

## **POLİMERİZASYON PROSESLERİ**

Polimerizasyon tepkimeleri bilindiği gibi ekzotermiktir. Bir polimerizasyon işleminde ortaya çıkan ısı hemen ortamdan uzaklaştırılmaz ise polimerin mekanik ve kimyasal özelliklerini önemli oranda etkilemektedir. Özellikle, polimerin sanayi ölçekte üretiminde bu önemli problemlere neden olmaktadır. Sanayi ölçekte üretim proseslerinde ve de özellikle zincir katılma polimerizasyon tepkimelerinde bu durum önem arz etmektedir. Zincir katılma polimerizasyonunda çok hızlı bir şekilde yüksek molekül ağırlığına çıktığı için ortam viskozitesi hızla artmaktadır. Polimerlerin ısıl iletkenlikleri de düşük olduğundan ısı aktarımı zorlaşmaktadır. Bu ısı aktarım probleminden dolayı sıcaklık kontrolü de zorlaşmaktadır. Polimerlerin üretimindeki bu sorunlar nedeni ile sanayi boyutunda polimer üretiminde özel önlemlerin alındığı prosesler geliştirilmiştir. Polimerizasyonda, her polimerin tepkime mekanizması farklı olduğundan prosesinin de farklı olması gerekebilir. Her polimerin polimerizasyonunda başlama sıcaklığı, tepkime hızı, viskozite artışı, vb. gibi parametreler dikkate alınarak üretim için uygun prosesin seçilmesi gerekmektedir. Tüm bunlar dikkate alınarak geliştirilen dört proses vardır.

- 1. Yığın polimerizasyon prosesi**
- 2. Çözelti polimerizasyon prosesi**
- 3. Süspansiyon polimerizasyon prosesi**
- 4. Emülsiyon polimerizasyon prosesi**

Zincir polimerizasyonunun çeşitli üretiminde, bu proseslerin hepsi kullanılabilir. Örneğin ; Polistren bu dört prosesle de üretilebilir. Kondenzasyon, iyonik ve koordinasyon kompleks polimerizasyonları genellikle yığın veya çözelti prosesleri ile gerçekleştirilir.

# 1. Yıgın polimerizasyon prosesi :

Yıgın polimerizasyonunda monomer, başlatıcı eklendikten sonra belli sıcaklık ve basınç altında doğrudan polimerleştirilir. Bu prosenin en önemli özelliği oldukça saf polimerlerin üretilebilmesidir. Yıgın polimerizasyon kondenzasyon ürünlerinin elde edilmesinde uygun bir yöntemdir. Bu tür polimerizasyon tepkimelerinde, radikal polimerizasyon tersine, polimerizasyon süresince zincirlerin boyu adım adım yavaş bir şekilde artar, dolayısıyla tepkime ortamının viskozitesi hemen yükselmez. Tepkimeler hafif ekzotermik olduğundan çıkan ısı kolaylıkla uzaklaştırılabilir.

Kesikli sistemde kirlenme azdır ve kullanılan cihazlar basit ve ucuzdur. Ancak sıcaklık kontrolü zor ve yüksek molekül ağırlığında molekül ağırlığı dağılımı geniştir.

Sürekli sistemde kesikliye göre sıcaklık kontrolü çok daha kolaydır ve molekül ağırlığı dağılımı dardır. Ancak kullanılan cihazlar daha karmaşık ve pahalıdır.

