

#### 4. SONUÇ

İnsan vücudunun sıcaklığı sabit olup bu sıcaklığın dış etkilerden korunabilmesi için tekstil mamullerinden faydalanılmaktadır. Tekstil mamullerinin iyi bir ısı izolasyonu göstermesi yanında, vücutta oluşan terin dışarıya aktarılmasını sağlaması ve kullanım sırasında vücudu rahatsız etmemesi istenir. Bu özellikleri sağlayabilmesi için gerek iç giysilerin ve gerekse spor giysilerinin uygun lif veya lif karışımlarından veya çok katlı tabakalar halinde, uygun dokuma ve örgü konstrüksiyonlarında

yapılması, kullanım şartlarına uygun şekilde dikilmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKÇA

- GRAUPNERW., "Kleidung beim Spor aus der Sicht von Reinigung und Pflege", Artzliche Kosmetologie 13.1.1983- 78-84.
- MENAULT J., "Fonction du sous-vêtement", Industrie Textile, No: 1131, Mars 1983, 251-252.
- UMBACH K.H., "Kleidung und Sport aus der Sicht der Hautphysiologie und Textilien", Artzliche Kosmetologie, 13.1. 1983, 69-77

## Olefin Sulfonatlarının Tekstil Islaticısı Olarak Performansı

Fehime ÇAKICIOĞLU

Kimya Y. Müh.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

Mesut YENİGÜL

Doç. Dr.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

Sümer PEKER

Doç. Dr.

Ege. Ün. Müh. Fak. Kimya Bl. İZMİR

*Bu araştırmada dallanmış hidrokarbon zinciri yapısına sahip olefinlerin sulfolanması ile elde edilen yüzey aktif maddenin ıslatma özellikleri tayin edilmiş ve non-iyoniklerle karşılaştırılabilecek düzeyde performans gösterdiği saptanmıştır.*

#### PERFORMANCE OF OLEFIN SULPHONATES AS TEXTILE WETTING AGENTS

*In Wetting performance of internal olefin sulphonates is determined in this investigation. It was found to be comparable to the performance of non-ionic surface active substances known as fast wetting agents.*

#### 1. GİRİŞ

Yüzey aktif maddelerin tekstil sanayiinde en fazla kullanıldığı işlemlerden biri, pamuklu kumaşların terbiyesi sırasındaki kazan kaynatma işlemidir. Kazan kaynatma veya pişirme işlemi sırasında yüzey aktif maddeden, pamuklu kumaşı ıslatması, ayrıca liflerin üzerinde bulunan ve hidrofob özelliği veren yağ ve mumları emülsifiye ederek kumaşa hidrofilitik özelliği kazandırması beklenir. Bu nedenle, kullanılan yüzey aktif maddenin iyi bir ıslatıcı özelliği göstermesinin yanısıra iyi bir yağ ve mum emülsifikatörü olması gerekir.

Dallanmış olefinik yapıya sahip hidrokarbonlardan elde edilen yüzey aktif maddeler, lineer hidrokarbon zinciri yapısına sahip yüzey aktif maddelere göre daha iyi ıslatıcı özelliği gösterirler [Kırk, Othmer, 1967]. Yağ ve mumların emülsifiye edilebilmesi için yüzey aktif maddenin sulu çözeltisi ile sıvı

yağ fazı arasındaki ara yüzey geriliminin çok düşük olması gerekir. Bir yüzey aktif maddenin yağ ve su fazları arasında minimum arar yüzey gerilimini sağlayabilmesi için kendi eşdeğer hidrokarbon zincir uzunluğunun, yağ fazını oluşturan hidrokarbonun eşdeğer zincir uzunluğu ile orantılı olması gerekir [Rosen, 1976].

