

HAZİRAN 2018

Yüksek Lisans – Kimya Bölümü

EMRAH ÇİFTÇİ

**T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KOZMETİK ÜRÜNLERDE
KULLANILABİLİNEN BAZI KIVAMLAŞTIRICI
MADDELERİN TEMEL BİR BEBEK ŞAMPUANI
FORMÜLASYONU ÜZERİNDE VİSKOZİTEYE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**KİMYA BÖLÜMÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EMRAH ÇİFTÇİ
HAZİRAN 2018**

**Kozmetik Ürünlerde
Kullanılabilinen Bazı Kıvamlaştırıcı Maddelerin
Temel Bir Bebek Şampuanı Formülasyonu Üzerinde
Viskoziteye Etkilerinin İncelenmesi**

**Gaziantep Üniversitesi
Kimya Bölümü
Yüksek Lisans Tezi**

**Danışman
Doç. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK**

**Emrah ÇİFTÇİ
Haziran 2018**



© 2018 [Emrah ÇİFTÇİ]

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KİMYA ANABİLİM DALI

Tezin Adı: Kozmetik Ürünlerde Kullanılabilinen Bazı Kıvamlaştırıcı Maddelerin Temel Bir Bebek Şampuanı Formülasyonu Üzerinde Viskoziteye Etkilerinin İncelenmesi.

Öğrencinin Adı Soyadı: Emrah ÇİFTÇİ
Tez Savunma Tarihi: 07.06.2018

Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı



Prof. Dr. Ahmet Necmeddin YAZICI

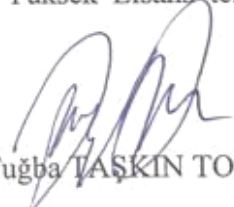
FBE Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.



Prof. Dr. Mehmet SÖNMEZ
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Hidayet MAZI

Doç. Dr. Zafer ÇETİN

Doç. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK

İmzası



İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

Emrah ÇİFTÇİ

ABSTRACT

EXAMINING THE EFFECTS OF SOME THICKENERS USED IN COSMETIC PRODUCTS ON THE VISCOSITY OF A BASIC BABY SHAMPOO FORMULATION

ÇİFTÇİ, Emrah

M.Sc. in Department of Chemistry

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK

June 2018

97 pages

The formulations of baby shampoos are generally difficult formulations to thicken depending on the surface active matter of them. The reason of this state is that amphoteric and nonionic surfactants are used in higher percentages compared to anionic surfactants in the formulations of baby shampoo. For that reason, choosing the thickener material is one of the vital processes for the developing of baby shampoo formulations. In this study, basic baby shampoo formulations are formed and then the effects of 3 thickeners on these formulations are examined. The Cocamidopropyl Betaine (CAPB), Sodium Laureth Sulfate (SLES), Lauryl Glucoside (LG) are used as the surfactants in the formulations and the thickeners which includes the combinations of miceller with associative and miceller are added to the studied formulations. In addition, the effects of LG which is a nonionic surfactants and in the form of Alkyl Polyglucoside are investigated. The power of increasing viscosity of the selected thickeners in the formulations with NaCl is also searched using different percentages of NaCl and thickeners. The studied thickeners include Cocamide DEA (CDEA), Laureth-2 (L-2) and the combination of PEG/PPG-120/10 Trimethylolpropane Trioleate (PEG/PPG-120/10-TT) with L-2. The pH and viscosity values are measured on the formulations that are formed with 3 different thickeners. The results of the experiments are interpreted considering the structure of thickeners and other raw materials used in the formulations.

Key Words: Cosmetic, Baby Shampoo, Thickener, Viscosity.

ÖZET

KOZMETİK ÜRÜNLERDE KULLANILABİLİNER BAZI KIVAMLAŞTIRICI MADDELERİN TEMEL BİR BEBEK ŞAMPUANI FORMÜLASYONU ÜZERİNDE VİSKOZİTEYE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ÇİFTÇİ, Emrah

Yüksek Lisans Tezi, Kimya Bölümü
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK

Haziran 2018

97 sayfa

Bebek şampuanı formülleri içerdiği yüzey aktif madde bileşimine bağlı olarak genellikle kıvamlaştırılması zor formüllerdir. Bunun nedeni, bebek şampuanı formüllerinde genellikle amfoterik ve noniyonik yüzey aktif maddelerin anyonik yüzey aktif maddelere göre daha yüksek oranda kullanılmasıdır. Bu nedenle kıvamlaştırıcı madde seçimi bebek şampuanı formülasyonlarının oluşturma sürecinin en önemli basamaklarından biridir. Bu çalışmada temel seviyede bebek şampuanı formülleri oluşturarak 3 adet farklı kıvamlaştırıcının formülasyonlar üzerinde viskoziteye etkileri incelenmiştir. Oluşturulan formülasyonlarda yüzey aktif madde olarak Kokoamidopropil Betain (KAPB), Sodyum Lauret Sülfat (SLES), Lauril Glikozid (LG) kullanılmış olup formüllere miseller ile birleştirici (associative) ve miseller türdeki kıvamlaştırıcının kombine edildiği kıvamlaştırıcılar eklenmiştir. Çalışmada ayrıca alkil poliglikozid (APG) yapısında ve noniyonik bir yüzey aktif madde olan Lauril Glukosid'in viskoziteye etkisi de incelenmiştir. Çalışmada kullanılan kıvamlaştırıcı maddelerin formülasyonlara eklenen NaCl ile beraber viskozite arttırma güçleri de farklı NaCl ve kıvamlaştırıcı oranlarında ayrıca incelenmiştir. Kullanılan kıvamlaştırıcılar Kokoamid DEA (KDEA), Lauret-2 (L-2) ve PEG/PPG-120/10 Trimethylolpropane Trioleate (PEG/PPG-120/10 -TT) ile L-2'nin kombine bulunduğu kıvamlaştırıcılardır. 3 farklı kıvamlaştırıcı ile oluşturulan formülasyonlar üzerinde pH ve viskozite ölçümleri yapılmış deney sonuçları kıvamlaştırıcı maddelerin ve formülasyondaki diğer hammaddelerin yapısı doğrultusunda yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kozmetik, Bebek şampuanı, Kıvamlaştırıcı, Viskozite.



Çok kıymetli eşime ve tüm aileme...

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım süresince ilgi ve desteğiyle yanımda olan bilgi ve tecrübeleriyle her konuda beni aydınlatan ve yönlendiren, huzurlu çalışma ortamı sağlayan Gaziantep Üniversitesi öğretim üyelerinden kıymetli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Tuğba TAŞKIN TOK'a, ayrıca BASF Kişisel Bakım Ürünleri Teknik Müdürü & Formül Tasarımı Ortadoğu ve Türkiye Sorumlusu Sayın Sevgi SALAR GÜRGEN'e sonsuz minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim başta olmak üzere bütün öğrenim hayatım boyunca emeği geçen bütün hocalarıma saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere kadar getiren, emeğini ve sevgisini benden hiçbir zaman esirgemeyen beni hep destekleyen ve güvenen annem Nazmiye ÇİFTÇİ ve babam Hidayet ÇİFTÇİ'ye, ayrıca çok sevdiğim değerli eőim Pınar KOCABEY ÇİFTÇİ'ye ve tüm aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ABSTRACT.....	v
ÖZET	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SEMBOLLER/KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1 Kozmetiğin Tarihçesi.....	1
1.2 Kozmetik Ürünlerin Sınıflandırılması.....	4
1.3 Kozmetik Ürünlerin Geliştirilmesi.....	6
1.4 Saç ve Saçın Yapısı	7
1.4.1 Saçın Tanımı	7
1.4.2 Saçın Yapısı	7
1.5 Saça ve Saç Derisine Uygulanan Kozmetik Ürünler.....	9
1.5.1 Saça ve Saç Derisine Uygulanan Kozmetik Ürünlerin Sınıflandırılması .	10
1.6 Şampuanlar	11
1.6.1 Şampuanların Sınıflandırılması	12
1.6.2 Şampuanların Kimyasal Yapısı	15
1.6.2.1 Yüzey Aktif Maddeler	16
1.6.2.2 Kondisyonerler ve Bazı Bakım Sağlayıcı Maddeler	31
1.6.2.3 Opaklaştırıcı ve Sedflendiriciler	32
1.6.2.4 Şelat Yapıcılar ve pH Ayarlayıcılar.....	32
1.6.2.5 Kepek Önleyici Maddeler.....	33
1.6.2.6 UV Işını Koruyucular	33
1.6.2.7 Koruyucular	34

1.6.2.8 Renklendiriciler ve Koku Vericiler	35
1.6.2.9 Kıvamlaştırıcılar	35
BÖLÜM 2	47
KAYNAK ÖZETLERİ	47
BÖLÜM 3	59
MATERYAL VE METOTLAR	59
3.1 Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	59
3.2 Çalışmada Kullanılan Cihazlar ve Test Kitleri.....	60
3.3 Temel Bebek Şampuanı Bazların Hazırlanması.....	63
BÖLÜM 4	66
BULGULAR.....	66
4.1 NaCl'ün KAPB/SLES Serisi Üzerinde Viskoziteye Etkisi.....	66
4.2 LG'in KAPB/SLES ve KAPB/SLES/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi	70
4.3 L-2'nin KAPB/SLES/LG ve KAPB/SLES/LG/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi	74
4.4 PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin KAPB/SLES/LG ve KAPB/SLES/LG/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi	77
4.5 KDEA'nın KAPB/SLES/NaCl Serisi Üzerinde Viskoziteye Etkisi	81
BÖLÜM 5	85
TARTIŞMA VE SONUÇ	85
BÖLÜM 6	88
KAYNAKLAR	88

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Farklı yüzey aktif madde sistemleri üzerinde yapılan bir çalışma için hazırlanan karışımların özellikleri	50
Tablo 3.1. Temel bebek şampuanlarının baz formülleri.....	64
Tablo 4.1. F1, F2 ve F3 numaralı formüller	66
Tablo 4.2. F1 formülünün viskozite değerleri	67
Tablo 4.3. F2 formülünün viskozite değerleri	68
Tablo 4.4. F3 formülünün viskozite değerleri	69
Tablo 4.5. F4 formülünün viskozite değerleri	70
Tablo 4.6. F5 Formülünün viskozite değerleri	71
Tablo 4.7. F6 Formülünün viskozite değerleri	72
Tablo 4.8. F7 Formülünün viskozite değerleri	74
Tablo 4.9. F8 Formülünün Viskozite Değerleri	75
Tablo 4.10. F9 Formülünün viskozite değerleri	75
Tablo 4.11. F10 Formülünün viskozite değerleri	77
Tablo 4.12. F11 Formülünün viskozite değerleri	78
Tablo 4.13. F12 Formülünün viskozite değerleri	78
Tablo 4.14. F13 Formülünün viskozite değerleri	79
Tablo 4.15. F14 Formülünün viskozite değerleri	81
Tablo 4.16. F15 Formülünün viskozite değerleri	82
Tablo 4.17. F16 Formülünün viskozite değerleri	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Kozmetik ürünlerin sınıflandırılması.....	5
Şekil 1.2. Kozmetik biliminde katkıda bulunan alanlar.....	6
Şekil 1.3. İnsan saçının kesit görüntüsü.....	8
Şekil 1.4. Korteksin yapısı.....	9
Şekil 1.5. Saç bakım ürünlerinin sınıflandırılması	11
Şekil 1.6. Günümüz tüketicisinin şampuanlardan beklentileri	12
Şekil 1.7. Şampuanların sınıflandırılması.....	13
Şekil 1.8. Şampuanların içerdikleri bazı maddeler	16
Şekil 1.9. Basitleştirilmiş yüzey aktif madde yapısı.....	17
Şekil 1.10. Yüzey aktif madde moleküllerinin suda misel oluşturması.....	18
Şekil 1.11. Yüzey aktif maddelerin yıkama esnasındaki temizleme işlemi.....	18
Şekil 1.12. Yüzey aktif madde sınıfları	19
Şekil 1.13. SLES'in kimyasal yapısı.....	19
Şekil 1.14. LABSA'nın kimyasal yapısı.....	21
Şekil 1.15. Disodyum Lauret Sülfosüksinat (DLSS).....	21
Şekil 1.16. Sülfonasyon reaksiyonu.....	22
Şekil 1.17. SLS'in kimyasal yapısı	23
Şekil 1.18. Viskozitenin NaCl konsantrasyonu ile değişimi	24
Şekil 1.19. Fosfat esterlerinin yapısı.....	25
Şekil 1.20. Sabunlaşma reaksiyonu	26
Şekil 1.21. KAPB'in kimyasal yapısı	30
Şekil 1.22. Polikuaterniyum-10'un kimyasal yapısı	31
Şekil 1.23. Polikuaterniyum-7'nin kimyasal yapısı.....	31
Şekil 1.24. KDEA'nın kimyasal yapısı.....	37
Şekil 1.25. L-2'nin kimyasal yapısı	37
Şekil 1.26. PEG-120 Metil Glukoz Dioleat'ın kimyasal yapısı.....	38
Şekil 1.27. PEG-150 Distearat'ın kimyasal yapısı.....	38
Şekil 1.28. PEG/PPG-120/10 -TT kimyasal yapısı.....	38

Şekil 1.29. Farklı kıvamlaştırma mekanizması ile çalışan kıvamlaştırıcıların avantajları.....	39
Şekil 1.30. Tuz miktarı ile viskozite değişimi	40
Şekil 1.31. Kıvamlaştırıcı kullanımının askıda kalan tanecikli maddelerin stabilitesine etkisi	40
Şekil 1.32. Küresel misel yapısından çubuk misel yapısına doğru formasyon değişimi	42
Şekil 1.33. Yüzey aktif madde miselleri ile hidrofobik modifiye edilmiş polimer moleküllerinin etkileşimi.....	43
Şekil 2.1. Yüzey aktif madde ile hidrofobik modifiye edilmiş polimer etkileşimi ...	49
Şekil 2.2. Bazı Sultain ve Betain türlerinin farklı anyonik yüzey aktif madde ile karışımlarının köpük gücü ve köpük stabilitesi.....	52
Şekil 2.3. Bazı Sultain ve Betaine türlerinin yüzey aktif madde sisteminde NaCl varlığında viskoziteye etkileri	53
Şekil 2.4. PEG-4 Rapeseedamide, Kokoamid MIPA & Lauret-4 karışımı ve KDEA'nın standart bir deney formülasyonunda NaCl varlığında viskoziteye etkileri.....	54
Şekil 2.5. % 10 Aktif madde içeren SLES çözletisinde miseller kıvamlaştırıcı kullanımının elektrolit kullanım miktarına etkisi	55
Şekil 2.6. SLES/KAPB sisteminde NaCl'ün viskoziteye etkisi	56
Şekil 3.1. Hassas terazi	60
Şekil 3.2. Mekanik karıştırıcı.....	61
Şekil 3.3. pH Metre.....	61
Şekil 3.4. Viskozimetre.....	62
Şekil 3.5. İletkenlik ölçer	62
Şekil 4.1. F2 ve F3 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile NaCl'ün SLES/KAPB serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi	69
Şekil 4.2. F1 ve F4 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG'in SLES/KAPB serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi.....	71
Şekil 4.3. F2 ve F5 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG'in SLES/KAPB/NaCl serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi	73

Şekil 4.4. F3, F5 ve F6 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG ve NaCl'ün SLES/KAPB/LG/NaCl serisi üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	73
Şekil 4.5. L-2'nin ve SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	76
Şekil 4.6. PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	79
Şekil 4.7. PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	80
Şekil 4.8. PEG/PPG-120/10-TT &L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	83
Şekil 4.9. PEG/PPG-120/10-TT&L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi.....	84
Şekil 5.1. PEG/PPG-120/10-TT&L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG serisi üzerinde viskozite arttırma güçlerinin incelenmesi.....	87

SEMBOLLER/KISALTMALAR LİSTESİ

1. Semboller

μm	Mikrometre
SO_3	Kükürt Trioksit
P_4O_{10}	Fosfor Pentaoksit
cP	Santipoiz (Centipoise)
ppm	mg çözünen / litre çözelti
ml	Mililitre
mPa·s	Milipascal saniye
rpm	Mil dönüş hızı (devir/dakika)
μS	Mikrosimens

2. Kısaltmalar

KAPB	Kokoamidopropil Betain
L-2	Lauret-2
PEG/PPG-120/10 –TT	PEG/PPG-120/10 Trimethylolpropane Trioleate
SLES	Sodyum Lauret Sülfat
LG	Lauril Glikozid
KDEA	Kokoamid DEA
APG	Alkil Poli Glikozid
PPG	Polipropilen Glikol
PEG	Polietilen Glikol
PEG-7 GK	PEG-7 Gliseril Kokoat
SLS	Sodyum Lauril Sülfat
DEA	Dietanolamin
NaCl	Sodyum Klorür
M.Ö	Milattan Önce

M.S	Milattan Sonra
DLSS	Disodyum Lauret Sülfosüksinat
UV	Ultraviyole
TİTCK	Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu
HLB	Hidrofil Lipofil Balans
LAB	Lineer Alkil Benzen
DDB	Dodesil Benzen
LAS	Lineer Alkil Sülfonat
ABS	Alkil Benzen Sülfonat
LABSA	Lineer Alkil Benzen Sülfonik Asit
KMGS	Kokomonogliseric Sülfat
EDTA	Etilendiamin Tetra Asetik Asit
LDEA	Lauramide DEA
MEA	Monoetanolamin
KMEA	Kokoamide MEA
PS 20	Polisorbat 20
LAPB	Laura Amido Propil Betain
LAPHS	Lauramido Propil Hidroksil Sultain
CAPHS	Kokoamido Propil Hidroksil Sultain
LAPHS	Lauramido Propil Hidroksil Sultain
EO	Etilen Oksit
NaOH	Sodyum Hidroksit

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Kozmetiğin Tarihçesi

23.05.2005 tarihli ve 25823 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan kozmetik yönetmeliğinde yapılan tanıma göre; Kozmetik Ürün; *İnsan vücudunun dış kısımlarına; epiderma, tırnaklar, kıllar, saçlar, dudaklar ve dış genital organlarına veya dişler ile ağız mukozasına uygulanmak üzere hazırlanmış, tek veya temel amacı bu kısımları temizlemek, koku vermek, görünümünü değiştirmek, bunları korumak, iyi bir durumda tutmak veya vücut kokularını düzeltmek olan bütün madde veya karışımları* ifade etmektedir.

Kozmetik ürünler kısaca insanların kendilerini güzelleştirmek, dış etkilere karşı korumak (örneğin güneş koruyucu krem), güzel kokmak, temiz ve bakımlı görünmek gibi amaçlar için kullanıldığı ürünler olarak tanımlanabilir. Kozmetik ürünler bu amaçla insan vücudunun genital, dış, tırnak, kıl, saç, dudak, epiderma, göz çevresi gibi farklı organ ve bölgelerinde kullanılırlar.

Kozmetik ürünlerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Değişen yaşam koşulları ile beraber insanların daha temiz, daha güzel ve daha bakımlı olmak istemeleri kozmetik ürünlerin kullanımını arttıran en önemli faktörlerdendir. Artan bu ihtiyaçlar sonucunda kozmetik ürünler için bazı kalite standartlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bu kalite standartlarının uygulanması ve takibi için de yasal mevzuatlar ve düzenlemeler hazırlanmıştır. Kozmetik ürünler geliştirilirken öncelikli olarak geliştirilecek olan ürünün yasal mevzuatların belirttiği şartları taşıması gerekmektedir. Daha sonra ise kozmetik ürünün üretiminin sürdürülebilir olması için son kullanıcının beğenisini kazanması gereklidir.

Kozmetik tarihi medeniyetin ilk oluşumuna kadar dayanmakta olup insanlık tarihi kadar eskidir. Kozmetik ürünler 20. yüzyılda ise çeşitlilik, fonksiyonellik ve

güvenirlilik bakımından büyük gelişme göstermiş [1] ve günümüz insanının vazgeçemediği ürünler olmuştur.

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar geçen süreçte güzel görünmek ve güzel olmak insanlar için her dönem önemli olmuştur [2]. Bu nedenle ilk insandan bu yana insanlar kendilerini güzelleştirmek için bazı maddeler ve ekipmanlar kullanmıştır. Bronz Çağı'nda yaşayan insanlar cilalanmış bronzdan yapılmış olan levhaları ayna olarak kullanmışlar, kozmetiğin gerçek anlamda başlangıç yeri olan Mısır'da ise mumyalar yanlarına parfüm ve takı gibi bazı eşyalar konularak gömülmüşlerdir. [3].

Kozmetiğin tarihsel gelişimindeki bazı olayları maddeler halinde sıralamak gerekirse,

- Milattan önce (M.Ö.) 10000 yıllarında Mısır'da yaşayan insanlar yaşlılık kırışlıklarını gidermek ve cildi nemlendirmek için yağları kullanmışlardır [4,5].
- M.Ö. 4000 yıllarında gözleri daha belirgin hale getirmek için bakır ve bazı cevherlerin tozlarını kullanmışlardır [4,5].
- M.Ö 3000 yıllarında Çinliler yüzlerini daha beyaz görünmesi için prinç tozu, Yunanlılar ise bakır tozu gibi maddeleri kullanmışlardır. Yine bu dönemde Çin'de insanlar kendi aralarındaki statü farklılıklarını belirtmek için tırnaklarını farklı renklere boyamışlardır [4,5].
- M.Ö. 2800 dolaylarında ilk sabun üretimi yapılmıştır [6].
- M.Ö. 1350 yıllarında kaşları koyulaştırmak için siyah boyalar kullanılmış, kaşlara ve kirpiklere kömür ve kükürt karışımlarıyla makyaj yapılmıştır [3].
- M.Ö. 460-377 yılları arasında yaşamış ve Yunanlı bir doktor olan Hipokrates bazı kozmetik formülleri geliştirerek tıp ve kozmetiği birbiriyle ilişkilendirmiştir [3].
- M.S. 100 yıllarında Romalılar sivilce tedavisi için arpa tozu ve tereyağı kullanmışlardır [4,5].
- M.S. 300 yıllarında Hindistan'da saç boyamak için kına kullanılmıştır [4,5].
- Orta Çağ'da ise kozmetik alanında bitkilerin kullanımı ön plana çıkmıştır. Bu dönemde bitkiler sadece kozmetik amaçlı değil aynı zamanda tedavi amaçlı olarak da kullanılmıştır. Örneğin Cadı Otu ve Frenk Üzümü gibi bitkilerin yapraklarıyla yapılan karışımlar kırık ve çıkıkların tedavisinde kullanılmıştır.

Bu dönemde insanlar buhar banyosu yapmaya başlamış ve banyoda rezene, adaçayı gibi bitkileri kullanmışlardır [3].

- Orta Çağ'da İngiltere'de kadınlar yüzlerini beyazlatmak için yumurta akı kullanmışlardır. İbn-i Sina damıtma yöntemi ile parfüm üretimi yapmıştır [4,5]. Haçlı seferleri sonucunda esanslar doğudan batıya taşınmıştır [3].
- Rönesans zamanında ise kozmetik alanında büyük gelişmeler olmuş ve bu dönemde saçların sarı renge boyanması popüler olmuştur [3].
- Kozmetik ürünlerde 1800'lü yıllarda insanlarda kas felci ve ölümlere sebep olabilen Kurşun'un yerine Çinko Oksit kullanılmaya başlanmıştır [4,5].
- 1888 yılında ilk deodorant üretilmeye başlanmıştır [7].
- 1907 yılında ilk sentetik saç boyasının buluşu gerçekleşmiştir [7].
- 1930'lu yılların başında deterjan ağırlıklı şampuan üretilmiştir [8].
- 1936 yılında ise ilk güneş koruyucu krem satışı yapılmıştır [7].
- İkinci Dünya Savaşı sırasında ilk sentetik yüzey aktif maddeler üretilmiştir [6].
- 1952 yılında ise ilk roll-on deodorant üretimi yapılmıştır [7].
- 1965 yılında gelindiğinde ise deodorant üretimi itici gazlar ile kombine edilerek, gazlı deodorant üretimi yapılmıştır [7].
- 1970 yılında ikisi bir arada şampuanların tanıtımı yapılmıştır [9].
- 1990'lı yıllardan günümüze kadar ise kozmetik ürünlerde yaşlanma geciktirici ürünlerin, doğaya daha az zarar veren renkli kozmetik sınıfına giren ürünlerin, SLES içermeyen şampuan gibi ürünlerin, çocuklar için özel olarak üretilen bebek şampuanı gibi ürünlerin, erkeklerin kullanımına özgü olarak geliştirilen tıraş sonrası losyon gibi ürünlerin, tüy azaltıcı ürünlerin üretimi popüler olmuştur [4,7].

Günümüzde yaşam şartlarının, iş hayatının, teknolojinin ve iklim şartlarının değişimi ile birlikte temel kullanım maddelerimiz ve bu maddelerin yapıları da doğal olarak değişmeye başlamıştır [10]. Özellikle son yıllarda insanların sağlıklı yaşama arzuları ve daha az toksik etki gösteren kozmetik ürünleri tercih etmek istemeleri insanların doğal ve organik hammaddeler kullanılarak üretilen kozmetik ürünlere ilgilerini arttırmıştır [11].

1.2 Kozmetik Ürünlerin Sınıflandırılması

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından 23/05/2005 tarihli ve 25823 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Kozmetik Yönetmeliği 9 numaralı ekinde kozmetik ürünlerin Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumuna (TİTCK) ürün bildirimlerinin yapılması işleminde kullanılan sınıflandırma 4 ana başlık altında **Şekil 1.1' de** sınıflandırılmıştır. Ayrıca ana grupların altında yer alan ürün grupları da detaylı olarak sınıflandırılmıştır. Örneğin saç ve saç bakım ürünlerinin bir alt gurubu olan, saç ve saç derisi bakım ve temizleme ürünleri,

B. Saç ve saç derisi ürünleri

B.1. Saç ve saç derisi bakım ve temizleme ürünleri

B.1.1. Şampuan

B.1.2. Saç kremi

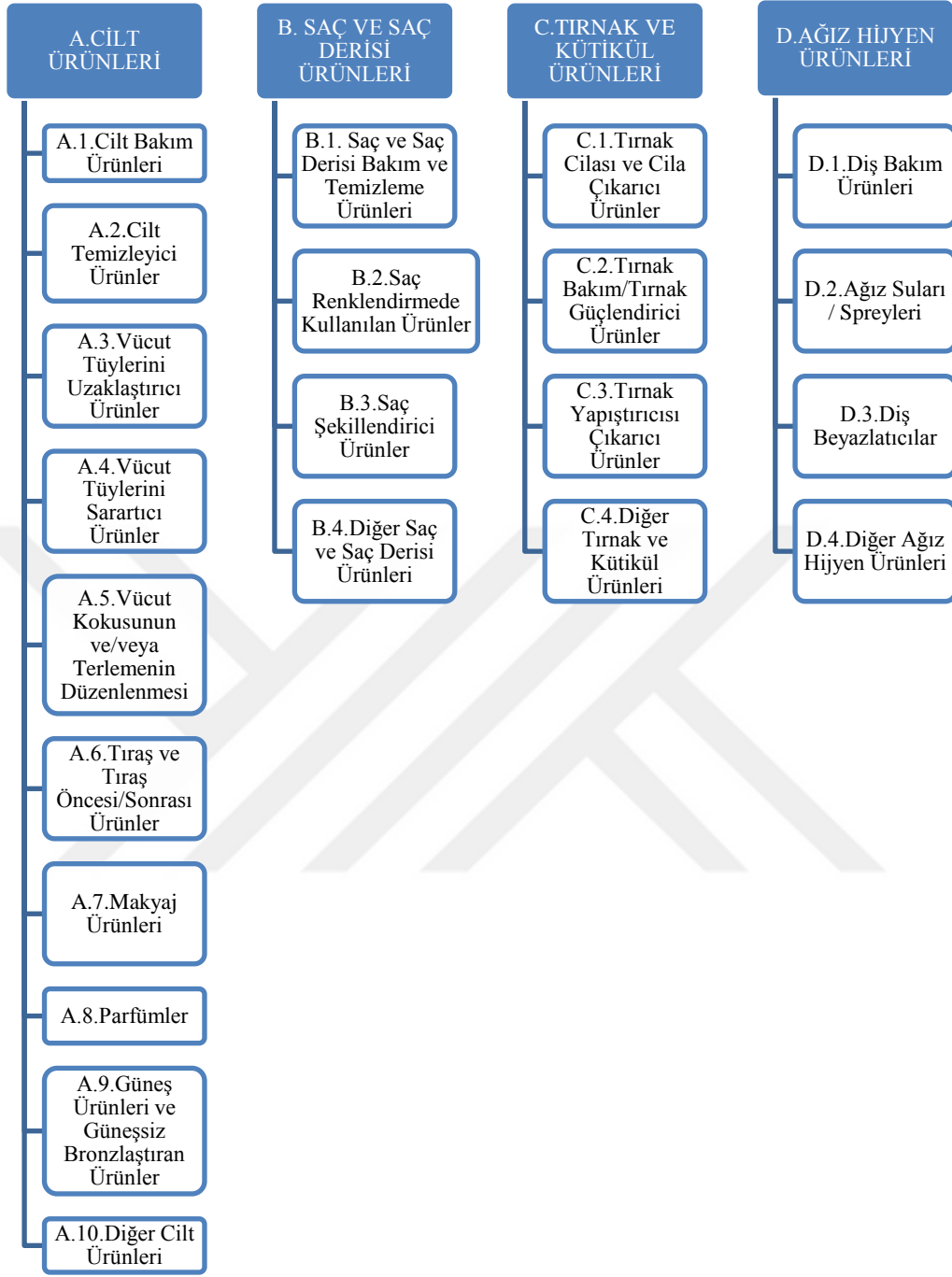
B.1.3. Saç derisi ve saç kökleri bakım ürünleri

B.1.4. Kepek önleyici ürünler

B.1.5. Saç kaybını önleyici ürünler

B.1.6. Diğer saç ve saç derisi bakım ve temizleme ürünleri

şeklinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 1.1. Kozmetik ürünlerin sınıflandırılması

1.3 Kozmetik Ürünlerin Geliştirilmesi

Ölümsüz olma isteği, sürekli genç kalma ve güzel görünme isteği ilk insandan bu yana insanların her zaman önem verdiği konular olmuştur. Ölümün varlığı ve yaşlanma korkusu ise insanı her dönem korkutmuştur. Bu istek ve korkular kozmetik ve tıp bilimlerinin başlangıç noktalarını oluşturarak bu bilimlerin gelişmesine neden olmuştur [12].

Kozmetik bilimi yani Kozmetoloji kozmetik ürünleri ve kozmetik hammaddelerinin yapısını inceleyen, kozmetik ürün ve hammaddelerinin geliştirilmesine katkıda bulunan aynı zamanda kozmetik ürünlerin formül tasarımı, üretimi, kalite kontrolü, insan ile olan etkileşimi ve yasal düzenlemeler ile ilgilenen interdisipliner bir uzmanlık alanıdır [13]. Kozmetik bilimi; Organik Kimya, Analitik Kimya, Biyokimya, Fizikokimya, Hücre Biyolojisi, Mikrobiyoloji, Toksikoloji, Dermatoloji, Farmakoloji gibi pek çok bilim dalının katkısı sonucu gerçek bir bilim alanı haline gelmiştir [14].



Şekil 1.2. Kozmetik bilimine katkıda bulunan alanlar [15]

Farklı bilim dallarının kozmetik bilimine etkisi sonucu kozmetik biliminde ilerlemeler kaydedilmiş olup bu ilerlemeler yenilikçi ve insanın yapısı ile daha uyumlu kozmetik ürünlerinin ve kozmetik hammaddelerinin geliştirilmesine olanak

sağlamaktadır. Günümüzde kullanılan birçok kozmetik ürün formülasyonu olmasına rağmen yeni kozmetik formülasyonları geliştirmek için yapılan çalışmalar sürekliliğini devam ettirmektedir. Buna paralel olarak kozmetik hammaddelerindeki çeşitlilik sürekli olarak artmaktadır. Yeni kozmetik formülasyonları ürün geliştirme süreçlerinin sonucunda oluşacaktır. Bu nedenle ürün geliştirme süreçleri sistemik bir yapıya sahip olmalıdır [16].

Kozmetik ve kişisel bakım ürünleri geçmişte olduğu gibi günümüzde insanların vazgeçemediği ürünler olmuştur. Gelişen teknoloji ile birlikte kozmetik ürünlerde kullanılan farklı hammaddelerin üretilmesi, daha önce kullanılan hammaddeler hakkında yapılan çalışmaların artması, kozmetik ürün kullanıcısının dikkatini çekmek için farklı ürün iddialarının çoğalması, yenilikçi ürün geliştirilmek istenmesi, kozmetik ürün ve kozmetik hammadde üreten şirketlerin yenilikçi ürünler geliştirmek için arge ve inovasyona önem vermesine ve kozmetik ürün geliştirme süreçlerinin işletilmesinin daha da önem kazanmasına yol açmıştır.

