Załącznik nr 1 do SWZ/ załącznik nr 1 do umowy

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – zwany OPZ**

**Przedmiot zamówienia:**

zakup i dostawa fabrycznie nowego spektrometru in-situ Ramana

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry wymagane przez Zamawiającego** | Oferowane urządzenie  (wypełnia Wykonawca,  należy podać nazwę, typ, model i producenta oferowanego urządzenia oraz opis techniczny wszystkich parametrów zgodnie z określonymi wymaganiami ,  niedopuszczalny jest zapis tak/nie oraz niedopuszczalne jest opisanie oferowanego urządzenia  poprzez skopiowanie zapisów z kolumny – Parametry wymagane) |
| **Nazwa, typ, model i producent oferowanego urządzenia** |  |
| **Wymagane parametry - Jednostka podstawowa - spektrometr Ramana:**   * 1. Wymiary kompaktowe tj. nie więcej niż 330 mm (długość) x 210 mm (szerokość) x 150 mm (wysokość)   2. Maksymalna waga 8 kg   3. Odporna na niekorzystne warunki laboratoryjne, dająca możliwość użytkowania w każdej przestrzeni laboratoryjnej, w tym dygestoria (wyciągi).   4. Łatwy transport w przestrzeni laboratoryjnej, możliwość przenoszenia "w rękach" tj. nie wymaga korzystania z wózka.   5. Spektrometr posiada laser 785 nm, zapewniający zakres pracy jednostki centralnej w zakresie od 150 cm-1 do 3400 cm 1   6. Laser posiada stabilizację termiczną zapewnioną poprzez zintegrowany systemem chłodzenia termoelektrycznego, w celu zapewnienia spójnej i powtarzalnej częstotliwość wzbudzenia lasera. Jest to wymagane w przypadku danych dotyczących reakcji lub dziedziny czasu, aby wyeliminować wszelkie przesunięcia w położeniu widm podczas eksperymentu z powodu wahań temperatury lasera, które obniżą jakość danych i „zaciemnią” informacje chemiczne tj. nieoczekiwane przesunięcia wynikające z zmian temperatury lasera.   7. Spektrometr posiada wysokowydajny detektor CCD, chłodzony termoelektrycznie i pracujący w temperaturze nie wyższej niż -40˚C. Praca w niskiej temperaturze (-40˚C) zapewnia najlepszą wydajność szumową. Praca w wyższej temperaturze pogarsza czułość i jakość wyników spektralnych. Charakterystyka niskiego poziomu szumów chłodzonego detektora CCD w połączeniu z jego wysoką stabilnością pozwala na korekcję ciemnego widma, która nie opiera się na ciemnej kolekcji przed każdym widmem ramanowskim lub eksperymentem. Doje to eliminację okresu oczekiwania potrzebnego do zebrania ciemnego widma na początku każdego nowego eksperymentu, bądź przy zmianie ustawień czasu ekspozycji w ramach aktualnie prowadzonego eksperymentu, skutkuje szybszym czasem zbierania danych i dostarczania odpowiedzi.   8. Spektrometr powinien nadawać się do użytku w warunkach otoczenia w zakresie minimum od 5 do 35°C, aby zapewnić możliwość pracy z szerokim zakresem zastosowań.   9. Spektrometr posiada szereg funkcji bezpieczeństwa lasera w celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika i otoczenia tj:      1. spektrometr korzysta z inteligentnej technologii, uniemożliwiającej emisję lasera, jeśli sonda nie jest podłączona do jednostki bazowej,      2. spektrometr posiada zabezpieczenia, umożliwiające integrację spektrometru w zależności od miejsca, w celu spełnienia wymogów bezpieczeństwa,      3. spektrometr posiada przycisk aktywacji lasera ramanowskiego ze wskaźnikami LED, informujący o tym, że emisja lasera jest aktywna,      4. spektrometr posiada inteligentną technologię, uniemożliwiającą emisję lasera, jeśli optyka próbkująca nie jest podłączona do głowicy sondy,      5. spektrometr posiada pojedynczy, bezpieczny punkt połączenia sondy in-situ ze spektrometrem.      