



1956

## TEKNİK RAPOR

Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Middle East Technical University

Mühendislik Fakültesi  
Faculty of Engineering

Kimya Mühendisliği Bölümü  
Dept. of Chemical Engineering

06531 Ankara, Türkiye  
Phone: +90 (312) 2102601  
Fax: +90 (312) 2102600  
www.che.metu.edu.tr

**RAPOR NO.** : 2009.03.04.217  
**RAPOR TARİHİ** : 04.05.2009  
**HAZIRLAYAN** : Öğr.Gör. Cevdet ÖZTİN  
ODTÜ, Kimya Mühendisliği Bölümü, ANKARA

### KONU

Bu rapor Giz Market Reklam ve Pazarlama Ticaret Limited Şirketinin 16.04.2009 tarihli başvurusu ekindeki "Calfix" isimli manyetik yıkama cihazının sudaki kireç oluşumu ve deterjan kullanımına etkisi yönünde inceleme yapılması isteği üzerine hazırlanmıştır.

### ÖRNEKLER VE DENEY YÖNTEMİ

Calfix ismiyle tanımlanan malzeme turkuaz mavi renkli kauçuk dış kılıflı, yaklaşık 2 cm kalınlık ve ortalama 8 cm çaplı bir daire çerçeve içine yerleşmiş üçgen yapıda ve manyetik özelliği olan bir cihazdır. Manyetik özellikler hakkında bu aşamada bir inceleme yapılması düşünülmemiştir.

Kalsiyum ve magnezyum iyonları içeren suların "sert su" olarak isimlendirildiği ve bunların ortamda bulunabilecek karbonat ve/veya bikarbonat anyonları ile katı çökelmeler yarattığı; klorür ve sülfat gibi anyonlara bağlı durumda oldukları zaman ise katı oluşturmadıkları bilinir. En önemli üyeleri kalsiyum ve magnezyum olan toprak alkali iyonları genel olarak sabun ve benzeri temizleyici maddesi işlevlerine olumsuz katkı yaparak temizlemenin etkin göstergeleri arasında önemli bir yere sahip olan köpürmeyi azaltırlar. Karbonatlara bağlı sertlik ısıtma ve kaynatma ile giderilebildiği için "geçici sertlik"; diğer grup ise "kalıcı sertlik" olarak isimlendirilir.

Sert sulardaki toprak alkali iyonların (ve genelde olumsuz katkı yapan iyonların) giderilmesi için çeşitli yöntemler vardır. Öte yandan suyun bir manyetik alan etkisinde bırakılarak içerdiği kalsiyum ve benzeri elementlerin çökme veveya köpük azaltıcı etkilerinin yok edilebildiği de bilinmektedir. Bilimsel temelleri bulunan ve fakat gerçek nedenleri halen tartışma konusu olan bu yaklaşım günümüzde önemli araştırmalar ve patentli uygulamalara sahne olmaktadır.

Calfix cihazının suda manyetik yaratarak temizlik amaçlı uygulamalarda deterjan köpüğüne olumlu katkı ve tüketimde tasarruf sağladığı görüşünün deneysel biçimde belirlenmesi istendiği için aşağıdaki deneyler yapılmıştır.



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

- a) Normal çeşme suyundaki toplam sertlik miktarının belirlenmesi;
- b) Suyun kaynatma sonrasında sertlik miktarında değişimin belirlenmesi;
- c) Suyun Calfix ile birlikte kaynatılarak sertlik değişiminin belirlenmesi;
- d) İşlem görmemiş suyun; kaynatılmış suyun; ve Calfix ile birlikte kaynatılmış suyun deterjan köpürmesine etkisinin incelenmesi.

Deneylerin her birinde 2 litre su kullanılmış; her örnek 2.5 saat süre ile kaynatılmış ve çökmenin tamamlanması için bir gün bekletilip süzülen suda kompleksometrik EDTA titrasyonu ile toplam sertlik oranları belirlenmiştir. Su örneklerinin köpürmeye etkisinin belirlenmesinde TS 6369 numaralı Türk standardı (Yüzey Aktif Maddeler – Köpürme Gücü Tayini – Modifiye Edilmiş Ross-Miles Metodu) uygulanmıştır. Bu yöntemde bir kap içine belirli bir yükseklikten akıtılan deterjanlı suyun yarattığı köpük hacmi akma işlemi bittiği andan itibaren zamana karşı kaydedilmek suretiyle köpük oluşumu ve bu köpüğün zamanla azalması ölçülmektedir.

## DENEYSEL SONUÇLAR

Calfix manyetik yıkama cihazında kaynatma süresince herhangi bir fiziksel değişim ve deformasyon gözlenmemiştir.

### A) SU SERTLİĞİNDEKİ DEĞİŞİMLER

- Çeşme Suyundaki Toplam Sertlik : 364 mg CaCO<sub>3</sub>/lt
- Kaynatılmış Sudaki Toplam Sertlik : 325 mg CaCO<sub>3</sub>/lt
- Calfix İle Kaynatılmış Sudaki Toplam Sertlik : 338 mg CaCO<sub>3</sub>/lt

Doğrudan Kaynatma Sonrası Sertlik Oranındaki Azalma	: % 10.7
Calfix ile Kaynatma Sonrası Sertlik Oranındaki Azalma	: % 7.1
Calfix Nedeniyle Katı Oluşumundaki Azalma	: % 33.6

Yukarıdaki sonuçlar Calfix varlığının toplam sertlik ve katı oluşumunu azalttığını göstermektedir. Bu durum kalsiyum ve benzeri iyonların Calfix ile kaynatılan su içinde daha fazla bulunduğu; diğer bir deyişle ısıtılan suda (ve ısıtma elemanı yüzeylerinde) daha az kireç oluşumu anlamına gelmektedir.

### B) KÖPÜRME GÜCÜNDEKİ DEĞİŞİMLER

TS 6369 deneyleri için litresinde 4 gram deterjan bulunan toplam 500 ml su 450 mm yükseklikten bir mezür içine akıtılmış ve oluşan köpük hacmi kaydedilmiş; ardından da bu köpüğün zamanla azalması incelenmiştir. Köpük hacimleri ve zamana göre değişimleri ilk hacmin yüzdesi olarak aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Zaman (Dakika)	0	3	5	10
Çeşme Suyu İle Köpürme Oranı, %	54	52	49	41
Kaynatılmış Su İle Köpürme Oranı, %	68	66	62	55
Calfix İle Kaynatılan Suda Köpürme Oranı, %	78	76	73	70

Kaynatılmış su ile kullanılan deterjanın çeşme suyuna göre daha fazla köpürmesi normal bir beklentidir. Calfix ile kaynatılan sudaki köpürme ise yalnız başına kaynatılan suya kıyasla hem daha fazla köpük oluşturmaktadır ve hem de oluşan köpük zamanla daha geç azalmaktadır. Köpük oranı uygulanan sıcaklık ve deterjan cinsinden etkilenecektir, ancak tablodaki sıralamanın değişmesi beklenmemelidir.

### SONUÇLAR

1. Calfix ile birlikte ısıtılan suda katı madde (kireçtaşı) oluşumu azalmakta olup sertlik iyonları suda muhafaza edilmektedir. Dolayısıyla Calfix ile ısıtılan sularda ve ısıtma elemanlarında daha az katı madde oluşumu beklenmelidir.
2. Suda daha fazla sertlik iyonu olmasına rağmen deterjan köpüğünde azalma yerine artma vardır. Oluşan köpük daha geç sürede kırılmaktadır.
3. Çamaşır makinalarında köpüğü kontrollü deterjanların kullanıldığı, çamaşırdaki kirin çeşitli yüzey aktif maddelerle su ortamına aktarıldığı bilinmektedir. Ancak köpürmenin önemli olduğu kullanım türlerinde Calfix'in göreceli olarak daha az deterjan tüketimi (ve daha düşük sıcaklıkta temizlik) sağlaması beklenir.
4. Gerçek kullanım sonuçlarının laboratuvarında veya tüketici ortamında kantitatif biçimde elde edilebilmesi için standart deney yöntemleri ile daha geniş çaplı ve uzun süreli denemeler yapılması gereklidir.

Saygılarımla,

  
Dr. Cevdet ÖZTİN