

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **KİMYA TEKNOLOJİSİ**

**ENDÜSTRİYEL POLİMER SENTEZİ**  
**524KI0287**

**Ankara, 2012**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. Endüstriyel Polimerlerin Sentezi .....	3
1.1. Katılma Polimerleri .....	3
1.2. Kondensasyon Polimerleri .....	6
UYGULAMA FAALİYETİ .....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	13
2. Organo-metal polimerler .....	13
2.1. Sentetik Polimer İyonitler .....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	19
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	20
CEVAP ANAHTARLARI .....	21
KAYNAKÇA .....	22

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>524KI0287</b>
<b>ALAN</b>	<b>Kimya Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Boya Üretimi ve Uygulamaları</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Endüstriyel Polimer Sentezi</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, atmosfer basıncında yağların polimerleşmesini ve yağların maleik anhidritle kopolimerleşmesini yapabilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖNKOŞUL</b>	Kimyasal reaksiyonlarla polimer sentezi modülünü başarmış olmak
<b>YETERLİK</b>	Endüstriyel polimerleri sentezlemek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Standartlarına ve kuralına uygun olarak endüstriyel polimerlerin sentezini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Atmosfer basıncında yağların polimerleşmesini yapabileceksiniz. 2. Yağların maleik anhidritle kopolimerleşmesini yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar. <b>Donanım:</b> Atölyede, teknoloji sınıfı, internet, ilk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, kâğıt havlu, personel odası, Porselen kap , Üç boyunlu balon, karıştırıcı, termometre, beher, erlen.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Polimerler, günlük yaşantımızın her alanında yaygın olarak kullanılan plastik, kauçuk, lif, boya, yapıştırıcı türü malzemelerin üretiminde yararlanılan temel girdilerdir.

Üniversite mezunu kimyager ve kimya mühendislerinin çoğu doğrudan ya da dolaylı olarak polimerlerle ilgili bir alanda çalışmaktadır. Günümüzde plastik üretimi çelik üretiminin önüne geçmiştir. Günümüzde bu kadar önemli olan polimerleri, endüstriyel polimerleri, bu modülde ele alarak incelemeye çalışacağız. Endüstriyel polimer sentezlerinin ele alındığı bu modülde sizlere başarılar dileriz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak atmosfer basıncında yağların polimerleşmesini yapabileceksiniz.

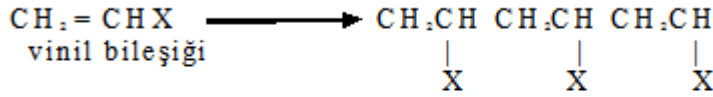
## ARAŞTIRMA

- Polimerler ilk nasıl elde edilmiştir? Araştırınız.
- Polimerler ilk nerede kullanılmıştır? Araştırınız.

## 1. ENDÜSTRİYEL POLİMERLERİN SENTEZİ

### 1.1. Katılma Polimerleri

Reaksiyon ile bir monomerin diğer bir monomere katılmasıdır. En yaygın olan tipleri vinil polimerleridir.



vinil polimeri içindeki tekrarlanan birimler birbirlerine başa-kuyruk halinde eklenmiştir.



Resim 1.1: Polietilen

Vinil polimerlerin önemli ticari örnekleri içerisinde polietilen(X=H), polipropilen(X=CH<sub>3</sub>), polivinil klorür (X=Cl) mevcuttur.

- **Polietilen:** Plastik endüstrisinde PE olarak bilinir. Etilen  $C_2H_4$ , çift bağla bağlanmış iki  $CH_2$  den oluşur. ( $CH_2=CH_2$ ). Polietilen birçok üründe kullanılan bir termoplastiktir. Monomer olan etilen kullanılır ve polimer olan polietilen elde edilir. Yani etilenin polimerizasyonu ile polietilen elde edilir. Polimerizasyon yöntemleri çeşitli olabilir. Radikalik polimerizasyon, anyonik polimerizasyon, iyon koordinasyon polimerizasyonu ve kationik polimerizasyon yöntemlerinden biri ile farklı tipte polietilen üretimi sağlanabilir.



