

Oponentský posudek disertační práce Ing. Martiny Homolkové „Utilization of iron in a high oxidation state for the treatment of contaminated water“

Předložená disertační práce se věnuje tématu oxidativního odbourávání perzistentních organických polutantů (POP) užitím železa ve vysokém valenčním stavu, kdy výchozím materiálem je železan či železičan draselný. Název disertační práce je volen poměrně obecně, stálo za to doplnit informaci, že bylo studováno odbourávání POP. Téma práce považuji za aktuální a dosažené výsledky jsou původní. Cíl disertační práce je jasně definován. Při provedení literární rešerše lze zjistit, že podobné studie nebyly doposud publikovány. Problematika odbourávání polutantů z kontaminovaných vod je také náplní projektu TAČR Centra kompetence „NanoBioWat“, na kterém školicí pracoviště uchazečky participuje. Výsledky disertační práce vyústily v celkem čtyři publikace v časopisech s nenulovým impaktním faktorem, z toho ve třech je uchazečka první autorkou. Tyto publikace tvoří přílohu disertační práce. Samotný text disertační práce je sepsán poměrně úsporně, jeho rozsah včetně seznamu publikací činí 37 stran. Kromě anotace, úvodu a seznamu použitých zkratk je text členěn na dvě stěžejní kapitoly, a to teoretickou část a experimentální část s prezentací výsledků a diskuzí. Teoretická část zdařile a výstižně shrnuje základní informace o železanech, jejich syntéze, stabilitě, reaktivitě, chování v roztoku a základních aplikacích při čištění vod. Je zmíněna důležitá vlastnost železanu, kdy při jeho redukci vznikají nanočástice oxidu či hydroxidu železitého, které působí jako koagulant. Z hlediska možných reálných aplikací by nebylo špatné uvést, jaké jsou orientační ceny jednotkových množství železanů na trhu. Druhá, výsledková část disertační práce je již založena pouze na stručném shrnutí hlavních závěrů těchto čtyř klíčových publikací. Jedná se v podstatě o kopie abstraktů a závěrů těchto publikací. V rámci druhé kapitoly bych ještě očekával nějaké podrobnější shrnutí řešené problematiky, zejména zdůvodnění (popř. hypotézy), proč některé POP byly užitím železanu úspěšně odbourány a některé nikoliv. Dále by bylo přínosné popsat či navrhnout mechanismy odbourávání s ohledem na to, jaké jsou výsledné produkty po provedení experimentu.

K disertační práci mám následující komentáře a dotazy, které by měly být při obhajobě DP zodpovězeny:

- 1) Jaká je úspěšnost odbourávání jiných než POP organických polutantů užitím železanu?
- 2) Nedala by se úspěšnost odbourávání POP užitím železanů zvýšit např. pomocí aktivace kyselinou (HCl, HNO₃), viz *Manoli et al. Chemical Engineering Journal 307 (2017) 513–517*?
- 3) Byla provedena charakterizace výsledných produktů reakcí? V jaké formě se vyskytuje železo obsahující fáze a jakou hraje roli? Co se děje s draslíkem? Zůstává v roztoku ve formě KOH?
- 4) Na čem je založen mechanismus oxidace POP pomocí železanu? Dochází k tvorbě sloučenin, které je možně snadněji odstranit z vody?
- 5) Jak probíhá následný proces odstranění polutantu z vody? Využívá se filtrace, sorpce či magnetické separace?

Disertační práci Ing. Martiny Homolkové doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném absolvování navrhuji užívat titul Ph.D.

V Olomouci, 26.4.2017



Doc. RNDr. Libor Machala, Ph.D.

Review of the PhD thesis

Author: Ing. Martina Homolková

Supervisor: Prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.

Advisor: Mgr. Pavel Hrabák, PhD.

Study programme: P 3901 Applied Sciences in Engineering

Study branch: 3901V055 Applied Sciences in Engineering

Provided PhD thesis is a compilation (review) of four published papers (in prestigious journals in the field) and a few other unpublished results focused on the use of high oxidation state iron (ferrates) for decontamination of halogenated POPs from waters. The research carried out has a clear structure starting from detailed material characterization of used ferrates, continuing through screening of the potential of these ferrates for decomposition of different halogenated POPs (HCH, PCP, PCDD/F, PeCB, HCB, PCB) describing both positive and negative results and finishing with research of the details of the kinetics and degradation products of the decomposition of pentachlorophenol.

Brief introduction provides reader with history of ferrates, their chemistry and related knowledge especially on POPs. Author cites 86 references (including four she co-authored), which demonstrates her good outlook in the field.

The thesis is written in very good easy-to-read English.

I have a comment (and a question) to page 23, where impurities (content of metals) of used ferrates are summarized. Author states that "SA ferrate being incomparably purer than others". However if you consider the sum of metals (which I have to admit is also an approximation only) than the SA is one of the most impure especially due to high Cr-content. Could you explain this contradiction?

Overall I consider the thesis very interesting, demonstrating significant comprehensive contribution to the knowledge of decontamination of POPs with good application potential. **I recommend the thesis to be defended.**

Ústí nad Labem 4th May 2017

Josef Trögl, Faculty of Environment, J.E. Purkyně University in Ústí nad Labem

