

4. DAN KARIJERA U INŽENJERSTVU OKOLIŠA

STUDIJ
INŽENJERSTVA
OKOLIŠA



Analiza imidakloprida i produkata fotorazgradnje u vodama pomoću Q-TOF sustava

završni rad – datum obrane 19.09.2022.

Anja Domitrek (ad2923@gfv.hr), Ivana Grčić, Jelena Loborec, Aleksandra Anić Vučinić

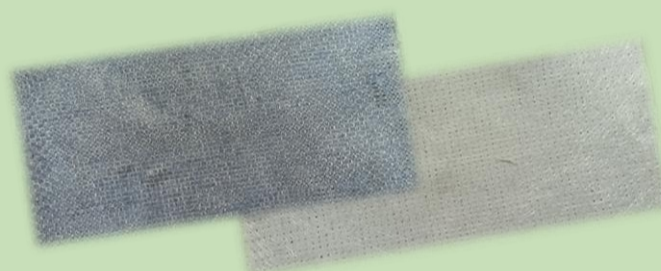
Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin, Hrvatska

U ovom radom analizirana je fotolitička i fotokatalitička razgradnja s fotokatalizatorima titan dioksid (TiO_2) i nanokompozitom titan doksida i ugljikovih nanocjevčica (TiO_2/CNT) imidakloprida u pilot reaktoru s paraboličnim zrcalima (eng. compound parabolic collector, CPC).

Fotokatalizatori

- Titan dioksid (TiO_2 , AEROXIDE® P25, Evonik, anatas: rutil 75:25, 50-300 m^2g^{-1})
- Nanokompozit TiO_2 i ugljikovih nanocjevčica (CNT (MW), multi-walled carbon nano tubes – MWCNT, vanjskog promjera 10 – 30 nm, duljina 30 μm , Chengdu Organic Chemicals, PR Kina) – TiO_2/CNT

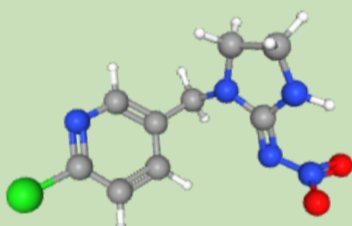
→ Fotokatalizatori su imobilizirani na mreži od staklenih vlakana dimenzija 4x78 cm prema sol-gel proceduri^[1]



Imobilizirani fotokatalizatori na staklenim vlaknima; (a) TiO_2/CNT , (b) TiO_2

Modelna otopina

- Fotolitička i fotokatalitička razgradnja imidakloprida (IMI, (SIGMA analytical standard)) provedena je s vodenom otopinom pripremljene koncentracije 10 ppm

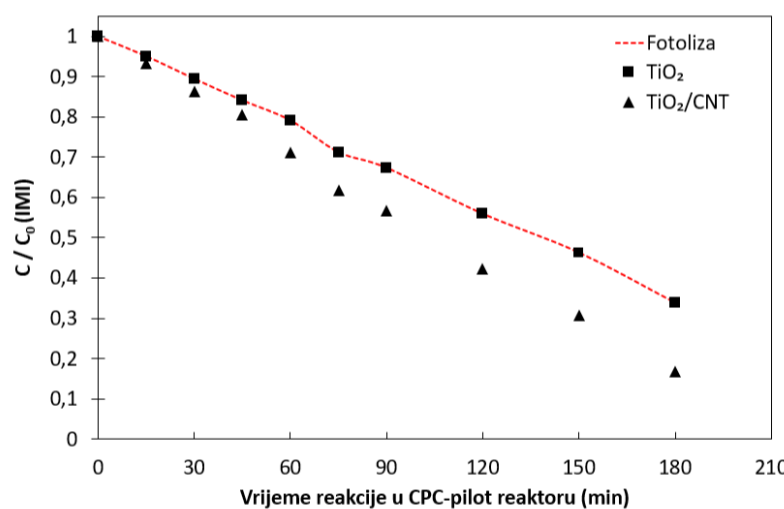


Pilot reaktor CPC

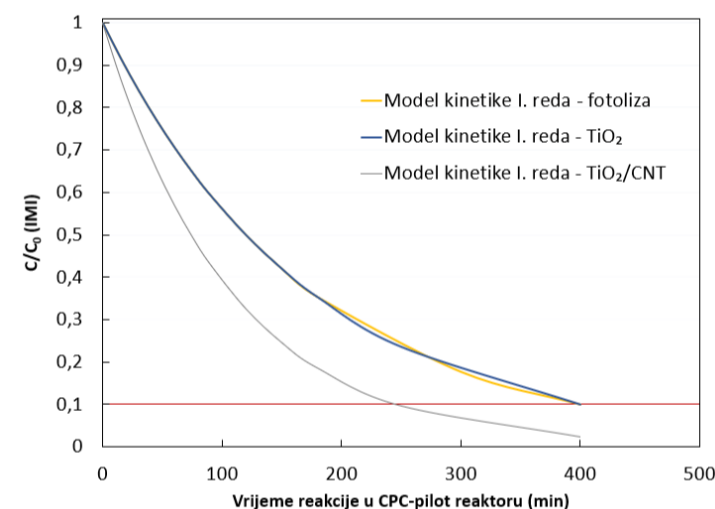
- U Laboratoriju inženjerstva okoliša i dvorištu Geotehničkog fakulteta provedeni su eksperimenti fotolize i fotokatalize s dvije vrste fotokatalizatora u pilot reaktoru s paraboličnim zrcalima (eng. compound parabolic collector, CPC)