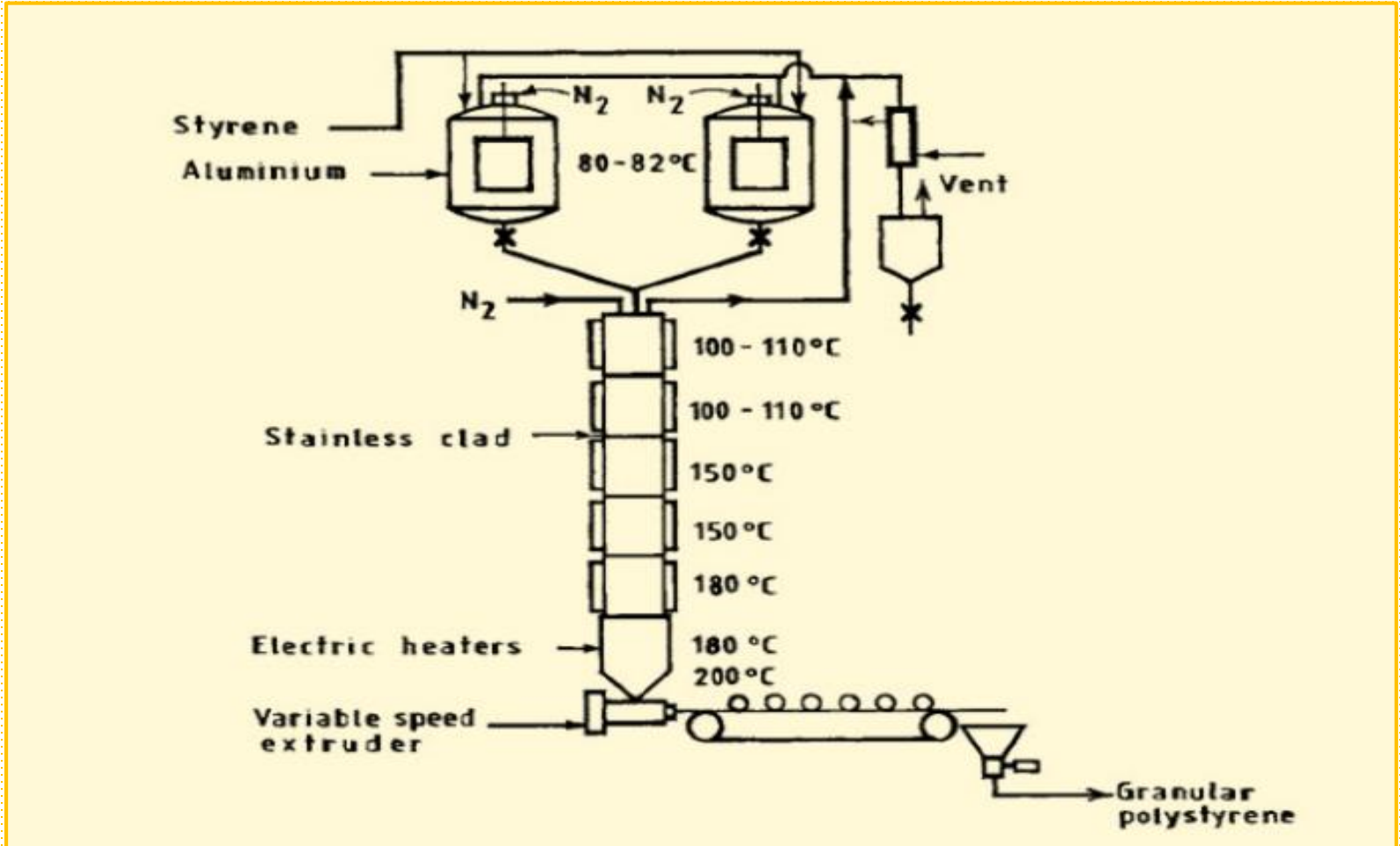
## Avantajları;

- Üretim sonrası ayırma, saflaştırma vb. gibi işlemleri gerektirmez.
- Daha ucuz makine ve teçhizat gerektiğinden ekonomiktir.

## Dezavantajları;

- Oluşan ısının zor uzaklaştırılması ve dolayısıyla sıcaklık kontrolünün güç olması
- Yerel sıcaklık artışlarının olması
- Çok yüksek molekül ağırlıklarının oluşması ve viskozitenin hızla artması

Sürekli yığın polimerizasyonuna örnek olarak aşağıdaki Strenin polimerizasyon prosesi verilebilir. Bu proseslerden Alüminyum reaktörlerde dönüşüm %30 lara çıkmakta daha sonra kolon tipi reaktöre (polimerleştirici) verilmektedir. Polimerizasyon, oksijenin inhibisyonunu önlemek için azot ( $N_2$ ) atmosferinde yapılmaktadır. Ayrıca, alüminyum reaktörler ısı aktarımına yardımcı olmaktadır. Reaktörlerde alıkonma süresi 30-50 st arasında değişmektedir.



## 2. Çözelti polimerizasyon prosesi :

Çözelti polimerizasyon prosesi, yığın proseste ortaya çıkan sıcaklık kontrol zorluğunu ortadan kaldıran bir yaklaşımdır. Polimerizasyon uygun bir çözücü veya seyreltici faz içinde yürütülmektedir. Monomerin kendisi de çoğu zaman seyreltici gibi davranarak sıcaklık kontrolüne yardımcı olur.

