



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

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol

Referans Belge

Özel İnorganik Kimyasallar

Üretimi için Mevcut En İyi Teknikler

Ekim 2006 tarihli

YÖNETİCİ ÖZETİ

“Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi için Mevcut En İyi Teknikler” başlıklı MET (Mevcut En İyi Teknikler) Referans Belgesi (BREF) Konsey Direktifi 96/61/EC (IPPC Direktifi) Madde 16 (2) altında Avrupalı uzmanlardan bir grup tarafından oluşturulan Teknik Çalışma Grubu (TWG) yürütülen bir bilgi alışverişini ortaya koymaktadır ve bu kimyasalların üretimi için Mevcut En İyi Teknikleri sunar.

Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu yönetici özeti, belgenin hedefleri, kullanımı ve yasal anlamda yapısını açıklayan BREF Önsözü ile birlikte okunmak üzere tasarlanmıştır.

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

Bu belge, diğer BREF Serileri ile birlikte IPPC Direktifi Bölüm 4 'te açıklanan faaliyetleri, yani 'Kimya Sanayini' ele almıştır. Kimya sanayi içerisinde bu belge, 'Özel İnorganik Kimyasallar (SIC) sektörüne' odaklanır.

IPPC Direktifi SIC terimini tanımlamadığından ve sektörde bu terim hakkında ortak bir anlayış olmadığı için, bu belge SIC ve Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar (LVIC) arasında ayırım için kriterleri önermektedir. Buna ek olarak, SIC için aşağıda belirtilen tanım bu belgenin amaçları açısından kullanılmıştır:

'Özel İnorganik Kimyasal (SIC), bir kullanıcı veya sanayi sektörünün (örneğin ilaç) belirli gereksinimlerini ve özel özellikleri (yani saflık gibi) karşılamak için, nispeten küçük miktarlarda, genellikle endüstriyel kimyasal işleme süreçleri tarafından üretilen inorganik madde anlamında kullanılır.'

SIC ile ilgili hammadde ve üretim süreçlerinin çok çeşitli olması göz önüne alındığında, bu belge, sınırlı sayıda (örnek) SIC ailelerine odaklanmıştır ve bu özel ailelerin her biri için MET sonucuna varılmıştır. Örnek aileler ve özel ilgili MET sonuçlarından bu belge, geniş bir yelpazede SIC üretimi için geçerli olarak kabul edilebilir genel (veya ortak) MET sonuçları ortaya çıkmıştır. Bu belgede verilen örnek aileler, özel inorganik pigmentler, fosfor bileşikleri, silikon, inorganik patlayıcı ve siyanür üretimidir. Çözünebilir inorganik nikel tuzları hakkında bilgi alışverişi MET sonuçları ortaya çıkabilecek seviyede gerçekleşmemiştir ve bu nedenle bu belgede nikel inorganik tuzlar bölümünün kaldırılmasına karar verilmiştir.

SIC sektörü

SIC için ortak bir tanım olmadığından, SIC endüstrisi satışları hakkında kesin rakamlar verilememektedir. Avrupa'da, SIC sektörü, toplam kimya sanayi satışlarının % 10 ila % 20'sini oluşturmaktadır ve satış hacmi nispeten artmaktadır.

SIC sektörü çeşitliliği ve bölünmüş şekli ile karakterize edilir. Binlerce SIC ürünü, geniş bir yelpazede hammadde ve üretim süreçleri kullanılarak tüm Avrupa'da üretilmektedir. SIC tesisleri sürekli olarak çalışan veya kesikli üretim yapan ve genellikle küçük ve orta büyüklükteki tesislerdir. Bazı SIC tesisleri sadece tek tip SIC üretirken, diğerleri pek çok farklı SIC üretme kapasitesine sahip çok amaçlı fabrikalardır. Farklı büyüklükteki şirketler (çok büyükten çok küçüğe), bağımsız tesislerde veya büyük bir endüstriyel kompleksin bir parçası olan tesislerde SIC üretmektedir.

Avrupa'da üretim patlayıcı ve pigment üretimi ile ilgili istisnalar olsa da, genellikle son derece otomatik ve bilgisayar kontrollüdür. Şirketlerin niş pazarları geliştirmek ve rekabet avantajına odaklanmak eğiliminde olmasından SIC sektöründe rekabet gücü yüksek ve yapı gereği gizlilik içeriklidir. Rekabet genellikle fiyatın aksine kaliteye dayanır.

