

Esildis ja põhjendus akadeemikukandidaadi Ivo Leito esitamiseks keemia valdkonnas

Teen ettepaneku esitada Eesti Teaduste Akadeemia akadeemikukandidaadiks keemia alal Tartu Ülikooli analüütilise keemia professori Ivo Leito.

Eluloolised andmed

Ivo Leito on Tartu Ülikooli analüütilise keemia professor ja analüütilise keemia õppetooli juhataja. Tema teadus- ja õppetöö on olnud seotud eelkõige analüütilise keemia, happe-aluse tasakaalude, keemilise metroloogia, kromatograafia ja massispektromeetriaga.

Tema teadustegevuse läbivaks jooneks on raskesti kvantifitseeritavate keemiliste nähtuste täpne mõõtmine ja nende kirjeldamine ühtsete skaalade abil. Selle tulemusena on Tartu Ülikoolis välja kujunenud rahvusvaheliselt tunnustatud kompetentsikeskus mittevesikeskkondade happe-aluse keemia, keemilise metroloogia ja analüütiliste mõõtmiste kvaliteedi valdkonnas.

Kandidaadi andmed

Ivo Leito

https://www.etis.ee/CV/Ivo_Leito/

ORCID 0000-0002-3000-4964

Researcher ID: K-8867-2012

Ivo.leito@ut.ee

Teaduslik tegevus

Ivo Leito kaasautorlusel on Web of Science'i andmetel ilmunud 360 teaduspublikatsiooni ja tema h-indeks 62. Aastatel 2016–2026 on ilmunud 165 publikatsiooni, mida on tsiteeritud 3810 korda. Google Scholari andmetel on Leito h-indeks 70.

Ivo Leito teadustegevuse keskmes on raskesti mõõdetavate keemiliste nähtuste täpne kvantitatiivne kirjeldamine. Üks tema olulisemaid uurimissuundi on hapete ja aluste tugevuse määramine mittevesikeskkondades. Tema töörühm on loonud ulatuslikke happelisuse ja aluselisuse skaalasid ning arendanud meetodeid erinevate ühendite pK_a väärtuste täpseks määramiseks. Need tulemused on olulised reaktsioonimehhanismide uurimisel, katalüüsis, sünteetilises keemias ja arvutuskeemia meetodite valideerimisel.

Selle pikaajalise töö üheks olulisemaks tulemuseks on 2025. aastal avaldatud IUPACi tehniline raport *Acid dissociation constants in selected dipolar non-hydrogen-bond-donor solvents*, milles on süstematiseeritud ja kriitiliselt hinnatud mittevesikeskkondades mõõdetud happelisuse andmeid. Leito teadustöö

rahvusvahelist taset näitavad koostööd maailma juhtivate uurimisrühmadega ning publikatsioonid ajakirjades *Nature Chemistry*, *Journal of the American Chemical Society*, *Angewandte Chemie International Edition* ja *Accounts of Chemical Research*.

Teine oluline teadussuund on keemiline metroloogia ja analüüsitulemuste kvaliteedi tagamine. Leito on olnud selle valdkonna üks peamisi arendajaid Eestis, käsitledes mõõtemääramatust, metrooloogilist jälgitavust ja analüüsimeetodite valideerimist ning sidudes fundamentaalse mõõteteaduse laborite praktiliste vajadustega.

Leito juhib Analüütilise keemia kvaliteedi infrastruktuuri (AKKI). AKKI ühendab Tartu Ülikooli, Tallinna Tehnikaülikooli, Eesti Keskkonnauuringute Keskuse ning Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi analüütilise keemia kompetentsi ja aparatuuri. Taristu kaudu pakutakse teadusasutustele ja ettevõtetele nii aparatuuri kasutamise võimalusi kui ka analüüse, meetodiarendust, konsultatsioone ja koolitusi.

AKKI oluline roll on teaduse ja ettevõtluse ühendamise. Taristu kompetentsi on kasutanud muu hulgas farmaatsia-, biotehnoloogia- ja toiduainetööstuse ettevõtted. Näiteks on ravimite toimeainete arendamisel kasutatud Tartu Ülikooli NMR- ja massispektromeetria kompetentsi vaheühendite ja lisandite struktuuri määramiseks ning Tartu Ülikooli katsekoja võimalusi toimeainete veesisalduse analüüsimiseks. AKKI partnerlaborite kompetentsi on kasutatud ka fermentatsiooniprotsesside, toiduainete ja bioaktiivsete ühendite analüüsil. Seega on Leito eestvedamisel arendatud infrastruktuur loonud toimiva silla analüütilise keemia ja ettevõtete tootearenduse vahel.

Ivo Leito teadusliku mõju oluline osa on teaduskoolkonna loomine. Tema juhendamisel on kaitstud 36 doktoritööd. Tema endistest doktorantidest ja kaastöötajatest on kujunenud iseseisvad teadlased ja analüütilise keemia spetsialistid Eestis ja välismaal.

