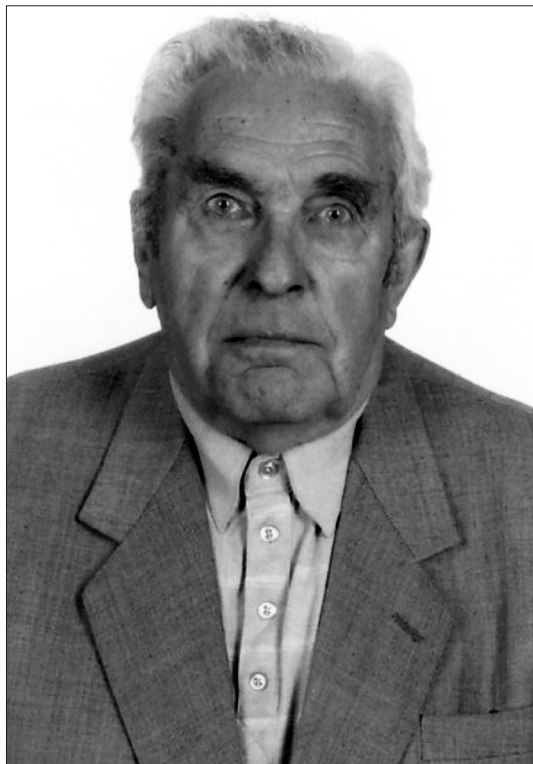


## Professor Povilas Norkus has turned 80

---



On 10 April 2008, Professor Povilas Norkus, the patriarch of the Lithuanian chemists-analysts, the former worker of the Institute of Chemistry and Head of the Chair of Chemistry of the Vilnius Gediminas Technical University, celebrated his 80th birthday. His colleagues and the Editorial Board of the journal “Chemija” cordially congratulate Professor Povilas Norkus on his jubilee and wish him good health and success.

Professor was so kind as to summarize and comment on his studies made at the Institute of Chemistry during the most productive and creative period of his scientific career (the paper in Lithuanian follows below). Also, a list of his main publications is attached.

---

2008 m. balandžio 10 d. Lietuvos chemikų analitikų patriarchui, buvusiam ilgamečiam Chemijos instituto mokslo darbuotojui, Vilniaus Gedimino technikos universiteto Chemijos katedros vedėjui **Profesoriui Povilui NORKUI sukako 80 metų**. Žurnalo „Chemija“ redakcinė kolegija ir kolegos nuoširdžiai sveikina profesorių Povilą Norkų jubiliejaus proga, linki geriausias kloties, sveikatos ir sėkmės visuose darbuose.

Toliau pateiktas profesoriaus pagrindinių publikacijų sąrašas apima darbus, publikuotus nuo praėjusio šimtmečio vidurio iki šio šimtmečio pradžios. Žurnalo „Chemija“ redakcinė kolegija dėkinga prof. P. Norkui, kad jis sutiko apibendrinti bei pakomentuoti savo tyrimus, atliktus Chemijos institute, kur praėjo vaisingiausias ir kūrybingiausias Jubilato mokslinės karjeros laikotarpis.

### List of Professor Povilas Norkus' main publications •

#### *Profesoriaus Povilo Norkaus pagrindinių publikacijų sąrašas*

---

1. A. Prokopčikas, P. Norkus. Chlorato argentometrinių nustatymo klausimu (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 3**, 17–22 (1955).
2. A. Prokopčikas, P. Norkus, A. Luneckas. Kai kurių hidroksohidinių katalizatorių aktingumo priklausomumas nuo jų paruošimo būdo (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 5**, 57–66 (1956).
3. A. Prokopčikas, P. Norkus, A. Luneckas. Mišrūs hidroksohidiniai katalizatoriai. 1. Kalcio hipochlorito skilimo dvikomponentiniai hidroksohidiniai katalizatoriai (rus.), *Zh. Phys. Khim.*, **31 (7)**, 1547–1554 (1957).
4. A. Prokopčikas, P. Norkus, A. Luneckas. Mišrūs hidroksohidiniai katalizatoriai. 2. Priedų poveikis dvikomponentinių hidroksohidinių katalizatorių aktyvumui kalcio

- hipochlorito skilimo reakcijoje (rus.), *Zh. Phys. Khim.*, **31** (9), 2093–2101 (1957).
5. A. Prokopčikas, P. Norkus. Kai kurių hidroksidinių katalizatorių sedimentometrinis tyrimas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4** (13), 75–83 (1957).
  6. A. Prokopčikas, P. Norkus. Mišrūs hidroksidiniai katalizatoriai. 3. Apie kai kurių hidroksidų katalizinio aktingumo jiems senstant priklausomumą nuo jų nusėdimo sąlygų (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 5** (15), 61–69 (1958).
  7. P. Norkus. *Nikelio ir geležies hidroksidų pagrindu sudarytų mišrių katalizatorių savybės katalizinėje kalcio hipochlorito skilimo reakcijoje* (rus.), Kandidatinės disertacijos autoreferatas (vad. A. Prokopčikas), Vilniaus universitetas, 1958, 20 p.
  8. A. Prokopčikas, P. Norkus. Apie kai kuriuos trivalenčio vario junginius (rus.), *Zh. Neorg. Khim.*, **4** (6), 1359–1361 (1959). (Tervalent Copper Compounds, *Russian J. Inorg. Chem.*, **4** (6), 611–612 (1959)).
  9. P. Norkus, A. Prokopčikas. Katalizinio hipochloritų skilimo priklausomumas nuo tirpalo pH (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 3** (18), 15–26 (1959).
  10. P. Norkus, A. Prokopčikas. Katalizinis chloritų skilimas. 1. Žemės šarminių metalų chloritų katalizinis skilimas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 3** (22), 43–52 (1960).
  11. P. Norkus, A. Prokopčikas. Vienalaikis hipochloritų, chloritų, chloratų ir chloridų nustatymas arsenitu, panaudojant katalizatorium  $\text{OsO}_4$ , *Zh. Anal. Khim.*, **16** (3), 323–326 (1961). (Simultaneous determination of Hypochlorites, Chlorites and Chlorates by Means of Arsenite Using  $\text{OsO}_4$  as Catalyst, *J. Analyt. Chem. USSR*, **16** (3), 336–339 (1961)).
  12. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 1. Potenciometrinis chloritų nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4** (27), 151–159 (1961).
  13. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 2. Hipochloritų, chloritų ir chloratų nustatymas iš vieno bandinio (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4** (27), 161–169 (1961).
  14. P. Norkus. *Potenciometrinis chloritų nustatymo arsenitu būdas* (rus.), TSRS autorinis liudijimas N 141112, 1961.
  15. A. Prokopčikas, P. Norkus. Katalizinis chloritų skilimas: 3. Žemės šarminių metalų chloritų katalizinio skilimo priklausomumas nuo tirpalo pH (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (28), 129–139 (1962).
  16. P. Norkus, J. Valsiūnienė. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 3. Chlorito ir vandenilio peroksido nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 2** (29), 61–69 (1962).
  17. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 4. Chlorito, arba „aktyviojo chloro“, ir aldehido nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 2** (33), 65–74 (1963).
  18. P. Norkus. Potenciometrinis formaldehido ir benzaldehido nustatymas hipochloritu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **18**(5), 650–653 (1963). (Potentiometric Determination of Formaldehyde and Benzaldehyde by Hypochlorite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **18** (5), 560–562 (1963)).
  19. P. Norkus. Vienalaikis hipochlorito ir chloramino T arba chloramino B nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **18** (7), 884–887 (1963). (Simultaneous Determination of Hypochlorite and Chloramine T or Chloramine B, *J. Analyt. Chem. USSR* **18** (7), 764–766 (1963)).
  20. P. Norkus, S. Carankutė. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 5. Natrio chlorito ir kai kurių jodo junginių nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (36), 151–158 (1964).
  21. P. Norkus, J. Valsiūnienė. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 6. Vandenilio peroksido ir natrio chlorito nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (36), 159–162 (1964).
  22. P. Norkus, S. Carankutė. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas arsenitometrijoje. 7. Chlorito, hipochlorito, chloro dioksido ir formaldehido nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 2** (37), 51–55 (1964).
  23. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 1. Jodo-arsenitometrinis chlorito nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **19** (4), 518–519 (1964). (The Use of  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry. 1. Iodo-arsenitometric Determination of Chlorite in an Alkaline Medium, *J. Analyt. Chem. USSR*, **19** (4), 478–479 (1964)).
  24. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 2. Potenciometrinis jodato nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **20** (1), 88–91 (1965). (The Use of  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry. 2. Potentiometric Determination of Iodate in Alkaline Medium. *J. Analyt. Chem. USSR*, **20** (1), 77–80 (1965)).
  25. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 3. Potenciometrinis chlorato nustatymas arsenitu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **20** (4), 496–500 (1965). (The Use of  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry: 3. Potentiometric Determination of Chlorate with Arsenite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **20** (4), 460–464 (1965)).
  26. P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 4. Chloro dioksido ir chlorito nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **20** (5), 612–614 (1965). (The Use of  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry. 4. Determination of Chlorine Dioxide and Chlorite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **20** (5), 567–569 (1965)).
  27. P. Norkus, A. Luneckas, S. Carankutė. Spartus jodometrinis fosfito nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **20** (6), 753–755 (1965). (Rapid Iodometric Determination of Phosphite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **20** (6), 707–709 (1965)).
  28. P. Norkus, O. Galdikienė. Boro rūgšties nustatymas nikelavimo vonioje (rus.), *Zav. Labor.*, **31** (10), 1191–1192 (1965). (Determining Boric Acid in a Nickel-plating Bath, *Industrial Laboratory (USSR)*, **31** (10), 1489–1490 (1965)).
  29. P. Norkus, O. Galdikienė. Boro rūgšties nustatymas nikelavimo elektrolituose (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4** (43), 3–6 (1965).
  30. P. Norkus. Spartus jodometrinis fosfito nustatymas cheminio nikelavimo tirpale (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4** (43), 121–124 (1965).
  31. A. Prokopčikas, P. Norkus. Chloritų sąveika su hipochloritais. 4. Šarminių žemės metalų druskų sąveika šarminėje terpėje (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (44), 15–24 (1965).

