

## YARDIMCI TERİMLER

- Bileşik, birden fazla [atomun](#) belirli oranlarda [kimyasal reaksiyonu](#) sonucu biraraya gelmesiyle oluşan saf maddedir. Bileşiklerin en küçük yapı taşı [moleküllerdir](#)
- **İyonik Bağ:**

Elektron alış verişi ile meydana gelen bileşiklere iyon bileşikleri denir. Bir metal ile bir A metal atomu arasında oluşur. Metal atomu elektron verir, A metal atomu ise elektron alır. Metal atomu verdiği elektron sayısı kadar pozitif, A metal atomu ise aldığı elektron sayısı kadar negatif yüklü olur. Bu iyonları bir arada tutan bağa iyon bağı denir. İyonların bir arada bulunmasının sebebi elektriksel çekim kuvvetidir.

Elektriksel çekim kuvveti birleştiği meydana getirmek üzere iyonları bir arada tutar. Atomları bir arada tutan bu bağa iyonik bağ denir.

Örn.:Sodyum klorür birleşiminin meydana gelmesinde Na sodyum atomu bir elektron verir. Bu elektronu Cl klor atomu alır.

$Na^+Cl^-$

- **Kovalent Bağ**
- Elektronların ortaklaşa kullanıldığı bağa kovalent bağ denir. Atomları arasındaki kovalent bağ kurulmuş bileşiklere de kovalent bileşikler denir. Kovalent bağ genellikle A metaller arasında oluşur.A metal atomları aynı atoma aid olabileceği gibi farklı a metallerde de ait olabilir.

Örn.:

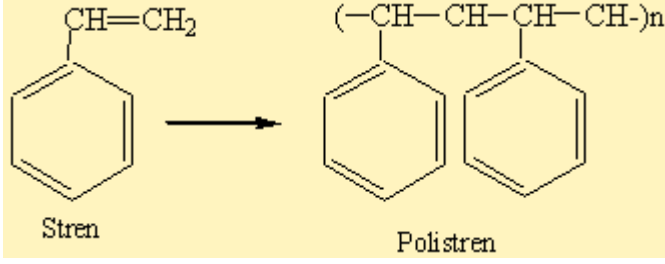
$H_2O$

$HCl$

- **Polimerleşme:**
- Doymamış yapıya sahip bir molekülün kendi benzerleri ile yeni bağlar oluşturmasına polimerleşme denir. Oluşan yeni maddeye polimer madde, polimerleşmeye maruz kalan molekülün her birine de monomer denir.

## Polimer Nedir?

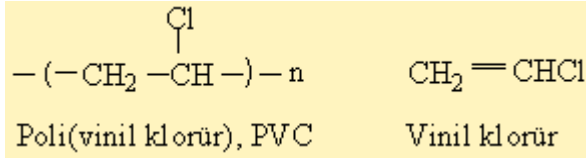
Polimerler; çok sayıda molekülün kimyasal bağlarla düzenli bir şekilde bağlanarak oluşturdukları yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir. "Poli" Latince bir sözcük olup çok sayıda anlamına gelir. Polimerler "monomer" denilen birimlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Buna basit bir örnek olarak "Polistren" verilebilir. Polistren birçok stren monomerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur.



Yukarıda görüldüğü gibi **stren** monomerinin polimerizasyonu ile bu monomeri çok sayıda içeren **polistren** elde edilmektedir.

Ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren polimer konusundaki araştırmalar gelişmiş ve yeni polimer türleri geliştirilmiştir. Bu alanda ilk kez çalışan araştırmacılar doğal polimerleri taklit ederek işe başlamışlar ve 1930 yılında Nylon'un sentezlenmesi başarılmıştır. İkinci dünya savaşından bu yana birçok polimer laboratuvarlarda üretilmiş ve ayrıca birçok polimer endüstriyel ölçekte üretilmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak günümüzde sayısız polimer türü geniş bir uygulama alanında çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

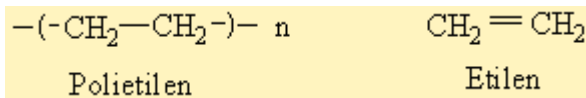
Aşağıda koruma uygulamalarında yaygın olarak kullanılan "polivinil klorür" polimerinin formülü ve sentezlendiği monomerler gösterilmiştir.



Polimerler yapılarına göre sınıflandırılabilirler. Bir polimer tek tip bir monomer biriminin

tekrarlanmasından oluşuyorsa buna "**homopolimer**" denir.

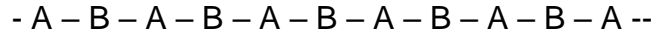
Örnek olarak, etilenden elde edilen polietilen ve streden elde edilen polistren verilebilir.



