

TOM III SWZ(OPZ)
Znak: EZP.270.18.2025
OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
„Dostawa Mikroskopu FT-IR dla NOMATEN CoRE”

Przedmiotem zamówienia jest dostawa (rozumiana jako zakup i dostawa, montaż, uruchomienie i przeszkolenie wskazanych pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi urządzeń i oprogramowania) fabrycznie nowego i nieużywanego mikroskopu FT-IR (ang. Fourier-Transform Infrared) sprzężonego ze spektrometrem próżniowym do analiz objętościowych materiałów. Zestaw ma być kompletny oraz umożliwiać wykonywanie analizy strukturalnej i badań nad dystrybucją przestrzenną faz na powierzchni. Kompletny system wraz z wyposażeniem, spełniający wymagania wskazane w poniższej tabeli, ma być dostarczony oraz zainstalowany w laboratorium wskazanym przez Zamawiającego. Zastrzegamy brak możliwości składania ofert częściowych.

Minimalne wymagane parametry oraz podstawowe wymagane możliwości przedmiotu zamówienia
Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym przeznaczonym do prowadzenia analizy strukturalnej oraz dystrybucji fazowej na powierzchni materiałów wraz z akcesoriami rozszerzającymi możliwości pomiarowe:

Tabele 1 – 2
Tabela 1. Minimalne wymagania podstawowe dotyczące Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym

Wymagania minimalne podstawowe dotyczące Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym		Wymagane (dane należy podać w Formularzu 2.2.)
1.	Mikroskop FT-IR pozwalający na prowadzenie badań strukturalnych poprzez obrazowanie (mapowanie) metodą spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera (FT-IR).	**) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....
	a. Detektor MCT (Mercury Cadmium Telluride, tellurek rtęciowo-kadmowy) chłodzony ciekłym azotem pracujący w minimalnym zakresie spektralnym 6 000 – 600 cm ⁻¹	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora
	b. Układ optyczny oraz obiektywy umożliwiające wykonywanie pomiarów obrazowania FT-IR transmisyjnych, odbiciowych oraz ATR.	
	c. Minimum 1 obiektyw szklany o zakresie powiększeń co najmniej od x4 do x20 do wizualnej inspekcji próbek.	*) należy dodatkowo podać powiększenie obiektywu
	d. Szybka kamera typu CMOS o minimalnej rozdzielczości 5 Mpix do wizualnej oceny próbki umożliwiającą obserwację próbki na żywo.	
	e. Oświetlenie LED próbek umieszczonych na stoliku mikroskopu. Natężenie oświetlenia regulowane z poziomu oprogramowania głównego sterującego mikroskopem.	
	f. Obiektyw IR do pomiarów w trybie transmisji i odbiciowym o zakresie powiększeń co najmniej od x10 do x35.	*) należy dodatkowo podać powiększenie obiektywu

	g.	Obiektów ATR z kryształem germanowym z kontrolą docisku o zakresie powiększeń co najmniej od x15 do x30.	*) należy dodatkowo podać powiększenie obiektywu
	h.	Obiektów FT-IR do pomiarów z użyciem kąta ślizgowego o zakresie powiększeń co najmniej od x15 do x30.	*) należy dodatkowo podać powiększenie obiektywu
	i.	Stolik mikroskopu zautomatyzowany w osiach XYZ umożliwiający obrazowanie FT-IR sterowany z poziomu oprogramowania bądź urządzenia peryferyjnego z minimalną dokładnością kroku w płaszczyźnie XY 1 μm .	*) należy dodatkowo podać dokładność kroku w płaszczyźnie XY
	j.	Wielkość i konstrukcja stolika mikroskopu umożliwiające montaż komór pomiarowych przy zagwarantowaniu ich pełnej funkcjonalności, w tym Linkam TS1000 o wymiarach 104x95x41 mm (długość x szerokość x wysokość, która znajduje się w posiadaniu Zamawiającego).	
	k.	Akcesorium do walidacji zawierające pozycje referencyjne i wzorce do samodzielnej lub automatycznej kalibracji mikroskopu, np. w postaci dostarczonej w ramach zamówienia płytki.	
	l.	Port wejściowy wiązki promieniowania podczerwonego ze spektrometru IR z lewej strony mikroskopu.	
2.	Spektrometr próżniowy FT-IR umożliwiający pomiary metodą spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera sprzężony z mikroskopem FT-IR.		**) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....
	a.	Minimalny zakres spektralny pomiaru: 8 000 – 30 cm^{-1} z możliwością rozszerzenia wymienionego zakresu do podczerwieni bliskiej (powyżej 8 000 cm^{-1}). Wykonawca musi wykazać, że taka możliwość jest osiągalna w oferowanym urządzeniu w dniu złożenia oferty.	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora
	b.	Bezelejewy układ próżniowy spektrometru obejmujący zarówno układ optyczny, jak i komorę pomiarową, zapewniający możliwość pracy pod próżnią lepszą niż 1,4 mbar.	*) należy dodatkowo podać wartość próżni
	c.	Interferometr bez medium smarowego, wykorzystujący lustra kubiczne i niewymagający justowania.	*) należy dodatkowo podać typ interferometru
	d.	Źródło IR w postaci pręta SiC stabilizowane elektronicznie, chłodzone powietrzem.	
	e.	Beamsplitter MIR-KBr (middle-infrared - potassium bromide) pracujący w minimalnym zakresie 8 000 – 400 cm^{-1} oraz beamsplitter wielowarstwowy FIR działający w minimalnym zakresie spektralnym 500-30 cm^{-1} . Możliwość montażu minimum jednego dodatkowego beamsplittera - Wykonawca musi wykazać, że jest to osiągalne w oferowanym urządzeniu w dniu złożenia oferty.	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny beamsplittera
	f.	Konstrukcja urządzenia umożliwiająca montaż przynajmniej 3 detektorów, w tym jednego chłodzonego ciekłym azotem.	
	g.	Podstawowy detektor DTGS pracujący w temperaturze pokojowej umożliwiający zbieranie widm w minimalnym	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora

	zakresie 8 000 – 400 cm ⁻¹ (zalecany do analiz składu chemicznego materiałów ceramicznych czy polimerowych).	
h.	Szerokopasmowy detektor typu MCT (Mercury Cadmium Telluride, tellurek rtęciowo-kadmowy) chłodzony ciekłym azotem umożliwiający zbieranie widm w minimalnym zakresie 8 000-420 cm ⁻¹ (dedykowany do pomiarów kinetyki procesów chemicznych).	<i>*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora</i>
i.	Detektor DLaTGS-FIR pracujący w minimalnym zakresie dalekiej podczerwieni 500 – 30 cm ⁻¹ .	<i>*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora</i>
j.	Minimalna szybkość skanowania 20 widm/s przy rozdzielczości min. 8 cm ⁻¹ lub 40 widm/s przy rozdzielczości 16 cm ⁻¹ .	<i>*) należy dodatkowo podać szybkość skanowania przy zadanych parametrach</i>
k.	Minimalna rozdzielczość spektralna 0,20 cm ⁻¹ .	<i>*) należy dodatkowo podać rozdzielczość spektralną</i>
l.	Dokładność liczby falowej nie gorsza niż 0,01 cm ⁻¹ oraz precyzja liczby falowej nie gorsza niż 0,0005 cm ⁻¹ (@ 1554 cm ⁻¹)	<i>*) należy dodatkowo podać dokładność liczby falowej oraz precyzję liczby falowej</i>
m.	Stosunek sygnału do szumu nie gorszy niż 55 000:1 (@ 2000 cm ⁻¹ , pomiar 1 minuta przy rozdzielczości 4 cm ⁻¹)	<i>*) należy dodatkowo podać stosunek sygnału do szumu</i>
n.	Przestony (okienka) komory pomiarowej oddzielające układ optyczny od komory pomiarowej, umożliwiające zapowietrzenie komory pomiarowej bez utraty próżni w układzie optycznym wykonane z materiału odpowiedniego dla zakresy środkowej podczerwieni, np. KBr, (2 komplety) oraz dalekiej podczerwieni, np. z polietylenu (2 komplety).	
o.	Wymiary komory pomiarowej lub jej rozszerzenie umożliwiające prowadzenie pomiarów z użyciem przystawek pomiarowych w warunkach próżni.	
p.	Minimum jeden port wejściowy wiązki oraz minimum dwa porty wyjściowe wiązki. Minimum jeden port wyjściowy wiązki (po prawej stronie spektrometru) aktywny przeznaczony do podłączenia mikroskopu IR.	
3.	Zestaw przystawek aparaturowych do spektrometru FT-IR umożliwiających analizę próbek w różnej formie i stanie skupienia in-situ, ex-situ oraz operando:	
a.	Przystawka do badań transmisyjnych z uchwytem na pastylki KBr Ø13 mm do montażu w komorze pomiarowej kompatybilny do pracy w próżni.	<i>**) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....</i>
b.	Przystawka umożliwiająca pomiary techniką spektroskopii w podczerwieni w trybie rozpraszającej reflektancji z zastosowaniem transformacji Fouriera (Diffuse reflectance infrared Fourier transform spectroscopy (DRIFTS)) wyposażona w wysokotemperaturową komorę reakcyjną z opcją grzania do minimum 600°C, jednostkę chłodzącą, oprogramowanie sterujące oraz zestaw części zapasowych (dwa komplety okienek KBr, pełen zestaw uszczelek do całego układu, dodatkowa termopara). Przystawka ma mieć zapewnioną możliwość pracy w próżni.	<i>*) należy dodatkowo podać zakres temperaturowy pracy komory **) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....</i>

