

Dotyczy: Zapytanie ofertowe na dostawę aparatury do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem. Znak (numer referencyjny) sprawy: ZP/WTiICh/KIPiB/778/2019

## Załącznik nr 1

### OPIS TECHNICZNO-ZAKRESOWY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### **Aparatura do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem:**

Aparatura do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC (Differential Scanning Calorimetry) spełniającego następujące warunki;

#### 1. DSC

1.1. Maksymalna temperatura ogrzewania do +725°C.

1.2. Możliwość chłodzenia bez ciekłego azotu lub innych mediów chłodzących do co najmniej -90°C.

1.2.1. Zakres temperatur pracy w tym systemie chłodzenia powinien obejmować temperatury -90°C do +550°C.

1.2.2. Wymagana minimalna szybkość chłodzenia przy użyciu takiego układu chłodzenia to 5°C/min od temperatury pokojowej do temp. -75°C.

1.2.3. Wymagana szybkość schładzania od temp. 550°C do temp. pokojowej 7 min lub krócej.

1.3. Możliwość chłodzenia do temperatury min. -180°C z użyciem ciekłego azotu.

1.3.1. Zakres temperatur pracy z takim urządzeniem powinien obejmować temperatury -180°C do +550°C.

1.3.2. Wymagana szybkość chłodzenia przy użyciu takiego układu chłodzenia to 5°C/min do temp. pokojowej do co najmniej -160°C.

1.3.3. Układ powinien być wyposażony w pojemnik na ciekły azot o pojemności minimum 50 l z funkcją automatycznego uzupełniania ciekłego azotu z zewnętrznego zbiornika.

1.4. Automatyczny podajnik z zasobnikiem na co najmniej 50 próbek oraz 3 naczynka referencyjne.

1.4.1. Zasobnik na próbki powinien być wymienny i umożliwiający łatwe zdjęcie z aparatury.

Dotyczy: Zapytanie ofertowe na dostawę aparatury do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem. Znak (numer referencyjny) sprawy: ZP/WTiICh/KIPiB/778/2019

#### Załącznik nr 1

- 1.4.2. Kolejność pobierania próbek i naczynek referencyjnych powinna być dowolnie programowalna.
  - 1.4.3. Podajnik powinien być wyposażony w sensor zapewniający precyzyjne umieszczanie naczynek w celi pomiarowej.
  - 1.4.4. Podajnik próbek musi obsługiwać wszystkie rodzaje naczynek na próbki.
2. Inne wymagania techniczne:
- 2.1. Dokładność wyznaczania temperatury nie gorsza niż  $0,025^{\circ}\text{C}$
  - 2.2. Precyzja wyznaczania temperatury nie gorsza niż  $0,005^{\circ}\text{C}$
  - 2.3. Precyzja kalorymetryczna nie gorsza niż 0,04%
  - 2.4. Zakrzywienie linii bazowej w zakresie temperatur od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+300^{\circ}\text{C}$  nie większe niż  $5\ \mu\text{W}$ , (pomiar dla pustej celi z szybkością grzania  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , bez ingerencji w dane pomiarowe i odejmowania linii bazowej).
  - 2.5. Powtarzalność linii bazowej nie gorsza niż  $10\ \mu\text{W}$ .
  - 2.6. Szum linii bazowej (RMS) poniżej  $0,2\ \mu\text{W}$
  - 2.7. Budowa aparatury powinna umożliwiać uwzględnianie w pomiarach przewodności cieplnej i pojemności cieplnej sensorów.
  - 2.8. Cella pomiarowa DSC powinna zawierać powierzchniowe sensory temperatury dla próbki i odnośnika, zapewniające bezpośredni pomiar temperatury próbki i odnośnika
  - 2.9. Piec powinien gwarantować brak jakichkolwiek gradientów temperatury wewnątrz celi.
  - 2.10. Gaz przedmuchujący powinien być ogrzewany przed wejściem do celi.
  - 2.11. Aparatura powinna umożliwiać użycie dwóch gazów przedmuchujących celę pomiarową, czyli być wyposażony w 2 masowe kontrolery przepływu gazów, z automatycznym, programowalnym przełączaniem gazów przedmuchujących, z możliwością ustawienia przepływu gazu z poziomu oprogramowania.

Dotyczy: Zapytanie ofertowe na dostawę aparatury do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem. Znak (numer referencyjny) sprawy: ZP/WTiICh/KIPiB/778/2019

