



# Mühendislik Fakültesi

## Kimya Mühendisliği Bölümü

***KMB256-Polimere Giriş***

***Dr. Öğr. Üyesi, İsa DEĞİRMENCI***

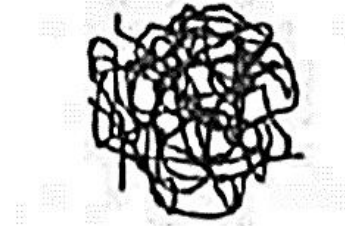
# Polimerlerin Termal Özelliklerine Göre Sınıflandırma

## ***KMB256-Polimere Giriş***

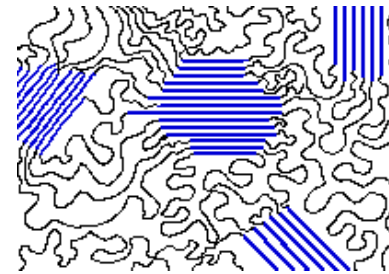
*Hafta-4*



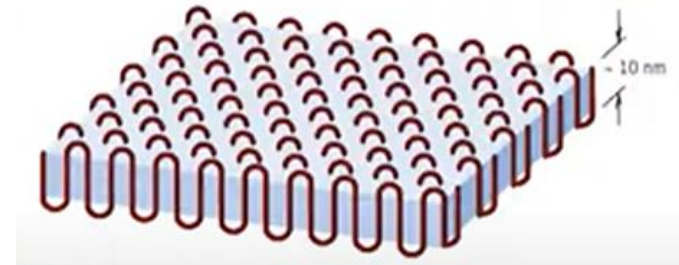
Amorf Polimer



Yarı-Kristal Polimer



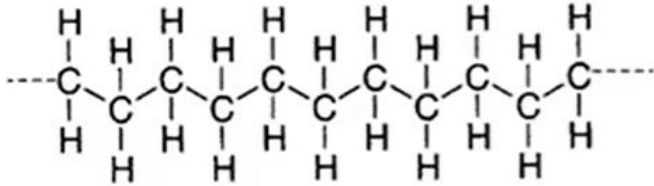
Kristal Polimer



Petrol kaynaklı olan parafin farklı türlerde olabilmektedir.

## Gaz

4 karbon  
gaz



## Sıvı

5-6 karbon  
Sıvı

6-9 düşük viskoziteli sıvı

9-16 orta viskoziteli sıvı

## Katı

16-25 mumsu davranış  
çok yüksek vizkozite

25-50 arası karbonlu parafinler ise  
mumdur



Polimerizasyon derecesi artan polimerlerinde erime ve camsı geçiş (T<sub>g</sub>) değerleri değişim gösterir.



**Tablo 1-1. Alkan/Polietilen serisinin özellikleri (1).**

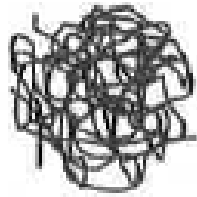
| <b>Zincir içerisindeki karbon sayısı</b> | <b>Malzemenin durum ve özellikleri</b> | <b>Uygulamaları</b>                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>1-4</b>                               | Basitçe bir gaz                        | Piştirme için depolanmış gaz             |
| <b>5-11</b>                              | Basitçe bir sıvı                       | Benzin                                   |
| <b>9-16</b>                              | Orta viskoziteli sıvı                  | Gazyağı                                  |
| <b>16-25</b>                             | Yüksek viskoziteli sıvı                | Yağ ve gres                              |
| <b>25-50</b>                             | Kristal katı                           | Parafin mumlar                           |
| <b>50-1000</b>                           | Yarı kristalli katı                    | Süt karton yapıştırıcıları ve kaplamalar |
| <b>1000-5000</b>                         | Sert plastik katı                      | Polietilen şişeler ve kaplar             |
| <b>3-6x10<sup>5</sup></b>                | Elyaf                                  | Cerrahi eldiven, kurşun geçirmez yelek   |



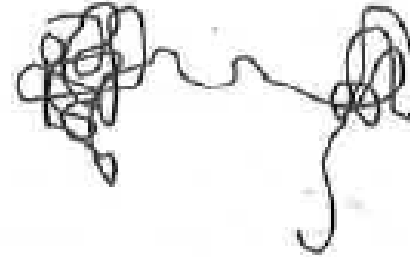
# Polimer zincirlerinin alabileceği bazı konformasyonlar.

