



YUMURTAM TAVAMA
NEDEN YAPIŞTI?



9. SINIF KİMYASAL DEĞİŞİMLER

POLİMERLEŞME



Günlük yaşam olayı: Tavama yumurta neden yapıştı?

- **Kimya ile ilişkisi:** Teflonun yani tetrafloretilen'in düşük sürtünme katsayısına sahip yüzeyinin yapışmaması.

HEDEF 1:

Polimerleşmeyi kavrayabilme

KAZANIMLAR

- Polimer kavramını açıklar.
- Polimer çeşitlerini açıklar/örnekler verir.
- Polimerleşmeyi açıklar.
- Polimerlerin fiziksel özelliklerinden bahseder.
- Yaygın polimerlere örnekler verir.

HEDEF 2:

Plastikleri kavrayabilme

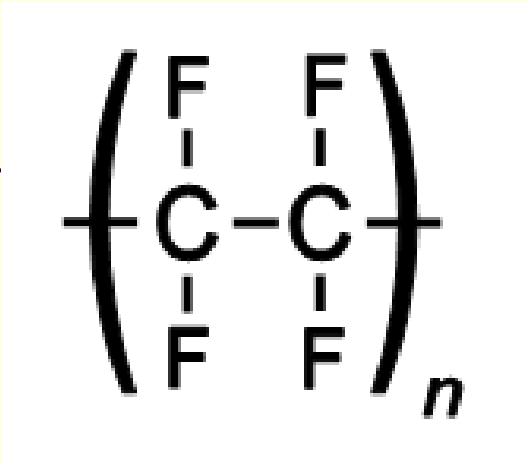
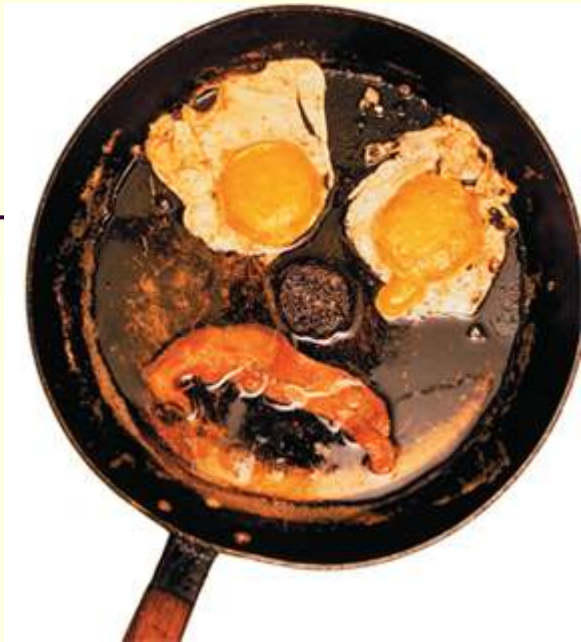
KAZANIMLAR

- Plastikleri tanıyabilme
- Plastiklerin genel özelliklerini açıklar.
- Plastikleri sınıflandırır.
- Plastik yapımında kullanılan hammaddeleri açıklar.
- Yaygın kullanılan plastikleri örneklendirir.

