

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

PROJE TABANLI DENEY UYGULAMALARI

PROJE HEDEF SORUSU: POLİMERLER ÇÖZÜNÜR MÜ?

PROJE KONUSU: POLİMERLERİN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ



DERS SORUMLUSU: PROF. DR. İNCİ MORGİL

HAZIRLAYAN: ÖZGE TÜRKER

ANKARA, 2007

PROJE HEDEF SORUSU: POLİMERLER ÇÖZÜNÜR MÜ?

HEDEF VE DAVRANIŞLAR

HEDEF 1:

Polimerleşmeyi kavrayabilme.

DAVRANIŞLAR:

Polimer kavramını açıklar.

Polimer çeşitlerini açıklar/örnekler verir.

Polimerleşmeyi açıklar.

Polimerlerin fiziksel özelliklerinden bahseder.

Polimerlerin kimyasal özelliklerinden bahseder.

Polimerlerin çözünmesi için gerekli parametreleri açıklar.

Yaygın polimerlere örnekler verir.

HEDEF 2:

Plastikleri kavrayabilme.

DAVRANIŞLAR:

Plastikleri tanıır.

Plastiklerin genel özelliklerini açıklar.

Plastikleri sınıflandırır.

Plastik yapımında kullanılan hammaddeleri açıklar.

Yaygın kullanılan plastikleri örneklendirir.

HEDEF 3

Deneyde kullanılan maddelerin kimyasını ve kullanım alanlarını kavrayabilme

DAVRANIŞLAR:

Formik asiti tanıır ve yapısını çizer. Kullanım alanlarını bilir.

Naylonu tanıır ve yapısını çizer. Kullanım alanlarını bilir.

Polistreni tanıır yapısını çizer. Kullanım alanlarını bilir.

Aseton(Dimetilketon) tanıır yapısını çizer. Kullanım alanlarını bilir.

POLİMER KİMYASI

Polimerler büyük moleküllerden oluşan maddelerdir. Polimer moleküllerini oluşturmak üzere birbirleri ile kimyasal bağlarla bağlanan küçük moleküllere monomer denir. Monomer birimlerinden başlayarak polimer moleküllerinin elde edilmesine yol açan reaksiyonlara ise polimerizasyon reaksiyonları denir. Makromolekül denilen bir polimer molekülünde bu yapı birimlerinden yüzlerce, binlerce, bazen daha fazlası birbirine bağlanır. Ancak gerek laboratuarda gerekse pratik uygulamalar için hazırlanan polimerlerin çoğu genellikle, 5000-250,000 molekül ağırlığı bölgesinde bulunur.

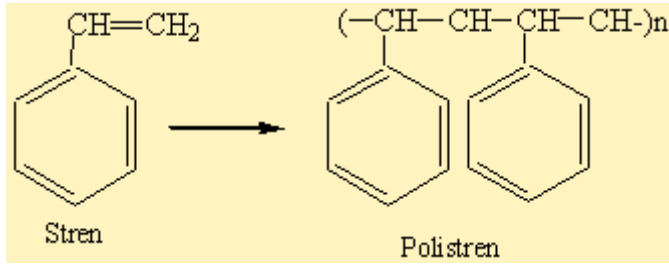
Yapay polimerik maddeler ilk kez geçen yüzyılın başlarında elde edilmişlerdir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın başlarında, bu tür maddeler, çeşitli amaçlarda kullanılmak üzere endüstriyel ölçülerde yapıldı. Ancak, sentetik yüksek polimerlerin oluşmasını düzenleyen temel bilimsel ilkeler 1925-1935 yıllarında bulunabildi.

Yapay polimerler kovalent bir yapı gösterirler. Bu tür maddelerin makromoleküllerden oluştuğu varsayımı 1920 yılında Staudinger tarafından ileri sürüldü. Staudinger, polistren ve polioksimetilen (paraformaldehid) için ilk uzun zincirli molekül formülleri verdi. Polimerik maddeler için ileri sürülen uzun zincir kavramı bu maddelerin kimyasının ve fiziğinin hızla gelişmesinde uygun bir çıkış noktası sağlamıştır. 1920 yıllarından sonra çağdaş fiziksel ölçme yöntemlerindeki ilerlemeler de bu gelişmeyi destekleyen en önemli etken olarak belirtilmelidir.

Doğal polimerik maddeler, yiyeceklerin, giyeceklerin, yapı ve taşıt malzemesinin temel ögesidir. İnsanın günlük gereksinimleri ya da uygarlık düzeni içinde yararlandığı hemen bütün maddeler doğal organik ürünlerden sağlanır. Ağaç, et, kağıt, yün, pamuk, ipek, deri, kauçuk gibi günlük yaşantıda kullandığımız bu maddelerin uzun bir çizelgesi yapılabilir. Bu tür maddelerin temeli olan doğal organik polimerler, selüloz, lignin, reçine, nişasta, proteinler v.b. bileşikler canlı evrenin ürünleri olup yapıları son derece çetrefil moleküllerden oluşurlar. Moleküllerin büyük ve çetrefil oluşu bu maddelerin son derece değişik ve üstün özellikler göstermelerine yol açar. Doğal organik polimerlerin yapıları da son elli yıl içinde kimyasal ve fiziksel analiz yöntemlerinin gelişmesi ile aydınlatılmış ve bu moleküllerin özelliklerini düzenleyen ilkeler bulunmuştur.

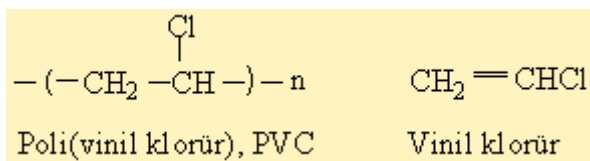
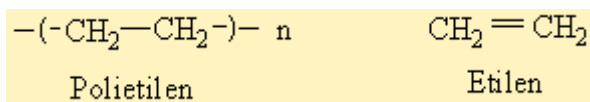
01. Polimer Nedir?

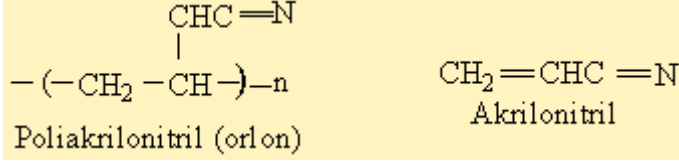
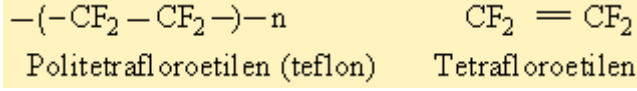
Polimerler; çok sayıda molekülün kimyasal bağlarla düzenli bir şekilde bağlanarak oluşturdukları yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir. "Poli" Latince bir sözcük olup çok sayıda anlamına gelir. Polimerler "monomer" denilen birimlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Buna basit bir örnek olarak "Polistren" verilebilir. Polistren birçok stiren monomerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur.



