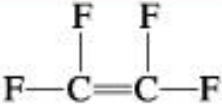
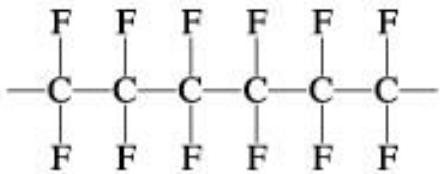
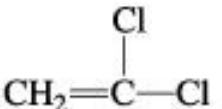
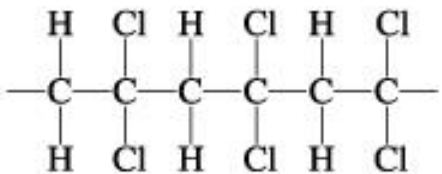
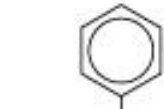
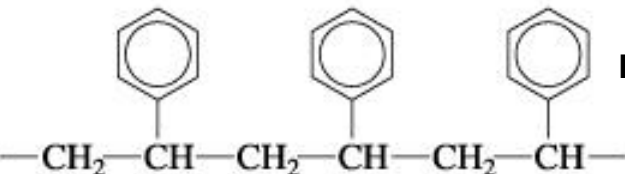
Birçok "Mer" Çeşidi Vardır



Monomerler ve Polimerler

Monomer	Polimer bölümü	Ortak kullanım
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ Ethene (ethylene)	 <p>Polyethylene</p>	Plastik kutular, film, yalıtım materyalleri
 Chloroethene (vinyl chloride)	 <p>Polyvinyl chloride (PVC)</p>	Plastik pipetler ve tüpler Bahçe materyalleri, kafesler
 Propene (propylene)	 <p>Polypropylene</p>	Kayak ve yürüyüş giyimleri, Halı, yapay eklemler

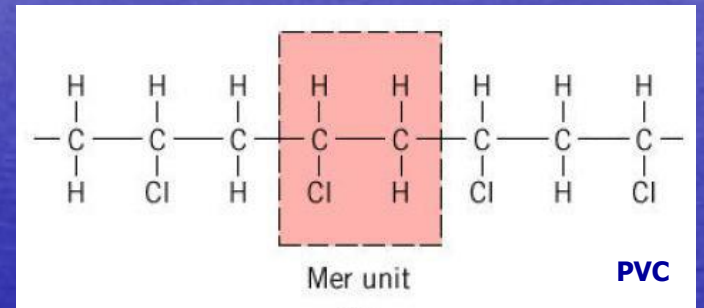
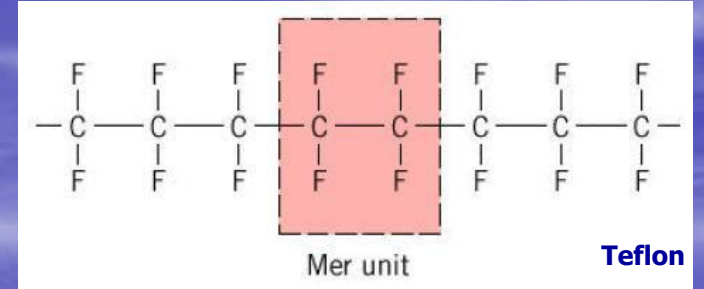
Monomerler ve Polimerler

Monomer	Polimer bölümü	Ortak kullanım
 <p>Tetrafluoroethene</p>	 <p>Polytetrafluoroethylene (Teflon)</p>	Yapışmaz kaplama
 <p>1,1-Dichloroethene</p>	 <p>Polydichloroethylene (Saran)</p>	Plastik film ve wrap
 <p>Phenylethene (styrene)</p>	 <p>Polystyrene</p>	Plastik kahve bardakları ve kartonlar, yalıtım

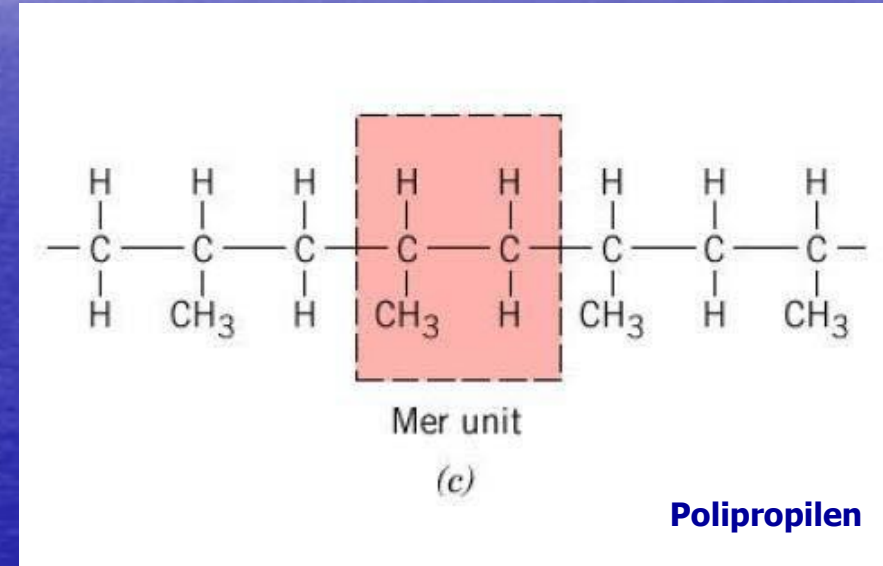
Polimer Molekülünün Kimyasal Oluşumu

Polimerizasyon

- Polietilen'de (H) atomları flour (F) atomları ile yer değiştirmişse, polimerizasyon sonucu PTFE = **Teflon** meydana gelir.
- Polietilen'de (H) atomlarından birisi (Cl) ile yer değiştirirse polimerizasyon sonucu **PVC** oluşur.