**Resim 1.2: Polietilen bazlı rulo**

- **Polipropilen:** Petrolün parçalanması sırasında gaz olarak açığa çıkan ürünün polimerizasyonu sonucunda oluşan sentetik maddedir polipropilen. Otomotiv sanayinde kullanılan parçalardan, tekstil ve yiyecek paketlenmesine kadar çok büyük bir kullanım alanı olan termoplastik bir polimerdir. Monomer propilenin polimerleştirilerek elde edildiği polipropilen, kimyasal çözücülere karşı (asit ve bazlar) aşırı derecede dirençlidir.



**Resim 1.3: Polipropilen halatlar**

**Polipropilenin monomeri propilendir. ( $CH_3-CH=CH_2$  propilen)**

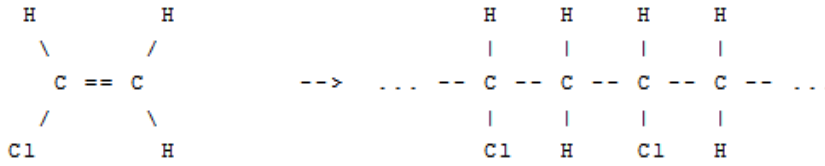


Polipropilen(PP) polimerlerin poliolefin sınıfındadır. Bu tür polimerler olefin monomerlerden yani doymamış hidrokarbonlardan türer. Margarin kapları, deterjan kutularının kapakları v.b. ambalajlar bu maddeden üretilir. Ayrıca dayanıklı olması ve geri dönüştürülebilmesi sebebiyle otomotiv sektöründe önemli bir yeri vardır. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik banyo, mutfak ve kırtasiye malzemeleri üretilir.



**Resim 1.4: Polipropilen halı**

- **Polivinilklorür:** Kimya endüstrisinin en önemli ürünlerinden olan polivinilklorür kısaca PVC şeklinde yazılır.



Vinilklorür monomeri

polivinilklorür polimeri

Kimyasal olarak etkisiz, su aşınmasına, asitlere, alkalilere, oksitlenmeye ve dış etkenlere karşı oldukça dayanıklı endüstriyel bir polimerdir. Ayrıca sülfürik asit, nitrik asit gibi kimyasallara, tüm alkollere ve yağlara karşı dirençlidir. Ancak esterler, ketonlar, klorlu hidrokarbonlar PVC'yi şişirir ya da çözer. Hidrofuran ve sikloheksan PVC için iyi bir çözücüdür.



**Resim 1.5: PVC banyo dolabı**

PVC genellikle inşaat sektöründe kullanılır. Pencere çerçevesi, oluklar, kablo izolasyonu, seralar, tavan kaplaması, ses ve teyp videokasetleri, plaklar, oksijen çadırları, kan ve diyaliz torbaları, serum hortumları, su geçirmez yağmurluk, can yelekleri, ayakkabı, bot, önlük, bebek giysileri, oyuncaklar, spor malzemeleri vs. PVC'nin kullanım alanlarındandır.



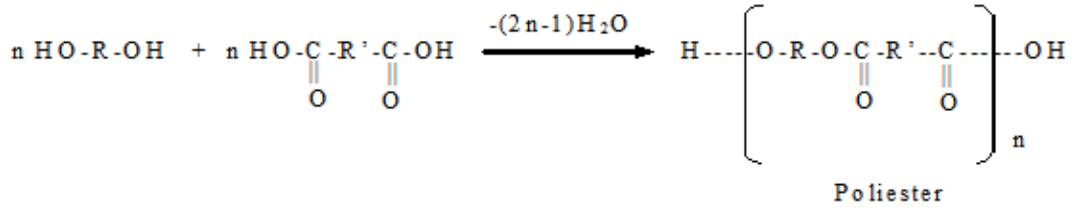
**Resim 1.6: PVC kapı-pencere**

Amorf plastiklerin başında gelen PVC, beyaz ve açık sarı renkli toz polimerdir.

