

## Posudek oponenta na diplomovou práci

**Autor práce:** Bc. Petr Körmendy

**Název práce:** Využití SAXS k charakterizaci nanoporézních materiálů

**Oponent a jeho pracoviště:** Mgr. Jiří Novák, Ph.D., CEITEC, MU – Skupina Funkční vlastností nanostruktur a Přírodovědecká fakulta MU – ÚFKL

Poř. číslo	Kritérium hodnocení	Body (0-3)
1	celkový rozsah diplomové práce (doporučení pro teoretickou část do 1/3 celkového rozsahu), vyváženost rozsahů jednotlivých částí a jejich strukturovanost	1
2	kvalita literární rešerše (množství použitých původních pramenných zdrojů, vhodnost výběru)	3
3	výstižnost formulace základního problému a cílů podle zadání práce a poznatků z literární rešerše	3
4	logika postupu při vlastní výzkumné práci	3
5	úplnost popisu používaných metodik	2
6	experimentální náročnost práce	2
7	úroveň zpracování experimentálních dat	2
8	úroveň diskuse – interpretace výsledků, zařazení do kontextu v literatuře.	2
9	úroveň souhrnu (i v angličtině)	2
10	grafická úprava textu a obrázků	1
11	jazyková a stylistická úroveň, respektování platného názvosloví	1
12	správnost a úplnost legend u obrázků a tabulek (srozumitelnost bez zřetele k ostatnímu textu, vysvětlení značek, jednotky uváděných veličin)	1
13	správnost používání citačních odkazů (přítomnost necitovaných údajů, dodržování jednotného stylu citací, používání oficiálních zkratk časopisů)	2
<b>Celkem bodů</b>		<b>25</b>

Známka C max 39

### Konkrétní připomínky a dotazy (možno připojit samostatný list)

Pan Bc. Petr Körmendy ve své diplomové práci **reaguje na všechny body oficiálního zadání práce.**

Je třeba **vyzdvihnout rozsah a kvalitu rešerší na témata „současné metody porozimetrie“ (str. 14 – 52) a „příprava a charakterizace gelů“ (str. 53 – 64),** jež se odkazují na přibližně 60 citací. Na druhou stranu **popisu experimentální práce studenta, výsledků měření, jejich analýzy a diskuzi výsledků je věnováno pouhých 18 stran (str. 64 – 81),** což je z mého pohledu na experimentální práci málo. Navíc, kvalita textu i grafů je v této části DP o poznání nižší oproti rešeršním částem a úvodu.

**Závěr práce by mohl být stručnější, výstižnější a přehlednější.** Např. závěr práce uvozují dva odstavce, které náleží spíše do úvodu. Přehlednost by zvýšilo oddělení diskuze charakteristik porézních vlastností studovaných typů gelů a diskuze výhod a nevýhod dvou autorem používaných metod určení velikostí pórů, tj. RTG malouhlového rozptylu (SAXSu) a dusíkové porozimetrie.

V textu je **možno nalézt několik faktografických chyb, nešikovných či nesprávných formulací**, z nichž některé jsou popsány níže.

Z textu DP je nicméně patrné, že **student porozuměl tématice** přiměřeně magisterskému stupni studia a **dokázal dobře kriticky zhodnotit vztah mezi porézními vlastnostmi gelů naměřenými dvěma různými metodami a reaktanty použitými pro přípravu vzorků**.

### **Poznámky:**

Str. 36/ odts. 4: Při popisu vzniku RTG záření v rentgence je uvedeno a popsáno pouze „brzdné záření“ a opomenuto „charakteristické záření“ a princip jeho vzniku. Přitom charakteristické záření tvoří hlavní složku záření používaného pro SAXS experiment. – **téma k diskuzi**.

Str. 38/ odts. 1: Je pravda, že součástí LHC je největší zařízení synchrotronového typu na světě, ale není největším synchrotronem používaným jako zdroj RTG záření pro materiálový výzkum, což je relevantní pro DP. Tím je Spring-8 v Japonsku.

Str. 43/ odst. 3: Detektor není „kalibrován na zachycení mnohem menších intenzit“ spíše je „konstruován na zachycení ...“

Str. 46/ odst. 2 a několikrát dále v textu: Místo pojmu „doba analýzy“ doporučuji používat standardní pojem „integrační doba“ nebo „doba měření.“

Str. 48/ Rovnice 10 a vysvětlení veličin: Domnívám se, že rovnice je špatně interpretovaná. Veličina  $f_k$  by měla být rozptylový potenciál elektronu/celého atomu s indexem  $k$  v nanočástici a  $|OM_k|$  vzdálenost tohoto elektronu/atomu od hmotného středu nanočástice.

Tabulky 2 a 3: Bylo by vhodné vysvětlit zkratky v tabulkách (jmenovitě ML a  $ML_{calc}$ )někde v textu anebo lépe přímo v popisce k tabulce.