---

tam uzamış  
(çubuk)



tam büzülmüş  
(yumak)



ara konformasyonlara örnekler  
(rastgele bükülmüş)

## Tam uzamış,

İki ucundan çekilerek  
gerilmiş bir zincir parçası

## Tam büzülmüş



Avuç içine sıkıştırılarak  
yumak hale getirilmiş ip  
parçası

## Ara konformasyonlar



Polimerlerin, diğer iki  
konformasyonda bulunma  
ihtimali düşüktür.

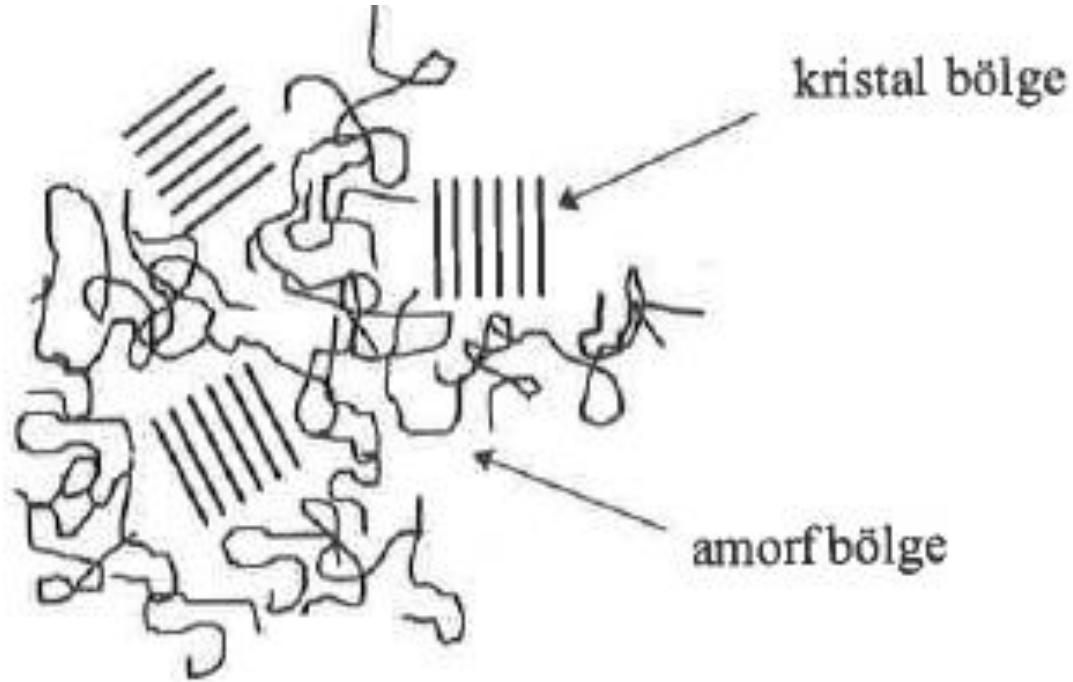
Genelde ara  
konformasyonlarda  
bulunur.

**Konformasyon**, bir molekülün atomları arasındaki bağlar etrafında dönme hareketleriyle alabileceği bağ kopması olmadan her türlü geometrik düzenlenmeyi kapsar

Polimerler **çözelti, eriyik** gibi koşullara göre bağlar etrafındaki dönmelerle değişik konformasyonlara döner.

