

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 10 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 1
--------------------------	---	----------------------------	------------------

## **1. Deterjan Üretimi**

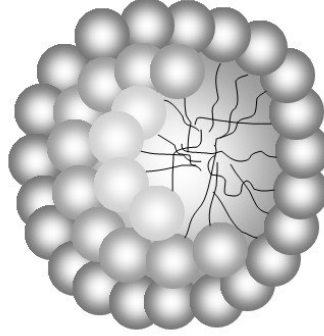
Deterjanlar, her biri temizlemede ayrı bir görev yapan, pek çok maddenin çok kompleks bir karışımıdır. Yüzey aktif maddeler veya surfaktanlarla ilgili modern kavram, sabunları, deterjanları, emülsifiyanları, ıslatıcı maddeleri ve girme (penetrasyon) maddelerini kapsamaktadır. Bütün bunlar, birbirleriyle temasta olan iki faz arasındaki yüzey tabakasının özelliklerini değiştirerek, aktiftiklerini sürdürürler. Yüzey aktif maddelerin pekçoğu, molekülün bir ucunda suyu çeken (hidrofilik) ve diğer ucunda suyu iten (hidrofobik) bir grup bulundurlar. Deterjanlar, kirleri uzaklaştırmada etkin olan bu özelliklere, fazlasıyla sahiptirler.

Deterjan hammaddeleri olarak büyük hacimlerde yüzey aktif organik bileşikler veya surfaktanlar(surface-active-agents) sabun ve deterjan üretiminde kullanılırlar. Lineer alkil benzen sulfonat (LABSA) ve yağ alkolü sülfatı, bunlara örnek oluştururlar. Bu amaçla oleum, sud kostik, çeşitli sodyum fosfatlar ve ürün ağırlığının % 3 veya daha azını oluşturan çok sayıdaki katkı maddeleri hammaddeler olarak kullanılır.

### **1.1.Yüzey Aktif Maddeler**

Bu maddeler, suda veya sulu bir çözeltilde çözündükleri zaman, yüzey gerilimini etkileyen (çoğunlukla azaltan) herhangi bir bileşiktir. Aynı şekilde, iki sıvı arasındaki yüzeylerarası gerilimi de etkilerler. Sabun böyle bir maddedir, fakat bu terim daha çok büyük moleüllü alkil sülfat veya sulfonatların sodyum tuzları gibi organik türevler için kullanılır.

Sabun ve deterjanların surfaktanları, aynı şekilde yüzey gerilimini azaltarak, yıkama işleminin temizleme ve köpük oluşturma görevini yerine getirirler. Temizleme işlemi, (1) sabun veya deterjan çözeltisi ile yıkanacak maddenin yüzeyini ve kirleri ıslatmak, (2) kirleri yüzeyden uzaklaştırmak ve (3) kiri kararlı bir çözelti veya süspansiyon (deterjan) içerisinde tutmak gibi, işlemlerden oluşur. [1]



Şekil 1.1. Yüzey Aktif Madde İle Misel Oluşumu

Yıkama suyuna katılan sabun ve deterjanlar, suyun ıslatma özelliğini artırır; bu nedenle su, kumaş ve kirlere daha kolay girer. Bundan sonra kirin uzaklaştırılması başlar. Temizleme çözeltisinin her bir molekülü, uzun bir zincir olarak düşünülebilir. Zincirin bir ucu hidrofilik (suyu seven) ve diğer ucu hidrofobik (suyu sevmeyen veya kiri seven)'dir. Bu moleküllerin kiri seven uçları, bir kir parçacığına yönelir ve onu çepeçevre sarar (Şekil 1.1). Aynı zamanda suyu seven uçlar, molekülleri ve kir parçacığını kumaşdan uzaklaştırıp, su içerisine taşır. Çamaşır makinasının mekanik karıştırması ile bu işlemler birleştiği zaman, bir sabun veya deterjanın kiri uzaklaştırma, onu süspansiyon içerisine alma ve kumaşa tekrar yapışmasını önleme görevleri tamamlanmış olur. [2]

Pek çok maddede hidrofobik kısım, 8-12 karbondan oluşan, düz veya çok az dallanmış bir hidrokarbondur.  $C_{12}H_{25}$ —,  $C_9H_{19}$  . $C_6H_4$ — örneğinde olduğu gibi, belirli bazı bileşiklerde karbon atomlarının bir kısmının yerini, bir benzen halkası alabilir. Hidrofilik fonksiyonel grup çok değişik olabilir. — $CSO_3^-$  veya  $SO_3^-$  örneklerinde olduğu gibi anyonik, — $N(CH_3)_3^+$  veya  $C_5H_5N^+$  — örneğinde olduğu gibi kationik, — $N^+(CH_3)_2(CH_2)_2COO^-$  örneğinde olduğu gibi anyonik ve kationik, — $N(CH_3)_2O$  örneğinde olduğu gibi semipolar veya — $(OCH_2CH_2)_nOH$  örneğinde olduğu gibi iyonik olmayan (noniyonik) bir yapıda olabilir.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 10 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 3
--------------------------	---	----------------------------	------------------

Petrolden elde edilen lineer alkil benzen sulfonatlar ile, hayvansal ve bitkisel yağlardan elde edilen sülfatların oluşturduğu anyonik sınıf, en yaygın kullanılan bileşiklerdir. Diğer örnekler alkilbenzen-eter sülfonat, yağ alkolu- etilen oksid sülfat, alkil gliserin-eter sulfonat, izotonatm alkil esterleri ve metilalkil lauratlardır. Son konu edilenler, genel olarak, daha yeni uygulamalarda kullanılırlar; örneğin, özellikler isteyen ve yüksek fiyat ödenmesini gerektiren yerlerde, sıvı ve çubuklar halinde kullanılırlar. Sabun da anyonik karakterdedir. Setiltrimetilamonyum bromürün bir örnek oluşturduğu kuarterner trimetilalkilamonyum halojenürler, en yaygın katyonik surfaktanlardır. Dialkildimetilamonyum klorür, kumaşlar için katyonik bir yumuşatıcıdır. Deterjan gücünün genel olarak zayıf olmasına karşın, iyi bir kaydırıcı, antistatik ve mikrop öldürücü etkiye sahiptir; fakat, evlerde kullanılmaya uygun bir deterjan değildir. Çözünmeyen bir çökelti vermek üzere birleştikleri için, anyonik ve katyonikler birlikte kullanılamazlar. Aynı nedenle katyonik deterjanları sabunla birlikte kullanmak uygun değildir. Alkil betainler, çift iyonlular için (anyonik-katyonik) örnek oluştururlar; dimetilalkilamin oksidler semipolar; yağ alkollerinin etilen oksid kondensatları, noniyonik surfaktanların molekül sel yapısını gözönüne sererler. Bunlar, en üstün kir uzaklaştıran tiptir ve daha çok, emülsifiyan madde olarak kullanılırlar; fakat, köpük oluşturma özellikleri düşüktür. Bu nedenle, otomatik çamaşır ve bulaşık yıkama makinaları için yararlıdırlar. Bu fonksiyonal grupların hidrofilik karakteri, iyonikten noniyoniğe göre azalır. Organik deterjanlarla ilgili araştırmanın çok büyük bir bölümü, son yıllarda gerçekleştirilmiştir. Yeni surfaktanların sentez edilmeleri, aşağıdaki reaksiyonların bir sonucudur.

