



EURÓPAI BIZOTTSÁG
KKK FŐIGAZGATÓSÁG
KÖZÖS KUTATÓKÖZPONT
Fejlett technológiai tanulmányok intézete

A környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése (IPPC)

Referenciadokumentum a

szervetlen finomvegyszerek

gyártása számára elérhető legjobb technikákról

2006. október

ÖSSZEFOGLALÓ

A „Szervetlen finomvegyszerek gyártása számára elérhető legjobb technikák” című BAT (Best Available Techniques, elérhető legjobb technika) referenciadokumentum (BREF) a műszaki munkacsoportba tömörült európai szakértők által annak érdekében végzett munka eredményeit mutatja be, hogy meghatározzák az e vegyszerek gyártása terén elérhető legjobb technikát. A dokumentum a 96/61/EK tanácsi irányelv (a környezetszennyezés integrált megelőzéséről és csökkentéséről [IPPC] szóló irányelv) 16. cikkének (2) bekezdése alapján folytatott információcserét tükrözi.

Ez az összefoglaló a legfontosabb megállapításokat, a BAT-tal kapcsolatos fő következtetések összegzését, illetve az ehhez kapcsolódó kibocsátási és fogyasztási szinteket írja le. Az előszóval együtt kell értelmezni, amely a dokumentum célkitűzéseit, használatának módját és jogi feltételeit ismerteti.

Ez az összefoglaló önálló dokumentumként is olvasható és értelmezhető, de – mivel összefoglaló – nem tartalmazza a teljes dokumentum valamennyi részletét. Ezért a BAT-tal kapcsolatos döntéshozatal eszközeként nem ajánlott a teljes dokumentum helyettesítésére használni.

A dokumentum alkalmazási köre

E dokumentum – a sorozatba tartozó többi BREF-fel együtt – az IPPC-irányelv 4. szakaszában ismertetett tevékenységekkel, azaz a „Vegyiparral” foglalkozik. A vegyiparon belül e dokumentum a „Szervetlen finomvegyszerek” (SIC) ágazatára összpontosít.

Mivel az IPPC-irányelv nem határozza meg a SIC fogalmát, és e fogalomnak nem alakult ki egységes értelmezése az iparágban, e dokumentum javaslatot tesz a SIC és a nagy mennyiségű szervetlen vegyi anyagok (LVIC) megkülönböztetésének kritériumaira. Ezenkívül e dokumentum alkalmazásában a munka során a SIC következő fogalommeghatározását használták:

„Szervetlen finomvegyszerek (SIC): kémiai feldolgozással, általában viszonylag kis mennyiségben iparilag előállított szervetlen anyagok, amelyeket az adott ipari ágazat (pl. gyógyszeripar) felhasználói által meghatározott követelmények teljesítése céljából testre szabott előírások (pl. tisztaság) szerint gyártanak.”

Figyelembe véve a SIC, valamint a kapcsolódó nyersanyagok és gyártási folyamatok óriási választékát, e dokumentum korlátozott számú (példaként bemutatott) SIC-családra összpontosít, és a meghatározott vegyszercsaládok tekintetében következtetéseket von le a BAT-ról. A példaként bemutatott vegyszercsaládok és a meghatározott kapcsolódó BAT-következtetések alapján e dokumentum általános (vagy közös) BAT-következtetéseket von le, amelyeket a SIC szélesebb körére alkalmazhatónak tekintenek. Az ebben a dokumentumban példaként részletesen bemutatott vegyszercsaládok a finomított szervetlen pigmentek, a foszforvegyületek, szilikonok, szervetlen robbanóanyagok és a cianidok. A nikkellel oldható szervetlen sóira vonatkozó információcserét nem tudták úgy elvégezni, hogy BAT-következtetéseket lehessen levonni, ezért úgy döntöttek, hogy a nikkellel oldható szervetlen sóiról szóló szakaszt törlik a dokumentumból.

A SIC-ágazat

Pontos adatok nem adhatók meg a SIC-ipar értékesítéseiről, mivel nincs közös fogalommeghatározás a SIC-re. Mindazonáltal úgy vélik, hogy Európában a SIC-ágazat a vegyipar teljes értékesítésének 10–20%-át képviseli, és ez az értékesítés enyhén növekszik.

A SIC-ágazatot a sokféleség és az ágazat fragmentáltsága jellemzi. Európa-szerte több ezer SIC-terméket gyártanak nyersanyagok és gyártási folyamatok rendkívül széles körét alkalmazva. A

SIC-létesítmények általában kis- és közepméretű létesítmények, amelyek szakaszos vagy folyamatos üzemeltetésűek. Egyes SIC-létesítmények csak a SIC egy típusát gyártják, míg mások többrendeltetésű üzemek, amelyek számos különböző SIC gyártására alkalmasak. Mindenféle méretű vállalat (az egészen nagytól az egészen kis vállalkozásig) gyárt SIC-t, akár önálló létesítményekben, akár nagyobb ipari komplexum részét képező létesítményekben.