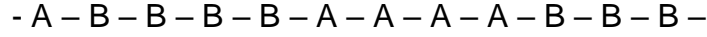
Polietilen homopolimeri

Eğer polimer molekülü iki farklı monomerin birleşmesinden oluşuyorsa bu "**kopolimer**" denir. Kopolimerlerin çeşitlerini üçe ayırabiliriz.

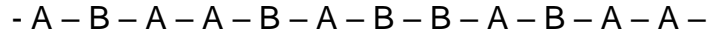
### 1. Ardaşık kopolimer



### 2. Blok kopolimer

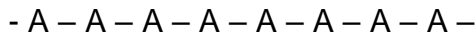


### 3. Düzensiz kopolimer

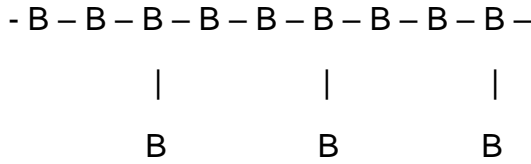


Öte yandan, polimer zincirleri ister “homopolimer”, isterse “kopolimer” olsun, üç farklı sıralanış biçiminde ortaya çıkarlar:

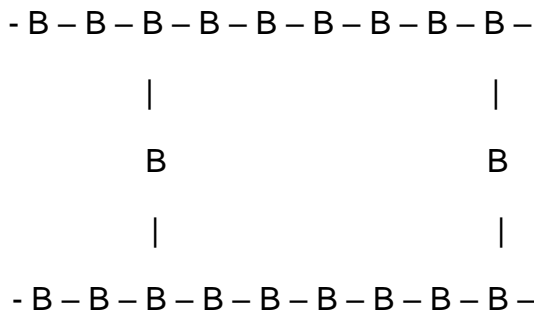
#### A. Doğrusal ( düz zincir) polimer:



#### B. Dallanmış zincir polimeri:



#### C. Çapraz bağlı zincir polimeri:



“Polimerizasyon ilerledikçe polimer zinciri büyür ve molekül ağırlığı artar.”

“Polimer zincirindeki karbon atomlarının sayısı arttıkça, makro-moleküller de giderek büyürler ve böylece “kaynama ve erime” dereceleri de yükselir.”

### Polimerlerin Molekül Ağırlıkları

Polimerlerin fiziksel özellikleri molekül ağırlıkları ile ilişkilidir. Bu nedenle, polimerlerin kendilerinden beklenen fiziksel özellikleri gösterebilmeleri için belirli bir molekül ağırlığına sahip olmaları gerekir.

Genellikle molekül ağırlığının artması ile yapıda moleküller arası çekim artmakta ve bu da polimerin mekanik ve ısı özelliklerini etkilemektedir.

Molekül ağırlığı belirleme yöntemleri aynı polimer için farklı sonuçlar verir. İri moleküllü, zor çözünen ve buhar fazına geçmeyen polimerlerin molekül ağırlığını belirlemek kolay değildir.

Molekül ağırlığı türlerinin deneysel olarak bulanabilmesi için polimerlerin çözelti halinde olması gerekir. Bundan dolayı polimerin iyi bir çözücüsü bulunmalıdır.

- Polimerlerin çözünmesi iki aşamada olur:
- 1. İlk aşamada çözücü moleküllerinin polimer içine nüfuz etmesi sonucu, polimer şişmiş jel yapısına geçer. Doğrusal dallanmış ve az oranda çapraz bağ içeren bütün polimerlerde bu ilk aşama meydana gelir.
- 2. İkinci aşamada ise şişmiş jel gerçek bir çözelti oluşturacak şekilde dağılır. Yoğun çapraz bağ içeren polimerlerde ikinci aşama gözlenmez ve bu nedenle hiçbir çözücüde çözünmezler.
- Polimerler “benzer benzeri çözer kuralı” ile fiziksel ve kimyasal özellikleri kendine yakın olan çözücülerde çözünürler. Örneğin; polistiren kendi yapısına yakın olan toluen, etil benzen gibi maddelerde, poli(metil metakrilat) asetonda kolayca çözünür (Örnek: Paraloid B-72 aseton ve etanol içinde çözülür)
- Polimerlerin çözünmesi bazen günler, hatta haftalar sürebilir.

Polimerler iki özelliklerine göre, kendilerinden daha küçük moleküllerden ayrılırlar: Molekül ağırlığı ve cam geçiş derecesi.

### **Moleküler ağırlık ve ölçü:**

Bir molekül, atomların kimyasal birleşiminden meydana gelir. Pek çok molekül için, atomların bu gruplanması kimyasal bir formülle tanımlanır (örnek: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> Glikoz).