## **1.2.Köpük Düzenleyiciler**

Surfaktan ile birlikte çok kez bir köpük düzenleyici ya bir dayanıklılaştırıcı (stabilizör) veya tutucu (suppresör) kullanılır. Bu kimyasal maddeler yaygın kimyasal ilişkiye sahip değıllerdir ve çok kez, belirli surfaktanlar için özeldir. Stabilizör surfaktan sistemlere örnek olarak laurik etanolamid-alkilbenzen sulfonat ve lauril alkol-alkil sülfat gösterilebilirler. Köpük tutucular

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 10 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 4
--------------------------	---	----------------------------	------------------

(koruyucular) genel olarak hidrofobik maddelerdir; bunlarla ilgili birkaç örnek, uzun zincirli yağ asitleri, silikonlar ve hidrofobik noniyonik surfaktanlardır.

### **1.3.Yardımcı Maddeler**

Yardımcılar, deterjan gücünü kuvvetlendirirler, sodyum tripolifosfat gibi kompleks fosfatlar, bunların en yaygın kullanılanlarıdır. Bunlar; suyun sertliğine neden olan kalsiyum ve magnezyum iyonlarını tutan (bağlayan), su yumuşatıcılardan farklıdır. Yıkama suyundaki kirlerin kumaş yüzeyine çökmelerini önlerler. Kompleks fosfatlarla hazırlanmış uygun bir formülasyon, iyi bir temizlemenin anahtarıdır ve deterjanların büyük gelişimlerinde, surfaktanlarla işbirliği yapmışlardır. Polifosfatlar (örneğin, sodyum tripolifosfat ve tetrasodyum pirofosfat) surfaktanlarla işbirliği yaparlar ve bu nedenle fiyatı (maliyeti) düşürürler. Ayrıca deterjanların etkilerini artırır. Deterjanların herkes tarafından hızlı bir şekilde kabulü, polifosfatların güçlendirici etkisinden kaynaklanmıştır. Surfaktanlar, köpük düzenleyiciler ve güçlendiriciler(yardımcılar) deterjan formülasyonunun esasını oluştururlar. Bunlarla birlikte az miktarda (% 3 veya daha az) katkı maddelerine de gerek duyulur.

### **1.4.Katkı Maddeleri**

Sodyum silikat gibi aşınma önleyiciler (korozyon inhibitörleri), metal ve yıkayıcı parçalarını, mutfak malzemelerini ve tabakları, su ve deterjanların kötü etkilerinden korurlar. Yıkanan maddelerden uzaklaştırılan kirlerin, temizlenen maddenin yüzeyine oturmalarını önlemek için karboksimetil selüloz (antidepozitör) kullanılır. Alman gümüşü gibi malzemelerin korunması ve ayrıca korozyon inhibitörlerine yardımcı olmak üzere, benzotriazol gibi karama (donuklaşma) önleyiciler kullanılır. Kumaşlara parlaklık veren maddeler, floresant boyalardır. Bunlar, ultraviyole ışığı görünür ışığa döndürme yeteneğine sahip oldukları için, kumaşları daha parlak gösterirler. Bu amaçla kullanılan iki organik boyar madde vardır; bunlardan biri sodyum 4(2H-nafto

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 11 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 5
--------------------------	---	----------------------------	------------------

[1,2-d] triazol-2-yl) stilben-2-sulfonat ve diğeri disodyum 4,4'-bis (4-anilino-6-morfolino-S-triazin-2-ylamino)-2,2'-stilben disulfonat'tır.

Çivitler, kumaşların sararma eğilimini önleyerek, beyazlıklarını iyileştirirler. Bu amaçla kullanılan maddeler, uzun bir süredir kullanılmakta olan çivitten (ultramarin mavisi), yeni organik boyar maddelere kadar, çeşitlilik göstermektedir. Evlerde kullanılan deterjanlar için şimdi pek yaygın kullanılmayan antiseptik (antimikrobial) maddeler, karbanilidler, salisilanilidler ve katyoniklerdir. Peroksijen-tip ağartıcılar, çamaşırhanelerde kullanılan deterjanlara katılırlar, fakat A.B.D.'de kullanımı sınırlanmıştır. Peroksijen-tip ağartıcı bulduran deterjanlar, Avrupa ülkelerinde yaygındır. Buna karşın Avrupa ülkeleri, hipoklorit tip ağartıcıları pek yaygın kullanmazlar. Avrupalıların yüksek sıcaklıkta yıkamaları nedeniyle, birinci tip daha etkilidir. Parfüm yaygın olarak kullanılır, bileşimi ve kokusu çok çeşitlilik gösterir. Sabun ve deterjan endüstrileri, A.B.D.'deki en büyük parfüm tüketici endüstrilerdir. Renklendirme, belirli bazı özellikleri ortaya koyma ve dikkat çekme için kullanılır.

## **2. Toz Deterjanlar**

Toz deterjan imalatında kullanılan likit ve solid hammaddelerin karışımından slurry adı verilen çamur elde edilir. Kullanılan hammaddeler ve fonksiyonları aşağıda açıklanmıştır.

### **2.1. Likit Hammaddeler**

**Sülfonik Asit(LAB-HSO<sub>3</sub>):**Kükürdün SO<sub>3</sub>'e dönüştürülmesinden sonra Linear Alkyl Benzene (LAB) ile reaksiyona sokularak sülfatasyonu ile elde edilen ve LABSA olarak tanımlanan deterjanın ana aktif maddesidir.

**Sud Kostik (%47)(NaOH):**Sülfonik asit sud kostik ile muamele edilerek yapısındaki Na<sup>+</sup> ile nötralleşmesi sağlanır.

**Sodyum Silikat Alkali(Na<sub>2</sub>O.2SiO<sub>2</sub>):**Yıkama maddelerinin formülünde çok önemli oynar.Nötralle edilen LABSA Sodyum Silikat Alkali ile reaksiyona sokulur.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 11 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 6
--------------------------	---	----------------------------	------------------

Deterjandaki fonksiyonları ise çok önemlidir. Silikatlar suyu. çökelek meydana getirerek yumuşatırlar. Bu çökelekler kumaşın dokularında birikmezler ve suyun hareketi ile kolaylıkla suda asılı kalırlar.

