

**Posudok na dizertačnú prácu M. Radeckého s názvom “Spectroscopic Study of the Dynamical Behavior and Interactions in Supramolecular and Macromolecular Systems”**

**Doktorand: Mgr. Marek Radecki**

**Školiteľ: Doc. RNDr. Lenka Hanykova’**

**Študijný program: Fyzika**

**Študijný odbor: Biofyzika, chemická makromolekulová fyzika (4F4)**

Predkladaná práca sa zaoberá štúdiom vlastností termosenzitívnych polymérov a hydrogélou využitím troch rôznych fyzikálnych metód: NMR, DSC a optická mikroskopia. Hoci sú termosenzitívne polyméry známe už dlhší čas, stále nie sú úplne vysvetlené procesy, ktoré prebiehajú pri zvyšovaní teploty a ktoré vedú k fázovej separácii polymérov, resp. k zmene napučievania pri hydrogélach na mikroskopickej a molekulovej úrovni. Navyše, v súčasnosti sú termosenzitívne polyméry intenzívne študované z pohľadu využitia v biomedicínskych aplikáciách, či už na reaktívne povrchy alebo na prípravu micel pre kontrolované uvoľňovanie liečiv. Z tohto pohľadu predkladaná práca nielen významnou mierou prispieva k lepšiemu poznaniu správania polymérnych reťazcov pri fázových zmenách v systémoch obsahujúcich termosenzitívne polyméry, ale môže byť východiskovým bodom pri pochopení procesov pri ich aplikačnom využití (napríklad interakcia liečivo – polymérny reťazec). Na štúdium boli použité vedecky najčastejšie využívané termosenzitívne polyméry poly(N-izopropylakrylamid), polyvinylmetyléter, poly(N,N-dimetylakrylamid), resp. poly(N-vinylkaprolaktám). Výhodou je možné porovnanie s poznatkami známymi o týchto polyméroch. Dôležitým výstupom práce je fakt, že vo všetkých prípadoch bola dobrá korelácia medzi výsledkami získanými z DSC a NMR meraní.

Taktiež je potrebné oceniť fakt, že získané výsledky boli publikované v piatich CC článkoch. Autor v práci presvedčil o schopnosti kriticky interpretovať získané výsledky, čím umocnil vysokú kvalitu práce.

Práca bola napísaná prehľadne, s minimom preklepov a formálnych chýb, ktoré v mojom posudku ani nebudem uvádzať. Určité výhrady mám k členeniu práce, kde tradičné delenie práce býva úvod, teoretická časť, experimentálna časť, výsledky a diskusia a záver. Napriek tomu sa dalo v práci orientovať a jednotlivé kapitoly na seba chronologicky nadväzovali. Taktiež kapitola nazvaná „Theory“ obsahovala niektoré príliš všeobecné pojmy, ktoré by na tejto úrovni už mali byť samozrejmé (napr. čo je to polymér). Kapitola „Súčasný stav problematiky“ bola napísaná adekvátne a výstižne zhrnula poznatky potrebné pre pochopenie výsledkov. Experimentálna časť bola napísaná taktiež prehľadne a reprodukovateľne. Výsledková časť obsahovala popis dosiahnutých výsledkov ako aj ich kritickú interpretáciu. Niektoré časti boli napísané trochu stručnejšie a zaslúžili by si hlbšiu analýzu, resp. návrh modelu usporiadania (konkretizované v otázkach). Napriek tomu si myslím, že práca predstavuje kvalitný súhrn výsledkov získaných počas doktorandského štúdia.

*Otázky do diskusie:*

1. Na str. 6 sú popísané možné stimuly prostredia, pri ktorých dochádza k zmenám vlastností hydrogéllov. Tu by bolo potrebné doplniť aké vlastnosti sa môžu meniť.
2. V teoretickej časti autor popisuje iba termosenzitívne polyméry používajúce sa v tejto práci. Tu by bolo vhodné vymenovať širšie spektrum termosenzitívnych polymérov, kde všade možno ich termosenzitívne vlastnosti využiť a ktoré z nich už boli využité na prípravu hydrogéllov. Mohli by ste uviesť aj príklady na termosenzitívne polyméry, ktoré sa v práci priamo nevyužívajú?
3. Vysvetlite, prosím, výber jednotlivých systémov použitých v práci. Práca by pôsobila kompaktnejšie, keby sa využili rovnaké typy polymérov pre štúdium lineárneho polyméru, polyméru s aditívami, IPNs a SIPNs.
4. V kapitolách 5.2. a 6.3. sa podiel entalpií  $H_{\text{NMR}}$  a  $H_{\text{DSC}}$  používa na výpočet efektívnych interakcií v jednej doméne. Autor však vo svojej interpretácii uvažuje iba o interakciách pozdĺž jednej molekuly, to znamená vznik domény s jedným reťazcom. Podľa veľkostí domén z OM je zrejmé, že domény sú tvorené väčším počtom reťazcov, čím môže dochádzať efektívnym interakciám v rámci rôznych reťazcov. Poprosil by som o bližšie vysvetlenie tohto javu a objasnenie, či do efektívnych interakcií možno zahrnúť aj intermolekulové interakcie.
5. Mohli by ste vysvetliť vplyv rôznych faktorov na efektívnosť zabudovávania dvoch odlišných polymérov do štruktúry IPN (koncentrácia polymérov, viskozita, typ polymérov, a pod.)? Je to možné porovnať s údajmi z literatúry? (kap. 7.1.)?
6. Vedeli by ste na základe výsledkov z NMR (kap. 8.3) navrhnúť model mikroskopického priestorového usporiadania polymérov PEDEAAm a PAAM v IPN a SIPN?

Záverom rád konštatujem, že M. Radecki dostatočne preukázal schopnosti samostatnej a tvorivej vedeckej práce a predkladaná práca spĺňa kritériá pre daný typ prác a preto po úspešnej obhajobe práce navrhujem

**udelenie vedeckej hodnosti PhD.**

Vypracoval:

V Bratislave 15.9.2018

Mgr. Juraj Kronek, PhD.