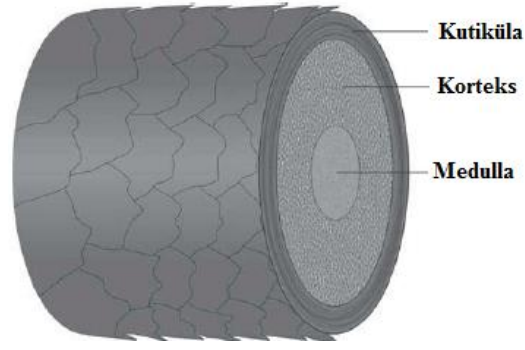
1.4 Saç ve Saçın Yapısı

1.4.1 Saçın Tanımı

Saç, insanlarda baş bölgesinin üst kısmında bulunan, yapısının büyük bölümü suda çözünmeyen ve protein yapılı bir madde olan Keratin'den oluşan [17] ve epiderminin uzantısı olan tele benzeyen kıllardır [18]. Saçın yapısında Karbon, Hidrojen, Oksijen, Azot ve Kükürt bulunur ve saç insan vücudunun diğer bölgelerinde bulunan kıllara göre daha hızlı uzar [17].

1.4.2 Saçın Yapısı

Saç, Keratin denilen yapısında protein bulunan ölü hücrelerden oluşmuştur [3]. Bu nedenle saçta sinir ucu, kan damarları ve canlı hücreler bulunmaz [17]. İnsan saçının yaklaşık % 65-95 kadarı Keratin'den oluşmuştur. Geri kalan kısım ise nem, pigmentler, yağlar ve bazı iz elementleri içermektedir [19]. Saç kılının en dış kısmı kutiküla, orta kısmı korteks ve iç kısmı da medulla olarak isimlendirilmiştir [18]. Bu kısımlar saç lifinin temel bileşenleridir [20].



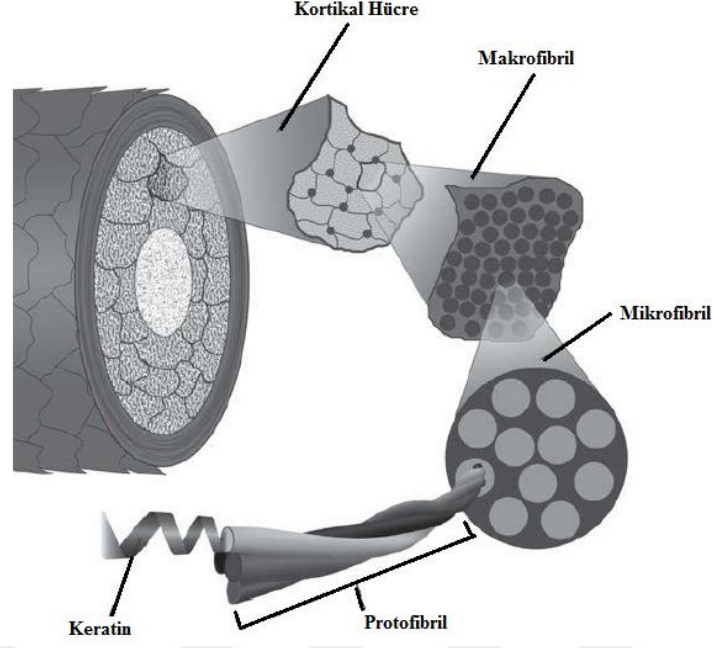
Şekil 1.3. İnsan saçının kesit görüntüsü [15]

Kutikula tabakası her biri yaklaşık 0.5 μm kalınlığında olan iç içe geçmiş 8-10 adet dış tabaka pulundan oluşan, saç kökünden ucuna kadar saran ve saçın en dış kısmında bulunan sert bir tabakadır [20,3,18]. Bu tabaka amorf yapıda ve sert bir tabaka olup kimyasal olarak inert bir koruyucu tabakadır ve bu özelliğinden dolayı saç koruma görevinde bulunur [18]. Kutikulanın aynı zamanda korteksi ve nem dengesini koruma gibi görevleri de vardır [15]. Saçın taranması ve yıkanması gibi işlemlerde kutikula pulları hasar görüp dökülebilir [18]. Kutikula tabakasının zarar görmesi sonucu saçlar kuru ve kırılgan hale gelirler [15].

Kutikula;

- Endokutikula
- Ekzokutikula
- Epikutikula adında 3 kısımdan oluşur [18].

Korteks, saç lifinin ortasında bulunan, saç lifi boyunca saçın uzunlamasına yönünde yan yana gelmiş iplikçiklerden oluşmuş olan ve saçın elastikiyetini sağlayan sarmal bir yapıdır [20,21]. Korteks hücreleri mikrofibrillerden ve makrofibrillerden oluşan saçın uzamasını sağlayan kısmıdır [20,18]. Ayrıca korteksin yapısında saçın renk veren melanin ve matriks bulunmaktadır [20,22]. Korteksin zarar görmesi saçlarda kırılmaya sebep olur [23]. Korteks hücreleri makrofibril demetlerinden oluşmuşlardır [15]. Makrofibrillerin çapları 0.1-0.4 μm arasında değişir [19]. Makrofibriller birçok mikrofibrilin bir araya gelmesi ile oluşan, mikrofibriller ise 11 tane protofibrilden oluşan yapılardır [15].



Şekil 1.4. Korteksin yapısı [15]

Medulla, saçın korteks tabakası içinde rast gele dağılmış olarak bulunan ve saç teli boyunca uzanan petek şeklindeki boşluklardır [20]. Medulla insan saçında kütleli olarak çok az miktarda bulunur [19]. Medullanın saç tellerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine çok önemli bir katkısı olmadığı düşünülmektedir [18,19].

1.5 Saça ve Saç Derisine Uygulanan Kozmetik Ürünler

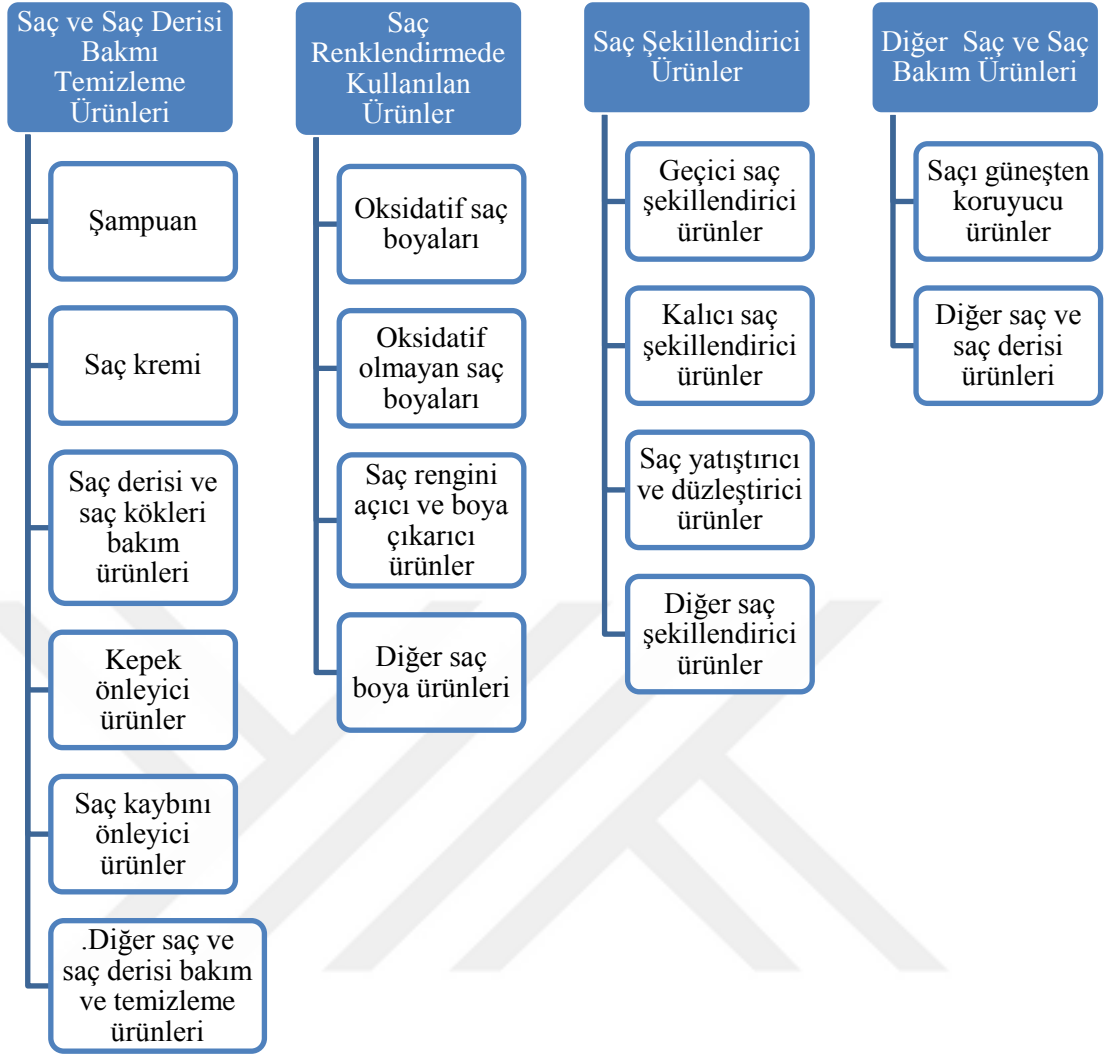
Saçlar insanların dış görünümü değiştirmekle beraber insanların kendine olan güvenlerinin artmasında da önemli bir rol oynarlar [23]. Bakımlı ve temiz saçlara sahip olan insanlar bu sayede çevrelerindeki insanlar üzerinde pozitif bir etki oluştururlar [21,24]. Bu nedenle insanlar saçlarını temizlemek ve bakımlı hale getirmek için saça uygulanan bazı kozmetik ürünler kullanırlar. İnsanların bu ürünlere ihtiyaçları sayesinde kozmetik endüstrisi içinde saça uygulanan kozmetik ürünlerinin pazar payı özellikle son yıllarda hızlı bir büyüme göstermiştir [25,26].

Saça uygulanan kozmetik ürünler, kozmetik ürünler arasında cilt için kullanılan kozmetik ürünlerden sonra en yaygın olan ürün grubudur [20]. Saça uygulanan kozmetik ürünler saç ve saçlı deriyi temizleme, güzelleştirme, koruma ve şekillendirme amacıyla kullanılırlar [21]. Örnek olarak şampuanlar, saçtan sebümü ve kiri uzaklaştırıp temizlik sağlarken, kondisyonerler hacim ve parlaklık vererek saçı güzelleştirmek ve daha iyi durumda tutmak amacı ile kullanılırlar [21]. Saç

üzerinde kullanılan kozmetik ürünler bu etkilerini kütikül ve korteks üzerinde gösterirler [21,27,28].

1.5.1 Saça ve Saç Derisine Uygulanan Kozmetik Ürünlerin Sınıflandırılması

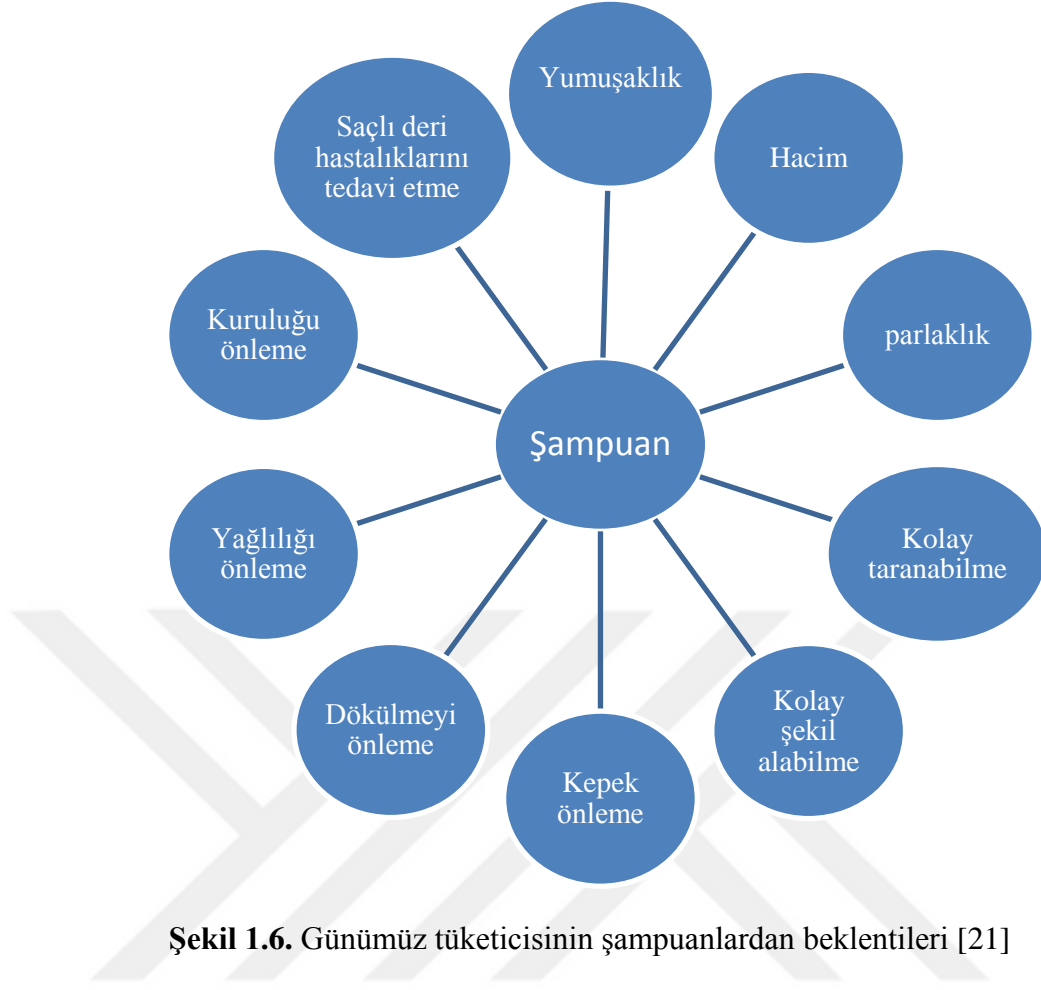
Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından 23/05/2005 tarihli ve 25823 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Kozmetik Yönetmeliği Ek 1/A'da saç bakım ürünü için; *'Kırpıklar hariç olmak üzere, yüz ve baştaki saça/kıla uygulanması amaçlanan kozmetik ürünü ifade eder.'* şeklinde bir tanımlama yapılmıştır. Yine aynı yönetmeliğin 9 numaralı ekinde kozmetik ürünlerin TİTCK'na yapılacak bildirim işlemlerinde kullanılması gerekli olan ürün sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre saç ve saç derisinde kullanılan ürünler 4 ana başlık altında **Şekil 1.5.**'de sınıflandırılmıştır.



Şekil 1.5. Saç bakım ürünlerinin sınıflandırılması

1.6 Şampuanlar

Şampuanlar, saçı ve kafa derisini saça ve deriye zarar vermeden temizleyen, saçın şekillenmesine yardım eden, saç ve saç derisindeki hastalıkların iyi duruma getirilmesinde kullanılan kozmetik ürünlerdir [20,3,29]. Şampuanlar muhtemelen günümüzde en çok kullanılan saç ve saç derisine uygulanan kozmetik üründür [30]. Şampuanların esas görevi saç ve saç derisini temizlemek olsa da günümüz tüketicisi şampuanlardan saçı kolay taranır hale getirmesi, saçı hacimli hale getirmesi, saçı daha parlak hale getirmek gibi birçok farklı görevlerde beklemektedir [30,31]. Şampuanlar tüketicinin bu farklı beklentilerini karşılayabilmek için farklı formülasyonlar ile üretilirler.



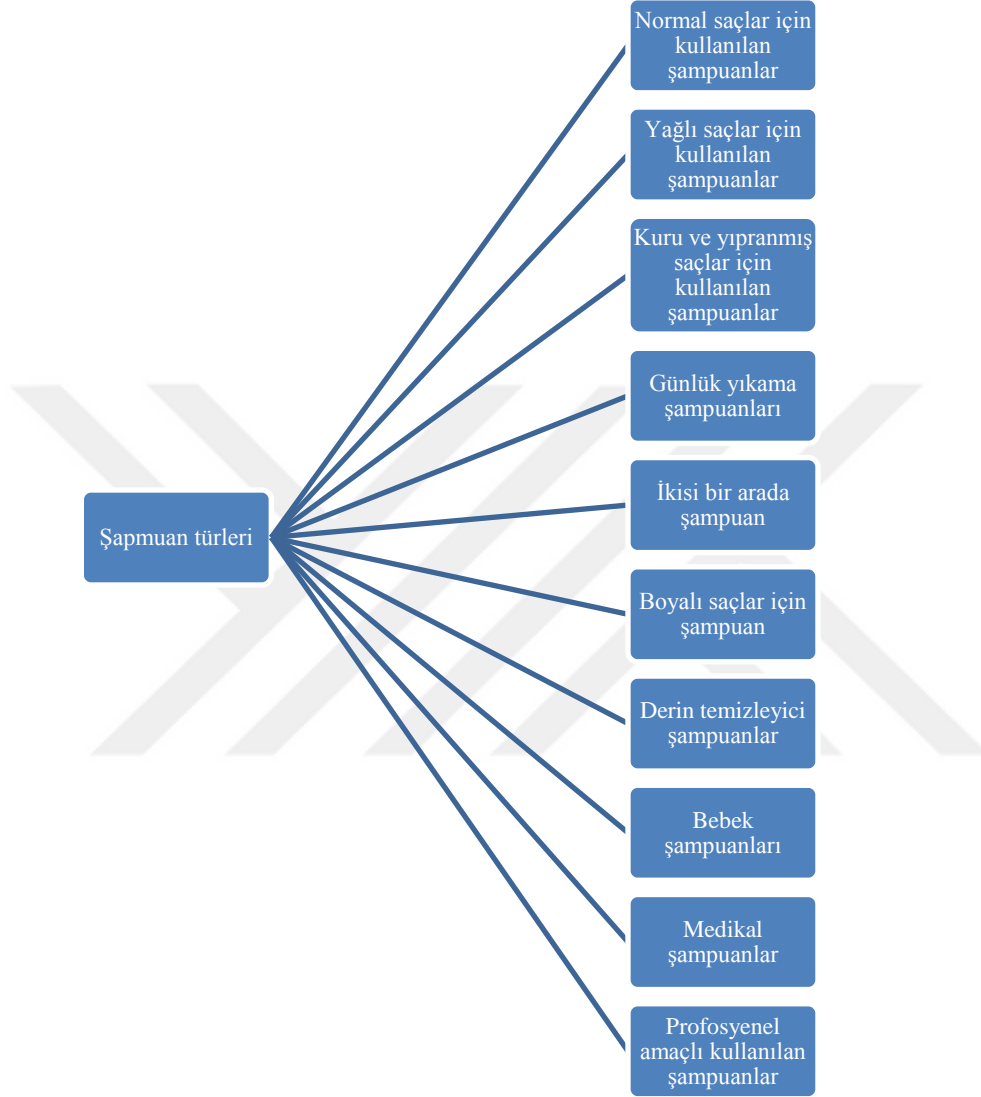
Şekil 1.6. Günümüz tüketicisinin şampuanlardan beklentileri [21]

Sebum, ter kalıntıları, saç şekillendirici ürünlerin kullanımında geriye kalan kalıntılar ve çevresel etkilerden oluşan kirlilikler saç yüzeyinde birikerek saç kirlendirirler [20,28,29,32]. Günümüzde üretilen şampuanların görevleri karmaşık hale gelmiş olsa bile, şampuanların öncelikli görevi saç yüzeyindeki oluşan bu kirliliği temizlemektir [18]. Şampuanlar genel olarak yüzey aktif maddelerin kullanılması ile üretilirler [3]. Bu yüzey aktif maddelerin lipofilik kısmı sebum üzerine, hidrofilik kısmı ise su yüzeyine yerleşerek saçın su ile durulanarak temizlenmesini sağlarlar [32].

1.6.1 Şampuanların Sınıflandırılması

Şampuanlar farklı saç tiplerine ve farklı ihtiyaçlara göre üretilirler. Örneğin kuru saçlar için üretilen şampuan ile yağlı saçlar için üretilen şampuanlar da farklı hammaddeler kullanılır. Yağlı saçlar için üretilen şampanda yağlılığı azaltıcı ve yağlılık dengeleyici bileşenler bulunurken, kuru saçlar için üretilen şampanda saçları yağlandırıcı bileşenler kullanılır. Bu neden ile kullanılacak olan

şampuanın seçimi saçın ve saç derisinin özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır [23,Sarıca ve Diğerleri, 1993:25]. Kozmetik amaçlı kullanılan şampuanlar saç tiplerine ve kullanım amaçlarına göre **Şekil 1.6'** ya göre sınıflandırılabilir. [21,32,33,35-37].



Şekil 1.7. Şampuanların sınıflandırılması

a) Normal Saçlar İçin Kullanılan Şampuanlar: Bu tür şampuanlar orta derecede sebum içeren ve daha önce herhangi bir kimyasal işlem görmemiş saçların kullanıma uygun olan şampuanlardır [15]. Sodyum veya Amonyum Lauril Sülfat içeren, temizleme özellikleri iyi fakat kondisyoner etkisi düşük olan şampuanlardır [15,38].

b) Yağlı Saçlar İçin Kullanılan Şampuanlar: Sebum miktarı yüksek olan saçlarda kullanıma uygun olan ve saçtaki sebumu azaltmak için kullanılan şampuanlardır [15]. Bu şampuan türü yapısında Lauril Sülfat veya Sülfosüksinat içerebilen

temizleyici özellikleri çok iyi olan fakat saçı yenileyici özellikleri az olan şampuanlardır [23]. Yağlı saçlar için formüle edilen şampuanların kondisyoner etkileri düşük olabilmektedir, bu durumun nedeni ise saçtaki sebum miktarının fazlalığından dolayı saç üzerinde ekstra bir kondisyoner etki oluşturulmasına ihtiyaç olmamasıdır [15].

c) Kuru ve Yıpranmış Saçlar için Kullanılan Şampuanlar: Temizleme özellikleri orta seviyede olan fakat saçı onarma güçleri yüksek olan şampuanlardır [23]. Kuru ve yıpranmış saçlarda sebum miktarı düşüktür bu nedenle bu tür saçlarda kullanılan şampuanları kondisyoner etkileri güçlü olacak şekilde formüle edilirler [15]. Bu nedenle bu tip şampuanların formülasyonlarına PEG-7 Gliseril Kokoat (PEG-7 GK) gibi geri yağlandırıcı maddeler eklenmektedir.

d) Günlük Yıkama Şampuanları: Her gün kullanıldıklarından dolayı yumuşak karakterde yüzey aktif maddeler kullanılarak üretilirler [15].

e) İki Bir Arada Şampuan: Kondisyoner etkisi yüksek olan maddeler kullanılarak formüle edilirler. Bu ürünler çoğunlukla şampuan ve saç kreminin ikisi bir arada olduğu ürünler olarak adlandırılırlar ve bu tür şampuanlar kuru ve yıpranmış saçların kullanımına uygundur [15].

f) Boyalı Saçlar İçin Şampuan: Bu tür şampuanlar boyalı durumdaki saçın güneş ışınlarından maksimum derecede korumak için üretilen ve formülasyonlarında UV filtresi bulunan şampuanlardır [3].

g) Derin Temizleyici Şampuanlar: Bu tür şampuanlar özellikle saç şekillendirici ürünleri saç ve saç derisi üzerindeki kalıntılarını gidermek için kullanılan şampuanlardır [15]. Bu tür şampuanlar temizleme gücü yüksek yüzey aktif maddelerin kullanıldığı şampuanlardır.

h) Bebek Şampuanları: Genel olarak amfoterik yapıdaki yüzey aktif maddelerin kullanıldığı, bebeğin gözünü ve cildini tahriş etmeyecek şekilde formüle edilen şampuanlardır [3].

ı) Medikal Şampuanlar: Bu tür şampuanlar saç derisinde meydana gelen kaşıntı ve kepek gibi problemleri önlemek amacı ile kullanılan ve bu problemleri yok etmeye yarayan maddeler içeren şampuanlardır [15].

i) Profesyonel Amaçlı Kullanılan Şampuanlar: Güzellik salonu ve kuaför gibi yerlerde kullanılan saç boyama gibi kimyasal işlemlerden önce veya sonra kullanılan, anyonik ve katyonik yapıda aktif maddeler içerebilen, tahrişe neden olabilen şampuanlardır [23].

1.6.2 Şampuanların Kimyasal Yapısı

Günümüzde üretilen şampuanların yapıları her ne kadar karmaşık hale gelmiş olsa da, şampuan kullanımının temel amacı saçta bulunan sebum ve kirlilikleri saç yüzeyinden uzaklaştırarak saçı temizlemektir [18]. Birinci görevi saçı temizlemek olan şampuanların içerikleri temel olarak anyonik, noniyonik, amfoterik yüzey aktif maddeler, bazı katyonik yapıları kondisyoner maddeler ile köpük stabilizatörleri, opaklık veren maddeler, kıvamlaştırıcı maddeler, renk verici boyar maddeler, koruyucu maddeler, saç bakımı sağlayan, kolay tarama sağlayan ve koku verici maddelerden oluşmaktadır [23, Bayraktar, 1978:81].

Şampuanlar deri ve göz üzerinde tahriş oluşturmamalı, iyi bir şekilde köpürmeli, saçtan kolay uzaklaşabilmeli, raf ömrü boyunca stabil kalabilmeli, görünüşü çekici, kokusu ise hoş olmalı [18] ayrıca insan sağlığına herhangi bir zararı olmamalıdır. Klasik bir yetişkin şampuanı genellikle, birincil yüzey aktif madde olarak SLES gibi alkil eter sülfat yapısında anyonik yüzey aktif madde, ikincil yüzey aktif madde olarak ise KAPB gibi amfoterik yüzey aktif madde içerir.

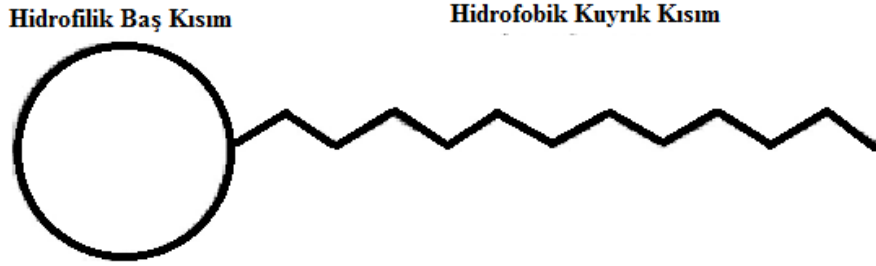


Şekil 1.8. Şampuanların içerdikleri bazı maddeler

1.6.2.1 Yüzey Aktif Maddeler

Yüzey aktif maddeler kişisel bakım, ev bakımı ve kurumsal temizlik ürünlerinin üretiminde kullanılan en önemli maddelerdir [39]. Yüzey aktif maddeler polariteleri farklı olan farklı iki fazın yüzeyler arası özelliklerinin değişmesine neden olan amfifilik maddelerdir [40]. Yüzey aktif madde sabun, deterjan ve emülsiyon yapıcılar gibi suyun yüzey gerilimini azaltan hidrofilik ve hidrofobik kısımlardan oluşun amfifilik yapıdaki maddelerdir [41]. Yüzey aktif maddeler baş ve kuyruk kısmından oluşurlar. Yüzey aktif maddenin baş kısmı hidrofilik ve kuyruk kısmı hidrofobik kısım diye adlandırılır [42].

Yüzey aktif maddeler suda çözüldüklerinde yüzey geriliminin azalttıklarından dolayı yüzeyin ıslanmasını hızlandırır ve bu özelliklerinden dolayı kişisel bakım ve ev temizlik ürünleri formülasyonlarının temelini oluştururlar [43]. Yüzey aktif maddeler yüzey gerilimini düşürdüğünden dolayı temizleme işlemlerinde önemli rol oynarlar [42].



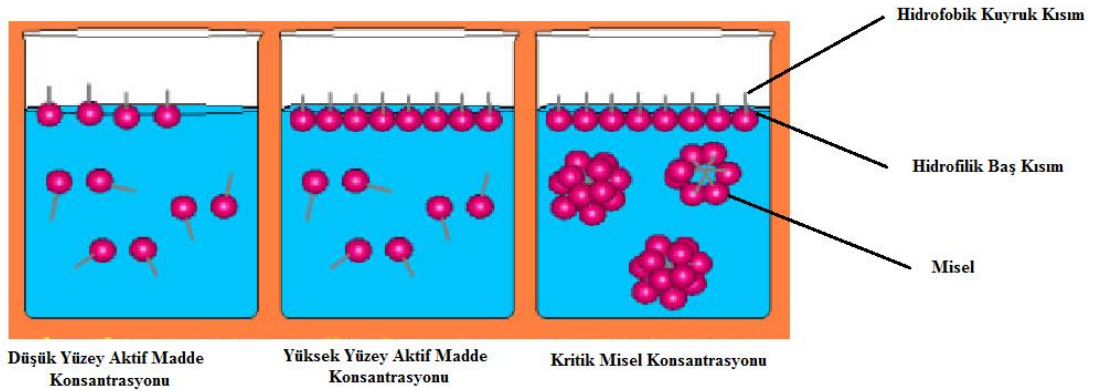
Şekil 1.9. Basitleştirilmiş yüzey aktif madde yapısı [44]

Yüzey aktif maddelerin yapılarındaki uzun karbon zinciri halindeki yapılar suyu sevmeyen yani hidrofobik kısmını oluştur ve bu kısım aynı zamanda moleküle yüzey aktif özelliği kazandırır, polar grup yani suyu seven hidrofilik kısım ise suda çözünmeyi sağlayan lipofobik baş kısımdır [45,46]. Yüzey aktif maddelerin apolar yapıda olan hidrofobik kısmına yani kuyruk kısmına aynı zamanda lipofilik kısım da denilmektedir [46].

Yüzey aktif maddelerin hidrofobik ve hidrofilik özellikleri arasındaki dengeye hidrofil-lipofil dengesi (HLB) denir [40]. HLB değeri kararlı emülsiyonların oluşturmada önemli bir parametre olduğu gibi yüzey aktif maddenin sudaki çözünürlüğü hakkında da bilgiler verir [40,47].

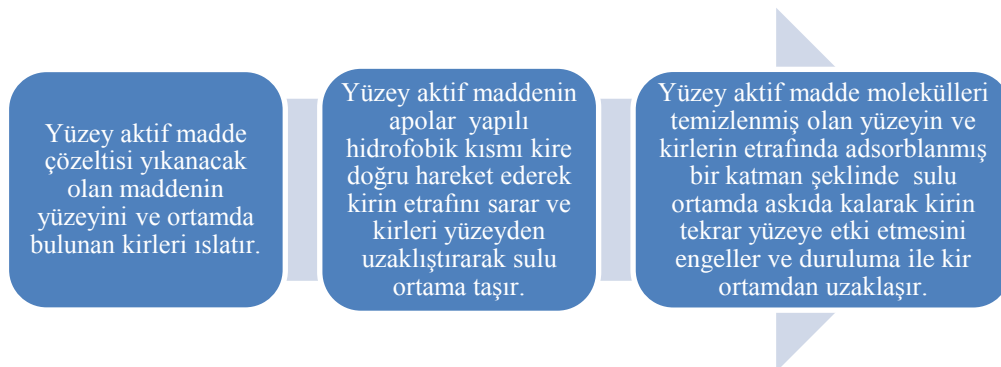
Yüzey aktif maddeler çift afiniteye sahip maddeler olup hem lipofilik hemde hidrofilik kısımlardan oluşurlar [20,48]. Yüzey aktif madde molekülleri yağlı kirlere bağlanan lipofilik yapılı kuyruk kısmından ve yağlı kirleri dispersiye edip saç yüzeyinden su ile uzaklaştırılmasını sağlayan ve suda çözülebilen hidrofilik yapılı polar baş kısmından oluşurlar [20,48]. Şampuan gibi ürünlerde yüzey aktif maddelerin lipofilik kısım sebum üzerine, hidrofilik kısım ise su üzerine yerleşir ve durulama işlemi sırasında sebum ve diğer kirliliklerin de saç yüzeyinden uzaklaştırılmasına olanak sağlarlar [32,49].

