



Załącznik nr 1 do SWZ

Oznaczenie sprawy (numer referencyjny):  
ZP/55/008/D/26

## **SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Specyfikacja Wymagań Technicznych na:

**zakup i dostawę profesjonalnego analizatora termograwimetrycznego (TG DSC/DTA) z wtryskiwaczem zaworowym z regulacją temperatury – z transferem próbki do GC-MS - oraz niezbędnym wyposażeniem.**

### **1. Przedmiot zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest zakup, dostawa, instalacja, uruchomienie oraz przeszkolenie pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi profesjonalnego analizatora termograwimetrycznego (TG DSC/DTA) z wtryskiwaczem zaworowym z regulacją temperatury – z transferem próbki do GC-MS - oraz niezbędnym wyposażeniem i oprogramowaniem, umożliwiającym prowadzenie analiz termicznych próbek organicznych, w tym bursztynu i żywic naturalnych.

### **2. Wymagania minimalne – Analizator termograwimetryczny TGA DSC/DTA nazywanego w dalszej części analizatorem termicznym (STA)**

#### **2.1. Parametry ogólne systemu**

1. Urządzenie nowe, kompletne, nie starsze niż: rok produkcji 2025.
2. System STA wyposażony w piec o układzie pionowym oraz pionowe zawieszenie wagi.
3. Zakres pomiaru masy: min. do 1 g. (minimalna masa próbki  $\geq 5$  mg)
4. Rozdzielczość odczytu masy: min 0,1  $\mu$ g.
5. Stabilność masy (dryft):  $\leq 3$   $\mu$ g/60 min lub równoważna.

#### **2.2. Parametry temperaturowe**

1. Zakres pracy: od temperatury pokojowej (RT) do min. 1100°C.
2. Precyzja temperatury względem substancji Curie:  $\pm 0,4$  K.
3. Prędkość grzania:
  - o minimalna:  $\leq 0,01$ °C/min,
  - o maksymalna:  $\geq 50$ °C/min.
4. Stabilność temperaturowa izotermy:  $\pm 0,1$ °C.
5. Materiał wykonania pieca SiC
6. System zabezpieczenia przed przegrzaniem pieca (overheat protection).

#### **2.3. Kontrola przepływu gazów w analizatorze**

1. Min. 3 wloty gazów: ochronnego, płuczącego i reakcyjnego.
2. Układ gazowy i próżnioszczelny: (próżnia  $<4$  mbar) / System z odpompowywaniem komory
3. Wbudowane min. 3 kontrolery masowego przepływu (MFC) o dokładności min.  $\pm 1\%$  FS, umożliwiające automatyczne przełączanie atmosfer (zmiany gazów).



4. Sterowanie przepływem gazów poprzez oprogramowanie.
5. Możliwość programowania sekwencji zmian atmosfery i przepływów.

## **2.4. Nośniki STA**

1. Minimum 2 nośniki próbek (TG i TG DSC, z  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), odporne na korozję i agresywne gazy wyposażone w izolację przeciw promieniowaniu termicznemu, dostosowane do pracy w zakresie RT – min. 1100 °C, z wymiennymi końcówkami,
2. Możliwość wymiany nośnika przez użytkownika, bez konieczności wzywania serwisu,
3. Szkolenie z instalacji i demontażu nośnika, szkolenie z wymiany końcówki nośnika oraz elementów ochrony przeciw promieniowaniu termicznemu.

Zestaw uszczelek, złączek i elementów eksploatacyjnych (zapewniające 2 letni okres eksploatacji).

## **3. Wymagania minimalne – System sprzęgający STA z GC-MS // PTR-MS**

### **3.1. Transfer STA → GC-MS (Model: Agilent 7890A GC system i ewentualne wyższe modele GC)**

1. Transfer z podgrzewaną linią do min. 300 °C.
2. Kapilara transferowa typu glass-lined steel lub równoważna, zapewniająca minimalną adsorpcję związków organicznych w tym również aktywnych związków chemicznych.
3. Podgrzewany do min. 300°C system adapterów wyprowadzania gazów z pieca, 4-kanalowy,
4. Izolacja zapewniająca brak stref kondensacji („cold spots”).
5. Możliwość sprzęgania z innymi detektorami:
  - PTR-MS,
  - GC MS.
6. Możliwość pełnego ominięcia kolumny GC dla bezpośredniego pomiaru STA-MS / PTR-MS.
7. System podwójnych pętli dozujących umożliwiających dozowanie do GC-MS w krótkich odstępach czasowych.
8. Łatwość samodzielnego montażu i demontażu połączenia STA-GC-MS

### **3.2. Kompatybilność**

1. Pełna kompatybilność urządzenia STA i oprogramowań z podłączanymi urządzeniami GC-MS będącymi na wyposażeniu Zamawiającego (m.in. firmy Agilent model 7890A lub równoważny, oraz nowszy).
2. Możliwość łatwego podłączania i odłączania torów GC-MS oraz PTR-MS bez konieczności demontażu analizatora STA.