Başlıca çevre sorunları

Büyük miktarda üretilen kimyasallar nedeniyle makul bir şekilde herhangi bir madde herhangi bir ortamda potansiyel olarak salınabilir. Buna rağmen, bir bütün olarak SIC sektöründe ortak çevre sorunları havaya partikül emisyonları (özellikle toz ve ağır metaller), yüksek KOİ, ağır metaller ve/veya tuz yükleri ile atık sular ve enerji ve su tüketimidir. SIC tesislerinde üretilmesi ve işlenmesi (aynı zamanda yayılması) muhtemel çok çeşitli maddeler toksik veya kanserojen özellikleri (örneğin, siyanür, kadmiyum, kurşun, krom (VI), arsenik) olan son derece zararlı bileşikler içerebilir. Buna ek olarak, SIC maddeleri arasında patlayıcılar da bulunmaktadır. Bu nedenle, SIC maddelerin üretiminde sağlık ve güvenlik önemli bir sorun olabilir. Ancak, sadece bu konuların bazıları bireysel SIC tesisleri ile ilgili olarak ele alınan örnek gruplar esas alınarak bu belgede gösterilmiştir. Son ürün kalitesi ve hammadde saflığı SIC sektörünün çevre üzerindeki etkisini belirleyen önemli faktörlerdir.

Ortak uygulanan teknikler, tüketim ve emisyon seviyeleri

SIC üretim süreçlerinin son derece farklı ve bazen çok karmaşık (örneğin silikonlar) olmalarına rağmen, genellikle basit aktivitelerin (veya proses adımları) ve ekipmanların bir araya gelmesi ile oluşur. Bu faaliyetler, hammaddelerin çözülmesi, karıştırma, sentez/reaksiyon veya kalsinasyon, yıkama, kurutma, öğütme/parçalama (ıslak veya kuru), eleme, yoğunlaştırma, distilasyon, buharlaştırma, filtrasyon, hidroliz, ekstraksiyon, sıkıştırma, granülasyon ve briketlemeyi içerir. Bu süreç adımları SIC üretim sürecindeki temel faaliyetleri oluşturan beş genel süreç aşaması altında toplanabilir; sentez/tepkime/kalsinasyon, ürün ayırma ve saflaştırma, ürün depolama ve işleme, ham ve yardımcı malzemeler tedariği, taşıma ve hazırlık ve emisyon azaltılması. Bu belge, bu faaliyetler ve genel proses aşamalarını kısaca tanımlar ve ilgili çevresel konuları vurgular. Bu belgede ayrıca proses ekipmanları ve SIC sektöründe yaygın olarak kullanılan altyapının yanı sıra, enerji arz ve yönetim sisteminin özellikleri de kısaca açıklanmıştır.

Tüketimi ve emisyon seviyelerinin her bir SIC üretim sürecine özgü olmasından dolayı, bütün SIC sektörünü yansıtan genel tüketim ve emisyon seviyelerini sunmak zordur ve bu belgede sadece bir kaç örnek SIC süreci incelenmiştir. Bu belge, bu nedenle, herhangi bir SIC üretim sürecinin değerlendirilmesinin yapılabilmesine karşı olası emisyon kaynakları ve bileşenlerin bir kontrol listesini sunmaktadır.

MET belirlenmesinde dikkate alınan ortak teknikler

Tüm SIC sektörü için MET belirlenmesinde dikkate alınan genel teknikler, genellikle bir SIC üretim sürecini anlamak için genel yaklaşım doğrultusunda sunulmaktadır. Her teknik, değerlendirmeyi kolaylaştırmak için ve mümkün olduğunda, teknikler arasında karşılaştırma yapılmasını sağlamak için aynı ana hat dâhilinde aşağıdaki sunulmuştur.

Ortak tekniklerin çoğu diğer kimyasal sanayi sektörlerinde de kullanılmaktadır ve diğer BREF belgelerinde (özellikle CWW BREF) genellikle daha ayrıntılı olarak tarif edilir.

Genel Mevcut En İyi Teknikler (MET)

Bu belge Mevcut En İyi Teknikleri (MET) iki düzeyde tanımlar: tüm SIC sektörü için geçerli olan genel MET, ve seçilen SIC örnek aileleri için geçerli olan özel MET. Bu nedenle, açıklayıcı SIC ailelerinden birine ait özel bir inorganik kimyasal madde üretimi için MET, genel MET elemanları ve bu belge bulunabilen özel MET elemanlarının bir kombinasyonudur. Bu

açıklayıcı SIC ailelerinden birine ait olmayan bir SIC üretim için, sadece genel unsurlar geçerlidir.

Bu belgede belirtilen MET'lerin yanı sıra, bir SIC tesisi için MET, Depolamadan kaynaklanan emisyonlar (ESB), Kimya Sektöründe Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW BREF) BREF'leri gibi diğer IPPC belgelerinden unsurları içerebilir.

CWW BREF ile ilgili olarak aşağıdaki noktalar kullanılmıştır:

- SIC BREF özel inorganik kimyasalların üretimi için CWW BREF'te belirlenen bazı teknikleri uygulama konusuna daha derin bir bakış sunar
- Bu belgeyi okuyan kişinin CWW BREF dokümanına başvurma ihtiyacını azaltmak için, hem SIC sektöründe hem de diğer kimyasal sanayi sektörlerinde kullanılan teknikler bu belgede kısaca açıklanmıştır. Daha ayrıntılı bilgi için, okuyucu CWW BREF'e bakmalıdır.

