

# Oponentský posudek

na disertační práci Mgr. Jany Karpíškové

## SYNTÉZA A FUNKCIONALIZACE UHLÍKATÝCH NANOMATERIÁLŮ PRO TKÁŇOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Předložená multidisciplinární disertační práce se zabývá několika tématy, která všechna souvisí s přípravou a charakterizací nových materiálů obsahujících uhlíkové nanostruktury.

Prvním tématem je chemická funkcionalizace povrchu uhlíkových nanočástic (CNP) – oxidací vzniklé karboxylové skupiny jsou převedeny na karbonylchloridové a následně na amidoaminové reakcí s aminy různých struktur. Série takto připravených nanočástic byla charakterizována pomocí TEM, XPS, elementární analýzy, určen specifický povrch a distribuce velikosti pórů (BET) a pomocí DSC studována jejich termální stabilita.

Takto modifikované CNP byly pak vázány na argonovým plazmatem aktivované povrchy polyethylentereftalátu (PET) a polyethylenu s vysokou hustotou (HDPE). Takto upravené povrchy byly pak charakterizovány za využití XPS, zeta potenciálu, AFM, měření kontaktního úhlu. Byla také sledována adheze a proliferace buněk na površích těchto materiálů pro případné využití ve tkáňovém inženýrství. Dále byly CNP za využití rozprašování integrovány do nanovláken polykaprolaktonu (PCL) připravovaných elektrospinningem a vzniklý materiál studován pomocí SEM, určen jeho specifický povrch a určena jeho kompatibilita s buňkami (viabilita, proliferace) za využití fluorescenční mikroskopie. Dalším tématem disertační práce byla příprava mesoporézních uhlíkových částic za využití metod soft- a hard-templatingu, chemická funkcionalizace (amidoaminové skupiny) a charakterizace jejich povrchu.

Práce je psána v anglickém jazyce, čtivě a srozumitelně. Po formální stránce dodržuje obvyklou strukturu. Úvodní přehled problematiky informuje o tkáňovém inženýrství a využití různých typů materiálů založených na uhlíku v této oblasti. Celkově práce obsahuje více než 200 relevantních literárních odkazů. V části Výsledky a diskuze pak popisuje výsledky ve výše uvedených oblastech, z nichž řadu je možné považovat za přínosné pro daný obor. Nechybí ani experimentální část s podrobnými popisy provedených experimentů, shrnutí výsledků, a seznamy zkratk a literatury.

Doktorandka je spoluautorkou čtyř publikací v impaktovaných časopisech. Objem práce, kterou odvedla, lze jistě považovat za dostatečný a je nutné ocenit i množství metod, které byla schopná se naučit a použít při své práci.

Několik nedostatků, převážně formálního charakteru, bych ale chtěl vytknout. V části Results and Discussion je popis metod používaných pro modifikace povrchu uhlíkových materiálů, který by spíše patřil do části Theoretical part. Několikrát je použit nesprávný sumární vzorec persíranu amonného. Grafy pro „pore size distribution“ jsou uváděny se dvěma osami Y, přičemž ale křivka, pro kterou je určena levá osa (Cumulative pore volume), je uvedena pouze ve Fig. 10. Na str. 59 jsou odkazy na Fig. G a Fig. H, které ale nikde v textu nejsou.

K autorce disertační práce mám dále následující dotazy:

- Na straně 28 nazýváte konverzi karboxylové skupiny na karbonylchloridovou jako „chlorination“, což není úplně přesné. Jaké reakce se obvykle v organické chemii označují jako chlorace?

- Na str. 32 v tabulce 6 je uvedena přítomnost S či Cl na modifikovaném povrchu, i když už by tam tyto prvky být neměly. Byly prováděny nějaké pokusy o optimalizace používaných reakcí, aby tyto prvky byly zcela odstraněny? Lze očekávat nějaký negativní vliv přítomnosti těchto prvků (funkčních skupin) při interakci s buňkami?
- Z kolika měření jsou údaje uváděné v tabulce 6? Kolikrát byly obvykle i ostatní experimenty opakovány?
- Na str. 35, tabulka 9 – jaký byl vlastně cíl zde popisované optimalizace oxidace povrchu. Jaký obsah C je považován za optimální a proč? Jaké byly teploty nechlazených reakčních směsí a jaká byla laboratorní teplota, na kterou byla reakční směs chlazená u chlazených reakčních směsí? Proč se S objevuje v nechlazených vzorcích, na rozdíl od chlazených?
- Na str. 41 je uvedeno „the wettability ... also increased, which can be indicated from the increase in water contact angle“. Je to správně?
- Na str. 69, příprava 5.1.1. – je uvedeno použití „sodium hydrogensulfite ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ )“. Tento název ale neodpovídá tomuto vzorci. Co bylo skutečně použito?
- Na straně 73 je uvedeno použití „a drop of sulfuric acid“. Jaký byl skutečně použitý objem? Na čem závisí objem kapky?
- Jaké vidí autorka potenciální využití pro nanovlákná získaná elektrospinningem, studovaná v disertaci?

Závěrem lze konstatovat, že cílů disertační práce bylo dosaženo a výše uvedené připomínky zásadním způsobem nesnižují celkový přínos práce. Proto práci doporučuji k obhajobě.

V Praze, dne 26. 2. 2017

Doc. RNDr. Jindřich Jindřich, CSc.  
KOCH PřF UK, Praha

