



UNIVERZITA KARLOVA  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA FYZIKÁLNÍ A MAKROMOLEKULÁRNÍ CHEMIE  
ALBERTOV 6, 128 43 PRAHA 2

TEL.: 22195 1297, FAX: 22491 9752

### Posudek oponenta na disertační práci šSelf-assembled polymer systems responsive to external stimuli for biomedicine, kterou předložil RNDr. David Babuka

Disertační práce RNDr. Davida Babuky představuje příspěvek pro oblast studia chování nadmolekulárních polymerních systémů vzniklých samospořádáním dobře definovaných kopolymerů v roztocích za termodynamicky selektivních podmínek. Disertační práce vychází z výzkumné tematiky dlouhodobě úspěšně rozvíjené na pracovišti Dr. Petra Třápanka, který byl kolektorem této práce. Z pohledu aplikace, výzkum prezentovaný v disertaci směřoval k vývoji systémů vhodných pro řízenou dopravu a uvolnění léků a pro účely MRI diagnostiky.

D. Babuka se ve své práci vnoval jednak (i) polymerním systémem na bázi blokových kopolymerů obsahujících fluorovaný N-alkylakrylamidový termoresponsivní blok a hydrofilní oxazolinové nebo methakrylamidové bloky a jednak (ii) polymerním systémem na bázi blokových a gradientových kopolymerů s hydrofobními alkyloxazolinovými segmenty kompenzovanými hydrofilními segmenty oxazolinovými. Polymerní systémy byly studovány ve vodných prostředích, přičemž samospořádání bylo v této inou indukováno změnou teploty. Pro studium chování polymerních systémů použil D. Babuka široké spektrum rozptylových technik v kombinaci s elektronovou mikroskopií a technikami NMR. Získané soubory vzájemně se doplňujících experimentálních výstupů dokázal autor kvalifikovaným způsobem využít pro dle kladnou, experimenty podepřenou interpretaci chování jednotlivých polymerních systémů a pro zhodnocení faktorů, které toto chování ovlivňují. V případě systémů na bázi fluorovaných kopolymerů byl navržen strukturní model studovaných nanočástic založený na představě zbotnaných interpenetrujících sítí. Autor dále prokázal, že tyto nanočástice poskytují uspokojivý, aplikaci využitelný <sup>19</sup>F NMR signál, a to navzdory agregaci fluorovaných segmentů kopolymerů do hydrofobních domén těchto sítí. Nadmolekulární systémy na bázi kopolymerů s oxazolinovými segmenty byly manifestovány jako účinné nosiče léčiva rifampicin. Pro samospořádání těchto kopolymerů autor navrhl mechanismus, který samospořádání interpretuje jako důsledek hydrofobních interakcí a tvorby vodíkových vazeb. Autor dále prokázal zásadní vliv alkylového substituentu alkyloxazolinových segmentů studovaných kopolymerů na charakter jejich samospořádání, konkrétně na charakter odezvy systémů tvořených těmito kopolymerem na vnější podněty.

Práce RNDr. Davida Babuky je založena na čtyřech publikacích v recenzovaných mezinárodních časopisech, přičemž u těchto čtyř publikací je D. Babuka prvním autorem. Publikace jsou uvedeny jako přílohy disertační práce. Pro úplnost je třeba doplnit, že D. Babuka je autorem/spoluautorem dalších pěti publikací, které však nejsou zahrnuty do disertační práce. Předložená disertační práce obsahuje krátký úvod přehledně pojednávající o procesu samospořádání kopolymerů v roztocích a o technikách (zejména rozptylových), které autor použil v rámci řešení disertačního projektu. Část v nově získaných výsledků a jejich diskusi je sepsána stručným, přehledným a jasným způsobem a poskytuje potřebné informace o provedených experimentech i o způsobu interpretace jejich výsledků.

Z hlediska formálního mám k práci jedinou výhradu: Autor molekulárně-hmotnostně charakterizuje své kopolymery hodnotou  $\bar{M}_w$  (použitý symbol  $M_w$ ). Domnívám se, že se udávané hodnoty jsou hmotnostním středem molárních hmotností a že by bylo vhodné v textu používat toto písmeno  $\bar{M}_w$  s příslušným označením.

K odborné stránce práce mám následující dotazy a náměty do diskuse:

1. Na několika místech práce je zmíněn jev šanomální micelizace pozorovaný například u agregace. Mohl by tento jev autor komentovat detailněji. Je kontaminace kopolymeru homopolymerem považována za jedinou příčinu tohoto jevu?
2. Tabulka 5 (str. 43) shrnující výsledky měření DLS pro vzorek MF3 uvádí rozdílné hodnoty teplot  $T_{CP}$  pro MF3 v  $H_2O$  a v  $D_2O$  (33 a 25 °C). Je tento rozdíl teplot významný? Pokud ano, mohl by se k tomuto zjevit autor vyjádřit?
3. Obr. 31 (str. 71) udává účinnost záchytu léků rifampicin ve vybraných polymerních systémech. Ukazuje obr. 31 rovnovážné hodnoty účinnosti, nebo by bylo možné prodloužením doby interakce systému s roztokem léku účinnost záchytu zvýšit?
4. Pro biomedicínské aplikace samospořádaných polymerních systémů je jistě důležitá stabilita těchto systémů v delším čase. Sledoval autor detailněji dlouhodobou stabilitu některých systémů, případně, jsou nějaké poznatky k této tématice dostupné v literatuře.

Závěrem rád konstatuji, že práce přináší řadu nových cenných poznatků pro oblast studia samospořádaných polymerních systémů a prokazuje schopnost autora řešit komplexní vědecké problémy. Práce podle mého názoru vyhovuje požadavkům kladeným na práci disertační. Doporučuji proto, aby na základě této práce obdržel pan **RNDr. Davida Babuka** titul PhD.

V Praze dne 12. června 2022

Doc. RNDr. Jan Sedláček, Dr.