

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

„Zintegrowany mikroskop skaningowy bliskich oddziaływań AFM/STM-UHV – 1 szt.”**Opis techniczny**

Przedmiotem zakupu jest zintegrowany **mikroskop skaningowy bliskich oddziaływań AFM/STM-UHV** pracujący w warunkach ultra-wysokiej próżni (UHV) ze specjalistycznym dodatkowym wyposażeniem i parametrami krytycznymi opisanymi poniżej. Układ ma umożliwiać badania powierzchni próbek metodami mikroskopii skaningowej sił atomowych (AFM) oraz skaningowej mikroskopii tunelowej (STM) z rozdzielczością atomową, co pozwala identyfikować struktury atomowe na powierzchni badanych próbek. Zamawiany układ AFM/STM-UHV winien być zintegrowany z komorą pomiarową posiadanego układu spektroskopii elektronowej XPS w celu transportu próbek pomiędzy tymi układami w warunkach ultra-wysokiej próżni. Układ winien być kompletny i działający w zakresie wszystkich funkcjonalności. Konfiguracja układu powinna uwzględniać możliwość jego dalszej rozbudowy w przyszłości o komorę preparacji i diagnostyki próbek metodami dyfrakcji elektronów. Zakupiony zintegrowany układ AFM/STM-UHV po dostarczeniu i zmontowaniu u zamawiającego winien być przetestowany w zakresie wszystkich funkcjonalności, a przedstawiciele zamawiającego winni być przeszkoleni w zakresie jego użytkowania.

Zintegrowany skaningowy mikroskop bliskich oddziaływań (Scanning Probe Microscopy / SPM) umożliwiający badanie metodami skaningowej mikroskopii sił atomowych (Atomic Force Microscopy / AFM) oraz skaningowej mikroskopii tunelowej (Scanning Tunneling Microscopy / STM) pracujący w warunkach ultrawysokiej próżni (Ultra High Vacuum /UHV).

1. Wielofunkcyjna komora pomiarowa (Analysis Chamber for SPM)*1) Komora próżniowa (SPM analysis chamber)*

Wielofunkcyjna komora próżniowa UHV o średnicy Ø260 mm z portami do instalacji dodatkowych niezbędnych urządzeń, wyposażona w zawór przelotowy umożliwiający transport próbek.

2) System pompowania próżni (Pumping configuration)

Kompletny układ próżniowy UHV umożliwiający osiągnięcie próżni końcowej do 5E-10mbar z niezbędnym wyposażeniem wraz z zasilaczami, kontrolerami i kablami zawierający: pompę jonową (ion getter pump) o wydajności co najmniej 240l/s (N2) oraz tytanową pompę sublimacyjną (Titanium sublimation pump) o wydajności co najmniej 720 l/s (N2). Układ montowany do portu DN160CF wyposażonego w zawór przelotowy

3) Układ transferu próbek (Sample transfer)

Układ magnetycznego liniowego transportu próbek z regulacją ustawienia, obrót polarny 360°, umożliwiający transport próbek o rozmiarach 12x12 mm

4) Pomiar ciśnienia UHV (UHV pressure measurement)

Pomiarowa głowica próżniowa typu Bayard-Alpert
Zakres ciśnienia 1E-10 mbar - 1E-4 mbar
Kontroler/odczyt i kabel ca najmniej 10 m
Przyłącze DN40CF

5) Obudowa układu (System Mounting Frame)

Zamocowanie układu na sztywnych profilach Al z pokryciem metalowym

6) System wygrzewania układu (Bake out package)

Ośłona termiczna do wygrzewania układu na sztywnych ramach wyposażona w nagrzewnice powietrzne.
Kontroler wygrzewania z czasem co najmniej 99 godz.

7) Szafa elektroniczna 19-cal (Electronic Cabinet)

Szafa elektroniczna 19" o wysokości 38 jednostek na zasilacze i sterującą aparaturę elektroniczną, wyposażona w chłodzenie powietrzem, gniazda zasilające, wyłączniki i zabezpieczenia

2. Mikroskop bliskich oddziaływań (SPM Package)

Mikroskop STM/AFM wysokiej stabilności, umożliwiający nagrzewanie/chłodzenie i stabilne utrzymywanie temperatury, składający się z głowicy SPM, niezbędnej elektroniki, manipulatora próbek SPM, komputerowego systemu sterowania, akwizycji i analizowania danych

1) *Głowica SPM (SPM head)*

Głowica SPM umożliwiająca badanie próbek technikami AFM/STM w zakresie temperatur 90 K do 1300 K (STM) z możliwością skanowania obszaru do 1500 nm x 1500 nm (1000 nm x 1000 nm @ T>350 K) w zakresie wysokości +/- 175 nm, montowana do portu DN 150CF. Układ winien charakteryzować się wysoką stabilnością termiczną wyrażającą się następującymi charakterystykami krytycznymi: krótkoczasowa stabilność <0,03 K / min, długoczasowa stabilność +/- 2 K / hour, dryf termiczny <10 K / hour @ 145 K oraz <5 K / hour @ 160 K, dryf pionowy (180 K < T < RT) < 0.05 nm/min I poziomy < 0.15 nm/min, stabilność < 5 pm.

2) *Zasilacz SPM (SPM power supply)*

Wysokiej stabilności dedykowany zasilacz SPM do radiacyjnego nagrzewania próbek z akcesoriami

3) *Sensor SPM (Sensor for SPM)*

Sensor AFM/STM wysokiej czułości i szybkości próbkowania wykorzystujący osiowo drgającą (w zakresie MHz) sondę wolframową (tungsten tip)

4) *Niezbędna elektronika dla SPM (Base electronics for SPM)*

Dedykowana kompletna elektronika umożliwiająca funkcjonowanie mikroskopu SPM w zakresie wszystkich funkcjonalności, w szczególności obsługująca kontrolę temperatury próbek i ich manipulację.

5) *Zintegrowany system akwizycji i analizy danych (Package for SPM/XPS data processing and analysis)*

Zintegrowany system akwizycji i analizy danych umożliwiający pełną obsługę komputerową mikroskopu SPM i wizualizację wyników pomiarów.

6) *Układy sterowania dla STM i AFM (Control System Base Package for STM and AFM)*

Układy sterowania mikroskopów AFM/STM zawierające: kontroler czasu rzeczywistego, konwerter sygnałów, licencja stosowanego oprogramowania, update oprogramowania i wsparcie w okresie jednego roku, kontroler oscylacji, moduł oprogramowania dla dynamicznego AFM (zakres częstości 100 Hz - 5 MHz z opcją auto-tune), 6-kanalowy zasilacz napięcia dla $\pm X$, $\pm Y$, Z oraz AUX o szerokości pasma 2 kHz, niskoszumowy zasilacz wysokiego napięcia dla aplikacji SPM, specjalistyczny moduł „atom tracking” adaptowany do aplikacji spektroskopowych.

7) *Moduł oprogramowania detektora "lock-in" (Software Lock In Detector Module)*

Pojedynczy dwu-fazowy moduł "lock-in" modulujący sygnały do 40 kHz oraz demodulujący do częstości 100 kHz

8) *Zestaw sensora (Kit for Sensor)*

Przedzmacniacz o pasmie 15 MHz, z dedykowanym niskoszumowym okablowaniem i akcesoriami

3. Źródło jonów do przygotowywania sondy skanującej (tip) (Ion source package for in-situ tip/sensor preparation)

Dedykowane źródło jonów typu ekstrakcyjnego do przygotowywania sondy skanującej (tip) metodą rozpylania jonowego, umożliwiająca użycie gazów reaktywnych oraz prądów wiązki do 20 μA (Argon)

4. Układ zasilania gazem źródła jonów do przygotowywania sondy skanującej (tip) (Gas Inlet System Ion source for in-situ tip preparation)

Precyzyjny zawór naciekowy z linią zasilającą (CF16 flange) wraz z butlą gazu (11).

5. Źródło jonów do przygotowania próbek (Ion source for sample preparation):

Dedykowane źródło jonów typu ekstrakcyjnego do przygotowywania próbek metodą rozpylania jonowego, umożliwiająca użycie gazów reaktywnych oraz prądów wiązki do 20 μA (Argon)

6. Układ zasilania gazem źródła jonów do preparatyki próbek (Gas Inlet System for Ion source for sample preparation)

Precyzyjny zawór naciekowy z linią zasilającą (CF16 flange) wraz z butlą gazu (11).

7. Stanowisko badania próbek mikroskopu SPM (SPM sample stage)

Stanowisko badania próbek mikroskopu zawierające liniowy transfer UHV (DN63CF flange), magazyn na 5 próbek, układ nagrzewania próbek i kontroli temperatury

8. Moduł systemu dystrybucji próbek (System Module for Sample Distribution)

- 1) Komora UHV układu dystrybucji próbek o średnicy \varnothing 162 mm z portem szybkiego dostępu (DN40CF) i obserwacji procesu manipulacji próbek (DN63CF) z dodatkowymi portami rezerwowymi
- 2) Układ pompowania próżni (Pumping configuration)
- 3) Kompletny układ pompowania umożliwiający osiągnięcie próżni poniżej 2E-8 mbar z akcesoriami wyposażony w pompę turbomolekularną o wydajności 260 l/s (N2) zamontowaną na porcie DN100CF. Pompa wyposażona jest w automatyczny zawór wentylujący oraz bezolejowy system próżni wstępnej
- 4) Układ pomiaru próżni w pełnym zakresie (UHV Full Range Pressure Measurement System)

- 5) Układ pomiaru próżni w zakresie 5×10^{-9} mbar to 1 bar z kontrolerem I odczytem
- 6) Zestaw uchwytów i montowania próbek 12x12 mm (Accessory Kit for samples)
- 7) Zestaw standardowych typów uchwytów i narzędzi do montowania próbek 12x12 mm w układzie SPM
- 8) Układ transferu próbek (Sample transfer)
- 9) Układ magnetycznego liniowego transport próbek z regulacją ustawienia, obrót polarny 360° , umożliwiający transport próbek o rozmiarach 12x12 mm z zaworem przelotowym typu VAT (DN40CF)

9. Magazyn Próbek (Sample Storage unit)

Rotacyjny magazyn na 8 próbek 12x12 mm z pionowym przesuwem

10. Uchwyt próbki typu "hat" Sample holder "Hat Shape"

Specjalny uchwyt próbek typu "hat shape"

11. Próbka kalibracyjna (Calibration sample)

Kalibracyjna próbka Au (111) do testowania rozdzielczości atomowej mikroskopu SPM

12. Układ spektroskopii typu bremsstrahlung izochromat (BIS) (Bremsstrahlung isochromat spectroscopy (BIS) detector

Układ bremsstrahlung isochromat spectroscopy (BIS) wyposażony w detektor typu „channeltron” z zamocowaniem na manipulatorze, z zasilaczem oraz układem zliczającym dostosowany do posiadanego przez zamawiającego monochromatora.

13. Szkolenie z zakresu obsługi i użytkowania.