

KATEDRA APARATURY PROCESOWEJ K-101

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Laserowy analizator (na sucho) wielkości cząstek, ANALYSETTE 22 firmy Fritsch	Pomiary rozkładu wielkości cząstek materiałów drobnoziarnistych w zakresie od 0,1 μ m do 2mm na sucho.
Laserowy analizator (na mokro) wielkości cząstek, ANALYSETTE 22 firmy Fritsch	Pomiary rozkładu wielkości cząstek materiałów drobnoziarnistych w zakresie od 0,16 μ m do 1,25 mm na mokro.
Spektrofotometr z kulą całkującą Typ UV – VIS JASCO V-630	Pomiar absorbancji w materiałach drobnoziarnistych.
Urządzenie do mierzenia wytrzymałości na ściskanie INSTRON 3445	Analiza naprężeń ściskających dla max. nacisku 5000 N.
System do badania uziarnienia AWK 3D	Analiza kształtu ziaren materiału, analiza składu granulometrycznego. Zakres pomiarów od 1 do 30000 mikrometrów.
System wykonania i analizy cyfrowych obrazów mikroskopowych: OLIMPUS BX51 Kamera OLIMPUS XC 50 Program komputerowy ANALYSIS 5	Obserwacje w jasnym i ciemnym polu, kontraście fazowym i kontraście Nomarskiego. Zdjęcia wykonywane z rozdzielczością 5mln pikseli.
Wstrząsarka laboratoryjna typ LPzE-2e, z sitami o średnicy 300 mm	Analiza granulometryczna różnych materiałów ziarnistych w zakresie od 0,1 mm do 4,0 mm.
System PIV do pomiaru rozkładu prędkości w płaszczyźnie noża laserowego, firmy LaVision	Pomiary prędkości cieczy. Pomiary prędkości cieczy i pęcherzyków gazu w układzie dwufazowym. Pomiary wielkości pęcherzyków gazu w układzie dwufazowym.

KATEDRA INŻYNIERII CHEMICZNEJ K-102

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Tensjometr KRÜSS K-100	Pomiar napięcia powierzchniowego i międzyfazowego cieczy metodą płytkową i pierścieniową.
Wiskozymetr HÖPPLERA Reowiskozymetr HÖPPLERA Wiskozymetr ultradźwiękowy Konsystemetr	Pomiar lepkości cieczy newtonowskich.
Reometr rotacyjny RHEOTEST RV 2	Pomiar właściwości lepkich cieczy poprzez wyznaczenie ich krzywych płynięcia i krzywych lepkości.
Reometry rotacyjne: - Anton Paar PHYSICA MCR 301 - Bohlin CVO 120 - Haake Rheotec RC 20 - Brabender	Pomiar właściwości sprężystolepkich i tiksotropowych cieczy w układach pomiarowych złożonych z cylindrów współosiowych, stożka-płytki, dwóch płytek równoległych. Pomiary mogą być wykonywane w zakresie szybkości ścinania od $0,001 \text{ s}^{-1}$ do 1000 s^{-1} oraz w zakresie temperatur od (-20°C) do 100°C .
Reometr kapilarny RK 3 Reometr kapilarny INSTRON	Pomiar właściwości lepkich stopionych polimerów i past w szerokim zakresie temperatur od 20°C do 300°C .
Zeta Sizer Nano MALVERN	Pomiar wielkości cząstek do $1\mu\text{m}$, pomiar potencjału zeta roztworu.
Turbiscan Waga sedymentacyjna WTA 600	Analiza układów ciekłych hetero fazowych pod kątem zawartości i stężenia drugiej fazy w postaci kropeł cieczy lub cząstek ciała stałego. Pomiary szybkości sedymentacji zawiesin i szybkości rozwarstwiania się emulsji.
Piknometry i densymetry	Pomiar gęstości cieczy.
Mikroskop LEICA DMI 3000B	Pomiar mikroreologiczny właściwości mediów biologicznych, emulsji i żeli dla próbki o objętości μl .

KATEDRA INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ K-103

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Analizator elementarny firmy CE Instruments, typ NA 2500	Analiza elementarna C, H w próbie stałej. Analiza elementarna N w próbie stałej. Analiza elementarna S w próbach stałych.
Analizator elementarny firmy Costech Instruments, typ ECS 4010	Analiza elementarna O w próbie stałej.
Analizator węgla i azotu firmy HACH, typ IL 550-TOC-TN	Analiza TOC w próbach ciekłych. Analiza TC w próbach ciekłych. Analiza IC w próbach ciekłych. Analiza TN w próbach ciekłych.
Chromatograf jonowy firmy DIONEX, typ ICS-1000	Analiza Br ⁻ w próbach ciekłych. Analiza Cl ⁻ w próbach ciekłych. Analiza F ⁻ w próbach ciekłych. Analiza NO ₂ ⁻ w próbach ciekłych. Analiza NO ₃ ⁻ w próbach ciekłych. Analiza PO ₄ ³⁻ w próbach ciekłych. Analiza SO ₄ ³⁻ w próbach ciekłych.
Termowaga firmy Mettler-Toledo, typ TGA/SDTA851LF	Skan temperaturowy próbki. Obliczenia parametrów kinetycznych reakcji na podstawie badań TG.
Spektrometr mas SYNAPT G2 (Waters) z ultrawysokosprawnym chromatografem cieczowym AQUITY UPLC (Waters)	Analiza jakościowa metabolitów, produktów bio- i fotodegradacji wraz z wydrukiem widm masowych i ich opisem. Analiza ilościowa – ustawienie nowej metody analitycznej. Analiza ilościowa rutynowa z użyciem wcześniej ustawionej metody analitycznej.