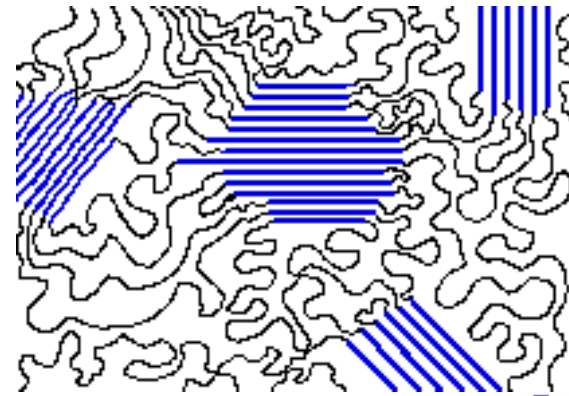
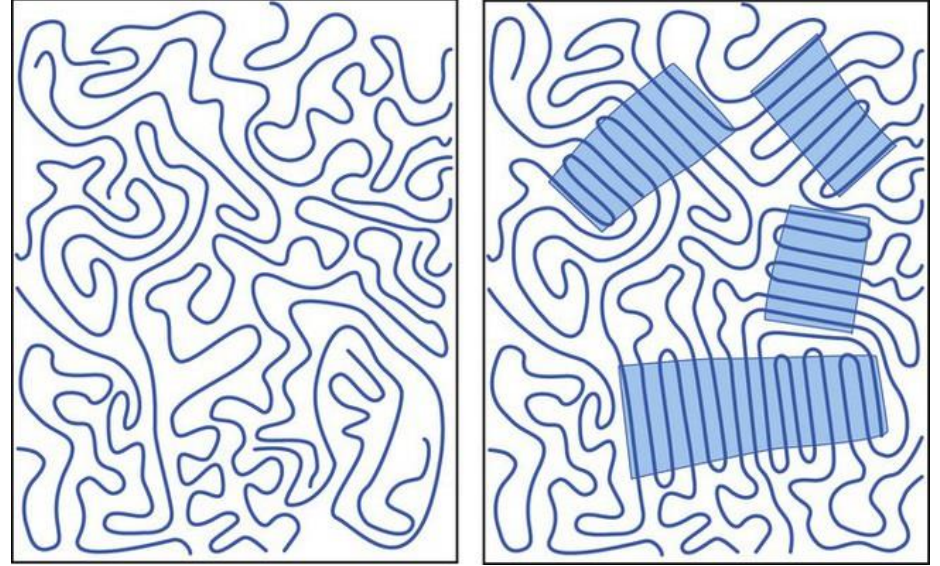
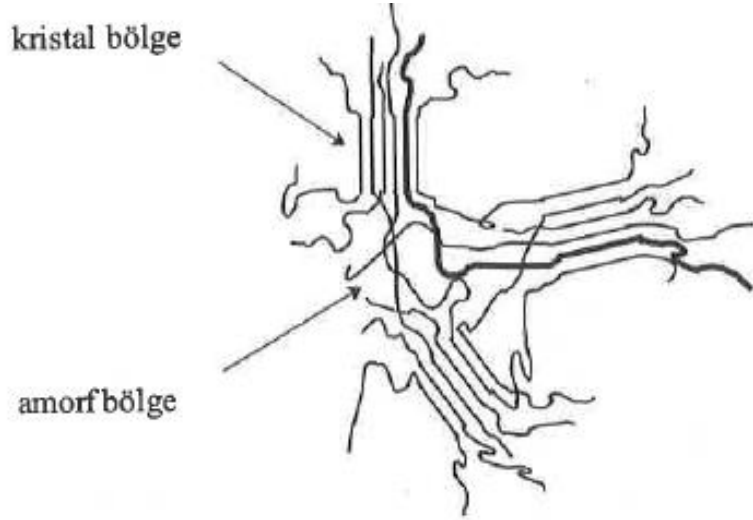


Yarı-kristal bir polimer yapısı için ilk öne sürülen iki fazlı misel modeli.

