

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (šaka) kodas	Fakultetas / Centras	Katedra
Plonųjų sluoksnių rentgeno spindulių difrakcija	Chemija N 003	FTMC	Medžiagų struktūrinės analizės skyrius
Studijų būdas	Kreditų skaičius	Studijų būdas	Kreditų skaičius
Paskaitos		Konsultacijos	3
Individualus	7	Seminarai	

Dalyko anotacija
<p>Plonųjų sluoksnių tyrimo metodai pagrįsti rentgeno spindulių difrakcija. Slystančio kampo (angl. <i>grazing incidence</i>) metodas naudojamas plonų (30 – 1500 nm) polikristalinių medžiagų sluoksnių rentgeno difrakciniams tyrimams. Lygiagrečių rentgeno spindulių pluoštelis, krentantis į plokščio bandinio paviršių mažu kampu (0,3 – 0,9°), slysta bandinio paviršiumi dideliame plote, todėl spinduliai difraguoja žymiai didesniame medžiagos tūryje, negu θ/θ ar $\theta/2\theta$ metodų atveju ir gaunamos pakankamai intensyvios rentgeno difrakcijos smailės net ir plonų sluoksnių atveju. Keičiant spindulių kritimo kampą galima gauti difrakciją iš skirtingų gylių. Difrakcijos bandinio plokštumoje (angl. <i>in-plane</i>) metodu galima tirti vos 1–10 nm storio sluoksnius, nes specialios optikos dėka gaunama rentgeno spindulių difrakcija nuo tų sluoksnių kristalografinių plokštumų, kurios yra statmenos bandinio paviršiui t.y., priešingai nei nuo lygiagrečiųjų plokštumų θ/θ ar $\theta/2\theta$ metoduose. Šiais plonų sluoksnių tyrimo metodais gaunama informacija apie plonųjų sluoksnių fazinę sudėtį, kristalitių dydį, kristalitių vyraujančiąją orientaciją. Rentgeno spindulių atspindžio (angl. <i>X-ray reflectivity</i>) metodu tiriamas plonų (3–300 nm) sluoksnių ar plonų sluoksnių paketų storis, tankis ir paviršiaus (paviršių) šiurkštumas. Šiuo metodu gali būti tiriami ir nekristaliniai plonieji sluoksniai.</p>
Pagrindinė literatūra
<ol style="list-style-type: none"> Thin Film Analysis by X-Ray Scattering. Mario Birkholz. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials. Vitalij K. Pecharsky, Peter Y. Zavalij. Springer Science+Business Media, Inc. 2003.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	Mokslo laipsnis	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Martynas Skapas	Daktaras	<ol style="list-style-type: none"> M. Skapas, E. Luna, S. Stanionyte, K. Graser, R. Butkute. In Situ TEM Study of Size-Controlled Bi Quantum Dots in an Annealed GaAsBi/AlAs Multiple Quantum Well Structure. <i>ACS Omega</i> 2025, 10, 10, 10432–10437. DOI:10.1021/acsomega.4c10631 S. Stanionytė, T. Malinauskas, G. Niaura, M. Skapas, J. Devenson, A. Krotkus. The Crystalline Structure of Thin Bismuth Layers Grown on Silicon (111) Substrates. <i>Materials</i> 15 (2022) 4847. DOI: 10.3390/ma15144847. I. Uogintė, S. Pleskytė, M. Skapas, S. Stanionytė, G. Lujanienė. Degradation and optimization of microplastic in aqueous solutions with graphene oxide-based nanomaterials. <i>Int. J. Environ. Sci. Technol.</i> (2022). DOI: 10.1007/s13762-022-04657-z V. Karpus, B. Čechavičius, S. Tumėnas, S. Stanionytė, R. Butkutė, M. Skapas and T. Paulauskas. Optical anisotropy of CuPt-ordered GaAsBi alloys. <i>J. Phys. D: Appl. Phys.</i> 54 (2021) 504001. DOI: 10.1088/1361-6463/ac244a. N. Žurauskienė, V. Stankevič, S. Keršulis, V. Vertelis, M. Koliada, V. Rudokas, M. Skapas, M. Vagner, V. Plaušnaitienė, A. Guobienė, Š. Meškinis. Hybrid manganite-graphene sensor for magnetic field magnitude and direction measurement. <i>Sci Rep</i> 15, 9100 (2025). DOI:10.1038/s41598-025-94248-y

Vidas Pakštas	Daktaras	<ol style="list-style-type: none"> 1. G. Lujanienė, R. Novikau, K. Karalevičiūtė, V. Pakštas, M. Talaikis, L. Levinskaitė, A. Selskienė, A. Selskis, J. Mažeika, K. Jokšas. Chitosan-minerals-based composites for adsorption of caesium, cobalt and europium. <i>Journal of Hazardous Materials</i> 462, 15 (2024), 132747 doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.132747 2. R. Kondrotas, R. Juškėnas, A. Krotkus, V. Pakštas, A. Suchodolskis, A. Mekys, M. Franckevičius, M. Talaikis, K. Muska, Xiaofeng Li, M. Kauk-Kuusik, V. Kravtsov. Synthesis and physical characteristics of narrow bandgap chalcogenide SnZrSe₃. <i>Open Res Eur.</i> (2023) doi: 10.12688/openreseurope.15168.2 3. R. Levinas, V. Pakštas, A. Selskis, T. Murauskas, R. Viter, A. Anspoks, I. Pudza, A. Kuzmin, L. Tamasauskaite-Tamasiunaite, H. Cesiulis. Plasma Electrolytic Oxidation Synthesis of Heterostructured TiO₂/Cu_xO Films for Photoelectrochemical Water Splitting Applications. <i>J. Electrochem. Soc.</i> 171 (2024) 036501 doi. Org/10.1149/1945-7111/ad2ba7 4. V. Pakštas, G. Grincienė, A. Selskis, S. Balakauskas, M. Talaikis, L. Bruc, N. Curmei, G. Niaura, M. Franckevičius. Improvement of CZTSSe film quality and superstrate solar cell performance through optimized post-deposition annealing. <i>Scientific Reports</i> 12, (2022) 16170. doi.org/10.1038/s41598-022-20670-1 5. Ž. Jurgelėnė, D. Montvydienė, S. Šemčuk, M. Stankevičiūtė, J. Pažusienė, G. Sauliutė, A. Morkėnas, R. Butrimienė, K. Jokšas, V. Pakštas, N. Kazlauskienė, V. Karabanovas. The impact of co-treatment with graphene oxide and metal mixture on <i>Salmo trutta</i> at early development stages: The sorption capacity and potential toxicity. <i>Science of The Total Environment</i> 838, (2022), 156525. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156525
---------------	----------	---

Patvirtinta Vilniaus universiteto ir Fizinių ir technologijos mokslų centro Chemijos mokslo krypties doktorantūros komitete 2026 m. balandžio 30 d., protokolo Nr. 15600-KT-1611.

Komiteto pirmininkas prof. habil. dr. Audrius Padarauskas.