Az európai gyártás általában magas szinten automatizált és számítógépes vezérlésű, bár vannak kivételek, ilyen a robbanóanyagok és pigmentek gyártása. A SIC-ágazatot az éles verseny és az üzleti titoktartás jellemzi, mivel a vállalatok tevékenysége arra irányul, hogy rés piacokat alakítsanak ki és versenylőnyükre összpontosítsanak. A verseny az árral szemben elsősorban az minőségben alapszik.

Kulcsfontosságú környezetvédelmi kérdések

A gyártott vegyszerek óriási száma miatt bármelyik anyag potenciálisan bármilyen közegbe kiszabadulhat. Mindennek ellenére az egész SIC-ágazat közös környezetvédelmi kérdései közé a levegőbe történő részecskekibocsátás (elsősorban por és nehézfémek), a magas COD-tartalmú szennyvíz-, nehézfém- és sóterhelés, valamint az energia- és vízfelhasználás tartoznak. A SIC-létesítményekben gyártható és adott esetben kezelt (és egyben kibocsátott) sokféle anyag között lehetnek nagyon káros vegyületek is, amelyek toxikus vagy rákkeltő hatással rendelkeznek (pl. cianidok, kadmium, ólom, króm (VI), arzén). Ezenkívül a SIC-anyagok között robbanóanyagok is találhatóak. Az egészségvédelem és biztonság ezért döntő kérdéssé válhatnak a SIC-anyagok gyártásában. Mindazonáltal e kérdések közül csak néhány bír jelentőséggel az egyes SIC-létesítmények szempontjából, amit az ebben a dokumentumban példaként bemutatott vegyszercsaládok is szemléltetnek. A végtermék minősége és a nyersanyag tisztasága fontos tényezők, amelyek befolyásolják a SIC-ágazat környezeti hatását.

Általánosan alkalmazott technikák, fogyasztási és kibocsátási szintek

Bár a SIC gyártási folyamatai rendkívül eltérőek és néha nagyon összetettek (pl. szilikonok), jellemzően egyszerűbb tevékenységek (vagy folyamatlépések) és berendezések kombinációjából állnak. E tevékenységek közé a nyersanyagok feloldása, a keverés, a szintetizálás/reakció vagy kalcinálás, a mosás, szárítás, aprítás/örlés (nedves és száraz), szitálás, kondenzálás, desztilláció, evaporáció, átszűrés, hidrolízis, extrakció, tömörítés, granulálás és sajtolás tartoznak. Ezek a folyamatlépések öt általános folyamatszakasz alatt csoportosíthatók, amelyek a SIC gyártási folyamatának alaptévékenységeit képezik: nyersanyag- és segédanyag-ellátás, kezelés és előkészítés; szintetizálás/reakció/kalcinálás; termékkelkülönítés és tisztítás; terméktárolás és kezelés; kibocsátásmérséklés. E dokumentum röviden ismerteti ezeket a tevékenységeket és általános folyamatszakaszokat, és megvilágítja a kapcsolódó környezeti kérdéseket. Röviden bemutatja a folyamat berendezéseit és a SIC-ágazatban általában használt infrastruktúrát, valamint energiaellátásának és irányítási rendszereinek jellemzőit.

Nehéz megadni az egész SIC-ágazatot tükröző fogyasztási és kibocsátási szinteket, mivel azok jellemzően eltérnek az egyes SIC gyártási folyamatok szerint, és csak néhány példaként bemutatott SIC-folyamatot vizsgáltunk meg ebben a dokumentumban. Ezért a fogyasztási és kibocsátási szintek helyett a dokumentum egy ellenőrzőlistát tartalmaz a lehetséges kibocsátási forrásokról és azokról az elemekről, amelyek szempontjából el lehet végezni bármelyik SIC gyártási folyamat értékelését.

A BAT meghatározásokor figyelembe veendő általános technikák

Az egész SIC-ágazatra vonatkozó BAT meghatározásokor figyelembe vett általános technikákat a SIC gyártási folyamat megértése érdekében összességében az általános megközelítést követve mutatjuk be. Mindegyik technikát ugyanazon vázlat szerint mutatjuk be, hogy megkönnyítsük az értékelésüket, és hogy adott esetben össze lehessen hasonlítani ezeket a technikákat.

A általános technikák legtöbbjét más vegyipari ágazatok is használják, és ezeket rendszerint más BREF-dokumentumok részletesebben ismertetik (különösen a vegyiparban használatos szennyvíz- és hulladékgáz-kezelő/-gazdálkodási rendszerek számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum – CWW BREF).

Általános elérhető legjobb technikák (BAT)

Ez a dokumentum két szinten mutatja be az elérhető legjobb technikákat (BAT): az általános BAT az egész SIC-ágazatra érvényes, az egyedi BAT pedig a példaként bemutatott SIC-családokra. A valamelyik példaként bemutatott SIC-családhoz kapcsolódó, szervesetlen finomvegyszerek gyártására vonatkozó BAT ekképpen az általános BAT elemeinek és az egyedi BAT e dokumentumban található elemeinek a kombinációja. Olyan SIC gyártása tekintetében, amely nem tartozik egyik példaként bemutatott SIC-családhoz sem, csak az általános elemek alkalmazandók.

