

# Abstrakt

Efekt monovrstevného grafénu (SLG) na Ramanova spektra ftalocyaninu volné báze ( $\text{H}_2\text{Pc}$ ) v hybridních systémech sklo/SLG/ $\text{H}_2\text{Pc}$  byl systematicky zkoumán z chemického a spektroskopického pohledu. Kombinací elektronových absorpčních spekter, Ramanových spekter na pěti excitačních vlnových délkách (532, 633, 647, 785 a 830 nm) a excitačních profilů Ramanových pásů  $\text{H}_2\text{Pc}$  bylo stanoveno pravděpodobné složení tří studovaných systémů: hybridní systém I sestává partrně z dvojvrstvy molekul  $\text{H}_2\text{Pc}$ , systém VI z monovrstvy a systém X z mírně přeuspořádané monovrstvy zmíněných molekul. Při micro-Ramanově spektrálním mapování všech tří vzorků byly pozorovány pásy  $\text{H}_2\text{Pc}$  (a SLG) na všech pěti excitačních vlnových délkách. V případě referenčních systémů HOPG/ $\text{H}_2\text{Pc}$  (HOPG = vysoce uspořádaný pyrolytický grafit), připravených shodným způsobem jako odpovídající vzorky SLG/ $\text{H}_2\text{Pc}$ , však byly pásy  $\text{H}_2\text{Pc}$  pozorovány pouze při excitacích 633 a 647 nm. Vzájemné porovnání Ramanových excitačních profilů všech tří vzorků SLG/ $\text{H}_2\text{Pc}$  vedlo k odhalení selektivního zesílení normalizovaných Ramanových intenzit v případě excitace monovrstevných systémů vlnovou délkou 830 nm. Bylo zjištěno, že tato excitační vlnová délka odpovídá vypočtenému energetickému rozdílu mezi Fermiho hladinou SLG a nejnižším neobsazeným molekulovým orbitalem (LUMO)  $\text{H}_2\text{Pc}$ . Intenzitní nárůst byl připsán jevu známému pod zkratkou GERS (grafénem zesílený Ramanův rozptyl), konkrétně mechanismu založeném na foto-indukovaném přenosu náboje. Druhý mechanismus GERS byl pozorován při excitacích 633 a 647 nm, kde taktéž docházelo k zesílení Ramanova signálu  $\text{H}_2\text{Pc}$ , což bylo přiřazeno příznivým změnám v elektronových absorpčních spektrech  $\text{H}_2\text{Pc}$  způsobených pravděpodobně slabou interakcí mezi Fermiho hladinou SLG a nejvýše obsazeným molekulovým orbitalem (HOMO)  $\text{H}_2\text{Pc}$ . Tento mechanismus se dále podařilo alespoň přibližně kvantifikovat: GERS faktory zesílení byly stanoveny na 13-33 v případě excitace 633 nm a 6-33 pro 647 nm. Ftalocyanin volná báze byl shledán jako velmi vhodná molekula pro studium GERS, a to především díky jeho planárnímu aromatickému charakteru,  $D_{2h}$  symetrii molekuly a vhodné poloze jeho HOMO a LUMO, které se nacházejí pod a nad Fermiho hladinou SLG.

**Klíčová slova:** ftalocyanin volná báze, monovrstevný grafén, Ramanova spektroskopie, grafénem zesílený Ramanův rozptyl,  $\text{H}_2\text{Pc}$ , SLG, GERS