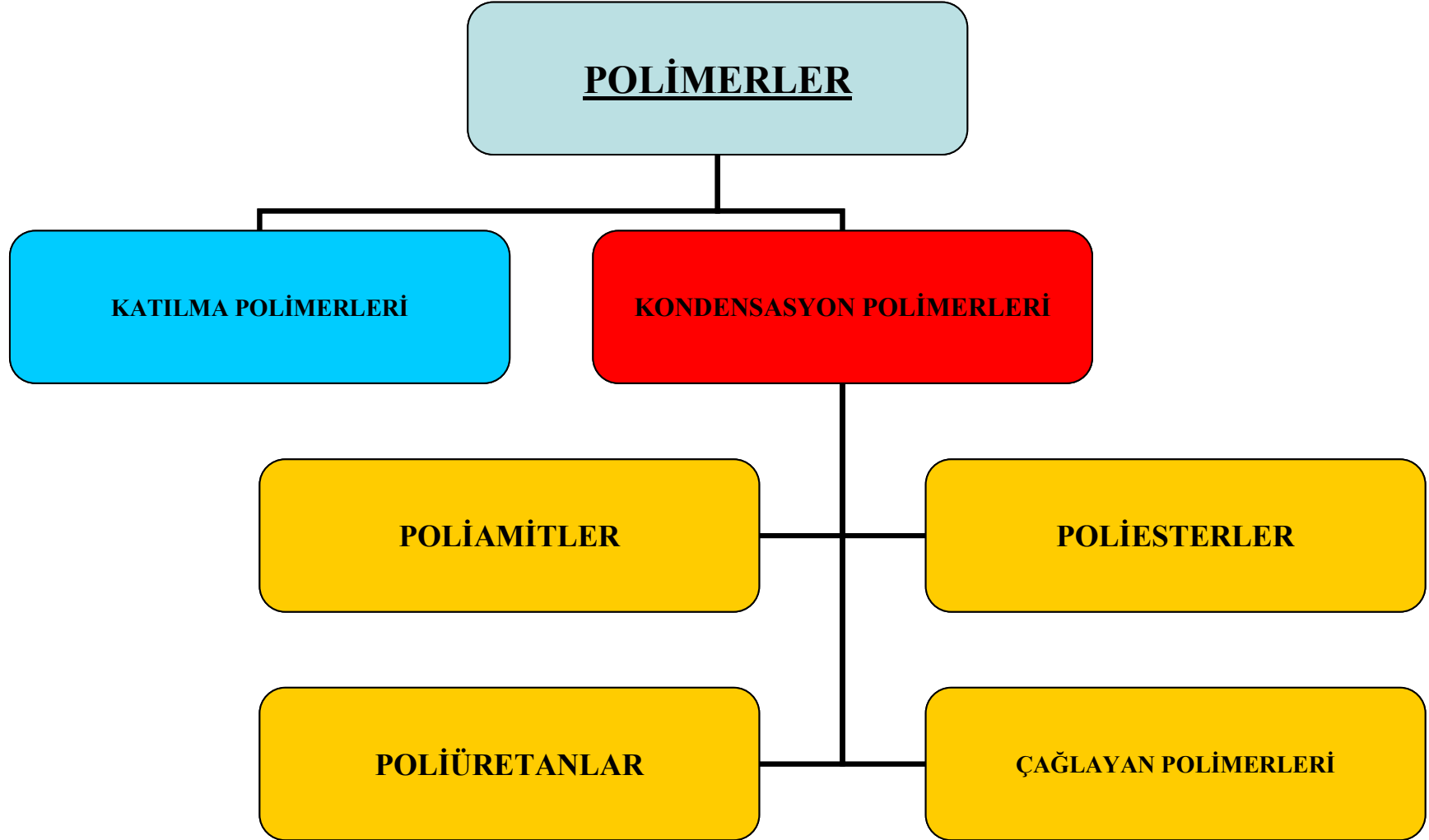
ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

Kimyasal Değişimler başlığı altındaki Polimerleşme konusu anlatılırken kullanılabilir yöntemler:

- Bilgisayar destekli anlatım
- Görsel destekli anlatım (sınıfa getirilen teflon bir tava incelenebilir.)
- Soru-cevap tekniği
- Düz anlatım tekniği

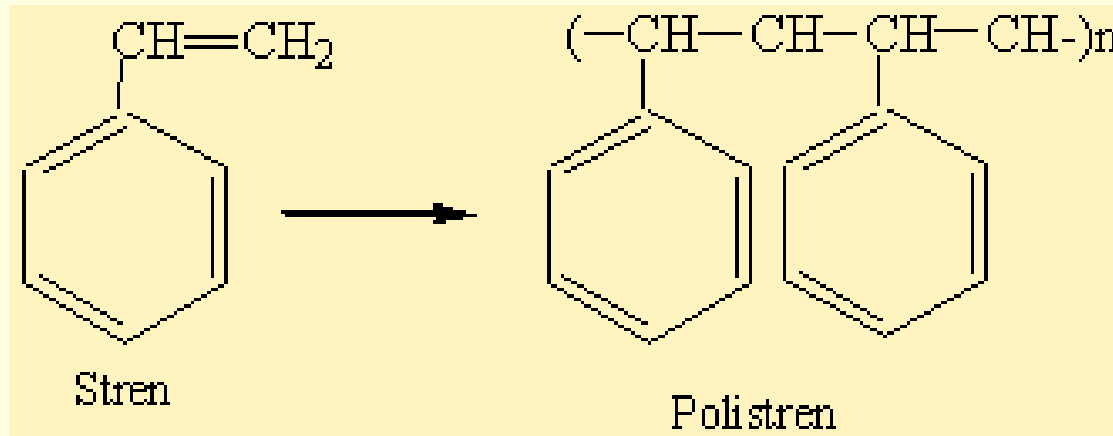


C & J Supplies Inc.



POLİMER NEDİR?

- 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.



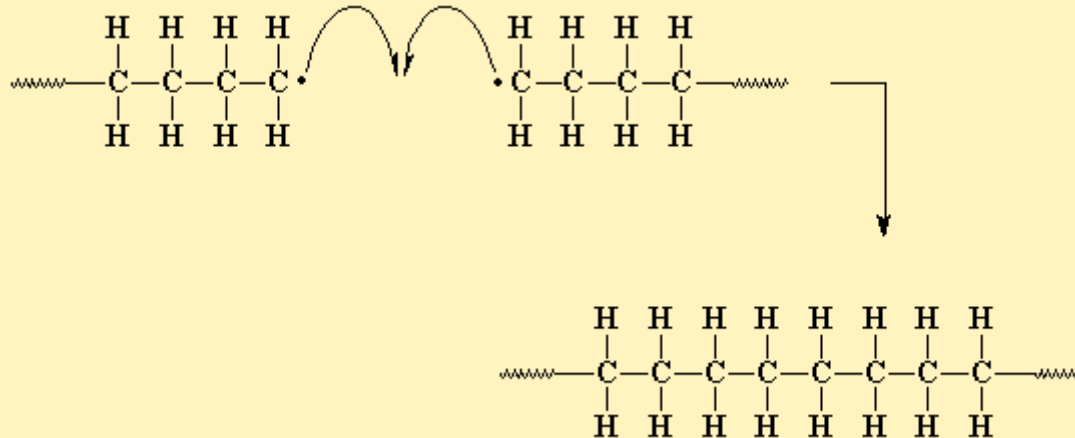


POLİMERLERİN SENTEZİ

Serbest Radikal Polimerleşmesi

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

- ~~Başlangıçta monomer molekülleri çeşitli yöntemler~~ kullanılarak radikal haline dönüştürülür.
- Daha sonra başlama aşamasında oluşan radikaller monomer molekülündeki çift bağı atak yaparak polimerizasyonu başlatırlar.
- Ortamdaki radikaller çeşitli yollar ile (dallanma yeni çift bağ oluşturma veya bir başka radikal ile reaksiyona girerek) sönmülenir ve polimerizasyon işlemi tamamlanır.