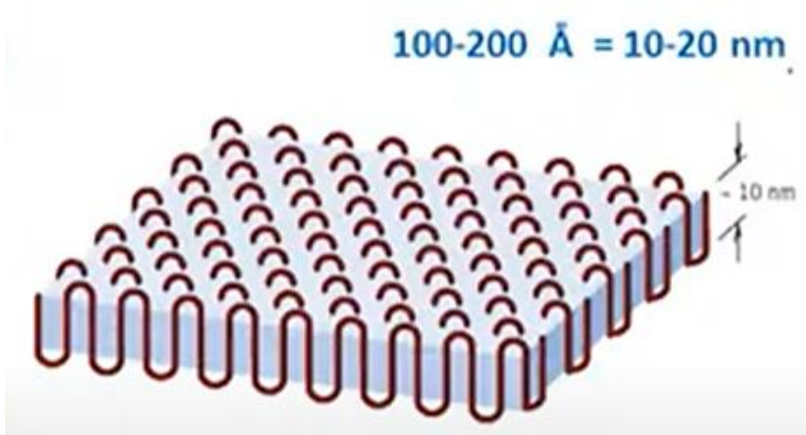




# Yarı-kristal bir polimer yapısı için öne sürülen «Saçaklı misel» modeli (1930).



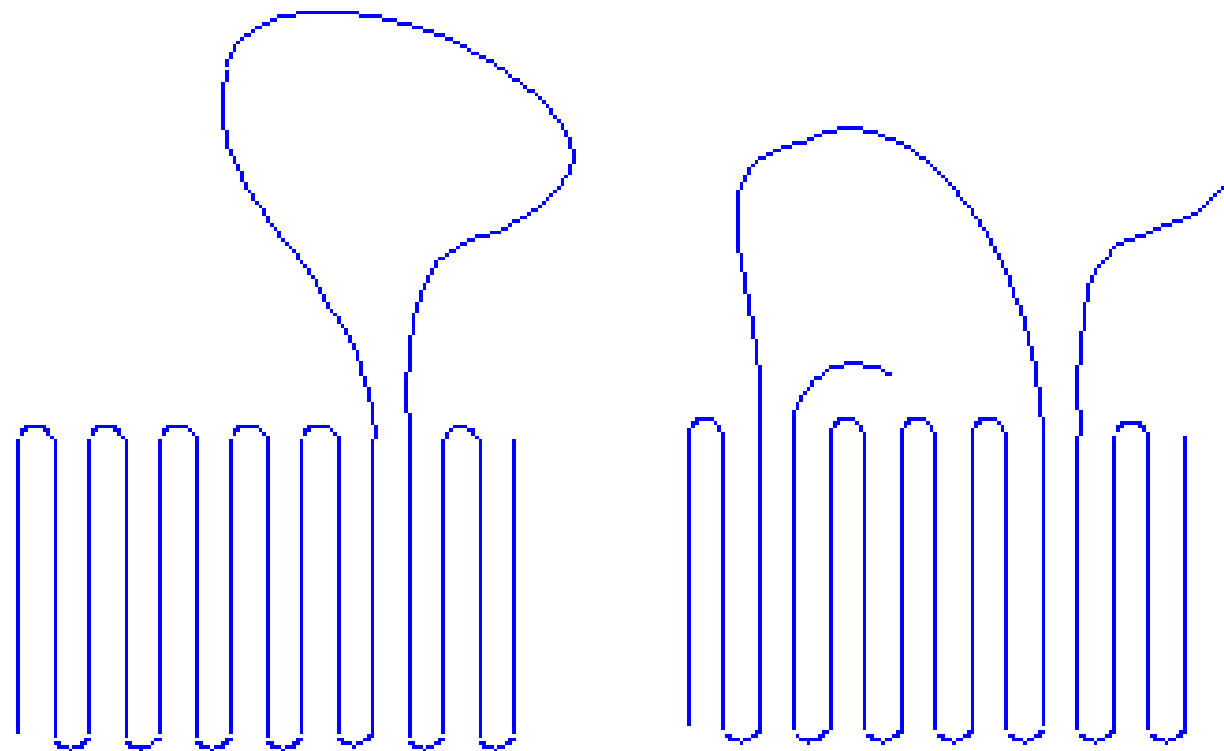
## Katlanmış zincir modeli (1957)



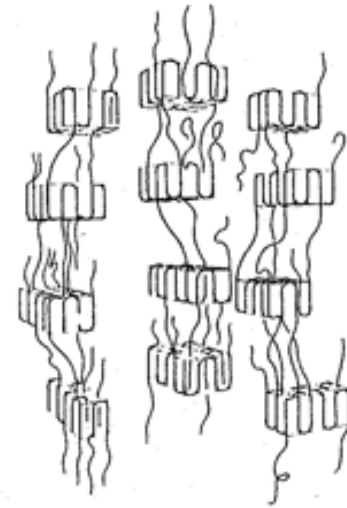
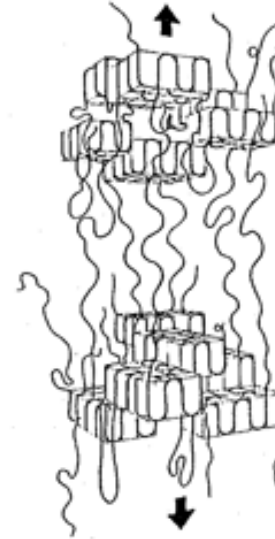
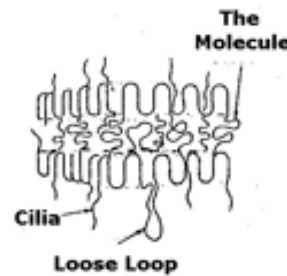
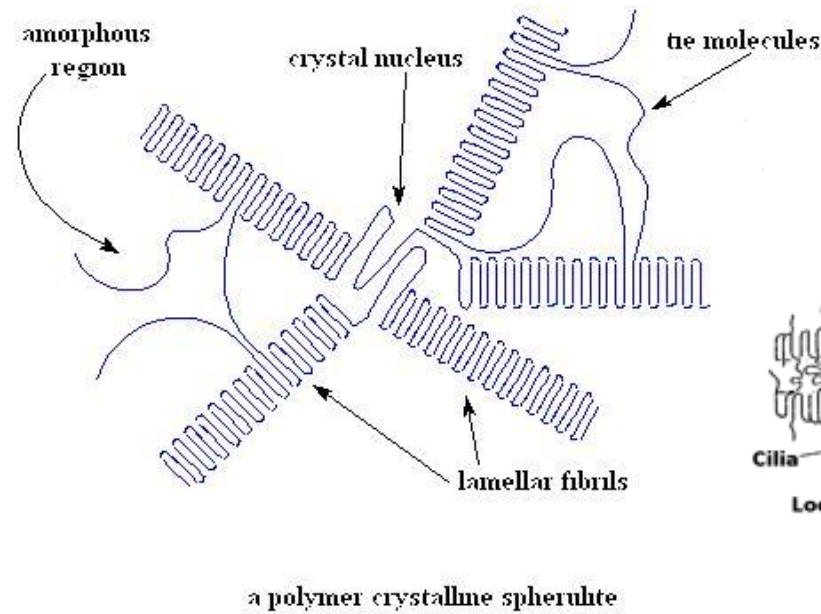
PE lamel yapısı