Az ebben a dokumentumban említett BAT mellett a SIC-létesítményekre vonatkozó BAT tartalmazhatja más IPPC-dokumentumok elemeit is, mint például a tárolásból eredő kibocsátásokhoz kapcsolódóan elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum (ESB BREF), valamint a vegyiparban használatos szennyvíz- és hulladékgáz-kezelő/-gazdálkodási rendszerek számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum (CWW BREF).

A CWW BREF tekintetében érdemes megemlíteni a következőket:

- a SIC BREF részletesebben áttekinti néhány, a CWW BREF-ben azonosított technika alkalmazását a szervesetlen finomvegyszerek gyártása szempontjából
- annak érdekében, hogy az olvasónak kevésbé kelljen áttanulmányoznia a CWW BREF-t, a SIC-ágazatban és más vegyipari ágazatokban is használt technikákat röviden ismerteti a dokumentum. Részletesebb információkat a CWW BREF-ben találhat az olvasó.

Az általános BAT-tal kapcsolatban levont fő következtetéseket az alábbiakban összegeztük.

Nyers- és segédanyag-ellátás, kezelés és előkészítés

A BAT célja csökkenteni a pl. a használt kemény és puha csomagolóanyagok újrafeldolgozásával ártalmatlanított csomagolóanyagok mennyiségét, kivéve, ha biztonsági és veszélyességi megfontolások ezt megakadályozzák.

Szintetizálás/reakció/kalcinálás

A BAT célja csökkenteni a kibocsátást és a termelt maradékanyagok mennyiségét a következő intézkedések közül egy vagy azok kombinációjának végrehajtása által: nagy tisztaságú nyersanyag használata, reaktorhatékonyság javítása, katalizátorrendszerek javítása.

Szakaszos folyamatoknál a BAT célja a termelés optimalizálása, a kibocsátás csökkentése és a hulladék csökkentése a reagensek és vegyszerek hozzáadásának ütemezésével. Szakaszos folyamatoknál a BAT arra is irányul, hogy a nyersanyagok és segédanyagok hozzáadási ütemezésének optimalizálásával minimalizálja a tisztítási műveleteket.

Termékkezelés és -tárolás

A BAT célja a termelt maradékanyagok mennyiségének csökkentése, például visszaváltható tartályok/hordók használatával a termékek szállításához.

Hulladékgáz-kibocsátás mérséklése

E dokumentum bemutatja HCN, NH₃, HCl és a por (PM) kibocsátásának mérséklésére vonatkozó BAT-következtetéseket és a kapcsolódó kibocsátási szinteket. Példaként a PM-re vonatkozó BAT célja a füstgázban a teljes porkibocsátás csökkentése és az 1–10 mg/Nm³ tartományba eső kibocsátási szint elérése az ebben a dokumentumban ismertetett technikák alkalmazásával. Az alsó értéktartomány szövetzsűrők és más kibocsátásmérséklési technikák együttes használatával érhető el. Azonban a tartomány a vivőgáz és a részecskék jellemzőitől

függően magasabb is lehet. Nem mindig lehet szövegszűrőket használni, pl. akkor sem, ha a portól eltérő szennyező anyagokat kell semlegesíteni, vagy amikor a füstgázok nedves környezeti feltételeket teremtenek. Ha kivitelezhető, a visszanyert/eltávolított PM-t visszavezetik a gyártási folyamatba. Ha kivitelezhető, a gáztisztító közeget újra felhasználják.

Szennyvízkezelés és a vízkibocsátás mérséklése

A SIC-ágazatban a szennyvízkezelés legalább három különböző stratégia szerint történik:

- előkezelés a SIC-létesítmény üzemében, a végleges kezelés pedig egy központi szennyvízkezelő üzemben egy nagyobb telephely üzemében belül, ahol a SIC-létesítmény van
- előkezelés és/vagy végleges kezelés(ek) a SIC-létesítmény üzemének szennyvízkezelő üzemében
- előkezelés a SIC-létesítmény üzemében, végleges kezelés(ek) pedig a kommunális szennyvízkezelő üzemben.

Mindhárom stratégia BAT-nak tekinthető, ha azt megfelelően alkalmazzák a tényleges szennyvízhelyzetre.

E dokumentum nem vezet le általános BAT-következtetéseket a szennyvízben lévő nehézfémek csökkentésére. Mindazonáltal az ebben a dokumentumban tárgyalt és példaként bemutatott öt SIC-család közül három vonatkozásában egyedi BAT-következtetéseket dolgoztunk ki a szennyvízben lévő nehézfémek csökkentésére: ezek a finomított szerves pigmentek, a szilikonok és a szerves robbanóanyagok. E dokumentumnak a példaként bemutatott vegyszercsaládokról szóló fejezeteiben nem tárgyalt anyagok gyártása során a szennyvízben lévő nehézfémek csökkentéséről a CWW BREF-ben található információk.

Általános intézkedésként a BAT célja a szennyezőanyag-terhelésük szerint elosztani a szennyvízáramokat. A jelentősebb szerves elemeket nem tartalmazó szerves szennyvizet elkülönítik a szerves szennyvíztől, és különleges szennyvízkezelő létesítményekbe vezetik el.

Ez a dokumentum bemutatja az esővíz összegyűjtésére és kezelésére vonatkozó BAT-következtetéseket is.

