
SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Tytuł postępowania:	Skaningowy mikroskop tunelowy (STM) o rozdzielczości atomowej, przygotowany do wprowadzenia modyfikacji umożliwiających wykonywanie eksperymentów typu break-junction (STM-BJ).
Znak sprawy:	ZP-2401-1/26
Zamawiający:	Instytut Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk
Tryb udzielenia zamówienia:	Tryb podstawowy bez negocjacji na podstawie art. 275 pkt 1 ustawy z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz.U. z 2026 r. poz. 793)
Główny kod CPV:	38514200-3: Mikroskopy z sondą skanującą

Skanujący mikroskop tunelowy (STM) jest zaawansowanym instrumentem analitycznym umożliwiającym badanie właściwości elektronowych powierzchni przewodzących oraz przyłączonych do nich cząsteczek, ze zdolnością rozdzielczą rzędu pojedynczego atomu. Przystosowanie STM do prowadzenia eksperymentów typu break-junction (STM-BJ), których celem jest wytwarzanie złączy molekularnych i badanie właściwości transportu elektronów przez pojedyncze cząsteczki, wymaga zastosowania odpowiednich cech i rozwiązań konstrukcyjnych aparatury. Jednocześnie adaptacja STM do prowadzenia pomiarów typu BJ nie może ograniczać jego możliwości skanowania ani pozostałych funkcjonalności.

Wymagane parametry – opis wymagań:**1. Platforma STM:**

- a. System modułowy umożliwiający wymianę skanerów w zależności od rodzaju wykonywanych analiz oraz pozwalający użytkownikowi na dostosowanie i modyfikację urządzenia w celu rozszerzenia zakresu jego zastosowań.
- b. Skaner przeznaczony do obrazowania przewodzących próbek metodą STM z rozdzielczością atomową, zapewniający stabilne obrazowanie przy bardzo małych wartościach prądu tunelowego, w zakresie pikoamperowym (pA) oraz poniżej pikoampera (sub-pA), wyposażony w przedwzmacniacz. Wymagana jest konfiguracja skanera typu top-down, tj. skaner umieszczony nad próbką. Zakres skanowania w osiach X/Y: co najmniej $10 \times 10 \mu\text{m}^2$, przy rozdzielczości cyfrowej mniejszej niż 0,6 pm. Zakres ruchu w osi Z: co najmniej 1,6 μm , przy rozdzielczości cyfrowej nie większej niż 0,1 pm.
- c. Drugi skaner, umożliwiający przystosowanie do prowadzenia docelowych eksperymentów typu break-junction (STM-BJ), umożliwiający podłączenie zewnętrznych przedwzmacniaczy, dostosowany do częstego kontaktu ostrza sondy z podłożem oraz umożliwiający stosowanie

ostrzy o różnej długości, wykonanych z różnych materiałów. Wymagana jest konfiguracja skanera typu top-down, tj. skaner umieszczony nad próbką. Zakres ruchu w osi Z: co najmniej 1,6 μm , przy rozdzielczości cyfrowej nie większej niż 0,1 μm .

- d. Przedwzmacniacz umożliwiający regulację wzmocnienia elektrycznego układu co najmniej w zakresie od 10^4 do 10^{11} V/A, wyposażony w niskoszumowy kabel koncentryczny (Low Noise Coaxial Cable). Parametry przedwzmacniacza muszą umożliwiać późniejsze przystosowanie systemu do prawidłowego prowadzenia eksperymentów STM-BJ. W ofercie muszą być zawarte wszystkie akcesoria niezbędne do jego podłączenia do systemu STM.
- e. Zmotoryzowany system precyzyjnego zbliżenia końcówki sondy do powierzchni próbki.
- f. Płytkę na próbki wyposażoną w adapter umożliwiający montaż celi cieczowej, zapewniająca możliwość przeprowadzenia pomiarów zarówno na powietrzu, jak i w cieczach.
- g. Komora umożliwiająca prowadzenie pomiarów w kontrolowanej atmosferze, w tym w atmosferze gazu obojętnego (Ar lub N_2), wyposażona w przyłącza oraz elementy umożliwiające napełnianie i przepłukiwanie komory gazem obojętnym.
- h. Konstrukcja systemu musi umożliwiać jego późniejszą rozbudowę, w szczególności poprzez doposażenie w celę elektrochemiczną, system podgrzewania próbek do temperatury co najmniej 200°C , moduł chłodzenia Peltiera do temperatury co najmniej -30°C oraz skaner z funkcjonalnością AFM. Po wyposażeniu w odpowiednie moduły system musi umożliwiać obrazowanie w skali atomowej również w warunkach zmiennej temperatury.
- i. Aparatura musi być wyposażona w system zapewniający dostęp do wszystkich sygnałów pomiarowych, umożliwiający podłączenie zewnętrznych źródeł napięcia, przedwzmacniaczy innych producentów (3rd party) oraz bezpośredni odczyt sygnałów.

