

SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI
ALAPISMERETEK

SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI ALAPISMERETEK

Szerkesztette:
Horváth Gábor

Második, átdolgozott kiadás



Horváth Gábor Környezetmérnöki Kft.
Fertőszentmiklós 2021.

Minden jog fenntartva.

Ez a kötet az ENVIROTECH Kft. gondozásában
„Szennyvíztisztítási alapismeretek I. OCO technológia”
címmel megjelent első kiadás (Pécs, 1996) átdolgozása.
Az első kiadás jogtulajdonosa a PROTÖKO Kft, Kozármisleny (2004.)
mint az ENVIROTECH Kft. jogutódja.

Az első kiadás a PURITEK A/S (Århus)
és az EUC SYD (Sønderborg) továbbképzési központ
„Course in Waste Water Management Process Technology” című
előadássorozatának felhasználásával készült.

Fordította: Selmeczy Tamás szakfordító, 1996.

Az első kiadást átdolgozta:
Horváth Gábor szennyvíztechnológus, 2021.

A grafikus ábrákat részben az első kiadás alapján
Kuslits Károly és Vörös Tibor készítette.

Borítóterv:
Grafik Dekor

ISBN 978-963-615-01-1446-0

Kiadja a Horváth Gábor Környezetmérnöki Kft., Fertőszentmiklós
www.zoldkorok.hu

Felelős kiadó: Horváth Gábor ügyvezető igazgató
Nyomdai előkészítés: Palásthy Bt. • www.PalasthyBt.hu
Nyomás: OOK-Press Nyomda, Veszprém • www.ookpress.hu

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó a második kiadáshoz	9
Előszó az első kiadáshoz.....	11
1. Kémiai alapismeretek.....	13
2. Biológiai alapismeretek.....	21
3. A szennyvíztisztító telep.....	39
4. A szennyvíztisztítás folyamatai.....	55
5. A szennyvízminták vizsgálata.....	71
6. Üzemeltetési paraméterek	85
7. A foszfortartalom kémiai kivétele	97
8. Iszapkezelés	105
9. Az üzemeltetés optimalizálása	115
10. Gyakorlati feladatok a szennyvíztelep üzemeltetése során	129
11. A szennyvízelvezetés és -tisztítás biztonsági rendszabályai.....	139
Függelék	
1. Az iszap mezőgazdasági felhasználása	145
2. A fonalas baktériumok visszaszorítása az eleveniszapos szennyvíztisztításban....	157
Tárgymutató	169

Vértessaljai János emlékének

ELŐSZÓ A MÁSODIK KIADÁSHOZ

Amikor 2002-ben először találkoztam a Szennyvíztisztítási alapismeretek című könyvvel, akkor technológus voltam a Pannon-Víz Zrt.-nél, és szennyvíztisztítókat irányítottam. Ekkor már régóta kerestem olyan szempontokat, melyekkel a szennyvíztisztító rendszereket könnyebben és jobban lehet üzemeltetni. Ebben az egyszerű, de a technológia szempontjából alapos könyvben megtaláltam, amit kerestem.

Később, gyakorlati kollégákkal beszélgetve többször is elhangzott, hogy egyszerű volt tanulni kémiát és vízipari ismereteket a közép- és főiskolán, de akkor állt össze ténylegesen a munkánkhoz, a feladatunkhoz szükséges tudás, amikor a Szennyvíztisztítási alapismereteket elolvastuk.

A munkám során kapott visszajelzések megerősítettek abban, hogy az 1996-ban megjelent könyvet átdolgozva és kiegészítve újra ki kell adni, mivel a helyi üzemeltetők kezében nincs olyan szakkönyv, amely az alapoktól a napi tennivalók és üzemeltetési feltételek meghatározásáig segíti a munkájukat. Most ezt a hiányt szeretnénk pótolni.

Az első kiadás aktualizálása (új szabványok, rendeletek stb.) és javítása mellett elvégeztük annak kiegészítését is azokkal a megoldásokkal, amelyek a felmerült problémákra azóta születtek – fonalásodás kezelése, iszapkezelés újabb módjai, új típusú oxigénmérő szonda –, és ma használatosak a szennyvíztisztító telepeken.

Bízom benne, hogy az új kiadás az üzemeltetők hasznos támasza lesz mindennapi tevékenységük során, egyben lehetőséget teremt egy közös szakmai nyelv kialakítására, a tapasztalatok és eredmények megosztására az üzemeltetők és tervezők között.

Végül köszönet illeti azokat a szakmabelieket és munkatársaimat, akik észrevételeikkel, bírálatukkal, illetve kitartó munkájukkal hozzájárultak e könyv megújításához.

Fertőszentmiklós, 2021. május

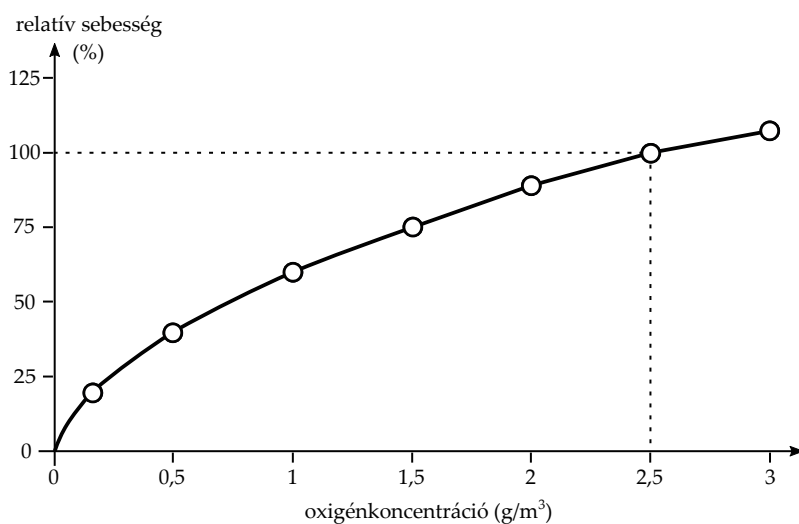
Horváth Gábor
szennyvíztechnológus

A *Nitrosomonas* iszaptermelése kb. 0,1 gramm biomassa minden gramm ammónium-nitrogén (NH_4^+ -N) lebontása után, a *Nitrobacteré* kb. 0,06 gramm biomassa minden gramm lebontott nitrit-nitrogén (NO_2^- -N) után.

