

Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa (przez co należy rozumieć dostawę oraz wniesienie do miejsca wskazanego przez Zamawiającego) i instalacja spektrometru mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie ICP-MS/MS wraz z wyposażeniem, oprogramowaniem oraz przeszkoleniem pracowników Zamawiającego z jego obsługi w miejscu instalacji spektrometru.

Tabela 1. Wymagania wobec przedmiotu dostawy.

Tandemowy spektrometr mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie ICP-MS/MS (3Q ICP-MS)

	Element	Opis / wymagania minimalne
1.	Ogólne	<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenie fabrycznie nowe z produkcji seryjnej z 2021 r. • Zasilanie 230 V / 50 Hz. • System typu <i>bench-top</i>, stojący na stole. • Stół antywibracyjny na spektrometr wraz z szufladami i szafką na pompę oraz stolik na kółkach pod autosampler • Dokumentacja techniczna w języku polskim (instrukcje obsługi) dostarczona wraz z urządzeniem. • Dokumentacja producenta potwierdzająca spełnianie wymagań minimalnych w języku angielskim lub polskim. • Filmy instruktażowe przedstawiające wszystkie czynności konserwacyjne związane z bieżącą obsługą spektrometru ICP-MS dostarczone wraz z urządzeniem. • Gwarancja minimum 36-miesięczna z możliwością przedłużenia w formie kontraktów serwisowych wraz z częściami na kolejne lata. • Wykonawca musi dostarczyć, zainstalować, uruchomić i przetestować wszystkie urządzenia oraz zademonstrować pełną sprawność dostarczonych urządzeń. • Serwis świadczony w siedzibie Zamawiającego;

		<ul style="list-style-type: none"> • Czas reakcji serwisu: nie dłuższy niż 8 godzin od momentu zgłoszenia awarii; • Czas przystąpienia do naprawy w miejscu użytkowania sprzętu: nie dłuższy niż 3 dni robocze od momentu zgłoszenia awarii; • Czas na dostarczenie części do naprawy nie dłuższy niż 14 dni roboczych; • Okres gwarancji ulega automatycznemu wydłużeniu o czas trwania naprawy; • W okresie gwarancji pełna nieodpłatna obsługa serwisowa, zgodnie z zaleceniami producenta; • Dodatkowo wsparcie techniczne w oparciu o telefon, e-mail; • Części zamienne dostępne przez okres minimum 10 lat od daty zakupu urządzenia. • 1 raz na 12 m-cy przegląd techniczny wraz z wymianą części zużywalnych (np. oleju w pompie). Wykonawca załączy listę części koniecznych do przeglądu. • Szkolenie w siedzibie Zamawiającego, w czasie instalacji urządzenia; • Czas trwania szkolenia nie krótszy niż 10 dni roboczych; • Szkolenie obejmujące 3 ÷ 6 osób. • Szkolenie wraz z wzorcami wielopierwiastkowymi oraz pakietem kwasów ultraczystych do przygotowania/mineralizacji próbek środowiskowych.
2.	Budowa/typ instrumentu	System typu „bench-top”, stojący na stole, ciężar maksymalnie 180 kg.
3.	Układ wprowadzania próbki	<p>Rozpylacz: PFA, koncentryczny, niskoprzepływowy, zapewniający jednorodność rozpylania próbki</p> <p>Komora mgielna: typu Scott o podwójnym przepływie, stabilizowana temperaturowo za pomocą układu Peltier w</p>

		zakresie nie węższym niż -5 °C ÷ +20 °C
		<p>Pompa perystaltyczna: Pompa perystaltyczna o niskiej pulsacji posiadająca minimum trzy kanały dozowania w tym jeden do precyzyjnego podawania wzorca wewnętrznego, jeden do podawania próbki oraz jeden do drenowania komory mgielnej</p>
		<p>Automatyczny podajnik próbek z zabudowanymi ściankami i zamkniętą konstrukcją w celu ochrony próbek przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi oraz ochrony atmosfery laboratoryjnej przed kwaśnymi oparami, zapewniający optymalne warunki dla analiz ultraśladowych; liczba stanowisk autosamplera uzależniona od zastosowanych koszyków - minimum 40, możliwość stosowania pojemników o różnych pojemnościach (min. 50 pozycyjny, koszyk na próbki 2 ml w zestawie z naczyniami, min. 200 szt. oraz koszyk min 48 pozycyjny na naczynia o pojemności 0,5ml w zestawie z naczyniami, min. 200 szt.). Minimalna objętość nastrzyku - 5 µl. Możliwość termostatowania za pomocą układu Peltier. Sterowanie bezpośrednio z poziomu oprogramowania spektrometru.</p>
		<p>System desolwatacji, którego zadaniem jest poprawa czułości na analizie i zmniejszenie interferencji pochodzących z rozpuszczalnika (tlenki, wodorki). Szybkość pobierania próbek o małej objętości 50, 100 lub 200 µl/min.</p> <p>Rozpylacz PFA ze zintegrowaną sondą do autosamplera do użytku z mikropodajnikiem automatycznym do ICP-MS. Ogrzewana komora mgielna wykonana z PFA dla większej wydajności transportu próbki.</p> <p>Obojętna membrana fluoropolimerowa zapewniająca odporność na kwasy (w tym HF).</p>

		<p>Wbudowane sterowniki przepływu masy do precyzyjnego ustawiania przepływów Ar i gazu dodatkowego N₂ (dostarczone przez wykonawcę 10 l butla).</p> <p>Ciśnienie dla Ar od 70 do 100 psi.</p> <p>Ciśnienie dla N₂ od 50 do 100 psi.</p> <p>Szybkość przepływu Ar od 0 do 12 l/min.</p> <p>Szybkość przepływu dla N₂ od 0 do 50 l/min.</p> <p>Oprogramowanie komputerowe do kontroli temperatury komory mgielnej, temperatury pieca membranowego oraz Ar i gazu dodatkowego (N₂).</p> <p>Możliwość wyłączenia przepływu Ar i N₂ po zakończeniu nocnego biegu.</p> <p>Zdejmowany blok grzejnika membranowego.</p> <p>Dodatkowy system desolwatacji wyposażony w kwarcowy układ wprowadzania próbki. Dedykowany do analizy stosunków izotopowych. Musi posiadać możliwość kontrolowanego grzania komory mgielnej oraz kontrolowanego chłodzenia układu desolwatacyjnego.</p> <p>Możliwość współpracy z różnymi nebulizerami gwarantującymi przepływ próbki na poziomie nie mniejszym niż 10-1000 µL/min.</p>
4.	Plazma	<p>Generator prądu: wydajny, cyfrowo sterowany generator prądu o częstotliwości nie większej niż 30 MHz dopasowujący impedancję wraz ze zmianami częstotliwości do zmian matrycy.</p> <p>Moc w zakresie minimum 700 do 1400 W</p> <p>Palnik: Jednoczęściowy, kwarcowy o średnicy wewnętrznej rurki wtryskiwacza standardowo 2,5 mm z elektrodą ochronną (guard or shield electrode) jeśli system tego wymaga</p> <p>oraz</p>

		<p>Palnik: z wymienną wewnętrzną rurką szafirową lub platynową z elektrodą ochronną (guard or shield electrode) jeśli system tego wymaga.</p>
5.	Obszar separacji jonów	<p>Stożki: Układ maksymalnie dwóch stożków platynowych i niklowanych. Wymiana oraz wykonywanie rutynowych czynności konserwacyjnych stożków – bez konieczności likwidowania próżni.</p> <p>Soczewki jonowe: Soczewki ekstrakcyjne skupiające jony i wprowadzające w obszar średniej próżni. Układ nie współliniowo ułożonych soczewek jonowych zapewniających wysoką transmisję jonów oraz usuwających cząstki neutralne i fotony. Soczewki nie wymagające rutynowego czyszczenia. Dostęp do soczewek nie wymagający likwidowania próżni.</p>
6.	Komora zderzeniowo-reakcyjna	<p>Komora zderzeniowo – reakcyjna (kolizyjno – reakcyjna) o budowie oktopola (osiem jednakowych prętów), kontrolowana temperaturowo, umożliwiająca efektywne usuwanie interferencji w trybie kolizyjnym (z helem). Umieszczenie komory pomiędzy dwoma kwadrupolowymi analizatorami mas. Tryb reakcyjny komory umożliwiony poprzez zastosowanie dodatkowych linii gazu reakcyjnego (np. He, H₂, NH₃, O₂, CO₂, N₂O). Komora kolizyjno-reakcyjna z poziomym przyspieszeniem, o częstotliwości minimum 10 MHz. Precyzyjna kontrola przepływu gazów sterowana komputerowo.</p>
7.	Analizator mas	<p>Kwadrupole: Dwa jednakowe kwadrupolowe analizatory mas z prętami o hiperbolicznym przekroju, zapewniającymi najlepszą transmisję jonów oraz bardzo wysoką rozdzielczość i czułość abundancji przy standardowych</p>

