



AVRUPA KOMİSYONU
GENEL JRC MÜDÜRLÜĞÜ
ORTAK ARAŞTIRMA MERKEZİ
Aday Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol

Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğer Kimyasal Sektörü Üretimi için Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesi

Ekim 2006 tarihli

YÖNETİCİ ÖZETİ

Giriş

Büyük Hacimli İnorganik Kimya Sektörü – Katılar ve Diğerleri (LVIC-S) başlıklı MET (Mevcut En İyi Teknikler) Referans Belgesi (BREF) Konsey Direktifi 96/61/EC (IPPC Direktifi) Madde 16 (2) altında yürütülen bir bilgi alışverişini ortaya koymaktadır. Bu yönetici özeti, belgenin hedefleri, kullanımı ve yasal anlamda yapısını açıklayan BREF Önsözü ile birlikte okunmak üzere tasarlanmıştır. Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir ancak bir özet olarak, tam kapsamlı BREF dokümanının tüm kompleks yapısına da sahip değildir. Bu nedenle MET hakkında karar verme aracı olarak tasarlanan tam kapsamlı belgesi yerine kullanılması açısından uygun değildir.

Bu belgenin kapsamı

LVIC-S sanayi ile ilgili BREF, Klor-Alkali (CAK), Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar-Amonyak, Asitler ve Gübreler (LVIC AAF), ve Özel İnorganik Kimyasallar (SIC) BREF'lerine benzerlik gösterir.

Bir homojen ve kesin olarak tanımlanmış bir LVIC-S endüstrisi gerçekte mevcut değildir ve yukarıda bahsedilen dört inorganik kimyasal endüstri grubu ve bunlarla ilişkili dört adet BREF arasında kesin sınır çizgileri yoktur.

Bu belgenin kapsamı, ilke olarak, IPPC Direktifi (96/61/EC) Ek I Bölüm 4.2 kapsamındaki endüstriyel faaliyetler ile ilgilidir. 'Temel inorganik kimyasalların üretimi için kimyasal tesisleri' özellikle Madde 4.2.d ve 4.2.e. kapsamındaki faaliyetlerdir.

IPPC Direktifi Ek I, kimya sanayi tesisleri için kapasitede herhangi bir eşik değeri vermemektedir ve belgede kullanılan LVIC-S ürünleri için 'büyük hacimli', 'temel taşı', 'seçici açıklayıcı' kavramlarını tanımlamamaktadır, ancak, bu belgenin kapsadığı süreçlerin seçimi için aşağıdaki kriterler uyarlanmıştır:

- Üretimin ölçeği ve ekonomik önemi
- Farklı Üye Devletlerde fabrika sayısı ve bunların dağılımı
- Belirtilen sanayinin çevre üzerindeki etkisi
- Direktif EK-I yapısı ile endüstriyel faaliyetlerin ilişkisi
- LVIC-S sektöründe uygulanan teknolojilerin geniş bir yelpazede temsili
- 'MET belirlenmesinde dikkate alınacak teknikler' ve bu ürünlerin üretimi için MET sonuçlarının elde edilmesi konularını formüle etmek için LVIC-S ürünleri hakkında yeterli bilgi ve doğrulanmış veriler.

Bu belgede ele alınan LVIC-S ürünleri şunlardır:

- soda külü (sodyum karbonat, sodyum bikarbonat dâhil)
- titanyum dioksit (klorür ve sülfat süreci ile üretilen)
- karbon siyahı (kauçuk ve özel kalitede)
- sentetik amorf silika (pirojenik silis, çöktürülmüş silika ve silika jel)
- inorganik fosfatlar (deterjan, gıda ve yem fosfatı).

II. Bölüm 7'de (Bölüm 7.1 ila 7.17) daha az ayrıntı ile ele alınan ve 'seçilen örnek' seviyesinde adlandırılan 17 LVIC-S ürünü:

- Alüminyum florür (iki proses yolu: fluosilik asit ve kalsiyum florit başlangıcı ile)
- kalsiyum karbür (yüksek sıcaklık elektrotermik süreç, kireç ve karbon başlangıcı ile)