32. P. Norkus, S. Stulgienė. Fotometriniis OsO<sub>4</sub> nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1 (44)**, 155–159 (1965).
33. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 5. Potenciometrinis chloramino T nustatymas arsenitu šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **22 (1)**, 101–104 (1967). (The Use of OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 5. Potentiometric Determination of Chloramine T with Arsenite in an Alkaline Medium, *J. Analyt. Chem. USSR*, **22 (1)**, 83–85 (1967)).
34. P. Norkus, R. Markevičienė. Hipofosfito ir fosfito taikymas analizinėje chemijoje. 1. Titrimetrinis vario nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 2 (49)**, 89–95 (1967).
35. P. Norkus, I. Beržinskaitė, D. Norkienė, G. Tomaševič. Vanadatometrinis fenidono ir hidrochinono nustatymas ryškaluose (rus.), *Tekhn. Kino Telev.*, **8**, 20–24 (1967).
36. P. Norkus, R. Markevičienė. Hipofosfito ir fosfito taikymas analizinėje chemijoje. 2. Titrimetrinis geležies nustatymas, panaudojant katalizatoriumi vario jonus (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 4 (51)**, 85–89 (1967).
37. P. Norkus, R. Markevičienė. Paskiras titrimetrinis hipofosfito ir fosfito nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **22 (10)**, 1527–1531 (1967). (Separate Titrimetric Determination of Hypophosphite and Phosphite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **22 (10)**, 1282–1284 (1967)).
38. P. Norkus, S. Stulgienė. Spartus sulfit-jodometrinis formaldehido nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **23 (1)**, 130–132 (1968). (Rapid Sulfite-iodometric Determination of Formaldehyde, *J. Analyt. Chem. USSR*, **23 (1)**, 102–104 (1968)).
39. A. Luneckas, P. Norkus. Chromo(III) komplekso susidarymas su hipofosfitu (rus.), *Zh. Neorg. Khim.*, **13(3)**, 665–668 (1968). (Complex Formation by Chromium(III) with Hypophosphite, *Russian J. Inorg. Chemistry*, **13 (3)**, 347–349 (1968)).
40. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 6. OsO<sub>4</sub> tirpalų patvarumo ir dezaktyvacijos klausimu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **23 (3)**, 443–444 (1968). (The Use of OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 6. The Stability and Deactivation of OsO<sub>4</sub> Solutions, *J. Analyt. Chem. USSR*, **23 (3)**, 367–368 (1968)).
41. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 7. Potenciometrinis borohidridų nustatymas su K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **23 (4)**, 558–562 (1968). (The Use of OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 7. The Potentiometric Determination of Borohydrides by Means of K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], *J. Analyt. Chem. USSR*, **23 (4)**, 472–475 (1968)).
42. P. Norkus. Jodometrinis borohidrido nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **23 (6)**, 908–911 (1968). (Iodometric Determination of Borohydride, *J. Analyt. Chem. USSR*, **23 (6)**, 788–790 (1968)).
43. P. Norkus, R. Markevičienė. Hipofosfito ir fosfito taikymas analizinėje chemijoje. 3. Titranto vanadilo tirpalo paruošimas ir potenciometrinis vario nustatymas (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1 (56)**, 127–132 (1969).
44. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 8. Nuoseklus potenciometrinis hipochlorito, chlorito, chlorato ir chlorido nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **24 (6)**, 884–888 (1969). (The Use of OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 8. The Successive Potentiometric Determination of Hypochlorite, Chlorite, Chlorate and Chloride, *J. Analyt. Chem. USSR*, **24 (6)**, 704–707 (1969)).
45. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 9. Arsenitometrinis chloro ir chloro dioksido nustatymas tirpale (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **24 (7)**, 1077–1080 (1969). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 9. An Arsenitometric Determination of Chlorine and Chlorine Dioxide in Solution, *J. Analyt. Chem. USSR*, **24 (7)**, 860–863 (1969)).
46. P. Norkus, S. Stulgienė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 10. Nuoseklus potenciometrinis hipobromito, bromito, bromato ir bromido nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **24 (10)**, 1565–1570 (1969). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry: 10. The Successive Potentiometric Determination of Hypobromite, Bromite, Bromate and Bromide, *J. Analyt. Chemistry USSR*, **24 (10)**, 1263–1267 (1969)).
47. P. Norkus. Titrimetrinis šarminių metalų borohidridų nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **24 (11)**, 1690–1693 (1969). (Titrimetric Determination of Alkali Metal Borohydrides, *J. Analyt. Chem. USSR*, **24 (11)**, 1369–1372 (1969)).
48. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė, J. Jankauskas. Katalizatoriaus rutenato taikymas titrimetrijoje. 1. Potenciometrinis perjodato nustatymas arsenitu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **25 (9)**, 1673–1676 (1970). (Ruthenate as a Catalyst in Titrimetry. 1. Potentiometric Determination of Periodate with Arsenite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **25 (9)**, 1438–1440 (1970)).
49. P. Norkus, J. Jankauskas. Katalizatoriaus rutenato taikymas titrimetrijoje. 2. Potenciometrinis formaldehido nustatymas perjodatu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **25(10)**, 2007–2009 (1970). (Use of Ruthenate as a Catalyst in Titrimetry: 2. Potentiometric Determination of Formaldehyde with Periodate, *J. Analyt. Chem. USSR*, **25 (10)**, 1723–1725 (1970)).
50. P. Norkus, D. Norkienė, M. Piesliakienė. Autopotenciometriniai fenidon-hidrochinoninių ryškųjų kontrolės metodai (rus.), *Tekhn. Kino Telev.*, **10**, 41–43 (1970).
51. P. Norkus, J. Jankauskas, G. Rozovskis. *Trivalenčio vario perjodatinio komplekso gavimo būdas*, TSRS autorinis liudijimas N 276027, 1970.
52. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė. Tiesioginis potenciometrinis reduktorių titravimas jodu stipriai šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26 (1)**, 39–42 (1971). (Direct Potentiometric Titration of Reducing Agents with Iodine in a Strongly Alkaline Medium, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26 (1)**, 30–33 (1971)).
53. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 11. Potenciometrinis perjodato, jodato ir jodo monochlorido nustatymas arsenitu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26 (6)**, 1076–1078 (1971). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry: 11. Potentiometric Determination of Periodate, Iodate and Iodine Monochloride with Arsenite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26 (6)**, 964–966 (1971)).
54. J. Jankauskas, P. Norkus. Katalizatoriaus rutenato taikymas titrimetrijoje. 3. Perjodato-arsenitometrinis polialkoholių

- nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (7), 1425–1427 (1971). (Use of Ruthenate as a Catalyst in Titrimetry. 3. Periodate-arsenitometric Determination of Polyalcohols, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (7), 1270–1271 (1971)).
55. P. Norkus, J. Jankauskas, G. Rozovskis. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 12. Potenciometrinis reduktorių priemaišų nustatymas šarmuose (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (7), 1427–1430 (1971). (The Use  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry. 12. Potentiometric Determination of Reducing Impurities in Caustic Alkalies, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (7), 1272–1275 (1971)).
56. R. Tarozaitė, P. Norkus, A. Luneckas. Titrimetrinis vario(II) nustatymas cheminio nikelavimo ir kobaltavimo tirpaluose (rus.), *Zav. Labor.*, **37** (8), 914–915 (1971). (Titrimetric Determination of Copper(II) in Solutions for Chemical Nickel Plating and Cobalt Plating, *Industrial Laboratory (USSR)*, **37** (8), 1171–1172 (1971)).
57. P. Norkus, G. Rozovskis, J. Jankauskas. Apie osmio junginių sąveiką šarminėje terpėje su kai kuriais reduktoriais ir oksidatoriais (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (8), 1561–1566 (1971). (Reaction between Osmium Compounds and Some Reducing and Oxidizing Agents in an Alkaline Medium. *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (8), 1395–1399 (1971)).
58. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė, E. Levickas. Jodimetrinis azoto turinčių borohidrido darinių nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (8), 1567–1571 (1971). (Iodometric Determination of Nitrogen-containing Borohydride Derivatives. *J. Analyt. Chem. USSR*, **26**(8), 1401–1405 (1971)).
59. P. Norkus, J. Jankauskas. Potenciometrinis osmio(VIII) nustatymas arsenitu ir hidrazinu šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (9), 1837–1838 (1971). (Potentiometric Determination of Osmium(VIII) in Alkaline Media by Arsenite and Hydrazine, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (9), 1641–1642 (1971)).
60. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė. Potenciometrinis pirminių ir antrinių aminių ir jų darinių nustatymas hipobromitu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (10), 2002–2006 (1971). (Potentiometric Determination of Primary and Secondary Amines and Their Derivatives with Hypobromite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (10), 1788–1790 (1971)).
61. P. Norkus, J. Jankauskas. Katalizatoriaus kalio rutenato taikymas titrimetrijoje. 4. Perjodato-arsenitometrinis vyno rūgšties ir tartratų nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **26** (10), 2051–2053 (1971). (Potassium Ruthenate as a Catalyst in Titrimetry. 4. Periodate-arsenitometric Determination of Tartratic Acid and Tartrates, *J. Analyt. Chem. USSR*, **26** (10), 1826–1838 (1971)).
62. J. Valsiūnienė, P. Norkus. Boro nustatymas Ni ir Co dangose (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (68), 93–96 (1972).
63. P. Norkus, G. Šimkevičiūtė. Arsenito-jodimetrinis vandenilio peroksido ir peroksidisulfato nustatymas stipriai šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (7), 1419–1421 (1972). (Arsenito-iodimetric Determination of Hydrogen Peroxide and Persulfate in Strongly Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (7), 1281–1283 (1972)).
64. J. Jankauskas, P. Norkus. Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  taikymas titrimetrijoje. 13. Potenciometrinis chromo (III) nustatymas heksacianoferatu (III) (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (8), 1629–1631 (1972). (The Use  $\text{OsO}_4$  as a Catalyst in Titrimetry: 13. Potentiometric Determination of Chromium(III) with Hexacyanoferrate(III), *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (8), 1478–1480 (1972)).
65. G. Rozovskis, G. Šimkevičiūtė, P. Norkus. Arsenitometrinis diteluratokuprato(III) nustatymas (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (9), 1764–1768 (1972). (Arsenitometric Determination of Ditelluratocuprate(III), *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (9), 1604–1607 (1972)).
66. P. Norkus, J. Jankauskas. Potenciometrinis ir fotometrinis rutenio nustatymas rutenato būklėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (10), 2014–2019 (1972). (Potentiometric and Photometric Determination of Ruthenium as Ruthenate, *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (10), 1830–1834 (1972)).
67. S. Stulgienė, J. Jankauskas, P. Norkus. Potenciometrinis chromo (III) nustatymas dichromato tirpaluose (rus.), *Di-elektrikų cheminės ir elektrocheminės dangos (seminaro medžiaga)*, Leningradas, 40–43 (1972).
68. G. Rozovskis, S. Juktonis, R. Jankauskas, P. Norkus. Diperjodatokuprato(III) taikymas fotometrinėje analizėje. 2. Sieros junginių ir arsenito nustatymas panaudojant osmį(VIII) (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (11), 2214–2218 (1972). (Use of Diperiodatocuprate(III) in Photometric Analysis. 2. Determination of Sulfur Compounds and Arsenite by Means of Osmium(VIII), *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (11), 2012–2015 (1972)).
69. P. Norkus, J. Jankauskas. Hidroksilamino taikymas titrimetrijoje. Potenciometrinis perjodato nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (12), 2421–2423 (1972). (Use of Hydroxylamine in Titrimetry. Potentiometric Determination of Periodate in Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (12), 2198–2200 (1972)).
70. P. Norkus, J. Jankauskas. Hidroksilamino taikymas titrimetrijoje. Potenciometrinis rutenato nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **27** (12), 2424–2426 (1972). (Use of Hydroxylamine in Titrimetry. Potentiometric Determination of Ruthenate in Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **27** (12), 2201–2203 (1972)).
71. P. Norkus, M. Piesliakienė, D. Norkienė. Vanadatometrinis metolo ir hidrochinono nustatymas ryškaluose (rus.), *Tekhn. Kino Telev.*, **12**, 40–42 (1972).
72. P. Norkus, J. Jankauskas. Hidroksilamino taikymas titrimetrijoje. Potenciometrinis osmio nustatymas šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **28** (1), 127–129 (1973). (Use of Hydroxylamine in Titrimetry. Potentiometric Determination of Osmium in Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **28** (1), 105–107 (1973)).
73. J. Jankauskas, P. Norkus. Spektrofotometrinis rutenio nustatymas panaudojant polioksijunginius šarminėje terpėje (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **28** (2), 333–336 (1973). (Spectrophotometric Determination of Ruthenium by Means of Polyhydroxy Compounds in Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **28** (2), 283–285 (1973)).
74. P. Norkus, J. Jankauskas, G. Tomkevičius. Nuoseklus argentometrinis aukso(I) ir laisvo cianido nustatymas auksavimo elektrolituose (rus.), *Tyrimai metalų nusodinimo srityje (Lietuvos TSR XII resp. elektrochemikų konferencijos medžiaga)*, Vilnius, **1**, 220–224 (1973).

