



Oponentský posudek k disertační práci

Jméno doktoranda: Ing. Vojtěch Trousil

Název práce: Odstraňování diklofenaku a naproxenu z vodných matric pomocí heterogenní fotokatalýzy

Disertační práce je zaměřena na odstraňování diklofenaku a naproxenu z vodných matric pomocí heterogenní fotokatalýzy. K tomuto účelu byly využity tři průmyslově dostupné TiO_2 fotokatalyzátory. Přínosem disertační práce je zkonstruování fotokatalytické aparatury, nastavení analytických metod, vhodných k analýze reakční směsi a optimalizace reakčních podmínek. Uvedené skutečnosti lze považovat za časově náročné, avšak při realizaci nového tématu za velmi cenné. V rámci disertační práce byla pozornost zaměřena na práci s reálnými odpadními vodami a vybraným komerčním TiO_2 fotokatalyzátorem. Pozornost byla rovněž zaměřena na meziprodukty, které mohou v průběhu fotokatalýzy vzniknout. Zajímavý pak je popsán pozitivní vliv peroxidu vodíku na množství odstraněných studovaných látek z vodného roztoku.

Uvedené téma je v dnešní době velmi žádané a je mu věnována značná pozornost, o čemž svědčí značné množství publikací prezentovaných v prestižních mezinárodních časopisech.

Pokud bych však měl hodnotit původní výsledky prezentované v disertační práci podle úrovně daného vědního oboru ve světě v době jejího podání k obhajobě, pak jsem nezjistil, že by tyto byly jednoznačně publikovány v impaktovaném časopise. Dle Web of Science je doktorand autorem nebo spoluautorem dvou impaktovaných publikací Q4. První publikace, kde je doktorand prvním autorem, popisuje odstranění paracetamolu a ibuprofenu, což je principiálně obdobné tématu disertace a může být vnímáno tak, že s tématem disertační práce úzce souvisí, nicméně nejde o látky uvedené v disertační práci. Míru souvislosti by student měl objasnit v rámci obhajoby své disertační práce. Druhá publikace je zaměřena na odstranění dusičnanů z odpadních průmyslových vod, což s tématem disertační práce nesouvisí. Dle WOS je doktorand dále autorem/spoluautorem dvou recenzovaných příspěvků (ICCT v Mikulově). V rámci studentem dodaných tézí je uveden stejný výčet dvou impaktovaných a dvou recenzovaných publikací dostupný v databázi WOS a čtyř dalších příspěvků v recenzovaných časopisech, přičemž u některých z nich není jednoznačně uvedeno, v rámci kterého recenzovaného časopisu uvedený příspěvek vyšel a zda publikace souvisí s tématem disertační práce.

K disertační práci mám následující dotazy k diskuzi v rámci obhajoby disertační práce:

1. Obr. 8 ukazuje získání hodnoty šířky energie zakázaného pásu. K tomuto účelu bylo nicméně použito měření absorbance směsi TiO_2 -voda (0,2 g $\text{TiO}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ uvedeno u obrázku, 0,1 g $\text{TiO}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ uvedeno v textu). Do jaké míry lze tímto způsobem stanovit hodnotu šíře energie zakázaného pásu? Správně by mělo být použito měření reflektance práškového TiO_2 .
2. Obr. 8 ukazuje, že AV-01 fotokatalyzátor vykazuje nejvyšší hodnoty konverze. Do jaké míry je srovnání třech fotokatalyzátorů ovlivněno vlivem otáček? Obr. 9 a Obr. 10 ukazují celkem