Yukarıda görüldüğü gibi stren monomerinin polimerizasyonu ile bu monomeri çok sayıda içeren polistren elde edilmektedir.

Organik kimyacılar ondokuzuncu yüzyılın ortalarında bazı denemelerinde rastlantısal olarak yüksek molekül ağırlıklı maddeler sentezlediler. Bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren polimer konusundaki araştırmalar gelişmiş ve yeni polimer türleri geliştirilmiştir. Bu alanın öncüsü Alman kimyager Herman Stauding. Herman Stauding ilk defa polimerizasyon koşullarının polimer oluşumu üzerine etkisini tanımlamıştır. Stauding kimyanın bu alanında yaptığı çalışmalarla 1953 yılında Nobel ödülünü almıştır. Bu alanda ilk kez çalışan araştırmacılar doğal polimerleri taklit ederek işe başlamışlar ve 1930 yılında Wallace Carothers Nylonu sentezlemeyi başarmıştır. İkinci dünya savaşından bu yana birçok polimer laboratuvarlar da üretilmiş ve ayrıca birçok polimer endüstriyel ölçekte üretilmeye başlamıştır. Endüstriyel organik kimyacılar ise daha çok polimer kimyası alanına kayarak çalışmalarını bu yönde sürdürmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak günümüzde sayısız polimer türü geniş bir uygulama alanının da çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Aşağıda yaygın olarak kullanılan bazı polimerlerin formülleri ve sentezlendikleri monomerler gösterilmiştir.

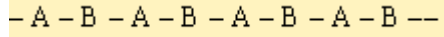




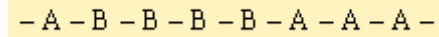
Polimerler yapılarına göre sınıflandırılabilirler. Bir polimer tek bir monomer biriminin tekrarlanmasından oluşuyorsa buna “**homopolimer**” denir. Örnek olarak, etilenden elde edilen polietilen ve stirenden elde edilen polistren verilebilir.

Eğer polimer molekülü iki farklı monomerin birleşmesinden oluşuyorsa buna “**kopolimer**” denir. Kopolimerlerin çeşitlerini üçe ayırabiliriz.

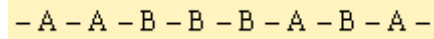
1. Ardaşık kopolimer



2. Blok kopolimer

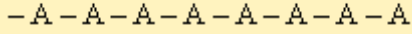


3. Düzensiz kopolimer

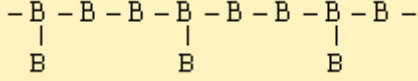


Polimer zincirler ister homopolimer ister kopolimer olsun, üç farklı formda bulunabilirler.

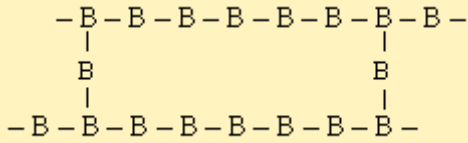
1. Doğrusal



2. Dallanmış



3. Çapraz Bağlı



Polimer Türleri ve Polimerizasyon Reaksiyonları

Sentetik polimerik maddeler ilk önce Carothers in yaptığı bir bölünmeye göre kondensasyon polimerleri ve katılma polimerleri denilen iki bölüme ayrılırlar.

Kondensasyon Polimerizasyonu ile elde edilen polimerik maddelerdir. Bu tür polimerizasyonlara daha genel olarak basamaklı polimerizasyon reaksiyonları da denir. Bu reaksiyonlarda iki ya da daha fazla fonksiyonlu grupları bulunan moleküller kondensasyon reaksiyonları ile bağlanarak daha büyük molekülleri oluştururlar. Reaksiyon sırasında çok kez su molekülü gibi küçük bir molekülün ayrıldığı görülür. Poli(etilen adipat)poliesterinin oluşması bu tür reaksiyonlar için bir örnektir.

Katılma polimerleri zincir reaksiyonları ile monomerlerin doğrudan doğruya polimer moleküllerine girmeleriyle oluşur. Zincir taşıyıcı bir iyon olabildiği gibi çiftleşmemiş bir elektronu bulunan ve serbest radikal denilen etkin bir madde de olabilir.

02. Polimerlerin Molekül Ağırlıkları

Polimerlerin fiziksel özellikleri molekül ağırlığı ile ilişkilidir. Bu nedenle polimerlerden beklenen fiziksel özellikleri gösterebilmeleri için belirli bir molekül ağırlığına sahip olmaları gerekir.

Genellikle molekül ağırlığının artması ile yapıda moleküller arası çekim artmakta ve buda polimerin mekanik ve ısı özelliklerini etkilemektedir. Polimerlerin molekül ağırlıkları, jel

geçirgenlik kromatografisi, viskozimetrik ölçüm, ozmotik ve basınç ışık saçılması gibi yöntemlerle belirlenebilir.

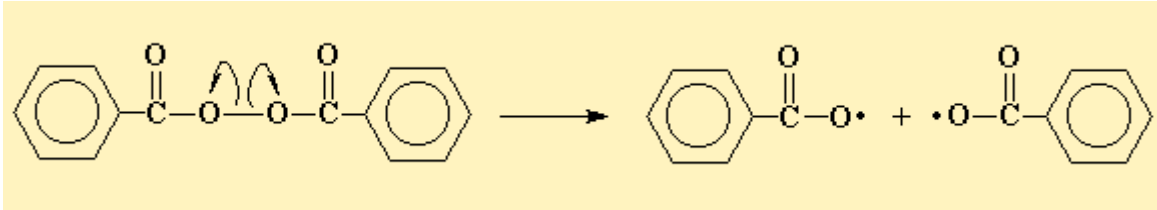
03. Polimerlerin Sentezi

03.01. Serbest Radikal Polimerleşmesi

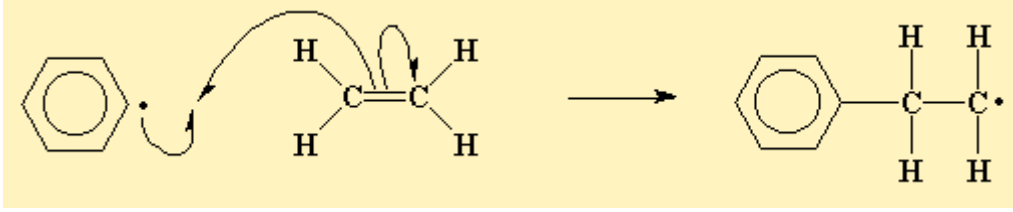
Zincir polimerleşmesinin radikaller üzerinden yürüyen türüdür. Serbest radikal polimerleşmesi üç aşamadan oluşur.