Az ammóniabontás oxigénfogyasztása

A teljes nitrifikációs folyamat oxigénigénye 4,34 gramm oxigén minden egyes gramm ammónia-nitrogén oxidálása után. Éppen ezért a folyamat sebessége függ a vízben lévő oxigén koncentrációjától és bevitt mennyiségétől.

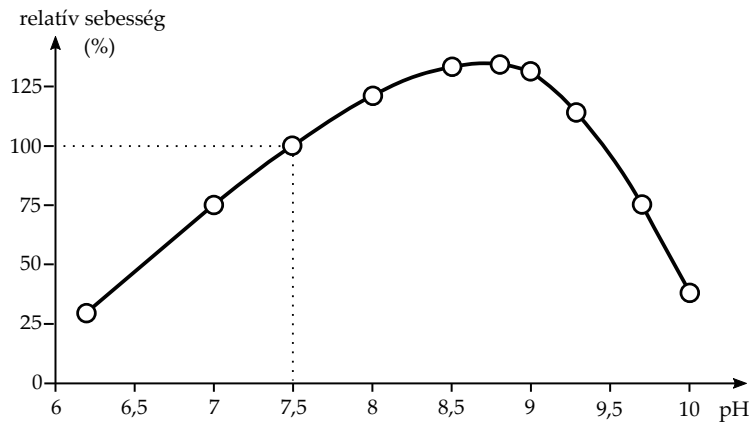
Ahogy azt az alábbi ábra is mutatja, a nitrifikáció sebessége jelentősen lecsökken 1 mg/liter oxigénkoncentráció alatt (4.5. ábra).



4.5. ábra: A nitrifikáció relatív sebessége az oxigéntartalom függvényében

pH-igény

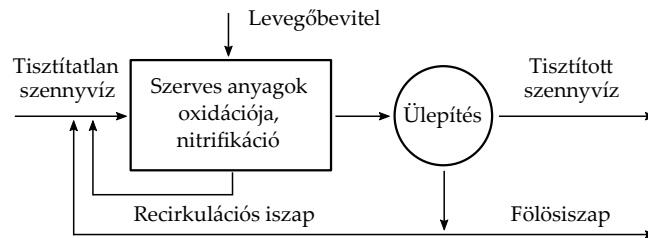
Mivel a nitrifikáló baktériumok szénforrásként széndioxidot használnak fel, ezáltal csökken a víz pufferkapacitása. Másfelől az ammónia oxidációja során egy lúgos anyagból savas termék, salétromsav (nitrát) keletkezik. Mindez, főleg lágy vizekben, a pH jelentős csökkenésével jár, ami leállítja a nitrifikációt. A folyamat 8,5-9 pH érték körül éri el a legnagyobb sebességét, és 7-es pH alatt jelentősen lelassul (4.6. ábra).



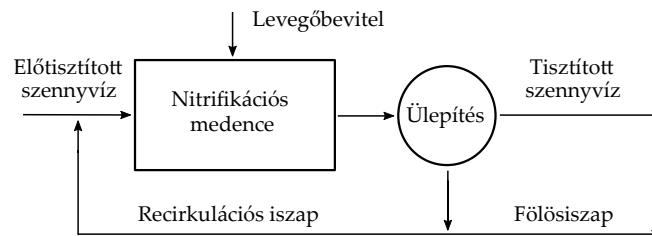
4.6. ábra: A nitrifikáció relatív sebessége a pH függvényében

A nitrifikáció helye a technológiában

A nitrifikáló baktériumok működéséhez szükséges feltételeket többféle megoldással lehet biztosítani. Ennek alapján megkülönböztetünk nitrifikáló, és nitrifikációs telepeket, melyek sémáját a 4.7. ábra és a 4.8. ábra mutatja be.



4.7. ábra: A nitrifikáló szennyvíztelep sémája



4.8. ábra: A nitrifikációs telep sémája

Számos fizikai és kémiai mintát kell készíteni azért, hogy ezeket a paramétereket mérni lehessen.

5.4. FIZIKAI VIZSGÁLATOK

Ülepedő anyagok

A vízmintát egyliteres kúpos mérőedénybe (ún. Imhoff kehelybe) öntik, és a mérést két óra elteltével végzik el. Az üvegedény alján ez idő alatt kiülepedett anyagok térfogata adja a vízben lévő ülepedő anyagmennyiséget. Ezt a mérést rendszerint a befolyó és az elfolyó vízen végzik el, mértékegysége ml/liter.

Iszaptérfogat

Az iszaptérfogat meghatározása nagyon egyszerű feladat, és azt a célt szolgálja, hogy meg lehessen határozni az iszap koncentrációját a telep levegőztető medencéjében. A mintát a levegőztető medencéből veszik, és egy egyliteres hengeres mérőedénybe öntik. Fél óra ülepedés után leolvassák az eredményt, amit ml/literben, vagy százalékosan adnak meg.

Teljes szárazanyag-tartalom

A levegőztető medencéből vett szennyvízmintát 105°C-on szárítják (ún. szárítószekrényben), amíg a víz teljesen el nem párolog belőle. A szárításnál az a cél, hogy a vízben lévő anyagok ne alakuljanak át, vagy ne kezdjenek el bomlani, de a teljes víztartalom eltávozzon a mintából. A visszamaradó anyagmennyiség a szárítást követően a teljes szárazanyag-tartalom g/l-ben kifejezve.