Seyreltik Polietilen çözeltisinde PE'in kristallendirilmesiyle elde edildi (1957).

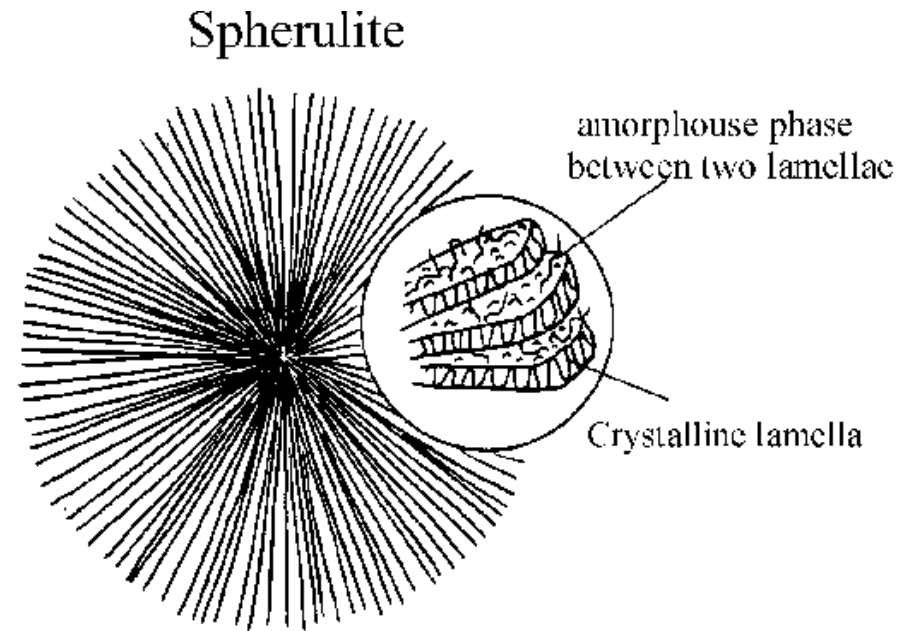
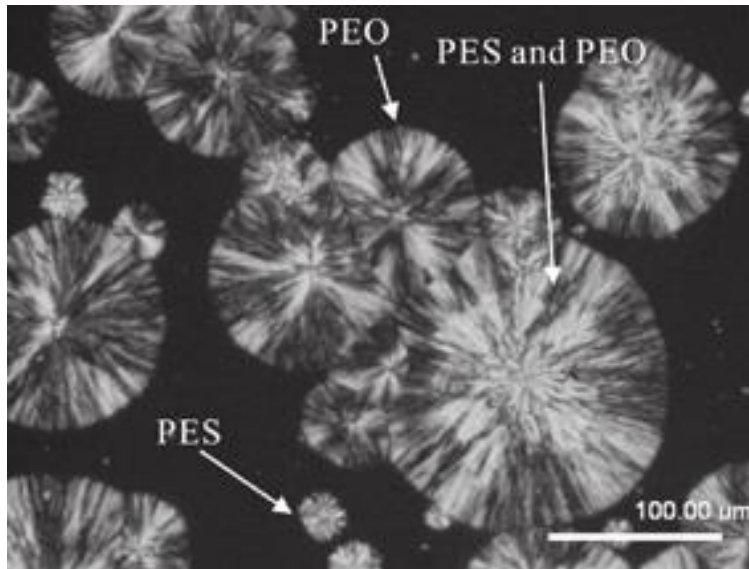
Polimer zincirleri yanyana istiflenerek lamelleri oluştururlar.