## 1.2. Kondensasyon Polimerleri

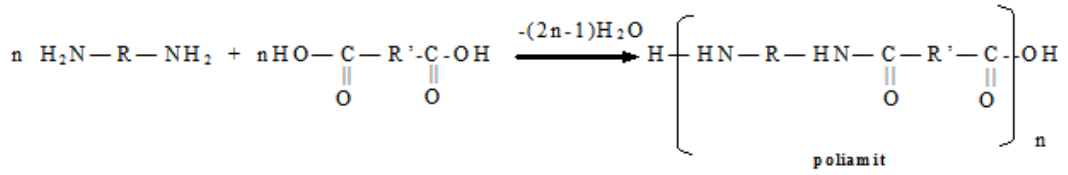
Kondensasyon polimerleri difonksiyonel veya polifonksiyonel moleküllerin reaksiyonuyla oluşur. Örneğin glikoller, diaminler ve dikarboksilli asitler, naylon (bir poliamid) ve dakron (Poliester)

➤ **Poliesterler:** Poliesterler, diol ve dikarboksilik asit arasındaki kondensasyon tepkimelerinden sentezlenebilir.



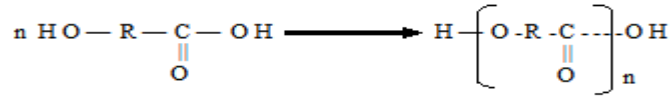
**Resim 1.7: Sera ve çatı yapımında kullanılan geçirgen poliesterler**

- **Poliamitler:** Poliesterlere benzer şekilde poliamitler, daimin ve dikarboksilik asitler arasındaki kondensasyon tepkimelerinden sentezlenebilir.



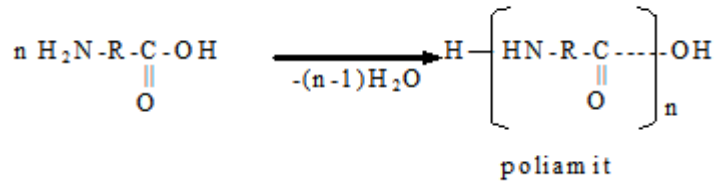
**Resim1.8: Poliamit ürünü şişeler**

- -OH ve -COOH gruplarını birlikte taşıyan bifonksiyonel moleküller:



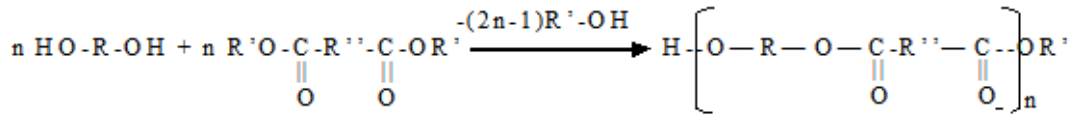
**Poliester**

tepkimesinde olduğu gibi Poliester verecek şekilde veya  $-\text{NH}_2$  ve  $-\text{COOH}$  gruplarını birlikte taşıyan bifonksiyonel moleküller,

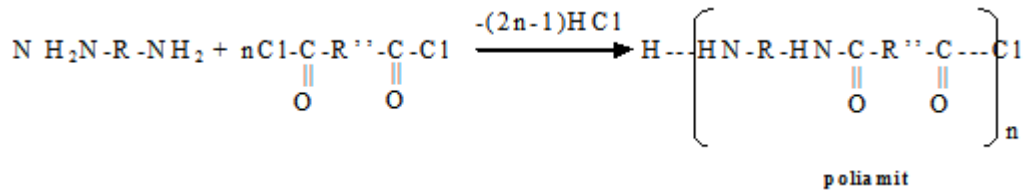


Tepkimesiyle poliamit oluşturmak üzere kondensasyon tepkimesine girebilirler.

Dikarboksilik asit esterleri ve dioller arasındaki tepkimeler de kondensasyon üzerinden ilerler, tepkimede ayrılan küçük molekül alkoldür.



