

4. Kimya ve Petrokimya Endüstrisi

Ek-1

4.1. Kimyasal dönüştürme proseslerini kullanarak üretim yapan kimya ve petrokimya tesisleri

Bu başlık kapsamında inorganik ya da organik kimyasal maddelerin fiziksel ya da kimyasal dönüşüm proseslerini kullanarak **kimyasal hammadde** üreten tesisler değerlendirilmektedir. Bu tesislerin üretim konuları şunlardır:

- İnorganik kimyasal maddelerin üretildiği tesisler
- İnorganik gazların üretildiği tesisler
- Gübre üretim tesisleri
- Organik kimyasal üretim tesisleri ve petrokimyasal tesisler

İnorganik kimyasal maddelerin üretimi, organik olmayan yani karbon-hidrojen bağı içermeyen, su ve mineraller dışında asitler, bazlar ve tuzları üreten tesislerdir. Bu başlık altında amonyak, sülfürik asit, fosforik asit, hidrojen florür üretimi ve klor-alkali tesisleri tanımlanmış ve diğer bileşiklerin isimleri verilmiştir.

İnorganik gazların üretim tesislerinde ise amonyak, klor/hidrojen klorür, flor/hidrojen florür, karbon oksitler, kükürt ve bileşikleri, azot oksitler, hidrojen, kükürt dioksit, karbonil klorür gibi gazlar ve bunların karışımları olan gazların üretimi kapsam dahilindedir.

Gübre üretim tesisleri çok çeşitli gübrelerin üretim faaliyetlerini kapsamaktadır.

Organik kimyasalların üretim tesisleri, çok geniş bir ürün yelpazesine sahip olan kimya sektörünün bir alt dalı olan organik kimyasalların üretim endüstrisini kapsamaktadır. Bu sektör, hemen bütün sanayi dallarına yönelik hammadde ve ara ürün sağlamaktadır ve genellikle şu özellikleri içerir:

- Farklı süreçlerin entegrasyonuna izin veren büyük tesislerdir
- Büyük miktarlarda ve sınırlı sayıda ürün üretirler
- Normal koşullarda sürekli sistemlerdir
- Otomasyon seviyeleri çok yüksektir
- Proses veya ürün değişikliklerine kolayca adapte olamazlar

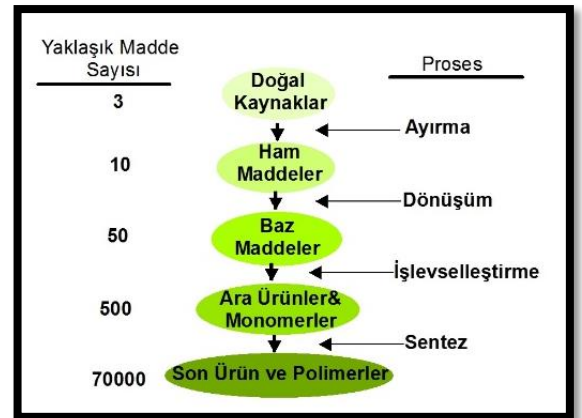
Endüstriyel organik kimya, birkaç doğal karbon kaynağından kademeli olarak çok çeşitli bileşiklerin üretimi ile karakterize edilir. Genel olarak organik kimyasal maddelerin üretimi **petrol rafineri ürünlerinin** çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek üretilen organik son ürün ya da ara ürünlerin üretimini içermektedir. Bu kimyasal maddelerin yelpazesi içinde olefinlerden (etilen, propilen, butadien) alkole kadar çeşitli seviyede organik bileşikler olabilir. Bu tesislerden sonraki adım vinil klorür monomer (VCM), akrilonitril (ACN), saf tereftalik asit (PTA), polietilen (AYPE, YYPE), polivinil klorür (PVC) ve polipropilen (PP) ürünleri vb. yer almaktadır ve bu üretimler yönetmeliğin farklı maddelerinde kapsam dahilindedir.

Yandaki şekilde doğal kaynaklardan çeşitli ayırma adımları ile üretim sınıflandırmaları görülmektedir.

Bu şekilde; ilk ayırma adımları, kimya endüstrisi için sınırlı sayıda ancak yüksek hacimde hammadde (örneğin; nafta) üretmek için doğal karbon kaynağının (ham petrol, doğal gaz, kömür) kullanıldığı **rafinerilerde** gerçekleştirilir. **Rafineriler 1.8.1 maddesi ile kapsam dahilindedir.** Bu hammaddelerin, fiziksel ve kimyasal işlemlerin karmaşık bir kombinasyonu ile çeşitli baz malzemelere (örn. etilen, C3-C4 olefinler, BTX aromatikler, sentez gazı, asetilen vb.) dönüştürülme işlemi **petrokimya tesislerinde** gerçekleştirilir.

Baz malzemeler, daha fazla sayıda ara madde ve monomer (örn. alkol, aldehitler, ketonlar, asitler, nitriller, aminler, klorlu organik bileşikler) üretmek için fonksiyonel grupları belirleyen başka işlem dizilerine tabi tutulur.

Ara ürünler ve monomerlerin, yüksek düzeyde işlevselliğe ve yüksek ticari değere sahip çok çeşitli son ürünlere ve polimerlere dönüştürülmesi (örn. deterjanlar, plastikler, boyarmaddeler ve farmasötikler) işlemleri ise yine 4. başlık altında bu yönetmeliğin ekleri 4.2. maddesinden itibaren çeşitli maddelerle kapsama dahil edilmiştir.



4.1.1. Toplam üretim kapasitesi 150 ton/gün ve daha fazla olan inorganik kimyasal maddelerin üretildiği tesisler¹

İnorganik kimyasal maddeler organik olmayan, yani karbon-hidrojen bağı içermeyen bileşiklerdir. İnorganik bileşikler su ve mineraller dışında asitler, bazlar ve tuzlar başlıkları altında toplanan ve bunlar dışında da bazı kimyasalları içeren bir sınıftır. İnorganik kimyasal üretim tesislerinde, genellikle diğer sektörlerde hammadde olarak yüksek miktarlarda üretim yapılır. Temel kullanım alanları başta gübre üretimi olmak üzere kimyasal, metalürji, boya pigmentleri, gıda, yüzey aktif maddeler, tekstil, kâğıt, patlayıcılar, plastik üretimi gibi pek çok sektördür. Bu kapsamda, bu sektörde üretilen temel ürünler ve üretim prosesleri şu şekildedir:

Amonyak: Amonyak, azot ve hidrojen sentezlenir. Azot kaynağı olarak hava, hidrojen kaynağı olarak ise fosil yakıtlar kullanılır. Amonyak üretimi için buhar reforming veya kısmi oksidasyon olmak üzere iki farklı yöntem uygulanır.

Nitrik asit: Miktar olarak en fazla üretilen kimyasallardan biridir. Uygulamaya bağlı olarak zayıf ya da kuvvetli asit, doğrudan ve dolaylı olarak üretilir.

Sülfürik Asit: En fazla üretilen asittir. H_2SO_4 , elementel sülfürün yanması veya metal sülfürlerin kavurulması gibi çeşitli kaynaklardan türetilen SO_2 'den üretilir. SO_2 daha sonra bir katalizör kullanılarak, gaz fazı kimyasal denge reaksiyonunda SO_3 'e dönüştürülür ve sülfürik asit oluşturulur.

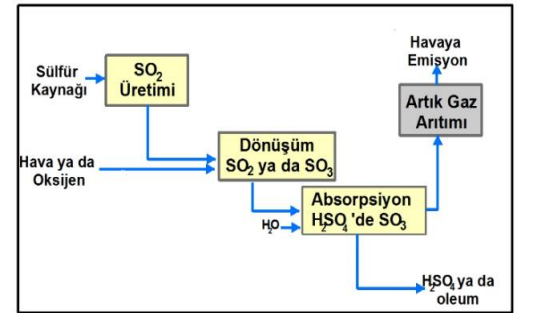
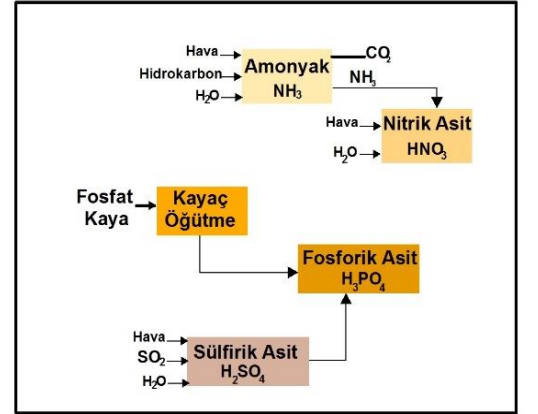
Fosforik Asit: H_3PO_4 , suda kolayca çözünebilir renksiz, kristalimsi bir bileşiktir. Fosforik asit üretiminde farklı hammaddeler kullanan iki farklı yol vardır: Termal işlem; hammadde olarak fosfat kayasından elde edilen elementel fosfor kullanılır. Diğer yol, bir asitle ayrıştırılan fosfat minerallerinin kullanıldığı ıslak işlemlerdir.

Hidrojen Florür veya hidroflorik asit, konsantre edilmiş sülfürik asit kullanılarak kurutulmuş florürün yüksek sıcaklıklarda dönüştürülmesiyle üretilir:

Klor-alkali Tesisleri: Bu tesislerde tuzlu ($NaCl/KCl$) sudan elektroliz yoluyla klor, hidrojen ve sodyum hidroksit/potasyum hidroksit ile bunların ikincil reaksiyon adımlarında hidrojenklorür (HCl), sodyum ve potasyum vb. tuzlar elde edilir. Üretimde 3 farklı yöntem mevcuttur: Cıva hücre tekniği en eski ve en yaygın teknolojidir ancak çevresel endişelerden dolayı tercih edilmemektedir. Bunun yerine diyafram hücreli sistem ve ağırlıklı olarak membran hücreli klor-alkali tesisleri kurulmaktadır.

İnorganik bileşikler, bileşimlerine veya işlevsel özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Bileşime göre, ikili bileşiklere ve üç ve daha fazla element içeren bileşiklere bölünürler. İkili bileşikler oksijen (oksitler), halojenler (örn. klorürler), sülfür (sülfürler) ve karbon (karbürler) içeren bileşikleridir.

İnorganik bileşikler, kimyasal reaksiyonlarda gerçekleştirdikleri karakteristik fonksiyonlara bağlı olarak sınıflara ayrılır. Örneğin oksitler tuz oluşturmaz ve tuz oluşturanlar olarak gruplandırılır. Tuz oluşturanlar, bazik, asidik ve amfoterik oksitlere ayrılır. "Bazik" tanımı, asitler veya asit oksit ile reaksiyona girdiğinde tuz oluşturan oksitlerdir. Bazlar "bazik okside" karşılık gelir: Örn. $Ca(OH)_2$, kalsiyum oksit CaO 'ya karşılık gelir. "Asidik (asit)" tanımı, bazlar veya bazik oksitlerle reaksiyona girdiğinde tuz oluşturan oksitleri kapsar. Asidik oksitlere su doğrudan veya dolaylı olarak eklenerek asitler oluşturur. Asitler, hidrojen iyonlarının oluşumu ile bir çözelti içinde ayrışabilen maddeleri içerir. Tuzlar, bir asit molekülündeki hidrojen atomlarının metal atomları ile tamamen veya kısmen değiştirilmesi veya bir bazik hidroksit molekülündeki hidroksil gruplarının asit kalıntıları ile tamamen veya kısmen değiştirilmesi ile oluşturulabilir. Bir asit molekülündeki hidrojen atomlarının tamamen değiştirilmesi ile nötr (normal) tuzlar ve eksik değiştirilmesi ile asit tuzları elde edilir. Önemli bazı asitlerin adları ve tuzları aşağıda verilmiştir:



| ASİT | ASİT ADI | TUZUN ADI |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| HAlO ₂ | Meta-Alüminik | Meta-Alüminat |
| HBO ₂ | Metaborik | Metaborat |
| H ₃ BO ₃ | Ortoborik | Ortoborat |
| H ₃ B ₄ O ₇ | Tetraborik | Tetraborat |
| H ₂ CO ₃ | Karbonik | Karbonat |
| HCl | Hidroklorik | Klorit |
| HClO | Hipokloröz | Hipoklorit |
| HClO ₂ | Kloröz | Klorit |
| HClO ₃ | Klorik | Klorat |
| HClO ₄ | Perklorik | Perklorat |
| HCN | Hidrojen Siyanür | Siyanür |
| HCrO ₂ | Metakromik | Metakromit |
| H ₂ CrO ₄ | Kromik | Kromat |
| H ₂ Cr ₂ O ₇ | Dikromik | Dikromat |
| HF | Hidrojen Florür | Florür |
| HNO ₂ | Nitröz | Nitrit |
| HNO ₃ | Nitrik | Nitrat |
| HPO ₃ | Metafosforik | Metafosfat |
| H ₃ PO ₄ | Ortofosforik | Ortofosfat |
| H ₄ P ₂ O ₇ | Difosforik | Difosfat |
| H ₃ PO ₃ | Fosfor | Fosfit |
| H ₃ PO ₂ | Hipofosforoz | Hipofosfit |
| H ₂ S | Hidrojen Sülfür | Sülfür |
| H ₂ SO ₃ | Sülfüröz | Sülfat |
| H ₂ SO ₄ | Sülfirik | Sülfat |
| H ₂ S ₂ O ₃ | Tiyosülfirik | Tiyosülfat |
| H ₂ S ₂ O ₇ | Disülfirik | Disülfat |
| H ₂ S ₂ O ₈ | Persülfirik | Persülfat |
| H ₂ SiO ₃ | Silisik | Silikat |

Kapsam:

- Asitler, bazlar ve tuzlar başlıkları altında genelleştirilebilecek tüm inorganik maddelerin üretimi kapsam dahilindedir.
- Amonyak, sülfirik asit, nitrik asit, kromik asit, fosforik asit, hidroflorik asit, hidroklorik asit, oleum, kükürtlü asitler vb. asitler, amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit vb. bazlar, amonyum klorür, sodyum klorit, potasyum klorit, potasyum karbonat, sodyum karbonat, perborat, gümüş nitrat, baryum sülfat vb. tuzların üretimi kapsam dahilindedir.
- Toplam üretim kapasitesi 150 ton/gün'den az olan tesisler Ek-2 kapsamındadır.
- Büyük miktarlarda üretilmeyen korindon, ametaller, metal oksitler ya da kalsiyum karpit, bor ve bileşikleri, zırnık, dispeng oksit, silisyum, silisyum karpit üretimi eşik değer olmaksızın Ek-2 4.1.3 kapsamında değerlendirilir.
- Halojenli inorganik maddelerin üretimi Ek-2-4.1.4 kapsamında değerlendirilir.

4.1.2. İnorganik gazların üretildiği tesisler ¹

İnorganik gaz maddeler organik olmayan, yani karbon-hidrojen bağı içermeyen inorganik kimyasal maddelerin gaz formundaki halidir.

İnorganik gazlardan **amonyak (NH₃) gazı** endüstride soğutucu olarak kullanılması başta olmak üzere pek çok sektörde kullanılan bir gazdır. Düşük sıcaklık ve yüksek basınçta azot ve hidrojen gazlarından genellikle Haber-Bosch yöntemi ile üretilir.

Klor-alkali tesislerinde tuzlu sudan elektroliz yoluyla **klor** ve **hidrojen** gazı ve bu gazların ayrı bir reaksiyonu ile **HCl gazı** yan ürün olarak üretilir. Elektroliz hücresinden çıkan gazlar temizleme işlemlerinden geçirilir ve özel malzemelerle yüksek basınçta transfer edilir.

Hidrojen Florür gazı, kalsiyum florür ve sülfürik asidin ısıtılmış işlem uygulanması ile gaz halinde üretilir. İşlem sırasında hidrojen florür toplanır ve yoğunlaştırılarak depolanır.

Karbondioksit gazı çeşitli kullanım alanı olan bir gazdır. Kimyasal reaksiyon sonucu, fermantasyonla ve doğal kaynaklardan elde edilir.

Kükürtdioksit gazı esas olarak sülfürik asit üretiminde hammadde olarak kullanılır. SO₂ üretimi elementel kükürt, sıvılaştırılmış kükürt ya da sülfürlü (piritik) minerallerden ve metalik sülfürler yoluyla üretilebilir.

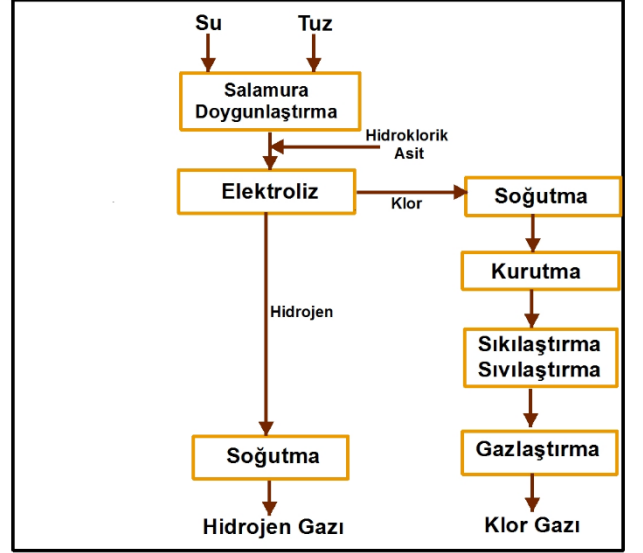
Karbonil klorür-Fosgen gazı, katalizör görevi yapan ve yüksek poroziteye sahip karbon yatağından, saflaştırılmış CO ve Cl₂ gazının geçirilmesi ile üretilir ve polimer, boya, böcek ilacı ve ecza endüstrilerinde başta olmak üzere çok çeşitli alanlarda kullanılır.

Azot, Oksijen, Argon, Helyum gazları kriyojenik hava ayrıştırma tesislerinde, distilasyon kolonunda sıvılaştırılmış havayı, farklı kaynama noktaları esasına göre bileşenlerine ayırarak üretilebilir. Membran tip tesislerde, havanın içindeki azotun gaz olarak ayrıştırılması ile ya da amonyum nitrat kullanılarak azotprotoksit üretilir.

Bunların dışında, çeşitli saf gazların karıştırılması ile oluşturulmuş karışım gazların üretimi de söz konusudur.

Kapsam:

- İnorganik gaz üretim tesisleri eşik değer olmaksızın kapsam dahilindedir.
- Amonyak, klor/hidrojen klorür, flor/hidrojen florür, karbon oksitler, kükürt ve bileşikler, azot oksitler, hidrojen, kükürt dioksit, karbonil klorür gibi gazların üretimi örnek olarak verilebilir.
- Klor alkali tesislerinde yan ürün olarak elde edilen gazların üretimi kapsam dahilindedir.
- Sayılan gazlar dışında her türlü gaz karışımı ve saf gaz üretimi kapsam dahilindedir.



4.1.3. Üretim kapasitesi 50 ton/gün ve daha fazla olan azot, fosfor, potasyum bazlı ve/veya organik gübre üretim tesisleri

Gübre, tarımsal üretim sonucu topraktan eksilen bitki besin hammaddelerini tekrar toprağa kazandıran ve toprağın verimini artıran maddelerdir. Çeşitli gübreler üretilmektedir:

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azot Bazlı Gübreler |
| Üre: Amonyak ve CO ₂ 'nin yüksek basınç altında amonyum karbamata dönüştürülmesi ve kurutulmasıyla elde edilir. Üre çözeltisi, katı pelet, kristal ya da buharlaştırma yöntemi ile tanecik haline getirilmiş şekilde üretilir. |
| Amonyum Sülfat: Üretim metotları, kok fırınından geri kazanım, doğrudan nötralizasyon, alçıtaşı prosesi/merseburg prosesi, kaprolaktam yan ürünü olarak oluşan amonyum sülfat şekillerinde olabilir. |
| Amonyum Nitrat/Kalsiyum Amonyum Nitrat (AN/CAN): Başlıca ticari amonyum nitrat ürünleri arasında yer alırlar. CAN, amonyum nitrat çözeltisinin dolomit, kireç taşı ya da kalsiyum karbonat ile karıştırılmasından elde edilir. Amonyum nitrat ve ilgili ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılan prosesler; nötralizasyon, buharlaştırma ve katılaştırma (prilleme ya da granülasyon). |
| Fosfor Bazlı Gübreler |
| Süper fosfatlar: Tek süper fosfatlar (SSP) ve üçlü süper fosfatlar (TSP) dünya çapında gübre üretiminin dörtte birini oluşturmaktadır. SSP ve TSP üretimi için oldukça ince bir şekilde öğütülen fosfatlı kayaç asitle karıştırılır. |
| Potasyum Bazlı Gübre Üretimi |
| Potasyum sülfat: (K ₂ SO ₄) Potasyumun sülfürik asit ve klorür ile reaksiyonu sonucu üretilir. |
| Potasyum Klorür: Sodyum klorür ile birleşik halde bulunan potasyum klorür, yüzdürme işlemi ile sodyum klorürden ayrılır. Genellikle granül ya da toz halinde pazarlanır. |
| Kainit, silvanit ve potasyum tuzları: Genellikle potasyum tuzları, sodyum tuzları ve magnezyum tuzlarının karışımından oluşur. Bu tuzlar %12-30 potasyum oksit ve %8-20 sodyum içerir. |
| NP/NPK Kompoze Gübre (iki veya ikiden fazla besinin kimyasal reaksiyonu sonucu üretilen gübreler) |
| Amonyum Fosfat Sülfat: Amonyum sülfat ve amonyum fosfat birleşiminden oluşur. Üretiminde fosforik asit ve sülfürik asit doğrudan amonyakla nötrleştirilir, granüle edilir. |
| Amonyum Fosfat: Monoamonyum fosfat (MAP) ve diamonyum fosfat (DAP) en önemli türleridir. Toz ya da mikro hap formunda üretilir. DAP üretimi fosforik asidin amonyak ile reaksiyonu sonucu üretilir. |
| Nitro Fosfat: Kaya fosfatının nitrik asit ile seri reaktörler içinde asitleştirilmesi ile üretilir. Katı, granüle edilmiş ya da prillenmiş halde satılır. |
| Üre Amonyum Fosfat (UAP): Üretimi için amonyak ve fosforik asit gerekli oranlarda nötrleştiricide reaksiyona sokulur. Oluşan amonyum fosfat çamuru pompalanarak granülatöre gönderilir. Burada amonyak ve katı üre ilavesi yapılır, kurutulur, elenir, soğutulur ve paketlenir. |
| NPK Kompoze Gübreler: Azot, fosfor ve potasyum besinlerinin üçünü de bünyesinde barındırırlar. Amonyak ve fosforik asit belli oranlarda nötrleştirilir, granülatöre pompalanır, üre, dolgu malzemeleri (kum, dolomit) ve potasyum bileşikleri gibi katı maddeler ilave edilir, kurutulur, elenir, soğutulur ve kaplama maddesi (kil ya da tozlaştırılmış sabun taşı) ile kaplanır. |
| Organik gübre |
| Organik gübre üretiminde en fazla kullanılan tür leonardit katkılı gübrelerdir. Leonardit, linyit madenlerinde kömür ile toprak arasında kalan değerli organik bir materyaldir. Toprağın yapısını organik üretim yapmaya müsait hale getirir. Yüksek oranda hümitik asitler dışında; karbon, makro ve mikro besin elementleri içerirler. Katı ve sıvı hümitik asit üretimi için kullanılır. Bunun için kırılır, elenir, sıcaklık artırılır ve baz ilave edilir, karıştırılıp soğutulur toz ya da granül halde paketlenir. |

Kapsam:

- Üretim kapasitesi 50 ton/gün ve daha fazla olan gübre üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Özellikle kompoze gübre üretiminde bazı durumlarda bitmiş ürünlerin sadece karışımı yapılır. Bu tür tesisler kapsam dışıdır.
- Gübrenin tartım ve karıştırma işlemlerinden sonra buhar ve/veya su ile granül haline getirildiği, kurutulduğu ve soğutulduğu tesisler, tartım ve karıştırma dışında işlemler içerdiğinden kapsam dahilindedir.

Ek-1

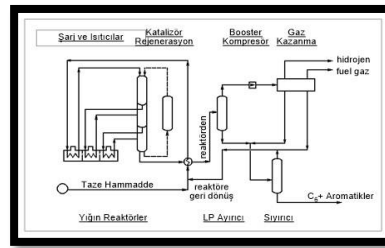
4.1.4. Toplam üretim kapasitesi 50 ton/gün ve daha fazla olan organik kimyasalların üretildiği tesisler ve/veya petrokimya tesisleri

Organik kimyasalların üretiminde en genel haliyle proses, hammaddenin gerekli kimyasal reaksiyonlar ve fiziksel değişimler kullanılarak istenen “organik kimyasal ürün” e dönüşmesidir. Bu tür tesislerde üretim kapsamına çok çeşitli ürünler girer. Üretim tipik olarak aşağıdaki 3 adımı içerir:

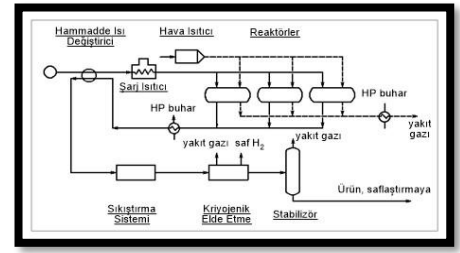
1. Hammadde tedarik, hazırlama ve reaktöre yükleme
2. Sentez (hammaddelerin genellikle bir katalizör yardımıyla kimyasal reaksiyon aracılığıyla ham ürüne dönüştürüldüğü işlemler)
3. Ürün ayırma ve rafinasyon (Ürünün safsızlıklardan ayrılması)

Organik kimyasalların üretiminde çok çeşitli kimyasal reaksiyonlar mevcuttur. Bazı reaksiyonlar bir ya da iki ürün için spesiftir (örn: oksihalogenasyon), bazıları ise (örn: oksidasyon, halojenasyon, hidrojenasyon) birçok proste kullanılır. Üretiminde kullanılan proseslerin isimleri aşağıda verilmiş ve en fazla kullanılanları açıklanmıştır.

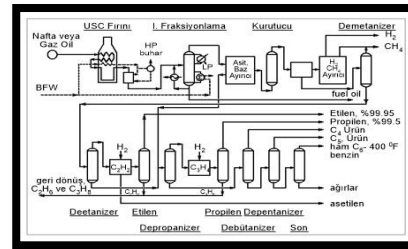
- Oksidasyon
- Halojenasyon
- Hidrojenasyon
- Esterifikasyon
- Alkilasyon
- Sülfonasyon
- Dehidrojenasyon
- Kraming
- Hidroliz
- Oksiasetilasyon
- Nitrasyon
- Dehidrasyon
- Amonoliz
- Kondensasyon
- Fermantasyon



Aromatiklerin Üretimi (CYCLAR)



Olefin Üretimi (CATOFIN Prosesi)



Etilen Üretimi (USC Prosesi)

Oksidasyon: Saf oksijen ve atmosferik oksijen, üretimde kullanılan en önemli oksitleyici ajanlardır. Hidrojen peroksit, asetik asit, formaldehit, fenol, akrilik asit, aseton ve adipik asit en fazla kullanılan oksitleyicilerdir. Etilen, asetik asit, formaldehit, fenol, akrilik asit en önemli oksidasyon ürünleridir.

Halojenasyon: Organik sentezde, karbon-karbon çift bağlarına moleküler halojenlerin (örn; Cl₂, Br₂, I₂ veya F₂) veya hidro-halojenasyonun (HCl, HBr veya HF ile) eklenmesini içerir. İkame reaksiyonları, olefinler, parafinler veya aromatiklerdeki hidrojen atomlarının halojen atomları ile değiştirilmesidir. Klrlama en önemli endüstriyel halojenasyon reaksiyonudur.

Hidrojenasyon: Katalitik hidrojenasyon, bir katalizör varlığında organik bir moleküle hidrojen eklenmesini ifade eder. Doymamış bir molekülün çift bağına doğrudan hidrojen eklenmesini içerebilir; azot içeren bileşiklerde oksijenin değiştirilmesi ile amin oluşumu ve aldehitler ve ketonlara ilave ile alkol üretimi örnek verilebilir. Sikloheksan, hidrojen peroksit, fenol gibi çok çeşitli kimyasalların üretiminde kullanılır.

Esterifikasyon: Esterleşme tipik olarak bir organik asit ve bir alkolden ester oluşumunu içerir. En yaygın esterifikasyon yöntemi, konsantre bir alkolün ve konsantre bir karboksilik asidin suyunun giderilmesi reaksiyonudur. Elde edilen ana ürünler dimetiltereftalat, etil akrilat, etil asetat, butil asetatdır.

Kraming (Kırma): Daha küçük zincirli hidrokarbonlar üretmek için büyük hidrokarbon moleküllerinin ayrılması işlemidir. İşlem, etilen, propilen üretmek için uygun hidrokarbon hammaddelerine (örn. nafta, etan, LPG) uygulanır. Kırılma, katalitik veya termal işlem yollarıyla sağlanabilir.

Hidroliz: Hidroliz, iki veya daha fazla yeni madde oluşturmak için organik bir bileşiğin su ile reaksiyonunu içerir. Hidrasyon, suyun bir bileşikle ayrışmasına neden olmadan reaksiyona girdiği işlemidir. Bu işlemle alkoller (örn. etanol), glikoller (örn. etilen glikol, propilen glikol) ve propilen oksit üretilir.

