**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Zadanie 1. System próżniowy, pompa próżniowa, zestaw próżniowy.**

1. **System próżniowy** **PC 3001 Vario select z pompą membranową MD1C Vario i kontrolerem vacuu-select, 1kpl.** lub równoważny, spełniający poniższe wymagania minimalne:

* ***Wielostopniowa******pompa membranowa*** (odporna chemicznie - wszystkie części pompy stykające się z gazami lub parami rozpuszczalników wykonane z odpornych chemicznie fluorowanych tworzyw sztucznych)
* próżnia uzyskiwana bezolejowo przynajmniej 2mbar
* próżnia z balastem gazowym przynajmniej 4mbar
* szybkość przepływu 2 m3/h

***Kontroler***

* zakres pomiaru próżni przynajmniej 0,1-1080 mbar
* dokładność odczytu ciśnienia przynajmniej 0,1mbar
* wyświetlacz LCD, podświetlany, graficzny,
* menu wyświetlacza w języku polskim,
* możliwość przełączania jednostek ciśnienia (mbar, torr, Pa),
* funkcja w pełni automatycznego wyszukiwania próżni odpowiedniej do danego procesu (np. destylacji itp.)
* próżnia bez histerezy uzyskiwana przez pełną kontrolę szybkości silnika pompy
* wbudowany zawór zapowietrzający
* port RS 232C

***Chłodnica*** – niezależna, zmontowana na wylocie pompy, umożliwiająca bardzo wysoki (>98%) stopień odzysku rozpuszczalników

***Dalsze wymagania:***

* obejmy z uszczelkami o‑ringowymi, pierścienie zaciskowe oraz wszelkie materiały i akcesoria niezbędne, aby zestaw był gotowy do użycia i podłączenia do układu roboczego poprzez wąż próżniowy,
* waga zestawu nie większa niż 8 kg
* generowany hałas nie większy niż 43dBA
* dopuszczalny zakres temperatury otoczenia przynajmniej 10-40°C
* stopień ochrony IP20
* certyfikat ISO 9001 producenta

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 28 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji na cały zestaw i wszystkie jego elementy nie krótszy niż 24 miesiące.

Miejsce dostawy i instalacji zestawu:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 1 piętro, pom. 239, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3,

1. **Pompa próżniowa membranowa Vacuubrand MZ 2C NT, 1szt.** lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* dwustopniowa
* osiągana próżnia końcowa 7 mbar lub niższa; z balastem 12 mbar
* wydajność co najmniej 2,0 m3/h;
* części pompy mające kontakt z gazami i parami mają być wykonane z fluorowanych tworzyw sztucznych o dużej odporności na chemikalia,
* pompa zakończona króćcem DN 8-10 umożliwiającym podłączenie jej do układu próżniowego
* waga nie większa niż 11,5 kg
* generowany hałas nie większy niż 46dBA

### dopuszczalny zakres temperatury otoczenia dla pracy nie węższy niż 10-40°C

### stopień ochrony IP40

* certyfikat ISO 9001 producenta,

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 28 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji nie krótszy niż 24 miesiące.

Miejsce dostawy i instalacji pompy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3,

1. **Zestaw próżniowy Vacuubrand RZ2.5** z wyposażeniem, **1kpl.** lub równoważny, spełniający poniższe wymagania minimalne:

***Pompa próżniowa olejowa Vacuubrand RZ2.5,*** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* dwustopniowa,
* gotowa do pracy, napełniona olejem,
* objętość oleju - maksymalna 0,3l
* objętościowe natężenie przepływu przynajmniej 2,3 m3/h przy częstotliwości 50 Hz
* ciśnienie końcowe (cząstkowe) bez gazu balastowego nie większe niż 4 × 10-4 mbar
* ciśnienie końcowe (całkowite) nie większe niż:
* bez gazu balastowego - 2 × 10-3 mbar, (1,5 × 10-3 torr)
* z gazem balastowym- 1 × 10-2 mbar (0,75 × 10-2 torr)
* tolerancja pary wodnej przynajmniej 40 mbar
* pojemność pary wodnej przynajmniej 65g/h
* dopuszczalny zakres temperatury otoczenia dla pracy nie węższy niż 12-40°C
* złącze przy wlocie (małe złącze kołnierzowe) 16NW
* złącze przy wylocie (końcówka wylotowa węża) 10NW
* waga nie większa niż 12kg
* zabezpieczenie przed przeciążeniem
* przewód zasilający z wtyczką
* włącznik
* małe złącze kołnierzowe
* pierścienie centrujący i zaciskowy do wlotu
* wszelkie materiały i akcesoria niezbędne do montażu, uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem
* stopień ochrony IP40
* generowany hałas nie większy niż 44dBA