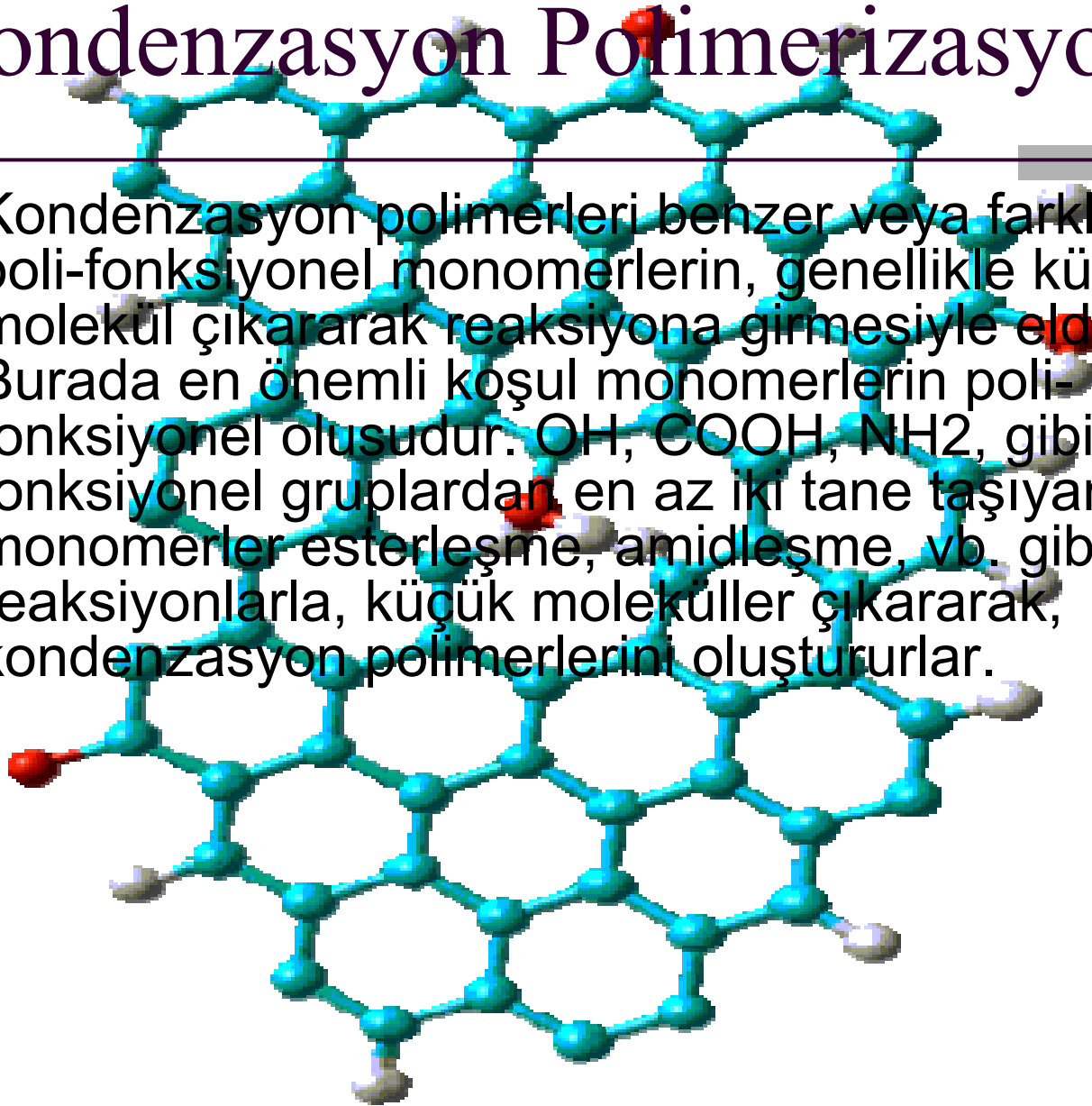


İyonik Polimerizasyon

- 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.

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 olmasıdır. OH, COOH, NH₂, gibi fonksiyonel gruplardan en az iki tane taşıyan monomerler esterleşme, amidleşme, vb. gibi reaksiyonlarla, küçük moleküller çıkararak, kondenzasyon polimerlerini oluştururlar.



FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE GÖRE POLİMERLER

1. Termoplastikler
2. Termosetler
3. Elastomerler

TERMOPLASTİKLER

Termoplastikler ısıtıldıklarında yumuşayan , soğutulduklarında katılaştıran ; 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

TERMOPLASTİK ÇEŞİTLERİ

1. Selüloz Türevleri

Selüloz birçok bitkilerde bulunan doğal bir polimerdir ve genellikle pamuk ya da ağaçtan elde edilir.

2. Polietilen Tereftalat

Yoğunlaşma polimerleştirmesi ile yapılan doğrusal bir polyesterdir. Polimerin yapısı ile belirlenir.

3. Naylon

Doğrusal poliamid tipi plastikler bu genel isimle bilinirler. Naylonlar bir dibazik asitle bir diaminin yoğunlaşma polimerleştirilmesiyle elde edilirler

4. Polikarbonatlar

Bir polikarbonat karbonik asidin bir polyesteri olduğuna göre bu plastikler sınıfı aslında polyester grubunun bir üyesidir.

5. Poliasetaller

Temel yönden n ile belirlenir. \square O \square CH₂ \square poliformaldehid olan bu plastiklerin yapılar