Organik bileşikler yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli fonksiyonel grupları da içerebilirler. Bu madde kapsamındaki tesisler petrol rafineri ürünlerinin çeşitli işlemlerden geçirilerek yüksek hacimde organik kimyasalların üretildiği tesislerdir. Milyonlarca tür organik madde bulunmaktadır. Bunların sınıflandırılmış hali aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Basit Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Düşük olefinler <ul style="list-style-type: none"> Etilen Propilen Bütlen Bütadien Aromatikler <ul style="list-style-type: none"> Sikloheksan Benzen Toluen Ksilen Etilbenzen Stiren monomer İzopropilbenzen (kümen) | <p>Oksijen içeren hidrokarbonlar</p> <p>Alkoller</p> <ul style="list-style-type: none"> Etilalkol Bisfenol aseton (BPA) Etanol Fenol İzopropil Alkol Metanol Okso alkoller Propilen alkol Üçüncül Bütül alkol (TBA) <p>Aldehit ve Ketonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Asetaldehit Aseton Sikloheksanlar Metil etil keton Metil izobütül keton Karboksilik asit Asetik asit Akrilik asit Adipik asit Karboksilik asit Formik asit Metasirilik asit Propiyonik asit Tereftalis asit <p>Esterler</p> <ul style="list-style-type: none"> Akrilat Dimetil Tereftalat Etil asetat <p>Yağlı asit metil esterler (Biyodizel olarak)</p> <ul style="list-style-type: none"> Asetatlar Vinil asetat <p>Eterler</p> <ul style="list-style-type: none"> Glikol eterler Metil tert-bütül eter (MTBE) ve etil tert-bütül eter (ETBE) <p>Epoksitler</p> <p>Anhidritler</p> <ul style="list-style-type: none"> Asetik anhidrit Maleik anhidrit Fitalik anhidrit |
| <p>Azotlu Hidrokarbonlar</p> <p>Hidrojen Siyanür Aminler</p> <ul style="list-style-type: none"> Etilaminler ve isopropilaminler Metilaminler Dörtlü amonyum tuzları Anilin Siklohelzilamin Etilendiamin Melamin <p>Amidler</p> <ul style="list-style-type: none"> Akrilamidler Üre <p>Nitriller</p> <ul style="list-style-type: none"> Akrilonitril Adiponitril Heksametilendiamin <p>Siyanatlar/İsosiyanatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Toluen diisosiyanat (TDI) Metilen difenil diisosiyanat (MDI) <p>Diğerleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Kaprolaktam Piridin | |
| <p>Halojenik Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Alil klorür Klorofloro karbonlar Epiklorohidrin Kloro-asetik asit Etilen Diklorür (EDC) Etil pentaklorotiofen (EPCT) Kloroetilenler (Perkloroetilen–Trikloroetilen) | |
| <p>Kükürtlü Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Karbon disülfid Ditiokarmatlar Tioller Tiofen | |

Kapsam:

- Basit hidrokarbonlardan itibaren tüm organik kimyasal ürünlerin üretimi kapsam dahilindedir (lineer veya döngüsel, doymuş, doymamış, alifatik, aromatik basit hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler, ketonlar, organik asitler, esterler, asetatlar, eterler, organik halojenli bileşikler).
- Petrokimya endüstrisi kapsam dahilindedir.
- Kapsam dahilindeki organik kimyasallar yukarıdaki tabloda verilmiştir.
- Yukarıdaki tablo dışında olup organik kimyasal maddeler sınıfına dahil edilen diğer bileşikler de kapsam dahilindedir.

4.2. Organik kimyasal maddelerin hammadde olarak kullanım kapasitesi 100 ton/gün ve daha fazla olan tesisler

Organik bileşikler, yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli bileşikler de bulundurulabilirler. Milyonlarca organik madde türü bulunmaktadır. Organik kimyasal maddeler ilaç, biyoteknoloji, kimya, plastik ürünleri ve petrokimyasal ürünler başta olmak üzere **çok çeşitli sektörlerde hammadde** olarak kullanılmaktadır.

Organik kimyasalların üretiminin tamamında, ya rafinerilerden elde edilen işlenmiş doğal kaynaklar ya da organik kimyasalın bir önceki adımında üretilmiş hali kullanılır. Örneğin: stiren monomeri üretiminde etilbenzen kullanılır. Formaldehit, metanolün katalitik oksidasyonu ile elde edilir. Fenol, kümenin oksidasyonu ile üretilir.

Düşük olefinler **plastik, polimer ve sentetik elyafların üretiminde** kullanılırlar. **Sentetik reçine** üretimi önemli miktarda organik kimyasal madde kullanımını gerektirir. Örneğin stiren monomer, polistiren vb. stirenik reçinelerin üretiminde kullanılan önemli bir basit organik kimyasal maddedir. **Reçine**, formaldehit kullanılarak da üretilir. Formaldehit kullanılarak üretilen polimerler, **plastik üretiminde** kullanılır. Formaldehit aynı zamanda suda çözünebilir **boya ve kaplama ürünleri**, havacılık endüstrisinde kullanılan **hidrolik sıvılar ve yağlayıcılar**, esterlerin üretimi, **farmasötik ürünler, gıda ve yem üretimi, tarım ilacı, kâğıt hamuru, deterjan, sabun vb. temizleyici üretimi, gıda, madencilik, metal kaplama ve tekstil sektörlerinde** kullanılan hammaddelerdendir.

Alkol vb. oksijen içeren hidrokarbonlar da pek çok sektörde kullanılırlar. Etilheksanol, **kaplama malzemesi** (özellikle emülsiyon boyalar), **yapıştırıcı, baskı mürekkepleri, emprenye edici ajanlar, reaktif seyreltici/çapraz bağlama ajanları, yağlama yağı, yüzey aktif maddelerin (köpük önleyici, yüzdürme maddeleri) üretiminde** katkı maddeleri olarak kullanılır. Karboksilik asit, **iyon değişim reçinesi ve farmasötik endüstrisinde** hammadde olarak kullanılır. Fenol, **farmasötik ürünler, epoksi reçine, polikarbonat, anilin kaproplaktam ve bisfenol** üretiminde kullanılır. Etanolamin türlerinin de çok çeşitli kullanım alanı vardır: **Ahşap koruyucu, deterjan, metal işleme sıvıları, yüzey aktif maddeler, optik parlaticılar, tarım kimyasalları, yumuşatıcıların üretimi, kozmetik uygulamaları, yağlayıcılar ve çimento üretiminde** kullanılır.

Hidrojen peroksit (H₂O₂) üretimi: H₂O₂ birçok alanda (kimya endüstrisi, atıksu ve içme suyu arıtımı, yüzey aktif madde üretimi, farmasötik bileşikler, kâğıt beyazlatma, dezenfeksiyon, kozmetik, gıda işleme, tekstil vb.) yüksek miktarlarda kullanılan bir hammaddedir. Kullanımı sonucu tek bozunma ürünü sudur bu nedenle çevre dostu üretim yöntemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Organik bir kimyasal olmamasına rağmen, organik maddeler kullanılarak üretilir. Alkilantirakinon oksidasyon işlemi ile endüstriyel ölçekte üretilir. Bu işlem, organik çözücülerin bir karışımında çözüldürülmüş bir alkilantirakinonun ardışık hidrojenasyonu ve oksidasyonunu, ardından oksidasyon ürününün yani H₂O₂ geri kazanılması ile uygulanan sıvı-sıvı ekstraksiyonu uygulamasıdır.

Kapsam:

- Organik maddelerin üretimini gerçekleştiren tesisler Ek-1 4.1.4 kapsamında. Organik kimyasal maddelerin ortak özelliklerine göre sınıflandırması Ek-1 4.1.4 maddesine ait kılavuzda verilmiştir. Bu madde kapsamında ise bu organik kimyasal maddeleri hammadde olarak kullanan tesisler bulunmaktadır.
- Organik kimyasal maddeler pek çok ürünün üretiminde kullanılabilen ve bu üretimler yönetmelikte çeşitli başlıklar altında değerlendirilebilmektedir. Bir tesis tabloda verilen organik kimyasal maddelerin hammadde olarak kullanılması durumunda bu madde ile kapsam dahilindedir.
- Hidrojen peroksit bir organik madde değildir. Ancak üretiminde organik madde kullanımı gerektirir. Bu nedenle hidrojen peroksit üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Eşik değer "toplam organik kimyasal hammadde kullanımı" bazındadır. Üretim ya da ürün bazında değildir.

4.3. Toplam üretim kapasitesi 3.000 ton/yıl ve daha fazla olan ve terbiye (ön terbiye, renklendirme ve/veya bitim) işlemlerinden en az birini içeren iplik, kumaş, halı vb. fabrikaları¹

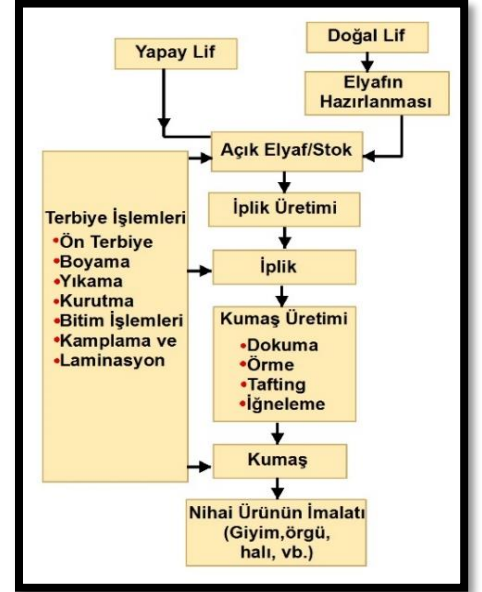
Tekstil sanayi kumaş ve diğer nihai tekstil ürünleri (konfeksiyon ürünleri, döşemelik, halı, teknik tekstil ürünleri vb.) üreten tesisleri kapsar. Üretim aşaması uzun ve karmaşık bir zincire sahiptir.

Tekstil üretiminde ilk aşamada, doğal (pamuk, keten, kenevir, yün, ipek, mohair, kıllar vb.) ya da sentetik (rayon, kazein, asetat, naylon, polyester, akrilik, vinil türevleri vb.) elyaf kullanılarak iplik üretilir. Daha sonra tekstil yüzeyleri yani kumaşlar dokuma, örme ya da dokusuz yüzey (nonwoven) teknolojisi ile üretilir. Sonraki aşama terbiye işlemleridir. Tekstil terbiyesi ham tekstil ürünlerinin kullanım yerine uygun özellikler kazandırmak veya iyileştirmek için yapılan işlemlerden oluşur ve çevresel etkisi en yüksek proseslerdir. Terbiye işlemleri üretim sürecinin farklı aşamalarındaki ürünlere, liflere, ipliklere, kumaşlara ya da son ürünlere uygulanabilir ve ön terbiye, renklendirme (boya-baskı) ve bitim-apreleme olmak üzere üç adımda gerçekleştirilir.

Ön terbiye, lif üzerindeki istenmeyen maddelerin uzaklaştırılması işlemidir. Fırça-makas, haşıl sökme, pişirme, kaynatma (hidrofilleştirme), **ağartma (kasar)**, merserizasyon adımlarından bazılarını veya hepsini içerebilir.

Haşıl; çözgü ipliklerinin dokuma sırasında maruz kalacakları mekanik hareketlere karşı gerekli fiziksel ve kimyasal özelliklerini muhafaza etmek veya daha da arttırmak amacıyla, uygulanan viskoz bir sıvıdır. Haşıl maddeleri doğal (nişasta, dekstrin vb.) vve yapay (PVA, stiren vb.) olabilir. Haşıl sökme sırasında temiz kumaş elde etmek için sodyum hidroksit, klor, silikatlar, sodyum bisülfid ve deterjanlar, nişastanın hidrolizi için asitler ve enzimler kullanılarak kumaşlar yıkanır. Daha sonra oksidatif vb. maddelerle (H₂O₂, NaClO, NaClO₂ vb.) ağartma işlemi uygulanarak kumaşlar ağartılır. Ağartma iplik, dokuma ve örme kumaş gibi tüm formlara uygulanabilir. Ağartma sonrasında gerekli ise merserizasyon işlemi ile pamuk elyafı parlatılmakta ve pürüzsüz hale gelmektedir. Merserizasyon sonrası boyalar ve yardımcı kimyasallar kullanılarak kumaş veya iplik boyanır. Kumaşa uygulanan bitim işlemleri apreleme olarak adlandırılır. Apreleme işlemi ile görünüş, yumuşaklık, sağlamlık, pürüzsüzlük ve parlaklık gibi özelliklerin daha iyi olması sağlanır. Kullanılan maddeler; nişasta ve dekstrin kolası, doğal ve sentetik balmumu, sentetik reçineler, yumuşatıcı maddeler ve çeşitli özel kimyasallar vb. içerir. Tekstilde en son aşama kumaş parçalarının bir araya getirildiği konfeksiyon aşamasıdır.

Halı üretim adımları genel tekstil üretimine benzemektedir. Boyama işlemlerinde farklılıklar vardır ve halıya güç tutuşurluk, kir iticilik ya da antistatiklik gibi bitim işlemleri ve polimer kauçuk ya da köpükle arka yüz (sırt) kaplaması uygulanır.



Kapsam:

- Terbiye işlemleri ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinin tamamını kapsamaktadır. Tekstil faaliyetinin bu madde kapsamında değerlendirilmesi için terbiye işlemlerinden en az birini (kasar-haşıl sökme, yıkama, ağartma, merserizasyon, kostikleme, boyama, baskı, taşlama, apreleme, ön fikse, fikse vb.) içermesi yeterlidir.
- Ön terbiye/terbiye işlemlerinin liflere, ipliklere, kumaşlara ya da son ürünlere uygulanması kapsam dahilindedir. Ön fiksaj, fiksaj, apreleme vb. mekanik ve/veya kimyasal bitim işlemleri kapsam dahilindedir.
- Halı, kot, bitmiş ürün, elyaf vb. ürünlere terbiye işlemlerini gerçekleştiren tesisler kapsam dahilindedir.
- Üretim kapasitesi 3.000 ton/yıl'ın altında olan tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- Sadece konfeksiyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesisler kapsam dışıdır.

4.4. Üretim kapasitesi 2.000 ton/yıl ve daha fazla olan ham deri işleme tesisleri¹

Deri sektörü hammaddesi, hayvancılık sektöründen tedarik edilir. Mezbaha ve diğer kesimhanelerden elde edilen ham deri, kullanma şekillerine göre yağ ve diğer yabancı maddelerden temizlenir, sınıflandırılma yapılır ve işleme tesislerine gönderilir. Proses, karmaşık kimyasal reaksiyonlardan ve mekanik proseslerden oluşur. Bunlar arasında, deriye dayanıklılığı ve kendine özgü karakterini kazandıran sepileme (tabaklama) en önemli aşamadır

Ham deri işlemede kullanılan prosesler, kullanılan hammaddeye ve istenilen nihai ürüne göre değişiklik gösterir. Deri üretim süreci beş ana bölüm altında sınıflandırılabilir.

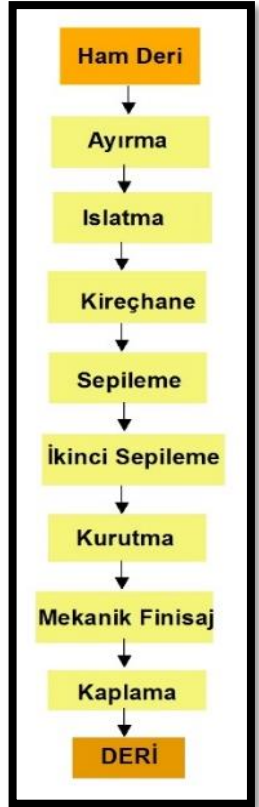
- Deri Kabul ve Depolama
- Kireçhane İşlemleri
- Sepileme (Tabaklama) İşlemleri
- İkinci Sepileme İşlemleri
- Bitim İşlemleri (Finisaj)

Ham deriler kesimhanelerde sınıflandırılır ve kuyruk, bacaklar vb. kullanılmayacak kısımları kesilir. Deri bakteri faaliyetine açık bir hale geleceğinden bozulmadan depolanmasını sağlamak amacıyla, uzun süreli koruma için tuzlama, kısa süreli koruma için buz veya soğuk hava deposunda muhafaza ve biyosit kullanılır.

İşlem görece deriler, depolama alanından kireçhaneye taşınır. *Kireç giderme* işleminde amaç, derinin daha sonraki işlemlerde kullanılacak kimyasallara direnç göstermemesi için pH seviyesinin 8-8,5 değerine düşürülmesidir.

Sepileme (tabaklama) aşamasında kimyasal maddeler yardımıyla deriye kararlı bir form ve yüksek ısı dayanıklılığı kazandırılır. Tabaklayıcılar çapraz bağlama yoluyla kolajen lifleri stabilize eder ve bu işlemle deri bozulmaya ve çürümeye karşı dayanıklılık kazanır. Tabaklama işlemlerinin büyük kısmında Krom(III) tuzları kullanılır.

Bitim İşlemleri (Finisaj), mekanik finisaj ve yüzey kaplama uygulamaları olmak üzere iki gruba ayrılır. Şartlandırma (nem içeriğinin ayarlanması), germe (deri yumuşatma), kuru taşlama (mekanik yumuşatma), cilalama, kaplama (düzleştirme) ve deri yüzeyinde desen kabartma gibi çeşitli mekanik finisaj işlemleri mevcuttur. Kaplama aşamasında, mamul deri yüzeyi talep edilen renk, parlaklık, moda efektleri veya diğer özelliklere göre işlem görür. Deri, malzeme girdisi olarak ayakkabı, giysi, deri ürünler, mobilya, taşıt, tekne, uçak döşemeleri ile günlük hayatta kullanılan birçok diğer ürünün üretilmesi kapsamında kullanılan bir malzemedir.

**Kapsam:**

- Üretim kapasitesi 2.000 ton/yıl'dan az olan ham deri işleme tesisleri Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- Ham deri ve kürklü derinin işlenerek ürün ve/veya ara ürün haline getirildiği tesisleri kapsar. Deri işleme prosesi genel olarak kireçhane, sepileme (tabaklama) ve bitim (finisaj) işlemlerinden oluşur.
- Suni deri termoplastik malzemelerin belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen doğal deri benzeri bir malzemedir. Suni deri üretimi bu madde kapsamında değerlendirilmez.
- Tesis işlenmiş ham deriyi, istenen ürüne dönüştürmek amacıyla (ayakkabı, çanta, döşeme, giysi vb.) sadece konfeksiyon işlemlerini (kesim, dikim vb.) gerçekleştiriyorsa kapsam dışındadır.

4.5. Toplam üretim kapasitesi 100 ton/gün ve daha fazla olan boya, pigment, vernik, cila vb. maddelerin üretildiği tesisler¹

Boya, çeşitli malzeme yüzeylerine kaplama, koruma, dekoratif özellik vermek amacıyla sürülerek sert ve ince bir tabaka oluşturan renkli bir sıvı ya da toz bileşimidir. Farklı maddelerin bir araya getirilmesi ile elde edilir. Boyanın kullanım alanına ve özelliklerine göre farklı türde bileşimler kullanılsa da temel olarak boya 5 bileşenden oluşur. Bunlar; pigment, bağlayıcılar (binder, reçine, alkid, sentetik reçine vb.), dolgu malzemeleri (talk, barit, kaolin, kalsit, vb.), diğer katkıları (sülfaktan, ısıtıcı, kurutucu, matlaştırıcı, kaymak kesici, çökme engelleyici, köpük kesici, UV koruyucu, optik beyazlaştırıcı) ve çözücüler (organik solvent, su, vb.)'dir.

Boyalar genel olarak dört ayrı grupta sınıflandırılırlar. Kurutma metoduna göre; fiziksel ve kimyasal kurumalı boyalar; kullanım yerlerine göre; inşaat, uçak, ahşap zemin, gemi, sanat, gıda, oto, işaretleme, tekstil, metal, plastik yüzey vb. boyaları; kullanılan çözücüye göre; su ve solvent bazlı boyalar; kullanılan reçine türüne göre; selülozik, akrilik, epoksi, alkid, poliüretan, ısıya dayanıklı, fırın kurutmalı, nem kürlenmeli boyalar. Sayılan boya türlerinin üretiminde kullanılan hammaddeler farklılaşmakla birlikte üretim aşamaları benzerdir. Proses akım şeması, hammaddelerin karıştırılması ile başlar, karışımın ezilmesi, formül tamamlama, filtreleme ve dolum ile sonlanmaktadır. Boyalar ihtiyaca göre yüksek tonajlı karıştırma kazanlarında üretilir. Karıştırılan ve ısınan boya, dinlenmesi için bekleme tankına alınır ve ardından dolum ve paketleme yapılır.



Pigment, boya adı verilen örtücü organik kaplamaların renklendirilmesi ve pas önleme işlevini kazanması için kullanılan hammadde grubudur. Prensipte olarak boyalarda kullanılan solventlerde çözünmez. Buna karşılık, boya solvent ve bağlayıcılarının oluşturduğu sıvı ortam içinde kararlı bir şekilde yayılmış mikron boyutlu katılar halinde bulunur. Bu dağıtma aşaması boya üretiminin en kritik adımını oluşturur. Pigmentler yapılarına göre dört sınıfa ayrılır: organik, inorganik, metali, sedefli pigmentler. Üretimi boya üretimine benzer.

Vernik ve cila, ağaç, metal veya boyanmış bir yüzeye parlak ya da mat görünüm veren, iklim şartlarına karşı dayanıklılığı artıran, alkol ya da yağ içinde çözülmüş reçineden oluşan maddedir. Birçok çeşitleri bulunan vernik genel olarak selülozik, sentetik ve poliüretan olmak üzere üç gruba ayrılır. Selülozik vernik, ağaç, çalı, bitki gibi organik cisimlerin hücre zarlarında bulunan selülozdan yararlanılarak elde edilir ve selülozik tinerle inceltir. Şeffaftır ve çabuk kurur. Sentetik vernikler, reçine esaslı ve geç kuruyan vernik türleridir ve bu özellik verniğe sağlamlık verir. Poliüretan vernikler ise profesyonel mobilyacılık alanında kullanılan bir vernik türüdür. Çizilme ve darbelere dayanıklı olan bu vernikler, kimyasal madde ve çözücülere de üstün bir direnç gösterirler. Suni reçine eriyiğinden meydana gelen poliüretan vernikler, sertleştirici ilavesiyle kullanılırlar. Klasik vernik üretimi reçinenin ve yağın karıştırılması ile başlar ardından sürülebilir olması için tiner ile çözülür.

Kapsam:

- Üretim kapasitesi 100 ton/gün ve daha fazla olan boya, pigment, vernik, cila vb. ürünlerin üretildiği tesisler kapsam dahilindedir. 100 ton/gün'den az üretim kapasitesine sahip tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- Boya pigment, bağlayıcılar (binder, reçine, alkid, sentetik reçine vb.), dolgu malzemeleri (talk, barit, kaolin, kalsit, vb.), diğer katkıları (sülfaktan, ısıtıcı, kurutucu, matlaştırıcı, kaymak kesici, çökme engelleyici, köpük kesici, UV koruyucu, optik beyazlaştırıcı) ve çözücülerin belirli oranlarda karıştırılmasıyla üretilir.
- Pigment, boyaların renklendirilmesi ve pas önleme işlevini kazanması için kullanılan hammaddelerdir.

4. Kimya ve Petrokimya Endüstrisi

Ek-2

4.1. Kimyasal dönüştürme proseslerini kullanarak üretim yapan kimya ve petrokimya tesisleri ¹

Kimyasal dönüştürme proseslerini kullanarak üretim yapan tesisler ve petrokimya tesisleri başlığı altında bulunan Ek-2 maddeleri genel olarak EK-1 maddesinin eşik değerle bağlantılı olan karşılıklarını ve bunun yanında "kimyasal dönüştürme" proseslerini içeren ve hammadde üreten faaliyetleri kapsamaktadır. Bu başlık kapsamında inorganik ya da organik kimyasal maddelerin fiziksel ya da kimyasal dönüşüm proseslerini kullanarak **kimyasal hammadde** üreten tesisler değerlendirilmektedir. Bu tesislerin üretim konuları şunlardır:

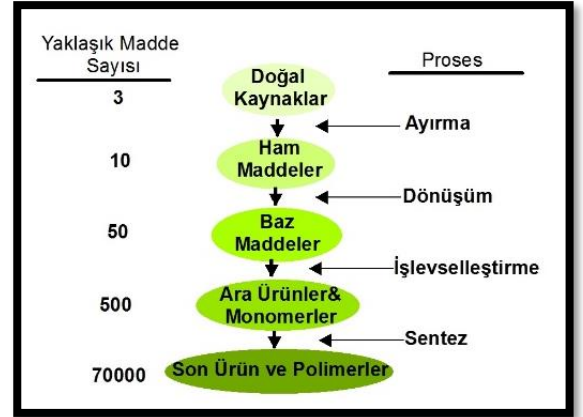
- Metaller, metal oksitler, organometalik bileşikler, inorganik halojenli bileşikler de dahil olmak üzere inorganik kimyasal maddelerin üretildiği tesisler
- Gübre üretim tesisleri
- Organik kimyasal üretim tesisleri ve petrokimyasal tesisler
- Polimer, sentetik kauçuk, selüloz nitrat gibi plastik hammaddesi üreten tesisler
- Plastik hammaddeleri kullanarak ancak yine bir kimyasal dönüştürme prosesini içeren rejenere kauçuk üretimi, kauçuk esaslı ürünler, katran boyası vb. maddeleri üreten tesisler
- Yüzey aktif maddeleri ve sabun, deterjan vb. dahil olmak üzere kişisel temizlik ve bakım ürünleri üreten tesisler

Inorganik kimyasal maddelerin üretimi, organik olmayan yani karbon-hidrojen bağı içermeyen, su ve mineraller dışında asitler, bazlar ve tuzları üreten tesislerdir. Bu başlık altında amonyak, sülfürik asit, fosforik asit, hidrojen florür üretimi ve klor-alkali tesisleri tanımlanmış ve diğer bileşiklerin isimleri verilmiştir.

Gübre üretim tesisleri çok çeşitli gübrelerin üretim faaliyetlerini kapsamaktadır.

Organik kimyasalların üretim tesisleri, çok geniş bir ürün yelpazesine sahip olan kimya sektörünün bir alt dalı olan organik kimyasalların üretim endüstrisini kapsamaktadır. Endüstriyel organik kimya, birkaç doğal karbon kaynağından kademeli olarak çok çeşitli bileşiklerin üretimi ile karakterize edilir. Genel olarak organik kimyasal maddelerin üretimi **petrol rafineri ürünlerinin** çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek üretilen organik son ürün ya da ara ürünlerin üretimini içermektedir. Bu kimyasal maddelerin yelpazesi içinde olefinlerden (etilen, propilen, butadien) alkole kadar çeşitli seviyede organik bileşikler olabilir. Bu tesislerden sonraki adım vinil klorür monomer (VCM), akrilonitril (ACN), saf tereftalik asit (PTA), polietilen (AYPE, YYPE), polivinil klorür (PVC) ve polipropilen (PP) ürünleri vb. yer almaktadır ve bu üretimler yönetmeliğin farklı maddelerinde kapsam dahilindedir.

Yandaki şekilde doğal kaynaklardan çeşitli ayırma adımları ile üretim sınıflandırmaları görülmektedir.



Bu şekilde; ilk ayırma adımları, kimya endüstrisi için sınırlı sayıda ancak yüksek hacimde hammadde (örneğin; nafta) üretmek için doğal karbon kaynağının (ham petrol, doğal gaz, kömür) kullanıldığı **rafinerilerde** gerçekleştirilir. **Rafineriler Ek-1 1.7 maddesi ile kapsam dahilindedir.** Bu hammaddelerin, fiziksel ve kimyasal işlemlerin karmaşık bir kombinasyonu ile çeşitli baz malzemelere (örn. etilen, C3-C4 olefinler, BTX aromatikler, sentez gazı, asetilen vb.) dönüştürülme işlemi **petrokimya tesislerinde** gerçekleştirilir.

Baz malzemeler, daha fazla sayıda ara madde ve monomer (örn. alkol, aldehitler, ketonlar, asitler, nitriller, aminler, klorlu organik bileşikler) üretmek için fonksiyonel grupları belirleyen başka işlem dizilerine tabi tutulur.

Ara ürünler ve monomerlerin, yüksek düzeyde işlevselliğe ve yüksek ticari değere sahip çok çeşitli son ürünlere ve polimerlere dönüştürülmesi (örn: deterjanlar, plastikler, boyarmaddeler ve farmasötikler) işlemleri ise yine bu yönetmeliğin Ek-2'nin 4. başlığı altında yer alan çeşitli maddelerle kapsama dâhil edilmiştir.

4.1.1. Toplam üretim kapasitesi 150 ton/gün'den az olan inorganik kimyasal maddelerin üretildiği tesisler

İnorganik kimyasal maddeler organik olmayan, yani karbon-hidrojen bağı içermeyen bileşiklerdir. İnorganik bileşikler su ve mineraller dışında asitler, bazlar ve tuzlar başlıkları altında toplanan ve bunlar dışında da bazı kimyasalları içeren bir sınıftır. İnorganik kimyasal üretim tesislerinde, genellikle diğer sektörlerde hammadde olarak yüksek miktarlarda üretim yapılır. Temel kullanım alanları başta gübre üretimi olmak üzere kimyasal, metalürji, boya pigmentleri, gıda, yüzey aktif maddeler, tekstil, kâğıt, patlayıcılar, plastik üretimi gibi pek çok sektördür. Bu kapsamda, bu sektörde üretilen temel ürünler ve üretim prosesleri şu şekildedir:

Amonyak: Amonyak, azot ve hidrojen sentezlenir. Azot kaynağı olarak hava, hidrojen kaynağı olarak ise fosil yakıtlar kullanılır. Amonyak üretimi için buhar reforming veya kısmi oksidasyon olmak üzere iki farklı yöntem uygulanır.

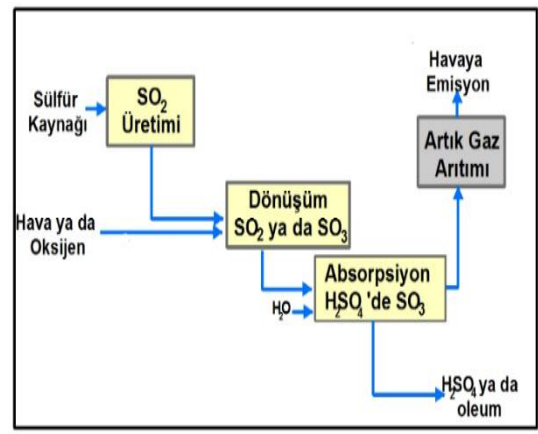
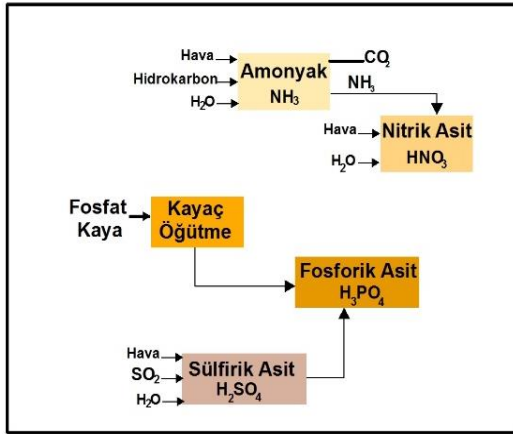
Nitrik asit: Miktar olarak en fazla üretilen kimyasallardandır. Uygulamaya bağlı olarak zayıf ya da kuvvetli asit, doğrudan ve dolaylı olarak üretilebilir.

Sülfürik Asit: En fazla üretilen asittir. H_2SO_4 , elementel sülfürün yanması veya metal sülfürlerin kavurulması gibi çeşitli kaynaklardan türetilen SO_2 'den üretilir. SO_2 daha sonra bir katalizör kullanılarak, gaz fazı kimyasal denge reaksiyonunda SO_3 'e dönüştürülür ve sülfürik asit oluşturulur.

Fosforik Asit: H_3PO_4 , suda kolayca çözünebilen renksiz, kristalimsi bir bileşiktir. Fosforik asit üretiminde farklı hammaddeler kullanan iki farklı yol vardır: Termal işlem; hammadde olarak fosfat kayasından elde edilen elementel fosfor kullanılır. Diğer yol, bir asitle ayrıştırılan fosfat minerallerinin kullanıldığı ıslak işlemlerdir.

Hidrojen Florür veya hidroflorek asit, konsantre edilmiş sülfürik asit kullanılarak kurutulmuş florürün yüksek sıcaklıklarda dönüştürülmesiyle üretilir:

Klor-alkali Tesisleri: Bu tesislerde tuzlu ($NaCl/KCl$) sudan elektroliz yoluyla klor, hidrojen ve sodyum hidroksit/potasyum hidroksit ile bunların ikincil reaksiyon adımlarında hidrojenklorür (HCl), sodyum ve potasyum vb. tuzlar elde edilir. Üretimde 3 farklı yöntem mevcuttur: Cıva hücre tekniği en eski ve en yaygın teknolojidir ancak çevresel endişelerden dolayı tercih edilmemektedir. Bunun yerine diyafram hücreli sistem ve ağırlıklı olarak membran hücreli klor-alkali tesisleri kurulmaktadır.



İnorganik bileşikler, bileşimlerine veya işlevsel özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Bileşime göre, ikili bileşiklere ve üç ve daha fazla element içeren bileşiklere bölünürler. İkili bileşikler oksijen (oksitler), halojenler (örn. klorürler), sülfür (sülfürler) ve karbon (karbürler) içeren bileşikleridir.

İnorganik bileşikler, kimyasal reaksiyonlarda gerçekleştirdikleri karakteristik fonksiyonlara bağlı olarak sınıflara ayrılır. Örneğin oksitler tuz oluşturmayan ve tuz oluşturanlar olarak gruplandırılır. Tuz oluşturanlar, bazik, asidik ve amfoterik oksitlere ayrılır. "Bazik" tanımı, asitler veya asit oksit ile reaksiyona girdiğinde tuz oluşturan oksitlerdir. Bazlar "bazik okside" karşılık gelir: Örn. $Ca(OH)_2$, kalsiyum oksit CaO 'ya karşılık gelir. "Asidik (asit)" tanımı, bazlar veya bazik oksitlerle reaksiyona girdiğinde tuz oluşturan oksitleri kapsar. Asidik oksitlere su doğrudan veya dolaylı olarak eklenerek asitler oluşturur. Asitler, hidrojen iyonlarının oluşumu ile bir çözelti içinde ayrışabilen maddeleri içerir.

Tuzlar, bir asit molekülündeki hidrojen atomlarının metal atomları ile tamamen veya kısmen değiştirilmesi veya bir bazik hidroksit molekülündeki hidroksil gruplarının asit kalıntıları ile tamamen veya kısmen değiştirilmesi ile oluşturulabilir. Bir asit molekülündeki hidrojen atomlarının tamamen değiştirilmesi ile nötr (normal) tuzlar ve eksik değiştirilmesi ile asit tuzları elde edilir. Önemli bazı asitlerin adları ve tuzları aşağıda verilmiştir:

| ASİT | ASİT ADI | TUZUN ADI |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------|
| HAIO ₂ | Meta-Alüminik | Meta-Alüminat |
| HBO ₂ | Metaborik | Metaborat |
| H ₃ BO ₃ | Ortoborik | Ortoborat |
| H ₃ B ₄ O ₇ | Tetaborik | Tetaborat |
| H ₂ CO ₃ | Karbonik | Karbonat |
| HCl | Hidroklorik | Klorit |
| HCIO | Hipokloröz | Hipoklorit |
| HCIO ₂ | Kloroz | Klorit |
| HCIO ₃ | Klorik | Klorat |
| HCIO ₄ | Perklorik | Perklorat |
| HCN | Hidrojen Siyanür | Siyanür |
| HCrO ₂ | Metakromik | Metakromit |
| H ₂ CrO ₄ | Kromik | Kromat |
| H ₂ Cr ₂ O ₇ | Dikromik | Dikromat |
| HF | Hidrojen Florür | Florür |
| HNO ₂ | Nitröz | Nitrit |
| HNO ₃ | Nitrik | Nitrat |
| HPO ₃ | Metafosforik | Metafosfat |
| H ₃ PO ₄ | Ortofosforik | Ortofosfat |
| H ₄ P ₂ O ₇ | Difosforik | Difosfat |
| H ₃ PO ₃ | Fosfor | Fosfit |
| H ₃ PO ₂ | Hipofosforoz | Hipofosfit |
| H ₂ S | Hidrojen Sülfür | Sülfür |
| H ₂ SO ₃ | Sülfüröz | Sülfite |
| H ₂ SO ₄ | Sülfirik | Sülfate |
| H ₂ S ₂ O ₃ | Tiyosülfirik | Tiyosülfate |
| H ₂ S ₂ O ₇ | Disülfirik | Disülfate |
| H ₂ S ₂ O ₈ | Persülfirik | Persülfate |
| H ₂ SiO ₃ | Silistik | Silikat |

Kapsam:

- Asitler, bazlar ve tuzlar başlıkları altında genelleştirilebilecek tüm inorganik maddelerin üretimi kapsam dahilindedir.
- Amonyak, sülfirik asit, nitrik asit, kromik asit, fosforik asit, hidroflorik asit, hidroklorik asit, oleum, kükürtlü asitler vb. asitler, amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit vb. bazlar, amonyum klorür, sodyum klorit, potasyum klorit, potasyum karbonat, sodyum karbonat, perborat, gümüş nitrat, baryum sülfat vb. tuzların üretimi kapsam dahilindedir.
- Toplam üretim kapasitesi 150 ton/gün'den fazla olan tesisler Ek-1 kapsamındadır.
- Büyük miktarlarda üretilmeyen korindon, ametaller, metal oksitler ya da kalsiyum karpit, bor ve bileşikleri, zırnık, dispeng oksit, silisyum, silisyum karpit üretimi eşik değer olmaksızın Ek-2 4.1.3 kapsamında değerlendirilir.
- Halojenli inorganik maddelerin üretimi Ek-2-4.1.4 kapsamında değerlendirilir.

Ek-2

4.1.2. Hidrometalürji ve/veya elektrometalürji yöntemleri kullanılarak metaller ve/veya metal dışı maddelerin üretildiği tesisler

Metal ve alaşımların, cevher veya metal içeren hammaddelerden, üretilmesini, saflaştırılmasını, alaşımlandırılmasını, şekillendirilmesini ve hazırlanmasını hedef alan teknolojiye **metalurji** denir. **Hidrometalürji** temel olarak, sıvı kimyasalların kullanılmasıyla uygulanan ekstraktif metalurji yöntemlerinden biridir. Temel amaç, kıymetli metalleri cevherden ayırmak, zenginleştirmek veya geri dönüştürmektir.

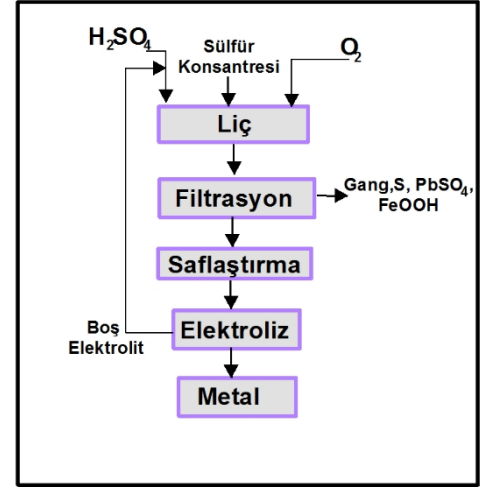
Hidrometalurjik yöntemler genelde sıvı-sıvı ekstraksiyonu gibi ıslak kimyasal metotların kombinasyonundan oluşur. Sulu ortamlarda yapılan işlemlerle, cevher, konsantre, kalsine vb. maddelerin çözülüp metallerin ayrılması şeklinde gerçekleşir. Hidrometalurji 3 adımda gerçekleştirilir: **Liç**: Liç işlemi, çözücü özellik gösteren sıvı kimyasalları kullanarak kıymetli metalleri kazanma işlemidir. Zenginleştirilmek istenilen metal, kimyasallarla (genelde asit veya baz) çözündürülerek çözeltiliye alınır. Seçilen kimyasalın türü ve konsantrisi, çözündürülmek istenilen metalin özelliklerine göre değişim gösterebilir.

Safsızlaştırma: Liç sonucunda metal ile birlikte, cevherde var olan diğer metaller de çözeltiliye alınmış olabilir. Bu aşamada, istenmeyen metallerin çözeltiden uzaklaştırılması amaçlanır. Safsızlaştırma için uygulanabilecek yöntemler solvent ekstraksiyon (organik çözücüler kullanılır), sementasyon ve iyon değişimidir.

Metal Kazanımı: Hidrometalurjide son adım metal kazanımıdır. Sıvı faza geçirildikten sonra safsızlaştırılan metal, bu adımda tekrar katı faza geçirilerek kazanılır. Bu adım sonrasında elde edilen metal, hammadde olarak kullanılabilir. Bu amaçla kullanılacak yöntemlerden bazıları: elektro-kazanım, gaz ile indirgeme, metal ile çöktürmedir. Elektro-kazanım: temel olarak, metal içeren çözeltili içinden elektrik akımı geçirilmesi sonucu metalin indirgenmesi ve katot plakalar üzerinde birikmesi şeklinde uygulanır.

Elektrometalurji, cevher veya metal ihtiva eden her çeşit hammadde içindeki metalleri elektrik enerjisinden faydalanarak üretme yoludur ve elektro-kimyanın bir uygulamasıdır. Elektrik enerjisi iki şekilde kullanılır:

- Elektroliz: Elektrik enerjisi, elektroliz yapmak için kullanılmaktadır. Elektroliz, elektrik cereyanının sulu veya eriyik elektrolitlerden geçmesiyle meydana gelen kimyasal ayrışmadır.
- Elektrotermik: Elektrik enerjisi, tamamen ısı temin etmek amacıyla kullanılır.



Sülfür konsantrisinin sulu oksidasyonu ile elementel sülfür oluşumu

Kapsam:

- Bu madde kapsamında ıslak metot (hidrometalurji) ve/veya elektrik enerjisi (elektro-kazanım, elektro metalürji) uygulaması ile metal veya metal dışı maddelerin üretildiği tesisler bulunmaktadır.
- Bu maddede tanımlanan metal eldesi işlemleri kimyasal esaslardan oluşmaktadır. Kimyasal dönüşüm içerdiği ve kimyasal madde (özellikle asitler, organik maddeler vb.) kullanımını gerektirdiğinden bu başlık altında değerlendirilir.
- Uygulama özellikle demir dışı metaller ve değerli metaller için kullanılmaktadır.
- Uygulamada hurda metalden elde edilen ikincil metal ara ürünlerden metalin kazanımı işlemleri de bulunmaktadır.

Ek-2

4.1.3. Korindon, ametaller, ametal oksitler, kalsiyum karpit, zırnık, dispeng oksit, bor ve bileşikleri, silisyum, silisyum karpit ve benzeri diğer inorganik maddelerin üretildiği tesisler

Yapısında; karbon, hidrojen, oksijen, azot ve daha birkaç atomu bulunduran bileşiklere organik bileşikler, bu tanımın dışında kalanlara ise **inorganik bileşikler** denir.

Korindon (Corundum); Alüminyum oksidin nadir bulunan bir şeklidir. Elmaştan sonra en sert mineraldir. Korindon minerallerinden yakut ve safir, değerli takı taşı olarak aranılan taşlar arasındadır. Doğal korindon kolay elde edilir. Elektrofüze korindon olarak da adlandırılan yapay korindon üretmek için ise yüksek sıcaklıkta bir elektrikli fırında saf alümina tozunu sinterleme işlemi gerçekleştirilir. Çeşitli aşındırıcı kağıtlar, taşlama taşları yapmak için ve aşındırıcı bir malzeme olarak, optik aletler ve belirli metal ürünleri işlemek için kullanılır. Özel refrakter malzemelerin üretimi, roket motoru yanma odası astarları, radar anten siperleri, atomik reaktör malzemeleri, yüksek frekanslı yalıtım seramikleri, fırın kaplaması, vb. çeşitli kullanım alanları vardır.

Metal olmayan elementlere **ametal** adı verilir. Metalik olmayan 22 adet element yerkürede bulunmaktadır. Her birinin farklı üretim metodu vardır. Oksijen, klor ve fosfor en çok bilinen ametaller arasındadır. Ametaller hidroklorik asit yapımında, antiseptik ve dezenfektan olarak kullanılan ilaçların yapılması vb. alanlarda kullanılır.

Ametal oksitler, ametallerin oksijenle tepkimeye girerek oluşturdukları bileşiklerdir. Sulu çözeltileri bazik özellik gösterir.

Silika ve bileşikleri sentetik amorf silika, pirojenik silika, çöktürülmüş silika ve silika jelleri halinde üretilen oldukça saf, kristalsiz, **silikon dioksitlerdir.** Tüm ürünler kabarık beyaz bir toz şeklindedir. Tipik olarak ıslak metot süreçleri (çöktürülmüş silika ve silika jel veren) ve termal metotlarla üretilir.

Kalsiyum karbür, kireç ve kömürün yaklaşık 2.000°C'de elektrikli ark fırınlarında eritilmesi ile elde edilir. Üretimden çıkan karpit büyük parçalar halindedir ve çok sert olduğu için özel kırma makinelerinde kırılarak istenilen ölçülere getirilir.

Zırnık, nem tutucu özellikte, suda kolayca çözünen sarı renkli, kötü kokulu, güçlü indirgen yapıda bir kimyasaldır. Kimyasal formülü Na_2S olup, sodyum sülfid olarak da bilinmektedir. Deri ve kürklü deri işleme tesislerinde hammadde olarak, körleştirme, kükürt ve klor giderme özelliklerinden dolayı kâğıt hamuru ve kâğıt yapımı endüstrisinde ve ilaç üretiminde kullanılır.

Bor bileşikleri kapsamında, borik asit (susuz boraksın asitle tepkimesi ile elde edilir), boraks (borun ısıtılmasıyla) sodyumperborat (borik asit ve sodyum hidroksit karışımının hidrojen peroksitle tepkimesi ile), boranlar (metalik magnezyumun bor trioksit ile ısıtılması sonucu) gibi pek çok bileşik ve üretim şekli bulunmaktadır.



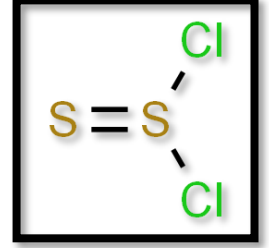
Kapsam:

- İnorganik maddeler arasından asitler, bazlar ve tuzlar Ek-1 4.1.1 ve Ek-2 4.1.1 kapsamında değerlendirilmektedir. Bu maddeler kapsamında büyük hacimlerde hammadde olarak üretilen inorganik kimyasallar bulunmaktadır.
- Korindon, ametaller, ametal oksitler, kalsiyum karpit, zırnık, dispeng oksit, bor ve bileşikleri, silisyum, silisyum karpit ve benzeri diğer inorganik maddelerin üretimi kapsam dahilindedir. Üretimlerin tamamı kendine özgü metotlar içerir.
- Bu madde kapsamında 4.1.1. maddesi kapsamında bulunmayan diğer inorganik maddelerin üretimi bulunmaktadır.

4.1.4. İnorganik halojenli bileşiklerin üretildiği tesisler

Halojenasyon, bir bileşik veya malzemeye bir veya daha fazla halojen ilave edilmesini içeren kimyasal bir reaksiyondur. Halojenin tipine göre halojenasyon aşağıdaki şekillerde olabilir:

- Florinasyon
- Klorinasyon
- Brominasyon
- İyodinasyon



Halojenasyon organik maddelere sıklıkla uygulanan kimyasal bir yöntemdir. Halojen atomlarının bir organik moleküle ilave edilmesi ile gerçekleşir. Organik sentezde, karbon-karbon çift bağlarına moleküler halojenlerin (örn: Cl₂, Br₂, I₂ veya F₂) veya hidrohalojenasyonun (HCl, HBr veya HF ile) eklenmesini içerebilir.

Hidrojenin halojenli bileşikleri organik değildir ve asit özelliği gösterir (HF, HCl, HBr vb.). Bu maddelerin üretimi "asit üretimi" kapsamında değerlendirilir.

Metaller gibi inorganik bileşikler de halojenasyona tabi tutulur. Argon, neon ve helyum dışındaki tüm elementler, flor ile doğrudan reaksiyonla florür oluşturur. Klor daha seçicidir, ancak yine de çoğu metal ve daha ağır ametallerle reaksiyona girer. Örneğin, altının klorlanması ile altın(III)klorür oluşumu bu yöntemle örnek olarak gösterilebilir. Metallerin klorlanması genellikle endüstriyel olarak çok başvurulan bir yol değildir, çünkü metal klorürler metal oksitlerden ve hidrojen halojenürlerden de üretilebilir. İnorganik bileşiklerin klorlanması en fazla fosfor triklorür ve kükürt monoklorür üretimi için uygulanır.

Fosforun klorürleri, (PX₃, X:bir halojeni belirtir) halojenürlerle doğrudan birleşme yoluyla elde edilirler. Bunların hidrolizi fosfit asitini verir. Bir halojenin etkisiyle (iyot dışında), canlandırılmış hidroliz aracılığıyla fosforik asit ve denetimli sulu ayrışım aracılığıyla, oksohalojenür (POX₃) veren pentahalojenürler elde edilir. Bir fosfor triklorür (PCl₃) ve hidrojen karışımından gaz geçirilmesi sonucu, fosfor klorür (P₂Cl₄) elde edilmektedir. Fosfor penta halojenürler iyonik ve aşırı derecede reaktiftir, genel olarak organik kimyada halojenleyici olarak kullanılır. Fosfor triklorür ise organofosforik bileşiklerin sentezinde ve organik sentezlerde reaktif olarak kullanılır.

Titanyum, metali halojenlerle sıcaklığa bağlı olarak titanyum(IV)halojenürleri oluşturulur. Buna örnek olarak TiCl₄, TiBr₄, TiI₄ verilebilir.

Kükürt monoklorür (dikükürtdiklorür) çok bilinen bir kükürt halojen bileşiğidir. Formülü S₂Cl₂ olup bazı yağların klorlandırılmasında, mobilyada kullanılan kuruyan yağların elde edilmesinde, yağların ve kauçuğun soğuk vulkanizasyonunda, organik maddelerin klorlandırılmasında, askeriyede zehirli gaz olarak, böcek öldürücü olarak ve şekerin saflaştırılmasında kullanılır. Kükürt monoklorür erimiş kükürt içinden klor gazı geçirmek suretiyle elde edilir. Tiyonil klorür; kükürt oksiklorür olarak da bilinen bu bileşiğin formülü SOCl₂'dir. Organik sentezlerde klorlama vasıtası olarak, A vitamininin, antihistaminiklerin, boyaların elde edilmesinde kullanılır.

Borun da halojenli bileşikleri kullanılmaktadır. Bortribromür, bortriklorür bortriflorür floroboratlara gibi çeşitli halojenli bor bileşikleri mevcuttur. Bu bileşikler kaplama çözeltileri yapımında kullanılır.

Kapsam:

- Bu madde kapsamında organik maddelerin halojenli bileşiklerinin üretimi dahil değildir. Çünkü organik halojenlerin üretimi, organik madde üretimi kapsamında değerlendirilir.
- Bu madde kapsamında hidrojenin halojenli bileşiklerinin üretimi dahil değildir. Çünkü hidrojenli halojenler asit üretimi kapsamında değerlendirilir.
- İnorganik bileşiklerin özellikle metallerin, fosforun, kükürdün, titanyumun ve borun halojenli bileşiklerinin (klorlu, bromlu, iyotlu türleri) üretimi bu madde kapsamında değerlendirilir.

4.1.5. Asetilen gazı üretim tesisleri

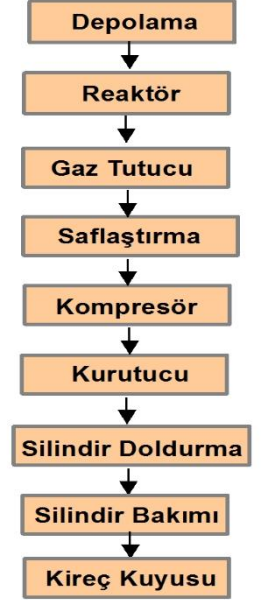
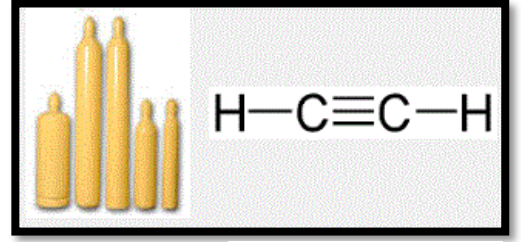
Asetilen C_2H_2 formülüne sahip, gaz şeklinde alkin grubundan bir hidrokarbon çeşididir. Renksiz, çürük sarımsak gibi kokan, kolay yanıcı, havadan hafif ve karbonca zengin uçucu bir gazdır.

Asetilen, kalsiyum karpit ve suyun özel bir reaktör içinde reaksiyonundan veya ham petrolün ayrılması sırasında ortaya çıkan yan ürün olarak iki farklı şekilde üretilir. Yaygın olarak, petrolün üretim maliyetleri gibi nedenlerden dolayı kalsiyum karpitin su ile reaksiyonundan elde edilmesi tercih edilir.

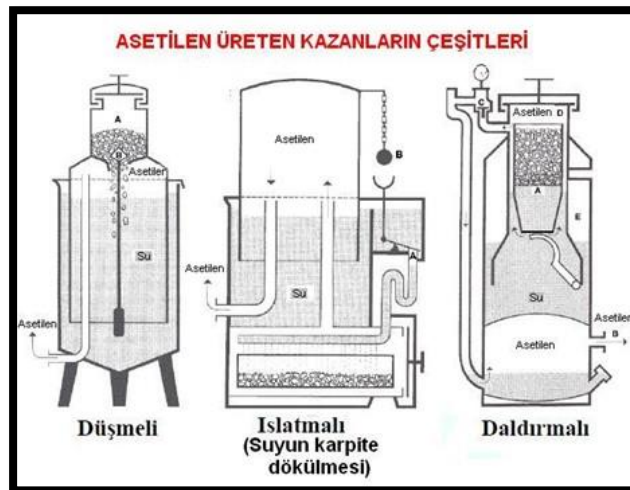
Asetilen kalsiyum karpitin su ile teması sonucu elde edilir. Sızdırmaz bir reaksiyon kabı içerisinde kalsiyum karpit ile su birleştirilir. Reaksiyon çok hızlı gerçekleşir ve oluşan gaz, hidrolik ana boru ile gaz tutucuya geçer ve orada depolanır. Asetilen üretiminde açık ve kapalı reaktörler olmak üzere iki tür reaktör kullanılır. Açık reaktörlerde karpit kullanılırken, çıkan asetilen gazı reaktörden uçar. Kapalı reaktörlerde ise doldurma sistemi kapalıdır.

Asetilen maddesi çok yanıcı oluşunun yanı sıra, katı ve sıvı fazlarında iken oldukça kararsız bir özellik gösterir. Bu özelliğinden dolayı asetilen yanlış kullanım ya da depolamada oldukça tehlikeli sonuçlar doğurabilir.

Asetilen yanma esnasında ortaya çıkan yüksek ısıdan dolayı endüstride çok yaygın olarak kullanılır. En belirli kullanım alanları şunlardır: Oksijen kaynağı olarak, metal kesmede, kaynak çalışmalarında, kimya sanayinde organik maddenin ve plastiklerin birleşim yoluyla üretilmesi (vinil) amacıyla, spektrometre cihazı ve diğer sayaçlarda, yüksek alev sıcaklığı gereken yerlerde, şamandıra, deniz fenerleri, maden kuyuları, yol işaretleri gibi elektrik enerjisinden yararlanılamayan alanların aydınlatılmasında, pestisit üretiminde, kauçuk yapımında vb. alanlarda kullanılır.

**Kapsam:**

- Asetilenin kalsiyum karpit ve suyun özel bir reaktör içinde reaksiyonu ile üretimi eşik değer olmaksızın kapsam dahilindedir.
- Asetilen gazının kalsiyum karpitin su reaksiyonu sonucu üretimi kapsam dahilindedir. Üretim açık veya kapalı reaktörlerde gerçekleştirilebilir.
- Ham petrolün ayrılması sırasında ortaya çıkan yan ürün olarak üretilen asetilen gazı kapsam dahilinde değildir.



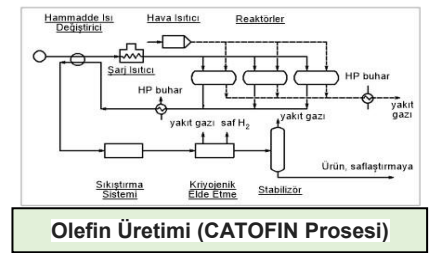
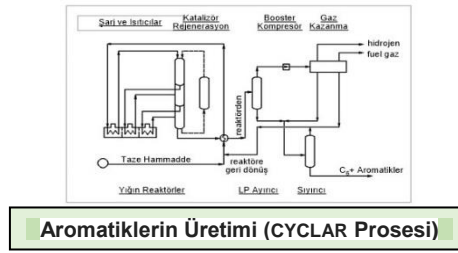
4.1.6. Toplam üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla ve 50 ton/gün'den az olan organik kimyasalların üretildiği tesisler ve/veya petrokimya tesisleri

Organik kimyasalların üretiminde en genel haliyle proses, hammaddenin gerekli kimyasal reaksiyonlar ve fiziksel değişimler kullanılarak istenen "organik kimyasal ürün" e dönüşmesidir. Bu tür tesislerde üretim kapsamına çok çeşitli ürünler girer. Üretim tipik olarak aşağıdaki 3 adımı içerir:

1. Hammadde tedarik, hazırlama ve reaktöre yükleme
2. Sentez (hammaddelerin genellikle bir katalizör yardımıyla kimyasal reaksiyon aracılığıyla ham ürüne dönüştürüldüğü işlemler)
3. Ürün ayırma ve rafinasyon (Ürünün safsızlıklardan ayrılması)

Organik kimyasalların üretiminde çok çeşitli kimyasal reaksiyonlar mevcuttur. Bazı reaksiyonlar bir ya da iki ürün için spesifiktir (örn: oksihalojenasyon), bazıları ise (örn: oksidasyon, halojenasyon, hidrojenasyon) birçok proseste kullanılır. Üretiminde kullanılan proseslerin isimleri aşağıda verilmiş ve en fazla kullanılanları açıklanmıştır.

- Oksidasyon
- Halogenasyon
- Hidrojenasyon
- Esterifikasyon
- Alkilasyon
- Sülfonasyon
- Dehidrojenasyon
- Kıraking
- Hidroliz
- Oksiasetilasyon
- Nitrasyon
- Dehidrasyon
- Amonoliz
- Kondensasyon
- Fermantasyon



Oksidasyon: Saf oksijen ve atmosferik oksijen, üretimde kullanılan en önemli oksitleyici ajanlardır. Hidrojen peroksit, asetik asit, formaldehit, fenol, akrilik asit, aseton ve adipik asit en fazla kullanılan oksitleyicilerdir. Etilen, asetik asit, formaldehit, fenol, akrilik asit en önemli oksidasyon ürünleridir.

Halojenasyon: Organik sentezde, karbon-karbon çift bağlarına moleküler halojenlerin (örn; Cl₂, Br₂, I₂ veya F₂) veya hidro-halojenasyonun (HCl, HBr veya HF ile) eklenmesini içerir. İkame reaksiyonları, olefinler, parafinler veya aromatiklerdeki hidrojen atomlarının halojen atomları ile değiştirilmesidir. Klrlama en önemli endüstriyel halojenasyon reaksiyonudur.

Hidrojenasyon: Katalitik hidrojenasyon, bir katalizör varlığında organik bir moleküle hidrojen eklenmesini ifade eder. Doymamış bir molekülün çift bağına doğrudan hidrojen eklenmesini içerebilir; azot içeren bileşiklerde oksijenin değiştirilmesi ile amin oluşumu ve aldehitler ve ketonlara ilave ile alkol üretimi örnek verilebilir. Sikloheksan, hidrojen peroksit, fenol gibi çok çeşitli kimyasalların üretiminde kullanılır.

Esterifikasyon: Esterleşme tipik olarak bir organik asit ve bir alkolden ester oluşumunu içerir. En yaygın esterifikasyon yöntemi, konsantre bir alkolün ve konsantre bir karboksilik asidin suyunun giderilmesi reaksiyonudur. Elde edilen ana ürünler dimetiltereftalat, etil akrilat, etil asetat, butil asetatdır.

Kıraking (Kırma): Daha küçük zincirli hidrokarbonlar üretmek için büyük hidrokarbon moleküllerinin ayrılması işlemidir. İşlem, etilen, propilen üretmek için uygun hidrokarbon hammaddelerine (örn. nafta, etan, LPG) uygulanır. Kırılma, katalitik veya termal işlem yollarıyla sağlanabilir.

Hidroliz: Hidroliz, iki veya daha fazla yeni madde oluşturmak için organik bir bileşiğin su ile reaksiyonunu içerir. Hidrasyon, suyun bir bileşikle ayrışmasına neden olmadan reaksiyona girdiği işlemidir. Bu işlemle alkoller (örn. etanol), glikoller (örn. etilen glikol, propilen glikol) ve propilen oksit üretilir.

Organik bileşikler yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli fonksiyonel grupları da içerebilirler. Bu madde kapsamındaki tesisler petrol rafineri ürünlerinin çeşitli işlemlerden geçirilerek yüksek hacimde organik kimyasalların üretildiği tesislerdir. Milyonlarca tür organik madde bulunmaktadır. Bunların sınıflandırılmış hali aşağıdaki tabloda verilmiştir

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>. Basit Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düşük olefinler <ul style="list-style-type: none"> ○ Etilen ○ Propilen ○ Bütilen ○ Bütadien • Aromatikler <ul style="list-style-type: none"> ○ Sikloheksan ○ Benzen ○ Toluen ○ Ksilen • Etilbenzen • Stiren monomer • İzopropilbenzen (kümen) | <p>Oksijen içeren hidrokarbonlar</p> <p>Alkoller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilalkol • Bisfenol aseton (BPA) • Etanol • Fenol • İzopropil Alkol • Metanol • Okso alkoller • Propilen alkol • Üçüncül Bütil alkol (TBA) <p>Aldehit ve Ketonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetaldehit • Aseton • Sikloheksanlar • Metil etil keton • Metil izobütil keton • Karboksilik asit • Asetik asit • Akrilik asit • Adipik asit • Karboksilik asit • Formik asit • Metasirilik asit • Propiyonik asit • Tereftalis asit <p>Esterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilat • Dimetil Tereftalat • Etil asetat <p>Yağlı asit metil esterler (Biyodizel olarak)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetatlar • Vinil asetat <p>Eterler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glikol eterler • Metil tert-bütil eter (MTBE) ve etil tert-bütil eter (ETBE) <p>Epoksitler</p> <p>Anhidritler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asetik anhidrit • Maleik anhidrit • Fitalik anhidrit |
| <p>Azotlu Hidrokarbonlar</p> <p>Hidrojen Siyanür</p> <p>Aminler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etilaminler ve isopropilaminler • Metilaminler • Dörtlü amonyum tuzları • Anilin • Siklohelzilamin • Etilendiamin • Melamin <p>Amidler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilamidler • Üre <p>Nitriller</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akrilonitril • Adiponitril • Heksametilendiamin <p>Siyanatlar/Isosiyantlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toluen diisocyanate (TDI) • Methilene difenil diisosiyanat (MDI) <p>Diğerleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaprolaktam • Piridin | |
| <p>Halojenik Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alil klorür • Klorofloro karbonlar • Epiklorohidrin • Kloro-asetik asit • Etilen Diklorür (EDC) • Etil pentaklorotiofen (EPCT) • Klororetilenler (Perkloroetilen–Trikloroetilen) | |
| <p>Kükürtlü Hidrokarbonlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karbon disülfid • Ditiokarmatlar • Tioller • Tiofen | |

Kapsam:

- Basit hidrokarbonlardan itibaren tüm organik kimyasal ürünlerin üretimi kapsam dahilindedir (lineer veya döngüsel, doymuş, doymamış, alifatik, aromatik basit hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler, ketonlar, organik asitler, esterler, asetatlar, eterler, organik halojenli bileşikler).
- Petrokimya endüstrisi kapsam dahilindedir.
- Kapsam dahilindeki organik kimyasallar yukarıdaki tabloda verilmiştir.
- Yukarıdaki tablo dışında olup organik kimyasal maddeler sınıfında olan ve Ek 1-4.2 ve Ek 2'deki maddeler ile kapsama alınmamış bileşikler kapsam dahilindedir.

4.1.7. Organometalik bileşiklerin üretildiği tesisler

Organometalik bileşikler; metal ve karbon bağı içeren bileşiklerdir. Bu metal, geçiş metali olabileceği gibi, ana grup metallere de olabilir. Böylece metal karboniller, metal alkinler, metal aren bileşikleri organometalikler sınıfına girer. Silisyum ve germanyum gibi elementlerin organik bileşikleri de organometalik sayılırlar. Organik birimlerin metale azot, fosfor, oksijen veya kükürt gibi başka bir atomla bağlandığı bileşikler, bu tanıma göre organometalik kimya kapsamına girmedikleri halde tanıma daha geniş tutulan metal-organik kimya kapsamına girerler. Metal-organik bileşikler metali ve organik birimi birlikte buldukları halde, organik birimin metale mutlaka karbon üzerinden bağlanmış olması gerekmez. Organo-kurşun, organo-lityum, organo-magnezyum ve organo-kalay bileşikler en önemli organometalik bileşiklerdendir.

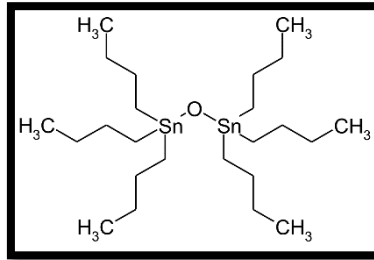
Kurşun alkil üretimi çevresel etkileri nedeniyle oldukça sınırlı bir pazara sahiptir. Mevcut tüm işlemler kurşun/sodyum alaşımının etil veya metil klorür ile kesikli reaksiyonuna dayanır. Tetrametil kurşun (TML) ve Tetraetil kurşun (TEL), kurşun alkiler sınıfındadır.

En önemli **lityum alkil**, polimerizasyon reaksiyonlarında bir başlatıcı olarak yaygın olarak kullanılan n-butillityumdur. Tüm ticari n-butillityum üretimi, lityum metalinin n-butil klorür ile reaksiyonuna dayanmaktadır.

Organo-magnezyum bileşikleri, grignard reaktifleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Spesifik bileşikler üretmek için çok çeşitli reaksiyonlar geliştirilmiştir. Tipik olarak bunlar, bir halojenin magnezyum ile istenen organik gruptan yer değiştirmesidir.

Organo-kalay bileşikleri çevresel etkileri oldukça yüksek kimyasallardır. Üretim ağırlıklı olarak çok amaçlı kesikli tesislerde yapılmaktadır.

Organometalik bileşiklerin bir kısmı (Mg, Li, B, Al, Ni, Cu, Pd bileşikleri) sentez amacı ile bazıları katalizör olarak, bazıları da vurutuyu önleyici olarak kullanılmaktadır. Organometalik bileşikler ekonomik olarak önemli bir rol oynar. Organometalik bileşikler birçok organik ve polimerleştirme tepkimesini katalizlerler, en çok kullanılan 30 kimyasal madde, organometalik bileşikler tarafından katalizlenerek üretilir. Organokalay bileşiği ilaç sanayiinde, böcek ilaçlarında, polivinil klorür kararlaştırıcılarında kullanılır. Alüminyum alkiler, organolityum ve organobor da organik bileşiklerin sentezlerinde kullanılırlar. Metil civa bileşiği ise zehirli bir bileşiktir ve çevresel açıdan kötü sonuçlar doğurur. Benzine katılan tetraetil kurşun veya tetrametil kurşun da çevre sorunlarına neden olduğundan kullanımı oldukça sınırlandırılmıştır.

**Kapsam:**

- Organo-kurşun, organo-lityum, organo-magnezyum ve organo-kalay, kurşun alkil vb. organometalik bileşiklerin üretildiği tesisler eşik değer olmaksızın kapsam dahilindedir.
- Organometalik bileşikler; metal ve karbon bağı içeren bileşiklerdir. Kendine özgü spesifik yöntemlerle üretilirler.
- Kurşun/sodyum alaşımının etil veya metil klorür ile kesikli reaksiyonuna dayanan ve tetrametil kurşun (TML), Tetraetil kurşun (TEL) gibi ürünler üretilen kurşun alkil prosesi çevresel etkileri nedeniyle sınırlı bir pazara sahiptir.

4.1.8 Plastik hammaddelerin üretildiği tesisler**4.1.8.1. Polimer ve/veya sentetik elyaf üretim tesisleri**

Plastik, karbonun hidrojen, oksijen, azot ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu monomer adı verilen, molekül gruplarındaki bağın koparılarak, polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen isimdir. Endüstride kullanılan polimerik malzemeler fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlı olarak üç ana sınıfa ayrılırlar: Plastikler, kauçuklar ve elyaflar.

Rafinerilerde gerçekleşen damıtma işleminde, ağır ham petrolün fraksiyonlanması aşamasında elde edilen nafta, plastik üretiminin hammaddesidir. Belirli katalizörler gerektiren polimerleştirme ve polikondansasyon işlemleri plastik üretiminde kullanılan iki ana işlemdir. Sentez yoluyla bileşiğin kendi küçük molekülünden daha büyük moleküllerin üretilmesine polimerizasyon, iki veya daha çok ayrı molekülün su molekülleri dışarıda kalacak şekilde birleşmeleri ve büyümelerine ise kondensasyon denir. Etilen ve propilen gibi monomerler, polimerleştirme reaktöründe birbirine bağlanarak uzun polimer zincirleri oluşturur. Plastik üretiminde kullanılan proses sayısı azdır. Hazırlama, reaksiyon ve ürünlerin ayrılması olan bu süreçlerde, soğutma, ısıtma, vakum ve basınç uygulamaları gereklidir. Örneğin, vinil klorür monomer (VCM), PVC'nin hammaddesidir. VCM, hidrojen klorürün etilen ve oksijen ile, bakır esaslı katalizör eşliğinde akışkan yataklı bir reaktörde basınç ve sıcaklık altında etilendiklorür (EDC)'e dönüşmesiyle elde edilir. Plastik hammaddesi ilk üretildiğinde **toz, reçine, levha veya granül** halde olabilir. 2 ana polimer serisi bulunmaktadır:

- Termoplastikler: ısıda eriyen, soğutulduğunda tekrar sertleşebilen plastiklerdir. Örn: ABS, PE, PET, PVC vb.
- Termosetler: kalıplandıktan sonra tekrar eritemeyen plastiklerdir. Örn: EP, PF, PTFE vb.

Sentetik elyaf, polimerik maddelerin eğilmesiyle elde edilen liflerdir. Bu amaçla hemen her türlü uzun zincirli polimer kullanılabilir. Sentetik elyaf yapımı için polimer genellikle ergitilerek ya da çözündürülerek sıvı hâle getirilir ve şekillendirilir. Ana ürünler: poliamid esaslı sentetik elyaflar (nylon, amilan), polyester esaslı sentetik elyaflar (tetoron, telilene, dacron), poliakrilonitril sentetik elyaflar (auron, dynel, bonnell, exran, casimilon), polivinil alkol, polivinil klorür, vb.) sayılabilir. Sentetik elyaf hammaddeleri arasında; akrilonitril,(akrilik elyaf, örgüyünü (orlon), kumaş, halı, battaniye, ABS reçineleri, akrilik reçineler, ve nitrit kauçukları imalatı); saf tereftalik asit (PTA) (polyester elyaf, polyester film, reçine film ve polietilen tereftalat imalatı); monoetilen glikol (MEG) (antifiriz, poliester elyaf, tekstil ürünleri, pet şişe imalatı vb.) bulunur. Viskon sentetik olmayan bir yapay elyaftır. Hammaddesi, doğal selüloz içerikli olan ağaç hamurundan üretilir. Bu nedenle polyester, nylon gibi sentetik ve termoplastik liflere nazaran pamuk, keten gibi doğal selülozik elyaflara daha çok benzemektedir. Viskon ucuz ve yenilenebilir kaynak olan ağaç hamurundan elde edilmesine rağmen üretimi esnasında yoğun su ve enerji tüketimine ve ayrıca hava ve su kirliliğine neden olur. Günümüzde polimerik malzemeler çok yaygın bir kullanım alanına sahiptir. PVC, nylon ve teflon, polimerik malzemelere verilebilecek en basit örneklerdir. Plastik ve kauçuk malzemelerin tümü polimer esaslıdır.

**Kapsam:**

- Plastik hammaddesi olan her türlü polimer üretimi kapsam dahilindedir. Plastik hammaddesi toz, reçine, levha, granül vb. formlarda üretilebilir.
- Petrol ürünlerinin polimerizasyonu ile elde edilen termoset ve termoplastik grubundaki her türlü polimer üretimi kapsam dahilindedir.
- Sentetik elyaf üretimi kapsam dahilindedir.
- Elyaf üretiminde selüloz baz kullanılsa dahi, polimer katkısı ekleniyorsa kapsam dahilindedir.
- Sentetik reçine, sentetik selüloz nitrat gibi polimerik malzemelerin üretimi diğer alt maddeler kapsamında değerlendirilir.

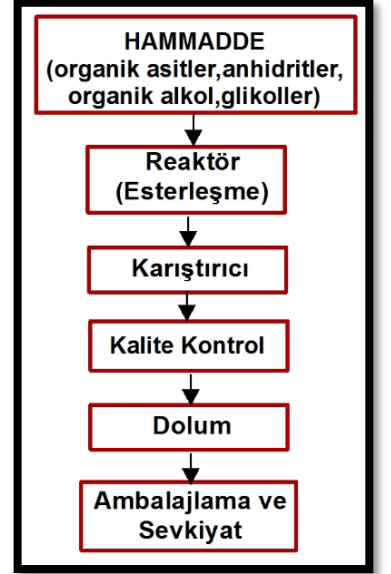
4.1.8. Plastik hammaddelerin üretildiği tesisler

4.1.8.2. Sentetik reçine üretim tesisleri

Reçine, katı ya da yarı akışkan, suda çözünmeyen, organik çözücülerde çözünen, ısıtılınca yumuşayan ve eriyen bir maddedir. Doğal reçineler, çam, bakla gibi bitkilerde bir yağ içerisinde erimiş halde veya zamklerle birlikte bulunur. Sentetik (yapay) reçine ise endüstride üretilir.

Sentetik reçineler, fiziksel yönden doğal reçinelere benzeseler de kimyasal yönden farklılıklar gösterirler. Termoplastik ve termoset sınıfında plastikler arasında yer alırlar. Plastik, vernik, yapıştırıcı, iyon değiştiricilerin üretiminde kullanılır. Kimyasalların endüstride kullanımında su, alkaliler ve asitler gibi bütün şekillerdeki ajanlara dayanıklılık, değişik tiplerdeki reçineler kullanılmadan sağlanamaz. Örneğin boyalar reçine olmadan üretildiğinde yavaş kuruyan film son ürünlerine ulaşılır. Çok çeşitli sentetik reçine tipi vardır: Ester Gum, pentaresin, kumaron-inden reçineler, saf fenolik reçineler, modifiye edilmiş fenolik reçineler, maleik reçineler, üre reçineler.

En fazla üretilen **alkid reçineleri**, modifikasyon ürünleri olan amino reçineleri, fenolik reçineler, nitroselüloz, poliüretan, epoksi reçineleri, vinil monomerleri ile uygunluk sağlayarak performansları yüksek ürünler oluştururlar. Her türlü mürekkep, vernik, boya üretiminde hammadde olarak kullanılır. Alkid reçineleri, polyester özelliği gösteren gruplar ile yağ özelliği gösteren grupların birleşmesi ile elde edilir. Genellikle kısa dallı polyester zincirlerinden meydana gelmiştir. Alkid reçine polimerin polyester kısmı, reçinenin sertliğine yardım eder. Yağ ve yağ asitleri fleksibilite, yapışma ve ucuz solventlerde çözünürlüğe yardım eder ve pigment ıslatma özelliklerini artırır.



Epoksi reçine, termosetler grubunda bulunan çok yüksek yapıştırma gücü ile bilinen plastik malzemedir. Bu özelliği dolayısıyla çok geniş uygulama alanları bulunmaktadır. Neme, ısıya, kimyasallara ve aşınmaya karşı mükemmel bir direnç gösterirler ve uzun ömürlüdürler. Genellikle iki komponentin karıştırılmasıyla meydana gelen reaksiyon sonucu oluşurlar. Rüzgar türbinleri, güneş panelleri, zemin kaplamaları, deniz taşıtları, metro, vb. yerlerde yapıştırma malzemesi veya yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılır.

Polyester reçine üretimi genel olarak organik asit ve alkollerin 200-240°C esterleştirilip uygun bir monomerde çözülme işlemidir. Alkid, polyester, izosiyonat reçineleri paslanmaz çelik karıştırıcılı ısıtmalı, geri soğutuculu, kondenseri, bulunan reaktörlerde yapılır. Ana hammadde olarak organik asitler ve anhidritler (izoftalik asit, adipik asit, akrilik asit, fitalik anhidrit vb.), organik alkol ve glikoller (propilen glikol, mono etilen glikol vb.) ve çözücü monomerler (stiren) kullanılır. Katı/sıvı organik asit-anhidritler ve organik alkoller reaktöre alınıp esterleştirilir. Blender ve karıştırıcıya stiren ilave edilerek ester çözülür ve polyester reçine imal edilir, dolum yapılır ve ambalajlanır.

Kapsam:

- Alkid reçine, epoksi reçine, izosiyonat reçine, polyester reçine vb. sentetik reçine üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Petrol ürünü monomerlere çeşitli hammaddeler ekleyerek esterleşme, polimerizasyon, kondensasyon vb. işlemlere tabi tutulmak suretiyle üretilirler.
- Reçinelerin ergitilerek şekillendirildiği tesisler Ek-2 4.8 kapsamında değerlendirilir.

4.1.8. Plastik hammaddelerin üretildiği tesisler

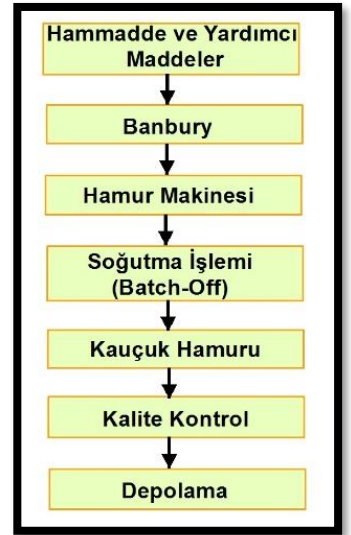
4.1.8.3. Sentetik kauçuk ve/veya sentetik kauçuk hamuru üreten tesisler

Kauçuk, bazı tropikal bitkilerin öz suyundan ya da petrol ve doğal gazdan imal edilen esnek bir maddedir. Ağaçların öz suyundan üretilen tipine doğal kauçuk, petrol ürünlerinden üretilene ise **sentetik kauçuk** denir. Kauçuk esnek bir maddedir; gerildiğinde kendinin birkaç katı kadar uzar, biçimi değiştirebilir. Serbest bırakıldığı zaman başlangıçtaki biçim ve boyutlarını alır. Kauçuktan yapılan eşyalar genellikle lastik olarak adlandırılır.

Sentetik kauçuk üretim prosesi her biri seçilen kauçuk tipine bağlı olarak değişebilen bazı adımlardan oluşur: bir rafinasyon ürünü olan naftanın doğalgazla birleştirilmesi, bu reaksiyonla polimerler oluşturmak için molekülleri birbirine bağlayan monomer üretimi. Sentetik kauçuk yapımında kullanılan yaygın monomerler arasında stiren-bütadien kauçuk (SBR), nitril kauçuk (NBR) ve butil kauçuk (IIR) bulunur. Tek tek polimerleri, polimer zincirlerine dönüştürmek için kimyasal maddeler kullanılır. Bu, kauçuk bir madde oluşturur. Kauçuğun ham (işlenmemiş) şekli pratikte fazla bir değere sahip değildir. Çeşitli kimyasal maddelerle karıştırılıp işlenerek binlerce faydalı ürün elde edilir.

Türkiye'de kauçuk sektörü hammadde konusunda tümüyle ithalata bağımlıdır. Sadece bazı kauçuk hammaddesi katkı maddeleri rafinerilerde üretilmektedir. Kauçuk hammadde üretimi sınırlı olmakla birlikte ithal edilen kauçuk hammaddeleri belirli işlemlerden geçirilerek yine hammadde (**sentetik kauçuk hamuru**) formunda kullanılmakta ve ihraç edilmektedir.

Kauçuk hamuru üretimi, yurtdışından hazır halde temin edilen kauçuk hammaddesi, dolgu maddesi, kimyasal maddeler, yağ, yumuşatıcı, plastikleştirici, aktif karbon, karbon siyahı, boya vb. katkı malzemelerinden tümü ya da bazıları ile belirli oranlarda karıştırılıp, banbury mikser (kauçuk formülasyonunda kullanılan kimyasalların mekanik-basınç etkisi ile karıştırıldığı makine) içerisine alınır. Daha sonra oluşan karışım, hamur makinesine alınır ve hamur makinesi içerisinde ısıtma ve karıştırma işlemi uygulanarak oluşan hamurun homojenizasyonu sağlanır. Karıştırma işlemi sonucunda oluşan sıcak haldeki kauçuklu karışım; soğutma ve istifleme makinesine alınır. Soğutma işlemi sonrasında kauçuk hamuru kalite kontrolden geçirilerek ürün, levha, granül, fitil vb. hale getirilir.



Kauçuk hammaddesi olarak bilinen lateks, işlemlerden geçirildikten sonra oto lastiği başta olmak üzere, kemer, korse, çorap gibi eşyaların yapımında, çizme, hortum dalgıç giysileri, elektrik tellerinin yalıtımında ve pek çok alanda kullanılan bir hammaddeye dönüşür.

Kapsam:

- Stiren-bütadien kauçuk (SBR), nitril kauçuk (NBR) ve butil kauçuk (IIR) vb. monomerlerin polimerizasyonu sonucu üretilen ve bir plastik hammadde türü olan sentetik kauçuk üretimi kapsam dahilindedir.
- Sentetik kauçuk hammaddesi üretimi ülkemizde henüz gerçekleştirilmemektedir, ancak sentetik kauçuk hammaddesini kullanarak kimyasal maddeler karıştırılmak suretiyle tekrar hamur haline getiren tesisler kapsam dahilindedir.
- Sentetik kauçuk hamuru üretimi kapsam dahilindedir. Son ürün hamur şeklinde ya da düzensiz blok, biçimsiz parça, balya, toz, granül, kırıntı vb. şekillerde olabilir. Tamamı kapsam dahilindedir
- Kauçuk hamuru kullanılarak son ürün üreten tesisler farklı maddeler kapsamında değerlendirilir.

4.1.8. Plastik hammaddelerin üretildiği tesisler

4.1.8.4. Selüloz nitrat ve/veya selüloit üretim tesisleri

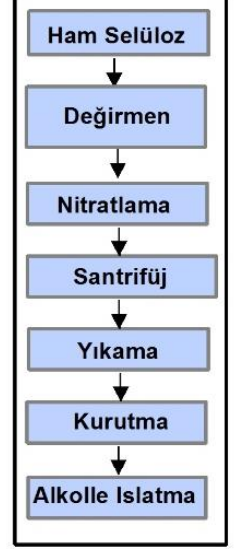
Selüloz nitrat; selülozun değişik amaçlar için üretilen en önemli esterlerden birisi olup, selülozun inorganik asitlerle reaksiyonu sonucu oluşan bir türevidir ve **Nitroselüloz (NC)** olarak da adlandırılmaktadır.

Selüloz nitrat; yüksek saflıktaki selülozun paslanmaz çelik reaktörlerde nitrik asit ve sülfürik asit ile reaksiyona girmesiyle elde edilir. Nitroselüloz üretiminde, kimyasal işlemlerden geçirilmeden önce, ham selüloz maddesinin lifleri açılmış halde olması şarttır. Hammaddenin bu şekilde hazırlanması darbeli değirmenler yardımıyla gerçekleşir. Selülozun bu işlemten sonra kesintisiz olarak nitratlaştırılması, yatay bir dişli çarklı değirmende gerçekleştirilir. Ürün daha sonra asit karışımından arındırılması amacıyla santrifüje gönderilir ve yıkama işlemine tabi tutulur. Son aşamada santrifüj işlemiyle kurutulur ve %25-30 oranında etanol veya izopropanol ile ıslatılır. Selüloz nitratin alkol veya plastifiyanla ıslatılması, kullanımına kadar geçen süredeki güvenliği sağlamak amaçlıdır. %12,5 ila %13,6 oranında azot ihtiva eden nitroselüloz sivil veya askeri amaçlı barut imalatında ve roket, sevk barutu olarak kullanılmaktadır. Endüstriyel amaçlı kullanılan nitroselülozun azot oranı **%10,8** ila **%12,2** aralığındadır.

Selüloz nitrat termoplastik özelliği açısından iyi bir materyaldir. Isıtıldığında kolayca eriyebilme ve formunu kolaylıkla deforme olmayacak şekilde muhafaza etme özelliklerinden dolayı kauçuktan farklılık gösterir.

Nitratlanma seviyesine (azot içeriği) bağlı olarak selüloz nitrat, plastik, vernik, yapıştırıcı ve patlayıcı (dumansız barut, dinamit) yapımında kullanılmaktadır. Selülozun polimerizasyon derecesine ek olarak azot içeriğine göre belirlenen süstitüsyon derecesindeki farklılık da ürünlerin farklılaşmasında etkindir.

Selüloit, selüloz nitrat, kafur ve alkol kullanılarak elde edilen doğal bir plastiktir. Sert, mukavemeti yüksek, suya, yağlara ve seyreltik asitlere dayanıklı bir termoplastiktir. Üretilen ilk termoplastik olarak kabul edilen selüloit ilk olarak 1800'lerin ortasında kullanılmıştır. Eritilebilir ve yeniden dökülebilir polimerler olarak tanımlanmaktadır. Selüloit kolaylıkla alev alan bir materyaldir ve kolayca çürür. Bu sebeplerden günümüzde artık eskisi kadar yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. Hali hazırda en yaygın şekilde masa tenisi topları, penalar ve gitar pikgardlarında, fotoğraf ve sinema filmi gibi maddelerin yapımında kullanılmakta olup, kolaylıkla tutuşabildiğinden yerini selüloz asetat ve etil selüloz gibi selüloz plastiklerine bırakmıştır.

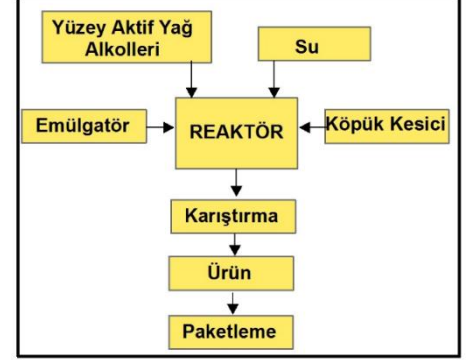
**Kapsam:**

- Kapasiteye bağlı olmaksızın Selüloz nitrat (Nitroselüloz) üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Selüloz nitrat, selülozun kuvvetli asitler ile reaksiyona girmesiyle elde edilen termoplastik özellikleri iyi bir plastik türüdür.
- Selüloit üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Nitroselüloz kullanarak vernik ve baskı boyası için katkı maddesi üreten tesisler Ek 2- 4.10 kapsamında değerlendirilir.

4.1.9. Yüzey aktif maddelerin üretildiği tesisler

Yüzey aktif madde suda veya sulu bir çözeltide çözüldüğünde yüzey gerilimini etkileyen (çoğunlukla azaltan) kimyasal bir bileşiktir. İngilizce karşılığı olan *surface active agent* sözcüğünün kısaltmasıyla oluşan surfactant (*sümfaktan*) kelimesi de yüzey aktif madde yerine kullanılır. Uzun hidrokarbon zincirlerden oluşan hidrofobik ve küçük hidrofilik gruplardan meydana gelirler. Hidrofobik grupların polar gücü zayıf, hidrofilik grupların ise kuvvetlidir. Yüzey aktif maddeler anyonik, katyonik, noniyonik ve amfoterik olmak üzere 4'e ayrılır.

Sümfaktan üretimi için başlangıç noktası, sentetik veya doğal bir hammadde olabilir. Sentetik veya petrokimyasal hammaddeler petrol rafinasyon ürünleri olan kimyasal maddelerdir. Sentetik alkoller, bir dizi farklı yüzey aktif madde molekülü üretmek için işlenir ve reaksiyona sokulur (alkilleme, etoksilasyon sülfatlama vb.). Doğal (oleo olarak da bilinir), yüzey aktif madde hammaddeleri ise bitkisel yağlardan, özellikle hindistancevizi ve hurma çekirdeğinden elde edilir. Bitkisel yağlar, yağlı bir alkol üretmek için kimyasal olarak işlenir (esterleştirme, hidrojenasyon, damıtma vb.). Kökenleri oldukça farklı olmasına rağmen, bu alkoller sentetik muadillerine benzer ve bu nedenle nihai yüzey aktif maddeyi üretmek için aynı tür alkilleme, etoksilasyon vb. kimyasal işlem aşamalarından geçer. İki hammadde tipi arasındaki en büyük fark, sentetik hammaddelerin teknik olarak zorlu yüzey aktif madde uygulamaları için ek formülasyon esnekliği ve gelişmiş performans sağlayabilen daha büyük moleküler işlevselliğe (dallanma) sahip olmasıdır. Hammadde kaynağı ne olursa olsun, çoğu yüzey aktif madde üretimi büyük endüstriyel tesislerde dikkatle kontrol edilen koşullar altında gerçekleştirilir.