- Polietilen'de (H) atomlarından birisi (CH₃) ile yer değiştirirse ; polimerizasyon sonucu polipropilen (PP) oluşur.

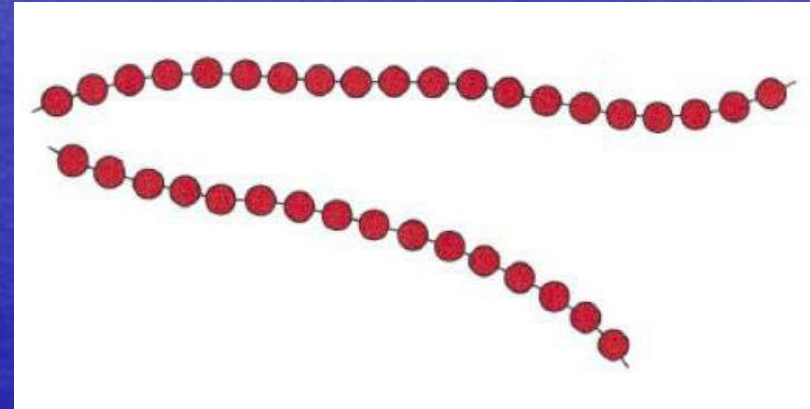


Polimer Molekölünün Yapısı

1. Lineer Yapıda Polimerler

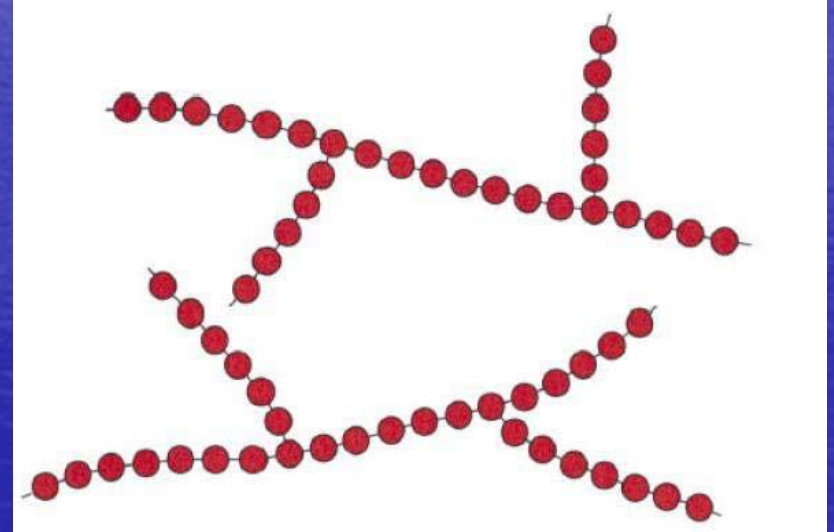
Zincirleri oluşturan atomlar kendi aralarında kovalan bağlı, fakat zincirler arasında van der Waals bağları vardır.

- Örnek ; PE, Naylon gibi



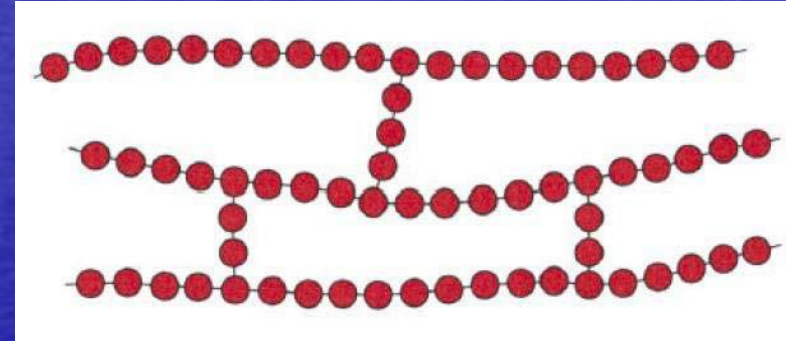
2. Dallı Yapıda Polimerler

- Lineer yapıdaki polimere göre zincir dolgusundaki verimlilik veya yapıdaki zincir yoğunluğu azalmıştır.



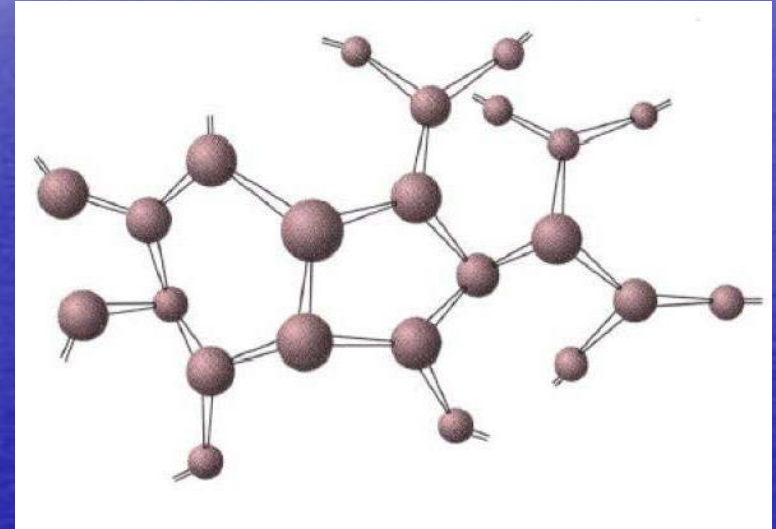
3. Çapraz Bağlı Yapıda Polimerler

- Bu yapıda zincirler de kovalan bağla birbirlerine bağlanmışlardır.
- Ek atom veya molekül ile zincirler arasında sık sık bağlanma olur.
 - Kauçuk ve lastik bu yapıdadır.