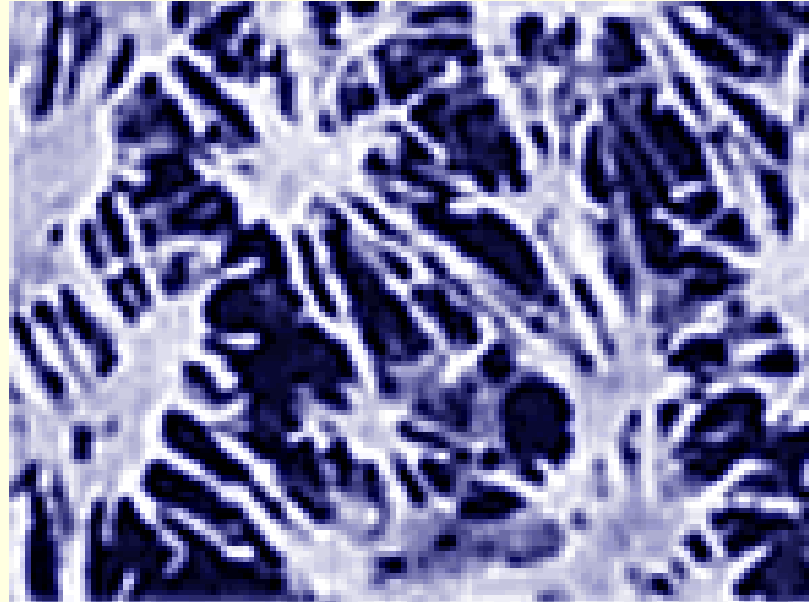
TERMOSETLER

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



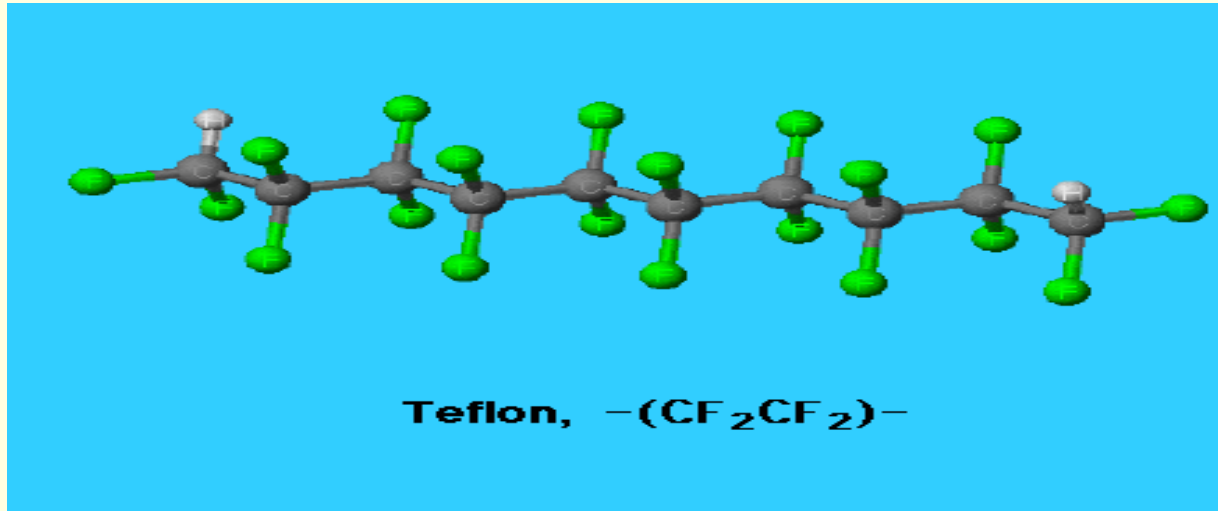


TEFLON

- Dünyanın önde gelen polimer üreticilerinden Du Pont kimyagerlerinden Roy Plunkett, floropolimer reçine ile ilgili ilk buluşunu 1938 yılında açıkladıktan sonra malzemenin gelişimi hızla sürmüştür. Endüstriyel adı, Du Pont tarafından TEFLON olarak belirlenmiştir ve ülkemizde yaygın olarak bu ticari isimle kullanılmaktadır. Teflon endüstriyel kaplamalar, bir spreysel boya gibi malzeme yüzeyine püskürtülmektedir. Kimyasal direnç, mükemmel dielektrik kararlılığı ve düşük sürtünme katsayısı, sıcaklık direnci ile birleştirildiğinde, Teflon endüstriyel

