

Posudek oponenta diplomové práce

Příjmení a jméno studenta: Bc. et Bc. Martina Brožová
Studijní program: Materiálové inženýrství a nanotechnologie
Ústav: Ústav fyziky a materiálového inženýrství
Vedoucí diplomové práce: Ing. Lenka Musilová, Ph.D.
Oponent diplomové práce: prof. Mgr. Aleš Mráček, Ph.D.
Akademický rok: 2024/2025

Název diplomové práce:

Příprava hydrogelů hyaluronanu s nanočásticemi pro 3D tisk

Hodnocení diplomové práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Splnění zadání diplomové práce	A - výborně
2. Formální úroveň práce, včetně jazykového zpracování	B - velmi dobře
3. Množství a relevance použitých literárních zdrojů	A - výborně
4. Popis experimentů a metod řešení	B - velmi dobře
5. Kvalita zpracování výsledků	B - velmi dobře
6. Interpretace a diskuze výsledků	B - velmi dobře
7. Formulace závěrů práce	A - výborně

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

B - velmi dobře

Komentáře k diplomové práci:

Diplomová práce Bc. et Bc. Martiny Brožové se zabývá vývojem hydrogelových systémů vhodných pro mikroextruzní 3D tisk, s ohledem na potenciální využití v tkáňovém inženýrství. Autorka se zaměřila na přírodní polymerní materiály, konkrétně hyaluronan sodný, želatinu, oxidovaný hyaluronan (HA-OX), oxidovaný dextran (DEX-OX) a alginát. Připravené hydrogely byly síťovány buď fyzikálně (pomocí iontů Zn^{2+} nebo Fe^{3+}), nebo chemicky (Schiffova báze). V rámci experimentální části byly hydrogely charakterizovány z hlediska reologických vlastností, tisknutelnosti a morfologie výsledných scaffoldů. Byl testován i přírůstek dvou typů anorganických nanočástic: dihydrátu fenylfosfonátu vápenatého a fosfát-fenylfosfonátu vápenatého, jejichž cílem bylo upravit reologické chování gelů. Studentka musela zvládnout poměrně širokou škálu chemických modifikací, aby mohla připravit samotné hydrogely. Nejlepší výsledky byly dosaženy u chemicky síťovaného systému želatina/HA-OX/DEX-OX, který vykazoval pseudoplastické chování a dobrou přesnost při tisku. Tento systém však trpěl nízkou stabilitou v prostředí PBS při 37 °C – kompletní rozpad byl pozorován do 24 hodin. Fyzikálně síťované systémy s alginátem naproti tomu vykazovaly vyšší strukturální stabilitu, ale horší kvalitu tisku.

Významnou přidanou hodnotou práce je systematické porovnání různých typů gelových systémů a hodnocení jejich aplikačního potenciálu pro 3D biotisk. Práce obsahuje pár formálních či stylistických chyb. V popisu experimentů je někdy trochu těžké se vyznat, což je možná dáno velkým množstvím vzorků, které studentka připravila. Jako nejzajímavější výsledky by se daly označit hydrogely s fenylfosfonáty, které vhodně upravují pseudoplastické chování pro 3D tisk. Interpretace a diskuze výsledků by také mohla být trochu hlubší. Práce ale zcela splňuje požadavky na ni kladené a lze ji celkově hodnotit jako velmi dobrou, tedy za B.

Otázky oponenta diplomové práce:

- 1) U chemicky síťovaného systému došlo k rozpadu do 24 hodin. Můžete detailněji vysvětlit, proč k tomu došlo a jak by šla stabilita prodloužit?
- 2) V závěru práce uvádíte, že kombinace chemicky síťovaného systému (želatina/HA-OX/DEX-OX) s alginátem a následné fyzikální síťování vedly k okamžitému rozpadu struktury. Přesto je duální síťování v literatuře často doporučováno právě pro zvýšení mechanické stability. Máte nějaké vysvětlení, proč podle Vás v tomto případě přírůstek alginátu nevedl k žádoucímu zesíťování, ale naopak ke ztrátě struktury? Uvažovala jste o jiné sekvenci přípravy nebo možném nekompatibilním pH, které by tuto reakci mohlo ovlivnit?

Ve Zlíně dne 23. května 2025

Podpis oponenta diplomové práce