- karbon disülfür (metan süreci, kükürdün doğal gaz tepkimesi esasına göre)
- demir klorür (TiO₂ üretim prosesine entegre proses, klorür yoluyla üretim)
- bakırımsı ve ilgili ürünler (TiO₂ üretiminde yan ürün, sülfat yolu ile üretim)
- kurşun oksit (kırmızı kurşun ve mürdesenk üretimi için üretim süreçleri ile, saf kurşundan)
- magnezyum bileşikleri (ıslak süreç yolu ile magnezyum klorür ve oksit şeklinde üretilen)
- sodyum silikat (eritme ve hidrotermal yollar ile buzlu cam üretimini kapsayan)
- silisyum karbür (silika ve karbondan başlayarak yüksek sıcaklık elektrokimyasal süreci)
- zeolitler (A ve Y zeolitler de dâhil olmak üzere sentetik alüminosilikatları üretim süreçleri)
- kalsiyum klorür (soda ve magnezya ile ilgili süreç yolları ve HCl-CaCO₃ üretim yöntemi)
- çöktürülmüş kalsiyum karbonat (kalsiyum hidroksitin CO₂ ile reaksiyonu ile üretim)
- sodyum klorat (sodyum klorürün sulu çözeltisinden elektroliz yolu ile üretilen)
- sodyum perborat (boraksın NaOH ile reaksiyonu ve H₂O₂ ile reaksiyon sonucu üretilen)
- Sodyum Perkarbonat (kristalizasyon ve sprey granülasyon proses yolları ile üretilen)
- sodyum sülfid ve ilgili ürünler (SO₂'nin bir alkali ile reaksiyonu ile elde edilen sodyum ürün ailesi)
- çinko oksit (doğrudan süreç ile, beş dolaylı süreç ile ve kimyasal işlem ile elde edilen).

Aşağıdaki noktalar bu belgenin ana yapısı gösterir:

- Bu Yönetici Özeti, bu belgede bölümler halinde ana bulgular hakkında özlü bilgi verir
- önsöz bu belgenin durumu ve amaçlarını açıklar ve nasıl kullanılacağını gösterir
- kapsam, TWG çalışmasının kapsamı ve bu belgenin yapısı hakkında ayrıntılı bilgi verir
- Bölüm 1 LVIC-S sanayi hakkında genel bir açıklama, potansiyeli ve özelliklerini verir
- Bölüm 2, 3, 4, 5 ve 6 beş temel taşı LVIC-S ürünleri hakkında açıklama içerir ve her temel taşı ürün için MET bölümü de bulunmaktadır
- Bölüm 7, 17 adet seçilmiş temsili LVIC-S proses grupları hakkında bilgi verir ve her seçilen örnek ürün için MET bölümü de bulunmaktadır
- Bölüm 8, LVIC-S sektöründe uygulanan ortak azaltma tedbirlerini göstermektedir
- Bölüm 9, LVIC-S sektöründe Yeni Teknikler hakkında bir açıklama içerir
- Bölüm 10, bu belge ile ilgili Sonuç Açıklamalarını içerir
- Referanslar, bu belgenin geliştirilmesinde kullanılan bilgilerin ana kaynaklarını ayrıntılı bir şekilde verir
- terimler ve kısaltmalar sözlüğü, kullanıcının bu belgeyi anlamasına yardımcı olmak içindir
- ekler, özellikle bu belge ile ilgili ek bilgi sağlar:
- Ek 3 - 'LVIC-S sektöründe iyi çevre uygulamalarını (GEP)' içerir.

LVIC-S ürünlerinde kısmi ya da eksik bilgileri kaybetmeme konusunun önemli olduğu düşünüldüğünden, EIPPCB web sitesi <http://eippcb.jrc.es> üzerinden erişilebilir bir 'LVIC-S sanayi ile ilgili bilgi alış verişi sırasında sunulan ek bilgi' belgesi hazırlanmıştır ve MET sonuçlarına varmak için kullanılan seçilen dokuz 'açıklayıcı' LVIC-S ürünü ile ilgili kısmi veri ve bilgileri içermektedir. Bunlar: 1. Alüminyum klorür; 2. Alüminyum sülfat, 3. Krom bileşikleri; 4. Ferrik klorür; 5. Potasyum karbonat; 6. Sodyum sülfat, 7. Çinko klorür; 8. Çinko sülfat ve 9. Sodyum bisülfat.

'LVIC-S sanayi ile ilgili bilgi alış verişi sırasında sunulan ek bilgi' belgesi hakemlerin incelenmesine sunulmamıştır ve TWG ya da Avrupa Komisyonu tarafından onaylanmamıştır, ancak, bu kısmi bilginin dört inorganik kimya sanayi BREF'ine ait revizyon için kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bölüm 1 - LVIC-S endüstrisi hakkında genel bilgi

AB kimya sanayi AB ekonomisinden yaklaşık %50 daha yüksek bir büyüme oranına sahiptir ve AB kimya sanayindeki büyüme (% 3.1) sektörlere göre mukayese edildiğinde, temel inorganik kimyasallar üretimindeki büyüme en dinamik büyüme olmuştur (%0.2).

AB'nin kimyasal maddeler açısından küresel üretim payı düşmektedir, kimya sanayi endüstrisinin dinamizmi sadece büyüme değil, aynı zamanda hızlı teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır ve bu durum da endüstrinin üstün özelliklerinden biridir.

Kimya sanayi, ekonomideki tüm sektörlerinde sarf malzemeleri sağlamaktadır ve AB kimya sanayii hem ana tedarikçisi hem de müşterisidir. Bu durum kimyasal dönüşümde birçok ara adımları içeren işlem zincirleri nedeniyle ortaya çıkar. Büyük hacimli kimyasalların üretimi, sadece ekonomi ölçeğine tabi değildir, aynı zamanda izole tesislerine oranla entegre sanayi kompleksleri çok daha verimlidir.

