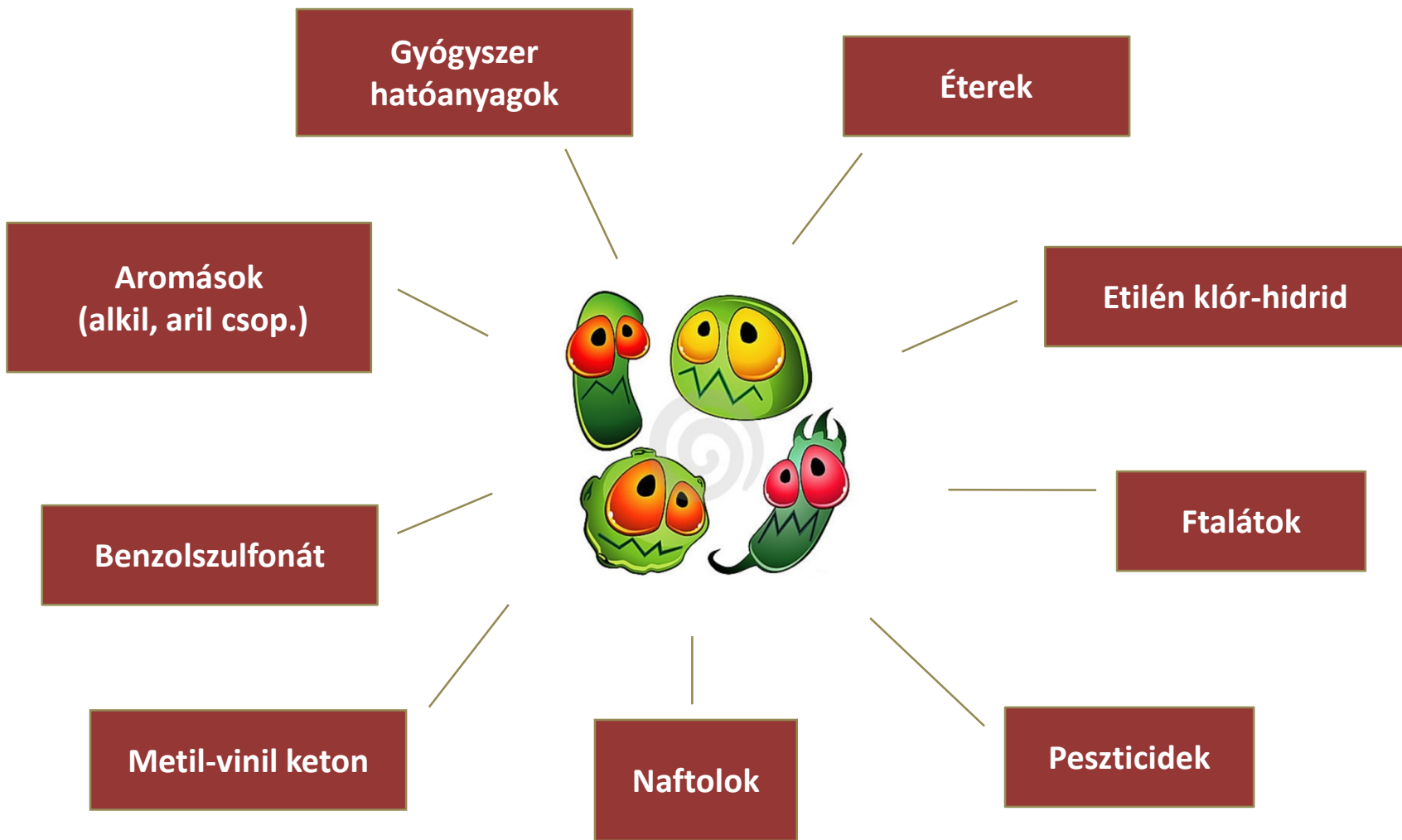


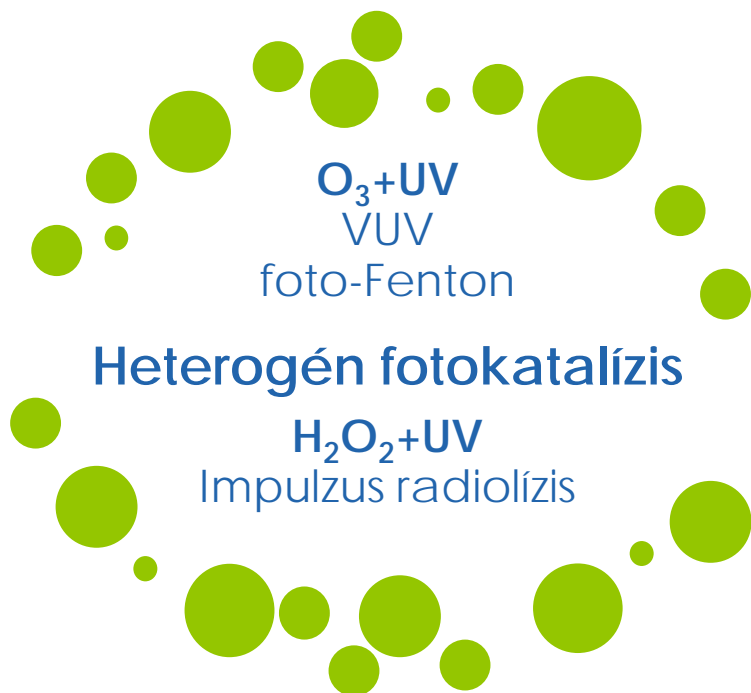
Nagyhatékonyságú oxidációs eljárások a szennyvíztisztításban



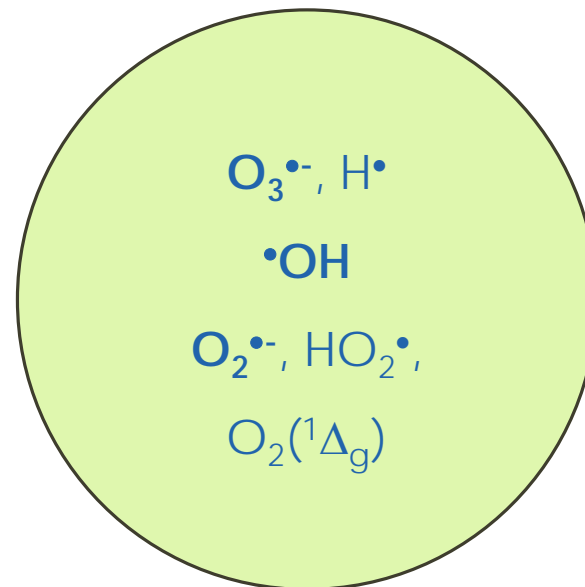
Zsirkáné Fónagy Orsolya

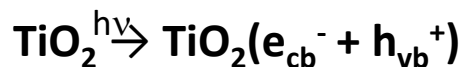
Témavezető: Szabóné dr. Bárdos Erzsébet





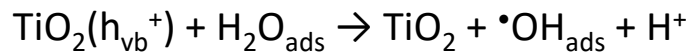
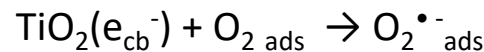
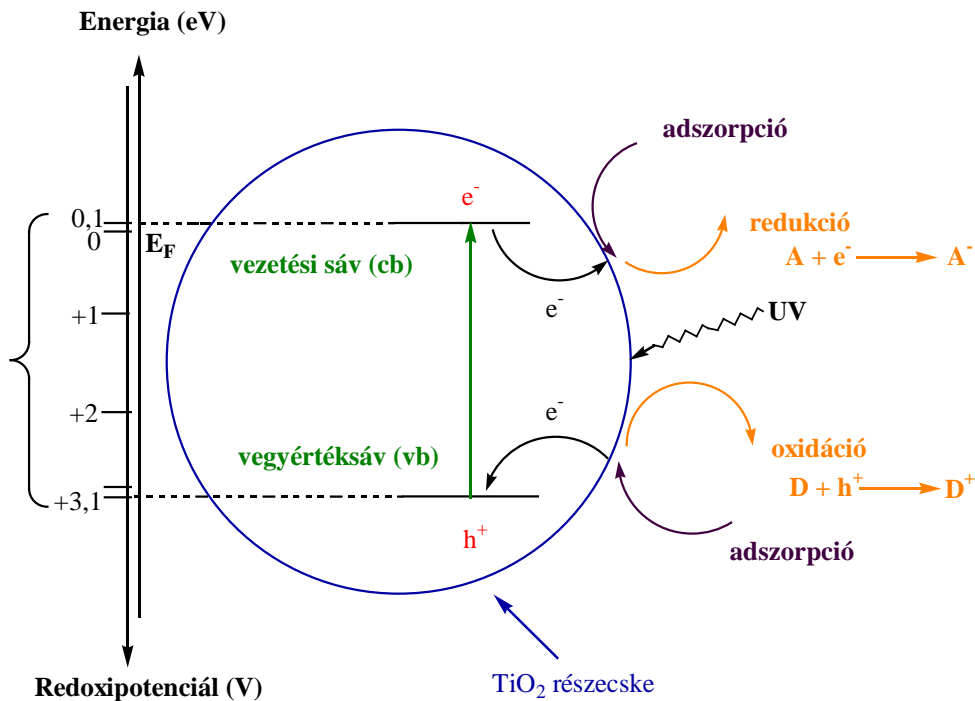
Reaktív gyökök





Rekombináció: $\text{TiO}_2(e_{cb}^- + h_{vb}^+) \rightarrow \text{TiO}_2$

Töltés átviteli folyamatok:



A – elektron akceptor

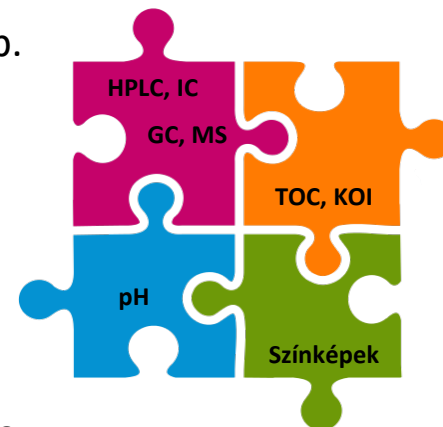
D – elektrondonor

Vizsgált modellvegyületek (néhány példa):

oxálsav, különböző funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak és aminokarbonsavak (alanin, aszparaginsav, fenilalanin), benzolszulfonsav, naftalinszulfonátok stb.

Degradáció nyomonkövetése, köztitermékek azonosítása:

egymást kiegészítő analitikai módszerek



Keletkező aktív gyökök meghatározására alkalmas módszerek fejlesztése:

kezelendő oldat összetételét ismerve segíti az optimális kezelési típus kiválasztását