***Miernik próżni z sondą pomiarową******DCP 3000***, spełniający wymagania minimalne opisane poniżej:

* wyświetlacz cyfrowy,
* wytrzymały chemicznie sensor w głowicy sondy pomiarowej,
* zakres pomiarowy nie węższy niż 1000 - 1x10-3 mbar,
* niepewność pomiaru +/- 15% wskazanej wartości w zakresie 0.01-10 mbar,
* kabel przyłączeniowy do sieci elektrycznej (230 V);
* wszelkie materiały i akcesoria niezbędne do montażu, uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem,
* waga nie większa niż 0,5 kg

***Dalsze wymagania:***

* certyfikat ISO 9001 producenta
* instalacja wykonana przez autoryzowany serwis
* filtr mgły olejowej na wyjściu z pompy,
* zawór motylkowy,
* złączka z małym kołnierzem w kształcie litery T (lub Y)
* obejmy z uszczelkami o‑ringowymi, pierścienie zaciskowe i wszelkie materiały i akcesoria niezbędne, aby zestaw był gotowy do użycia i podłączenia do układu roboczego poprzez wąż próżniowy,

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 28 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji nie krótszy niż 24 miesiące.

Miejsce dostawy i instalacji pompy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3,

**Zadanie 2. Pompa próżniowa olejowa**

**Pompa próżniowa olejowa CVpro2 Welch 1szt**., lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* dwustopniowa
* o zwiększonej odporności korozyjnej i chemicznej
* maksymalna szybkość pompowania przy 50 Hz w m3/h (l/min): 2,3
* maksymalna szybkość pompowania przy 60 Hz CFM: 1,6
* próżnia końcowa w mbar bez balastu gazu: 3x10-3
* próżnia końcowa w mbar z balastem gazu: 9x10-2
* zasilanie: 115/230V, 50/60Hz
* podłączenie wlot: DN16KF
* podłączenie wylot: DN16KF
* poziom hałasu: poniżej 50dB
* wymiary (szer./gł./wys.) w mm: 380/138/235
* pojemność oleju w ml: 450
* temperatura pracy w ºC: 10-40
* waga: maksymalnie 15 kg
* certyfikat CE

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 14 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,

**Zadanie 3. Myjki ultradźwiękowe**

1. **Myjka ultradźwiękowa typ 1 PS10A, lub równoważna, 2szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* możliwość kontrolowania czasu działania ultradźwięków
* wyświetlacz LED
* funkcja grzania
* zasilanie 220 ~ 240V, 50/60 Hz
* moc ultradźwięków 60 W
* zbiornik z materiału: Stal nierdzewna
* maksymalna pojemność 2 L
* rozmiar 175\*162\*178mm (dł. x szer. x wys.)

1. **Myjka ultradźwiękowa typ 2 PS20A, lub równoważna, 1szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* możliwość kontrolowania czasu działania ultradźwięków
* wyświetlacz LED
* funkcja grzania
* zasilanie 220 ~ 240V, 50/60 Hz
* moc ultradźwięków 120 W
* zbiornik z materiału: Stal nierdzewna
* maksymalna pojemność 3 L
* rozmiar 270\*170\*240mm (dł. x szer. x wys.)

1. **Myjka ultradźwiękowa typ 3 PS30A, lub równoważna, 1szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* możliwość kontrolowania czasu działania ultradźwięków
* wyświetlacz LED
* funkcja grzania
* zasilanie 220 ~ 240V, 50/60 Hz
* moc ultradźwięków 180 W
* zbiornik z materiału: Stal nierdzewna
* maksymalna pojemność 6 L
* rozmiar 330\*180\*270mm (dł. x szer. x wys.)

1. **Myjka ultradźwiękowa typ 4 PS40A, lub równoważna, 1szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* możliwość kontrolowania czasu działania ultradźwięków
* wyświetlacz LED
* funkcja grzania
* zasilanie 220 ~ 240V, 50/60 Hz
* moc ultradźwięków 240 W
* zbiornik z materiału: Stal nierdzewna
* maksymalna pojemność 10 L
* rozmiar 330\*270\*310mm (dł. x szer. x wys.)

