

Tallinna Tehnikaülikool

Matemaatika-loodusteaduskond

Keemiainstituut

**Lõhkeainete plahvatusproduktide analüüs kasutades juhtivusdetektoriga
portatiivset kapillaarelektroforeesi instrumenti**

Magistritöö

Heidi Lees

Juhendaja: Eeva-Gerda Kobrin,
Analüütilise keemia õppetool, doktorant

Rakenduskeemia ja biotehnoloogia

2014

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö käigus töötati välja usaldusväärne ja kiire meetodika anorgaaniliste katioonide ja anioonide detekteerimiseks lõhkeainete plahvatusproduktides kasutades juhtivusdetektoriga portatiivset kapillaarelektroforeesi instrumenti. Välja töötatud KE meetodikat rakendati kaheksa anorgaanilise ja orgaanilise lõhkeaine (ANFO, C4, dünamiit, PENO, PETN, RDX, TNT, V40) analüüsil eesmärgiga neid üksteisest eristada. Lõhkamised viidi läbi kolmel erineval maatriksil: liiva-, metall- ja betoonpinnasel.

Järgnevalt on välja toodud töös saadud olulisemad tulemused:

- Meetodika väljatöötamise käigus leiti, et sisestandardi kasutamine tõstab tulemuste usaldusväärsust, mis väljendub analüütide kontsentratsioonide mõõtemääramatuste vähenemises.
- Töötati välja analüüsiprotokoll, mille abil suudeti lõhkeainetes leiduvad anioonid lahutada vähem kui 3,5 minutiga ja katioonid 6 minutiga.
- Lõhkeainete plahvatusproduktide KE analüüs nõuab proovivõtu suurt hoolikust. Tuleb kasutada spetsiaalseid anumaid ja proovivõtmismaterjale, mis ei anna segavaid ioone. Parimaks proovi säilitamise vahendiks oli eeltöödeldud 50 ml plastiktops ja parimaks proovi kogumise vahendiks osutus eelpuhastatud vatipadi.
- Maatriksi mõju on vajalik arvestada, kuna uuritavad anorgaanilised ioonid on looduses laialt levinud. Käesolevas uurimustöös leiti, et tulemused sõltuvad üsna tugevalt maatriksist. Lõpptulemuse saamiseks korrigeeriti otsesest mõõtmisest saadud elektroferogramme, lahutades nendest maha vastava maatriksi elektroferogrammid.
- Iga pinnase jaoks töötati välja plahvatusproduktide alusel lõhkeainete identifitseerimisskeem.
- Uuritud lõhkeainete elektroferogrammid jagunesid rühmadesse. Kõikidel pinnastel eristusid teistest lõhkeainetest selgelt ANFO ja dünamiit suurema NH_4^+ ja NO_3^- sisalduse tõttu. Kõrge Cl^- sisalduse tõttu eristusid teistest PETN, RDX ja V40. Suhteliselt raskesti olid identifitseeritavad TNT, PENO ja C4, kuna nende lõhkeainete plahvatusproduktide proovides ei leidunud suuri iseloomulike ionide kontsentratsioone. Betoonpinnasel suudeti eristada TNT ja C4 teistest lõhkeainetest oluliselt suurema Ca^{2+} sisalduse tõttu.
- Saadud tulemuste põhjal on avaldatud artikkel rahvusvahelises ajakirjas *Electrophoresis*.

Töö tulemuste analüüsi põhjal võib järeldada, et juhtivusdetektoriga portatiivne kapillaarelektroforeesi instrument sobib uuritud ionide kvalitatiivseks ja kvantitatiivseks määramiseks lõhkeainete proovides. Meetodi ja instrumendi eelistena võib välja tuua kiire analüüsi aja, kerge opereeritavuse ja kaasaskantavuse.