LVIC-S endüstrisi, tüm AB kimya sanayi sektörünün temel direklerinden biridir ve nispeten yavaş bir üretim artışı ile karakterize edilen bu biraz olgun sanayi olmaksızın, tüm ekonominin temel ihtiyaçlarını karşılamak imkânsız olurdu.

Aşağıdaki tabloda, Avrupa LVIC-S 'temel taşı' sektöründe üretim ölçeği gösterilmiştir:

LVIC-S ürünleri	AB kapasitesi	Dünya Payı	Fabrikaların sayısı	Kapasite Aralığı
Soda külü	7700 kt/yıl	%18	14	160 – 1020 kt/yıl
Titanyum dioksit	1500 kt/yıl	%37	20	30 – 130 kt/yıl
Karbon siyahı	1700 kt/yıl	%21	22	10 – 120 kt/yıl
Sentetik amorf silika	620 kt/yıl	%30	18	12 – 100 kt/yıl
İnorganik fosfatlar	3000 kt/yıl (*)	%48	26 (**)	30 – 165 kt/yıl (***)

(*) Yaklaşık veri; (**)Deterjan, gıda ve yem kalitesinde fosfat fabrikaları; (***) Deterjan kalitesinde fosfatlar için

Belirlenen 100 adet LVIC-S temel taşı fabrikadan 21 adedi Almanya'da, 10 adedi Birleşik Krallık'ta, dokuz fabrika Fransa'da, 7 fabrika İspanya'da, altı fabrika Hollanda'da ve beş temel taşı fabrika sırasıyla Belçika, İtalya ve Polonya'da bulunmaktadır. Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Macaristan, Norveç, Portekiz, Slovenya ve İsveç'te beş adetten daha az temel taşı tesisleri mevcuttur. Danimarka, Yunanistan, İrlanda, Lüksemburg, Slovakya, Litvanya, Letonya ve Estonya'da LVIC-S temel taşı sanayi düzeyinde temsil edilmemektedir.

Buna ek olarak, 'Seçilen örnek' LVIC-S ürünlerinin üretimi için AB-25 ülkelerinde 300'den fazla tesis mevcuttur, ancak ~ 400 tesisin geniş bir kapasite aralığı ve birçok üretim süreçleri kullanarak, AB içerisinde LVIC-S sanayi ile ilişkili olduğu kabul edilebilir.

Bölüm 2 - Soda külü

Soda külü, cam, deterjan ve kimya sanayileri için temel bir hammaddedir ve bu nedenle Avrupa ve global üretim çerçevesinde stratejik öneme sahiptir.

Trona artıkları Avrupa'da bulunmadığından, AB içinde soda külü neredeyse tamamen yerel olarak kullanılabilir gerekli kalitede tuzlu salamura ve kireçtaşı kullanarak, Solvay süreci ile üretilmektedir. Solvay süreci 19. yüzyılda geliştirilmiştir ve Avrupa'da o dönemde ilk soda külü tesisleri ortaya çıkmıştır. Tüm fabrikalar teknoloji yükseltmelerini uygulamak için birkaç kez yenilenmiş ve modernize edilmiştir ve kapasiteleri piyasa talebini izleyerek artmıştır.

Avrupa soda külü üretim kapasitesi yılda 15 milyon tonun üzerindedir ve AB-25 ülkelerinde yarısı üretilmektedir. Çeşitli işletmelerde, soda külü tesisleri, rafine sodyum bikarbonat tesisleri ile bir aradadır.

Seçilmiş hammaddenin kalitesi ve üretim tesislerinin coğrafi konumu, atıkların kompozisyonu, miktarı ve temizlenme kalitesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Solvay sürecinin önemli çevresel etkileri, atmosferik CO₂ emisyonları ve sürecin 'damıtma' aşamasından kaynaklanan atık sular ile ilişkili su emisyonlarıdır.

Bazı yerlerde- uzun vadeli soda külü işlemleri ve damıtma sonrası bulamaç hacmi ve kompozisyonu (inorganik klorürler, karbonat, sülfat, alkali, amonyak ve askıda katı madde ve hammaddelerden elde edilen ağır metaller de dâhil olmak üzere) nedeniyle- bertaraf eğer düzgün bir şekilde gerçekleştirilmiyorsa, damıtma sonrası atıklar önemli bir çevre sorunudur.

Damıtma sonrası bulamaç toplam dispersiyon için su ortamına gönderilir (çoğunlukla soda külü tesisleri deniz kenarında bulunur) veya - sıvı/katı ayırma işleminden sonra (çoğunlukla araziye bağımlı soda külü tesisleri) – çıkıştaki berrak sıvı doğrudan alıcı su ortamına gönderilir.

