

TTÜ Virumaa kolledž, uurimisrühmade tutvustus TalTech T&A 2020. aasta ülevaate koostamiseks

Kolledži direktor: Mare Roosileht, mare.roosileht@taltech.ee

Rakenduskeemia uurimisrühm

1.1. Liikmed

1.1.1. Allan Niidu, professor (+372 56241488, allan.niidu@taltech.ee);

1.1.2. Bijan Barghi, doktorant-nooremteadur (bijan.barghi@taltech.ee)

1.1.3. Moonika Ferschel, insener-laborant (moonika.ferschel@taltech.ee)

1.2. Võtmesõnad:

1.2.1. Metallorgaanilised võrestruktuurid, CO₂ adsorptsioon ja kasutamine (CCSU), heterogeenne katalüüs, adsorptsioon, nanostruktuurid, põlevkivi kui keemiatööstuse toore, mehhanokeemia.

1.3. Tegevused:

1.3.1. Käesoleval ajal tegeletakse CO₂ ja põlevkivifenoolide koosväärimisega loomaks katalüsaatoreid ja adsorbente kaasaegse keemiatööstuse tarbeks, lisaks ollakse tegevad ka väävliühendite adsorptsiooni ja oksüdatsiooni valdkonnas. Lisandväärtuse loomisega kaevanduse heitvetest väärtuslike metallide eraldamise teel. Koostöös Tööstuskeemia rühmaga viiakse läbi uurimistööd kerogeeni väärimiseks oksüdatiivses keskkonnas.

1.4. Artiklid 1.1:

1.4.1. Hernández, J. G.; Halasz, I.; Crawford, D. E.; Krupicka, M.; Baláz, M.; André, V.; Vella-Zarb, L.; Niidu, A.; García, F.; Maini, L.; Colacino, E. European Research in Focus: Mechanochemistry for Sustainable Industry (COST Action *MechSustInd*): European Research in Focus: Mechanochemistry for Sustainable Industry (COST Action *MechSustInd*). *Eur. J. Org. Chem.* **2020**, 2020 (1), 8–9. <https://doi.org/10.1002/ejoc.201901718>.

1.4.2. Niidu, A. PHENOLS TO PORES TO ADSORPTION: A POTENTIAL ROUTE TOWARDS NEW METHODS FOR EXTRACTING VALUE FROM SHALE OIL SIDE STREAM *Oil Shale*, 2019, 36(2S), 128-141.

1.4.3. Olga Pihl, Allan Niidu, Nadezda Merkulova, Mihhail Fomitsov, Andres Siirde, Maria Tshepelevitsh, GAS-CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF SULFUR COMPOUNDS IN THE GASOLINE FRACTIONS OF SHALE OIL AND OIL OBTAINED FROM USED TIRES *Oil Shale*, 2019, 36(2S), 188-196.

2. AAK prioriteetne suund – keskkonnaressursside väärimine

3. Tegevusvaldkonnad Fraskati Manuaali järgi:

3.1.1. Loodusteadused/keemiateadused (kood 1.4)

3.1.2. Tehnika ja tehnoloogia/keemiatehnika (kood 2.4)

4. A. Niidu COST Action CA18112 “Mechanochemistry for sustainable industry” tuumikrühma liige, vastutav tööstussuhete eest

5. Projektid

5.1. LEVEE20069 Rakendusuuring väävliühendite vähendamiseks põlevkiviõli toodetes

5.2. F19044 Põlevkivi (produktide) väärimine ja Põlevkivi kompetentsikeskuse tegevusvaldkonna laiendamine.

5.3. F20057 Süsinikuheitmete kasutamise arengustrateegia koos tööstussümbioosi piloodiga

6. Muu tegevus

6.1. Osalemine Ida-virumaa arenguplaani väljatöötamisel – plaan B ja plaan C

6.2. Osalemine Ida-Virumaa teadusnõukogu töös

Research group overview for TalTech 2020 R&D review

Applied chemistry group

Members:

Allan Niidu, Professor (head), phone +372 56241488, allan.niidu@taltech.ee

Bijan Barghi, PhD student, bijan.barghi@taltech.ee

Moonika Ferschel, Researcher, moonika.ferschel@taltech.ee

One PhD position available

Keywords

Metal-organic framework, CO₂ adsorption and utilization (CCSU), heterogeneous catalysis, adsorption, nanomaterials, liquid separation, oil shale as raw material for chemical industry, mechanochemistry.