Başlangıçta monomer molekülleri çeşitli yöntemler kullanılarak radikal haline dönüştürülür. Radikal oluşumu, ısı, fotokimyasal, radyasyon veya çeşitli başlatıcılar tarafından sağlanır. Bu amaçla ortamda radikal oluşturmak için en yaygın yöntem ortama dışarıdan bir başlatıcı eklemektir. Başlatıcı, radikal oluşturarak vinil grubundaki çift bağa atak yaparak polimerizasyon işlemini başlatmış olur. Başlatıcı olarak çeşitli peroksitler, diazo bileşikleri ve redoks çiftleri kullanılır.

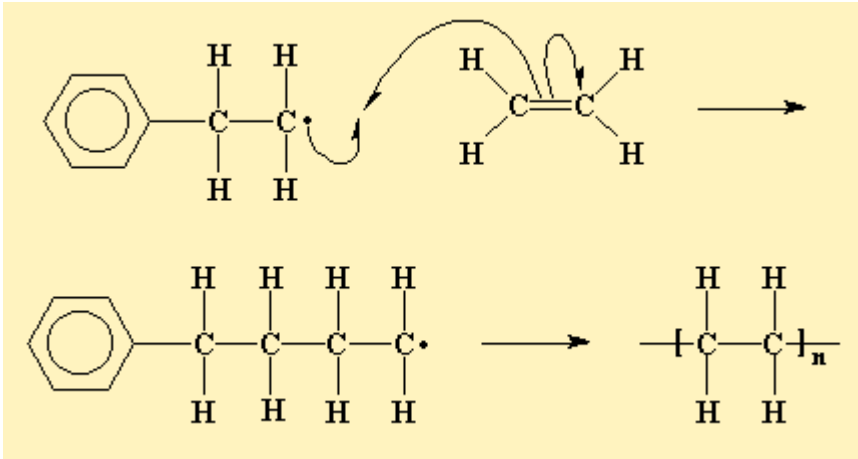
Peroksit başlatıcılardan en yaygın kullanılanı benzil peroksittir. Bu başlatıcı ısı ile kolaylıkla parçalanarak serbest radikal oluşturmaktadır. Aşağıdaki şekilde benzil peroksit ısı etkisi ile parçalanarak iki tane serbest radikale dönüşmektedir.



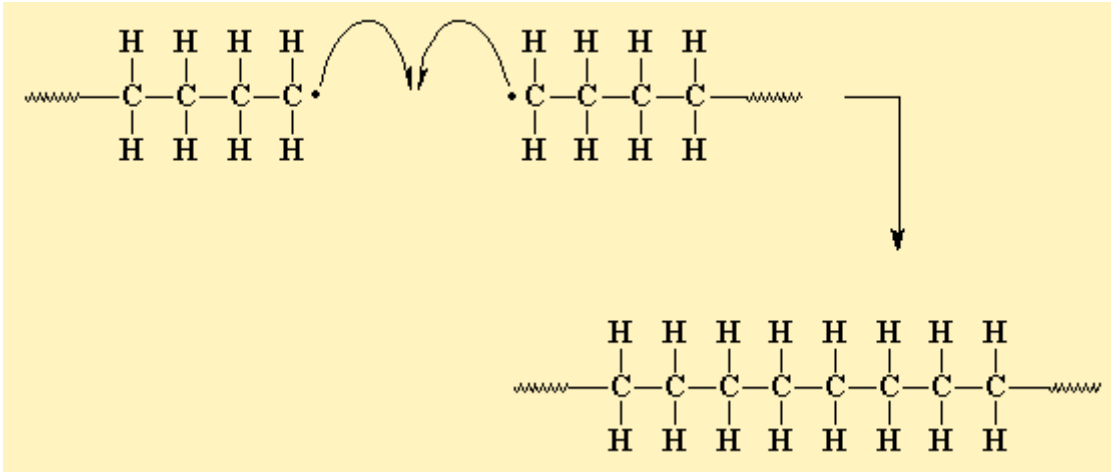
Daha sonra başlama aşamasında oluşan radikaller monomer molekülündeki çift bağa atak yaparak polimerizasyonu başlatırlar. Şekilde başlatıcıdan oluşan radikaller etilen molekülündeki çift bağdan birini kırıp yeni bir radikal oluştururken böylece polimerizasyon reaksiyonunu da başlatmış olmaktadır.



Oluşan yeni radikaller ortamda bulunan monomerler ile reaksiyona girerek polimer zincirinin büyümesine neden olurlar.



Polimerizasyon ilerledikçe polimer zinciri büyür ve molekül ağırlığı artar. Polimerizasyonun bu aşamasında artık ortamda monomer sayısı azalmıştır. Bu nedenle ortamdaki radikaller sönmülmeye başlar.



Ortamdaki radikaller çeşitli yollar ile (dallanma yeni çift bağ oluşturma veya bir başka radikal ile reaksiyona girerek) sönmülmeli ve polimerizasyon işlemi tamamlanır.

03.02. İyonik Polimerizasyon

Zincir polimerizasyonu serbest radikaller üzerinden olduğu kadar iyonlar ve koordinasyon kompleks yapıcı ajanlar üzerinden de yürüyebilir. Bir vinil monomerinin hangi mekanizma üzerinden polimerleştirileceği, sübstüye gruba bağlıdır. Örneğin halojenlenmiş viniller (vinilklorür, vb. gibi) ve vinil esterler yalnızca radikallerle polimerleştirilirler. Eğer, vinil monomerine elektron verici gruplar takılmışsa yalnızca katyonik polimerizasyon söz konusudur.

İyonik polimerizasyon genellikle katalizörlerin ayrı bir fazda bulunduğu heterojen sistemleri içerir. Reaksiyon hızı radikal polimerizasyonuna göre çok hızlıdır. Bazı durumlarda reaksiyon hızını kontrol etmek için polimerizasyon işlemi çok düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilir.

03.03. Kondenzasyon Polimerizasyonu

Kondenzasyon polimerleri benzer veya farklı yapıdaki poli-fonksiyonel monomerlerin, genellikle küçük bir molekül çıkararak reaksiyona girmesiyle elde edilir. Burada en önemli koşul monomerlerin poli-fonksiyonel oluşudur. OH, COOH, NH₂, gibi fonksiyonel gruplardan en az iki tane taşıyan monomerler esterleşme, amidleşme, vb. gibi reaksiyonlarla, küçük moleküller çıkararak, kondenzasyon polimerlerini oluşturular. Poliüretanların elde edildiği üretan oluşumu ve naylon 6' nın elde edildiği kaprolaktam halka açılması gibi, küçük molekül çıkışı olmadan doğrudan monomerlerin katılması şeklinde yürüyen polimerizasyon reaksiyonları da genellikle bu grup içinde değerlendirilir.

