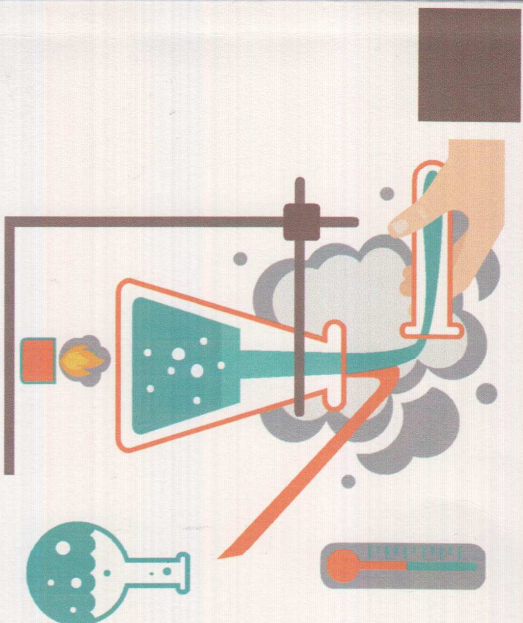


Sborník abstraktů



Studentská odborná konference
Chemie je život 2019

Sborník abstraktů

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická, 21. listopadu 2019



Sponzory konference jsou společnosti Teva Czech Industries s.r.o.
a Synthlon s.r.o.

The logo for Synthlon, consisting of the word "Synthon" in a white, sans-serif font, centered within a solid red rectangular background.

Studentská odborná konference *Chemie je život 2019*
Sporník abstraktů

Editor: Ing. Petr Dzik, Ph.D.

Nakladatel: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická,
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno

Vydání: první

Rok vydání: 2019

Náklad: 100 ks

ISBN: 978-80-214-5807-9

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou

EPR štúdium fotoindukovaných procesov zmesných fotokatalyzátorov $g\text{-C}_3\text{N}_4\text{:TiO}_2$

Kristína Czikhartová
Dana Dvorná, Vlasta Brezová

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta chemická a potravinárskej technológie
Ústav fyzikálnej chémie a chemickej fyziky
Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská Republika
czikhartdona@stuba.sk

Uvoľňovanie prchavých organických látok (Volatile Organic Compounds, VOCs) alebo oxidov dusíka (NOx) do ovzdušia predstavuje jeden z hlavných environmentálnych problémov súčasnosti. Fotokatalytická oxidácia znečisťujúcich látok, ktorá využíva fotokatalyzátory založené na polovodičových oxidoch kovov ako je TiO_2 , si získala pozornosť ako nízkonákladová metóda na ich elimináciu. Fotokatalyzátory na báze TiO_2 absorbujú žiarenie hlavne v UV oblasti a absorpcia viditeľného svetla je výrazne nižšia. V poslednom období sa testuje na odštiepenie NO_x z ovzdušia grafitický nitrid uhlika $g\text{-C}_3\text{N}_4$, ktorý síce absorbuje žiarenie vo viditeľnej oblasti, ale energetická pozícia hrany jeho valenčného pásu neumožňuje priamu tvorbu hydroxylových radikálov reakciou vody a fotogenerovanej diery. Na zlepšenie účinnosti sa ako vhodná alternatíva ukazuje príprava zmesných fotokatalyzátorov $g\text{-C}_3\text{N}_4\text{:TiO}_2$, ktorých fotoindukované procesy sme preštudovali pomocou EPR spektroskopie. Dvozmáčkové zmesné fotokatalyzátory sa pripravovali somifikáciou chemicky exfoliovaného $g\text{-C}_3\text{N}_4$ a komerčného P25 v rôznych hmotnostných pomeroch. EPR spektrá $g\text{-C}_3\text{N}_4$ v tuhej fáze merané pri laboratórnej teplote a 100 K potvrdili prítomnosť singletu s hodnotou $g = 2,0033$, ktorý je charakteristický pre grafitické nitridy uhlika. Fotoexcitácia UVA a viditeľným žiarením spôsobuje nárast intenzity signálu, ktorý bol najvýraznejší pre $g\text{-C}_3\text{N}_4$ materiál upravený chemickou extrakciou, čo dokazuje, že tento proces zlepšuje jeho fotokatalytické vlastnosti. Schopnosť študovaných zmesných fotokatalyzátorov suspendovaných vo vode alebo dimetylsulfoxide generovať reaktívne paramagnetické častice počas expozície UVA a viditeľným žiarením sme sledovali EPR technikou spinových lapačov. Detegované spinové adukty sme identifikovali simulačnou analýzou, pričom typ aduktu a jeho relatívna koncentrácia závisela od zloženia reaktívnych systémov a od času expozície. Výsledky potvrdili, že zmesné fotokatalyzátory s vyšším obsahom oxidu titaničitého sú účinnéjšie v systémoch, kde mechanizmus degradácie polutantov prebieha prednostne pôsobením hydroxylových radikálov a fotokatalyzátory s dominantným podielom $g\text{-C}_3\text{N}_4$ sú účinnéjšie v systémoch, kde zohrávajú významnú úlohu superoxidové radikálové anióny (napr. rozklad NO_x).