Activities

Co-valorization of CO₂ and oil shale into catalysts and adsorbents for chemical industry. Application of said catalysts to oxidation of organic sulfur and relevant adsorbents to adsorb sulfurous compounds from liquid hydrocarbon streams. Extracting added value from mining waste and process waters via selective removal of required metals. In cooperation with Industrial Chemistry group research into oxidative valorization of kerogen is conducted.

Recent publications

a) Niidu, A. PHENOLS TO PORES TO ADSORPTION: A POTENTIAL ROUTE TOWARDS NEW METHODS FOR EXTRACTING VALUE FROM SHALE OIL SIDE STREAM *Oil Shale*, 2019, 36(2S), 128-141.

b) Olga Pihl, Allan Niidu, Nadezda Merkulova, Mihhail Fomitsov, Andres Siirde, Maria Tshepelevitsh, GAS-CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF SULFUR COMPOUNDS IN THE GASOLINE FRACTIONS OF SHALE OIL AND OIL OBTAINED FROM USED TIRES *Oil Shale*, 2019, 36(2S), 188-196.

c) Hernández, J. G.; Halasz, I.; Crawford, D. E.; Krupicka, M.; Baláž, M.; André, V.; Vella-Zarb, L.; Niidu, A.; García, F.; Maini, L.; Colacino, E. European Research in Focus: Mechanochemistry for Sustainable Industry (COST Action *MechSustInd*): European Research in Focus: Mechanochemistry for Sustainable Industry (COST Action *MechSustInd*). *Eur. J. Org. Chem.* **2020**, 2020 (1), 8–9.

<https://doi.org/10.1002/ejoc.201901718>.

Academic Development Plan Priorities

Valorization of environmental resources

Research field according to Frascat Manual

Code 1.4 Natural Sciences/Chemical Sciences and code 2.4 Engineering and technology/Chemical Engineering

Projects owned and participated

LEVEE20069 Applied research into reduction of sulfur containing compounds in shale oil products.

F19044 Valorization of oil shale products and widening the scope of activities of Oil Shale Competence Centre.

F20057 Strategy of carbon waste utilisation with piloting industrial symbiosis

Additional activities

Head of the team is active member of COST Action 18112 “Mechanochemistry for sustainable industry” core group and as such, responsible for the industrial relations.

Põlevkivi Kompetentsikeskuse kütuste tehnoloogia teadus- ja katselabori uurimisrühm

Laboratooriumi juhataja: OLGA PIHL
olga.pihl@taltech.ee
telefon 3325475

Uurimisrühma liikmed:
Vanemteadur Hella Riisalu, PhD
Nooremteadur Mihhail Fomitšov, doktorant

Mitteakadeemilised liikmed:
Larissa Kruglenkova, Viktoria Petrova, Dmitri Suštšik, Maria Tšepelevitš, Jelena Upan, Julia Kravetskaja, Olga Suštšik

Võtmesõnad: Pürolüüs, koospürolüüs, hüdrokeenimine, poolkoksistamine, destillatsioon, tahke ja vedelkütused, jäätmekütused, vee ja gaasi analüüs, standardimine

Labori kompetentside hulka kuuluvad:

1. Erinevate orgaanilist ainet sisaldavate materjalide (sh jäätmete) termotöötlus saamaks õli ja gaasi koos saadavate produktide tehnoloogiliste omaduste ja koostise määramisega. Erilise tähelepanu all on erinevate materjalide koostöötlemine põlevkiviga;
2. Kütuste kvaliteedi määramine vastavalt standarditele;
3. Keemiliste elementide sisalduse määramine erinevates materjalides (süsinik, vesinik, lämmastik, väävel, hapnik, kloor, fluor ja metallid);
4. Gaaside ja vedelike proovide komponentkoostise määramine kromatograafiliste ja massispektromeetria meetoditega;
5. Purustatud või jahvatatud materjalides osakeste suuruse jaotuse määramine nii tavalise sõelanalüüsi tasemeni kui ka peenjaotus laserdifraktsiooni meetodiga alates 10 nanomeetrist;
6. Koostöös ettevõtetega konkreetsetele vajadustele konkreetsete lahenduste pakkumine.

Kõigi nende teadus- ja arendussuundade jaoks on olemas kaasaegne seadmeпарк, sh hüdrokeenimisseade, kõrgsurvereaktor, rektifikatsioonikolonnid, retort ja termogravimeetrilise analüüsi seade erinevate materjalide termiliste protsesside uurimiseks ja analüüsiseadmed kütuste omaduste määramiseks.

Põlevkivi Kompetentsikeskuse kütuste tehnoloogia teadus- ja katselaboratoorium on akrediteeritud vastavalt standardi EVS-EN ISO/ IEC 17025:2017 nõuetele. Labor on Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse EVS/TK 57 "Põlevkivi ja põlevkiviproduktide töötlemine" töörühmas. Töörühm tegeleb põlevkivi ja põlevkivitoodete analüüsi standardite loomise ja ajakohastamisega.

Patendiametis on registreeritud taotlus P20200011 patendi „Meetod väävli vähendamiseks põlevkiviõlis ja põlevkiviõlifraktsioonides“ saamiseks.

Research Group of the Laboratory of Fuels Technology of the Oil Shale Competence Center

Laboratory Manager: OLGA PIHL
olga.pihl@taltech.ee
phone number 3325475

Research group members:
Senior Researchers Hella Riisalu, PhD

Early Stage Researcher Mihhail Fomitšov, doctoral student

Non-academic staff:

Larissa Kruglenkova, Viktoria Petrova, Dmitri Suštšik, Maria Tšepelevitš, Jelena Upan, Julia Kravetskaja

Keywords: Pyrolysis, co-pyrolysis, hydrogenation, semi-coking, distillation, solid and liquid fuels, waste fuels, water and gas analysis, standardization

The laboratory's competencies include:

- Thermal processing of materials containing organic substances (including waste) and the analysis of the obtained products. Particular attention is paid to the co-processing of different materials with oil shale;
- The determination of the content of chemical elements (carbon, hydrogen, nitrogen, sulfur, oxygen, chlorine, fluorine, metals) in different materials
- The determination of the component composition of gas and liquid samples using chromatographic and mass spectrometry methods;
- The determination of the distribution of the particle size in crushed or grinded materials up to the level of common sieve analysis and the finest distribution with laser diffraction method from 10 nanometers;
- The determination of fuel quality according to the standards;
- Offering tailor-made solutions in cooperation with companies.

There is a modern equipment park including pyrolysis reactor, high pressure reactor, rectification column, retort, thermogravimetric analyzer device for studying the thermal processes of different materials and analyzing the equipment for determining the properties of fuels for all of these areas of research and development.

The Laboratory of Fuels Technology of the Oil Shale Competence Center is accredited in accordance with the requirements of the standard EVS-EN ISO / IEC 17025: 2017. The laboratory is in the working group of the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation EVS / TK 57 "Processing of oil shale and oil shale products". The working group deals with the creation and updating of standards for the analysis of oil shale and oil shale products.

The Patent Office has registered an application P202000011 for a patent „Method of reducing the sulfur in shale oil and shale oil fractions ".