

Posudek habilitační práce nazvané:

„Isotopic labeling and in situ Raman spectroscopy in graphene research“

RNDr. Ing. Martin Kalbáče, Ph.D.

Přednosti a nedostatky práce

Habilitační práce shrnuje práci Dr. Kalbáče na přípravě a studiu fyzikálně chemických vlastností materiálů založených na grafenu. Část práce je věnována studiím jednovrstevného grafenu a vlivu vnějších stimulů (doping a interakce se substrátem) na tento materiál. V další části je studován dvouvrstvý grafen jako modelová struktura pro vícevrstvé grafénové systémy a je uvedeno několik příkladů studia těchto materiálů s použitím izotopového značení (včetně studia růstu, dopingu a vlivu teplotních efektů na funkci a vady jednotlivých vrstev). Dále je diskutována povrchově rozšířená Ramanově spektroskopie grafenu v sendvičovaných strukturách. Práce přináší nové poznatky, které významně přispívají k možnostem jemného ladění parametrů 2-D materiálů a pochopení významu značení pro studium reaktivity grafenu kombinovaného s dalšími 2-D materiály.

Nejsilnější předností práce je spojení Ramanovy spektroskopie s dalšími in-situ technikami včetně dopování, které je umožněno rozsáhlými znalostmi a schopnostmi M. Kalbáče v těchto oblastech.

Práce nemá žádné zjevné nedostatky ve specializované oblasti nízko dimenzionálních materiálů. Určitým nedostatkem širších souvislostí práce je to, že není souhrnně popsáno, jak konkrétně získané poznatky přispívají k deklarované motivaci aplikacemi v optoelektronice nebo senzorech. Konkrétní poznámky jsou rozptýleny v příložených publikacích a směr další práce pro vývoj těchto aplikací je pouze obecně naznačen. Typickým závěrem jednotlivých studií je ale jasný popis metod, který může sloužit jako vodítko pro vývoj v oblasti kompozitních 2-D materiálů.

Rámcové zhodnocení prací které sloužily jako podklad habilitační práce

Články zahrnuté jako přílohy habilitační práce byly uveřejněny v časopisech s vysokým impakt faktorem (včetně Advanced Materials IF 21.95, Accounts of Chemical Research IF 20.955, Nano Letters IF 12.08, Carbon IF 7.082) a některé z nich mají velký citační ohlas (například článek číslo 26 o izotopicky značeném dvouvrstevném grafenu vytvořený ve spolupráci s MIT byl citován již 92x, článek číslo 24 o interakcích s měděným substrátem vytvořený přímo a pouze ve skupině M. Kalbáče byl citován již 90x a článek č. 17 na téma tvorby dvouvrstvých grafenů deponovaných pomocí katalyzátoru na bázi mědi byl citován 85x.). Kladně je třeba hodnotit fakt, že všechny zahrnuté práce jsou poměrně nové, publikované v posledních sedmi letech.

Význam dosažených výsledků z hlediska jejich vědeckého přínosu pro rozvoj vědeckého oboru a původnosti

Výsledky mají jednoznačně význam pro obor nízko dimenzionálních materiálů a to zejména pro výzkum kombinovaných struktur. Značným přínosem je i rozvoj jednotlivých experimentálních metod, kde zejména originální přístupy k Ramanově spektroskopii představují skutečně významný příspěvek pro analýzu. Všechny výsledky vycházejí z původních experimentů a vlastní práce autora.

Aktuálnost problematiky obsahu habilitační práce

Problematika je velice aktuální jak z hlediska rozvoje experimentálních a materiálových metod tak z hlediska studovaných kompozitních systémů relevantních pro aplikace v oblasti nanoelektroniky a sensorů.

Zvolené vědecké metody zpracování tématu

Pro studium materiálů odvozených od grafenu použil autor kombinaci několika náročných experimentálních a spektroskopických metod. Práce ukazuje, že autor tyto metody nejenom skvěle ovládá ale i přispívá k jejich dalšímu rozvoji, což je dokumentováno citačním ohlasem publikovaných prací.

Závěr

Tato disertační práce prokazuje vědeckou kvalifikaci autora pro habilitaci.