

ÖZET**YÜKSEK POLARİTEYE SAHİP OLAN MUMLAR VE BUNLARIN KLOR İÇERİKLİ
TERMOPLASTLAR İÇİN YAĞLAMA MADDESİ OLARAK KULLANIMI**

5 Buluş, doymamış polikarbon asitlere ya da bunların anhidritlerine sahip olan uzun zincirli olefin hidrokarbonların radikalik başlatılan reaksiyonu vasıtası ile üretilmiş olan, yüksek polariteye sahip olan mumlar, ayrıca bu mumların klor içerikli termoplastlar için işleme yardımcı maddesi olarak kullanımı ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Kopolimer mumlarının kullanımı olup, **özelliği**; DIN-Norm 14111'e göre ölçülerek, < 15 g iyot/ 100 g'lık bir iyot değerine
DIN 53019-2'ye göre ölçülmüş 100 °C'de 200 ila 4000 mPa-s'lık bir viskoziteye,
- 5 DIN ISO 2176'ye göre tespit edilmiş olan 60 °C ila 90 °C arasında bir damlama noktasına.
DGF-Metodu M-III9e'e göre ölçülmüş 200 ila 600 bar arasında bir damga penetrasyon sertliğine,
DIN 53402'ye göre ölçülmüş 60 ila 100 mg KOH/g arasında bir asit değerine, ve
- 10 DIN 6162'ye göre ölçülmüş < 10 bir iyot renk değerine sahip olması,
PVC, poliviniliden klorit ya da vinil kloridin karışım polimerleri için yağlama ya da ayırma maddesi olarak ağırlıkça % 30'a kadar komonomerlere sahip olup, sonuncusunun vinil asetat, viniliden klorit, vinil eter, akril nitril, akril- asit esteri, malein asit mono ya da diesterleri ya da olefinlerden ve PVC'nin aşırı kopolimerleri için seçilmiş olması ile
- 15 karakterize edilir.
2. İstem 1'e göre kopolimer mumlarının kullanımı olup, **özelliği**; DIN-Norm 14111'e göre ölçülerek iyot değerinin < 13 gram iyot/100 g olması ile karakterize edilir.
3. Önceki istemlerden birisine göre kopolimer mumlarının kullanımı olup, **özelliği**; kopolimer mumunun dozajlama miktarının, PVC, poliviniliden klorit, ya da vinil kloritin bahsedilen
- 20 karışım polimerlerine göre ağırlıkça % 0,05 ila 5,0 arasında olması ile karakterize edilir.
4. İstem 3'e göre yağlama maddesi ya da ayırma maddesi olarak bileşim – ya da süspansiyon PVC bazlı bir kalıp bileşimi için kullanılması olup, **özelliği**; dozajlama miktarının, bileşim ya da süspansiyon- PVC bazlı kalıp bileşimine göre ağırlıkça % 0,05 ila 1 arasında olması ile karakterize edilir.
- 25 5. İstem 3'e göre yağlama maddesi ya da ayırma maddesi olarak emülsiyon PVC bazlı bir kalıp bileşimi için kullanılması olup, **özelliği**; dozajlama miktarının, emülsiyon PVC bazlı kalıp bileşimine göre ağırlıkça % 1,0 ila 5 arasında olması ile karakterize edilir.

TARİFNAME

YÜKSEK POLARİTEYE SAHİP OLAN MUMLAR VE BUNLARIN KLOR İÇERİKLİ TERMOPLASTLAR İÇİN YAĞLAMA MADDESİ OLARAK KULLANIMI

5 Mevcut buluş, doymamış polikarbon asitlere ya da bunların anhidritlerine sahip olan uzun zincirli olefin hidrokarbonların radikalik başlatılan reaksiyonu vasıtası ile üretilmiş olan, yüksek polariteye sahip olan mumlar, ayrıca bu mumların klor içerikli termoplastlar için işleme yardımcı maddesi olarak kullanımı ile ilgilidir.

10 Termoplast plastiklerin işlenmesi sırasında normal olarak, bir taraftan polimer eriyiğinin akış davranışını iyileştiren ve diğer taraftan da bunların işleme makinelerinin metalik parçalarına yapışma eğilimini azaltacak olan yağlama maddeleri kullanılır. Yağlama maddeleri klor içerikli termoplastların, örneğin polivinil kloritlerin (PVC) işlenmesi sırasında özel bir öneme sahiptirler, çünkü bu tip plastikler ısı zorlanmalarına karşın kendi hassasiyetleri ve yüksek ayırma kuvvetleri nedeniyle ve belirgin yapışma eğilimi nedeniyle yağlama maddesi olmadan işlenemezler.

15 Yağlama maddelerinde; polimer eriyiği ile iyi uyumlu olan ve bu nedenle de özellikle akışı iyileştirici etkide bulunanlar (iç yağlama maddesi) ve az ya da çok kuvvetli bir uyumsuzluğa sahip olan ve bu nedenle de faz sınırlarında biriken ve orada ayırma etkisini katlayabilenler (dış yağlama maddesi) olmak üzere ayrılırlar.

20 PVC eriyiklerinin akış davranışını iyileştirmek için iç yağlama etkisine sahip olan çok sayıda ürün, örneğin yağ alkoller, yağ asitleri, yağ asit tam ya da kısmi ester ve yağ asit amitleri kullanıma hazır olarak bulunur.

Kısmen aykırı taleplerin bulunduğu dış ya da kombine edilmiş dış ve iç yağlama etkisine sahip olan yağlama maddelerinin seçilmesi sorun teşkil eder. Etkili olabilmek için bunların PVC eriyiği ile belirli bir uyumsuzluğa sahip olmaları gerekir, bu şekilde eriyik ve işleme 25 makinelerinin metal parçaları arasında bir ayırma etkili film meydana gelebilir. Uyumsuz katkılar ise, son ürünü genellikle kuvvetli oranda bulanık hale getirme dezavantajına sahiptirler. Bir yüksek şeffaflıkta son ürünün arzu edildiği çok sayıda uygulamada bu nedenle bir ayırma maddesinin kullanım miktarı sıkça bunun etkisinin yeterli olmayacağı şekilde sınırlandırılır. İnce PVC kalandar folyolarının üretiminde bu özellikle dezavantajlıdır, çünkü 30 bunların yapışma eğilimi ve sıcak durumda az termik zorlanabilirliği silindirlerin çözülmesinde bir taraftan yüksek bir yağlama maddesi kullanımını gerektirir, diğer taraftan ise bu tip folyolar, örneğin ambalaj sektöründe özellikle yüksek transparanlık gerektirir.

Yağlama maddesi katkılarının kullanılabilirliği için bir diğer koşul da işleme koşulları altında bir yeterli düşük uçuculuk ve yüksek termik stabiledir. Düşük molekül büyüklüklerine sahip

olmaları nedeniyle fazla yüksek buhar basınçlarına sahip olsalar da, yetersiz kimyasal termostabilite nedeniyle uçucu ayrışma ürünleri meydana gelse de, Katkı maddelerinin normal kalandarlama sıcaklıklarında, ekstrüzyon sıcaklıklarında ya da enjeksiyon döküm sıcaklıklarında uçucu olmalarının bertaraf edilmesi gerekir. Uçuculuk basit bir şekilde, 5 örneğin bir termogravimetrik analiz (TGA) üzerinden algılanabilir. Bir yağlama maddesi katkısının kalitesi için ayrıca bunun dışında, kullanım sırasında plastik bileşimde bir renk değişiminin ortaya çıkmaması da önem taşır. Buluşa göre katkı maddesinin kendi renginin son ürünün rengi üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Katı yağlama maddeleri normal olarak, püskürtme ya da öğütme vasıtası ile üretilen toz 10 formunda kullanılırlar. Öğütme metodu kullanıldığı takdirde, bilinen endüstriyel değirmenlerde öğütülebilirliğin temin edilebilmesi için ürünlerin belirli bir sertliğe sahip olmaları gereklidir. Sertlik özelliklerinin karakterizasyonu için örneğin damga penetrasyonunun ölçülmesi gibi metotlar kullanıma hazırdır.

