**Załącznik nr 3 do SWZ**

**Numer postępowania: BZP.2710.66.2023.AP**

**Opis Przedmiotu Zamówienia**

Przedmiotem Zamówienia jest **skaningowy mikroskop elektronowy SEM z kolumną jonową Focused Ion Beam FIB.** Zamawiający wymaga, by przedmiot zamówienia był fabrycznie nowy i spełniał wszystkie obowiązujące normy prawne bezpieczeństwa przepisów polskich i Unii Europejskiej, z wszystkimi atestami oraz oznakowaniem zgodnie z obowiązującymi przepisami.

-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **PARAMETRY WYMAGANE**  **przez Zamawiającego** | **WYPEŁNIA WYKONAWCA**  poprzez  odpowiednie wskazanie **TAK** lub **NIE**, a w miejscu  wykropkowanym określa w sposób **jednoznaczny** oferowane parametry urządzenia  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Właściwa odpowiedź np. dla odpowiedzi TAK powinna zostać zaznaczona w następujący sposób:  TAK/~~NIE~~ |
| 1. | **Minimalne parametry techniczne mikroskopu SEM:** |  |
| 1.1. | - Urządzenie musi być wyposażone w działo elektronowe z termiczną emisją polową (emiter Schottky’ego). | TAK/NIE |
| 1.2 | - Mikroskop musi posiadać automatyczną funkcję justowania kolumny elektronowej. | TAK/NIE |
| 1.3 | - System musi umożliwiać prowadzenie obserwacji próbek przynajmniej: litych, proszkowych, przewodzących, nieprzewodzących, magnetycznych w pełnym zakresie powiększeń. | TAK/NIE |
| 1.4 | - Mikroskop SEM musi posiadać możliwość pracy w trybie zmiennej próżni, w zakresie nie węższym niż 10 - 60 Pa. | TAK/NIE |
| 1.5 | - Urządzenie musi umożliwiać regulację napięcia przyspieszającego w zakresie przynajmniej 200 V – 30 000 V. | TAK/NIE |
| 1.6 | - Zakres regulacji prądu wiązki elektronowej w zakresie nie węższym niż 5 pA do 20 nA. | TAK/NIE |
| 1.7 | - Rozdzielczość mikroskopu nie może być gorsza niż:   * 0,7 nm przy 30 kV (keV), (STEM), * 0,9 nm przy 15 kV (keV), * 1,7 nm przy 1 kV (keV), * 2,5 nm przy 0,2 kV (keV), * 1,2 nm przy 15 kV (keV) przy nominalnej odległości roboczej mikroskopu, * 2,4 nm przy 1 kV (keV) przy nominalnej odległości roboczej mikroskopu. | TAK/NIE |
| 2 | **Minimalne wymagania techniczne układu detekcji:** |  |
| 2.1. | - Mikroskop musi być wyposażony w detektor elektronów wtórnych (SE). | TAK/NIE |
| 2.2 | - Urządzenie musi zawierać w zestawie detektor elektronów wstecznie rozproszonych (BSE), przynajmniej pięciopolowy, pneumatycznie wsuwany. | TAK/NIE |
| 2.3 | - System musi być wyposażony w detektor wewnątrzkolumnowy przeznaczony do detekcji elektronów wtórnych (SE). Detektor musi być umieszczony w osi wiązki pierwotnej. | TAK/NIE |
| 2.4 | - Mikroskop musi posiadać detektor wewnątrzkolumnowy elektronów wstecznie rozproszonych. Detektor musi być umieszczony w osi wiązki pierwotnej. | TAK/NIE |
| 2.5 | - Urządzenie musi zawierać detektor elektronów wtórnych (SE) montowany w komorze mikroskopu, przeznaczony do pracy w trybie zmiennej (niskiej) próżni. | TAK/NIE |
| 2.6 | - Mikroskop musi być wyposażony w spektrometr z dyspersją energii (EDS) umożliwiający detekcję pierwiastków o liczbie atomowej w zakresie co najmniej od 4 do 98, z rozdzielczością nie gorszą niż 129 eV dla MnK, o powierzchni chipa minimum 60 mm2, z chłodzeniem za pomocą układu Peltiera. Detektor musi być automatycznie wsuwany i wysuwany i musi umożliwiać automatyczną akwizycję nanotomografii EDS. | TAK/NIE |