Genel MET 'lerin ulaştığı ana sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Ham ve yardımcı malzeme tedarik, depolama, taşıma ve hazırlama

MET, örneğin emniyet veya tehlike konuları bu duruma elverişsiz olmadığı sürece kullanılmış 'sert' ve 'yumuşak' ambalaj malzemelerinin, bertaraf edilen ambalaj malzemelerinin miktarını azaltmak ve önlemek için süreç içerisine geri dönüşümünü sağlamaktır.

Sentez / reaksiyon / kalsinasyon

MET, aşağıdaki önlemlerden biri veya bir kombinasyonu uygulayarak emisyonları ve oluşturulan artıkların miktarını azaltmaktır: yüksek saflıkta hammadde kullanmak, reaktör verimliliğini geliştirmek; katalizör sistemlerinin iyileştirilmesi.

Süresiz süreçler için, MET, verimi optimize etmek, emisyonları düşürmek ve reaktanlar ve reaktiflerin ekleme sıralaması ile atıkları azaltmaktır. Süresiz süreçler için MET aynı zamanda ham ve yardımcı maddeler eklenmesi için dizileri optimize ederek temizleme işlemlerini en aza indirmektedir.

Ürün taşıma ve depolama

MET, örneğin geri dönüşümlü ürün taşıma kapları/varilleri kullanarak oluşturulan artıkların miktarını azaltmaktır.

Atık gaz emisyonlarının azaltılması

Bu belge, HCN, NH₃, HCl ve Partiküler Madde (PM) azaltılması için MET sonuçları ve ilgili emisyon seviyelerini sunmaktadır. Bir örnek olarak PM MET, çıkış gazlarında toplam toz emisyonlarını en aza indirmek ve bu belgede anlatılan teknikler kullanılarak 1-10 mg/Nm³ aralığında emisyon seviyeleri elde etmektir. Belirtilen aralığın alt ucuna, diğer azaltma teknikleri ile birlikte kumaş filtreler kullanarak ulaşılabilir. Ancak aralık, taşıyıcı gaz ve partikül özelliklerine bağlı olarak daha yüksek olabilir. Örneğin, toz kirleticiler dışındaki kirleticilerin azaltılması gerektiğinde ve çıkış gazları nemli koşullar sağlıyorsa kumaş filtrelerin kullanılması her zaman mümkün değildir. Ekonomik olarak uygulanabilir olduğunda kurtarılan/uzaklaştırılan PM üretime geri döndürülmelidir. Mümkün olduğunda yıkama ortamı geri kazanılır.

Atık su yönetimi ve su emisyonlarının azaltılması

SIC sektöründe atık su arıtma aşağıda belirtilen en az üç farklı stratejiyi uygular:

- SIC tesisinin sınırları içerisinde ön arıtma ve SIC tesisinin bulunduğu daha geniş bir tesis sınırı içerisindeki merkezi bir Atık su Arıtma Tesisi içerisinde nihai arıtma/arıtmalar.
- SIC tesisi bünyesinde bir Atık su Arıtma Tesisi içerisinde ön arıtma ve/veya nihai arıtma (lar)
- SIC tesisi bünyesinde ön arıtma ve belediye ASAT bünyesinde nihai arıtma (lar).

Gerçek atık su durumuna uygun bir şekilde uygulandığında belirtilen üç strateji de MET'tir.

Atık su içindeki ağır metallerin azaltılması konusunda genel MET sonuçları elde edilememiştir. Ancak, SIC için beş örnek ailenin üçüne özgü, bir başka deyişle, özel inorganik pigmentler, silikonlar ve inorganik patlayıcılar sektöründe atık su içerisinde ağır metallerin azaltılması hakkında MET sonuçları bu belgede ele alınmıştır. Bu belgenin örnek aileler bölümlerde yer almayan maddelerin üretiminde atık sudaki ağır metallerin azaltılması hakkında bilgi için, CWW BREF'e başvurmak tavsiye edilir.

Genel bir önlem olarak, MET, kirletici yüküne göre kontamine atık su akıntılarını belirli yerlere yönlendirmektir. İlgili organik bileşikler içermeyen inorganik atık su, organik atık sudan ayrılır ve özel arıtma tesislerine kanalla gönderilir.

Bu belge ayrıca yağmur sularının toplanması ve arıtılması konusunda MET sonuçlarını da vermektedir.