Yüzey aktif maddeler suda çözüldüklerinde emülsiyon oluşmasını kolaylaştırıp yüzey gerilimini azaltırlar ve yağ-su, hava-su ara yüzeylerinde bir araya gelerek miselleri oluştururlar [41]. Yüzey aktif maddeler suya ilk eklendiklerinde hidrofobik kısım suyun dışında olacak şekilde yerleşirler ve yüzey aktif madde derişimi arttıkça miseller oluşmaya başlar [45]. Misel oluşumunu başka bir ifade ile açıklamak gerekirse, yüzey aktif maddenin hidrofobik olan kuyruk kısmı sulu fazdan uzaklaşmaya, hidrofilik olan baş kısmı ise sulu faza yönelme eğilimi gösterirler ve yüzey aktif madde molekülleri hidrofobik kısım olan kuyruk kısmının su fazı ile etkileşimini engellemek amacı ile kümeleşerek bir araya gelirler ve misel adı verilen yapıları oluştururlar. Bu misellerin oluşmaya başladığı konsantrasyona kritik misel konsantrasyonu denir [41]. Sulu fazda oluşan bu misellerin içinde gizlenmiş halde bulunan hidrofobik kısımlar, sulu faz içinde yağların çözünebileceği bir ortam oluşturmuş olurlar [50].



Şekil 1.10. Yüzey aktif madde moleküllerinin suda misel oluşturması [45]

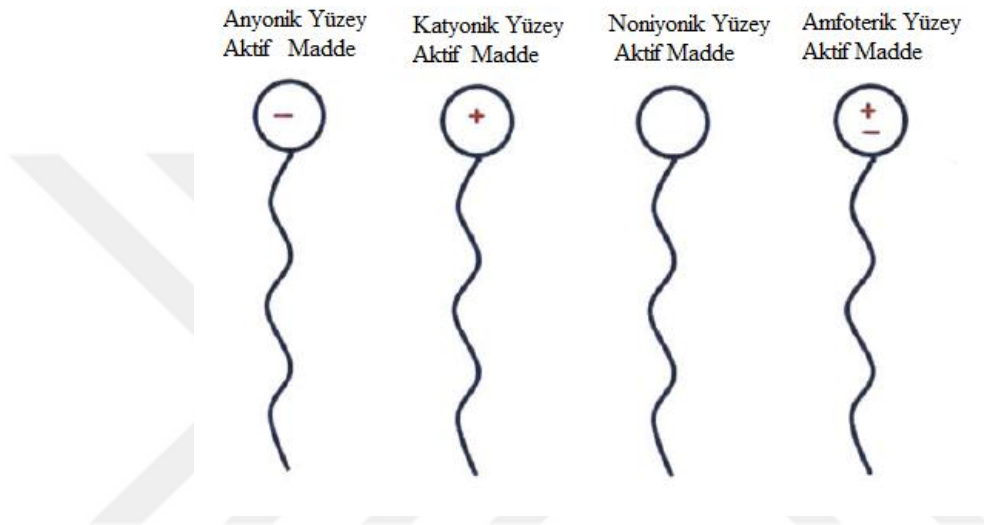
Yüzey aktif maddeler yüzey gerilimini azaltarak, yıkama işleminde temizleme görevini **Şekil 1.11**'deki sıralama ile yerine getirirler.



Şekil 1.11. Yüzey aktif maddelerin yıkama esnasındaki temizleme işlemi [45]

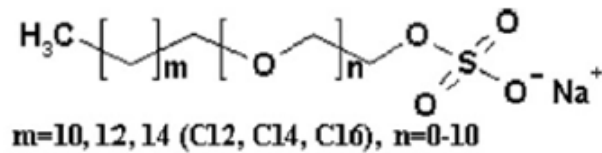
Şampuan üretiminde kullanılan yüzey aktif maddeler sentetik deterjan olarak da adlandırılırlar ve bu maddeler genellikle 12 karbonlu yağ asidi zincirlerinden oluşurlar, iyi köpürürler ve kolay durulanırlar [21].

Yüzey aktif maddeler hidrofilik olan baş kısmının yapısına göre anyonik, amfoterik, noniyonik ve katyonik yüzey aktif madde olarak 4 ana grupta sınıflandırılırlar [48]. Anyonik yüzey aktif maddeler katyonik, amfoterik ve noniyonik yüzey aktif maddeler göre daha geniş bir kullanıma sahiptir [41].



Şekil 1.12. Yüzey aktif madde sınıfları [51]

Anyonik yüzey aktif maddeler, hidrofilik baş grubu negatif yüklü olan yüzey aktif maddedir [40]. Anyonik yüzey aktif maddeler endüstriyel uygulamalarda en çok kullanılan yüzey aktif madde sınıfıdır [52-54]. Anyonik yüzey aktif maddeler içinde en çok kullanılanları Sodyum Lauril Sülfat (SLS), SLES, Trietanolamin Lauril Sülfat ve Sodyum Olefin Sülfonat gibi maddelerdir [20,28,55].



Şekil 1.13. SLES'in kimyasal yapısı [56]

Anyonik yüzey aktif maddeler güçlü temizleme özelliğine ve köpürme gücüne sahip aynı zamanda viskozite artırma gücü iyi olan maddelerdir [57]. Anyonik yüzey aktif

maddeler aynı zamanda sert sularda kararlı maddelerdir [41]. Anyonik maddelerin amfoterik veya noniyonik yüzey aktif maddelerle beraber kullanımı, anyonik maddelerin olası irritasyon potansiyelini azaltır [57]. Anyonik yüzey aktif maddeler polar gruplarına göre

- Sülfonatlar
- Sülfatlar
- Fosfatlar
- Karboksilatlar olmak üzere 4 ana grupta sınıflandırmak mümkündür [52].

Sülfonatların formülü $C_nH_{2n+1}SO_3^-X$ şeklindedir ve n değeri genellikle 8 ile 16 arasında iken, X ise genellikle Na^+ iyonudur [52]. Sülfonatlar grubuna giren bazı anyonik yüzey aktif maddeler şunlardır [20].

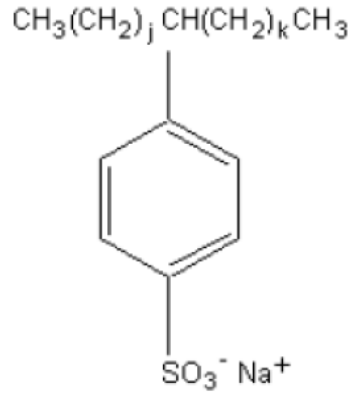
- Alkil Benzen Sülfonatlar
- α -Olefin Sülfonatlar
- Alkil Gliseril Eter Sülfonatlar
- Alkil Eter Sülfonatlar
- Sülfosüksinatlar

Alkil Benzen Sülfonatlar, anyonik yüzey madde sınıfı içinde en önemli maddelerden biridir [58]. Alkil Benzen ve sülfonatları için yapılan kısaltmalar genel olarak aşağıdaki gibidir [42].

- LAB: Lineer Alkil Benzen
- DDB: Dodesil Benzen
- LAS: Lineer Alkil Sülfonat
- ABS: Alkil Benzen Sülfonat
- LABSA: Lineer Alkil Benzen Sülfonik Asit

LAB köpürme özelliği ve çözünürlük bakımından iyi özelliklere sahip olmasına karşın suyun sertliğinden etkilenen bir yapıya sahiptir [42]. LAB deterjanda LABSA formuna dönüştürülerek kullanılır [42]. LABSA, alkil benzenlerin sülfatlanması ile elde edilen bir maddedir [3]. Deri üzerindeki tahribatlarından dolayı kozmetik ürünlerinde kullanılması tercih edilmezler. Deterjan ürünlerinde ise sıklıkla kullanılırlar. Özellikle toz ve sıvı deterjan üretiminde en çok kullanılan yüzey aktif

maddelerin başında gelir [59].

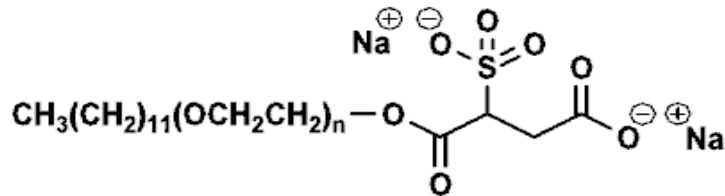


Şekil 1.14. LABSA'nın kimyasal yapısı [42]

α-Olefin Sülfonatlar ise deterjanlarda alkil benzenlerin yerine kullanılabilirler [60]. Lineer olefinlerin sülfolanması ile üretilirler ve şampuan, sıvı sabun gibi kozmetik ürünlerde temizleyici özelliklerinde dolayı kullanılmaktadırlar [40].

Alkil Eter Sülfonatlar, yağ alkollerinin sülfolanması ile elde edilen, iyi köpürme özelliğine sahip ve alkil sülfatların kullanıldığı ürünlerde, alkil sülfatların ciltte oluşturabileceği irritasyonu azaltabilen anyonik yüzey aktif maddelerdir [40].

Sülfosüksinatlar, sülfonatların özel bir sınıfı olup sülfosüksinik asidin esterleridirler [52]. Sülfosüksinatlar kişisel bakım uygulamaların da çok hafif yüzey aktif madde olarak değerlendirilen, yağda çözünmesi ve ıslatma gücü özellikleri iyi olan bir anyonik yüzey aktif maddedir [58]. Şampuan üretiminde monoester sülfosüksinatlar ile eter sülfatların beraber kullanımı sonucunda, eter sülfatların irritasyon oluşturma potansiyeli azalır aynı zamanda daha yüksek köpük gücüne sahip şampuanlar üretilmiş olur. [58]

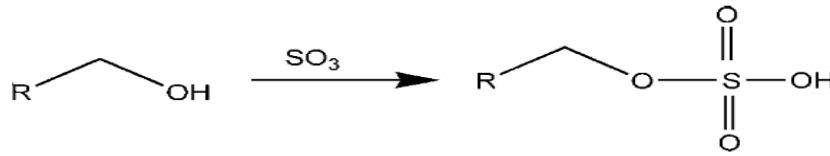


Şekil 1.15. Disodyum Lauret Sülfosüksinat (DLSS) [61]

Sülfatlar sentetik yüzey aktif maddelerin en önemli ve en büyük sınıfı olup, bir alkol ile sülfürik asidin reaksiyonu sonucu üretilen sülfürik asit esterleridir [52]. Sülfatlar grubuna giren bazı anyonik yüzey aktif madde sınıfları şu şekildedir [62].

- Alkil Sülfatlar
- Alkil Eter Sülfatlar
- Amid Eter Sülfatlar
- Alkil Gliserid Sülfatlar

Alkil sülfatlar yağ alkollerinin SO₃ sülfonasyonu sonucu üretilirler. [62]

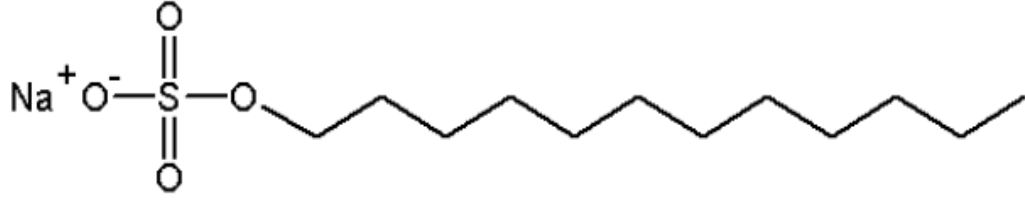


Şekil 1.16. Sülfonasyon reaksiyonu [58]

Alkil sülfatların özellikleri, karbon zinciri uzunluğuna, hidrokarbon zincirinin dallı yapıya sahip olup olmaması gibi parametreler bağlı olarak değişir [62]. Alkil eter sülfatlar sert sularda bile iyi bir köpük oluştururlar. Özellikle en güçlü köpük sağlama özelliğini karbon sayısı 12-14 karbon sayısı aralığında hidrokarbon zincirine sahip olduklarında gösterirler [62].

Alkil sülfatlar kişisel bakım ürünlerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadırlar [58]. Alkil sülfatlar kozmetik ürünlerinde köpük kararlılığını sağlamak, viskoziteyi düzenlemek gibi amaçlar için birçok kozmetik üründe kullanılırlar [40]. Alkil sülfatlar şampuanlarda alkil eter sülfatlar ile beraber kullanılırlar [58]. Market raflarında bazı şampuanların içerikleri incelendiğinde SLS ve SLES'in formülasyonlarda beraber kullanıldığı görülmektedir.

Alkil sülfatlar içinde belkide kozmetik ürünler içinde en çok kullanılan hammadde olan SLS, su sertliğinden çok fazla etkilenmeden mükemmel bir temizleme özelliği sağlayan, yüksek köpük oluşturan bir anyonik yüzey aktif maddedir [18]. SLS cilt tarafından çok iyi tolere edilemez [62] yani cilt üzerinde irritasyon oluşturabilirler. SLS bu nedenle bebek şampuanlarında kullanımı tercih edilmeyen anyonik bir yüzey aktif maddedir. SLS'nin pH 4.5'in altındaki ortamlarda kararlılığını kaybedip hidrolize olma durumu söz konusudur [18].



Şekil 1.17. SLS'in kimyasal yapısı [63]

Karbon sayısı 14 ve 18 arası olan alkil sülfatlarda karbon zincir uzunluğu arttıkça irritasyon potansiyeli ve köpük oluşturma gücü azalır [62]. Karbon sayısı 12 den küçük olan alkil sülfatlar SLS'e göre daha az irritanttır fakat belirgin bir spesifik kokuya sahiptir [62].

Alkil eter sülfatlar ise etoksilasyona uğramış yağ alkollerinin sülfatlanması ile üretilirler [62]. Alkil eter sülfatlar, eter sülfatlara göre;

- Suda daha iyi çözünürlük gösteriler
- Sert sularda daha iyi bir köpük stabilitesi oluştururlar
- Cilt ile daha uyumludurlar [62].

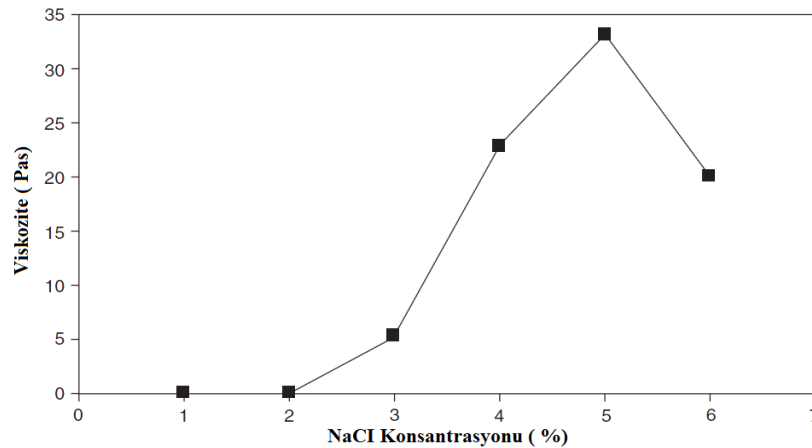
Birçok şampuan formülünde bulunan SLES bu gruba örnek verilebilecek maddelerin başında gelmektedir. SLES, SLS gibi iyi bir temizleyici madde olup iyi bir köpük yapıcı maddedir aynı zamanda molekül büyüklüğünün SLS'den fazla olmasının sonucu olarak deri ve göz için SLS'den daha uyumlu bir maddedir. SLES'in bu özelliği sık sık yıkanan bebekler ve çocuklar açısından önemli bir özelliktir [18]. Yani bebek şampuanı üretiminde SLS yerine SLES tercih edilmelidir. SLES gibi alkil eter sülfatların amfoterik maddeler ile beraber kullanımı SLES'in olası tahriş etkisini de azaltmaktadır [13].

SLES, şampuanlar ve deterjanlarda yaygın olarak kullanılan anyonik bir yüzey aktif maddedir [64]. Bu nedenle SLES'in yapısını biraz daha detaylı açıklamakta yarar olacaktır. SLES'in yapısı hakkında genel bilgileri alkil zincir uzunluğu ve etoksilasyon sırasında kaç mol Etilen Oksit (EO) ile etoksilasyona uğradığı yani EO miktarı ile açıklanabilir olup ayrıca EO miktarının SLES'in bazı özellikleri üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir [64-71]. Bu özellikler;

- Fiziksel özellikleri
- Çözünürlüğü
- Viskozite üzerine etkileri
- Köpürme
- Islatma
- Emülsifiye ediciliği
- Dispersiye etme
- Temizleyicilik

Cox, alkil ve etilen oksit zincir uzunluğunun SLES'in performansı üzerinde etkileri olduğunu ve şampunlarda genellikle 2 veya 3 mol EO ile etoksilasyona tabii tutulmuş SLES'in kullanıldığını belirtmiştir [64-71]. *Cox*, EO miktarının artması ile SLES'in suda çözünürlüğünün ve viskozitesinin arttığını fakat tuz ile viskozite alma özelliğinin ve köpük hacminin azaldığını, alkil zincir uzunluğunun artışı ile de tuz ile viskozite alma özelliğini ve köpük hacminin arttığını belirtmiştir [64,71]. Aynı zamanda etoksi grup sayısı arttıkça SLES'in molekül ağırlığı artacak ve molekül ağırlığındaki bu artış SLES'in dermal absorpsiyonun azalmasına bunun sonucu olarak da cilt ve göz üzerinde daha az irritant olmasına sebep olacaktır [62].

SLES gibi alkil eter sülfatların çözeltisi genellikle SLS gibi alkil sülfatların çözeltisine göre bir elektrolit ile viskozite arttırmaya daha duyarlıdır [62]. Bu amaçla elektrolit olarak genellikle NaCl kullanılır. **Şekil 1.18'de** % 10'luk derişime sahip SLES çözeltisinin viskozitesinin çözeltiye eklenen NaCl miktarı ile değişimi görölmektedir [72].



Şekil 1.18. Viskozitenin NaCl konsantrasyonu ile değişimi [72]

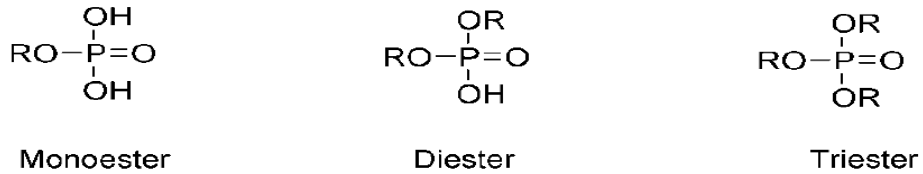
Amid eter sülfatlar ise etoksile amidlerin sülfatlanması ile elde edilirler ve magnezyum tuzu şeklinde olanları iyi köpük verir ayrıca cilt ile çok iyi uyumluluk gösterirler [62].

Alkil gliserid sülfatlar ise Hindistan Cevizi yağının gliserol ile transesterifikasyonu daha sonra ise SO₃ ile sülfasyon ve sodyum hidroksitle (NaOH) nötralize edilmesi ile üretilirler. Bu grup içinde en çok bilinen yüzey aktif madde Kokomonogliseric Sülfat'tır (KMGS) [62]. KMGS'nin bazı özellikleri şu şekildedir [73].

- Güçlü bir köpük yapıcıdır
- Yeterli bir kıvam sağlayabilir
- Cilt ve mukoz membranlar ile uyumludur
- Biyolojik olarak tamamen parçalanır.

Alkil eter sülfatlar ile karşılaştırıldıklarında benzer bir köpük oluşturlar ayrıca eter sülfatlar veya diğer anyonik yüzey aktif maddeler göre cilt ile daha iyi bir uyum gösterirler [62].

Fosfatlar; Fosforik asit esterleri ise yağ alkolü veya yağ alkolü etoksilatların polisforik asit veya fosforik anhidrit ile oluşturduğu di veya mono esterlerdir [40]. Yağ alkolünün veya yağ alkolü etoksilatların fosfatlanması genellikle P₄O₁₀ ile yapılır [58]. Bu sınıfta bulunan maddeler genel olarak alkil fosfat veya alkil eter fosfat olarak adlandırılırlar [62]. Fosfat esterleri eter sülfatlarla ile benzer özellikler gösterir [58].

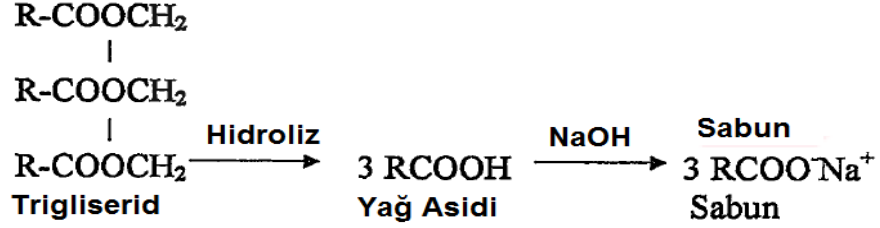


Şekil 1.19. Fosfat esterlerinin yapısı [58]

Bu sınıftaki maddeler göz ve cilt ile uyumlu maddeler olup, bazı yüz temizleme ürünlerinde kullanılırlar [62]. Fosfat esterleri aynı zamanda metal işleme sıvılarında korozyon önleyici olarak da kullanılırlar [52].

Karboksilatlar sınıfına ait anyonik yüzey aktif maddeler oleokimyasal türevli maddelerdir [62]. Bu sınıfa giren en önemli yüzey aktif madde sabunlardır [74].

Sabunlar genel olarak kozmetik amaçlı olarak traş köpüğü, traş jeli gibi ürünlerde kullanılırlar [44]. Birçok ticari sabun don yağı ve hindistan cevizi yağının karışımının sabunlaştırılması ile üretilir [52]. 10 ve 20 karbon zincir uzunluğuna sahip yağ asitleri ile üretilen sabunlar yüzey aktif madde olarak kullanılan sabunların başında gelir [40].



Şekil 1.20. Sabunlaşma reaksiyonu [41]

Eter Karboksilatlar ise yağ alkolü etoksilatların hidroksi gruplarının oksidasyonu ile üretilirler [40]. Eter karboksilat birçok kişisel bakım ürününün üretiminde kullanılan yumuşak karakterli bir yüzey aktif maddedir [58]. Kozmetik ürünlerde genel olarak emülsiyon yapıcı, çözüldürücü ve temizleyici madde olarak kullanılırlar [41]. Bu grupta en iyi bilinen yüzey aktif madde alkil poliglikol eter karboksilatlardır [62]. Eter karboksilatlar aynı zamanda kişisel bakım ürünlerine yumuşaklık verme kremi köpük, saç üzerinde kondisyoner etki oluşturma gibi özellikler de katarlar, bu nedenle şampuanlarda alkil eter sülfatlar ve katyonik yapıli bileşenler ile şampuanlarda kullanılırlar [62].

Açil Sarkosinatlar ise sarkosin ile bir açil halojenürün reaksiyona girmesi ile hazırlanır [58]. Sarkosinatlar şampuan ve cilt ürünlerinde temizleyici ve köpük yapıcı olarak kullanılırlar [40]. Sarkosinatların genel özellikleri şu şekildedir [58].

- Düşük iritasyon potansiyeline sahiptir.
- İyi bir köpük yapıcıdır.
- Diğer anyonik yüzey aktifler ile beraber kullanımında gelişmiş bir köpük ve cilt hissi sağlar.

Sonuç olarak anyonik yüzey aktif maddelerin yetişkin şampuanlarında kullanımı değerlendirdiğinde karşımıza en çok çıkan maddeler SLES ve SLS olmaktadır. Bebek şampuanlarında SLS tahriş etkisinde dolayı kullanım açısından tercih

edilmeyecek olup anyonik yüzey aktif madde olarak SLES ve DLSS gibi maddelerin kullanımını daha yaygındır.

Günümüzde ise hem yetişkin hem de bebek şampuanlarında yeni iddialar mevcuttur. Bu iddialar SLS, SLES, Sülfat içermez gibi iddialardır. Bu iddiaları gerçekleştirmek için şampuanlarda bu maddeler yerine Sodyum Lauril Glukoz Karboksilat, Sodyum Kokoil Glutamat, Lauret-7 Sitrat, Sodyum Lauril Metil İzetionat, Sodyum Kokoil İzetionat, Sodyum Lauroil İzetionat, Sodyum C12-15 Paret-12 Karboksilat, Sodyum Lauroil Sarkosinat, Sodyum Metil Oleoil Taurat gibi anyonik yüzey aktif maddelerin kullanımını yaygınlaşmaya başlamıştır.

Katyonik yüzey aktif maddeler hidrofilik polar gurubu pozitif yüklü olan yüzey aktif maddelerdir [75]. Katyonik yüzey aktif maddeler deterjan formülasyonlarında noniyonik ve anyonik yüzey aktif maddelere göre daha az kullanılırlar [76]. Katyonik yüzey aktif maddeleri genel olarak kuarternerler, alkil aminler ve alkil imidazolinler olarak 3 ana grupta sınıflandırılabilir [40]. En yaygın olarak kullanılan katyonik yüzey aktif maddeler kuarterner amonyum bileşikleridir [52,77,78].

Katyonik yüzey aktif maddeler yumuşatıcı özelliğinden dolayı deterjanlarda çamaşır yumuşatıcısı olarak, kozmetik ürünlerde ise kondisyoner olarak kullanılırlar [76]. Bu maddeler ayrıca ağız boşluğunda kullanılan bazı ilaçlarda antimikrobiyal madde olarak da kullanılırlar fakat aynı zamanda bu maddeler irritant olup bazı uygulamalarda toksik özellik de gösterebilirler [79]. Kuarterner amonyum bileşiklerinin dezenfekte edici ve antimikrobiyal özellikleri de vardır [80].

Katyonik yüzey aktif maddeler anyonik yüzey aktif maddeler kadar köpük oluşturamazlar [15]. Asidik ortamda iyi bir yüzey aktivitesi sergilerlerken, bazik ortamda ise yüzey aktif özelliklerini kaybetme ve çökelti oluşturma olasılığı yüksektir [81]. Katyonik maddeler anyonik yüzey aktif maddeler ile suda çözünmeyen kompleksler oluşturma potansiyelinden dolayı kullanım miktarına bağlı olarak genellikle beraber kullanılmazlarken, noniyonik ve amfoterik yüzey aktif maddeler ile beraber kullanımı daha uyumludur [40].

Katyonik yüzey aktif maddeler, saç ve cilt üzerinde güçlü bir kondisyoner etki oluşturan maddelerdir [15]. Kozmetik ürünlerden çok kullanılanları Setrimonyum

Klorür, Benzalkonyum Klorür ve Stearalkonyum Klorür gibi kuarterner amonyum bileşikleridir [15]. Kuarterner amonyum bileşikleri ayrıca saç üzerinde yumuşak ve pürüzsüz bir his oluşturan bir film tabakası oluşturmaya katkı sağlarlar [20,81].

Katyonik yüzey aktifler aynı zamanda saç kremlerinde de kullanılırlar. Saç kremleri saçı yumuşatarak saç yüzeyinin daha düzgün olmasını ve saçın daha hacimli olmasına katkı sağlarlar [20,82-85]. Saç kremlerinde genellikle kutikulanın hasar gördüğü bölgedeki saç alanlarına geçici olarak bağlanan pozitif yüklü aktif maddeler kullanılır [20]. Çünkü saçın bu hasar görmüş bölgeleri hafif bir negatif yüke sahiptir. [20]. İnsan saçı genellikle negatif yük taşır ve saç üzerindeki bu negatif yük saçın kök kısmından ucuna doğru artar [15]. Katyonik yüzey aktif maddeler saçın bu bölgesine etki ederek saç üzerindeki hasarlı kısımları düzeltmeye katkı sağlarlar. Saç kremlerinde bu amaç kullanılan katyonik yüzey aktif maddeler genellikle kuarterner amonyum bileşikleridir [20]. Saç kremlerinin pH değerleri genellikle 3 ile 5 arasındadır, bunun amacı katyonik yüzey aktif maddenin katyonik yapısının korunmasıdır [20,83,86].

Katyonik yüzey aktif maddeler saçta yumuşaklık ve kolay taranabilirlik sağlar. Katyonik yüzey aktif maddeler bu özelliklerinden dolayı şampuanlarda belirli oranlarda kullanılırlar. Şampuanlarda kullanılan katyonik yüzey aktif maddelerin yerini günümüzde silikonlar ve dimetikonlar almaya başlamıştır [21,27,87]. Ayrıca son zamanlarda Amodimetikon ve Setrimonyum Klorür karışımı içeren kondisyoner hammaddeler de şampuanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Noniyonik yüzey aktif maddeler, hidrofilik baş kısmı yüksüz olan yüzey aktif maddedir. Bu tür maddelerin yüzey aktif özellikleri alkol grubu veya EO grubuna dayanır [15]. Bu maddeler kozmetik ve ilaç sektöründe sık kullanılan hammaddelerin başında gelir. Noniyonik yüzey aktif maddeler buldukları ürüne emülsiyon stabilizasyon, kondisyoner etki ve çözündürme gibi bazı katkılar sağlarlar. Bu maddeler ayrıca ortam pH'ına ve ortamdaki elektrolit miktarına karşı toleranslı hammaddeler olup ayrıca düşük iritasyona sahip ve anyonik yüzey aktif maddeler ile çok iyi bir uyum sergileyen maddelerdir [15]. Noniyonik yüzey aktif maddeler hidrofilik grubu yük taşımayan yüzey aktif maddeler olduğundan katyonik, anyonik ve amfoterik yüzey aktif maddeler ile beraber kullanılabilen ve bu maddelerle uyumlu olan maddelerdir.

KDEA gibi bazı noniyonik yüzey aktif maddeler kendi yapısı ile ürüne köpürme gücü bakımından çok fazla etki etmemesine karşın, anyonik yüzey aktifler tarafından oluşturulmuş olan köpüğü artırır ve stabil tutar [15].

KDEA ve Lauramid DEA (LDEA) gibi alkonamid yapılı noniyonik yüzey aktif maddeler NaCl varlığında şampuanların viskozitesini misel şişmesi yolu ile arttırlar [20]. Fakat NaCl miktarı belirli bir oranın üzerinde kullanıldığında viskoziteyi azaltabilir.

Noniyonik yüzey aktif maddelerin genel özellikleri; hafif temizleyici, iyi düzenleyici, iyi köpürmeleri, irritasyon etkisinin düşük olmasıdır. [21,27] Noniyonik yüzey aktif maddeler alkil eter sülfatlar gibi anyonik yüzey aktif maddelerle ve amfoterik yüzey aktif maddeler ile beraber kombinasyon halinde kullanıldıklarında bu maddelerin tolere edilebilirliğini arttırlar ve böylece anyonik ve amfoterik yüzey aktif maddelerin bebek şampuanı gibi hassas ürünlerde kullanımına olanak sağlarlar [75].

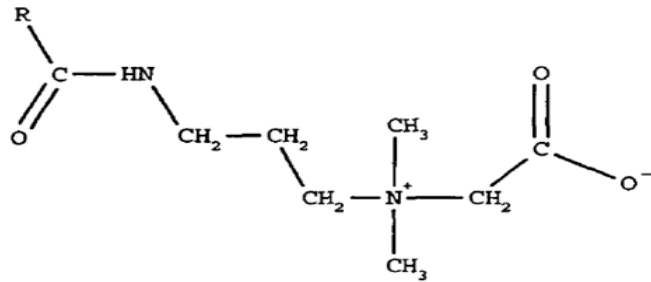
Yetişkin şampuanlarında en çok kullanılan noniyonik yüzey aktif maddelere örnek olarak; KDEA, Kokoamide (KMEA) ve APG verilebilir. Bebek şampuanlarında ise yetişkin şampuanlarında kullanılan noniyonik yüzey aktif maddelere ek olarak Polisorbat 20 (PS 20) gibi maddeler de sıklıkla kullanılmaktadır. PS 20 gibi noniyonik yüzey aktif maddeler bebek şampuanlarında emülgatör olarak kullanılırlar fakat köpük oluşumuna negatif etkileri söz konusudur ayrıca HLB değerine bağlı olarak da ürünün viskozitesini azaltırlar.

Noniyonik yüzey aktif maddeler içinde son zamanlarda APG'lerin kozmetik ürünlerde kullanımına sıklıkla rastlanmaktadır. Biyolojik olarak parçalanma özelliği ve cilt üzerindeki uyumlulukları APG'leri popüler hale getirmiştir [40]. APG sınıfına örnek olarak verilebilecek bazı noniyonik aktif maddeler Lauril Glukosid, Desil Glukosid, Koko Glukosid, Capril Glucosid'dir. Bu hammaddeler çoğunlukla şampuanlar ve cilt temizleyici ürünlerde kullanılırlar [40].

Günümüzde klasik yetişkin şampuanların birçoğunda köpük dengeleyici ve kıvam arttırıcı olarak KDEA kullanılmaktadır. Bebek şampuanı formülasyonlarında ise en çok kullanılan noniyonik yüzey aktif maddeler genellikle APG'ler ve Polisorbat'lardır.

