

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Petr Machovec

Název práce: Studium mikrostruktury uhlíkových nanomateriálů pomocí rentgenové difrakce

Studijní program a obor: fyzika, obecná fyzika

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Lukáš Horák, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek

Kontaktní e-mail: horak@karlov.mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

### **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Předložená práce pana Petra Machovce o zhruba 30 stranách je rozdělena do dvou částí. V první z nich se zabývá popisem struktury turbostratického uhlíku a uhlíkových nanotrubelek pomocí sady fyzikálních strukturních parameterů a jejich vlivem na tvar měřené difrakční křivky rozptylovaného RTG záření. Konkrétně, pomocí Debyeovy rovnice simuluje velké množství difrakčních křivek pro různé hotnody parameterů, jako jsou například velikost či tvar částic. Na těchto simulacích pak ukazuje jednak kvalitativní chování difrakční křivky pro tyto materiály, např. vymizení či posun píku, tak i kvantitativně vyhodnocuje závislost parameterů jednotlivých píků na fyzikálních parametrech reálné struktury částic.

V experimentální části své práce pak studuje reálné vzorky turbostratického uhlíku pomocí metod maloúhlového a širokoúhlového rozptylu RTG záření. Zabývá se sadou vzorků prášků turbostratického uhlíku žíháného za různých teplot a ukazuje vliv žíhací teploty na výslednou velikost a reálnou strukturu výsledných částic. V případě maloúhlového rozptylu je užitá standardní analýza tvaru rozptylové křivky, zatímco v případě širokoúhlového rozptylu jsou data fitována přímo numerickou optimalizací fyzikálního modelu odvozeného a diskutovaného v první části práce.

Práce je stylisticky na velmi dobré úrovni, kdy text nedává prostor žádné nejednoznačnosti. Obrázky jsou ilustrativní a dostatečně přehledné. Snad jediné lze práci vytknout, a to nedostatečné komentování přesnosti výsledných hodnot. Přes minimální nedostatky a hlavně vzhledem k obsahu práce, v němž je úspěšně zvládnuto netriviální fitování experimentálních dat pomocí odvozeného modelu, lze bez obav celkovou úroveň práce považovat za vynikající.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Získané výsledky by pravděpodobně bylo možno ještě déle a podrobněji diskutovat, což by však bylo za hranicí rozsahu bakalářské práce. Nicméně při čtení závěrů práce, kdy jsou výsledky z maloúhlového a širokoúhlového rozptylu prohlášeny v souladu, čtenář má chuť se otázat, co „vidí“ jednotlivé metody a jaké výsledky obou metod a v jakých případech lze porovnávat.

Konkrétně tedy:

- a) Jaká je interpretace veličiny gyrační poloměr u nanočástic? S jakými parametry získanými z širokoúhlového rozptylu lze gyrační poloměr srovnávat? Jak lze interpretovat případný soulad/nesoulad takového srovnání?
- b) Proč není určen gyrační poloměr u vzorků s nejnižší teplotou žíhání?

V odvození vztahu pro výpočet rozptylu na turbostratických uhlících je užit tzv. parakrystalický model. Další dotaz líného čtenáře, který nechte primární zdroje, by zněl:

- c) Co je to parakrystalický model, jak lze interpretovat, kdy lze ještě například použít?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: