

## Posudek diplomové práce

### Název práce: Problematika recyklace kovu použitého při homocoupling reakci

Autor: Bc. Miroslav Šimek

Vedoucí: Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.

Konzultant: Ing. Jan Vyňuchal, Ph.D.

Oponent: Prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch, VŠCHT Praha

Diplomová práce řeší problematiku recyklace mědi, která je využívána v Ullmanově reakci, pomocí níž je ve firmě Synthesia, a.s. vyráběn Pigment Red 177. Měď do procesu výroby vstupuje jako práškový kov a vystupuje ve formě odpadních produktů, v nichž dominuje bromid měďný. Práce je úzce navázána na řešení praktického zadání výrobní firmy. Úspěšné zavedení recyklace mědi z odpadního bromidu měďného by mělo významný ekonomický dopad vzhledem na rostoucí světové ceně tohoto kovu.

Diplomová práce je poměrně rozsáhlá, má 131 stran. Po grafické a formální stránce je vypracována na velmi dobré úrovni, která plně odpovídá standardu diplomových prací. V teoretické části autor popisuje kovovou měď – její výskyt, vlastnosti, použití i možnosti její recyklace. Dále popisuje vybrané aspekty Ullmanovy reakce. Poslední část se pak zaměřuje na různé metody zpětného získávání mědi z odpadního bromidu měďného z výroby Pigmentu Red 177. Tyto metody zahrnují nejprve výrobu oxidu měďnatého a následně jeho redukci. Další variantou je převedení oxidu na síran měďnatý a jeho následná redukce nebo cementace mědi pomocí méně ušlechtilého kovu – např. železa.

Praktická část práce se zaměřuje na výše uvedené postupy přípravy práškové mědi z odpadního CuBr. Byl realizován poměrně velký objem experimentálních prací. Nejprve autor sleduje vliv typu sloučenin mědi, atmosféry, pH a kontaminace mědi železem na výtěžnost syntézy meziprojektu DADADSK. Dále se zaměřuje na tzv. suchou a mokrou cestu přípravy práškové mědi. Suchá cesta je založena na redukci oxidu měďnatého hydrazin hydrátem. Mokrý cesta pak na cementaci mědi z roztoku síranu měďnatého reakcí se železem. Byl studován vliv ultrazvuku, povrchově aktivních látek, organických rozpouštědel, typu práškového železa i vliv jednotlivých kroků procesu přípravy na vlastnosti získané práškové mědi – a to s ohledem na výtěžnost přípravy meziprojektu DADADSK. Kromě toho byla ověřena možnost využití cementace v procesu čištění odpadní vody. V závěru práce byl realizován finální experiment zaměřený na syntézu DADADSK s využitím práškové mědi získané z odpadního produktu navrženým optimálním procesem cementace. Práce má mnoho zajímavých výsledků, její závěry jsou logické. Hlavním výstupem je navržení postupu přípravy práškové mědi z odpadního produktu. Tato měď poskytuje optimální výtěžek při syntéze meziprojektu DADADSK.

K práci mám několik poznámek a dotazů, které by měl diplomant během obhajoby zodpovědět:

1. Str. 25, Tab. 2.3.: Jaké jsou jednotky tvrdostí podle Vickerse a Brinella dle českých norem?
2. Str. 42 a dále: Jaké jsou mechanismy aktivace Cu?
3. Str. 50: Drobná chyba v číslování kapitol „2.3. a následně 2.3.1.1.“
4. Str. 56: RTG fázová analýza se primárně využívá k určení fázového složení, nikoli chemického složení.
5. Str. 70, obr. 3.3.: Jaká byla čistota rafinovaného CuO?
6. Str. 76 a dále: Autor uvádí v některých případech pozitivní vliv ultrazvuku na vlastnosti práškové mědi. Vysvětluje ho zjemněním částic mědi. To však není doloženo žádným měřením ani strukturním rozbořem. Jaké bylo toto zjemnění?
7. Str. 83: Čistota železa č. 36 je uvedena 87,6%. Co je zbytek? Oxidy nebo další nečistoty?
8. Str. 88: Vysvětlete příčiny vysokého obsahu CuO v mědi získané cementací s použitím železa č. 36.
9. Str. 90, Tab. 3.14: Proč má měď vyrobená cementací s Fe-RV nižší účinnost než jiné typy vyjma mědi vyrobené s použitím Fe č. 36?
10. Str. 100-104: Vysvětlete pozitivní vlivy methanolu a ethanolu v některých případech.
11. Str. 115, 1. odstavec: Chybí konec věty.

I přes drobné výhrady a poznámky diplomová práce zřetelně splnila stanovené cíle.

**Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou výborně.**

V Praze dne 24.5.2014



Podpis