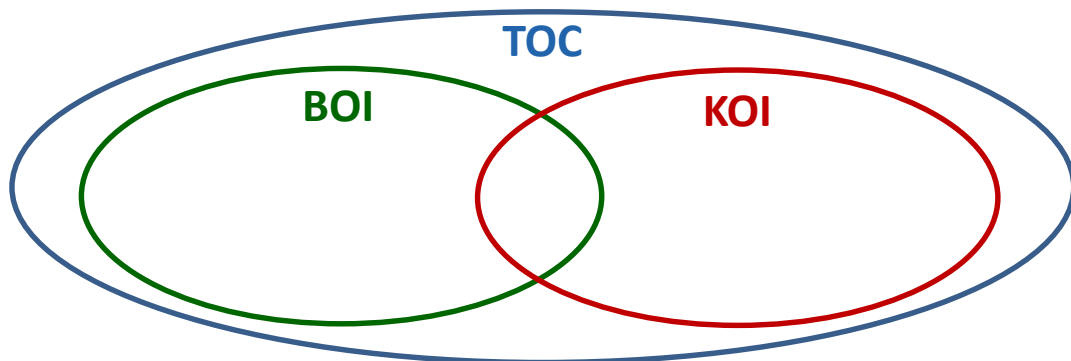
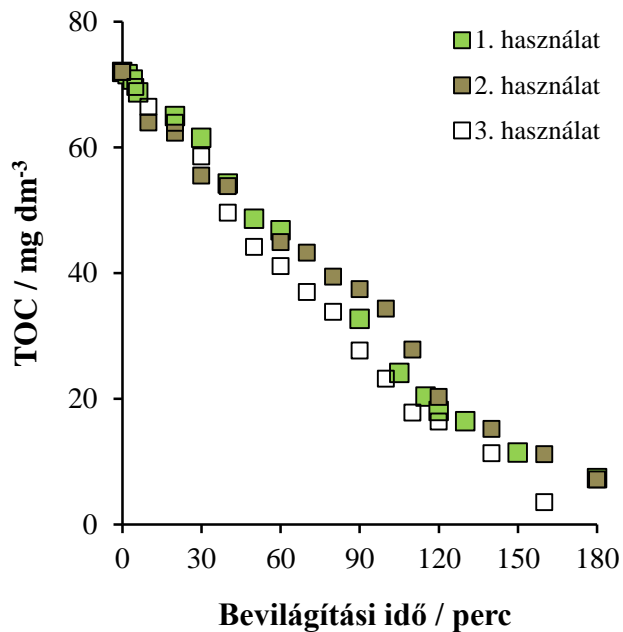
Műveleti paraméterek optimalálása: pH, O₃ koncentráció, hőmérséklet, katalizátor típus és koncentráció

Hatékony növelési lehetőségek:

1. más módszerekkel való kombinálás (pl. ózonizáció)
2. katalizátor fejlesztés (pl. módosítás ezüstrrel)

Modellvegyület

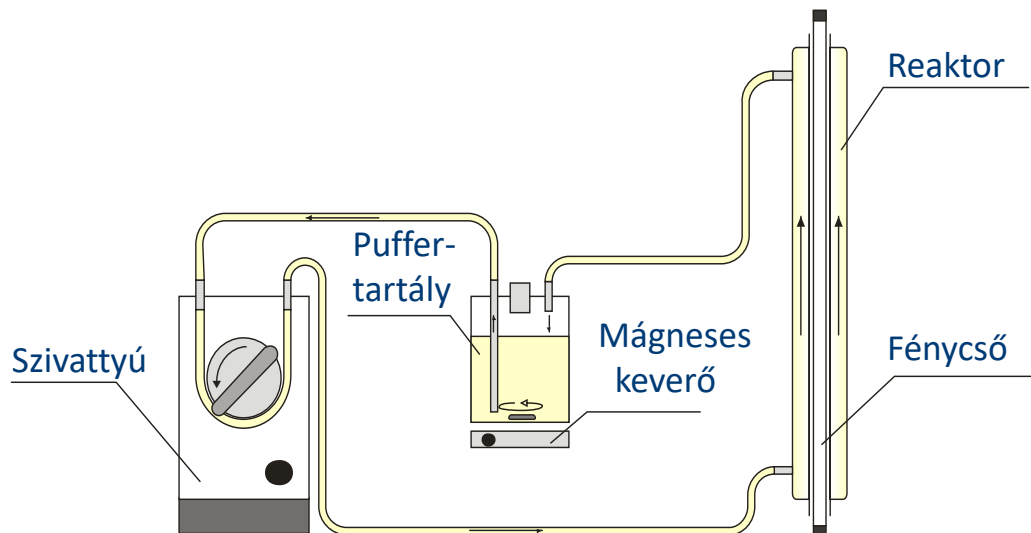
TOC



Nem mindegy mit mérünk és mi alapján
 hasonlítunk össze módszereket!

Laboratóriumi kis reaktor

3 dm³ térfogat, 1 db 40W-os fénycső



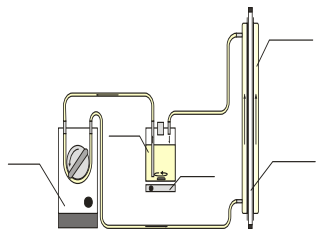
Félüzemi reaktor

1. a reaktor
2. folyamatirányító
3. saválló hőcserélő
4. keringető szivattyú
5. reagens-adagoló szivattyú



12 dm³ térfogat, 13 fénycső

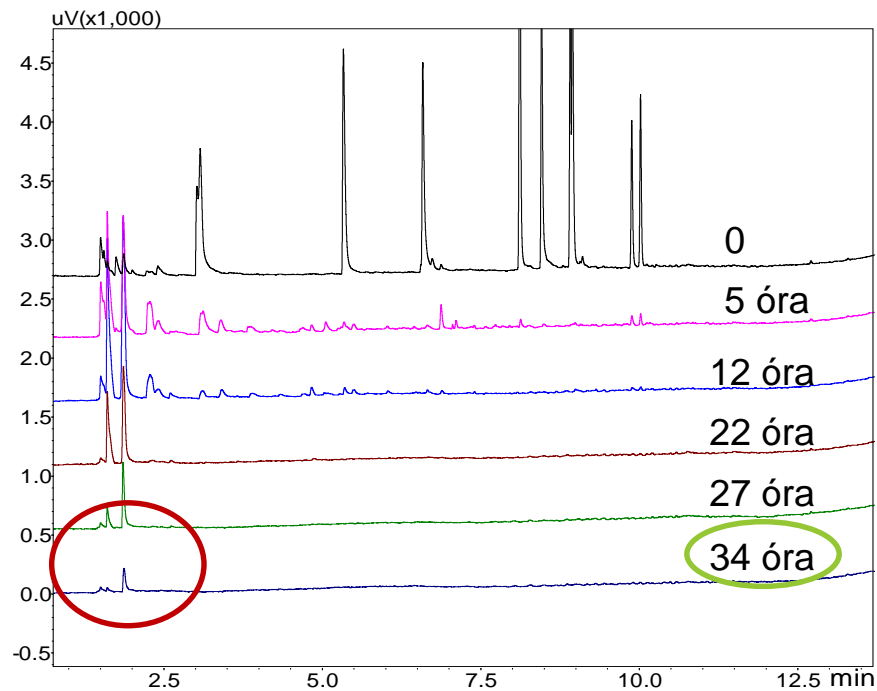
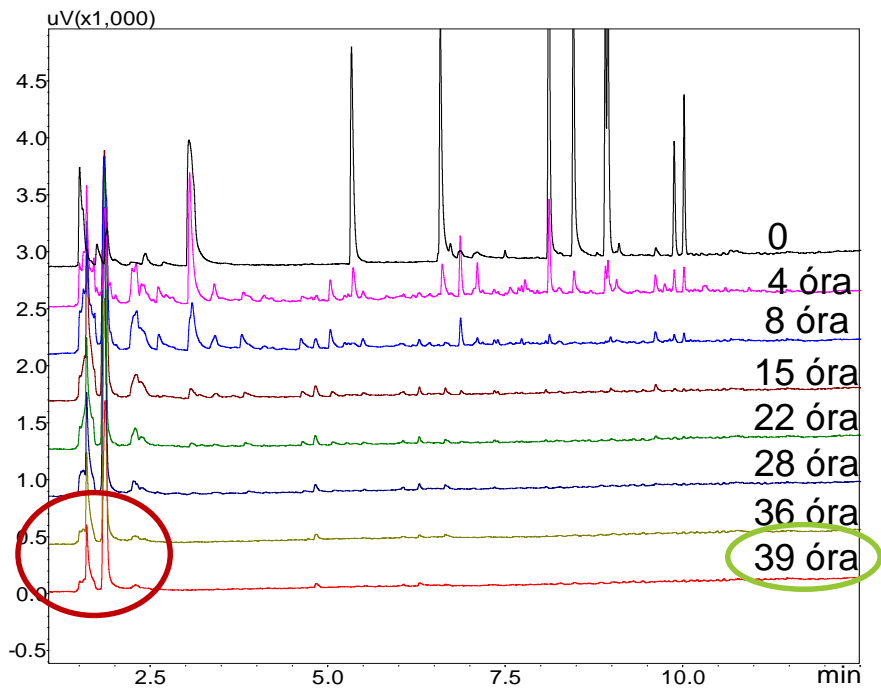
Laboratóriumi kis reaktor