1. **Myjka ultradźwiękowa typ 5 PS60A, lub równoważna, 1szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* możliwość kontrolowania czasu działania ultradźwięków
* wyświetlacz LED
* funkcja grzania
* zasilanie 220 ~ 240V, 50/60 Hz
* moc ultradźwięków 360 W
* zbiornik z materiału: Stal nierdzewna
* maksymalna pojemność 15 L
* rozmiar 360\*330\*280mm (dł. x szer. x wys.)

**Akcesoria w komplecie z każdą myjką**: wyjmowany kosz ze stali nierdzewnej, pokrywa z uchwytem

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 21 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 24 miesiące, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,

**Zadanie 4. Pompy: strzykawkowa i próżniowa**

1. **Pompa strzykawkowa (infuzyjna) Legato 200, 1szt.,** lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* pompa strzykawkowa (infuzyjna) na dwie strzykawki o pojemnościach z zakresu 0,5 µL-140 mL
* regulowany przepływ 3.5 pl/min-215 ml/min.
* programowalny interfejs bez potrzeby korzystania z komputera.
* rama stalowa.

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 49 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,

1. **Pompa próżniowa membranowa mini diaphgram laboport N820, 2szt.,** lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* pompa membranowa, chemicznie odporna
* objętość tłoczonego gazu min 1.2 m3/h,
* ciśnienie końcowe max 6 mbar
* wbudowana regulacja prędkości obrotowej.
* zgodność z ATEX II 2/-G IIB+H2 T3, tylko w atmosferze wewnętrznej.

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 56 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,

**Zadanie 5. Pompa próżniowa membranowa**

**Kompaktowy system pompowy z zintegrowanym kontrolerem próżni VC Pro ILMVAC LVS 105T-10ef+,** **1kpl.** lub równoważny, spełniający poniższe wymagania minimalne:

***Pompa próżniowa, chemicznie odporna***

* Liczba stopni: 3
* Ilość głowic: 4
* Próżnia końcowa nie gorsza niż 2 mbar
* Wydajność nie mniejsza niż 1.2 m3/h
* Możliwość płynnej regulacji prędkości pracy pompy.
* Membrany pompy wykonane z PTFE - chemicznie odporne
* Elektroniczne sterowanie obrotami pompy
* Poziom hałasu: ponizej 45dB (A)
* Klasa bezpieczeństwa: IP 42

***Kontroler próżni***

* Zakres pomiarowy: od 1 100 do 0 mbar (hPa)
* Zakres kontroli próżni od 1 100 – 1 mbar (hPa)
* Regulacja próżni do zadanej wartości poprzez elektroniczne sterowanie obrotami silnika  
   pompy próżniowej
* Pomiar ciśnienia niezależnie od rodzaju gazu
* Zintegrowany, pojemnościowy, ceramiczny czujnik ciśnienia  
  Min. dwupunktowa kalibracja czujnika ciśnienia
* Dokładność pomiaru próżni: ± 0.3% w całym zakresie
* Wyświetlacz: LCD, graficzny
* Wskazania próżni: tryb graficzny lub liczbowy (możliwość wyboru z poz. oprogramowania)
* Wymagane wyjścia na interfejs: port RS-232 do podłączenia komputera klasy PC (możliwość sterowania systemem z poziomu PC)
* Wybór trybu pracy: ręczny, automatyczny, ciągły
* Pokrętło do zadawania wartości parametrów z funkcją akceptacji wyboru
* Możliwość wyboru jednostek ciśnienia: mbar, torr, psi, hPa
* Wyjście do sterowania elektrozaworem dopływu wody chłodzącej
* Wbudowany w kontroler zawór automatycznego zapowietrzania układu próżniowego
* Króciec do podłączenia gazu obojętnego
* Zużycie mocy: do 15W
* Wbudowana biblioteka wartości fizyko-chemicznych dla większości standardowych   
   rozpuszczalników, pozwalająca na automatyczne dobranie wartości próżni dla danego  
   rozpuszczalnika w oparciu o aktualnie panującą temperaturę wody w łaźni. Nie mniej niż 35  
   rozpuszczalniki.
* Zadawanie czasu procesu (timer)  
  Możliwość pracy z programowanym gradientem ciśnienia. Min. 3 rampy do zadania.  
  Wybór języka obsługi programowania (min.4 języki)  
  Możliwość aktualizacji oprogramowania przez użytkownika
* ***Inne:***
* Separator po stronie ssącej, okrągłodenny o pojemności 500 ml   
  Chłodnica skroplin na wylocie pompy wraz z odbieralnikiem okrągłodennym 500ml
* Zasilanie systemu: 90-260V/50Hz; 24V DC
* Maksymalne wymiary: 260 x 250 x 440mm (szer. x głęb. x wys.)
* Waga: poniżej 10 kg