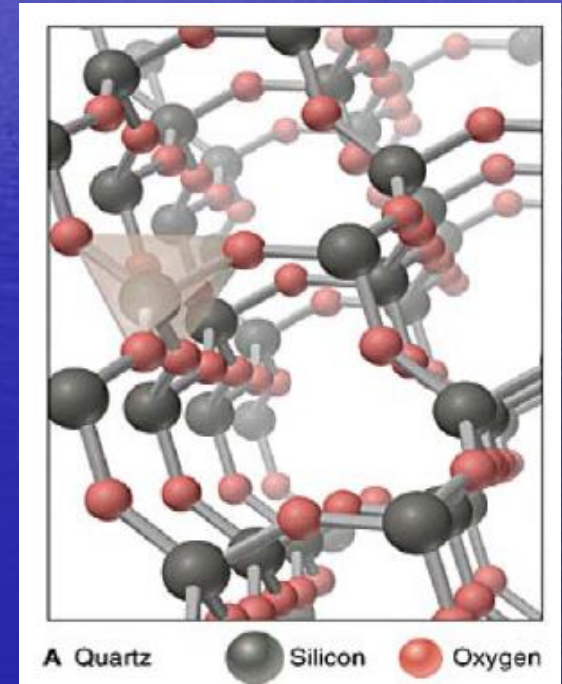
4. Network Yapıda Polimerler

- Bu 3D (Üç boyutlu) network yapılar, üç fonksiyonlu “MER” lerden oluşmuştur.



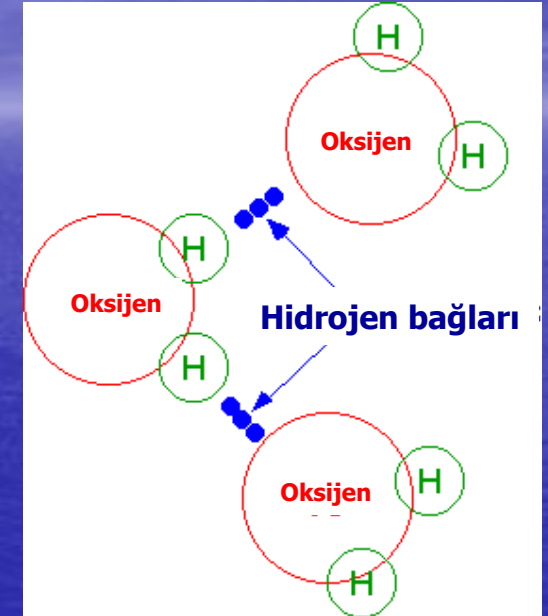
Molekül Zincirleri Arasındaki Bağlar

- **Kovalan bağ:**
 - Lineer moleküllerde ana elemanlar arasındaki kimyasal bağ'dır.
 - En güçlü bağ'dır.



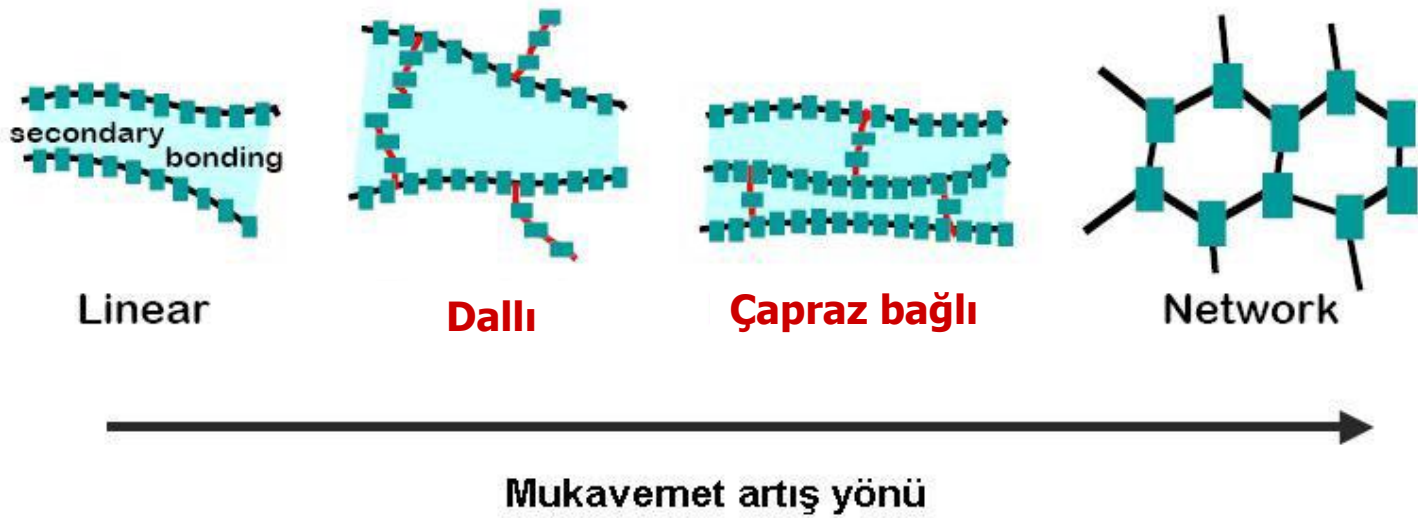
Van der Waals bağ

- Lineer moleküllerde zincirlerin birbirine uzaklık yakınlıkları arasındaki çekimdir.
- Bağ/bağımsı güçlerin en zayıfıdır.
- Elektrostatik çekme kuvvetleridir.
 - Yani molekülün (+) kutbu ile (-) kutbunun çekim kuvvetidir.
- Isıya karşı duyarlı kuvvettir.



