

Posudok na dizertačnú prácu Mgr. Jakuba VLČKA

„FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ STUDIUM DEPOZICE A UVOLŇOVÁNÍ MIKRO/NANO ROZMĚRNÝCH ČÁSTIC A HELA BUNĚK NA MODELOVÝCH POVRŠÍCH“

Dizertačná práca Mgr. Jakuba Vlčka sa zaoberá popisom fyzikálno-chemických javov ovplyvňujúcich procesy adsorpcie a desorpcie častíc biologických objektov, ako sú napr. bunky na fázovom rozhraní kvapalina/pevná látka.

Dizertačná práca v rozsahu 90 strán plus príloha pozostáva z 13 kapitol. Úvod dizertačnej práce pojednáva končíznou formou princíp techniky impinging jet, fyzikálno-chemické javy vplývajúce na adhéziu buniek na pevných povrchoch, princípy reológie práškových materiálov a štruktúru a vlastnosti polymérnych kompozitných materiálov. Ciele práce sú definované jasne a zrozumiteľne, spočívajú v popise interakcií na fázovom rozhraní kvapalina/pevná látka, konštrukcii systému na meranie kinetiky depozície/uvolňovania častíc technikou impinging jet, popisu zmáčania študovaných povrchov, kinetiky uvoľňovania HeLa buniek adherovaných na uhlíkatých 2D nanomateriáloch a latexových polystyrénových časticiach.

V rámci štúdia adhézie HeLa buniek na povrchoch grafénu, grafén oxidu a skle technikou impinging jet, výsledky ukázali, že adhézia buniek je silne závislá na polarite, voľnej povrchovej energii, zmáčavosti povrchu a iných parametroch. Adhézia buniek je pozitívne ovplyvnená hydrofilnými povrchmi. Naopak, v prípade hydrofóbných povrchov, na ktoré majú proteíny z extracelulárneho matrixu tendenciu viazať sa vo zvýšenej miere, sú adhézia a rast buniek značne potlačené. Výsledky štúdia ukázali zvýšenú mieru adhézie HeLa buniek na povrchoch GO, čo bolo vysvetlené existenciou kyslíkatých funkčných skupín podporujúcich adsorpciu buniek na tomto povrchu.

V rámci štúdia vplyvu tvaru a adhézie minerálnych plnív do polymérnych matric na mechanické vlastnosti polymérnych kompozitov sa ukázalo, že adhézia plnív výrazne ovplyvňuje plasticko-elastické chovanie kompozitu.

Dizertačná práca je napísaná jasne a zrozumiteľne. Formálna stránka práce, jazyková úroveň a technická stránka dizertačnej práce je taktiež na výbornej úrovni.

Dizertant má bohatú publikačnú činnosť, ktorá odráža kvalitu a originalitu získaných výsledkov. Mgr. Vlček so školiteľom a spolupracovníkmi publikoval 5 prác v renomovaných impaktovaných časopisoch (napr. Nanoscale, Composites B) s vysokými impakt faktormi. Napriek krátkemu času od ich zverejnenia, v citačných databázach už je zaznamenaných viacero citácií na tieto práce.

Vzhľadom k tomu, že výsledky získané v priebehu doktorandského štúdia už boli publikované a prešli náročným recenzným konaním, na dizertanta má iba námety do diskusie:

1. Aký vplyv na pevnostné vlastnosti kompozitov HDPE/minerálne plnivo očakávate pri narastajúcej rýchlosti deformácie? Popíšte adiabatické a izotermické dĺženie.
2. Popíšte metódy merania povrchovej energie práškových vzoriek a ich prípadné výhody a nevýhody.
3. Aké rozdiely očakávate pri zohľadnení rozdielu v morfológii a štruktúre bunkovej membrány zdravých a nádorových buniek pri ich adhézii na povrchoch grafénu a grafén oxidu.

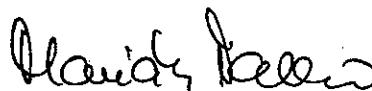
Záver:

Dizertačná práca **Mgr. Jakuba Vlčka** obsahuje viacero originálnych výsledkov v interdisciplinárnej problematike procesov a javov na fázových rozhraniach. Výsledky získane v priebehu riešenia zadania dizertačnej práce boli opublikované v piatich renomovaných impaktovaných vedeckých časopisoch s vysokými impakt faktormi. Vzhľadom k uvedenému navrhujem, aby predložená dizertačná práca po jej úspešnej obhajobe bola prijatá ako podklad pre udelenie vedeckej hodnosti

"philosophiae doctor"

**Mgr. Jakubovi Vlčkovi vo vednom odbore
P1417 Chemie, studijním odboru Fyzikální chemie.**

V Bratislave, 09.05.2019



Marián Valko

Posudek dizertační práce

Mgr. Jakub V l ě k, studijní program P1417 Chemie, studijní obor Fyzikální chemie

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta

Fyzikálně-chemické studium depozice a uvolňování mikro/nano rozměrných částic a HeLa buněk na modelových površích

Školitel: prof. Ing. Lubomír L a p ě í k, Ph.D.

Oponent: prof. Ing. Tomáš S v ě r á k, CSc.