KATEDRA INŻYNIERII ŚRODOWISKA K-108

Zakład Inżynierii Środowiska

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Aparat stopped flow SFM-20 (BioLogic Science Instruments, Claix, Francja)	Pomiary kinetyk szybkich reakcji chemicznych na podstawie zmian przewodności cieplnej mieszaniny reakcyjnej w trakcie przebiegu reakcji.
Reaktor wysokociśnieniowy firmy ATOCLAVE ENGINEERIG	Badania procesów syntezy i rozkładu oraz termohydrolyzy w podwyższonej temperaturze i pod zwiększonym ciśnieniem. Procesy prowadzi się w fazie ciekłej, w temperaturach 0 - 500°C i pod ciśnieniem 1,0 – 30,0 MPa. Wyniki wykorzystuje się do identyfikacji kinetyki reakcji chemicznych biegnących w analizowanych układach.
Kalorymetr reakcyjny RC1 firmy Mettler-Toledo	Kalorymetr jest w pełni zautomatyzowanym układem do badania efektów cieplnych związanych z przebiegiem reakcji chemicznych oraz przemian fazowych. Układ daje możliwość sterowania przebiegiem procesu poprzez regulację temperatury, pH oraz szybkość dozowania substratów.

KATEDRA INŻYNIERII ŚRODOWISKA K-108

Zakład Procesów Ciepłych i Dyfuzyjnych

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Suszarka rozpryskowa – laboratoryjna Buchi B290	Testy możliwości suszenia lub mikroenkapsulacji roztworów, past lub emulacji z wydajnością odparowania do 1 kg/h.
Suszarka rozpryskowa – pilotowa (półtechniczna)	Testy możliwości suszenia lub mikroenkapsulacji roztworów, past lub emulacji z wydajnością odparowania do 30 kg/h. W układzie współprądowym lub przeciwprądowym z możliwością zastosowanie dysz ciśnieniowych lub pneumatycznych.
Dezintegrator mechaniczny IKA MagicLab	Przygotowanie roztworów, emulsji lub past za pomocą młyna koloidalnego lub rotorów szczelinowych.
Mikroskop stereoskopowy Nikon SMZ1000	Komputerowa analiza obrazu oraz określenie morfologii cząstek (średnica, kształt, kolor, ...) w zakresie od 10 μm do 10 mm.

KATEDRA INŻYNIERII MOEKULARNEJ K-109

Typ aparatu	Rodzaj wykonywanych badań
Spektrometr XPS (Kratos Analytical Axis Ultra ^{DLD} , XPS, Auger/SEM, UPS, ISS, CatCell)	Kompleksowa, ilościowa analiza struktury chemicznej (skład pierwiastkowy, wiązania chemiczne) oraz struktury elektronowej cienkich warstw powierzchniowych (ok. 5 nm) ciał stałych przewodzących i nieprzewodzących. Wykonywania map rozkładu pierwiastków na powierzchni próbek oraz profilowanie wgłębne. Próbki mogą być obrabiane termicznie w trakcie analizy w zakresie od -160°C do 600°C. Badania zmian w chemicznej strukturze materiałów pod wpływem wysokiej temperatury (do 1000°C) w atmosferze gazu reakcyjnego, np. H ₂ , O ₂ , CO ₂ .
Mikroskop elektronowy SEM + EDX (Quanta FEI 200F, Oxford Instruments X-Max50)	Obrazowanie powierzchni materiałów przewodzących i nieprzewodzących (bez konieczności napyłania węgla czy metalu). Rozdzielczość mikroskopu wynosi 1.2 nm i pozwala na dokładne zobrazowanie obiektów o rozmiarach od kilkudziesięciu nm. Możliwość wykonania obrazowania w niskiej próżni oraz w tzw. modzie środowiskowym w atmosferze pary wodnej lub np. azotu. Przystawka EDX pozwala na określanie składu pierwiastkowego badanego materiału oraz wyznaczenie topografii rozkładu pierwiastków na powierzchni próbki.
Mikroskop sił atomowych AFM (Veeco Multimode AFM -Nanoskope 3D)	Mikroskop pracuje w modach: - STM (skaningowy mikroskop tunelowy – obrazowanie powierzchni na poziomie atomowym materiałów przewodzących); - AFM (mikroskop sił atomowych – obrazowanie powierzchni na poziomie atomowym materiałów nieprzewodzących). Mikroskop wyposażony jest w moduły: - Tuna (Tunneling Atomic Force Microscopy) do wyznaczania topografii cienkich warstw z jednoczesnym pomiarem odpowiadającego jej skośnego przewodnictwa elektrycznego; - Cela elektrochemiczna (Electrochemical Fluid Cell) do prowadzenia pomiarów voltametrycznych wraz z jednoczesnym obrazowaniem topografii powstających warstw. Mikroskop umożliwia również wyznaczenie w skali nano takich parametrów, jak moduł sprężystości, szorstkość, topografia rozkładu ładunków na powierzchni.