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 21 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji na cały zestaw i wszystkie jego elementy min.12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta

Miejsce dostawy i instalacji zestawu:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 2 piętro, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3,

**Zadanie 6. Termostaty laboratoryjne**

1. **Termostat laboratoryjny z łaźnią olejową TO 100-1** lub równoważny,1szt., spełniający poniższe wymagania minimalne:

* Elektroniczny regulator temperatury typu PID
* Obieg zewnętrzny
* Chłodnica
* Zakres temperatury od 0 do 100 °C
* Minimalna temperatura robocza (bez chłodzenia) +5 °C powyżej temperatury otoczenia
* Rozdzielczość regulatora temperatury 0,1 °C
* Stabilność temperatury +/- 0,1 °C
* Cyrkulacja mechaniczna - pompa
* Wydajność pompy (tłoczenie) 13 l/min
* Ciśnienie pompy (tłoczenie) 0,46 bar
* Zawór spustu cieczy na frontowej ściance
* Termostat musi posiadać pokrywę

1. **Termostat laboratoryjny z łaźnią olejową TO 200-1** lub równoważny, 1szt., spełniający poniższe wymagania minimalne:

* Elektroniczny regulator temperatury typu PID
* Obieg zewnętrzny
* Chłodnica
* Zakres temperatury od 0 do 200 °C
* Minimalna temperatura robocza (bez chłodzenia) +5 °C powyżej temperatury otoczenia
* Rozdzielczość regulatora temperatury 0,1 °C
* Stabilność temperatury +/- 0,1 °C
* Cyrkulacja mechaniczna - pompa
* Wydajność pompy (tłoczenie) 13 l/min
* Ciśnienie pompy (tłoczenie) 0,46 bar
* Zawór spustu cieczy na frontowej ściance
* Ze zbiornikiem ze stali nierdzewnej na medium grzewcze o pojemności min 7 l
* Termostat musi posiadać pokrywę

1. **Termostat laboratoryjny z łaźnią olejową TO 10** lub równoważny, 1szt., spełniający poniższe wymagania minimalne:

* Elektroniczny regulator temperatury typu PID
* Obieg zewnętrzny
* Chłodnica
* Zakres temperatury od 5° powyżej temperatury otoczenia do 210 °C
* Minimalna temperatura robocza (bez chłodzenia) +5 °C powyżej temperatury otoczenia
* Rozdzielczość regulatora temperatury 0,1 °C
* Stabilność temperatury +/- 0,2 °C
* Cyrkulacja mechaniczna - pompa
* Wydajność pompy (tłoczenie) 13 l/min
* Ciśnienie pompy (tłoczenie) 0,46 bar
* Zawór spustu cieczy na frontowej ściance
* Ze zbiornikiem ze stali nierdzewnej na medium grzewcze o pojemności min 10 l
* Termostat musi posiadać pokrywę

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 14 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,

**Zadanie 7. Myjka ultradźwiękowa**

1. **Myjka ultradźwiękowa SONIC-3 analogowa z pokrywą lub równoważna, 1szt.** spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* częstotliwość generowanych ultradźwięków 40 kHz
* układ czasowy 0-30 min
* regulator temperatury 30-80°C
* waga 3,7 kg
* Moc układu grzania 150W
* zasilanie 220 ~ 240V
* moc ultradźwięków (max/okres) 2 x 160 W
* pojemność 2,8 L
* wymiary wew. wanny (dł. x szer. x głęb.) 240 x 135 x 100 mm
* wymiary zew. (dł. x szer. x wys.) 265 x 165 x 230 mm
* ilość przetworników: 2
* akcesoria: wyjmowany kosz ze stali nierdzewnej kwasoodpornej o wym. 113x213x57, z uchwytem

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 14 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej, magazyn, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75,