Õppe ja õppekorralduslik tegevus

Ivo Leito on ühendanud kõrgetasemelise teadustöö aktiivse õppe- ja õppekorraldusliku tegevusega. Tema eestvedamisel toimib alates 2015. aastast *Erasmus Munduse programmist rahastatud* rahvusvaheline magistriõppekava *Excellence in Analytical Chemistry* (EACH), millel on üle 160 lõpetaja. Programmi uus rahastusperiood 2025–2031 on kogumahuga 3,6 miljonit eurot (nelja partnerülikooli peale).

Leito eestvedamisel loodud rahvusvahelistele e-kursustele *Estimation of Measurement Uncertainty in Chemical Analysis* ja *LC-MS Method Validation* on registreerunud üle 12000 osaleja ligikaudu 150 riigist, edukalt on kursused lõpetanud üle 4500 inimese. Need tegevused on oluliselt suurendanud Tartu Ülikooli ja Eesti analüütilise keemia rahvusvahelist nähtavust.

Ühiskondlik ja teaduskorralduslik tegevus

Ivo Leito on aktiivselt panustanud Eesti keemia rahvusvahelisse esindatusse. Aastatel 2023–2024 korraldas ta Eesti liitumist IUPACiga, mis tugevdab Eesti keemikute

institutsionaalsel seotust rahvusvahelise keemiaorganisatsiooniga ning võimalusi osaleda rahvusvahelises erialases koostöös.

Ta on osalenud teaduse populariseerimises raadiosaadete ja avalike esinemiste kaudu. Näiteks on ta Tartu Ülikooli saates „Kuue samba taga“ käsitlenud keemikute rolli keskkonnaseires ning hapete, aluste, happelisuse, aluselisuse ja pH tähendust igapäevaelus.

Leito on juhendanud kooliõpilaste uurimisprojekte ning osalenud viimastel aastatel vabariikliku keemiaolümpiaadi korraldamises, panustades seeläbi keemiahuvi ja järelkasvu arendamisse juba kooliastmest alates.

Rahvusvaheliselt on tema kõige nähtavamateks tegevusteks *Erasmus Mundus* EACH magistriõppekava ning rahvusvahelised veebikursused. Nende kaudu on Eesti analüütilise keemia kompetents jõudnud tuhandete õppijate ja spetsialistideni üle maailma.

Tunnustused

2025 Tartu Ülikooli suur medal

2022 Tartu Ülikooli aasta õppejõu auhind loodus- ja täppisteaduste valdkonnas

2015 Aasta õppejõud, Haridus- ja Teadusministeerium

2023 Vabariigi Presidendi Kultuurirahastu noore teadlase preemia

1998 Eesti Vabariigi teaduspreemia keemia ja molekulaarbioloogia alal kollektiivi liikmena

Kümme olulisemat publikatsiooni

Leito, Ivo; Kaljurand, Ivari; Piirsalu, Mare; Tshepelevitsh, Sofja; Zheng, Jonathan Wenyan; Rosés, Martí; Gal, Jean-François (2025). Acid dissociation constants in selected dipolar non-hydrogen-bond-donor solvents (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, 97 (9), 973–998. DOI: 10.1515/pac-2024-0276.

Samin, John Paulo; Roomet, Helerin; Lõkov, Märt; Tshepelevitsh, Sofja; Saame, Jaan; Heering, Agnes; Leito, Ivo (2026). Acidity Scale in 1,2-Difluorobenzene. ACS Omega, 11 (20), 30073–30086. DOI: 10.1021/acsomega.6c02089.

Radtke, Valentin; Bauerle, Monika; Stroh, Regina; Kienzle, Timo; Himmel, Daniel; Heering, Agnes; Nerut, Jaak; Lust, Enn; Leito, Ivo; Krossing, Ingo (2025). About a Trillion Times More Acidic than Expected? On the Difference Between the Hammett H₀ and the Unified pH Acidity of Sulfuric Acid. Angewandte Chemie International Edition, e06429. DOI: 10.1002/anie.202506429.

Anselmi, E.; Montigny, B.; Lõkov, M.; Kesküla, C.; Soosaar, J. E.; Tshepelevitsh, S.; Billard, T.; Magnier, E.; Leito, I. (2025). Focus on Physico-Chemical Properties of Sulfoximines:

Acidity, Basicity and Lipophilicity. *Chemistry – A European Journal*, 31 (1), e202402329. DOI: 10.1002/chem.202402329.

Nevolianis, Thomas; Zheng, Jonathan W.; Müller, Simon; Baumann, Matthias; Tshepelevitsh, Sofja; Kaljurand, Ivari; Leito, Ivo; Smirnova, Irina; Green, William H.; Leonhard, Kai (2025). Solvation Free Energies of Anions: From Curated Reference Data to Predictive Models. *Journal of the American Chemical Society*, 147 (34), 30626–30646. DOI: 10.1021/jacs.5c02578.

Scharf, Manuel J.; Tsuji, Nobuya; Lindner, Monika M.; Leutzsch, Markus; Lõkov, Märt; Parman, Elisabeth; Leito, Ivo; List, Benjamin (2024). Highly Acidic Electron-Rich Brønsted Acids Accelerate Asymmetric Pictet–Spengler Reactions by Virtue of Stabilizing Cation– π Interactions. *Journal of the American Chemical Society*, 146 (1), 28339–28349. DOI: 10.1021/jacs.4c09421.

