

Oponentský posudek diplomové práce Bc. Tomáše Kobery

Diplomová práce posluchače Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice Bc. Tomáše Kobery z Ústavu environmentálního a chemického inženýrství se zabývá studiem fotokatalytické účinnosti heterogenních katalyzátorů na bázi oxidu titaničitého.

Volba tématu je pro současnost a hlavně pro budoucnost aktuální, neboť je naděje, že je to jedna z cest, kterými by se mohly ubírat metody čištění, resp. odbourávání barevných složek z odpadních vod nejen z výroby barviv, ale i z aplikace barviv v textilním průmyslu.

Diplomová práce se opírá o velmi obširnou literární rešerši se zaměřením jednak na problematiku fotolytických reakcí a také na ekologické principy, v souladu s požadavky EU.

Experimentální část je vedena správným směrem od výběru fotokatalyzátorů na bázi oxidu titaničitého, jejich přípravy a pokusném využití. V odborné literatuře je o tomto tématu publikována řada poznatků, neúspěšných i nadějných, které jsou zpravidla použitelné jen pro určité typy barviv. Hodnotí se také rychlost a účinnost odbarvování, malá pozornost je však věnována struktuře vznikajících fragmentů.

Přístup diplomanta přes velký objem experimentální práce a rozsáhlou literární rešerši byl rozvážný a lze konstatovat, že předložená práce je ve všech směrech na vysoké úrovni a lze ji pokládat za základní stupeň v dalším zkoumání. Cesta od modelového monoazobarviva C.I. Acid Orange 52 byla otevřena směrem k dalším používaným mono- resp. disazobarvivům ze skupiny barviv kyselých.

V experimentální části jsou popsány 4 typy fotokatalyzátorů na bázi oxidu titaničitého, jako katalyzátor neupravený, krystalická forma oxidu titaničitého, balotina potažená oxidem titaničitým a magnetický katalyzátor Fe-Si-Ti. Zde byla využita spolupráce s renomovanými externími pracovišti.

Náročnost přípravy jak balotiny upravené oxidem titaničitým, tak i magnetického fotokatalyzátoru jsou podrobně popsány, snad měl být lépe vyjádřen kvantitativní aspekt prováděných syntetických reakcí, též způsob stanovení vázaného anatasu na povrch skleněných kuliček.

Kombinací fyzikálních metod analýzy jsou prokázány konkrétní krystalové formy oxidu titaničitého, amorfni, rutilovou event. anatasovou, na principu fyzikální adsorpce dusíku. Při studiu směšného Fe-Si-Ti katalyzátoru bylo dedukováno, že přítomný oxid titaničitý existuje v amorfni formě.

Diplomant se zamýšlí obecně nad vlivem azobarviv v odpadních vodách. Nové názory, opřené o vědecká bádání, nehodnotí azosloučeniny jako extrémně škodlivé, ale všímají si transformačních procesů, které mohou generovat degradací látky s toxickými, mutagenními i karcinogenními účinky. Jsou známa i sdělení, kdy rozkladem vznikající aromatické aminy mohou vytvářet konkrétní nebezpečné látky, jako na příklad pozitivní karcinogen benzidin.

Systémy, vysvětlující podstatu heterogenního fotokatalytického procesu, jsou velmi složité, jak vyplynulo z citovaných publikací /14,15/, tam je popisován pětikrokový mechanismus, to vše v návaznosti na vodivostní pás oxidu titaničitého. Cílem degradace barviva je kompletní mineralizace barevné uhlíkaté sloučeniny na oxid uhličitý. Jako nevýhoda popisovaných čistících procesů jsou však nanočástice oxidu titaničitého, pronikající do životního prostředí. Proto jako řešení k eliminaci tohoto jevu se ukázal fotokatalyzátor s nanočásticemi oxidu titaničitého imobilizovaný na pevném magnetickém nosiči. Předností těchto postupů je možnost opakování čistící operace /katalyzátor kalcinovaný při 600 °C/. Tento katalyzátor byl však méně účinný.

Recenzní připomínky nejsou zásadního rázu, snad pouze v teoretické části na str. 13 se postrádá literární citace, takže může vzniknout dojem, že se jedná o vlastní přínos. Zajímavý poznatek vyplynul z hodnocení fotokatalytické účinnosti komerčního vzorku oxidu titaničitého fy Degussa P 25, který působí až 100% rozklad roztoku Methyloranži, ostatní vzorky katalyzátorů vykazují menší účinnost.

Diplomant se ve svém projevu ukázal už jako zkušený, oddělil od sebe údaje, které získal vlastními pokusy a které převzal z jiných laboratoří, to platí o katalyzátoru komerční provenience, event. o katalyzátorech z externích pracovišť. Zřejmě se poučil při formulaci bakalářské práce.

Tato diplomová práce působí sympatickým dojmem a lze doporučit, aby citovaná problematika byla dále zkoumána. Odkrývají se možnosti využití v dalších skupinách ve vodě rozpustných barviv, nejen kyselých, přímých, ale i reaktivních. Získané výsledky mohou v globálu vést k praktické aplikaci při řešení čistoty odpadních vod.

Po formální stránce je diplomová práce sestavena bezchybně a s citem pro český jazyk. Vědecký obsah, přístup k řešení a experimentální zručnost svědčí o cílevědomém přístupu a současně navazující grafické vyhodnocení svědčí o kvalitě odborného vedení diplomanta.

Diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem hodnotím diplomovou práci Bc. Tomáše Kobery známkou

A

Oponent: Ing. Aleš Cee, CSc., Hradec Králové

dříve Analyticko-fyzikální laboratoř, VÚOS Pardubice-Rybitví