Nihai sümfaktanlar, bir dizi alt sanayi sektöründeki dönüştürücülere ve formülatörlere tedarik edilir. Bunların en büyüğü deterjan ve sabun üreticileridir. Bu tür tesisler hem tüketiciler hem de endüstriyel müşteriler için bitmiş ürünler üretir. Yaklaşık 30 tip sümfaktan üretilir, bunların 7'si üretimde öne çıkar. Bunlar sabun, lineer alkil benzen sülfonat (LAS), ikincil alkan sülfonat (SAS), alkol sülfat (AS) alkol eter sülfat (AES) alkol etoksilat (AE) ve alkil poliglukosid (APG). Bu sümfaktanların 3 hammadde girdisi bulunur:

- Mineraller (sodyum klorür, kireçtaşı, kükürt, oksijen, azot)
- Fosil kaynaklar (ham petrol, doğalgaz kömür) ve
- Biyokütleden üretilmiş materyaller (bitkisel yağlar, mısır, hayvansal yağlar)

Sümfaktanlar, deterjan, sabun, kişisel, endüstriyel temizlik ürünleri üretimi başta olmak üzere pek çok üretimde kullanılan hammaddelerdir. Bunlar dışında pestisit üretiminde, metal proseslerinde, kâğıt üretimi, benzin üretimi, deri prosesleri, tekstil, gıda işleme, plastik üretimi, boya, mürekkep, kaplama üretimi, inşaat malzemeleri üretiminde kullanılmaktadır. Tekstil kimyasalları grubuna giren yüzey aktif madde üretiminde hammaddeler uygun bir karışım halinde hazırlanır ve bir tankta karıştırılır. Karışım işleminde viskozitesi yüksek maddeleri karıştırmak için ısıtma işlemi de uygulanır. Bazı durumlarda bir reaksiyon gerçekleşmesi gerekir. Bunun için sıcaklık, basınç ve süre koşulları uygun olmalıdır. Bu sayede emülgatör, dispersiyon, ıslatma, çözünme, temizleme, nemlendirme, yağlama, köpük yapma, köpük engelleme amacıyla kullanılan çeşitli yüzey aktif maddeler üretilir.

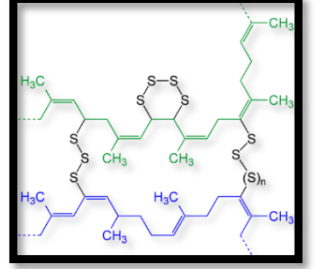
Kapsam:

- Sabun ve temizlik ürünleri dışında yüzey aktif madde hammadde üretimi ve bu hammaddeleri kullanarak yüzey aktif maddesi özelliklerine sahip tekstil kimyasalları gibi çeşitli ara ürünler üreten tesisleri kapsam dahilindedir.
- Yüzey aktif madde suda veya sulu bir çözeltide çözüldüğünde yüzey gerilimini etkileyen (çoğunlukla azaltan) kimyasal bileşiktir.
- Sabun dışında, lineer alkil benzen sülfonat (LAS), ikincil alkan sülfonat (SAS), alkol sülfat (AS) alkol eter sülfat (AES) alkol etoksilat (AE) ve alkil poliglukosid (APG) vb. sümfaktan üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Sabun ve temizlik maddeleri üretimi 4.1.13 maddesi kapsamında değerlendirilir.

4.1.10. Üretim kapasitesi 50 kg/saat ve daha fazla olan kauçuk esaslı vulkanize lastik üreten tesisler

Ham kauçuk ancak sınırlı bir sıcaklık aralığında esneklik gösteren bir malzemedir. Isıtıldığında yumuşar, soğutulduğunda ise sertleşip kırılabilir.

Vulkanizasyon biçim alması ve geniş bir sıcaklık aralığında dayanıklılık göstermesi için ham kauçuğun kükürtle birleştirilmesi işlemidir ve kauçuk malzemenin içinde yer alan kimyasal bağların kuvvetlenmesini sağlayan yüksek sıcaklıkla gerçekleşen bir prosestir. Ham kauçuğa kükürt eklendiğinde, kükürt atomları moleküller arasında bağlar kurarak bunların birbirleri üzerinden kaymalarını önler. %5-%8 kadar kükürt eklemesi yumuşak lastiği oluştururken, kükürt oranı %30-%50'ye ulaşıncaya kadar çok daha sert bir kauçuk elde edilir.



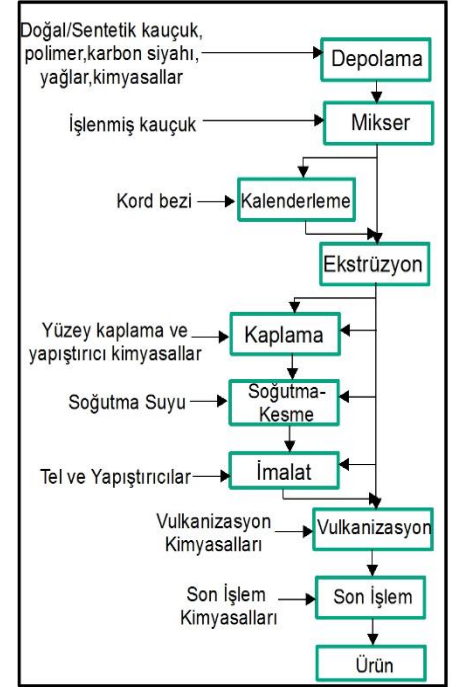
Vulkanizasyon işlemi kükürdün yanı sıra selenyum, tellür, organik peroksitler, nitro bileşikler ve gama ışınları ile de gerçekleştirilebilir. Ancak en fazla kullanılan tipi kükürt vulkanizasyonudur. Bazı karbonatlar ve kurşun oksit gibi inorganik maddeler vulkanizasyon hızını artırır.

Lastik, üzerinde belirli bir yükü taşıyan, zemin ile araç arasında teması sağlamak üzere yerleştirilmiş, içinde yüksek basınçta hava bulunan esnek bir malzemedir. Kauçuk, lastik endüstrisinin önemli hammaddelerinden biridir. Lastik üretimi sert kauçuk üretimi kapsamında değerlendirilir. Kompozit bir yapı içeren lastiğin yapısı başlıca dört bölümden oluşur: sırt (yer ile temas edilen bölge), omuz (kalın kauçuktan oluşan geçiş kısmı), yanak (lastiğe esneklik kazandıran yapı), topuk (kauçuk karışımı ile birbirine bağlanmış topuk teli, topuk dolgusu ve jant yastığı bileşenlerinden oluşan kısım). Lastik üretimi farklı hammaddelerin işlem gördüğü birçok prosesten oluşmaktadır. Genel olarak üretim tesisi, 3 ana kısma ayrılır:

Karışım Hazırlama ve Mikser: Kauçuk, istenilen üretim özelliklerine uygun olarak karbon siyahı, yağlar ve çeşitli kimyasallar ile karıştırılır. Katkı maddeleri nihai kauçuğun özelliklerini belirler. Üretilen çeşitli kauçuk hamurları genellikle şerit haline getirilir ve farklı şekillerde işlenerek lastiğin kısımlarını oluşturur.

Karışımların Biçimlendirilmesi: Lastik karışımlarının biçimlendirilmesinde 4 ana işlem mevcuttur. Kalenderleme, ekstrüzyon, birleştirme (ham lastik imalatı), pişirme (vulkanizasyon).

Bitirme ve Ürün Kontrol: Pişirme (vulkanizasyon) aşamasında, ham lastik sarıldıktan sonra vulkanizasyon preslerine yerleştirilerek pişirme işlemine tabi tutulur. Kauçuk hamurunun, yüksek sıcaklık (150°C - 250°C) ve basınç altında belirli bir zaman diliminde (35-65 dakika) genel olarak kükürt ve hızlandırıcılar, geciktiriciler veya aktive ediciler bazı kimyasalların yardımıyla kimyasal bağlarının değişmesi işlemi (vulkanizasyon) gerçekleştirilir.



Kapsam:

- Vulkanizasyon aşamasını içeren lastik üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Vulkanize edilmiş kauçuk hamurunu şekillendiren tesisler kapsam dahilinde değildir.
- Vulkanizasyon biçim alması ve geniş bir sıcaklık aralığında dayanıklılık göstermesi için ham kauçuğun kükürtle birleştirilmesi işlemidir ve yüksek sıcaklıkla gerçekleşen bir prosestir.
- Sentetik kauçuk hamuru üreten, kauçuk işleyerek başka bir ürün elde edilen ve lastik rejenere eden tesisler farklı maddeler kapsamında değerlendirilir.

4.1.11. Hammadde kapasitesi 3 ton/gün ve daha fazla olan lastik rejenere eden tesisler

Lastik rejenerasyonu lastiğin onarılarak yeniden kullanılabilir hale getirilmesidir. Bu işlemler genel olarak ‐lastik kaplama‐ faaliyetleri olarak adlandırılır.

Lastik kaplama aşınmış olan lastiğin sırtının yenilenmesidir. Günümüzde gelişen lastik teknolojisi lastiklerin gövdesinin birkaç kez kaplanmasına olanak sağlamaktadır. Gelişen kaplama teknolojisi yeni lastik fiyatına oranla %50 ‐den daha az bir maliyetle lastiği yenileyerek kilometre başına maliyeti düşürmektedir. Kaplama kilometre maliyetini düşürmenin yanında ekonomiyeye ve çevreye de oldukça katkı sağlayan bir sektördür.

Kaplamada kullanılan teknoloji, makine ve malzemeye bağlı olarak soğuk kaplama, sıcak kaplama, orbit kaplama ve remix kaplama olmak üzere 4'e ayrılır. Ülkemizde en fazla soğuk kaplama ve sıcak pişirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Lastik kaplama işlemlerinde genel iş akımı şu şekildedir:

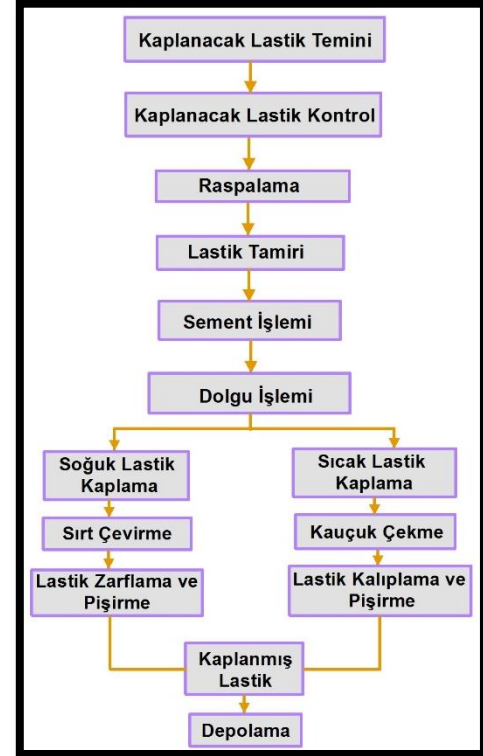
Kaplanmak üzere alınan lastikler kontrol makinasında gerdirilir ve lastik incelenerek hasarlar işaretlenir, lastik kaplanabileceğine dair onay aldığıında üretime verilir. Üretime alına lastik istenen sırt türü ve orijinal genişliği dikkate alınarak öngörülen çapa traşlanır (Raspa-Traşlama). Raspalanmış lastiğin sırt kısmında dış etkenlerden oluşmuş batık, kesik, pas gibi hatalar onarılır ve takviye tamir isteyen yaralara, özel flaster/dolgular kullanılarak o bölgedeki yitirilen direnç sağlanır. Solüsyonlama ve dolgu işlemleri gerçekleştirilir.

Soğuk lastik kaplama: Solüsyon ve dolgu işlemleri sonrasında,

- Sırt çekme: yeni malzeme ile yanak kısmına uzanacak şekilde sırtın değiştirilmesi ve yeni desenli lastik tabanın geçirilmesi
- Zarflama: Kaplanmış lastik içten ve dıştan özel zarflarla giydirilir, vakumlanır.
- Pişirme: Pişirilmek üzere hazırlanmış lastikler otoklavda hazır bulunan iç ve dış siboplara takılır ve belirli basınç altında ile belirli sıcaklıkta pişirilir.

Sıcak lastik kaplama: Raspalama, lastik tamiri, sement işlemleri, solüsyon ve dolgu işlemleri sonrasında uygulanan işlemler:

- Kauçuk Çekme: Yeni malzeme ile yanak kısmına uzanacak şekilde düz kauçuğun önceden belirlenen kalınlıkta geçirilmesidir.
- Lastik Kalıplama ve Pişirme: Türüne göre kauçuğu çekilmiş olan lastik belirli desenlerde kalıplara alınır ve belirli basınç altında belli zaman diliminde şekillendirilip vulkanize edilerek yenilenir.
-

**Kapsam:**

- Kullanılmış lastiklerin rejenere edildiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Bu tür tesislerde genel olarak kullanılan lastiklerin kaplama işlemleri gerçekleştirilir. Sıcak, soğuk vb. kaplama prosesleri kapsam dahilindedir.
- Üretimde kullanılan hammadde kullanılan lastiktir.
- Kullanılmış hurda lastikleri yeniden hamur haline getirerek üretim yapan tesisler ‐8. Atık Yönetimi‐ başlığı kapsamında değerlendirilir. Bu madde kapsamında değildir.

4.1.12. Katran boyası ve/veya katran boyası ara ürünlerinin üretildiği tesisler

Katran, organik maddenin yıkıcı damıtımından elde edilen akışmaz siyah bir sıvıdır. Katranın çoğu kok üretiminin bir yan ürünü olarak kömürden elde edilir. Ancak aynı zamanda petrolden, turba veya servi, ardıç gibi bazı ağaçların gövdelerindeki öz sulardan da elde edilmektedir.

Çok karmaşık bir kimyasal karışım olan bitümlü kömür, 700°C'nin üzerindeki hava olmadan distilasyon kolonlarında ısıtıldığında daha basit bileşenlerine ayırır. Kok kömürünü kalıntı olarak bırakarak, gaz, su buharı ve **kömür katranı** olarak çekilir. Bitümlü malzemelerin, petrol kökenli olanları asfalt, kömür ya da odun kökenli olanları katran adını alır

Kömür katranı, yağ ve kömür katranı zifti vermek üzere imbiklerde ısıtılarak suyu alınır. Kömür katranının kaynağına ve uygulanan ısının miktarına bağlı olarak, farklı kömür katranı zifti elde edilir. Performanslı boya ve kaplamalar için ana madde olarak kullanıldığında, kömür katranı yeniden işleme alınır ve korozyon hızlandırıcı maddeler yapıdan çıkarılır. Daha sonra çeşitli türlerdeki kömür katranları birbirleriyle karıştırılır.



Katranların çoğu sıvı veya sıvımsı olup, karakteristik kokuya sahiptirler. Kömür katranından 200'den çok bileşik elde edilir. Bu bileşikler boya, patlayıcı, tat verici, mikrop öldürücü ve ahşap koruyucu gibi muhtelif maddelerin imalatında kullanılır.

Katrandan katran boyası yapımı için, kömür katranı, sönmüş kireç, don yağı ve doğal reçine kullanılır. Bu hammaddelerin oran ve sıralamasına bir formülasyon ile karar verilir. Üretiminde kömür katranı zifti ısıtılır. Epoksi reçine, ksilen ve sekonder bütül alkol ile inceltir ve kömür katranı zifti ile karıştırılır. Epoksi/zift solüsyonunun katı maddesi ayarlanır ve magnezyum silikat ve koloidal silikanın karıştırma işlemi ile solüsyon içinde disperse edilir. Sertleştirici bileşeni hazırlamak için, dietilen triamin, sekonder bütül alkol ile karıştırılır ve ambalajlanır. Pistole uygulanması için, karışım formülasyon, yaklaşık %10 gibi düşük oranlarda ksilen ya da toluen ile inceltilebilir.

Kömür katranlı epoksileri, gemi altı karina boya larında, oldukça yüksek korozif ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış tanklar vb. ekipmanlarda kullanılır. Bunlar ayrıca yeraltı depolama tankları, boru hatları ve kazıklar gibi metalik yapıların korozyona karşı korumasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer uygulama alanları arasında toprak üzerindeki çelik duvarlar, asitli beton tanklar ve kanalizasyon tankları bulunur.

Kömür katranı boya ları, son derece düşük geçirgenliği, yüksek elektrolitik direnci ve suyun yıpratıcı etkilerine karşı gösterdikleri benzersiz dayanıklılık özelliklerine sahiptir. Madeni yağlardan etkilenmezler, ancak doğrudan temas ettikleri sürece, bitkisel ve hayvansal yağlarda, greslerde ve deterjanlarda çözünebilirler. Zayıf mineral asitlere, alkalilere, tuzlara, tuzlu su çözeltilerine karşı dirençleri iyidir. Kömür katranı boya ları, baraj ve taşkın kontrol tesislerinde, baraj kapaklarında, iskelelerde, deniz işleri gibi alanlarda da koruma sağlar.

Kapsam:

- Madde kapasiteye bağlı olmaksızın katran boyası ve/veya katran boyası ara ürünlerinin üretildiği tesisleri kapsamaktadır.
- Katrandan katran boyası üretim prosesi, katran, zift kireç, yağ reçine gibi formülasyona göre belirlenen hammaddelerin karıştırılması, ısıtılması ve organik serleştirici ve/veya inceltici maddeler eklenmesi ile gerçekleştirilir. Üretilen katranlı boya ve reçineler genellikle yüksek korozif ortamlarda kullanılan malzemelere uygulanır.
- Katran üretimi, katran suyu ve gazı damıtma ve işleme tesisleri Ek 1-1.5 kapsamında değerlendirilir.

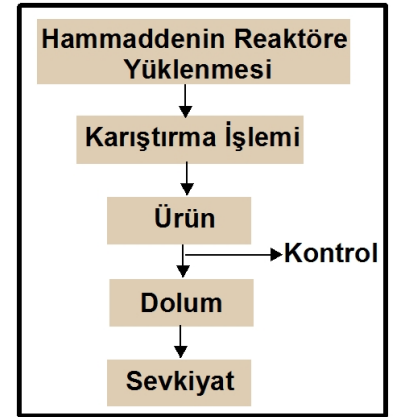
Ek-2

4.1.13. Toplam üretim kapasitesi 2 ton/gün ve daha fazla olan, temizlik ve/veya bakım ürünleri üretim tesisleri

Sabun, yüzey aktif maddelerinden biridir. Ancak sabun kelimesi daha çok büyük molekülü alkil sülfat veya sülfonatların sodyum tuzları gibi organik türevleri için kullanılır. **Deterjan** ise çeşitli malzemelerin temizlenmesinde kullanılan kimyasal maddelerin genel adıdır. Deterjanlar yüzey aktif özelliklere sahip organik maddeler ile temizlik işlerinde yardımcı olan diğer maddelerden oluşur. Deterjanlar sabunun yerine temizlik amaçları ile kullanılır. En büyük avantajları, sert sularda bile fazla harcanmadan sonuç vermeleridir.

Satılan deterjanların %20-30'luk kısmı aktif madde ve %70-80'lik kısmı ise çeşitli katkı maddelerden oluşmaktadır. Katkı maddeleri arasında; sodyum sülfat, sodyum tripolifosfat, sodyum pirofosfat, sodyum silikat vb. maddeler sayılabilir. Deterjanlar anyonik, non-iyonik ve katyonik olmak üzere 3 gruba ayrılırlar. Genel olarak yüzey aktif maddelerin çoğunluğu anyonik yüzey aktif madde tipinde olduğu için yönetmeliklerde kısıtlanan parametre olarak anyonik yüzey aktif maddeler belirtilir. Temizleme işlemi, sabun veya deterjan çözeltisi ile yıkanacak maddenin yüzeyini ve kirleri ıslatmak, kirleri yüzeyden uzaklaştırmak ve kiri kararlı bir çözelti veya süspansiyon (deterjan) içerisinde tutmak gibi işlemlerden oluşur. Yıkama suyuna katılan sabun ve deterjanlar, suyun ıslatma özelliğini artırır; bu nedenle su, kumaş ve kirlere daha kolay nüfus eder.

Sabun ve deterjanın hammaddesi hayvansal ve bitkisel kökenli yağlardır (trigliseritler). Petrol kökenli hammaddeler de özellikle deterjan üretiminde kullanılır. Sabunlar, trigliseritlerin sabunlaştırılmasıyla hazırlanır. İşlem iki adımda gerçekleşir. İlk olarak trigliserit, yüksek basınç ve sıcaklıkta (240°C, 40 atm), alkali özellikte fakat suda çözünür olmayan ZnO katalizörü ile hidrolize edilir. Hidrolizin sonunda asitler (yağ fazı) ve gliserol (sulu faz) ayrılır. Asitler daha sonra kısa ve uzun türleri ayırmak, uygun kesimi (C10-C20) tutmak ve bileşenlerine, özellikle de C12-C14 asitlere ayırmak için vakum altında damıtılır. Bu işlem, sabunların uygun asit karışımı ve istenen hidroksit ile formüle edilmesine izin verir. Sabun kalıpları, bitkisel ve hayvansal yağ karışımının sabunlaştırılmasıyla elde edilir.



Şeffaf sabunlar, yüksek oranda (%80) risinoleik asit içeren yağın sabunlaştırılmasıyla yapılır. Deterjan ve temizlik ürünleri üreten tesisler genellikle hammaddesini tesiste üretmez ve hazır alır. Genellikle sülfonasyon tesislerinde petrol türevi ya da doğal hammaddelerle kükürt karıştırılır, kostik kimyasallar eklenir ve istenen reçetede üretilecek ürüne uygun olarak ve gerekirse ısı kullanılarak karışım hazırlanır ve paketlenir. Katkı maddeleri alkol, amin bileşikler, gıda boyası, tuz, klorlu solvent, parfümler, esans, enzim, optik beyazlatıcı, boya vb. maddelerdir.

Kapsam:

- Her türlü sabun, toz, katı/sıvı/jel formunda deterjan, temizlik maddesi, çamaşır suyu, arap sabunu, yağ ve kireç çözücü, zemin yüzey temizleyicileri üretimi kapsam dahilindedir.
- Oda spreyleri, şampuan, vücut yıkama maddeleri, diş macunu, güneş kremi, tıraş köpüğü, saç jölesi, deodorant, makyaj malzemeleri gibi kozmetik ürünler vb. kişisel bakım ürünleri kapsam dahilindedir.
- Hastane, okul, fabrika vb. endüstriyel alanlar için temizlik ürünleri kapsam dahilindedir.
- Araç yıkama deterjanları, uçak temizlik ajanları, kuru temizleme deterjanları, sokak temizlik ürünleri vb. kapsam dahilindedir.
- Yüzey aktif hammaddesi üretimi ve çeşitli endüstriyel proseslerde hammadde olarak kullanılan yüzey aktif maddeler başka bir madde kapsamında değerlendirilir.

Ek-2

4.1.14. Toplam üretim kapasitesi 50 ton/gün'den az olan azot, fosfor, potasyum bazlı ve/veya organik gübre üretim tesisleri

Gübre, tarımsal üretim sonucu topraktan eksilen bitki besin hammaddelerini tekrar toprağa kazandıran ve toprağın verimini artıran maddelerdir. Çeşitli gübreler üretilmektedir:

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azot Bazlı Gübreler |
| Üre: Amonyak ve CO ₂ 'nin yüksek basınç altında amonyum karbamata dönüştürülmesi ve kurutulmasıyla elde edilir. Üre çözültisi, katı pelet, kristal ya da buharlaştırma yöntemi ile tanecik haline getirilmiş şekilde üretilir. |
| Amonyum Sülfat: Üretim metotları, kok fırınından geri kazanım, doğrudan nötralizasyon, alçıtaşı prosesi/merseburg prosesi, kaprolaktam yan ürünü olarak oluşan amonyum sülfat şekillerinde olabilir. |
| Amonyum Nitrat/Kalsiyum Amonyum Nitrat (AN/CAN): Başlıca ticari amonyum nitrat ürünleri arasında yer alırlar. CAN, amonyum nitrat çözültisinin dolomit, kireç taşı ya da kalsiyum karbonat ile karıştırılmasından elde edilir. Amonyum nitrat ve ilgili ürünlerin üretiminde yaygın olarak kullanılan prosesler; nötralizasyon, buharlaştırma ve katılaştırma (prilleme ya da granülasyon). |
| Fosfor Bazlı Gübreler |
| Süper fosfatlar: Tek süper fosfatlar (SSP) ve üçlü süper fosfatlar (TSP) dünya çapında gübre üretiminin dörtte birini oluşturmaktadır. SSP ve TSP üretimi için oldukça ince bir şekilde öğütülen fosfatlı kayaç asitle karıştırılır. |
| Potasyum Bazlı Gübre Üretimi |
| Potasyum sülfat: (K ₂ SO ₄) Potasyumun sülfürik asit ve klorür ile reaksiyonu sonucu üretilir. |
| Potasyum Klorür: Sodyum klorür ile birleşik halde bulunan potasyum klorür, yüzdürme işlemi ile sodyum klorürden ayrılır. Genellikle granül ya da toz halinde pazarlanır. |
| Kainit, silvanit ve potasyum tuzları: Genellikle potasyum tuzları, sodyum tuzları ve magnezyum tuzlarının karışımından oluşur. Bu tuzlar %12-30 potasyum oksit ve %8-20 sodyum içerir. |
| NP/NPK Kompoze Gübre (iki veya ikiden fazla besinin kimyasal reaksiyonu sonucu üretilen gübreler) |
| Amonyum Fosfat Sülfat: Amonyum sülfat ve amonyum fosfat birleşiminden oluşur. Üretiminde fosforik asit ve sülfürik asit doğrudan amonyakla nötrleştirilir, granüle edilir. |
| Amonyum Fosfat: Monoamonyum fosfat (MAP) ve diamonyum fosfat (DAP) en önemli türleridir. Toz ya da mikro hap formunda üretilir. DAP üretimi fosforik asidin amonyak ile reaksiyonu sonucu üretilir. |
| Nitro Fosfat: Kaya fosfatının nitrik asit ile seri reaktörler içinde asitleştirilmesi ile üretilir. Katı, granüle edilmiş ya da prillenmiş halde satılır. |
| Üre Amonyum Fosfat (UAP): Üretimi için amonyak ve fosforik asit gerekli oranlarda nötrleştiricide reaksiyona sokulur. Oluşan amonyum fosfat çamuru pompalanarak granülatöre gönderilir. Burada amonyak ve katı üre ilavesi yapılır, kurutulur, elenir, soğutulur ve paketlenir. |
| NPK Kompoze Gübreler: Azot, fosfor ve potasyum besinlerinin üçünü de bünyesinde barındırırlar. Amonyak ve fosforik asit belli oranlarda nötrleştirilir, granülatöre pompalanır, üre, dolgu malzemeleri (kum, dolomit) ve potasyum bileşikleri gibi katı maddeler ilave edilir, kurutulur, elenir, soğutulur ve kaplama maddesi (kil ya da tozlaştırılmış sabun taşı) ile kaplanır. |
| Organik gübre |
| Organik gübre üretiminde en fazla kullanılan tür leonardit katkılı gübrelerdir. Leonardit, linyit madenlerinde kömür ile toprak arasında kalan değerli organik bir materyaldir. Toprağın yapısını organik üretim yapmaya müsait hale getirir. Yüksek oranda hümitik asitler dışında; karbon, makro ve mikro besin elementleri içerirler. Katı ve sıvı hümitik asit üretimi için kullanılır. Bunun için kırılır, elenir, sıcaklık artırılır ve baz ilave edilir, karıştırılıp soğutulur toz ya da granül halde paketlenir. |

Kapsam:

- Üretim kapasitesi 50 ton/gün'den az olan gübre üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Özellikle kompoze gübre üretiminde bazı durumlarda bitmiş ürünlerin sadece karışımı yapılır. Bu tür tesisler kapsam dışıdır.
- Gübrenin tartım ve karıştırma işlemlerinden sonra buhar ve su ile granül haline getirildiği, kurutulduğu ve soğutulduğu tesisler, tartım ve karıştırma dışında işlemler içerdiğinden kapsam dahilindedir.

4.2. Organik kimyasal maddelerin hammadde olarak kullanım kapasitesi 2 ton/gün ve daha fazla ve 100 ton/gün'den az olan tesisler ¹

Organik bileşikler, yapılarında temel olarak karbon ve hidrojen bulunduran bileşiklerdir. Buna ek olarak oksijen, azot, fosfor, kükürt ve halojenli bileşikler de bulundurulabilirler. Milyonlarca organik madde türü bulunmaktadır. Organik kimyasal maddeler ilaç, biyoteknoloji, kimya, plastik ürünleri ve petrokimyasal ürünler başta olmak üzere **çok çeşitli sektörlerde hammadde** olarak kullanılmaktadır.

Organik kimyasalların üretiminin tamamında, ya rafinerilerden elde edilen işlenmiş doğal kaynaklar ya da organik kimyasalın bir önceki adımında üretilmiş hali kullanılır. Örneğin: stiren monomeri üretiminde etilbenzen kullanılır. Formaldehit, metanolün katalitik oksidasyonu ile elde edilir. Fenol, kümenin oksidasyonu ile üretilir.

Düşük olefinler **plastik, polimer ve sentetik elyafların üretiminde** kullanılırlar. **Sentetik reçine** üretimi önemli miktarda organik kimyasal madde kullanımını gerektirir. Örneğin stiren monomer, polistiren vb. stirenik reçinelerin üretiminde kullanılan önemli bir basit organik kimyasal maddedir. **Reçine**, formaldehit kullanılarak da üretilebilir. Formaldehit kullanılarak üretilen polimerler, **plastik üretiminde** kullanılır. Formaldehit aynı zamanda suda çözünebilir **boya ve kaplama ürünleri**, havacılık endüstrisinde kullanılan **hidrolik sıvılar ve yağlayıcılar**, esterlerin üretimi, **farmasötik ürünler, gıda ve yem üretimi, tarım ilacı, kâğıt hamuru, deterjan, sabun vb. temizleyici üretimi, gıda, madencilik, metal kaplama ve tekstil sektörlerinde** kullanılan hammaddelerdendir.