Silikatlar kirlerin suya süspansiyon halinde geçmesini sağlayıp, tekrar kumaşa çökmelemlerini önlerler. Bu işlemin, silikatın kumaş tarafından adsoblanarak kirler ile kumaş arasında ince bir film meydana getirerek sağlandığı iddia edilmektedir. Bu silikat tabakası durulamada kolaylıkla atılmaktadır. Bunun dışında gerek sistemde gerekse çamaşır makinelerinde (paslanmaz çelik ve aliminyum üzerinde) oluşacak korozyonu engeller. Ayrıca deterjanda bulder etkisi yaparak tozun akışkanlığını sağlar.

Likit hammadde olarak az köpüren deterjanlarda bir de ilaveler nonionic madde kullanılır. Bu, az köpüren bir yüzey aktif madde olup, toza yumuşaklık verir.

**Nonionicler(LS7 ve LS3):** Likit hammadde olarak az köpüren deterjanlarda nonionic madde kullanılır. Bu, az köpüren bir yüzey aktif madde olup, toza yumuşaklık verir.

**Yağ asitleri:**Kostik ile nötralleştikten sonra sabun özelliği gösterir. Temizleme özelliği olması aktif madde olması yanında köpük kesici özellikleri ile matik türü deterjanlarda tercih edilirler.

**Sokalon CP5 :**Kimyasal yapı olarak bir polimerdir. Kristal suyu bağlama özelliği dışında Fosfat gibi davranır. Yani suyu yumuşatma özelliği vardır.

## **2.2. Solid Hammaddeler**

**Fosfat:**Fosfatların sertliği meydana getirilen polivalent metal iyonlarını yapılarına bağlayarak suyu yumuşatma ve bir de alkalinite özellikleri vardır.

Buna ilaveten metallerin suda erimeyen tuzlarını da çözücü güçleri vardır. Örneğin daha önceki yıkamadan veya işlemde kumaş liflerinde kalan ve suda çözünmeyen kalsiyum sabunlan fosfatlar tarafından çözülürler.

Ayrıca fosfatların deterjanlara temizleyici yönde katkıları vardır. Son olarak balçık, toprak gibi çözünmeyen maddeleri parçalayarak su içinde süspansiyon halinde kalmasını sağlayıp tekrar topaklanmalarını önledikleri de bilinmektedir.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 11 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 7
--------------------------	---	----------------------------	------------------

**SCMC Tetra Sodyum Tuzu:**Görevi; deterjanın bulunduğu ortamda sökülen kirleri toplayıp, tekrar çamaşıra yapışmasını engellemektir.

**EDTA:**Görevi polivalent iyonları moleküllerinin içinde bağlayarak bu iyonların etkisini kaldırmak ve etkisiz hale getirmektir. Yani bu madde, hammaddelerden ve sistemden gelen ağır metal iyonlarını tutarak suda çözünebilir bir kompleks oluşturur.

**Optik Parlaticılar(photine ve tinopal):**Çamaşırların güneş ışığında daha canlı ve parlak görünmeleri amacıyla ilave edilen oksijen bazlı maddelerdir.

Klor bulunan ortamda parçalanarak aktivitelerini kaybederler. Bazen yanlış olarak ağartıcı etkileri olmadığı halde optik ağartıcılar da denir.

Bunlar kumaşın dokuları tarafından absorblanırlar, fakat durulama sırasında çıkmazlar. Bunların görünmeyen UV ışınları, spektrumun mavi tarafından görünebilir ışınları çevirme özelliği vardır.

Dokularda bulunan sarılıkları bu mavi ışıklar tamamlayarak onların daha beyaz ve parlak görünmesini sağlar. Bu işlem eskiden kullanılan çivite yapılan işleme benzer.

Onda da dokular tarafından absorblanan mavi boyalar üstlerine gelen sarı ışınları emerek yansıtıyorlardı. Böylece kumaş beyaz görünüyordu.

Ancak optik parlaticılarda, üstüne gelenden daha çok ışık yansıtıldığı için çamaşırlar çivite göre çok daha beyaz ve parlak görünmektedirler.

**Sodyum Sülfat( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) :**Deterjanın dansitesini artırmak ve azaltmak amacıyla dolgu maddesi olarak kullanılır. Toplam deterjan içinde alkalinite etkisi nedeniyle optik parlaticı maddelerin korunması gibi bir işlevide vardır. Slurry'nin kurutulmasıyla oluşan base powder'a post-dosing işlemiyle diğer fonksiyonel hammaddeler ilave edilir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir;

**Polyvinyl Pyrollidone Powder (PVP):**Colormatik türü deterjanlarda leke çıkarma amaçlı kullanılan bir hammaddedir. Çok az miktarda bile etkilidir.

**Sodyum Perborat(mono ve tetra)(  $\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  /  $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ):**Oksijen açığa çıkaran maddelerin en bilinenidir. Eriyik içinde sodyum perboratın etkisi hidrojen peroksit gibidir. Yüksek sıcaklıklarda serbest oksijen açığa çıkarırken ki bunun da ağartma özelliği vardır.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 11 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 8
--------------------------	---	----------------------------	------------------

Çamaşır yıkamada ortama aktif oksijen vererek iyi bir beyazlatma sağlar.

Mono perborat düşük sıcaklıklarda daha fazla performans gösterir.

**TAED (Tetra Acetyl Ethylene Diamine):**Perboratı katalizleyerek aktif oksijenin aktivitesini artırıp düşük sıcaklıklarda bile aktif oksijen vermesini sağlar.

**EDTMP ACID (Ethylene Diamine Tetra Methyl Phosphonic Acid):**Ortamda hala istenmeyen ağır metal iyonları mevcut ise bunların TAED'i bozmasını engellemek için ilave edilen bir hammaddedir.

**Enzim:**Organik yapıli kirleri (kan, irin vs.) ve yağlı kirleri çözmek için amaca uygun enzim tipleri kullanılır. Kirleri parçalayarak temizlenmesine yardımcı olurlar. Canlı sayılabilecek yapıda moleküllerdir. 50 derecenin üzerindeki sıcaklıklarda ölürler solunum yoluyla alındığında bazı kişilerde astım benzeri hastalıklara neden olabilirler. Kullanımları sırasında gerekli önlemler alınmalıdır.

**Antifoam(EAG):**Matik türü az köpüren deterjanlarda, köpürmeyi engellemek için, köpük kesici olarak ilave edilen bir hammaddedir.

**Mavi/Yeşil Tanecikler:**Dolgu maddesi için;

- çok köpüren deterjanlarda fosfat,
- az köpüren deterjanlarda karbonat;

boyar maddesi optik parlatici olan mavi/yeşil renkli, hem fonksiyonel hem de estetik amaçlı ilave edilen bir hammaddedir.

**Sodyum Karbonat(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):**İyi bir Alkalinite sağlayıcıdır. Sudaki Mg ve Ca iyonlarını Magnezyum ve Kalsiyum Karbonat olarak çöktürerek suyu yumuşatır, bu işlemden sonra da solüsyonun pH 'ını 9'un üzerinde tutarak yüksek bir alkalinite sağlar.