Az izzítási maradék

A szárazanyag-tartalom meghatározása után a mintát 550-600°C-ra hevítik, míg az összes szerves anyag el nem ég, és el nem távozik széndioxid (CO₂) formájában. A visszamaradó anyagot szárazanyag-izzítási maradéknak nevezik, és értékét a szárazanyag mennyiségének százalékban adják meg.

Az izzítási veszteség

Azt az anyagmennyiséget, amely az 550-600°C-ra történő hevítés során légne-mű anyagként távozik, izzítási veszteségnek hívják. A teljes izzítási veszteség

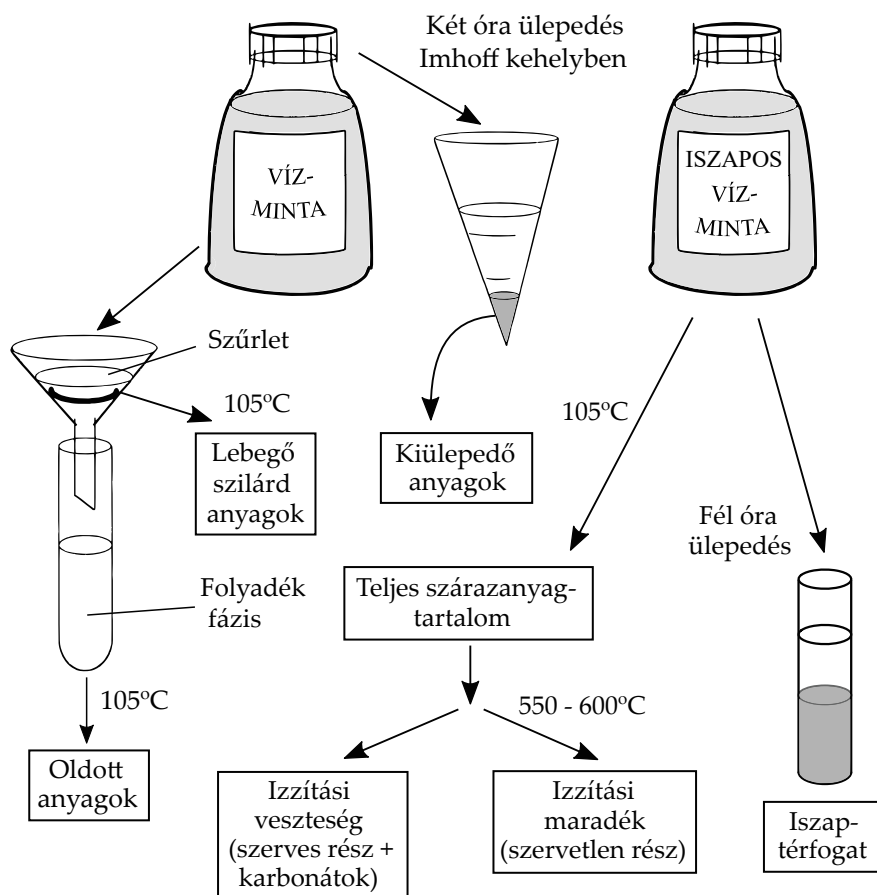
meghatározása nagyon fontos feladat, mivel ezzel határozható meg a szerves anyagok mennyisége a mintában. Értékét a szárazanyag-mennyiség százalékában adják meg.

Oldott anyagok

A vízmintának az a része, amelyik nem marad fenn a szűrőn, vízből és oldott anyagokból áll.

A szűrt mintából 105°C-on való szárítást követően visszamaradó anyagot oldott résznek nevezzük.

A szennyvízminta fizikai vizsgálatait az 5.1. ábra mutatja be.



5.1. ábra: Fizikai minták a szennyvízből

7. A FOSZFORTARTALOM KÉMIAI KIVÉTELE

A szennyvizek foszfortartalmának csökkentése fontos feladat annak érdekében, hogy a természetes vizek szennyeződését visszaszorítsuk. A foszfortartalom kémiai kivételénél a foszfátiónnak azt a tulajdonságát használjuk ki, hogy egy sor vízben oldhatatlan sókat tud képezni, amelyek kicsapódnak, és így a kiülepedésüket követően a vízből el lehet távolítani (pl. a főlösiszappal együtt).

7.1. A FOSZFOR KICSAPATÁSA

A foszfor kicsapataa rendszerint együtt jár olyan folyamatokkal, amelyekkel a vízből leválasztják a lebegő szilárd anyagokat, és a szerves anyagokat mechanikai vagy biológiai kezelés során. A foszforkicsapataa történhet a biológiai kezelés előtt, alatt és után is. A foszfátok kicsapataa több lépésben történik:

1. lépés: kolloidok létrejötte. Ezek olyan kicsiny szilárd részecskék, hogy szűréssel nem lehet a vízből leválasztani őket. Jelenlétüket szennyeződésként lehet érzékelni.
2. lépés: a kolloidok mikropelyhekké állnak össze, amit koagulációnak hívunk.
3. lépés: a mikropelyhek pelyhekké állnak össze a flokkuláció során.

Kicsapató vegyszerek

Sokféle vegyszert használunk kicsapataásra, pl. kalcium-, alumínium- vagy vas-sókat. (7.1. táblázat).