- významnou závislost hodnot konverze na množství použitého katalyzátoru, respektive na hodnotě otáček. Pokud tabulka 14 uvádí odlišné charakteristiky pro P25, UV-100 a AV-01 fotokatalyzátory ve vodném prostředí, pak je pravděpodobné, že každý fotokatalyzátor pak bude vykazovat jiné závislosti hodnot konverzí uvedených látek na množství katalyzátoru a hodnotě otáček. Může tomu takto být?
3. Doktorand uvádí (str. 59), že fotokatalyzátor AV-01 vykazoval nejvyšších hodnot konverze v kontextu s nejvyšší hodnotou sekundárního povrchu. Mě osobně se rozdíl středního sekundárního specifického povrchu fotokatalyzátorů UV-100 a AV-01 jeví jako zanedbatelný (2.28 vs. $2.35 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$).
 4. Skutečnost, že hodnota konverze DCL a NPR klesá s rostoucím množstvím fotokatalyzátoru ve vodném prostředí je netypická. K přihlédnutí k vlivu otáček na hodnotu konverze DCL a NPR, je hodnota použitých otáček při vyšší hmotnosti fotokatalyzátoru dostačující k zajištění homogenní distribuce TiO_2 fotokatalyzátoru ve vodném prostředí?
 5. Hodnoty v Obr. 12 by neměly být proloženy křivkou. Hodnoty konverze nižší než 0 % ($c/c_0 > 1$) představují experimentální chybu a nikoli výsledek fyzikálního děje.
 6. Na str. 73 se uvádí, že studovaný průmyslový katalyzátor dosáhl akceptovatelné výsledky odstranění bakteriálního znečištění. Jaké hodnoty jsou vyžadovány pro komerční využití? Na toto je možné navázat výsledky uvedenými na str. 75, kde byla vhodnou korekcí hodnoty pH dosažena konverze léčiva 100 %.
 7. Jakým způsobem docházelo ke změně vlastností TiO_2 (viz Tabulka 14) ve vodném roztoku v závislosti na hodnotě pH (viz Obr. 20)? Může tato skutečnost mít vliv na prezentované výsledky?
 8. V disertační práci je uveden pozitivní vliv peroxidu vodíku na odstranění DCL a NPR. Jedná se o nápad výzkumné skupiny anebo jde o postup převzatý z odborné literatury?
 9. Disertační práce uvádí výčet meziproductů stanovených při odstranění DCL a NPR. Je možné navrhnout cestu odstranění těchto látek (viz např. A. Surenjan et al. / *Chemosphere* 228 (2019) 629-639)?
 10. V rámci disertační práce byla provedena optimalizace reakčních podmínek vedoucí až k 100%ní degradaci léčiv. Tato skutečnost je velmi pozitivní. Do jaké míry jsou tyto výsledky přenositelné do praxe anebo do jaké míry jsou dosažené výsledky srovnatelné s těmi, již publikovanými v mezinárodních časopisech? Odpověď prosím směřujte podle toho, zda byl cílem disertační práce aplikovaný anebo základní výzkum.

Závěrem je možné konstatovat, že doktorand na straně jedné předložil komplexní výsledky optimalizace reakčních podmínek pro odstranění léčiv z vodných roztoků pomocí fotokatalýzy, jejichž optimalizace vedla k zajímavé míře degradace léčiva. Obzvláště pokud uvážíme, že k tomuto účelu byl využit komerčně dostupný fotokatalyzátor a nikoli kovem/nekovem dopovaný TiO_2 . Disertační práce tak sice naplňuje po stránce věcné, formální a jazykové potřebné standardy, nicméně základním nedostatkem je, že míra úspěchu bohužel není adekvátně konfrontována s výsledky prezentovanými v odborné literatuře anebo s potenciálem přenositelnosti do praxe. Čtenář je bohužel ochuzen o



Univerzita
Pardubice
Fakulta
chemicko-technologická

jednoznačné informace a diskuzi, jakým způsobem bylo, je, případně bude s původními výsledky disertační práce naloženo.

Vypracované teze, které byly předloženy společně s disertační prací, by měly dle Studijního a zkušebního řádu obsahovat přehled publikační činnosti doktoranda, která se jednoznačně vztahuje k tématu disertační práce. Teze však obsahují všechnu publikační aktivitu doktoranda, a to i tu, která s tématem disertační práce zjevně nesouvisí. Ačkoli je z předložené disertační práce patrný přínos doktoranda k naplnění vytyčených cílů a lze se domnívat, že na nízké publikační aktivitě se projevila výstavba nové fotokatalytické aparatury, uplatnění dosažených výsledků lze, dle předložených materiálů, považovat za podprůměrné. To jakým způsobem jsou výsledky prezentované v disertační práci předmětem základního nebo aplikovaného výzkumu by proto mělo být doktorandem vysvětleno v rámci obhajoby disertační práce, přičemž by doktorand měl rovněž vysvětlit, která publikační činnost se vztahuje k tématu disertační práce.

Za předpokladu, že student v rámci obhajoby adekvátně vysvětlí uplatnění výsledků své disertační práce v oblasti základního nebo aplikovaného výzkumu tak, aby došlo k naplnění článku 5 Směrnice č. 3 / 2017, pak lze **doporučit přijetí předložené disertační práci k obhajobě.**

V Pardubicích 2. srpna 2019

prof. Ing. Libor Čapek, Ph.D.