Amfoterik yüzey aktif maddeler hem negatif hem de pozitif yüklü hidrofilik baş gruplar içeren maddeler olup [88], hidrofilik grubun sahip olduğu yük ortamın pH'ına göre değişkenlik gösteren maddelerdir [89]. Amfoterik yüzey aktif maddeler düşük pH değerlerinde katyonik karaktere, yüksek pH değerlerinde ise iyonik karaktere bürünürler [90]. Amfoterik yüzey aktif maddeler bütün yüzey aktif madde sınıfları ile uyumlu olan maddelerdir [30]. Orta derece köpürme ve temizleme özelliklerine sahip olan amfoterik yüzey aktif maddeler, diğer yüzey aktif madde sınıfları ile kombine halinde kullanılarak yumuşak karakterde şampuan üretiminde kullanılırlar. Amfoterik yüzey aktif maddeler aynı zamanda diğer maddelerin irritant etkilerini azaltırlar, köpüğü kararlı hale getirirler ayrıca viskoziteyi de etkileyebilirler [18]. Amfoterik yüzey aktif maddeler aynı zamanda anyonik yüzey aktif madde ağırlıklı şampuanları optimize etmek amacı ile de kullanılırlar [88]. Özellikle de amfoterik asetat veya diasetatlar deri ve mukoza tabakası ile çok uyumludurlar, ayrıca saç üzerinde şekillendirici etkileri de vardır, bu nedenle bebek şampuanı gibi yumuşak karaktere sahip şampuan üretiminde kullanıma uygundurlar [88,90]. Bu tür maddelere örnek olarak KAPB, Disodyum Kokoamfodiasetat ve Sodyum Kokoamfoasetat maddeleri örnek verilebilir.

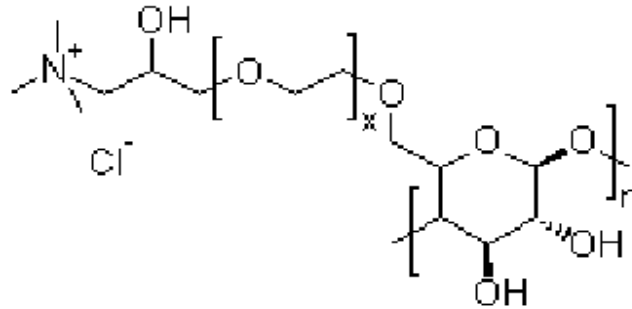
Amfoterik yüzey aktif maddeler N-alkil betainler, n-alkil amido betainler ve karboksillenmiş imidazolinler olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılırlar [18]. KAPB ve Sodyum Lauril Amin Propiyonat gibi amfoterik yüzey aktif maddelerin kullanıldığı en özel alan bebek şampuanı üretimidir [88]. Gözü ve saçı tahriş etmeyen bu tür şampuanların formülasyonlarında ağırlıklı olarak amfoterik yüzey aktif maddeler kullanılır [89]. Şampuan üretiminde en çok kullanılan amfoterik yüzey aktif maddelerden olan KAPB'nin molekül yapısı **Şekil 1.21'de** görülmektedir.



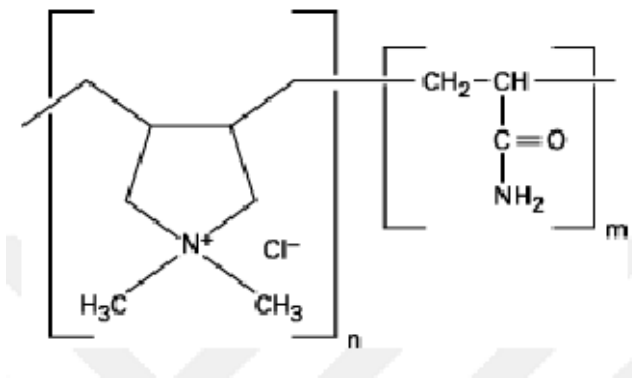
Şekil 1.21. KAPB'in kimyasal yapısı [91]

1.6.2.2 Kondisyonerler ve Bazı Bakım Sağlayıcı Maddeler

Şampuanların birincil görevleri saçı temizlemektir. Günümüzdeki şampuanların birçoğu asıl görevlerinin haricinde saç üzerinde bazı iyileştirici etkilerde de bulunurlar. Bu etkiler saçta parlaklık verme, kolay şekil alma, saçı yumuşak tutma ve tarama kolaylığını sağlama gibi etkilerdir. Bu iyileştirici etkilerin bir çoğu şampuan formülasyonlarında kullanılan kondisyoner maddelerin sayesinde gerçekleşir. Bu kondisyoner maddelere genellikle ikisi bir arada şampuanlarda rastlanır [15]. Şampuanlarda yaygın olarak kullanılan bazı kondisyonerler Polikuaterniyum-7, Polikuaterniyum-10 ve Guar Hidroksipropiltrimonyum Klorür gibi katyonik yapılı polimer maddeler ile Amodimetikon ve Dimetikon gibi silikon yapısındaki maddelerdir.



Şekil 1.22. Polikuaterniyum-10'un kimyasal yapısı [92]



Şekil 1.23. Polikuaterniyum-7'nin kimyasal yapısı [92]

Şampuanlarda kullanılan bazı bakım sağlayıcı maddeler ise Gliserin, Provitamin B5 (Pantenol), E Vitamini (Tokoferol Asetat), bazı bitkisel yağlar ve bitkisel

maddelerdir. Bu maddelerde yine saç üzerinde kondisyoner maddeler ile beraber kullanılarak saçın yapısı üzerinde olumlu etkiler oluştururlar. Hatta bu maddeler günümüzde şampuanların pazarlanmasında önemli rol oynamaktadır. Örneğin Argan Yağı içeren şampuanlara günümüzde tüketiciler yoğun bir ilgi göstermektedir. Ayrıca protein türevli bazı maddeler kırık saçların uçlarını geçici bir süre onardıkları için hasarlı saçlar için kullanılacak olan şampuanlarda kullanılabilen popüler maddelerdir [88]. Bebeklerin saçları yetişkin saçından daha yumuşak ve zayıf olduğu [15] için bebek şampuanlarında kondisyoner maddelerin kullanımına pek rastlanılmaz. Çünkü bebek şampuanları asıl amaç olarak bebeğin saçı üzerinde kondisyoner bir etki oluşturmaktan ziyade, bebeğin saçının bebeğe zarar vermeden temizlemek için üretilen ürünlerdir ve bu nedenle de bebek şampuanı formülasyonlarında yumuşak karakterli hammaddeler kullanılır

1.6.2.3 Opaklaştırıcı ve Sedeflendiriciler

Opaklaştırıcılar, şampuna beyaz bir kremi görünüm sağlamak amacı ile kullanılan maddelerdir. [36]. Şampuanlarda tüketici tercihini etkileyen faktörlerden biride şampuanın opak veya sedefli bir görünüme sahip olmasıdır [89]. Sedeflendirici olarak kullanılan maddelerin en başında Glikol Distearat gelmektedir.

Kozmetik üründe opaklaştırıcı olarak kullanılan maddelerin başında ise Stiren/Akrilat Kopolimer gelir. Opaklaştırıcılar şampuanlarda inci görünümüne benzeyen bir parlaklık sağlarlar. Stiren/Akrilat Kopolimer genelde % 40'lık derişimde piyasaya sunulur. Stiren/Akrilat Kopolimer ile çalışılırken üretim esnasında 1:4 oranında su ile karıştırılarak üretim reaktörüne eklenmelidir. Bununla birlikte Stiren/Akrilat Kopolimer ürünün pH'ı ayarlandıktan sonra ve yavaş yavaş üretim reaktörüne eklenmeli ve yeterli sürede karıştırmalıdır aksi takdirde üründe beyaz renkli çökeltiler meydana gelebilir.

1.6.2.4 Şelat Yapıcılar ve pH Ayarlayıcılar

Şelat yapıcı maddeler, metal iyonları ile kompleks oluşturabilme yeteneğine sahip olan maddelerdir [15]. Şelat yapıcı maddeler üretim prosesinde kullanılan suda ve hammaddelerde bulunan safsızlık olarak bulunan metal iyonlarını bağlarlar. Bu maddeler aynı zamanda ürünlerin renklerinin ve kokularının korunmasına da katkı sağlayan maddeler olup, şampuan üretiminde bu amaçla kullanılan şelat yapıcı madde olarak genellikle Tetrasodyum EDTA veya Disodyum EDTA kullanılır.

pH ayarlayıcı maddeler ise şampuanın belirli bir pH değerine getirilmesinde kullanılan maddelerdir. Şampuan üretiminde pH ayarlayıcı olarak genellikle Sitrik Asit kullanılmaktadır. Şampuanın saça verebileceği zararları azaltmanın bir yolu da saç shaftının alkalinizasyonunu önlemektir, şampuanın pH'ı yüksek olursa kıl shaftı şişer ve bu şişmede koruyucu tabaka olan kutikula tabakasını zayıflatır ve saçın dış faktörlerden daha çok etkilenmesine açık hale getirir ve sonuç olarak saçta hasarlar meydana gelebilir [88]. Bu nedenle saçlarda oluşabilecek hasarı önlemek için şampuanlar nötral pH'larda formüle edilirler [27,38].

1.6.2.5 Kepek Önleyici Maddeler

Kepek önleyici maddeler, saçlı deride kepek oluşumunu engellemek için kullanılan maddelerdir. Kepek, herhangi bir enflamasyon belirtisinin olmadığı halde, sağlıklı durumda olan saçlı deride aşırı miktarda stratum korneum hücrelerinin birikmesi ve bu hücrelerin küçük, ince plakalar halinde dökülmesidir [20,22,93,94]. Kepek saçlı deride pullanma, kaşıntı ve kızarıklık şeklinde karakterize edilen bir saçlı deri sorunudur [15]. Kepek oluşumu günümüzde birçok insanda rastlanabilen bir sorundur. Kepek ciddi bir kozmetik problemdir ve eğer tedavi edilmez ise kepek sorunu yaşayan insanlarda güven kaybı yaşanabilmektedir [15,95].

Kepek önleyici şampuanlar, saç derisi yüzeyinin nonenflamatuvar tabakalanması olarak tanımlanan sebore problemini ortadan kaldırmak için özel bazı maddelerin eklendiği şampuanlardır [89]. Kepek şampuanlarında kullanılan ve keratinizasyon işlemini yavaşlatan veya kepeği çok küçük parçalara ayıran maddeler Kükürt, Selenyum Sülfür, Çinko Piritiyon, Salisilik Asit ve kömür katranı gibi maddelerdir [89,96]. Çinko Piritiyon hücre yenilenmesini yavaşlatan antifungal bir bileşendir [15] ve günümüzde birçok şampuanın formülasyonunda kullanılan bir kepek önleyici maddedir.

1.6.2.6 UV Işını Koruyucular

UV ışını koruyucuları, kozmetik ürünlerde ürünün güneş ışınlarından koruyup ürünün renginde değişme olmasını engellemek amacı ile veya güneş koruyucu krem ve boya koruyucu şampuan gibi ürünlerde kozmetik ürünün iddiasını desteklemek amacı ile kullanılırlar. Bu amaçla kullanılan hammaddelerin bazıları benzofenon türevleri, PEG-25 PABA, Oktokriolen gibi maddelerdir.

1.6.2.7 Koruyucular

Koruyucular, kozmetik ürünleri raf ömrü ve açıldıktan sonraki belirlenen kullanım süresi boyunca mikrobiyal kontaminasyona karşı koruyan kimyasal maddelerdir. Kozmetik ürünlerde kullanılacak olan koruyucular ve kullanım sınırlamaları kozmetik yönetmeliği eklerinde belirlenmiştir. Ürün geliştirme aşamasında koruyucu seçiminde yönetmeliğin izin verdiği koruyucular izin verilen oranları aşmadan formüllere eklenmelidir. Kozmetik ürünler raf ömrü boyunca ve açıldıktan sonraki kullanım süresi boyunca kararlı yapıda bulunmalıdır. Özellikle de mikrobiyolojik olarak kararlı yapıda bulunması çok önemlidir. Mikrobiyolojik kararlılık için, ürünün mikroorganizma üremesine karşı gösterdiği dirençtir tanımı yapılabilir [97, Butler H,1993]. Ürünlerin raf ömrü boyunca ve kullanım süresi boyunca mikrobiyolojik açıdan kararlı kalması bazı koşullara bağlıdır, bu koşulların herhangi biri önemsenmediğinde ürünlerde mikrobiyolojik kirlenme olma ihtimali artacaktır. Bu koşullar;

- İyi bir formül dizaynı
- Mikrobiyolojik olarak kararlı hammaddelerin seçimi
- Ürün tipine ve özelliğine göre koruyucu seçimi
- Tesis ve ekipman ve personel hijyeninin sağlanması
- İyi bir kalite kontrol sisteminin kurulmasıdır.

Mikrobiyolojik olarak kararlı bir ürün oluşturmak için öncelikli olarak çok iyi bir formül dizayn edilmelidir. Dizayn edilecek formülün fiziksel ve kimyasal olarak kararlılığı kontrol edilmelidir. Örneğin kozmetik ürünün pH'ında zamana bağlı çok fazla değişiklik olmamalıdır. Kozmetik ürünlerde kullanılan bazı koruyucuların etkinlik gösterdikleri belirli bir pH aralığı vardır. İyi dizayn edilmeyen formüllerin pH'larındaki değişiklikler üründe kullanılan koruyucunun etkinliğini azaltabilir ve ürünü koruyucusuz bırakabilir. Bu durumda ürünün mikrobiyolojik olarak kirlenmesine neden olabilir. Ayrıca koruyucuların ürünü koruma kapasitesi tarama zorlama testleri ile de kontrol edilmelidir. Günümüzde yetişkin şampuanlarında genellikle Benzil Alkol, Metilzotiazolinon, Metilkloroizotiazolinon gibi, bebek şampuanlarında ise Fenoksietanol, Sodyum. Benzoat, Potasyum Sorbat gibi koruyucular kullanılmaktadır.

1.6.2.8 Renklendiriciler ve Koku Vericiler

Renklendiriciler şampuna rengini veren boyar maddelerdir. Piyasada bulunan şampuanların bazıları renkli bazıları da opak beyaz olarak renklendirilmiştir. Boyar maddeler şampuanlarda müşteri beğenisini arttırabilen etkenlerden biridir.

Koku verici maddeler de renklendiriciler gibi müşteri beğenisini etkileyen maddelerden biridir. Koku verici maddeler şampuan içeriklerinde parfüm şeklinde adlandırılırlar. Yetişkin şampuanlarında kullanılan parfümler alerjen maddeler içerebilmektedir. Bebek şampuanı üretiminde kullanılacak olan parfümlerde alerjen madde bulunmamasına dikkat etmekte fayda vardır.

1.6.2.9 Kıvamlaştırıcılar

Şampuanların paketlenmesi, tüketiciye ulaşması rahat bir kullanıma sahip olması için belirli bir viskoziteye sahip olması gerekmektedir. Bu durum aynı zamanda ürünün tüketici tarafından beğenilmesi için de önemli bir konudur. Tüketici viskozitesi yüksek olan bir şampuanın kaliteli ve faydalı bir şampuan olduğunu düşünebilmektedir [20]. Viskozite, akışkanların akmaya karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir [98]. Şampuanın viskozitesi ayarlanırken tüketicinin ürünü kullanırken zorluk yaşamaması göz önünde bulundurulmalıdır. Şampuanın viskozitesi ne ambalajdan çıkmayacak kadar kıvamlı nede ambalajdan çıkışta hızlı bir akış gösterecek kadar sıvı olmalıdır [3]. Şampuan üretiminde bütün hammaddelerin karışımı ve homojenizasyonu tamamlandığında şampuan artık kıvamlaştırılma aşamasına gelmiş olur. Kıvamlaştırma işleminden sonra ise son olarak ürünün pH'ının son bir kere daha kontrol edilmesinde fayda vardır. Kıvamlaştırma ve pH kontrolünden sonra ürünün viskozitesi ve diğer değerleri belirlenen standartlara uygun ise şampuan paketlenabilir duruma gelmiş olur. Şampuanın viskozitesi içerdiği katı madde miktarı ile kısmen ilgilidir [8]. Düşük katı madde ve yüzey aktif madde içeriğine sahip şampuanların kıvamlaştırılması, katı madde ve yüzey aktif madde içeriği yüksek olan şampuanın kıvamlaştırılmasına göre daha zordur. Şampuan üretiminde formülasyona kıvam verme mekanizması ise büyük ölçüde şampuan formülasyonunda kullanılan yüzey aktif maddenin türüne bağlıdır [20]. Örneğin anyonik yüzey aktif madde olarak SLES ve noniyonik yüzey aktif madde olarak da KDEA içeren şampuanların kıvamlarının arttırılmasında genellikle NaCl gibi elektrolitler kullanılmaktadır. Fakat kıvam arttırıcı olarak artan

oranlarda NaCl kullanımını saç kırılmalarına neden olabileceğinden [20] dolayı ürün geliştiricileri NaCl miktarını gerektiğinden daha fazla kullanmaması şampuanın kalitesi üzerinde olumlu bir etki oluşturacaktır.

Bebek şampuanları ise yetişkin şampuanları ile kıyaslandıklarında genellikle daha düşük oranda yüzey aktif madde içeren ürünlerdir. Bu durumda bebek şampuanlarının kıvamlaştırma işlemini zorlaştırabilmektedir. Bebek şampuanı üretiminde kullanılan kıvamlaştırıcı maddelerden bazıları;

- PEG-150 Distearat
- PEG-200 Hidrojene Gliseril Palmate & PEG-7-GK
- PEG-120 Metil Glukoz Diolate
- PEG/PPG-120/10 –TT & L-2
- KDEA
- L-2
- PEG-4 Rapeseedamide
- PEG-90 Gliseril İsostearat & L-2
- Kokoamid MIPA & Lauret-4 gibi maddelerdir.

Bu kıvamlaştırıcı maddelerin bazıları sıcak proses üretimi yöntemine uygunken bazıları da soğuk proses yöntemine uygundur. Soğuk proses yöntemi ile ön işlem olarak ısıtma veya eritme gibi işlemler gerektirmeyen kıvamlaştırıcıların kullanımı proses açısından zaman ve işlem karmaşıklığı yönünden kolaylık sağlayabilmektedir.

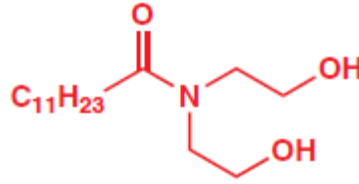
Bebek şampuanlarında kullanılan kıvamlaştırıcı maddeler eklendiği formüllere ve kullanım oranlarına göre ürünün kıvamı ayarlanmasında aşamasında elektrolit kullanımını azaltacağı gibi aynı zamanda elektrolit kullanmadan da ürüne kıvam verebilir. Bu konuda en uygun formül istenilen maliyetlere göre oluşturulabilir. Fakat üretilen ürün kesinlikle bebeğe zarar vermemelidir. Bu nedenle hammadde seçiminden ürün formülasyon oluşumuna kadar ki süreçte bebek şampuanına en uygun hammaddeler ile en iyi formülasyon oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Kıvamlaştırıcı maddeler kozmetik formülasyonun en önemli unsurlarından biridir, bu maddeler sadece ürünün viskozitesini düzenlemekle kalmayıp aynı zamanda ürünün stabilitesine, akışına, reolojik özelliklerine de olumlu katkılar sağlar [99].

Şampuanların içerdiği maddeler incelendiğinde genel olarak 3 farklı türde kıvamlaştırıcı madde kullanıldığına rastlanılmaktadır. Bu türler,

- Misel şişmesi yolu ile viskozite arttıran miseller kıvamlaştırıcılar.
- Birleştirici yapılı kıvamlaştırıcılar
- Birleştirici ve miseller şişmesi yolu ile viskozite arttıran miseller kıvamlaştırıcıların birlikte kullanıldığı kombin kıvamlaştırıcılar.

Misel şişmesi yolu ile ürünlerin viskozitesini arttıran maddeler KDEA ve L-2 gibi genelde noniyonik yapıda olan maddelerdir. Bu maddeler formülasyonlara NaCl eklenmesi ile viskozite kazandırılırken, formülasyonlardaki hammadde türü ve oranlarına göre NaCl eklenmeden de formülasyonlara belirli bir seviyede viskozite kazandırabilirler. Fakat genel olarak birleştirici yapılı kıvamlaştırıcılar kadar viskozite arttırma güçleri yoktur. KDEA Hindistan Cevizi yağından elde edilen yağ asitlerinin amidler ile karışımıdır [100]. Sıvı sabun, şampuan ve duş jeli gibi birçok kozmetik ürünün formülasyonunda kullanılır.



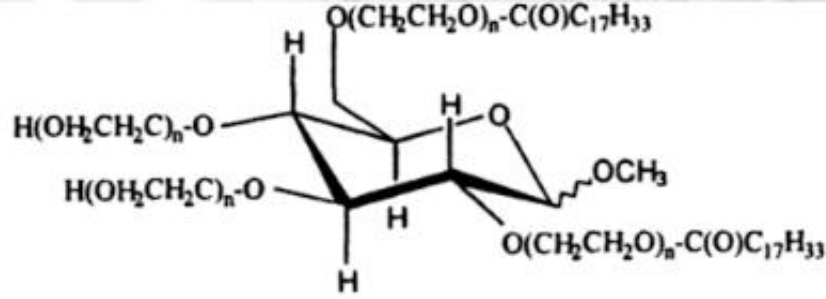
Şekil 1.24. KDEA'nın kimyasal yapısı [101]

L-2, Lauril Alkolün yaklaşık 2 mol EO ile reaksiyonu sonucu oluşmuş bir noniyonik yüzey aktif maddedir. Genellikle bir birleştirici yapılı kıvamlaştırıcı ile kombin olarak kullanılırlar. Emülsifiye edici olarak da kullanıldığı formülasyonlar olabilmektedir.

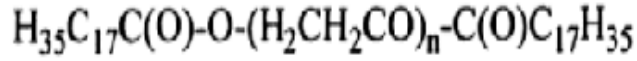


Şekil 1.25. L-2'nin kimyasal yapısı [101]

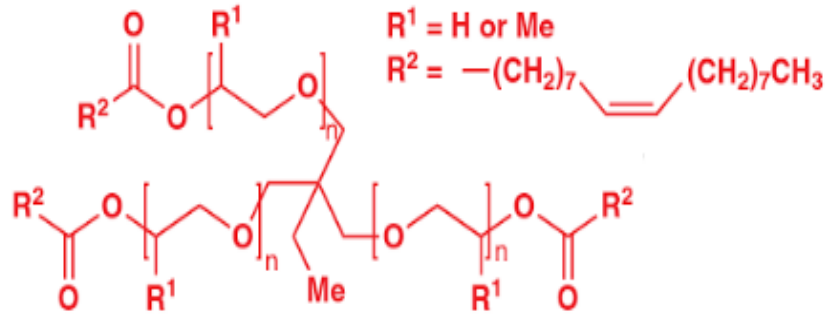
PEG-120 Metil Glukoz Dioleat, PEG-150 Distearat ve PEG/PPG-120/10 –TT&L-2 bebek şampuanlarında kullanılan kıvamlaştırıcıların başında gelir.



Şekil 1.26. PEG-120 Metil Glukoz Dioleat'ın kimyasal yapısı [102]



Şekil 1.27. PEG-150 Distearat'ın kimyasal yapısı [102]



Şekil 1.28. PEG/PPG-120/10 -TT kimyasal yapısı [101]

Birleştirici yapıdaki kıvamlaştırıcılar ise miselleri birbirine bağlayarak ürünün viskozitesini artırır, bu tür kıvamlaştırıcıların kullanıldığı ürünlerde de formülasyondaki maddelerin türüne ve oranlarına göre kıvam arttırmada NaCl kullanılabilir.

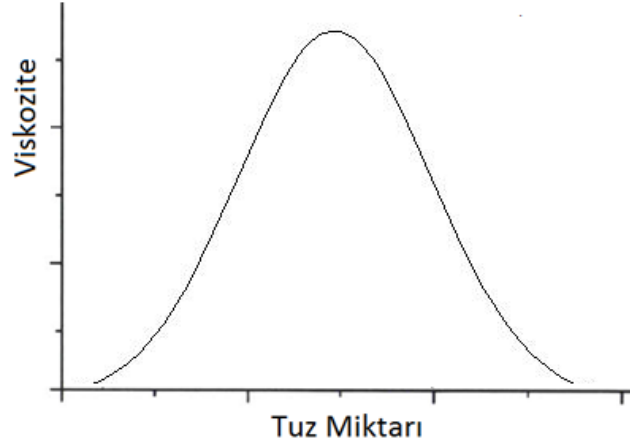
Misel şişmesi yoluyla viskozite kazandıran miseller kıvamlaştırıcılar ve miselleri birbirine birleştirme yoluyla viskozite kazandıran maddeler ile kombine edilmiş kıvamlaştırıcı maddelerin kullanıldığı formülasyonlarda farklı türde kıvamlaşma mekanizmaları ile sinerjik etkiler oluşabilir. Bu sinerjik etkilerle NaCl kullanımının azaltılması veya hiç kullanılmaması, daha az oranda kıvamlaştırıcı madde kullanımı

veya sıcaklık artışı ile ürünün viskozitesinin çok düşmemesi gibi etkilerdir. Kozmetik ürünlerde farklı mekanizmalar ile viskozite kazandırabilen kıvamlaştırıcı kombinasyonu içeren kıvamlaştırıcı maddelerin seçimi ürün için bazı avantajları sağlayabilir. Bu avantajlar **Şekil 1.29'** de görülmektedir.



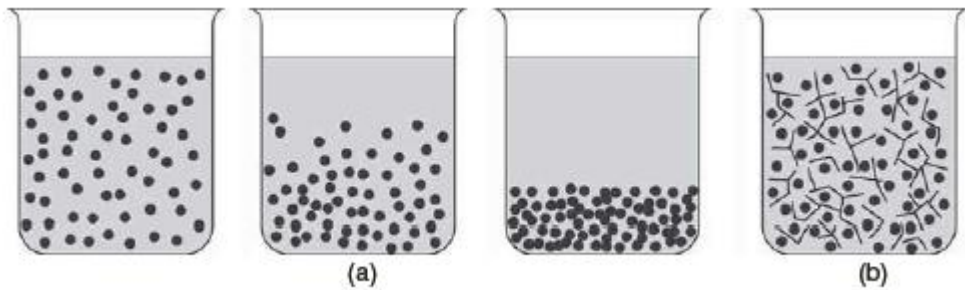
Şekil 1.29. Farklı kıvamlaştırma mekanizması ile çalışan kıvamlaştırıcıların avantajları [103]

Formülasyonun kıvamlaştırma işleminde yaygın olarak kullanılan NaCl misel yük yoğunluğunu azaltarak ayrıca küresel yapıdaki miselleri çubuk şeklindeki misellere dönüştürmeye yardımcı olarak kozmetik ve deterjan ürünlerinin viskozitesini arttırmaları [103]. Yüzey aktif madde sistemlerine viskozite kazandırmak için formülasyona eklenebilecek maksimum bir tuz yani elektrolit miktarı vardır [51]. Bu elektrolit miktarından fazla elektrolit ilavesi formülasyonun viskozitesini azaltacaktır. Elektrolit ilavesi ile ürünlerin viskozite arttırılmasında misel uzunluğu maksimum viskozitede en büyük değere ulaşmaktadır. Ayrıca genel bir görüşe göre de silindirik yapıdaki misellerin maksimum viskozitede doğrusal yapıdan dallı bir yapıya geçiş yaptığı belirtilmiştir [51].



Şekil 1.30. Tuz miktarı ile viskozite değişimi [51]

Gereğinden fazla tuz kullanılması viskozite düşüşüne ve bulanıklığa neden olabilir. Tuzun fazla kullanımı halinde sedef ve opaklaştırıcı stabilitesi de etkilenebilir. Bu nedenle formülasyonda kullanılacak tuz miktarının doğru bir şekilde belirlenmesi çok önemlidir. Tuz yardımı ile kıvamlaştırılmış formülasyonların viskoziteleri sıcaklık arttıkça azalır, bu azalma ile beraber formülasyonda askıda kalan tanecikler var ise bu tanecikler stabilitesini kaybedip çökelti oluşturabilirler [103]. Bu durumun önüne geçebilmek için hem viskozite arttıran hem de reoloji modifiye edici görevini yapan maddelerin formülasyonda kullanılmasında yarar vardır. **Şekil 1.31’da** ‘a’ görselinde kıvamlaştırıcı kullanılmayan bir formülde zamanla meydana gelen çökelti, ‘b’ görselinde ise formülasyonla uyumlu bir kıvamlaştırıcı kullanıldığındaki stabil durum gösterilmiştir. Belirlenen tuz miktarı ile geliştirilmiş olan formülasyonun stabilitesinin 4 °C, 40 °C’de ve oda sıcaklığında stabilite testlerine tabi tutulması diğer önemli bir konudur.



Şekil 1.31. Kıvamlaştırıcı kullanımının askıda kalan tanecikli maddelerin stabilitesine etkisi [15]

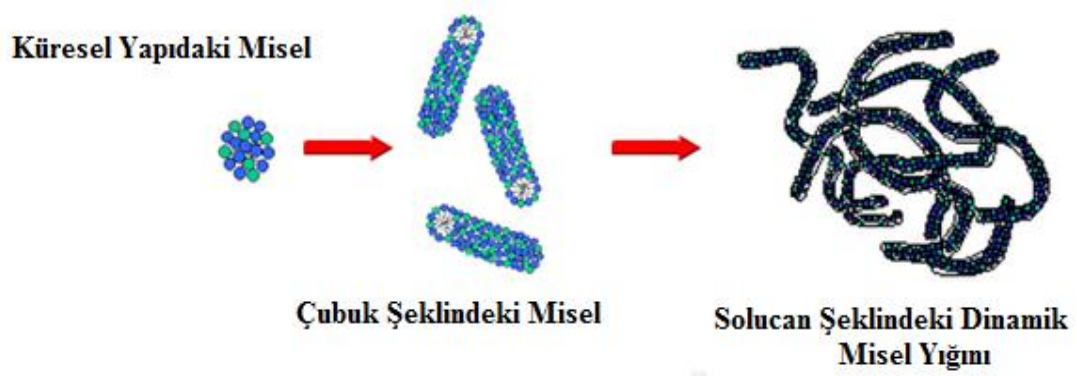
Kıvamlaştırıcı maddeler esas olarak misellerin yapısını değiştirerek ürünlerin viskozitesini düzenleyen maddelerdir [104]. Çoğu kıvamlaştırıcı madde misellerin yük yoğunluğunu azaltarak veya çubuk şeklinde misellerin oluşumunu sağlayarak kozmetik ürünlerin viskozitelerini arttırlar [103]. Yüzey aktif madde çözeltilerinin viskoziteleri, genel olarak

- Yüzey aktif maddelerin misellerinin boyutuna,
- Yüzey aktif madde konsantrasyonuna,
- Yüzey aktif madde türüne ve oranına
- Sıcaklığa
- Misel yük yoğunluğuna bağlıdır [103].

Bebek şampuanları aslında bir çeşit yüzey aktif madde çözeltilisidir. Bebek şampuan formülleri genel olarak amfoterik yüzey aktif maddelerin fazla kullanıldığı kozmetik ürünleridir. Kullanım miktarı olarak amfoterik yüzey aktif madde miktarını genel olarak noniyonik ve daha sonrada anyonik yüzey aktif madde takip eder.

Misel şişmesi yolu ile viskozite arttıran kıvamlaştırıcı maddeler örneğin, KDEA gibi bir alkonamid veya L-2 gibi düşük etoksilatlı yağ alkolü türündeki maddeler yüzey aktif madde çözeltilerine eklendiklerinde moleküler seviyede bir etkileşme meydana gelir. Yüzey aktif madde miselleri çözelti içinde küresel bir yapıda iken çubuk benzeri misellere dönüşecek hatta solucan şeklinde dinamik yığınların oluştuğu yapısal bir değişime uğrayacak ve sonuç olarak viskozitede makroskopik bir artış meydana gelecektir [105].

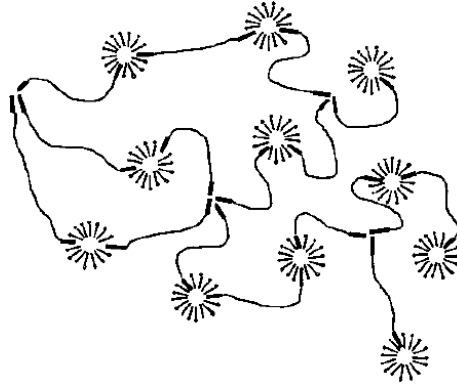
Misel şişmesi yolu ile viskozite arttıran kıvamlaştırıcı maddeler çubuk miselleri oluştururlar ve bu miselleri dengede tutarlar [106]. Oluşan bu miseller esnek ve dallı yapıdadır [103].



