

Oponentský posudek
doktorské disertační práce
“Koaxiální elektrostatické zvlákňování”
kterou vypracovala
Ing. Kateřina Vodsed'álková

S opravdovým potěšením jsem prostudoval předloženou disertační práci, která významným způsobem rozvíjí problematiku polymerních nanovláken. Disertační práce se týká velmi praktického úkolu přípravy koaxiálních nanovláken včetně konstrukce příslušných trysek a spinnerů. Přitom je uvedena velice složitou fyzikální teorií. Vnucuje se zde často citovaný výrok, že *Není nic praktičtějšího než dobrá teorie*. Čím se vlastně dobrá teorie vyznačuje? Je založena na reálných předpokladech a je použitelná v praxi. Právě to se podařilo ukázat Kateřině Vodsed'álkové spolu s jejím školitelem.

Disertace má standardní členění. Je uvedena stručným historickým přehledem dosavadní historie elektrostatického zvlákňování. (Právě zde však postrádáme alespoň stručnou zmínku o přínosu Liberecké školy k této historii.) Pak logicky následuje přehledný popis jednotlivých technologií včetně technologie přípravy koaxiálních, případně dutých nanovláken. Další část představuje už zmíněnou hydrodynamickou, případně elektrohydrodynamickou teorii zvlákňování.

Jádrem práce je její experimentální část. Zde jsou na celkem padesáti stranách charakterizovány v práci použité polymery, rozpouštědla a měřicí zařízení. Podrobně jsou popsány laboratorní postupy přípravy koaxiálních nanovláken, získané výsledky a posléze i konstrukce pěti různých laboratorních elektrospinnerů. Konečně v závěru práce je nastíněn další možný vývoj v oblasti koaxiálních, tedy vícevrstvých nanovláken.

Po formální stránce je práce zpracována velmi pečlivě a zejména obsahuje velmi zdařilé snímky z různých typů mikroskopů. V textu jsem našel jen nevýznamná přehlédnutí, například „rychlost toku kapaliny“, „polyakrylonitril“ (str. 8). Také by snad autorka měla objasnit, co znamená „charakteristický čas *bíčující* nestability“ (str. 7).

Celkově lze shrnout, že předložená disertace má zřetelně nadprůměrnou úroveň a svědčí o tom že její autorka je schopna samostatné tvůrčí vědecké práce i výstižné formulace dosažených výsledků. V rámci své disertace rozvinula složitou a současně velmi užitečnou teorii, získala velké množství experimentálních dat a poznatků a významně přispěla k rozšíření perspektiv polymerních nanovláken. Získané původní výsledky byly už částečně publikovány.

K práci mám několik otázek, které by se mohly stát podnětem ke krátké diskusi při obhajobě:

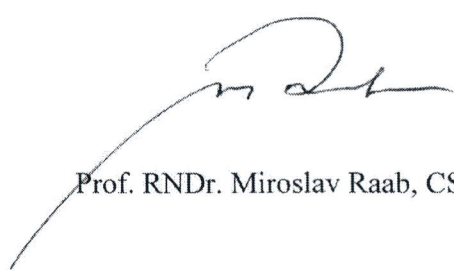
- (1) Jak se při koaxiálním zvlákňování uplatní viskozita jednotlivých složek, případně jejich vzájemný poměr. Jakou roli hraje povrchové napětí?
- (2) Při elektrostatickém zvlákňování se nanovlákná ukládají na nosnou vrstvu (str. 17). Objasněte stručně podstatu a funkci této nosné vrstvy.

(3) Jaká je maximální velikost tuhých částic, které lze spolu s polymerním roztokem uložit do nanovlákná?

(4) Zmiňte stručně potenciální aplikace koaxiálních nanovláken. Musí se vždy aplikovat s mechanicky odolným nosičem (nosnou vrstvou)?

Závěrem chci konstatovat, že není pochyb o tom, že ing. Kateřina Vodsed'álková, autorka předložené práce si plně zaslouží vědecko-akademickou hodnost *philosophiae doctor*, PhD. **Předloženou disertační práci rád doporučuji k obhajobě.**

V Praze 25. února 2011



Prof. RNDr. Miroslav Raab, CSc.