6. spektrometr posiada wskaźnik wizualny (LED) umieszczony na głowicy sondy z kątem widzenia 360 stopni, który świeci się, gdy laser działa i wizualnie informuje użytkownika oraz otoczenie o emisji lasera,      7. spektrometr posiada zintegrowaną blokadę sondy in-situ w osłonie światłowodu, która wyłącza emisję lasera w przypadku przypadkowego przecięcia (dezintegracji, uszkodzenia) osłony. |  |
| **Wymagane parametry - Technologia próbkowania – sondy:**   * 1. Wymienna próbkująca sonda in-situ, zanurzeniowa, w technologii światłowodowej, o długości 305 mm (cześć zwilżana), do stosowania w objętościach 50-1000 ml reaktora.   2. Sonda musi być w stanie dostarczyć, poprzez sterowanie programowe, co najmniej 375 mW mocy lasera na końcówce sondy. Ta możliwość pozwala na dopasowanie mocy – nastawa mocy lasera w oprogramowaniu powinna być równa zmierzonej mocy lasera na końcówce sondy z tolerancją +/- 10%.   3. Okno sondy powinno być wykonane z szafiru, jednego z najtwardszych i najbardziej obojętnych chemicznie materiałów optycznych, o parametrach:  1. Szafir klasy UV, zapewniający najniższy poziom zanieczyszczeń chromem i tytanem, które w innym przypadku utrudniałyby i komplikowały proces przekształcania danych spektralnych w informacje o reakcji. 2. Szafirowe okienko powinno być zamontowane równo z końcówką sondy (konstrukcja zlicowana), aby ułatwić wymianę materiału w pobliżu powierzchni okienka i zmniejszyć ryzyko gromadzenia się materiału, który zakłóca akwizycję i interpretację widma, a także eliminuje wszelkie „kieszenie”, w których może gromadzić się materiał stały u podstawy okienka w kształcie kuli na powierzchni czołowej sondy i potencjalnie kłopotliwe w usuwaniu/czyszczeniu, co stwarza potencjalną sytuację zanieczyszczenia krzyżowego. Dodatkowo, konstrukcja zlicowana zapobiega uszkodzeniu okienka w wyniku przypadkowego uderzenia wirnika mieszadła.    1. Materiały konstrukcyjne części zwilżanych muszą zapewniać wysoki poziom kompatybilności chemicznej z różnymi substancjami chemicznymi, tj. części zwilżane sondą zanurzeniową muszą składać się ze stopu Hastelloy® C-22 (stop standardowy - stal o wysokiej odporności chemicznej), złotej uszczelki i szafirowego okienka odpornego na promieniowanie UV.    2. Konstrukcja pobierania próbek oraz materiały konstrukcyjne powinny zapewniać jej przydatność do stosowania w szerokim zakresie warunków procesowych.    3. Sonda przeznaczona do pracy w zakresie minimum od -40°C do +300°C przy maksymalnym ciśnieniu znamionowym 206 barów (3000 psi).    4. Celka przepływowa z uszczelnieniem PTFE, zdolna do pracy w zakresie minimum -40°C do +180°C przy maksymalnym ciśnieniu znamionowym 170 barów (2500 psi).    5. Sonda bezkontaktowa przeznaczona do pracy w zakresie minimum od 0°C do +100°C przy ciśnieniu otoczenia.    6. Możliwość wyboru w przyszłości innych sond do różnych zastosowań w tym: 3. Stała sonda zanurzeniowa o długości 432 mm (cześć zwilżana) do stosowania w reaktorach 1-5L. 4. Wymienna cela przepływowa o pojemności 50 µL z żeńskimi złączami rurowymi 1/8" Swagelok lub gwintami 1/4" x 28 UNF, odpowiednimi do standardowych złączek/gwintów, które umożliwiają łatwe i bezproblemowe stosowanie w zastosowaniach związanych z chemią przepływową. 5. Wymienna sonda bezdotykowa o odległości roboczej 8 mm do bezdotykowych pomiarów z bliska praktycznie każdej substancji stałej, cieczy, pasty lub żelu. 6. Wymienna sonda bezdotykowa o odległości roboczej 47 mm umożliwiająca bezpośredni pomiar materiału przez wziernik, okienko lub nawet przez ścianę reaktora z płaszczem. |  |