| 2.7 | - System musi posiadać detektor katodoluminescencyjny, montowany na komorze mikroskopu, nie wymagający elementów pośrednich, umożliwiający jednoczesną pracę z pozostałymi detektorami lub wsuwany na ramieniu, ale bez ograniczenia funkcjonalności obrazowania elektronami SE i BSE, pracujący w trybie RGB, w zakresie spektralnym nie węższym niż 350 - 900 nm. | TAK/NIE |
| 2.8 | - Mikroskop musi być wyposażony w detektor elektronów transmisyjnych umożliwiający pracę w trybach przynajmniej jasnego i ciemnego pola. | TAK/NIE |
| 2.9 | - Urządzenie musi posiadać przynajmniej dwie kamery CCD do podglądu wnętrza komory mikroskopu wyposażone w oświetlacze (przynajmniej światło białe i podczerwień). | podać liczbę kamer:  ………………….. |
| 3 | **Minimalne wymagania techniczne komory i stolika:** |  |
| 3.1. | - Wymagane wymiary komory mikroskopu:   * Szerokość: nie mniejsza niż 330 mm, * Wysokość: nie mniejsza niż 270 mm. | Podać szerokość: …………..  Podać wysokość: ………… |
| 3.2 | - System musi posiadać minimum 18 portów sprzężonych w komorze mikroskopu. | Podać liczbę portów:  …………………………. |
| 3.3 | - Mikroskop musi posiadać w zestawie minimum 5-cio osiowy stolik preparatowy, , o zakresie ruchów nie mniejszym niż: w osi X – 100 mm, w osi Y – 100 mm, w osi Z – 50 mm, z pochyłem przynajmniej w zakresie od -4o do +70o i obrotem nie mniejszym niż 360o. Wymaga się rozwiązania zapewniającego, aby po zmianie wysokości stolika (osi Z stolika) przy pochylonej próbce pole widzenia zostało zachowane. | TAK/NIE |
| 3.4 | - Nośność stolika przy zachowaniu wszystkich stopni swobody: nie mniej niż 0,5 kg. | Podać nośność:  ……………………. |
| 3.5 | - Mikroskop musi posiadać w zestawie uchwyt na minimum 9 próbek, w tym próbek (siatek) transmisyjnych do badań STEM. | Podać liczbę próbek:  …………………………. |
| 4. | **Minimalne wymagania kolumny jonowej Focused Ion Beam FIB:** |  |
| 4.1. | - Kolumna musi być wyposażona w galowe źródło jonów. | TAK/NIE |
| 4.2 | - Rozdzielczość dla kolumny jonowej nie może być gorsza niż 3 nm przy 30 kV. | TAK/NIE |
| 4.3 | - Zakres prądów wiązki jonowej nie węższy niż 1,5 pA do 65 nA. | TAK/NIE |
| 4.4 | - Zakres regulacji napięcia przyspieszającego minimum: od nie więcej niż 500 V do nie mniej niż 30 kV. | TAK/NIE |
| 4.5 | - Kolumna musi zawierać elektrostatyczną przesłonę (eng. Beamblanker). | TAK/NIE |
| 4.6 | - Maksymalne pole widzenia w zakresie nie mniejszym niż 580 µm x 580 µm. | TAK/NIE |
| 5. | **Minimalne wymagania techniczne systemu podawania gazów roboczych:** |  |
| 5.1 | - Mikroskop musi być wyposażony w układ do podawania gazów roboczych. | TAK/NIE |
| 5.2 | - Temperatura podgrzewania prekursora w przedziale nie węższym niż 30 – 60 °C. | TAK/NIE |
| 5.3 | - System musi zostać dostarczony przynajmniej z prekursorami platyny (Pt). | TAK/NIE |
| 5.4 | - Sterowanie układem dostarczania gazów musi być realizowane z poziomu oprogramowania. | TAK/NIE |
| 6. | **Minimalne wymagania techniczne mikromanipulatora:** |  |
| 6.1 | - Mikromanipulator musi umożliwiać preparatykę próbek TEM - przenoszenie cienkich folii na dedykowane uchwyty. | TAK/NIE |
| 6.2 | - Mikromanipulator musi być zintegrowany z mikroskopem. Ruch mikromanipulatora musi być sterowany z poziomu głównego oprogramowania mikroskopu. | TAK/NIE |
| 7. | **Minimalne wymagania techniczne oprogramowania mikroskopu:** |  |
| 7.1. | - Oprogramowanie musi zapewnić kontrolę nad kolumną elektronową (SEM) i jonową (FIB) mikroskopu. | TAK/NIE |