Şekil 1.32. Küresel misel yapısından çubuk misel yapısına doğru formasyon değişimi [107]

Birleştirici yapıdaki kıvamlaştırıcılar, hidrofobik olarak modifiye edilmiş polimer moleküller olup [108] birleştirici kıvamlaştırıcılar konvansiyonel polimerler veya iyonik kıvamlaştırıcılar ile karşılaştırıldıklarında formülasyonların viskozitelerini farklı bir mekanizma ile arttırmak için tasarlanmış maddelerdir. Bu maddelerin genel yapısı, hidrofilik bir omurga ve hidrofobik gruplardan oluşmaktadır. Bu tür kıvamlaştırıcılar ayrıca formülasyon içerisindeki diğer hidrofobik gruplar ile köprüler oluşturabilir [109].

Suda çözünen polimerler su ile yeterli bir şekilde etkileşim göstermeye yetecek seviyede hidrofilik grup taşırlar. Bu da polimerin su içinde çözünerek sarmal yapısını açmaya yardımcı olur. Kozmetik ürünlerde bu amaçla molekül ağırlıkları çok yüksek olmayan PEG-150 Distearat gibi polimer veya bu tip polimerlerin oleate ya da dioleate içeren türevleri kullanılır. Bu polimerler genel olarak noniyonik yapıdadırlar. Bu da formülasyonda bulunan diğer yüzey aktif maddeler ile etkileşimini kolaylaştırmaktadır. Bu polimerlerin yüzey aktif madde çözeltisine ilavesi ile yüzey aktif madde miselleri ile polimer arasında gizemli sinerjik etkileşimler meydana gelir. Bu sinerji ile polimer ile misel iplik benzeri uzun yapılar oluşturur [110]. Yüzey aktif madde çözeltisindeki miseller, polimerin hidrofobik kısmı ile etkileşime girecek bunun sonucunda ise yüzey aktif madde miselleri ile polimer zincir arasında kuvvetli bir bağ oluşacaktır [108]. Bu tanımlama birleştirici kıvamlaştırıcıların mekanizmasını bize basit bir şekilde anlatmaktadır.



Şekil 1.33. Yüzey aktif madde miselleri ile hidrofobik modifiye edilmiş polimer moleküllerinin etkileşimi [111]

Kozmetik ürünlerde kullanılacak olan kıvamlaştırıcı maddenin noniyonik yapıda olması formülasyonun stabilitesi ve kıvamlaştırıcının çalışma mekanizması için çok önemli bir konudur. Bebek ve yetişkin şampuanlarında anyonik, amfoterik, noniyonik yüzey aktif maddeler ile kullanım oranları bu üç gruptan daha düşük olarak katyonik karakterde maddelerde kullanılabilir. Kullanılacak olan kıvamlaştırıcı maddenin noniyonik yapıda bir madde olması formülasyonda bulunan farklı türdeki yüzey aktif maddeler ile uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak ve verimli bir çalışma mekanizması sergileyecektir. Bu amaçla bebek şampuanlarında genellikle hidrofobik modifiye edilmiş polimer yapılı associative yani birleştirici kıvamlaştırıcılar kullanılır.

Kozmetik ürünler genel olarak saç, cilt, tırnak temizliği ve bakımı ile ağız hijyen ürünleri olarak gruplandırılabilir. Bu ana grupların içinde ise birçok ürün grubu bulunmaktadır. Örneğin saç temizliği ve bakımı ürün grubunda şampuanlar, saç kremleri, saç boyaları saç şekillendirici gibi ürünler bulunmaktadır.

Bebek şampuanları da saç temizliği ve bakımı grubunda değerlendirilen kozmetik bir üründür. Bebeklerin ve 3 yaş altı ve üstü çocukların kullanımı için üretilen ürünlerin ve ürünlerin içerdiği kimyasal hammaddelerin bebeğin veya çocuğun cildine ve ürünün kullanılacağı hedef bölgeye herhangi bir zararının olmaması gerekmekte olup aynı zamanda kozmetik ürünün türüne göre dermal, oral veya inhalasyon yolu ile maruziyetlerde toksik etkiler oluşturmamalıdır. Bu nedenle bebek şampuanı üretiminde kullanılan kimyasal hammaddelerin seçiminde seçici davranmak gerekmektedir. Bebek şampuanı üretiminde kullanılacak olan kimyasal

hammadelerin, bebeğin cildine ve gözüne zarar vermeyen aynı zamanda toksik etki oluşturmayan ya da toksik etki riski düşük olan kimyasal hammaddelerin olmasına dikkat edilmelidir. Bu yüzden formülasyonlar oluşturulmadan önce hammaddeler için detaylı araştırmalar yapılmalıdır.

Bebek şampuanlarının yapısında genel olarak anyonik, amfoterik, noniyonik türde yüzey aktif maddeler bulunur. Bu maddelere ek olarak bebek şampuanlarında geri yağlandırıcılar, emülgatörler, tarama kolaylığı sağlayıcı hammaddeler, parfüm, boyar madde, UV koruyucu maddeler, kompleks yapıcılar, kıvamlaştırıcı ve koruyucu hammaddeler gibi birçok madde kullanılmaktadır.

Bebek şampuanlarında kullanılan kimyasal hammadde miktarı, oranları ve türleri yetişkin şampuanları ile kıyaslandığında farklılıklar göstermektedir. Örneğin yetişkin şampuanlarında genellikle SLES gibi anyonik yapıda yüzey aktif maddeler diğer aktif maddelere göre daha fazla oranda kullanılırken, bebek şampuanında genellikle KAPB gibi amfoterik yapıdaki yüzey aktif maddeler formülasyon içindeki diğer maddelere göre daha çok miktarda kullanılabilir. Bunun nedeni amfoterik yüzey aktif maddelerin genellikle anyonik, katyonik ve bazı noniyonik maddelere göre göz ve ciltte daha hafif etki oluşturması yani irritasyon potansiyelinin daha düşük olması [44] çok iyi dermatolojik özelliklere sahip yumuşak bir hammadde türü olması [52] ayrıca anyonik yapıdaki yüzey aktif maddeler ile beraber kullanıldığında anyonik yüzey aktif maddelerden kaynaklanabilecek olan irritasyonu azaltmasındandır [112].

SLES gibi alkil eter sülfatların veya eter sülfatların birincil yüzey aktif madde olarak kullanıldığı şampuanlarda, formülasyona eklenen elektrolitlerle formülasyona viskozite kazandırılır. [20]. Bu amaç için genellikle NaCl kullanılır. NaCl'ün belirli oranların üzerinde kullanıldığında saç kırılmalarına [20] ve ciltte irritasyona neden olabileceğinden [113] dolayı bebek şampuanında yüksek oranlarda kullanılması uygun olmayabilir. Bu nedenle SLES gibi anyonik yüzey aktif maddelerin daha az oranlarda kullanıldığı bebek şampuanı gibi ürünlerde ürünün viskozitesinin artırılması zorlaşır [104]. Ayrıca NaCl gibi elektrolitlerin kullanılmasının tercih edilmeyecek oluşu veya daha az oranda NaCl kullanılması ürünün viskozitesini arttırmak için bebek şampuanı formülasyonlarında viskozite arttırıcı kıvamlaştırıcı maddelerin kullanılmasına neden olabilmektedir.

Kıvamlaştırıcı hammaddeler kozmetik formülasyonların önemli bir parçası olup ürünün viskozitesini arttırmasının yanı sıra ürünün stabilitesi ve reolojisi gibi bazı özelliklerine de önemli katkılar sağlamaktadır [114]. Bebek şampuanı gibi kozmetik bir üründe kullanılacak olan kıvamlaştırıcıların üretim prosesini zorlaştırıcı yönde etkilememesi, düşük kullanım oranı ile yüksek viskozite sağlaması, su ile çözünürlüğünün yüksek olması, formülasyondaki diğer bileşenler ile uyumlu olması, ürünün pH'ı ile uyumlu olması, ürünün rengini ve kokusunu olumsuz yönde etkilememesi, yasal mevzuatlara uygun olması, toksikolojik olarak bebek ürünlerinde kullanımının uygun olması, maliyetinin ucuz olması, depolama işleminin kolay olması ve üretiminde dar boğazların olmaması gerekmektedir. Bebek şampuanları için geliştirilecek olan formülasyonlarda bu noktalara dikkat etmekte fayda vardır. Eğer kıvamlaştırıcı, NaCl gibi elektrolitlerin kullanımına daha uygun kozmetik ürünlerde örneğin yetişkin şampuanlarında veya sıvı sabun, duş jeli gibi sıvı kozmetik ürünlerde kullanılacak ise elektrolitlere karşı belirli bir toleransı olmalı ve elektrolit ile beraber viskoziteyi arttırmaya katkı sağlamalıdır.

Kozmetik ürünlerde kullanılan birçok kıvamlaştırıcı hammadde bulunmaktadır. Bu maddelerin en önemli görevi ürünün son kullanıcı tarafından kabul edilebilir bir viskoziteye sahip olmasını sağlamaktır. Şampuan gibi sıvı kozmetik ürünlerin viskoziteleri ne çok akıcı yani düşük bir viskoziteye sahip olmalı nede ambalajdan çıkamayacak kadar yüksek bir viskoziteye sahip olmalıdır [3]. Özellikle yıllık hava sıcaklık ortalamasının yüksek olduğu bölgelerde veya hava sıcaklık ortalamasının düşük olduğu bölgelerde satılacak olan ürünlerin üretiminde bu husus göz önünde bulundurulmalı, bu bölgelerde satışı yapılacak ürünler için en doğru şekilde kıvamlaştırıcı seçimi yapılmalı, en doğru ve stabil formülasyon oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Bu bilgilerden yola çıkarak bu çalışmanın temel amacı; bebek şampuanı üretiminde kullanılan bazı kıvamlaştırıcı hammaddelerin temel bebek şampuanları formüllerinin viskozitesi üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışmada ayrıca kıvamlaştırıcıların NaCl ile beraber kullanıldıklarındaki viskozite arttırma gücü ve LG'in viskoziteye etkisi de incelenmiştir. Çalışmanın bu temel amacının yanında bir diğer amacı da yetişkin ve bebek şampuanlarının yapıları hakkında da bilgiler vermektir.

Çalışmada şampuan, duş jeli ve sıvı sabun gibi ürünlerde sıklıkla kullanılan noniyonik yapıdaki KDEA isimli kıvamlaştırıcı ve yine noniyonik yapıdaki L-2 isimli kıvamlaştırıcılar kullanılmıştır. Bu iki kıvamlaştırıcı miseller tipteki kıvamlaştırıcılardır ve birçok sıvı kozmetik üründe kullanıldığından dolayı bu çalışmada kullanımı tercih edilmiştir. PEG/PPG-120/10-TT ve L-2 karışımı ise miseller tipteki kıvamlaştırıcı ve birleştirici tipteki kıvamlaştırıcı kombinasyonundan oluştuğu için bu çalışmada kullanımı tercih edilmiştir.



BÖLÜM 2

KAYNAK ÖZETLERİ

Bebek bakım ürünlerinin tarihsel gelişimi ile ilgili bilgilerin yetişkinler tarafından kullanılan temizlik ve bakım ürünleri kadar açıklanamadığı ve detaylandırılmadığı bunun nedeninin bebeğin cildine özel bir bakım yapılmasının gerekliliğinin uzun zaman boyunca anlaşılmaması ve fark edilmemesi olarak belirtilmiştir [15].

19. yüzyılın sonlarına doğru Procter&Gamble firması bebekler için sabun satmaya başlamış ve bu ürünler aynı zamanda bulaşık ve çamaşır temizliğinde kullanılmıştır [15,115].

Johnson&Johnson firması ise 1890'lı yıllarda annelerin bebeklerde kullanması için bazı ürünler üretmeye başlamış, bu ürünler arasında bebek pudrası şirketin ilk ve en başarılı ürün olmuştur. 1950'lerde ise Johnson&Johnson firması özel formüle edilmiş ilk bebek şampuanını üretmeye başlamıştır. 1950'lerden itibaren bebekler düşünülerek hassas ciltler ve gözler için birçok ürün formüle edilmiş satışı yapılmıştır [15].

1990'lı yıllardan itibaren çocuklar için özel olarak üretilen kozmetik ürünlerin kozmetik sektörü içinde artan oranlarda pazar payı bulmaya başladığı belirtilmiştir. [7].

2006 yılında yapılan bir çalışmada son yıllarda ailelerin ilgisi ve reklam sayılarındaki artış nedeni ile çocuk kozmetik ürünlerinin satışında artış olduğu belirtilmiştir. Yine bu çalışmada ailelerin bebekler için en güvenli ürünleri satın almayı tercih ettikleri belirtilmiştir [116].

Bebek şampuanlarının kullanımının göz bölgesine yakın olmasından dolayı gözyaşına izotonik ve yakın pH'ta olması gerektiği, oküler irritasyon oluşturma potansiyeli düşük olduğundan tahriş etkisinin çok az olduğu belirtilmiştir.

Bebek şampuanlarının tahriş etkisinin az olması formülasyonlarda imidazolin tipindeki amfoterik yapıdaki yüzey aktif maddeler ile beraber süksinik ester sülfonatlar ve silikon glikol gibi maddelerin kullanılması ile açıklanmıştır. Bu nedenle bebek şampuanlarının bebekler tarafından kolay tolere edildiği belirtilmiştir [117-119]. Yine bu çalışmada bebeklerde sebum salgısının az olmasından dolayı şampuanların hafif temizleme etkisine sahip olmasının yeterli olduğu belirtilmiştir [117].

Amfoterik yüzey aktif maddelerin diğer yüzey aktif madde türlerine göre temizleme gücünün daha zayıf olduğu bu maddeler ile formüle edilmiş şampuanlar ile yıkanan saçların yumuşak parlak ve ipeksi bir hissiyat kazandığı, köpük yapma gücünün bazı yüzey aktif maddelere göre daha az olduğu ve saçlarda yıkama işleminden sonra kolayca uzaklaştığı belirtilmiştir. Tüm bu özelliklerinden dolayı amfoterik yüzey aktif maddelerin yetişkin şampuanlarında anyonik yüzey aktif maddeler ile bebek şampuanlarında ise noniyonik yüzey aktif maddeler ile formüle edildiği belirtilmiş ve bu grupta sıklıkla kullanılan maddelere örnek olarak KAPB verilmiştir [120,121].

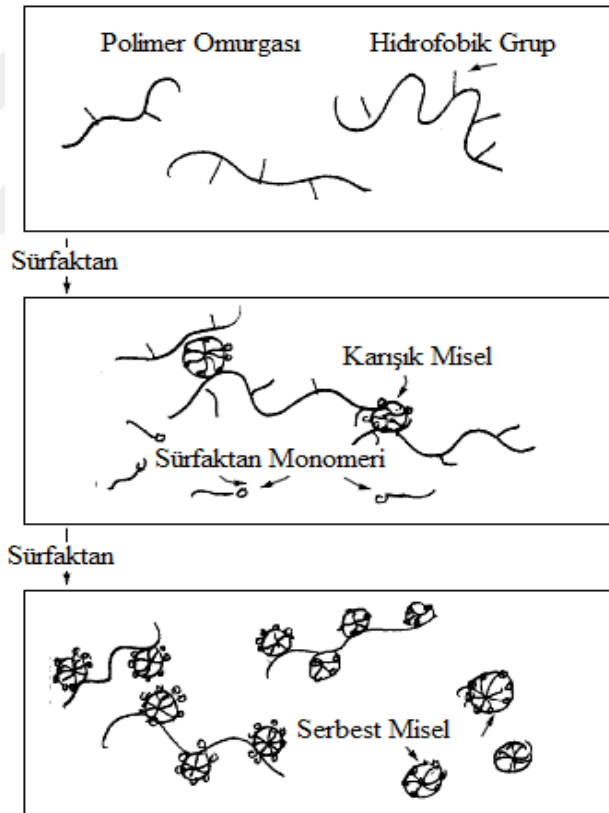
Bebek şampuanlarının bebeklerin gözünde katarakt oluşumuna etkisini sıçanlar üzerinde inceleyen bir çalışmada, yöntem olarak 20 adet sıçan üzerinde, iki adet yetişkinler tarafından kullanılan 2 farklı şampuan ve bebekler için geliştirilmiş 2 farklı şampuan kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, çalışmada kullanılan göz yakmayan iddiasına sahip bebek şampuanlarının katarakt gelişim riskini ortadan kaldırmadığı ve göz yakmayan bebek şampuanlarının göz ile temasının uzun bir süreye sahip olduğundan dolayı dikkatli kullanılması önerilmiştir [122]

Tüketiciler açısından düşünüldüğünde, şampuanın en önemli özelliklerinden birinin köpürme gücü olduğu belirtilmiştir. Tüketicilerin iyi köpüren bir şampuanın iyi temizlediği düşündüğü belirtilmiş olup bu düşüncenin doğru olmadığı belirtilmiştir. Köpüğün, şampuanın saç ve saçlı deri üzerinde yayılımını arttıran önemli bir etken olduğunu fakat temizleme fonksiyonu olmadığı belirtilmiştir. Kıvamlaştırıcıların şampuanın viskozitesini arttırdığı ve viskozitesi yüksek şampuanın tüketiciler tarafından iyi bir şampuan olarak algılandığı belirtilmiştir [88].

SLES ve Lauramido Propil Betain (LAPB) ayrıca SLES ve Lauramido Propil Hidroksil Sultain 'in (LAPHS) ikili sistemlerinin yanı sıra SLES/LAPB/PEG-80 Sorbita Laurat ve SLES/LAPB/PS 20'nin üç bileşenli sistemlerinin, dinamik ışık

saçılması ve reometrik ölçümler kullanılarak sistem morfolojilerini açıklamak için bazı çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda SLES/LAPB ikili sisteminde sistem viskozitesinde kritik bir kırılma noktası belirlenmiştir. Bu noktada NaCl miktarının sistemdeki anyonik ve amfoterik yüzey aktif madde miktarının toplamına oranının 0.16/1 olduğu belirtilmiştir. Bu oranın üzerinde, misellerin karmaşık bir yapıda olduğu ve viskozitenin arttığı, sistemin pH'ını LAPB'nin pH değerine azaltılması ile daha düşük yüzey aktif madde konsantrasyonunda misellerin karmaşık bir yapı kazanmaya başladığı belirtilmiştir [51].

Birleştirici yapılı suda çözünür polimerlerin kişisel bakım ürünleri gibi birçok endüstriyel uygulamada reoloji modifiye edici olarak kullanıldığı, polimerdeki hidrofob grupların yüzey aktif madde molekülleri ile aralarında kuvvetli bir etkileşim kurulduğu belirtilmiştir [52].



Şekil 2.1.Yüzey aktif madde ile hidrofobik modifiye edilmiş polimer etkileşimi [52,123]

Farklı yüzey aktif madde sistemleri üzerinde yapılan bir çalışmada iki farklı karışım hazırlanmıştır. Karışımlar A ve B karışımı olarak adlandırılmıştır. Karışımların bileşimleri ve özellikleri aşağıdaki **Tablo 2.1**'de mevcuttur.

Tablo 2.1. Farklı yüzey aktif madde sistemleri üzerinde yapılan bir çalışma için hazırlanan karışımların özellikleri

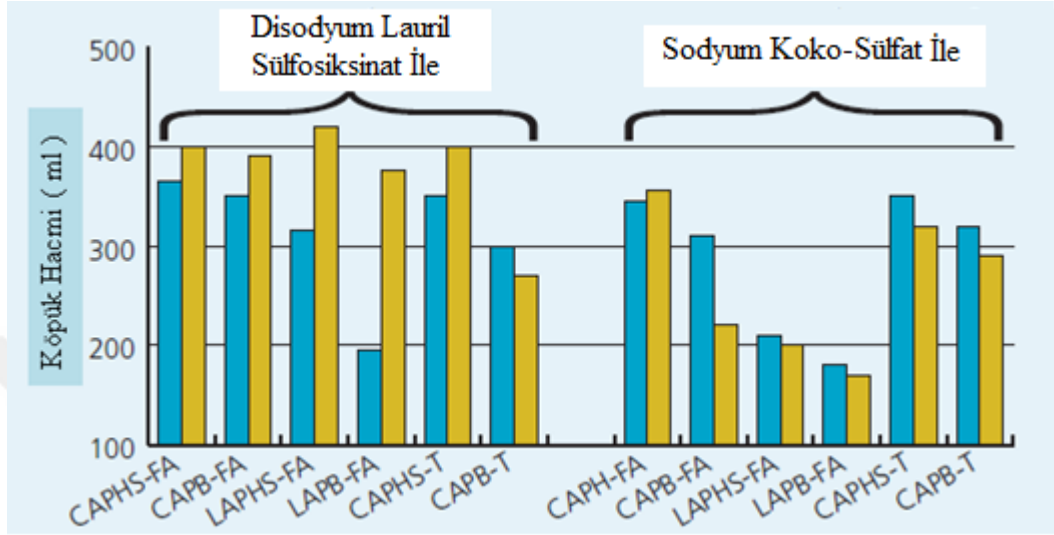
A Karışımı	B Karışımı
% 10-25 Sodyum Kokoamfoasetat (Aktif Madde)	% 10-25 Sodyum Miristoil Sarkosinat (Aktif Madde)
% 10-25 Sodyum Miristoil Sarkosinat (Aktif Madde)	% 10-25 KAPB (Aktif Madde)
% 5-10 Sodyum Lauril Sülföasetat (Aktif Madde)	% 5-10 Sodyum Lauril Sülföasetat (Aktif Madde)
% 1-5 Gliserin (Aktif Madde)	% 100 olacak şekilde geri kalanı su ile tamamlanır.
% 1-5 Üre (Aktif Madde)	
% 100 olacak şekilde geri kalanı su ile tamamlanır.	
Görünüş 20 ⁰ C'de: Berrak ile bulanık arası kıvamlı sıvı.	Görünüş 20 ⁰ C'de: Berrak ile bulanık arası kıvamlı sıvı.
Renk: Açık sarıdan sarıya doğru	Renk: Renksizden açık sarıya doğru
Katı Madde: % 41 - % 45	Katı Madde: % 34 - % 38
pH: 20 ⁰ C, 5.0-6.5	pH: 20 ⁰ C, 5.0-6.0
% NaCl: 7-9	% NaCl: 5.5 -7.5
Viskozite 20 ⁰ C'de: Maksimum 8000 cP	Viskozite 20 ⁰ C'de: Maksimum 8000 cP
Koruyucu: Yok	Koruyucu: Yok

Her iki formülasyonun da viskozitesinin 20⁰C'de 8000 cP'den küçük olduğu bu viskozitede akışın mümkün olduğu ve viskozitenin pH değişimi ile değişebileceği belirtilmiştir. Çalışma için piyasada satışı yapılan bazı ürünlerin analizi yapılmış ve yapılan analizler neticesinde banyo köpüğü ve duş jeli gurubundaki ürünler için katı madde miktarı % 18, şampuan için ise katı madde değerini % 11 olarak kabul edilmiş ve bu değerler çalışmada standart değerler olarak kabul edilmiştir. Çalışma için hazırlanmış olan karışımlarında katı madde değerleri % 11 ve % 18 olacak şekilde su ile seyreltilmiş ve karışımların viskozitesi tekrar ölçülmüştür. Her iki karışım için viskozite değerinin 20⁰C'de 20000 cP'den büyük olduğu belirtilmiştir. Maksimum viskozitelerin elde edildiği pH değerlerinin A karışımı için 5.5-6.5 arası, B karışımı için 5.5'den küçük olduğu belirtilmiştir [60]. SLES 2 EO için % 18 ve % 11 katı madde miktarına sahip iki çözelti ile seyreltilmiş A ve B karışımlarının köpük yapma kabiliyetleri karşılaştırılmıştır. Çalışma Stroke metoduna göre yapılmıştır. Deneyleerde kullanılan su 15 Fransız sertliğinde olup, her iki karışımdan 1g/L derişiminde 200 ml hacminde çözeltiler hazırlanmış ve çözeltiler 30 saniye boyunca standart şekilde delikli disk metodu ile 30 kere vuruş şeklinde hareket ettirilmiştir ve

çözeltilerin ilk andaki, 1 dakika ve 5 dakika sonraki köpük yükseklikleri ölçülerek köpük gücü hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda A ve B karışımlarının iyi bir köpük profili sergiledikleri, SLES ile elde edilen köpüklerin kaba ve büyük boyutlu olduğu, A ve B karışımlarında elde edilen köpüklerin ise daha kompakt ve küçük olduğu, B karışımın düşük oranlarda seyreltilmesi ile mükemmel sonuçlar verdiği, köpük stabilitesinin ise bütün karışımlar için yaklaşık değerlerde olduğu belirtilmiştir [57].

KAPB ve CAPHS amfoterik yüzey aktif maddelerdir. Bu iki maddenin formülasyonlarda köpük oluşturma gücü ve viskoziteye etkilerini inceleyen bir çalışma yapılmıştır [112.] Sultain'lerin molekül yapılarının formülasyonların yumuşaklığını ve köpük performansı arttırdığı ayrıca sülfat ve etoksile yüzey aktif madde içermeyen kişisel bakım ürün formülasyonlarında karşılaşılabilecek bazı zorlukları çözebileceği belirtilmiştir. Çalışmada Betain'lerin ve Sultain'lerin yapılarının birbirine benzediği, betainlerin baş grubunun kalsiyum ve magnezyum gibi iki değerlikli katyonlara rahatlıkla bağlanabilen zayıf bir karboksilik asitten oluştuğu, Sultain'lerin ise baş grubunun güçlü bir anyonik sülfonat grubundan oluştuğu belirtilmiş, baş gruplarında ki bu farklılığın Sultain'lere güçlü bir alkali stabilitesi, ve mükemmel bir kireç sabunu dispersiyonu gibi özellikler kazandırdığı vurgulanmıştır. Sultain'lerin ve Betain'lerin köpük güçlerinin karşılaştırıldığı deneysel çalışmada aktif oranı % 0.1 olacak şekilde anyonik yüzey aktif madde miktarının, amfoterik yüzey aktif madde miktarına oranı 1.5:1 olarak belirlenmiştir. Amfoteriklerin köpük oluşturma güçlerinin pH'a göre değişebileceği belirtilerek ölçümler pH 4 ve 7'de çalışmalar yapılmıştır. Deneyletümü kirin olmadığı ortamda 22 °C'de yaklaşık 150 ppm kalsiyum ve magnezyum iyonu içeren su kullanılarak yapılmıştır. 100 ml deney çözeltisi 500 ml'lik silindir kaba konulmuş ve otomatik cihaz ile silindir 30 defa ters çevrilip çalkalanmıştır. Köpük hacimleri sallamanın bittiği anda ve 5 dakika sonra ölçülmüştür. İlk ölçülen köpük yüksekliğini flaş köpük olarak, 5 dakika ölçülen köpük yüksekliği de köpük stabilitesi olarak değerlendirilmiştir. Betain'lerin ve Sultain'lerin köpük hacimleri değişik hammaddelerin kombinasyonları ile değerlendirilmiştir. Testte kullanılan anyonik yüzey aktif maddeler Disodyum Lauril Sülfosüksinat ve Koko-Sülfat'tır. Çalışmada Betain ve Sultain'lerin farklı türevleri kullanılmıştır. Trigliserit türevli olanlar KAPB-T ve CAPHS-T olarak, Hindistan cevizi yağ asidi türevli olanlar KAPB-FA

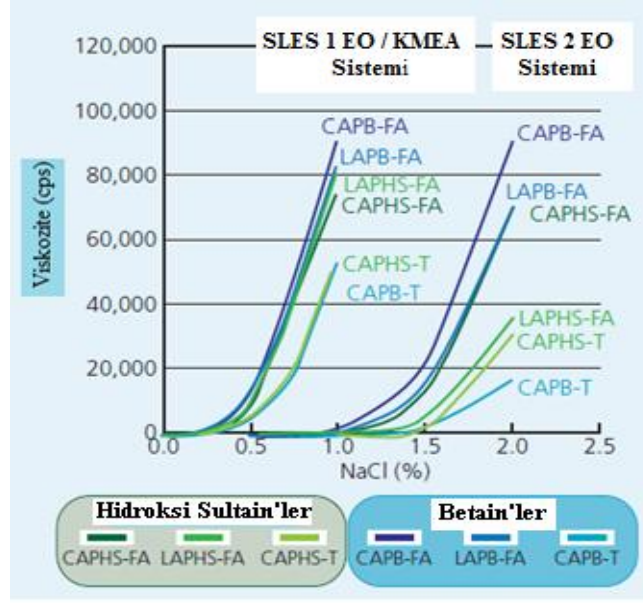
ve CAPHS-FA olarak, laurik asit türevli olanlar ise LAPB-FA ve LAPHS-FA olarak belirtilmiştir. Çalışma sonucunda % 90 güvenilirlikle sultainlerin betainlere göre her iki pH ortamında da daha iyi köpük özelliği yani flaş köpük gücü gösterdiği, köpük stabilitesi açısından ise benzer sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. [112].



Şekil 2.2. Bazı Sultain ve Betain türlerinin farklı anyonik yüzey aktif madde ile karışımlarının köpük gücü ve köpük stabilitesi [112]

Aynı çalışmada Sultain'lerin ve Betain'lerin elektrolitler ile beraber yüzey aktif madde sistemleri üzerindeki viskozite artırma eğilimleri de incelenmiştir. Bu inceleme için iki farklı yüzey aktif madde sistemi oluşturulmuştur. Birinci yüzey aktif madde sistemi % 12 oranında aktif SLES 2 EO, % 3 oranında aktif test yüzey aktif maddesi içerirken, ikinci yüzey aktif madde sistemi % 16 oranında aktif SLES 1 EO, % 1.6 oranında aktif KMEA ve % 1.5 oranında aktif test yüzey aktif maddesinden oluşmaktadır. Test yüzey aktif maddeleri köpük testindeki yüzey aktif maddeleri ile aynı maddelerdir.

Yüzey aktif madde sisteminin pH'ı 7.0 (± 0.2)' ye ayarlanmış ve farklı miktarlarda NaCl ilavesi ile viskozite ölçümleri yapılmıştır. Viskozite ölçümleri 25 °C'de Brookfield LVT model viskozimetre kullanılarak 3 numaralı mil ile 3 ve 12 devirde yapılmıştır. Aynı türevli Betain ve Sultain'lerin benzer viskozite profiline sahip oldukları fakat alkonamidler kadar viskoziteye olumlu etkiler yapmadıkları, bunun nedeni ise alkonamidlerin ortama elektrolit ilavesi ile güçlü hidrojen bağları oluşturmasından kaynaklandığı belirtilmiştir [112].



Şekil 2.3. Bazı Sultain ve Betaine türlerinin yüzey aktif madde sisteminde NaCl varlığında viskoziteye etkileri [3]

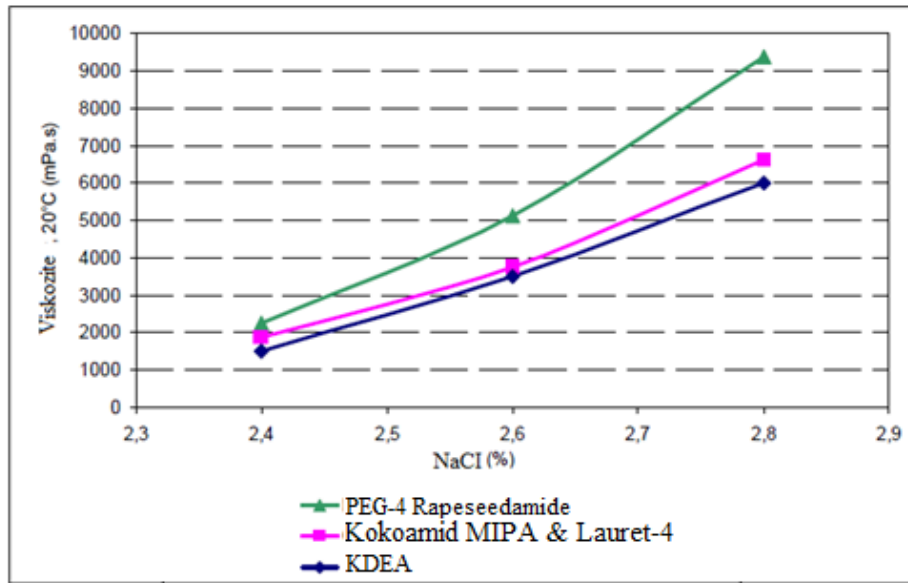
KDEA'nın viskozite arttırıcı ve köpük stabilitesi sağlayan bir madde olduğu belirtilmiştir. KDEA'nın kansere sebep olabilecek Nitrosamin oluşumuna neden olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle Betian'lerin KDEA gibi köpük stabilitesi sağlama ve viskozite arttırma gibi özelliklerine dikkat çekilmiş ve bazı formüllerde KDEA yerine Betain'lerin kullanılabilceği belirtilmiştir [44].