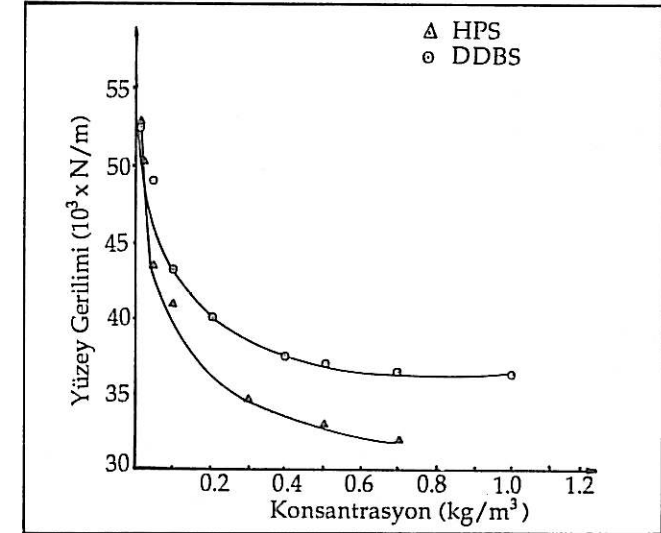
Bu bulguya dayanarak, pamuklu dokuma kumaşları üzerinde bulunabilecek ağır yağ ve mumları emülsifiye edebilecek yüzey aktif maddenin hidrofob grubunun eşdeğer hidrokarbon zincir uzunluğunun oniki karbondan fazla olması gerekir.

Bu özelliklere sahip en uygun hammadde olarak bulunan PETKİM A.Ş. propilen tetramer ünitesi üst ürünü olefinler (HP) sulfolanarak bu araştırmada kullanılan yüzey aktif madde (HPS) elde edilmiştir [Çakıcıoğlu, 1988].

HPS'nin değişik konsantrasyonlarındaki yüzey gerilimi Şekil 1'de; değişik molekül ağırlığındaki yağlarla gösterdiği arayüzey gerilimi ise Tablo 1'de dodesil benzen sulfonat (DDBS)'inkilerle birlikte verilmiştir.

Tablo 1: Ara Yüzey Gerilimleri

Yüzey Aktif Madde	Kerosen	Nötr Pamuk Yağı	Spidle Oil	Light Neutral	Heavy Neutral	Bright Stock
HPS	4	4	3.2	<1	4	<1
DDBS	2.6	2.1	3.5	3.5	5	7.5



Şekil 1: Yüzey Geriliminin Konsantrasyonla Değişimi

ŞEKİL 1'den aynı konsantrasyonlarda HPS'nin DDBS'ye göre yüzey geriliminde daha büyük bir azalmaya neden olduğu, dolayısıyla yüzey aktifliğinin daha fazla olduğu görülebilir. Tablo 1'de verilen arayüzey gerilimi değerleri kerosen ile ağır makina yağları arasındaki değişik molekül ağırlığında yağlar kullanılarak elde edilmiştir. DDBS'nin pa-

muk yağı ile minimum arayüzey gerilimi vermesi iyi bir deterjan aktif maddesi olduğunu, HPS'nin ise ağır yağlar için iyi bir emülgatör olduğunu gösterir.

Pamuklu dokuma kumaşların üzerinde bulunan yağların genellikle makina yağı türünde yağlar ve mumlar olabileceği göz önüne alınarak HPS'nin kazan kaynatma işlemi amaçlarına uygun bir ıslatma yardımcı maddesi olabileceği düşünülmüştür. Uygulanabilirliğini saptamak amacı ile aşağıdaki yöntem izlenmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEMLER

### 2.1. Materyal

PETKİM A.Ş.'den alınan propilen tetramer ünitesi üst ürünü olefinlerin sulfolanması ile elde edilen yüzey aktif maddenin (HPS) yüzey özellikleri ana hatları ile Tablo 2'de DDBS'inkilerle birlikte verilmiştir [Çakıcıoğlu, 1988].

Bu yüzey aktif madde çözelti içinde tek başına veya aşağıda formülasyon içinde ıslatma ve kazan kaynatma testlerinde kullanılmıştır.

	ağırlık yüzdesi
Yüzey Aktif madde	25
Tripolifosfat	10
Metasilikat	10
CMC (Karboksümetil selüloz)	5
Su	50

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Yüzey Aktif Maddelerin Deneysel Olarak Saptanan Özellikleri

	HPS	DDBS
HLB değeri	11	10
Saf suda çözünürlük (ağırlık yüzdesi)	0.6	50
Sert suya dayanıklılık (Alman sertliği)	24	12
Minimum yüzey gerilimi ( $10^3 \times N/m$ )	30.5	35.3
CMC konsantrasyonu (kg aktif madde/m <sup>3</sup> saf su)	0.15	0.15
Saf suda köpük yüksekliği (%)	750	1000
Köpük stabilitesi (dak)	60	40
Gibbs Denklemine göre molekülün ara yüzey kapladığı alan (Å <sup>2</sup> )	53	48
Molekül ağırlığı	303	292
Yapısal Formülü	C <sub>14</sub> H <sub>27</sub> SO <sub>3</sub> N <sub>8</sub>	NaSO <sub>3</sub> OC <sub>12</sub> H <sub>25</sub>
Yağda çözünürlük	Çözünüyor	Çözünmüyor

