

Tóth András József

# Hulladékgazdálkodás a vegyiparban



Tóth András József

# Hulladékgazdálkodás a vegyiparban

A mű elektronikus kiadása a VEKOP-2.1.1-15-2016-00152 sz.  
projekt keretén belül készült.

© Tóth András József, Typotex, Budapest, 2019  
Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

Lektorálta: Dr. Mizsey Péter

ISBN 978 963 493 084 6

Kedves Olvasó!

Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!  
Újabb kiadványainkról és akcióinkról a [www.typotex.hu](http://www.typotex.hu)  
és a [facebook.com/typotexkiado](https://facebook.com/typotexkiado) oldalakon értesülhet.

Typotex Kiadó

Alapította Votisky Zsuzsa, 1989

A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók  
és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős vezető: Németh Kinga

Főszerkesztő: Horváth Balázs

Műszaki szerkesztő: Nagy Tamás

A borítót készítette: Szalay Éva

# TARTALOM

<b>1. rész</b>	<b>Bevezetés</b> .....	7
<b>2. rész</b>	<b>A környezetközpontú vegyipar</b> .....	9
2.1.	A környezeti tényező a vegyiparban .....	9
2.2.	Hulladékcsökkentési stratégiák a vegyiparban .....	12
2.2.1.	<i>Hulladékcsökkentési stratégiák meglévő vegyipari üzemek esetében</i> .....	16
2.2.2.	<i>Hulladékcsökkentési stratégiák új vegyipari üzemek esetében</i> ...	24
2.2.3.	<i>Szisztematikus stratégia az anyag hulladékok csökkentésére</i> .....	35
2.3.	Üzemi tapasztalatok szerepe a hulladékcsökkentésben.....	37
2.4.	A zöld kémia szerepe a hulladékcsökkentésben .....	37
2.5.	Vegyipari hulladékok jellemzői és vizsgálati módszerei.....	42
2.6.	Vegyipari hulladékok útja a gyűjtéstől a kezelésig .....	48
2.6.1.	<i>Vegyipari hulladékok gyűjtése és tárolása</i> .....	48
2.6.2.	<i>Vegyipari hulladékok szállítása és nyilvántartások</i> .....	52
2.7.	Elérhető legjobb technika (BAT).....	54
<b>3. rész</b>	<b>Vegyipari szennyvizek és ajánlott kezelési módszerek</b> .....	57
3.1.	Szennyvíztípusok a vegyiparban.....	57
3.2.	Vegyipari szennyvizek és iszapok kezelési eljárásai .....	58
3.3.	A legjobb elérhető technikák a vegyipar szennyvizeinek kezelésénél .....	63
3.3.1.	<i>A legjobb elérhető technikák a gyártási folyamatba integrálva</i> .....	63
3.3.2.	<i>A legjobb elérhető technikák a szennyvíz gyűjtésében</i> .....	64
3.3.3.	<i>A legjobb elérhető technikák a szennyvíztisztításban</i> .....	64
<b>4. rész</b>	<b>Vegyipari hulladékgázok és ajánlott kezelési módszerek</b> .....	71
4.1.	Hulladékgáz típusai a vegyiparban.....	71
4.2.	Vegyipari hulladékgázok kezelési eljárásai.....	72
4.3.	A legjobb elérhető technikák a vegyipar hulladékgázainak kezelésénél .....	76
4.3.1.	<i>A legjobb elérhető technikák a gyártási folyamatba integrálva</i> .....	76
4.3.2.	<i>A legjobb elérhető technikák a hulladékgáz gyűjtésében</i> .....	77
4.3.3.	<i>A legjobb elérhető technikák a hulladékgáz tisztításában</i> .....	77