Infrastruktúra

A BAT célja minimalizálni az anyagok/termékek tárolásából származó diffúz kibocsátást a következő technikák közül egy vagy több alkalmazásával: az anyagok tárolása zárt rendszerekben, esőtől és szélről védett fedett terek használata, teljesen vagy részben lezárt termelőberendezések, olyan tervezésű berendezések, amelyek a diffúz kibocsátás befogására és elhárítására szolgáló elszívó és elvezető rendszerrel vannak ellátva, rendszeres karbantartás. A BAT célja a diffúz gáz- és folyadék kibocsátás csökkentése a következő intézkedések közül egy vagy több végrehajtásával: időszakos szivárgásfelderítési és -helyreállítási programok, a berendezéseknek valamint a légköri nyomás alatti működtetése, az illesztőperemek felváltása hegesztett csatlakozásokkal, tömítés nélküli szivattyúk és csőmembrános szelepek használata, nagyteljesítményű tömítőrendszerek használata, rendszeres karbantartás.

Új létesítményeknél a BAT célja számítógépes vezérlésű rendszerek alkalmazása az üzem működtetésében. Ez azonban nem alkalmazandó, ha biztonsági szempontból nem megengedett az automatikus üzemeltetés (pl. SIC-robbanóanyagok gyártásakor).

Olyan létesítményeknél, ahol veszélyes szilárd vegyületek képződhetnek a csővezetékekben, gépekben és edényekben, a BAT célja zárt tisztítási és öblítő rendszerek működtetése.

Energia

A BAT célja az energiafelhasználás csökkentése az üzem tervezésének, felépítésének és működtetésének optimalizálásával, például – ha biztonsági szempontok ezt nem akadályozzák – a pinch módszer alkalmazása.

Több általános területet átfogó technikák

Ahol olyan anyagokat kezelnek, amelyek potenciális talaj- és talajvíz-szennyezési kockázatot jelentenek, a BAT célja a talaj- és talajvízszennyezés minimalizálása a létesítmények olyan módon történő tervezésével, felépítésével, működtetésével és karbantartásával, hogy minimális legyen az ilyen anyagok kiszabadulása. Ez a dokumentum megadja a BAT-nak tekintett technikák külön listáját.

A BAT célja a személyzet magas színvonalú oktatása és folyamatos képzése. Ez kiterjed a megbízható vegyész-mérnöki és az üzemeltetéshez szükséges képesítéssel rendelkező személyzet alkalmazására, az üzemben alkalmazott személyzet folyamatos képzésére, a személyzet teljesítményének rendszeres értékelésére és jegyzőkönyvezésére, a személyzet rendszeres képzésére a vészhelyzet esetén szükséges tennivalókkal kapcsolatban, a munkahelyi egészségvédelemre és biztonságra, a termék- és szállításbiztonsági szabályozásokra.

A BAT célja alkalmazni az iparági kódex elveit, ha van ilyen. Ez a következőkre terjed ki: biztonsági, környezetvédelmi és minőségbiztosítási szempontból magas szintű szabványok alkalmazása a SIC gyártása során; audit- és tanúsítási tevékenységek és az üzem személyzetének képzése.

A BAT célja a rendes működés strukturált biztonsági értékelésének elvégzése, valamint a kémiai folyamatok eltérései és az üzem működésében bekövetkező eltérések miatt fellépő hatások figyelembevétele. A folyamat megfelelő ellenőrizhetőségének biztosítása érdekében a BAT célja a következő technikák közül egy vagy több alkalmazása: szervezeti intézkedések, irányítástechnikai módszerek, reakcióleállítás, vészhűtés, nyomásálló felépítés, nyomáscsökkentő rendszerek.

Számos környezetvédelmi irányítási rendszert határoznak meg BAT-ként. A környezetvédelmi irányítási rendszer (EMS) alkalmazási körét és jellegét rendszerint a létesítmény jellegéhez, nagyságához és összetettségéhez, valamint a lehetséges környezeti hatásának nagyságrendjéhez viszonyítják. A BAT célja egy olyan EMS végrehajtása és követése, amely – amennyiben ez megfelel adott körülményeknek – magában foglalja a környezetvédelmi szabályzat meghatározását, a tervezést, eljárások kialakítását és végrehajtását, a teljesítmény ellenőrzését és helyreállító intézkedések meghozatalát, valamint az irányítási rendszer és auditeljárások vizsgálatát és jóváhagyását egy akkreditált tanúsító szerv vagy külső EMS-hitelesítő szerv által.

Példaként bemutatott szervesetlen finomvegyszercsaládok

Finomított szervesetlen pigmentek

Általános információk és az alkalmazott folyamatok és technikák

E dokumentum információi a kémiai eljárásokkal iparilag gyártott finomított szervesetlen pigmentekre összpontosítanak (mint például a vas-oxid pigmentek, komplex szervesetlen színezett pigmentek, cink-szulfid, bárium-szulfát és zománcfehér pigmentek). Más (nem finomított) szervesetlen pigmentek, különösen a titánium-dioxid és a fekete szénfestékek a nagy mennyiségű szervesetlen vegyi anyagok (szilárd anyagok és mások) gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentum (LVIC-S BREF) alkalmazási körébe tartoznak. Európában a finomított szervesetlen pigmenteket kis és nagy létesítményekben is gyártják folyamatos vagy szakaszos üzemeltetéssel. A gyártás fő helyei Németország, Olaszország és Spanyolország. A pigmentgyártás érett ipari ágazatnak tekinthető, ahol kevés új fejlesztés várható.

Bár számos gyártási eljárást fejlesztettek ki a szervesetlen pigmentek rendkívül széles választékának gyártására, a gyártás két fő folyamatra bontható le: a pigmentszintézis, amelyet a pigmentfeldolgozás követ. A pigmentszintézist nedves kiválasztási folyamattal vagy száraz kalcinációs folyamattal végzik el, mindkettőnek eltérő környezeti hatása van. A nedves kémiai eljárás nagy mennyiségű vizet igényel, és nagy mennyiségű szennyvizet termel, míg a száraz kalcinációs folyamat kevesebb vizet igényel, azonban több energiát használ fel, és több füstgázkibocsátást okoz. A pigmentfeldolgozás magában foglalja a

mosási, szárítási műveleteket, a kalcinálást, keverést/aprítást, szűrést/szítalást és a szárítást. A pigmentfeldolgozás levegőbe és vízbe történő kibocsátást okoz. Különös aggodalomra ad okot a nehézfémeket tartalmazó részecskék kibocsátása a levegőbe.

A BAT meghatározásához figyelembe veendő fogyasztási/kibocsátási szintek és technikák

Ez a dokumentum megadja az európai pigmentgyártó üzemek egy mintájának fogyasztási és kibocsátási szintjeit. A BAT meghatározásához figyelembe veendő technikák közé tartoznak a nem rákkeltő anyagok felhasználása, fluoridcsökkentés meszeléssel, a párologtató/dúsító rendszerből érkező desztillált víz felhasználása a pigmentek mosására, a króm eltávolítása a szennyvízből, a leüleptített iszap újrafeldolgozása a gyártásban, nitrátokkal terhelt szennyvíz biológiai kezelése, a nehézfémekkel terhelt szennyvíz előkezelése és végső kezelése.

Elérhető legjobb technikák

Néhány esetben a gyártási folyamatok és a felhasznált nyersanyagok sokfélesége olyan BAT-következtetésekhez vezetett, amelyek csak bizonyos pigmentekre és/vagy bizonyos eljárások végrehajtásakor alkalmazandók. A szélesebb körben alkalmazható BAT példáit az alábbiakban mutatjuk be (azaz a PM-re, savas gázokra és szennyvízre vonatkozó BAT-ok).

A BAT célja a por összegyűjtése a munkaterületeken, valamint annak elvezetése szennyezéscsökkentés céljából. A szennyezésmentesített port ezt követően a gyártásban újrahasznosítják. A BAT közé tartozik a munkaterület rendszeres karbantartása is.

A BAT célja a savas gázok és fluoridok kibocsátásának minimalizálása például szorbeálószerek befecskendezésével.

A BAT célja a létesítményekben végzett tevékenységekből származó teljes porkibocsátás minimalizálása és az 1–10 mg/Nm³ kibocsátási szint elérése olyan technikák alkalmazásával, mint a porleválasztás, szövetzsűrők, nedves gáz tisztító, elektrosztatikus pernyeleleválasztó (ESP). Az alsó értéktartomány szövetzsűrők és más kibocsátásmérséklési technikák együttes használatával érhető el. Nem mindig lehet szövetzsűrőket használni, pl. akkor sem, ha a portól eltérő szennyező anyagokat kell semlegesíteni, vagy amikor a füstgázok nedves környezeti feltételeket teremtenek.

Szennyvíznél a BAT célja a Cr(VI)-vel szennyezett szennyvíz (elő)kezelése és <0,1 mg/l Cr(VI)-koncentráció elérése az áramlás stabilizáló hatásával és a Cr(VI) Cr(III)-ra csökkentésével, például szulfít vagy vas (II) szulfát felhasználásával. A BAT közé tartozik a nehézfémekkel terhelt szennyvíz előkezelése a befogadó vízbe való beleengedése előtt az ebben a dokumentumban ismertetett technikák kombinációjának alkalmazásával. A szennyvízkezelésből visszanyert szűrőiszap a gyártási folyamatban újrahasznosítható.

Foszforvegyületek

Általános információk és az alkalmazott folyamatok és technikák

Az ebben a dokumentumban tárgyalt foszforvegyületek közé a foszfor-triklorid (PCl₃), foszfor(V)-oxi-klorid (POCl₃) és foszfor-pentaklorid (PCl₅) tartozik. Mindhárom anyag nagyon mérgező. A foszforvegyületeket hat vállalat hét telephelyen gyártja Európában. A foszforvegyületek fő piaca a mezőgazdaság és az égésgátló anyagok gyártása. A gyártás többrendeltetésű üzemekben, folyamatos üzemeltetéssel történik.

A PCl₃, POCl₃ és PCl₅ gyártása szorosan összekapcsolódik, mivel a PCl₃ a kiinduló anyaga a másik két vegyület gyártásának. Európában a PCl₃-t vagy a gáz-folyadék, vagy pedig a gázfázisú reakciós folyamat alkalmazásával gyártják. A PCl₃ gyártásához elemi foszfort és klórt használnak.