Kondensasyon tepkimelerine bir başka örnek, diaminlerle dikarboksilik asitklorürler arasında HCl ayrılması şeklinde ilerleyen poliamit sentezidir.





**Resim 1.9: Poliamit ABS granür**

Atmosfer basıncında yağların polimerleşmesini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Porselen kap, ZnO, ısıtıcı.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Porselen behere 99 g yağ, 1 g ZnO tozu koyarak karıştırınız.</p> 	<p>➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ İş güvenliği önlemlerinizi alınız.</p>
<p>➤ Karışımı 270-290 °C'ye kadar 3 saat ısıtınız.</p> 	<p>➤ Süreyi dikkatle takip ediniz.</p>
<p>➤ Polimerleşme tamamlandıktan sonra ısıtmayı durdurunuz.</p>	<p>➤ Polimerleşme tamamlandıktan hemen sonra ısıtmaya devam etmemeye gayret ediniz.</p>
<p>➤ Polimerleşmiş yağı oda sıcaklığına kadar soğutunuz.</p>	<p>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p> 	<p>➤ Kirliliklere uygun çözeltiler kullanarak cam malzemeleri temizleyiniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<p>➤ Aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Porselen behere 99 g yağ, 1 g ZnO tozu koyarak karıştırdınız mı?		
2.	Karışımı 270-290 °C'ye kadar 3 saat ısıttınız mı?		
3.	Polimerleşme tamamlandıktan sonra ısıtmayı durdurdunuz mu?		
4.	Polimerleşmiş yağı oda sıcaklığına kadar soğuttunuz mu?		
5.	Raporunuzu yazdınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Polietilen plastik endüstrisinde kısaca nasıl ifadelendirilir?  
A) POE  
B) PE  
C) PLE  
D) PEN
2. Polipropilenin monomeri aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Propilen  
B) Propan  
C) Propen  
D) Propanol

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3. Etilenin polimerizasyonu ile .....elde edilir.
4. Polietilen birçok üründe kullanılan bir .....
5. Petrolün parçalanması sırasında gaz olarak açığa çıkan ürünün polimerizasyonu sonucunda oluşan sentetik madde.....'dir.
6. Kimya endüstrisinin en önemli ürünlerinden olan polivinilklorür kısaca .....şeklinde yazılır.
7. .... sülfirik asit, nitrik asit gibi kimyasallara, tüm alkollere ve yağlara karşı dirençlidir.
8. Amorf plastiklerin başında gelen....., beyaz ve açık sarı renkli toz polimerdir.
9. ...., diol ve dikarboksilik asit arasındaki kondensasyon tepkimelerinden sentezlenebilir.
10. ...., daimin ve dikarboksilik asitler arasındaki kondensasyon tepkimelerinden sentezlenebilir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak yağların maleik anhidritle kopolimerleşmesini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Sanayide polimerlerin nasıl elde edildiğini araştırınız.
- Doğal ve sentetik polimerler nerelerde kullanılır? Araştırınız.

## 2. ORGANO-METAL POLİMERLER

Bilinen ilk organometalik bileşikler yaklaşık iki yüzyıl kadar önce sentezlenmiş olmasına rağmen karakterizasyon yapılamaması ve uygulama alanının bulunamaması bu alandaki gelişmeleri geciktirmiştir. Organo-metal, adından da anlaşılacağı gibi organik kimya ve anorganik kimyanın arasında bir yapıdır. En az bir metal-karbon bağı içeren bileşiklere organometal bileşikler adı verilir. Sanayi ve tıbbın gelişmesi ile önemi daha da artmıştır. Yapısal olarak organo metal bileşikler için sadece metal karbon bağı olması yeterlidir, bu yüzden sentezlenebilecek bileşik sayısı oldukça fazladır.

Organik kimyada sentezlenen ve lewis bazı olarak davranan her karbon atomu, herhangi bir lewis asidi gibi davranan metal atomunun merkezine bağlanarak bir organometal bileşik oluşturur.