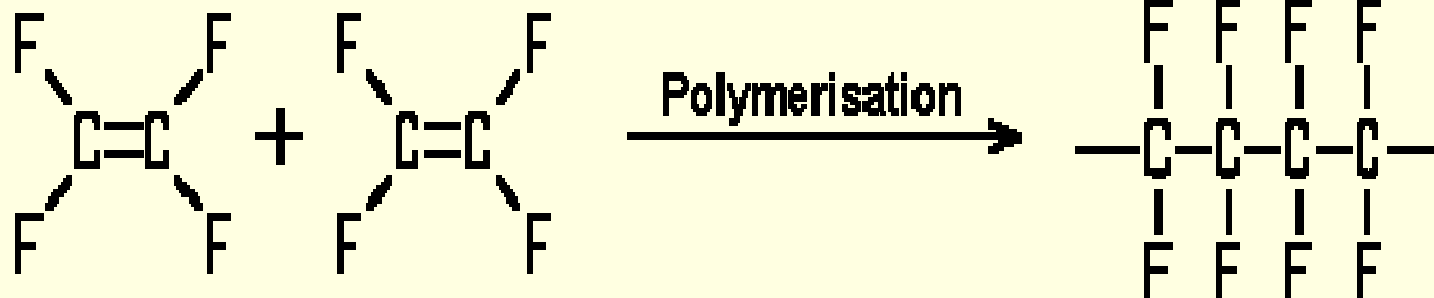
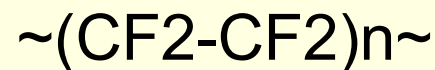
FLOROPOLİMER KAPLAMALARIN ÇEŞİTLERİ

- Optimum yapışma, kaplamanın uygulandığı malzeme yüzeyinin pürüzlülüğüne bağlı olmaktadır. Teflon kaplamalar, Teflon PTFE, Teflon FEP, Teflon PFA, Teflon ETFE, Teflon-S Tek Tabaka, Teflon-S Kuru Yağlayıcı, Teflon SF olmak üzere yaygın olarak kullanılan 7 temel yapıda incelenmektedir.



1. Teflon PTFE

PTFE (Polytetrafluoroethylene) yapışmayan kaplamalar, ara kaplama ve son kaplama olmak üzere iki kat kaplama tabakasından oluşmaktadır. PTFE kaplamalar, 290 °C' ye kadar sıcaklıklarda kullanılabilir. Düşük sürtünme katsayısı dolayısıyla aşınma direncine ve kimyasal dirence sahip bir malzemedir. PTFE su-bazlı sıvı formda bulunmaktadır. Kimyasal formülü;



Tetrafluorethen (Monomere)

Teflon

2. Teflon FEP

1956' da Du Pont tarafından bulunmuştur. FEP (Fluorinated Ethylene Propylene kopolimeri), malzeme yüzeyinde porozitesiz kaplama tabakası oluşturmaktadır. Gıda sektöründe gerekli olan özelliklerden birini, pişirme sırasında ürünün erime ve akmasına izin vererek yapışmayan bir yüzey oluşturmaktadır. Bu tip kaplamalar, mükemmel kimyasal dirence ilave olarak, düşük sürtünme katsayısına ve mükemmel bir yapışmayan yüzeye sahiptir. Maksimum kullanım sıcaklığı, 250 °C dir. FEP, su-bazlı sıvı ve toz olarak temin edilebilmektedir.



3. Teflon PFA

Du Pont tarafından 1972 yılında bulunan bir polimerdir. Kimyasal formülü;



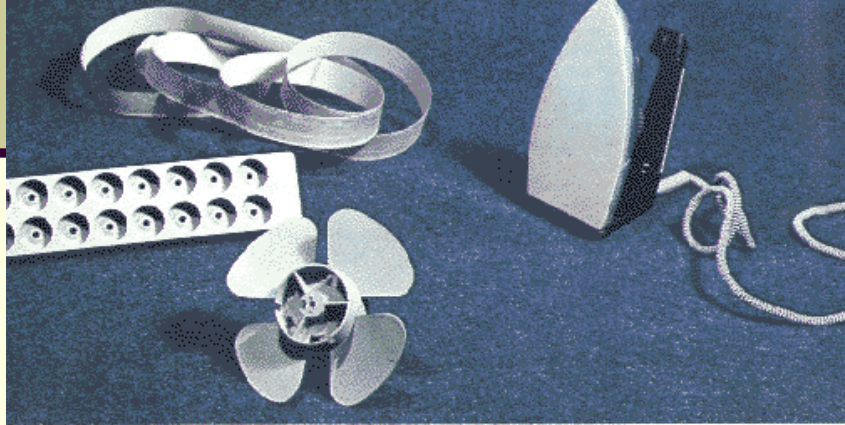
Yaklaşık 300-310 °C gibi yüksek erime sıcaklıklarına sahip bir malzemedir. Kolay üretilebilme ve yüksek sıcaklıklarda, yüksek mekanik özellikler avantajlarından bazılarıdır. PFA (Perfluoroalkoxy), FEP' e benzer şekilde, malzeme yüzeyinde, porozitesiz ve pişirme sırasında ürünün erime ve akmasına veren, yapışmaya dayanıklı bir yüzey tabakası oluşturmaktadır. PFA, ~260 °C gibi yüksek sıcaklıklarda özelliğini kaybetmeden kullanılabilir. Kaplama film kalınlığı 1,000 µm den büyük olmaktadır. PTFE ve FEP' den daha fazla dayanıklılığa sahiptir.