Félüzemi reaktor



Előkezelt festégyári szennyvíz (KOI=3300 mg dm⁻³)



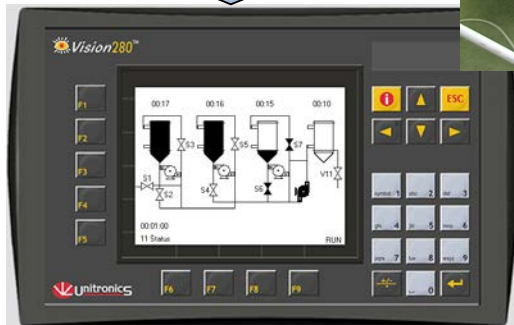
Kisüzemi berendezés

Levegőbefúvatás és/vagy H_2O_2 adagolása a három reaktoros rendszerben

Mikroprocesszoros
folyamatirányítás



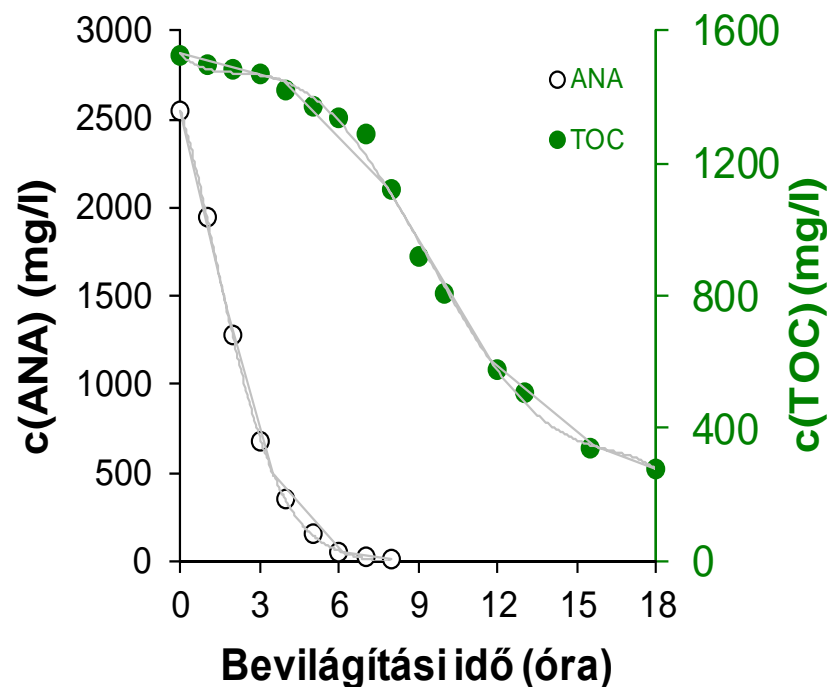
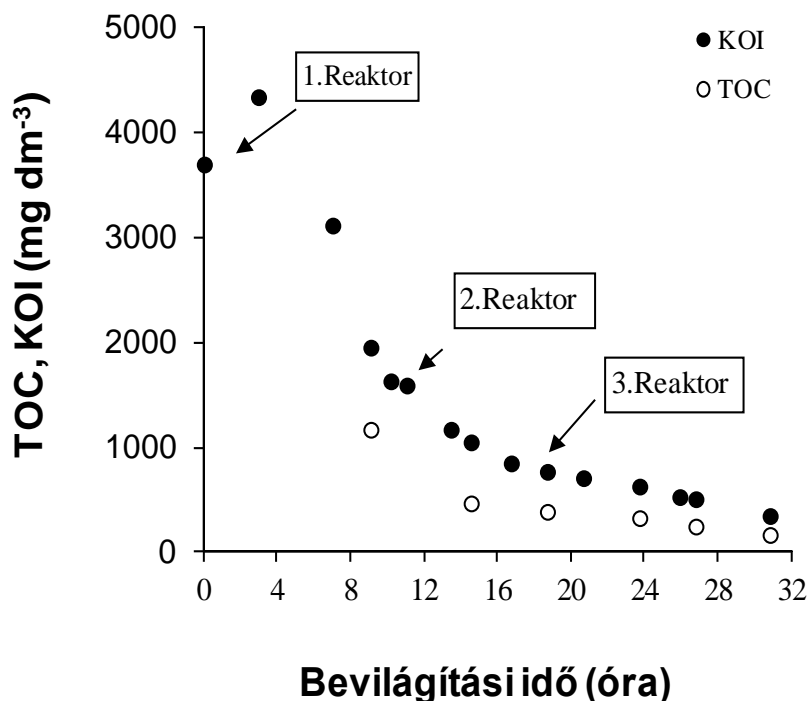
Feladatra
specializált
fénycsőek