### 2.1. Sentetik Polimer İyonitler

Birçok sentetik polimerin yapımı sırasında petrol kullanılmaktadır. Her geçen gün yeni bulunan polimer sentez yöntemleri ile sentetik polimerlere yenileri eklenmiştir. Bazı uygulamalar yapılarak doğal polimerlerin kimyasal yapıları değiştirilir ve yeni özelliklere sahip sentetik polimerler elde edilmektedir. Endüstriyel olarak monomerlerden başlanır ve sentetik polimerler sentezlenir. Küçük moleküllerden başlayarak ilk sentezlenen sentetik polimer, fenol ve formaldehitten sentezlenen bakalitlerdir.



**Resim 2.1: Bakalit tutamaklar**



**Resim2.2: Fenolün formaldehitte birleşmesiyle oluşan doğal bakalit**

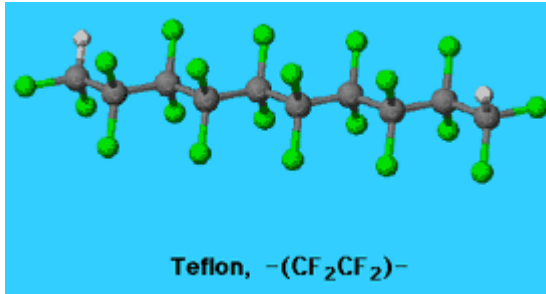
Polimer sanayinde dünyada işlenen petrolün %2'si kullanılmaktadır. Bakalit ticari bir ürün hâline gelmiştir. Vana parçaları, bıçak sapı, düğme gibi parçaların yapımında kullanılmaktadır. Polietilen, polistiren, polivinilklorür, Politetrafloroetilen(teflon) vs. birer sentetik polimerdir. Aşağıda bazı sentetik polimerlerin özellikleri açıklanmış olup bazıları da kullanım alanlarına göre tablo hâline getirilmiştir.

- **Polistiren:** Kırılgan, sert, şeffaf, pahalı olmayan kokusuz, işlenmesi kolay, ucuz bir polimerdir. Stirenin polimerizasyonu ile elde edilir. Plastik oyuncak yapımında, elektrikli ev aletlerinde, mobilya kaplamacılığında, plastik bardak ve tabaklarda, televizyon, buzdolabı gibi elektrikli aletlerin taşınmasında kullanılan köpüklerin yapımında kullanılır.



**Resim 2.3: Polistiren malzeme**

- **Politetrafloroetilen (Teflon):** Etilendeki hidrojen atomlarının tamamının, flor atomlarıyla yer değiştirmesi sonucu tetrafloroetilen oluşur. Tetrafloroetilen polimerleşerek politetrafloroetileni meydana getirir, diğer ismi teflondur. Teflonun yapışmama özelliği vardır. Bu özelliğinden yararlanarak tava ve tencereler yapılır. Mekanik dayanımının zayıf olması dezavantajıdır. Deęerli bir polimerdir.



**Resim 2.4: Teflon**



Resim 2.5: Teflon tava





ÜRÜN	POLİMER
CD, CD kabı, yalıtkan malzeme, elektrik aletleri, fotoğraf filmi, emniyet baretleri	Polikarbonat
Çoraplar	Pamuk
Tekstil ve kâğıt endüstrisi, manyetik bant, kalınlaştırıcı	Selüloz
Kap ve kutular, oyun ve mutfak eşyaları, kaplamalar, boru ve kablolarda yalıtkan tabakalar, paketlenme ve ambalaj filmi	Polietilen
Şişe, lastik, lif, dikiş ipliği, dişli vana, misina	Poliamit
Elektrik devreleri, yer döşemesi, yapıştırıcılar, yüzey kaplamaları	Epoksi
Göz lensleri	Poliakrilamitler
Hortumlar	Polibütadien
Saç spreyleri ve jölesi.	Poli(N-vinilprolidon)
Boru ve tüp, inşaat malzemesi, su tesisat malzemesi	PVC
Su saati parçaları, vana ve pompa dişlileri	Polieter

