



CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY 2025

Student Scientific Conference



May 9, 2025
NFTMC, Saulėtekio al. 3,
Vilnius



Klaipėdos
universitetas



CENTER
FOR PHYSICAL SCIENCES
AND TECHNOLOGY



Chemistry and Chemical Technology 2025

Student Scientific Conference

Scientific committee

Doc. dr. Lina Mikoliūnaitė | VU (chairwoman)

Prof. dr. Aldona Beganskienė | VU

Doc. dr. Živilė Stankevičiūtė | VU

Doc. dr. Inga Grigoravičiūtė | VU

Doc. dr. Vaida Kitrytė-Syrpa | KTU

Prof. dr. Vytautas Getautis | KTU

Prof. dr. Saulius Grigalevičius | KTU

Doc. dr. Vilija Kederienė | KTU

Dr. Tadas Prasauskas | KTU

Dr. Žilvinas Kryževičius | KU

Prof. dr. Audronė Žukauskaitė | KU

Organizing committee

Dr. Lina Mikoliūnaitė | VU (chairwoman)

Dr. Greta Inkrataitė (secretary) | VU

Dr. Živilė Stankevičiūtė | VU

Dr. Inga Grigoravičiūtė | VU

Dr. Julija Grigorjevaitė | VU

Dr. Indrė Misiūnaitė-Vaškevičienė | VU

Dr. Anton Popov | VU

Dr. Agnė Kizalaitė | VU

PhD stud. Eglė Ežerskytė | VU

PhD stud. Gytautė Sirgėdaitė | VU

PhD stud. Justinas Januškevičius | VU

Copyright © 2025 Justinas Januškevičius, Lina Mikoliūnaitė, Živilė Stankevičiūtė. Published by Vilnius University Press.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Licence, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ISSN 2538-7332 (digital), DOI <https://doi.org/10.15388/CCT.2025>



VARIO RAŠALŲ IR DAŽŲ STABILIZAVIMAS 2,5-HEKSANDIOLIU

Gustė Rudaitytė^{1*}, Aušra Čiuladienė², Aivaras Kareiva¹

¹ Vilniaus universiteto Chemijos ir geomokslų fakulteto Chemijos institutas, Lietuva

² Lietuvos mokslų akademijos Vrublevskių bibliotekos Dokumentų konservavimo ir restauravimo skyrius, Lietuva

*guste.rudaityte@chgf.stud.vu.lt

Viso pasaulio bibliotekose ir archyvuose didžiąją dalį saugomų dokumentų sudaro knygos, rankraščiai ir grafikos darbai. Dauguma šių, popieriaus pagrindo, dokumentų pažeisti dėl geležies-galo rašalo ir vario dažų sukeltos celiuliozės destruktijos [1,2]. Pereinamųjų metalų jonai, esantys istoriniuose rašaluose ar dažuose, daro didelę žalą rašytiniams kultūros objektams. Vienas iš plačiausiai naudotų rašalų dėl puikių savo savybių, tokių kaip lengvas pagaminimas, patvarumas ir atsparumas vandeniui buvo geležies-galo rašalas. Šiame rašale be geležies, taip pat gausu kitų pereinamųjų metalų, ypač vario [3]. Knygų iliustracijose ir žemėlapiuose plačiai naudoti žalieji neorganiniai vario pigmentai: malachitas ir verdigris. Vario jonai pasižymi dideliu kataliziniu aktyvumu ir skatina oksidacinį celiuliozės irimą rašytiniuose dokumentuose. Cu²⁺ jonai dalyvauja Fentono reakcijose, kurių metu susidarę hidroksilo radikalai (·OH), ardo β-1,4-gliukozidinius ryšius celiuliozėje [4].

Atsižvelgiant į popierinės laikmenos reikšmingumą, jos išsaugojimas kelia didelį susidomėjimą. Dabar siūlomos vario jonus stabilizuojančios medžiagos, tokios kaip TBAB (tetrabutilamonio bromidas), BTA (benzotriazolas), imidazolio druskos, veiksmingai sulėtina vario jonų sukeltą oksidacinį celiuliozės skaidymą, tačiau jos turi ir tam tikrų trūkumų. Kompleksuojant vario jonus gali susidaryti netirpūs kompleksai, kurių pašalinimas tolimesniuose dokumento restauravimo procesuose yra sudėtingas ar neįmanomas. Taip pat, laikui bėgant pastebimas popieriaus spalvos, tekstūros ar mechaninių savybių pasikeitimą [5,6].

Šiame darbe atliktas vario rašalų ir dažų ant popierinės laikmenos stabilizavimo, naudojant 2,5-heksandiolio (2,5-HDO) vandeninį tirpalą, tyrimas. 2,5-HDO poveikis popierinei laikmenai buvo įvertintas taikant ivairius analizės metodus. Mėginių paviršiaus morfologija buvo tiriama skenuojančiu elektroniniu mikroskopu (SEM). Atliktas pH nustatymas ir spalvos pokyčio ΔE įvertinimas CIE(Lab)* (ang. *International Commission on Illumination*) koordinatių sistemoje. IR spektroskopija buvo naudojama rašalų ir dažų funkcinių grupių identifikavimui ir apibūdinimui.

Literatūros sąrašas

1. J. Malešič, J. Kolar, M. Anders // Restaurator. International Journal for the Preservation of Library and Archival Material, 2015, **36**, 4, 283-305.
2. M. Jablonsky, J. Šima // J Cult Herit, 2021, **48**, 269–276.
3. J. Kolar, M. Strlič, M. Budnar, J. Malešič, V.S. Šelih, J. Simčič // Acta Chim. Slov., 2003, **50**, 763–770.
4. Y. Yan, J. Yao, W. Xu, S. Jin, Y. Zhang, Y. Tang // ACS Sustain Chem Eng, 2023, **11**, 14, 5325–5334.
5. K. Ahn, C. Hofmann, M. Horsky, A. Potthast // Carbohydr Polym, 2015, **134**, 136–143.
6. G. Ceres, V. Conte, V. Mirruzzo, J. Kolar, M. Strlic // ChemSusChem, 2008, **1**, 921–926.