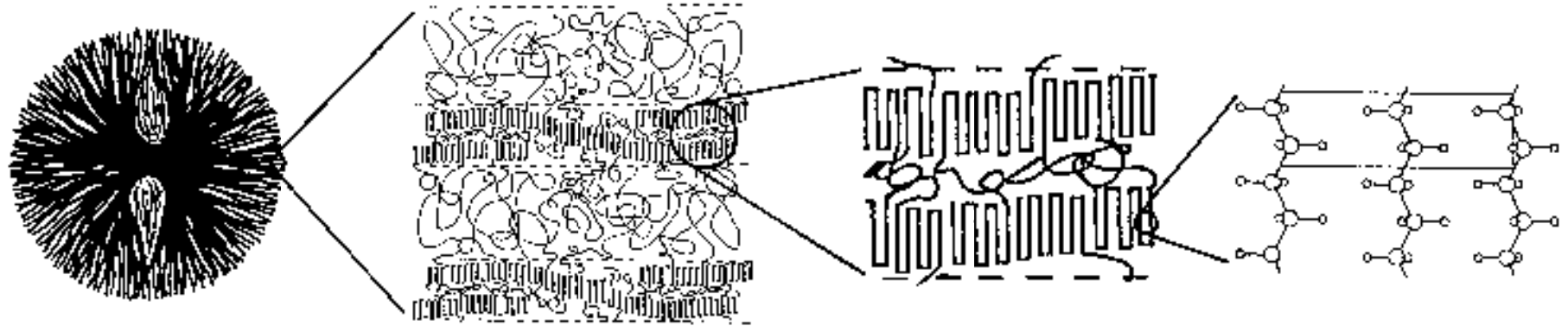
These lamellae have chains that go out for awhile, then come back in. On the left, the chain re-enters the lamellae right next to where it left. On the right our outgoing chain comes back in some distance away from where it left. Both are possible. These two pictures both show what is called the *switchboard model* of a polymer crystalline lamella.



Lameller bisiklet tekeri telleri şeklinde büyür ve sferulit adı verilen kristal yapısını oluşturular.



PEO: Poli (etilen oksit), PES: Poli(etilen süksinat)



$O(10\mu\text{m})$   
SALS,  
POM

$O(10\text{-}100\text{nm})$   
SAXS

$O(10\text{nm})$   
SAXS

$O(0.1\text{-}1\text{nm})$   
WAXS

# Yarı-Kristalin Yapının polimere kattığı özellikler

- Termal Özellikleri
- Mekanik Özellikleri
- Kimyasal özellikleri
- Optik özellikleri

Polimerler ekseriyetle %10-30 oranında kristal bölgelere sahip olabilirler.

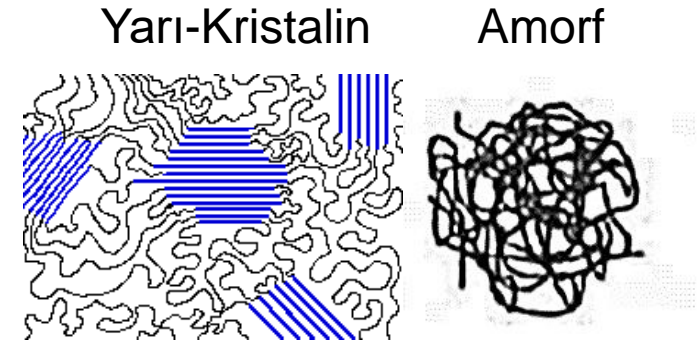
%90-100 oranında kristal polimerler de elde etmek mümkündür.



