



### Posudek oponenta na disertační práci

Disertační práce **RNDr. Veroniky Gajdošové** (roz. Sutrové) „NEW PATHWAYS TO PLASMONIC NANOPARTICLE ASSEMBLING INTO 2D AND 3D HYBRID ACTIVE SYSTEMS FOR SERS OF GRAPHENE AND SERS, SERRS AND GERS + SERS OF AROMATIC MOLECULES“ („Nové přístupy k uspořádávání plasmonických nanočástic do 2D a 3D hybridních aktivních systémů pro SERS grafenu a pro SERS, SERRS a SERS + GERS aromatických molekul“) je věnována vysoce aktuální tématice zesílených technik Ramanovy spektroskopie.

Posuzovaná práce je předkládána v anglickém jazyce a její součástí jsou tři přiložené články úctyhodného rozsahu publikované v renomovaných mezinárodních časopisech (potvrzující vysokou úroveň a aktuálnost studované tematiky), ve kterých předkladatelka figuruje jako první autor (Langmuir a Journal of Physical Chemistry C) nebo člen týmu (Journal of Raman Spectroscopy). Vlastní práce, která má klasické členění, obsahuje 201 stran, 16 tabulek, 76 obrázků a 117 literárních odkazů. V úvodní části (téměř 30 stran) autorka čtenáře seznamuje s principy zesílených procesů Ramanova rozptylu, vybranými plasmonickými částicemi a testovacími molekulami (systémy). Disertační práci lze z hlediska výzkumného zaměření rozdělit do tří směrů, které pokrývají vybrané aspekty zesílených Ramanských procesů. První směr práce je zaměřen na vývoj nových typů aktivních systémů pro SERS a SERRS studium hydrofobních molekul. Druhý směr práce se zabývá využitím 2D struktur tvořených stříbrnými nanočásticemi modifikovanými ethanthiolátovým „spacerem“ pro SERS studium grafenové monovrstvy. Třetí směr je věnován přípravě a studiu hybridního systému obsahujícímu stříbrné nanočástice a monovrstevný grafen pro charakterizaci mechanismu kombinovaného povrchem a grafenem zesíleného Ramanova rozptylu (SERS + GERS) monovrstvy molekul ftalocyaninu.

Experimentální část práce se vyznačuje detailně popsány postupy přípravy studovaných systémů a realizované instrumentální charakterizace. Navazující část práce obsahující výsledky a diskuzi je obdobně zpracována s vysokou precizností při prezentování a diskuzi jednotlivých aspektů studia. Detailně jsou diskutovány i neočekávané produkty experimentů – tj. např. vznik diprotonovaného kationtu studovaného tetrafenylporfinu. V závěru práce jsou velmi kvalifikovaně shrnuty získané výsledky ve všech třech hlavních směrech. Z pohledu oponenta si zvláštní pozornost zaslouží především výsledky spojené se „žhavou“ a instrumentálně náročnou tematikou grafenem zesíleného Ramanova rozptylu.

Práce je prezentována s odpovídající jazykovou, formální i grafickou úrovní a potvrzuje, že autorka je vyzrálou vědeckou osobností, která je schopna připravovat, realizovat a adekvátně diskutovat výzkum na špičkové úrovni.

S ohledem na to, že většina prezentovaných výsledků již prošla mezinárodním oponentním řízením mám k práci několik jen několik připomínek (spíše formálních) a podnětů k diskuzi.

1) V práci byl zvolen poněkud překvapivý přístup ve využití (spíše nevyužití) příložených publikací, kdy získané výsledky shrnuté v publikacích jsou znovu rozsáhle prezentovány v klasicky členěné práci. Tento přístup se na první pohled jeví jako značně neefektivní, nicméně pro čtenáře je objektivně pohodlnější. Také použitá filozofie číslování stránek kapitoly 8 (Supplement) je poněkud matoucí.

2) Upřednostnil bych jednotné označování veličiny na ose „y“ u prezentovaných záznamů Ramanových spekter – nejlépe „Raman intensity“. Popis uváděný u Obr. 35 na str. 57 považuji za technické nedopatření.

3) Na Obr. 4 a 5 jsou prezentovány skelety testovacích molekul  $H_2TPP$  a  $H_2Pc$  bez vodíkových atomů. Tato graficky přitažlivá zjednodušená forma prezentace je však zavádějící s ohledem na zmiňovanou  $D_{2h}$  symetrii obou molekul.

4) Pro přípravu stříbrných nanoagregátů s inkorporovanými hydrofobními molekulami byly používány roztoky v dichlormethanu. Byla testována i jiná nepolární rozpouštědla?

5) Pro doplnění detailně popisované experimentální části by bylo vhodné i porovnání spektrálního rozlišení, se kterým byla získávána Ramanova a UV/Vis spektra.

6) Jedním z klíčových faktorů spojených s posuzovanou disertační prací je reprodukovatelnost přípravy plazmonických agregátů a jejich začlenění do značně komplikovaných studovaných systémů. Z výsledků práce je patrné, že uchazečka tuto nástrahu překonala, ale rád bych slyšel její osobní komentář.

Uváděné připomínky v žádném případě nesnižují vysokou kvalitu posuzované disertační práce, ve které byly úspěšně splněny vytyčené cíle. Závěrem mohu s radostí konstatovat, že disertační práce RNDr. Veroniky Gajdošové (roz. Sutrové) bezesporu **splňuje** požadovaná kritéria, a proto ji jednoznačně **doporučuji k obhajobě** pro získání titulu Ph.D.

V Praze dne 30.8.2019

Prof. RNDr. Ivan Němec, Ph.D.