OPONENTSKÝ POSUDEK

DISERTAČNÍ PRÁCE Mgr. HANY KOUŘILOVÉ

Název práce *„The Study of Dynamic Behaviour and Interactions during Temperature-Induced Phase Separation in Polymer Solutions"*

Práce je zaměřena na studium jevu fázové separace metodou NMR v roztocích polymerů vykazujících při teplotách blízkých laboratorní teplotě fázový přechod a majících tzv. low critical solution temperature, LCST. Pro experimentální studie byl jako hlavní systém vybrán méně studovaný polymer, poly(N-isopropylmetakrylamid) ve směsných roztocích těžké vody a etanolu. LCST tohoto polymeru ve vodě leží v oblasti 41°C; z praktického hlediska tedy může být zajímavým kandidátem pro mnoho aplikací (drug delivery, controlled drug release, solvent harvesting) stejně jako jeho mnohem více studovaný analog poly(N-isopropylakrylamid).

Práce je sepsána ve velmi dobré angličtině a její členění odpovídá interním pravidlům UK. Text je přehledný, obsahuje veškerý aparát pro dobrou orientaci čtenáře a typografické zpracování působí téměř profesionálním dojmem, kterému jen trochu ubírá několik nedostatků jako poněkud nesourodý vzhled chemických vzorců a skutečnost, že ne všechny proměnné jsou tištěny kurzívou. Věcně vzato, vzorec kopolymeru PIPMAAm s MNa na obr. 3.3. není přesný; jde jistě o statistické kopolymery jak je i řečeno v textu nikoliv o zobrazenou v řetězci se opakující triádu. Mírným formálním nedostatkem je umístění tabulek daleko za odkazem na ně; například důležité tabulky 5.4 a 5.5 na něž je odkazováno bez uvedení stránky na str. 46 v Experimentální části je třeba vždy pracně nalistovat v části Výsledky a Diskuse na str. 70. Po obsahové stránce popis přípravy zkoumaných polymerů a jejich roztoků v Experimentální části je snad jediným místem v textu, které by zasluhovalo určité vylepšení, např. pod nadpisem „PNIPMAm in Binary Solvents" se skrývá i popis přípravy kopolymeru PNIPMAm s metakrylátem sodným, ale chybí tu charakteristika výsledného kopolymeru (mol. hmotnost, struktura). pro orientaci v Experimentální části a později v diskusi by velice prospěla nějaká souhrná tabulka připravených polymerů, kopolymerů, jejich roztoků a jejich vlastností. Uvedené nedostatky však nesnižují celkový velmi dobrý dojem z textu.

Těžiště práce spočívá v důkladné a pokročilé aplikaci experimentální metody NMR na polymerní roztoky, které projevují složité fázové chování. Tato metoda poskytuje zajímavé experimentální okno jímž lze na chování polymerů během separace a v rovnovážných systémech nahlížet. Z textu a rozsahu práce je zřejmé, že její autorka zvládla tento experimentální přístup dokonale, ale že si též důkladně prostudovala odbornou literaturu a dokáže diskutovat své vlastní výsledky ve vztahu ke zjištěním dosaženým jinými metodami či teoriemi.

Mám jen několik doplňujících a upřesňujících otázek.

Detailněji, jak byly měřeny molekulové hmotnosti připravených polymerů a kopolymerů; omezení rozměrové vylučovací chromatografie jsou dostatečně známá; jaké byly použity standardy molekulových hmostností? Byly výsledky kontrolovány ještě jinou metodou?

*Pozn. Z metody GPC zjištěné dolní meze hmotností počínají ve 124 000 g.mol$^{-1}$; škoda, zajímavé závislosti jako poloha LCST I přechodů závisejí na mol. váze i polydisperzitě, změny jsou pozorovatelné v nižším oboru molekulových hmostností.*

Zjištěné disperzity, viz Tabulka 5.4. se zdají v některých případech pro radikálovou kopolymerizaci nerealisticky nízké: 1,17 nebo 1,27 atd. Byly zjišťovány také konverze v systémech? Jaké byly?

Bylo by zajímavé, kdyby autorka vysvětlila své představy struktury fází ve fázově separovaných polymerních roztocích.

Jaké je koncentrační vymezení platnosti Floryho teorie přechodů klubko–globule v polymerních roztocích?

Jaký je vliv koncentrace polymeru v kosolventním roztoku na chování popsané v bodu 1 „Závěrů"?

Byla pro závěr 2c studována závislost na koncentraci nábojů v řetězci? Jaké by zřejmě (na základě znalostí nabitých studiem problému) bylo fázové chování indukováno teplotnímu změnami na rozdíl od fázového chování v důsledku změn složení rozpouštědla?

Nabízí se obecná otázka jaký je vliv molekulové hmostnosti na LCST u polymerních roztoků, jisté informace jsou sice letmo zmíněny v textu, zřetelnější konstatování o tomto faktoru by prospělo diskusi studovaného jevu.

Fázové chování polymerů v roztocích i nabotnalých sesíťěných systémech je významným oborem polymerní vědy – pro svou teoretickou přitažlivost i praktickou využitelnost. Mnohé polymerní laboratoře ve světě věnují úsilí objasnění molekulární podstaty fázových jevů pomocí pokročilých soudobých experimentálních metod. Teoretický význam studia zahrnuje ověření platnosti dříve odvozených termodynamických modelů, přes design "smart" systémů pro medicínu po obecné vysvětlení chování živých biologických systémů a podstaty některých jejich funkcí. I v ČR již od 60. let v této oblasti pracuje několik polymerních skupin, které dosáhly světového významu. Je dobře, že se v Praze nyní profiluje další odbornice, která má předpoklady dále rozvíjet tento směr výzkumu.

Disertační práce Mgr. Hany Kouřilové dle mého názoru splňuje všechna kriteria kladená na písemný výstup doktorských studií a přesvědčivě ukazuje, že její autorka je schopná samostatné tvořivé a zároveň systematické vědecké práce. Doporučuji proto předkládanou disertační práci k obhajobě.

Ing. Miroslava Dušková, Dr.

26. srpna 2011 v Praze