

Nr ref. CZ-272-5/22

Załącznik nr 1.13 do SWZ

Analizator STA sprzężony bezpośrednio z urządzeniem do spektrometrii FTIR (bez linii transferowej) i analizy wydzielanych gazów - szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. Zestaw do jednoczesnej analizy termicznej STA (do pomiaru TG, DTA–TG i DSC-TG) o następujących wymaganiach minimalnych:
 - Konstrukcja próżnioszczelna zapewniająca próżnię do 10^{-2} mbar
 - Wyposażenie w membranową pompę próżniową
 - Zakres temperatur pomiaru: min. do 1600 °C (temperatura próbki)
 - Szybkość grzania (co najmniej): od 0,001 do 50 °C/min
 - Piec chłodzony powietrzem do pracy w temperaturach roboczych 25-1600 °C, możliwość późniejszej rozbudowy o piec pracujący w środowisku pary wodnej
 - Wbudowane trzy masowe kontrolery przepływu gazów dla zasilania aparatu trzema gazami jednocześnie (dwa reakcyjne i jeden ochronny), wraz ze sterowaniem przepływem gazów z poziomu oprogramowania
 - Zmotoryzowany system podnoszenia pieca
 - Termowaga: w układzie pionowym z systemem wagowym znajdującym się poniżej pieca, przepływ gazów pionowy, obudowa termostatyzowana, waga z elektromagnetyczną kompensacją obciążenia, automatyczna kalibracja masy
 - Parametry pomiaru termowagi (TG): rozdzielczość min. 0,1 µg (w całym zakresie), maksymalna naważka 35 g, zakres ważenia 0-35 g, maksymalna objętość próbki 5 ml, poziom szumów RMS <0,5 µg, precyzja sygnału +/- 0,5% ubytku masy (pomiar na szczawianie wapnia, naważka 20 mg), dokładność sygnału 0,0003%, dryft izotermiczny w 500 °C: <5µg/h (w ustalonych warunkach, atmosfera N₂, przepływ ok. 70 ml/min)
 - Tryb TG-DSC: dokładność wyznaczenia entalpii: ± 3%, poziom szumów RMS: ok. 10µW, szum Peak-to-Peak: ok. 50µW
 - Rozdzielczość cyfrowa: 1µW, limit detekcji: 100 µW
 - Możliwość wymiany nośników próbek (TG-DTA, TG, TG-DSC) w zależności od zadań pomiarowych przez tzw. szybkie złącze bez potrzeby ingerencji w komorę termowagi oraz użycia dodatkowych narzędzi typu śrubokręt lub inne klucze
 - System opróżniania do pracy automatycznej dla jednego pieca, sterowany programowo z dwugłowicą, próżniową pompą membranową (ciśnienie końcowe min. 4 mbar) i kompletem zaworów i przewodów przyłączeniowych
 - Wyposażenie w następujące nośniki próbek: TG-DSC (RT ÷ 1600°C) – 1 szt., TG-DTA (RT ÷ 1600°C) – 1 szt., TG (RT ÷ 1600°C) – 1 szt. z tygłem
 - Oprogramowanie: pracujące w posiadanym przez Zamawiającego środowisku MS Windows, zawiera procedury kalibracji temperatury i entalpii oraz automatycznej korekcji linii bazowej sygnału DSC, ma możliwość ustawienia co najmniej 250 segmentów temperaturowych (izotermiczne, dynamiczne), możliwość eksportu danych pomiarowych w różnych formatach

2. Spektrometr FTIR (bez linii transferowej) o następujących wymaganiach minimalnych:
 - Zakres spektralny: min. 350 – 8000 cm⁻¹
 - Detektor: wysokoczuły kontrolowany temperaturowo detektor DLaTGS
 - Rozdzielczość: lepsza niż 2 cm⁻¹
 - Dokładność liczby falowej: <0,05 cm⁻¹ @ 2000 cm⁻¹
 - Precyzja liczby falowej: <0,0005 cm⁻¹ @ 2000 cm⁻¹

