

Čestné prohlášení o splnění technický požadavků

Název veřejné zakázky: ÚMTM/UPOL - Hmotnostní spektrometr s vysokou citlivostí a vysokým rozlišením

Systémové číslo: P25V00000174

Evidenční číslo ve VVZ: Z2025-035125

AMEDIS, spol. s r.o., se sídlem Bobkova 786/4, 198 00 Praha 9 – Černý Most, IČ 48586366, zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 17901, jako uchazeč o veřejnou zakázku s názvem „ÚMTM/UPOL - Hmotnostní spektrometr s vysokou citlivostí a vysokým rozlišením“

tímto čestně prohlašuje, že

že **technické parametry** nabízeného zařízení zcela splňují požadavky zadavatele, specifikované v zadávací dokumentaci:

Požadavek	Splnění	Odkaz na Technický popis nabídky
Rozlišení minimálně 40 000 FWHM pro m/z 800 - 1600	Ano	Str. 5
Hmotnostní rozsah minimálně 100 – 6.000 m/z	Ano	Str. 5
Měření kladně i záporně nabitých iontů	Ano	Str. 3 a 5
Rychlost MS skenu v režimu MS > 50 Hz	Ano	Str. 4 a 5
Rychlost v režimu MS/MS > 200 Hz	Ano	Str. 4 a 5
Citlivost v MS bez iontové mobility 1 pg reserpinu S/N > 650:1	Ano	Str. 5
Měření m/z s přesností <1 ppm s interní kalibrací nebo bez ní.	Ano	Str. 5
Uspořádání iontového zdroje umožňující měření ve formátu ESI a nanoESI	Ano	Str. 2
Iontový zdroj elektrosprej (ESI) pro kapilární (min. v rozsahu 0,005 - 1 ml/min) i nanoprůtoky - nanoESI (min. v rozsahu 100–1000 nL/min)	Ano	Str. 2
Iontový zdroj umožňuje umístění termostatu kolon tak, aby konec termostatované kolony sloužil jako sprayer	Ano	Str. 2
Stroj umožňuje měření nativních proteinů	Ano	Str. 2
Řídící jednotka se softwarovým vybavením nezbytným pro ovládání celé sestavy (požadovaný je jednotný software pro ovládání celé sestavy chromatografu a hmotnostního spektrometru)	Ano	Str. 3
Software pro vyhodnocení DDA, DIA, PRM, případně intaktních proteinů	Ano	Str. 5 a 6
Záložní zdroj s kapacitou baterií pro minimálně 30 minut provozu celého systému	Ano	Str. 6
UPS min. 3000 VA	Ano	Str. 6

V Praze dne 28.07.2025

Ing. Hana Poslušná, jednatelka
AMEDIS, spol. s r.o.

AMEDIS, spol. s r.o.

Bobkova 786/4, 198 00 Praha 9 – Černý Most, tel.: (+420) [redacted] www.amedis.cz

IČO: 48586366, DIČ: CZ48586366, Zápis v OR u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 17901

Bankovní spojení: [redacted]



SCIEX ZenoTOF 8600



Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením ZenoTOF 8600 spojuje ověřenou technologii nejcitlivějších trojitých kvadrupólů SCIEX s flexibilitou přístrojů s vysokým rozlišením. Kombinuje sílu technologie pasti Zeno s fragmentací EAD (disociace aktivovaná elektrony), aby odhalil strukturální informace, které byly dříve nepřístupné, a určoval hranice kvantifikace dosažitelné pomocí přístrojů s měřením přesné hmotnosti. ZenoTOF 8600 zavádí techniku ZT Scan DIA 2.0, která otevírá nové pracovní postupy pro široké pokrytí molekul s rychlostí až 858 Hz. Kombinuje zdroj OptiFlow Pro, interface DJet a QJet, technologii Mass Guard a nový optický detektor iontů.

Iontový Zdroj OptiFlow Pro

Zdroj pro atmosférickou ionizaci s výměnnými sondami pro ESI a APCI. Sonda pro APCI je volitelná a není součástí dodávky.

Zdroj je vybaven vysokoteplotními nerezovými topnými tělesy pro spolehlivou práci za vysokých průtoků a ortogonálním zmlžováním pro zdokonalenou robustnost. Využívá aktivního odsávání přebytku aerosolu a par vzorku pomocí venturiho trysky.

Zdroj je vybaven standardně elektrodou (E Lens) která zvyšuje účinnost přenosu iontů do přístroje.

Ionizační sondy:	ESI v rámci dodávky. Každá sonda je kódována pro automatickou identifikaci softwarem přístroje.
Zmlžování:	ortogonální
Topná tělesa:	vysokoteplotní samočisticí nerezová tělesa s teplotními čidly

Pozorovací otvory:	pozorovací otvory pro optimalizaci výkonu
Změna zdroje:	Interface typu plug-in. Zdroj lze z přístroje sejmut bez použití nářadí a nahradit ho jiným zdrojem do 2 minut.
Odvětrání zdroje:	zdroj je plně odvětrán do odtahu bez nebezpečí kontaminace vzduchu v laboratoři.
Bezpečnostní pojistky:	Bezpečnostní spínač zdroje. Toky plynů a všechna napětí jsou vypnuta, jakmile je zdroj sejmut z přístroje.

Sonda TurbolonSpray

Unikátní zmlžovač pro elektrosprej kompatibilní se zdrojem OptiFlow Pro. Pokud je vložen do zdroje, dojde k softwarové aktivaci vysokoteplotních topných těles umístěných ve zdroji a vytvoří se tak symetrický proud turbo plynu pro optimální desolvataci vzorku.

Ionizační napětí:	od -4,5 kV do +5,5 kV, uživatelsky nastavitelné
Rozsah průtoků:	od 5 µl/min. do 3000 µl/min., bez dělení průtoku
Kompatibilita s rozpouštědly:	od 100% vodného do 100% organického roztoku, plná kompatibilita s gradientem
Zmlžovací plyn (GS1):	od 0 do 90 psi (0 – 0,62 MPa), uživatelsky nastavitelný, vzduch Zero Grade nebo dusík
Turbo plyn (GS2):	od okolní teploty do 750°C a od 0 do 90 psi, uživatelsky nastavitelný, vzduch Zero Grade nebo dusík
Poloha zmlžovače:	fixní
Kódování:	kódování pro automatickou identifikaci sondy softwarem
Ovládání:	Všechny parametry jsou ovládány počítačem

Sonda OptiFlow Micro

Rozsah průtoků: od 1 µl/min. do 200 µl/min.

Termostat kolony umístěn přímo na vstupu do sondy.

Sonda OptiFlow Nano

Rozsah průtoků: od 100 nl/min. do 1000 nl/min.

Sonda umožňuje použití kolon s integrovaným termostatem, kde konec kolony slouží jako zmlžovač.

Interface

Přístroj má přímé krátké rozhraní bez kapiláry (délka 1 mm) mezi atmosférickou a vakuovanou částí s bariérou studeného clonícího plynu pro udržení čistoty analyzátoru a optimální deklusteraci iontů. Rozhraní umožňuje analýzu velkých dávek složitých matric po dlouhou dobu bez nutnosti údržby nebo zhoršení výkonnosti.

Přechod do dalšího stupně vakua je zajištěn vodičem iontů DJet® (dodekapól). Jedná se o dvanáctipól pracující za tlaku jednotek Torr, který fokusuje maximální množství iontů do dalšího stupně. Výsledkem je maximální výtěžnost přechodu iontů ze zdroje do analyzátoru. Z dodekapólu přecházejí ionty do kvadrupólu QJet pro zúžení svazku iontů. QJet může pracovat ve dvou frekvencích: standardní a snížené, která zvyšuje citlivost pro intaktní proteiny včetně nativního stavu.

Za další šterbinou je umístěn kvadrupól Q0 a radiofrekvenčním polem pro další fokusaci iontů. Kvarupól Q0 obsahuje technologii Mass Guard, která eliminuje velkou část iontů nevyužitých pro

analýzu již na doplňkových T elektrodách Q0 místo Q1 a snižuje tak kontaminaci analyzátoru a nutnost jeho čištění.

Analyzátor

Separální kvadrupol Q1 je vyrobený z keramické tyče s pozlaceným povrchem. Předfiltr je umístěn mezi kvadrupolem s radiofrekvenčním polem a prvním separačním kvadrupolem pro další fokuzaci iontů.

Pro vysoce účinnou MS/MS pomocí kolizí indukované fragmentace (CID) se používá patentovaná vysokotlaká kvadrupolární kolizní cela LINAC (Q2) s podélnou akcelerací iontů.

Fragmentace pomocí elektronů je zajištěna v EAD cele umístěné mezi kvadrupólem 1 a kolizní celou. Výsledkem je alternativní tvorba fragmentů s využitím radikálových mechanismů.

Energie elektronů je volitelná v rozsahu 0 až 50 eV.

Na konci kolizní cely se nachází Zeno past, která zachycuje fragmenty přicházející z EAD a CID cely. Po jejich akumulaci jsou ionty vypuštěny v pořadí od nejvyššího m/z po nejnižší, aby po získání stejné energie na výstupní šterbině byly celý paket iontů fokusován ve zdroji analyzátoru z doby letu. Výtěžnost zpracování iontů se tak zvýší na více než 90%.

Druhým analyzátozem je analyzátor z doby letu ve tvaru N pro kompaktní systém s dodržáním vysoké rozlišovací schopnosti.

Vakuový systém

Přístroj je vybaven diferenčně čerpaným vakuovým systémem se vzduchem chlazenými turbomolekulárními pumpami. Součástí jsou bezolejové vývěvy pro první stupeň vakua.

Detekce iontů

Přístroj má detektor se mikrokanálovou destičkou a scintilátorem se čtyřmi anodami, kombinovaným čtyřkanálovým převodníkem time-to-digital (TDC) / analog-to-digital (ADC) s rozlišením 25 ps v pozitivním i negativním módu.

Software a operační systém

Datastanice

Datastanice SCIEX Workstation Plus pracuje na bázi operačního systému Windows 10 IoT Enterprise 2021LTSC. Je výrobcem konfigurovaná pro hmotnostní spektrometry SCIEX ZenoTOF.

Konfigurace je minimálně Intel Xeon W3-2435 8 Core Processor, 2 ks HDD 2TB Solid State v uspořádání RAID, 32GB RAM, monitor 24" LCD.

Ovládání systému a sběr dat

Systém obsahuje software SCIEX-OS pracující pod Windows 10 pro ovládání systému, sběr dat a jejich následné vyhodnocení v kvalitativním i kvantitativním režimu.

Systém je kompatibilní se širokou škálou komerčně dostupných **HPLC**. Pro vybrané typy HPLC (např. Agilent, Evosep, Shimadzu, Waters) je zajištěno jednotné ovládání hmotnostního spektrometru a kapalinového chromatografu. Pro HPLC Thermo je možné využít například software Chromeleon a synchronizovat nástřik chromatografu se sběrem dat hmotnostního spektrometru.

MS Tune slouží k nastavení automatických testů přístroje, kontrole hmotové kalibrace a v případě potřeby k automatickému přeladění přístroje. Uživatel se může v rámci nastavení

rozhodnout, zda automatické přeladění akceptuje. Vždy je možné se vrátit k předchozí kalibraci. Procedura vydává zprávu o stavu přístroje.

Automatická optimalizace podmínek měření pro jednotlivé analyty včetně směsi analytů s nepřekrývajícími se molekulovými hmotnostmi. Jsou optimalizovány parametry analytu, volba produktových iontů, kolizní energie apod. a parametry zdroje (teplota sušícího plynu, průtoky plynů apod.). Výsledkem je hotová akviziční metoda.

Information Dependent Acquisition (IDA) zvyšuje efektivitu využití přístroje a odstraňuje nutnost opakovaných nástřiků pro získání produktových spekter. Tento datově závislý sběr dat umožňuje získat až cca 100 závislých MS/MS spekter za sekundu.

Algoritmus **Dynamic Background Subtraction (DBS)** zajišťuje dynamické odečítání pozadí v reálném čase v průběhu probíhající analýzy pro optimální volbu prekurzorových iontů.

Režim **MS/MS^{ALL}** vytváří produktová MS/MS spektra pro všechny prekurzory. Q1 se postupně přestavuje se zvoleným krokem m/z a pro každý krok je změřeno MS/MS spektrum s vysokým rozlišením a přesností určení hmotnosti. V kombinaci s TOF MS spektrem s vysokým rozlišením tento režim poskytuje sběr MS a MS/MS dat pro všechny analyty. Ve spojení s chromatografickou separací je zajištěna kvantifikace všech fragmentových iontů obsažených ve vzorku po izolaci prekurzorů s volitelnou šířkou několika jednotek nebo desítek Daltonů v režimu Data Independent Analysis (**SWATH**). V jednom cyklu je systém schopen izolovat až 200 oken s variabilní šířkou.

Datově nezávislý sběr dat **ZT Scan DIA** pracuje s postupným spojitým posunem variabilně nastavitelného selekčního okna Q1, což představuje rychlost až 858 datových bodů (spekter) za sekundu.

Režim **MRM^{HR}** poskytuje kvantifikaci sledováním fragmentačních reakcí MS/MS rychlostí až 133 datových bodů (spekter) za sekundu při zachování citlivosti a rozlišovací schopnosti. Výsledkem jsou záznamy podobné MRM režimu trojitých kvadrupólů.

V MS/MS režimech bez kolizní energie je systém schopen získávat **data v MS skenu** jako ve výše uvedených příkladech. Tj. **MS sken až 133 Hz s variabilními okny nebo až 858 Hz se spojitým posunem okna Q1.**

Systém zajišťuje stabilitu přesnosti **určení hmotnosti** během dlouhých sad vzorků pomocí automatické kalibrace. K tomu využívá vestavěné rezervoáry s kalibranty a čerpadlo dodávající mezi analýzami kalibrant do ionizačního zdroje nezávislou zmlžovací kapilárou. Podle četnosti kalibrace lze zajistit i s externí kalibrací přesnost do 1 ppm.