## **4. Wymagania minimalne –Oprogramowanie**

### **4.1. Ogólne**

1. Oprogramowanie w pełnej wersji z możliwością aktualizacji
2. Możliwość współpracy z systemem LIMS.
3. Pełna kompatybilność systemów i oprogramowań sprzęganych urządzeń.

### **4.2. Funkcje pomiarowe i analityczne**

1. Wizualizacja krzywych TGA, DTG, DTA/DSC.
2. Nakładanie i porównywanie wielu krzywych jednocześnie.



3. Automatyczne oznaczanie punktów charakterystycznych (piki, minima, maxima).
4. Korekcja linii bazowej.
5. Obliczenia kinetyczne wg różnych modeli (Arrhenius, Ozawa-Flynn-Wall, Kissinger).
6. Eksport danych do formatów: CSV, ASCII, PDF, AIA/NetCDF.

#### **4.3. Raportowanie**

1. Automatyczne generowanie raportów zawierających:
  - o krzywe pomiarowe,
  - o parametry doświadczenia,
  - o opis próbki,
  - o dane operatora,
  - o uwagi.

#### **4.4. Kalibracja**

1. Możliwość kalibracji manualnej oraz automatycznej.
2. Przechowywanie danych kalibracyjnych w pamięci.
3. Automatyczne przeliczanie danych kalibracyjnych na nowe parametry, bez konieczności ponownej kalibracji.

#### **4.5. Zabezpieczenia**

1. Dostęp chroniony hasłem.
2. Zewnętrzny klucz sprzętowy USB lub równoważny.
3. System rejestracji aktywności użytkowników (logi).
4. Automatyczne tworzenie kopii zapasowej w lokalizacji sieciowej.

#### **5. Wymagania instalacyjne i infrastrukturalne**

1. Zasilanie: 230 V lub 400 V (zgodnie z ofertą), moc max. 2–3 kW.
2. Minimalna czystość gazów: 5.0 (99,999%) dla He/Ar/N<sub>2</sub>; powietrze syntetyczne klasy analitycznej.
3. Wymagania dotyczące odprowadzania gazów zgodnie z normami BHP.

#### **6. Dodatkowe wymagania, gwarancja, serwis i szkolenie**

1. Termin realizacji zamówienia: do 7 tygodni od dnia zawarcia umowy.
2. Gwarancja min. 12 miesięcy na całe urządzenie oraz oprogramowanie.
3. Czas reakcji serwisu: max. 48 godzin (dni robocze).
4. Maksymalny czas naprawy: do 21 dni (dni robocze).
5. Dostępność części zamiennych przez min. 10 lat, licząc od zakończenia terminu gwarancji.
6. Bezpłatne aktualizacje oprogramowania (dokonywane na bieżąco, przez cały okres użytkowania).
7. Dostawa pełnej dokumentacji w języku polskim:
  - o instrukcja obsługi,
  - o instrukcja instalacji,
  - o instrukcja bezpieczeństwa,
  - o deklaracja zgodności CE.
8. Dostawa: z ubezpieczeniem w transporcie na koszt i ryzyko Wykonawcy.
9. Miejsce dostawy: Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej, Budynek Chemii A, pok. 236, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk.



10. Montaż i pełne uruchomienie urządzenia w siedzibie Zamawiającego.
11. Dwudniowe, bezpłatne szkolenie pracowników Zamawiającego (2 x po dwa dni, tj. dwa dni na początku - w trakcie uruchamiania sprzętu, i dwa dni po pół roku eksploatacji w ramach wsparcia technicznego)

## **7. Warunek równoważności**

Wszędzie, gdzie wskazano konkretne rozwiązania, dopuszcza się rozwiązania równoważne, pod warunkiem zapewnienia co najmniej identycznych lub wyższych parametrów funkcjonalnych, technicznych i użytkowych.

## **8. Elementy obowiązkowe dostawy**

1. Analizator termiczny STA.
2. Kompletny system sprzęgający do GC-MS (linia transferowa, adaptery, interfejs).
3. Kompletny nośniki TG i TG DSC z zestawami tygli z pokrywkami z  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
4. Komplet przyłączy, w tym kapilary oraz uszczelki.
5. Oprogramowanie w pełnej wersji.
6. Dokumentacja i certyfikaty.
7. Bezpieczeństwo - zgodność z normami CE
8. Kompatybilność - pełna funkcjonalność systemu STA–GC-MS.