**Repel-o-Tex:**İlk yıkamadan sonra çamaşırın yüzeyini bir film tabakası gibi kaplayarak çamaşıra kirlerin ve lekelerin yapışmasını engelleyici bir özelliği vardır.

### 2.3. Toz Deterjan Üretimi

Deterjan hammaddelerinin Sülfonasyon, Kule ve Paketleme ünitelerindeki reaksiyon ve karışımları sonucunda deterjan üretilmektedir.



<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 12 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 9
--------------------------	---	----------------------------	------------------

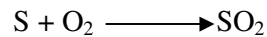
### 2.3.1. Sülfonasyon Ünitesi

Deterjan üretimi ana madde olan Lineer Alkil Benzen Sülfonik Asit'in üretimi ile başlar. Sülfonasyon tesisi " Sulphurex" adı verilen proses prensiplerine göre çalışır. "Sulphurex" prosesi ise çeşitli organik maddelerin gaz halinde SO<sub>3</sub> ile sülfonasyon ve sülfotasyon yapıldığı bir prosesdir.

SO<sub>3</sub> elementel kükürdün katalitik oksidasyonu ile elde edilir.Sulphurex prosesi ile düz zincirli veya dallanmış alkil benzenlerin, doğal veya sentetik gaz alkollerinin, etoksile alkollerin ve genellikle deterjan sanayinde kullanılan bütün hammaddelerin sülfonasyon ve sülfotasyonunu gerçekleştirmek mümkündür. Ayrıca, bu proses ile alkil benzenlerin, yağ alkolleri, etoksile alkoller, toulen veya ksilen ile birlikte sülfonasyonu da yapılabilir( Co-sülfonasyon ).

Kuru hava, kükürt yakma fırınına gönderilir ve burada erimiş kükürdün yanarak SO<sub>3</sub>'ye dönüşmesi sağlanır. Kükürt eritme grubu, aralarında filtreler bulunan çok bölmeli bir eritme tankı ve özel dozaj pompasından oluşmaktadır. Kükürdün bir dozaj pompasıyla hassas miktarlarda kükürt fırınına pompalanabilmesi için eritilmesi gerekir. Erimiş kükürdün akışkanlığı 148°-151°C sıcaklıkları arasında en fazla olup bu sıcaklık aralığının altında ve üstünde akışkanlık azalarak dozaj pompasının çalışmasını güçleştirir ,hatta imkansız kılar. Kükürdün eritilmiş halde tutulması 5 atü lık buhar kullanılarak gerçekleştirilir. Kükürt eritme tankı tesisin bir günlük ihtiyacını karşılayabilecek kapasiteye sahip ise de tanka 4 saatte bir kükürt beslenmesi tankta ki kükürt seviyesinde büyük oynamaların olmaması için gereklidir. Kükürt eritme tankı çift ısıtma sistemi ile donatılmıştır, bölgelerin içindeki serpantinler ve tankın dibine kaynatılmış yarım tüpler. Normal şartlarda sadece serpantinlerin buharı açılır. Dipteki yarım tüpler tankın temizlenmesi sırasında kullanılır.

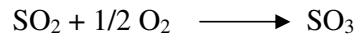
Kuru hava kükürt yakma fırınına gönderilir ve burada erimiş kükürdün yakılarak kükürt dioksit'e dönüşmesi sağlanır.Reaksiyon mekanizması aşağıdaki gibidir



<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Deterjan Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 12 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 10
--------------------------	---	----------------------------	-------------------

Kükürt fırınına 660 ±10 °C sıcaklıkta terkeden SO<sub>2</sub> + hava karışımı bir hava soğutmalı yatay eşanjör ile 450 ±10 °C a soğutulur ( U eşanjöründe 500°C soğutulur) ve bu sıcaklıkta kataliz kulesine girerek burada kükürt trioksit'e, SO<sub>3</sub>, dönüştürülür.

Kataliz kulesi çok katlı olup her katta vanadyum pentaoksit katalizör kullanılır. Kataliz katları arasında SO<sub>2</sub> nin SO<sub>3</sub> 'e dönüşmesinden açığa çıkan ısının alındığı hava soğutmalı yatay eşanjörler bulunur. Her hangi bir yanıcı maddenin O<sub>2</sub> ile birleşmesi bir yanma reaksiyonudur. Her yanma reaksiyonunun sonucunda da mutlaka ısı açığa çıkar. Kataliz kulesinden çıkan SO<sub>3</sub> hava soğutmalı dikey eşanjör vasıtasıyla 50°C civarında soğutulur ve bu sıcaklıkta sulfonatörlere girer. Eşanjörlerde 200°C'dan daha yukarı sıcaklıklara ısınan soğutma havası silikagel rejenerasyonunda ve kulede sıcak hava jeneratöründe girdi olarak kullanılır. Tesis ilk devreye alınırken kataliz bir ilk ısıtma grubu yardımıyla verimli bir SO<sub>3</sub> dönüşümü için gerekli sıcaklığa getirilir.Reaksiyon mekanizması aşağıdaki gibidir.



Sülfonasyon prosesinin temel prensibi, sülfolanacak olan hammaddenin SO<sub>3</sub> gazı ile stokiyometrik oranlarda karıştırılmasıdır.LAB'ın sülfonasyonunda, sülfolanmış ürün son sulfonatörden olgunlaştırma (maturatör) reaktörüne geçer ve burada sulfonik asit içinde çözülmüş SO<sub>3</sub> gazının LAB ile sülfonasyon reaksiyonu tamamlaması sağlanır. [3]

### 2.3.2. Atomizasyon Ünitesi

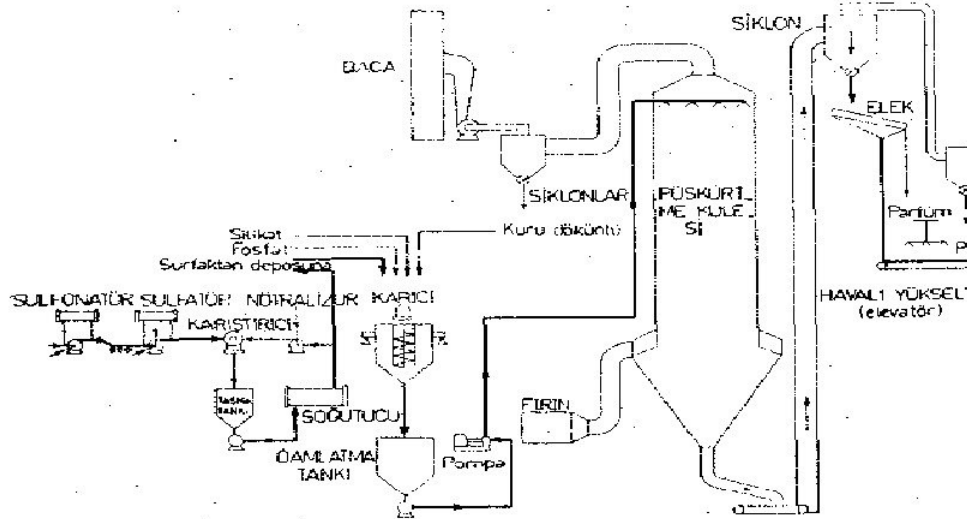
Ünitedeki maddeler belirli oranlarda karıştırılarak elde edilen çamur halindeki karışım 15 katlı bina yüksekliğindeki kulenin üstünden içeri tanecikler halinde püskürtülür. Kulenin alt kısmından giren sıcak hava ile karşılaşan bu tanecikler kule dibine düşene kadar kuruyarak toz halindeki deterjanın ana maddesini oluştururlar.

