Oponentský posudek disertační práce Mgr. Michala Hegedüse:

Effect of mechanical activation and thermal processing of Al/Ni mixtures on hydrodehalogenation of AOX dissolved in aqueous solution

****

Disertační práce Mgr. Michala Hegedüse, sepsaná v anglickém jazyce, se sestává ze 112 stran textu, je členěná do šesti kapitol a Seznam literatury obsahuje 104 literárních odkazů.

Téma disertační práce je velmi aktuální a týká se hydrodehalogenace aromatických látek používaných jako rozpouštědla a existujících jako nečistoty v různých technologických procesech s cílem omezit jejich nežádoucí vliv na životní prostředí. Práce je zaměřena na potenciální náhradu komerčních binárních slitin Al-Ni za ještě lacinější a snadno získatelné modifikované látky, jejichž účinnost je zvyšována mechanickou aktivací.

V úvodní teoretické části disertační práce jsou přehledně vysvětleny principy mechanické aktivace, která je zachována po určitou dobu, a většinou souvisí se změnou povrchu a morfologie částic. Procesy jsou sledovány pomocí skenovací a transmisní elektronové mikroskopie. Dále jsou popsána zařízení (různé typy mlýnů), ve kterých je mechanická aktivace prováděna. Následuje výčet položek, které ovlivňují experimentální výsledky (materiál mlýnů, prostředí, ve kterém je mletí prováděno, intenzita mletí, atd.). Binární fázový diagram Al-Ni systému, který je předmětem této disertační práce, umožňuje efektivně vybírat poměry Al a Ni vhodné k technickému použití.

Následuje přehled typů chlorovaných znečiťujích látek, které lze dělit podle chemických struktur (mono, di, tri až polychlorované látky), podle skupenství látek, rozpustnosti v různých prostředích, lipofilního charakteru látek a řady dalších kritérií, například druhu aplikace jako rozpouštědla, léčiva, pesticidy, herbicidy, polychlorované bifenyly, DDT, atd.

Obecně je velmi potřebná likvidace nežádoucích chlor obsahujících látek a hledají se proto co nejefektivnější postupy. Řada známých metod, např. mikrobiální degradační procesy, jsou bohužel většinou pomalé. Proto je velmi žádoucí hledat nové efektivní metody. Jako perspektivní se jeví použití slitin kovů jako redukčních činidel. Redukční činidla jsou schopna zároveň odredukovat nejen chlor ale i brom (zatímco atomy fluoru zůstávají většinou zachovány) a může docházet i k redukci jiných funkčních skupin přítomných v dehydrohalogenovaných vzorcích.

Na straně 54 jsou uvedeny cíle této disertační práce.

V Experimentální části (str. 55-59) jsou uvedeny informace o použitých chemikáliích a metodách aktivace Al-Ni systému. Jsou zde dále uvedeny charakterizační techniky použité při identifikaci látek a reakčních produktů.

V kapitole Výsledky a diskuse (str. 60 - 103) jsou nejprve detailně popsány způsoby aktivace Al-Ni systému a následně pak jeho aplikace při odstraňování zejména chloru z modelových látek ve formě studia časových závislostí a hledání optimálních experimentálních podmínek.

Ve velké většině případů jsou výsledky uvedené v disertační práci experimentálně doloženy odpovídajícím a přesvědčivým způsobem. Práce je sepsána přehledně a logicky s malým množstvím formálních chyb.

Původní výsledky disertační práce byly publikovány v Journal of Water Process Engineering z roku 2020 a Journal of Environment Chemical Engineering z roku 2021.

K práci mám následující připomínky a komentáře:

1) Na str. 55 postrádám standardní chemickou charakterizaci připraveného produktu.
2) Tabulka 5: Appearance of the product: „coarse grain“ nebo „fine powder“ není podle mého názoru dostatečně číselně charakterizovaná. Distribuce velikosti částic by měla být přesnější.
3) Figures 33 a 37: Na pravé straně rovnice by místo 3n NaX mělo být uvedeno 3n NaCl.
4) Table 8, str. 75: Udávání koncentrace v tisícinách μg/l nepovažuji za reprodukovatelný výsledek.
5) Table 10, str. 77: Data vykazují ve sloupci Removal alternace dat. Nebylo by lepší striktně zachovávat stejné relativní poměry slitiny, NaOH a AOX a pak provést srovnání účinnosti? Mnohem lépe byly naplánovány experimenty v Table 18, str. 89.
6) Figure 36: Na ose Y by neměla být uvedena záporná hodnota koncentrace, protože nemá fyzikální smysl.
7) Table 17: Komerční slitina sice vykazuje horší výsledky při dehalogenaci, ale zase ne o tolik, aby mohla být jednoznačně preferovaná.
8) Obecným dotazem je, nakolik má smysl regenerovat poměrně laciný redukční prostředek s rizikem, že při regeneraci dojde ke změnám, které mohou ovlivnit reprodukovatelnost technologického procesu.
9) Je použitích aktivovaných Al-Ni systémů už v tak pokročilém stádiu, aby mohlo být použito ve výrobní praxi?

Závěr:

Původní výsledky disertační práce byly publikovány v Journal of Water Process Engineering z roku 2020 a Journal of Environment Chemical Engineering z roku 2021. Mgr. Michal Hegedüs je prvním autorem u obou prací.

Mgr. Michal Hegedüs prokázal schopnost systematické vědecké práce a splnil cíle disertační práce vytýčené na straně 54. Na základě výše uvedených skutečností se domnívám, že disertant vyhověl všem požadavkům kladeným na doktorské disertační práce, a proto práci Mgr. Michala Hegedüse

d o p o r u č u j i

jako podklad k dalšímu řízení k udělení vědecké hodnosti Ph.D.

Prof. Ing. Antonín Lyčka, DrSc.
Výzkumný ústav organických syntéz a.s.
Rybitví 296, 533 54 Rybitví a

Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Hradec Králové, Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

V Pardubicích 22.8.2022