Solvay işlemi ile soda külü üretimi için MET'ler belirlenirken, aşağıda belirtilen ve sektör için önemli çevresel sorunları tespit edilmiştir:

- Soda külü üretiminin Solvay sürecinde zorlu kimyasal denge sınırlamaları nedeniyle sınırlı malzeme verimliliği ve bunun çevre üzerine doğrudan etkileri
- kullanılan hammadde kalitesinin, özellikle kireçtaşı, etkisi (ağır metal içeriği dâhil), soda külü üretiminin çevre üzerindeki genel etkisi
- süreçten deşarj edilen atık suların alıcı su çevresi için nispeten yüksek hacimli olması
- atık sular içerisinde hammadden gelen ağır metallerde dâhil askıda katı madde yükü, ve soda külü üretimi yapan tüm sitelerde atık sulardan bunların ayrılması için sınırlı olanaklar. En iyi yönetim seçeneği yerel koşullara bağlıdır, ancak, çeşitli yerlerde toplam dispersiyon, askıda katı maddelerde herhangi bir ayırma işlemi yapılmaksızın kullanılır.

AB-25 içerisinde Solvay sürecine göre çalışan soda tesisleri için 13 adet MET sonucu elde edilmiştir ve aşağıda verilenler soda külü sanayi sektöründe çevresel gelişim için sürücü güç olan kabul edilmiş MET sonuçları örnekleridir (MET değerleri yıllık ortalamadır).

MET 2

Kaliteli kireçtaşı mevcut olmadığı durumda (yani düşük karbonat içerikli kireçtaşı, fakir yanma özellikleri ve taş kırılabilirliği) fabrikalar için, üretilen soda külü tonu başına 1,8 ton kireçtaşı tüketimine kadar anlamlı olsa da fabrika girişinde toplam kireçtaşı tüketimi ton başına 1.1- 1.5 ton soda külü aralığındadır.

MET 3

Aşağıdakiler dâhil olmak üzere, uygun kalitede kireçtaşı seçimi:

- tercihen %95-% 99 aralığında yüksek CaCO₃ içeriği (düşük MgCO₃, SiO₂, SO₃ ve Al₂O₃ + Fe₂O₃ içeriği)
- süreçte gerekli, uygun fiziksel kireçtaşı özellikleri (partikül boyutu, sertlik, gözeneklilik, yanma özellikleri)
- şu anda kendi deposundan alınan kireçtaşı ya da satın alınan kireçtaşı içerisinde sınırlı ağır metal içeriği (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Düşük kaliteli % 85-95 CaCO₃ içerikli bir kireçtaşı kullanıldığı durumlarda, ve daha kaliteli kireçtaşı elde etmek mümkün olmadığı durumda düşük MgCO₃, SiO₂, SO₃, ve Al₂O₃ + Fe₂O₃ içeriğini elde etmek mümkün değildir.

MET 5

Süreçten kaynaklanan CO2 emisyonlarını üretilen soda külü tonu başına 0.2- 0.4 ton % 100 CO2 aralığında korumak için soda külü tesisinde optimize edilmiş çalıştırma (soda külü ile birlikte rafine sodyum bikarbonatın işletmede entegre üretimi çok daha düşük emisyon seviyelerini sağlayabilir).

MET 8

Yerel bir kanala damıtma ünitesinden deşarj edilen atık suların miktarı üretilen soda külü tonu başına 8.5 - 10,7 m3 aralığında olmalıdır.

MET 10

Soda külü üretimi sırasında su ortamına deşarj edilen (askıda katı madde ve ilgili ağır metaller içeren) atık suların etkisi ile ilgili olarak:

- Nihai deşarjın, deniz ortamına yapıldığı durumda (gelgit etkisi altında deniz ya da bir nehrin denize döküldüğü yer, yerel konulara bağlı olarak), katıların lokalize bir noktada birikmesinden kaçınarak katıların dağılımını sağlamak ve herhangi bir durumda hammadde seçimi ile ağır metallerin deşarjını en aza indirmek.

Nihai deşarjın, bir tatlı su kütlesine yapıldığı durumda:

aşağıdaki tekniklerden en az birinin uygulanması ile ağır metal emisyonunu en aza indirmek:

- uygun hammadde seçimi
- atık sulardan katı partiküllerin uzaklaştırılması
- birikim/dispersiyon - yerleşme göletleri
- birikim/dispersiyon - yeraltı bertarafı.

alıcı su ortamının özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki tekniklerden en az birinin uygulanması ile, askıda katı madde emisyonunu en aza indirmek:

- uygun hammadde seçimi
- atık sulardan katı partiküllerin uzaklaştırılması
- birikim/dispersiyon - yerleşme göletleri
- birikim/dispersiyon - yeraltı bertarafı.

Bölüm 3 - Titanyum dioksit

Titanyum dioksit hakkındaki Bölüm 3, TiO2 pigmentleri üretimi için kullanılan iki tamamen farklı süreç yollarını kapsar:

- klorür prosesi (sürekli proses işlemleri, klor stoğu ile ilgili);
- sülfat süreci (kesikli süreç işlemleri, önceden kullanılmış sülfürik asit kullanımı ile ilgili).