Azt, hogy a rendelkezésre álló vegyszerek közül melyiket választjuk, több tényező is befolyásolhatja:

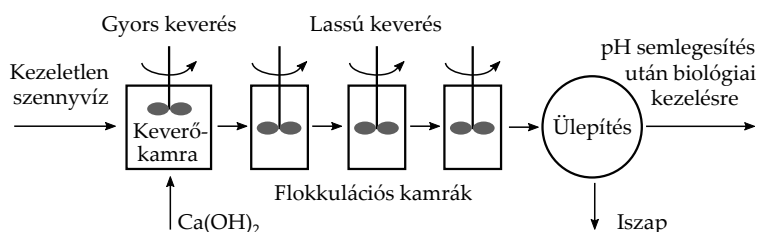
- a kicsapataási folyamat jellege (elő-, szimultán-, vagy utókicsapataás),
- a vegyszer ára,
- a vegyszerek összetétele, adagolhatósága, és minősége,
- a kezelés megkívánt hatásfoka.

7.1. táblázat: A foszforkicsapatás vegyszerei

Megnevezés	Képlet	95%-os eltávolításhoz szükséges fémion-koncentráció (mol / 10 g P)	Kicsapószerből szükséges mennyiség 10 g P/m ³ -re (g/m ³ -hez)
alumínium-szulfát szilárd só	Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18 H ₂ O	0,74	220-280
nátrium-aluminát	Na ₃ [Al(OH) ₆]	0,74	120-180
ferroszulfát szilárd só	FeSO ₄ · 7 H ₂ O	1,2	300-360
ferriklorid szilárd só	FeCl ₃ · 6 H ₂ O	1,2	290-350
kalcium hidroxid (mész)	Ca(OH) ₂	6,75	400-600

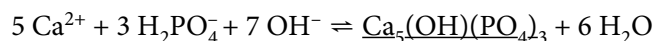
7.2. ELŐKICSAPATÁS MÉSSZEL

A kalcium-hidroxid (oltott mész) alkalmazását a kicsapatásban az teszi lehetővé, hogy a kalciumionok képesek vízben oldhatatlan foszfátokat létrehozni. A kalcium-hidroxid alkalmazásával a pH érték a szennyvízben eléri a 10-11-et, ami viszont már túl magas ahhoz, hogy közvetlenül bele lehessen engedni a befogadó természetes vizekbe. A vizet ilyen esetben semlegesíteni kell sav (pl. szénsav) hozzáadásával. A kalciumos kicsapatás különösen ott alkalmas, ahol a kicsapatást biológiai kezelés követi. (7.1. ábra)



7.1. ábra: A foszfor kicsapatása mésszel

A kalcium a következő egyenlet szerint reagál a foszfáttal:



A létrejövő kalcium-hidroxiapatit vízben nem oldható.

Laboratóriumi vizsgálatok

A mezőgazdasági felhasználás előtt vizsgálandó paramétereket, valamint azok vizsgálati szabványait a Rendelet 2. melléklete tartalmazza. Ennek értelmében vizsgálandók:

- pH,
- elektromos vezetőképesség,
- szárazanyag- és szervesanyag-tartalom,
- összes oldott ásványi anyag,
- tápelemek és toxikus fémek,
- felületaktív anyagok, zsírok, és egyéb káros anyagok (TPH, PAH, PCB),
- egyes patogén csírák (kóli, sztreptokokkusz, szalmonella, parazita bél-féreg).

Fontos feltétel, hogy nem csak a vizsgálatokat, hanem a mintavételt is csak akkreditált laboratóriumok végezhetik el.

Az iszap trágyázási értéke

Az iszapot a szerves anyag, makrotápelem (pl. nitrogén és foszfor) és mikro-tápelem tartalma teszi trágyázásra alkalmassá. A másik fontos tényező a szerves anyagok összetétele és bomlási képessége a talajban.

Nem könnyű az iszap trágyázási értékét meghatározni. A gyakorlatban sokkal egyszerűbb összehasonlítást végezni a műtrágyák alkalmazásával oly módon, hogy melyikből mennyit kell kiszórni a különböző növényfajokhoz.

Az iszap-trágyahatás összefüggését az *F.8. táblázatban* mutatjuk be.

F.8. táblázat: Terméseredmények alakulása iszaptrágya és műtrágya alkalmazásával (termés szárazanyag q/ha)

kultúra	trágya nélkül	iszaptrágyával		N + P műtrágyával*	
		10 t sza./ha	30 t sza./ha	150+31 kg/ha	300+62 kg/ha
Árpa mag	24,1	37,1	42,1	40,6	44,8
Árpa szalma	14,4	23,5	35,2	31,4	37,4
Olasz rizsfű	14,3	37,9	67,2	47,6	71,4
Cékla gyökér	53,6	83,8	96,6	89,9	93,7
Cékla zöldje	14,8	27,3	38,7	33,1	40,1
Burgonya	52,3	78,4	95,2	85,7	91,5