04. Polimerizasyon İşlemleri

04.01. Yığın Polimerizasyonu

Bu tür polimerizasyonda monomer, içine uygun bir baslatıcı ilave edildikten sonra, belli sıcaklık ve basınçta doğrudan polimerleştirilir. Bu prosesin en önemli özelliği oldukça saf polimerlerin üretilmesidir. Proseste, polimerizasyon sonucu oluşan ürün, üretim sonrası ayırma, saflaştırma, vb. gibi prosesleri gerektirmez, doğrudan satışa sunulabilir. Ayrıca, diğer proseslere göre daha ucuz makina ve teçhizat gerektirdiğinden, basit ve ekonomik bir proses olarak değerlendirilir.

Bu prosesin en önemli dezavantajı ortaya çıkan ısının ortamdaki kolay kolay uzaklaştırılmaması, dolayısıyla sıcaklık kontrolünün güç olmasıdır. Bu hususa özellikle radikal polimerizasyonunda dikkat edilmelidir. Bu tür polimerizasyonlar şiddetli ekzotermiktir ve yüksek molekül ağırlıklı polimer moleküllerinin hemen oluşması ortam viskozitesinin hızla artmasına neden olur. Sıcaklık kontrolü son derece zorlaşır. Yerel sıcaklık artışları, polimerin bozunmasına ve monomerin kaynaması sonucu gaz oluşumuna, hatta şiddetli patlamalara neden olabilir.

04.02. Süspansiyon Polimerizasyonu

Bu polimerizasyon tekniği endüstride büyük miktarlarda polimer üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu polimerizasyonu sonucu polimerizasyon şartlarına bağlı olarak 50 – 1000 mikrometre çapında, gözenekli veya gözeneksiz partiküller elde edilir. Süspansiyon polimerizasyonunda iki faz vardır.

Monomer fazı

Dağıtma fazı

Bir polimer süspansiyon polimerizasyonu için kullanılacaksa dikkat edilmesi gereken ilk özellik monomerin dağıtma fazındaki çözünürlüğüdür. Monomerin, dağıtma fazındaki çözünürlüğünün çok düşük olması gerekir. Bu amaçla hidrofilik monomerler için yağ ve petrol eteri gibi hidrofobik sıvılar kullanılır. Hidrofobik monomerler için de su, dağıtma fazı olarak kullanılır. Monomer damlacıkları yapısında çözünmüş olarak başlatıcıyı da içerirler. Isı vb. etkiler ile polimerizasyon reaksiyonunun başlatılır. Reaksiyon sonucunda her monomer damlası bir polimer partiküle dönüşür.

Süspansiyon polimerizasyonunda karşılaşılabilecek en büyük sorun partiküllerin birbirlerine yapışarak birikmesidir. Bunu eklemek için dağıtma fazına partikülleri stabil olarak ortamda tutabilecek stabilizör maddeler eklenir. Partikül çapı kullanılan stabilizatöre ve ortamın karıştırılma hızına bağlı olarak değişir.

04.03. Emülsiyon Polimerizasyonu

Emülsiyon polimerizasyonunda birbiri ile karışmayan iki faz söz konusudur. Monomer fazı dağıtma fazı içinde emülsiyon halinde dağıtılmıştır. Süspansiyon polimerizasyonundan farklı olarak burada başlatıcı dağıtma fazında çözünmüştür. Çeşitli emülsiyon yapıcı maddeler kullanılarak monomer fazı dağıtma fazı içinde emülsiyon halde stabil olarak tutulur.

Bunlardan en yaygın kullanılan sodyumdodesilsülfattır. Bu polimerizasyon tekniği ile 1 mikrometre civarında tek düze küresel partiküller elde edilir.

04.04. Dispersiyon Polimerizasyonu

Bu polimerizasyon tekniği ile 1 – 10 mikrometre arasında tekdüze küresel polimer partiküller elde edilir. Dispersiyon polimerizasyonunun özelliği monomer fazı, dağıtma fazında çözünmektedir ama polimerizasyon işleme sonunda oluşan polimer dağıtma fazında çözünmemektedir.

POLİMERLERİN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ

Bir polimer maddenin çözünmesi iki aşamada gerçekleşen bir olaydır. Çözücü molekülleri, önce polimer içine yavaş yavaş girerek şişkin bir jel oluşturur. Polimer molekülleri ile çözücü arasındaki karşılıklı etkileşimler kuvvetli ise, ikinci aşamada polimer, çözücü içinde gerçek bir çözelti vermek üzere çözünebilir. Polimer jelinin çözelti halinde dağılması karıştırma ile hızlandırılır. Yüksek molekül ağırlıklı bir polimerin çözünmesi bazen günler hatta haftalar alabilir.

Polimer molekülleri arasında çapraz bağlar, kristallik ya da kuvvetli hidrojen bağlarının bulunması, başlangıçta oluşan jelin dağılmasını, bir başka deyişle polimerin çözünmesini önleyebilir.

Sıvı haldeki, küçük molekül ağırlıklı birçok organik madde çiftleri oda sıcaklığında her oranda birbiri ile karışabilir. Polar olmayan sıvıların çözünürlükleri, bileşenlerin, koheziv enerji yoğunluklarının (K.E.Y) karşılaştırılması ile incelenebilir. Bir sıvının K.E.Y'si birim hacimdeki sıvının buharlaşma enerjisi olarak tanımlanır.

$$K.E.Y = \Delta E_{buh}/V_s = \Delta H_{buh} - RT/V_s$$

K.E.Y sıvı moleküllerini birbirinden ayırmak için aşılması gereken, moleküller arası çekim kuvvetlerinin bir ölçüsüdür.

Polar sıvıların çözünürlük davranışlarını sadece K.E.Y kavramı ile açıklama olanağı yoktur.Polar sıvı çiftlerinin karışması ekzotermik bir olay olup, Raoult kanunundan negatif bir sapma söz konusudur.Bir Lewis asidi(örneğin fenol), bir Lewis bazı(örneğin anilin) ile karıştırılırsa, iki farklı molekül arasında kuvvetli bir çekim kuvveti belirir.Farklı moleküller arasındaki çekim kuvvetleri, benzer moleküller arasındakilerden daha büyük olabilir.Bu durum, bazen kararlı bir katılma bileşiğinin oluşmasına yol açar.

Polar olmayan doğrusal, amorf bir polimer, K.E.Y değeri kendisinininkine pek yakın olan bir organik çözücü ile her oranda karışabilir.Örneğin, yinelenen birimleri stiren olan polistiren,benzen,toluen,CCl₄, metiletiketone ile her oranda karıştığı halde, hekzan ya da asetonunda sadece sınırlı ölçüde şişer.Hekzanın K.E.Y'si düşük, asetonun ise yüksektir.Oysa, toluen, hem hekzan hem de aseton ile her oranda karışabilmektedir.Polimer-çözücü sistemlerinde,sınırlı çözülmeye yol açan K.E.Y ayrımları,çözücü-çözücü sistemlerinkinden daha kısıtlıdır.Genellikle bir çözücünün polimeri çözebilmesi için, çözünürlük parametreleri arasındaki farkın 1.7-2.0'dan küçük olması gerektiği bulunmuştur.