Dizertační práce Mgr. Jakuba Vlčka představuje sondu, která směřuje k popisu a pochopení některých fyzikálně-chemických dějů, souvisejících se sorpcí mikro až nano-jemných částic a vybraných biologických entit na fázovém rozhraní.

V rámci řešení své dizertační práce se pan magistr zabýval především studiem sorpčních sil na fázovém rozhraní kapalina-pevná látka, které vycházelo z experimentálních dat jeho měření technikou impinging jet, kde byl mimo jiné, posuzován i vliv topografie povrchu polymeru upraveného nano-embosováním a také vliv chemického složení, morfologie a smáčivosti testovaných povrchů na odtrhávání HeLa buněk adherovaných na 2D-uhlíkaté nanomateriály.

Dalším předmětem zájmu dizertační práce bylo zkoumání vlivu morfologie a adheze partikulárních minerálních plniv do vybrané polymerní matrice na mechanické vlastnosti daných polymerních kompozitů posuzovaných pomocí jednoosého namáhání v tahu.

Samostatný segment dizertační práce je věnován též vlivu kohezních sil partikulárního systému pevná látka-plyn na tokové vlastnosti tohoto partikulárního systému, kde jako částicový materiál byly použity mimo klasická minerální plniva i hollow spheres a milk dairy products.

Vlastní text dizertační práce po vstupním *Úvodu* se věnuje rozsáhlejší kapitole *Úvod do řešené problematiky*, která představuje teoretický rozbor a aktuální stav jak *Techniky impinging jetu*, tak problematiky *Adheze buněk na povrch pevných látek*, *Základů reologie partikulárních látek* i oblasti *Polymerních kompozitních materiálů*. V této kapitole jsou též definovány *Cíle dizertační práce*. Následující kapitola *Řešená problematika* představuje celou experimentální část práce, spojenou s výsledky a diskuzí. Konkrétně je tato kapitola věnována aktivitám jak v části *Řešená problematika s využitím systému impinging jet*, tak v části *Další řešená problematika* a obsahuje netypicky též i *Závěr*. Práce obsahuje nutná příslušenství dizertační práce *Summary*, *Seznam zkratk*, *Seznam publikací* dizertanta a

Použitou literaturu. Práci doplňují *Přílohy A až E*, které jsou věnovány full-textům článků v impaktovaných časopisech, kde dizertant figuruje jako autor nebo spoluautor.

Musím říct, že na předkládané dizertační práci oceňuji primárně zajímavou skladbu řešených oblastí, které tato práce obsahuje.

Oceňuji též solidní kus práce, který pan doktorand vykonal především při realizaci a vyhodnocení impinging jet experimentů, při měření volných povrchových energií a při rozsáhlém měření a vyhodnocování tokových vlastností zpracovávaných partikulárních vzorků.

V této souvislosti musím vyzdvihnout spolupráci, se kterou musel pan dizertant postupovat při řešení své práce. Je samozřejmé, že vědecko-výzkumný pracovník není v dnešní době schopen řešit problematiku v multidisciplinárním spektru samostatně a je nucen spolupracovat často v kolektivu různých lidí s různými zájmy.

Odborný obsah jednotlivých oblastí, kterými se dizertační práce zabývá, byl vesměs publikován v kvalitních odborných časopisech, kde prošel příslušnou recenzí, takže nepokládám za vhodné probírat detailněji jednotlivé odborné aspekty předkládané práce.

Dizertační práce pana Mgr. Vlčka shromažďuje materiál, týkající se mnohostranného pohledu na sorpční síly uplatňující se v širokém spektru aplikací. I když se jedná o parciální pohled na problematiku mezifázových kontaktů, považuji tuto práci jako velmi zajímavý příspěvek, mající dopad na aktuální potřeby rozvoje kompozitních materiálů i biokompozitů. Důležitost řešené problematiky dopadů sorpčních sil na procesy zpracovatelských technologií i na finální kvalitu především kompozitů je natolik velká, že velmi doporučuji v daném směru výzkumu pokračovat!

Konstatuji, že text je psán pečlivě, čtivě a poměrně přehledně. Obrázky, grafy a schémata doplňují text vhodným způsobem. Oceňuji kvalitní publikační činnost pana dizertanta.

D o p o r u č u j i dizertační práci pana Mgr. Jakuba Vlčka k obhajobě.

prof. Ing. Tomáš Svěrák, CSc.

Professor of Chemical Engineering

Czech representative of the European Federation of Chemical Engineering WP

- *Group of Chemical Engineering, Institute of Materials Science, Faculty of Chemistry,*

- *Heat Transfer and Fluid Flow Laboratory, Faculty of Mechanical Engineering,*

- *Institute of Forensic Engineering*

Brno University of Technology,

Purkynova 118, 612 00 Brno, Czech Republic

e-mail: sverak@fch.vutbr.cz

tel.: +420 541 149 367

mobile: +420 724 203 287



Dotaz na doktoranda:

Máte zkušenosti s charakterizací tokových vlastností partikulárních systémů pomocí „Freemana“, který se rychle uplatňuje v mnoha oborech. Myslíte si, že vypovídací schopnost tohoto měření je omezována „časovou konsolidací“ partikulárních systémů?

V Brně dne 1. května 2019