Zpracování dat

Výkonná tvorba knihoven jejich prohledávání (vyhledávání spekter podle m/z a UV při různých energiích fragmentace a polaritách ionizace)

Trojrozměrné zobrazení MS a UV dat

Plně automatické kvantitativní zpracování dat a tvorba výstupních sestav (Reporter).

Přímý a snadný přenos dat do dalších programů jako MS Word, Excel, PowerPoint, atd., jak technikou Copy/Paste, tak exportem výstupních sestav.

Výkonnost systému

Citlivost TOF MS

Signál ku šumu v režimu MS v pozitivním módu při nástřiku 100 fg reserpinu je větší než 2500:1.
Signál ku šumu v režimu MS v negativním módu při nástřiku 100 fg chloramphenicolu je větší než 10000:1.

Citlivost MS/MS

Signál ku šumu v režimu Zeno MS/MS při nástřiku 50 fg reserpinu je větší než 800:1 pro fragment m/z 195,0651

Rychlost sběru dat v MS módu (jednoduchý režim)

Až 25 Hz (25 spekter za sekundu)

Rychlost sběru dat v MS/MS módu

Až 133 Hz (133 MS/MS spekter za sekundu)

Rychlost sběru dat v režimu ZT Scan DIA

Posun Q1 okna až 4000 Da/s, tj. akvizice TOF MS spektra až rychlostí 858 Hz

Rozlišovací schopnost v MS režimu

Rovna nebo větší než 45000 (FWHM) při m/z 956

Správnost určení hmotnosti, interní

Menší než 0,5 ppm RMS nebo menší než 1 ppm absolutně

Správnost určení hmotnosti, dlouhodobá

Menší než 2 ppm RMS po dobu 12 hodin LC/MS analýz.

Menší než 1 ppm RMS při změně teploty $<2^{\circ}\text{C}$ od kalibrace

Rozsah m/z

Analýzátor TOF má rozsah do m/z 40000. Izolace prekurzorů je možná v rozsahu m/z 5 – 2250.

Dynamický rozsah

Přístroj má dynamický rozsah 5 řádů bez redukce signálu.

Fragmentační techniky

Kolizí indukovaná disociace (CID)

Fragmentace aktivovaná elektrony (EAD) v rozsahu energií 0 – 50 eV

Vakuové vývěvy jsou umístěny pod stolem s hmotnostním spektrometrem. Rozměry stolu jsou 153 x 79 x 77 cm. Hmotnostní spektrometr má rozměry 111 x 77 cm, výška 147 cm.

Software pro vyhodnocení

Pro vyhodnocení DDA, DIA a PRM dat je součástí nabídky **PEAKS Studio** pro akademické pracoviště.

Součástí jsou moduly de novo, PEAKS DB Search, PEAKS LIB Search, SPIDER Homology Search, PEAKS PTM, PEAKS Glycan, and PEAKS DeepNovo Peptidome.

Zahrnuje Q modul pro relativní kvantifikace bez (label-free) a s využitím izotopických značek.

Obecné kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení je k dispozici v rámci software **SCIEX OS**. Lze ho využít například pro cílené vyhodnocení TOF MS, MS/MS (PRM) a DIA dat.

SCIEX OS je doplněn o licenci **Bio Tool Kit**, která se využívá pro interaktivní dekonvoluci / rekonstrukci intaktních proteinů, manuální sekvenování, in silico proteolýzu.

Licence **Intact Quant** slouží ke kvantitativnímu vyhodnocení intaktních proteinů po rekonstrukci na neutrální hmotnost.

Záložní zdroj UPS

Dodávka obsahuje tři UPS 3000 VA. Jedná se o kompaktní jednofázové dvojkonverzní UPS Eaton 9SX, 3000 iTower.

Každá UPS je doplněna bateriovým polem, které zajišťuje dobu zálohování cca 30 minut.

Výška 346 mm
Šířka 214 mm
Hloubka 412 mm
Hmotnost 33,4 kg



Stejnou velikost a hmotnost má také bateriová skříň ke každé UPS.

Školení a podpora

Součástí dodávky je školení v rozsahu:

základní zaškolení v místě instalace v délce 2 dny (á 8 hodin) na používání spektrometrů
pokročilé zaškolení aplikačním specialistou výrobce v rozsahu 3 dny (á 8 hodin) pro proteomické analýzy v místě instalace.

Aplikační podpora v oboru proteomických analýz po instalaci a zaškolení je poskytována specialisty výrobce a jeho partnerů a systémem vzdálené podpory SCIEXNow.