2. Kontroler STM:

- a. Złącza BNC.
- b. Co najmniej pięć kanałów 24-bitowych do sterowania skanem o wysokiej rozdzielczości.
- c. Co najmniej dwa kanały 24-bitowe do kontroli parametrów obrazowania.
- d. Co najmniej cztery kanały 16-bitowe do akwizycji danych.
- e. Zintegrowana karta akwizycji danych umożliwiająca zapis danych w czasie rzeczywistym, dostęp do surowych danych pomiarowych oraz synchronizację z urządzeniami zewnętrznymi.

3. Stanowisko komputerowe wraz z oprogramowaniem do obsługi STM:

- a. Jednostka komputerowa o parametrach zapewniających prawidłową obsługę mikroskopu oraz szybką akwizycję danych, wyposażona w system operacyjny kompatybilny z oprogramowaniem STM oraz narzędziami wykorzystywanymi przez Zamawiającego, w szczególności Python, LabVIEW, Origin lub rozwiązaniami równoważnymi, a także we wszystkie porty i interfejsy niezbędne do prawidłowej współpracy z dostarczoną aparaturą. Jednostka musi posiadać co najmniej 16 GB pamięci RAM oraz dysk SSD o pojemności co najmniej 1 TB, zapewniający

szybkie pozyskiwanie danych pomiarowych i ich krótkoterminowe przechowywanie podczas prowadzenia pomiarów. Komputer musi umożliwiać podłączenie dodatkowych dysków twardych w celu długoterminowego przechowywania danych. Wymagane jest wyposażenie jednostki w co najmniej 1 złącze HDMI oraz 4 porty USB. Wykonawca odpowiada za prawidłową współpracę jednostki komputerowej z kompletnym systemem przez cały okres gwarancji.

- b. Monitor LCD o przekątnej co najmniej 32 cale.
- c. Oprogramowanie przeznaczone do akwizycji danych, umożliwiające sterowanie końcówką sondy, kontrolę prędkości skanowania i rozmiaru obrazu, ustawianie wartości prądu tunelowego i napięcia przykładanego do próbki oraz eksport surowych danych. Oprogramowanie musi umożliwiać wizualizację skanowania w czasie rzeczywistym, w trakcie jego wykonywania, oraz wdrażanie nowych procedur eksperymentalnych z wykorzystaniem języka Python lub środowiska LabVIEW, lub rozwiązania równoważnego umożliwiającego programowanie i automatyzację procedur.
- d. Bezterminowa, pełna licencja na oprogramowanie do przetwarzania i analizy danych, umożliwiająca jego instalację na nieograniczonej liczbie stanowisk komputerowych użytkowanych w Instytucie.

4. System izolacji od zakłóceń elektrycznych i akustycznych oraz drgań i wibracji mechanicznych:

- a. System izolacji akustycznej i wibracyjnej oraz od zakłóceń elektrycznych: kompletny system obejmujący platformę antywibracyjną, komorę zapewniającą izolację akustyczną oraz elementy ekranowania elektrycznego, dobrany przez Wykonawcę w sposób zapewniający stabilną pracę mikroskopu i uzyskanie parametrów wymaganych podczas odbioru aparatury.
- b. Komora musi być dostępna z co najmniej dwóch stron oraz umożliwiać wprowadzenie nowych przewodów bez utraty właściwości izolacyjnych.

5. Warunki dostawy i wymagane szkolenia:

- a. Wymagany termin realizacji zamówienia, obejmujący dostawę, instalację, uruchomienie, testy odbiorcze oraz szkolenie personelu z obsługi systemu i jego podstawowej konserwacji, wynosi maksymalnie 175 dni od daty zawarcia umowy.
- b. Dostarczony przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy (z zastrzeżeniem dopuszczalności wykonania przez zespół techniczny niezbędnych modyfikacji lub dostosowań poszczególnych elementów w celu spełnienia wymagań określonych w niniejszym dokumencie), wolny od wszelkich wad fizycznych i prawnych oraz praw osób trzecich. Żaden element systemu nie może być używany, regenerowany, demonstracyjny ani powystawowy.
- c. Dostarczony przedmiot zamówienia musi być gotowy do pracy w trybie skanowania bez konieczności montażu dodatkowych urządzeń oraz musi być wyposażony w wystarczającą liczbę kabli i przewodów niezbędnych do prawidłowego działania kompletnego urządzenia.
- d. Dostarczony przedmiot zamówienia musi spełniać wszystkie obowiązujące normy stawiane tego typu aparaturze, w tym normy bezpieczeństwa i posiadać wszelkie wymagane przez przepisy

prawa świadectwa, certyfikaty itp. Aparatura powinna odpowiadać co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i posiadać odpowiednie pozwolenia dopuszczające do obrotu na terenie UE.