<b>5. rész</b>	<b>A vegyipar ágazatai és hulladéakai</b> .....	83
5.1.	A szerves vegyipar és a kőolajipar hulladéakai.....	84
5.1.1.	<i>Egyszerű szénhidrogének gyártásakor felmerülő hulladékok</i> .....	85
5.1.2.	<i>A műanyaggyártás hulladéakai</i> .....	87
5.1.3.	<i>A festékgyártás hulladéakai</i> .....	90
5.1.4.	<i>A mosószergyártás hulladéakai</i> .....	93
5.1.5.	<i>A kőolaj-finomítás hulladéakai</i> .....	94
5.2.	A szervesetlen vegyipar hulladéakai.....	98
5.2.1.	<i>Az ammóniaszintézis hulladéakai</i> .....	98
5.2.2.	<i>A foszforsavgyártás hulladéakai</i> .....	99
5.2.3.	<i>A salétromsavgyártás hulladéakai</i> .....	99
5.2.4.	<i>A kénsavgyártás hulladéakai</i> .....	100
5.2.5.	<i>A klór-alkáli-elektrolízis hulladéakai</i> .....	102
5.2.6.	<i>Az alumíniumkohászat hulladéakai</i> .....	102
5.2.7.	<i>A kerámiagyártás hulladéakai</i> .....	103
5.2.8.	<i>Az üvegyártás hulladéakai</i> .....	104
5.3.	A műtrágyagyártás hulladéakai.....	105
5.3.1.	<i>Nitrogénalapú műtrágyák hulladéakai</i> .....	105
5.3.2.	<i>Foszforalapú műtrágyák hulladéakai</i> .....	106
5.4.	A növényvédőszer-gyártás hulladéakai.....	106
5.5.	A gyógyszergyártás hulladéakai.....	108
5.6.	A robbanószergyártás hulladéakai.....	115
<b>6. rész</b>	<b>Összefoglalás és javaslatok</b> .....	117
	Jelölések jegyzéke.....	119
	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	122
	Felhasznált irodalom.....	124

# 1. RÉSZ

## BEVEZETÉS

Általánosan elmondható, hogy még ma is a szélesebb közvélemény a vegyipart a környezetszennyezés egyik fő okozójának tekinti. Sajnos kétségtelen, hogy a 20. század második felétől széles körben kezdtek el alkalmazni számos olyan vegyipari terméket, amelyről később kiderült, hogy súlyos egészség- és környezetkárosító hatása van. Ilyenek voltak az ózonréteget károsító freonok, amelyeket a hűtőszekrényben használtak az ammónia helyettesítésére. Csak az elterjedt használat után derült ki, hogy a légkörben levő ózont bontják, aminek hatására csökken az ózonpajzs vastagsága, ami az UV-sugárzás ellen védi a Földet. Csak később bizonyosodott be az benzinadalékként használt tetraetil-ólomról, hogy ólommérgezést okoz. A nagyobb vegyipari balesetek is (Seveso, Bhopal) negatívan befolyásolták a vegyipar megítélését, valamint a kemikáliák természetben végzett pusztításai (tiszai ciánszennyezés és vörösiszap-katasztrófa).

Ezzel szemben napjainkban a helyzet kezd megváltozni. A modern vegyipar már figyelmet fordít a termékeinek gyártásából, illetve használatából származó környezet- és egészségkárosító hatások minimalizálására. Jelen összeállítás a vegyiparban keletkező hulladékok bemutatásán és kezelésükön keresztül mutatja be a szektor törekvéseit a környezetvédelem területén. Hulladék fogalma alatt a szakkönyvben általánosan a vegyiparban keletkező folyékony, gáz- illetve szilárd halmazállapotú melléktermék értendő. Hulladék mindaz, ami nem termékként hagyja el a folyamatot, legyen az anyag vagy energia.

Először a vegyipar és a környezetvédelem kapcsolatrendszerére kerül bemutatásra, majd átfogó hulladékcsökkentési stratégiák felvázolását követi a zöld kémiai alapelvek részletes elemzése. Ezután végigkövethetjük a vegyipari hulladékok útját a gyűjtésüktől a kezelésükig.

Külön fejezetek foglalkoznak a kiemelten fontos vegyipari folyékony hulladékok, valamint gáznemű szennyezők bemutatásával, ajánlott hulladékkezelési eljárások felvázolásával. A kezelési technológiák részletes tárgyalását nem tartalmazza a szakkönyv, erre az elválasztástechnikával foglalkozó vegyipari művelettan, illetve kémiai technológia tárgyú tankönyvek a hivatottak. A szakkönyv a fő vegyipari ágazatok jellegzetes hulladékait, valamint esetleges speciális kezelési eljárásukat is bemutatja. Végezetül ajánlásokat tartalmaz, amivel fejleszthető a vegyipari szektor hulladékgazdálkodása, környezetvédelme.

A szakkönyv elsősorban a „zöldebb” vegyipar iránt érdeklődők számára íródott, továbbá használható a „Környezetközpontú folyamattervezés”, illetve a „Környezetvédelmi és kármentesítési eljárások” elnevezésű tantárgyakhoz.

A munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4-BME-416 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Program, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, a TUDFO/51757/2019-ITM kódszámú Tématerületi Kiválósági Program, az 112699-es, az 128543-as és az 131586-os kódszámú OTKA-pályázatok támogatásával készült.

A könyv a környezetközpontú folyamattervezés és az elválasztástechnika legnagyobb hazai úttörői, Fonyó Zsolt, Mizsey Péter és Manczinger József profeszszorok munkássága előtt tiszteleg.

Tatabánya, 2019. augusztus 31.