

**FORMULARZ WYMAGANYCH  
WARUNKÓW TECHNICZNYCH**

**WYMAGANIA BEZWZGLĘDNE:**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i instalacja fabrycznie nowego skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) ze zintegrowanym układem rentgenowskiego spektrometru z dyspersją energii (EDS) oraz napyłarką próżniową.

Dostawa powinna obejmować następujące składniki:

**I. Skaningowy mikroskop elektronowy (SEM)**

Mikroskop SEM powinien być instrumentem najnowszej generacji, sterowanym całkowicie cyfrowo.

Mikroskop powinien bezwzględnie spełniać następujące wymagania:

LP	Wymagania minimalne		Oferowane
I	II		III
1	Działo elektronowe przystosowane do pracy z katodą wolframową		
2	Możliwość prowadzenia obserwacji w warunkach wysokiej (HV) i niskiej (LV) próżni		
3	Zakres ciśnień w komorze preparatu w trybie niskiej próżni od co najwyżej 10 Pa do co najmniej 270 Pa		
4	Napięcie przyspieszające regulowane w zakresie od co najwyżej 300 V do co najmniej 30 kV		
5	Zdolność rozdzielcza mikroskopu w trybie wysokiej próżni (HV)	nie gorsza niż 3,0 nm przy napięciu przyspieszającym 30 kV	
		nie gorsza niż, 8,0 nm przy napięciu przyspieszającym 3 kV	
		nie gorsza niż 15,0 nm przy napięciu przyspieszającym 1 kV	
6	Zdolność rozdzielcza mikroskopu w trybie niskiej próżni (LV) nie gorsza niż 4,0 nm przy napięciu przyspieszającym 30 kV.		
7	Powiększenie obrazów mikroskopowych (dla próbki umieszczonej w eucentrycznej odległości roboczej, dla obrazu w referencyjnym formacie A6)	minimalne powiększenie co najwyżej 5 x	
		maksymalne powiększenie co najmniej 300 00 x	

8	Automatyczna korekcja powiększenia wraz ze zmianą napięcia przyspieszającego kV i/lub odległości roboczej WD	
9	Przysłona soczewki obiektywu z co najmniej 3-ma wielkościami otworu do wyboru, obsługiwana z zewnątrz kolumny mikroskopu	
10	Niezależna regulacja wartości napięcia przyspieszającego i prądu wiązki elektronowej	
11	Mikroskop wyposażony w następujące detektory obrazów elektronowych	detektor elektronów wtórnych (SE) do pracy w trybie wysokiej próżni
		półprzewodnikowy detektor elektronów wstecznie rozproszonych (BSE) do pracy w trybach wysokiej i niskiej próżni
12	Komora preparatu, umożliwiająca montowanie próbek o maksymalnej wysokości nie mniejszej niż 80 mm i maksymalnej średnicy nie mniejszej niż 200 mm	
13	Stolik próbek o dużej nośności zamontowany na jednej z bocznych ścian komory preparatu z eucentrycznym pochyłem dla wszystkich odległości roboczych (WD), zmotoryzowany we wszystkich 5-ciu osiach (X, Y, Z, R, T)	
14	Zakresy zmotoryzowanych przesuwów stolika	X: co najmniej 100 mm
		Y: co najmniej 100 mm
		Z: co najmniej 75 mm
		obrót (R): 360° bez ograniczeń
		pochył (T): minimalny zakres od -10° do +90°
15	Maksymalna dopuszczalna waga próbki nie mniej niż 3 kg	
16	Możliwość wyposażenia komory preparatu w zintegrowaną służę próżniową do szybkiego wprowadzenia próbek	
17	Komora preparatu wyposażona w co najmniej 8 portów próżniowych, zapewniających możliwość montowania i jednoczesną bezkolizyjną pracę detektorów, w szczególności detektorów sygnałów SE, BSE, EDS i CCD	
18	Mikroskop wyposażony w mikroskopową kamerę CCD podglądu wnętrza komory, umieszczoną na górnej płycie komory, sprzężoną z oprogramowaniem nawigacji stolikiem próbki i umożliwiającą rejestrację referencyjnego obrazu stolika w powiększeniu 1 x	
19	Automatyczny układ pompowania mikroskopu, bazujący na pompie dyfuzyjnej	
20	Układ chłodzenia wodą w obiegu zamkniętym	
21	System komputerowy, zapewniający sterowanie mikroskopem, obserwację obrazów mikroskopowych, ich obróbkę, zapisywanie	komputer standardu PC z klawiaturą i myszą, wyposażony w nagrywarke DVD x16, dedykowaną kartę graficzną i kartę