Bu nedenle, Bölüm 3 entegre bir şekilde şu ana konuları kapsamaktadır:

Bölüm 3.1 - Titanyum dioksit endüstrisi hakkında genel bilgi

Bölüm 3.2 - Titanyum dioksit - klorür süreci

Bölüm 3.3 - Titanyum dioksit - sülfat süreci

Bölüm 3.4 - Klorür ve sülfat süreçlerinin karşılaştırılması;

Bölüm 3.5 - Titanyum dioksit üretimi için Mevcut En İyi Teknikler.

Titanyum dioksit endüstrisi son birkaç on yıl içinde dinamik olarak gelişmiştir. Bu endüstri yılda AB'de yaklaşık 1,5 milyon ton titanyum dioksit üretimi olan global bir endüstridir. Bu ürünün yaklaşık % 30'u klorür süreci ile üretilirken ve geri kalanı sülfat süreci yoluyla üretilir.

Geçtiğimiz 20 yıl içinde, Avrupa TiO₂ sektöründe çevresel gelişim ile ilgili olarak 1400 milyon Euro yatırım yapılmıştır. Bu harcamalara, 1970'li yıllarda başlanmış ve TiO₂ Uyum Direktiflerinin (78/176/EEC, 82/883/EEC ve 92/112/EEC) bir sonucu olarak artmıştır. Bu direktifler, endüstrinin uymakla yükümlü olduğu, TiO₂ endüstrisi için minimum çevresel performans standartlarını belirtmektedir. Bu yatırımın çoğu sülfat sürecinde gerçekleştirilmiştir ve AB TiO₂ sanayi modern bir sülfat ve klorür süreci arasında çevresel açıdan çok az fark olduğunu düşünmektedir.

Ancak, klorür süreci için, aşağıda verilen 12 “MET belirlenmesinde dikkate alınacak teknikler” ve sülfat süreci için 13 “MET belirlenmesinde dikkate alınacak teknikler” analizinde, bu belgeye ait bulguların AB içerisindeki yeni TiO₂ fabrikalarında klorür süreci ile üretimin benimsendiği ve bunun daha iyi bir enerji verimliliği sunduğu görülmektedir.

Düşük klor envanterini korumak ve klor ve titanyum tetraklorür işleme ile ilgili çevresel riskleri azaltmak için önlemler (SEVESO II Direktifi - Tehlikeli maddeler içeren büyük kaza risklerinin kontrolüne ilişkin Konsey Direktifi 96/82/EC) konusunda, klorür sürecinin AB'de genel çevre üzerinde etkisi açısından tercih edildiği belirtilmiştir. Ancak, TiO₂ hammadde durumu ve Yaşam Döngüsü Analizi bulguları göz önüne alındığında, MET olarak seçimde ve hem de süreçler için sonuçlarda bu belge içerisinde süreç işlemleri paralel olarak sunulmuştur.

Titanyum dioksit üretimi için MET sonuçlarının elde edilmesinde, sektör için aşağıda belirtilen önemli çevresel sorunları tespit edilmiştir:

- titanyum dioksit üretiminden önce titanyum cevherleri ile ilgili yükseltme nedeniyle AB'nin dışında çevresel etkiler
- klorür süreci ile üretimde klor envanteri ile ilgili önlemler
- sülfat süreci ile üretimde, harcanan sülfürik asidin art-hidrolik işlemle kullanılması için benimsenen önlemler
- her iki üretim sürecinde, özellikle de sülfat süreci ile üretimde, enerjinin oldukça yüksek seviyede kullanımı.

Titanyum dioksit üretimi için % 44- 96 TiO₂ içerik aralığında farklı hammaddeler kullanılır. Sülfat süreci için, titanyum cürufu ve ilmenit ayrı ayrı ya da harmanlanarak kullanılabilir şekilde seçilirken, klorür işlemi için, doğal TiO₂ cevherleri veya sentetik TiO₂ hammaddeleri seçilir. Bu nedenle, klorür ve sülfat süreci için TiO₂ endüstrisi için temel MET sonucu, örneğin hammadde ve enerji tüketimini azaltmak, atık oluşumunu azaltmak ve TiO₂ tesisinin çevreye en az yük oluşturmasını sağlamak amacıyla, pratik olarak uygulanabilir düşük seviyede zararlı safsızlıklar içeren, örneğin LCA hususlarına uygun ve maliyet-etkin hammadde seçimi ile ilgilidir.

Bu temel MET'in uygulanması TiO₂ tesisinin (cevher madenciliği ve iyileştirme) çıkış akımında çevresel etkiler ile bağlantılıdır, bu nedenle, entegre bir yaklaşım ve iyi bir endüstriyel uygulama, bir bütün olarak genel çevre koruma anlamında yüksek seviyelere ulaşmak için TiO₂ hammadde seçiminde, her durumda uygulanabilir olmalıdır.

