

Posudek oponenta na doktorskou dizertační práci Mgr. Leonida Kaberova

Název práce (česky a anglicky):

Trojblokové kopolymery 2-oxazolinu s hydrofilními, lipofilními a fluorofilními bloky: od syntézy k hierarchickému samouspořádání

2-Oxazoline triblock copolymers with hydrophilic, lipophilic and fluorophilic blocks: from synthesis to hierarchical self-assembly

Autor se v práci věnuje syntéze polyoxazolinových blokových kopolymerů s fluorovým řetězcem a zkoumání jejich samouspořádacích schopností zejména pomocí DLS, SANS, SAXS a TEM. Kapitola s výsledky je rozdělena do tří logických sekcí. První sekce je věnována „pseudo“ trojblokovým kopolymerům získaných terminací dvojblokových poly(2-alkyl-2-oxazolinů) perfluorovanou karboxylovou kyselinou. Je ukázáno, že tímto způsobem je možné efektivně syntetizovat požadované polymery a vhodnou volbou terminačního činidla výrazně ovlivnit jejich samoorganizaci. Ve druhé sekci se autor systematicky věnuje možnosti polymerizace „skutečných“ fluorovaných oxazolinů a ukazuje, jak délka distančního protonovaného řetězce, spaceru, ovlivňuje polymerizovatelnost fluorovaného 2-oxazolinového kruhu. Výsledkem této systematické studie je poznatek, že ethylenový spacer dostatečně potlačuje vliv posunu elektronů fluorovaného zbytku řetězce a reaktivita těchto fluorovaných sloučenin dosahuje reaktivity nefluorovaných 2-alkyl-2-oxazolinů. Tyto poznatky umožnily úspěšné pokračování práce a vznik třetí sekce, ve které se autor systematicky věnuje optimalizaci syntézy 2-(1H, 1H, 2H, 2H-perfluoroalkyl)-2-oxazolinů a přípravě a studiu dvoj- a troj- blokových kopolymerů 2-methyl-2-oxazolinu, 2-*n*-oktyl-2-oxazolinu a 2-(1H, 1H, 2H, 2H-perfluorooktyl)-2-oxazolinu s různou délkou a pořadím bloků. Jako nejvhodnější metoda syntézy monomerů se jeví sekvence zahrnující Grignardovu reakci dávající požadované sloučeniny v dobrém výtěžku. Ve všech sekcích autor studuje strukturu a tvar nanočástic připravených přímým rozpuštěním kopolymerů a nanočástic připravených metodou výměny rozpouštědla. Ze získaných poznatků přitom plyne, že metoda výměny rozpouštědel dává menší a uniformnější nanočástice.

Text je přímo nabitý informacemi získanými důkladným zkoumáním syntetizovaných polymerů. Autor jako výstup zvolil zkrácenou formu dizertace. Tato volba poněkud ztěžuje kompilaci všech výsledků a tak se občas nepodařilo vyhnout se některým běžným chybám.

Zejména by bylo vhodné sjednotit v textu používané základní pojmy, jako „polymersomes“ a „vesicles“ a dát pozor na včasnou definici veličin (např. q chybí na str. 22, je v jiných sekcích na str. 23 i 28) a uvedení všech podrobností (např. velikosti částic srovnávaných jednotlivými metodami, viz. cryoTEM str. 34), i když jsou obsaženy v příložených člancích. Rovněž lépe působí nemíchání americké a britské angličtiny, jako známé behavior vs. behaviour.

Uvedené poznámky však považuji pouze za dílčí výhrady bez základního významu.

V předložené disertaci je vidět velký kus novátorského přístupu a hluboké znalosti organické a polymerní chemie, stejně jako dobrou orientaci ve fyzikálně-chemické stránce problému.

Je naprosto zřejmé, že autor má jasnou představu o cílech, kterých chce dosáhnout a prokazuje schopnost samostatně a systematicky řešit vědecké problémy a publikovat je.

Otázky k diskusi:

1. autor uvádí využitelnost syntetizovaných kopolymerů jako kontrastní látky v 19F-MRI. Co si myslí o vlivu potenciální krystalinity fluorovaných řetězců na tuto metodu?
2. pro biomedicinální aplikace je klíčová velikost aplikovaných nanočástic. Nejlepší výsledky (nejmenší částice) byli získány metodou výměny rozpouštědla. Zkoušel, resp. plánuje autor zkoušet jiné metody přípravy nanočástic, např. metodou nanosrážení z organického rozpouštědla? Jaké experimentální podmínky by v tomto případě volil?
3. titul práce naznačuje zkoumání samouspořádacích schopností syntetizovaných materiálů. Blokované kopolymery se vyznačují schopností samoorganizace i v tuhé fázi i v tenkých vrstvách. Mohl by autor popsat některé obvyklé fázové struktury blokovaných kopolymerů a na čem toto uspořádání závisí?

Závěr:

Posuzovaná doktorská dizertační práce předkládá velké množství cenných a unikátních experimentálních dat a poznatků vysoké vědecké úrovně. **Proto ji hodnotím jako vynikající a doporučuji, aby byl po úspěšné obhajobě autorovi udělen titul Ph.D.**

V Praze, 15.6.2018

Mgr. Peter Černoč, PhD.
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.
Heyrovského nám. 2
162 06 Praha 6 - Břevnov