75. P. Norkus. *Nauji redoks metodai analizinėje chemijoje* (rus.), Daktarinės disertacijos autoreferatas, Vilniaus universitetas, 1973, 48 p.
76. G. Rozovskis, Z. Poškutė, A. Prokopčikas, P. Norkus. Komplexo susidarymas tarp perrutenato ir perjodato (rus.), *Zh. Neorg. Khim.*, **18** (10), 2696–2700 (1973). (Complex Formation between Perruthenate and Periodate, *Russian J. Inorg. Chemistry*, **18** (10), 1432–1434 (1973)).
77. J. Jankauskas, P. Norkus. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 14. Potenciometrinis chloro ir chloro dioksido nustatymas tirpaluose, panaudojant arsenitą (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **28** (11), 2257–2259 (1973). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 14. Potentiometric Determination of Chlorine and Chlorine Dioxide in Solution by Means of Arsenite, *J. Analyt. Chem. USSR*, **28** (11), 2009–2011 (1973)).
78. P. Norkus, J. Jankauskas. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 15. Potenciometrinis chloro ir bromo deguoninių junginių nustatymas stibio tartrato tirpalu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **28** (12), 2284–2287 (1973). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 15. Potentiometric Determination of Oxygen-containing Chlorine and Bromine Compounds with Antimonyl Tartrate Solution, *J. Analyt. Chem. USSR*, **28** (12), 2031–2033 (1973)).
79. P. Norkus, J. Jankauskas. Katalizatoriaus OsO<sub>4</sub> taikymas titrimetrijoje. 16. Skirtingų osmatų panaudojimas rūgščioje ir šarminėje terpėse (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **28** (12), 2288–2291 (1973). (The Use OsO<sub>4</sub> as a Catalyst in Titrimetry. 16. Use of Various Osmates in Acid and Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **28** (12), 2034–2036 (1973)).
80. P. Norkus, J. Jankauskas. Rutenio junginių taikymas katalizatoriais titrimetrijoje. 5. Skirtingų oksidacijos laipsnių rutenio junginių panaudojimas rūgščioje ir šarminėje terpėse (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **29** (9), 1762–1765 (1974). (Use of Ruthenium Compounds as Catalysts in Titrimetry. 5. Use of Compounds of Ruthenium in its Various Oxidation States in Acid and Alkaline Media, *J. Analyt. Chem. USSR*, **29** (9), 1518–1521 (1974)).
81. P. Norkus, J. Jankauskas. Katalizatoriaus rutenio(IV) taikymas titrimetrijoje. 6. Potenciometrinis cerio (IV) nustatymas hidrazinu (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **30** (5), 925–928 (1975). (Ruthenium(IV) as a Catalyst in Titrimetry. 6. Potentiometric Determination of Cerium(IV) with Hydrazine, *J. Analyt. Chem. USSR*, **30** (5), 778–780 (1975)).
82. P. Norkus, J. Jankauskas, J. Vingrytė. Potenciometrinis Pt nustatymas arsenitu šarminėje terpėje (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 1** (84), 91–96 (1976).
83. V. Rozovskis, P. Norkus, R. Šarmaitis, J. Matulis. Katalizatoriaus rutenio (VI) taikymas titrimetrijoje. 7. Potenciometrinis chromo(III) nustatymas esant formiato jonams (rus.), *Zh. Anal. Khim.*, **32** (4), 757–759 (1977). (Use of Ruthenium(VI) as Catalyst in Titrimetry. 7. Potentiometric Determination of Chromium (III) in the Presence of Formate Ions, *J. Analyt. Chem. USSR*, **32** (4), 601–60 (1977)).
84. P. Norkus, J. Jankauskas, Ž. Bumelienė. Titrimetrinis aukso(I) ir citratų nustatymas ciano-citratinuose auksavimo elektrolituose (rus.), *Brangiųjų ir retųjų metalų galvaninės ir cheminės dangos* (Str. rinkinys), Maskva, 131–135 (1978).
85. P. Norkus. Osmio chemija šarminėje terpėje (rus.), *Osmio ir jo junginių chemija, technologija, analizė, panaudojimo perspektyvos* (Koordinacinio pasitarimo darbai), Alma-Ata, 78–84 (1979).
86. V. Zaharans, J. Laurs, I. Veinbergs, J. Vingrytė, P. Norkus. α-oksiaminų rūgščių ir jų N-darinių nustatymų būdas, TSRS autorinis liudijimas N 1105813, 1984.
87. E. Binkauskienė, J. Vegys, P. Norkus. Nesočiųjų glikolių pakitimai ant Ni katodo. 3. Junginių mišinio su dviguba ir triguba jungtimi potenciometrinis nustatymas elektrolituose (rus.), *Lietuvos TSR MA darbai*, **B 3** (126), 23–28 (1986).
88. S. Stulgienė, A. Steponavičius, P. Norkus. Determination of Selenium Compounds of Various Oxidation States in Cu(II) Cyanide Solution, *Chemija*, **1**, 84–87 (1994).
89. S. Stulgienė, P. Norkus, A. Misevičius. Fotometrinis dietil-ditiokarbamato ir heksacianoferato(II) nustatymas cheminio variavimo tirpaluose (rus.), *Chemija*, **1**, 75–77 (1995).
90. E. Norkus, P. Norkus, J. Vaičiūnienė, J. Jačiauskienė. Titrimetric Determination of Copper(II) in the Electroless Copper Plating Solutions of a New Type, *Chemija*, **1**, 68–70 (1998).
91. E. Norkus, A. Vaškėlis, A. Jagminienė, P. Norkus. Simultaneous Polarographic Determination of Co(II), Co(III) and Ag(I) in Electroless Silver Plating Solutions Containing Co(II) as Reducing Agent, *Chem. Anal. (Warsaw)*, **46** (2), 285–289 (2001).
92. E. Norkus, P. Norkus, J. Vaičiūnienė, J. Jačiauskienė. Determination of Copper(II) in the Electroless Copper Plating Solutions Containing Cobalt(II) Complexes as Reducing Agent, *Trans. Inst. Metal Fin.*, **79** (2), 77–78 (2001).
93. E. Norkus, A. Vaškėlis, A. Griguzevičienė, G. Rozovskis, J. Reklaitis, P. Norkus. Oxidation of Cobalt(II) with Air Oxygen in Aqueous Ethylenediamine Solutions, *Transition Met. Chem.*, **26** (4–5), 465–472 (2001).
94. P. Norkus, E. Norkus and A. P. Vaitaitis. Chemistry in Philately. 1. Symbols of Chemical Elements, *Chemija*, **18** (4), 21–33 (2007).

