

Název veřejné zakázky:

Dodávka přístroje pro Ramanovu spektroskopii (systém UV - IR) pro projekt NTIS

I. Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) ZVZ

Technická podmínka:

Odůvodnění

první (NUV) laser musí emitovat nejméně jednu vlnovou délku z intervalu 325-355 nm

V případě měření Ramanových spekter: Pro každý excitační laser platí, že v blízkosti jeho vlnové délky může docházet k fluorescenci materiálu. Intenzita fluorescence je vyšší než intenzita Ramanova signálu, a znemožní tak jeho měření. Přístroj bude využíván i pro analýzy dvoufázových materiálů, kde může docházet k fluorescenci na dvou různých vlnových délkách. Dostupnost měření s různými excitačními lasery s navzájem dostatečně vzdálenými vlnovými délkami umožní spektrálně oddělit fluorescenci od Ramanova signálu.

V případě měření luminiscenčních spekter: Jeden z laserů musí mít dostatečně vysokou energii (dostatečně krátkou vlnovou délku) pro vybuzení luminiscence v širokém rozsahu.

druhý (VIS) laser musí emitovat vlnovou délku 532 nm

Pro každý excitační laser platí, že v blízkosti jeho vlnové délky může docházet k fluorescenci materiálu. Intenzita fluorescence je vyšší než intenzita Ramanova signálu, a znemožní tak jeho měření. Přístroj bude využíván i pro analýzy dvoufázových materiálů, kde může docházet k fluorescenci na dvou různých vlnových délkách. Dostupnost měření s různými excitačními lasery s navzájem dostatečně vzdálenými vlnovými délkami umožní spektrálně oddělit fluorescenci od Ramanova signálu. Lasery s vlnovou délkou 532 nm jsou (jakožto pevnolátkové) známy mimořádně vysokou životností.

třetí (NIR) laser musí emitovat nejméně jednu vlnovou délku z intervalu 785-830 nm

Pro každý excitační laser platí, že v blízkosti jeho vlnové délky může docházet k fluorescenci materiálu. Intenzita fluorescence je vyšší než intenzita Ramanova signálu, a znemožní tak jeho měření. Přístroj bude využíván i pro analýzy dvoufázových materiálů, kde může docházet k fluorescenci na dvou různých vlnových délkách. Dostupnost měření s různými excitačními lasery s navzájem dostatečně vzdálenými vlnovými délkami umožní spektrálně oddělit fluorescenci od Ramanova signálu.

pro každou vlnovou délku musí být k dispozici příslušné filtry (edge/bandpass filters) potlačující Rayleighovo záření, filtry musí umožňovat měření od $\leq 100 \text{ cm}^{-1}$ pro VIS a NIR laser a od $\leq 200 \text{ cm}^{-1}$ pro NUV laser

Filtry potlačující Rayleighovo záření jsou nutnou podmínkou pro to, aby měření Ramanových spekter byla možná. Měření od nízkých vlnočtů jsou významná zejména pro materiály obsahující těžké prvky.

výkon laserů dopadající na jednotku plochy zkoumaného vzorku musí být možné v širokém rozsahu (min. 100 x) měnit

Důvodem je ochrana analyzovaných vzorků před poškozením (možnost snížit výkon laseru).

charakterizované vzorky musí být osvětlovány z měřené strany (reflected illumination, nikoliv transmitted illumination)

Přístroj bude využíván pro analýzy tenkovrstvých materiálů na převážně neprůhledných substrátech

přístroj musí být vybaven posuvným stolcem (držákem vzorků) ovládaným ze softwaru přístroje, s minimálním krokem ≤ 100 nm ve vodorovných směrech a ≤ 100 nm ve svislém směru

Přístroj bude využíván pro analýzy nanostrukturálních materiálů a pro analýzy materiálů s povrchovou vrstvičkou jiného složení (např. zoxidovanou).

přístroj musí umožňovat automatické mapování, včetně autofokuse v případě mapování povrchu nerovných vzorků. Maximální možná rychlost mapování musí být ≥ 1 bod (1 spektrum) / 20 ms