Altyapı

MET, aşağıdaki tekniklerden birini veya daha fazlasını uygulayarak, özellikle malzeme/ürün depolama ve taşıma sırasında kaynaklanan diffüz toz emisyonlarını en aza indirmektir: malzemelerin kapalı sistemlerde depolanması, yağmur ve rüzgârdan korumalı kaplı alanlar kullanmak, tamamen veya kısmen kapalı olan üretim ekipmanlarına sahip olmak, diffüz toz emisyonları yakalamak ve azaltmak için kanallı ve kapaklı tasarlanan donanıma sahip olmak ve düzenli olarak temizlik gerçekleştirmektir. MET aşağıdaki önlemlerden birini veya daha fazlasını uygulayarak kaçak gaz ve sıvı emisyonlarını azaltmaktır: periyodik sızıntı tespiti ve onarım programlarına sahip olmak, ekipmanları atmosferik basıncın biraz altında çalıştırmak, flanşlar yerine kaynaklı bağlantı kullanmak, contasız pompa kullanmak, yüksek performanslı sızdırmazlık sistemleri kullanmak ve düzenli olarak temizlik gerçekleştirmektir.

Yeni tesisler için, MET, tesisin çalışması için bir bilgisayarlı kontrol sistemi kullanmaktır. Güvenlik konuları, otomatik işlemlere izin vermediği durumlarda (örneğin SIC patlayıcı üretiminde) bu geçerli değildir.

Katı ve tehlikeli bileşiklerin boru hatlarında, makineler ve kaplarda birikebileceği tesisler için, MET, yerinde kapalı bir temizlik ve yıkama sistemi kullanmaktır.

Enerji

MET, güvenlik konuları nedeniyle bir engel bulunmadığı sürece örneğin sıkıştırma metodolojisini kullanarak, enerji tüketimini azaltmak için tesis tasarımı, inşası ve işletilmesini optimize etmektedir.

Çapraz sınır teknikleri

Zemin ve yeraltı suyunu kirletme potansiyel riskini oluşturan maddeler ele alındığında, MET, toprak ve yeraltı suyu kirliliğini en aza indirmek için malzeme kaçıışı minimize edilecek şekilde, tasarlama, kurulum, işletim ve bakım faaliyetleridir. Bu belge, MET olarak kabul gören tekniklerin özel listesini vermektedir.

MET, personelin yüksek bir düzeyde eğitilmiş olması ve sürekli eğitimidir. Bu, kimya mühendisliği ve süreçler konusunda temel eğitime sahip personel, fabrika personelinin sürekli eğitimi, düzenli olarak personel performansının değerlendirilmesi ve kaydı ve acil durumlar, iş yerinde sağlık ve güvenlik nasıl yanıt verileceğini ve ürün ve ulaşım güvenliği yönetmelikleri hakkında düzenli personel eğitimini içermektedir.

MET, eğer mevcutsa Sanayi Kanunu'nun ilkelerini uygulamaktır. Bu özellikler şunlardır: SIC üretimi ile ilgili konularda güvenlik, çevre ve kalite yönleri için çok yüksek standartları uygulamak; fabrika personeli için denetim, belgelendirme, eğitim gibi faaliyetleri yürütmek.

MET normal çalışma süreci için yapılandırılmış bir güvenlik değerlendirmesi yürütmektir ve fabrikanın çalışmasında ve kimyasal süreçte meydana gelebilecek sapmalar nedeniyle oluşacak etkileri dikkate almaktır. Bir sürecin yeterince kontrol edilebilir olmasını sağlamak için, MET, aşağıdaki tekniklerden birini veya daha fazlasını uygulamaktır: organizasyonel önlemler, kontrol mühendisliği teknikleri, reaksiyon durdurucular, acil soğutma, basınca dayanıklı inşaat ve basınç tahliye sistemleri.

Bir dizi çevresel yönetim teknikleri MET olarak belirlenmiştir. Çevre Yönetim Sisteminin (EMS) kapsam ve niteliği, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve bu tesisin çevresel etki aralığı ile ilgili olacaktır. MET, bir çevre politikası tanımlanması, planlama, prosedürlerin oluşturulması ve uygulanması, performans kontrolü ve düzeltici eylem uygulanması, uygulamak ve harici bir EMS doğrulama firması ya da bir belgelendirme kuruluşu tarafından incelenmiş, doğrulanmış ve akredite edilmiş bir yönetim sistemi ve denetim prosedürüne sahip, bireysel durumlara uygun olan bir EMS 'yi uygulamak ve sürdürmektir.

Özel İnorganik Kimyasallar için Örnek Kimyasal Ailesi

Özel inorganik Pigmentler

Genel bilgiler ve uygulanan işlemler ve teknikler

Bu belgede yer alan bilgiler, endüstriyel kimyasal prosesler (demir oksit pigmentler, karmaşık inorganik renkli pigmentler, çinko sülfür, baryum sülfat ve litofon pigmentler gibi) ile üretilen özel inorganik pigmentler üzerine odaklanır. Diğer (özel olmayan) inorganik pigmentler, özellikle titanyum dioksit ve karbon siyahı pigmentler Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Katılar ve Diğerleri (LVIC-S) BREF'I kapsamında yer almaktadır. Avrupa'da, özel inorganik pigmentler, küçük ve büyük tesislerde sürekli ya da kesikli üretim modu kullanılarak üretilmektedir. Üretim ağırlıklı olarak Almanya, İtalya ve İspanya'da yer almaktadır. Pigment üretimi çok az yeni gelişmelerin öngörüldüğü uygun bir sanayi sektörü olarak kabul edilir.