* árpánál fele mennyiséggel

TÁRGYMUTATÓ

- 021N baktérium → baktériumok
- aerob
- ~ baktériumok → baktériumok
 - ~ folyamatok 55,60
 - ~ iszapkor → iszapkor (SA)
 - ~ körülmények 121, 131-132, 138
 - ~ medence → ~ terek, ~ zóna
 - ~ stabilizáció (ATAD) 109
 - ~ terek 70, 85
 - ~ zóna 36, 125
 - lásd még: baktériumok, stabilizálás, szennyvíztisztító rendszer, üzemeltetés
- alumínium
- ~ foszfát 99
 - ~ hidroxid 101, 102, 122
 - ~ klorid 160, 162, 164, 166
 - poli ~ klorid 160-161
 - ~ só, lúgos lásd nátrium-aluminát
 - ~ sók 101, 103, lásd még: kicsapatás
 - ~ ~, polimerizált 112, 126,lásd még: flokkuláció
 - ~ szulfát 98, 99, 100, 101, 103
- ammónia 27-28, 50, 57-58, 60-61, 63
- ~ bontás 60-65, 69, 136-137, 158-159, 165-167, lásd még: nitrifikáció
 - ~ ~ hőmérsékletigénye 46, 137
 - ~ ~ oxigénfogyasztása 63
 - ~ ~ pH-igénye 63
 - ~ mérgező hatása 143
- anaerob
- ~ állapot → körülmények
 - ~ baktériumok → baktériumok
 - ~ folyamatok 55
 - ~ körülmények 85, 106, 125
 - ~ medence → ~ terek, ~ zóna
 - ~ stabilizáció *lásd* rothasztás
 - ~ terek 67, 69, 70
 - ~ zóna 36, 123
 - lásd még: baktériumok, stabilizálás, szennyvíztisztító rendszer, üzemeltetés
- anoxikus
- ~ baktériumok 32
 - ~ körülmények 28
 - ~ légzés 28
 - ~ medence → ~ terek, ~ zóna
 - ~ terek 69
 - ~ zóna 36
 - lásd még: baktériumok, stabilizálás, szennyvíztisztító rendszer, üzemeltetés
- ATAD *lásd* aerob stabilizáció
- autotróf → baktériumok
- baktérium(ok) 30, 140
- 021N ~ 134, 165
 - aerob ~ 69, 134
 - autotróf ~ (vs. heterotróf ~) 60-61, (159)
 - ~ csoportosítása 31
 - denitrifikáló ~ 27, lásd még: denitrifikáció
 - elhalási szakasz 31
 - ~ elúszása (hab) 157
 - ~ és tápanyag tömegaránya → iszapterhelés
 - fertőző ~ 50, 107, 109,
 - lásd még: fertőzést okozó mikroorganizmusok
 - fonalas ~ 31, 36-37, 123, 130, 134-135, 157-167
 - foszforfelhalmozó ~ (foszforeltávolító ~) 67-69, 124, 138
 - Heliscomenobacter hydrossis* 134, 167
 - kén ~ 165

- ~ kimosódása 62, 92-93, 121, 137
- ~ kultúra 77, 88
- metántermelő ~ → rothasztás
- Microthrix parvicella* 134, 157-158
- nitrifikáló ~ 65, 93, 158, lásd még: nitrifikáció
- Nitrobacter* → nitrifikáció
- ~ nitrogénátalakítása 27, 50
- Nitrosomonas* → nitrifikáció
- Nocardioform actinomycetes* 134, 163
- ~ növekedése lásd ~ szaporodása
- ~ pehely 135
- pehelyképző ~ 166
- ~ pusztulása 31, 56, 109, 159, 160, 162
- savtermelő ~ → rothasztás
- Sphaerotilus natans* 134, 167
- ~ szaporodása (növekedése) 30-31, 56, 57, 62
- ~ szelekciója 55, 166
- Thiothrix sp.* 134, 166
- Zoogloea* 134
- lásd még: stabilizáció, ülepedő pelyhek
- biológiai (le)bontás (lebomlás) 55-60, 120
- aerob ~ → biológiai lebontás
- anaerob ~ → rothasztás
- ~ C:N:P aránya 120
- ~ hatásfoka 90
- ~ hőmérsékletfüggése 59, 121
- ~ hőtermeléssel → aerob
- stabilizálás
- iszapterhelés 120
- nem kielégítő ~ 136
- ~ oxigénigénye 22, 121
- ~ oxigénfogyasztása 58, 90-91
- ~ pH-igénye 59, 121
- ~ szabályozása 50
- ~ szakaszai 56
- szárazanyag-tartalom változtatása 120
- ~ tápelemaránya 117
- lásd még: ammónia, szerves anyagok
- biológiai oxigénigény (BOI) 31, 41, 45, 53, 70, 77
- ~ :N:P arány 31
- C:N arány kifejezésére (denitrifikációban) 66, 117, 123
- C:N:P arány kifejezésére 58, 117, 120
- C:P arány kifejezésére 167
- ~ csökkenése előülepítőben 49
- ~ határérték túllépése 136
- ideális iszapterhelés ~ értéke 120
- LEÉ / ~ összefüggése 41
- ~ mérése 77-78
- ~ összefüggése a KOI értékkel 78, 117
- ~ terhelés 158-160, 163, 167
- biztonsági rendszabályok 139-144
- BOI (BOI₅) lásd biológiai oxigénigény
- C:N arány 66
- C:N:P arány 58, 120
- centrifuga → víztelenítési eljárások
- csigaprés → víztelenítési eljárások
- csillósok → egysejtűek
- denitrifikáció (nitráteltávolítás) 28, 65, 122-123, 132
- ~ hőmérsékletfüggése 66, 123
- ~ oxigénigénye 66, 123
- ~ pH-igénye 66, 123
- ~ s medence 138
- ~ s telep → szennyvíztelep
- ~ szénforrásai 66, 123
- ~ zavarai 138
- egysejtűek 33-34
- eleveniszap 32, 36
- ~ elhalása 70
- lásd még: baktériumok, stabilizálás, szennyvíztisztító rendszer / - telep, üzemeltetés