A BAT meghatározásához figyelembe veendő fogyasztási/kibocsátási szintek és technikák

A foszforvegyületek gyártása során környezetvédelmi szempontból a leginkább aggodalomra okot adó kérdések a levegőbe történő HCl- és foszforoxid-kibocsátás, valamint a vízbe történő klór- és foszforkibocsátás. A BAT meghatározása során figyelembe veendő technikák közé tartozik a forró kondenzvíz felhasználása az elemi foszfor megolvasztására és annak folyékony halmazállapotban tartására, az elemi foszfor elnyomására szolgáló különböző rendszerek alkalmazása, az elemi foszfor alacsony szervesanyag-tartalmú vagy szervesetlen idegen anyagokkal való felhasználása, gázmosó rendszerek használata a hulladékgázokban lévő foszforvegyületek semlegesítésére, valamint a tárolási intézkedések.

Elérhető legjobb technikák

A foszforvegyületekre vonatkozó BAT elsősorban a hulladék minimalizálására, az energiamegtakarításra, a balesetek megelőzésére, a gyártási mennyiségre, valamint a klór-kibocsátás és a környezeti foszforkibocsátás minimalizálására irányul. Ezek példáit az alábbiakban mutatjuk be.

A BAT célja a nyersanyagként használt szilárd, fehér/sárga elemi foszfor olvasztásához szükséges energiafelhasználás csökkentése a folyamat más részeiből származó forró kondenzvíz felhasználásával.

A BAT célja a tűz kockázatának minimalizálása a nyersanyagként használt elemi foszfor elnyomásával, amihez semleges közeget használnak a reakciós folyamatlépésig.

A BAT célja a foszforvegyületek gyártása miatt a levegőbe kerülő HCl-kibocsátás csökkentése és a 3–15 mg/Nm³ kibocsátási szint elérése lúgos gázmosással. Annak érdekében, hogy minden gyártási feltétel mellett minimalizálják a kibocsátást, a gázmosó rendszeren keresztüli áramlási sebességnek és a mosóközeg lúgkoncentrációjának kellően magasnak kell lennie.

A BAT célja a befogadó vízbe történő foszfor- és klór-kibocsátás minimalizálása úgy, hogy biológiai szennyvízkezeléssel felszerelt szennyvízkezelő üzemben kezelik a kifolyó vizet, ezenkívül a befogadó vízben a következő kibocsátási szintek elérése: a foszforkibocsátás tekintetében 0,5–2 kg/1 t nyers elemi foszfor, a klór tekintetében pedig 5–10 kg/1 t nyers elemi foszfor.

A hulladékkal kapcsolatban a BAT célja a PCl₃-gyártásból származó hulladékdesztillálási maradvány tekintetében a 4–8 kg/1 t nyers elemi foszfor kibocsátási szint elérése és a desztillálási maradvány elégetése.

Szilikonok*Általános információk és az alkalmazott folyamatok és technikák*

A szilikonok a polimerek különleges változatai. Abban különböznek a polimerektől, hogy szerkezetük nem tartalmaz szenet, hanem egymást váltó szilícium- és oxigénatomok láncolatából áll. Több ezer különböző szilikontermék van a piacon, a termelőüzemek pedig gyakran több mint ezer különböző szilikonterméket gyártanak. E dokumentum a legfontosabbat tárgyalja, azaz a poli-dimetil-sziloxánt (PDMS). A szilikonok alkalmazása közé tartoznak az elektromos szigetelők, kenőanyagok, az elasztomerek, bevonatok, lakkok adalékanyagai, festékek és kozmetikai termékek. Európában négy vállalat gyárt szilikonokat, mindegyik folyamatos üzemeltetést alkalmaz.

A PDMS-t a következő folyamatlépésekben gyártják: metil-klorid szintézis, az elemi szilícium őrlése, közvetlen szintézis (Müller-Rochow szintézis), desztillálás és hidrolízis/kondenzálás. A fő nyersanyagok az elemi szilícium, a HCl és a metanol.

A BAT meghatározásához figyelembe veendő fogyasztási/kibocsátási szintek és technikák

A fő környezeti kérdések a levegőbe történő por-, klór és NO_x-kibocsátás, valamint a befogadó vízbe történő réz- és cinkkibocsátás. A BAT meghatározásához figyelembe

veendő technikák közé tartoznak az elemi szilícium tárolására vonatkozó intézkedések, a pinch módszer az energiafelhasználás optimalizálására, száraz portalanító rendszer a tároláshoz, az elemi szilícium kezelése és darabolása, a metil-klorid hasznosításának különböző módjai, a könnyű szénhidrogéneket és klórozott vegyületeket tartalmazó füstgázok hőkezelése, a víz és a HCl újrafelhasználása/hasznosítása, balesetek megelőzése.

Elérhető legjobb technikák

A szilikonok gyártására vonatkozó BAT elsősorban a kémiai reakció hatékonyságának maximalizálására, a felhasznált anyagok minimalizálására, a balesetek megelőzésére, a hulladék minimalizálására, a hatékony energiafelhasználásra, valamint a vízbe és a levegőbe történő kibocsátás csökkentésére irányul. Az alábbiakban bemutatunk néhány példát.