Çok çeşitli inorganik pigmentleri üretmek için birçok üretim süreci geliştirilmiş olmasına rağmen, üretimi iki ana süreçte incelemek mümkündür: pigment sentezi ve ardından pigment işleme. Pigment sentezi, ıslak çökeltme süreci veya kuru bir yakma işlemi kullanılarak gerçekleştirilebilir ve her biri farklı bir çevresel etkiye sahiptir. Kuru kalsinasyon sürecinde daha az suya ihtiyaç duyulurken daha fazla enerji gerekir ve daha fazla çıkış gazı emisyonlarının oluşmasına neden olunurken, ıslak kimyasal işlem, büyük bir miktarda su gerektirir ve büyük miktarda atık su üretilir. Pigment işleme, yıkama, kurutma, kalsinasyon, karıştırma/öğütme, filtrasyon/eleme ve kurutma işlemlerini içerir. Pigment işleme, su ve hava emisyonlarına yol açmaktadır. Özellikle endişe konusu olan husus, havaya ağır metaller içeren partikül emisyonudur.

MET belirlenmesinde dikkate alınan tüketim/emisyon seviyeleri ve teknikleri

Bu belge, Avrupa'da pigment üreten fabrikalar için örnek bir tüketim ve emisyon seviyeleri sağlamaktadır. MET belirlenmesinde dikkate alınan teknikler, kanserojen olmayan hammaddelerin kullanılması, kireç yıkama ile florür azaltılması, pigmentleri yıkamak için buharlaşma/yoğunlaşma sisteminden gelen damıtılmış suyun kullanımı, atık sudan krom uzaklaştırılması, çöktürülen çamurun geri dönüşüm için prosese gönderilmesi, nitratlar ile yüklü atık suyun biyolojik olarak arıtılması, ağır metallerle yüklü atık suyun ön arıtılması ve nihai arıtılmasıdır.

Mevcut En İyi Teknikler

Bazı durumlarda, üretim süreçlerinin ve kullanılan hammaddenin çeşitliliği, sadece bazı pigmentler ve/veya yapılmakta olan bazı işlemlere uygulanabilir MET sonuçlarına yol açmaktadır. Daha geniş uygulanabilirliği olan MET örnekleri (yani ilgili PM, asit gazları ve atık su) aşağıda sunulmuştur.

MET, çalışma alanlarında tozun yakalanması ve bunların azaltılması için kanallar yoluyla nakledilmesidir. Azaltılan toz daha sonra üretime geri döndürülür. MET, çalışma alanlarında düzenli temizlik yürütmektir.

MET, örneğin sorbent enjeksiyon teknikleri kullanarak, asit gazların ve floridlerin emisyonunu en aza indirmektir.

MET tesiste yürütülen faaliyetlerin neden olduğu toplam toz emisyonunu siklon filtre kumaş, ıslak sıyırma ve ESP gibi teknikleri kullanarak en aza indirmek ve 1- 10 mg/Nm³ emisyon seviyeleri elde etmektir. Aralığının alt ucuna, diğer azaltma teknikleri ile birlikte kumaş filtreler kullanarak inilebilir. Kumaş filtreleri kullanmak örneğin diğer kirleticilerin azaltılması gerektiği durumlarda veya çıkış gazları için nemli şartlar mevcut olduğunda her zaman mümkün değildir.

Atık su için, MET, Cr (VI) ile kontamine olmuş atık suyun (ön) arıtılması ve örneğin sülfat veya demir (II) sülfat kullanarak akış tamponlama ve Cr (VI)'i Cr (III)'e indirgeyerek Cr (VI) derişimi olarak <0.1 mg/L konsantrasyon elde etmektir. MET ayrıca, bu belgede belirtilen tekniklerin kombinasyonu ile alıcı su ortamına boşaltma yapılmadan önce ağır metallerle yüklü atık suyu ön işlemden geçirmektir. Atık su arıtmadan alınan filtrasyon artıkları üretime geri döndürülebilir.

Fosfor bileşikleri

Genel bilgiler ve uygulanan işlemler ve teknikler

Bu belgede ele alınan fosfor bileşikleri, fosfor triklorit (PCL₃), fosforil klorür (POCl₃) ve fosfor pentaklorürdür (PCL₅). Her üç madde de aşırı toksiktir. Bu kimyasallar Avrupa'da en az altı-yedi işletmede şirketler tarafından üretilmektedir. Fosfor bileşikleri için ana pazarlar, tarım ve alev geciktirici üretimidir. Üretim sürekli bir çalışma modu kullanarak çok amaçlı tesislerde gerçekleştirilmektedir.

