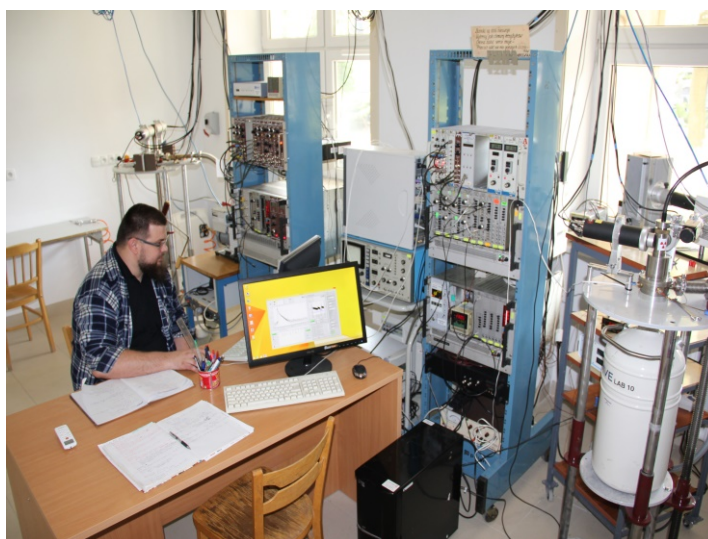


V. Laboratorium porozymetrii

Laboratorium PALS

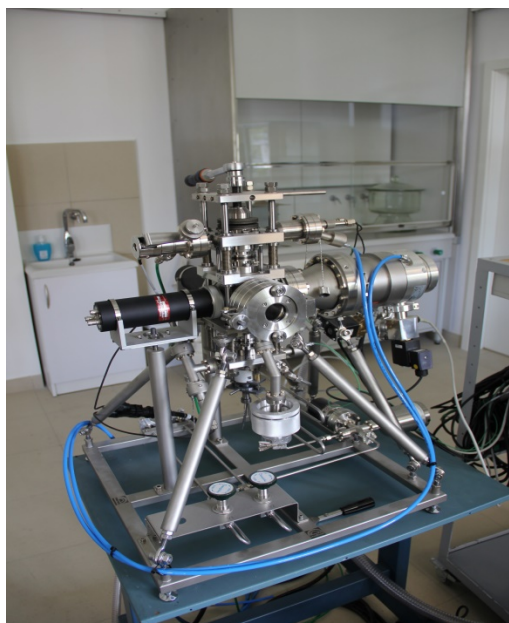
Spektroskopia czasów życia pozytonów jest nowoczesną metodą badania własności materiałów o bardzo szerokim spektrum zastosowań. Jako próbnik wykorzystuje ona pozyton (antycząstkę elektronu), który anihilując z elektronami badanej próbki emituje promieniowanie gamma (technika stosowana również w medycznych tomografach PET). Struktura materiału/gęstość elektronowa znajduje odzwierciedlenie w parametrach promieniowania anihilacyjnego (wartościach średnich czasów życia i ich natężeń). Szczególnie jeśli w badanym materiale znajdują się wolne przestrzenie, pory, defekty następuje wydłużenie czasu do anihilacji pozytonu. Jest to metoda niezwykle czuła na rozmiary i kształty wolnych objętości istniejących w ciałach stałych i cieczach. Technika daje możliwość określenia rozmiarów porów w zakresie od 0,1 do 100 nm. Technika tą można wykonywać badania:

- defektów w metalach i półprzewodnikach (ich rodzaju i koncentracji).
- czasów życia pozytonów w materiałach porowatych (określenie rozmiarów porów z wykorzystaniem modelu ETE)
- wytrzymałości termicznej/generacji defektów w zakresie temperatur od -160°C do $+250^{\circ}\text{C}$.



Aparatura ma charakter modułowy: spektrometry czasów życia pozytonów można zestawiać z różnymi komorami pomiarowymi, w których umieszczana jest próbka, np:

- komora próżniowa, służąca do usunięcia gazów z porów
- komora pozwalająca na pomiary w szerokim zakresie temperatur (wartość temperatury jest stabilizowana) od -160°C do $+250^{\circ}\text{C}$
- prasa ciśnieniowa pozwalająca wykonać pomiary wytrzymałościowe materiału (oraz generacji defektów pod wpływem ciśnienia) do 500 MPa – zdjęcie poniżej po lewej
- komora pozwalająca na wykonywanie *in situ* pomiarów sorpcji gazów i par cieczy (symulacja badań środowiskowych) – zdjęcie poniżej po prawej



MIKROSKOP SEM



Możliwości obrazowania za pomocą mikroskopu **SEM**:

- możliwość pracy w trybie wysokiej rozdzielczości (efektywnie rzędu kilkunastu – kilkudziesięciu nanometrów w zależności od charakteru próbki, w szczególnie sprzyjających warunkach aż do $3 \div 3,5 \text{ nm}$)
- możliwość pracy w trybie zwiększonej głębi
- możliwość pracy w trybie szerokokątnym
- możliwość uzyskiwania powiększeń od kilku do miliona razy (efektywnie do kilkuset tysięcy)
- możliwość obrazowania powierzchni próbek nieprzewodzących w trybie zmiennej próżni, bez ich metalizowania (tryb pomiarów środowiskowych ESEM)
- wiele wariantów skanowania przy dużym zakresie szybkości skanowania- od 20 ns/piksel do $20 \text{ } \mu\text{s/piksel}$



Zastosowania SEM/EDS i WDS

Materiałoznawstwo:

Charakteryzacja metali, ceramik, polimerów, kompozytów, pokryć, metalurgia, metalografia, analiza przełomów, procesy degradacji, analiza morfologiczna, analiza wtrąceń w stali, mikroanaliza, badanie tekstury, materiałów ferromagnetycznych etc.

Badania naukowe:

Mineralogia, geologia, paleontologia, archeologia, chemia, badania środowiskowe, analiza cząsteczkowa, fizyka stosowana, nanotechnologia, badanie nanourządzeń (nanoprototypów) etc.

Nauki przyrodnicze:

Botanika, parazytologia, farmaceutyka, histologia STEM, badanie implantów dentystycznych, etc.

Badania kryminalistyczne:

analiza śladów po wystrzałach, badanie pocisków i nabojów, porównywanie śladów narzędzi, analiza włosów, włókien, włókien tekstylnych, papieru, farb, tuszów, charakteryzacja wydruków, linii papilarnych oraz badanie fałszywych dokumentów, etc.

Inżynieria elektrotechniczna:

Sprawdzanie fotoogniw słonecznych, kontrola elementów mikroelektronicznych, wizualizacja złącz półprzewodnikowych, litografia, etc.

Mikroanaliza rentgenowska EDS i WDS:

Szybka precyzyjna analiza składu chemicznego w zakresie pierwiastkowym od **Be** do **Pu** (**EDS** – dokładność analizy ilościowej rzędu **0,1 – 0,5 % wagowych**, **WDS** rzędu **0,1 ÷ 0,01 % wagowych**), mapowanie rozkładu pierwiastków, wykrywanie zanieczyszczeń chemicznych, etc. – przemysł chemiczny, metalurgia, przemysł cementowy, budownictwo, ochrona środowiska i inne.