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

V Úvalu 84, 150 06 Praha 5-Motol

ÚSTAV BIOFYZIKY

doc. RNDr. Evžen Amler, CSc.

vedoucí ústavu

E-mail: evzen.amler@lfmotol.cuni.cz

V Praze dne 20. dubna 2011

Posudek na dizertační práci ing. Kateřiny Vodsed'álkové

Ing. Kateřina Vodsed'álková předkládá velmi kvalitní dizertační práci, která je cílena k moderním nanobiotechnologiím. Je zřejmé, že nanobiotechnologie jsou nadějnou perspektivou regenerativní medicíny a tkáňového inženýrství. Nedostatek tkání a orgánů pro transplantace je výzvou pro nová nekonvenční řešení. Podobně atraktivní jsou moderní přístupy v řízeném dodávání léčiv. Tyto neotřelé metodiky se rychle a úspěšně rozvíjí v České republice. Nanotechnologie vyvíjené na Technické univerzitě v Liberci pak nepochybně spoluvytváří frontovou linii

Autorka připravila ve své disertační práci kvalitní teoretický úvod, který ve třech kapitolách a na 32 stranách je zaměřen i na technologie elektrostatického zvlákňování a teoretický popis jevů doprovázejících vznik nanovláken. Metodická kapitola, která obsahuje dobrý souhrn všech aplikovaných technik, je velmi hodnotná.

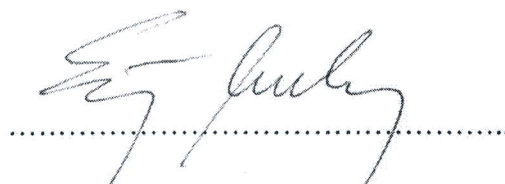
V experimentální části se autorka zaměřila na 57 stranách zejména na konstrukci celkem čtyř přístrojů pro produkci nanovláken typu jádro/plášť. Je třeba vysoce ocenit snahu a vůli autorky, která nakonec vedla k vytvoření optimálního řešení zařízení pro přípravu nanovláknenných biomateriálů. Kandidátka ve spolupráci s dalšími spolupracovníky pak přesvědčivě dokázala, že její poslední (čtvrtý) konstrukční návrh umožňuje produkci nanovláken typu jádro/plášť v dobré kvalitě. Technologie přípravy nanovláken typu jádro/plášť se jeví jako impozantní zejména díky možnosti inkorporace bioaktivních látek do nitra nanovláken. Autorčin návrh zařízení nepochybně tuto možnost nabízí.

Práce je srozumitelně sepsána. Při pečlivějším přístupu by se ale autorka mohla zřejmě vyhnout jak některým gramatickým nedostatkům (interpunkce), tak slangovým či nepotřebným cizojazyčným výrazům (biomedikální aplikace či scaffold na str. 83 nebo vortexování na str. 85). Autorce též doporučuji u přejatých obrázků citaci zdroje přímo v textu obrázku (např. obr. 57), dále pak uvádění měřených hodnot včetně směrodatných odchylek.

K autorce mám následující dotazy:

1. Autorka uvádí rychlost dávkování polymerního roztoku do vnitřní komory 0,6 ml/h, do vnější pak 0,8 ml/h. Nejsou však uváděny odchylky. Jak přesně musí být rychlost proudění zachována?
2. Z některých obrázků se zdá (např. obr. 57), že inkorporované diskrétní systémy (liposomy) vykazují známky pravidelného uspořádání. Je tomu skutečně tak? Pokud ano, jaká by mohla být vysvětlení tohoto jevu?

Přes výše uvedené drobné nedostatky hodnotím předloženou disertační práci ing. Vodseďákové velmi kladně. Po uspokojivém zodpovězení mých otázek pak jednoznačně doporučuji práci k úspěšnému obhájení.



Doc. RNDr. Evžen Amler, CSc.

V Praze dne 1.4.2011