## Redoksimetriniai analizės metodai Chemijos institute

Analizinės chemijos klausimai Chemijos institute buvo aktualūs jau nuo instituto įkūrimo. Tačiau per pirmąjį instituto egzistavimo dešimtmetį praktiškai buvo vykdomos tik įvairių Lietuvos žaliavų (durpių, ypač molių) cheminės analizės pagal žinomas standartines metodikas.

Tiesa, 1946–1950 m. institute nepagrindinėse pareigose dirbęs J. Mituzas tyrinėjo cementui tinkamas žaliavas ir 1948 m. apgynė kandidato disertaciją. Tačiau jo sukurta metodika institute praktiškai buvo nežinoma.

1951 m. į institutą atėjus jaunam, ką tik baigusiam VU Chemijos fakultetą P. Norkui, o po metų ir A. Luneckui, teko, kaip ir diplominio darbo metu, analizuoti molius. Kartais pagal vadinamąsias sutartis tekdavo naudoti ir įvairių metalų bei lydiniių (ypač babiliių) analizę. Šioje srityje nepamainomas specialistas buvo jaunesnysis mokslinis bendradarbis B. Bereckis, kuris dirbo institute nuo 1946 m.

Po kurio laiko, maždaug 1952 m. pabaigoje, direktorius K. Daukšas paskyrė P. Norkui darbo temą: palyginti šarminių metalų nustatymo metodikas ir parinkti tiksliausias. Tačiau tokia tema irgi nebuvo labai patraukli ar įdomi. Dar jos nepradėjus vykdyti padėtis pasikeitė.

Nuo 1953 m. vasario Chemijos instituto Neorganinės chemijos sektoriaus vadovu, o vėliau ir instituto direktoriaus pavaduotoju buvo paskirtas Kauno universiteto 1948 m. absolventas, fizikinės chemijos vyresnysis dėstytojas Arijanas Prokopčikas, kuris 1952 m. vasarą buvo apsigynęs kandidatinę disertaciją apie kalcio hipochlorito katalizinį skilimą.

Naujasis vadovas visų pirma suformulavo perspektyvias „disertabilias“ temas jauniems laboratorijos specialistams, kurie anksčiau vykdė atsitiktinius tyrimus pagal atskirų Lietuvos organizacijų užduotis. Pirmieji tyrimai buvo skirti kalcio hipochlorito skilimui esant heterogeniniams katalizatoriams – metalų hidroksidams ir jų mišiniams. A. Luneckui teko Co–Cu, o P. Norkui – Ni–Fe hidroksidų sistemos. Greitai tyrimų apimtis pradėjo plėstis. Šalia hipochloritų pradėti tirti chloritai, hipobromitai bei peroksojunginiai. Tiriamos ne tik heterogeninės, bet ir homogeninės katalizės redokso reakcijos. Šių darbų metu kildavo analizinių problemų: kai kurių tarpinių chloro deguoninių junginių (pvz., chlorito) susidarymas, aukštesnio oksidacijos laipsnio metalų junginių identifikavimas, įvairių tirpalų komponentų kiekybinis nustatymas.

1958 m. jaunesnysis mokslinis bendradarbis Povilas Norkus, sėkmingai apgynęs kandidatinę disertaciją, visą savo tolesnį mokslinį darbą ir nukreipė analizinės chemijos kryptimi, daugiausia naujų ir ypač potenciometrinių (redoksimetrinių) metodų tyrimui ir ruošimui.

Pirmiausia kilo klausimų apie selektyvų pradėto naudoti chlorito (kuris mažais kiekiais susidaro ir skylant hipochloritui šarminėje terpėje) nustatymą. Iš analogijos su jau žinomu arsenitometriniu chlorato nustatymo rūgščioje terpėje, kur panaudojamas katalizatorius  $\text{OsO}_4$ , kilo idėja panaudoti šį katalizatorių ir chloritui nustatyti. Pirmoji šio katalizatoriaus ampulė buvo gauta iš tuometinio instituto direktoriaus K. Daukšo reagentų rezervo, nes jis kaip tik savo pirmąją daktaro disertaciją (apgintą

1936 m.) atliko tirdamas šarminių metalų osmatus (gaunamų iš osmio tetroksido –  $\text{OsO}_4$ ).

Jau pirmieji preliminarūs bandymai parodė, kad šarminėje terpėje chloritas su arsenitu reaguoja labai lėtai, todėl galima nustatyti hipochloritą esant net didesniems chlorito kiekiams. Buvo pastebėta, kad šią reakciją pagreitina maži  $\text{OsO}_4$  kiekiai. Buvo nustatyta, kad silpnai šarminėje buferinėje terpėje ( $\text{pH} < 12$ ), esant keliems 0,1%  $\text{OsO}_4$  tirpalo lašams, chloritas potenciometriškai gali būti tiesiogiai nustatytas arsenitu –  $\text{NaAsO}_2$ . Už paruoštą analizės metodą 1961 m. buvo gautos net vadinamosios autorinės teisės. Savo ruožtu tai įgalino paruošti ir greitą potenciometrinių kelių chloro deguoninių junginių (hipochlorito, chlorito ir chlorato) nustatymą iš vieno bandinio vienu titrantu – arsenitu. Principas remiasi terpių kaita ir katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  panaudojimu.

Šios metodikos 1961 m. buvo publikuotos trijuose straipsniuose, kurių vienas – Maskvoje leidžiamame „Analizinės chemijos žurnale“ („Žurnal Analitičeskoj Chimii“). Jo bendraautoriumi dar buvo ir A. Prokopčikas. Tačiau tolesnėje analizinės chemijos darbų tematikoje jis, kaip bendraautoris, nebedalyvavo, bet, cituojant jo žodžius, „netrukė dirbti“. Priešingai – domėjosi ir skatino šią tematiką, kaip sektoriaus vadovas pasiūlydavo aspirantų, kad šios krypties darbai nelabai būtų varžomi planinių temų ir darbų.

Kalbant apie šiuos pirmuosius analizinės chemijos krypties darbus Neorganinės chemijos sektoriuje, tenka pažymėti būdingą atvejį, kuris gali atsitikti pradedant naują kryptį ir dabar.

Kai šie minėti straipsniai jau buvo spaudoje, 1961 m. viduryje pasirodė rusiškas I. Koltfoho su bendraautoriais monografijos „Tūrinė analizė“ trečias tomas, skirtas redoksimetrijai. Ir štai šioje knygoje buvo rasta nuoroda apie dar 1952 m. publikuotą E. G. Brauno straipsnį, paskelbtą žurnale „Analytica Chimica Acta“, kuriame netiesioginiam arsenitometriniams chlorito nustatymui buvo pasiūlytas katalizatorius  $\text{OsO}_4$ . Kadangi du P. Norkaus straipsniai „Lietuvos TSR MA darbuose“ dar buvo spaudoje, šią E. G. Brauno straipsnio citatą pasisekė įterpti į šių straipsnių korektūrą ir tokiu būdu atstatyti minėto autoriaus prioritetą. O nesusipratimas įvyko dėl kelių priežasčių. Pirmiausia – šio angliškai leidžiamo žurnalo, kaip ir I. Koltfoho monografijos angliškojo leidimo, tuo metu Lietuvoje nebuvo. Antra – iki to laiko E. G. Brauno straipsnis niekur nebuvo cituojamas (visgi citatos geras dalykas!). O svarbiausia, kad net referatyvinio žurnalo „Chemical Abstracts“ tų ir sekančių metų dalykinėse rodyklėse apie chloritą ir  $\text{OsO}_4$  nebuvo jokių nuorodų. O kas galėjo žinoti apie nežinomą ir necituotą autorių.