Alkol vb. oksijen içeren hidrokarbonlar da pek çok sektörde kullanılırlar. Etilheksanol, **kaplama malzemesi** (özellikle emülsiyon boyalar), **yapıştırıcı, baskı mürekkepleri, emprenye edici ajanlar, reaktif seyreltici/çapraz bağlama ajanları, yağlama yağı, yüzey aktif maddelerin (köpük önleyici, yüzdürme maddeleri) üretiminde** katkı maddeleri olarak kullanılır. Karboksilik asit, **iyon değişim reçinesi ve farmasötik endüstrisinde** hammadde olarak kullanılır. Fenol, **farmasötik ürünler, epoksi reçine, polikarbonat, anilin kaproplaktam ve bisfenol** üretiminde kullanılır. Etanolamin türlerinin de çok çeşitli kullanım alanı vardır: **Ahşap koruyucu, deterjan, metal işleme sıvıları, yüzey aktif maddeler, optik parlaticılar, tarım kimyasalları, yumuşatıcıların üretimi, kozmetik uygulamaları, yağlayıcılar ve çimento üretiminde** kullanılır.

Hidrojen peroksit (H₂O₂) üretimi: H₂O₂ birçok alanda (kimya endüstrisi, atıksu ve içme suyu arıtımı, yüzey aktif madde üretimi, farmasötik bileşikler, kâğıt beyazlatma, dezenfeksiyon, kozmetik, gıda işleme, tekstil vb.) yüksek miktarlarda kullanılan bir hammaddedir. Kullanımı sonucu tek bozunma ürünü sudur bu nedenle çevre dostu üretim yöntemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Organik bir kimyasal olmamasına rağmen, organik maddeler kullanılarak üretilir. Alkilantrakinon oksidasyon işlemi ile endüstriyel ölçekte üretilir. Bu işlem, organik çözücülerin bir karışımında çözüldürülmüş bir alkilantrakinonun ardışık hidrojenasyonu ve oksidasyonunu, ardından oksidasyon ürününün yani H₂O₂ geri kazanılması ile uygulanan sıvı-sıvı ekstraksiyonu uygulamasıdır.

Kapsam:

- Organik maddelerin üretimini gerçekleştiren tesisler Ek-1 4.1.4 kapsamında. Organik kimyasal maddelerin ortak özelliklerine göre sınıflandırması Ek-1 4.1.4 maddesine ait kılavuzda verilmiştir. Bu madde kapsamında ise bu organik kimyasal maddeleri hammadde olarak kullanan tesisler bulunmaktadır.
- Organik kimyasal maddeler pek çok ürünün üretiminde kullanılabilen ve bu üretimler yönetmelikte çeşitli başlıklar altında değerlendirilebilmektedir. Bir tesis tabloda verilen organik kimyasal maddelerin hammadde olarak kullanılması durumunda bu madde ile kapsam dahilindedir.
- Hidrojen peroksit bir organik madde değildir. Ancak üretiminde organik madde kullanımı gerektirir. Bu nedenle hidrojen peroksit üretim tesisleri kapsam dahilindedir.
- Eşik değer "toplam organik kimyasal hammadde kullanımı" bazındadır. Üretim ya da ürün bazında değildir.

4.3. Bitki koruma ürünleri, biyosidal ürünler, bitki gelişim düzenleyicileri ve/veya bu ürünlerin etken maddelerinin üretiminin yapıldığı tesisler ¹

Bitki koruma ürünü, bitki ve bitkisel ürünleri zararlı organizmalara karşı koruyan veya bu organizmaların etkilerini önleyen, bitki gelişimini etkileyen, bitki ve bitki kısımlarının istenmeyen gelişmelerini kontrol eden veya önleyen, istenmeyen canlıları yok eden, bir veya daha fazla aktif maddeyi içeren preparatlardır. Bitki koruma ürünleri, **tarım ilacı** veya **pestisit** olarak da isimlendirilirler. İnsektisit (böcek öldürücü), herbisit (bitki öldürücü), fungusit (mantar öldürücü), vb. tipleri bulunmaktadır. Pestisit son ürünü toz, granül, sıvı, sprey vb. çok çeşitli şekillerde olabilir.

Tarım ilaçları üretimi **aktif madde imalatı** (etken madde-etkili madde-teknik madde) ya da aktif maddelerin kullanılabilir hale getirildiği işlem olan **formülasyon** şeklinde gerçekleştirilir. Aktif madde üretimi ülkemizde sınırlı sayıda üretici tarafından gerçekleştirilmektedir. Formülasyonla ilaç üretimi yaygındır.

Pestisit üretiminde 2 temel adım vardır: İlk adımda petrokimyasal maddeler inorganik asitler, gazlar ve diğer kimyasallar kullanılarak konsantre pestisit üretilir. Bu işlemde hammadde türü ve miktarı üretilen ürünün çeşidine bağlıdır. Üretilen pestisit kullanıma hazır formda değildir. Çünkü tarım ilaçları saf olarak değil bazı yardımcı maddeler ve dolgu maddeleri ile karıştırıldıktan sonra uygulanır. Bu çerçevede ikinci adım pestisitinin son kullanımına uygun bir şekilde hazırlanmasıdır. Formülasyon aktif madde, dolgu maddeleri, emülgatör ve diğer yardımcı maddelerin birleşimi ile gerçekleştirilir. Farklı aktif madde sentezi ve formülasyonu farklı kimyasal reaksiyonlar gerektirir. Aktif madde ve pestisit yüzlerce çeşit olabilir. 2,4-D-Asit, Cypermethrin, Propanil, Trifluralin, Bakır Sülfat, Carbaryl, Chlorpyrifos en çok kullanılan etken maddelerden bazılarıdır.

Biyosidit, biyolojik bir varlığı öldüren, canlı öldüren, canlıkırıcı demektir. Biyosidal ürün, bir veya birden fazla aktif madde içeren, kullanıma hazır halde satışa sunulmuş, kimyasal veya biyolojik açıdan herhangi bir zararlı organizma (bakteri, virüs, mantar, hamam böceği, kene, karasinek, sivrisinek, fare, sıçan vb.) üzerinde kontrol edici etki gösteren veya hareketini kısıtlayan, uzaklaştıran, zararsız kılan, yok eden aktif maddeleri ve müstahzarlarıdır. Biyosidal ürünler; dezenfektanlar, genel biyosidal ürünler, koruyucular, haşere kontrolü için kullanılan biyosidal ürünler ve diğer biyosidal ürünler olmak üzere 4 ana gruba ayrılır. Biyosidal ürünlerin üretimi de pestisit üretimine benzer. Reçeteye uygun olarak hammadde hazırlama ve reaktörde karıştırma ve gerekirse ısıtma, vakum vb. işlemleri kapsar.

Bitki gelişim düzenleyiciler, hormonlar olarak da bilinir. Bitkilerde çiçeklenme, olgunlaşma, kök gelişmesi, yaprak, sap ve diğer organların ölümü, sap uzamasının engellenmesi veya ilerletilmesi, meyvelerin renk alması, yapraklanma veya yaprak dökümünün engellenmesi gibi birçok fizyolojik olayı etkileyen kimyasallardır. Bitki gelişim düzenleyicileri oksinler, gibberellinler, sitokininler, etilen ve engelleyiciler olarak 5 grupta toplanır.



Kapsam:

- Bitki koruma ürünleri (pestisit) üretimi yapan tesisler aktif maddelerin sentezlendiği veya dışarıdan hazır aktif madde olarak formülasyon işleminin gerçekleştiren üreticilerdir. Bazı tesislerde her iki işlem de yapılır. Her iki tür üretim de kapsam dahilindedir.
- Biyosidal ürün (zararlı organizmaları öldüren kimyasal ürünler) ve bitki gelişim düzenleyici üretimi yapan tesisler kapsam dahilindedir.
- Tesiste sadece mekanik veya fiziksel karıştırma ve dolum işlemleri yapılıyorsa, ısıtma, vakum vb. bir işlem uygulanmıyorsa kapsam dışıdır.
- Tarım ve Orman Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı tarafından bu ürünlerin üretimi, satışı vb. ile ilgili yönetmelikler ve kılavuzlar bulunmaktadır.

4.4. Farmasötik ürünlerin üretildiği tesisler ¹

Farmasötik ürün; insanlarda hastalıklardan korunma, tanı, tedavi veya bir fonksiyonun düzeltilmesi ya da değiştirilmesi için kullanılan, genellikle bir veya birden fazla yardımcı madde ile formüle edilmiş etken madde veya maddeleri içeren bitmiş dozaj şekli olan **ilaçlardır**. Tıpta kullanılan ve biyolojik etkinliği olan saf bir kimyasal maddeyi ya da ona eşdeğer olan bitkisel ve hayvansal kaynaklı, standart miktarda aktif madde içeren bir karışımı ifade eder. Toz, sıvı ve granül halde çözelti, süspansiyon, aerosol, kapsül, sprey, blister şeklinde üretilebilirler.

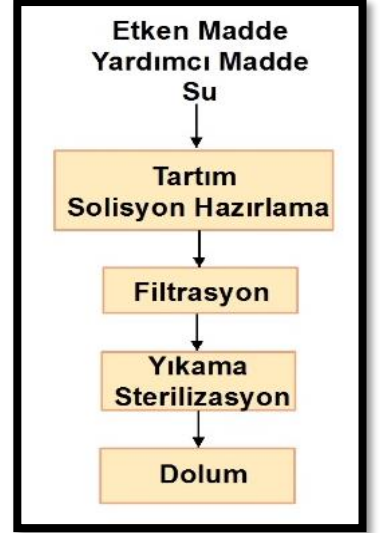
Bitkisel ve hayvansal droglar olarak bilinen karışımların sayısı, saf madde şeklindeki kimyasal ilaçların sayısının yanında çok azdır. Saf biyoaktif maddeler ve droglar kullanılamazlar; çünkü dozlanmaları güçtür, hasta tarafından alınmaları zordur ve olduğu gibi kullanılırsa etkinliği az olur. Bu nedenlerle biyoaktif madde yani ilaç, etkin olmayan belirli eksipyanlarla (yardımcı maddelerle) karıştırılarak insana kolayca uygulanabilen özel sunum şekilleri olan **farmasötik şekillere** ya da diğer adıyla **dozlam şekillerine** sokulur.

Üretim prosesi, üretilecek ürünün tür ve tipine göre farklılıklar gösterir. Genel olarak üretim prosesinde kullanılan tüm malzemeler; aktif maddeler, yardımcı maddelerin tartımı yapılır, eleme ve karışım işlemlerine tabii tutulur. Gerekirse kapsül dolm, blisterleme işlemleri gerçekleştirilir. Solüsyon hazırlanacaksa tank yıkama, sterilizasyon, kurutma aşamaları gerekir. Biyolojik ilaçlar ise etkin maddesi kimyasal sentezler yoluyla değil; biyolojik yollarla üretilen ürünlerdir. Sterilizasyon, fermentasyon ve ar-ge çalışmaları gerektirir.

Alkaloidler, molekül sel yapılarında azot atomu içeren ve alkaliler gibi bazik olan doğal bileşiklerdir. Bu nedenle, alkalilere benzeyen anlamına gelen alkaloid ismi verilmiştir. Canlıların sinir sistemi üzerinde belirgin etkileri vardır. Alkaloidlerin çoğu bitki kökenli olup, hayvanlar ve mantarlardan elde edilebilirler. Birçok alkaloidin eser miktarları organizmanın fizyolojik etkinliği üzerinde güçlü etkiler gösterir. Eski dönemlerden beri alkaloid içeren bitkiler uyuşturucu olarak ve çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Bazıları güçlü zehir özelliği gösterir.

Aşı, içerisinde zayıflatılmış hastalık etkeni bulunan çözüldür. Laboratuvar ortamında hazırlanır.

Serum, çeşitli hayvanlara yapılan aşılardan sonucunda hayvanın ürettiği antikorların ayıklanıp bir çözelti oluşturulmasıyla üretilir.



Kapsam:

- Farmasötik ürünler her türlü tedavi edici ürünleri kapsamaktadır. Alkaloidler dahil, her türlü ilaç, merhem, sprey vb. tedavi edici ürünlerin üretimi kapsama dahildir.
- İnsanlar ve hayvanlar için üretilen tedavi edici ürünlerin üretimi kapsam dahilindedir.
- Aşı üretimi ve serum üretimi kapsam dışıdır. Üretim için Sağlık Bakanlığı'ndan pek çok izin ve sertifika gerekir.
- Farmasötik ürün, insanlarda hastalıklardan korunma, tanı, tedavi veya bir fonksiyonun düzeltilmesi ya da değiştirilmesi için kullanılan ilaçlardır.

4.5. Yağlayıcı maddeler, gres metal yağları ve/veya benzeri yağlama sıvılarının üretildiği tesisler ¹

Madeni yağ üretim tesisinde harmanlaması yapılan **madeni yağ** ve **gresler** mamul olarak adlandırılır. Greslerin kapasite hesaplaması üretim tekniklerinin farklı olması sebebi ile madeni yağdan ayrı yapılır.

Madeni Yağlar, değişik viskozitedeki mineral veya petrol esaslı olmayan ve kimyasal sentez yöntemleriyle elde edilen sentetik esaslı baz yağların ve bu baz yağlara katılan, aşınmayı, paslanmayı, köpürmeyi ve oksitlenmeyi önleyici, viskozite ayarlayıcı, dispersiyon ve basınca dayanıklılık gibi fiziksel ve kimyasal özellikler kazandırıcı çeşitli katkıları ile harmanlaması ve muhtelif ambalajlara doldurulması işlemine tabi tutulmak suretiyle imal edilen mamullerdir. Madeni yağlar, motor ve otomotiv dişli yağları, endüstriyel yağlar, gresler ve yağlama müstahzarları olarak sınıflandırılırlar.

Motor ve Otomotiv Dişli Yağları, İçten yanmalı motorlarda ve dişli sistemlerinde kullanılmak amacıyla mineral, yarı sentetik ve sentetik bazlı yağların katkılarıyla belirli standartları ve şartnameleri sağlayacak şekilde harmanlanması ile üretilen yağlardır.

Endüstriyel Yağlar; Hidrolik yağlar, türbin yağları, işleme yağları (metal, deri, tekstil, vb.), ısıl işlem yağları, kalıp ayırıcılar, proses yağları (kauçuk, lastik) gibi endüstriyel uygulamalarda kullanılmak amacıyla mineral, yarı sentetik ve sentetik bazlı yağların katkıları ve/veya müstahzarlar ile belirli standartları ve şartnameleri karşılayacak şekilde harmanlanması ile üretilen yağlardır.

Yağlama Müstahzarı; baz yağların içine çeşitli katkıların karıştırılmasıyla üretilirler. Kesici aletleri yağlamaya mahsus, esaslı yağ olan yağlama müstahzarları, civata veya somun gevşetme müstahzarları, pas veya korozyonu önleyici müstahzarlar, döküm kalıplarına mahsus yağlama müstahzarları, dokumaya elverişli maddelerin, deri ve köselenin, post ve kürklerin veya diğer maddelerin katı ve sıvı yağlarla yağlanmasına mahsus müstahzarlar, akışkanlığı düzenleyici müstahzarlar ile viskozite geliştiren müstahzarlardır.

Gresler; kalınlaştırıcı, katık ve baz yağdan oluşan yüksek sıcaklıkta özel prosesle üretilen katı veya yarı katı halde bulunan üründür.

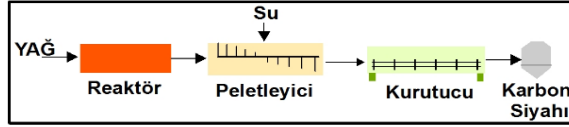


Kapsam:

- Kapasiteye bağlı olmaksızın yağlayıcı maddeler, madeni yağlar, gres metal yağları, motor ve otomotiv dişli yağları, endüstriyel yağlar ve benzeri yağlama sıvılarının üretildiği tesisler madde kapsamındadır.
- Yağlama müstahzarı, baz yağların içine çeşitli katkıların karıştırılmasıyla üretilen ürünlerdir. Yağlama müstahzarlarının üretimi kapsam dahilindedir.

4.6. Karbon siyahı, karbon, kurum ve/veya sentetik grafit üretim tesisleri ¹

Gaz veya sıvı haldeki karbonlu hidrojenlerden kısmi yanma ve/veya termik parçalanma ile elde edilen ince dağılmış, yapısal olarak grafitte benzeyen karbon taneciklerine **karbon siyahı** adı verilir. Karbon siyahı **karbon karası** ya da **kurum** olarak da adlandırılır. Kimyasal içerik olarak kömür, kok ve grafitten farklıdır. Karbon siyahı, üretim metoduna bağlı olarak partikül, agrega ve aglomera boyutlarında olabilmektedir.



En önemli üretim yöntemleri termal oksidasyonla ayrıştırma ve asetilenin de dahil olduğu termal ayrıştırma. Üretim prosesinde, önceden ısıtılmış hava ve hammaddenin (kömür katranı, petrol rafinerisi ve petrokimya tesisleri tortuları, doğal gaz vb.) kontrollü miktarlarda reaktöre beslenir. 1.800°C'ye kadar olan sıcaklıklarda ve kısa sürelerde reaksiyonlar gerçekleşir ve kısmi yanma ve termik parçalanma aşaması sonrası sisteme su enjekte edilir. Daha sonra karbon siyahı ve proses atık gazından oluşan gaz karışımı proses filtre ünitesine yönlendirilerek ayrıştırma gerçekleştirilir ve oluşan karbon siyahı toplanır. Gerekirse karbon siyahı tozu, bağlayıcı maddeler ve su ile karıştırılarak bir peletleyicide toprak haline getirilir ve kurutulur.

Karbon siyahı ağırlıklı olarak lastik, tekerlek, kauçuk ve plastik sektöründe kullanılır. Dolgu malzemesi olarak, araç lastiği üretiminde malzemenin güçlendirilmesi, aşınma dayanımı ve yolda sürtünmeden kaynaklanan ısının tutulması amaçlı kullanılır. Statik elektriklenmenin istenmediği, araba benzin kapağı veya yakıt boruları gibi ürünlerde, plastik ürünlerde siyah boyama amaçlı tercih edilir. Ayrıca ayakkabı tabanı, hortum, asfalt katkısı, konveyör bant, boya, kartuş, taşıt lastikleri, kablo, ısı yalıtım malzemeleri, mühendislik plastikleri gibi pek çok üretimde hammadde ya da katkı olarak kullanılır.

Grafit, yumuşak, yağsı ve ince levhalar halinde bükülme özelliğine sahip bir **karbon mineralidir**. Doğada metamorfik zonlarda şistler ve mermerlerle birlikte bulunur ve madencilik faaliyetleri ile endüstrinin kullanımına sunulur. Grafit hammadde olarak kalıplar halinde gelir. Grafit ve karbon malzemeler boy kesim işleminden sonra talaşlı şekillendirme ile kullanılacakları şekle getirilir, köşeleri kırılır ve yüzeyleri parlatılır. Şekillendirilmiş grafitler tav fırınında kurutulurak ürün haline getirilir. Grafit, sentetik olarak da üretilebilir. Petrol koku veya antrasit aglomeraları elektrik fırınlarında 4.000°C de ısıtılarak yapay grafit elde edilir. Grafitin kullanım alanı çok geniştir. Yumuşaklığı nedeniyle, kurşun kalem ve hareketli metal aksamlarının yağlanmasında, ateşe ve asitlere karşı dayanıklılığı nedeniyle döküm ve refrakter sanayiinde, pota ve laboratuvar malzemeleri imalinde, elektrot yapımında kullanılır. Siyah renkli, ateşe dayanıklı boyalar da genellikle grafitten yapılır. İyi elektrik iletkenliği dolayısı ile elektrot, motor fırçaları, pil çubukları ve elektronik aletlerin imalinde, lastik, araba balataları, kibrit ve motor yağlarında katkı malzemesi olarak da kullanılmaktadır.

**Kapsam:**

- Kapasiteye bağlı olmaksızın karbon siyahı, karbon, kurum, sentetik grafit üreten tesisler eşik değer olmaksızın kapsam dahilindedir.
- Petrol koku vb. maddelerin yüksek sıcaklıklarda ısıtılması ile sentetik grafit üretimi gerçekleştirilir.
- Elektrografit ve aktif karbon üretimi kapsam dahilindedir.
- Elektrotlar, elektrik kullanıcıları veya aygıt parçaları vb. için elektro grafit üreten tesisler kapsam dahilindedir.

4.7. Hammadde olarak reçine kullanım kapasitesi 25 kg/saat ve daha fazla olan, doğal ve/veya sentetik reçine bazlı ürünler üreten tesisler ¹

Reçine, katı ya da yarı akışkan, suda çözünmeyen, organik çözücülerde çözünen, ısıtılınca yumuşayan ve eriyen maddelere denir. Doğal reçineler, çam, bakla gibi bitkilerde bir yağ içerisinde erimiş halde veya zamklarla birlikte bulunur. Endüstride ise sentetik (yapay) reçineler kullanılır. Sentetik reçineler, fiziksel yönden tabii reçinelere benzeseler de kimyasal yönden farklılıklar gösterirler.

Reçine, plastik, vernik, yapıştırıcı, iyon değiştirici üretiminde kullanılır. Kimyasalların endüstride kullanımında su, alkaliler ve asitler gibi bütün şekillerdeki ajanlara dayanıklılık, değişik tiplerdeki reçineler kullanılmadan sağlanamaz. Boyalar reçine olmadan üretildiğinde yavaş kuruyan film son ürünlerine ulaşılır. Çok çeşitli sentetik reçine tipi vardır: Ester Gum, pentaresin, kumaron-inden reçineler, fenolik reçineler, maleik reçineler, üre reçineler gibi sınıflandırmadan oluşur.



Reçinenin çok çeşitli kullanım alanları vardır. Plastik, boya üretimi yanında çok çeşitli üretim reçine kullanımı gerektirir. Endüstriyel kaplamalar, uzay ve havacılık sanayi, yapıştırıcı, kompozit materyaller, otomotiv endüstrisi gibi çeşitli alanlarda kullanılır. Bu ürünlerden bazıları; poliüretan ürünler, elektrik ve elektronik kapsülleme, kablo birleştirme, sonar cihazları, kalıplama ve prototipleme, köpük conta üretimi, contalama, elektrik ve elektronik dolgulama sistemleri, elektriksel izolasyon amacıyla kullanılan ürünlerin tümünde reçine kullanımı söz konusudur. Kompozit malzemeler de reçine ve takviye bileşenlerinden oluşur. Kompozitler temel olarak kalıp görevi gören reçine içine gömülmüş elyaftan oluşur. Prepreg, reçine emdirilmiş takviye malzemelerine (fiber, kumaş vb.) verilen addır. Bu malzemeler özel saklama koşullarında tutulurlar ve belli bir raf ömürleri vardır.

Sayılan üretimlerde reçine aplikasyonu reçinenin uygun fırınlarda ergitilmesini ve dökümünü gerektirir. Reçine ergitme ve döküm işlemi ürünleri kimyasallar, nem, toz ve darbelere karşı koruma sağlar. Alev geciktirici özellikleri ile tren, otomotiv, deniz taşımacılığı gibi uygulamalarda faydalıdır. Elektrik motorlarında yalıtım sağlar. Transformator yalıtımında epoksi veya poliüretan, alev geciktirici reçine kullanılır. Epoksi reçinesi, kendine özgü özellikleri nedeniyle, sarımları daha iyi doldurur ve daha iyi bir termal iletkenlik sağlar.

Kapsam:

- Hammadde olarak doğal ve/veya sentetik reçine kullanan ve reçine kullanım kapasitesi 25 kg/saat ve daha fazla olan tesisler kapsam dahilindedir.
- Doğal/sentetik reçine kullanım ergitilen reçine miktarı üzerinden değerlendirilebilir.
- Reçinenin ergitilerek ürün halinde getirildiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Sentetik reçinelerin (alkid reçine, epoksi reçine, izopiyonat reçine vb. her türlü yapay reçine) üretim tesisleri başka madde kapsamında değerlendirilir.
- Reçine kullanım/ergitme kapasitesi 25 kg/saat'ten düşük tesisler kapsam dışıdır.

4.8. Toplam üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla ve 100 ton/gün'den az olan boya, pigment, vernik, cila vb. maddelerin üretildiği tesisler ¹

Boya, çeşitli malzeme yüzeylerine kaplama, koruma, dekoratif özellik vermek amacıyla sürülerek sert ve ince bir tabaka oluşturan renkli bir sıvı ya da toz bileşimidir. Farklı maddelerin bir araya getirilmesi ile elde edilir. Boyanın kullanım alanına ve özelliklerine göre farklı türde bileşimler kullanılsa da temel olarak boya 5 bileşenden oluşur. Bunlar; pigment, bağlayıcılar (binder, reçine, alkid, sentetik reçine vb.), dolgu malzemeleri (talk, barit, kaolin, kalsit, vb.), diğer katkıları (süfaktan, ısıtıcı, kurutucu, matlaştırıcı, kaymak kesici, çökme engelleyici, köpük kesici, UV koruyucu, optik beyazlaştırıcı) ve çözücüler (organik solvent, su, vb.)'dir.

Boylar genel olarak dört ayrı grupta sınıflandırılırlar. Kurutma metoduna göre; fiziksel ve kimyasal kurumalı boylar; kullanım yerlerine göre; inşaat, uçak, ahşap zemin, gemi, sanat, gıda, oto, işaretleme, tekstil, metal, plastik yüzey vb. boyları; kullanılan çözücüye göre; su ve solvent bazlı boylar; kullanılan reçine türüne göre; selülozik, akrilik, epoksi, alkid, poliüretan, ısıya dayanıklı, fırın kurutmalı, nem kürlenmeli boylar. Sayılan boya türlerinin üretiminde kullanılan hammaddeler farklılaşmakla birlikte üretim aşamaları benzerdir. Proses akım şeması, hammaddelerin karıştırılması ile başlar, karışımın ezilmesi, formül tamamlama, filtreleme ve dolum ile sonlanmaktadır. Boyalar ihtiyaca göre yüksek tonajlı karıştırma kazanlarında üretilir. Karıştırılan ve ısınan boya, dinlenmesi için bekleme tankına alınır ve ardından dolum ve paketleme yapılır.



Pigment, boya adı verilen örtücü organik kaplamaların renklendirilmesi ve pas önleme işlevini kazanması için kullanılan hammadde grubudur. Prensipte olarak boylarda kullanılan solventlerde çözünmez. Buna karşılık, boya solvent ve bağlayıcılarının oluşturduğu sıvı ortam içinde kararlı bir şekilde yayılmış mikron boyutlu katılar halinde bulunur. Bu dağıtma aşaması boya üretiminin en kritik adımını oluşturur. Pigmentler yapılarına göre dört sınıfa ayrılır: organik, inorganik, metalli, sedefli pigmentler. Üretimi boya üretimine benzer.

Vernik ve cila, ağaç, metal veya boyanmış bir yüzeye parlak ya da mat görünüm veren, iklim şartlarına karşı dayanıklılığı artıran, alkol ya da yağ içinde çözülmüş reçineden oluşan maddedir. Birçok çeşitleri bulunan vernik genel olarak selülozik, sentetik ve poliüretan olmak üzere üç gruba ayrılır. Selülozik vernik, ağaç, çalı, bitki gibi organik cisimlerin hücre zarlarında bulunan selülozdan yararlanılarak elde edilir ve selülozik tinerle inceltilir. Şeffaftır ve çabuk kurur. Sentetik vernikler, reçine esaslı ve geç kuruyan vernik türleridir ve bu özellik verniğe sağlamlık verir. Poliüretan vernikler ise profesyonel mobilyacılık alanında kullanılan bir vernik türüdür. Çizilme ve darbelere dayanıklı olan bu vernikler, kimyasal madde ve çözücülere de üstün bir direnç gösterirler. Suni reçine eriyiğinden meydana gelen poliüretan vernikler, sertleştirici ilavesiyle kullanılırlar. Klasik vernik üretimi reçinenin ve yağın karıştırılması ile başlar ardından sürülebilir olması için tiner ile çözülür.

Kapsam:

- Üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla ve 100 ton/gün'den az olan boya, pigment, vernik, cila vb. ürünlerin üretildiği tesisler kapsam dâhilindedir. 100 ton/gün ve daha fazla üretim kapasitesine sahip tesisler Ek-1 kapsamında değerlendirilir.
- Boya pigment, bağlayıcılar (binder, reçine, alkid, sentetik reçine vb.), dolgu malzemeleri (talk, barit, kaolin, kalsit, vb.), diğer katkıları (süfaktan, ısıtıcı, kurutucu, matlaştırıcı, kaymak kesici, çökme engelleyici, köpük kesici, UV koruyucu, optik beyazlaştırıcı) ve çözücülerin belirli oranlarda karıştırılmasıyla üretilir.
- Pigment, boyların renklendirilmesi ve pas önleme işlevini kazanması için kullanılan hammaddelerdir.

4.9. Sentetik kauçuk bazlı ürünler üreten tesisler ¹

Kauçuk, bazı tropikal bitkilerin öz suyundan ya da petrol ve doğal gazdan imal edilen esnek bir maddedir. Kauçuk ağacının öz suyundan üretilen tipine doğal kauçuk, petrol ürünlerinden üretilen kauçuğa **sentetik kauçuk** denir. Kauçuk özel bir polimer türü olan **elastomer** sınıfındadır. Elastomerler, iyi yalıtım sağlayan, kolay deforme olmayan, farklı şekiller halinde kalıplanabilen bükülebilir plastik malzeme kategorisidir.

Sentetik kauçuk üretiminde nafta doğalgazla birleştirilir. Oluşan monomerler polimer zincirlerine dönüştürülür ve kauçuk madde oluşur. Vulkanizasyon işlemi ile kauçuk madde dayanımı yüksek ürüne (lastiğe) dönüştürülür.