Str. 66 – 68: Z popisu měření a zpracování dat není zřejmé, zda od SAXS dat (rozptylové křivky) naměřených na vzorcích gelů byla odečtena rozptylová křivka blanku (např. dvou kaptonových folií přiložených na sebe. **Byla odečtena data naměřená na „blanku?“**

Tab. 17 a 19: Čemu odpovídá hodnota „Average?“ V textu na str. 78 se autor odkazuje na podsekcí 2.2.3, která je však jen závěrem k sekci 2.2 a vysvětlení „metody Average“ zde není. Nejedná se zjevně také o průměrnou velikost pórů získanou z různých modelů použitých pro vyhodnocení dat z dusíkové porozimetrie.

Tab. 18 a 20: Tabulky by bylo vhodné pro přehlednost doplnit sloupcem obsahujícím relativní rozdíl mezi hodnotu střední velikosti částic určených z dusíkové porozimetrie a ze SAXSu (např.  $(d_{SAXS} - d_{N_2}) \times 2 / (d_{SAXS} + d_{N_2}) \times 100\%$ ).

Str. 76/ Obr. 56: Lze odpovědět na otázku, proč modelový fit tak špatně reprodukuje „hrb“ v experimentální křivce kolem úhlu 0.5 deg? Byly vyzkoušeny jiné fitovací modely?

### **Chyby, které je nutno opravit**

Str. 15/ odts. 2/ ř. 1-2: Věta: „Na každém z těchto rozhraní se vytváří napětí mezi jednotlivými skupenstvími, kde rozhraní kapalina-plyn a pevná látka-plyn jsou označovány jako povrchové napětí.“ nedává smysl.

Str. 16/ odst. 1/ ř. 1:  $\gamma$  je povrchové napětí čeho?

Str. 15/ popis k Rovnici 3: Popis nedává smysl. Mohl by být např.: „Výpočet minimálního průměru póru/kapiláry, který/á bude ještě zaplněný/á měřicí kapalinou při daném tlaku P.“

Str. 20/ Rovnici 4: rovnice je zapsána chybně. Výsledek má být plocha, ale jednotky výrazu na pravé straně jsou  $[m^{-2}]$ .

Str. 31/ odst. 4/ ř. 4: „zde uvedeme pád“ -> „zde uvedeme pár“

Str. 35/ odst. 5/ ř. 1:  $q$  by se správně mělo nazývat „Velikost rozptylového vektoru“ nebo „délka rozptylového vektoru“ ( $q$  v Rovnici 8 nemá směr)

Str. 45/ odst. 3/ ř. 12: „Samotný detektor je tvořen fotosenzitivními diodami, které jsou uspořádány do pixelové struktury“ přeformulovat spíše na „uspořádány do maticové struktury“

Str. 42/ odst. 3/ ř. 2-3: Nešikovně formulovaná věta: „Vznikající obrazec na detektoru není v tomto případě kruhově symetrický a jeho vyhodnocení *se provádí na představě sčítání jednotlivých kontinuálních bodů jako v případě bodové kolimace.*“

Str. 46/ popis k Obr. 26: popisek nevyjadřuje skutečnost, zobrazen je detektor PILATUS 1M (tedy větší detektor s přibližně 1 milionem pixelů) a nikoliv PILATUS 100K.

Str. 47/ odst. 5: Nepřesně formulovaná věta: „Poloměr setrvačnosti v klasické mechanice určuje druhou mocninu vzdálenosti od středu daného tělesa ....“ Spíše by bylo vhodné napsat: „Poloměr setrvačnosti v klasické mechanice je vzdálenost od středu daného tělesa, do které by musela být soustředěna veškerá hmotnost tohoto tělesa pro zajištění rovnosti momentů setrvačností modelového systému s hmotným bodem a skutečného tělesa. Poloměr setrvačnosti je dán rovnicí:“

Str. 47/ popis Rovnice 9: správně by měl znít „Výpočet poloměru setrvačnosti ...“

Str. 48/ odst. 2 a několikrát dále v textu:  $R_G$  je označován jako poloměr setrvačnosti, ale má být nazýván „gyračním poloměrem“

Str. 51/ odst. 3 a 4: Odkazy v textu na Rovnice 15 a 16 se ve skutečnosti vztahují k rovnicím 14 resp. 15.

Obr. 39 – 41 a všechny grafy týkající se fitů experimentálních dat ze SAXSu modelovou křivkou jsou vyvedeny v nízké kvalitě s nečitelnými popisky a názvy os a nečitelnou legendou.

Obr. 36 – 38 a dále Obr. 42 – 46: chybějící názvy os v grafech naměřených rozptylových křivek. Dále v těchto grafech není zřejmé, že na y-ové ose je vynesena logaritmus intenzity (což předpokládám se srovnání s grafy s fity měřených rozptylových křivek). Bylo by tedy rozumnější použít spíše logaritmickou škálu.

**Závěr: práci doporučuji k obhajobě.**

V Brně dne 7. 6. 2016

.....

podpis