



POLITECHNIKA
LUBELSKA

POLITECHNIKA LUBELSKA
ul. Nadbystrzycka 38D
20-618 Lublin
NIP 7120104651

Rozbudowa aparatu ASAP 2020 firmy Micromeritics 1 MP do opcji 3 MP

1. Parametry sprzętu i zakres czynności do wykonania:

- Wymiana przetworników ciśnienia na kompatybilne z ASAP2020 o zakresach pomiarowych jak niżej oraz uzupełnienie ich ilości dla niezależnego pomiaru próżni i prowadzenia eksperymentów w każdym z trzech portów.
 - 0-1000 mmHg o rozdzielczości: 10^{-3} mmHg,
 - 0-10 mmHg o rozdzielczości: 10^{-5} mmHg,
 - 0-0,1 mmHg o rozdzielczości: 10^{-7} mmHg
- Modyfikacja wytwarzania próżni na system w pełni bezolejowy, wyposażony w dwa niezależne zestawy pomp odrębnie dla stacji pomiarowej oraz stacji odgazowania próbek; wyposażony w dwie pompy membranowe i dwie pompy turbomolekularne o końcowej próżni $3,8 \times 10^{-9}$ mmHg.
- Przystosowanie aparatu do pomiarów ultramikroporów
- Wymiana lub rozbudowa manifoldu (rozdzielacza przepływów i próżni)
- Dobudowanie dwu portów pomiarowych umożliwiających pomiar niezależny i tym samym czasie powierzchni właściwej próbek i/lb mikroporów.
- Rozbudowany system musi pracować pod posiadany przez Zamawiającego oprogramowaniem do istniejącego aparatu ASAP 2020 1 MP.

2. Pozostałe podzespoły aparatu podstawowego winne być zregenerowane lub wymienione po to by osiągnąć ich 100% sprawność i wydajność.

3. Update oprogramowania o następujących właściwościach:

- rodzaje raportów:
 - ✓ BET
 - ✓ Langmuir
 - ✓ Całkowita objętość porów
 - ✓ Tworzenie własnych raportów w oprogramowaniu typu Python
- Zapisywanie raportu do plików:pdf, txt, xls, xml
- tworzenie/ usuwanie /modyfikowanie eksperymentów podczas trwania analizy
- izotermy: ciśnienia względnego, ciśnienia absolutnego, pojemności ciśnieniowej, adsorpcji, desorpcji



- powierzchnia właściwa metodą: Langmuira, BET (jedno i wielopunktowa), Freundlich & Temkin,
- parametry mezoporów metodą BJH wraz z modyfikacją Kruk-Jaroniec-Sayari, Broekhoff-de Boer, z algorytmem wyliczania STSA (dla węgla aktywnego i sadzy), z korekcją Fass, D-H,
- parametry mikroporów metodą: Dubinin-Radushkevich, Dubinin-Astakhov, MP, t-plot, α s Plot, f-Ratio plot, Horwath-Kawazoe,
- całkowita objętość porów,
- ciepło adsorpcji,
- DFT (Density Functional Theory), NLDFT, 2D-NLDFT – modele do analizy nanoporowatej struktury materiałów przy zastosowaniu molekularnych modeli adsorpcyjnych. Modele powinny być „otwarte” dla użytkownika dając możliwość przeliczania wg co najmniej 50 lub więcej modeli. Dopuszcza się zaoferowanie innych modeli jako uzupełniających, ale nie zastępczych do wyżej wymienionych,
- model do analizy danych z pomiaru sorpcji CO₂ w temperaturze 273K,
- Model do pomiaru powierzchni właściwej łączący dane z adsorpcji CO₂ w temperaturze 273K i adsorpcji N₂ w temperaturze 77K,
- zautomatyzowana funkcja oprogramowania pozwalająca na uzyskanie wyniku BET bez ingerencji użytkownika w parametry,
- możliwość automatycznego tworzenia nowej metody pomiarowej poprzez podanie postaci próbki, maksymalnej temperatury odgazowania, rodzaju gazu analitycznego i wyboru obliczanych parametrów,
- możliwość edycja raportów na ekranie oraz prosty eksport danych do innych formatów,
- format raportów graficzny w skali liniowej lub logarytmicznej w całym zakresie lub na wycinkach zakresu w zależności od potrzeby, oraz tabelarycznie w żądanej i ustawialnej konfiguracji tabeli, panel kontrolny do monitorowania stanu urządzenia i wymagań serwisowych wraz z co najmniej 9 testami diagnostycznymi.
- Monitoring stabilności ciśnienia zapewniający równowagę punktów pomiarowych
- Możliwość programowania ilości punktów pomiarowych co najmniej w zakresie od 1 do 5000.
- Możliwość kontrolowania dwóch aparatów z jednego komputera.
- Możliwość doposażenia układu o jedno lub dwa dodatkowe stanowiska pomiarowe.
- Możliwość mierzenia na bieżąco, wprowadzania przez użytkownika lub obliczenia ciśnienie nasycenia
- Moduł oprogramowania program służący do zaawansowanych obliczeń DFT, materiałów porowatych na podstawie izoterm adsorpcji przy użyciu modeli NLDFT, 2DNLDFT. Powinien on umożliwiać uzyskanie wyników z zastosowaniem metody regularyzacji połączonej z ograniczeniami nieujemności. Musi być obsługiwany interaktywnie i być wyposażony w narzędzia ułatwiające użytkownikowi dobór optymalnego PSD jako rozwiązania dla analizowanych danych. Dodatkowo musi umożliwiać analizy podwójnej izotermy dla azotu i dwutlenku węgla realizowanego przez jednoczesne dopasowanie dwóch izoterm poprzez powiązanie ich kernela.

4. Wymagania dodatkowe:

- Rozbudowa kompletnego przedmiotu zamówienia w laboratorium zamawiającego, uruchomienie i szkolenie Obsługi.



POLITECHNIKA
LUBELSKA

- Termin realizacji: do 4 tygodni od daty podpisania umowy
- Gwarancja: co najmniej 12 miesięcy na cały rozbudowany system
- Dostawę podzespołów i rozbudowę aparatu winien wykonać autoryzowany serwis producenta aparatu, Oferent musi przedłożyć dokument autoryzacyjny.
- Aparat po rozbudowie musi być kompatybilny z istniejącym systemem preparatyki próbek