- előüleptető 49, 51, 105-107, 164, 166
 esővíz 45, 94, 116
- fehérjék 14, 21-22, 26, 40, 42
 ~ energiatartalma 21
- féregtojások (peték) 108, lásd
 még: fertőzést okozó
 mikroorganizmusok
- fertőtlenítő (és fertőtlenítő szerek)
 50-51
- fertőzést okozó mikroorganizmusok
 140-141
- fertőzésveszély → higiéniai
 rendszabályok
- flokkuláció → pelyhek létrejötte
- fonális baktériumok → baktériumok,
 → fonalásodás
- fonalásodás (iszapfelfúvódás)
 ~ kezelése 135, 157-167
 ~ szaporodási feltételei 157-167,
 lásd még: baktériumok
- foszfát 19, 29, 40-41, 69, 79, 154
 ~ szennyezés 29
 ~ ok oldhatósága 155
 orto ~ 29
 poli ~ 29, 68
 lásd még: foszfor
- foszfor 41
 ~ biológiai eltávolítása 67-68,
 123-124, lásd még: baktériumok
 ~ felhalmozó baktériumok →
 baktériumok
 ~ hiány 138
 ~ kémiai eltávolítása *lásd* ~
 kicsapátása
 ~ kicsapátása (kémiai eltávolítása)
 97-99, 101, 103, 124-125, 136,
 138, 162
 ~ leadása 69, 124
 magas ~ tartalom okai 138
 ~ tartalom 68, 154
 ~ terhelés 100-101
 lásd még: foszfát, kicsapátás
- fotoszintézis 22-23, 26
- gázbuborékok → iszapfelúszás
 gázveszély → biztonsági rendszabályok
 gombák 33, 135
 gyökérlábúak → egysejtűek
- hab
 elfolyó ~ 157
 ~ képződése a rothasztóban 158
 könnyű, fehér ~ 130
 nehéz, barna ~ 130
 ~ ok keletkezése 129-130, 159
 sötétbarna ~ 130
 szürke nyálkás ~ 131
 lásd még: fonális baktériumok
- határérték
 (vízminőségi) ~ 43, 136-138, 157-
 160
 iszapkor alsó ~ e 61-62
 lásd még: mezőgazdasági
 felhasználás
- hatásfok
 biológiai tisztítás ~ a 49, 85, 90,
 96, 129
 centrifugálás ~ a 112
 denitrifikálás (*Nocardia*) ~ a 164
 foszforkicsapátás ~ a 97
 homokfogó ~ a 119
 zsírleválasztás ~ a 132
- Heliscomenobacter hydrossis* →
 baktériumok
- hidraulika → utóüleptető
- hidraulikus terhelés 93
 ~ hatása az ülepedésre 93
 ~ túlterhelés 133
- hidrolízis
 alumíniumsó ~ e 122
 szerves anyagok ~ e 56-58, 68-69,
 122
- higiéniai rendszabályok 139-140
- homok- és zsírfogó 47-48, 119
 levegőztetett ~ 48
 ~ vízáramlása 119
 lásd még: mintavétel (helye)
- hulladék 22, 30, 53, 105

- ~ kezelés 81-83
- ~ mint tápanyag 25
- lásd még: mezőgazdasági felhasználás
- Imhoff kehely 75-76
- indikátorpapír → pH mérési módszerek
- inert anyagok 57
- infiltráció *lásd* talajvíz-beszűrődés
- ipari szennyvíz → szennyvíz
- iszap
 - ~ ágy → víztelenítési eljárások
 - ~ felfúvódás *lásd* fonalasodás
 - ~ sűrűség 106
 - ~ tároló 51
 - ~ terhelés (LSP) 89-91, 193, 120, 130, 133-136
 - ~ termelés (Px) 62-63, 91-93, 105
 - ~ égetése 114
 - friss ~ 85, 106, 129
 - ~ kezelése 51-52, 105, 127
 - ~ kimosódása → baktériumok
 - nyers ~ 49, 51, 106-107, 109, 152
 - ~ stabilizálása → stabilizálás
 - ~ talajjavító hatása 155-156
 - ~ trágyázási értéke 153-154
 - ~ víztartalmának tulajdonságai → pelyhek
 - lásd még: mezőgazdasági felhasználás
- iszapfelúszás
 - ~ fonalasodás miatt 134
 - ~ gázbuborékok miatt 85, 94, 106, 131-132
 - ~ zsír és olaj miatt 94, 132
- iszapkor (SA)
 - aerob ~ 121
 - aerob stabilizáláshoz szükséges ~ 109
 - ~ alsó küszöbértéke (kritikus ~) 61-62
 - ~ és iszapterhelés összefüggése 93
- ideális ~ (nitrifikáció szempontjából) 36, 93, 137
- ~ korlátozása 58
- magas ~ 88, 121, 130, 133, 163
- ~ meghatározása 92-93
- teljes ~ 121
- lásd még: baktériumok növekedése
- iszaprecirkuláció 49-53, 64, 67, 70, 91, 94, 126, 133
- ~ hiánya 133
- ~ igény 87
- ~ mennyisége 89
- nagykörös ~ (Rq) 94-96
- iszapsűrítő 51, 105
 - gépi ~ 51, 105
 - gravitációs ~105
 - ~ medence 51
 - pálcás (folyamatos üzemű) ~ 51, 106
 - szakaszos üzemű ~ 105
- iszapszázalék *lásd* iszapterfogat
- iszapterfogat (iszapszázalék, SV)
 - hígított ~ 88
 - ~ index (Mohlmann-index, SVI) 87-88
 - ~ mérése 75, 87
 - ~ optimalizálása 115, 126-127
- izzítás
 - ~ i maradék 75-76, 88, 114, 119
 - ~ i veszteség 75-76, 114, 119
- kalcium
 - ~ hidrofoszfátok 155
 - ~ hidroxipatit 98
 - ~ hidroxid (oltott mész) → kicsapató vegyszerek
 - ~ karbonát 41, 99
 - ~ nitrát 25
 - ~ oxid 110, 124
- kamrás szűrőprés → víztelenítési eljárások
- kémiai oxigénigény (KOI) 70, 78
- lásd még: biológiai oxigénigény

kénhidrogén 24-25, 40 53, 85, 107,
 129, 131, 135, 138, 143, 166
 kicsapatás 18-19, 92
 direkt ~ 103
 elő ~ 98
 szimultán ~ 101
 utó ~ 99
 ~ vegyszerei → kicsapató
 vegyszerek
 lásd még: foszfor kicsapatása
 kicsapató vegyszerek
 alumíniumsók 98-100, 103, 124-
 125, 160-162, 166
 ~ kiválasztásának szempontjai 97
 oltott mész (kalcium-hidroxid)
 98-99, 103, 124-125
 vas-sók 101, 124-125
 kimosódás → baktériumok
 koaguláció 53, 97, 101, 126
 KOI *lásd* kémiai oxigénigény
 kolloidok 39, 40-41, 97, 126
 körfolyamat(ok)
 biológiai ~ 21
 foszfor ~ 28
 megzavart ~ 22
 nitrogén ~ 26
 szén ~ 25