	c.	Przystawka ATR z dwoma wymiennymi kryształami ZnSe z dźwignią umożliwiającą odpowiedni docisk pracująca w minimalnym zakresie 4 000 – 550 cm ⁻¹ . Przystawka ma mieć zapewnioną możliwość pracy w próżni.	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny przystawki **) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....
	d.	Przystawka ATR z kryształem diamentowym umożliwiającą pomiar w zakresie 4 000 - 30 cm ⁻¹ i możliwością grzania do temperatury min. 300 °C, dźwignią dociskającą, kontrolerem temperatury oraz oprogramowaniem sterującym. Przystawka ma mieć zapewnioną możliwość pracy w próżni (bez trybu grzania).	*) należy dodatkowo podać zakres spektralny detektora oraz *) należy dodatkowo podać zakres temperatury pracy przystawki **) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....
	e.	Przystawka umożliwiająca pomiary techniką odbiciową z regulacją kąta odbicia w zakresie minimum 8 ^o -85 ^o . Przystawka ma mieć zapewnioną możliwość pracy w próżni.	*) należy dodatkowo podać zakres regulacji kąta odbicia **) dodatkowo należy podać dane oferowanego urządzenia: Producent Typ/ model.....
	f.	Komora umożliwiająca pomiar widma cieczy w trybie transmisji z wymiennymi okienkami KBr ora ZnSe (po dwa komplety każdych).	
4.		Mikroskop FT-IR musi być ściśle sprzężony ze spektrometrem próżniowym FT-IR, poprzez integrację obsługi układu aparaturowego z poziomu oprogramowania wspólnej jednostki sterującej.	
5.		Jednostka sterująca w postaci wysokiej klasy komputera stacjonarnego musi umożliwiać obsługę układu, obsługę przystawek, rejestrację oraz analizę danych. Minimalne parametry: minimum 14 rdzeniowy procesor, 64 GB RAM, dysk SSD (systemowy) minimum 500 GB oraz dysk HDD minimum 1 TB, napęd CD/DVD Jednostka sterująca musi być wyposażona w system operacyjny umożliwiający dołączenie komputera do domeny Windows Server (posiadanej przez Zamawiającego). 2 monitory min 23,8" każdy klawiatura, precyzyjna mysz bezprzewodowa.	*) należy dodatkowo podać parametry techniczne jednostki
6.		Komputer przenośny (laptop) przeznaczony do analizy danych. Minimalne parametry: procesor minimum 14 rdzeni, 32 GB RAM, minimum jeden dysk SSD o łącznej pojemności minimum 1 TB, ekran minimum 14", zintegrowana karta graficzna, klawiatura numeryczna, mysz bezprzewodowa, wbudowana kamera, głośniki i mikrofon, złącza HDMI, audio, USB-C, minimum 2 USB, wbudowany lub zewnętrzny napęd CD/DVD. Wyposażony w system operacyjny umożliwiający dołączenie komputera do domeny Windows Server (posiadanej przez Zamawiającego).	*) należy dodatkowo podać parametry techniczne komputera

