

New hybrid materials with siloxanic backbone - synthesis, characterization and applications - Abstract

Noi materiale hibride cu schelet siloxanic – sinteză, caracterizare și aplicații - Thesis Summary

Teza de doctorat intitulată „Noi materiale hibride cu schelet siloxanic – sinteză, caracterizare și aplicații” cuprinde 9 capitole (4 de studiu de literatură și 5 de cercetare experimentală) și abordează trei teme fundamentale: stocarea energiei (a hidrogenului), cataliză și bioadsorbție. Au fost sintetizate noi materiale cu schelet siloxanic de tipul SBA-15, MSU-H, KIT-6 și HMS. Structura lor ordonată și mezoporozitatea au fost demonstrate prin studii de difracție la unghiuri mici (SAXS), microscopie electronică de transmisie (TEM), de baleiaj (SEM), izoterme de adsorbție de N_2 . Următoarele activități au fost realizate pe parcursul tezei: optimizarea sintezei OMS (silice mezoporoasă ordonată), grefarea de grupări 3-aminopropil pe suprafața siliceii nou-sintetizate, obținerea unor compozite noi de tip $M_xO_y @ SBA-15$ (M= Co, Ni, Cu) prin procedeul de *nanocasting* (nanomatrițare) a SBA-15 (obținut prin sinteză optimizată); studii de cataliză asupra oxidării metanului, stirenului și a ciclohexenei sintetizate de oxizii metalici mezoporoși depuși pe OMS cât și de oxizii mezoporoși simpli; sinteza de OMC (carbon mezoporos ordonat) obținut prin replicarea în C a OMS (SBA-15 și MSU-H) și comparație între cele două metode; studii de hidrogenare pe noi compozite $M(BH_4)_x$ ($LiBH_4$, $Ca(BH_4)_2$) - OMS și - OMC; sinteza unei noi borohidruri metalice complexe $Ti(BH_4)_x$ obținută prin macinare energetică în moara cu bile între $LiBH_4$ și $TiCl_4$; *tuning*-ul microporozității în MC (carbon mezoporos) obținut prin metoda rășinilor fenol-formaldehidice; activarea MC ce conduce la creșterea substanțială a a volumului de pori și a suprafeței specifice; imobilizarea unor noi complecși bimetalici ($L^{1,2}H_2[MoOCl_4(SnCl_3)]$) în silice mezoporoasă ordonat 3D și 2D, precum și studii catalitice în oxidarea ciclohexenei și a stirenului, catalizată de aceste noi materiale hibride; imobilizarea lipazei pe substrat mezoporos de tip HMS nou-sintetizat printr-o metoda duală de templare și studiul activității enzimatică a compozitului lipază - HMS.

During the **PhD thesis** „*New hybrid materials with siloxanic backbone - synthesis, characterization and applications*” I have conducted research in the following fields, mainly on new mesoporous materials with siloxanic framework of the type HMS, SBA-15, MSU-H and KIT-6. These materials can be used successfully in various fields such as catalysis, separation, enzyme immobilization, wastewater treatment a.s.o. In summary, I have realized the following: optimized the *synthesis of siloxanic* materials of **SBA-15**, **MSU-H**, **KIT-6** and **HMS** type (all of which are OMS-organized mesoporous silica); *grafted* 3-aminopropyl functional moieties on the surface of **SBA-15** in a salt-assisted, optimized SBA-15 synthesis; *synthesis of new hybrid composites* of the type $M_xO_y @ SBA-15$ (M= Co, Ni, Cu) by *nanocasting method* on an SBA-15 substrate (optimized synthesis); *catalytic studies* on CH_4 , styrene and cyclohexene oxidation of the new synthesized composites $M_xO_y @ SBA-15$ and of the silica-leached M_xO_y mesoporous oxides; *synthesis of OMC* (ordered mesoporous carbon) by replication of SBA-15 and MSU-H and comparison among the two methods; *hydrogenation studies* conducted on composites $M(BH_4)_x$ ($LiBH_4$, $Mg(BH_4)_2$, $Ca(BH_4)_2$) @ OMS and @OMC; *synthesis of a new complex borohydride* $Ti(BH_4)_x$ by an energetic mechano-chemical reaction between $LiBH_4$ and $TiCl_4$; *tuning the microporosity in MC* (mesoporous carbon) obtained by an improved synthesis based on the phenol-formaldehyde resin; *activation of MC* leads to a huge increase in specific surface area and pore volume; *Immobilization of new bimetallic complexes* ($L^{1,2}H_2[MoOCl_4(SnCl_3)]$) on *3D structured silica* of KIT-6 type and catalytic studies on oxidation of styrene and cyclohexene, when the yield increased up to 9 times; *immobilization of lipase on siloxanic substrate* of HMS type (synthesized under the action of a dual surfactant) and the study of *enzymatic activity*.