Polar olmayan çözünürlük davranışları çoğu kez K.E.Y kavramı ile açıklanabildiği halde, polar polimerlerin polar çözücü molekülleri ile özgül çekim kuvvetlerini hesaba katmak gerekir.Örneğin Lewis asit grupları içeren polimer molekülleri, Lewis bazları niteliğindeki çözücülerde oldukça kolay çözünürler.

Kristal yapı polimerlerin çözünürlüğü amorf polimerlere göre çok düşüktür. Polar olmayan kristal yapı bir polimer, erime noktasının oldukça altındaki sıcaklıklarda, hiçbir çözücüde çözünmez. Polimer ile çözücünün K.E.Y değerleri birbirlerine uysa bile, çözünme olayı yeterince endotermik olduğu için,polimerin çözünmediği görülür.Amorf bölgelere girebilen çözücü molekülleri polimer kısmen şişirir, ama kristal yapısını eriterek polimeri çözemez.Polimerin çözünmesi için, polimer çözücü sistemini yüksek sıcaklıklara(kristallerin erime noktasına yakın) ısıtmak gerekir.

Polar kristal polimerler de birçok çözücülerde çözülemez.Ancak polar polimerlerin uygun polar çözücülerle karışması ekzotermik bir olay olduğundan, polar bir polimeri erime noktasının oldukça altındaki sıcaklıklarda bile çözebilen çözücüler bulunabilir.

PLASTİKLER

Plastik dünyasını açan ilk önemli pencere Amerikalı bir iş adamının iyi bir bilardo topu yaptırmak istemesi ve buna büyük bir maddi ödül koymasındır . Bunun üzerine

“ BAEKELAND “ fenol – formaldehit reçinesinin sentezini yapmıştır.

Plastiklerin elde edilmeleri ve genel özellikleri

Plastiklerin elde edilmeleri ve genel özellikleri
Bir plastikte polimeri oluşturan ana gruplar plastik türüne göre değişik sayılarda olurlar. Ayrıca bu gruplar doğrusal , dallanmış veya çapraz bağlı bir yapı oluştururlar .

Grupların bir moleküldeki sayısına polimerizasyon derecesi denir. Grup molekül ağırlığı ile polimerizasyon derecesinin çarpımı da plastiğin molekül ağırlığını verir.

ÖRNEK :

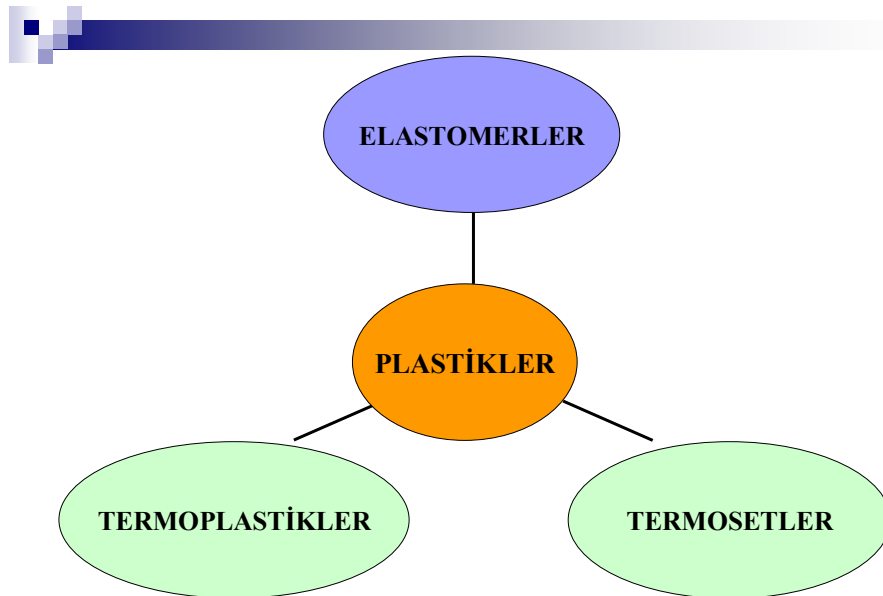
Polivinil klorür polimerinin monomeri olan vinil klorür mol ağırlığı 63 , polimerizasyon derecesi de 1000 olduğuna göre polivinil klorür mol ağırlığı = $63 \cdot 1000 = 63000$ olur.

Plastiklerde mol ağırlığı genelde 10 000 ile 1 000 000 arasındadır .

Daha çok petrol , belirli ölçüde de kömür ve diğer kaynaklara dayalı olan plastik üretiminde tepkime yürüdükçe başlangıç maddelerinin özellikleri bir süreçte azar azar değişir , polimerleşme sona erince de başlangıç maddelerinden tamamen farklı yeni bir ürün oluşur. Örnek olarak etilen gazından katı bir plastik olan polietilenin eldesi verilebilir. Her plastik polimerinin başlangıç monomeri vardır. Belirli sayıda monomer bir tepkime ile polimer zincirini oluşturur. Polimeri oluşturan monomerler ana gruplar haline geçerken çift bağların açılması gibi bazı yapısal değişikliklere uğrarlar.

Homopolimer: Bir cins monomer içerir.

Kopolimer: Birden fazla cins monomer içerir.



TERMOPLASTİKLER

Termoplastikler ısıtıldıklarında yumuşayan , soğutulduklarında katılaşan ; ısıtma ve soğutma işlemlerinde kimyasal değişikliğe uğramayan sadece fiziksel değişikliğe uğrayan plastik türleridir. 2 türü vardır.

AMORF YAPIDAKİLER :

Yüksek derecede dallanmış molekül yapısından dolayı düzensiz yapıdadır.

Örnek : polikarbonat , polistiren , polivinilklorür

SEMİKİSTAL YAPIDAKİLER :

Hafif dallanma gösteren düzenli yapıdaki plastiklere kristal yapıdadır denir , hem amorf hem de kristal yapı içeren plastiklere semikristal plastikler denir.

Örnek : Polipropilen , poliamid , polietilen

TERMOSETLER

Yüksek sıcaklıkta erimezler , ısı karşısında tekrar şekil değişimi göstermezler .Kesilme işlemlerinde döküntü meydana getirirler.

ELASTOMERLER

Zincirdeki köprüler (enine bağlantılar) hafif düzeyde vardır ancak bu köprüler molekül zincirinin hareketini zorlaştırır. Yüksek sıcaklıklarda bağlantılar kırılır ve yapı eski haline geri dönemez.