Belirtilen tüketim ve emisyon rakamları 1 ton TiO₂ pigmenti esas alınarak verilmiştir, ancak üretilen pigmentlerdeki TiO₂ içeriği değişken olduğundan ve %100 saf TiO₂'nin 1 ton'u başına herhangi bir veri mevcut olmadığından, titanyum dioksit üretimi konusunda bir miktarsal MET sonucuna varmak zordur. Ancak, her iki proses işlemi için enerji tüketimi iki kantitatif MET sonucu olarak aşağıda verilmiştir.

Klorür süreci, MET 13

Klorür sürecinde toplam enerji verimliliğini 17-25 GJ/ton TiO₂ pigment (tam kapasite seviyesinde işletilen tesisler için) seviyesine artırmak, unutulmamalıdır ki, toplam enerjinin büyük çoğunluğu terbiye bölümünde harcanır (10- 15 GJ / ton TiO₂ pigment aralığında) ve enerji kullanımı, nihai ürünün özelliklerine son derece bağlıdır. Müşteri spesifikasyonu son

pigment ürününde daha ince bir parçacık boyutu isterse, ıslak işleme ve terbiye işlemleri için gerekli enerjinin artacağı öngörülebilir.

Sülfat süreci, MET 17

Sülfat sürecinde genel enerji verimliliğini 23- 41 GJ / ton TiO₂ pigment aralığında artırmak (tam kapasite seviyesinde işletilen tesisler için) ve bu:

- sülfürik asit nötralizasyon sürecinde 23 - 29 GJ/ton TiO₂ pigment
- sülfürik asit yeniden deriştirme sürecinde 33 - 41 GJ / ton TiO₂ pigment.

AB'de asit nötralizasyon ve/veya asit yeniden deriştirme için TiO₂ sanayi genelinde kullanılan sistemlerin farklı kombinasyonları için, yukarıda verilen 1) ve 2) gibi aşırı aralıklar göz önüne alındığında, söz konusu TiO₂ fabrikasının genel enerji verimliliği tahmini için gösterge düzeyleri olarak geçerlidir.

Unutulmamalıdır ki, toplam enerjinin büyük çoğunluğu terbiye bölümünde harcanır (10- 15 GJ / ton TiO₂ pigment aralığında) ve enerji kullanımı, nihai ürünün özelliklerine son derece bağlıdır. Müşteri spesifikasyonu son pigment ürününde daha ince bir parçacık boyutu isterse, ıslak işleme ve terbiye işlemleri için gerekli enerjinin artacağı öngörülebilir. Sıvı atık akımlarından sülfat uzaklaştırmasının artması, daha fazla enerji kullanımını gerektirir.

Son olarak, okuyucu her iki süreç yolu için, hava ve suya MET AEL değerlerinin, özellikle ağır metallerin suya emisyonu ile ilgili MET-AEL değerlerinin bu belgede verilmiş olmasına dikkat etmelidir.

Bölüm 4 - Karbon siyahı

Karbon siyahının dünya tüketiminin yaklaşık % 65'i otomobil ve diğer araçlar için lastik ve lastik ürünleri üretiminde kullanılır. Kabaca % 30'luk kısım diğer kauçuk ürünlerinde, geriye kalan kısım ise plastikler, matbaa mürekkebi, boya, kâğıt ve çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır.

Bugün, dünya çapında yılda altı milyon ton karbon siyahı talebini karşılamak amacıyla yılda yaklaşık sekiz milyon tonluk kurulu kapasite mevcuttur. Bu miktar, 35 ülkede bulunan 150 den fazla karbon siyahı fabrikasında, bunun yılda 1,7 milyon ton'u AB-25'e üye 12 Üye Devlette bulunan 22 fabrika tarafından üretilmektedir.

Gaz veya sıvı hidrokarbon karışımları, karbon siyahı sanayi üretimi için tercih edilen hammaddedir. Alifatik hidrokarbonlar, aromatik hidrokarbonlardan daha düşük verim sağladığından ikinci hidrokarbonlar öncelikli olarak kullanılır.

Avrupa karbon siyahı fabrikalarının çevresel etkilerinin değerlendirilmesi için karbon siyahı hammaddesinde kükürt içeriği kilit öneme sahiptir.

Bugün en önemli üretim süreci, fırın siyahı sürecidir. Dünya çapında toplam karbon siyahı üretiminin % 95'den fazlası bu yolla yapılmaktadır. Neredeyse tüm kauçuk kalitesi ve pigment kalitesi karbon siyahının önemli bir kısmı fırın siyahı süreci ile üretilmektedir. Bu devamlı bir süreçtir ve diğer süreçler ile karşılaştırıldığında büyük bir esneklik sağlar ve daha ekonomiktir. Tipik üretim hızı, modern bir fırın siyahı reaktörü için yaklaşık 2000 kg / h'tir.