Molekül ağırlığı (Mr) molekülü oluşturan atom ağırlıklarının toplanması yolu ile bulunur:

$$12 \text{ ( C atom ağırlığı) } \times 6 = 72$$

$$1 \text{ ( H atom ağırlığı) } \times 12 = 12$$

$$16 \text{ ( O atom ağırlığı) } \times 6 = 96$$

$$\text{glikozun molekül ağırlığı} \quad 180$$

Bir polimer molekülünün ağırlığı, aynı küçük bir molekülün ağırlığı hesaplandığı gibi bulunur. Tek bir makro-molekülün ağırlığı ise, tekrarlanan ünitenin (monomer) ağırlığının polimerizasyon derecesi (PD) ile çarpılması ile belirlenir. Örneğin, PD 1150 olan polietilen'in molekül ağırlığı  $1150 \times 28$ 'dir (monomer ünitesinin mol.ağırlığı) ve 32200'e eşittir.

Buna karşın, en basit polimerlerde bile değişik moleküler formüle sahip molekül karışımları bulunabilir. Molekül üniteleri birbirine çok benzerdir ve sadece içerdikleri monomer ünitelerinin sayılarında değişiklikler görülür. PD küçük olduğunda ( $PD < 10$ ) polimer molekülleri birbirlerinden yanlızsız ayırtedilebilecek kadar farklıdır. Bu tür polimerler "oligomer" adıyla anılırlar. Pek çok polimer için polimerizasyon derecesi binler ve milyonlarla ifade edilir. Bu durumda ise, molekülleri değişik büyüklüklerine göre birbirinden ayırmak olanaksızlaşır.

### **Moleküller karışımının molekül ağırlığı nasıl hesaplanır ?**

Aynı örnek polimer için farklı molekül ağırlıkları hesaplanabilir; bu moleküllerin değişik şekillerde yorumlanmasına bağlıdır. Bu hesaplamada iki ortalama kullanılır; ağırlık ortalamalı molekül ağırlığı ( $M_w$ ) ve sayı ortalamalı molekül ağırlığı ( $M_n$ ).  $M_n$  örnekteki molekül sayısı esas alındığında kullanılır.  $M_w$  ise her molekülün ağırlığının polimerin niteliklerini belirlediği durumlarda önemlidir. Farklı polimer örneklerinin molekül ağırlığı, oldukça basit bir yapışkanlık ölçümü ile saptanabilir. Söz konusu yöntem standart bir test olup, farklı reçineleri belirlemek veya polimerin yaşlanma sürecinde geçirdiği değişiklikleri saptamak için kullanılır. Polimerler bir çözeltinin yapışkanlık özelliğini arttırırlar, zira büyük moleküller akışkanlığa karşı dirençlidirler. Çözelti içindeki tipik bir polimer molekülü aşağıdaki biçimi gösterecektir. Çözücülük etkisi daha iyi bir çözücü içinde ise daha çok açılacak, zayıf bir çözücüde ise toplanacaktır; söz konusu davranışlar yapışkanlık niteliğine de yansıtacaktır.

### **Cam geçiş ısı:**

Bir polimerin cam geçiş ısı ( $T_g$ ), sağlamlaştırıcı, yapıştırıcı veya yüzey kaplayıcı maddelerin seçiminde önemlidir ve bir polimerin yumuşaklığının en kesin göstergesidir. Çok yumuşak olan bir polimer yapıştırıcı olarak kullanılıyorsa yüzeyden akabilir veya eğer yüzey kaplayıcı ise kir ve toz toplar. Çok sert olan bir polimer ise basınç altında kaldığında çatlayacak ve obje içindeki hareketlere uyumlu bir esneklik

gösteremeyecektir. Objelere uygulanan polimerler bu nedenle, genellikle oda sıcaklığında bir Tg'ye sahip olmalıdırlar.

Polimerler çok düşük derecelerden başlanarak ısıtıldıklarında değişik aşamalardan geçerler. Kurutulduklarında ise kırılğan katılara dönüşürler; örneğin sıvı nitrojen içinde soğutulduklarında cam gibi kırılırlar. Isı derecesi yükseltildiğinde ise polimer camsı halden kauçuk yumuşaklığına dönüşür. Bu değişim ani değildir, bir sıra sıcaklık değişiminin sonucunda ortaya çıkar. Bu geçişin gerçekleştiği ısı derecesine cam geçiş ısı adı verilir.

Söz konusu derece bir polimerin pek çok mekanik, ve kısmen de kimyasal niteliklerini belirleyicidir. Tg'nin altındaki derecelerde madde akmaz, fakat kopmadan (kırılmadan ) önce hafif bir esneme gösterir. Thermoplastikler ve çapraz bağlı polimerler Tg'de ısıtıldıklarında değişikliğe uğrarlar.