Přístroj musí umožňovat vytváření velkých map (nejméně tisíce bodů na jednu mapu). Uvedená rychlost zajistí, že rychlost mapování bude záviset pouze na požadovaném poměru signálu a šumu, tj. že mapování nebude zdržováno hardwarem přístroje.

lasery musí být pevně umístěny, přepínání mezi nimi musí být automatické ze softwaru přístroje (přepínání uvnitř optiky přístroje v případě změny laseru může být manuální, nesmí však být časově náročné [max. 1 minuta] a nesmí vyžadovat následnou kalibraci / testovací měření)

Důvodem je zvýšení rychlosti a flexibility měření a snížení pravděpodobnosti rozladění nebo poškození přístroje.

optika přístroje musí umožňovat práci s vlnovými délkami všech excitačních laserů (včetně NUV)

Nutná podmínka pro to, aby měření Ramanových spekter byla možná. Optika umožňující měření s NUV laserem často není součástí základní výbavy.

pro práci ve viditelné (VIS) a blízké infračervené (NIR) oblasti musí být mikroskop vybaven nejméně třemi objektivy se zvětšeními 5-10 \times , 20-50 \times a $\geq 100\times$. Jeden z prvních dvou objektivů (5-10 \times nebo 20-50 \times) musí mít pracovní vzdálenost ≥ 8 mm. Třetí objektiv ($\geq 100\times$) musí mít numerickou aperturu ≥ 0.85 a pracovní vzdálenost ≤ 0.4 mm.

Mikroskop musí umožnit zobrazení různě velkých nehomogenit. Velká pracovní vzdálenost je nutná pro případné analýzy nerovných vzorků. Velká numerická apertura (spolu s malou pracovní vzdáleností) objektivu s největším zvětšením je nutná pro vysoké rozlišení ve svislém směru.

pro práci v blízké ultrafialové (NUV) oblasti musí být mikroskop vybaven nejméně dvěma objektivy se zvětšeními 5-15 \times a $\geq 40\times$

Mikroskop musí umožnit zobrazení různě velkých nehomogenit. Optika umožňující měření s NUV laserem často není součástí základní výbavy.

při přepnutí laserů i objektivů musí být zachováno umístění měřicí stopy

Důvodem je zvýšení flexibility měření (analýza téže plochy na vzorku různými excitačními lasery).

přístroj musí být vybaven CCD detektorem/čipem s kvantovou účinností nejméně 25% v rozmezí 250-850 nm a velikostí nejméně 1024 bodů ve směru, ve kterém dochází k rozkladu spektra. Platí pro každý detektor, pokud přístroj pro různé vlnové délky využívá různé.

Uvedené hodnoty umožní měření s vysokým poměrem signálu k šumu, tj. registraci všech existujících píků. Zejména v NUV oblasti není uvedena kvantová účinnost samozřejmostí.

přístroj musí poskytovat spektrální rozlišení (dvojnásobek disperze) $\leq 2 \text{ cm}^{-1}$ pro VIS a NIR laser, a $\leq 4 \text{ cm}^{-1}$ pro UV laser (platí vždy pro nejméně jeden monochromátor/spektrograf nebo mřížku v něm, pokud přístroj využívá různé)

Uvedené hodnoty umožní spektrální oddělení blízkých píků, tj. získání maxima informace o analyzovaném vzorku.

přístroj musí umožňovat měření luminiscenčních spekter v intervalu vlnových délek od vlnové délky NUV laseru do $\geq 1000 \text{ nm}$, včetně vybavení potřebnými filtry

Měření luminiscenčních spekter v co nejširším rozsahu je nutnou podmínkou pro získání komplexní informace o materiálech. Vlnová délka NUV laseru je principiálně nejnížší kde přístroj dokáže luminiscenci vybudit.

přístroj musí být zakrytován, pozadí měření nesmí být ovlivněno denním světlem v místnosti

Takovýto kryt umožní umístění přístroje v laboratoři využívané zároveň i pro jiné účely. Zároveň zvýší bezpečnost obsluhy.