A BAT célja a tárolásból származó diffúz porkibocsátás minimalizálása és az elemi szilícium kezelése az ebben a dokumentumban meghatározott intézkedések alkalmazásával. A BAT célja az elemi szilícium őrléséből, tárolásából és kezeléséből elvezetett porkibocsátás csökkentése és az 5–20 mg/Nm³ (éves átlag) elérése például szövetzsűrők alkalmazásával, valamint a leválasztott por újrafelhasználásával a gyártásban.

A közvetlen szintézis során a kémiai reakció maximális hatékonyságának elérése érdekében a BAT célja <1 mm részecskeméretű elemi szilícium-nyersanyag felhasználása.

A balesetek megelőzése tekintetében a BAT célja az elemi szilícium őrlésekor keletkező gyújtóforrások minimalizálása, valamint az elemi szilícium őrlésekor és szállításakor adott esetben fellépő robbanás forrásainak minimalizálása azzal, hogy a berendezés légkörében biztonságos szinten, az alsó robbanási határérték (LEL) alatt tartják az oxigén- és/vagy az elemi szilíciumpor tartalmat.

A BAT célja az energiafelhasználás csökkentése a közvetlen szintézis során termelt energia újrafelhasználásával.

A szennyvízkezelés tekintetében a BAT célja a vízbe történő réz- és cinkkibocsátás minimalizálása a PDMS-gyártásból származó szennyvíz előkezelésével, amihez a következő eljárást alkalmazzák: lúgos kiválasztás/flokkuláció, majd ülepités és szűrés. A BAT további célja az előkezelésből kifolyó víz biokémiai és kémiai oxigénigényének csökkentése biológiai kezeléssel.

SIC-robbanóanyagok

Általános információk és az alkalmazott folyamatok és technikák

Az ebben a dokumentumban tárgyalt szerves robbanószerek közé tartozik az ólom-azid, az ólom-trinitro-rezorcínát és az ólom-pikrát, amelyek ipari és gazdasági jelentőséggel bírnak Európában. Ezeket az anyagokat „elsődleges robbanóanyagokként” osztályozzák, amelyek fő funkciója, hogy a „másodlagos robbanóanyagok” (pl. dinamit) kiinduló anyagai. További felhasználások a légszákfelfúvó berendezések és a biztonsági övek övfeszítői. A szerves robbanóanyagokat szakaszos üzemeltetés keretében gyártják.

Az ólom-azid gyártásához felhasznált nyersanyag az ólom-nitrát és a nátrium-azid, az ólom-trinitro-rezorcínát gyártásához az ólom-nitrát és a trinitro-rezorcín, az ólom-pikrát gyártásához pedig az ólom-nitrát és a nátrium-pikrát. A SIC-robbanóanyagokat kicsapós reakcióval állítják elő, ezt követően pedig tisztítják és szárítják azokat.

A BAT meghatározásához figyelembe veendő fogyasztási/kibocsátási szintek és technikák

A szerves robbanóanyagok gyártásához kapcsolódó fő környezetvédelmi kérdés az ólom, a nitrátok, szulfátok, a COD és a szuszpendált szilárd anyagok vízbe történő

kibocsátása. A BAT meghatározásához figyelembe veendő technikák közé tartozik az ólom eltávolítása a szennyvízből kénsavval vagy nátrium-karbonáttal való kicsapattal, az ólomtartalmú robbanóanyagok nyomainak eltávolítása a szennyvízből közömbösítő állomások közbeiktatásával, valamint a talajvédelmi intézkedések.

Elérhető legjobb technikák

Ez a dokumentum a balesetmegelőzés, a hulladékminimalizálás és a vízbe történő ólomkibocsátás csökkentése terén mutatja be a BAT-ot. A BAT néhány példáját az alábbiakban szemléltetjük.

A robbanásakor fellépő dominóhatás elkerülése érdekében a BAT célja a gyártó és tároló épületek elkülönítése a termelőüzemben. A BAT csökkenteni kívánja a elektromos eredetű robbanások kockázatát is, mégpedig úgy, hogy a SIC-robbanóanyagokat elektromos védelmi és biztonsági rendszerrel felszerelt épületekben tárolják.

A szennyvízzel kapcsolatos BAT magában foglalja a folyamatban használt víz összegyűjtését és kezelését, a nyomok és robbanékony szennyeződésmaradványok eltávolítását a szennyvízből aktív szén alkalmazásával. A BAT további célja a szennyvíz újrahasznosítása a gyártási folyamatban, amennyiben a gyártási volumen és/vagy energiaköltség/vízki költség aránya ezt megalapozza. Végezetül a BAT célja a szennyvíz továbbítása a központi szennyvízkezelő üzembe kezelés céljából. Amennyiben a központi szennyvízkezelő üzem nem végez denitrifikálást (és szükség esetén nitrifikálást), a BAT célja a szennyvíz ezt követő kezelése egy biológiai szennyvízkezelő üzemben (az üzemben vagy az üzemem kívül, pl. kommunális szennyvízkezelő üzemben), ahol végeznek denitrifikálást (és szükség esetén nitrifikálást).

