

Fizikai kezelési eljárások

A fizikai kezelési eljárások - általában előkezelési eljárások - célja a hulladékok fizikai tulajdonságainak, alakjának, tömegviszonyainak kedvező megváltoztatása a további kezelés elősegítésére.

FIZIKAI KEZELÉSI ELJÁRÁSOK – KOMPONENS-SZÉTVÁLASZTÁS

A hulladékkezelési eljárások között igen fontos helyet foglalnak el azok a módszerek, amelyeknél kémiai individuumok kinyerése a cél akár ártalmatlanítás, akár hasznosítás érdekében. A gyakorlatban elsősorban vizes oldatok kezelésére alkalmazzák ezeket az alapvetően fizikai módszereket, de ide tartoznak a szilárdhulladék-keverékeket szétválasztó eljárások is.

I. Vizes oldatok kezelése

1. Oldószeres extrakció

A hulladékkezelés területén olyan esetekben alkalmazzák az extrakciót, amikor a hulladékban lévő oldott anyag, vagy annak átalakulás terméke valamilyen oldószerben lényegesen jobban oldódik, mint a vízben, maga az oldószer azonban nem oldódik a vízben. Az extraháló szerben és a vízben lévő oldott anyag mennyiségét a megoszlási tényező jellemzi, amely adott hőmérsékleten és nyomáson adott anyag esetében állandó.

Az eljárás lehet egy- és többfokozatú, egyen- vagy ellenáramú, szakaszos vagy folyamatos. Számos fém (pl. kobalt, réz, nikkel, kadmium, króm, cink, ólom, vanádium, molibdén, mangán) komplex vegyület formájában így kinyerhető. Ugyancsak jól alkalmazható az extrakció fenolnak szennyvízből történő visszanyerésére. A szelektivitás érdekében az extrakció jól kombinálható más eljárásokkal, pl. ioncserével, kicsapatással.

2. Ioncsere

Az ioncserélők olyan természetes vagy mesterséges anyagok (óriásmolekulák), amelyek a velük érintkezésbe kerülő vízben oldott sók kationjait vagy anionjait más - bizonyos szempontból kedvezőbb - ionokra képesek kicserélni.

Az ioncserélő eljárások jól alkalmazhatók híg oldatokból, pl. nehézfémeket tartalmazó galvánipari hulladékokból a króm, réz, kadmium, nikkel, vas és cink eltávolítására. Ilyenkor a kezelendő oldatot a szemcsés kationcserélő közegen szűrik keresztül, miközben az oldatból a nem kívánatos kationokat a műgyanta felveszi és helyettük más, zavart nem okozó ionokat ad le. Bizonyos idő múlva a gyanta kimerül és savazással regenerálni kell.

Anionos állapotba hozható fémek (pl. kromátok, bikromátok) anioncserélő gyantával nyerhetők ki.

Az ioncserés eljárás hátránya a kis szelektivitás és az oldatban jelen lévő lebegő-anyagokkal szembeni érzékenység.

3. Ioncsere folyadék membránon

A folyadék membránon végbemenő ioncsere összetett folyamat. Először a membrán és a leadó közeg határfelületén extrakció, majd a membrán és a felvevő közeg határfelületén reextrakció megy végbe. Kezdetben a felvevő közegben emulgeáltatják a folyékony membránt (jó stabil emulzió), majd ezt az emulziót diszpergálják a kezelendő vizes közegben. A tisztított vizet leválasztják, a stabil emulziót nagyfeszültségű erőtérben megtörik. Kis koncentráció esetén nagy hatékonyságú, jó módszer.

4. Membrános eljárások

A hulladék anyagok vizes oldatainak szétválasztására alkalmasak. A fémtartalmú hulladékok azonban zömükben szilárd halmazállapotúak (meddő, salak), ezért ilyenkor a kinyerést a fémek oldatba vitele előzi meg. Ez történhet savas vagy mikrobiológiai kioldással.

Szerves alkotórészek vizes oldatokból való kinyerésére leggyakrabban az *ultraszűrést*, az *extrakciót*, az *adszorpciót* vagy a *gőzzel való ki hajtást* alkalmazzák.

II. Szerves oldószerek visszanyerése

Két- vagy többkomponensű szerves oldószerkeverékek, mint hulladékok kezelésének célja a tiszta komponensek visszanyerése a további hasznosítás érdekében.

1. Desztilláció

A két vagy több komponensű rendszert hevítik, majd a keletkezett gőzöket cseppfolyósítják. Ezáltal az illékonyabb komponens feldúsul a desztillátumban, a másik visszamarad az un. desztillációs maradékban. Ismételt desztillációval tetszőleges tisztítási fokot lehet elérni. Annál jobb az elválasztás, minél nagyobb a forráspontkülönbség. Több komponens esetén a folyamat állandó ismétlésével (frakcionált desztilláció vagy rektifikálás) nagyfokú elválasztás érhető el.