#### Załącznik nr 1

- 2.12. Pokrywa celi pomiarowej powinna być zamykana automatycznie i skorelowana z ruchem automatycznego podajnika
3. Ponadto zestaw powinien obejmować
  - 3.1. Cyfrową kamerę mikroskopową z zestawem do montażu na aparaturze.
    - 3.1.1. Wymagane możliwości kamery to:
      - 3.1.1.1. rejestracja obrazu naczynka podczas pomiaru DSC
      - 3.1.1.2. możliwość pracy w pełnym zakresie temperatur pracy aparatury DSC
      - 3.1.1.3. sterowanie z poziomu oprogramowania sterującego DSC
      - 3.1.1.4. możliwość wykonywania kolorowych zdjęć
      - 3.1.1.5. możliwość nagrywania filmów co najmniej 15fps
      - 3.1.1.6. powiększenie co najmniej 50x
      - 3.1.1.7. podświetlenie oraz filtr polaryzacyjny
    - 3.2. Osuszacz gazu przepływającego przez celę pomiarową
    - 3.3. Zestaw do przygotowywania próbek z proszków
    - 3.4. Co najmniej jeden wzorzec do kalibracji temperatury, entalpii oraz ciepła właściwego
    - 3.5. pincetę,
    - 3.6. Pędzel z włókna szklanego do czyszczenia celi
    - 3.7. Naczynka pomiarowe aluminiowe standardowe z pokrywkami – minimum 200 sztuk i naczynka pomiarowe aluminiowe hermetyczne z pokrywkami - minimum 100 sztuk.
    - 3.8. Praskę do zaciskania tygli standardowych oraz hermetycznych
  4. Oprogramowanie powinno umożliwiać co najmniej:
    - 4.1. Sterowanie aparaturą DSC.
    - 4.2. Kontrolę eksperymentów z możliwością wykorzystywania kreatorów metod, kreatorów kalibracji, prowadzących użytkownika krok po kroku przy tworzeniu metod pomiarowych.
    - 4.3. Wyświetlanie sygnałów pomiarowych w czasie rzeczywistym.

Dotyczy: Zapytanie ofertowe na dostawę aparatury do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem. Znak (numer referencyjny) sprawy: ZP/WTiICh/KIPiB/778/2019

#### Załącznik nr 1

- 4.4. Możliwość modyfikacji eksperymentu w trakcie jego trwania.
  - 4.5. Bezpłatną aktualizację oprogramowania aparatury przez internet.
  - 4.6. Kalibrację aparatury obejmującą kalibrację linii bazowej, wyznaczanie stałej celi kilkoma wzorcami, kalibrację temperatury kilkoma wzorcami.
  - 4.7. Wykonanie kalibracji bez obecności operatora w ustalonym czasie.
  - 4.8. Licencja na oprogramowanie powinna być pełna, bezterminowa i co najmniej jedno stanowiskowa.
5. Oprogramowanie do analizy danych umożliwiające co najmniej:
- 5.1. Analizę danych z innych aparatów dostawcy np. TGA, DMTA w celu porównania wszystkich właściwości materiałowych badanych substancji.
  - 5.2. Całkowanie pików przy wykorzystaniu linii bazowej: poziomej, sigmoidalnej i ekstrapolowanej.
  - 5.3. Wyznaczanie temp. początku (peak onset), końca przemiany fazowej oraz maksimum pików.
  - 5.4. Analizę przemiany zeszklenia.
  - 5.5. Wyznaczanie temperatury OIT (Oxidation Induction Time or Temperature).
  - 5.6. Wyznaczanie stopnia krystaliczności.
  - 5.7. Prezentację graficzną wykresów: nakładanie krzywych, powiększanie dowolnego fragmentu, itp.
  - 5.8. Wyznaczanie pochodnych krzywej, prezentacje krzywych w funkcji wybranych jednostek (np. temperatury, czasu), prezentacje krzywych w skali logarytmicznej, itp.
  - 5.9. Generator raportów umożliwiający tworzenie szablonów raportów użytkownika z eksportem raportów do programów pakietu Office (znajdującego się w posiadaniu Zamawiającego).
  - 5.10. Obróbkę danych niezależnie od wykonywanego eksperymentu.
  - 5.11. Wymagana jest, licencja pełna, bezterminowa, wielostanowiskowa.
  - 5.12. Wymagana jest możliwość rozbudowania oprogramowania o moduł do analiz kinetycznych pozwalający na tworzenie wykresów Arrheniusa, wyznaczanie energii

Dotyczy: Zapytanie ofertowe na dostawę aparatury do badania tworzyw sztucznych metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej DSC z wyposażeniem. Znak (numer referencyjny) sprawy: ZP/WTiICh/KIPiB/778/2019

#### Załącznik nr 1

aktywacji, tworzenie tabeli połówkowych czasów życia, wykresy czasów życia w funkcji temperatury, prędkości reakcji w funkcji temperatury, % konwersji substancji w funkcji czasu i temperatury, określanie czasu życia w danej temperaturze

#### 6. Inne wymagania

6.1. Aparatura i oprogramowanie muszą umożliwiać oznaczanie przewodności cieplnej.

6.2. Aparatura i oprogramowanie musi umożliwiać wyznaczanie ciepła właściwego substancji.

6.3. Aparatura i oprogramowanie musi umożliwiać badanie z modulacją temperatury, oraz odpowiednia analizę wyników takich badań.

6.4. Dostarczona aparatura musi umożliwiać dalszą jego rozbudowę o:

6.4.1. układ do chłodzenia bez użycia ciekłego azotu do temperatury co najmniej  $-120^{\circ}\text{C}$

6.4.2. przystawkę do badania wpływu promieniowania UV z zestawem filtrów

6.4.3. spektroskop Ramana (zakres temperatur pracy jak zakres aparatu DSC)

6.4.4. spektroskop w bliskiej podczerwieni.

#### 7. Akcesoria dodatkowe:

7.1. zestaw komputerowy: komputer stacjonarny sterujący o parametrach zapewniających prawidłową pracę ww. oprogramowań, zgodny z wymaganiami producenta Aparatury, monitor co najmniej 24 cale, klawiatura, mysz, system operacyjny Windows 10, który współpracuje z zaoferowanym oprogramowaniem narzędziowym.