Kauçuk, endüstrinin önemli hammaddelerinden biridir. Kauçuk bazlı ürünlerin üretiminde vulkanize edilmiş ya da edilmemiş kauçuk hamuru kullanılır. Bu kapsamda çok çeşitli ürün üretimi gerçekleştirilir. Genellikle kauçuk hamurunun alınarak işlemlerden geçirildikten sonra şekillendirilmesi esasına dayanan işlemlerdir. Ürün yelpazesi geniş olduğundan çok çeşitli üretim proseslerine sahip bu sistem, genellikle aşağıdaki adımlardan oluşur:



Karışım Hazırlama Ünitesi: Bu üniteye üretilen ürünlerin temel elemanı olan karışımlar hazırlanır. Karışımı oluşturan hammaddelerin homojen biçimde dağılması, karışımın yumuşak ve viskozitesi yüksek olması gerekir. Karışım için banburi makinesi, kesme makinesi vb. teçhizat kullanılır.

Press Ünitesi: Bu üniteye hazırlanan kauçuk parçalar istenilen forma getirildikten sonra kauçuk pişirme preslerine alınır. Hidrolik-eksantrik preslerle kalıp bölümünde hazırlanan parçalarda kauçuğa istenilen şekil verilir. Enjeksiyonlu kalıplama, kalandırlama veya yaklaşık 150 ila 200°C arasındaki sertleştirme sıcaklığında ekstrüde etme işlemlerinden oluşabilir.

Çapak Alma ve Kontrol Ünitesi: Preslerden alınan parçalar, gerek makineler, gerek elle çapakları temizlendikten sonra sevk edilmek üzere paketlenir.

Kauçuğa ilave edilen katkı maddeleri şu şekildedir: Plastikleştiriciler (inaktif karbon), yumuşatıcılar, eskimeyi geciktirenler (aktif karbon), ucuzlatıcı maddeler (kireç, kaolen), dayanıklılık ve sertliği arttıran maddeler, boyalar, reaksiyonu hızlandıran veya yavaşlatan maddeler.

Kauçuk ürünleri lastik ve diğer kauçuk ürünlerinin imalatı olmak üzere 2 gruba ayrılır. Diğer kauçuk ürünler içinde tüp, boru, hortum, ip, kordon, levha, tabaka, şerit, çubuk, profiller, motorlu kara taşıtları için kalıplanmış kauçuk parçaları, metal bağlantı parçaları, ayakkabı sanayi için dış taban ve topuklar en fazla üretilen ürünlerdir. Bunların dışında su geçirmez giyecekler, ayakkabı, eldiven, sıhhi eşyalar, döşeme malzemesi, oyuncak ve şişme yatak vb. birçok malzemenin üretiminde kullanılır. Elastomerler, kaykay tekerlekleri, tenis ayakkabılarının tabanları, hoparlör kablolarını ve telefon hatlarını saran yalıtımlar gibi birçok uygulama alanında karşımıza çıkmaktadır.

Kapsam:

- Sentetik kauçuk bazlı ürünler üreten tesisler bu madde kapsamında değerlendirilir.
- Sentetik kauçuk bazlı elastomer kullanarak üretim yapan tesisler bu madde kapsamında değerlendirilir.
- Sentetik kauçuk bazlı olmayan elastomer ürünler üreten tesisler Ek-2-4.17 kapsamında değerlendirilir.
- Sentetik kauçuk ürünleri lastik üretimi ve diğer kauçuk ürünlerinin imalatı olmak üzere 2 gruba ayrılır. Lastik üretimi Ek 2-4.1.10 kapsamında değerlendirilir.
- Sentetik kauçuk ve sentetik kauçuk hamurunun üretimi Ek-2-4.1.8.3 kapsamında değerlendirilir.
- Kullanılmış kauçuk ürünleri (lastik vb.) hamur haline getirerek ürün üreten tesisler (rejenere kauçuk) başka madde kapsamında değerlendirilir.
- Bu madde kapsamında lastik dışında sentetik kauçuk bazlı diğer ürünler üreten tesisler mevcuttur. Diğer kauçuk ürünler içinde tüp, boru, hortum, ip, kordon, levha, tabaka, şerit, çubuk, profiller, motorlu kara taşıtları için kalıplanmış kauçuk parçaları, metal bağlantı parçaları, ayakkabı sanayi için dış taban ve topuklar, su geçirmez giyecekler, eldiven, sıhhi eşyalar, döşeme malzemesi, oyuncak, şişme yatak vb. ürünler üretimi mevcuttur.

Ek-2

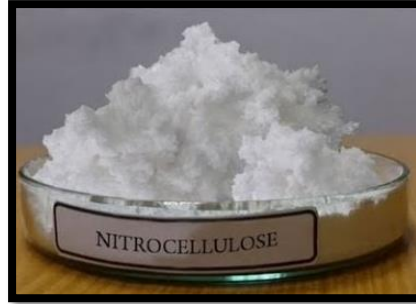
4.10. Nitroselüloz kullanarak vernik, baskı boyası ve benzeri ürün ve katkı maddesi üreten tesisler ¹

Selüloz nitrat; selülozun değişik amaçlar için üretilen en önemli esterlerden birisi olup, selülozun inorganik asitlerle reaksiyonu sonucu oluşan bir türevidir. Nitroselüloz olarak da adlandırılmaktadır.

Nitroselüloz (NC); yaygın olarak mobilya verniği, deri lakı, otomotiv tamir boya ve matbaa mürekkepleri gibi sektörlerde kullanılan tehlikeli sentetik bir reçinedir. Çözünürlüğü büyük oranda, içerdiği azot miktarına bağlıdır. Yüksek oranda azot içeren nitroselülozlar, örneğin vernik üretiminde kullanılanlar, ester ve ketonlarda kolay çözünürken, alkollerde düşük çözünme gösterir; diğer taraftan düşük azot içerikli nitroselülozlar, örneğin matbaa mürekkeplerinde kullanılanlar, alkolde tamamen çözünürken aromatik solventlerde düşük tolerans gösterir.

Nitroselüloz, yüksek saflıktaki selülozun paslanmaz çelik reaktörde nitrik asit ve sülfürik asit karışımıyla reaksiyona girmesiyle elde edilir. Nitratlanma seviyesine (azot içeriği) bağlı olarak selüloz nitrat, plastikler (selüloid), vernikler, yapıştırıcılar ve patlayıcıların (dumansız barut, dinamit) yapımında kullanılmaktadır. Selülozun polimerizasyon derecesi ve çözünürlüğü azot içeriğine göre belirlenebilen süstitüsyon derecesindeki farklılığa bağlıdır. Nitroselüloz reçine, boya, yağ ve diğer organik bileşimlerde solvent olarak kullanılır. Selüloz nitratın değişik tipleri ve kullanım yerleri şu şekildedir:

| N içeriği (%) | Süstitüsyon derecesi | Uygun çözücü | Ürünün kullanım yeri |
|---------------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| 10,5-11,1 | 1,8-2 | Etanol | Plastikler, Vernikler |
| 11,2-12,2 | 2-2,3 | Metanol, Ester Aseton, Metil Etil Keten | Vernikler, Yapıştırıcılar |
| 12,0-13,7 | 2,2-2,8 | Aseton | Patlayıcılar |



Kapsam:

- Selüloz nitratı (nitroselüloz) hammadde olarak kullanarak vernik, boya, baskı boyası, plastik, yapıştırıcı ve benzeri ürün ve çeşitli katkı maddeleri üreten tesisler kapsam dahilindedir.
- Azot içeriği yaklaşık %12,6'nın üzerinde olan nitroselüloz hammaddesi patlayıcı özelliğinden dolayı ürün üretiminde kullanılamaz.
- Patlayıcı üretimi amaçlı kullanım kapsam dışıdır.
- Selüloz nitrat ve selüloit üretimi Ek-2-4.1.8.4 kapsamında değerlendirilir.

4.11. Sülfat terebentin yağı ve/veya tall yağının üretildiği ve/veya işlendiği tesisler

Terebentin; 1800'lü yıllarda aydınlatma amacıyla, daha sonraki yıllarda da alkid bazlı boya ların incelt ilmesinde kullanılmıştır. Artık bu alanlarda petrole dayalı ürünler terebentinin yerini almıştır. Günümüzde terebentin birçok sentetik bileşiğ in yapımında bir çıkış maddesi olması ve tükenmez bir kaynak olması yönünden önem taşır. Terebentin elde etmek için dört yöntem vardır:

- I. Canlı ağaç gövdesinden sızdırılan reçinenin distilasyonu.
- II. Çam ağaçlarını kullanan teknolojiye sahip kraft kâğıt hamuru üretiminde açığa çıkan uçucu bileşiklerin yoğunlaştırılması (**sülfat terebentini**).
- III. Ağacın çeşitli kısımlarının yongalanıp bir çözücü ile ekstraksiyonu veya distilasyonu.
- IV. Ağacın çeşitli kısımlarının karbonizasyonu ile elde edilen ürünler arasından terebentinin fraksiyonlanması.

Bu yöntemler arasında sülfat terebentini, sülfat yöntemi ile kâğıt üreten endüstrinin bir yan ürünü olduğundan ele geçmesi en kolay olan ve sürekliliği bulunan, canlı ağaçlar üzerinde tek yönlü bir yararlanma sonucunu ortaya çıkaran diğer yöntemlerden daha ekonomik ve pratik, ayrıca daha az işgücü gerektiren bir yöntemdir.

Sülfat terebentininde en yüksek oranda bulunan temel bileşen α -pinen, iğne yapraklardan elde edilen uçucu yağda ise β -pinendir. α -Pinen bazı doğal ve sentetik uçucu yağların ana bileşeni olan ve çiçeksi kokusu ile parfümeride geniş kullanıma sahip linalool içeren, antibakteriyel etkisi, kalıcı çamsı kokusu ve düşük fiyatı nedeniyle dezenfektanlar, temizleme maddeleri ve deterjanlarda, tekstil üretimi ve mineral flotasyonunda geniş ölçüde kullanılan bir kimyasaldır. En önemli bileşeni α -terpineol olan sentetik pineoil yapımında, klorlu hidrokarbon olan toksafen ile sabun ve deterjan kokulandırılmasında kullanılan izobornilasetat üretiminde çıkış maddesi olan kamfen üretiminde, çeşitli tutkalların yapımında, çikletlerin yapımında, solvent olarak kauçuğun ıslahında ve ham madde olarak politerpen reçinelerinin yapımında kullanılan dipenten üretiminde kullanılmaktadır.

Kraft işleminde, yüksek alkalinite ve sıcaklık, reçine içindeki esterleri ve karboksilik asitleri lignin, reçine ve yağ asitlerinin çözünür sodyum sabunlarına dönüştürür. Tükenmiş pişirme çözeltilisine zayıf siyah likör denir. Siyah likör buharlaştırıcıda konsantre edilir ve sabun fazı depolama tankında yüzdürülür, sıyrılır ve toplanır. İyi bir sabun kayma işlemi ile kuru tortu ağırlıkça %0,2-0,4'üne kadar azalır. Toplanan sabun ham reçine sabunu veya rosinat olarak adlandırılır. Daha sonra ham reçine sabunun çökeltilir santrifüjlenir. Sabun daha sonra asitleştiriciye gider ve burada ısıtılır ve ham **tall yağı** üretmek için sülfürik asit ile asitleştirilir.

Tall yağı sabunu, pişirme prosesindeki yüksek alkali koşullara maruz kalan reçine ve yağ asitlerinin sabunlaşması sonucu açığa çıkan bir çeşit sodyum sabunudur. Kimyasal geri kazanıma giden siyah likörün yüzeyinde bir tabaka oluşturan tall yağı sabunu, buharlaştırma sistemlerinde ve kazanlarda problem yaratmaması açısından ayrıştırılmaktadır. Tall yağı sabununun asitleştirilmesiyle ham tall yağı elde edilmektedir.

Tall yağı, lignin ve hemiselülozdan sonra bir kraft değirmeninde oluşan üçüncü en büyük kimyasal yan üründür; işlem den elde edilen tall yağının miktarı 30-50 kg/ton hamur arasındadır. Dahili olarak kullanılmazsa tesisin gelirin e önemli ölçüde katkıda bulunabilir

Tall yağı, yapışkanlarda, kauçuk ve mürekkeplerin, çimento nun bir bileşeni ve bir emülgatör olarak kullanılır. Sabun ve yağlayıcıların üretimi için donyağı, yağ asitlerine göre düşük maliyetli ve vejetaryen bir alternatiftir. Pentaeritrol ile esterleştirildiğinde, yapışkan ve yağ bazlı verniklerin bir bileşiği olarak kullanılır. Tall yağı biyoyakıt olarak da değerlendirilebilmektedir.

Kapsam:

- Sülfat terebentin yağı ve tall yağı büyük oranda kâğıt üretiminin yan ürünüdür. Kâğıt üretiminin bu tür çıktı larını ayırdıktan sonra, işleyip ürün haline getiren tesisler kapsam dahilindedir.
- Sülfat terebentin kraft kâğıt hamuru üretiminde açığa çıkan uçucu bileşiklerin yoğunlaştırılması, ağacın çeşitli kısımlarının yongalanıp bir çözücü ile ekstraksiyonu veya distilasyonu, ya da karbonizasyonu ile elde edilen ürünler arasından fraksiyonlanma ile üretilebilir.
- Hammadde olarak bu ürünleri kullanan ve işleyen tesisler kapsam dahilindedir.

4.12. Toplam üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla olan yapı ve ahşap koruma/temizleme/bakım ve/veya yapıştırma maddelerinin üretildiği tesisler ¹

Yapı ve ahşap koruma ve bakımında en fazla kullanılan ürünler şu şekildedir:

Pas sökücüler; beton, ısıtma sistemi ve inşaat demirlerinde yapı koruma ürünü olarak kullanılır. Metalin yüzeyindeki pası asidik ortamda söküp başka bir işleme hazır hale getiren kimyasal ürünlerdir. Yağlı pas sökücüler aynı zamanda yağlama özelliği de olan türleridir.

Kalıp ayırıcılar; plastik, kauçuk ve poliüretan uygulamalarında kalıp ayırma ve temizleme, bakım ve koruma alanlarında kullanılan ürünlerdir. Solvent (toluen) ve silikon yağ hammaddeleri üretim reçetelerine göre uygun oranlarda karıştırıcı kazanlarında homojenliği sağlanır, sprey dolum hattına alınarak, standardize edilmiş kokusuz LPG ilavesi ile son ürün haline getirilir.

Vernik ve cila; Ağaç, metal veya boyanmış bir yüzeye parlak ya da mat görünüm veren, iklim şartlarına karşı dayanıklılığı artıran, alkol ya da yağ içinde çözülmüş reçineden oluşan maddedir. Birçok çeşitleri bulunan vernikler genel olarak selülozik, sentetik ve poliüretan olmak üzere üç gruba ayrılır. Klasik vernik üretiminde, reçine ve yağ karıştırılıp tiner ile çözülür. Vernikler genelde iki elemanlı sistemden oluşan çözeltilerdir. Burada çözücü olarak solventler kullanılabildiği gibi su bazlı vernikler de üretilmektedir.

Emprenye işlemi; biyotik (mantar, böcek, termit vb.) ve abiyotik (dış hava koşulları, yangın vb.) zararlılara karşı ağaç malzemeyi korumak için çeşitli kimyasal maddelerin odun yapısı içerisine emdirilmesi işlemine verilen isimdir. Genel olarak kullanılan emprenye maddeleri yağ bazlı, organik çözücülü ve suda çözünen emprenye maddeleri olmak üzere 3'e ayrılır. Odunun korunmasında çoğunlukla suda çözünen emprenye maddeleri tercih edilir ve oyun park bahçe elemanları, peyzaj kerestesi gibi alanlarda kullanılır.

Bu tür ürünlerin üretilmesinde genel olarak bir karışım hazırlanır. Homojenizasyon elde etmek için karıştırma ve ısıtma işlemi gerçekleştirilir. Kullanılan hammaddeler çeşitli hidrokarbonlar, klorlu solventler, çeşitli noniyonik aktif maddeler, aniyonikler, inorganik ve organik asitler, gerekirse parfüm boya vb. ürünler olabilir. Kullanılan organik solventlerin halojen içeriği faaliyetin çevresel etkisini belirlemede oldukça önemlidir.

Kapsam:

- Toplam üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla olan ahşap, yapı koruma, bakım ve yapıştırma malzemelerinin üretildiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Toplam üretim kapasitesi 1 ton/gün'ün altında olan tesisler kapsam dışıdır.
- Eşik değer "ürün" bazındadır.
- Üretimin su ya da solvent bazlı olması, kullanılan solventin halojenli ve halojensiz içeriğe sahip olması kapsamı değiştirmez.
- Madde "Ek-2-4.8 Üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla olan boya, pigment, vernik, cila üretim tesisleri" ile çakışma durumunda üretilen ürün bazında madde ilişkilendirmesi yapılır.

Ek-2

4.13. Toplam üretim kapasitesi 3.000 ton/yıl'dan az olan ve terbiye (ön terbiye, renklendirme ve/veya bitim) işlemlerinden en az birini içeren iplik, kumaş, halı vb. fabrikaları¹

Tekstil sanayi kumaş ve diğer nihai tekstil ürünleri (konfeksiyon ürünleri, döşemelik, halı, teknik tekstil ürünleri vb.) üreten tesisleri kapsar. Üretim aşaması uzun ve karmaşık bir zincire sahiptir.

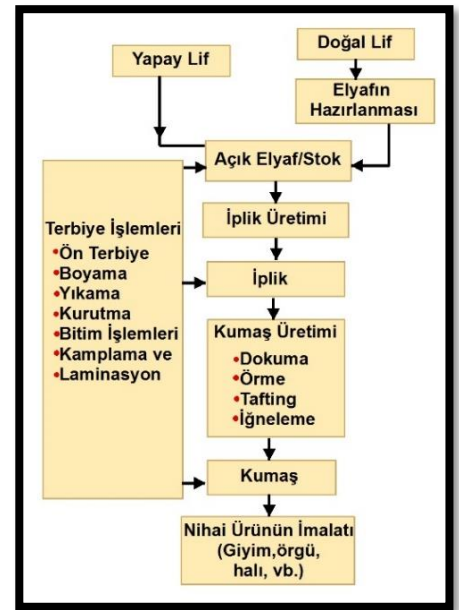
Tekstil üretiminde ilk aşamada, doğal (pamuk, keten, kenevir, yün, ipek, mohair, kıllar vb.) ya da sentetik (rayon, kazein, asetat, naylon, polyester, akrilik, vinil türevleri vb.) elyaf kullanılarak iplik üretilir. Daha sonra tekstil yüzeyleri yani kumaşlar dokuma, örme ya da dokusuz yüzey (nonwoven) teknolojisi ile üretilir. Sonraki aşama terbiye işlemleridir. Tekstil terbiyesi ham tekstil ürünlerinin kullanım yerine uygun özellikler kazandırmak veya iyileştirmek için yapılan işlemlerden oluşur ve çevresel etkisi en yüksek proseslerdir. Terbiye işlemleri üretim sürecinin farklı aşamalarındaki ürünlere, liflere, ipliklere, kumaşlara ya da son ürünlere uygulanabilir ve ön terbiye, renklendirme (boya-baskı) ve bitim-apreleme olmak üzere üç adımda gerçekleştirilir.

Ön terbiye, lif üzerindeki istenmeyen maddelerin uzaklaştırılması işlemidir. Fırça-makas, haşıl sökme, pişirme, kaynatma (hidrofilleştirme), **ağartma (kasar)**, merserizasyon adımlarından bazılarını veya hepsini içerebilir.

Haşıl; çözgü ipliklerinin dokuma sırasında maruz kalacakları mekanik hareketlere karşı gerekli fiziksel ve kimyasal özelliklerini muhafaza etmek veya daha da arttırmak amacıyla, uygulanan viskoz bir sıvıdır. Haşıl maddeleri doğal (nişasta, dekstrin vb.) ve yapay (PVA, stiren vb.) olabilir.

Haşıl sökme sırasında temiz kumaş elde etmek için sodyum hidroksit, klor, silikatlar, sodyum bisülfid ve deterjanlar, nişastanın hidrolizi için asitler ve enzimler kullanılarak kumaşlar yıkanır. Daha sonra oksidatif vb. maddelerle (H₂O₂, NaClO, NaClO₂ vb.) **ağartma** işlemi uygulanarak kumaşlar ağartılır. Ağartma iplik, dokuma ve örme kumaş gibi tüm formlara uygulanabilir. Ağartma sonrasında gerekli ise **merserizasyon** işlemi ile pamuk elyafı parlatılmakta ve pürüzsüz hale gelmektedir. Merseziyasyon sonrası boyalar ve yardımcı kimyasallar kullanılarak kumaş veya iplik boyanır. Kumaşa uygulanan bitim işlemleri **apreleme** olarak adlandırılır. Apreleme işlemi ile görünüş, yumuşaklık, sağlamlık, pürüzsüzlük ve parlaklık gibi özelliklerin daha iyi olması sağlanır. Kullanılan maddeler; nişasta ve dekstrin kolası, doğal ve sentetik balmumu, sentetik reçineler, yumuşatıcı maddeler ve çeşitli özel kimyasallar vb. içerir. Tekstilde en son aşama kumaş parçalarının bir araya getirildiği konfeksiyon aşamasıdır.

Halı üretim adımları genel tekstil üretimine benzer. Boyama işlemlerinde farklılıklar vardır ve halıya güç tutuşurluk, kir iticilik ya da antistatiklik gibi bitim işlemleri ve polimer kauçuk ya da köpükle arka yüz (sırt) kaplaması uygulanır.



Kapsam:

- Terbiye işlemleri ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinin tamamını kapsamaktadır. Tekstil faaliyetinin bu madde kapsamında değerlendirilmesi için terbiye işlemlerinden en az birini (kasar-haşıl sökme, yıkama, ağartma, merseziyasyon, kostikleme, boyama, baskı, taşlama, apreleme, ön fikse, fikse vb.) içermesi yeterlidir.
- Ön terbiye/terbiye işlemlerinin liflere, ipliklere, kumaşlara ya da son ürünlere uygulanması kapsam dahilindedir. Ön fiksaj, fiksaj, apreleme vb. mekanik ve/veya kimyasal bitim işlemleri kapsam dahilindedir.
- Halı, kot, bitmiş ürün, elyaf vb. ürünlere terbiye işlemlerini gerçekleştiren tesisler kapsam dahilindedir.
- Üretim kapasitesi 3.000 ton/yıl'ın altında olan tesisler Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- Sadece konfeksiyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesisler kapsam dışıdır.

4.14. Üretim kapasitesi 2.000 ton/yıl'dan az olan ham deri işleme tesisleri¹

Deri sektörü hammaddesi, hayvancılık sektöründen tedarik edilir. Mezbaha ve diğer kesimhanelerden elde edilen ham deri, kullanma şekillerine göre yağ ve diğer yabancı maddelerden temizlenir, sınıflandırılma yapılır ve işleme tesislerine gönderilir. Proses, karmaşık kimyasal reaksiyonlardan ve mekanik proseslerden oluşur. Bunlar arasında, deriye dayanıklılığı ve kendine özgü karakterini kazandıran sepileme (tabaklama) en önemli aşamadır

Ham deri işlemede kullanılan prosesler, kullanılan hammaddeye ve istenilen nihai ürüne göre değişiklik gösterir. Deri üretim süreci beş ana bölüm altında sınıflandırılabilir.

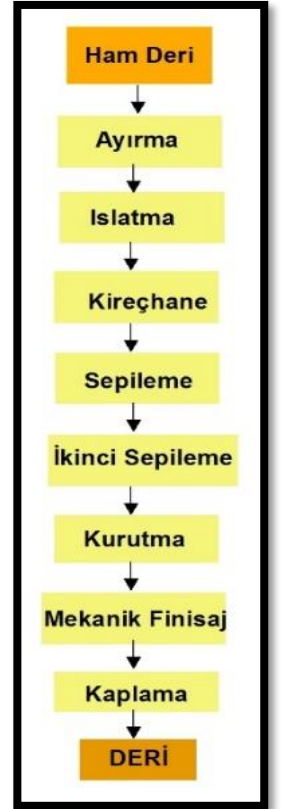
- Deri Kabul ve Depolama
- Kireçhane İşlemleri
- Sepileme (Tabaklama) İşlemleri
- İkinci Sepileme İşlemleri
- Bitim İşlemleri (Finisaj)

Ham deriler kesimhanelerde sınıflandırılır ve kuyruk, bacaklar vb. kullanılmayacak kısımları kesilir. Deri bakteri faaliyetine açık bir hale geleceğinden bozulmadan depolanmasını sağlamak amacıyla, uzun süreli koruma için tuzlama, kısa süreli koruma için buz veya soğuk hava deposunda muhafaza ve biyosit kullanılır.

İşlem görece deriler, depolama alanından kireçhaneye taşınır. *Kireç giderme* işleminde amaç, derinin daha sonraki işlemlerde kullanılacak kimyasallara direnç göstermemesi için pH seviyesinin 8-8,5 değerine düşürülmesidir.

Sepileme (tabaklama) aşamasında kimyasal maddeler yardımıyla deriye kararlı bir form ve yüksek ısı dayanıklılığı kazandırılır. Tabaklayıcılar çapraz bağlama yoluyla kolajen lifleri stabilize eder ve bu işlemle deri bozulmaya ve çürümeye karşı dayanıklılık kazanır. Tabaklama işlemlerinin büyük kısmında Krom(III) tuzları kullanılır.

Bitim İşlemleri (Finisaj), mekanik finisaj ve yüzey kaplama uygulamaları olmak üzere iki gruba ayrılır. Şartlandırma (nem içeriğinin ayarlanması), germe (deri yumuşatma), kuru taşlama (mekanik yumuşatma), cilalama, kaplama (düzleştirme) ve deri yüzeyinde desen kabartma gibi çeşitli mekanik finisaj işlemleri mevcuttur. Kaplama aşamasında, mamul deri yüzeyi talep edilen renk, parlaklık, moda efektleri veya diğer özelliklere göre işlem görür. Deri, malzeme girdisi olarak ayakkabı, giysi, deri ürünler, mobilya, taşıt, tekne, uçak döşemeleri ile günlük hayatta kullanılan birçok diğer ürünün üretilmesi kapsamında kullanılan bir malzemedir.

**Kapsam:**

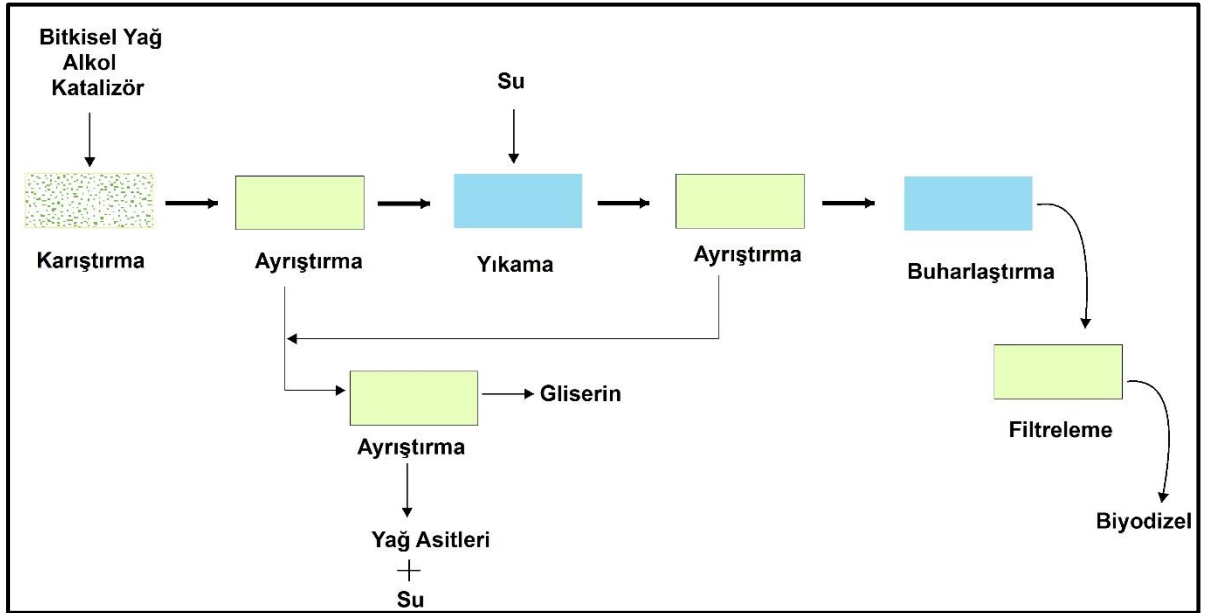
- Üretim kapasitesi 2.000 ton/yıl'dan az olan ham deri işleme tesisleri Ek-2 kapsamında değerlendirilir.
- Ham deri ve kürklü derinin işlenerek ürün ve/veya ara ürün haline getirildiği tesisleri kapsar. Deri işleme prosesi genel olarak kireçhane, sepileme (tabaklama) ve bitim (finisaj) işlemlerinden oluşur.
- Suni deri termoplastik malzemelerin belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen doğal deri benzeri bir malzemedir. Suni deri üretimi bu madde kapsamında değerlendirilmez.
- Tesis işlenmiş ham deriyi, istenen ürüne dönüştürmek amacıyla (ayakkabı, çanta, döşeme, giysi vb.) sadece konfeksiyon işlemlerini (kesim, dikim vb.) gerçekleştiriyorsa kapsam dışındadır.

4.15. Üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla olan biyodizel üretim tesisleri ¹

Biyokütle enerjisi (Biyoenjerji) sınıfının alt dalı olan **biyodizel**, dizel motorlarda kullanılabilen hayvansal ve bitkisel yağlar gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen alternatif bir yakıttır. **Biyodizel**, kimyasal olarak hayvansal ya da bitkisel yağlardan elde edilen yağ asidi zincirinin mono alkil esteri olarak tanımlanır. “Biyo” kelimesi yakıtın canlı kaynaklı (hayvansal ve bitkisel yağlar) olduğunu, “dizel” ise motorlu dizel taşıtlarda kullanımını ifade etmektedir.