4. Teflon ETFE

1972 yılında Du Pont tarafından bulunan bir malzemedir. Yüksek aşınma ve darbe direncine dayanıklıdır. Örneğin, oda sıcaklığında yapılan Izod darbe deneyinde numune kırılmamaktadır (yaklaşık darbe direnci $10,9 \text{ kgf}\cdot\text{cm}^{-1}$). ETFE, bir Ethylene ve Tetrafluoroethlene kopolimeridir. Endüstriyel ismi Tefzel olarak verilmektedir. $150 \text{ }^\circ\text{C}$ ' deki sürekli sıcaklık altında özelliğini koruyarak çalışabilmektedir. Floropolimer arasında kimyasal dirence en dayanıklısıdır. $1,000 \text{ }\mu\text{m}$ den daha kalın olarak yüzeye kaplanabilmekte ve dayanıklı bir yüzey meydana getirmektedir. ETFE, yalnızca toz formda bulunmaktadır.

5. Teflon–S Tek Tabaka

Bu solvent-bazlı sıvı kaplamalar, tokluk ve aşınma direncini iyileştirmek için, floropolimerler ve diğer yüksek-performanslı reçinelerin formülasyonu ile elde edilmektedir. Rezinler, yapışmayı kuvvetlendirmekte ve aşınma direnci sağlamaktadır. Çalışma sıcaklıkları, kaplama özelliklerine bağlı olarak, 165 °C ile 315 °C aralığında değişmektedir.



6. Teflon–S Kuru Yağlayıcı

Kuru yağlayıcı kaplamalar, yüksek basınç ve sıcaklığın (Pressure/Velocity, P/V) etkili olduğu şartlar altında yağlayıcılığı sağlayabilmek için geliştirilmektedir. Bu tür kaplamalar, 260 °C ve 370 °C aralığında kullanılabilen, solvent-bazlı tek tabakadan oluşan kaplama sistemleridir.

7. Teflon SF

Çözünebilir floropolimer kaplamalar tamamen farklı ve en yeni floropolimer teknoloji uygulamalarından biridir. Özel perflorkarbon solventlerinden elde edilen bu tür kaplamalar kalınlığı 1 μm ile 5 μm arasında değişen ince film uygulamaları için dizayn edilmektedirler. Çözünebilen floropolimerler, örneğin elektronik bir devrede kullanılan kalın filmlerin sağladığı avantajlı özellikleri sağlayabilecek ve yerini alabilecek niteliktedir. Polimerin, düşük yüzey enerjisi sebebiyle ara yüzey kaplamaya gerek kalmamaktadır. Çözücü, yüzey ile moleküler kaplamaya izin vermektedir. Kaplamanın kurutulması için düşük sıcaklıklar yeterli olmaktadır.

TEFLON KAPLAMALARIN ÖZELLİKLERİ

- Tetraflor, etilenin yüksek basıncında serbest radikal başlatıcılarla 75-80oC sıcaklıklarda polimerleşmesinden oluşmaktadır. Tetrafloretilende –76oC da bir gaz olup teknikte daha çok aşağıdaki tepkimelerde elde edilmektedir. PTFE için tepkimeler;
- Politetrafloretilen, lineer kristallenme derecesi çok yüksek (%93-98) 327 OC' de eriyen, kimyasal ve çözücülere dayanıklı (300 C dolaylarında bazı çözücülerden etkilenmektedir) nem absorpsiyonu min, elektrik yalıtıcılığı çok iyi bir polimerdir.
- Zincir yapısı yönünden incelendiğinde politetrafloroetilen, kristalize yapıya sahiptir. Kristalde ana zincir üzerindeki dallar önem arz etmektedir. PTFE, karbonlardan oluşma iskelet üzerinde simetrik olarak yer alan küçük atomlardan meydana gelmektedir ve bu zincirler kolayca yan yana gelerek yüksek derecede kristalleşmeye sebep olmaktadır. Bir polimer için %100 amorf yapının oluşturulmadığı gibi henüz tam kristallikte tam olarak başarılmış değildir