# Yarı Kristalin ve Amorf Polimer Kıyaslaması

## Yarı Kristalin polimer

- Kimyasallara ve çözücüye karşı direnç daha yüksek
- Isıya karşı direnci daha iyi
- Daha sert (mukavemetli)
- Daha opak (kristal bölgeler ışığı saçara)



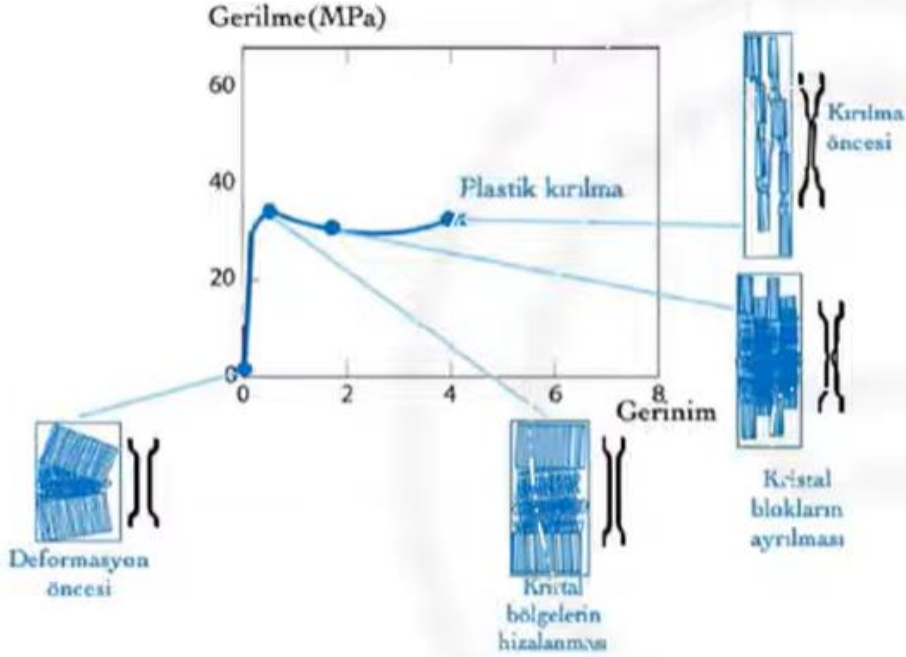


# Yarı-kristal (kristalin) polimer elde etme yöntemleri

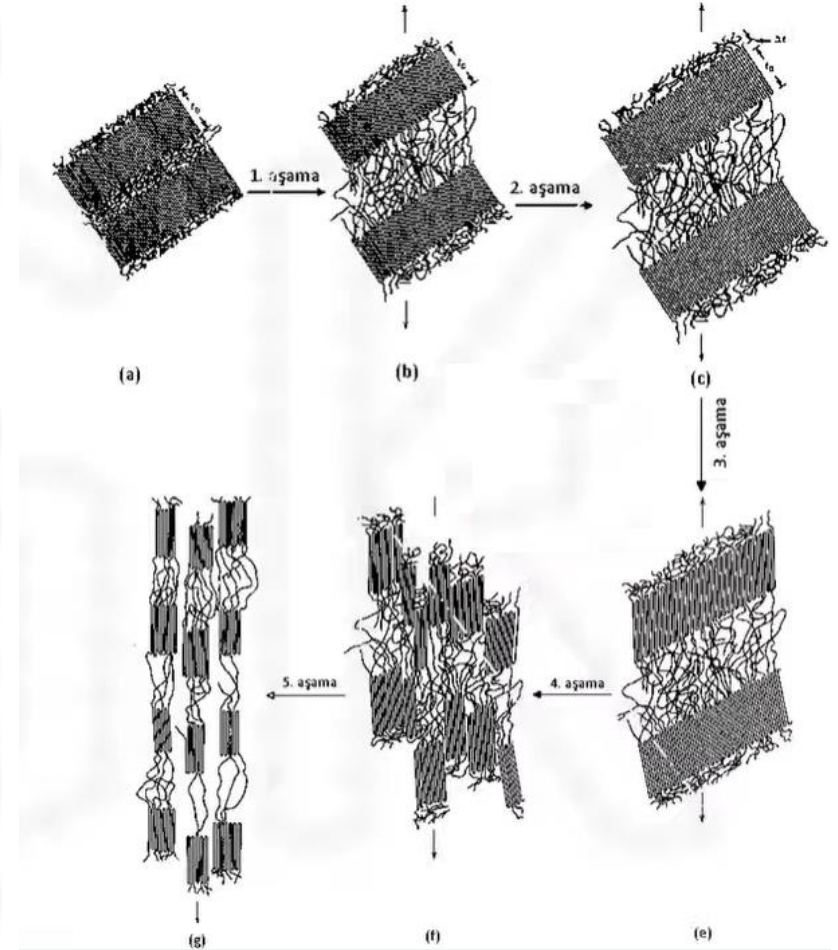
- Seyreltik çözeltiden çöktürme
- Eriyik polimeri yavaş soğutma
- Germe ile.



