

Štúdium termodynamických vlastností termosenzitívnej SBA-15 a kinetiky uvoľňovania liečiva vplyvom teploty a pH

Autor: Mgr. Ľuboš Zauška

Školiteľ: doc. RNDr. Miroslav Almáši, PhD.

Aktívny a pasívny transport liečiv sa stal veľkým fenoménom v oblasti medicíny a farmaceutiky. V súčasnom období sa skúmajú rôzne variácie nanomateriálov, štruktúr a matric, ktoré sú schopné spomínaného mechanizmu, a teda transportovať molekuly liečiva na ciele miesto v organizme. Široká škála typov nanomateriálov (organická, anorganická, bioorganická ale aj bioanorganická) pokrýva takmer všetky možnosti aplikácie transportu liečiva. Jedným z perspektívnych a intenzívne študovaných materiálov pre ciele transport liečiv je mezopórovitý oxid kremičitý (silika), ktorej veľká výhoda je variabilita morfológických štruktúr. Existujú rôzne štruktúry ako SBA-15, MCM-41, SBA-16, MCM-48 a MCM-50. Výsledný tvar siliky závisí od pH prostredia, surfaktantu, teploty a koncentrácií vstupných reaktantov.

Táto štúdia sa snaží vysvetliť správanie sa termosenzitívnej siliky z hľadiska termodynamiky a kinetiky uvoľňovania liečiva pomocou adekvátnych analytických metód, In Vitro testov a matematickým modelovaním. Tie sú prepojené teoretickými poznatkami, ktoré vyplývajú z experimentálnych meraní mezopórovitého materiálu. Pripravený materiál SBA-15 bol označený ako „well-defined“, a na základe úplnej charakterizácie materiálu bolo možné určiť mechanizmus termosenzitivity a kinetiku uvoľňovania liečiva.

Cieľ tejto práce bol zameraný na prípravu nanomateriálov mezopórovitej siliky. Prvá časť práce bola zameraná na prípravu a analýzu siliky typu SBA-15 modifikovanej polyetylénimínmi (PEI) s rôznym počtom monomérych jednotiek. SBA-15 bola pripravená sól-gél syntézou kde ako prekursor bol použitý tetraetyl ortosilikát (TEOS) a ako surfaktant bol použitý pluronic-123. Grafting povrchu bol realizovaný cez 3-(chlórpropyl)-trimetoxysilán a naňho naviazaný PEI. Takto vytvorený materiál bol podrobený adsorpcii liečiva diklofenaku. Analýzou afinity liečiva k povrchu sa zistilo, že pri maximálnej nožnej koncentrácii roztoku liečiva dokáže silika adsorbovať cez 200% svojej hmotnosti liečiva z roztoku. Pri následnom riadenom uvoľňovaní bolo dokázané že zvýšená teplota podporuje desorpciu liečiva z matrice, teda rovnovážny stav nastal za kratšiu dobu. Naopak menšia teplota mala vplyv na pomalšie uvoľňovanie liečiva zo štruktúry.