7.	Oprogramowanie sterujące umożliwiające pełną obsługę zarówno spektrometru jak i mikroskopu jednocześnie. Oprogramowanie umożliwiające analizę zarejestrowanych danych (widm, serii widm oraz obrazowania FT-IR) oraz eksport widm do innych formatów (csv, dpt xy). Minimum dwie licencje na oprogramowanie zainstalowane na jednostce sterującej oraz na przenośnym komputerze do analizy (licencja „off line”)	
8.	Bezterminowy dostęp do bazy danych oferowanej przez Producenta urządzenia obejmującej widma FT-IR.	
9.	Zasilacz awaryjny UPS zapewniający utrzymanie zasilania układu pomiarowego na czas konieczny i wystarczający na zakończenie pomiaru oraz bezpieczne wyłączenie układu pomiarowego w przypadku zaniku zasilania – minimum 30 minut.	
10.	Stół optyczny o wymiarach i nośności dostosowanych do instalacji mikroskopu FT-IR oraz spektrometru wraz z niezbędnymi akcesoriami i urządzeniami peryferyjnymi. Biurko dla operatora przeznaczone pod komputer stacjonarny wraz z fotelem dla operatora	
11.	Stanowisko przygotowania próbek w tym do przygotowania próbek w formie pastylek KBr o $\varnothing 13$ mm do pomiarów transmisyjnych (prasa z układem do odpowietrzania, 2 sztuki matryc, moździerz agatowy, zestaw szpatulek, waga analityczna o minimalnej dokładności 0,1 mg, minimum 100 g KBr IR-grade).	
12.	Dwa dewary na ciekły azot: jeden o pojemności 1 l, drugi o pojemności min. 20 l.	
13.	Szkolenie z obsługi układu aparaturowego obejmujący minimum 2 dni robocze (2x 8 godzin) w miejscu instalacji dla maksymalnie 5 osób w siedzibie Zamawiającego w terminie ustalonym z Zamawiającym.	
14.	Maksymalny czas dostawy od daty podpisania umowy: nie dłużej niż 6 miesięcy	
15.	Czas gwarancji: minimum 24 miesiące od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń (dla urządzeń określonych w poz. 1-2). Wykonawca pokrywa koszty części zamiennych oraz usługi: robocizny, dostarczenia urządzeń do autoryzowanego serwisu lub dojazdów oraz noclegów autoryzowanego serwisu producenta w trakcie trwania gwarancji w przypadku niepoprawnego działania urządzenia.	
16.	Czas reakcji serwisu w okresie gwarancyjnym do 5 dni roboczych od dnia zgłoszenia awarii. Przez reakcję rozumiane jest zdiagnozowanie zgłoszonej awarii oraz określenie czasu niezbędnego na jej usunięcie.	
17.	Czas wykonania naprawy gwarancyjnej do 10 dni roboczych od dnia zgłoszenia awarii (z możliwością przedłużenia do 30 dni w przypadku konieczności importu części zamiennych).	
18.	W trakcie trwania okresu gwarancyjnego wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia co najmniej 2 wizyt serwisowych (na własny koszt) w celu kontroli pracy zestawu urządzeń. Terminy wizyt serwisowych zostaną ustalone z Zamawiającym.	
19.	Wykonawca zobowiązuje się do zapewnienia pełnej dostępności części zamiennych elementów zestawu wymienionych w pozycjach 1 i 2 niniejszej tabeli przez okres minimum 8 lat po zakończeniu okresu gwarancyjnego.	

20.	Wraz ze sprzętem stanowiącym przedmiot zamówienia Wykonawca dostarczy: - instrukcje obsługi do urządzeń i oprogramowania w języku polskim lub angielskim - dokumentację techniczną producenta - deklaracje zgodności CE. - Wszelkie kable i przewody wymagane do podłączenia i uruchomienia urządzenia oraz jego sprawnego działania	
21.	Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca umożliwi prezentację układu pomiarowego i jego przetestowania przez Zamawiającego (także u partnerów Wykonawcy) w ustalonym z Zamawiającym terminie. Prezentacja oraz test wykonane zostaną na próbkach dostarczonych przez Zamawiającego.	

Zamawiający wymaga złożenia wraz z Ofertą również kart katalogowych dla oferowanych urządzeń i parametrów technicznych, określonych w Tabeli 1 Minimalne wymagania podstawowe dotyczące Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym (w poz. 1-3) na potwierdzenie oferowanych parametrów technicznych, zgodnie z wymaganiami.

Tabela 2. Wymagania dodatkowe punktowane (w Kryterium oceny ofert: Parametry techniczne (dodatkowe) „P”) dotyczące Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym

Parametry techniczne (dodatkowe) punktowane mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym „P”		Liczba punktów i wymagania (<i>należy wypełnić i podać wymagane dane w Formularzu 2.1. OFERTA w pkt 5 – Tabela 2</i>)
1.	Mikroskop FT-IR pozwalający na prowadzenie badań strukturalnych poprzez obrazowanie (mapowanie) metodą spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera (FT-IR).	
a.	Detektor MCT (Mercury Cadmium Telluride, tellurek rtęciowo-kadmowy) chłodzony termoelektrycznie pracujący w minimalnym zakresie spektralnym 6 000 – 700 cm ⁻¹	TAK: 10 pkt (<i>dodatkowo należy podać zakres spektralny detektora</i>) NIE: 0 pkt
b.	Polaryzator ZnSe.	TAK: 1 pkt NIE: 0 pkt
c.	Automatyczna przesłona typu Knife Edge o kontrolowanym kształcie umożliwiającą precyzyjny wybór obszaru badawczego, z którego wykonywany będzie pomiar FT-IR.	TAK: 4 pkt NIE: 0 pkt
d.	Komora wysokotemperaturowa do badań korozyjnych i katalitycznych montowana do stolika mikroskopu umożliwiającą pomiary do min. 600°C, umożliwiającą zastosowanie gazów o charakterze silnie reaktywnym, np. wodoru.	TAK: 3 pkt (<i>dodatkowo należy podać producenta oraz zakres temperaturowy komory</i>) NIE: 0 pkt
e.	Zestaw okienek pomiarowych (np. z BaF ₂) do komory Linkam TS1000 (znajdującej się na wyposażeniu NCBJ) umożliwiającą zastosowanie komory z mikroskopem FT-IR.	TAK: 1 pkt NIE: 0 pkt
f.	Możliwości rozszerzenia funkcjonalności układu poprzez rozbudowę mikroskopu o dodatkowy detektor FPA (Focal Plane Array) oraz technologię obrazowania QLC (Quantum Cascade	TAK: 8 pkt NIE: 0 pkt

	Laser) udokumentowana na podstawie obecnie dostępnych rozwiązań technicznych.	
2.	Spektrometr próżniowy FT-IR umożliwiający pomiary metodą spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera sprzężony z mikroskopem FT-IR.	
a.	Układ próżniowy zapewniający próżnię lepszą niż 0,2 mbar.	TAK: 5 pkt (<i>dodatkowo należy podać wartość próżni</i>) NIE: 0 pkt
b.	Dokładność liczby falowej nie gorsza niż 0,005 cm ⁻¹	TAK: 5 pkt (<i>dodatkowo należy podać dokładność liczby falowej</i>) NIE: 0 pkt
c.	Stosunek sygnału do szumu nie gorszy niż 60 000:1 (@ 2000 cm ⁻¹ , pomiar 1 minuta przy rozdzielczości 4 cm ⁻¹)	TAK: 5 pkt (<i>dodatkowo należy podać stosunek sygnału do szumu</i>) NIE: 0 pkt
d.	Stolik mikroskopu z minimalną dokładnością kroku w płaszczyźnie XY 0,1 μm.	TAK: 8 pkt (<i>dodatkowo należy podać dokładność kroku stolika w płaszczyźnie XY</i>) NIE: 0 pkt
e.	Rozdzielczość lepsza niż 0.2 cm ⁻¹ .	TAK: 2 pkt (<i>dodatkowo należy podać rozdzielczość spektralną</i>) NIE: 0 pkt
f.	Obudowa metalowa.	TAK: 5 pkt NIE: 0 pkt
g.	Możliwość wykonywanie szybkiego skanowania min. 70 widm/s przy rozdzielczości min. 16 cm ⁻¹ .	TAK: 3 pkt (<i>dodatkowo należy podać szybkość skanowania</i>) NIE: 0 pkt
h.	Możliwość rozbudowy o moduł terahercowy umożliwiający poszerzenie zakresu spektralnego do minimum 5 cm ⁻¹ (Wykonawca musi wykazać, że taka możliwość jest osiągalna w oferowanym urządzeniu w dniu złożenia oferty).	TAK: 5 pkt NIE: 0 pkt
3.	Dodatkowa bezterminowa licencja na pełne oprogramowanie.	TAK: 1 pkt NIE: 0 pkt
4.	Możliwość wyszukiwania i identyfikacji widm w bazach danych wspomagana sztuczną inteligencją lub uczeniem maszynowym na podstawie licencji bezterminowej.	TAK: 3 pkt NIE: 0 pkt
5.	Dodatkowy dzień szkolenia (8 godzin) z obsługi układu aparaturowego w siedzibie Zamawiającego w terminie ustalonym z Zamawiającym maksymalnie do 12 miesięcy od daty instalacji.	TAK: 1 pkt NIE: 0 pkt

Zamawiający wymaga złożenia wraz z Ofertą również kart katalogowych na potwierdzenie oferowanych parametrów technicznych, określonych w powyższej Tabeli 2 Wymagania dodatkowe punktowane dotyczące Mikroskopu FT-IR sprzężonego ze spektrometrem próżniowym (dla poz. 1a oraz 2a-h), zgodnie z wymaganiami.

W przypadku braku podania lub potwierdzenia na podstawie złożonej karty katalogowej spełnienia danego parametru, Zamawiający uzna, iż oferowane urządzenie NIE SPEŁNIA danego parametru, tym samym przyzna 0 pkt w tym zakresie.