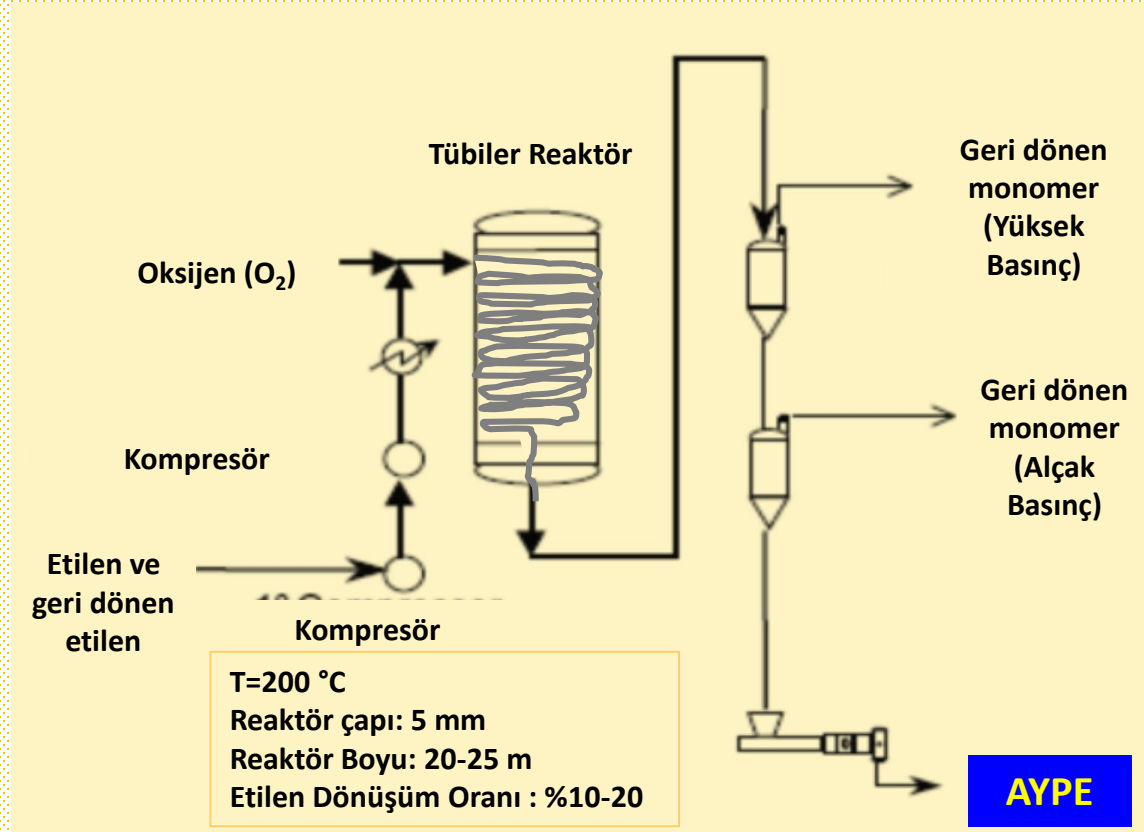
### **Bu prosesin en önemli avantajı;**

- Çözücü veya seyreltici etkisi ile ortam viskozitesinin düşük kalması dolayısıyla sıcaklık kontrolünün kolaylıkla yapılabilmesidir.

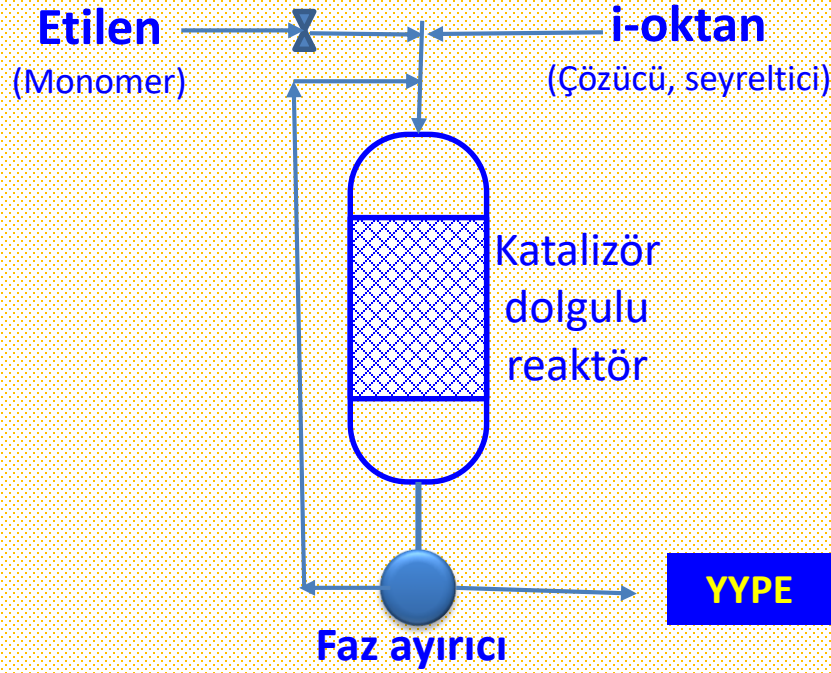
### **Dezavantajları ise;**

- Çözücü varlığından dolayı tepkime hızı yavaşlar
- Çözücüye zincir aktarımı sonucu molekül ağırlığında önemli oranda düşme gözlenir.
- Çözücünün ürünlerden ayrılması için yapılan işlemler maliyeti arttırmaktadır.

- AYPE üretimi homojen fazlı çözelti polimerizasyona örnek olarak verilebilir.



Heterojen fazlı çözeltili polimerizasyonuna YYPE üretimi örnek olarak verilebilir.  
Burada YYPE üretimi sabit yataklı bir reaktörde yapılmaktadır.



**Not:** Bu ders notlarının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmış olup ticari bir amaç gütmemektedir. Ticari olarak kullanılamaz.

1. Saçak, M., Polimer Teknolojisi, Gazi Kitapevi, Ankara, 2005.
2. Billmeyer F. W., Textbook of Polymer Science, John Wiley and Sons, 1984.
3. Piřkin E., Polimer Teknolojisine Giriř, İnkilap Kitapevi,1984
4. Saçak, M. Lif ve Elyaf Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
5. Saçak, M. Polimer Kimyası, Gazi Kitapevi, Ankara, 2002.
6. Baysal, B. Polimer Kimyası, ODTÜ Yayınları, 1994.
7. Bađda E., Polimer Kimyası, 1976.