



**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**2015-2016 GÜZ DÖNEMİ**

**KMM 410**

**KİMYA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI II**

**POLİMER SENTEZİ VE VERİM HESABI**

**Yrd. Doç. Dr. S. Gamze ERZENGİN**

## AMAÇ

Bu deneyde polimer sentezi gerçekleştirilecek ve polimer oluşma verimi gravimetrik yöntemle belirlenecektir. Polimerler hakkında teorik bilgi verildikten sonra polimer sentezine başlanacaktır.

## KULLANILAN ARAÇLAR VE MALZEMELER

- Mettler Toledo pH metre
- IKA-C MAG HS-7 ısıtıcılı manyetik karıştırıcı
- Geri soğutucu düzeneği
- Cam balon
- Beher
- Mikro pipet
- Hassas terazi
- Azot (N<sub>2</sub>) gazı
- pH ayarlaması için sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi
- monomer, makromonomer ve başlatıcı

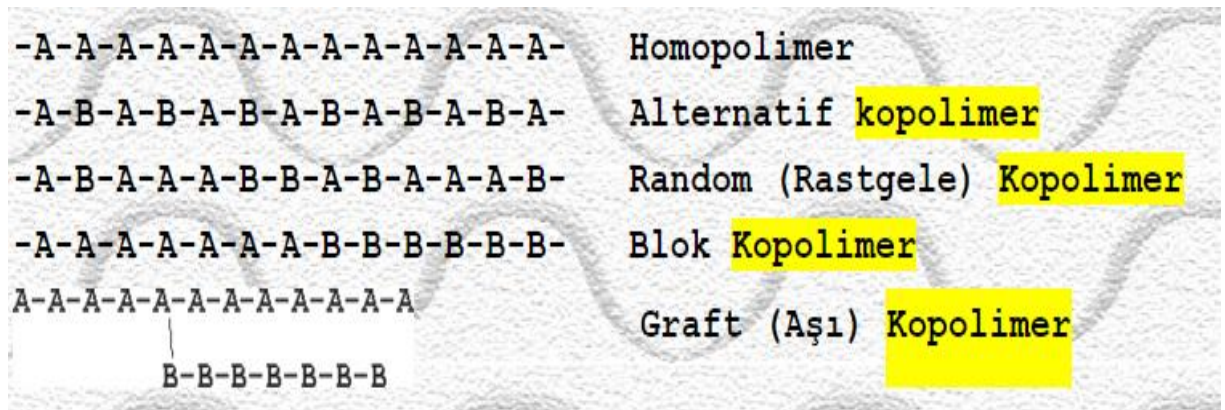
## 1.GİRİŞ

**Monomerler**; birbirlerine kovalent bağlarla bağlanarak büyük moleküller oluşturabilen küçük mol kütleli kimyasal maddelerdir. **Polimer** ise; çok sayıda monomerin kovalent bağlarla birbirlerine bağlanarak oluşturduğu iri molekülün adıdır.

**Doğal polimerler**: Bunlar doğada var olan polimerlerdir. Doğal kauçuk, pamuk, ipek, yün, amyant birer doğal polimerdir.

**Sentetik polimerler**: Monomerlerden çeşitli metotlarla sentezlenen polimerlerdir. Bunlar monomerlerden başlayarak endüstride sentez edilen polietilen, polipropen, poliesterler, poliamidler gibi polimerlerdir.

Tek tür birimlerden oluşan polimer zinciri homopolimer, iki ya da daha fazla monomer içeren polimerler ise **kopolimer** olarak adlandırılırlar. Kopolimerleri; homokopolimer, alternatif kopolimer, rastgele kopolimer, blok kopolimer ve aşı kopolimerler olarak sınıflandırabiliriz.



Monomer molekülleri polimerizasyon tepkimeleri sonucu polimere dönüşür ve bu olaya polimerizasyon (polimerleşme) denir. Polimerlerin sentezinde kullanılan yöntemler mekanizmaları göz önüne alınarak temelde basamaklı polimerizasyon (kondenzasyon polimerizasyonu) ve katılma polimerizasyonu (zincir polimerizasyonu) adı altında ikiye ayrılır. **Kondenzasyon**; fonksiyonel grupları bulunan iki molekülün aralarından küçük bir molekül ayrılarak birleşmesi şeklinde yapılır. Fonksiyonel grup, bir molekülün kimyasal tepkimeleri katılan kısmıdır. **Katılma polimerizasyonunda** monomer molekülleri aktif bir merkeze birer birer katılarak polimer zincirini oluştururlar. Zincir büyümesi ve sonlanması birlikte ilerlediği için polimerizasyonun her aşamasında ortamda yalnız yüksek mol kütleli polimer ve tepkimeye girmemiş monomer bulunur. Katılma polimerizasyonu ayrıca kendi içerisinde iki alt gruba ayrılır. Zincir büyümesini sağlayan aktif merkezler radikalik karakterde ise radikalik zincir polimerizasyonu (radikalik polimerizasyon), iyonik karakterde ise iyonik zincir polimerizasyonu (iyonik polimerizasyon tanımlamaları kullanılır. İyonik zincir polimerizasyonu, aktif merkezin karakterine bağlı olarak katyonik zincir polimerizasyonu (katyonik polimerizasyon) ve anyonik zincir polimerizasyonu (anyonik polimerizasyon) şeklinde iki ayrı başlık altında incelenir. Katyonik polimerizasyonda zincir büyümesi katyonik merkezler, anyonik polimerizasyon da ise anyonik merkezler üzerinden sağlanır. Monomer molekülleri bu aktif merkezlere ardarda katılarak aşağıda şematik olarak gösterilen aktif polimer zincirlerine dönüşürler.



**Radikalik katılma polimerizasyonunda** büyümekte olan polimer zincirlerinin aktif uçları çiftleşmemiş elektron yani radikaldirler. Her yeni monomerin zincire katılması ile bu elektron yeniden zincir ucuna aktarılır ve zincir büyümesini sürdürür. Bu nedenle radikalik katılma polimerizasyonunun başlatılabilmesi için monomer varlığında polimerizasyon sisteminde serbest radikal oluşturabilen bir etken kullanılmalıdır. Radikal oluşumu değişik yollarla sağlanabilir.

Yaygın fonksiyonel gruplardan bazıları; Karboksil grubu  $-\text{COOH}$ ; hidroksil grupları  $-\text{OH}$ ; amin grubu  $-\text{NH}_2$  ve izosiyanet grubu  $-\text{NCO}$ 'dur. Yaygın bir kondenzasyon reaksiyonu  $-\text{COOH}$  grubu ile  $-\text{OH}$  grupları arasındaki  $-\text{COOH} + \text{HO}^- \rightarrow -\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$  reaksiyonudur.

Bu iki grup arasındaki polikondenzasyon reaksiyonu ise, tekrar eden birimde bağlantının  $-\text{COO}^-$  ile belirlediği, bir poliyesteri meydana getirir. Diğer bir yaygın kondenzasyon reaksiyonu ise  $-\text{COOH}$  ile  $-\text{NH}_2$  grupları arasındaki  $-\text{COOH} + \text{H}^2\text{N}^- \rightarrow \text{CONH}^- + \text{H}^2\text{O}$  reaksiyonudur. Bu iki grup arasındaki polikondenzasyon reaksiyonu daima tekrarlanan birimleri arasındaki bağ  $-\text{CONH}-$  ile beliren bir poliamid (veya naylon) ile sonuçlanır.

Fonksiyonel gruplar meydana gelecek kondenzasyon polimerinin türünü belirler. Böylece kondenzasyon polimerizasyonu ile özellikleri birbirinden çok farklı olan pekçok değişik polimer elde edilebilir.

## **DENEYSEL**

### **A) Deneyin Yapılışı**

1. 11.4 g monomer-I (AMPS) tartılır ve 50ml saf suda çözülür.
2. 0.6 gr makromonomer (mPEGMA 950'lik) ilave edilir.
3. pH metre ile 5 M NaOH çözeltisi kullanılarak pH =8 'e ayarlanır.
4. Reaksiyon başlatıcısı olarak 3 g amonyum persülfat (APS) tartılır ve 5 ml saf suda çözülür.
5. pH metrede ayarlanan çözelti cam balona aktarılır ve reaksiyon düzeneğinde sıcaklığın 75 °C' de olmasıyla birlikte 3 dk cam balonun ağzı açık iken N<sub>2</sub> gazı geçirilir.
6. Başlatıcı mikro pipet ile yavaş yavaş ilave edilir.
7. Başlatıcı eklendikten sonra sıcaklık kontrolleri yapılır ve bu işlem 4 saat boyunca devam eder.
8. Elde edilen mPEGMA-co-AMPS kopolimer çözeltisinden 10g alınır ve üzerine çökme gerçekleşene kadar etanol ilave edilir. Çöken polimer süzülerek ortamdan alınır ve gerekirse vakum pompası kullanılır. Sabit tartıma gelene kadar etüvde kurutulur ve kütle dengliği yapılarak başlangıçta sisteme beslenen (monomer-I ve makromonomerin) reaktantların kütesinden ne kadar ürün (kopolimer) oluştuğu ve yüzdesel dönüşümü (verimi) hesaplanır.