A katalizátor ülepitése
+
újrahasznosítás

4 × 150 dm³
3 × 30 db fénycső

Mosószeripari szennyvíz tisztítása kisüzemi reaktorral



A detergens fotokémiai kezelése több fokozatú rendszerben valósítható meg:

1. folyadék-keringtetéses reaktor: A habzási határ alá csökken a vegyület koncentrációja
- 2.,3. levegő-kevertetéses reaktor: KOI, TOC értékek tovább csökkennek.

Szennyvíz: olajos emulzió (KOI=6-7000 mg dm⁻³)

Korábbi kezelés:

1. fokozat: kémiai tisztítás → emulzió bontás koagulálás, flokkulálás

KOI ~2800 mg dm⁻³

2. fokozat: biológiai tisztítás

KOI ~200 mg dm⁻³ (10-15 nap után)

KOI határérték = 150 mg dm⁻³

Kezelés tervezett:

1. fokozat: kémiai tisztítás korábbi módon (KOI ~2800 mg dm⁻³)
2. és 3. fokozat: fotokatalitikus vagy biológiai tisztítás

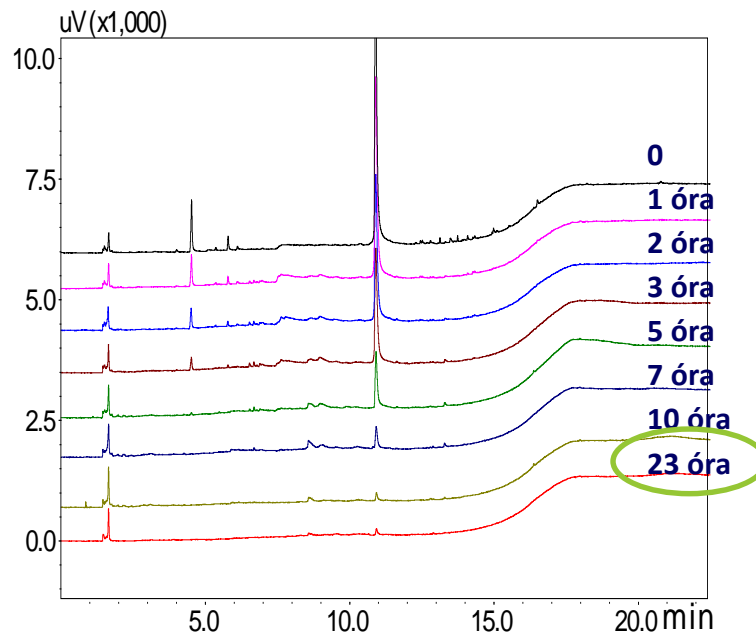
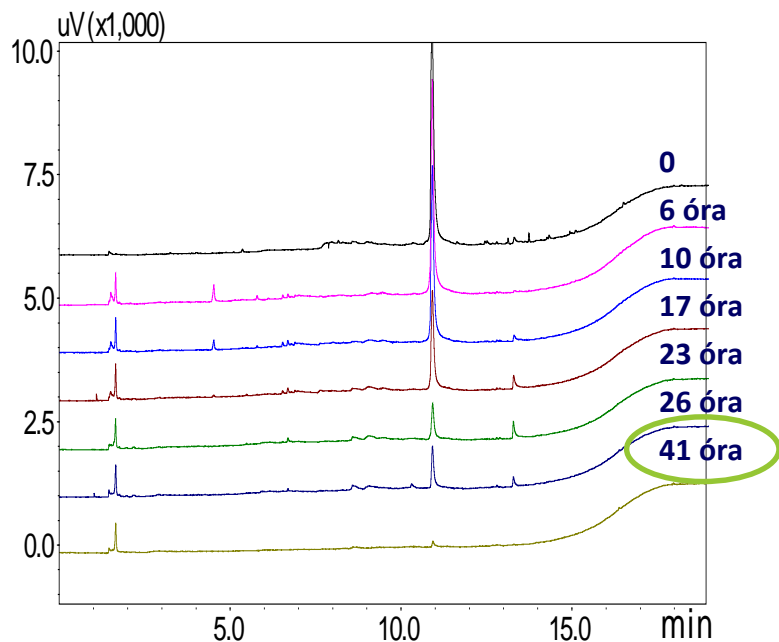
Mi az ideális sorrend?

Hogyan növelhető a fotokatalitikus eljárás hatékonysága?

Kémiaileg előkezelt szennyvíz fotokatalitikus tisztítása

Levegő + TiO₂ + UV

