

Studium přípravy a vlastností skel obsahujících kovové nanočástice stříbra

Autor: Soňa Vytykáčová

Školitel: Ing. Blanka Švecová, Ph.D.

Instituce: Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta chemické technologie

ABSTRAKT

V súčasnej dobe dochádza k neustálemu nárastu množstva prenášaných informácií, a tým aj k požiadavke zaistiť ich rýchly a efektívny prenos. Ukázalo sa, že optické systémy (fotóny) sú ideálne pre prenos informácie na dlhé vzdialenosti. Problém nastáva, ak je potrebné optický signál ovládať (zosilňovať, spínať a pod.). Vtedy je potrebné ho konvertovať na elektrický, čo spôsobuje straty a tiež spomalenie prenosu signálu. Riešením je do systému zapojiť plne optické ovládacie prvky a zostrojiť tzv. all-optics system.

Vývoj materiálov pre plne optické súčiastky sa podstatne urýchlil vďaka objavu nelineárnych optických javov. V súčasnosti sa výskumom materiálov vykazujúcich nelineárne optické javy vhodných na výrobu plne optických súčiastok venuje rada pracovísk. Veľkú časť tvoria skupiny zaoberajúce sa výskumom skiel obsahujúcich kovové nanočástice. Moja diplomová práca nadväzuje na problematiku riešenú v laboratóriu materiálov pre fotoniku na VŠCHT Praha. Hlavným cieľom predkladanej diplomovej práce bolo štúdium vzťahov medzi nukleáciou kovových nanočastíc striebra, typom použitej metódy dotácie striebra do skiel, nastavením podmienok dotácie a zložením a vlastnosťami použitých silikátových skiel.

Na základe predchádzajúcich výsledkov boli do štyroch typov silikátových skiel líšiacich sa zložením dotované ióny striebra metódou iónovej implantácie alebo iónovej výmeny. Podmienky dotácie boli menené tak, aby v sklách dochádzalo ku vzniku kovových nanočastíc striebra. Nukleácia a rast kovových nanočastíc v sklách boli podporené následným žihaním vzoriek. Bola zisťovaná prítomnosť kovových nanočastíc (UV-VIS absorpčná spektroskopia), taktiež boli analyzované koncentračné profily striebra v sklách (RBS, EMPA), luminiscenčné vlastnosti (fotoluminiscenčná spektroskopia vo viditeľnej oblasti) a nelineárne optické vlastnosti pripravených skiel (Z-scan).

Ukázalo sa, že iónová implantácia je vhodná metóda na prípravu kovových nanočastíc striebra najmä u kremenného skla, kde sa podarilo úpravou podmienok pripraviť kovové nanočástice už počas procesu iónovej implantácie. Iónová výmena sa ukázala ako lacná a jednoduchá metóda pre prípravu tenkých vrstiev bohatých na striebro predovšetkým u skiel obsahujúcich vyššie množstvo jednomocných modifikátorov. Najľahšia nukleácia striebra bola pozorovaná práve po iónovej výmene a následnom žihaní a ukázalo sa, že takto pripravený nanokompozitný materiál vykazuje nelineárny optický jav zvaný saturácia absorpcie.