PCL₃, POCl₃ ve PCL₅ üretimi PCL₃ diğer iki bileşiklerin üretimi için başlangıç materyali olduğundan PCL₃ üretimi ile yakından ilişkilidir. PCL₃ üretimi Avrupa'da gaz-sıvı veya gaz fazı reaksiyonu işlemi kullanılarak gerçekleştirilir. Elementel fosfor ve klor PCL₃ üretmek için kullanılan hammaddelerdir.

MET belirlenmesinde dikkate alınan tüketim/emisyon seviyeleri ve teknikler

Fosfor bileşikleri üretimini ilgilendiren başlıca çevre sorunları, HCl ve fosfor oksitlerin havaya emisyonu ve bununla birlikte klorürler ve fosforun suya emisyonudur. MET belirlenmesinde dikkate alınan teknikler, elementel fosforu eritmek ve sıvı formda tutabilmek için sıcak kondens suyun kullanılması, elementel fosforu örtmek için farklı sistemlerin kullanılması, düşük organik ve inorganik safsızlıklara sahip elementel fosfor kullanımı, atık gazlarda fosfor bileşiklerinin azaltılabilmesi için sıyırma sistemlerinin kullanımı ve depolama önlemlerini içerir.

Mevcut En İyi Teknikler

Fosfor bileşikleri için MET, atık minimizasyonu, enerji tasarrufu, kazaların önlenmesi, üretim verimi ve çevreye fosfor, klorür gibi emisyonların en aza indirilmesi ile ilişkilidir. Bunlara örnekler aşağıda sunulmuştur.

MET sürecin diğer bölgelerinden gelen sıcak kondens suyu kullanarak, katı, beyaz/sarı elementel fosfor hammaddesini eritmek için gereken enerji tüketimini azaltmaktır.

MET reaksiyon adımına kadar inert bir ortam ile elementel fosfor hammaddesinin örtülmesi ile yangın riskini en aza indirmektir.

MET fosfor bileşikleri üretiminde havaya salınan HCl emisyonlarını azaltmak ve alkalın ile sıyırma ile 3- 15 mg/Nm³ emisyon seviyeleri elde etmektir. Tüm üretim koşullarında

emisyonları en aza indirmek için sıyırma sisteminden geçen akış hızının ve sıyırma ortamındaki alkali konsantrasyonunun yeterince yüksek olması gereklidir.

MET, alıcı ortama gönderilen fosfor ve klor emisyonlarını, biyolojik arıtma ile donatılmış bir ASAT içerisinde atık suyun arıtılması yoluyla en aza indirmek ve alıcı ortama fosfor emisyon seviyesini 0.5 - 2 kg / ton ham elementer fosfor ve alıcı ortama klor emisyon seviyesini 5 – 10 kg/t ham elementer fosfor seviyesine getirmektedir.

Atık ile ilgili olarak MET, PCL3 üretiminden kaynaklanan distilasyon artıklarının atık seviyesini 4- 8 kg / t ham elementer fosfor emisyon seviyesine getirmek ve damıtma artıklarını yakmaktır.

Silikonlar

Genel bilgiler ve uygulanan işlemler ve teknikler

Silikonlar özel bir çeşit polimerdir. Polimerlerin yapılarından omurgalarında karbon içermediklerinden farklıdır, ve silisyum ve oksijen atomlarının sıralanması ile oluşan bir zincirdir. Piyasada binlerce farklı silikon ürünleri bulunmaktadır ve üretim yerleri genellikle, binin üzerinde farklı silikon ürünleri üretmektedir. Bu belge en önemli olanları, yani polidimetilsiloksan (PDMS) ele almaktadır. Silikonların uygulamaları elektrik izolatörleri, yağlar, elastomerler, kaplamalar, cilalar, resim ve kozmetik ürünlerine katkı maddelerini içerir. Avrupa'da dört şirket, sürekli çalışma modunu kullanarak silikon üretir.

PDMS aşağıdaki işlem adımları ile üretilmektedir: metil klorür sentezi, elementel silikonun parçalanması, doğrudan sentez (Müller-Rochow sentezi), damıtma ve hidroliz/yoğunlaşma. Ana hammaddeler elementel silikon, HCl ve metanoldür.

MET belirlenmesinde dikkate alınan tüketim/emisyon seviyeleri ve teknikler

Başlıca çevre sorunları, toz, klorürler ve NOX'in havaya emisyonları ve bunların yanı sıra bakır ve çinkonun alıcı su içerisine emisyonudur. MET belirlenmesinde dikkate teknikler, elementel silikonun depolanması için önlemler, enerji tüketimini optimize etmek için azaltma metodolojisi, elementel silikonun depolanması, işlenmesi ve öğütülmesi için kuru toz sistemlerinin kullanımı, farklı şekillerde metil klorür kurtarma, hafif hidrokarbon ve klorlu bileşikler içeren çıkış gazlarının ısıl işlemleri, atık suyun arıtılması, su ve HCl'in yeniden kullanılması/geri kazanılması, kazaların önlenmesini içermektedir.