Bebek şampuanlarının gözü tahriş etmemesi gerektiği saç yıkama işlemi sırasında şampuanın bebeğin gözüne doğrudan temas etmemesi ve gözü olası tahrişlerden korumak için bebek şampuanlarının viskozitelerinin arttırılmasının yararlı olacağı belirtilmiştir. Ebeveynlerin şampandaki köpük oluşumunu önemsedikleri fakat köpüğün sanılanın aksine temizleme işleminde çok önemli biri rol oynamadığı, kararlı ve kalıcı köpük üreten örneğin SLES gibi alkil eter sülfatların bazı formülasyonlarda tek başlarına kullandıklarında bebeklerde irritasyona yol açabileceğini, ayrıca bebeklerde sebum üretiminin az olmasından dolayı bebeklere her gün banyo yaptırılmasına gerek olmadığı belirtilmiştir [15].

Benassi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada SLS ile beraber KAPB, PS 20 ve Polisorbitat 80 kullanımının SLS'nin sitotoksitesini azalttığı belirtilmiştir. Bu sonuç özellikle bebek şampuanlarında KAPB ve PS 20 kullanmanın önemini göstermektedir [124].

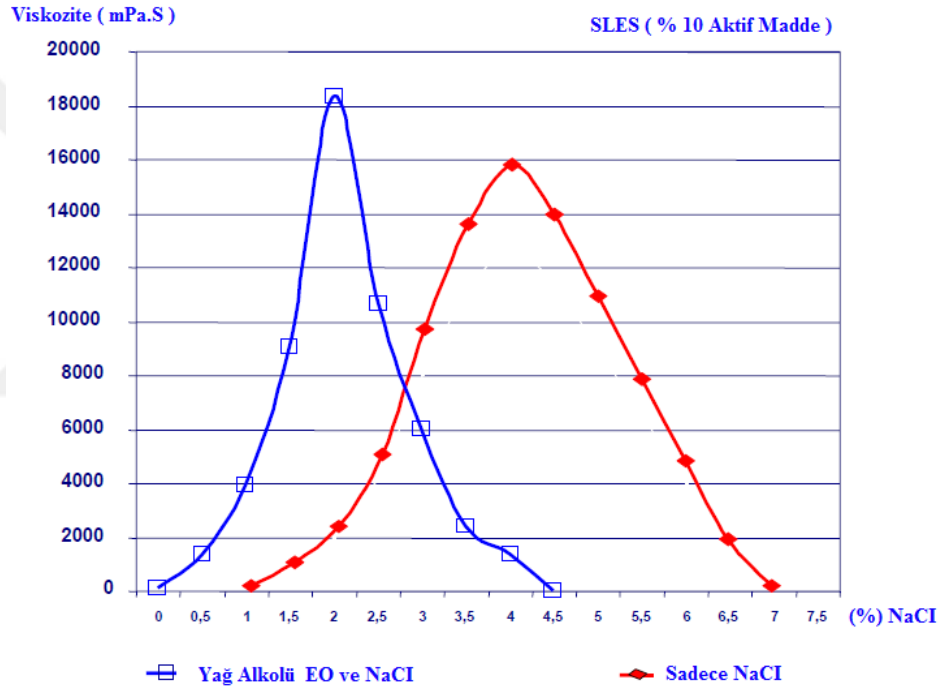
Umman'da satılan şampuanlar üzerine yapılan bir çalışmada, piyasada bulunan bazı şampuanların köpük güçleri, pH, viskozite ve katı madde miktarı gibi bazı özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda katı madde miktarı en fazla olan şampuanın köpük ve viskozite bakımından test edilen diğer şampuanlara göre daha üstün olduğu çalışmalar sonucu anlaşılmaktadır. Ayrıca çalışmada en küçük viskozite değerinin bir bebek şampuanına ait olduğu belirtilmiştir [8].

2004 yılında Geert De Lathauwer, Daisy De Rycke, Annelies Duynslager, Stijn Tanghe ve Caroline Oudt tarafından köpük oluşturan kozmetik formülasyonların kıvamlaştırılması ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada bazı standart deney formülasyonları oluşturulmuştur. Bu formülasyonlarda KDEA ve KDEA alternatifi bazı kıvamlaştırıcı maddeler kullanılarak formülasyonların viskoziteleri incelenmiştir. Çalışmada oluşturulan formüllerden bir tanesi incelemek olursa, % 28 aktif madde derişimine sahip SLES % 45, kıvamlaştırıcı bileşen % 2, NaCl % 2.4 ve 2.8 olarak ve geri kalanı su ve Sitrik Asit'ten oluşan formülasyonda pH 6.0 değerinde PEG-4 Rapeseedamide, Kakoamid MIPA & Lauret-4 ve KDEA kıvamlaştırıcı maddelerin % 2.4 ve % 2.8 oranında NaCl ile oluşturdukları viskoziteler incelenmiş, çalışmada en yüksek viskozite değerinin PEG-4 Rapeseedamide ile ölçüldüğü Kakoamid MIPA & Lauret-4 karışımı ve KDEA'nın benzer viskozite profili sergiledikleri belirtilmiştir [105].



Şekil 2.4. PEG-4 Rapeseedamide, Kakoamid MIPA & Lauret-4 karışımı ve KDEA'nın standart bir deney formülasyonunda NaCl varlığında viskoziteye etkileri [105]

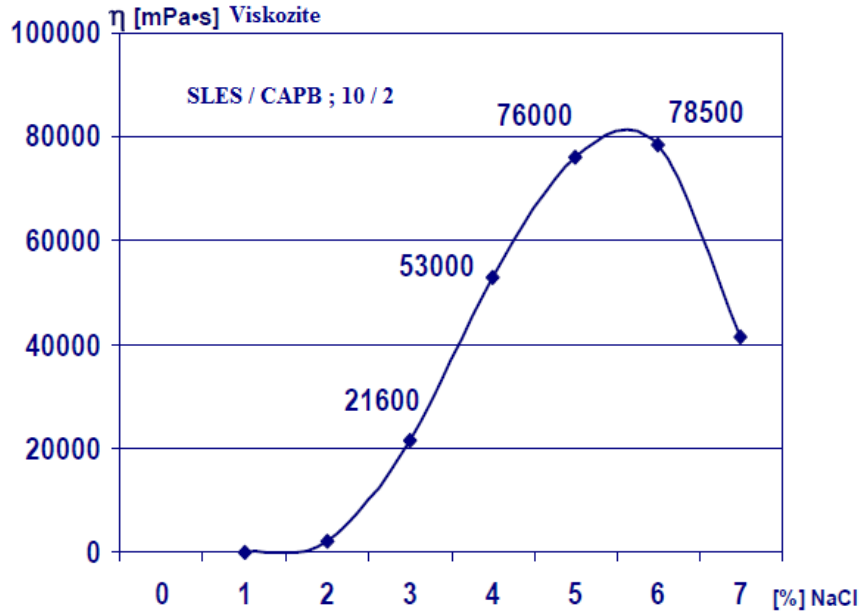
2007 yılında Keriman Albaha ve Werner Seipel tarafından sunulan bir çalışmada miseller tipteki kıvamlaştırıcıların çubuk şeklinde misel oluşturdukları ve bu miselleri dengeledikleri, vaks ve sedef gibi bazı heterojen sistemleri stabilize edebildikleri, formülasyonlara düşük miktarda elektrolit ile viskozite kazandırdıkları, farklı sıcaklıklarda viskozite kararlılığı sergiledikleri fakat sınırlı bir viskozite oluşturma profili sergiledikleri belirtilmiştir. Sunumda % 10 aktif madde derişimindeki SLES çözeltisine yağ alkolü EO yapısındaki miseller kıvamlaştırıcı ve ayrıca sadece NaCl ilave edilerek viskozite ölçümleri yapılmış, yağ alkolü EO yapısındaki miseller kıvamlaştırıcı kullanımı ile daha düşük NaCl kullanılarak SLES çözeltisine viskozite kazandırılmıştır.



Şekil 2.5. % 10 Aktif madde içeren SLES çözeltisinde miseller kıvamlaştırıcı kullanımının elektrolit kullanım miktarına etkisi [106]

Sunumda ayrıca birleştirici yapıdaki kıvamlaştırıcıların miselleri birbirlerine bağlayarak misel yığınları oluşturduğu, viskozite arttırılmanın zor olduğu örneğin bebek şampuanı gibi düşük yüzey aktif madde miktarına sahip formülasyonlarda kullanıma uygun olduğu fakat 40 °C’de iyi bir viskozite stabilitesi sergilemedikleri, associative ve miseller türdeki kıvamlaştırıcıların kombine olarak kullanımı durumunda sinerjik bir etki oluşacağı belirtilmiştir. Sunumda miseller kıvamlaştırıcı olarak L-2, birleştirici ve miseller kıvamlaştırıcı kombinasyonu olarak BASF firmasına ait Arlypon® TT ticari ismindeki PEG/PPG-120/10-TT&L-2

kullanılmıştır. Sunumda SLES/KAPB sistemleri üzerinde NaCl'ün viskoziteye etkileri ayrıca incelenmiştir.



Şekil 2.6. SLES/KAPB sisteminde NaCl'ün viskoziteye etkisi [106]

SLES/KAPB sisteminde 10/2 orandaki standart çözeltide kıvamlaştırıcı olarak sadece NaCl'ün kullanıldığı belirtilmiş ve farklı miktardaki NaCl ile viskozite değişimi Şekil 2.6.'da görülmektedir. Sunumda bu çalışmaya benzer olarak farklı SLES/KAPB oranları içinde NaCl miktarı ile viskozite ölçümleri yapılmıştır.

SLES/KAPB oranı 6.7/1.3 olduğu ve % 8 aktif madde derişimine sahip yıkama aktif çözeltisi oluşturulmuştur. Bu çözelti üzerine % 1 oranında Arlypon® TT ticari ismindeki PEG/PPG-120/10-TT ve L-2 kombinasyonundan oluşan kıvamlaştırıcı madde ve % 1.95 NaCl ilave edilerek oda sıcaklığında 4000 mPas değerinde bir viskoziteye ulaşılmıştır. Aynı yıkama aktif madde çözeltisine kıvamlaştırıcı madde eklenmeden 4000 mPa.s değerine % 5.42 NaCl kullanılarak ulaşılmıştır. Bu değer bir şampuan için çok yüksek bir NaCl değeridir. Sonuç olarak kıvamlaştırıcı madde kullanılarak daha düşük NaCl kullanımı ile yüksek viskozitede ürünlerin elde edilebileceği anlaşılmaktadır [106].

Romanya'da satılan bazı ticari şampuanları değerlendirmek amacı ile yapılan bir çalışmada şampuanlar A, B, C, D ve E olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

- A- Tüm saçlar için şampuan
- B- Normal saçlar için şampuan
- C- Yağlı saçlar için şampuan
- D- Normal ve kuru saçlar için şampuan
- E- Bebek şampuan

Bu beş şampuanın deterjan özellikleri, pH, viskozite, köpük kalitesi, yüzey gerilimini azaltma özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada test edilen şampuanlardan bebek şampuanının en düşük viskoziteye sahip olduğu ve en yüksek deterjanlık ve köpürme özelliği gösterdiği, test edilen bütün şampuanların suyun yüzey gerilimini düşürdüğü, pH değerlerinin hafif asidik değerde ve viskozite değerlerinin 1250-9000 cP arasında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca test edilen bebek şampuanının deterjanlık özelliğinin fazla olmasından ve viskozitesinin düşük olmasından dolayı doğru bir bebek şampuanı olmadığı belirtilmiştir [125].

Claude Bouillon 1996 yaptığı 'Shampoos' isimli çalışmasında şampuanlar hakkında birçok bilgi vermiştir. Bu çalışmada bebek şampuanlarının yumuşak şampuanlarının geliştirilmesinin nihai bir sonucu olduğu, bebek şampuanlarının en temel özelliğinin kafa derisi ve göz mukozasında herhangi bir olumsuzluğa yol açmaması gerektiği, bebek şampuanlarının temel bileşenlerinin hafif yapılı anyonik yüzey aktif maddeler, amfoterik ve noniyonik yüzey aktif maddeler olduğunu belirtmiştir [90].

Şampuan formülasyonları ile ilgili olarak kıvamlaştırma mekanizmasının incelendiği bir çalışmada, şampuan formülasyonlarında kullanılan kıvamlaştırıcı maddelerin daha verimli kullanılması için bazı parametreler incelenmiştir. Çalışmada şampuan formülasyonlarında yaygın olarak kullanıldığı belirtilen, Betain ve alkonamidlerin sürfaktan çözeltisinin daha düşük tuz miktarı ile kıvamlaşmasına katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca betainlerin misel yapısı üzerinde bazı etkileri olduğu, PEG-Distearate yapısındaki kıvamlaştırıcı maddenin ise tuzdan bağımsız olarak solucan şeklindeki miseller arasında çapraz bağlar oluşturarak viskozite arttırdığı belirtilmiştir [126].

Bebek şampuanları için en önemli gerekliliğin, şampuanın bebeğin gözünde ve saç derisinde minimal tahriş etkisi olduğu belirtilmiştir. PS 20 ve PEG 80 gibi etilen oksit türevli maddelerin bebek şampuanı formülasyonunda bulunan alkil eter sülfatların tahriş etkisini azalttığı belirtilmiştir [127].

2007 yılında Esin Gökçay, tarafından yapılan ‘Kepeğe Karşı Etkili Şampuan Formüllerinin Hazırlanması Ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi’ isimli yüksek lisans tezinde, KDEA ile beraber NaCl kullanımının, şampuana misel şişmesi yoluyla viskozite kazandırdığı ve formülasyonlarda fazla NaCl kullanımının saç kırılmalarında artmalara neden olabileceği belirtilmiştir [20].



BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOTLAR

3.1 Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler

Çalışmada temel bebek şampuanı bazı oluşturması aşamasında kullanılan kimyasal hammaddeler ile ilgili genel bilgiler şu şekildedir.

Texapon N70, BASF firması tarafından üretilen anyonik bir yüzey aktif maddedir. Bileşenin kimyasal ismi SLES'tır. Bu çalışmada hazırlanan bütün şampuan formüllerinde SLES % 4 oranında kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan SLES'in yaklaşık % 70 aktif madde derişimine sahip olduğu kabul edilmiştir.

Dehyton PK45, BASF firması tarafından üretilen amfoterik bir yüzey aktif maddedir. Bileşenin kimyasal ismi ise KAPB olup KAPB'in % 45'lik şeklinde karakterize edilen türüdür. Bu çalışmada hazırlanan bütün şampuan formüllerinde KAPB % 10 oranında kullanılmıştır. KAPB'ler ticari olarak KAPB, NaCl ve sudan oluşan çözeltilerdir. Çalışmada kullanılan Dehyton PK 45'e ait analiz sertifikasına göre Dehyton PK 45'teki aktif KAPB oranı % 37.4 ve NaCl oranı ise % 7.1 olarak kabul edilmiştir.

Şampuan formülasyonlarında NaCl ile beraber viskozite arttırıcı kıvamlaştırıcı madde olarak BASF firması tarafından üretilen Comperlan KD, Arlypon F, Arlypon TT isimli kıvamlaştırıcı maddeler kullanılmıştır.

Comperlan KD'nin kimyasal adı KDEA'dır. Çalışmada kullanılan Comperlan KD'nin analiz sertifikasında yağ asidi alkonamid miktarı % 91.6 olarak belirtilmiştir.

Arlypon F'nin kimyasal ismi L-2'dir. Çalışmada kullanılan Arlypon F'nin analiz sertifikasında aktif madde miktarı % 99.8 olarak belirtilmiştir.

Arlypon TT'nin kimyasal adı PEG/PPG-120/10-TT&L-2'dir. Çalışmada kullanılan Arlypon TT'nin analiz sertifikasında aktif madde miktarı % 90.2 olarak belirtilmiştir.

Formülasyonlarda yardımcı yüzey aktif madde olarak BASF firması tarafından üretilen Plantacare 1200 UP isimli noniyonik yüzey aktif madde kullanılmıştır. Plantacare 1200 UP'nin kimyasal ismi LG olup çalışmada kullanılan ürünün analiz sertifikasında aktif madde miktarının % 51.3 olduğu belirtilmiştir.

Çalışmada kullanılan bir diğer bileşen ise koruyucudur. Koruyucu olarak THOR firması tarafından üretilen Microcare IT isimli bileşen kullanılmıştır. Microcare IT Metilklorozotiazolinon ve Metilizotiazolinon isimli koruyucuların 3/1 oranında bulunduğu % 1.5 aktif madde bileşimine sahip bir koruyucudur.

Bu bileşenlerin dışında formülasyonlarda su, NaCl ve pH ayarlamak için %20'lik konsantrasyonlarda Sitrik Asit ve NaOH çözeltileri kullanılmıştır. Çalışmada;

SLES: Yaklaşık % 70 aktif madde miktarına sahip Texapon N70'i

KAPB: % 37.4 aktif madde miktarına sahip Dehyton PK 45'i

LG: % 51,3 aktif madde miktarına sahip Plantacare 1200 UP'yi

KDEA: % 91.6 aktif madde miktarına sahip Comperlan KD'yi

L-2: % 99.8 aktif madde miktarına sahip Arlypon F'yi

PEG/PPG-120/10-TT&L2: % 90.2 aktif madde miktarına sahip Arlypon TT'yi tanımlamaktadır.

Çalışmada kullanılan hammaddelerin ve ekipmanların haricinde farklı firmaların benzer yapıdaki ürünleri ve ekipmanları ile de bu tarz çalışmalar gerçekleştirilebilir.

3.2 Çalışmada Kullanılan Cihazlar ve Test Kitleri

Hassas Terazi: OHAUS marka AX 4202 model 0.01 gr hassasiyetine sahip terazi.



Şekil 3.1. Hassas terazi

Mekanik Karıştırıcı: DAIHAN marka HS-100D-SET model mekanik karıştırıcı.



Şekil 3.2. Mekanik karıştırıcı

pH Metre: OHAUS marka STARTER 300 model pH metre



Şekil 3.3. pH Metre

Viskozimetre: BROOKFIELD marka DV2T model viskozimetre.



Şekil 3.4. Viskozimetre

İletkenlik Ölçer: OHAUS marka ST 10 C-B model iletkenlik ölçer.



Şekil 3.5. İletkenlik ölçer

Suda Sertlik ve Klor Ölçüm Kitleri: Norateks firmasına ait ölçüm kitleridir.

3.3 Temel Bebek Şampuanı Bazların Hazırlanması

Bu çalışmada, kozmetik ürünlerde kullanılabilinen bazı kıvamlaştırıcı maddelerin SLES/KAPB ve SLES/KAPB/LG serileri üzerinde NaCl eklenerek ve eklenmeyerek, şampuanlar üzerindeki viskoziteye etkileri incelenmiştir. Çalışmada hazırlanan bütün formülasyonlarda koruyucu madde olarak THOR firması tarafından üretilen Microcare IT isimli koruyucu karışımı % 0.1 oranında kullanılmıştır. Şampuanların pH değerleri ise 5.5 veya 5.5'e yakın değerlerde ayarlanmıştır. pH ayarlamalarında % 20'lik derişime sahip Sitrik Asit ve NaOH çözeltileri kullanılmıştır.

Şampuan numunelerinin hazırlanması esnasında kullanılan su da klor, sertlik ve iletkenlik değerleri açısından test edilmiştir. Kullanılan su yumuşak, klor içermeyen iletkenlik değeri ise 3 Mikrosimens (μS) olan proses suyudur.

Çalışmada 16 adet farklı formülasyona sahip şampuan bazı en az iki adet ve 500 gram olarak hazırlanmıştır. Aynı formülasyona sahip şampuan bazlarının viskozite değerleri $21.7 (\pm 0.1) ^\circ\text{C}$ 'de aynı mil (spindle) kullanılarak birden fazla mil ve dönüş hızında ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan viskozimetrenin kullanım kılavuzunda belirtilen ifade doğrultusunda, viskozite ölçümü esnasında viskozimetrenin ekranında okunan tork değeri % 10'dan küçük ve % 90'dan büyük olduğunda ölçülen değerler çalışmada kullanılmamıştır. Ayrıca ölçülen viskozite değerleri arasındaki benzerlik oranı hesaplanmıştır. Benzerlik oranı % 90'nın altında olan şampuan bazları için tekrardan numuneler hazırlanmıştır. Benzerlik oranı hesaplanırken aynı formüle sahip şampuanlarda ölçülen küçük viskozite değeri büyük viskozite değerine bölünerek ve 100 ile çarpılarak benzerlik oranı hesaplanmıştır.

Örneğin çalışmada hazırlanan F3 formülü için F3-1 ve F3-2 numuneleri hazırlanmıştır. Bu iki numunenin $21.7 ^\circ\text{C}$ 'de 4 numaralı mil ile 30 devir hızında ölçülen viskozite değerleri F3-1 için 2520 ve F3-2 için 2493 cP'dir. Aynı formüle sahip bu iki şampuan bazının benzerlik oranı $2493/2520 \times 100 = 98.93$ şeklinde bulunur. Benzerlik oranı % 90'nın üzerinde olan formülasyonların viskozitesi ise hazırlanan numunelerin viskozitelerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Bu durumda F3 formülü için $21.7 (\pm 0.1) ^\circ\text{C}$ 'de 4 numaralı milde 30 devir hızında ölçülen viskozite 2493 ve 2520 değerlerinin aritmetik ortalaması olarak 2507 cP olarak belirlenmiş olur. Hazırlanan bebek şampuanı baz formülleri **Tablo 3.1**'de

mevcuttur. Formülasyonlarda **Tablo 3.1**'de bileşenler belirtilen yüzdelerde kullanılmış geri kalanı miktar su ile % 100'e tamamlanmıştır.

Tablo 3.1. Temel bebek şampuanlarının baz formülleri

Formül No	SLES % 70 Aktif Madde %	KAPB % 38.4 Aktif Madde %	LG % 51.3 Aktif Madde %	KDEA % 91.6 Aktif Madde %	L-2 % 99.8 Aktif Madde %	PEG/PPG-120/10-TT&L-2 90.2 Aktif Madde %	Koruyucu %	NaCl %
F1	4	10	-	-	-	-	0.1	-
F2	4	10	-	-	-	-	0.1	1
F3	4	10	-	-	-	-	0.1	2
F4	4	10	2	-	-	-	0.1	-
F5	4	10	2	-	-	-	0.1	1
F6	4	10	2	-	-	-	0.1	2
F7	4	10	2	-	0.5	-	0.1	-
F8	4	10	2	-	1	-	0.1	-
F9	4	10	2	-	0.5	-	0.1	1
F10	4	10	2	-	-	0.25	0.1	-
F11	4	10	2	-	-	0.5	0.1	-
F12	4	10	2	-	-	1	0.1	-
F13	4	10	2	-	-	0.5	0.1	0.5
F14	4	10	2	0.5	-	-	0.1	-
F15	4	10	2	1	-	-	0.1	-
F16	4	10	2	0.5	-	-	0.1	1

Kıvamlaştırıcı madde olarak PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının kullanılmadığı formülasyonların hazırlanmasında sırası ile SLES, KAPB, LG su içinde mekanik karıştırıcı yardımı ile çözülmüş NaCl ve kıvamlaştırıcı maddeler sonra eklenip pH ayarlanarak ve son olarak koruyucu eklenerek numuneler hazırlanmış, PEG/PPG-

120/10-TT&L-2 karışımının kullanıldığı formülasyonlarda ise sırası ile SLES ve PEG/PPG-120/10-TT&L-2 mekanik karıştırıcı yardımı ile su içinde çözülmüş daha sonra KAPB, LG ve varsa NaCl eklenip pH ayarlanarak ve son olarak koruyucu eklenerek şampuan numuneleri hazırlanmıştır. Koruyucu eklendikten sonra tekrardan pH kontrolleri yapılarak pH'lar yaklaşık 5.5 değerlerinde ayarlanmıştır.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölümde çalışmada hazırlanan 16 formülasyon için 21.7 (± 0.1) °C'de farklı mil ve devir hızlarında ölçülen viskozite değerleri ile aynı formülasyon için hazırlanan numunelerin benzerlik oranı ve pH değerleri tablolar halinde verilecektir.

Hazırlanan şampuanların viskozitesi arttıkça kullanılan mil çapı da azalmıştır. Çap ile mil numarası ise ters orantılıdır. 2 numaralı milin çapı 3 numaralı milin çapından daha büyüktür. Hazırlanan baz formüller arasında geniş bir karşılaştırma yapabilmek için birden fazla dönüş hızı ve mil kullanılarak viskozite ölçümleri yapılmıştır.

4.1 NaCl'ün KAPB/SLES Serisi Üzerinde Viskoziteye Etkisi

F1, F2 ve F3 formülleri NaCl'ün KAPB/SLES serisi üzerinde viskoziteye etkisini incelenmesi için hazırlanmış formüllerdir. F1 formülü yüzey aktif madde olarak % 4 SLES ve % 10 oranında KAPB içermektedir. F2 formülü F1 formülünden farklı olarak % 1 NaCl içermektedir. F3 formülü ise F1 formülünden farklı olarak % 2 NaCl içermektedir.

Tablo 4.1. F1, F2 ve F3 numaralı formüller

Formül No	SLES % 70 Aktif Madde %	KAPB % 38,4 Aktif Madde %	LG % 51,3 Aktif Madde %	KDEA % 91,6 Aktif Madde %	L-2 % 99,8 Aktif Madde %	PEG/PPG-120/10-TT&L-2 % 90,2 Aktif Madde %	Koruyucu %	NaCl %
F1	4	10	-	-	-	-	0,1	-
F2	4	10	-	-	-	-	0,1	1
F3	4	10	-	-	-	-	0,1	2

F1 formülü için hazırlanan F1-1 ve F1-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları 5.48 olarak ölçülmüştür. F1 formülünün viskozite değerleri sadece 2 numaralı mil ile ölçülebilmıştır. Viskozite değerlerinin düşüklüğünden dolayı diğer millerde ölçüm yapılamamıştır. F1 formülü için viskozite değerleri **Tablo 4.2'**de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. F1 formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F1-1		F1-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
2	120	10.3	34.3	10.2	34.0	99,04	34
	150	14.1	37.6	14.4	37.6	100,00	38
	180	18.4	40.8	18.3	40.6	99,46	41
	200	21.4	42.8	21.4	42.8	100,00	43

F1 formülü yüzey aktif madde olarak % 4 oranında SLES ve % 10 oranında KAPB içermektedir. **Tablo 4.2.'**de görüleceği gibi F1 formülü için viskozite değerleri çok düşüktür. Bu durumda viskozite arttırmak için bu tip bir formülasyona NaCl veya kıvamlaştırıcı bir madde eklenmesi gereklidir.

F2 formülü için hazırlanan F2-1 ve F2-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.52 ve 5.49 olarak ölçülmüştür. F2 formülünün viskozite değerleri 2 ve 3 numaralı miller ile ölçülebilmıştır. Diğer mil numaralarında viskozimetre ölçüm sonucu vermemiştir. F2 formülü ise F1 formülünün üzerine % 1 oranında NaCl eklenmiş halidir. F2 formülü için viskozite değerleri **Tablo 4.3'**de mevcuttur.

Tablo 4.3. F2 formülünün viskozite değerleri

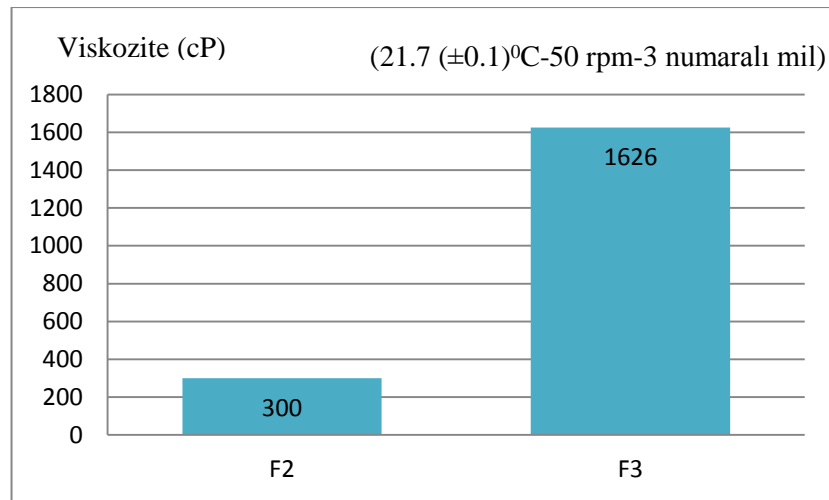
Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F2-1		F2-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
2	20	15.6	312	15.6	312	100.00	312
	30	22.8	304	22.9	305	99.00	305
	40	27.9	297	29.7	297	100.00	297
	50	36.2	290	36.1	289	99.00	290
	60	42.4	283	42.4	283	100.00	283
	80	54.1	271	54.2	271	100.00	271
	100	65.2	261	65.3	261	100.00	261
3	50	15.3	306	14.7	294	96.08	300
	60	17.7	295	17.2	287	97.29	291
	70	20.1	287	19.7	281	97.91	284
	80	22.4	280	22.1	276	98.57	278
	100	26.8	268	26.5	265	98.88	267
	150	36.8	245	36.5	243	99.18	244

F1 ve F2 formüllerinin kıyaslanması ile bu tip bir formülasyona NaCl eklenerek formülasyona viskozite kazandırabileceği anlaşılmıştır. F2 formülü üzerine % 1 oranında NaCl eklenerek F3 formülü hazırlanmıştır. F3 formülü aynı zamanda F1 formülünün üzerine % 2 olarak NaCl eklenmiş halidir.

F3 formülü için hazırlanan F3-1 ve F3-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.54 ve 5.55 olarak ölçülmüştür. F3 formülünün viskozite değerleri 3, 4 ve 5 numaralı miller ile ölçülebilmektedir. Diğer mil numaralarında viskozimetre ölçüm sonucu vermemiştir.

Tablo 4.4. F3 formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F3-1		F3-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
3	10	46.1	4610	46.0	4600	99.78	4605
	20	67.7	3135	62.8	3140	99.84	3138
	30	71.4	2380	71.7	2390	99.58	2385
	40	77.0	1925	77.4	1935	99.48	1930
	50	81.1	1622	81.5	1630	99.51	1626
	60	84.1	1402	84.6	1410	99.43	1406
	70	86.6	1237	87.1	1244	99.44	1241
4	10	24.4	4880	23.8	4760	97.54	4820
	20	33.3	3330	32.8	3280	98.50	3305
	30	37.8	2520	37.4	2493	98.93	2507
	40	40.6	2030	40.3	2015	99.26	2023
	50	42.6	1704	42.5	1700	99.77	1702
	60	44.2	1473	44.1	1470	99.80	1472
	70	45.4	1297	45.4	1297	100.00	1297
	80	46.5	1163	46.5	1163	100.00	1163
5	10	12.0	4800	12.1	4840	99.17	4820
	20	16.5	3300	16.8	3360	98.22	3330
	30	18.1	2507	19.1	2547	98.43	2527
	40	23.3	2030	20.6	2060	98.54	2045
	50	21.3	1704	21.5	1720	99.07	1712
	60	22.4	1473	22.4	1493	98.66	1483



Şekil 4.1. F2 ve F3 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile NaCl'ün SLES/KAPB serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi

F2 formülüne % 1 oranında % NaCl eklenmesi ile, 21.7 (± 0.1) °C sıcaklıkta, 50 rpm dönüş hızı ve 3 numaralı milde ölçülen viskozite değeri 300 cP'den 1626 cP'e yükselmiştir. F2 ve F3 formüllerinin kıyaslanması ile bu tip bir formülasyona NaCl eklenerek formülasyona viskozite kazandırılabilineceği anlaşılmıştır. Fakat % 2 oranında NaCl kullanımı bebeğin gözü, saç ve cildi için uygun olmayabilir. Bu nedenle F3 formülünün viskozite değerine veya daha yüksek bir viskozite değerine formülasyona kıvamlaştırıcı madde ekleyerek veya kıvamlaştırıcı madde varlığında düşük oranda NaCl eklenerek ulaşılmamasının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

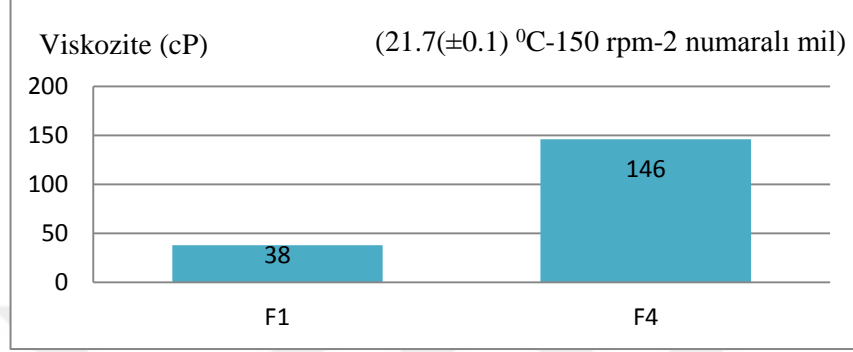
4.2 LG'in KAPB/SLES ve KAPB/SLES/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi

F4, F5 ve F6 formülleri LG'in KAPB/SLES serisi ve KAPB/SLES/NaCl üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi için oluşturulan formüllerdir. F4, F5 ve F6 formülleri ortak olarak % 4 SLES, % 10 KAPB ve % 2 LG içermektedir. F4 formülünden farklı olarak F5 formülünde % 1 ve F6 formülünde % 2 NaCl bulunmaktadır. F4 formülü için hazırlanan F4-1 ve F4-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.51 ve 5.52 olarak ölçülmüştür. F4 formülünün viskozite değerleri 2 ve 3 numaralı milde ölçülebilmektedir. Diğer mil numaralarında viskozimetre ölçüm sonucu vermemiştir.