Biotechnologická produkcia a porovnanie vlastností poly(3-hydroxybutyrátu-co-4-hydroxybutyrátu) s poly(3-hydroxybutyrátom)

Hana Dugová¹
Stanislav Obrúcač¹, Zdenko Špitalský², Adriana Kovalčík¹

¹Vysoké učení technické v Brne, Fakulta chemická, Ústav chemie potravín a biotechnológií
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Česko
dugova.ha@gmail.com

²Slovenská akadémia vied, Ústav polymérov, Dabrávska cesta 4, 842 36 Bratislava, Slovensko

Polyhydroxyalkanoáty (PHA) sú biologicky odbúrateľné polyesteru plne syntetizované mikroorganizmami, ktoré majú veľmi širokú škálu chemických a fyzikálnych vlastností. Produkcia PHA v mikroorganizmoch je odozva na zvýšenie množstva uhlíkového substrátu, alebo na limitáciu esenciálnych živín v produkčnom médiu. Granule PHA sa ukladajú v cytoplazme ako prípadný zdroj živín na prežitie v stresových podmienkach.

Pojem polyhydroxyalkanoát predstavuje množstvo rôznych polymérov, v tejto práci to bude konkrétne poly(3-hydroxybutyrát) (P3HB) a kopolymér poly(3-hydroxybutyrát-co-4-hydroxybutyrát) [P(3HB-co-4HB)]. P3HB je v súčasnej dobe dobre preskúmaný, jeho základné fyzikálne a chemické vlastnosti zahŕňajú teplotu topenia okolo 178°C, teplotu degradácie okolo 200°C a vysokú kryštalinitu (55-80%). Tieto vlastnosti nie sú ideálne pre priemyselnú výrobu pretože polymer je tuhý, krehký a teploty topenia a degradácie sú blízko pri sebe preto nie je tento polymer úplne vhodný na termické opracovanie. Na druhú stranu [P(3HB-co-4HB)] sa v týchto vlastnostiach výrazne odlišuje.

Pre produkciu [P(3HB-co-4HB)] boli vybrané 2 mikroorganizmy, prvým je kmeň *Deltaia acidovorans*, pre ktorý je zatiaľ potrebné optimalizovať produkciu no podľa dostupnej literatúry má produkovať vysoké percentuálne zastúpenie jednotky P4HB a druhým je kmeň *Cupriavidus malaysiensis*, ktorý bol kultivovaný v Erlenmeyerových bankách a v bioreaktore s objemom 2 a 4 litre. Ako zdroj uhlika bol použitý *g*-butyrolaktón a zdroj dusíka bol sŕam amónny. Pri kultivácii v bankách bola produkcia biomasy 0,052 g·l⁻¹·h⁻¹. Po 72 hodinách kultivácie v produkčnom médiu bola koncentrácia biomasy 3,7 g·l⁻¹ z čoho zastúpenie kopolyméru v biomase bolo 72,8 hm.%. Vlastnosti kopolyméru sa ukázali ako vhodnejšie pre termické opracovanie, teplota topenia sa znížila na 154°C a kryštalinita sa znížila na 29,2 %. Vďaka týmto vlastnostiam sa stal kopolymér vhodný na spracovanie extrudáciou a boli z neho pripravené zatiaľ 2 filamenty pri teplote 160°C. Zastúpenie jednotky P3HB v kopolyméri bolo 88,6% a jednotky P4HB 11,4%.