Kütt, Agnes; Tshepelevitsh, Sofja; Saame, Jaan; Lõkov, Märt; Kaljurand, Ivari; Selberg, Sigrid; Leito, Ivo (2021). Strengths of Acids in Acetonitrile. *European Journal of Organic Chemistry*, 2021, 1407–1419. DOI: 10.1002/ejoc.202001649.

Vazdar, Katarina; Margetic, Davor; Kovacevic, Borislav; Sundermeyer, Joerg; Leito, Ivo; Jahn, Ullrich (2021). Design of Novel Uncharged Organic Superbases: Merging Basicity and Functionality. *Accounts of Chemical Research*, 54 (15), 3108–3123. DOI: 10.1021/acs.accounts.1c00297.

Tshepelevitsh, Sofja; Kütt, Agnes; Lõkov, Märt; Kaljurand, Ivari; Saame, Jaan; Heering, Agnes; Plieger, Paul G.; Vianello, Robert; Leito, Ivo (2019). On the Basicity of Organic Bases in Different Media. *European Journal of Organic Chemistry*, 2019 (40), 6735–6748. DOI: 10.1002/ejoc.201900956.

Bae, Han Yong; Höfler, Denis; Kaib, Philip; Kasaplar, Pinar; De, Chandra; Döhring, Arno; Lee, Sunggi; Kaupmees, Karl; Leito, Ivo; List, Ben (2018). Approaching sub-ppm-level asymmetric organocatalysis of a highly challenging and scalable carbon–carbon bond forming reaction. *Nature Chemistry*, 10 (8), 888–894. DOI: 10.1038/s41557-018-0065-0.

Olulisemad käimasoleva teadusprojektid

PRG2557 "Happelisuse mõõtmine faaside piirpindadel" (01.01.2025–31.12.2029); Vastutav täitja: Ivo Leito; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, keemia instituut; Finantseerija: Sihtasutus Eesti Teadusagentuur; Eraldatud summa: 540 000 EUR.

SLTKT24102 (TK210U3) "Jätkusuutliku rohevesiniku ja energiatehnoloogia tippkeskus" (01.01.2024–31.12.2030); Vastutav täitja: Ivo Leito; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, keemia instituut (partner); Finantseerija: Haridus- ja Teadusministeerium; Eraldatud summa: 777 723 EUR.

TARISTU24-TK15 "Analüütilise keemia kvaliteedi infrastruktuur" (AKKI) (01.01.2025–31.12.2029); Vastutav täitja: Ivo Leito; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, keemia instituut (koordinaator), Tallinna Tehnikaülikool (partner), Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut (partner); Finantseerija: Sihtasutus Eesti Teadusagentuur; Eraldatud summa: 590 408 EUR.

DLTKT25479M (101235187) "Erasmus Mundus projekt analüütilise keemia magistriõppekavale (EACH)" (01.09.2025–31.08.2031); Vastutav täitja: Ivo Leito; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, keemia instituut; Finantseerija: Euroopa Komisjon; Eraldatud summa: 3 600 000 EUR.

Patendid ja ettevõtluskoostöö

Patentne leiutis: Elektripihustus - ionisatsiooniallikas massispektromeetrisse; Omanikud: Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, keemia instituut, Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, füüsika instituut; Autorid: Anneli Kruve-Viil, Rünno Lõhmus, Koit Herodes, Ants Lõhmus, Ivo Leito; Prioriteedi number: P201100030; Prioriteedi kuupäev: 27.04.2011.

Leito eestvedamisel arendatud AKKI taristu viib analüütilise keemia tippkompetentsi ettevõtete tootearendusse ja kvaliteedikontrolli. Taristu haarest annab aimu 2025 aasta kokkuvõte: Taristut kasutas 2025 üle 100 ettevõtte ja asutuse (kas siis omakäeliselt või tuues uuringuteks objekte). Analüüsitud proove oli kokku ca 5000 ning kokku teostati ca 10000 individuaalset analüüsi. Instrumentide kalibreerimisi on 2025 jooksul tehtud 28 asutuse 85 seadmele, kokku 142 kalibreerimist. Koostöös ettevõtetega, sh TBD Pharmatech, TFTAK ja Lallemand, on lahendatud näiteks ravimite toimeainete ja lisandite struktuuri määramise, fermentatsiooniproduktide ning keerukate bioloogiliste proovide analüüsi ülesandeid.

Professor Ivo Leito valimine Eesti Teaduste Akadeemia liikmeks tugevdaks akadeemia kompetentsi analüütilise keemia, keemilise metroloogia ja mõõteteaduse alal ning tooks akadeemiasse teadlase, kes ühendab rahvusvaheliselt väljapaistva teadustöö, tugeva teaduskoolkonna, kõrghariduse rahvusvahelistumise ja teaduspõhise ettevõtluskoostöö.

Lugupidamisega

/allkirjastatud digitaalselt/

Piret Pikma

Direktor, Füüsikalise keemia kaasprofessor

Keemia instituut Tartu Ülikool