A desztilláló toronyban lefelé csurgó anyag kondenzálja a felfelé szálló gőzökben a magasabb forráspontú komponenseket, miközben az alacsonyabb forráspontúak elgőzölögnek. A magasabb forráspontú, kevésbé illékony komponensek - a fenéktermék - a berendezés alján nyerhetők ki. A frakcionált desztillációnál a desztilláló oszlop közepén táplálják be a szétválasztandó hulladékot. Az oszlop különböző pontjain távozó gőzök a kondenzátorokba jutnak, ahol cseppfolyósodnak. A kondenzátum egy részét visszajuttatják (reflux). A többszöri újradesztillálást a desztilláló kolonna tányérjai segítségével hajtják végre.

A frakcionált desztillációval 99 %-nál nagyobb hatásfokkal nyerhető vissza az oldószer.

2. Vákuum desztilláció

Főleg olyan esetekben használatos eljárás, amikor az atmoszférikus forrásponton az anyag már elbomlana. A nyomás csökkentésével a forráspont csökkenthető.

3. Vízgőz desztilláció

Nehezen vagy nem elegyedő keverékek szétválasztására alkalmazzák. Az eljárás hasonló a vákuum desztillációhoz. Vízgőz bevezetésével sokkal kisebb hőmérsékleten desztillálható az anyag. Ezért bomlékony komponensek szétválasztására is alkalmas.

A desztillációs eljárásokat elsősorban a nyomda-, festék- és műanyagiparban keletkező oldószerhulladékok visszanyerésére használják.

II. Szilárd hulladékok szétválasztása

A több komponensű szilárd hulladékok (háztartási és termelési hulladékok) elválasztásánál elsődleges cél az értékes, energetikailag vagy egyéb módon hasznosítható anyagok visszanyerése.

1. Mechanikai elválasztási módszerek

Rostálás: előkezelési eljárás.

Légosztályozás: Szabályozott sebességű levegőárammal osztályozzák a hulladékot szemcse nagyság, méret és sűrűség szerint. Általában papír, textil, műanyag, fémfóliák, szárított szerves anyag elválasztására használják. Az elválasztás feltétele a 10-15 %-os sűrűségkülönbség.

Ballisztikus osztályozás: Az aprított hulladékot röpítő készülékkel adagolják a horizontális osztályozótérbe, ahol a komponensek tömegük és alakjuk szerint osztályozódnak. Jól kombinálható a légosztályozással.

Ütköztetőlapos osztályozás: A különböző súrlódás, keménység és rugalmasság alapján történik meg az elválasztás. Jól alkalmazható a módszer pl. komposztból a szerves anyagok kiválasztására.

Nehézközegű eljárás: Nagy sűrűségű folyadékot (pl. tetrabrom-etánt) vagy szuszpenziót alkalmaznak az előzetesen aprított és méret szerint osztályozott, főleg fém és műanyag hulladékok elválasztására. A különböző sűrűségű részecskék különböző sebességgel ülepednek, így a különböző komponensek szétválaszthatók.

2. Hidromechanikai elválasztási módszerek

A hidromechanikai szeparátorok működése is a szemcseméret, az alak és sűrűségbeli különbségen alapul. Az aprítással, rostálással előkészített anyagot folyadék áram szállítja. Szerves-szervesetlen keverékek, műanyag keverékek, fém, üveghulladékok elválasztására alkalmazzák. Ilyenek a pulzációs üleptők, hidrociklonok, spirális osztályozók.

3. Mágneses eljárások

Vashulladékok kiválasztása egyszerű mágnes alkalmazásával lehetséges.

A nehézközegű mágneses folyadékkal dolgozó elválasztás során petróleumban finoman elosztatott magnetit szemcsékkel egyenletes sűrűségű szuszpenziót hoznak létre. Szabályozható téreójú mágneses térben a folyadék látszólagos sűrűségét folyamatosan változtatják, így az elválasztandó anyagrészek ülepedési sebessége és a szétválasztás szabályozható.

4. Flotáció

A felületi nedvesíthetőségben mutkozó különbözőségek a szilárd hulladékok, főleg az üveg, a műanyagkeverékek, a papírhulladékok szétválasztásában is felhasználhatók.

5. Optikai módszerek

A különböző anyagok különböző optikai tulajdonságai az alapja azoknak a módszereknek, amelyek segítségével elsősorban üveghulladékok kiválasztását és szín szerinti osztályozását végzik.

Felhasznált irodalom:

Árvai J.: Hulladékgazdálkodási kézikönyv

Vermes L.: Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás, Mezőgazdasági kiadó, Budapest

Barótfi I.: Környezettechnika, Mezőgazdasági kiadó, Budapest