Do budúcnosti je cieľom tejto práce pripraviť kopolymér s dostatočnou teplotou

odolnosťou a vhodným zastúpením jednotiek PzHB a PzHB, ktorý bude možné použiť na extrudáciu a následne využiť pripravený filament do 3D tlačiarne.

Podakovanie: Táto práca bola financovaná prostredníctvom projektu ORION. Program ORION získal finančné prostriedky z výskumného a inovačného programu Európskej únie Horizon 2020 na základe dohody o grante č. 741527.

Dalšie práca bola podporená projektom SoMoPro (projekt č. 65A18032). Projekt získal finančné prostriedky z programu pre výskum a inovácie Horizontu 2020 Európskej únie v rámci akcii Marie Skłodowska-Curie a je spolufinancovaný Jihomoravským krajom podľa grantovej dohody č. 665860.

Poznámka: Tento materiál odráža iba postoje autora a EÚ nie je zodpovedná za akékoľvek použítie prezentovaných informácií.

EPR štúdium fotokatalytickej aktivity kompozitných fotokatalyzátorov



Tomáš Hájdu
Zuzana Bartheřková

Slovenská Technická Univerzita v Bratislave
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie
Ústav fyzikálnej chémie a chemickej fyziky

Radiňského 9
812 57 Bratislava
Slovenská republika
tomahajdu@gmail.com

Preštudovali sme fotoindukovanú tvorbu reaktívnych foriem kyselka kompozitných fotokatalyzátorov s potenciálnou aktivitou vo viditeľnej oblasti, ktoré sa pripravili kombináciou TiO_2 nanocrystalov s polovodičným $\beta\text{-Bi}_2\text{O}_3$ resp. $(\text{BiO})_2\text{CO}_3$, ktorý zabezpečuje efektívnu separáciu fotogenerovaných nosičov náboja. Suspenzie fotokatalyzátorov pripravené vo vode alebo v dimetyl-sulfoxide sa študovali EPR technikou spinových lapáčov počas in situ excitačie fotokatalytických systémov UVA resp. viditeľným žiarením. Pri štúdiu fotokatalytickej aktivity sa použili spinový lapáč DMFO (5,5-dimetyl-1-pyrrolin N-oxid). Koncentrácia detegovaných spinových aduktov sa použila pri hodnotení ich fotoindukovanej aktivity. Zosyťované kompozitné nanomateriály vykazovali vyššiu aktivitu v oblasti UVA ako TiO_2 štandard P25. Vodné suspenzie pri koncentracii 0,083 g/L vykazovali schopnosť zoxidoval samotný spinový lapáč. Všetky kompozitné nanomateriály síťovane generovali radikály aj pri excitácii viditeľným žiarením. S cieľom zistiť opätňajú pomer medzi oxidom titaničným a oxidom bizmutným, sme preskúmali tvorbu reaktívnych foriem kyselka v suspenziách kompozitných fotokatalyzátorov s rôznym hmotnostným pomerom oxidov. Výsledky potvrdili, že v oblasti UVA a aj VIS sa najvyššie koncentrácie spinových aduktov pozorovali pre kompozity s vyšším obsahom oxidu bizmutitého, čo znamená, že vytvorenie kompozitu napomáha celkovej fotokatalytickej aktivite.

Kľúčové slová: kompozitné fotokatalyzátory; TiO_2 ; Bi_2O_3 ; EPR spektroskopcia; technika spinových lapáčov