Örnek : poliüretan

PLASTİKLERİN ANA MADDELERİ

Stiren, asetilen, polistiren, poliasetilen, poliüretan, fenol, formaldehit, aseton , propilen gibi maddelerdir. Birçok plastik kendilerine çeşitli özellikler katılan dolgu maddeleriyle işlendikten sonra piyasaya sürülür.Bu dolgu maddelerinin en önemlileri şunlardır:

- Pekiştirici ve dayanım arttırıcılar
- Renklendiriciler
- Plastikleştiriciler
- Kaydırıcı ve işlemeyi kolaylaştırıcılar
- Antistatikler (statik elektriklenmeyi önleyiciler)
- Ultraviyole ışınım dengeleyiciler
- Oksitlenme önleyiciler
- Köpük yapıcılar
- Diğer dolgu maddeleri : Kaymayı arttırıcılar , yanmayı güçleştiriciler ve ısı dengeleyeciler

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Plastiğin görünümü onun biçimi ,rengi,saydamlığı yüzeyinin parlak veya mat oluşu varsa yüzeysel üretim kusurları gibi özelliklerini belirler.

MEKANİK ÖZELLİKLER

Aşınma dayanımı , uzama ,sertlik ,çekme, basma dayanımı, darbe dayanımı, basınç dayanımı gibi özelliklerdir.

ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ

Özel bir amaçla üretilmedikçe plastiklerin hemen hemen hepsi yalıtkandır ve iyi bir dielektrik özelliğine (elektrik alan şiddeti azaltma yeteneği)sahiptir.

Özel amaçlar için plastiğin iletken olması istenebilir.Sıradan plastikler için bu amaca bileşimine metal tozları , grafit , karbon siyahı gibi maddeler katılarak ulaşılabilir.Son zamanlarda üzerinde çalışılan “ Poliasetilen “ ve benzeri plastiklerin dolgu maddesine gerek kalmadan iletken özelliğine sahip olduğu bilinmektedir , bu özelliği ile bakıra alternatif olabilir.

CÖZÜNÜRLÜKLERİ

Fenol formaldehit , melamin formaldehit, poliester gibi termoset plastiklerden kalıplanmış parçalarla PE (polietilen) , PP (polipropilen) , PVC (polivinil klorür) , PA (poliamid) , PTFE (politetraflor etilen) gibi yüksek mol ağırlıklı polimerler çözücülere karşı çok dirençlidir.

Selüloz plastikleri (selüloz asetat , selüloz nitrat gibi) , vinil asetat , polistiren gibi maddeler de üniversal çözücülere (aseton , benzen , etilen diklorür, etanol , toluen gibi) direnç göstermeyip çözünürler.

KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Genelde çoğu plastik maddeler belirli derişimlerdeki asitlere ve bazlara karşı dirençlidirler.Bu direnç plastik türlerine göre çok az değişmektedir. PE (polietilen) , PTFE (politetraflor etilen) , PP (polipropilen) , epoksi , poliester , vinil plastikleri kuvvetli asitlere ve bazlara karşı direnç gösteren tipik bileşiklerdir.

Fenolik , poliasetal polimerler ve termoplast poliester ise kuvvetli asitlere ve bazlara karşı dirençli değildir.

ISISAL ÖZELLİKLERİ

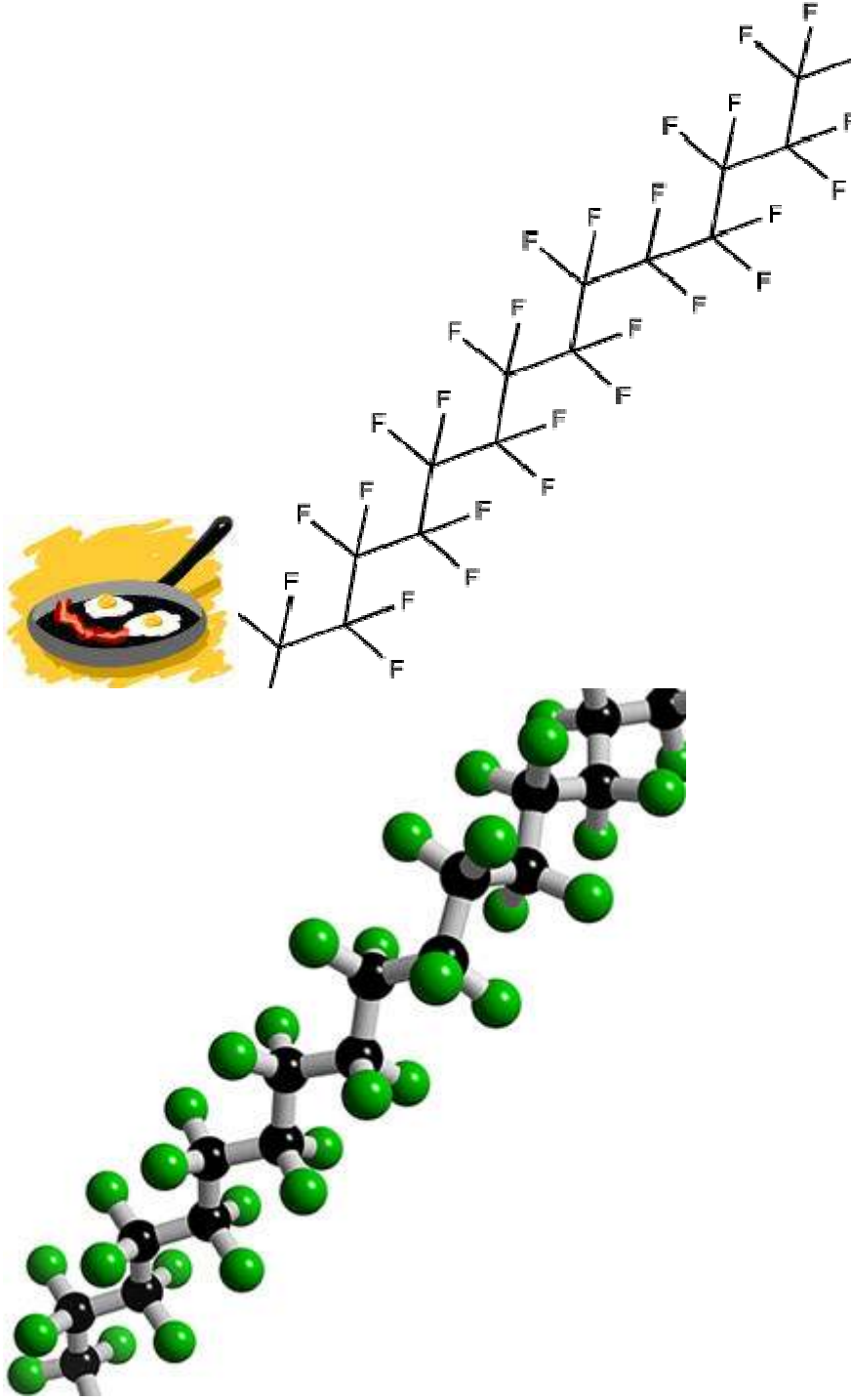
Plastiklerin en önemli ısıl özellikleri ısı iletkenliği , ısı genişmesi , ısıya dayanıklılık , eğilme sıcaklığı , erime sıcaklığı , yumuşama sıcaklığı ve yanma oranı incelemesidir.

Plastikler genelde çok küçük ısı genişmesi katsayısı ve ısı iletkenlik katsayısına sahiptir.

Eğilme , yumuşama ve erime sıcaklıkları daha çok termoplast ürünler için önemlidir. Termoset ürünler ise genelde daha yüksek ısıl özelliklere sahiptir. Termoplastlar genelde 50OC -125 oC sıcaklıktaki ortamlarda kullanılabilir halde termosetler 110oC– 300 oC sıcaklıklarında bile dayanıklıdır

TEFLON

Teflon, karbon ve flor atomlarından oluşan molekül yapısından dolayı, başka hiçbir malzemede bir arada bulunmayan üstün özelliklere sahiptir. Monomeri tetrafloretillen (TFE)dir. Çok düşük sürtünme katsayısı vardır. Yüzeyine hiçbirşey yapışmaz.



ELYAF

En önemli elyaf türleri cam , karbon, Aramid elyafıdır.

Cam elyafı : Çeşitli bileşimlerdeki camlardan hazırlanan cam elyafı cinsleri kimyasal yapılarına göre E , C , S camları olmak üzere üç çeşit sınıfta toplanabilir.

Karbon elyafı : Organik yapıllı poliakrilonitril gibi liflerin özel koşullarda 1000 - 3000oC ' lerde pirolizi ile elde edilir.Çıkış maddesi bazen de zifttir.

Aramid elyafı : Yapı itibariyle aromatik poliamidler sınıfına girerler.Çok yüksek çekme dayanımı yanında sertlik , hafiflik gibi özellikleri vardır.
Diğer elyaflar : Bor elyafı , safir elyafı , seramik elyafı

Poliamid (PA) – Nylon

Poliamidler genelde yüksek karbonlu diaminlerle diasitlerin tepkime ürünleridir.Zincir doğrusal yapıda, mol ağırlığı 11000 – 40000 olan bir polimer sınıfını oluşturur.Tepkime örneği olarak heksametilen diamin ve adipin asitten Nylon 6.6 verilebilir,kullanılan asit ve amin 6 karbonludur.

Poliamidler yüksek molekül ağırlıklıdır , açık havada poliamid hafif sararak mekanik özelliklerinden biraz kaybeder.
Mekanik özelliklerinin yüksek oluşu nedeniyle poliamidler kav , dişli , otomotiv sanayinde karbüratör ve çözücülere dayanıklı kapların yapımında , mutfak aletlerinde kullanılır.

Polivinil klorid (PVC)

PVC ‘ nin monomeri vinil klorürdür.
Kimyasal direnci iyi sayılır , oksijen , ozon ve klora dirençlidir ; brom , flor nitrik asit polimeri etkiler.Fiziksel dayanımı ve elektriksel yalıtkanlığı iyidir.
Kablo ve boru yapımında , % 5 vinil asetatlı kopolimeri çanta , kemer , terlik,perde imalatında , tıbbi cihazların yapımında , dekorasyonda kullanılabilir.



Polikarbonatlar (PC)

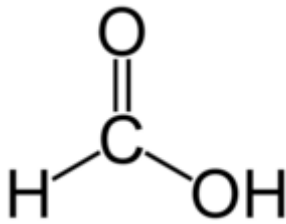
Mekanik ve elektriksel özellikleri yüksek , saydam ,hafif, kimyasal özellikleri vasattır.
Polimeri bileşimindeki tekrarlanan –OCOO- heterozincir grupları karakterize eder.

Sinyal lambaları dahil otomotiv sanayinde , sokak ve trafik lambalarında , zehirsiz olduğu için gıda ambalajlarında , inşaat malzemelerinde fazlaca kullanılır.

DENEYDE KULLANILAN MALZEMELER

FORMİK ASİT

Formik asit, HCOOH, tek karbonlu [karboksilik asittir](#). Metanoik asit olarak da bilinir. Formik asit, [karbonil](#) karbonuna bağlı alkil grubu içermemesiyle en basit karboksilli asit özelliği taşır. Karınca asidi ya da ısırğan otunda bulunan asit olarak da bilinir.



 Formik asit

Formik asitin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri aşağıda verilmiştir,

- Molekül ağırlığı: 46,0254 g/mol
- Yoğunluğu: 1,22 g/ml (sıvı)
- Asitlik (pK_a): 3,75
- Erime noktası: 8,4 °C

Formik asit; [su](#), [metanol](#), [etanol](#), [aseton](#), [eter](#) gibi çözücülerde çok iyi çözünür.

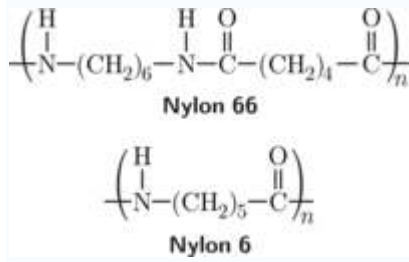
Formik asitin diğer bir adı da karınca asididir. Doğada ilk olarak [karıncaların](#) salgılarında rastlanmış ve buradan çekilerek elde edilmiştir. Varroa ile en etkili şekilde mücadele etme yöntemlerinden biriside kolonilere formik asit uygulamasıdır. Formik asit organik asittir. Özellikle arıcılığı gelişmiş ülkelerde Organik bal üreticileri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Ilkbaharda nektar akımı döneminden en az 15 gün önce ve sonbaharda bal hasatından sonra belirtilen şekilde kullanıldığında bal ve bal mumunda kalıntı bırakmadığı araştırmalar sonucu belirlenmiştir. Kullanımı arıcı için tehlikeli olabileceğinden Kanada ve Avrupa'da jel haline kullanılmaya başlanmıştır. Trake akarına karşı mücadele yöntemi olarak ta kullanılmaktadır.


Sıvı formik asit (formic acid) uygulamasında çözelti % 65 oranında olmalıdır. Bunun manası kolonilere uygulanacak formik asit çözeltisinin % 65 i Formik asit, %35 i su olduğudur. Varroa bu çözeltinin buharından etkilendiği için ölmektedir. Uygulamada formik asit çözeltisi arılara direkt olarak temas ettirilmemelidir. Bu yüzden bir miktar tuvalet kâğıdı ya da kâğıt parçası örtü tahtasının altına, kuluçka çerçevelerin üstüne yayılır ve 40 ml. çözelti kâğıt üzerine enjekte edilir. Kâğıt parçası çözeltiyi emerek arıların üzerine damlamamasını sağlamak için kullanılır. Formik asit çözeltisinin kovan içerside buharlaşması yolu ile varroa

öldürülmüş olur. Yurt dışında “Mite Away”, ”Apicure” adında formik asit içeren ürünler kullanılmaktadır.

