Příloha č. 1 ZD - Specifikace předmětu plnění

**Kombinovaný FTIR spektrometr:**

* detektor DLaTGS, Ge/KBr dělič paprsků,
* Solid substrate dělič paprsků,
* minimálně 3 pozice pro detektory v základním spektrometru, nikoliv v externích modulech, které budou uživatelsky přepínatelné v software. Čtvrtý detektor pro FT-Ramanovy experimenty (InGaAs) implementovaný do základního spektrometru
* systém automatického přepínání detektorů bez manuálního zásahu uživatele (pomocí software),
* vzduchem chlazený vysokointenzitní zdroj infračerveného záření Polaris,
* halogen-wolframový zdroj záření,
* systém přepínaní mezi zdroji záření bez manuálního zásahu uživatele (pomocí software),
* pozlacená optika,
* HeNe referenční laser pro zjišťování pozice pohyblivého zrcadla (diodový laser není akceptovatelný)
* motorizovaná irisová apertura řízená softwarem,
* spektrální rozsah 7800-50 cm-1:
	+ 700 - 100 cm-1 (vzdálená infračervená oblast)
	+ 7800 – 350 cm-1 (střední infračervená oblast),
* spektrální rozlišení 0.09 cm-1,
* poměr signálu k šumu (S/N) více než 55.000:1 (pro 1 minutové měření, p-t-p; při spektrálním rozlišení 4 cm-1),
* vlnočtová přesnost lepší než 0,01 cm-1 (při 2.000 cm-1),
* uživatelsky volitelná rychlost pohybu pohyblivého zrcadla v rozsahu od 0,158 cm.s-1 do 6,28 cm.s-1, počet volitelných rychlostí musí být minimálně 15,
* rychlost měření 1 scan za sekundu při standardním nastavení 4 cm-1 s možností náhledu na spektrum v reálném čase,
* rychlost měření 65 spekter za sekundu při rozlišení 16 cm-1, nebo 95 scanů za sekundu při rozlišení 32 cm-1,
* Michelsonův interferometr s mechanickým pohybem (nikoliv pohyb tlakovým vzduchem),
* samostatná hardwarová elektronická a softwarová funkce pro automatické elektronické seřizování spektrometru před vlastním měřením, např. z důvodů korekce na teplotní roztažnost materiálů děliče paprsků, interferometru, zrcadel atd. (kontinuální kompenzace optickou cestou není akceptovatelná),
* vnitřní inteligence systému s nepřetržitou elektronickou dynamickou optimalizací měřící soustavy přístroje při každém scanu, tj. optická lavice spektrometru je optimalizována na maximální energetickou propustnost záření při každém scanu (optimálně každou sekundu). (kompenzace optickou cestou není akceptovatelná),
* systém jednodotekového ovládání - hardwarová tlačítka pro volbu měření ve všech měřících modulech (stisknutí tlačítka znamená změnu nastavení hardware spektrometru popř. i včetně automatické výměny děliče paprsků,
* zatěsněná konstrukce krytu spektrometru s možností profukování přístroje suchým inertním plynem nebo suchým vzduchem,
* možnost softwarově řízeného automatizovaného vkládání těsnících závěrek (klapek) do vzorkového prostoru pro zachování inertní atmosféry spektrometru při manipulaci se vzorkem,
* vzorkový prostor spektrometru umožňuje:
	+ automatickou rekognoskaci různých měřících nástavců vč. automatického nastavení experimentálních parametrů;
	+ použití dlouhocestných plynových kyvet (optická dráha min. 10 m),
* interní validační zařízení s certifikovanými standardy,
* externí výstupy/vstupy infračerveného záření na stranách spektrometru pro možnost budoucího doplnění spektrometru,
* možnost budoucího doplnění spektrometru o:
	+ GC-IR modul včetně vyhřívané transferline a lightpipe s MCT-A detektorem (s minimálním spektrálním rozsahem 11.700 – 600 cm-1),
	+ TGA-IR interface,
	+ FT-Ramanův modul realizovaný pomocí nástavce vložitelného do vzorkového prostoru spektrometru (externí FT-Ramanův spektrometr nebo modul není přípustný). Spektrální rozsah Raman: 5.000 cm-1 až 100 cm-1 pouze Stokesovy linie. Excitační laser Ramanova záření musí mít vlnovou délku 1.064 nm a mít softwarově nastavitelný výkon na vzorku minimálně v rozsahu 50 – 500 mW. Musí umožňovat defokusaci stopy laserového paprsku na vzorku z průměru několik desítek mikrometrů na 1 mm pro snížení zátěže citlivých vzorků. X-Y-Z mikroskopický stolek Ramanova nástavce se musí posouvat s minimálním krokem 7 mikrometrů. Musí umožňovat měření ve skleněných nádobkách nebo v mikrotitračních destičkách. Požadujeme přesun na jiné měřené místo vzorku jedním kliknutím včetně autofokusu na vzorku,
	+ spojení infračervené spektroskopie s reometrem,
	+ různé měřící nástavce různých výrobců (např. integrační koule s pozlaceným povrchem a vestavěným pozlaceným standardem zabraňujícím kontaminaci nebo ztrátu uživatelem, nástavec na měření spekulární reflexe, …),
	+ implementaci infračerveného polarizátoru do optiky spektrometru. Řízení tohoto polarizátoru musí být softwarové, včetně nastavení jeho rotace,
	+ externí vstupy IČ záření z levé i pravé strany spektrometru,
	+ plnohodnotný vedlejší externí modul s vlastními uživatelsky volitelnými detektory pro jakoukoliv infračervenou oblast včetně motorizovaného zrcadla umožňujícího softwarové přepínání mezi hlavním a vedlejším vzorkovým prostorem,
	+ externí PEM modul umožňující polarizační modulaci,
	+ rozšíření spektrálního rozsahu do viditelné oblasti (možnost minimálního měřícího rozsahu od 50 do 27.000 cm-1),
	+ možnost rozšíření na pokročilé měřící spektroskopické techniky Step Scan techniky (AM, PM, TRS, Multiple Modulation, fotoakustická step-scan spektroskopie apod.).
* komunikační rozhraní mezi přístrojem a PC je řešeno pomocí kabelu využívající USB protokol (použití např. redukce typu USB/Ethernet není akceptovatelná).