Yumuşatıcısız PVC folyolarının üretimi için bilinen yağlama maddeleri montan mumlardır. 15 Bunlar dengelenmiş bir etki profilini gösterebilirler de, üretimde maliyetlidirler. Başlangıç ürünü burada, mum içerikli linyit kömürden çözücü madde ekstraksiyonu vasıtası ile elde edilen ve bileşimi kendi doğal menşinden dolayı farklı olabilen ham mumdur. Daha fazla işleme krom sülfürik asit ile maliyet yoğun işleme suretiyle ilave ekstraktif temizleme vasıtası ile meydana gelmekte olup, içerisinde bunun neticesinde derin dondurulmuş kimyasal değişiklikler ürün 20 karışımında ortaya çıkmakta olup, bunlar ağırlıklı olarak uzun zincirli karbon asitlerden meydana gelirler. Bunlar da yine takip eden sentez adımlarında mum esterlerine ya da mum sabunlarına dönüştürülmekte olup, bunlar “kısmi sentetik” mumlar olarak yağlama maddesi uygulamalarında kullanılırlar.

Ayrıca PVC yağlama maddesi olarak, 2 ila 22 karbon atomuna sahip olan, alifatik ya da 25 aromatik dikarbon asitlerden, 2 ila 6 hidroksil gruplarına sahip olan alifatik poliollerden ve 12 – 30 karbon atomuna sahip olan alifatik monokarbon asitlerden kompleks ya da karışım esterleri (GB 1292548) ve alifatik dioller, alifatik ya da 2 ila 6 karboksil gruplarına sahip olan aromatik polikarbon asitlerden ve 12 ila 30 karbon atomuna sahip olan alifatik mono fonksiyonel alkollerden karışım esterleri (GB 1450273) bilinmektedir.

30 EP 0 545 306 sayılı belgede PVC yağlama maddesi olarak uygun kopolimerler tarif edilmekte olup, bunlar C₁₂-C₆₀-alfa-Olefinler, doymamış monokarbon asitler, doymamış monokarbon asit esterleri ve opsiyonel olarak striroden, en azından üç farklı monomer ile türetilirler.

Ayrıca, uzun zincirli alfa olefinler ve malein asit anhidritin kopolimerizasyonu vasıtası ile elde edilen PVC yağlama maddeleri bilinmektedir. Örneğin DE-OS 2 748 367 sayılı belgede 8 ila 35 24 karbon atomuna sahip olan olefinlerden ve malein asit anhidritten kopolimerler

açıklanmıştır. Bu ürünler karşılaştırmalı olarak yüksek uçuculuk değerlerine sahiptirler ve yumuşaktırlar, böylece öğütme suretiyle bir konfeksiyonlama söz konusu olmaz.

DE-OS 3 003 797 sayılı belgede plastiklerin, özel olarak PVC'nin şekillendirilmesi için bir metot tarif edilmektedir. Yağlama maddesi olarak esterleme suretiyle türetilmiş kopolimerler doymamış polikarbon asitler ya da bunların alfa olefinler ile anhidritleri kullanılır. Buluşa uygun ester ürünlerinin yanında uygulama örneklerinin birisinde $C_{30}+$ -Olefinden bir türetilmemiş kopolimer ve malein asit anhidrit de yağlama maddesi olarak PVC'de kullanılır. Kopolimerin üretilmesi, Olefinin, kullanılan $C_{30}+$ -Olefine göre, ağırlıkça % 23,3 malein asit anhidrit ve ağırlıkça % 1,9 di- tert- bütıl peroksit ile dönüştürülmesi suretiyle meydana gelir.

10 Ürün karşılaştırmalı olarak koyu bir kendi rengine sahiptir ve PVC'de kullanımda yüksek sarılık endeksine sahip olan kalıp bileşimlerine neden olur.

Yukarıda bahsedilmiş olan materyaller PVC yağlama maddesi olarak az ya da çok etkili olsalar da, fakat tek tek bakış açılarında dezavantajlara sahiptirler.

15 Uzun zincirli alfa olefinlerden malein asit anhidrit ile dönüşüm ürünleri ayrıca DE-OS 3 510 233 sayılı belgede tarif edilmiştir.

EP 1 693 047 sayılı belgede, C_{26} - C_{60} -alfa olefinlerden ve malein asit anhidritten üretilmiş olan, kozmetik preparatlar için kopolimer mumlar açıklanmıştır.

20 Belirli koşullar altında üretildiklerinde ve özel özelliklere sahip olduklarında, uzun zincirli alfa – olefinlerden ve polikarbon asitlerden ya da bunların anhidritlerinden üretilmiş olan kopolimer mumlarının özellikle avantajlı olarak PVC yağlama maddeleri olarak uygun oldukları şaşırtıcı bir şekilde bulunmuştur.