Mevcut En İyi Teknikler

Silikonların üretimi için MET ağırlıklı olarak, kimyasal reaksiyonun verimlilik maksimizasyonu, kullanılan malzemelerin azaltılması, kazaların önlenmesi, atıkların en aza indirilmesi, enerjinin verimli kullanımı, su ve havaya olan emisyonların azaltılması ile ilgilidir. Bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

MET, bu belgede belirtilen tedbirlerin uygulanması ile elementel silikon depolama ve elleçlemeden kaynaklanan diffüz toz emisyonlarını en aza indirmektedir. MET, elementel silikon taşıma, depolama ve işlemeden kaynaklanan kanalize toz emisyonlarını azaltmak ve örneğin, kumaş filtreleri kullanarak ve ayrılan tozu tekrar üretime geri dönüştürerek 5-20 mg/Nm³ (yıllık ortalama) emisyon seviyeleri elde etmektedir.

Doğrudan sentezde kimyasal reaksiyondan maksimum verim elde etmek için MET, <1 mm bir parçacık boyutuna sahip elementel silikon hammadde kullanmaktadır.

Kazaların önlenmesi ile ilgili olarak MET, elementel silikon öğütmede ateşleme enerji kaynaklarını en aza indirmek ve elementel silikon taşıma patlama kaynakları en aza indirmek ve elementel silikonun bir güvenli LEL seviyesi altında ekipman atmosferinde oksijen ve/veya elementel silikon toz içeriğini koruyarak taşınmasıdır.

MET doğrudan sentezde üretilen enerjinin geri dönüşümü ile enerji tüketimini azaltmaktadır.

Atık su arıtma için, MET, sedimantasyon ve filtrasyonun ardından alkalın koşullar altında çöktürme/flokülasyon ile PDMS üretiminden kaynaklanan atık suyun ön arıtılması ile bakır ve çinko emisyonlarını en aza indirmektir. MET ayrıca, biyolojik arıtma adımı uygulayarak ön arıtmadan çıkan atık su içerisinde BOİ/KOİ miktarını azaltmaktadır.

SIC patlayıcılar

Genel bilgiler ve uygulanan işlemler ve teknikler

Bu belgenin kapsadığı inorganik patlayıcılar Avrupa'da endüstriyel ve ekonomik önemi olan kurşun azid, kurşun pikrat ve kurşun trinitroresorkinat'tır. Bu maddeler, ana işlevi 'ikincil patlayıcıyı' (örneğin dinamitlerde) başlatmak olan 'birincil patlayıcılar' olarak sınıflandırılır. Diğer kullandığı alanlar hava yastığı inflatörleri ve gergili emniyet kemeri uygulamalarıdır. İnorganik patlayıcılar kesikli olarak üretilmektedir.

Kullanılan hammaddeler kurşun azid üretiminde kurşun nitrat ve sodyum azid, kurşun trinitroresorkin üretiminde kurşun nitrat, trinitroresorkinat ve kurşun pikrat üretiminde kurşun nitrat ve sodyum pikrattır. SIC patlayıcılar bir çökelme reaksiyonu ile üretilir. Ortaya çıkan ürün daha sonra saflaştırılır ve kurutulur.

MET belirlenmesinde dikkate alınan tüketim/emisyon seviyeleri ve teknikler

Inorganik patlayıcı üretimi ile ilişkili başlıca çevre sorunları, suya kurşun nitratlar, sülfatlar, KOİ ve askıda katı madde emisyonlarıdır. MET belirlenmesinde dikkate alınan teknikler, sülfürik asit veya sodyum karbonat ile çöktürme uygulayarak atık suların kurşun uzaklaştırma, nötralizasyon istasyonunu kullanarak atık suların kurşun içeren patlayıcı maddelerin küçük miktarlarının ortadan kaldırılması ve toprak koruma tedbirlerini içerir.

Mevcut En İyi Teknikler

Bu belge, kazaların önlenmesi, atıkların azaltılması ve su kurşun emisyonlarının azaltılması gibi alanlarda MET'leri sunar. MET'ler ile ilgili bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

Bir patlama halinde 'domino etkisini' önlemek için, MET, üretim sitesinde, üretim ve depolama binalarını ayırmaktır. MET, elektriksel koruma ve güvenlik sistemleri ile donatılmış binalarda SIC patlayıcılarının depolanması ile elektrik kökenli patlama riskini azaltmaktadır.

Atık su için MET, kullanılan proses sularını toplama ve arıtma, atık su içerisindeki eser miktarda patlayıcı kirliliklerin uzaklaştırılması, atık su içerisindeki organik kirliliklerin aktif karbon kullanarak azaltılmasını içerir. MET, enerji maliyeti/su maliyeti arasında üretim ölçekli ve/veya oranlı olarak bir avantaj sağlandığında atık suyun üretim sürecine geri dönüşümünü de içerir. Son olarak MET, atık suyu arıtmak için bir merkezi Atık su Arıtma Tesisine göndermektir. Merkezi ASAT denitrifikasyon arıtma sistemine sahip değilse (ve nitrifikasyon gerekirse) MET, atık suyun daha sonra denitrifikasyon (ve nitrifikasyon gerekirse) ile biyolojik ASAT (yerleşkede veya yerleşke dışında, örneğin belediyeye ait ASAT) tarafından arıtılmasıdır.