Karbon siyahı endüstrisi için MET sonuçları belirlenirken, aşağıdaki temel çevresel konular dikkate alınmıştır:

- Avrupa karbon siyahı endüstrisinin yüksek karbonlu hidrojen oranı ve yüksek aromatik içeriği ile petrokimya ve karbokimyasal hammaddeye bağlı olması ve yüksek verim ve çevre üzerindeki etkisinin az olması durumu

- karbon siyahı üretiminde kullanılan hammaddenin kükürt içeriği, ve bu durumun havaya SO_x emisyonlarına etkisi
- Avrupa karbon siyahı sektöründe kullanılan yüksek fabrika verimi sağlayan modern fırın süreci, bu sürecin en karakteristik çevre özellikleri yüksek enerji yoğunluğu olması ve havaya NO_x, SO_x ve toz emisyonları vermesidir.
- AB-25 ülkelerinde karbon siyahı üretiminin çevre üzerindeki etkisini azaltmak amacıyla, birincil NO_x ve SO_x azaltılması da dâhil olmak üzere kuyruk gaz yanmasında enerji geri kazanımı ve NO_x, SO_x ve havaya toz emisyonlarını azaltmak amacı ile boru-sonu önlemleri gibi sürece entegre önlemler.

Düşük kükürtlü ham madde kullanımı, filtrelenmiş kuyruk gazında karbon siyahı içeriği, tutuşturma, NO_x emisyonları ve toz emisyonları da dahil olmak üzere fırın sürecine göre AB-25 karbon siyahı fabrikalarında birçok farklı MET sonuçları belirlenmiştir.

Karbon siyahı hammaddesi içerisinde kükürt içeriği için MET belirleme konusunda en açıklayıcı eylem sırası aşağıda verilmiştir:

MET 1

Düşük kükürtlü ham madde kullanımı: kükürt içeriği yıllık ortalama olarak % 0.5 - 1.5 aralığında olan düşük kükürt içerikli birincil hammadde kullanımı. MET ile ilgili belirli emisyon seviyesi yıllık ortalama olarak üretilen kauçuk kalitesinde karbon siyahının tonu başına 10-50 kg SO_x'tir (SO₂ cinsinden). Bu seviyeler, ikincil hammaddenin doğal gaz olduğu varsayımıyla elde edilir. Diğer sıvı veya gaz hidrokarbonlar da kullanılabilir.

Özel kalite karbon siyahı üretiminde (yüksek yüzey alanlı pigment siyahları) yüksek emisyon seviyeleri beklenir.

Bölüm 5 - Sentetik amorf silika

Sentetik amorf silika hem ısı işlem (klorosilanların yüksek sıcaklıkta hidrolizi sonucu - pirojenik silika) hem de ıslak süreç ile (su camı çözeltilsinin asitler ile çöktürülmesi sonucu - çöktürülmüş silika ve silika jel) üretilir ve sentetik reçine, plastik, kauçuk, kozmetik, beslenme ürünleri ve ilaç, dolgu ya da anti kek oluşturma kimyasalı gibi geniş bir yelpazede kullanılır.

Sentetik amorf silika endüstrisi için MET sonuçlarına ulaşılırken, aşağıdaki temel çevresel konular dikkate alınmıştır:

- sentetik pirojenik amorf silika üretimi için, en önemli çevre sorunu klor emisyonunu, sürece entegre önlemler uygulayarak (hidrojen enjeksiyonu, metan ve hidrojen enjeksiyonu, yakma), işlemin ardından çıkış gazından hidrojen klorürün uzaklaştırılması, çıkış gazındaki artık kloru sıyırmak için boru-sonu tekniği kullanılması ve son olarak sodyum klorür elde etmek için gerek hidrojen peroksitle gerekse de katalitik dönüşüm ile elde edilen sodyum hipoklorit akışının artırılması yoluyla azaltmaktır.
- sentetik amorf çöktürülmüş silika ve silika jel üretimi için, en önemli çevre sorunu, enerji tasarrufu ve havaya CO₂, SO_x ve NO_x emisyonlarını azaltmak için sıvı/katı ayırma işleminin ve silika kurutma tekniklerinin uygun seçimi ve entegrasyonudur.

Bölüm 6 - İnorganik fosfatlar

Bu belge, üç grup inorganik fosfat üretimi kapsar:

- deterjan fosfatı, özellikle de sodyum tripolifosfat (STPP)
- gıda fosfatı (insan gıda ya da ilaç hammaddesi), özellikle de sodyum tripolifosfat (STPP)
- yem fosfatı (hayvan yemi takviyeleri), özellikle de dikalsiyum fosfat (DCP).