Tablo 2.1: Polimerler ve polimerlerden üretilen ürünler

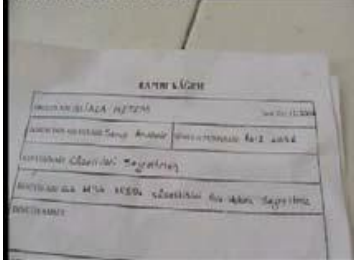
## UYGULAMA FAALİYETİ

Yağların maleik anhidritle kopolimerleşmesini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Üç boyunlu balon, karıştırıcı, termometre, beher, erlen.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Üç boyunlu balon, karıştırıcı, termometre, beher, erlen alınınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ 125-30 °C 'ye kadar ısıtınız.Sonra bu balona inert gaz vererek yavaş yavaş balona 10 g maleik anhidrit ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Isıtma işlemini yaparken oldukça dikkatli ve titiz olunuz.</p>
<p>➤ Reaksiyon karışımını 180 °C'ye kadar ısıtınız ve reaksiyona serbest maleik anhidrit kalana kadar devam ediniz.</p> 	<p>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p> 	<p>➤ Kirliliklere uygun çözeltiler seçerek yıkama işlemini gerçekleştiriniz.</p>

➤ Raporunuzu teslim ediniz.



- İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.
- Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. Üç boyunlu balon, karıştırıcı, termometre, beher, erlen aldınız mı?		
3. 125-30 °C'ye kadar ısıttınız mı?.Sonra bu balona inert gaz vererek yavaş yavaş balona 10 g maleik anhidrit ilave ettiniz mi?		
4. Reaksiyon karışımını 180 °C'ye kadar ısıtarak, reaksiyonda serbest maleik anhidrit kalana kadar ısıtmaya devam ettiniz mi?		
5. Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
6. Raporunuzu teslim ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.**

1. En az bir metal-karbon bağı içeren bileşiklere..... .. bileşikler adı verilir.
2. Birçok sentetik polimerin yapımı sırasında..... .. kullanılmaktadır.
3. İlk sentezlenen sentetik polimer, .....
4. Stirenin polimerizasyonu ile .....elde edilir.
5. Etilendeki hidrojen atomlarının tamamının, flor atomlarıyla yer değiştirmesi sonucu .....oluşur.
6. Politetrafloroetilenin diğer adı .....

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Tekstil ve kâğıt endüstrisinde kullanılan polimer .....
2. ....elektrik devreleri, yer döşemesi, yapıştırıcılar, yüzey kaplamalarında kullanılan bir polimerdir.
3. PVC'nin açık yazılımı .....şeklindedir.
4. Su saati parçaları, vana ve pompa dişlileri .....denilen polimerden üretilir.
5. Teflonun .....özelliklerinden yararlanılarak tava ve tencereler yapılır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	POLİETİLEN
4	TERMOPLASTİK
5	POLİPROPİLEN
6	PVC
7	PVC
8	PVC
9	POLİESTERLER
10	POLİAMİTLER

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	organometal
2	petrol
3	bakalit
4	polistiren
5	tetrafloroetilen
6	teflon

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Selüloz
2	Epoksi
3	Polivinilklorür
4	Polieter
5	Yapışmama

## KAYNAKÇA

- SAÇAK Mehmet, Polimer Kimyası, Gazi Kitabevi, 3. Baskı, Eylül 2006.
- BEŞERGİL Bilsen, Polimer Kimyası, Özbaran Ofset Matbaacılık, Ekim 2008.
- EZDEŞİR Ayhan, Erol ERBAY, İsa TAŞKIRAN, M.Ali YAĞCI, Mehveş CÖBEK, Tülin BİLGİÇ, Polimerler-1, Pagev yayınları, 1999.
- PİŞKİN Erhan, Polimerler-2 Mühendislik Polimerleri, Pagev yayınları, 2000.