<p>Spektrometr FTIR (Jasco 6200)</p>	<p>Spektrometr podczerwieni wyposażony w dwa detektory: 1. MCT zakres 7800-600 cm^{-1}, res. 0.25 cm^{-1} (beamsplitter Mylar); 2. DTGS/PE zakres 650-150 cm^{-1} (beamsplitter PE). Na wyposażeniu urządzenia znajdują się moduły takie, jak: - ATR (diamond) f-my PIKE, do badania ciał stałych i cieczy (badanie warstwy powierzchniowej ($d \sim 2.5 \mu\text{m}$) metodą całkowitego odbicia wewnętrznego); - μ-Intron 1000 f-my Jasco. Przystawka mikroskopowa (x12) działająca w modzie transmisji lub odbicia. Umożliwia badania IR próbek o rozmiarach (max) 0.8 x 1.2 mm. Można utrwalić obraz mikroskopowy badanego fragmentu; - IS (sfera całkowita) f-my PIKE. Przystawka wyposażona we własny detektor MCT i złotą kulę pozwalającą badać materiały silnie rozpraszające promieniowanie, np. proszki, materiały porowate itp. Próbka o średnicy powierzchni do 25 mm; Spektrometr posiada wyposażenie do badań transmisyjnych próbek ciekłych, stałych oraz gazowych (szerokie spektrum kuwet z okienkami CsJ, KBr, KSR5).</p>
<p>Reaktory plazmy nierównowagowej (niskociśnieniowe i atmosferyczne) do obróbki powierzchni oraz nakładania cienkich warstw (plazma AF, RF, MW)</p>	<p>Plazmowa modyfikacja powierzchni różnorodnych materiałów począwszy od polimerów naturalnych czy syntetycznych po metale, w kierunku zmiany ich właściwości chemicznych i fizycznych (np. hydrofobowość, hydrofilowość, szorstkość, wytwarzanie na powierzchni odpowiednich grup funkcyjnych itp.). Nakładanie cienkich warstw na podłoża metalowe, polimerowe, szklane, tekstylne, itp. w procesie polimeryzacji plazmowej z wykorzystaniem związków chemicznych w postaci cieczy, gazów oraz sublimujących ciał stałych.</p>
<p>Spektrometr masowy kwadrupolowy (Hiden Analytical Ltd EQP 1000)</p>	<p>Kwadrupolowy spektrometr masowy przeznaczony jest do analizy jonów (+/-), rodników oraz cząsteczek neutralnych o masie atomowej do 1000 amu, generowanych w reaktorach plazmowych podczas wyładowania pod obniżonym ciśnieniem (analyzer plazmy). Może pracować również jako analyzer gazów reakcyjnych (mod RGA) z wewnętrznym wzbudzeniem pobierając próbki z komór reakcyjnych pracujących pod obniżonym ciśnieniem.</p>
<p>Reaktor do badań katalitycznych (CSTR) + chromatograf gazowy (SRI8610 MG2)</p>	<p>Reaktor bezgradientowy do prowadzenia badań katalitycznych. Katalizatory w postaci proszków, łupków, prętów, wypełnień strukturalnych. Reakcje pod ciśnieniem atmosferycznym lub podwyższonym (do temp. 600°C). Analiza produktów na chromatografii gazowej wyposażony w 3 kolumny (pakowana z sitami molekularnymi MS5A, pakowana HayeSep D, kapilarna 60 m do rozdzielania węglowodorów) oraz detektory: TCD, FID (z metanizerem), FPD z dodatkowym FID-em.</p>

Potencjostat
(AutoLab PGSTAT302N)

Urządzenie przeznaczone do badań elektrochemicznych w zakresie pomiarowym napięcia do 10 V i prądu w zakresie 10 nA – 1 A. Wyposażone w naczynko konduktometryczne z pomiarem pH i temperatury (moduł pX1000) oraz moduł FRA32M do pomiaru impedancji w zakresie częstotliwości 0.01 Hz do 32 MHz. Umożliwia przeprowadzenia następujących analiz: wolt-amperometria liniowa (LSV), wolt-amperometria cykliczna (CV), wolt-amperometria strippingowa, chronoamperometria i chronopotencjometria, chronokulometria, impulsowa wolt-amperometria różnicowa, polarografia, pomiar pH, spektroskopia elektro-impedancyjna (EIS).