Atomizasyon tesinde, Sülfonasyon tesisinin ana üretim maddesi olan LABSA'dan faydalanılarak değişik formülasyonlara göre baz tozlar üretilir.

Sulfonasyon'da üretilen LABSA Atomizasyon tesisinin günlük tanklarına basılır. Slurry yapımına giren diğer hammaddelerle birlikte elektronik tartım sistemlerinde tartılır. Likit hammaddeler likit dengeleme kabı yoluyla toz hammaddelerde ana solid helezonu yardımıyla turbo mikserle oradan da Maturatöre taşma yoluyla aktarılır. Buradan slurry filtre edilerek deairater'e (slurry havasını alan vakum sistemi) gönderilir. İçindeki hava emilerek dansitesi yükselen slurry Yüksek Tazyik Pompaları yardımıyla nozullara pompalanır.

Nozullar ile püskürtülen slurry, sıcak hava jeneratöründe üretilen ve kulenin altından sisteme verilen sıcak hava yardımıyla kurutulur. Kuruyan toz bir band yardımıyla airtift'e (hava akımı ile tozun taşıma sistemi) verilir. Bir filtre sistemiyle toz ve hava ayrılır. Toz NSD stok silolarına yönlendirilir. Kulenin üstünden emilen su buharıyla doygun hava, 6 adet kuru siklon ve iki adet yağ siklon ile içindeki toz arandıktan sonra atmosfere verilir. İşlem özet olarak aşağıdaki aşamalardan oluşur.

1. Slurry yapımı
2. Sıcak hava üretimi
3. Atomizasyon
4. Toz tutma sistemleri
  - Deşaj edilen tozu arıtan sistemler
  - Üretim ortamını havasını filtre eden sistemler
5. Pompaların soğutma sistemleri



Şekil 2.1. Granül Deterjan Üretimi Akım Şeması

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Sabun Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 13 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 12
--------------------------	--	----------------------------	-------------------

### **2.3.3. Paketleme Ünitesi**

Bu kısımda; toz deterjan hazırlama kısmında üretilen deterjanlar ambalajlanmaktadır. Bu toz; karton ve naylon torba dolumu yapan makinelerde paketlenerek kolilenir, otomatik paletleme makinalarında paletlendikten sonra depolara sevk edilir. Enzimli tozlarında paketlenildiği bu departmanda çalışanların sağlığına yönelik sistemler bulunmaktadır;

### **3. Sabun**

Bir efsaneye göre Eski Roma'da hayvanların kurban edildiği Sapo Dağı'nda biriken hayvan kül ve yağları, yağın yağmurla Tiber nehri'ne karışır. Tiber Nehri'nin sularına karışan yağ, killi çamur ve küller köpüklü bir karışım oluştururlar. Bu karışım, bugün kullandığımız sabunun ilk doğal şeklidir ve "sabun" Tiber Nehrinde adını bulur.

Gerçekte ise ilk sabunun Romalılar tarafından bulunduğu dair efsanenin aksine, ilk sabun türü M.Ö. 3000 yıllarında kullanılmaya başlanmış ve sabun tarifleri M.Ö. 2500 yılına ait Sümer Yazıtlarında ortaya çıkmıştır. Bu tariflerde; su içine katılan odun külünün kaynatılması ve bu sırada içine yağ karıştırılarak yavaş yavaş eritilmesi ile bir tür sabun elde edildiği anlatılmaktadır. Ancak elde ettikleri maddenin sabun olarak tanımlanması veya bilinmesi ancak Romalılar döneminde mümkün olmuştur. Bu da, M.Ö. 1000 yıllarına karşılık gelmektedir. Pompei'nin kalıntıları arasında bulunan bir sabun imalathanesi ve kalıp sabunlar, sabunun Romalılara atfedilmesinin en büyük sebeplerinden biridir.

Sabunun yaygın olarak kullanılmaya başlanması ile, önce odun külü ihtiyacı sonucunda ağaç kıyımı da tehlikeli boyutlara ulaşmıştı. Bu dönemde yapılan araştırmalar 1790 yılında sonuç verdi ve Fransız bilimadamı Nicholas Leblanc'ın yeni buluşu ile tuz, alkaliye çevrilerek odun külünün yerini aldı. 1791 yılında Alkali patenti Nicholas Leblanc tarafından alındı. 19.Yüzyılın ortalarına kadar kullanılan bu metod ucuz ve kolay bir yol olmakla birlikte, ortaya çıkan bazı zararlı kimyasallar çevre kirliliğine neden oluyordu. Daha iyi bir sabun formülü 1811 yılında Augustin

Jean Fresnel tarafından bulundu. 1900'lu yıllara kadar yayılan Fresnel metodu günümüzde de kısmen kullanılmaktadır. Bu yıllardan itibaren sabun kişisel hijyenin vazgeçilmez unsuru olarak kabul gördü ve yayıldı.

Şaşırtıcı olmakla birlikte, günümüzde mevcut büyük sabun üreticilerinin pek çoğu 1800'lü yılların sonunda ortaya çıkan metodlara bağlı üretim gerçekleştirmektedir. Piyasada mevcut pek çok sabun türünde hayvansal yağlar kullanılmaktadır. Üzerinde bitkisel olarak belirtilmediği sürece, tüm sabunların hayvansal yağlardan yapıldığı düşünülebilir.

Kimya alanındaki gelişmeler ve fabrikasyon sürecinde sabunun imaline yönelik olarak çok yol katedilmiş olmasına rağmen temelde sabun tarifi pek fazla değişiklik göstermemiştir.



Şekil 3.1. Geleneksel Sabun

### 3.1. Üretimde Kullanılacak Yağın Seçimi

Aşağıda bazı yağlar ve etkileri verilmiştir.

Avakado : Kuru cilt tipi için uygundur. A, B, D, E vitaminlerini içerir.

Ayçiçeği yağı : Nemlendirici ve besleyicidir.

Bal : Kuru ciltler için önerilir.

Bergamot : Yağlı ciltler için iyi gelir, Hassas ciltler dikkat etmelidir.

Biberiye : Derinden temizlik sağlar, mikrop kırıcı özelliği vardır.

Buğday : Yıpranmış cildi besler. E vitamini açısından zengindir. A, D vitaminleri, protein ve mineraller içerir.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Sabun Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 13 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 14
--------------------------	--	----------------------------	-------------------

Gül : Tüm cilt tipleri için uygundur. Yumuşatıcı ve rahatlatıcıdır.