# Lif germe-çekme



Polimerin esneme durumunda **kristalin bölgeler** tıpkı **çapraz bağlanma** gibi mekanik dayanımı sağlarken, **amorf bölgeler** ise uzamayı sağlayan kısımları teşkil edecektir.



# Amorf ve Yarı Kristal Poimerlere Örnekler

## Amorf

Polistiren

Poliizopüren

Polimetilmetakrilat

## Kristalin

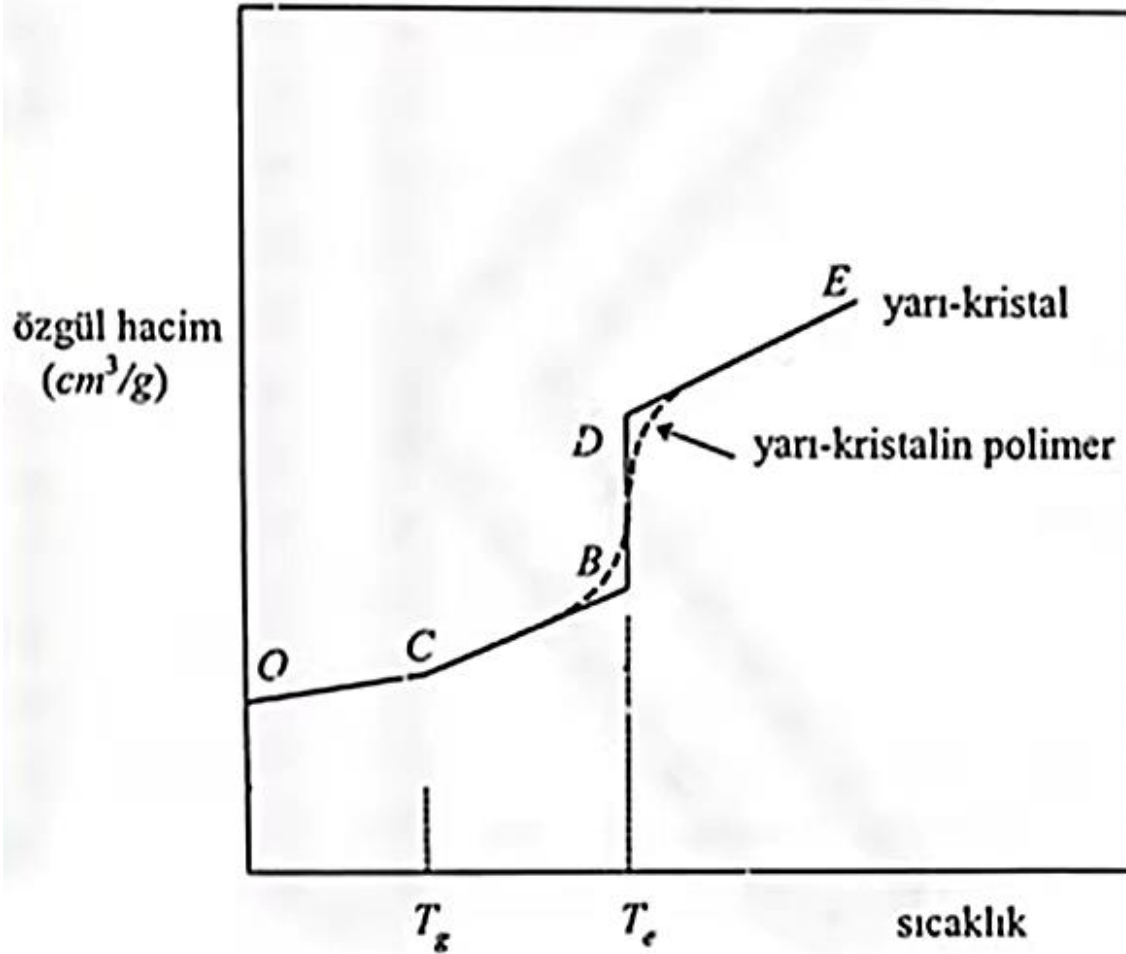
Nylon-6,6

Polietilen

Kevlar, Nomex



# Yarı-kristal polimer için Özgöl hacim – Sıcaklık İlişkisi



# Polimerlerin Isıl Davranışları

