

---

# Laboratorium Wysokociśnieniowych Badań Dielektrycznych

## Instytut Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

Laboratorium Wysokociśnieniowych Badań Dielektrycznych w Instytucie Fizyki UŚ oferuje możliwość prowadzenia badań własności, zwłaszcza relaksacyjnych, różnego rodzaju materiałów w warunkach niskiego i wysokiego ciśnienia do 18 000 atmosfer i w temperaturach od  $-70^{\circ}\text{C}$  do ponad  $120^{\circ}\text{C}$ .

Bada się w nim m. in. procesy przejścia do stanu szklanego (amorficzne ciało stałe) oraz krystalizacji w takich materiałach jak lekarstwa.

Poszukuje się warunków termodynamicznych (temperatura i ciśnienie), dla których uzyskane farmaceutyki pozostaną stabilne w pożądanej formie amorficznej (lepiej przyswajalnej niż powszechna forma krystaliczna).

Wysokociśnieniowe laboratorium szerokopasmowej spektroskopii dielektrycznej w Instytucie Fizyki UŚ dysponuje unikatową aparaturą do prowadzenia badań wysokociśnieniowych zarówno izotermicznych jak i izobarycznych, rozwijaną od ponad 20 lat. Na jego wyposażeniu znajdują się **8 niezależnych, w większości zautomatyzowanych, zestawów** do prowadzenie tego typu badań, z czego dwa umożliwiają pomiary w zakresie **do 18 000 bar**, a pozostałe do **nie mniej niż 6000 bar**. I to **w zakresie temperatur od  $-70^{\circ}\text{C}$  do co najmniej  $120^{\circ}\text{C}$** . Ponadto, dostępna aparatura kowadłowa umożliwia kompresję próbek nawet **do 45 000 bar**. Pomiary dielektryczne są prowadzone z wykorzystaniem czterech niezależnych stanowisk wyposażonych w szerokopasmowe analizatory impedancji Alpha firmy Novocontrol, operujące w zakresie częstotliwości od  $5\mu\text{Hz}$  do  $10\text{MHz}$ .

Tak bogate wyposażenie pracowni do badań wysokociśnieniowych w połączeniu z doświadczeniem osób prowadzących badania pod kierunkiem prof. dr hab Mariana Palucha a wcześniej prof. dr hab. Jerzego Ziolo, umożliwiło podjęcie badań nad dynamiką molekularną **szerokiej gamy materiałów**, m.in. cieczy tworzących szkliwa, polimerów, lekarstw, cieczy jonowych, ciekłych kryształów, materiałów ceramicznych, materiałów z wiązaniami wodorowymi. Prowadzone są badania stabilności amorficznych form lekarstw, uzyskanych w warunkach wysokiego ciśnienia. Wykonywane są reakcje chemiczne oraz procesy polimeryzacji wysokociśnieniowej. Zaś rezultaty badań opublikowano w kilkuset publikacjach w m.in. w takich czasopismach jak Physical Review Letters, Scientific Reports, The Journal of Physical Chemistry Letters, Macromolecules, Molecular Pharmaceutics, Advanced Drug Delivery Reviews,

Reports on Progress in Physics. Ponadto przedstawiono je w dwóch książkach wydawnictwa Springer-Verlag: "Molecular Dynamics of Glass-Forming Systems – Effect of Pressure" i „Dielectric

Properties of Ionic Liquids". Wiele z tych publikacji powstało we współpracy z naukowcami zainteresowanymi tematem badań w warunkach wysokiego ciśnienia z ośrodków, w tym zagranicznych m.in. z USA, Niemiec, Włoch, Izraela, Hiszpanii, Francji czy Irlandii. W oparciu o wyniki badań napisano również kilkanaście doktoratów oraz kilka habilitacji.

Innym z rozwijanych tematów badawczych są wysokociśnieniowe reakcje chemiczne, w tym i reakcji polimeryzacji. A ich rezultaty wskazują, że uzyskane pod wysokim ciśnieniem polimery mają np. nie tylko inną wielkość (długość łańcucha polimerowego) ale również wyższą czystość niż te, uzyskane pod ciśnieniem atmosferycznym.

Efektem prowadzonych eksperymentów, wynikającym z doświadczeń kadry naukowej, nabytych w trakcie ponad 20 lat prowadzenia badań ciśnieniowych, jest postępujący rozwój aparatury naukowej do tego typu prac badawczych.

W chwili obecnej w Laboratorium pracuje 7 niezależnych zestawów do badań wysokociśnieniowych, co jest ilością unikalną w skali światowej. A zaprojektowany i wykonany w Laboratorium kondensator do wysokociśnieniowych pomiarów dielektrycznych, stanowiący zasadniczą część aparatury, został opatentowany.

Ponadto, bazując na własnych doświadczeniach i we współpracy z Instytutem Wysokich Ciśnień PAN w Warszawie (UNIPRESS) pracownicy Laboratorium komercjalizują stosowane przez siebie rozwiązania przygotowując aparaturę badawczą do wysokociśnieniowych pomiarów metodą spektroskopii dielektrycznej (sprzedaż do Chin, Francji). Jest to jedyna tego typu aparatura dostępna komercyjnie, pracująca w tak szerokim zakresie ciśnień i temperatur. Warto podkreślić, że każdy zestaw jest dopasowywany do indywidualnych wymagań Zamawiającego.



**SPIN-US Sp. z o.o.**  
ul. Bankowa 12, Katowice  
tel. 32 359 20 79 [spin@us.edu.pl](mailto:spin@us.edu.pl)  
[www.spin.us.edu.pl](http://www.spin.us.edu.pl)



UNIwersytet Śląski  
w Katowicach