Biyodizel üretiminin çeşitli metotları olmakla birlikte, günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntem transesterifikasyon (alkoliz) yöntemidir. Transesterifikasyon reaksiyonunda hammadde olarak kullanılacak yağ, monohidrik bir alkolle (etanol, metanol), katalizör (asidik, bazik katalizörler ile enzimler) varlığında, ana ürün olarak yağ asidi esterleri ve gliserin vererek esterleşir. Ayrıca esterleşme reaksiyonunda yan ürün olarak mono ve di-gliseridler, reaktan fazlası ve serbest yağ asitleri oluşur.

Biyodizel üretiminde, kanola, ayçiçek, soya vb. yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlar, atık kızartmalı yağlar ve hayvansal yağlar ile alkol olarak metanol, katalizör olarak alkali katalizörler (sodyum hidroksit, potasyum hidroksit ve sodyum metilat) tercih edilmektedir.

**Kapsam:**

- Üretimde kullanılan hammadde ve kullanılan organik madde türüne bakılmaksızın üretim kapasitesi 1 ton/gün ve daha fazla olan biyodizel üreten tesislerinin tamamı kapsam dâhilindedir.
- Biyodizel, dizel motorlarda kullanılabilen hayvansal ve bitkisel yağlar gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen alternatif bir yakıttır.
- Biyodizel üretiminde kullanılan hammaddeler genel olarak, kanola, ayçiçek, soya vb. yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlar ve hayvansal yağlar ile alkol olarak metanol, katalizör olarak alkali katalizörlerdir (sodyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum metilat).

Zifir petrol, kömür katranı veya bitkilerden üretilen viskoelastik bir polimerdir. Çeşitli zifir/zift biçimleri katran, bitüm veya asfalt olarak da adlandırılmaktadır. Bitkilerden üretilen zift/zifir, reçine olarak da bilinir. Zifir bir rafinasyon ürünü değildir. Rafinasyon ürünlerinin işlenmesi ile elde edilir.

Kömür katranı, yağ ve zift vermek üzere imbiklerde ısıtılarak suyu alınır. Kömür katranının kaynağına ve uygulanan ısının miktarına bağlı olarak, farklı kömür katranı ziftleri elde edilir. Performanslı boya ve kaplamalar için ana madde olarak kullanıldığında, kömür katranı yeniden işleme alınır ve korozyon hızlandırıcı maddeler yapıdan çıkarılır. Daha sonra çeşitli türlerdeki kömür katranları birbirleriyle karıştırılır.

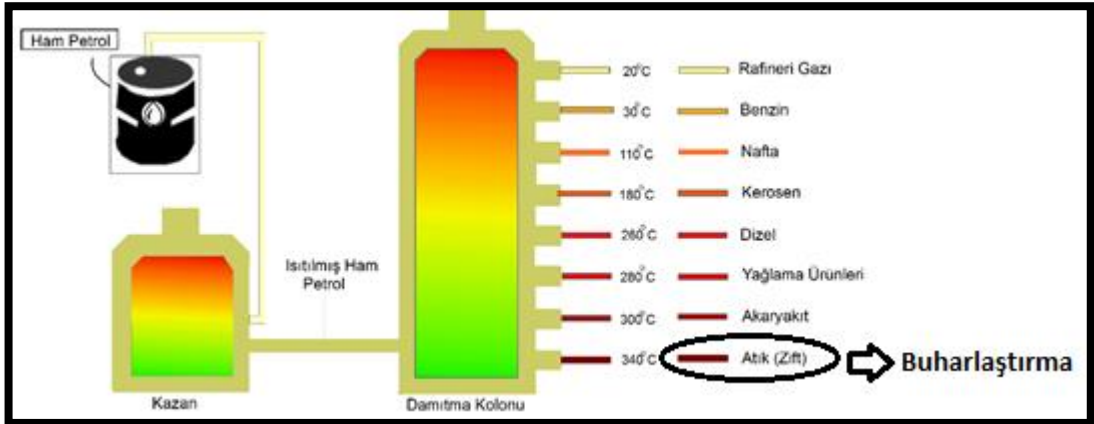


iteitgiti.org

Zift, petrol ve petrol ürünlerinin distilasyonu ve rafinasyonu işlemleri sırasında ortaya çıkan bir üründür. Taşkömürü, linyit, odun ve ham petrolün ısıtılarak damıtılması ile elde edilebilmektedir. "Katran" ve zift bazen birbirinin yerine kullanılabilir; ancak zift, katrandan daha katıdır. Zift, katranın ve benzeri organik maddelerin buharlaşmasından ya da damıtılmasından elde edilen, kolaylıkla kırılabilen, az ısıyla ergiyen, katı, kara renkli ve parlak maddedir. Su geçirimsiz bir malzeme olarak yüzey kaplamalarında, bina ve temel duvarlarında, primer astar boya imalinde, yakıtlara dayanıklı şaselerin kaplanmasında ayrıca boru hatlarında, vernik imalinde ve benzeri endüstriyel alanlarda kullanılır.

Kapsam:

- Zifir üretim ve/veya zift buharlaştırma tesisleri kapsam dahilindedir.
- Rafinasyon ürünlerinin işlenmesi ile gerçekleşen faaliyetlerdir.
- Zifir petrol, kömür katranı veya bitkilerden üretilen bir maddedir. Petrol rafinasyon ürünlerinin işlenmesi ile elde edilir. Bu maddenin üretildiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Zift, katranın ve benzeri organik maddelerin buharlaşmasından ya da damıtılmasından elde edilen, kolaylıkla kırılabilen, az ısıyla ergiyen, katı, kara renkli ve parlak maddedir. Katran ve zift bazen birbirinin yerine kullanılabilir.



4.17. Plastik hammaddeler kullanarak plastik ürünler üreten tesisler ¹

Plastik, karbonun hidrojen, oksijen, azot ve diğer organik ya da inorganik elementler ile oluşturduğu monomer adı verilen, molekül gruplarındaki bağın koparılarak, polimer adı verilen uzun ve zincirli bir yapıya dönüştürülmesi ile elde edilen malzemelere verilen isimdir.

Plastik hammaddesi üretiminde, rafinerilerde üretilen nafta, belirli katalizörler eşliğinde polimerleştirme ve polikondansasyon işlemleri ile uzun polimer zincirleri oluşturur. Her bir polimer türünün kendisine has özelliği, yapısı ve büyüklüğü vardır. Plastik hammaddesi ilk üretildiğinde **toz, reçine, levha veya granül** halde olabilir. Birçok farklı plastik türü bulunmakta ve bunlar 2 ana polimer serisi altında toplanmaktadır: Termoset plastik ürünler tipik olarak

| Termoplastikler: Isıda eriyen, soğutulduğunda tekrar sertleşebilen plastikler | Termosetler: Kalıplandıktan sonra tekrar eritemeyen plastikler |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akrilonitril bütadien stiren – ABS Polikarbonat - PC Poliyeten - PE Poliyeten tereftalat - PET Polivinilklorür - PVC Polimetilmetakrilat - PMMA Polipropilen - PP Polistiren - PS Genişletilmiş Polistiren - EPS | Epoxide (EP) Phenol-formaldehide (PF) Poliüretan (PUR) Politetrafloroetilen - PTFE Doymamış poliyester reçineleri (UP) |

sıvı yahut tozun bir kalıp içerisinde ısıtılarak sertleşmesiyle üretilir. Bu ürünler soğumadan önce dahi kalıptan çıkarılabilir. Tipik termoset plastik türleri epoksi, polyester, silikon ve fenoliklerdir. Sertleştirilmiş kauçuk da bir termoset plastiktir. Termosetler elektronik çipler, liflerle güçlendirilmiş kompozitler, polimerik kaplamalar, gözlük mercekleri, diş dolguları vb. üretiminde kullanılırlar. Termoplastik üretiminde kullanılan en temel bileşenler monomer yapı taşlarıdır. Örneğin propilen monomeri kullanılarak polipropilen, etilen kullanılarak polistiren, vinilklorür kullanılarak polivinilklorür üretilir. Termoplastikler tekrar tekrar eritilip şekillendirilebildiği için geri dönüştürülebilir özelliktedir ve günlük yaşamımızın önemli bir parçasıdır. Örneğin akrilonitril bütadiyen stiren (ABS) spor ekipmanı, oyuncak, otomobil parçası üretiminde, polikarbonat ise kompakt disk, içecek şişesi, gıda saklama kapları, gözlük camı, şampuan şişesi, plastik alışveriş poşeti, kurşun geçirmez yelek vb. üretiminde kullanılır.

Plastik ana maddelerine, şekillendirilmeden önce yapışmayı önlemek, yumuşaklık ve esnekliği arttırmak, renklendirmek, sıcaklık ve mekanik etkilere karşı mukavemetini yükseltmek, dış etkilere karşı korumak ve maliyeti düşürmek amacıyla sentetik mum, fitalit ester, çeşitli pigmentler, asbest veya cam lifleri, fenol bileşikleri, odun tozu veya kâğıt kırpıntısı gibi dolgu maddeleri ilave edilir. Şekillendirme esas olarak hava üfleme (şişe vb.), döküm (CD, oyuncak vb.) ve püskürtme (torba, boru vb.) olmak üzere 3 şekilde olur. Şekillendirmeye girecek plastik maddeler toz, parça, granül veya tablet halindedir. Şekillendirme yöntemleri termoplastikler için uygulanan basınçlı kalıplama, enjeksiyon ve sarma; termosetler için de ekstrüzyon ve döküm metotları olarak sınıflandırılabilir. Kalıp metotlarında ısıtılarak kalıba gönderilen plastik, basınçla şekillendirilmekte, döküm metotlarında ise kalıba cam lifleri döşendikten sonra polimerizasyona girecek iki bileşimin ayrı ayrı dökülerek karıştırılmaları şeklinde üretim yapılmaktadır. FFS Rulo Torba Üretimi ve Master batch üretimi plastik işleme ürünlerinin önemli bir dalı olup ambalaj malzemesi ve pet şişelerin üretiminde kullanılır.

Kapsam:

- Plastik hammaddenin işlenerek son ürün haline getirildiği tesisler kapsam dahilindedir.
- Bu tür tesisler entegre bir petrokimya tesisinin alt prosesi şeklinde gerçekleştirilebilir.
- Sentetik kauçuk bazlı olmayan elastomer bazlı ürünler üreten tesisler bu madde kapsamında değerlendirilir
- Şekillendirmeye girecek plastik hammaddeler toz, parça, granül veya tablet halinde olabilir. Şekillendirme yöntemleri basınçlı kalıplama, enjeksiyon ve sarma; ekstrüzyon ve döküm metotları olabilir.
- FFS Rulo Torba Üretimi ve Master batch üretimi plastik işleme ürünlerinin önemli bir dalı olup ambalaj malzemesi ve pet şişelerin üretiminde kullanılır. Kapsam dahilindedir.
- Bu madde kapsamına ısıl işlem, ergitme, buharlaştırma vb. işlemler girer. Ancak sadece kesme, parçalama, ayırma vb. sistemler içeren tesisler kapsam dışıdır.
- Sadece basit karışım ve paketleme işlemleri gerçekleştiren tesisler bu kapsama dahil edilmez.
- Yetkili merci tarafından yerinde yapılan inceleme neticesinde, ısıl işlem, ergitme, buharlaştırma vb. işlemlerin tamamen kapalı sistemlerde gerçekleştirildiği, ürünün bu kapalı sistemlerden soğuk olarak çıktığı tespit edilen plastik üretim tesisleri hava emisyonu konulu çevre izininden muaf olarak değerlendirilir.
- Plastik hammaddelerinin üretildiği tesisler Ek-2-4.1.8 kapsamında değerlendirilir.

Ek-2

4.18. Ek-1 ve Ek-2’de tanımlanmayan kimyasalların ve kimyasal ara ürünlerin işlendiği diğer tesisler ¹

Kimya ve Petrokimya Endüstrisi üst başlığı altında, “Kimyasal dönüştürme proseslerini kullanarak üretim yapan kimya tesisleri” maddesi, esas olarak kimyasal hammadde üreten tesisleri (4.1 ve alt maddeleri); ve bu hammaddeleri kullanarak ve kimyasal işlemlerle işleyerek diğer maddeleri ise (4.2 ve sonrası) üreten tesisler kapsayıcı bir şekilde tanımlanmıştır. Amaç, çevreye etkisi olan her faaliyeti uygun ek kapsamına dahil etmektir. Ek-1 ve Ek-2 kapsamındaki faaliyetlerin ana başlıkları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • İnorganik maddelerin, metallerin, halojenli metallerin, organometallerin üretildiği tesisler. |
| • İnorganik gazların ve asetilen gazının üretildiği tesisler. |
| • Her türlü organik maddenin üretildiği, organik maddelerin hammadde olarak kullanıldığı tesisler. |
| • Temel plastik maddelerin üretildiği ve plastik maddelerin işlendiği tesisler. |
| • Kauçuk hamuru üretilen, lastik üreten ve kauçuğu işleyen tesisler. |
| • Yüze aktif madde, sabun ve deterjan vb. üreten tesisler. |
| • Gübre, pestisit, biyosit vb. üreten tesisler. |
| • Selüloz nitrat, selüloit üreten ve bu maddeleri hammadde olarak kullanan tesisler. |
| • Sentetik reçine üreten ve işleyen tesisler. |
| • Katran boyası, kurum, karbon siyahı, karbon, grafit, yağlayıcı madde vb., zifir, buharlaştırılmış zift sülfat terebentin, tall yağı, biyodizel üreten tesisler. |
| • Farmosotik (ilaç vb.) ürünler üreten tesisler. |
| • Her türlü boya, pigment, cila, vernik, yapı/ahşap koruma ve bakım ürünleri üreten tesisler. |
| • Tekstil ve deri işleme faaliyetleri. |

Belirtilen başlıklar dışında yeni bir teknoloji ile üretim, bu maddelerin kapsama dahil etmediği ancak çevresel etkileri açısından önemli bir üretim konusu mevcut ise ve bu faaliyet “kimyasallar ve ara ürünlerin işlenmesi” başlığı altında değerlendirilebilecek proses adımlarını içeriyor ise, bu ek maddesi kapsamına alınır. Aksi takdirde yukarıdaki tabloda özetlenen faaliyetlerin bu madde kapsamında değerlendirilmesi gerek bilimsel gerekse pratik nedenlerle doğru olmayacaktır.

Kapsam:

- Ek-1 ve Ek-2 kapsamında, yukarıda özetlenen başlıklar altında çeşitli nedenlerle değerlendirilemeyen tesisler kapsam dahilindedir.
- Kimya ve petrokimya endüstrisi başlığı altında genel olarak bir kimyasal dönüşüm içeren tesisler girmektedir. Bu madde kapsamında kimyasal faz dönüşümü ya da reaksiyon gerçekleşen işlemleri içeren prosesler (ısı işlem, ergitme, buharlaştırma vb. de dahil) dahildir.
- Sadece basit karışım ve paketleme işlemleri gerçekleştiren tesisler bu kapsama dahil edilmez.
- Yönetmelikteki herhangi bir madde ile ilişkilendirilmiş ancak eşik değer nedeniyle kapsam dışı olarak tanımlanmış tesislere çevre izni açısından muafiyet getirilmiştir. Bu tesisler bu madde kapsamında değerlendirilemez.
- Plastik hammaddenin işlendiği ve plastik ürün üretildiği faaliyetleri kapsayan bir madde mevcuttur. Bu tür faaliyetlerin ilgili ek kapsamında değerlendirilmesi gerekir.

EK DİPNOTLAR

- ¹ : Çevresel gürültü konulu çevre izninden muaf olan tesisler
- ² : Hava emisyonu konulu çevre izninden muaf olan tesisler

Not: Yukarıda yer alan muafiyetler ilgili maddesi için geçerlidir. İşletmenin muafiyeti listede yer alan tüm maddeler değerlendirilerek yapılır.

KAYNAKLAR

- Ağış, Ö., Türkiye’de Kojenerasyon Teknolojisinin Gelişmesi Ve Geleceği, TÜRKOTED, 2014.
- Arık, H., 2012, MEM-313 Ekstraktif Metalürji, Ders Notları
- Avrupa Komisyonu, Entegre Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolü, Büyük Çapta İnorganik Kimyasalların Üretimi (Amonyak-Asit-Gübre) İçin En Uygun Teknikler Hakkında Kaynak Belge, 2017
- Avrupa Komisyonu, Entegre Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolü, Polimerlerin Üretimi Konusunda Mevcut En İyi Tekniklere İlişkin Referans Dokümanı, 2006
- Bilici, İ., 2017, Amonyum Sülfat, Ders Notları
- Bozkurt D., 2007. Bor Karbür Orijinli Bor Triklörür Gazından IR Lazer İle Sürekli Akış Altında Fosgen Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof .Dr. İsmail DUMAN, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği.
- Bulut B., 2010, Yüksek Fırınlarda Verim Artırmak Amacıyla Koklaşabilir Yerli Ve İthal Kömürlerin Optimum Harmanlama Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin VAPUR Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı
- Coatings Technology Handbook Second Edition Revised and Expanded edited by D. Satas & Associates Warwick, Rhode Island.
- Craig, P. J, Wiley J., Organometallic compounds in the environment, principles and reaction, 2nd ed, U.K. 2003
- ÇED Başvuru Dosyası, Oyak Sentetik Karbon Ürünleri Sanayi Ve Ticaret A.Ş., Karbon Siyahı Üretim Tesisi Projesi, Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş., Hatay, Mart-2020
- ÇED Başvuru Dosyası, Veka Kauçuk İmalat İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti., Ömrünü Tamamlamış Lastik Parçaları Ve Atık Lateksin İşlenerek Rejenere Kauçuk Üretimi, EÇED Çevre Danışmanlık Ve Mühendislik Hizmetleri San. Ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, Şubat-2020
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Organik Bitki Koruma Ürünleri ve Biyosit üretimi Sektörü, Sektörel Tehlikeli Atık Rehberleri, 2013
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi, Lastik Üretim Tesisleri, 2017
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi, Entegre Kimya Tesisleri Gübre Üretim Sektörü, 2017
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi, Ham Deri İşleme Tesisleri, 2017

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi, Orman Ürünleri ve Selüloz Tesisleri (Kağıt karton) Sektörü, Ankara 2017
- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Türkiye’de Sanayiden Kaynaklanan Tehlikeli Atıkların Yönetimini İyileştirilmesi Projesi, Boya Üretimi Rehber Dokümanı, Türkiye 2012
- Çiftçi., M., F., TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, Tekstil Endüstrisinde Yüzey Aktif Maddelerin Kullanımı, 2015
- ÇŞB, Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Boya Üretimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak)
- ÇŞB, Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Boya Üretimi Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak)
- Daşkapan, T., Organometalik Kimya I Ders Notu,
- Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Türkiye’de Üretilen Gövde Reçinesi Terebentini İle Sülfat Terebentini Bileşimlerinin Tayini Ve Bileşenlerinin Endüstriyel Önemi Olan Başka Bileşiklere Dönüştürülmesi, İzmir 1999
- Eke, B., C., Organik Çözücüler, Ders Notları
- European Commission, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Large Volume Organic Chemicals, 2017
- European Commission, Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals- Ammonia, Acids, Fertilizers, 2007
- European Commission, Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques For The Manufacture Of Organic Fine Chemicals, 2006
- European Commission, Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document for the Production of Large Volume Inorganic Chemicals-Ammonia, Acids and Fertilisers, 2007
- European Commission, Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document for the Production of Large Volume Large Volume Inorganic Chemicals - Solids and Others industry, 2007
- Evcin A., 2017, Polimer Malzemeler Ders Notları
- Fengel, D., Wegener, G., Wood: Chemistry, Ultrastructure Reactions, Walter de Gruyter, Berlin-New York 1989
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., Plastikler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:46, 1997
- Habashi, F., Çeviri, Baş, D., A., Yazıcı, Y., E., Celep O., Geçmişten Günümüze Hidrometalurji, Yer Altı Kaynakları Dergisi, 3 (5), 2014
- HABAŞ, Güvenlik Bilgi Formu, Asetilen (Çözünmüş Gaz Halinde), 2019
- İstanbul Sanayi Odası, Küresel Rekabette İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Projesi, Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalatı Sanayi Kimyasallar ve Kimyasal Ürünler İmalatı Sanayi, 2015
- İstanbul Sanayi Odası, Küresel Rekabette İstanbul Sanayi Odası Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Projesi, Kauçuk Ürünleri İmalatı Sanayi, 2015
- İş Akım Şemaları ve Proses Özetleri, Anadolu Yapı-Kimya-Metal Ve Av Malzemeleri San. Ve Tic. Ltd. Şti., Sprey Parlak Vernik, Sprey (Boya-Vernik-Contact Yağ-Pas Sökücü-Sade Pas Sökücü-Balata Temizleyici-Kalıp Ayırıcı Zincir Yağlama-Temizlik Tineri-Gaz Altı Kaynakcyanoalrylate Aktivatörü (Yapıştırıcı Hızlandırıcısı) İmalat Faaliyetleri, Gaziantep 2013
- İş Akım Şemaları ve Proses Özetleri, MKGS Morgan Karbon Grafit San. A.Ş. Özel Şekilli Grafit Parçalar ile Sanayi Tipi Motor Kömürü Üretimi, İstanbul 2017

- İş Akım Şeması ve Proses Özeti, Genesis Madeni Yağ Sanayi ve Tic. Ltd. Şti. Madeni Yağ Müstahzar, Gres, Antifiriz, Cam Suyu Üretimi Faliyeti, Kayseri 2018
- Kan N., 2008, Silisyum ve Fosfor Halojenlerin Halkalı Bileşiklerle Reaksiyonlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı
- Kırıcı, H., Ateş S., Akgül M., 2001. Selüloz Türevleri Ve Kullanım Yerleri. Fen Ve Mühendislik Dergisi, 4(2), 119-130.
- Morgil, İ., Yüzey aktif Maddeler, Kimya eğitimi Dersi notları
- Özdemir Z. Ö., Mutlubaş H., 2016,. Biyodizel Üretim Yöntemleri ve Çevresel Etkileri, Kırklareli University Journal Of Engineering And Science 2 (2016), 129-143.
- Petsan Madeni Yağlar Ve Plastik San. Dış Tic. A.Ş., Muhtelif Sanayi Ve Otomotiv Madeni Yağları İle Muhtelif Müstahzar Ve Katkılar Üretimi, İç Tetkik Raporu, Kocaeli 2018
- Proje Tanıtım Dosyası, Akoni Kimya İnşaat Petrol Ürünleri Üretim Pazarlama Tic. Ve San. A.Ş., SIVI Sabun, Deterjan, Endüstriyel Temizleme Kimyasalları (Makine Temizleme Kimyasalları, Havuz Kimyasalları, Dezenfektan, Alkali Yağ Çözücü, Kir Çözücü), Genel Temizlik Ürünleri (Genel Temizlik Sıvıları, Kireç Sökücü, Oda Parfümü) Ve Kişisel Bakım Ürünleri Üretim, Ambalajlama Ve Depolama Tesisi, Meram Çevre Teknolojileri Mühendislik İnşaat ve Ölçüm Hizmetleri Ticaret Limitet Şirketi, Osmaniye, Aralık-2013
- Proje Tanıtım Dosyası, Arven İlaç San. Ve Tic. A.Ş. Kırklareli Şubesi, Farmasotik Ürün (İlaç) Üretim Tesisi Kapasite Artışı Projesi, Serra Çevre Danışmanlık ve İnş. San. Tic. Ltd. Şti., Kırklareli, Haziran-2017
- Proje Tanıtım Dosyası, Bimko Gübre Organik İthalat İhracat Petrol İnşaat Nakliye Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi, Organik Gübre, Kimyevi (İnorganik) Gübre Ve Zirai İlaç Üretim Tesisi, Gazi Mühendislik Ve Çevre Danışmanlık Hizmetleri Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Şanlıurfa, Temmuz-2015
- Proje Tanıtım Dosyası, Ceon Kimya Tarım San. Ve Tic. A.Ş., "Zirai Mücadele İlaçları, Bitki Gelişim Düzenleyiciler (BGD), Çevre Ve Halk Sağlığı Haşere İlaçları, Organik Ve Kimyasal Gübre Üretim Tesisi", Özdirek Çevre Mühendislik Müşavirlik Turizm İnşaat Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi, İzmir, Aralık-2015
- Proje Tanıtım Dosyası, Fleksan Rubber İmalat İthalat İhracat A.Ş. Dilovası İmes Osb 1 Şubesi, Kauçuk Hamuru Hazırlama Ve Kauçuktan Fitol Üretim Tesisi Proje Tanıtım Dosyası, Proses Çevre Bilimleri Danışmanlık Mühendislik San. Tic. Ltd. Şti., Kocaeli, Şubat-2018
- Proje Tanıtım Dosyası, İlkalem Ticaret Ve Sanayi A.Ş., Doymamış Polyester Reçine, Poliöl Reçine Ve Pigment Pasta Üretimi, Kuzey Çevre Teknolojileri Danışmanlık İletişim Sistemleri, Kozmetik Ve İtriyat San. Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Eylül-2016
- Proje Tanıtım Dosyası, Metal-Kim Metalürji Ve Kim. Tar. San. Tic. Ltd. Şti., Metal Hurdalarından Ve Hammaddelerinden Metal Geri Kazanımı Ve Bileşiklerin Üretimi, Ay-Mel Çevre Müh. Eğt. Pr. Dan. Ltd. Şti., Kocaeli, Haziran-2014
- Proje Tanıtım Dosyası, Meteor Boya Kimya Tekstil Ve Amb. San. Tic. Ltd. Şti., Boya, Astar, Vernik Ve Tiner Üretim Tesisi Kapasite Artırımı Projesi, Enviro Müh. Med. İnş. Kauçuk Ve Mad. San. Tic. Ltd. Şti., Konya, Ocak-2017
- Proje Tanıtım Dosyası, MKS Devo Kimya San. Tic. A.Ş., Yapı Ve Tekstil Kimyasalları Üretim Tesisi Kapasite Artışı, Yapı Ve Tekstil Kimyasalları Üretim Tesisi Kapasite Artışı, İnka Elektronik İnşaat Mühendislik İç Ve Dış Tic. Ltd. Şti., Balıkesir, Kasım-2016
- Proje Tanıtım Dosyası, Vil Kauçuk Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi, Tehlikesiz Kauçuk Hamuru İşleme Kapasite Artışı ve Tehlikeli Kauçuk Hamuru İşleme Faaliyeti Eklmesi, Ayaz Çevre Mühendislik Ve Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti., Sakarya, Temmuz-2018

- Purde Ö., 2009, Tasarımında Kullanılan Çevre Dostu Plastik Malzemeler ve Plastiğin Geri Kazanımı. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Esin (DÜZAKIN) YOLSEVER, T.C. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Sanat Dalı
- Salager, J., L., Teaching Aid In Surfactant Science & Engineering, Fırp Booklet # E300-A, Surfactants - Types And Uses, 1999
- Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Boya Üretimi, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara, 2020.
- Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Entegre Petrokimya Tesisleri, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara, 2020.
- Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Kimyasal Gübre Üretimi, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara, 2020.
- Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Klor-Alkali Üretim Tesisleri, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara, 2020.
- Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi. Tekstil Üretimi, Sektörel Uygulama Kılavuzu (Taslak), Ankara, 2020.
- Sayın, Z., Kumaş C., Ergül, B., 2016, Fındık Kabuğundan Aktif Karbon Üretimi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 (2016), 409-419
- Şahin M., 2015. 1,10-Fenantrolin Türevleri ve Organometalik Bileşiklerinin Sentezi ve Yapısal Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yard. Doç. Dr. Çiğdem ŞAHİN, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı
- Şanda M., 2015. Deethylidascarpidone'nin Farklı Bir Yöntemle Sentezlenmesi Üzerine Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi. Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nesimi ULUDAĞ, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Kimya Teknolojisi, 7a Grubu Elementleri, Ankara, 2012
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Kimya Teknolojisi, Reçineler Materyali, 2012
- Tall Yağı Biyodizeli Üretimi ve B80 Oranının Dizel Yakıtı Olarak Kullanımı, Journal of Polytechnic, 10 (4), 391-394
- Tomas, K., 2008. Asetilen Üretimi Yapan Tesislerde Kazaya Sebep Olabilecek Faktörlerin Belirlenmesi Ve Çevresel Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof Dr. Sümer Şahin, Hacettepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Öğretim Ve Sınav Yönetmeliğinin Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Kapasite Kriterleri, Sentetik Reçineler Alkid Ve Poliester Reçineler İle Diğer Sentetik Reçine Ve İzosiyanat Reçineleri
- URL:http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Boya%20%C3%9Cretimi.pdf(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<http://www.brpkimya.com/urunler.asp?b=tumu&KokID=1>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/7%20A%20Grubu%20Elementleri.pdf(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:http://www.hammaddeleransiklopedisi.com/makale-detay.php?seo=katran-boyasi-ve_kullanildii-yerlerformuelue(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<http://www.koyuncu.biz/index.htm>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<http://www.siirt.edu.tr/dosya/personel/2016118114231129.pdf>(Son Erişim: Mayıs, 2020)

- URL:<http://www.susuzluahsap.com/ahsap.aspx?id=93>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<http://www.turkchem.net/beton-ve-celik-yuzeylerde-coal-tar-boya-ve-kaplamalar.html>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/23604/mod_resource/content/0/%C4%B0la%C3%A7%20ve%20ila%C3%A7%20ilgili%20genel%20kavramlar.pdf(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://cdn.bartın.edu.tr/biyoteknoloji/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://web.itu.edu.tr/solaknu/reduksiyon>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.degerlitaslar.gen.tr/korindon-grubu.html>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.karbonsiyah.com/karbon-siyahi-nedir/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL: <https://www.kimqankimya.com/karbon-siyahi>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.kimyakulubu.com/ansiklopedi/ametaller/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.konubak.com/elementler-nasil-elde-edilir/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/grafit>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.netzsch-grinding.com/tr/chemical-industry/baski-boyalari/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.netzsch-grinding.com/tr/chemical-industry/selueloz-kagit-hamuru/nitroselueloz/>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.pagev.org/termoplastikler>(Son Erişim: Mayıs, 2020)
- URL:<https://www.tobb.org.tr/SanayiMudurlugu/Documents/KapasiteKriterleri/grup3543.pdf>(Son Erişim: Mayıs, 2020)