

Oponentský posudek bakalářské práce Soni Mesíkové

Preparation of hybrid nanoparticles based on interaction of block polyelectrolytes with atypical ions

Ve své bakalářské práci se Soňa Mesíková zabývá asociací dvojité hydrofilních blokových kopolymerů poly(2-vinyl pyridin)-*b*-poly(ethylen oxid)u, P2VP-*b*-PEO, a poly(ethylen oxid)-*b*-poly(2-(*N*, *N*, *N'*, *N'*-tetramethyl guanidin) ethyl akrylát)u, PEO-*b*-PGEA, s closo-dodekaborátovým aniontem, $[B_{12}H_{12}]^{2-}$ ve vodném prostředí. V případě kopolymeru PEO-*b*-PGEA vede interakce polykationtových bloků PGEA s aniontem $[B_{12}H_{12}]^{2-}$ ke vzniku nanočástic s nerozpustným jádrem komplexu PGEA/ $[B_{12}H_{12}]$ a korunou tvořenou hydratovanými bloky PEO. Autorka tyto částice připravila a sama charakterizovala pomocí statického a dynamického rozptylu světla. Součástí bakalářské práce jsou rovněž měření 1H NMR a kryogenní transmisní elektronové mikroskopie, které autorka sama interpretovala.

O významu studované tematiky svědčí fakt, že podobné biokompatibilní nanočástice s vysokým obsahem bóru mohou být potenciálně využity pro antitumorovou terapii na bázi (n, \square) reakce jádra ^{11}B (tzv. Boron Neutron Capture Therapy). Velmi oceňuji pozornost a péči, které věnovala autorka měřením rozptylu světla a jejich vyhodnocení. V této souvislosti je třeba zmínit i to, že výsledky prezentované v této bakalářské práci byly nedávno publikovány v článku v časopise Chemistry – A European Journal, jehož je Soňa Mesíková spoluautorkou.

Práce nicméně nezůstala ušetřena několika formálních i věcných nedostatků. Angličtina, kterou je práce psána, je sice na poměrně slušné úrovni, avšak důkladná jazyková revize by textu přesto velmi prospěla, zejména pokud jde o často chybějící členy u počitatelných podstatných jmen. Po věcné stránce mám k práci následující připomínky:

1) Str. 3, nadpis podkapitoly 4.3 je „Refractive increment index“ místo správného termínu „Refractive index increment“.

2) Na str. 7. autorka uvádí, že pro vyhodnocení gyračního poloměru částic z rozptylových dat je tvarový faktor uvažován ve tvaru $P(q) = 1 - R_G^2 q^2/3$ (rovnice 5), ovšem v Zimmově diagramu se při prokladu závislosti $Kc/R(q)$ na q^2 přímkou tvarový faktor aproximuje výrazem $P(q) = 1 / (1 + R_G^2 q^2/3)$. Schéma na obr. 3 navíc naznačuje, že směrnice závislosti $Kc/R(q)$ na q^2 pro $c \rightarrow 0$ je $R_G^2 q^2/3$, což není pravda; jak vyplývá z rovnice 3, má tato směrnice hodnotu $R_G^2 q^2/3M_w$.

3) Na str. 8 autorka píše: „DSL (sic!) disregards the intensity of the scattered light but uses the temporal fluctuations in the scattered light.“ Tato formulace je zavádějící, protože tyto časové fluktuace jsou přece fluktuacemi intenzity záření. Správná formulace by měla znít např. „In DLS, the absolute value of scattered light intensity is disregarded and only relative deviations from the mean value of the time-fluctuating intensity are taken into account.“

4) Str. 23: „As seen in Table 2, the micelles in water and in salt solution exhibit very similar diffusion coefficient, based upon these values we can presume that nanoparticles in pure water and in 0.156 M NaCl solution are approximately the same size. This assumption is further supported by values of hydrodynamic radius, R_H , also listed in Table 2.“ Nelze tvrdit, že podobné hydrodynamické poloměry částic podporují tvrzení učiněné na základě

podobnosti difuzních koeficientů, když tyto hydrodynamické poloměry jsou z difuzních koeficientů vypočteny.

V diskusi v rámci obhajoby bych chtěl autorce položit následující otázky:

1) Závislost intenzity rozptylu pro system PEO-*b*-PGEA/[B₁₂H₁₂] na molárním poměru dodekaborát/guanidin [D/G] vykazuje pro vodný roztok bez přítomnosti soli výrazná maxima u {D/G} ≈ 0.1 a ≈ 0.4. Jsou tato maxima reprodukovatelná, a pokud ano, jaké je pro jejich přítomnost vysvětlení?

2) Zimmovy diagramy na obr. 7 již na první pohled ukazují, že jejich vyhodnocení s využitím rovnice 3 je jen velmi hrubá aproximace reálného rozptylového chování těchto systémů. Zdánlivý gyrační poloměr roste s klesající koncentrací natolik výrazně, že to nelze připsat strukturnímu faktoru částic (natož popsat koncentrační závislost rozptylu jen pomocí viriálního rozvoje), ale nabízí se vysvětlení, že při nižších koncentracích dominují rozptylovému chování jiné (větší) agregáty, než jsou micely. Jak sama autorka správně uvádí, získaný gyrační poloměr je pak vzhledem k hydrodynamickému poloměru nerealisticky velký. Bylo by možné pomocí metody CONTIN oddělit příspěvky pomalu a rychle difundujících částic k celkové rozptylové intenzitě a sestavit Zimmův diagram pro micely neovlivněný přítomností nemicelárních agregátů?

Závěrem chci konstatovat, že výše uvedené chyby a nedostatky nesnižují úroveň této bakalářské práce, kterou doporučuji k obhajobě a navrhuji ji klasifikovat stupněm *výborně*.

V Praze 24. 8. 2020



Doc. RNDr. Miroslav Štěpánek, Ph.D.