İnorganik fosfat sanayi sektörü için MET sonuçları belirlenirken, aşağıdaki temel çevresel konular dikkate alınmıştır:

- inorganik fosfatlar, fosfat kayasından üretilir ve kaya kalitesi ve kullanılan ara fosforik asidin ön arıtmasına (saflaştırma) bağlı olarak ve çapraz ortam etkileri ile de büyük ölçüde değişen, çevre üzerinde değişken etkiye sahiptir. Gübre kalitesinde olmayan ıslak fosforik asidin saflaştırılması ile ilgili veriler çok sınırlı olduğundan ayrıntılı karşılaştırma yapmak zordur (bu süreç basamağı bu belgenin kapsamı dışındadır).
- deterjan kalitesinde STPP için, 'yeşil' fosforik asit üretim sürecine dayalı süreç ile ilgili iki adet ana çevre konusu tespit edilebilir: sürecin ıslak aşamasında - kullanılan hammaddelerden kaynaklanan alçı kekleri ve diğer kirlilikler, ve sürecin kuru aşamasında – üretilen flor emisyonları, P₂O₅ damlacıkları ve STPP tozları.
- saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan ıslak fosforik aside dayalı gıda ve deterjan dereceli STPP için ana çevre etkisi, asit saflaştırmanın ıslak aşamasında çıkışta yer almaktadır. STPP sürecinin kuru aşamasında, ana konular tekrar flor emisyonları, P₂O₅ damlacıkları ve tozdur.
- saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan ıslak fosforik aside dayalı yem sınıfı DCP için ana çevre etkisi, asit saflaştırmanın ıslak aşamasında çıkışta yer almaktadır. DCP sürecinin kuru aşamasında, ana konular havaya toz emisyonları ve suya fosfor emisyonlarıdır. Buna karşılık, hidroklorik asit sürecinde temel sorunlar, havaya HCl ve toz, suya fosfor ve toprağa katı atık emisyonlarıdır.

Bölüm 7 - 'Seçilen örnek' LVIC-S ürünleri

Bölüm 7, bu belgede verilmiş olan 'temel taşı' LVIC-S ürünlerinden daha az bir seviyede ayrıntı ile ele alınan toplam 17 'seçilen örnek' LVIC-S ürününü kapsamaktadır.

Yönetici Özetiindeki metin sınırlamaları ve Bölüm 7'nin 240 sayfa aşan büyüklüğü göz önüne alındığında, 'açıklayıcı' LVIC-S ürünlerinin üretiminde uygulanan tüm yöntemler, "MET belirlenmesinde dikkate alınan teknikler" ile ilgili analizler ve bu bölümde belirlenen detaylı MET sonuçları üzerinde yorum yapmayı imkânsız hale getirmektedir.

Bununla birlikte, 'Seçilen örnek' ürünleri için MET sonuçlarına ulaşılırken, toplam 126 adet Mevcut En Uygun Teknik tespit edilmiş olması önemlidir.

Bu 17 LVIC-S ürünü için önerilen MET tekliflerinde ortak noktalar belirlemek için girişimde bulunulmuştur, ancak, toz toplama azaltma teknikleri konusunda bazı benzerlikler dışında, bu grupta diğer ortak MET sonucu bulunamamıştır.

Bölüm 8 - LVIC-S sektöründe uygulanan ortak azaltma tedbirleri

MET belirlenmesinde dikkate alınması gereken IPPC Direktifi Ek IV'te belirtilen konuların izlenmesi ile LVIC-S sektöründe hava için emisyon kaynakları, hava emisyonlarının azaltılması için mevcut tekniklerin yanı sıra, su emisyonları ve katı atık emisyonları hakkında da bilgi edinilir. Çevre yönetimi araçlarının tanımı ve ardından da çevre yönetimi için Mevcut En İyi Teknikler hakkında sonuçlar elde edilir. Bölüm 8 ile yakından ilgili konular Ek 3, LVIC-S sektöründe teknoloji kullanımı, tesis tasarımı, bakım, işletme, çevre koruma ve demontaj konularında iyi çevre uygulamalarıdır (GEP).

Bölüm 9 - LVIC-S sektöründe yeni gelişen teknikler

LVIC-S sektöründe mevcut tekniklerin gözden geçirilmesi sonucu, gelişmekte olan teknikler hakkında çok az bilgi olduğu görülmüştür. Bu belgede tanımlanan yenilikler ve gelişmekte olan teknikler, soda, titanyum dioksit, karbon siyahı, ve silisyum karbür üretimi ile ilgilidir.

Bölüm 10 – Dikkat Edilecek Noktalar

Yönetici Özeti

Dikkat edilecek noktalar bölümü LVIC-S kapanış toplantısı ile ilgili arka plan bilgileri, bu belgenin geliştirilmesindeki kilometre taşlarını, süreç Bölümleri 2 ile 7'de MET önerileri üzerinde varılan uzlaşma derecesini ve LVIC-S sanayi için genel MET önerilerini içerir. LVIC-S hakkında daha fazla araştırma ve bilgi toplama için öneriler, ve son olarak bu belgeyi güncellemek için tavsiyeler de verilmiştir.

AB, temiz teknolojiler, gelişmekte olan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi projenin Ar-Ge programları ile başlatılmasını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF yorumlarına faydalı katkılar sağlayabilir. Okuyucular, bu nedenle, bu belgenin kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucu hakkında EIPPCB'yi bilgilendirebilir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).