Havuç : Tüm cilt tipi için uygundur. Özellikle yüz temizliği için idealdir. Beta-Carotene, A, B, C, D, E vitamini açısından zengindir.

Hindistancevizi : Cildi besler.

Hint yağı : Cildi besler.

Jojoba : Tüm cilt tipleri için uygundur. A vitamini açısından zengindir.

Kayı : Tüm cilt tipleri için uygundur. Özellikle yüz temizliği için idealdir. Akneleri temizler. A vitamini ve mineraller içerir.

Keten yağı : Yüz bakımında parlatici olarak kullanılır.

Kil : Ölü derileri temizler.

Lavanta : Hassas veya yağlı ciltler için uygundur. Akne tedavisinde kullanılır.

Limon : Yağlı ciltler için uygundur. Hassas ciltler dikkat etmelidir.

Menekşe : Hafif mikrop kırıcıdır. Hassas ciltler dikkat etmelidir.

Mısır Yağı : Yüksek miktarda E vitamini içerir.

Nane : Hassas ciltler dikkat etmelidir.

Papatya : Hassas ciltler için uygundur. Yumuşatıcı ve rahatlatıcıdır. Akne tedavisinde kullanılır.

Portakal : Kuru cildi besler, çok iyi bir cilt toniğidir. Kokusu ferahlatıcıdır.

Susam yağı : Cildi besler. E vitamini, protein, mineral ve amino asitler içerir.

Tarçın : Hassas ciltler dikkatli kullanılmalıdır.

Tatlı Badem : Tüm cilt tipleri için uygundur. Protein, vitamin ve mineraller açısından zengindir.

Yasemin : Kuru ciltler için uygundur.

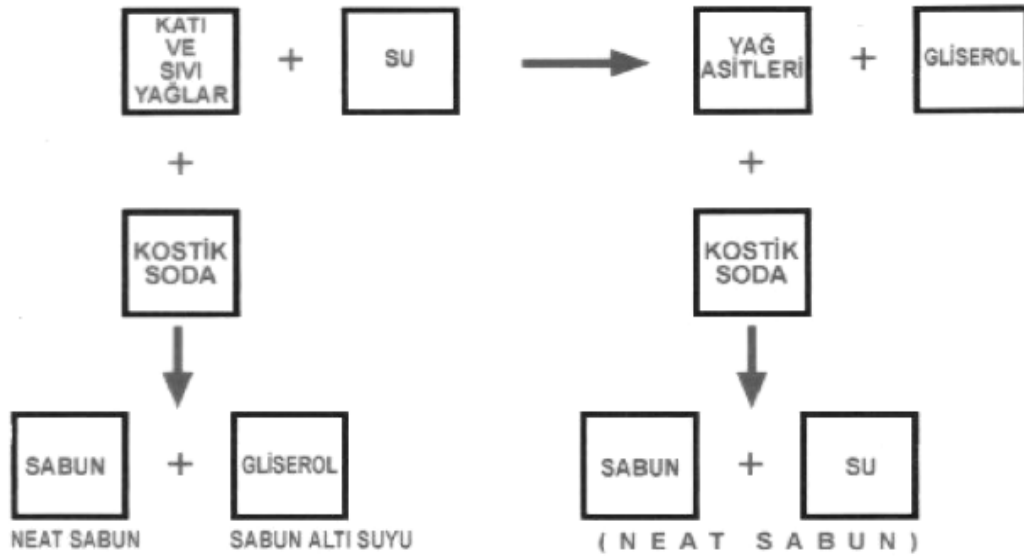
Zencefil : Hassas ciltler dikkatli kullanılmalıdır.

Zeytinyağı : Cildi besler, nemlendirir.

### **3.2. Sabun Üretimi**

1938 yılına kadar sabun, kostik-soda ile sıvı ve katı yağların kazanlarda kesikli olarak muamelesi ile üretilmekte idi. Değişik kazan prosesleri içinde, soğuk sabunlaştırma işlemi kesikli işlemlerin en basitidir. Daha sonraları, kolaylaştırılmış,

tam kaynatmalı kazan sabunlaştırma metodu, sabunlaştırma tamamlanıncaya kadar, yağ ve kostik-soda şarjını ısıtmak için gerekli buhar serpantinleri ile donatılmış paslanmaz çelik kazanları gerekli hale getirmişti. Bu işlemler kullanılarak gerçekleştirilen sabun yapımı için hala 60-80 saat gereklidir. Sabun yapımının yağ asidinden çıkararak gerçekleştirilmesi 1947 yılında yağ asit nötralizasyonu ile sağlanmıştır. Katı ve sıvı yağların sürekli sabunlaştırılması (Nötral Yağ Sabunlaştırması) 1950 lerde geliştirilmiştir. Bu prosesde, yağların parçalanarak yağ asitlerine dönüştürülmesine gerek yoktur. Bu prosesler aynı zamanda gliserin geri kazanımı sağlayan işletmeleri de içine almaktadır. Genel olarak Nötral yağlardan sürekli sabunlaştırma ve yağ asitleri nötralizasyon prosesleri sabun üretimi için kullanılan metodlardır.

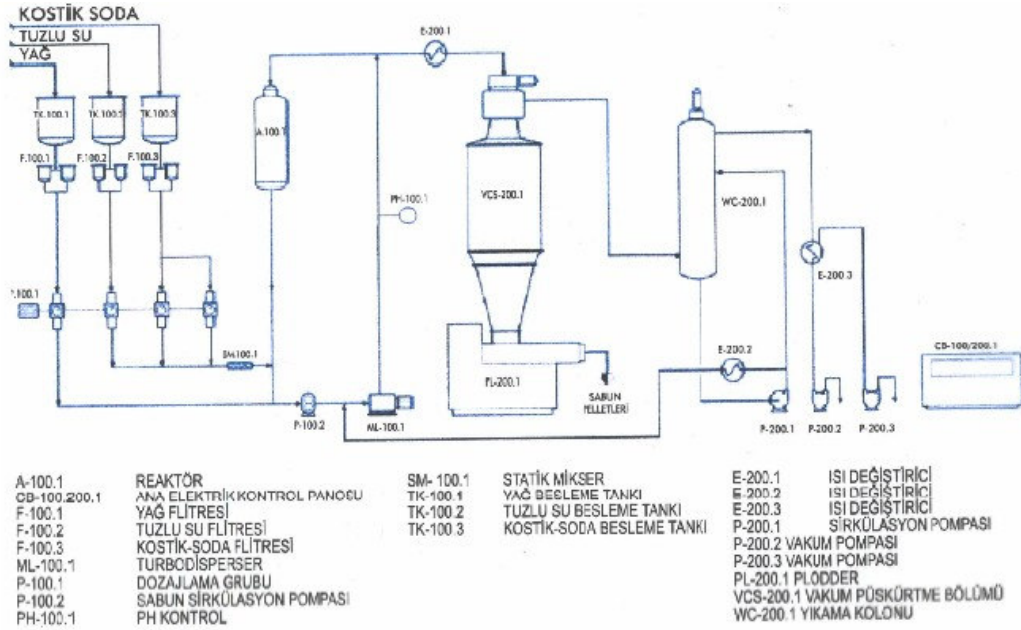


Şekil 3.2. Sabun Üretim Yöntemleri

Hammadde olarak, yağ asitleri ve reaktanların kullanıldığı geleneksel bir sabunlaştırma işlemi, bir seri halinde birleştirilmiş üç üniteden ibarettir;