Yapışmayan yüzey

Teflon yüzeye, çok az sayıda katı madde uzun süre yapışmaktadır. Hemen hemen tüm maddeler yüzeyde yapışmadan kolayca hareket edebilmektedir.

Düşük sürtünme katsayısı

Teflonun sürtünme katsayısı uygulanan yüke, kayma hızına ve kısmen kullanılan Teflon kaplama tipine bağlı olarak genellikle 0,05 ile 0,20 aralığında olmaktadır.

Islanmayan yüzey

Yüzeyler Teflon ile kaplandığında hem olophobik hem de hidrofobik olmakta ve ıslanmaya direnç göstermektedir. Kolay ve mükemmel şekilde temizlenebilmekte hatta birçok uygulamada yüzeyler kendi kendini temizlemektedir.

Sıcaklık Direnci

Teflon

endüstriyel kaplamalar sürekli olarak 220oC gibi yüksek sıcaklıklarda çalışabilmektedir. Aralıklı çalışma zamanı ve yeterli havalandırma ile 315oC de bile kullanılabilir.

Elektriksel Özellikleri

Geniş bir frekans aralığında, Teflon, yüksek bir dielektrik mukavemete, düşük yayılma faktörüne ve çok yüksek yüzey direncine sahiptir. Özel teknikler kullanılarak elektriksel olarak yalıtkan olduğu kadar, yeterli anti-statik özelliğe de sahip bir kaplama üretilebilmektedir.

Kimyasal Direnç

Teflon, normalde kimyasallardan etkilenmemektedir. Teflon endüstriyel kaplamaları etkileyen yegane kimyasalların erimiş alkali metaller ve yüksek reaktif flor katkıları olduğu bilinmektedir.

Dona karşı dayanıklılık

Çok sayıda Teflon kaplama, fiziksel özelliklerinde değişim meydana gelmeksizin geniş sıcaklık aralığında kullanılabilir. -270 oC Teflonun kullanılabileceği en düşük sıcaklık olarak tanımlanmaktadır.

Özellikler	İyi	Çok İyi	Mükemmel
Kimyasal Direnç	Teflon-S	ETFE veya FEP	PFA
Korozyon Direnci	FEP	Teflon-S	Teflon-S Fosfatla ön işlem görmüş
Aşınma Direnci	PTFE veya FEP	Teflon-S	ETFE veya PFA veya Kuru Yağlayıcı
Sıcaklık Direnci	Teflon-S	FEP	PTFE veya PFA
Yapışmazlık	Teflon-S	PFA	PTFE veya FEP

ÖZELLİK	ASTM	BİRİM	PTFE	FEP	PFA	ETFE
Özgül Ağırlık	D792	gr/cm ³	2,15	2,15	2,15	1,76
Çekme Mukavemeti	D1457	MPa	21-35	23	25	40-47
Eğilme Modülü	D790	MPa	500	600	600	1200
Darbe Direnci	D256	J/m	189	Kırılmaz	Kırılmaz	Kırılmaz
Sertlik	D2240	Shore D	50-65	56	60	72
Aşınma Direnci		g/μm	85	-	-	-
Sürtünme Katsayısı	D1894	-	0,12- 0,15	0,12-,020	0,2	0,21-0,50
Kaynama Noktası	D3418	°C	327	260	305	267
Max. Kullanım Sıcaklığı	Sürekli	°C	290	205	260	150
	Aralıklı	°C	315	230	290	200
Termal İletkenlik		W/m.k	0,25	0,20	0,19	0,24
Dielektrik Sabiti	D150	1 Mhz	2,1	2,1	2,1	2,6
Su Absorbsiyon 24 saat	D570	%	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- **Polimerlerin genel özellikleri nelerdir?**
- **Plastiklerin ham maddeleri nelerdir ?**
- **Plastiklerin kimyasal özelliklerini açıklayınız.**
- **Teflonun monomeri nedir adlandırınız.**