1963 m. baigusi VU Chemijos fakultetą į Chemijos institutą buvo paskirta S. Carankutė-Stulgienė, kuri pateko vyresniojo mokslinio bendradarbio P. Norkaus globon ir įsitraukė į naujų analizinių metodų paieškas ir tyrimus.

1964 m. „Analizinės chemijos žurnale“ buvo publikuotas pirmas P. Norkaus straipsnis iš ciklo „Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  panaudojimas titrimetrijoje“ (o šio ciklo straipsnių iki 1973 m. pasirodė 16). Šiame, pirmame, straipsnyje buvo paskelbta nauja,

vadinama jodo-arsenitometrinė chlorito nustatymo metodika. Buvo nustatyta, kad silpnai šarminėje terpėje (pH 8–12) net ir esant  $\text{OsO}_4$ , chloritas neoksidina jodido, tačiau pridėjus kelis lašus reduktoriaus tirpalo (arsenito, hidrazino, sulfito ir pan.) išsiskiria ekvivalentinis katalizatoriui jodo kiekis. O jo išsiskyrimas baigiasi kai nebelieka chlorito, t. y. po jo nutitravimo (kuris fiksuojamas krakmolo indikatoriumi arba potenciometriškai). Tokio titravimo metu jodas išsiskiria dėl sudėtingos katalizatoriaus osciliacijos (šarminėje terpėje – Os(VIII)–Os(VI)) ir kartu vykstančio aktyvesnio tarpinio junginio – hipochlorito susidarymo. Nepaisant reakcijos mechanizmo sudėtingumo, stebima koreliacija tarp Os(VIII) koncentracijos ir išskiriamo jodo koncentracijos, o tai leido vėliau sukurti ir fotometrinių osmio nustatymo metodą.

Katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  osciliacija ir jos tyrimai rūgščioje terpėje būdingi ir kitame 1965 m. sukurtame metode – tiesioginiame chlorato nustatyme. Jeigu iki tol  $\text{OsO}_4$  visų autorių buvo naudojamas netiesioginiame arsenito-bromatometriniam titravime, katalizatoriaus veikimo mechanizmo tyrimai įgalino chloratą nustatyti tiesioginiu potenciometrinio titravimu su arsenitu. Naujojo metodo principas remiasi tuo, kad pats titravimas turi vykti tam tikru greičiu, kad katalizatoriaus osciliacija (rūgščioje terpėje Os(VIII)–Os(VI)–Os(IV)) vyktų be didesnio reduktoriaus, t. y. arsenito pertekliaus, kuris nepervestų katalizatoriaus į neaktyvų  $\text{OsO}_2$ . Pakankamai lėtas titravimas (ypač prieš pabaigą, kuris geriausiai ir stebimas titruojant potenciometriškai) skatina aktyviają katalizatoriaus osciliacijos sistemą Os(VIII)–Os(VI) ir galimybę tiesiogiai nustatyti chloratą.

Tais pačiais metais dar buvo paskelbtos metodikos apie potenciometrinių jodato nustatymą šarminėje terpėje bei du variantai sistemai chloras–chloro dioksidas (tai svarbu pramoninėje chlorito gamyboje, balinimo procesuose ir pan.).

1965 m. viduryje Chemijos institute vykdomi darbai buvo orientuoti į metalų ir jų lydinių nusodinimo teorinius ir praktinius tyrimus. Dėl instituto darbų pokyčio Neorganinės chemijos sektorius buvo performuotas į Metalocheminių dangų sektorių, kurio tikslas – tirti kaip metalinės dangos susidaro ant metalų ir dielektrikų cheminės redukcijos būdu, nenaudojant išorinių srovės šaltinių. Todėl daug dėmesio kreipta į šiam tikslui naudojamų pagrindinių reduktorių – hipofosfitų, fosfitų, borhidridų (arba tetrahydroboratų) bei formaldehido tyrimus. Tai sukėlė ir šių reduktorių analizės metodų tyrimą, ir naujų metodų kūrimą.

Iš tiesų ši problema jau buvo pradėta spręsti 1964 m., nes tuomet vyresnysis mokslinis bendradarbis A. Luneckas jau buvo susidomėjęs ir vykdė reduktoriaus hipofosfito katalizinio skilimo bei oksidacijos ant metalų paviršiaus tyrimus. Hipofosfitas ( $\text{NaH}_2\text{PO}_2$ ) žinomas kaip pagrindinis reduktorius cheminio nikeliavimo procesuose. Hipofosfito oksidacijos produktu būna aukštesnio oksidacijos laipsnio junginys – fosfitas ( $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ ). Pastarasis kaupiasi cheminio nikeliavimo metu, didesni jo kiekiai blogina dangų savybes, todėl jo kontrolė proceso metu yra būtina.

Praktikoje pagrindinis ir paprasčiausias fosfito nustatymo būdas – jodimetrinis, kai buferinėje terpėje (pH 8–12) panaudojamas jodo tirpalo (paprastai turintis virš 4% KI) perteklius, kuris paprastai retitruojamas po 20–30 min. Tiriant šio junginio nustatymo galimybes paaiškėjo, kad fosfito oksidacijos greitį jo

dimetriniame fosfito nustatyme lėtina jodido jonai, todėl buvo rekomenduota naudoti jodo tirpalą su sumažintu jodido kiekiu (~1,7%), praktiškai reikalingu tik ištirpinti jodą pagal stochiometrinę reakciją  $\text{I}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{KI}_3$ . Buvo parengta pagreitinta fosfito nustatymo metodika ir jos pagrindu jau 1965 m. rusiškaime „Analizinės chemijos žurnale“ buvo paskelbtas P. Norkaus, A. Lunecko ir S. Carankutės straipsnis, kuris buvo plačiai naudotas ir cituotas (ypač instituto darbuotojų straipsniuose ir disertacijose).

Tuo metu į analizės chemijos krypties tyrimus įsitraukė aspirantė R. Markevičienė, kuriai buvo paskirta tema apie kito šiam tikslui naudojamo reduktoriaus hipofosfito nustatymą ir panaudojimą. Buvo nustatyta, kad stipriai rūgščioje HCl terpėje vario(II) jonai (egzistuojantys anijoninio komplekso pavidalu) gana efektyviai oksiduoja hipofosfitą, o susidaręs jam ekvivalentinis Cu(I) kiekis jau po 2–3 min. gali būti nutitruotas potenciometriškai arba panaudojant indikatorius (pvz., feroiną) cerio(IV) arba vanadato tirpalais. Susidarantis bei esantis nikeliavimo tirpale fosfitas su Cu(II) pertekliumi reaguoja gana lėtai ir hipofosfito nustatymui beveik netrukdo. Tačiau virimo temperatūroje jis jau per kelias minutes susioksiduoja iki fosfato, o tai suteikia galimybę nustatyti ir fosfitą. Norint sustabdyti galimą susidariusio fosfitui ekvivalentinio Cu(I) oksidaciją oro deguonimi, šiuo atveju buvo pridėjama Fe(III) druskos ir tuomet minėtais oksidatoriais nutitruojamas susidaręs ekvivalentinis fosfitui Fe(II) kiekis. Šis metodas, leidžiantis greitai, selektyviai ir pakankamu tikslumu nustatyti ir kontroliuoti hipofosfito bei fosfito koncentracijas cheminio nikeliavimo tirpaluose, buvo publikuotas 1967 m. „Analizinės chemijos žurnale“. Jis buvo labai plačiai naudojamas tiek Chemijos instituto bendradarbių darbuose, tiek Sovietų Sąjungoje bei užsienyje. Savo ruožtu, ši metodika be autorių (P. Norkaus ir R. Markevičienės) nuorodos buvo paskelbta dviejuose TSRS standartuose. Prieš kelerius metus hipofosfito nustatymo metodika (taip pat be autorių nuorodos) buvo rekomenduota žurnale „Galvanotechnik“ (1993. Bd. 84. S. 3364), nukreipiant į kažkokią monografiją. O tai jau ir klasika.