	(wraz z zestawem parametrów) w formatach TIFF, BMP, JPEG z rozdzielczością maksymalną powyżej 18 megapikseli oraz ich przechowywanie, w tym	sieciową	
		2 monitory LCD (co najmniej 19")	
		system operacyjny umożliwiający pełną funkcjonalność oferowanego sprzętu (SEM)	
		panel operacyjny do ręcznego sterowania nastawami mikroskopu	
22	Oprogramowanie sterujące mikroskopu i wszystkie aplikacje specjalistyczne występujące w oferowanym instrumencie (w szczególności oprogramowanie EDS) uruchamiane w systemie operacyjnym MS Windows XP lub 7 i kompatybilne z innymi standardowymi programami środowiska Microsoft Windows		
23	Wymagane funkcje automatyczne: nasycanie prądu żarzenia katody, ustawianie jasności i kontrastu, ustawianie ostrości, korekcja astygmatyzmu		
24	Wymagane funkcje wyświetlania obrazów	możliwość pełnoekranowego wyświetlania obrazu	
		możliwość jednoczesnego wyświetlania obrazów z detektora SE i BSE na ekranie jednego monitora	
		możliwość dzielenia ekranu monitora na 2 lub 4 sektory i wyświetlania 2 lub 4 różnych dowolnych obrazów przywołanych z biblioteki	
		możliwość jednoczesnego wyświetlania 2 lub 3 obrazów na ekranie jednego monitora z możliwością niezależnego ustawienia parametrów (kontrast, jasność) dla każdego z nich	
		możliwość wyświetlania dowolnego obszaru z sygnałem z detektora BSE na tle obrazu	



		z detektora SE i na odwrót	
--	--	----------------------------	--

**II. Układ rentgenowskiego spektrometru z dyspersją energii (EDS):**

Mikroskop powinien być wyposażony w spektrometr rentgenowski z dyspersją energii (EDS), w pełni przystosowany sprzętowo i programowo do współpracy z oferowanym mikroskopem SEM. Spektrometr EDS powinien bezwzględnie spełniać następujące wymagania:

LP	Wymagania minimalne		Oferowane
I	II		III
1	Detektor układu EDS typu SDD (Silicon Drift Detector), nie wymagający chłodzenia ciekłym azotem		
2	Aktywna powierzchnia sensora detektora SDD, co najmniej 10 mm <sup>2</sup> .		
3	Gwarantowana rozdzielczość energetyczna nie gorsza niż 130 eV dla linii K $\alpha$ manganu		
4	Zakres detekcji pierwiastków: od berylu (Be) do plutonu (Pu)		
5	Cyfrowy system sterowania umożliwiający przejęcie kontroli nad położeniem wiązki elektronowej mikroskopu SEM oraz przechwytywanie obrazów elektromikroskopowych SE i BSE		
6	Oprogramowanie umożliwiające zbieranie, analizę i zapis danych rentgenowskich, a w szczególności	zbieranie widm rentgenowskich: w punkcie, z dowolnie wybranego obszaru lub z całego kadru	
		automatyczną i manualną analizę jakościową	
		analizę ilościową bezwzorcową z wykorzystaniem metody XPP korekcji macierzowej	
		wielopunktową analizę jakościową i ilościową wykonywaną w trybie automatycznym	
		badanie rozkładu wybranych pierwiastków na zadanym obszarze ( mapping) z rozdzielczością maksymalną do co najmniej 4096 x 4096 pikseli	
		badanie rozkładu wybranych pierwiastków wzdłuż linii (linescan) z maksymalną rozdzielczością do co najmniej 8192 pikseli	



		zbieranie pełnego widma dla każdego piksela zadanego obszaru (spectra imaging) z rozdzielczością maksymalną do co najmniej 4096 x 4096 pikseli	
		jednoczesne przechwytywanie 2 obrazów elektronowych (SE i BSE) z rozdzielczością maksymalną do co najmniej 8192 x 8192 pikseli	

### III. Napyłarka próżniowa:

Dostawa powinna obejmować fabrycznie nowe urządzenie do nanoszenia cienkich powłok warstw przewodzących metali szlachetnych lub stopów metali szlachetnych, na powierzchnię preparatów nieprzewodzących przeznaczonych do badania w mikroskopie SEM (napyłarka próżniowa typu Sputter Coater). Urządzenie to powinno bezwzględnie spełniać następujące wymagania podstawowe:

LP	Wymagania minimalne	Oferowane
I	II	III
1	Możliwość nanoszenia cienkich ciągłych powłok o małym ziarnie, odpowiednich dla prowadzenia obserwacji i analiz w mikroskopie SEM z działem z katodą wolframową	
2	Możliwość nanoszenia powłok na małe i większe próbki o średnicy do co najmniej 80 mm	
3	Urządzenie powinno być proste w obsłudze, szybkie w działaniu (czas efektywnego naporowywania nie przekraczający 5 minut) i gwarantujące powtarzalność procesu naporowania	
4	Urządzenie powinno być dostarczone wraz z co najmniej jednym targetem Au, Pd lub Au/Pd	

#### Uwaga:

Kolumnę III należy bezwzględnie wypełnić wpisując „spełnia” – jeśli oferowane parametry odpowiadają minimalnym wymaganiom lub podać oferowane parametry.

....., dnia .....

.....  
Podpis Wykonawcy  
lub osoby upoważnionej