- . Sabunlaştırma
- . Vakum altında kurutma
- . Bitirme hattı

Birinci ünite, bir sabunlaştırma reaktörü içine, uygun bir şekilde dozlanan hammaddelerin beslenmesi ile yağ asitlerinin nötralizasyonunu sağlar. Üretilen neat sabun, daha sonraki adımlarda vakum altında kurutulan bir pastadır. Neat sabunu kurutma ünitesinde; Neat sabun, bir pompa ile bir ısı değiştiricisine pompalanarak orada ısıtılır, ve sonradan vakumlu kurutma ünitesine püskürtülür. Vakumlu kurutma ünitesinin alt bölümü bir plodder'a bağlanmıştır. Bu plodder sayesinde sabun plakaları şehriye şekline dönüştürülür. Kurutma kısmında gerekli olan vakum, buhar ejektörü, bir barometrik kondensör ve vakum pompasından oluşan bir konfügrasyondur. Kurutma ünitesinde elde edilen sabun şehriyeleri, bitirme hattına bir havalı taşıyıcı tarafından gönderilir. [4]



Şekil 3.3. Sürekli Sistem Sabun Üretimi

Sabun üretiminde kullanılan hammaddeler genel olarak aşağıda verilmiştir.

- . Farklı hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağların yağ asitlerinin herhangi bir çeşidi.
- . Distillenmiş Yağ Asitleri.
- . Nötral yağ ve yağ asitleri karışımları



<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Sabun Üretimi Öğrenildi	<b>Tarih:</b> 13 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 17
--------------------------	--	----------------------------	-------------------

- . Ağırlıkça %30-32 sodyum hidroksit (NaOH)
- . 20 F da normal yada yumuşatılmış proses suyu.
- . Değişik katkı maddeleri

Sabun üretiminde; granülometri, hacimsel dansite, rutubet, yağ asidi içeriği, serbest yağ asidi içeriği, serbest alkali analizleri yapılır.

**Sabun Üretiminde Önemli Noktalar:**Reaktör çalışma sıcaklığı, sabunun mümkün olan renk koyulaşma tını ve/veya sabun kalitesine zarar verecek diğer etkenleri önlemek için 140° C den fazla olmamalı. Çalışma şartları, aşağıda belirlenen amaçları başarmak için Yağ asitleri/Nötral yağ akımının besleme sıcaklığı ve kostik-soda konsantrasyonu arasında bir optimizasyona göre seçilir.

- 1) Pompalanabilirlik şartı
- 2) Reaktanların tam bir karışımı
- 3) Sabun kütlesinin homojenizasyonunun tamamlanması, yani reaksiyona girmemiş yağ asitlerinden ve/veya alkaliden ve renk ve renk stabilitesindeki değişimlerden yeteri kadar fazla ve uniform olarak ayrılmış bir sabunsu kütle
- 4) Reaksiyon ısısının bölgesel olarak aşırı bir ısınma tehlikesi ile sonuçlanabilecek bir neticeden sakınmak için reaksiyon ısısının kolay bir şekilde dağılımı

Sabun üretiminde aşağıdaki amaçlar önemlidir.

1)Sabunlaştırma Oranını Arttırmak:Bu, pratik Olarak önceden oluşturulmuş bir sabun kütlesi içine Reaktanların beslenmesi ile başarılmıştır. Öyle ki, hem yağ asidi ve yağlar hemde kostik- Soda birbirleri içinde çözünürlükleri oldukça fazladır.

2)Sabun Kalitesini Arttırmak:Reaktanlar, reaktörün aynı kademesine beslenmezler. Çünkü; Lokal ısı birikimlerinin ve bu ısının dağıtımının çok zor olduğu, küçük alanlarda reaksiyon ısısının yüksek oranda gelişiminden sakınmak için. Bu olgu, reaksiyona girmemiş yağ asitleri ve/veya alkaliden ari uniform bir sabunsu kütle ve renk stabilitesinin çok güç sağlanabileceği bir renkli sabunsu kütle elde edilmesi gibi sabun kalitesi için tehlikeli olabilir.

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> İş Güvenliği	<b>Tarih:</b> 14 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 18
--------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------

3)Reaksiyon Isısını Homojen Bir Şekilde Dağıtmak:Sonraki aşamada homojen bir sabun kurutulması elde etmek için sabunsu kütlede reaksiyon ısısının homojen bir şekilde dağılımını sağlamak. Tam bir karıştırma, yüksek kalitede tuvalet sabunu elde etmek için esastır. Özellikle reaksiyonun final fazında. Bu faz oluşumu sırasında, yağların konsantrasyonu çok düşük hale gelir, ve bazı alkali miselleri, sabunsu kütlenin içinde bilinmez bir şekilde bulunabilirler. Buda sabunun yüksek viskozitesi nedeni ile tehlikeli bir biçimde kostik dağılılırlığını engeller.

**Sabun ve pH:**Cilt yüzeyindeki hidrolipid film tabakası da su içerdiğinden, cildimizin pH değeri de ölçülebilir. 100 yıldır cildin hafif asidik olduğu bilinir. Modern metodlar cildin ortalama pH değeri 5.5'a sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu değer, ciltte bulunan asidik maddeler (ter, sebum ve cilt hücreleri) tarafından üretilmiştir. Cildin asidik özelliğinin işlevi, "koruyucu asit örtü" terimiyle açıklanmıştır. Görevi, cildi zararlı mikroorganizmalardan ve çevrenin zararlı etkilerine karşı korumak, böylece cildi enfeksiyon, alerji, tahriş ve kuruluğa karşı korumaktır. Buna ek olarak, bozulmamış asit örtüsü doğal deodorant etkisi gösterir. Vücut kokusuna neden olan, terin içeriğindeki maddelerin bakteriler tarafından parçalanması engellenir. Bu yüzden, cilt bakımı ve temizliğindeki en önemli beklenti koruyucu asit örtüsünün mutlaka devam ettirilmesidir.

#### 4. İş Güvenliği

Sulfonasyon tesisinde karşılaşılan kimyasal maddelerin özellikleri aşağıdaki açıklanmıştır.