 laboratórium 80-83
 ~ i vizsgálat mezőgazdasági
 felhasználáshoz 153
 lakosegyenérték (LEÉ) 41, 43, 116
 LDO mérő → oxigénmérő
 lebegő szilárd anyagok 49, 76, 97, 120,
 133-135
 lebontás *lásd* biológiai (le)bontás
 LEÉ *lásd* lakosegyenérték
 légzés 23-25, 68
 nitrát ~ 24, 26, 28, 32, 65
 oxigén ~ 23, 26, 32
 szulfát ~ 24-25, 26, 32
 LSP *lásd* iszapterhelés
 leválasztás → kicsapatás
 darabos szennyezések ~a → rács
 foszfor ~ → foszfor 53
 homok ~ 53, 132, *lásd* még:
 homok- és zsírfogó
 iszap ~ 53, 107
 lipofil anyagok ~ a 164
 mechanikai ~ → homok- és
 zsírfogó → ülepitő
 olaj ~ 132
 zsír ~ 53, 132, *lásd* még: homok-
 és zsírfogó
 levegőztető/levegőztetés
 ~ tetett időszakok (változtatása)
 122-123
 fölsziszap ~ e 124
 lásd még: baktériumok, iszap
 stabilizálása, szennyvíztisztító
 rendszer, üzemeltetés, fonalas
 baktériumok

 megbetegedések → fertőzést okozó
 mikroorganizmusok
 mérgező anyagok
 biológiai lebontásra ~ 43-44, 53,
 60, 65, 74, 108, 117-118, 122, 130,
 136-137
 emberre ~ 24, 78, 80, 142-143
 talajra ~ 145-146, 150, 152
 mész, oltott (kalcium-hidroxid) →
 kicsapató vegyszerek
 lásd még: kémiai stabilizáció
 metán 14, 142
 ~ fázis → rothasztás
 ~ lépcső → ~ fázis
 ~ termelő baktériumok →
 rothasztás
 mezőgazdasági felhasználás 108, 114,
 145-156
 ~ engedélyezése 145
 ~ korlátai 147
 mérgező elemek, káros anyagok és
 azok értékei 145
 szennyvíziszap adag 151
 szennyvízkezelő kötelezettségei
 149

vizsgálendő paraméterek 153
Microthrix parvicella → baktériumok
mikroszkóp 37-38, 134
minta

24 órás összetett ~ 72
~ ák vizsgálata 75-78
áramlással arányos ~ 71
átlag ~ 71
pont ~ 71
~ vétel 71-74, 153
lásd még: üzemeltetési
paraméterek

Mohlmann-index *lásd* iszaptérfogat-
index

nátrium-aluminát (lúgos
alumíniumsó) 98, 101-103, 122,
125, 142, 160, 164, 166

nitrát
~ eltávolítása → nitrogéneltávolítás
~ érzékeny terület 151
~ légzés → légzés
~ ok oldhatósága 19
~ mint oxidáló anyag 65, 138

nitrikáció 27-28, 36, 60-65, 121-122,
158, 162
~ első lépcsője 61
~ hőmérsékletfüggése 62, 121-
122, 137
~ második lépcsője 61
~ mérgező anyagai 122, 137
~ oxigénfogyasztása 91, 122, 137
~ pH-igénye 122, 137
~ sérülése *lásd* zavarai
~ zavarai (sérülése) 46, 93, 137-
138
~ zavaró hatása → BOI-mérése
lásd még: aerob folyamatok,
ammónia(le)bontás

Nitrobacter
~ iszaptermelése 63, *lásd* még:
baktériumok, nitrikáció

nitrogén 154
~ eltávolítás → nitrikáció →

denitrifikáció
~ körfolyamat → körfolyamatok
~ szükséglet → ~ körfolyamat
~ tartalom csökkentése →
nitrikáció, → denitrifikáció

Nitrosomonas
~ iszaptermelése 63
lásd még: baktériumok,
nitrikáció

nitrozus gázok 143

Nocardioform actinomycetes →
baktériumok

oltott mész (kalcium-hidroxid) →
kicsapató vegyszerek

orvosi vizsgálat 139

ostorosok → egysejtűek

oxigén
~ bevitel (levegőbevitel) 64, 67,
70, 102, 109, 166
~ ellátás (levegőellátás) 115, 165
~ fogyasztás 29, 31, 55, 58, 63, 90-
91
~ hiány 129, 133, 167
~ igény → biológiai ~ igény,
→ kémiai ~ igény, *lásd* még: ~
koncentráció
~ koncentráció 35, 50, 66, 85,
86, 94, 121-122, 131-132, 136-
137, 163, 167, *lásd* még: aerob,
anoxikus, anaerob, nitrikáció
~ légzés → légzés
~ mentes → anaerob
~ mérés, optikai (= LDO mérő)
85-86
~ nélküli terek → anoxikus,
→ anaerob
oldott ~ 85, 135, *lásd* még: ~
koncentráció
~ szegény időszakok
→ denitrifikáció
~ szint 130, 136, *lásd* még: ~
koncentráció
~ tartalom 107, *lásd* még:

- ~ koncentráció, nitrogén
körfolyamata, szén körfolyamata
- pelyhek
 - ~ ben megkötött víz 110
 - ~ létrejötte (pelyhesedés, flokkuláció) 35, 56, 87, 98-103, 126, 133
 - mikro ~ 97
 - ~ szerkezete 35
 - ~ ülepedése 35
- pH
 - ~ érték fogalma 18
 - ~ mérés 79-80, 118
 - ~ mérési módszerek 79
 - ~ műszeres mérése 80
 - lásd még: szennyvíz, üzemeltetés
- polimerek
 - ~ adagolása pehelyképzéshez 126
 - kationaktív ~ 159
 - ~ kiválasztása 127
 - lásd még: víztelenítési eljárások
- rács
 - ~ méret 118
 - ~ ok típusai 46
 - ~ ok üzemeltetése 118
 - ~ szemét (~ termék) 46-47
 - vízsebesség mérése a ~ előtt 47
- recirkuláció *lásd* iszaprecirkuláció
- rothasztás (anaerob stabilizáció) 51, 107-108, 114
 - ~ előnyei 108
 - ~ metánfázisa 108
 - ~ savas fázisa 107
- Rq → iszaprecirkuláció
- savas fázis → rothasztás
- sók 19-20, 30
 - szervetlen ~ 40, 43, 49, 58-59
 - vas (III) ~ gátló hatása a nitrifikációra 122
 - lásd még: foszfor kicsapatása
- Sphaerotilus natans* → baktériumok
- stabilizálás → aerob ~ (ATAD)
 - anaerob ~ *lásd* rothasztás
 - iszap ~ a 106-110
 - kémiai ~ 110
- SV *lásd* iszapterfogat
- SVI *lásd* iszapterfogat-index
- szalagos szűrőprés (szalagprés) → víztelenítési eljárások
- szaporodási konstans (Y) 91-92
- szárazanyag-tartalom
 - iszap ~ ának humusznövelő hatása 156
 - iszap tömege ~ nak függvényében 111
 - ~ izzítási maradéka 75, 114
 - ~ nitrogéntrágya-értéke 152, 154 teljes ~ 75-76
 - lásd még: iszap kezelése, üzemeltetés optimalizálása, üzemeltetési paraméterek
- szelekció → baktériumok
- szénforrás
 - denitrifikáció ~ ai → denitrifikáció
 - széndioxid mint ~ → nitrifikáció
- szénhidrátok → szerves anyagok
- szennyvíz 39
 - ~ alkotóelemei 117
 - élelmiszeripari ~ 43
 - ~ fajtái 40
 - háztartási ~ 41
 - ipari ~ 42-43
 - ~ mennyisége 116
 - mezőgazdasági ~ 40-41, 118
 - ~ minták → minták
 - ~ összetétele 39
 - ~ tisztító rendszer, eleveniszapos 49-51
 - vegyipari ~ 43
- szennyvíz(tisztító)-telep 22, 39-54
 - denitrifikációs ~ 67
 - nitrifikációs ~ 64-65
 - nitrifikáló ~ 64-65
 - ~ üzemeltetése 85-96, 115-127

- ~ üzemeltetési szabályzata 127
- szennyvíztisztító rendszerek 68-70
- szerves anyagok 21-22, 39-40
 - ~ hozzáadása → denitrifikáció
 - ~ lebontása → biológiai lebontás
 - ~ meghatározása → izzítási veszteség
 - lásd még: lakosegyenérték
- szervetlen anyagok 40

- talajvíz-beszűrődés (infiltráció) 40-45
- tápelemek 117, 136, 138
 - lásd még: iszap trágyázási értéke
- terhelés 27, 45, 74, 150
 - alacsony ~ 136
 - biológiai tisztító ~ e 34, 42, 49, 76, 86, 127, 129, 158, 163-167
 - fajlagos víz ~ → utóülepítő
 - foszfor ~ → foszfor
 - hidraulikus ~ 93-94, 116
 - hidraulikus túl ~ 133
 - iszap ~ lásd iszapterhelés
 - szervesanyag ~ 86
- Thiothrix* sp. baktérium → baktériumok
- többsejtűek 35

- utóülepítő 49-52, 56, 68, 93-95, 126-127, 134, 138, 157, 163-164, 166
 - ~ fajlagos vízterhelése 93-94, 126, 133
 - ~ méretezése 126
 - ~ ülepedési jellemzői 126
 - lásd még: iszapfelúszás, hidraulikus túlterhelés, iszaprecirkuláció
- ülepedés
 - homok ki ~ e 46,119
 - ~ i jellemzők 126, 133
 - ~ i problémák → *Zoogloea*

- iszap ~ i képessége (hajlama) → üzemeltetési paraméterek
 - ~ ő részecskék vizsgálata 75-76
 - le nem bontott anyagok ki ~ e 48, 92
 - pelyhek ki ~ e 56, 126, 134
 - lásd még: fonalasodás
- üzemeltetés
 - ~ i paraméterek 86-93
 - ~ i szabályzat 127
 - ~ gazdaságossága 85, 115, 127
 - ~ gyakorlati feladatai 129-138
 - ~ optimalizálása 115-127

- vas
 - ~ (III)-szulfid gátló hatása 122
 - ~ foszfát 19
 - ~ hidroxid 102
 - ~ klorid 99, 101, 159
 - ~ sók → kicsapató vegyszerek
 - ~ szulfát 99, 101, 103, 125
- védőoltás 139
- veszélyes anyagok → biztonsági rendszabályok
- vezetőképesség (elektromos)
 - ~ mérő 118
 - ~ mint az iszap vizsgálandó paramétere 153
- vírusok → fertőzést okozó mikroorganizmusok
- vízfogyasztás (háztartási) 42
- víztelenítési eljárások 52, 110-113
 - lásd még: polimerek

- Zoogloea* → baktériumok
- zsír → szerves anyagok
 - ~ fogó → homok- és zsírfogó
 - ~ ok energiatartalma 21
 - lásd még: iszapfelúszás