Rezultati

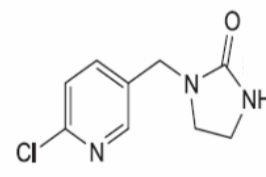
- Identificiranje imidakloprida i produkata razgradnje u uzorcima nakon fotolitičke i fotokatalitičke razgradnje, utvrdilo se s hibridnim sustavom tekućinske kromatografije s kvadrupolnom masenom spektrometrijom vremena leta (eng. quadrupole time-of-flight mass spectrometry coupled with liquid chromatography system, Q-TOF LC/MS) (Agilent 6530 C Accurate Mass Q-TOF LC/MS System s LC sustavom Agilent 1260 Infinity II)
- Prema prikazanoj jednačbi brzine kemijske reakcije i eksperimentalnim podacima određena je približna konstanta brzine fotolitičke i fotokatalitičke razgradnje imidakloprida
- Temeljem eksperimentalnih podataka, sljedeći kinetiku prvog reda modelirana je fotolitička i fotokatalitička razgradnja imidakloprida prema očekivanoj kinetici razgradnje koja slijedi eksponencijalni trend pada koncentracije onečišćivala



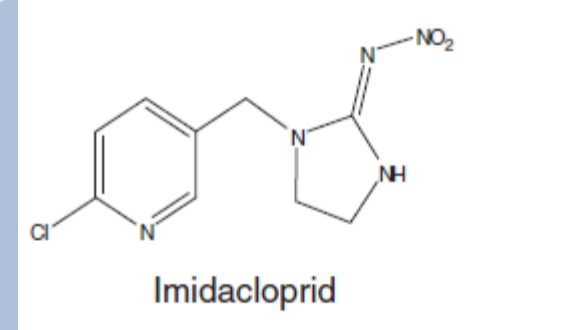
Prikaz fotolitičke i fotokatalitičke (TiO_2 i TiO_2/CNT) razgradnje imidakloprida – eksperimentalni podaci



Prikaz fotokatalitičke razgradnje imidakloprida (90%) u CPC-pilot reaktoru prema modelu kinetike prvog reda s TiO_2 i TiO_2/CNT fotokatalizatorom

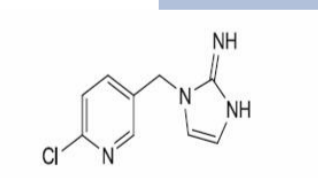


Imidakloprid urea

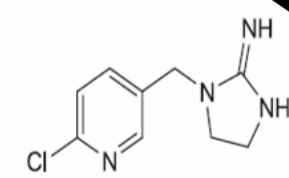


Imidakloprid

Potvrđeni razgradbeni produkti fotolitičke razgradnje imidakloprida

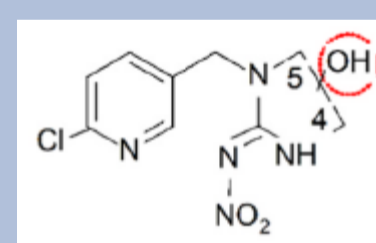


Imidakloprid olefin desnitro



Imidakloprid desnitro

Potvrđeni razgradbeni produkti fotokatalitičke razgradnje imidakloprida



Analizom razgradbenih produkata, utvrđena su tri ($m/z=212,0585$; $m/z=209,0589$ te $m/z=211,0745$) od četiri najčešća fotolitički razgradbena produkta imidakloprida, dok je svega jedan razgradbeni spoj ($m/z=274,0518$) imidakloprida utvrđen pri fotokatalitičkoj razgradnji na TiO_2 i TiO_2/CNT fotokatalizatorima. To ukazuje na potrebu detaljnije analize, budući da su se eksperimenti provodili pri realnim uvjetima sunčeva zračenja.

[1] Grčić I., Papić S., Brnardić I. (2018) Photocatalytic Activity of TiO_2 Thin Films: Kinetic and Efficiency Study. International Journal of Chemical Reactor Engineering. 16(1).



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDovi



UČINKOVITI
LJUDSKI
POTENCIJALI

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.