Kovalan Bağ'ın Zincirler Arasındaki İlişkisi

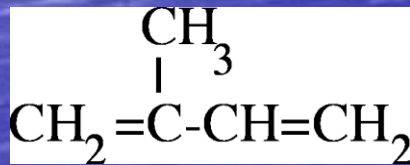
- Kovalent bağ ile bağlı zincirlerin görünüşleri ve mukavemet durumları



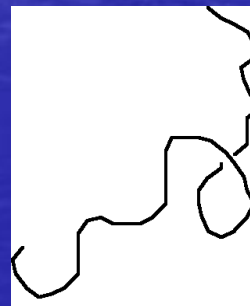
Çapraz bağlanma

Polimer zincirleri arasında oluşan bağlar polimeri katılaştırır.

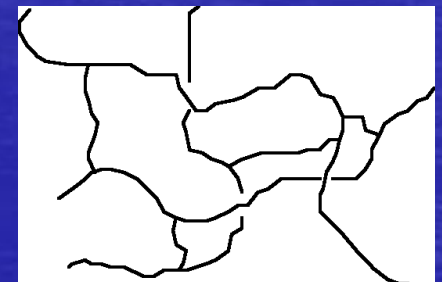
- Doğal kauçuk kendisi yumuşaktır ve kimyasal olarak reaktivite onu çok yararlı bir malzeme yapar
- kauçuktan vulkanizasyon ile (kükürtlü zincirler çapraz bağ yaparak) yararlı maddeler yapılır.



İzopren



Doğal kauçuk
(sakızlı)



Çapraz bağlı kauçuk
(sert elastomer)

Polimerlerin Özellikleri

- Polimer zincirler kolayca katlanmaya ve esnekliğe meyillidir.
- Zincirlerin kristal uyumu sert bir polimer yapar
- Germe veya ekstrüzyon bir polimerin kristalinitesini artırabilir
- Kristalinite derecesi kimyasal yapısı ve polimer zincir uzunluğu ile belirlenir:
 - Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) 10^4 amu molekül ağırlığında bir ortalama sahiptir (plastik wrap'larda kullanılır)
 - Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) 10^6 amu molekül ağırlığında bir ortalama sahiptir (süt kartonlarında kullanılır)
 - **Polytetrafluoroethylene**, $-[(CF_2CF_2)_n]-$, küçük damar greftlerinde kullanılır.

Yapılarına göre polimerler

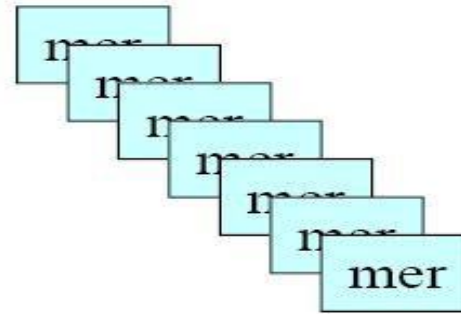
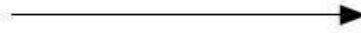
- '**Polimerler**' yapılarına göre;
HOMOPOLİMER ve **KOPOLİMER**
şeklinde incelenir.

POLYMER NEDİR ?