O₃ + TiO₂ + UV



A szennyező komponens heterogén fotokatalitikus eljárással eltávolítható.

Kezelések összehasonlítása

Tisztítási mód		Kiindulási szennyvíz	Kezelési idő	Tisztított víz
		KOI (mg dm ⁻³)		KOI (mg dm ⁻³)
1/a	Fotokatalízis + O ₃	2580	32 óra	1056
1/b	Biológia	1056	1 nap	420
2/a	Biológia	2580	10 -15 nap	200
2/b	Fotokatalízis + O ₃	200	6 óra	96

Összefoglalás

- „Ahány féle szennyvíz, annyiféle megoldás szükséges.”
- Figyelembe kell venni:
 - Szennyvíz összetételét és (KOI, TOC) koncentrációját
 - Kezelendő víz mennyiségét, térfogatáramát
 - Tisztítási követelményeket
 - Szükséges reakcióidőt
 - Beruházási költségeket
- Más kezelési eljárások (fizikai-kémiai kezelések, biológiai bontás) jó kiegészítése lehet egy fotokatalitikus kezelés.

Köszönetnyilvánítás

Szabóné dr. Bárdos Erzsébet

Általános és Szervetlen Kémia Intézeti Tanszék munkatársainak
Fotokémiai Kutatócsoport tagjainak

A bemutatott kutatási projekteket támogató ösztöndíjaknak és projekteknak.

Köszönöm a figyelmet!