| 7.2 | - Możliwość wybrania prędkości skanowania w zakresie nie węższym niż od 25ns/piksel do 1,64ms/piksel. | TAK/NIE |
| 7.3 | - Mikroskop musi posiadać możliwość pracy w trzech trybach:   * Wiązka SEM włączona, FIB wyłączona, * Wiązka SEM wyłączona, FIB włączona, * Wiązka SEM włączona, FIB włączona. | TAK/NIE |
| 7.4 | - Oprogramowanie musi umożliwiać skanowanie w przynajmniej następujących trybach: zredukowanego pola, liniowym, obrotu skanowania, korekcji pochylenia próbki. | TAK/NIE |
| 7.5 | - Redukcja szumów musi być możliwa poprzez przynajmniej sumowanie ramek i linii. | TAK/NIE |
| 7.6 | - Oprogramowanie musi umożliwiać jednoczesne wyświetlanie czterech sygnałów. | TAK/NIE |
| 7.7 | - Oprogramowanie musi umożliwiać wykonywanie pomiarów na uzyskanym obrazie przynajmniej: liniowych, kątowych, określania średnicy/promienia. | TAK/NIE |
| 7.8 | - Oprogramowanie musi mieć możliwość wykonania nanotomografii struktury i składu techniką EDS badanego materiału z kontrolą grubości usuwanej warstwy. Oprogramowanie musi pozwalać na rekonstrukcję, segmentację i wizualizację 3D. | TAK/NIE |
| 7.9 | - Możliwość akwizycji obrazów w rozdzielczości przynajmniej 32 x 24 tys. pikseli w 16 bitowej skali szarości, poprzez skanowanie pojedynczej ramki lub automatyczne obrazowanie mozaikowe (łączenie wielu obrazów). | TAK/NIE |
| 7.10 | - Urządzenie musi być wyposażone w tzw. Plasmacleaner | TAK/NIE |
| 8. | **Parametry techniczne (PT) dodatkowo punktowane w kryterium oceny ofert *(zgodnie z rozdziałem XIV. Opis kryteriów oceny ofert w SWZ)*** |  |
| 8.1 | **Parametr Techniczny 1** **(PT1) -** Dodatkowa możliwość regulacji napięcia przyspieszającego lub energii wiązki w mikroskopie:  a) od 20 V (eV) do 30 kV (keV)  b) od 30 V (eV) | Podać wartość zakresu:  ………………………. |
| 8.2 | **Parametr Techniczny 2** **(PT2)** - Maksymalny prąd wiązki jonowej:  a) minimum 100 nA  b) poniżej 100 nA | Podać wartość liczbową maksymalnego prądu wiązki jonowej:  ………………………….. |
| 8.3 | **Parametr Techniczny 3** **(PT3)**  - Możliwość filtracji elektronów wstecznie rozproszonych ze względu na energię na detektorze wewnątrzkolumnowym  - Brak możliwości filtracji elektronów wstecznie rozproszonych ze względu na energię na detektorze wewnątrzkolumnowym | TAK/NIE |
| 8.4 | **Parametr Techniczny 4** **(PT4)** - Maksymalne ciśnienie niskiej próżni:  a) minimum 250 Pa  b) poniżej 250 Pa | Podać wartość maksymalnego ciśnienia niskiej próżni  ………………………….. |
| 8.5 | **Parametr Techniczny 5** **(PT5)** - Maksymalny prąd wiązki elektronowej:  a) minimum 400 nA  b) poniżej 400 nA | Podać wartość maksymalnego prądu  ………………………….. |
| 8.6 | **Parametr Techniczny 6** **(PT6)** - Rozdzielczość mikroskopu przy energii wiązki elektronów 1 keV:  a) nie gorsza niż 1.2 nm  b) gorsza niż 1.2 nm | Podać wartość rozdzielczości  ………………………….. |
| 8.7 | **Parametr Techniczny 7** **(PT7)** - Detektor STEM z podziałem na:  a) minimum 10 niezależnie odczytywanych sektorów  b) mniej niż 10 niezależnie odczytywanych sektorów | Podać liczbę sektorów detektora STEM  ………………………….. |
| 8.8 | **Parametr Techniczny 8** **(PT8)** - Liczba detektorów wewnątrz kolumnowych:  a) nie mniej niż 3  b) mniej niż 3 | Podać liczbę takich detektorów:  ………………………….. |

**Dokument musi być opatrzony przez osobę lub osoby uprawnione do reprezentowania Wykonawcy/Wykonawcy wspólnie ubiegającego się o zamówienie kwalifikowanym podpisem elektronicznym.**

**Dokument należy złożyć wraz z ofertą.**