| **Wymagane parametry - Oprogramowanie:**  Pakiet oprogramowania, zaprojektowany specjalnie do zastosowań w trybie pomiarów in situ w czasie rzeczywistym do analizy Ramana, które muszą zawierać co najmniej następujące elementy**:**   1. Łatwe gromadzenie danych i kontrola przyrządu:    * 1. Konfiguracja z przewodnikiem obejmuje konfigurację inteligentnego eksperymentu (szybką i zaawansowaną optymalizację) zapewniającą gromadzenie danych o wysokiej jakości.      2. Moc lasera można łatwo regulować za pomocą przyrostowych ustawień w oprogramowaniu.      3. Czas ekspozycji powinien mieć ustawienie ręczne lub automatyczne, które można wybrać/zmienić.      4. Kalibracja zgodnie ze standardem cykloheksanu zgodnym ze specyfikacjami ASTM E1840 zapewnia optymalną jakość danych.      5. Zintegrowane usuwanie promieniowania kosmicznego zapewnia najlepszą jakość wyników spektralnych.      6. Normalizacja profilu instrumentu umożliwia powtarzalność danych między systemami.      7. Dodawaj notatki w czasie rzeczywistym, aby nadać kontekst i uszczegółowić dane eksperymentalne.      8. Dane offline z HPLC lub innych metod analitycznych można wykorzystać do dopasowania trendów ramanowskich, przekształcając je z jakościowych na ilościowe pomiary trendów w czasie rzeczywistym od początku do końca reakcji. 2. Profilowanie reakcji z funkcją do poprogramowania tj. automatyczne profilowanie reakcji z automatycznym wyszukiwaniem trendów (zmian w wybranym obszarze) w czasie rzeczywistym pomiaru: 3. Funkcja typu „automatycznie profiluj dane spektralne reakcji”, aby reprezentować w pełni zautomatyzowany zestaw zachowań chemii reakcji. 4. Obejmuje zintegrowaną procedurę weryfikacji wyników reakcji poprzez porównanie niezależnie wygenerowanego modelu chemometrycznym. 5. Trendy są powiązane z grupami funkcyjnymi za pomocą zestawu wbudowanych tabel korelacji – relacyjne powiązanie danych spektralnych ze specyfiką chemii reakcji. 6. Przyspiesza czas uzyskiwania kluczowych informacji o reakcji z godzin do minut poprzez automatyczną analizę danych**.**   3. Intuicyjna wizualizacja i analiza danych:   * + 1. Opcja użyj narzędzia Znajdź trendy, aby szybko przeanalizować i sprofilować reakcję.     2. Aktywna korekcja linii bazowej eliminuje zdarzenia niezwiązane z chemią, która podkreśla tylko zmiany spowodowane reakcją – dynamicznie usuwając nieliniowe i stosunkowo intensywne artefakty linii bazowej, które w inny sposób komplikują i utrudniają analizę danych.     3. Cosmic Ray Removal automatycznie odrzucający błędne i mylące skoki widmowe.     4. Interaktywny widok widma reakcji 3D – panoramowanie, powiększanie i profilowanie bezpośrednio z wykresu 3D.     5. Wszystkie funkcje są obsługiwane dotykowo, co umożliwia intuicyjną i bezproblemową interakcję i kontrolę.     6. Bezproblemowa integrację danych z innych oprogramowań iC (reaktory, sondy IR, sondy do cząstek) w celu analizy powiązania i lepszego zrozumienie reakcji.     7. Połączone widoki podkreślają relacje między danymi.     8. Bieżąca obróbka danych i manipulacja widmami umożliwiają łatwe przeprowadzanie analiz w czasie rzeczywistym.     