Nr ref. CZ-272-5/22

- Stosunek sygnału do szumu: min. 55,000:1 (przy pomiarze 1 min. i rozdzielczości 4cm^{-1})
- Dokładność fotometryczna: lepsza niż 0,1% T
- Interferometr: wykorzystujący połączane lustro kubiczne, ustawiony na stałe, nie wymagający justowania dynamicznego lub justowania automatycznego, bezłóżyskowy, bezsmarowy; komora interferometru szczelna, osuszana przez wymienne osuszki i trwale odizolowana od układu pomiarowego przez demontowalne okienka KBr
- Laser: diodowy
- Źródło IR: o długim okresie żywotności
- Przetwornik A/D: 24-bitowy, dynamiczny zakres
- Walidacja: wyposażony w wewnętrzne koło walidacyjne z odpowiednimi filtrami zapewniające całkowicie automatyczne wykonywanie testów OQ/PQ sprawdzających m.in.: stosunek sygnału do szumu, amplitudę sygnału, powtarzalność pomiarową, kalibracje spektrometru; po zakończeniu testu raport powinien być automatycznie zapisywany w pliku PDF
- Oprogramowanie – podstawowe funkcje: menu pomiarowe, procedury wstępnej obróbki danych, opisywanie pasm, porównywanie widm, narzędzia interpretacji widm, przeszukiwanie bibliotek, biblioteka związków gazowych zawierająca min. 5000 wpisów, tworzenie własnych bibliotek, analiza ilościowa (zgodnie z prawem Lambert'a – Beer'a), analiza całkowita, funkcje automatyzujące pomiary, tworzenie i uruchamianie własnych makr, dziennik laboratoryjny, predefiniowane raporty wydruków wraz z możliwością ich edycji, eksport widm do innych formatów, automatyczne procedury testowania spektrometru (2 poziomy - OQ, PQ), oprogramowanie do pomiarów w technice łączonej TGA-FTIR (musi być zsynchronizowane z oprogramowaniem aparatu TGA), oprogramowanie do ewaluacji danych 3D

Wymagania dodatkowe:

- Sprzężenie TGA-FTIR: przystawka (moduł) TGA musi umożliwiać zamocowanie spektrometru bezpośrednio na wylocie pieca analizatora termicznego, odległość pomiędzy próbką a detektorem FTIR maks. 300 mm, moduł sprzęgający ze stali nierdzewnej w celu zagwarantowania optymalnego transportu gazów do celi gazowej, objętość modułu sprzęgającego maks. 1,1 ml, moduł sprzęgający ogrzewany na całej długości do min. 200°C, objętość celi gazowej maks. 6 ml, droga optyczna - długość 70 mm, cewa gazowa wyposażona w okienka ZnSe
- Zestaw komputerowy PC z minimalnymi wymaganiami: procesor o parametrach minimum taktowanie rdzenia min. 3,8 GHz, liczba rdzeni min. 8, pamięć podręczna min. 16 MB, RAM 16GB, SSD 256 GB, monitor min. 23" Full HD, odpowiednim systemem operacyjnym 64bit umożliwiającym współpracę w posiadanych przez Zamawiającego środowisku Microsoft Windows lub wyższy, interfejsy USB i Ethernet
- Oprogramowanie aparatu STA w pełni zsynchronizowane z oprogramowaniem FTIR, tzn. musi zapewniać jednoczesny start pomiaru całego zestawu pomiarowego zachowując tym samym pełną korelację temperatury i czasu (ang. software trigger) oraz bezpośrednią kompilację krzywych pomiarowych TG-DSC/DTA -FTIR bez użycia dodatkowego oprogramowania zewnętrznego
- Dostarczony aparat STA zapewni możliwość rozbudowy o moduł kwadrupolowego spektrometru masowego kontrolowanego (także pod względem odpowiedniego oprogramowania do sterowania i analizy)
- Urządzenie fabrycznie nowe
- Urządzenie posiadające certyfikat CE

Nr ref. CZ-272-5/22

- Instalacja i uruchomienie urządzenia w siedzibie Zamawiającego przez autoryzowany (tj. upoważniony ze strony producenta do wykonywania czynności serwisowych) serwis producenta
- Szkolenie w zakresie obsługi urządzenia i oprogramowania w siedzibie Zamawiającego
- Zasilanie 230V AC 50-60 Hz
- Instrukcja obsługi urządzenia i oprogramowania w języku angielskim lub polskim

Dostawa i gwarancja:

- Dostawa (ubezpieczenie, pakowanie, transport, wniesienie, montaż, rozruch i szkolenie) - w cenie
- Okres gwarancji: minimum 2 lata na całość systemu, minimum 5 lat gwarancji na źródło IR, minimum 10 lat gwarancji na ruchome części mechanizmu skanującego interferometru oraz na laser diodowy
- Serwis gwarancyjny w cenie
- Autoryzowany (tj. upoważniony ze strony producenta do wykonywania czynności serwisowych) serwis gwarancyjny i pogwarancyjny z siedzibą w Polsce