Mevcut buluşun konusu istem 1'e göre kullanımdır.

25 Alfa – olefinler olarak 28 ila 60, tercihen 30 ila 60 kaarbon atomu uzunluğuna sahip olanlar söz konusu olur. Örneğin hem zincirsiz olefinler hem de damıtma kesitleri ya da damıtma artıkları olarak etilenin katalitik oligomerizasyonunda ortaya çıkan bilinen üretim metotlarındaki gibi olefin karışımları da kullanılabilir. Teknik alfa – olefin karışımları, özellikle de yüksek zincir uzunluğundakiler de 1- alkenlerin yanında fazla yüksek ya da az yüksek miktarlarda iç ve yan konumlu olefinik çift bağları (vinilen grupları ve viniliden grupları) içerebilirler.

30 Alfa olefinler ile kullanılan doymamış polikarbon asitler ya da anhidritler ile dönüştürme için temsili örnekler elde edilebilir oldukları kadar, malein asit, Fumar asit, Sitrakon asit, Mesakon asit, Azkonit asit ya da İtakon asit ya da bu polikarbon asitlerin anhidritleridir. Bu polikarbon asitlerin ve/ veya anhidritlerin karışımları da istenen oranlarda kullanılabilir. Polikarbon asitlerin ya da anhidritlerin edukt komponenti alfa olefine kullanım oranı 1:8 ve 1:5 arasında, tercihen 1:7 ila 1:5,5 arasında ağırlık kısımlarındadır. Buna göre polikarbon asit ya da anhidritin

kullanımı, alfa olefine göre ağırlıkça % 12,5 ila 20 akasında, tercihen ağırlıkça 14,3 ila 18,2 arasındadır.

Buluşa uygun yağlama maddesi ve ayırma maddesinin üretimi kendince bilinen şekilde, organik ya da anorganik radikal oluşturucu inisyatörler kullanılarak yükseltilmiş sıcaklıkta yukarıdaki komponentlerin dönüştürülmesi suretiyle meydana gelir. Reaksiyon bir çözücü maddenin mevcudiyetinde ya da yokluğunda uygulanabilir. Sonuncu metot tercih edilir. Ayrıca reaksiyon hem süresiz partiler halinde, örneğin karıştırma kazanı içerisinde ya da fakat bir sürekli çalışan reaktör içerisinde de uygulanabilir.

Uygun organik inisyatörler örneğin peroksitler, örneğin alkil hidroperoksitleri ya da Dialkil-oder Dialkil peroksitler, Diaroil peroksitler, Perester ya da Azo bileşikleridir. Dialkil peroksitler tercih edilir, özellikle de Di-tert.-bütil peroksit tercih edilir. Fakat, seçilmiş olan reaksiyon sıcaklığında radikal içerisinde çözüldüğü ve reaksiyonun meydana geldiği takdirde her diğer inisyatör de söz konusu olur.

Reaksiyon çözücü madde yokluğunda uygulandığında reaksiyon sıcaklıkları, alfa olefinin erime sıcaklığının üzerinde bulunur, örneğin 100 °C ila 200 °C, tercihen 120 °C ila 180 °C, özellikle tercihen 140 °C ila 170 °C arasındadır.

Buluşa uygun kullanılan kopolimer mumlar yağlama maddesi ya da ayırma maddesi olarak klor içerikli termoplastların içinde, örneğin polivinil klorit içerisinde kullanılmakta olup, bunlar bilinen metotlara göre – örneğin süspaniyon polimerizasyonu, bileşim polimerizasyonu, emülsiyon polimerizasyonu – üretilebilirler. Bunlar polivinil kloritten dışında ağırlıkça % 30'a kadar komonomerlere sahip olan vinil kloridin karışım polimerleri için de, örneğin Vinil asetat, Viniliden klorit, Vinil eter, Akril nitril, akrilasitester, Malein-Mono- ya da –Diesterler ya da Olefinler ve PVC'nin aşırı kopolimerleri için de uygundur.