**LAB (Linear Alkyl Benzene):**LAB kendine has kokolu berrak bir likittir. Suda çözülmez, eter ve aromatik hidrokarbonlarda çok kolay çözünür. Zehirli olmayıp, cilt ile temas ettiğinde su ve sabun ile yıkanarak uzaklaştırılır. Parlama sıcaklığı bir hayli yüksek olup, 148-150°C, kolay alev alabilen (inflammable) çözücüler sınıfına girmez. Bu nedenle yangın önleyici olarak standart önlemler yeterlidir.

**Kükürt:**Genellikle kullanılan kükürt toz veya ince taneler halinde katı olarak gelir ve %99-99.5 saflıktadır. Kükürdün erime sıcaklığı 120°C olup kendiliğinden alevlenme sıcaklığı 232°C dir. Yandığında çok zehirli ve tehlikeli bir gaz olan SO<sub>2</sub>

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> İş Güvenliği	<b>Tarih:</b> 14 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 19
--------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------

yi verir. Kükürt ile ilgili olarak alınacak önlemler muhtemel alev kaynaklarından ve yüksek sıcaklıklardan uzakta stoklamak ve standart yangın söndürme önlemlerini akmaktır.

**Kükürt Dioksit – SO<sub>2</sub>:**Kükürdün erimiş halde iken kükürt fırınında fazla hava ile yakılmasından kükürt dioksit SO<sub>2</sub> elde edilir. SO<sub>2</sub> renksiz, keskin kötü kokulu, zehirli bir gazdır. SO<sub>2</sub> kaçağı halinde beslenmesi derhal durdurulmalı ve ortamda SO<sub>2</sub> gazı olduğu sürece uygun filtre ile donatılmış gaz maskesi takılmalıdır.

**Kükürt Tri Oksit - SO<sub>3</sub>:**SO<sub>2</sub>'nin kataliz kulesinde dönüşümü (konversiyonu) ile elde edilen mavimsi renkli, karakteristik keskin kokulu ve zehirli bir gazdır. Bu gazın kaçması halinde uygun gaz maskesi takılarak kaçağın yeri bulunur ve önlenir. Bu işlemin çok uzun sürmesi halinde tesis durdurulur.

**Oleum:**Tesisteki safsızlıklardan dolayı rengi grimsi olan yoğunluğu yüksek bir sıvıdır. Suda yüksek ısı vererek çözülür, hayli korozif olup hava ile temas ettiğinde SO<sub>3</sub> gazı verir. Oleumun depolanmasında ve taşınmasında büyük dikkat gösterilmelidir. Deri veya gözle teması halinde bol miktarda %10 luk borik asit çözeltisi ile yıkanmalıdır. Oleum ile ilgili tüm işlerde mutlaka koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalı, ani SO<sub>3</sub> çıkımlarına karşı gaz maskesi takılmalıdır.

**Kostik Soda:**Genellikle kostik %40 - 45 lik sulu çözelti olarak kullanılır. Kostik soda son derece yakıcı bir madde olup cilt ile temas ettiği zaman tedavisi çok uzun sürebilen yanıklara sebep olabilir. Bu madde ile ilgili işlerde mutlaka koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır. Cilt ile temas etmesi halinde bol su ile yıkanmalıdır.

**Sulfonik Asit (LABSA):**LABSA kahverengi - koyu kırmızı renkli, hayli viskoz bir sıvıdır. Diğer asitler gibi yakıcı olmamakla beraber cilt ile temas etmemesi için gereken önlemler alınmalı ve cilt ile temas etmesi halinde bol su ve sabun ile yıkanmalıdır.

## 5. Çevresel Etki Değerlendirme

LAB ve DDB hakkında çevreye zararlı olduğu tartışılmaktadır. LAB Düz zincirli alkil gurubu, BAB (Branched Alkyl Benzene) dallanmış zincirli alkil grubu taşımaktadır. Bilimsel çalışmalar her iki maddenin de insan sağlığına zararlı

<b>Departman:</b> Üretim	<b>Yapılan İş:</b> Çevre Sağlığı	<b>Tarih:</b> 14 Ocak 2005	<b>Sayfa :</b> 20
--------------------------	----------------------------------	----------------------------	-------------------

herhangi bir özelliğini bugüne kadar bulamamıştır. Ancak araştırmalar LAB' ın BAB' a (güncel deyiimiyle DDB'ye) oranla biyolojik olarak kanalizasyon sularında ve bunların aktığı nehir, deniz gibi yerlerde daha hızlı bozulduğunu belirlemiş ve çevreye daha az zararlı olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle Türkiye dahil birçok ülkede LAB kullanılması mecburi tutulmuş, DDB kullanımı yasaklanmıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda LAB'ın parçalanması sırasında toksik bir etki gösterdiği ve balıkların ölmelerine neden olduğu belirlenmiştir. Avantajı parçalanma süresinin çok çabuk oluşu ve DDB nin gösterdiği göllerde ötrifikasyona neden olma etkisini göstermemesidir.

**Arıtma Tesisi:** Genel olarak arıtma tesislerinde atık suların arıtılmasında iki temel prensip vardır. Birincisi, suyun içinde erimiş veya dağılmış olan çoğu organik maddelerin sıvı fazdan yani sudan ayrılması; ikincisi ise sıvı fazdan ayrılmış katı maddelerin stabilize edilmesidir. Fabrikanın arıtma tesisinde atık suyun tesise girişi ile nötralizasyon tankına kadar olan bölümde kimyasal arıtma, nötralizasyon tankından nihai çökertme havuzuna kadar olan bölümde de biyolojik arıtma olayı gerçekleştirilir.

Arzu Edilen Kalitede Çıkış suyu Elde Edebilmek İçin;

- 1) Kullanılmış sularda askıda, koloidal ve erimiş halde bulunan organik maddelerin tamamen asimile edilmesini ve karbondioksit, su ve inert maddelere dönüştürülmesini sağlayacak miktarda aktif mikroorganizmalar sistemde tutulmalıdır.
- 2) Havalandırma havuzundaki ortam organizmalarının gelişmesi için uygun olmalıdır. Yani hücre teşekkülü ve enerjisi için gerekli olan çözülmüş oksijen, organik madde ve inorganik bileşikler havalandırma havuzunda uygun oranlarda bulunmalıdır.
- 3) Aktif çamur nihai çökeltme havuzunda hemen tasviye görmüş kullanılmış sudan ayrılmalıdır.

Kanala verilen deşarj suyunda pH, KOİ, BOİ, N, P, AKM, Yağ-Gres, SO<sub>4</sub> miktarı gibi belli parametreler vardır. Bu parametreler standartlarda belirlenen değerlerin üstünde olmamalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] **Yılmaz, M.A.(2002).** Deterjan Teknolojileri Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [2] <http://www.geocities.com/mhilmieren/fiziko/fizikoII10.xls>
- [3] **Yanık, J.(2004)** Endüstriyel Organik Kimya II Ders Notları Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İzmir
- [4] **Paralı,Haşim.(2001)** Sabun Sanayiinde Geleneksel Metodların Alternatif Teknolojileri, İzmir