

POLİETİLEN NEDİR?

Polietilen beyazca, yarı geçirgen, yumuşatılabilen ve oldukça dayanıklı bir polimerdir. Piyasada satılan özellikle şeffaf olanıdır. Şeffaflık derecesiyle yoğunluğun ilgisi vardır. Yoğunluk arttıkça şeffaflık artar. Piyasada yoğunluklarına göre polietilenler; Alçak yoğunluklu polietilen (LDPE), Lineer alçak yoğunluklu polietilen (LLDPE), Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), Ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen (UHMWPE). Her dört polietilen türünde de monomer etilen olup, polimer molekülünün değişik yapıları ortaya çıkmaktadır [1].



Ultra Yüksek Molekül Ağırlıklı Polietilen (UHMWPE)

UHMWPE, yoğunluğu 0.930-0.935 g/cm³ arasında değişen ve molekül ağırlığı milyonlar seviyesinde olan bir polietilen grubudur termoplastik malzemeler arasında en yüksek darbe direncine sahiptir. Kokusuzdur, tatsızdır ve zehirli etkisi yoktur. Üretimde, genellikle metalosene katalizörler kullanılır; toz halinde elde edilir, toz, levha, tabaka veya çubuklar şeklinde pazarlanır [2].

Lineer Alçak Yoğunluklu Polietilen (LLDPE)

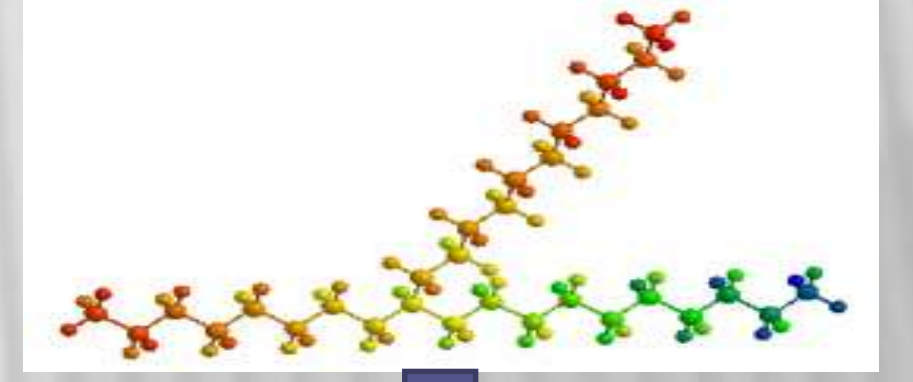
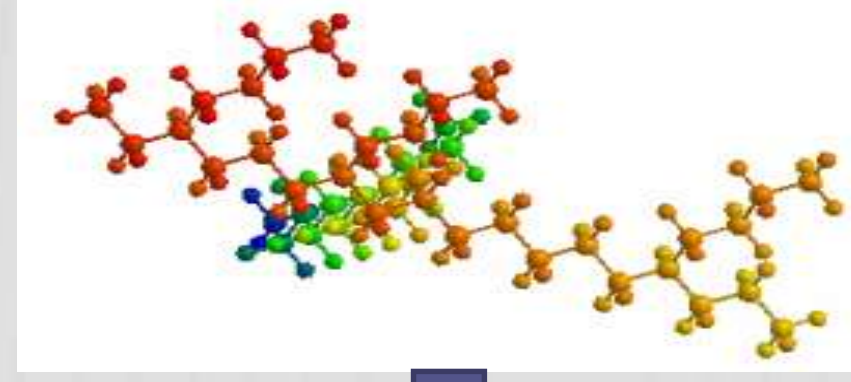
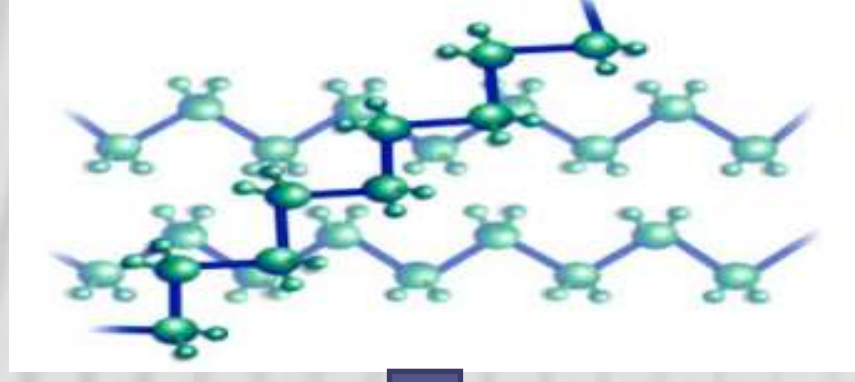
LLDPE, yoğunluğu 0.916-0.930 g/cm³ arasında olan doğrusal yapıya sahip bir polimerdir, kısa dallanmalar vardır, uzun zincirli olefinlerle etilenin kopolimerizasyonu ile elde edilir. Molekül ağırlığı dağılımı LDPE'den daha dardır ve reolojik özellikleri oldukça farklıdır [2].

Düşük Yoğunluklu Polietilen (LDPE)

LDPE'nin yoğunluğu 0.910-0.930 g/cm³ arasında değişir, polimer zincirlerinde bulunan fazla uzun dallanmalar nedeniyle amorf yapıdadır, esnek, kimyasal maddelerden etkilenmez; moleküller arası kuvvetler zayıftır. LDPE serbest radikal polimerizasyonu ile üretilir [2].

Yüksek Yoğunluklu Polietilen (HDPE)

HDPE'nin yoğunluğu 0.940-0.970 g/cm³ arasında değişir, kristalin bir polimerdir; dolayısıyla moleküller kuvvetler şiddetlidir ve polimerin gerilme kuvveti yüksektir [2].



UHMWPE, şişe makinelerinde bazı parçalar, yataklar, dişliler, borular, bağlantı parçaları, sentetik buz, tıpta kalça veya diz bağlantı implantı ve kursun geçirmez yekek üretimi sayılabilir.

LLDPE paketlemede, kablo kılıflamada, konteyner, boru, oyuncak, çöp sepeti, bazı giysiler, çanta gibi çeşitli malzemelerin üretiminde kullanılır. Şeffaf ve esnek olması nedeniyle özellikle film üretimine tercih edilen bir üründür.

LDPE talebi en fazla olan polimerlerden biridir; ucuzdur, film, şişe, valiz, dondurulmuş yiyecek paketleri, oyuncaklar, v.s. gibi pek çok plastik ürünün elde edilmesinde kullanılır.

HDPE, şişe, kova, sürahi, oyuncak, sentetik kereste, darbeye dayanıklı tanklar, paketleme malzemeleri, borular, v.s. sayılabilir.



Özellikleri [1]

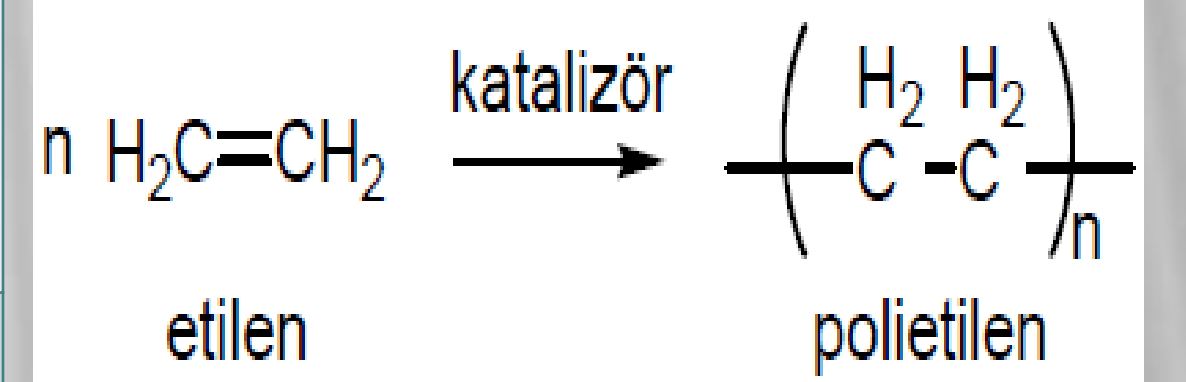
- Hafiflik ve Kullanım Kolaylığı: Malzemelerin taşıma kolaylığı ve dökme esnasındaki hareket kabiliyeti, alternatif malzemelere göre oldukça önemli bir avantaj sağlar.
- İyi Kaynak Özellikleri: Özellikle elektrofüzyon veya alın kaynağı ile birleştirilmiş PE boru hatlarında kaynak noktaları son derece sağlam olup, yapılan testler kaynak noktalarının eksiz boru bölgelerinden daha sağlam bir yapıda olduğunu göstermektedir.
- Basınç altında ek yerlerinden çıkma ve kopma olmaması: Mükemmel kaynak özellikleri ek yerlerinden çıkma/kopma veya sızıntı olmasını engellemektedir.
- Çatlama karşı direnç, sıfır korozyon, düşük sürtünme
- Dielektrik özellikleri bakımından üstünlük
- Kolay işlenebilirlik, kimyasal etkilere karşı direnç
- Esneklik, sağlamlık

POLİETİLEN ÜRETİMİ

Etilenin polimerizasyonu ile üretilir. Polimerizasyon işlemi, uygulanan prosese ve katalizörlere göre radikal, anyonik veya katyonik mekanizma üzerinden yürür; elde edilen polimerler birbirinden farklı özellikler gösterir [2].

TABLO 1: Polietilenin Isıl Özellikleri [4]

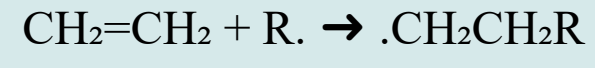
Polimer	Isıl iletkenlik (Cal/cm.san.°C)10 ⁴	Isıl genleşme katsayısı (Cal/cm.san.°C)10 ⁵	T _e °C	T _g °C
Polietilen	8,0	17	137	-115



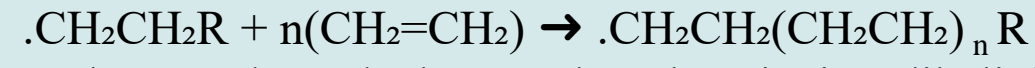
DÜŞÜK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN (LDPE) ÜRETİMİ

LDPE yüksek basınç kütle polimerizasyonu, çözelti polimerizasyonu ve düşük basınç gaz fazı polimerizasyonu yöntemlerinden herhangi biriyle üretilmektedir. LDPE üretiminin çoğu, yüksek basınç prosesi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Serbest radikal katılma polimerizasyonu mekanizması ile etilen monomerinin polimerizasyonu sağlanmaktadır. Ortamda bulunan başlatıcı kendiliğinden veya dış etkilere bozularak bir çift radikal meydana getirir. Başlatıcıdan oluşan radikal ile etilen monomeri reaksiyona girer ve radikal taşıyan bir grup meydana gelir. Başlama basamağında meydana gelen bu zincir radikal monomer molekülünün katılması ile büyür [3]

Başlama:



Büyüme:

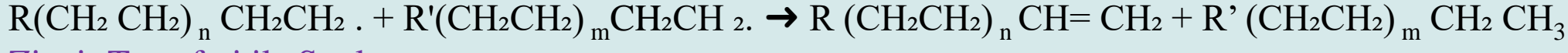


Sonlanma adımında, büyümekte olan zincir radikalının aktifliği, sistemde bulunan bir başka moleküle aktarılmaktadır. İki radikal grubun birbirleri ile reaksiyonu ya da aktif radikal taşıyan zincir ucunun hidrojen gibi ortamdaki molekül ağırlığı düzenleyicileri ile reaksiyonu ile zincir transferi sağlanmaktadır.

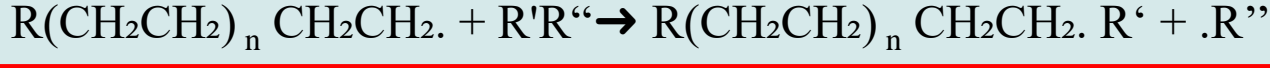
Radikal Birleşmesi ile Sonlanma:



Orantsız Sonlanma (Disproportionation):

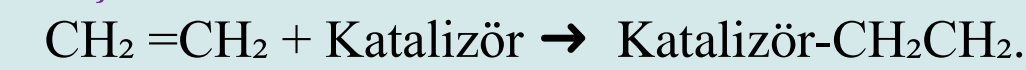


Zincir Transferi ile Sonlanma:

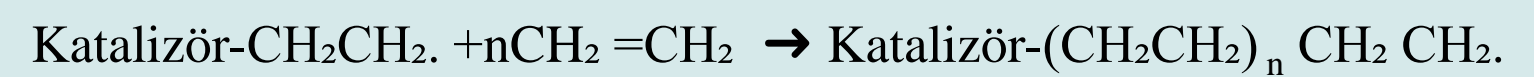


LDPE üretim prosesi, Ziegler tipi bir katalizör kullanılarak da başlatılabilmektedir. Bu durumda, etilen, radikal bir grup oluşturmak üzere, katalizörün aktif merkezi ile reaksiyona girer. Diğer etilen moleküllerinin etilen-katalizör radikalına katılması ile reaksiyon ilerler. Polimerizasyon, zincirdeki karbon-katalizör bağlarının karbon karbon bağlarına göre daha zayıf hale gelmesi (eliminasyon) veya hidrojen gibi molekül ağırlığı düzenleyicileri ile polimer zincirinin reaksiyonu (hidrojenasyon) ile sonlandırılmaktadır.

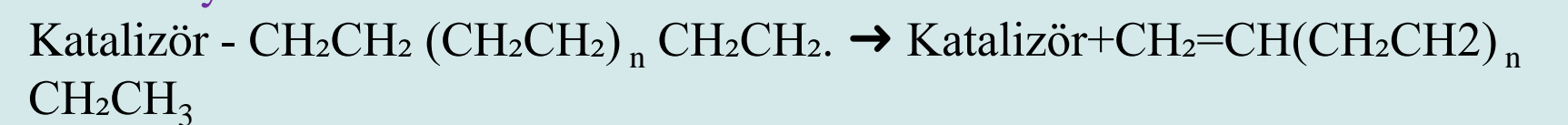
Başlama :