9. Definiowane przez użytkownika trendy (np. dodawanie, odejmowanie, mnożenie itp.) w celu łatwego profilowania reakcji w celu bardziej zaawansowanych analiz trendów.     10. Adnotacje można łatwo dodawać do trendów lub widm w celu lepszego zrozumienia i tworzenia raportów.     11. Kontrolki oparte na wstążkach kierują optymalnym przepływem pracy dla analizy reakcji.     12. Sterowanie zoomem i wybór regionu czasowego umożliwiają ukierunkowaną analizę obszarów zainteresowania.     13. Widma inteligentne w przedziałach czasowych lub zdarzeniach w celu łatwego porównania danych.     14. Dynamiczne i automatyczne odejmowanie rozpuszczalnika w celu podkreślenia tylko pasm Ramana, charakterystycznych dla reagujących składników.   4. Wymiana danych i szybkie raportowanie:   * + 1. Jedno kliknięcie generuje raporty Microsoft® Office.     2. Łatwa integracja danych eksperymentalnych z innych aplikacji iC i iControl™ (wymiana danych w czasie rzeczywistym, inne wyniki z innych pomiarów).     3. Obsługuje automatyczny eksport i wymianę danych w czasie rzeczywistym przy użyciu standardowych formatów branżowych, które są kompatybilne z ELN (elektroniczne dzienniki laboratoryjne) i powiązanymi systemami zarządzania danymi.     4. zgodność z 21 CFR część 11 w zakresie elektronicznego przechowywania dokumentacji do użytku w zgodnych środowiskach.     5. Możliwość współdzielenia danych (widm i wartości trendów) w czasie rzeczywistym z innymi systemami za pomocą narzędzia iC OPC UA.  1. Oprogramowanie z dostępem do aktualizacji przez 5 lat (przy czym komputer zapewnia Zamawiający) |  |
| 1. Licencja na oprogramowanie jest: | * bezterminowa / terminowa[[1]](#footnote-1) na okres …. [[2]](#footnote-2) * ze wsparciem technicznym / bez wsparcia technicznego[[3]](#footnote-3) |
| **Wymagane parametry - Instalacja, uruchomienie, szkolenie**  Instalacja, uruchomienie, szkolenie w zakresie obsługi urządzenia, wykonywania pomiarów, interpretacji wyników badań (co najmniej 2 spotkania na miejscu), oraz kontakt on-line w trakcie wdrażania. |  |
| **Gwarancja min. 12 miesięcy** |  |
| **Wykonawca może zaproponować WSPARCIE TECHNICZNE** polegające na zapewnieniu konsultacji ze specjalistami z wiedzą techniczną w zakresie spektrometrii in-situ Ramana – stały dostęp do specjalistów (na życzenie) przez okres min. 6 miesięcy. Bez dodatkowego wynagrodzenia.**– szczegóły w pkt 18.1.2. SWZ dotyczącym kryteriów oceny ofert.** |  |

**Miejsce dostawy:** **Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej, gmach Wydziału Mechanicznego Energetyki   
i Lotnictwa, Nowowiejska 24, pokój 25**

**UWAGA: Podane w tabeli wymagania należy traktować jako minimalne. Dopuszcza się składa­nie ofert na urządzenia lepsze, a przynajmniej równoważne pod każdym względem. Wykonawca powinien określić w opisie przedmiotu zamówienia *–* producenta urządzenia oraz nazwę oferowanego produktu i ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania oraz wykazać, że oferowane przez niego urządzenia spełniają wymagania określone przez Zamawiającego poprzez dokładne opisanie oferowanych urządzeń w kolumnie nr 2 (*oferowane przez Wykonawcę).***

**elektroniczny podpis osoby/ osób  
 uprawnionych do wystąpienia w imieniu Wykonawcy**

1. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-1)
2. Podać okres [↑](#footnote-ref-2)
3. Niepotrzebne skreślić [↑](#footnote-ref-3)