

TISKOVÁ ZPRÁVA

1.) Byly navrženy, připraveny a experimentálně charakterizovány speciální nanostruktury pro nové typy biosenzorů na bázi povrchem zesíleného Ramanova rozptylu (SERS). Byla rozvíjena Ramanova mikrospektroskopie, která představuje mimořádně perspektivní, rychlou a neinvazivní metodu získávání informace o struktuře a chemickém složení biologického materiálu (buněk, tkání) s perspektivou uplatnění v histopatologii, cytologii, analýze tělních tekutin a řadě dalších oborů. Souběžně rozvíjené teoretické přístupy a modelování umožnily detailní interpretaci studovaných jevů a procesů na molekulární úrovni. Dosažené výsledky přispěly k prohloubení vědeckého poznání ve specifických oblastech fyziky, fotoniky, chemie, biofyziky, molekulární biologie a medicíny a k jejich propojení s pokročilými nanotechnologiemi.

2.) Bylo zdokonaleno nebo nově vyvinuto osm metod využívajících fluorescenční sondy a fluorescenční spektroskopii, pomocí kterých byla získána řada nových poznatků týkajících se fyzikálních aspektů fungování buněčných membrán a membránových proteinů. Jedná se například o regulaci aktivace kvasinkové H^+ -ATPázy v reakci na acidifikaci cytosolu vyvolanou protonoforem CCCP, vliv transportních proteinů alkalických kovů na regulaci intracelulárního pH kvasinek, interakci transmembránových segmentů transportéru MntH s membránami, nebo mechanismu interakce regulačního proteinu 14-3-3 s proteiny RGS3 a G-alfa.

3.) Byl studován přenos excitační energie a ochranné zhášecí mechanismy ve světlosběrných anténách založených na samoorganizovaných agregátech bakteriochlorofylu c, a to jak v přírodních (chlorosomy zelených sírných bakterií), tak laboratorně připravených komplexech. Bylo prokázáno, že při vhodné volbě příměsi použité při přípravě bakteriochlorofylových agregátů lze pozorovat buď zhášení excitace (pokud je jako příměs použit vhodný chinon), nebo přenos excitační energie z molekul příměsi na bakteriochlorofylové agregáty (pokud je jako příměs použit např. karotenoid).

Unikátní metoda detekce infračervené luminiscence fotosensibilizátorů používaných pro fotodynamickou terapii rakoviny a dalších chronických onemocnění a jimi generovaného vysoce reaktivního singletního kyslíku s paralelním spektrálním a časovým rozlišením byla využita pro objasnění mechanismů přenosu a zhášení excitační energie mezi fotosensibilizátory, singletním kyslíkem a biologicky významnými molekulami, jako jsou sérové proteiny, lipidy a antioxidanty. Tato metoda byla vedle modelových systémů též úspěšně využita pro sledování procesů tvorby singletního kyslíku fotosensibilizátory přímo v kulturách živých buňek myších a lidských tkání. To umožní hlubší porozumění principům fotodynamické terapie nezbytné pro její vyšší efektivitu.

4.) Významným výsledkem je odvození nových relací neurčitosti, které jsou silnější než dosud známé Heisenbergovy a Robertsonovy-Schrodingerovy relace neurčitosti. Navržená originální metoda výpočtu radiačních korekcí atomových spekter umožňuje kvazi-analytický výpočet spekter těžkých atomů. S pomocí kvantově-chemických, kvantově-mechanických metod a metod molekulárního modelování byly zkoumány jak srážkové procesy v malých molekulárních systémech zajímavé z hlediska experimentů při nízkých teplotách, tak procesy ve složitých molekulárních soustavách s aplikacemi v biologii, farmakologii i příbuzných oborech. Metodami molekulárních simulací byly vyřešeny například následující struktury: montmorillonit s rhodaminem B, methylenovou modří, anilinem a fenolem; ZnAl a MgAl hydrotalcity se Zn- a Pd-porfyriny; molekula betullinu ve vodě. Byl nalezen detailní redukční mechanismus modelu Satraplatiny guanosin-monofosfátem a mechanismus tvorby

rutheniového můstku na DNK. Bylo ukázáno, že redukce Pt(IV) komplexu předchází hydratační reakci.

5.) Byly připraveny nové funkční lineární, větvené a síťované polymery, polymerní nanokompozity a hydrogely s unikátními vlastnostmi. Pomocí široké třídy fyzikálních a fyzikálně-chemických metod byla studována jejich tvorba, struktura, dynamika a fyzikální vlastnosti. Získané informace podstatným způsobem prohloubily naše znalosti o fyzikálních jevech nezbytných pro využití těchto materiálů v moderních technologiích, např. při výrobě senzorů a mikroaktuátorů v různých biomedicínských, mikrofluidických a mikrooptických zařízeních.

6.) Pokročilé spektroskopické techniky NMR přinesly původní výsledky v oblasti studia struktury a dynamiky molekulárních komplexů host-guest a charakterizace molekulárních hostitelů. Byly získány informace o klastrech molekul vázaných vodíkovými vazbami a o dynamice vodíkových polí. Unikátní studie virového proteinu (Mason-Pfizer) ukázala na souvislosti struktury, oligomerizace a vnitřní dynamiky; zároveň byl sledován vliv mutace. Byly zaznamenány lokální odchylky ve strukturní stabilitě duplexů DNA oktamerů, které odpovídají určitým sekvenčním bázevým motivům. Modelové porézní materiály byly charakterizovány prostřednictvím studia difuze metodami PFG NMR.