Bu formülasyondaki yüzey aktif madde bileşimi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir:

F1 : % 0	HPS	% 100	DDBS
F2 : % 30	HPS	% 70	DDBS
F3 : % 50	HPS	% 50	DDBS
F4 : % 70	HPS	% 30	DDBS
F5 : % 90	HPS	% 10	DDBS
F6 : % 100	HPS	% 0	DDBS

Islatma amaçlı tekstil yardımcı maddeleri piyasada genellikle 1 gr/lt - 2 gr/lt (1-2 kg/m<sup>3</sup>) konsantrasyonlarda kullanıldığı için bu denemeler de bu konsantrasyonlarda yapılmıştır. HPS'nin suda çözünürlüğünün düşük olması bu durumda engel teşkil etmemektedir.

### 2.2. Materyal

#### 2.2.1. Islatma Testleri

Islatma testleri sırasında iki yöntem izlenmiştir: Fanus ile yapılan ıslatma testleri 10 kg/m<sup>3</sup> kostikli ortamda, TS 1473'e göre yapılan ıslatma testleri kostiksiz ortamda yapılmıştır. Fanus yöntemi endüstride de kullanıldığı için genellikle tercih edilmiştir.

#### TS 1473'e göre ıslatma testi:

Belirli konsantrasyonlarda yüzey aktif madde çözeltisi içine standardta belirlenen iplik çilesi daldırılır. Çilenin ıslanarak çökme zamanı, ıslatma zamanı olarak kaydedilir.

#### Fanus ile yapılan ıslatma testi:

400 ml'lik behere alınan yüzey aktif madde çözeltisinin üzerine 15mm x 15mm boyutlarında branda bezi atılarak üzeri fanus ile kapatılır. Branda bezinin beherin dibine çökme zamanı, ıslatma zamanı olarak kaydedilir.

#### 2.2.2. Kazan Kaynatma İşleminde Hidrofillik Artışı Testi

Haşılı sökülmüş pamuklu kumaştan 300mm x 330mm (yaklaşık 28.5 gr ağırlığında) parçalar, 250 ml hacminde, 10 kg/m<sup>3</sup> konsantrasyonunda kostikli çözelti içinde kaynatma işlemine tabii tutulur.

Kaynatma testi, 95°C de üstü açık kaplarda, kumaşı kostikli çözelti içinde devamlı karıştırarak yapılmıştır. Yürütülen kaynatma işleminin etkinliği hidrofilite testleri ile saptanır.

#### Hidrofilite testi:

Kaynatma işlemine tabii tutulup kurutulmuş kumaşların bir kenarı boya olarak kullanılan 5 kg/m<sup>3</sup> konsantrasyonunda potasyum bikromat çözeltisine

daldırılır. 5 dakika, 1 saat ve kuruduktan sonra boyanın kumaş üzerindeki yüksekliği tesbit edilir. Aynı kaynatma işlemi yüzey aktif madde içermeyen çözelti içinde de yapılarak, hidrofilite testi sonunda elde edilen boya tırmanma yüksekliği tanık olarak alınır.

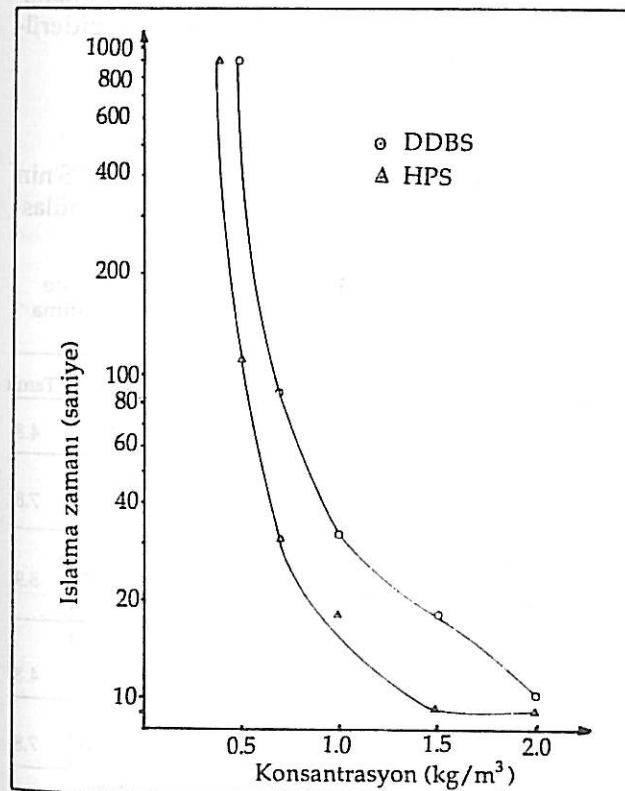
Fanus ile yapılan ıslatma testi ve hidrofillik artış testi, 1986 yılında tekstil fabrikalarında kazan kaynatma işleminde kullanılan % 29 aktif madde (non-iyonik) içeren "K" tekstil yardımcı maddesi ve % 25.86 aktif madde (anyonik) içeren "D" tekstil yardımcı maddesi ile tekrarlanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

TS 1473'e göre ıslatma zamanının konsantrasyonla değişimi HPS ve DDBS için Şekil 2'de verilmiştir.

Bu testin amacı, yüzey aktif maddenin yüzey gerilimini düşürme etkinliği ile pamuklu kumaşları ıslatma özelliği arasında bağıntı kurulmasını sağlamak olduğu için, deneyler saf su ile hazırlanmış yüzey aktif madde çözeltileri ile yapılmıştır.

Şekil 1 ve Şekil 2 karşılaştırıldığında yüzey gerilimini düşürmedeki etkinlik ile ıslatmadaki etkinlik arasında kuvvetli bir korelasyonun olduğu görülebilir.

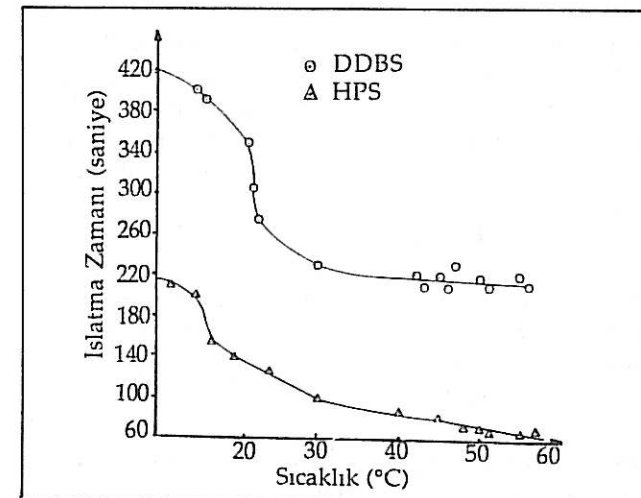


Şekil 2: Islatma Zamanının Konsantrasyonla Değişimi

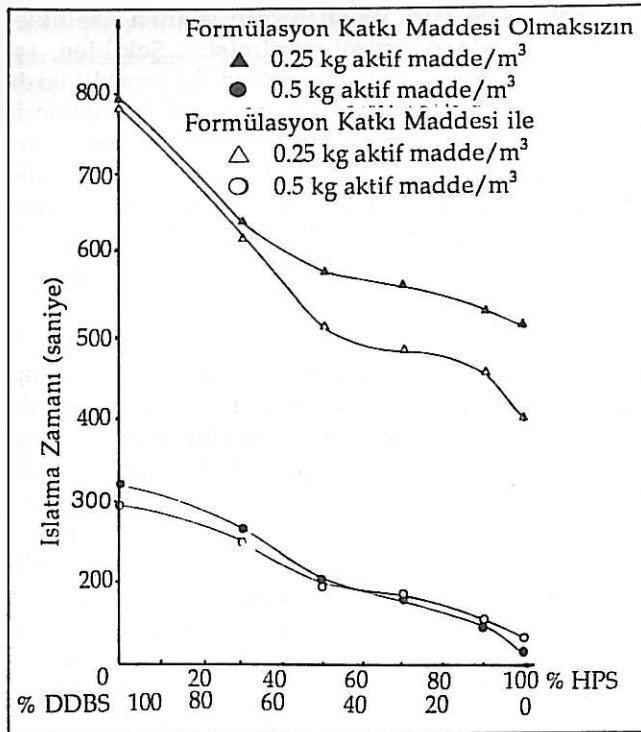
Şekil 3'de HPS ve DDBS'nin ıslatma özelliklerinin sıcaklıkla değişimi verilmiştir. Şekilden, ıslatma özelliğinin 30°C'nin altındaki sıcaklıklarda büyük bir değişim gösterdiği, bu sıcaklığın üzerinde ise hemen hemen sabit kaldığı görülmektedir. Sıcaklık artışıyla ıslatma zamanının azalması, yüzey aktif madde çözeltilerinin pamuk lifleri içinde artan difüzyon hızına bağlanabilir. Ancak tüm sıcaklıklarda HPS'nin ıslatma özelliği DDBS'ye göre tartışmasız olarak 2-3 misli fazladır.

Bu yüzey aktif madde formülasyonlarının çok amaçlı tekstil yardımcı maddesi olarak kullanımında (universal) HPS'nin hızlı ıslatma etkisi ile DDBS'nin deterjan etkisinin uygun bir oranda birleştirilmesi gerekir. DDBS ile HPS bir arada kullanıldığı takdirde etkileşimin (synergism) olup olmayacağını saptamak amacıyla değişik oranlarda HPS/DDBS karışımlarının ıslatma özellikleri tayin edildi. Sonuçlar Şekil 4'de verilmiştir. Piyasada bu amaçla kullanılan tekstil yardımcı maddeleri K ve D ile, bu araştırma için hazırlanan F1-F6 formülasyonlarını karşılaştırmak için yapılan denemelerin sonuçları ise Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre HPS oranı arttıkça gerek anyonik aktif madde içeren D ve gerekse non-iyonik aktif madde içeren K tekstil yardımcı maddelerine göre F'li formülasyonlar daha iyi sonuç vermiştir. Bu, HPS'nin hızlı ıslatıcı olarak bilinen non-iyoniklere göre daha iyi bir performansla sahip olduğunu gösterir.

Formülasyon içerisinde kullanılan sodyum tripolifosfat ve metasilikat gibi formülasyon yardımcı maddeleri az da olsa yüzey aktif özellikleri gösterirler. Bu nedenle ıslatma deneyleri, 10 kg/m<sup>3</sup> kostikli çözelti içinde belirli yüzey aktif madde oranlarında, formülasyon yardımcı maddesi (builder) kullanılarak ve kullanılmaksızın hazırlanan çözeltilerle yapılmıştır.



Şekil 3: Islatma Zamanının Sıcaklıkla Değişimi (2 kg formülasyon/m<sup>3</sup> = 0.5 kg aktif madde/m<sup>3</sup>)



Şekil 4: HPS/DDBS Karışımlarının İslatma Özelliği (10 Kg/m<sup>3</sup> kostikli ortamda); T = 22°C

Tablo 3: Fanus ile Yapılan İslatma Testi Sonuçları (T = 22°C) (10 kg/m<sup>3</sup> kostikli ortamda iletme zamanı = saniye)

Formülasyon	F1	F2	F3	F4	F5	F6	D	K
1 gr/lt	783	620	514	484	461	405	604	516
2 gr/lt	294	250	198	187	154	128	254	184

Şekil 2'de görüldüğü gibi düşük yüzey aktif madde konsantrasyonlarında iletme zamanı konsantrasyonla çok fazla bir değişim göstermektedir. Bu nedenle Şekil 4'de verilen deney sonuçlarında toplam aktif madde (DDBS + HPS) konsantrasyonu 0.25 kg/m<sup>3</sup> 'den 0.50 kg/m<sup>3</sup> 'e (2 misli) arttırıldığı zaman, iletme zamanı 2.5-5 misli artmaktadır. Şekilden görüldüğü üzere formülasyon yardımcı maddesi (builder) kullanılsın veya kullanılsın aktif madde içinde HPS'nin oranı arttıkça iletme zamanı düşmektedir. Herhangi bir yüzey aktif madde oranında iletme özelliğinde bir minimum veya maksimum gözlenmemesi yüzey özellikleri ve iletme açısından HPS ile DDBS arasında bir etkileşim olmadığını göstermektedir. Yüzey aktif madde moleküllerinin her ikisinde de hidrokarbon zincirinin dalanmış olduğu ve yüzeyde kapladıkları alanlarda eşit olduğu için bu beklenen bir sonuçtur.

Düşük konsantrasyonlarda HPS oranının artışı iletme zamanını azaltmakta daha etkili olmak-

tadır. Yapılan deneylerde saf su kullanıldığı için metasilikat ve tripolifosfat gibi yardımcı maddelerin etkisi su yumuşatıcı olarak değil, yardımcı yüzey aktif madde olarak görülmektedir. Bu yardımcı maddeler, yüzey aktif madde miktarının pamuklu kumaşın tüm yüzey alanını kaplamakta yetersiz kaldığı düşük konsantrasyonlarda etkili olmakta; yüzeyin hemen hemen tümüyle aktif madde ile kaplandığı yüksek aktif madde konsantrasyonlarında ise etkileri azalmaktadır.

Değişik HPS, DDBS oranlarında hazırlanan formülasyonların kaynatma işlemi sonunda pamuklu kumaşlarda sağladığı hidrofilitte özellikleri boyanın kumaş üzerinde tırmanma yüksekliği cinsinden Tablo 4'de verilmiştir. Hazırlanan formülasyonların etkinliklerini karşılaştırmak üzere, aynı denemeler 1986 yılında tekstil işletmelerinde kazan kaynatma yardımcı maddesi olarak kullanılan K ve D rumuzlu ticari yardımcı maddeleriyle de yapılmıştır.

Özellikle % 70 HPS, % 30 DDBS aktif madde bileşiminde olan formülasyon (F4) piyasada kullanılan yardımcı maddelere göre eşit veya üstün iletme ve hidrofilitte özelliği göstermiştir. Bu özellikler % 90 HPS, % 10 DDBS aktif madde içeren formülasyonda daha azdır. Buradan da görülmektedir ki, HPS'nin iletme özelliğinin daha fazla olmasına rağmen, yağların pamuk lifleri üzerinden giderilmesinde DDBS'de etkili olduğundan, ikisinin birlikte ve tercihen % 70 HPS, % 30 DDBS oranında kullanılması pamuk liflerinin hidrofob özelliğinin giderilmesinde daha iyi sonuç vermektedir.

#### 4. SONUÇ

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar HPS'nin her sıcaklıkta iyi bir iletici olduğunu ve formülas-

Tablo 4: Kaynatma İşlemi Sonunda Yapılan Hidrofilitte Artışı Test Sonuçları (Boyanın kumaş üzerinde tırmanma yüksekliği: cm)

Formülasyon	F3	F4	F5	D	K	Tanık
1 kg/m <sup>3</sup>						
5 dk. sonra	6.3	6.7	5.7	6.5	4.8	4.8
1 saat sonra	10	11.8	10.7	11.0	9.0	7.8
kuruduktan sonra	10.2	12.2	11.5	12.2	10.2	8.9
2 kg/m <sup>3</sup>						
5 dk. sonra	8.5	8.7	8.0	7.7	5.5	4.8
1 saat sonra	11.5	16.0	15.5	14.9	11.0	7.8
kuruduktan sonra	15.9	16.7	16.2	15.5	11.5	8.9

yon içinde kullanıldığında iyi iletici olarak bilinen non-iyoniklerle karşılaştırılabilir düzeyde hızlı iletme performansına sahip olduğunu göstermektedir. Kazan kaynatma işleminde hızlı iletmanın yanında yağların giderilmesi de önemli olduğundan optimum sonuçlar % 70 HPS, % 30 DDBS içeren aktif madde karışımlarıyla elde edilmiştir.

#### KAYNAKÇA

— ÇAKICIOĞLU, S.F., 1988, dallanmış Hidrokarbonlardan Alkil Sülfonat Gibi Yüzey Aktif Maddelerin Üretiminde Opti-

mum Koşulların Ayırma Yöntemlerinin ve Kullanım Alanlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.  
— ÇAKICIOĞLU, S.F., YENİGÜL M., PEKER, S., 1987, Heavy polymer Sülfonatlarının Yüzey Aktif Madde Olarak Değerlendirilmesi, Kimya Mühendisliği Dergisi, Cilt 2-4, E.Ü. Basımevi İzmir.  
— ÇİFTÇİ M.F., ÇİFTÇİ, A., 1974, Pamuk Basmacılığı, Kimya Mühendisliği Odası Yayını, İzmir  
— KIRK, OTHMER 1967, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 19, 507-  
— ROSEN, M.J., 1976, The Relationship of Structure to Properties In Surfactants, J. Coll. and. Int. Sci. Vol. 56, No. 2, 320-327.