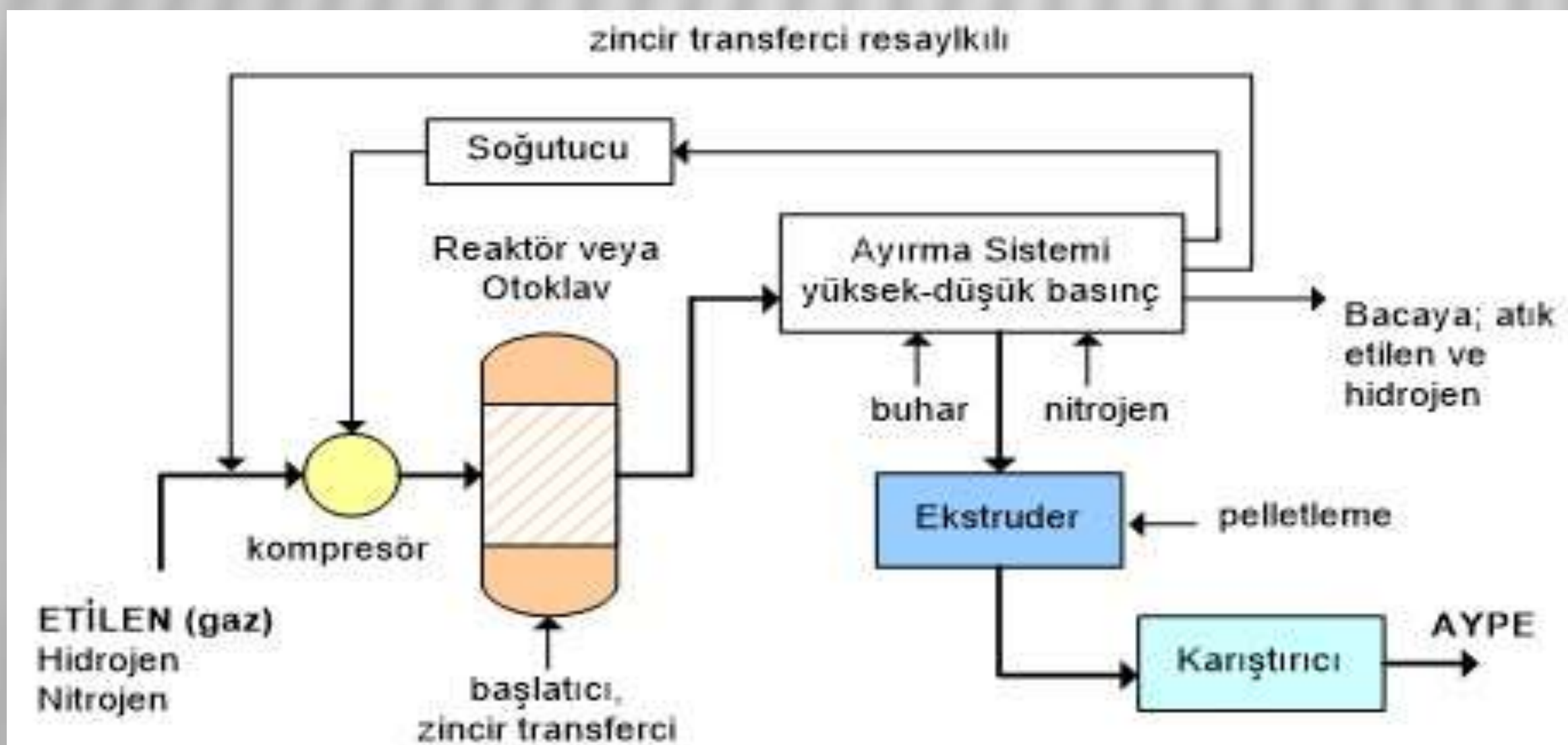
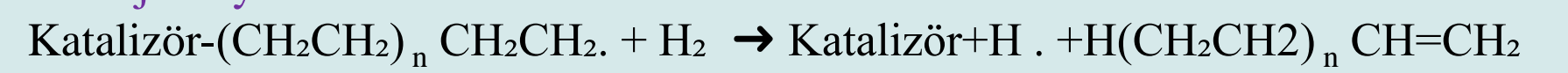
İlerleme:



Eliminasyon ile Sonlanma :



Hidrojenasyon ile Sonlanma:



HDPE – Yüksek Yoğunluk Polietilen

- Pek çok geri dönüşüm programına uygundur.
- Birçok malzeme haline dönüştürülebilir, çok yönlüdür.
- Yaygın kullanımı: şampuan şişeleri, meyve suyu şişeleri, alışveriş torbaları



LDPE – Düşük Yoğunluk Polietilen

- Genellikle geri dönüşümlü değil, ancak bazı programlar bu ürünleri kabul edebilir.
- Yaygın kullanımı: sıkılabilir şişeler, ekme torbaları, giyim, halı, bazı ev eşyaları, kadın çantaları [5]



KAYNAKÇA

1. www.kimyaturk.net
2. http://www.bayaz.edu.tr/besergil/polymer_kimyasal
3. T. Ceylan, Polietilenin Çapraz Bağlanması DCS ile İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2003
4. http://acikders.ankara.edu.tr/M. Saçak, Polimerlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
5. Lisans.cozum.info.tr
6. http://bilensbesergil.blogspot.com/p/blog-page_635.html