		<p>ustawieniach. Możliwa praca w trybie tandemowym (MS/MS) i pojedynczego kwadrupola (SQ).</p> <p>Częstotliwość analizatora kwadrupolowego większa lub równa 3 MHz.</p> <p>Zakres analizowanych mas: minimum Q1: 2-260 u Q2: 2- 275 u</p> <p>Czułość abundancji w trybie MS/MS minimum 2×10^{-10}.</p> <p>Rozdzielczość regulowana w zakresie 0,3-1 amu</p>
8.	Detektor	<p>Detektor w postaci powielacza elektronów, pracujący w trybie pulsowym i analogowym.</p> <p>Detektor o ułożeniu ortogonalnym.</p> <p>Minimum dwell time w TRA (Time Resolved Analysis) mode: 0.1 ms.</p> <p>Zakres dynamiczny: minimum 10 rzędów.</p> <p>Kalibracja detektora (P/A): Możliwa dla wybranych przez użytkownika izotopów.</p>
9.	<p>Minimalne parametry analityczne</p> <p>(wartości wykazanych parametrów muszą być spełnione jednocześnie, dla jednego trybu strojenia)</p>	<p>Parametry spełnione jednocześnie, w trybie SQ bez gazu w komorze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Czułość, minimum: <ul style="list-style-type: none"> ${}^7\text{Li} \geq 200$ (Mcps/ppm); ${}^{89}\text{Y} \geq 700$ (Mcps/ppm); ${}^{238}\text{U} \geq 800$ (Mcps/ppm); • Tlenki (CeO^+/Ce^+): $\leq 1,5 \%$ • Jony podwójnie naładowane: ($\text{Ce}^{++}/\text{Ce}^+$): $\leq 3,0 \%$; • Granice wykrywalności (ppt) <ul style="list-style-type: none"> ${}^9\text{Be} \leq 0,1$; ${}^{115}\text{In} \leq 0,05$; ${}^{238}\text{U} \leq 0,05$. <p>Granice wykrywalności (ppt) – O₂ mode (wartości dla trybu MS/MS):</p> <p>S (SO^+) ≤ 60 P (PO^+) ≤ 60</p>

		<p>Stabilność (w trybie standardowym i komory zderzeniowej/reakcyjnej):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krótkoterminowa nie gorsza niż 3 % RSD • Długoterminowa nie gorsza niż 4% RSD <p>Precyzja stosunków izotopowych: $^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag}$: < 0,2% RSD</p> <p>Należy podać parametry pracy podczas wykazywania powyższych wartości osiągnięć analitycznych, w tym: rozdzielczość analizatorów kwadrukowych, stosowane stożki.</p>
10.	System próżni	<p>Kilkuetapowy, system próżniowy oparty na zastosowaniu pompy wstępnej i turbomolekularnej. Kontrola próżni zabezpieczająca system próżni przed nagłym brakiem dopływu zasilania.</p> <p>Ostona wyciszająca do pompy rotacyjnej.</p>
11.	Układ chłodzenia	<p>System chłodzący w zamkniętym obiegu wodnym, wraz ze wszystkimi niezbędnymi przyłączeniami. Wyposażony w przewody długości min. 10 m, umożliwiające instalację w innym pomieszczeniu niż spektrometr.</p>
12.	Sterowanie pracą spektrometru	<p>Oprogramowanie sterujące spektrometrem, kontrolujące wszystkie elementy układu (ICP – MS), umożliwiające kontrolę pracy aparatu z poziomu komputera.</p> <p>Oprogramowanie zawierające kreator metod, ułatwiający tworzenie metod dla nowych i nieznanych próbek.</p> <p>Możliwość rozbudowy o system analizy nanocząstek i analizy specjacyjnej.</p> <p>Komputer sterujący urządzeniem, minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procesor min. czterordzeniowy o szybkości min. 3,2 GHz, - pamięć RAM min. 32 GB, - dysk twardy min. 500 GB + 1 TB

		<ul style="list-style-type: none"> - napęd optyczny DVD+/-RW, - zintegrowana karta grafiki, - bezprzewodowa klawiatura i bezprzewodowa mysz optyczna, karta dźwiękowa zintegrowana, LAN, wejście opcjonalne RS232, minimum 6 wejść USB, system operacyjny 64 bit w języku angielskim, pakiet programów umożliwiających edycję tekstu, arkuszy kalkulacyjnych, baz danych i publikacji w aktualnej wersji w języku angielskim, 2 monitory 24", rozdzielczość obrazu min. 1920x1080. Drukarka laserowa czarno-biała.
13.	Współpraca z ablacją laserową	Możliwość sprzężenia instrumentu z ablacją laserową.
14.	Wyposażenie	<p>Wyposażenie obejmujące minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myjka ultradźwiękowa • Obcinarka do przewodów- 1 szt. • Przewód stalowy o długości min. 6m- min. 2 szt. • Roztwory do strojenia ICP-MS – 1kpl. • Detergent do mycia stożków – 1 szt. • Proszek polerski – 1 opakowanie • Patyczki bawełniane do czyszczenia stożków – 1 opakowanie (100 szt.) • Papier polerski o różnych grubościach- 1 komplet • Komplet stożków Ni – 10 kompletów • Baza do stożka niklowego – 2 szt. • Komplet stożków Pt – 2 komplety • Palnik zapasowy o średnicy rurki 2 lub 2.5 mm- 2 szt. • Rozpylacz koncentryczny zapasowy- 2 szt. • Rozpylacz mikro-objętościowy do 7 µl/min – 2 szt. • Wężyki do próbki, wzorca, ścieków – 3 komplety • Uszczelki stożka – min. 3 sztuki • Kompletny zestaw do analizy w roztworze HF

		<ul style="list-style-type: none"> • Zestaw wężyków transportujących próbkę (2 op), wzorzec wewnętrzny (1 op) i ścieki (1 op) plus węże PFA (2 op) • Kompletny zestaw do analizy próbek w obecności >10% rozpuszczalników organicznych w mieszaninie podawanej do ICP (m.in. palnik, rozpylacz, kontroler przepływu mieszaniny argonu i tlenu, dwa stożki Pt, baza do stożków platynowych) wraz z instalacją. • Olej pompy wstępnej (zapas)-min. 2 l • Zestaw mieszanin wzorcowych do oznaczania metali - mieszanina kalibracyjna, do analiz środowiskowych, kwasy HF, HNO₃ i HCl (minimum 2 l każdy) o czystości spektralnej do ICP-MS. • Dzierżawa butli z gazami do komory kolizyjno-reakcyjnej oraz dzierżawa i dwukrotne napełnienie butli do wiązki z Ar. • Oferent dostarczy gazy do pracy z komorą kolizyjną instrumentu (He, H₂, NH₃, O₂, CO₂, N₂), min. 5 l. • Mineralizator mikrofalowy posiadający wbudowane magnetrony o łącznej mocy co najmniej 1800W. Objętość komory poniżej 57 dm³ dla wysokiej gęstości promieniowania mikrofalowego. System kontroli temperatury we wszystkich naczyniach oparty o czujnik IR. System kontroli ciśnienia maksymalnego w naczyniach, umożliwiający uwalnianie nadciśnienia bez przerywania procesu mineralizacji. Minimum 16-pozycyjny rotor wraz z zestawem 16 kompletnych naczyń o pojemności 100ml (TFM) z osłonami PEEK. 16 zapasowych wkładów reakcyjnych z przykrywkami. Uchylne drzwi do komory pieca z przeszkleniem do łatwego podglądu wnętrza komory. Zintegrowany
--	--	--

		<p>system wyciągowy umożliwiający szybkie schłodzenie naczyń po zakończeniu procesu. Wbudowany w mineralizator dotykowy panel kontrolny z zaimplementowanym oprogramowaniem sterującym.</p> <ul style="list-style-type: none"> • System oczyszczania wody umożliwiający otrzymanie wody ultraczystej (typ 1) i czystej (typ 2) z wody wodociągowej. Wykorzystujący technologię elektrodejonizacji, zawierający dozownik do podawania wody ultraczystej, ekran dotykowy oraz lampę UV nie zawierającą rtęci. • Destylarka do kwasów HF, HNO₃, HCl.
15.	Inne	<p>Linia przygotowania próbek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piec muflowy o temperaturze spalania min. 1100 °C i objętości komory minimum 7 dm³ • Suszarka laboratoryjna z wymuszonym obiegiem powietrza, o pojemności 33 litrów, maksymalnym załadunkiem do 30 kg i zakresem temperatur od +50°C do +250°C. • Waga analityczna: obciążenie maksymalne 220g, dokładność odczytu 0,1 mg, komora ważenia osłonięta szafką przeciwpodmuchową. • Waga precyzyjna: obciążenie maksymalne 2000g, dokładność odczytu 0,001 g, komora ważenia osłonięta ściankami. • Zmywarka do szkła laboratoryjnego z systemem suszenia o pojemności minimum 100l, wyświetlacz LCD, regulowana temperatura mycia i płukania do min. 90 °C, filtr powietrza • Płyta grzewcza teflonowa z mieszadłem o powierzchni minimum 30 cm x 20 cm, do 120 °C • Płyta grzewcza z mieszadłem pokryta grafitem,

		<p>o powierzchni min. 700 x 500 cm, do 350 °C</p> <ul style="list-style-type: none">• Wirówka laboratoryjna zawierająca rotor wychyłnokątny na 4 prostokątne pojemniki 100 ml, maks. prędkość obrotowa: 5000 rpm; oraz rotor stałokątny na 30 probówek 1,5/2,0 ml, maks. prędkość obrotowa 14000 rpm.• Odbiór instalacji instrumentu odbędzie się na podstawie zaprezentowania parametrów fabrycznej specyfikacji oraz wybranych przez Zamawiającego parametrów wymaganych w SIWZ, a nie będących fabrycznie specyfikowanych.
--	--	--