**Kompletní ovládací, diagnostický a validační software** (ovládání systému pomocí grafických ikon a horkých kláves)

* systém musí být plně kompatibilní s daty a vytvořenými kalibračními modely získanými prostřednictvím stávajícího FTIR spektrometru Nicolet (tj. komerční i uživatelské knihovny spekter, infračervená spektra, apod..)
* softwarové vybavení musí umožňovat:
	+ spektrální matematiku,
	+ práci s knihovnami spekter, search, správce knihoven Library Manager
	+ pokročilou ATR korekci - korekce y-ové, tak i x-ové osy ATR spektra (nezbytná funkce pro srovnávání infračervených spekter naměřených ATR technikou se spektry naměřenými standardními transmisními technikami) – vyžaduje nastavení následujících parametrů: materiál krystalu, počet odrazů, úhel odrazu a indexu lomu měřeného materiálu,
	+ různými matematickými funkcemi ověření shody naměřeného spektra vůči jednomu či více spektrům (včetně možnosti zvýšení citlivosti ověření shody pro vysoce podobná spektra), QCheck
	+ separaci překrývajících se spektrálních pásů,
	+ interpretaci infračervených spekter,
	+ diagnostickou kontrolu zdroje zářeni, laseru, napájení, detektoru a elektroniky spektrometru, nastavení termínů preventivní údržby, atd.,
	+ automatizovanou kontrolu funkčnosti zařízení (navíc uživatel musí mít možnost provádět samostatně kontrolní měření na dodaných certifikovaných standardech),
	+ zabudovaný diagnostický software SPV,
	+ tvorba protokolů,
	+ příkladové knihovny s infračervenými a Ramanovými spektry (minimální požadavek alespoň 1000 spekter)
	+ validace spektrometru dle normy ASTM 1421-99 při instalaci
	+ možnost validace spektrometru podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025
	+ certifikace výrobce dle normy ISO 9000 nebo vyšší
	+ certifikace dodavatele dle normy ISO 9000 nebo vyšší

|  |  |
| --- | --- |
| **ATR nástavec s jednoodrazovým diamantovým krystalem a s vlastním detektorem permanentně zabudovaný v dodaném spektrometru** * nástavec nesmí jakkoliv omezovat standartní vzorkový prostor spektrometru. Přepínání mezi měřením v transmisním módu a na ATR nástavci musí být pouze softwarové nebo tlačítkem na přístroji, bez jakéhokoliv manuálního zásahu uživatele. Tento diamantový ATR nástavec musí umožňovat měření spekter až do FAR regionu, za hranici měření považujeme 100 cm-1. Požadovaný rozsah měření 4.000 – 100 cm-1 (v závislosti na použitém děliči paprsků),
* přítlačka ATR nástavce musí být momentová. Měřicí příslušenství ATR nástavce musí zahrnovat kapalinovou misku s protiodpařovacím krytem.
 |  |

**Součástí musí být automatizované výměny děličů paprsků ABX a softwarové přepínání mezi detektory (zabudování dvou požadovaných děličů paprsků ve spektrometru a systém automatické výměny děličů paprsků bez manuálního zásahu uživatele (pomocí software)**

* systém pro automatizovanou výměnu děličů paprsků,
* softwarové přepínání mezi všemi detektory.