Apie šio metodo ir straipsnio paplitimą galima dar iliustruoti citatų skaičiumi. Pagal nuo 1963 m. JAV, Filadelfijoje, Mokslinės informacijos instituto pradėto leisti žurnalo „Mokslinių citatų rodyklė“ – „Science Citation Index“ (SCI) duomenis, šis straipsnis prestižiniuose žurnaluose iki šiol buvo cituotas 22 kartus. Tačiau šis skaičius praktiškai yra žymiai didesnis, nes vien „Lietuvos TSR MA darbuose“ (kuris į SCI sistemą nepatenka) yra per 30 citatų, nurodančių praktišką šio metodo panaudojimą.

Be to, buvo atlikti tyrimai panaudojant šiuos reduktorius redoksimetrijoje, būtent nustatant Cu(II) bei Fe(III) (panaudojus katalizatoriumi vario jonus) ir standartinio vanadilo tirpalo paruošimui, panaudojant jį vario (II) nustatymui.

Kitu plačiai naudojamu reduktoriumi cheminiam metalų nusodinimui yra natrio borhidridas (arba tetrahydroboratas) –  $\text{NaBH}_4$ . Susikūrus Metalocheminių dangų sektoriui, šio reagento institute nebuvo. P. Norkaus komandiruotės į Maskvą metu jam pavyko gauti pusę mėgintuvėlio šio reagento iš prof. V. Michejevos laboratorijos. Ir tai sudarė galimybę paruošti keletą populiarių ir naudingų analizės metodų. Iš jų ypač tenka paminėti jau 1968 m. P. Norkaus publikuotą tiesioginio jodi-

metrinio borhidrido nustatymo šarminėje terpėje metodiką, kuri gerai tiko ir vėliau buvo plačiai institute naudojama borhidridinių cheminės metalizacijos tirpalų analizei. Tai iliustruoja šie duomenys: pagal SCI nuorodas šis straipsnis cituotas 9 kartus, tuo tarpu Lietuvos publikacijose – per 25 kartus.

Po metų vėl buvo publikuotas P. Norkaus straipsnis apie borhidridų įvairių nustatymo metodų palyginimą, nurodytos galimų paklaidų priežastys (kurios ypač susietos su daliniu savaiminiu borhidridų skilimu šarminėje terpėje). Pateiktos optimalios reagento jodimetrinio ir hipochloritinio nustatymo metodikos, kurios remiasi optimalia reagentų supylimo tvarka, būtent, kai į titranto perteklių silpnai šarminėje terpėje supilamas analizuojamas tirpalas. Būdinga, kad šis straipsnis, pagal SCI duomenis, cituotas gana daug – net 26 kartus.

Šie pirmieji tiesioginio potenciometrinio titravimo darbai, panaudojant titrantą įdod stipriai šarminėje terpėje (kur jis momentaliai virsta hipojoditu –  $\text{IO}^-$ ), nukreipė ir į jo panaudojimą kitiems reduktoriams nustatyti, ir į kitų hipohalogenitų panaudojimą titrantais. Šia kryptimi, vadovaujant P. Norkui, nuo 1968 m. pradėjo dirbti aspirantė G. Šimkevičiūtė.

Iš šios krypties darbų tenka paminėti tiesioginio jodimetrinio (gal teisingiau būtų vadinti hipojoditometriniu) kai kurių kitų reduktorių – arsenito ir mažesnio oksidacijos laipsnio sieros junginių (sulfido, tiosulfato ir sulfito) stipriai šarminėje terpėje nustatymo metodų tyrimą. Buvo išsiaiškinta, kad šiomis sąlygomis titravimo metu iš jodo *in status nascendi* susidarantis hipojoditas savaime skyla labai lėtai, pagal kinetinę antro laipsnio lygtį. O tai įgalina ne tik tiesioginio titravimo galimybę stipriai šarminėje terpėje, bet ir joje nutitruoti mažą (< 1 ml 0,1 N) jodo tirpalo perteklių (pvz., arsenitu), t. y. atlikti netiesioginio titravimo variantą. 1971 m. buvo publikuotos ir cheminio nikelavimo procesams pradėtų naudoti įvairių azoto turinčių organinių borhidridų jodimetrinio nustatymo metodikos, taip pat straipsnis apie potenciometrinį keliolikos organinių pirminių ir antrinių aminų nustatymą su hipobromitu arba hipochloritu (esant bromido).

Metais vėliau pasirodė publikacijos apie arsenito-jodimetrinius  $\text{H}_2\text{O}_2$  ir peroksidisulfato bei diteluratokuprato(III) nustatymo stipriai šarminėje terpėje galimybes.

Nuo 1966 m. vykdant planinius darbus, skirtus cheminės metalizacijos tirpalų komponentų analizei, šalia jų gana plačiai buvo atliekami ir vadinamieji neplaniniai darbai, toliau tiriant ir panaudojant redoksimetrijoje katalizatorių  $\text{OsO}_4$ . Šioje srityje su P. Norkumi dirbo jaunesnioji mokslinė bendradarbė S. Stulgienė. Dėl šio „tandemo“ bendradarbiavimo per kelerius metus vadinamojoje sąjunginėje spaudoje pasirodė keletas publikacijų: apie chloramino T nustatymą, borhidridų nustatymą su  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , chloro bei bromo deguoninių junginių analizę ir kt. Šiam laikotarpiui priskirtinas ir 1968 m. publikuotas vos pusantro puslapio straipsnis apie  $\text{OsO}_4$  tirpalų patvarumo ir dezaktyvacijos tyrimus. Iki to laiko redoksimetrijoje dažniausiai buvo naudojami vandenyje praskiesti – 0,1%  $\text{OsO}_4$  tirpalai. Tačiau naudojant tokius tirpalus ilgesnį laiką buvo paskelbta, kad katalizatoriaus aktyvumas mažėja ir kartais net visai pranyksta. Pasirodė, kad to priežastis – gana didelis  $\text{OsO}_4$  lakumas iš vandens, kurį praktiškai galima sustabdyti naudojant šarminius  $\text{OsO}_4$  tirpalus, toje terpėje egzistuojančius osmatų(VIII) būklės. Šis P. Norkaus ir S. Stulgienės straipsnis sulaukė gana didelio atgarsio. SCI du-

menimis, iš instituto analizinės krypties darbų jis buvo cituotas daugiausia – net 30 kartų, o paskutinį kartą cituotas 2003 m., t. y. net po 35 metų.

1968 m. į analizinės chemijos problemų sprendimą įsitraukė ir aspirantas J. Jankauskas, kuris tęsė katalizatoriaus  $\text{OsO}_4$  tyrimus ir panaudojimą redoksimetrijoje. Pažymėtina P. Norkaus, G. Rozovskio ir J. Jankausko 1971 m. publikacija apie osmio junginių sąveiką su įvairiais oksidatoriais ir reduktorais šarminėje terpėje. Buvo atkreiptas dėmesys į kietuosiuose šarmuose egzistuojančius kažkokius reduktorius, kurie buvo pavadinti redukuojančiomis priemaišomis (RP). Vėliau tų pačių autorių buvo parengta ir jų nustatymo metodika, iširta per 20 įvairių natrio ir kalio šarmų pavyzdžių. Pasirodė, kad šios RP ypač būdingos kietiesiems kalio šarmams. Tačiau šių RP prigimties išsiaiškinti nepavyko. Tiesa, šios dvi publikacijos taip pat rado atgarsį: SCI duomenimis, šie straipsniai buvo cituoti atitinkamai 25 ir 10 kartų.

Iš šios krypties P. Norkaus ir J. Jankausko darbų su katalizatoriumi  $\text{OsO}_4$  dar paminėtini šie: potenciometrinis chromo(III) nustatymas su heksacianoferatu(III),  $\text{Cl}_2$  ir  $\text{ClO}_2$  nustatymas, chloro ir bromo deguoninių junginių nustatymai iš vieno bandinio su nauju titrantu – antimoniltartratu (kuris šiuo atveju panaudotas arsenito pakaitalu). Iširtas terpės vaidmuo panaudojant įvairius osmatus redoksimetrijoje, išsiaiškintas katalizatoriaus osciliacijos, t. y. jo oksidacijos laipsnių kitimo mechanizmas katalizinėse redokso reakcijose.

Lygiagrečiai atsirado dar viena nauja kryptis, kai redoksimetrijoje buvo pradėtas naudoti naujas katalizatorius kalio rutenatas –  $\text{K}_2\text{RuO}_4$ , kuris pasirodė labai efektyvus oksidatoriaus perjodato atžvilgiu. Jau 1970 m. buvo paskelbti pirmieji šios srities straipsniai apie potenciometrinį perjodato nustatymą su arsenitu tiek rūgščioje, tiek šarminėje terpėje.

Po metų buvo sukurti ir publikuoti netiesioginiai perjodato-arsenitometriniai vyno rūgšties ir tartratų bei polialkoholių nustatymo metodai. Panašiai kaip ir osmio junginių atveju, buvo iširtas terpės vaidmuo panaudojant įvairių oksidacijos laipsnių rutenio junginius redoksimetrijoje, nustatytas šio metalo junginių osciliacijos mechanizmas katalizinėse redokso reakcijose.

Be osmio ir rutenio junginių panaudojimo katalizatoriais redoksimetrijoje, buvo tirtas ir jų pačių kiekybinis nustatymas. Buvo nustatyta, kad rutenio junginiai šarminėje terpėje stipriai katalizuoja  $\text{H}_2\text{O}_2$  skilimą ir galiausiai jie kiekybiškai pereina į rutenio(VI) formą, kuri po to gali būti potenciometriškai nutitruojama arba fotometruojama esant 465 nm ilgio šviesos bangai.

Buvo iširtos galimybės panaudoti naują titrantą hidroksilaminą šarminėje terpėje, potenciometriškai nustatant perjodatą bei osmio ir rutenio junginius. Pasiūlytas įdomus ir originalus rutenio junginių nustatymo metodas. Pasinaudojant anksčiau aptartu  $\text{H}_2\text{O}_2$  katalizinio skilimo mechanizmu, dėl kurio visi rutenio junginiai kiekybiškai pervedami į rutenatą(VI), kuris ir titruojamas hidroksilaminu iki stabiliaus  $\text{Ru(III)}$  nitrozo junginio –  $\text{RuNO}(\text{OH})_3$ . Tenka paminėti, kad toks bandinio apdorojimas su  $\text{H}_2\text{O}_2$  įgalina atlikti daugkartinį to paties bandinio titravimą. Šis metodas, publikuotas 1972 m., gana populiarus ir cituotas per 20 kartų (paskutinį kartą 2006 m.).

Baigiant aptarti P. Norkaus grupės veiklą, tenka paminėti ir kelis darbus, atliktus su Lietuvos kino studijos darbuotojais ir



skirtus spalvotų ir nespaltvotų filmų ryškalių analizei. Buvo sukurti jų pagrindinių komponentų – metolo, fenidono ir hidroschinono nustatymo su vanadatu metodai, kurie buvo publikuoti Maskvos žurnale „Kino ir televizijos technika“, o vėliau rekomenduoti standartinėmis metodikomis visai Sovietų Sąjungos kino pramonei.

Per šį laikotarpį, vadovaujant P. Norkui, analizinės chemijos tematikoje buvo apgintos 4 kandidato (dabar daktaro) disertacijos:

1. R. Markevičienė. „Hipofosfitų ir fosfitų oksidimetrinio nustatymo ir panaudojimo tyrimai“ (1968 m.);

2. S. Stulgienė. „Katalizatoriaus osmio tetroksido panaudojimas titrimetrijoje“ (1969 m.);

3. J. Jankauskas. „Kai kurių osmio ir rutenio junginių, panaudojant juos katalizatoriais titrimetrijoje, tyrimas“ (1971 m.);

4. G. Šimkevičiūtė. „Hipohalogenitų tirpalų tyrimas ir jų panaudojimas titrimetrijoje“ (1972 m.).

O po to vadovas P. Norkus apibendrino visus darbus daktaro (dabar habilituoto daktaro) disertacijoje „Nauji redokso metodai analizinėje chemijoje“, kurią apgynė 1973 m.

Apibendrinti 1961–1974 m. atliktus darbus analizinės chemijos srityje ir įvertinti jų naudą bei panaudojimą iš dalies galima interpretuojant šiuos duomenis pagal publikacijų skaičių ir citavimo rodiklius (pagal SCI nuorodas). Čia tenka padaryti vieną išlygą ir visus straipsnius suskirstyti į dvi stambias grupes. Pirmą grupę sudarytų straipsniai, publikuoti Sovietų Sąjungos žurnaluose (nes tais laikais publikuoti straipsnius užsienio žurnaluose buvo beveik neįmanoma). Antrą grupę sudarytų straipsniai, publikuoti Lietuvos mokslinėje spaudoje, praktiškai žurnale „Lietuvos TSR MA darbai. B serija“.

Toliau pateiktoje lentelėje matyti šių diferencijuotų publikacijų (pagal SCI) dinamika penkmečiais:

Metai	I grupė		II grupė	
	Straipsniai	Citatos	Straipsniai	Citatos
1961–1965	8	43	8	7
1966–1970	14	145	4	13
1971–1975	24	172	2	10
Iš viso	46	360	14	30

Kalbant apie atskirų straipsnių citavimą tenka paminėti, kad daugiau kaip 20 kartų buvo cituoti penki jau minėti straipsniai. Dar 8 straipsniai cituoti 10–20 kartų. Apskritai šie 13 straipsnių buvo cituoti net 218 kartų.

Kaip matyti iš šių duomenų, citavimas SCI sistemoje labai priklauso nuo žurnalo kokybės. 42 iš šių aptartų darbų buvo publikuoti Sovietų Sąjungos žurnale „Analizinė chemija“ rusų kalba. Šis žurnalas buvo verčiamas į anglų kalbą. Tuo tarpu Lietuvos „Lietuvos TSR MA darbai“ į SCI sistemą nepatenka ir tos keliolika publikacijų pakliuvo tik todėl, kad buvo pacituotos prestižiniuose žurnaluose. Išvada – reikia skelbti tarptautiniuose ir recenzuojamuose žurnaluose.

1974 m. vasarą, kai P. Norkus pagal konkursą perėjo dirbti Chemijos katedros vedėju Vilniaus inžineriniame statybos institute, Chemijos institute naujų redoksimetrinių analizės metodų tyrimo ir ruošimo darbai praktiškai baigėsi, pasirodydavo tik pavienės publikacijos.

Povilas NORKUS