Cianidok

Általános információk és az alkalmazott folyamatok és technikák

Ez a dokumentum a vízben oldható nátrium-cianidra (NaCN) és ciánkálira (KCN) összpontosít. A többi szerves cianid sóval az alacsony gyártási volumen miatt nem foglalkozik a dokumentum. Európában a cianidokat elsősorban a kémiai szintézisben, valamint a galvanizálásban és a fémedzésben használják. Az NaCN-t és KCN-t tucatnál is kevesebb üzem gyártja Európában, mégpedig közepméretű létesítményekben folyamatos üzemeltetés mellett.

Ez a dokumentum a vizes oldatos NaCN- és KCN-gyártással foglalkozik, amely két fő lépésből áll: cianidoldatok gyártása (azaz semlegesítés, amelyet a szűrés követ), majd a szilárd cianidok gyártása (azaz szárítás, tömörítés, granulálás, elválasztás a finom portól, szitálás vagy brikettálás). A nyersanyagok a HCN és az NaOH vagy KOH.

A BAT meghatározásához figyelembe veendő fogyasztási/kibocsátási szintek és technikák

A cianidgyártásból származó kibocsátások közé tartozik a HCN és az NH₃ levegőbe történő kibocsátása és a cianidok vízbe történő kibocsátása. A BAT meghatározásához figyelembe veendő technikák a cianidok megsemmisítése a hulladékgázban és a szennyvízben hidrogén-peroxid alkalmazásával, a VOC-kat (az illékony szerves vegyületeket) tartalmazó füstgázok hőkezelése, a cianiddal szennyezett berendezések helyszíni tisztító rendszerei, a többször használható csomagolás a szilárd cianidok szállításához, számítógépes vezérlésű rendszer alkalmazása az üzem működtetéséhez, a nemzetközi cianidkezelési kódex alkalmazása, a cianidok tárolására vonatkozó intézkedések, alacsony nehézfém-tartalmú nyersanyagok felhasználása, a magasan képzett személyzet és a személyzet folyamatos továbbképzése.

Elérhető legjobb technikák

Ez a dokumentum a hulladékcsökkentés, a nyersanyag-felhasználás minimalizálása és az NO_x, HCN, NH₃ és VOC-k mérséklése terén mutatja be a BAT-ot. A dokumentum e szennyezőanyagok tekintetében ismerteti a BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szinteket is.

A cianidok vízbe történő kibocsátása tekintetében a dokumentum azt a következtetést vonja le, hogy a BAT célja e kibocsátások csökkentése a cianidok oxidálására irányuló technikák alkalmazásával. A hipoklorit alkalmazása szintén BAT, ha a cianidos vízfolyás nem tartalmaz szerves anyagokat, és ha nem marad szabad hipoklorit a vízáramban az oxidációs reakció után. A dokumentum megadja a BAT-hoz kapcsolódó kibocsátási szinteket is.

Több BAT is bemutatásra kerül talajszennyezés megakadályozására. A többi BAT-következtetés a víz- és energiafelhasználáshoz, a terméktároláshoz és -csomagoláshoz, az üzem működtetéséhez és a személyzet képzéséhez kapcsolódik.

Újabb technikák

A munka során néhány újabb technikát azonosítottak. Ezek közé tartoznak: a hulladékgáz és szennyvíz szennyezésmentesítése kémilailag módosított szervesen ioncserélőkkel és aktív szénnel, az ipari hulladék tüzelőanyagként való hasznosítása, légszűrés az illékony krómvegyületek csökkentése érdekében, fejlett kerámiaelektrodák fejlesztése és alkalmazása a szennyvízben lévő cianidok elektrokémiai eltávolítása érdekében.

Záró megjegyzések

A szervesen finomvegyeszek gyártása számára elérhető legjobb technikákról szóló információcserét két éven át, 2003 októberétől 2005 novemberéig folytatták. Az információcsere nagy kihívást jelentett, mivel titoktartási megfontolások gátolták az egyes SIC-létesítmények tényleges kibocsátási és fogyasztási adatainak összegyűjtését. Mindazonáltal mindez nem akadályozta meg az egész SIC-ágazatra vonatkozó általános BAT-következtetések kidolgozását, valamint a SIC ebben a dokumentumban tárgyalt egyes családaira vonatkozó BAT-következtetések megállapítását. A BAT-tal kapcsolatban konszenzus alakult ki, és nem foglalmaztak meg eltérő véleményt.

Az Európai Bizottság kutatási és technológiafejlesztési programjain keresztül számos olyan projektet kezdeményez és támogat, amelyek a tiszta technológiákkal, szennyvízkezelési és -újrahasznosítási technológiákkal és gazdálkodási stratégiákkal foglalkoznak. Ezek a projektek hasznosan járulhatnak hozzá a BREF jövőbeli felülvizsgálatához. Az olvasókat ezért felkérjük, hogy tájékoztassák az Európai IPPC Hivatalt minden olyan kutatási eredményről, amely e dokumentum alkalmazási körével kapcsolatban jelentőséggel bír (lásd e dokumentum előszavát is).