NAYLON

İngilizce nylon sözcüğünden türetilmiş isim.Mecaz olarak, düzmece, sahte anlamlarına gelmektedir.



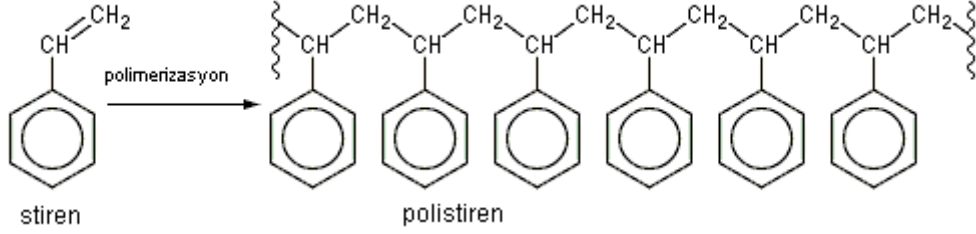
 Naylonun kimyasal formülü

Yüksek [molekül](#) ağırlıklı [poliamitlerden](#) oluşan, sıcağa, aşınmaya ve kimyasal maddelere karşı dayanıklı plastik malzeme. Genellikle lif halinde üretilen naylon, ilk kez [1930](#)'da ABD'li kimyacı [Wallace H. Carothers](#)'e bağlı bir araştırma grubu tarafından geliştirildi. Eriyik ya da çözeltisinden çekilerek, dökülerek ya da püskürtülerek lif, ince iplikçik, sert kıl ya da levha haline dönüştürülen naylon, ip [halat](#) ve dokuma üretiminde kullanılır veya doğrudan kalıplara dökülerek belirli bir biçimi olan ürünlere (mutfak gereçleri gibi) dönüştürülür. Soğuk çekme yöntemiyle elde edilen tok, esnek ve dayanıklı ürün ise genellikle ince ya da kalın iplikçikler halinde çorap, [paraşüt](#) ve fırça yapımında kullanılır. Ayrıca püskürtmeli döküm yöntemiyle bazı malzemelerin kaplanmasında da yararlanılabilir. Sanayide, özellikle [otomotiv](#) ve tarımda ([seracılıkta](#)) yaygın olarak kullanılmaktadır.

POLİSTREN



Polistiren, monomer haldeki stiren'den polimerizasyon ile üretilen bir polimerdir. Petrolde elde edilir. Plastik endüstrisinde daha çok *PS* kısaltması ile kullanılır. Oda sıcaklığında, polistiren katı halde bir termoplastiktir, fakat enjeksiyon veya ekstrüzyon yolu ile işlenirken yüksek sıcaklıklarda eriyik hale getirilir. Daha sonra soğutulularak tekrar katılaşması sağlanır.



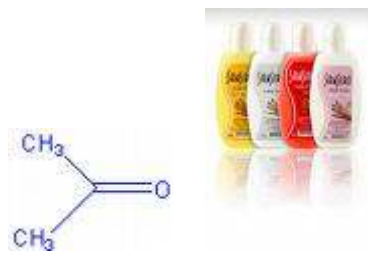
Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

UV ışınlarına iyi direnç gösterir, iyi darbe ve gerilme direnci, düşük fiyat ve işleme kolaylığı vardır. Asit alkali ve tuzlara karşı da üstün bir direnç gösterir.

Kullanım Alanları]

İzolasyon malzemesi olarak, ince cidarlı kaplarda, soğutma kulelerinde, boru köpük, kauçuk, çeşitli aletler, otomobil parçaları, paneller ve elektronik aletlerin plastik aksamalarında yaygın olarak kullanılır. Tek kullanımlık bardak, tabak, yoğurt kapları, ayran kaplarında sıklıkla kullanılır. Genetik ve moleküler biyolojinin en temel uygulamalarından biri olan hücre kültürlerinde kullanılan kapların yapısında bulunur.

Aseton



Uçucu, kolay alev alan kimyasal bir sıvıdır. Renksiz eritici olarak kullanılır. Formülü , $CH_3-CO-CH_3$ - Özgül ağırlığı 0.74, kaynama noktası 56 , 5 donma noktası 95 , su ile her oranda karışır.

Aseton, şekerli maddelerin özel mayaların etkileri altında mayalanmasından elde edilir. Odunun kuru kuruya damıtılmasından da meydana gelir. Şeker hastalarının idrarında görülür. Teknikte aseton, kalsiyum asetatın (kül renkli kireç) ısıtılmasından elde edilir. Aseton, dumansız barut yapımında, nitroselülozun jellendirilmesinde ve reçine nitroselülozun eritilmesinde kullanılır. Fotoğraf plakalarının filmlerinin rötuş edilebilmesini sağlamak için jellatli gümüş bromür tabakasının üzerine kaplanan lake ve verniklerin yapılmasında da aseton kullanılır. Ayrıca, tırnak cilası yapmak ve gerektiği zaman bu cilayı tırnağın üzerinden silmek için de kullanılır. Kimyasal adı "**dimetilketon**" ve "**propanon**"dur.

DENEYLER

DENEY 1

Deneyin adı: Naylon ip formik asitte çözünür mü?

Deneyin amacı: Polimerlerin çözünürlüğünün öğrenciye anlatılması

Deney malzemeleri: Formik asit, naylon ip, beher

Deneyin yapılışı: Formik asit bir beherin içine konulup içine naylon ip daldırılır çözünmenin gerçekleştiği gözlenir

DENEY 2

Deneyin adı: Kaybolan bardak

Deneyin amacı: Polimerlerin çözünürlüğü

Deneyin malzemeleri: 1 adet beher, polistren bardak, aseton

Deneyin yapılışı: Aseton beherin içine konulur. Köpük bardak içine konulur ve çözünmesi gözlemlenir.

DENEY 3

Deneyin adı: Naylon ip ve polistren bardak suda çözünür mü?

Deneyin Malzemeleri: Naylon ip, polistren bardak, saf su beher

Deneyin yapılışı: Polistren bardak içine su dökülerek çözünme gerçekleşmediği gözlenir. Naylon ip saf su dolu beherin içine atılarak çözünme olmadığı gözlemlenir.

PROJENİN SONUCU: Yapılan deney sonucunda polimerlerin de çözünebildiği öğrenciye çok kolay bir şekilde gösterilir. Polimerlerin de çözünmesi için bazı parametrelere bazı benzer yapılara sahip olması gerektiği sonucuna varılır. Öğrenciye polimerlerin ve çözücülerin ,çözünürlük parametreleri değerlerine sahip olduğu ve benzer benzeri çözer ilkesinden yola çıkarak konu açıklanır ve polimerlerin günlük hayatımızda çok kullanılan birer kimyasal yapı oldukları kavratılır. Sonuç olarak polimerlerin kendine özgü çözücülere sahip olduğu çok etkileyici bir deneyle öğrenciye görsel olarak ve günlük hayatla ilişkilendirilerek kavratılmış olur