Yunancadan : **POLY (Çok)** **MER (Birim eleman)**

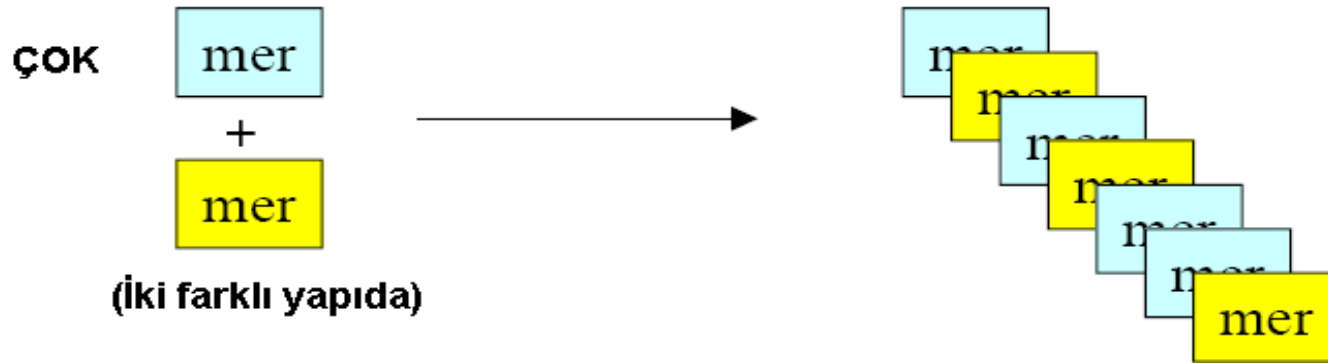
ÇOK

mer



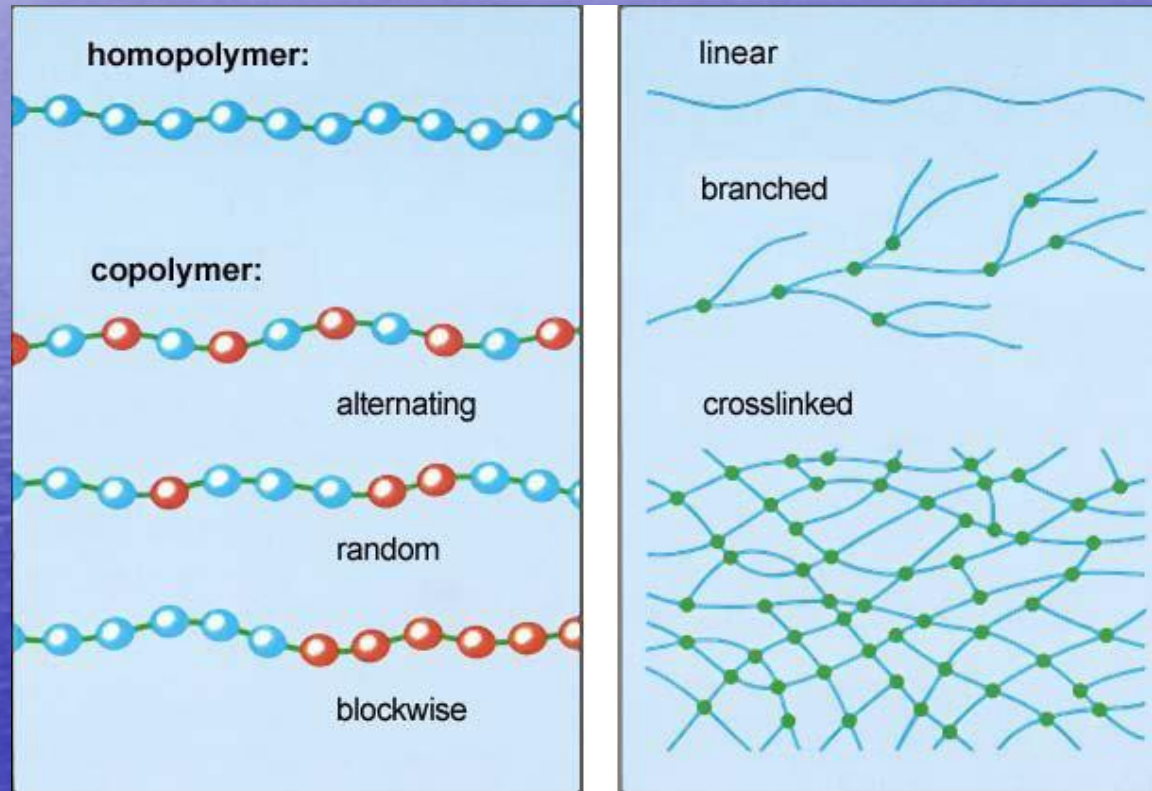
(MER) lerin hepsi aynı ise plastiğin adı **HOMOPOLYMER**

Kopolimer Nedir ?



Bir araya gelip plastik oluşturursa adı **KOPOLİMER** olur.

Kopolimer Çeşitleri Ve Molekül Zincir Şekilleri



Sentezlenişlerine göre Polimerler

1. Kondenzasyon polimerler

Polimerler bir küçük molekülün (H_2O , HCl , CO_2) uzaklaştırılmasıyla oluşur

Örnekler: Biyolojik Polimerler

Proteinler

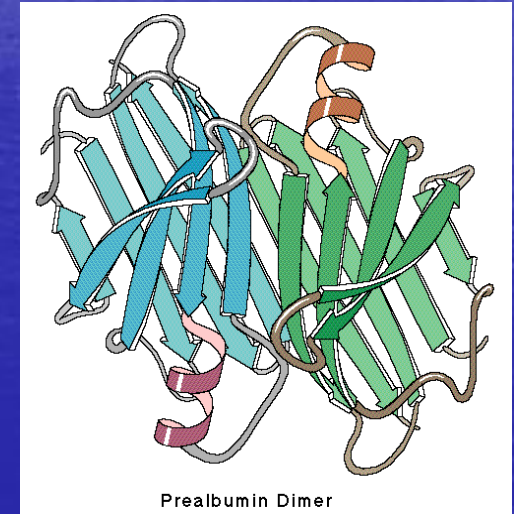
DNA

Karbonhidratlar

2. Katılma polimerler

Monomer bir çift bağ içerir

Katılma reaksiyonla Polimerler oluşur



Kondenzasyon Reaksiyonları

Bir küçük molekülün ayrılmasıyla (su gibi)
iki molekül birleşir

Esterler ve Amidler kondenzasyon reaksiyonları ile oluşur:

karboksilik asit + alkol → ester + su

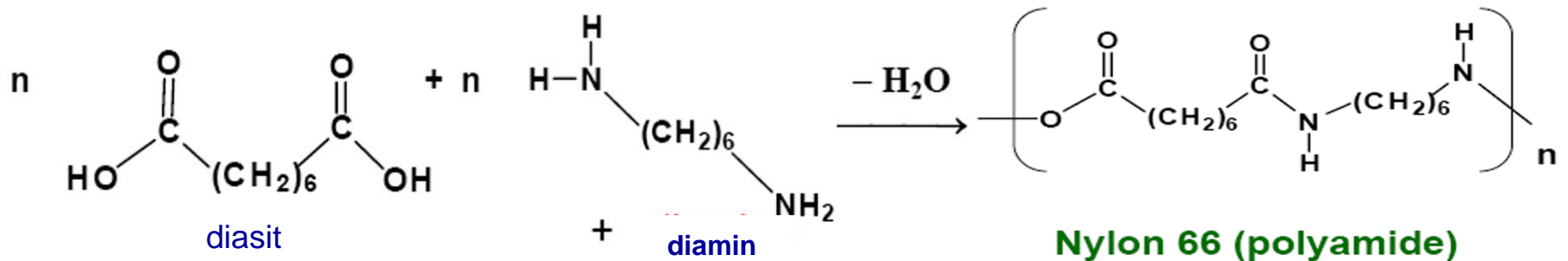
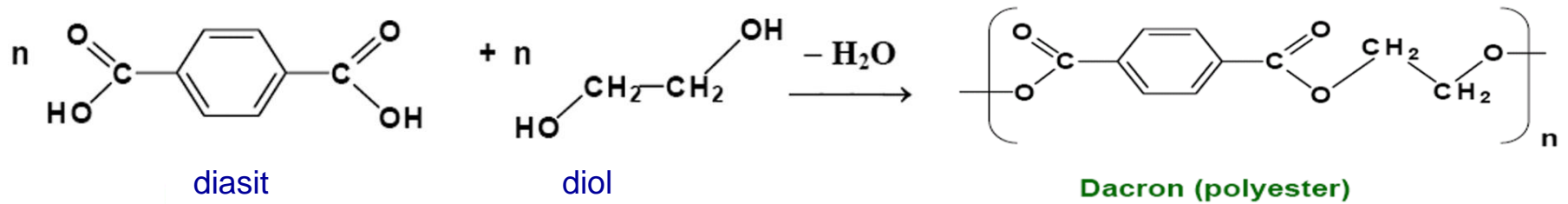


karboksilik asit + amin → amid + su



Kondenzasyon Polimerler

Polimerler kondenzasyon reaksiyonla oluşur



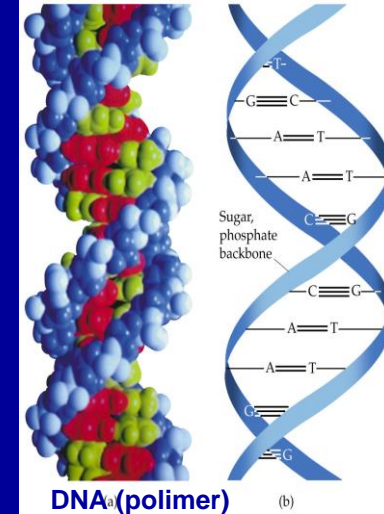
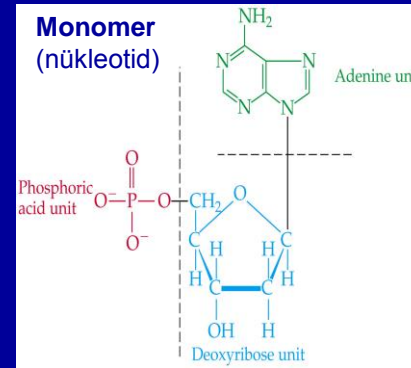
Biyolojik Polimerler

1. DNA, RNA

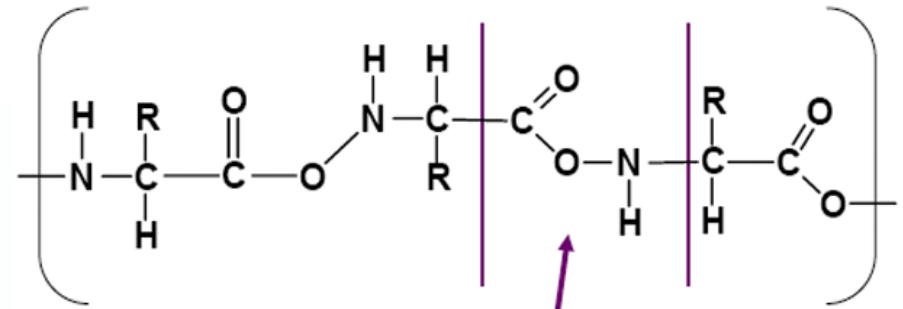
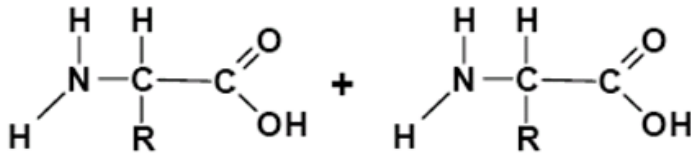
Monomerler : nükleotidler
kondenzasyon reaksiyonu ile
DNA ve RNA H_3PO_4 poliesterleridir

2. Proteinler

Monomer : amino asitler
kondenzasyon reaksiyonu ile
Proteinler poliamidlerdir.



Amino asit monomerler



Protein amid bağı
(ya da peptid bağı)

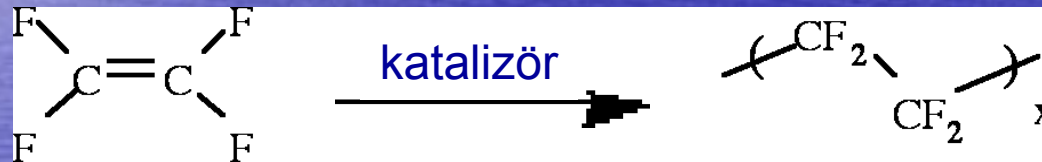
Katılma Polimerler

Etilen



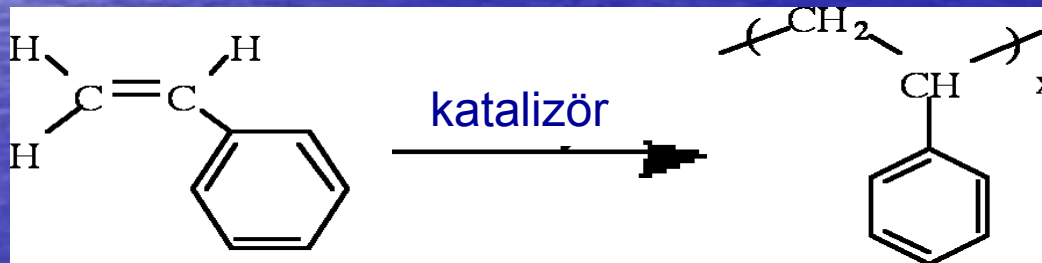
Poli(etilen)

TFE



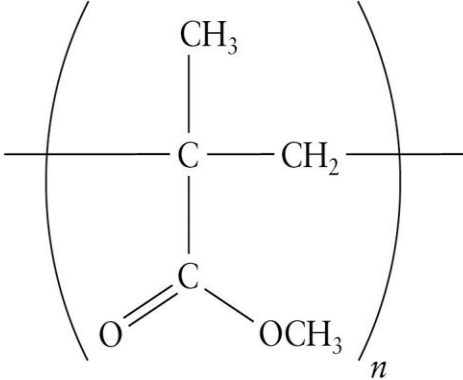
Teflon

Stiren



Poli(stiren)

Katılma polimerler

Katılma Polimerler			
Monomer Adı	Formülü	Polimer Formülü	Ortak Adı
ethene* vinyl chloride styrene acrylonitrile propene*	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ $\text{CHCl}=\text{CH}_2$ $\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)=\text{CH}_2$ $\text{CH}(\text{CN})=\text{CH}_2$ $\text{CH}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	$-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$ $-(\text{CHCl}-\text{CH}_2)_n-$ $-(\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{CH}_2)_n-$ $-(\text{CH}(\text{CN})-\text{CH}_2)_n-$ $-(\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2)_n-$	polyethylene polyvinyl chloride polystyrene Orlon, Acrilan polypropylene
methyl methacrylate	$\text{CH}_3\text{OOC}(\text{CH}_3)\text{C}=\text{CH}_2$		Plexiglas, Lucite
tetrafluoroethene*	$\text{CF}_2=\text{CF}_2$	$-(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_n-$	Teflon, PTFE [†]

Etilenin serbest radikal katılma Polimerizasyonu



200 °C
2000 atm

O₂
peroksitler

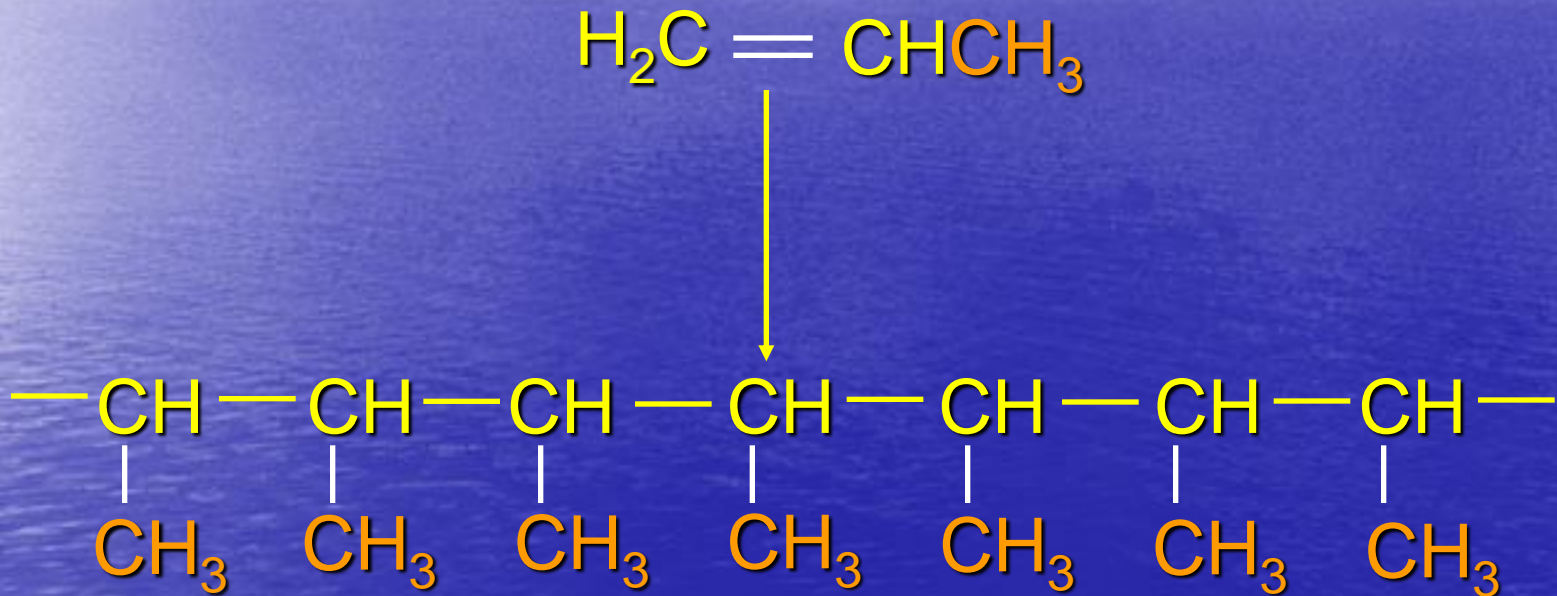


polietilen

Benzer şekilde...

