## Załącznik Nr 1

Specyfikacja techniczna

**ZESTAW ANALIZATORÓW RENTGENOWSKICH**

# Informacje ogólne:

Przedmiotem zamówienia jest dostawa zestawu analizatorów rentgenowskich. Przedmiotowy zestaw powinien obejmować dyfraktometr rentgenowski proszkowy (XRD) oraz fluorescencyjny spektrometr rentgenowski z dyspersją fali (WD-XRF).

# Charakterystyka dyfraktometru (XRD)

Dyfraktometr rentgenowski proszkowy (XRD), model stołowy (typu benchtop).

## Dyfraktometr (XRD) powinien spełniać niżej wymienione wymagania:

* Masa całkowita urządzenia nieprzekraczającej 190 kg
* Wymiary urządzenia nieprzekraczające (szerokość x głębokość x wysokość) 900 x 700 x 700
* Zintegrowany z obudową urządzenia system chłodzenia lampy rentgenowskiej
* Zasilanie jednofazowe 100÷240V 50/60Hz
* Generator wysokiego napięcia o mocy nie mniejszej niż 600W
* Lampa rentgenowska z anodą Cu
* Goniometr w geometrii Bragg-Brentano, w którym próbka jest umieszczona poziomo z możliwością obrotu w tracie pomiaru, powinien mieć parametry nie gorsze niż:

- osie skanowania: Theta / 2 Theta,

- metoda skanowania: Theta , 2 Theta osie niezależnie lub zblokowane

- zakres kątowy mieszczący się w przedziale min.: „-3 ÷ +140°” (Theta ÷ 2 Theta)

- dokładność kątowa 2 Theta co najmniej 0,01°

* Detektor promieniowania bezobsługowy, wykonany w technologii paskowej, dedykowany  
  do promieniowania Cu z możliwością ustawienia trybu pracy 0D lub 1D
* Automatyczny minimum 6-pozycyjny zmieniacz próbek z funkcją ich obracania wyposażony  
  w tą samą liczbę uchwytów na próbki z wgłębieniem 2,0 mm
* Optyka wiązki pierwotnej z możliwością regulacji szczeliny wiązki padającej oraz szczeliną Sollera  
  o rozbieżności kątowej nie większej niż 5°
* Optyka wiązki wtórnej ze szczeliną Sollera o rozbieżności kątowej nie większej niż 5°
* Zestaw szczelin dodatkowych poprawiających rozdzielczość pomiaru przy kątach poniżej 10 °  
  (w zakresie 2 Theta)
* Możliwość rozbudowy dyfraktometru o przystawkę/moduł zapewniający pomiary  
  w podwyższonej temperaturze co najmniej w zakresie „20 °C ÷ 450 °C”

## Jednostka sterująca i oprogramowanie do dyfraktometru XRD

* Oprogramowanie sterujące urządzaniem, (licencja stanowiskowa oraz minimum   
  10 licencji sieciowych), umożliwiające analizę wyników minimum w poniższym zakresie:
* analiza jakościowa (identyfikacja fazowa)
* -analiza ilościowa ( w tym stosunek fazy krystalicznej i amorficznej)
* -analiza parametrów krystalograficznych w tym rozmiar krystalitów i odkształcenia
* Krystalograficzna baza danych do analizy ilościowej metodą Rietvelda (związki organiczne, nieorganiczne, minerały). Licencja ICDD PDF 5+ (2024) na 1 rok + 5 lat
* Zestaw komputerowy z jednostką sterująca o specyfikacji nie gorszej niż podana w poniższym zakresie:

-procesor typu: Core i5

-pamięć RAM: min 8 GB

-dysk SSD: min. 1TB

-system operacyjny: 64 bitowy Windows 11

-klawiatura i mysz optyczna USB

-pakiet Microsoft Office w zestawie

-monitor min. 27 cali

* Dla urządzeń wyposażonych w panel dotykowy wbudowany w aparat, wymagana jest pełna funkcjonalność urządzenia (możliwość prowadzenia pomiarów) bez koniczności używania panelu dotykowego.
* Zestaw dodatkowych uchwytów na próbki kompatybilnych z urządzeniem powinien zawierać co najmniej uchwyty:

- szklane z wgłębieniem 0,2 mm – min. 2 szt.

- szklane z wgłębieniem 0,5 mm – min. 2 szt.

- monokryształu krzemu (niskie tło) dla próbek o wymiarze poprzecznym do 5 mm, z wgłębieniem 0,2 mm - min 1-szt.

# Charakterystyka spektrometru (WD-XRF)

Fluorescencyjny spektrometr rentgenowski z dyspersją fali (WD-XRF), umożliwiający analizę wielopierwiastkową w tym pierwiastków lekkich. Model stołowy (typu benchtop).