Siyanürler

Genel bilgiler ve uygulanan işlemler ve teknikler

Bu belge, suda çözünebilir sodyum siyanür (NaCN) ve potasyum siyanüre (KCN) odaklanmaktadır. Diğer inorganik siyanür tuzları, düşük üretim hacmi nedeniyle ele alınmamıştır. Siyanürler Avrupa'da ağırlıklı olarak kimyasal sentez sektörünün yanı sıra galvanik ve metal sertleştirme proseslerinde kullanılırlar. NaCN ve KCN sürekli çalışma modu kullanılarak Avrupa'da bir düzineden daha az sayıda orta ölçekli tesislerde üretilir.

Bu belge NaCN ve KCN üretimi için, siyanür çözültüsü için iki ana adım (yani nötralizasyon ve ardından filtrasyon) ve katı formda siyanür üretimi için sonraki adımları

içeren (yani kurutma, sıkıştırma, granülasyon, ince toz ayırma, eleme veya briketleme) süreci kullanılır. Hammadde HCN ve NaOH veya KOH'tir.

MET belirlenmesinde dikkate alınan tüketim/ emisyon seviyeleri ve teknikler

Siyanür üretiminden kaynaklanan emisyonlar, özellikle HCN ve NH₃'ün havaya ve siyanürlerin alıcı su ortamına emisyonudur. MET belirlenmesinde dikkate alınan teknikler, atık gazlar ve atık sular içerisindeki siyanürü hidrojen peroksit ile parçalamak, VOC içeren gazları termal arıtma ile temizlemek, siyanür ile kontamine olan ekipman için yerinde temizlik sistemi, katı siyanür taşımacılığı için iade edilebilir ambalajlama, fabrikanın çalışması için bilgisayarlı bir kontrol sistemi kullanımı, Uluslararası Siyanür Yönetim Kanununun uygulaması, siyanürler için depolama önlemleri, düşük ağır metal içeriğine sahip hammadde kullanımı, yüksek seviyede personel eğitimi ve sürekli eğitim.

Mevcut En İyi Teknikler

Bu belge, atık azaltılması, hammadde minimizasyonu ve NOX, HCN, NH₃ ve VOC azaltılması ile ilgili MET'leri sunmaktadır. Bu belge ayrıca bu kirleticiler için MET ile ilişkili emisyon seviyelerini de vermektedir.

Su ortamına siyanür emisyonları ile ilgili olarak, bu belgede MET'in, siyanürlerin oksitlenmesi tekniği kullanarak bu emisyonların en aza indirilmesi olduğu sonucuna varılmıştır. Hipoklorit kullanmak da siyanür atık akışı organik madde içermezken ve oksidasyon reaksiyonu sonrasında atık içerisinde serbest hipoklorit kalmadığında MET olarak kabul edilir. MET ile ilişkili emisyon seviyeleri de bu belgede gösterilmiştir.

Toprak kirliliğinin önlenmesi için bazı MET'ler de sunulmaktadır. Diğer MET sonuçları, su ve enerji tüketimi, ürün depolama ve paketleme, fabrika işletme ve personel eğitimi ile ilgilidir.

Gelişen teknikler

Bazı gelişmekte olan teknikler, çalışma sırasında tespit edilmiştir. Bunlar: kimyasal olarak tadil edilmiş inorganik iyon değiştiriciler ve aktif karbon kullanarak egzoz gazları ve atık suyu arıtmak, endüstriyel atığın yakıt olarak kullanımı, uçucu krom bileşiklerinin azaltılması için hava filtrasyonu kullanmak, atık su içindeki siyanür ortadan kaldırılması için elektrokimyasal arıtmada ileri seramik elektrot uygulamanın geliştirilmesi.

Dikkat edilecek hususlar

SIC üretimi için MET bilgi alışverişi Ekim 2003- Kasım 2005 tarihleri arasında yaklaşık iki yıllık bir süre içinde gerçekleştirilmiştir. Bireysel SIC tesislerinden, gerçek tüketimi ve emisyon verilerini toplama konusunda gizlilik ile ilgili endişeler nedeniyle bilgi alışverişi zor oldu. Ancak, bu durum bütün SIC sektörünün tamamında geçerli bir genel MET sonuçlarının oluşturulmasına ve bu belgede ele alınan belirli SIC aileleri için geçerli MET sonuçlarının elde edilmesini önleyemedi. MET hakkında konsensus elde edilmiştir ve hiçbir karşı görüş kaydedilmemiştir.

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).