**Program pro kvantitativní a kvalitativní analýzu (Lambert-Beer, CLS,…).** Chemometrický modul (metody PLS, DA,….) musí umožňovat tvorbu multivariačních chemometrických algoritmů.

**Systém musí dále obsahovat:**

* software pro tvorbu automatizovaných postupů (měření, vyhodnocování, tvorba protokolů, export do Wordu, Excelu apod.),
* specializovaný program pro správu všech spektrálních souborů na PC, tvorba virtuálních knihoven, procesní trasa (jakákoliv úprava spekter je navždy vratná),
* využívání identických souborů (knihoven spekter) pro základní spektroskopický i specializovaný programmultikomponentní vyhledávání v knihovnách umožňující analýzu směsí v jednom kroku bez zásahu obsluhy (minimálně 4 složky),
* multikomponentní vyhledávání minoritních látek ve směsných vzorcích umožňující předem ručně definovat majoritní složku tzv. kontaminant search (minimálně požadujeme stanovení 4 složek včetně majoritní složky).

Musí být plná kompatibilita se stávajícími používanými měřícími nástavci.

**Dodávka musí dále obsahovat:**

* spektrální databáze infračervených spekter organických a anorganických látek (specifikujte množství infračervených spekter - minimální požadavek 9.000 infračervených spekter)
* spektrální databáze infračervených spekter polymerů – „Polymers Miracle“ – měřeno ATR technikou (specifikujte množství infračervených spekter - minimální požadavek 650 infračervených spekter)
* řídící počítač s procesorem typu Intel Core i7, 32 GB RAM, SSD disk 1 TB, DVD mechanika, klávesnice, myš, LCD monitor min. 23 palců,
* možnost cloudového úložiště pro naměřená data o velikosti min. 10 GB,
* uložená data musí být zabezpečena proti jejich zneužití pomocí certifikovaného poskytovatele cloudových služeb AWS,
* záložní zdroj UPS odpovídajících parametrů.

**Součástí dodávky musí být infračervený mikroskop:**

* 10 x zvětšující zrcadlový objektiv, numerická apertura N.A. = 0,71, trvale seřízený,
* 10 x zvětšující zrcadlový kondenzor, trvale centrovaný,
* integrovaná elektronika s bezpečnostními čidly doteku ATR objektivu,
* ručně ovládaný 2 x 3 palcový X/Y stolek mikroskopu,
* ručně ovládaná zetová osa pohybu stolku, hrubý / jemný posun,
* LED osvit,
* fixní 100 μm apertura,
* pole vymezující skleněná apertura,
* MCT-A detektor (11700 - 600 cm-1) s Dewarovou nádobou na kapalný dusík - výdrž na jedno naplnění min. 10 hodin,
* trinokulární hlava mikroskopu se dvěma okuláry a zabudovanou barevnou videokamerou min. 1,3 MPix, USB připojení,
* měřící módy: transmisní nebo reflexní, včetně ATR,
* simultánní zobrazení a měření vzorku,
* software pro zobrazování vzorku digitální videokamerou a zpracování obrazu na počítači.

**Součástí mikroskopu musí být Slide-On Ge MicroTip ATR**

* hliníkem potažený kónický germaniový ATR krystal se sférickou špičkou o průměru nejlépe 350 μm,
* přesný a pevný zámek,
* velká hloubka pronikání, ideální tvar pro měření v prohlubních.

**Součástí ceny musí být:**

* licenční poplatky, celní poplatky, instalace, kvalifikace spektrometru, české manuály, zaškolení, balné a doprava (včetně pojištění) na místo určení (Praha), servisní zásahy a dále TP a SW podpora.
* Zaškolení:
	+ základní pětidenní zaškolení obsluhujícího personálu přímo v laboratoři po instalaci zařízení;
	+ navazující pětidenní metodické školení zaměřené na praktické využití FTIR spektrometrie, přípravu vzorků, použití programu, kalibrace, tvorbu automatizovaných postupů apod.

Termíny školení budou stanoveny po dohodě smluvních stran.

* + telefonická nebo e-mailová technická podpora po dobu 12 měsíců od instalace týkající se technických a softwarových problémů a aplikační podpora při vyhodnocování naměřených spekter (možnost zaslání naměřených spekter a jejich vyhodnocení). V nabídce musí být uveden telefon a e-mailová adresa pro tuto službu.
* záruka: 24 měsíců na práci a 24 měsíců na díly + rozšířená desetiletá záruka na modulátor a zdroj infračerveného záření, pětiletá záruka na řídící laser a diamantový krystal vestavěného ATR nástavce. Rychlost prvního servisního zásahu do 48 hodin od jejího nahlášení. Dostupnost náhradních dílů minimálně deset let od nákupu spektrometru.