Dozajlama miktarı, polimere göre ağırlıkça % 0,05 ila 5,0 arasındadır. Kalıp bileşimi M- ya da S-PVC (bileşim ya da süspaniyon PVC) bazında ise, bu durumda dozajlama miktarı tercihen ağırlıkça % 0,05 ila 1 arasındadır, E-PVC (Emülsiyon- PVC) bazında ise bu durumda miktar tercihen, polimere göre ağırlıkça % 1,0 ila 5, arasında, özellikle ağırlıkça % 2 ila 4 arasındadır. Buluşa uygun kopolimerlerin polimerin içine karıştırılması bilinen şekilde kalıp bileşimlerinin üretilmesi ya da işlenmesi sırasında meydana gelir.

Buluşa uygun kopolimer mumlarının yanında PVC bileşimi ilave olarak dolgu maddelerini, ısı stabilizatörlerini, antioksidanları, ışık koruma maddelerini, antistatikleri, alev geciktiricileri, takviye maddeleri, pigmentleri, boyaları, işleme yardımcı maddelerini, yağlama maddelerini, darbeye karşı mukaveletlendiricileri, şişirici maddeleri ya da optik ağartıcıları bilinen miktarlarda içerebilir.

Ornekler:

Erime viskoziteleri DIN 53019-2'ye göre rotasyon viskozimetresi ile, damlama noktaları DIN ISO 2176 'ya göre tespit edilmiştir. Asit değeri tespiti DIN 53402'ye göre, fakat, ahhidrit gruplarının bir hidrolitik ayrımını önlemek için kullanılan çözücü maddenin Ksilol ve etanolün susuz formda kullanılması farkı ile uygulanmıştır. Sabunlaşma değeri DIN-Norm 53401'e göre ölçülmüştür. İyot değerinin tespiti DIN-Norm 14111'e göre, iyot rengi değeri DIN 6162'ye göre tespit edilmiştir. TGA ölçümleri bir SD TA 551e Mettler cihazı ile uygulanmıştır (sıcaklık programı: oda sıcaklığının 300 °C'ye kadar ısıtılması, ısıtma hızı 5° da k, azot akımı 50 ml/dak.). Sertlik için ölçü olarak damga penetrasyonu DGF-Metoduna M-III 9e göre ölçülmüştür (bkz. Fiebig, Braun, Fett/Lipid 98, 1996, Nr. 2, 86).

10 Kopolimer mumlarının üretilmesi

2500 gram alfa- Olefin C₃₀+ (esas olarak >= 30 C-Atom zincir uzunluğuna sahip olan olefin hidrokarbonlardan karışım, ChevronPhillips firmasının ticari ürünü) karıştırma aleti, iç termometre ve damıtma köprüsü ile donatılmış olan bir cam aparat içerisinde azot taşıma altında eritilmiştir. Sonra tablo 1'de belirtilmiş olan miktarda Malein asit anhidrit – 30'ar dakikalık aralıklarda aynı altı porsiyona bölünmüş olarak – dozajlanarak ilave edilmiştir. Aynı süre içerisinde bir damlalıklı huniden sürekli Di-tert.- bütül peroksit ilave edilmiştir. Sonra 1 saat tekrar reaksiyona bırakılmıştır. Bunun üzerine uçucu kısımlar vakum (yakl. 30 mbar) damıtılmıştır. Yaklaşık olarak 30 dak. sonra azot beslemesi suretiyle normal basınca gevşetilmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan kopolimer mumlarının verileri tablo 1'de listelenmiştir.

Karşılaştırma örnekleri:

C₃₀+ -Olefin und Malein asitanhidritten meydana gelen literatürden bilinen kopolimerler, örnek 1'de, DE-OS 3 510 233 örnek 1'de, ve EPA 1 693 047 örnek A'da kopolimer mum 1) belirtilmiş olan talimatlara uygun olarak üretilmiştir. Ölçülmüş olan veriler tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1: C₃₀+Olefin ve malein asit anhidritten kopolimer mumlar

örnek	Kullanım miktarı Malein asit anhidrit	Kullanım miktarı Di-tert.-bütil peroksit ¹⁾	Reaksiyon sıcaklığı	Asit değeri	Viskozite / 100 °C	iyot değeri	iyot rengi değeri	Damlama noktası	Damga penetrasyonu	TGA kütle kaybı 260 °C de
1	15,0	2,0	160	80	329	8,0	3,9	74	410	2,0
2	15,0	3,0	160	83	608	7,1	2,9	72	540	2,6
3	18,0	3,0	160	93	2767	6	3,7	73	535	2,7
V1 (buluşa uygun)	15,0	1,0	160	78	260	16	2,7	73	337	3,7
	Ağır. %	Ağır..-%	°C	mg KOH/g	mPa*s	g 12/100		°C	bar	Ağır. %
¹⁾ Kullanılan C ₃₀ +Olefin'e göre										

Tablo 2: Tekniğin bilinen durumuna göre C₃₀ +-Olefin ve malein asit anhidritten meydana gelen kopolimer mumlar

örnek	Kullanım miktarı Malein asit anhidrit ¹⁾	Kullanım miktarı Di-tert.-bütil	Reaksiyon sıcaklığı	Asit değeri	Viskozite / 100 °C	iyot değeri	iyot rengi değeri	Damlama noktası	TGA kaybı 260
V2 (DE 3510233,	15,0	0,4	180	77	162	18	3,8	73	4,9
V3 (DE3003797, örnek 1'e göre	23,3	1,9	200	111	1498	5,2	12	74	2,1
V4 (EP 1693047 örn. A'e göre kopolimer	18,4	0,92	160	92	428	9	9,2	74	4,4
	Ağır. %	Ağırl. %	°C	mg	mPa*s	g/12/10		°C	Ağırl. %
¹⁾ Kullanılan C ₃₀ +-Olefin'e göre									

Karşılaştırma örneği V5:

C₃₀+Olefin, Metil akilat ve akril asitten meydana gelen bir kopolimer mumu EP 0 545 306 örnek 1'e benzer şekilde üretilmiştir. Tarif edilmiş olan örnekten farklı C₂₄-C₆₀)-Olefin yerine bir C₃₀+Olefinin kullanılmasıdır. Diğer komponentler ve miktar oranları, reaksiyon koşulları ve işlem şekli korunmuştur.

Kopolimer mumu aşağıdaki karakteristik değerlere sahiptir:

Asit değeri: 12 mg KOH/g

Sabunlaşma değeri: 163 mg KOH/g

Damlama noktası: 73 °C

10 90°C'de viskozite: 610 mPa*s

Kullanım tekniği testleri için (karşılaştırma örnekleri) ticari olarak bilinen PVC yağlama maddeleri kullanılmıştır:

	Uretici	260°C'de TGA kütle kaybı
Licowax E	Clariant	4,0
Loxio G 74	Cognis	14,6
		Ağırl. %

Kullanım tekniği testleri

15 Tablo 3'te belirtilmiş olan bileşime uygun PVC terkipleri bir laboratuvar mikseri içerisinde önceden karıştırıldıktan sonra Typ 150 M model bir Collin ölçüm haddeleme aleti üzerinde (Dr. Collin GmbH) hadde levhalar olarak işlenmişlerdir. Burada katkılanmış ilgili PVC karışımının 220'şer gramı kullanılmıştır, işleme sıcaklığı 195 °C. 20 dakikalık çalışma süresinden sonra yapışma kuvveti ve sarılaşma indeksi (YI) ölçülmüştür. İlgili test terkiplerinin karışımları sonra 2 mm tabaka kalınlığına sahip olan plakalar şeklinde preslenmiştir (Collin

20 Laboratuvar plaka presi 200P, Presleme sıcaklığı 180 °C, Presleme basıncı 200 bar). Bu plakaların şeffaflığı ölçülmüştür.

Tablo 3: PVC- test terkipleri

PVC S 3160 (K- değeri 60, Vinnolit)	100
Kane Ace B 58 (darbe mukavemetleştiricisi, Kaneka)	5
Mark 17 MOK (Çinko stabilizatörü, Krompton)	1,5
Paraloid K 120N (İşleme yardımcı maddesi, (Rohm und Haas)	1
Loxio G 16 (Gliserin dioleat, Cognis)	0,5
1 – 3 tablolarına göre yağlama maddesi	0,3
	phr

Tablo 4: Kullanım tekniği testlerinin sonuçları

	20 dak. sonra sarılık indeksi	20 dak. sonra yapışma kuvveti	Şeffaflık
Örnek 1'den kopolimer mumu	28	3,9	80
Örnek 3'ten kopolimer	23	4,7	79
Licowax E	35	6,2	83
Loxiol G 74	yapışıyor	yapışıyor	83
V1	30	6,3	77
V3	43	4,6	73
V5	yapışıyor	yapışıyor	80