- e. Po zakończeniu instalacji i uruchomieniu aparatury Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla pracowników wskazanych przez Zamawiającego, obejmujące co najmniej: obsługę systemu, prowadzenie pomiarów, analizę danych, podstawową konserwację oraz bezpieczną eksploatację urządzenia. Dodatkowe szkolenia, w przypadku zgłoszenia takiej potrzeby przez Zamawiającego, będą realizowane w formie online, w terminie uzgodnionym przez obie Strony.
- f. Oprogramowanie przeznaczone do akwizycji danych, umożliwiające sterowanie końcówką sondy, kontrolę prędkości skanowania i rozmiaru obrazu, ustawianie wartości prądu tunelowego oraz napięcia przykładanego do próbki, a także eksport surowych danych. Oprogramowanie musi umożliwiać wizualizację procesu skanowania w czasie rzeczywistym, w trakcie jego wykonywania, oraz wdrażanie nowych procedur eksperymentalnych z wykorzystaniem języka Python, środowiska LabVIEW lub rozwiązania równoważnego, umożliwiającego programowanie i automatyzację procedur eksperymentalnych.
- g. Warunkiem podpisania bezusterkowego protokołu odbioru będzie przeprowadzenie przez Wykonawcę testów potwierdzających prawidłową pracę wszystkich elementów systemu i zgodność aparatury z OPZ. Testy obejmą co najmniej: uzyskanie obrazu powierzchni wzorcowej z rozdzielczością atomową, potwierdzenie deklarowanych zakresów ruchu skanerów, sprawdzenie działania przedwzmacniacza i systemu akwizycji, rejestrację i eksport surowych danych, potwierdzenie cech konstrukcyjnych i interfejsów umożliwiających późniejsze przystosowanie systemu do eksperymentów STM-BJ, sprawdzenie oprogramowania i systemu izolacji oraz potwierdzenie kompletności dostawy.

6. Gwarancja:

- a. Minimalny okres gwarancji: 24 miesiące od daty zakończenia instalacji i podpisania bezusterkowego protokołu odbioru.
- b. W ramach gwarancji Wykonawca pokryje koszty naprawy sprzętu, jego wyposażenia i oprogramowania, a także pokryje koszty wymiany uszkodzonych komponentów, transportu, ubezpieczenia, robocizny oraz wszelkich kosztów podróży i pobytu specjalistów w Polsce.

7. Serwis:

- a. Maksymalny czas reakcji serwisowej w okresie gwarancji wynosi 5 dni roboczych od zgłoszenia awarii. Przez czas reakcji rozumie się podjęcie kontaktu z Zamawiającym i rozpoczęcie diagnostyki zdalnej lub uzgodnienie terminu wizyty serwisowej.
- b. Maksymalny czas naprawy - **20 dni roboczych** od zgłoszenia; jeśli konieczne będzie sprowadzenie części zamiennych z zagranicy — nie dłużej niż **35 dni roboczych**.

-
- c. Wykonawca zapewni świadczenie serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego w miejscu instalacji aparatury na terenie Polski oraz zagwarantuje dostęp do części zamiennych przez co najmniej 7 lat od daty podpisania bezusterkowego protokołu odbioru, jednak nie krócej niż przez 5 lat od zakończenia produkcji danego modelu.

8. Parametry dodatkowo punktowane (fakultatywne) – kryteria oceny ofert:

- a. Wydłużony okres gwarancji: 36 miesięcy od daty podpisania bezusterkowego protokołu odbioru.
- b. Zapewnienie wsparcia technicznego online przez okres co najmniej 5 lat od daty instalacji systemu, obejmujące w szczególności pomoc w redukcji szumów, odpowiedzi na pytania dotyczące użytkowania systemu, pomoc w zakresie jego konserwacji oraz wsparcie przy projektowaniu i wdrażaniu nowych procedur eksperymentalnych.
- c. Szerszy zakres wzmocnienia przedwzmacniacza: oferowany zakres musi obejmować cały wymagany zakres od 10^4 do 10^{11} V/A oraz co najmniej jedną dodatkową dostępną nastawę wzmocnienia poniżej 10^4 V/A lub powyżej 10^{11} V/A. Wykonawca wskazuje dolną i górną granicę oraz dodatkową nastawę wzmocnienia i potwierdza je dokumentacją techniczną producenta.
- d. Dostarczenie zestawu próbek testowych umożliwiających sprawdzenie obrazowania z wysoką rozdzielczością oraz kalibrację mikroskopu, wraz z opisem powierzchni wzorcowej i instrukcją ich użycia. Probki przechodzą na własność Zamawiającego.