Tg üzerindeki değerlere ulaşılan dek ısıtılan thermoplastikler sıvı haldedirler ve bu nedenle de akışkandır; ancak üzerlerindeki güçlerden dolayı bu akışkanlık oldukça ağırdır. Bu nedenle, plastik hale geçerler ve ısıtılarak biçimlendirilebilirler.

Çapraz bağlara sahip malzemeler ise Tg üzerinde kauçuk yumuşaklığını alır, fakat akışkanlık göstermezler. Bu nedenle bir polimerin mekanik nitelikleri Tg çevresindeki ısı derecelerinde değişir. Söz konusu değişim, bir polimerin ısısındaki artışa bağlı olarak sertliğinin değişimi ile belirlenir. Tg'ye göre değişiklik gösteren diğer değerler ise, kırılma indeksi, özgül ağırlık, çarpma dayanıklılığı gibi nitelikleridir.

Tg üzerinde polimer zincirinden büyük parçalar, gerilim güçlerine uyumlu olarak hareket etme yeteneğine sahiptirler. Tg'nin altında ise zincir parçaları oldukları yerde donup kalırlar. Söz konusu iç hareketleri belirleyen üç ana etken vardır: polimer zincirinin sertliği, hidrojen bağları gibi moleküller arası kuvvetler ve yan gruplarla olan birleşmeler.

Örneğin, polyetenoksit (PEO) zincirlerinin sertliği düşüktür, birleşen hiçbir yan grup yoktur ve bu nedenle de Tg'si düşüktür (-550C).

Polistrene zincirleri ise, zincirde yer alan fenil grupları nedeniyle serttir ve buna bağlı olarak Tg'si daha yüksektir (950C).

Bir polimerin Tg değeri molekül ağırlığı büyüdükçe az da olsa artar, zira zincirlerin hareketlilik olanağı azalmıştır. Bu hareketlilik yeteneğini arttırmak için zincirleri birbirinden ayırmak gerekir. Düşük molekül ağırlığına sahip ek maddeler efektif Tg değerini düşürecektir. Buharlaşmayan sıvılar, plastizerler sert polimerlere eklenerek bunların esneklik kazanmaları sağlanır. Polyvinylklorür'ün özellikleri bu şekilde geliştirilmiştir.

Polimer zincirlerinin birbirleri üzerinde kayma yeteneği ve değişen koşullara uyma özelliği, sadece zincirlerin ne kadar hareketli olduklarına bağlı değildir, aynı zamanda bu değişikliğin ne hızla gerçekleştiği ile de ilgilidir. Tg değeri, uygulanan

şiddetin (etkinin) zaman ölçeği yükseltilerek düşürülebilir. Bir obje sergileme için yapıştırıldığında, zaman ölçeği uzundur, en azından birkaç onyıldır. Tg ile aman ölçüsü arasında yaklaşık bir ilişki bulunmaktadır. Çođu Tg ölçümleri yaklaşık 60 saniyelik ölçeklerde yapılır. Eğer söz konusu ölçüm süresi 10 dakikaya çıkartılırsa, Tg yaklaşık 30C düşecektir. Eğer zaman 6 saniye kısaltılırsa, Tg yaklaşık 30C yükselecektir. Zamanda her 10 birimlik değişim karşılığı Tg'de olan değişiklik, Tg değeri oda sıcaklığına yakın olan polimerlerde önemli değişikliklere yol açacaktır. Tg değeri 300C olan bir polimer (60 saniyede yapılan ölçüm), bir obje üzerinde 1.2 yıl kullanıldığında geçerli Tg değeri 12 0C olacaktır. Şu açıktır ki, bir polimerin Tg değeri zaman içinde önemli miktarda düşmektedir, bu da üzerinde kullanıldığı obje için bir dezavantajdır. Söz konusu düşüş sadece yapıştırıcılar için değil, yüzey kaplayıcılar için de geçerlidir. Bir toz taneciği yumuşak bir yüzeye konduğunda, polimer yavaş yavaş çevresini saracaktır. Bunun sonucunda ise kir yüzeye yapışarak, polimer tabakasının bir parçası haline gelecektir. Böylece, polimer çözülmeden kir de yüzeyden temizlenemeyecektir. Bir yapıştırıcı, kitap cildini yapıştırmakta kullanılacaksa, kitabın açılması ve kapanması sırasındaki gerilmeler hesaba katılmak zorundadır. Bu nedenle, söz konusu durumda kullanılan polimerin efektif (geçerli) Tg değerinin durağan bir objeyi yapıştırmakta kullanılandan daha yüksek olması gerekir.