Tablo 4.5. F4 formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F4-1		F4-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
2	60	16.0	107.0	14.9	99.3	92.80	103
	70	19.7	113.0	18.4	105.0	92.92	109
	80	23.6	118.0	22.2	110.0	92.22	114
	100	32.1	128.0	30.4	122.0	95.31	125
	120	41.2	137.0	39.3	131.0	95.62	134
	150	55.7	149.0	53.2	142.0	95.30	146
	180	70.7	157.0	67.6	150.0	95.54	154
	200	80.9	162.0	77.3	155.0	95.68	159
3	100	11.0	110.0	10.7	107.0	97.27	109
	120	14.1	118.0	13.8	115.0	97.46	117
	150	19.0	127.0	18.6	124.0	97.64	126
	180	24.1	134.0	23.6	131.0	97.76	133
	200	27.6	138.0	26.9	135.0	97.83	137

LG'in KAPB/SLES serisi üzerinde viskoziteye etkisi öncelikli olarak NaCl eklenmeyen F1 ve F4 formüllerinin viskozite değerlerinin kıyaslanması ile elde edilebilir. Her iki formül için 21.7 °C sıcaklıkta, 150 rpm dönüş hızı ve 2 numaralı mil ile ölçülen viskozite değerleri F1 için 38, F4 için 146 cP'dir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi LG, KAPB/SLES serisi üzerinde viskozite artışına neden olmuştur.



Şekil 4.2. F1 ve F4 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG'in SLES/KAPB serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi

F5 formülü için hazırlanan F5-1 ve F5-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.52 ve 5.53 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 3, 4 ve 5 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.6. F5 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F5-1		F5-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
3	10	41.3	4130	41.2	4120	99.76	4125
	20	60.8	3040	60.6	3030	99.67	3035
	30	72.0	2400	71.8	2393	99.71	2397
	40	79.5	1988	79.4	1985	99.85	1987
	50	89.7	1695	84.9	1698	99.82	1697
4	10	21.3	4260	21.1	4220	99.06	4240
	20	31.5	3160	31.2	3120	98.73	3140
	30	37.4	2493	37.0	2467	98.96	2480
	40	41.4	2070	41.0	2050	99.03	2060
	50	44.3	1772	43.9	1756	99.10	1764
5	10	10.7	4280	10.6	4240	99.07	4260
	20	16.1	3220	15.9	3180	98.76	3200
	30	19.1	2547	19.0	2533	99.45	2540
	40	21.1	2110	21.0	2100	99.53	2105
	50	22.6	1808	22.5	1800	99.56	1804

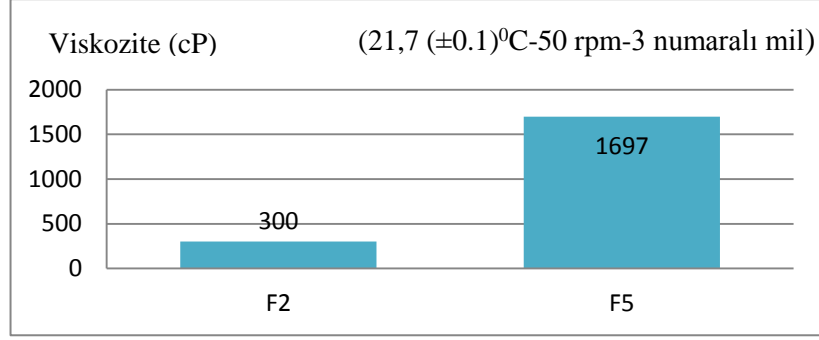
F6 formülü için hazırlanan F6-1 ve F6-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.51 ve 5.52 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 4 ve 5 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.7. F6 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F6-1		F6-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
4	10	47,1	9420	47,0	9400	99,79	9410
	20	45,7	4570	45,3	4530	99,12	4550
	30	45,7	3047	45,0	3000	98,46	3024
	40	46,6	2330	47,0	2350	99,15	2340
	50	47,2	1888	46,8	1872	99,57	1880
	60	48,4	1613	48,3	1610	99,81	1612
5	10	23,2	9280	23,3	9320	99,57	9300
	20	22,6	4520	22,5	4500	99,56	4510
	30	22,0	2933	22,6	3013	97,34	2973
	40	23,4	2340	23,1	2310	98,72	2325
	50	24,4	1952	23,1	1848	94,67	1900
	60	24,6	1640	23,5	1567	95,55	1604
	70	25,6	1463	24,2	1383	94,53	1423
	80	24,4	1220	23,3	1165	95,49	1193
	100	24,5	980	25,5	1020	96,08	1000

F5 ve F6 formülleri ise LG'in KAPB/SLES/NaCl serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi için oluşturulan formüllerdir. Bu amaçla F2 formülü üzerine % 2 oranında LG eklenerek F5 ve F3 formülü üzerine % 2 oranında LG eklenerek F6 formülleri oluşturulmuştur.

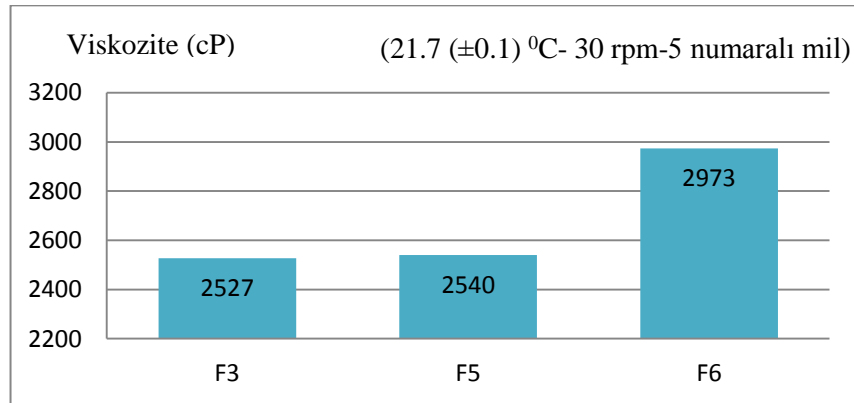
F2 ve F5 için 21.7 (± 0.1) °C sıcaklıkta, 50 rpm dönüş hızı ve 3 numaralı mil ile ölçülen viskozite değerleri F3 için 300, F4 için 1697 cP'dir. LG % 1 oranında tuz eklenen KAPB/SLES/NaCl serisi üzerinde etkin bir şekilde viskozite artışı sağlamıştır.



Şekil 4.3. F2 ve F5 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG'in SLES/KAPB/NaCl serisi üzerinde viskoziteye etkisinin incelenmesi

F3 ve F6 için 21.7 °C sıcaklıkta, 30 rpm dönüş hızı ve 5 numaralı milde ölçülen viskozite değerleri F3 için 2527, F6 için 2973 cP'dir. F3 ve F6 formüllerinin viskoziteleri karşılaştırıldığında KAPB/SLES/NaCl serisi üzerine % 2 oranında LG eklenmesi ile viskozitede etkin bir artış meydana gelmiştir.

KAPB/SLES/LG serisi üzerinde NaCl'nin viskoziteye etkisi ise F5 ve F6 formüllerinin viskozitelerinin karşılaştırılması ile anlaşılabilir. % 1 oranında NaCl eklenen F5 ve % 2 oranında NaCl eklenen F6 formüllerinin 21.7 (±0.1) °C sıcaklıkta, 30 rpm dönüş hızı ve 5 numaralı mil ile ölçülen viskozite değerleri F5 için 2540, F6 için 2973 cP'dir. NaCl eklenmesi ile viskozitede F2 ve F5 arasındaki kadar olmasa da artış meydana gelmiştir. Buradan çıkan sonuç ise, NaCl'ün çalışmada formüle edilen KAPB/SLES/LG/NaCl serisinde kıvamlaştırıcı madde eklenmeden belirli bir noktaya kadar viskozite artışı sağlamaktadır. Daha yüksek viskozite değerlerine ulaşmak için formülasyonlara kıvamlaştırıcı maddeler eklenmesinin bebek şampuanı için daha doğru olacağı düşünülmektedir.



Şekil 4.4. F3, F5 ve F6 formüllerinin viskozite değerlerinin karşılaştırılması ile LG ve NaCl'ün SLES/KAPB/LG/NaCl serisi üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

4.3 L-2'nin KAPB/SLES/LG ve KAPB/SLES/LG/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi

F7, F8 ve F9 formülleri L-2'nin KAPB/SLES/LG serisi üzerine NaCl eklenmeden veya eklenerek viskoziteye etkisinin incelenmesi için hazırlanan formüllerdir.

F7 formülü için hazırlanan F7-1 ve F7-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.55 ve 5.52 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 3, 4 ve 5 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.8. F7 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F7-1		F7-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
3	10	20.7	2070	20.0	2000	96.62	2035
	20	35.6	1780	34.6	1730	97.20	1755
	30	46.4	1547	45.5	1517	98.06	1532
	40	51.0	1378	53.7	1350	97.97	1364
	50	62.0	1240	60.6	1212	97.74	1226
4	10	10.4	2080	10.3	2060	99.04	2070
	20	18.1	1810	18.0	1800	99.45	1805
	30	23.5	1587	23.8	1587	100,00	1587
	40	28.3	1410	28.3	1415	99.65	1413
5	30	12.1	1613	11.9	1587	98.39	1600
	40	14.4	1440	14.2	1420	98.61	1430
	50	16.4	1312	16.1	1288	98.17	1300

F8 formülü için hazırlanan F8-1 ve F8-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.51 ve 5.52 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 5 ve 6 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.9. F8 Formülünün Viskozite Değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F8-1		F8-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
5	10	30.1	12040	13.0	12600	95.56	12320
	20	30.3	6060	32.0	6460	93.81	6260
	30	32.2	4293	33.0	4387	97.86	4340
	40	34.1	3400	36.0	3590	94.71	3495
6	10	12.4	12400	13.0	12700	97.64	12550
	20	12.5	6250	13.0	6600	94.70	6425
	30	13.1	4367	14.0	4567	95.62	4467
	40	13.3	3325	14.1	3525	94.33	3425
	50	14.0	2800	15.0	2980	93.96	2890

F9 formülü için hazırlanan F9-1 ve F9-2 formüllerinin her ikisinin de pH'ları sırası ile 5.48 ve 5.46 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 4, 5 ve 6 numaralı miller ile ölçülmüştür.

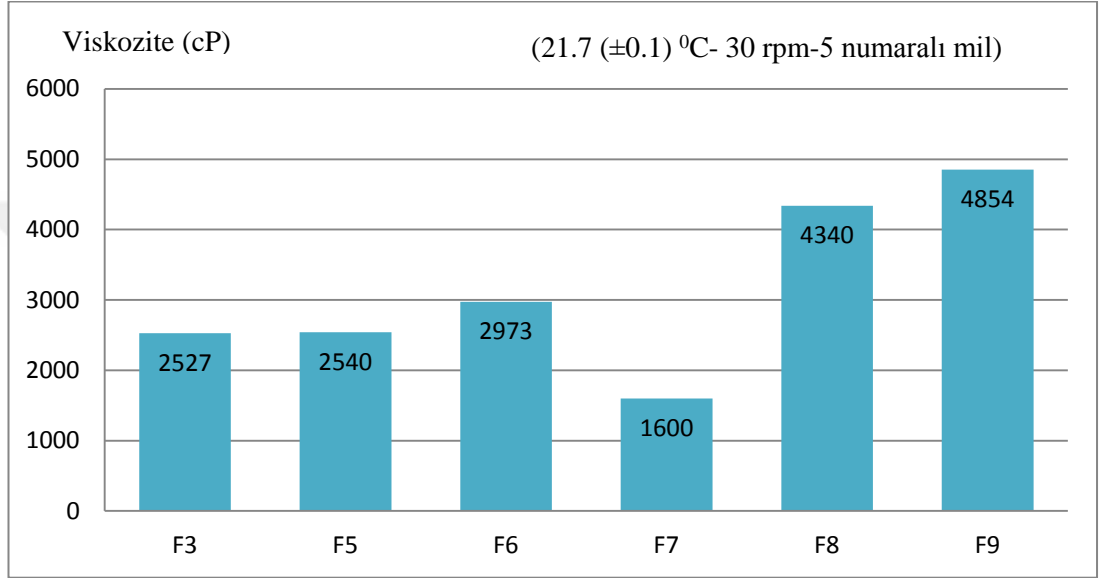
Tablo 4.10. F9 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F9-1		F9-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
4	10	67.0	13400	65.5	13100	97.76	13250
	20	70.0	7000	70.8	7080	98.87	7040
	30	72.7	4847	70.5	4700	96.97	4774
	40	72.4	3620	71.8	3590	99.17	3605
	50	79.7	3188	74.5	2980	93.48	3084
5	10	33.1	13240	32.9	13160	99.40	13200
	20	35.9	7160	36.3	7260	98.62	7210
	30	36.0	4800	36.8	4907	97.82	4854
	40	36.8	3680	27.0	3700	99.46	3690
	50	37.4	2992	38.7	3096	96.64	3044
6	10	14.0	14000	13.7	13700	97.86	13850
	20	15.3	7550	15.1	7550	100.00	7550
	30	15.6	5200	15.9	5300	98.11	5250
	40	15.4	3850	15.5	3875	99.35	3863
	50	15.5	3100	15.7	3140	98.73	3120

F7, KAPB/SLES/LG serilesi üzerine kıvamlaştırıcı madde olarak % 0.5 oranında L-2'nin eklendiği formüldür.

F8, KAPB/SLES/LG serilesi üzerine kıvamlaştırıcı madde olarak % 1 oranında L-2'nin eklendiği formüldür.

F9, KAPB/SLES/LG serilesi üzerine kıvamlaştırıcı madde olarak % 0.5 oranında L-2 ve % 1 oranında NaCl eklendiği formüldür.



Şekil 4.5. L-2'nin ve SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5 oranında L-2 eklenen F7 formülü, KAPB/SLES serisi üzerine % 2 oranında NaCl eklenen F3 formülünden, KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 1 oranında NaCl eklenen F5 ve formülünden ve KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 2 oranında NaCl eklenen F6 formülünden daha düşük bir viskozite değerine sahiptir. F8 formülünde ise L-2 oranı % 1'e çıkarılmıştır. F8 formülün viskozite değeri F3, F5, F6 ve F7 formüllerinin viskozitesinde daha yüksek bir değere sahiptir. F7 formülüne göre de etkin bir viskozite artışı gerçekleşmiştir. Bu sonuçta bu tip bir formülasyon için L-2'nin etkili bir kıvamlaştırıcı madde olduğunu göstermektedir.

F9 formülü ise L-2'nin NaCl ile viskozite kazandırma eğilimini gözlemlemek için hazırlanan bir formüldür. F9 formülü, % 0.5 oranında L-2 içeren F7 formülü üzerine % 1 oranında NaCl eklenerek oluşturulmuştur. F9 formülünde F7 formülüne göre etkin bir viskozite artışı gerçekleşmiştir.

% 0.5 oranında L-2 ve % 1 oranında NaCl eklenmiş F9 formülün viskozitesi % 1 oranında L-2 içeren F8 formülünden daha yüksektir. Bu sonuç L-2'nin NaCl'e karşı toleransı bulunan ve NaCl ile beraber kullanıldıklarında sinerjik olarak viskoziteyi arttırabilen bir kıvamlaştırıcı olduğu anlaşılmaktadır.

4.4 PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin KAPB/SLES/LG ve KAPB/SLES/LG/NaCl Serileri Üzerinde Viskoziteye Etkisi

F10, F11, F12 formülleri ise KAPB/SLES/LG serisi üzerine, F13 formülü ise KAPB/SLES/LG/NaCl serisi üzerine associative ve miseller kıvamlaştırıcıların birlikte kombine halde bulunduğu PEG/PPG-120/10-TT&L-2'den oluşan kıvamlaştırıcı madde eklenmiştir. F10 ve F11 formüllerinin viskoziteleri 5 numaralı mil ölçülebilirken, F12 ve F13 formülleri için 5 numaralı mil ile viskozite ölçümü yapılamamıştır. F12 ve F13 formülünün viskoziteleri F10 ve F11 formülünün viskozitelerinden yüksektir. Bu nedenle F12 ve F13 formüllerinin viskoziteleri 6 numaralı mil ile ölçülmüştür.

F10 formülü için hazırlanan F10-1 ve F10-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.49 ve 5.49 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 4, 5 ve 6 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.11. F10 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F10-1		F10-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
4	10	15.5	3100	15.7	3140	98.73	3120
	20	29.0	2900	29.5	2950	98.31	2925
	30	40.5	2700	41.1	2740	98.54	2720
	40	50.5	2525	51.3	2565	98.44	2545
	50	59.1	2364	60.5	2420	97.69	2392
5	20	14.6	2920	15.1	3020	96.69	2970
	30	20.6	2747	21.1	2813	97.65	2780
	40	25.7	2570	26.2	2620	98.09	2595
	50	34.1	2273	30.7	2456	92.55	2365
6	50	12.9	2580	12.7	2540	98.45	2560
	60	14.3	2383	14.4	2400	92.30	2392
	80	17.3	2163	17.4	2175	99.45	2169

F11 formülü için hazırlanan F11-1 ve F11-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.55 ve 5.49 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 5 ve 6 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.12. F11 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F11-1		F11-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
5	10	34.7	13880	32.9	13160	94.81	13520
	20	55.2	11040	53.2	10640	96.38	10840
	30	68.4	9120	66.9	8920	97.81	9020
	40	78.6	7860	77.9	7790	99.10	7825
6	10	14.0	14000	13.8	13800	98.57	13900
	20	22.8	11400	22.6	11300	99.12	11350
	30	28.6	9533	28.5	9500	99.65	9517
	40	32.8	8200	32.4	8100	99.78	8150
	50	36.3	7260	35.9	7180	98.90	7220

F12 formülü için hazırlanan F12-1 ve F12-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.52 ve 5.54 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 6 numaralı mil ile ölçülmüştür.

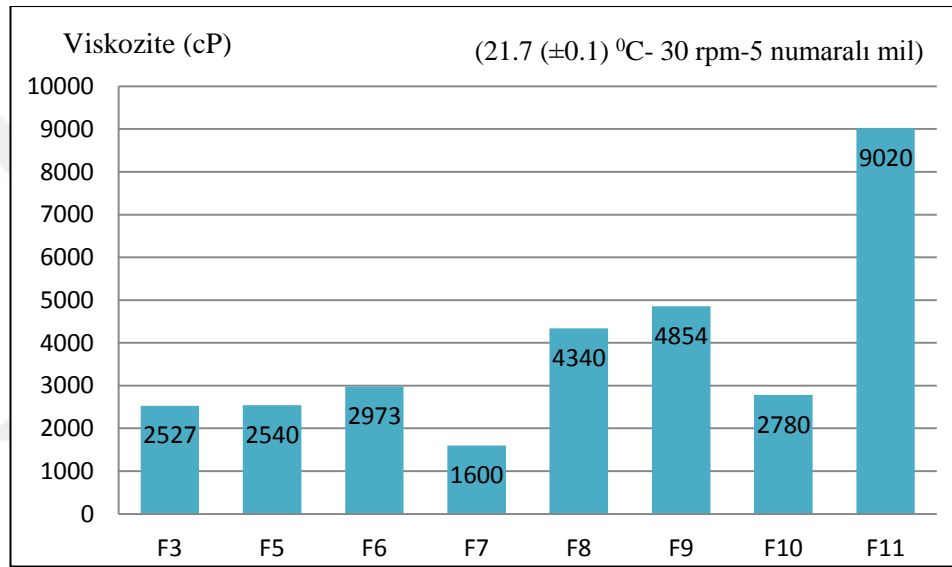
Tablo 4.13. F12 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F12-1		F12-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
6	10	36.1	36100	35.2	35200	97.51	35650
	20	48.4	24200	47.6	23800	98.35	24000
	30	56.4	18800	55.2	18400	97.87	18600
	40	64.1	16030	62.9	15730	98.13	15880
	50	72.2	14460	70.6	14120	97.65	14290
	60	79.7	13280	77.8	12970	97.67	13125

F13 formülü için hazırlanan F13-1 ve F13-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.45 ve 5.48 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 6 numaralı mil ile ölçülmüştür.

Tablo 4.14. F13 Formülünün viskozite değerleri

MİL No	MİL Dönüş Hızı (rpm)	F13-1		F13-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
6	10	29.1	29000	29.6	29600	97.97	29300
	20	34.7	17350	34.9	17450	99.43	17400
	30	41.3	13770	41.9	13970	98.57	13870
	40	47.3	11830	47.8	11950	99.00	11890
	50	52.3	10460	53.6	10720	97.57	10590



Şekil 4.6. PEG/PPG-120/10 -TT&L-2 karışımının SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

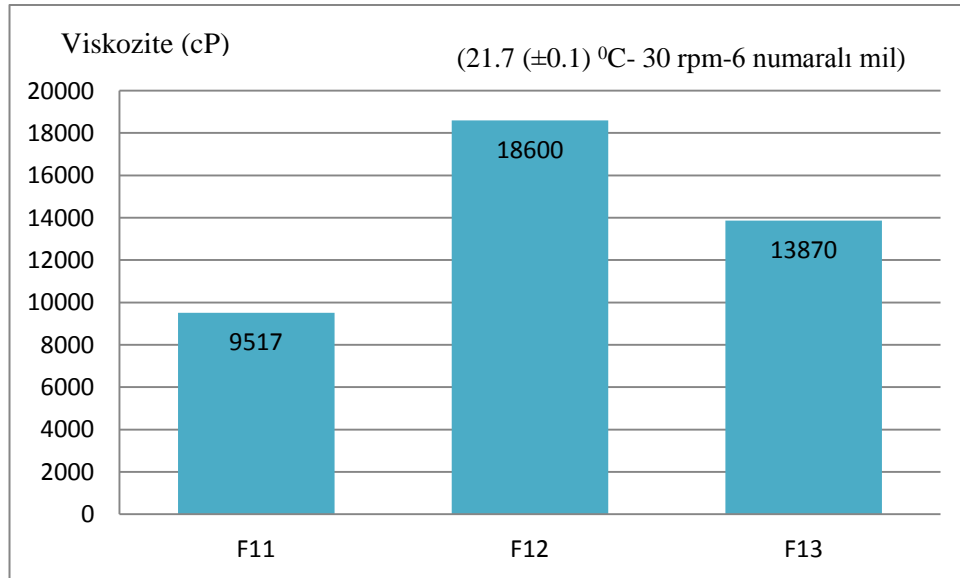
F10 formülünde KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.25 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımın eklenmesi ile F11 formülü ise yine aynı serinin üzerine % 0.5 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımın eklenmesi ile oluşmuş formüllerdir. Her iki formüle de NaCl eklenmemiştir. F5 formülünde ise KAPB/SLES/LG serisi üzerine %1 NaCl, F6 formülünde aynı seri üzerine %2 oranında NaCl eklenmiştir. F5 formülü üzerine % 1 oranında NaCl eklenmesine rağmen F5 formülünün viskozite değeri F10 formülünün viskozite değerinden küçüktür. Fakat F10 formülünün viskozitesi NaCl oranı % 2 olan F6 formülünün viskozite değerinden küçüktür. % 2 NaCl oranı bir bebek şampuanı formülü için yüksek bir değer olacağı düşünülmektedir. PEG/PPG-120/10-TT&L-2 kullanımı ile daha az NaCl kullanılarak

veya NaCl kullanılmayarak aynı viskozite değerlerinin yakalanabileceği anlaşılmaktadır.

F7, KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5 oranında L-2'nin, F8 ise yine aynı seri üzerine % 1 oranında L-2'nin eklendiği formüllerdir. F9 ise KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5 L-2'nin ve % 1 oranında NaCl eklenmiş eklendiği formülasyondur.

F7 ve F10 formülleri karşılaştırıldığında % 0.25 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının eklendiği F10 formülün viskozitesinin, % 0.5 oranında L-2 eklenen F7 formülünün viskozitesinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Buradan çıkan sonuç ile PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının L-2'den daha etkili bir kıvamlaştırıcı madde olduğu anlaşılmaktadır. Benzer bir sonuçta F9 ve F11 formüllerinin viskozitelerinin karşılaştırılması ile de elde edilebilir. % 0.5 oranında L-2 ve % 1 oranında NaCl eklenen F9 formülünün viskozitesi, % 0.5 oranında ile PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımı içeren F11 formülün viskozitesinden düşüktür.

F11, F12 ve 13 formüllerinin karşılaştırılması ile PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin NaCl ile beraber kullanıldıklarında viskozite arttırma eğilimi incelenmesi amaçlanmıştır. F11 formülü KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5, F12 formülü ise yine aynı seri üzerine %1 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 'nin eklendiği formüllerdir. F13 formülünde ise aynı seri üzerine % 0.5 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin ve % 0.5 oranında NaCl eklendiği formüllerdir.



Şekil 4.7. PEG/PPG-120/10-TT&L-2 karışımının SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

F11 ve F13 formüllerinin viskozitelerini kıyaslanması ile viskozitede etkin bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Buda çalışmada kullanılan PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin NaCl'e karşı toleransı olduğu ve beraber kullanımlarında da viskoziteyi arttırdıkları görülmektedir. F12 ile F11 formülasyonları incelendiğinde ise birleştirici yapı içeren bir kıvamlaştırıcı maddenin formülasyondaki oranının artırılması ile viskozitede etki bir artışın gerçekleştiği anlaşılmıştır.

4.5 KDEA'nın KAPB/SLES/NaCl Serisi Üzerinde Viskoziteye Etkisi

F14, F15 ve F16 formülleri ise kıvamlaştırıcı olarak KDEA içeren serilerdir. F14 KAPB/SLES/LG üzerine % 0.5 oranında KDEA içeren, F15 aynı seri üzerine % 1 oranında KDEA içeren formüllerdir. F16 ise aynı seri üzerine % 0.5 KDEA ve % 1 oranında NaCl içeren formülleridir.

F14 formülü için hazırlanan F14-1 ve F14-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.48 ve 5.50 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 3 ve 4 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.15. F14 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F14-1		F14-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
3	10	18.4	1860	18.4	1840	98.92	1850
	20	32.4	1620	32.2	1610	99.38	1615
	30	42.9	1430	42.8	1427	99.80	1429
	40	51.4	1285	51.3	1283	99.84	1284
	50	58.3	1116	58.4	1164	95.88	1140
4	20	16.5	1650	16.5	1650	100.00	1650
	30	22.1	1473	22.1	1473	100.00	1473
	40	26.5	1325	26.5	1325	100.00	1325
	50	30.1	1204	30.2	1208	99.67	1206
5	30	11.1	1480	11.2	1493	99.13	1487
	40	13.5	1350	13.5	1350	100.00	1350

F15 formülü için hazırlanan F15-1 ve F15-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.54 ve 5.48 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 4 ve 5 numaralı miller ile ölçülmüştür.

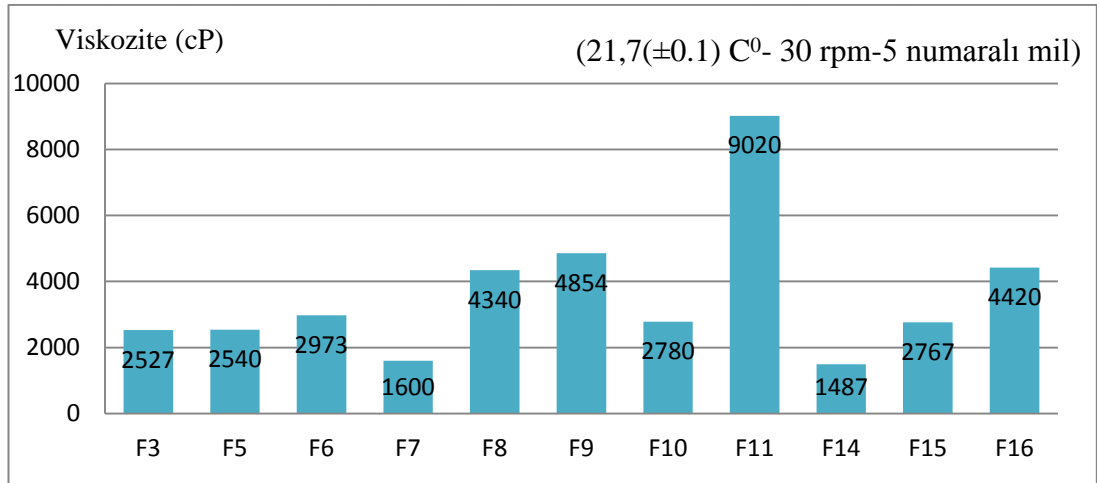
Tablo 4.16. F15 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F15-1		F15-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
4	10	43.7	8740	44.4	8880	98.42	8810
	20	41.7	4170	45.4	4540	91.85	4355
	30	44.3	2953	46.7	3113	94.86	3033
	40	45.2	2260	47.5	2375	95.16	2318
	50	46.2	1844	49.4	1976	93.32	1910
5	10	22.5	9000	22.9	9160	98.25	9080
	20	21.8	4360	23.5	4660	93.56	4510
	30	19.8	2640	21.7	2893	91.25	2767
	40	22.8	2280	23.7	2370	96.20	2325
	50	23.5	1880	24.5	1960	95.92	1920

F16 formülü için hazırlanan F16-1 ve F16-2 formüllerinin pH'ları sırası ile 5.45 ve 5.46 olarak ölçülmüştür. Formüllerin viskozite değerleri 4, 5 ve 6 numaralı miller ile ölçülmüştür.

Tablo 4.17. F16 Formülünün viskozite değerleri

Mil No	Mil Dönüş Hızı (rpm)	F16-1		F16-2		Benzerlik Oranı %	Ortalama Viskozite Değeri (cP)
		Tork %	Viskozite (cP)	Tork %	Viskozite (cP)		
4	10	63,2	12620	61.0	12120	96.04	12370
	20	67.2	6720	64.4	6440	95.83	6580
	30	66.5	4500	64.6	4307	95.71	4404
	40	67.5	3285	63.1	3105	94.52	3195
	50	71.2	2848	68.0	2720	95.51	2784
5	10	32.2	12880	31.0	12400	96.27	12640
	20	32.7	6540	31.5	6300	96.33	6420
	30	33.6	4480	32.7	4360	97.32	4420
	40	34.2	3420	33.3	3330	97.37	3375
	50	33.9	2712	33.1	2648	97.64	2680
6	10	13.2	13200	13.0	13000	98.48	13100
	20	14.3	7150	14.3	7150	100.00	7150
	30	14.3	4767	13.8	4600	96.50	4684
	40	14.1	3525	14.0	3500	99.29	3513
	50	14.1	2820	14.0	2800	99.29	2810



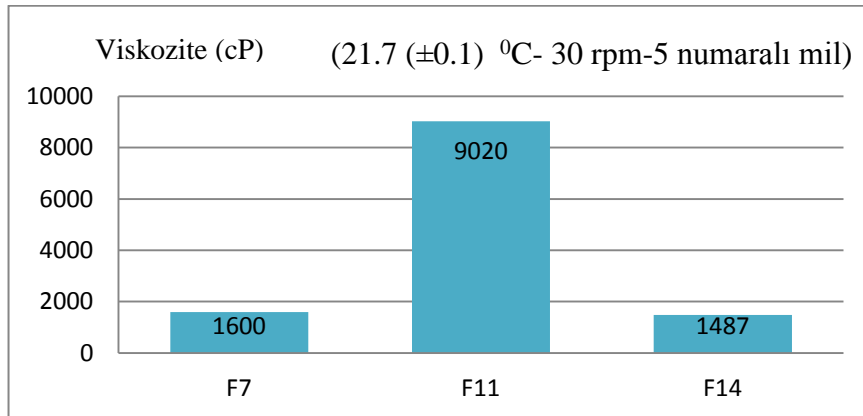
Şekil 4.8. PEG/PPG-120/10 -TT &L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG ve SLES/KAPB/LG/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5 oranında L-2 eklenen F7 formülünün viskozitesi 1600 cP iken yine, aynı seri üzerine % 0.5 oranında KDEA eklenen F14 formülünün viskozitesi 1487 cP'dir. Her iki formülün viskozite değerleri birbirine

yakın olmakla beraber F7 formülünün viskozitesi F14 formülünün viskozitesinden 113 cP daha büyüktür. Kıvamlaştırıcı oranlarının % 1'e çıkarıldığı F8 ve F15 formüllerinin viskozite değerleri incelendiğinde F8 formülünün 4340 cP, F15 formülünün ise 2767 cP viskozite değerlerine ulaştığı görülmektedir. NaCl eklenmeyen bu serilerin viskozite değerlerine göre L-2'nin bu tip bir formülasyonda KDEA'ya göre daha etkin bir kıvamlaştırıcı olduğu anlaşılmaktadır. KAPB/SLES/LG serisi üzerine % 0.5 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 eklenen F11 formülünün viskozitesi 9020 cP'dir. F7, F10 ve F14 formüllerinin viskozite değerleri karşılaştırıldığında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 bu tip bir KAPB/SLES/LG serisinde L-2 ve KDEA'ya göre daha etkin bir kıvamlaştırıcı olduğu görülmektedir.