## Spektrometr (WD-XRF) powinien spełniać niżej wymienione wymagania:

* Masa całkowita urządzenia nieprzekraczającej 150 kg,
* Wymiary urządzenia nieprzekraczające (szerokość x głębokość x wysokość) 900 x 700 x 700
* Zintegrowany z obudową urządzenia system chłodzenia lampy rentgenowskiej
* Zasilanie jednofazowe 100÷240V 50/60Hz
* Lampa rentgenowska z anodą Rh lub Pd o mocy min. 200 W
* Generator wysokiego napięcia o mocy w zakresie co najmniej 200 W
* Minimum 3 kryształy analizujące
* Goniometr z osią skanowania: Theta / 2 Theta,
* Urządzenie wyposażone w co najmniej dwa detektory tj jeden do pierwiastków lekkich drugi do pierwiastków ciężkich. Parametry detektorów powinny być nie gorsze niż:

-licznik scyntylacyjny o liniowości min. 1000 kcps

-licznik przepływowy ze stabilizatorem gęstości gazu przepływowego o liniowości min .2000 kcps

* Automatyczny minimum 10-pozycyjny zmieniacz próbek
* Możliwość wykonywania analiz w atmosferze helu oraz w próżni, jeżeli urządzenia nie posiada zintegrowanej pompy próżniowej, wymagana jest aby była dostarczona w komplecie

## Jednostka sterująca i oprogramowanie do spektrometru (WD-XRF):

* Oprogramowanie sterujące urządzaniem, (licencja stanowiskowa), umożliwiające analizę wyników minimum w poniższym zakresie:

- analiza jakościowa bezwzorcowa

- analiza jakościowa na użyciem wzorców wewnętrznych

- analiza ilościowa

* Zestaw komputerowy z jednostką sterująca o specyfikacji nie gorszej niż podana w poniższym zakresie:

-procesor typu: Core i5

-pamięć RAM: min 8 GB

-dysk SSD: min. 1TB

-system operacyjny: 64 bitowy Windows 11

-klawiatura i mysz optyczna USB

-pakiet Microsoft Office w zestawie

-monitor min. 27 cali

* Dla urządzeń wyposażonych w panel dotykowy wbudowany w aparat, wymagana jest pełna funkcjonalność urządzenia (możliwość prowadzenia pomiarów) bez koniczności używania panelu dotykowego.
* Oprzyrządowanie do prasowania próbek kompatybilne wymiarami z uchwytem zmieniacza próbek stałych zawierające:

- Matrycę stalową do prasowania – min 1szt

- Naczynia aluminiowe do umieszczania próbek stałych - min 1000 szt.

* Zestaw dodatkowych uchwytów na próbki kompatybilnych z urządzeniem powinien zawierać co najmniej uchwyty:

- na próbki ciekłe – min. liczba uchwytów równa liczbie gniazd zmieniacza próbek.

- na próbki stałe – min. liczba uchwytów równa dwukrotności liczby gniazd zmieniacza próbek

-naczynka z tworzywa do próbek ciekłych wraz z uszczelnieniem – min. 100 szt.

# Wymagania formalne dla dostawy całej dostawy tj. analizatora XRD i WD-XRF

Urządzenia powinny być dostarczone, uruchomione przez Wykonawcę w siedzibie WITU  
w Zielonce. Ponadto dla obydwóch urządzeń wymagana są:

* Dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe
* Instrukcja obsługi w języku polskim
* Zezwolenie wydane przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki dla Dostawcy zezwalające na uruchomienie urządzenia wytwarzającego promieniowanie jonizujące, które to urządzenia stanowiące przedmiot niniejszego zamówienia.
* Wykonawca powinien zapewnić dla obydwóch urządzeń dostępności autoryzowanego serwisu w ciągu 48-godzin od zgłoszenia awarii przez użytkownika, ponadto serwis gwarancyjny i pogwarancyjny powinien być dostępny na terenie Polski.
* Instruktaż dla 5 pracowników Zamawiającego przy montażu i uruchomieniu sprzętu  
  w siedzibie Zamawiającego obejmujące zasady uruchamiania i podstawowej obsługi urządzenia
* Szkolenie aplikacyjne dla 5 pracowników Zamawiającego zgodne z poniższymi wymaganiami:

- czas trwania szkolenia minimum 3 dni szkolenia dla każdego z urządzeń w siedzibie Zamawiającego lub w dostępnym dla Dostawcy laboratorium aplikacyjnym.

- szkolenie powinno być przeprowadzone nie wcześnie niż po 3 tygodniach od uruchomienia sprzętu i nie później niż 2-miesiące, powinno obejmować podstawy teoretyczne analizy oraz warsztaty obejmujące praktykę analityczną.