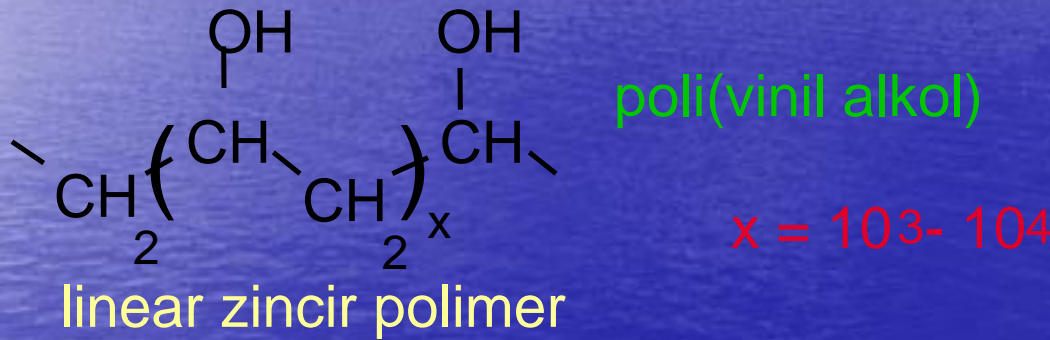
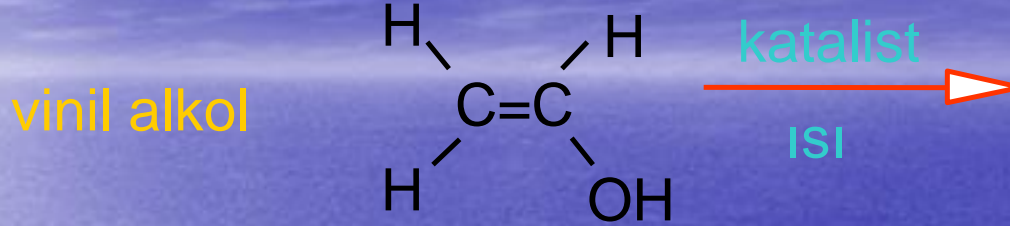
- $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$ \longrightarrow polivinil klorid
- $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}_6\text{H}_5$ \longrightarrow polistiren
- $\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$ \longrightarrow Teflon

Propen'in serbest-radikal Polimerizasyonu



polipropilen

Bir katılma Polimer : Poli(vinilalkol)



Çapraz bağ: boraks ($\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$)

Sonuç materyal *viskoelastik*'tir

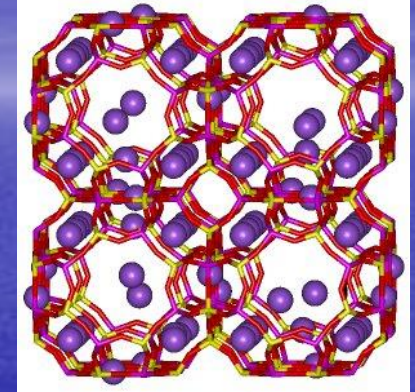
Bilinen Polimerler ve Biyomateriyaller

Seramikler (inorganik, metalik olmayan katılar)



Material: su yumuşatma için **Zeolitler**

Na⁺ iyonları aluminosilikat içinde Ca²⁺ ile değişken şekilde kolayca yuvalanır

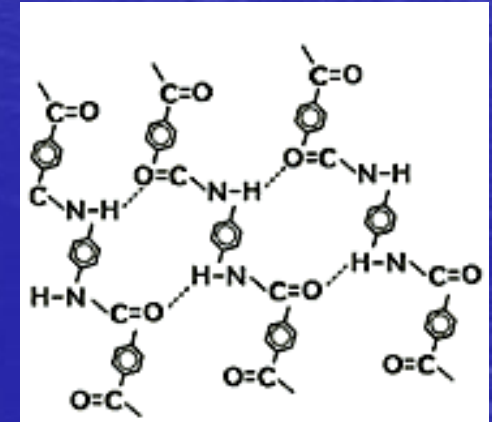


Sodyum Zeolit A



Material: kurşun geçirmez yelek için **Kevlar**

polimer zincirleri arasında hidrojen bağları kuvvetli bir malzeme üretir



Kevlar

Bilinen Materyaller

Yarıiletkenler



Materyal: trafik ışıklarında ışık yayan diyot

. Bir diyot yalnızca bir yönde akım geçişini sağlayan bir yarıiletken cihazdır.

LED'ler (Light-emitting diode) diod'dur

LED "Işık Yayan Diyot, yarı-iletken, ışık yayan bir elektronik devre

LED kimyasal fotonun dalga boyunu (renk) belirler

Sabrınız için...



Teşekkürler