F7 formülüne % 1 oranında NaCl eklenerek F9, F14 formülüne % 1 oranında NaCl eklenerek ise F16 formülü oluşturulmuştur. % 1 oranında NaCl eklenmesi ile F7 formülünün viskozitesi yaklaşık 3 kat artarak 1600 cP'den 4854 cP'ye, F14 formülünün viskozitesi ise 1487 cP'den 4420 cP'ye çıkmıştır. Bu sonuçlarla L-2 ve KDEA'nın NaCl ile viskoziteyi artırma profillerinin benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Kıvamlaştırıcıların % 0.5 oranında kullanıldığı ve NaCl eklenmesinin yapılmadığı F7, F11 ve F14 formüllerinin viskoziteleri karşılaştırıldığında F11 formülünde kıvamlaştırıcı olarak kullanılan PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin F7 formülünde kullanılan L-2 ve F14 formülünde kullanılan KDEA'ya göre daha güçlü bir kıvamlaştırıcı olduğu ve L-2 ve KDEA'nın viskozite artırma güçlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 4.9. PEG/PPG-120/10 -TT&L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG serileri üzerinde viskoziteye etkilerinin incelenmesi

BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada kozmetik ürünlerde kullanılabilen PEG/PPG-120/10-TT&L-2, KDEA, L-2 gibi kıvamlaştırıcı maddelerin, kıvamlaştırılması yetişkin şampuanlarına göre genellikle daha zor olan bebek şampuanı formülleri üzerinde viskozite artırma güçleri incelenmiştir.

Bebek şampuanlarında kullanılan kimyasal hammadde miktarı, oranları ve türleri yetişkin şampuanları ile kıyaslandığında farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar ise ilk olarak bebek şampuanı formüllerinin viskozitesinin artırılmasında kendilerini hissettirmektedir. Yetişkin şampuanlarında genellikle SLES gibi anyonik yapıda yüzey aktif maddeler diğer yüzey aktif maddelere göre daha fazla oranda kullanılırken, bebek şampuanlarında ise genellikle tahriş etkisi bakımından SLES'a göre daha yumuşak bir madde olduğu düşünülen KAPB gibi amfoterik yapıdaki yüzey aktif maddeler formülasyon içindeki diğer maddelere göre daha çok miktarda kullanılabilir.

SLES gibi alkil eter sülfatların veya eter sülfatların birincil yüzey aktif madde olarak kullanıldığı şampuanlarda, formülasyona eklenen elektrolitlerle formülasyona viskozite kazandırılabilir [20]. Bu amaç için genelde NaCl kullanılır. NaCl'ün belirli oranların üzerinde kullanıldığında saç kırılmalarına [20] ve NaCl'ün ciltte irritasyona neden olabileceğinden [113] dolayı bebek şampuanında yüksek oranlarda kullanılması uygun olmayabilir. Bu nedenle SLES gibi anyonik yüzey aktif maddelerin daha az oranlarda kullanıldığı bebek şampuanı gibi ürünlerde ürünün viskozitesinin artırılması zorlaşır [104]. Ayrıca NaCl gibi elektrolitlerin kullanılmasının tercih edilmeyecek oluşu veya daha az oranda NaCl kullanılması ürünün viskozitesini arttırmak için bebek şampuanı formülasyonlarında viskozite artırıcı kıvamlaştırıcı maddelerin kullanılmasına neden olabilmektedir. Kıvamlaştırıcı, NaCl gibi elektrolitlerin kullanımına daha uygun kozmetik ürünlerde

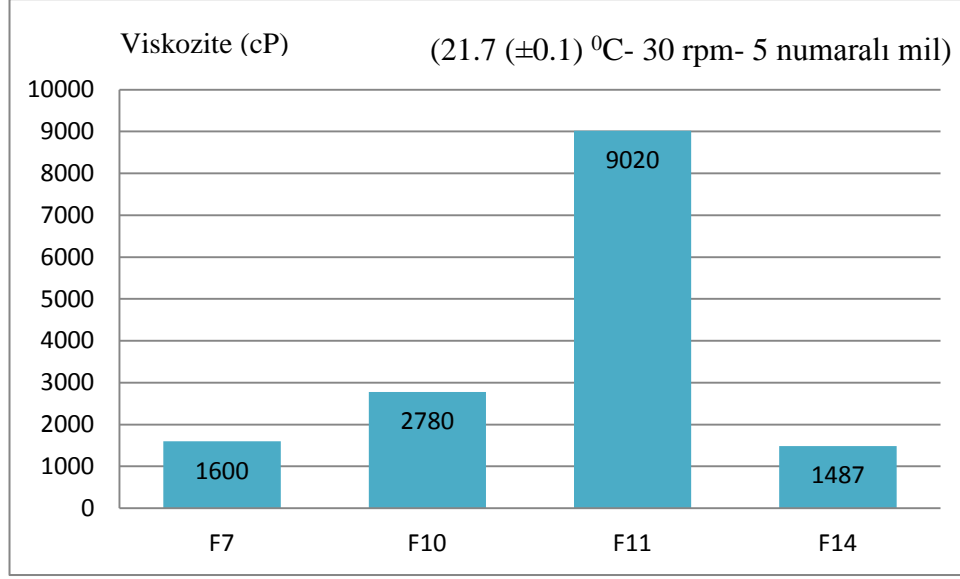
örneğin yetişkin şampuanlarında veya sıvı sabun, duş jeli gibi sıvı kozmetik ürünlerde kullanılacak ise elektrolitlere karşı belirli bir toleransı olmalı ve elektrolit ile beraber viskozite arttırmaya katkı sağlamalıdır. Bu nedenle hazırlanan formülasyonların bazılarında NaCl kullanılarak kıvamlaştırıcıların NaCl ile beraber viskozite artırma profilleride incelenmiştir.

Çalışmada ayrıca APG yapısında olan ve bebek şampuanı başta olmak üzere birçok kozmetik üründe kullanılan LG'in de KAPB/SLES ve KAPB/SLES/NaCl serileri üzerinde viskoziteye etkisi de incelenmiştir.

F1 formülü sadece yüzey aktif madde olarak KAPB ve SLES içermektedir. F1 formülünün viskozitesi 21.7 (± 0.1) °C'de 2 numaralı mil ile **Tablo 4.2'deki** değerlerde ölçülmüştür. Bu viskozite değeri paketlenabilir bir şampuan için çok küçük bir viskozite değeridir. F2 ve F3 formülleri incelendiğinde KAPB/SLES serisi üzerinde NaCl'ün viskozite artırma etkisi görülmektedir.

KAPB/SLES serisinden oluşan formülasyonlara LG eklenmesi ile de viskozitede artışlar meydana gelmiştir. Bu nedenle bebek şampuanı formülasyonlarına noniyonik yüzey aktif madde olarak LG gibi bir madde eklenmesinin temizleme, köpük ve viskozite açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. F5 ve F6 formülleri ve **Şekil 4.4** incelendiğinde LG'in NaCl ile beraberde kullanıldığında da viskoziteyi arttırdığı görülmektedir.

KAPB/SLES/LG serisi ile % 0.5 oranında kıvamlaştırıcı maddelerin kullanımında etkili kıvamlaştırıcının PEG/PPG-120/10-TT&L-2 olduğu KDEA ve L-2'nin kullanıldığı formüllerin viskozite değerlerinin birbirlerine yakın olduğu fakat L-2 içeren F7 formülünün viskozitesinin KDEA içeren F14 formülün viskozitesinden yaklaşık % 7.5 oranında fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca % 0.25 oranında PEG/PPG-120/10-TT&L-2 içeren F10 formülünü viskozitesinin % 0.5 oranında L-2 içeren F7 formülünün viskozitesinden ve % 0.5 oranında KDEA içeren F14 formülünün viskozitesinden fazla olduğu viskozite ölçümleri sonucunda görülmüştür.



Şekil 5.1. PEG/PPG-120/10-TT&L-2, KDEA ve L-2 isimli kıvamlaştırıcı maddelerinin SLES/KAPB/LG serisi üzerinde viskozite arttırma güçlerinin incelenmesi

Çalışmada kullanılan her üç kıvamlaştırıcı maddede KAPB/SLES/LG serisinin viskozitelerini belirli oranlarda arttırmış olup, yine her üç kıvamlaştırıcı maddede NaCl ile birlikte uyumlu olarak viskoziteyi arttırmaktadır.

Miseller türdeki L-2 ve KDEA kıvamlaştırma profili miseller kıvamlaştırıcıların tipik özelliklerini sergilemektedir. Her iki bileşen de viskozite arttırma performansı yönünden benzer sayılabilecek özelliklere sahip olup, ancak formülasyonlara NaCl eklendiğinde birleştirici yapı içeren PEG/PPG-120/10-TT&L-2'nin NaCl eklenmeden kullanıldığı formülasyonlardaki viskozite değerlerine ulaşabilmektedir.

PEG/PPG-120/10-TT&L-2 isimli kıvamlaştırıcı ise birleştirici yapılı kıvamlaştırıcıların temel özelliklerinden olan düşük oranda kullanım ile yüksek oranlarda viskozite kazandırma özelliği göstermektedir. Aynı oranda kıvamlaştırıcı içeren ve NaCl'ün kullanılmadığı formülasyonlarda PEG/PPG-120/10-TT&L-2 içeren formülasyonların viskozitesi KDEA veya L-2 içeren formülasyonların viskozitesinden daha yüksektir. Dolayısı bebek şampuanı gibi amfoterik yüzey aktif maddelerin ağırlıklı olarak kullanıldığı kozmetik ürünlerde birleştirici yapıdaki kıvamlaştırıcılar tercih edilerek NaCl olmadan veya düşük oranda NaCl kullanılarak yüksek viskozite değerine sahip formülasyonlar oluşturulabilir.

BÖLÜM 6

KAYNAKLAR

- [1] Barel AO, Paye M, Maibach HL. 2009. Handbook of cosmetic science and technology. 3rd edition. New York.
- [2] Demir, N., Göktürk, T., Akçay, O. (2014). Bazı kozmetik ürünlerde ağır metal (Pb, Cd) tayini. *SDU Journal of Science (E-Journal)*. **9(2)**, 194-200.
- [3] Şenol A, Gülay H. 2002. Kozmetiğe giriş. Kocaeli: Cem Ofset.
- [4] Aslan, İ., Buran, K., Kim., Özdemir, S., Çakıcı, B., Duman, G. (2013). Geçmişten günümüze kozmetik alanındaki gelişmeler & yeni nesil kozmetikler. *Kimyagerler Derneği, 3. Kozmetik Kongresi*, Antalya.
- [5] Ideal Beauty Academy. <http://idealbeautyacademy.net/the-history-of-makeup/>, 21.11.2015.
- [6] Zager D. 2015. Formulation Of Shampoo With Sodium Oleate As Surfactant. University Of Ljubljana.
- [7] Çomoğlu, T. (2012). Kozmetikler. *Marmara Pharmaceutical Journal*. **16**, 1-8.
- [8] Halligudi, N., Al-Khudori, M. S. (2013). Evaluation of cosmetic properties of different brands of shampoos from multinational brands in Oman. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. **1 (7)**, 91-96.
- [9] Evans T, Wickett RR (Edited By). 2012. Practical modern hair science, Chapter 3. Shampoo and conditioner science. Robert Y. Lochhead. USA: Allured Business Media.
- [10] Tüzün, S. 2011. Doğal ürünler nereye gidiyor. *Kimya Mühendisleri Odası, Uluslar arası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi*, 428-434
- [11] Aktürk, S. Ö., Uzuner, Y. Y. 2012. Organik ve doğal kozmetik formülasyonlarda bitkisel aktiflerin testleri yapılırken karşılaşılan zorluklar. *Kimyagerler Derneği, 2. Kozmetik Kongresi*.

- [12] Demir, N. 2011. Kozmetikte Ar-Ge. *Kimyagerler Derneği, 1. Kozmetik Kongresi*.
- [13] Türkoğlu M, Pekmezci E. 2015. Kozmetolojiye giriş kozmetik formüllerin tasarım ve imalatı kozmetik dermatolojide temel kavramlar. 3rd edition. İstanbul: Karakter Color Matbaası A.Ş
- [14] Kerimak Öner, M. N., Nohut, F., Meriç, İ. 2012. Dünya' da ve Türkiye' de kozmetik bilimi eğitimi. 2. *Kozmetik Kongresi*, Antalya.
- [15] Baki G, Alexander KS. 2015. Introduction to cosmetic formulation and technology. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. All
- [16] Cosming Lab. <http://cosminglab.com/formul-tasarimi/>, 24.11.2015
- [17] Dinç Ş, Bozdoğan AE, Avcıata U. 2011. Saç bakım ürünleri performans testleri. 1. *Kozmetik Kongresi*, 18-20 Subat 2011, Antalya
- [18] Yener G. 2010. Saç ve saça uygulanan kozmetik ürünler. 2nd edition. Kozmetik Bilimi. İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri.
- [19] Bhushan B. 2010. Human hair, skin, and hair care products. Biophysics of Human Hair. Springer:Verlag Berlin Heidelberg.
- [20] Gökçay E. 2007. Kepeğe karşı etkili şampuan formüllerinin hazırlanması ve etkinliklerinin değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [21] Bengidal P. 2015. Saç bakımında kullanılan fitokozmetiklerde yer alan bitkiler (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [22] Türkoğlu M., Pekmezci E. 2003. Saçın yapısı ve şampuanlar. Ed: Kurşunoğlu A.,Kozmetolojiye Giriş. Kozmetik Formüllerin Tasarım ve İmalatı. s. 9-19,Argos İletişim Hizmetleri Reklamcılık ve Tic. A. Ş., İstanbul.
- [23] Girgin S. 2012. Tüketicilerin saç bakım ürünlerinin kullanımı hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [24] Ukşal, Ü. (2004). Normal saçın yapısı ve bakımı. *Türkiye Klinikleri Kozmetoloji*, 5, 47-49.
- [25] Rıgon, R. B., Souza, R. R., Souza, R. C., Bighetti, A. E., Chorill, M. (2013). Development and sensory analysis of shampoo for curly hair. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5(3), 270-273.

- [26] Hartwig, S., Auwärter, V., Pragst, F. 2003. Effect of haircare and hair cosmetics on the concentrations of fatty acid ethyl esters in hair as markers of chronically elevated alcohol consumption. *Forensic Science International*. **131 (2-3)**, 90-97.
- [27] Erkilinç, C., Taşkapan, O. (2012). Saç kozmetikleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmetic Dermatology Special Topics*. **5(1)**, 18-27.
- [28] Tarımcı, N. (2006). Kozmetik ürün formülasyonlarında yeni alternatifler: Kozmesötik maddeler. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*. **2(17)**, 1-5.
- [29] Selçuki Kocabalkan, D. (2002). Saç bakım ürünleri ve şampuanların kullanımında klinik seçim kriterleri. *Türkiye Klinikleri Kozmetolojisi*. **3**, 102-104.
- [30] Mottram FJ, Lees CE. 2000. Poucher's perfumes, cosmetics and soaps H. Butler. 10th Edition. Chapter. 9 Shampoos Springer Science & Business Media.
- [31] Swift, J. A., Brown, A. C. (1972). The critical determination of fine change in the surface architecture of human hair due to cosmetic treatment. *Journal of the Society of the Cosmetics Chemist*. **23**, 695- 702.
- [32] Eriş Eken, Z., Taşkın, B., Alper, S. (2004). Saç kozmetikleri ve kamuflaj Teknikleri. *Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi* DOI: 10.4274/turkderm.48.s15
- [33] Wilkinson JB, Moore RJ. 1982. Harry's cosmeticology. New York, Chemical Publishing. 457-458.
- [34] Spoor, H. J. (1973). Shampoos. *Cutis*. **12**, 671-2.
- [35] Eken, A. (2004). Saç dökülmesi nedenleri, temizlik ve bakımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmetology*, **5**, 83-86.
- [36] Türkoğlu M, Pekmezci E. 2006. Kozmetolojiye giriş. İstanbul: Karakter Color Matbaa. 1-57.
- [37] Güven KC. 2008. Kozmetik formüller. 1st edition. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 37-115.
- [38] Draelos, Z. D. (2010). Essentials of hair care often neglected: hair cleansing. *International Journal of Trichology*. **2(1)**, 24–29.

- [39] Yüksel, L. (2011). Yağ kimyasallarına dayalı yüzey aktifler: dün-bugün-yarın. *Kimya Mühendisleri Odası, Uluslar arası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi Bildiri Kitabı*. 356-365.
- [40] Yazan Y. 2010. Kozmetik hammaddeleri. Kozmetik bilimi. 2nd edition. İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri. 42-76.
- [41] Önder E. 2001. Yüzey aktif maddelerin elektrokimyasal yöntemler ile sudan uzaklaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- [42] Çeltikli DO. 2013. Anyonik ve katyonik yüzey aktif maddelerin toprak ortamında parçalanabilirliklerinin tarla koşullarında belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- [43] Denizligil, S. (2011). Alkil poliglikozidlerin kişisel ve ev bakım ürünlerinde kullanımı. *Kimya Mühendisleri Odası, Uluslar arası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi Bildiri Kitabı*. 23-27.
- [44] Farn RJ(Edited by). 2006. Chemistry and technology of surfactants. 1st edition. 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- [45] Batıgöç Ç. 2010. Yüzey aktif maddelerin etkileşimlerinin ve fiziksel özelliklerinin incelenmesi. (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Edirne.
- [46] Gecol H. 2006. Chapter 2.The basic theory. Richard J. Farn (edited by). Chemistry and Technology of Surfactants. 1nd edition. 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- [47] Rieger MM. 1996. Surfactants In: Pharmaceutical dosage forms: disperse systems. 2nd edition. Lieberman HA, Rieger MM, Banker GS (edited by). Marcel Dekker Inc. 211-286.
- [48] Wolf, R., Wolf, D., Tüzün B., Tüzün Y. (2001). Soaps, shampoos and detergents. *Clinics in Dermatology*. **19** .393- 397.
- [49] Zviak C, Vanlerberghe G. 1986. Scalp and hair hygiene. The Science of Hair Care. Marcel Dekker.49-86.
- [50] Peker, S. (2011). Yüzey aktif madde kullanımında yeni ufuklar. *Kimya Mühendisleri Odası, Uluslar arası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi Bildiri Kitabı*. 3-22.

- [51] Nachbar LS. 2011. Effects of formulation conditions on micellar interactions and solution rheology in multi-component micellar systems. Massachusetts Institute of Technology. Dept. of Materials Science and Engineering.
- [52] Tadros TF. 2005. Applied surfactants principles and applications. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- [53] Linfield WM. 1967. Anionic surfactants, Marcel Dekker, New York, 1967
- [54] Lucassen-Reynders EH. 1981. Anionic Surfactants – physical chemistry of surfactant action, Marcel Dekker, New York.
- [55] Rook, A. (1976). The clinical importance of “weathering “ in human hair. *British Journal of Dermatology*. **95** , 111- 112.
- [56] Im, S. H., Jeong, Y. H., Ryoo, J. J. (2008). Simultaneous analysis of anionic, amphoteric, nonionic and cationic surfactant mixtures in shampoo and hair conditioner By RP-HPLC/ELSD And LC/MS. *Analytica Chimica Acta*. **619**, 129-136.
- [57] Merlo, E. (2008). New blends for personal care. *Focus On Surfactants*. **2**, 22-23.
- [58] Hibbs J. 2006. Chapter 4. Anionic surfactants. Richard J. Farn (Edited by). Chemistry and Technology of Surfactants. 1nd edition. 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- [59] Avşar, A. (2011). Labsa yerine kullanılabilir yağ asidi türevlerinin belirlenmesi. *Kimya Mühendisleri Odası, Uluslar arası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi Bildiri Kitabı*. 464-474.
- [60] Ortega JAT. 2012. Sulfonation/sulfation processing technology for anionic surfactant manufacture. INTECH. London.
- [61] Cosmetic Ingredient Review. 2012. Final Report On the Safety Assessment of Alkyl PEG Sulfosuccinates As Used in Cosmetics.
- [62] Oldenhove de Guertechin L. 2009. Surfactants: classification. Handbook of Cosmetic Science and Technology. 3rd Edition. New York
- [63] US Department of Agriculture. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/S%20Lauryl%20report.pdf>, 07.05.2018.
- [64] Im, S. H., Ryoo, J. J. (2009). Characterization of sodium laureth sulfate by reversed-phase liquid chromatography with evaporative light scattering

- detection and ¹H nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of Chromatography A*, **1216**, 2339–2344.
- [65] Porter MR. 1994. Handbook of surfactants. 2nd edition. Blackie, London.99.
- [66] Schmitt TM. 2001. Analysis of surfactants. 2nd edition, Marcek Dekker, New York. 194.
- [67] Stemp, A., Boriraj, A. A., Walling, P., Neill, P. (1995). *Journal of the American Oil Chemists' Society*. **72** .17.
- [68] Murphy, R. E., Schure, M., Foley, J. (1998). *Analytical Chemistry*. **70** , 4353.
- [69] Rissler, K.(1996). *Journal of Chromatography A*. **742**, 1.
- [70] Portet, F. I., Treiner, C., Desbene, P. L. (2000). *Journal of Chromatography A*. **878**, 99.
- [71] Cox, M. C. (1989). *Journal of the American Oil Chemists' Society*. **66**, 1637.
- [72] Schmiedel P, Rybinski WV. 2006. Chapter 3. Applied theory of surfactants. Richard J. Farn (Edited by). 2006. Chemistry and Technology of Surfactants. 1nd edition. 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- [73] Behler A, Hensen H, Vier JJ.1996. Cocomonoglyceride sulfate – an anionic surfactant for cosmetic formulations; Henkel Referate. 7-13
- [74] Surfactants-a primer. <http://infohouse.p2ric.org/ref/03/02960.pdf>, 23.01.2016.
- [75] Trüeb, R. M. (2006). Shampoos: ingredients, efficacy and adverse effects. *Clinic for Dermatology*, University Hospital of Zurich, Switzerland JDDG; **5**, 356–365.
- [76] Merrettig-Bruns, U., Jelen, E. (2009). Anaerobic biodegradation of detergent surfactants. *Access Materials Science Journal. Materials*. **2**, 181-206.
- [77] Jungerman E. 1970. Cationic surfactants. Marcel Dekker, New York.
- [78] Rubingh N, Holland PM (ed.). 1991. Cationic surfactants – physical chemistry. Marcel Dekker, New York.
- [79] Yıldırım M. 2008. Metil metakrilat ve vinil asetatın emülsiyon polimerizasyonu için polimerik katyonik yüzey aktif maddenin sentezlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [80] Mishra, M. (2009). Basics and potential applications of surfactants—a review. *International Journal of PharmTech Research*. **1(4)**, 1354-1365.

- [81] Powers D H, Berger JF. 1957. Shampoos. Ed: Powers D. H., Sagarin E., Goulden H. D., Klarmann G. E., Cosmetics Science and Technology, InterScience Publishers, Inc., New York.
- [82] Adışen E, Alpmen Bayraktar G, Aksakal BA, Baydar A, Hekimoğlu S, Kışlalioğlu S, Önder M, Özer Ö, Öztaş MO, Öztaş P, Tarımcı N, Tırnaksız F, Yazan Y, Yener G. Ed: Yazan Y. 2004. Kozmetik Bilimi. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. İstanbul. 32- 41,66- 74, 77- 87, 178- 195, 277- 305, 307- 327.
- [83] Aligil, H. (1998). Saç bakım ürünlerinde kullanılan maddelerin yapıları ve fonksiyonları. *Türkiye Klinikleri Kozmetolojisi Dergisi*. **1**,149- 159.
- [84] Camacho F, Montagna W. 1997. Trichology diseases of the pilosebaceous follicle. Aula Medica Group Publications, Madrid.
- [85] Gray J.1997. The world of hair. Macmillan Press Ltd., London.
- [86] Binder, R. L., Jonelis, F. J. (1983). Seborrheic dermatitis in neuroleptic-induced parkinsonism. *Archives of Dermatology*. **119**, 473- 475.
- [87] Karabudak, Ö., Yıldız, H. (2012). Kozmesötikler: bitkiler ve bitkisel ekstrakter. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmotic Dermatology Special Topics*, **5(1)**, 46-53.
- [88] Şentürk, N. (2013). Şampuanlar ve saç kremleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmotic Dermatology Special Topics*. **6(3)**,39-49.
- [89] Yazan, Y. (2004). Saça uygulanan preparatlar. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmology*. **5**,50-65.
- [90] Bouillon, C. (1996). Shampoos. *Clinics in Dermatology*. **14**,113-121.
- [91] Tegeler, A., Ruess, W., Gmahl, E. (1995). Determination of amphoteric surfactants in cosmetic cleansing products by high-performance liquid chromatography on acation-exchange column. *Journal of Chromatography A*. **715**, 195-198.
- [92] Taşkın P. 2016. Silikon polimerlerin şampuanlardaki etkisinin değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Polimer Bilim ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- [93] Leyden JJ, Mc Ginley KJ, Kligman AM.1982. Dandruff pathogenesis and treatment. Ed: Frost P., Horwitz S. N., Principles of Cosmetic for the Dermatologist. s. 167- 172, Mosby Comp., St Louis.

- [94] Sarıcaoğlu, H. (2002). Kepek ve oluşum mekanizması. *Türkiye Klinikleri Journal of Cosmetology*. **3**, 75- 78.
- [95] Rippon JW. 1984. Medical mycology. The Pathogenic Fungi and Pathogenic Actinomycetes, Philadelphia: WB Saunders Co. 154–168.
- [96] Mitsui T (editor). 1997. Hair care cosmetics. In: New cosmetic science, Amsterdam: Elsevier Science BV. 406-38.
- [97] Özer Ö. 2010.. Kozmetik Ürünlerin Kararlılığı. 2nd edition. Kozmetik Bilimi. İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri. 277-306.
- [98] ALBAY NZ. 2005. Polietilen glikol-tuz-su sistemlerinde viskozite tayini. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- [99] Karsheva, M., Georgieva, S., Handjieva, S. (2007). The choice of the thickener - a way to improve the cosmetics sensory properties. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*. **42**, 187-194.
- [100] Santhosh, M. M., Jiju, V., Irene, T., Ritty, A. J., Neenumol, Thomas. (2015). Cocamide and its dangers. *European Journal Of Pharmaceutical And Medical Research*. **2(5)**, 1015-1023.
- [101] Clayden J, Greeves N, Warren S. 2012. Organic chemistry. Oxford. 2nd edition Universtiy Press, New York.
- [102] Goddard ED, Gruber JV. 1999. Principles of polymer science and technology in cosmetics and personal care. Marcel Dekker, Inc. New York.
- [103] Thickening Surfactant Based Products. 2015. <http://knowledge.ulprospector.com/3290/pcc-thickening-surfactant-based-products/>, 05.05.2018.
- [104] Kortemeier, U., Venzmer, J., Howe, A., Grüning, B., Herrwerth, S. (2010). Thickening agents for surfactant systems. *International Journal For Applied Acience, SOFW Journal*, **136(3)**, 30-38.
- [105] De Lathauwer, G., De Rycke, D., Duynslager, A., Tanghe, S., Oudt, C. Thickening of foaming cosmetic formulations. (2004). *Proceedings 6th World Surfactant Congress CESIO*.154.
- [106] Albaha K, Seipel W. 2007. Arlypon® TT ,A turbo thickener that tames Surfactants, in-cosmetics.

- [107] Surfactant Rheology.
http://www.che.udel.edu/research_groups/wagner/surfactants.html,05.05.2018.
- [108] Tadros TF. 2016. Formulations: inc and personal care. Walter De Gruyter GmbH, Germany.
- [109] Dayan N (edited by). 2016. Handbook of formulating dermal applications: a definitive practical guide. Wiley,New Jersey.
- [110] Alexandirdis P. 2002. Colloid and surface phenomena aspects of shampoo. CE457/527.
- [111] Goddard ED, Gruber JV. 1999. Principles of polymer science and technology in cosmetics and personal care. James V. Gruber Chapter 6, Synthetic polymers in cosmetics. Marcel Dekker, Inc. New York.
- [112] Cosby, R., Wagner, F. (2012). The value of sultaines. *Speciality Chemicals Magazine*, **32(1)**, 26-28.
- [113] RSC. Royal Society of Chemistry. Cosmetic Ingredients Database. RSC. <http://www.rsc.org/education/teachers/Resources/aflchem/resources/39/39%20resources/39-2%20database.pdf>, 07.01.2016.
- [114] Dennis, L. (2001). How do I thicken my cosmetic formula. *Cosmetics & Toiletries Magazine*, **116(11)**, 35-44.
- [115] Scribner's Magazine Advertisement. 1990.136.
- [116] Sarıcaoğlu, H., Yılmaz, M. (2006) .Yenidoğan ve çocukluk çağı kozmetiklerinde güvenlik ve toksisite testleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*. **3(17)**,7-14.
- [117] Yaylı, S. (2006). Sampuanlar ve deri temizliğinde kullanılan diğer maddeler. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*. **3(17)**,15-19.
- [118] Siegfried E, Nopper EJ, Draelos Z, et al. 2003. Principles of treatment in pediatric dermatology. 3rd edition. In:Schachner LA,Hansen RC, eds. Pediatric Dermatology. Edinburg: Mosby.93.
- [119] Draelos ZD. Skin and hair cleansers. www.emedicine.com, 05.05.2018.
- [120] Tarımcı, N. (1998). Saç bakım ürünleri ve şampuan formülasyonlarında kullanılan maddelerin saç ve saçlı derinin yapısına etkileri. *Türkiye Klinikleri Kozmetoloji*. 1.
- [121] Reich C. 1997. Hair cleansers. In: Rieger MG , Rhain L, eds. Surfactants in Cosmetics. New York: Marcel Dekker Inc.,357-62.

- [122] Tekbaş, Ö. F., Uysal, Y., Oğur, R., Uysal, B., Güler, Ç. (2008). Göz yakmayan bebek iampuanları katarakt gelişimine neden olabilir. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, **7 (1)**.
- [123] (a)Lindman B. 2003. Surfactants. Tadros, TF (edited): Academic Press, London, 1984. (b) K. Holmberg, B. Jonsson, B. Kronberg, B. Lindman: Surfactants and Polymers in Aqueous Solution, 2nd edition, John Wiley & Sons,USA.
- [124] Barel OB, Paye M, Maibach HI. 2009. Handbook of cosmetic science and technology. 3rd edition. Marc Paye. Mechanism of Skin Irritation by Surfactants and Anti-Irritantsafor Surfactant-Based Products. Inforna, New York.
- [125] Moldovan, M., Părauan, S. (2012). Cosmetic evaluation of some commercial shampoos. *Clujul Medical*. **85**, 3.
- [126] Penfield, K. W. (2008). A look behind the salt curve: an examination of thickening mechanisms in shampoo formulations. *The XVth International Congress on Rheology The Society of Rheology 80th Annual Meeting*. Monterey, California.
- [127] Tarng JJ, Reich C. 2006. Shampoos and conditioners. Edited by Kuo-Yann Lai. Liquid Detergents 2nd edition by Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton.