

KÖRNYEZETFIZIKA

Újszerű mintaelőkészítési módszer vasmintákból kinyert C-14 kimutatására

Baráth Balázs Áron*, Molnár Mihály

Atommagkutató Intézet, INTERACT

**bba97@atomki.hu*

Ez a kutatás egy új megközelítést mutat be a vasalapú anyagok C-14 elemzésére. Az atomreaktorok szerkezeti elemeiben (pl. tartályfal, csövek stb.) a neutronáram jelentős mennyiségű C-14 atomot termel, ami C-14-szennyezettséget okoz. Hulladékgazdálkodási szempontból fontos a hulladékok és az elhasznált elemek C-14 koncentráció mérése. Másrészt a kovácsoltvasból készült tárgyak is tartalmazhatnak szenet, ami az alkalmazott fűtőanyagból - faszén, fa esetén - szintén mérhető C-14-tartalmat juttat a vasba. Ez a C és C-14 lehetővé teheti a vaseszközök gyártásának a C-14 alapú kormeghatározását.

A kutatás során fejlesztett készülék magas hőmérsékleten (~1700°C) oxigénáramban égeti el az anyagokat egy RF indukciós kemence és egy fluxusanyag (általában Ti) segítségével. Ezt az eljárást a Torontói Egyetemen, Arizonában és Nagoyában számos tanulmányban sikeresen alkalmazták régészeti vasak, meteoritok és kőzetminták C tartalmának a kinyerésére. Arizonában 1988 óta, Nagoyában pedig 2004 óta működtetnek egy a korábbi prototípuson alapuló rendszert, Cresswell pedig ugyanezen elvek alapján egy másik konstrukciót fejlesztett ki 1992-ben. Kutatásunk során a gázkezelő rendszert az iparban használt LECO C744 típusú vas-C analízátorral kötöttük össze. A fejlesztett rendszer kb. 1 g vasat 1 perc alatt teljesen oxidál, és a gáz halmazállapotú égésterméket összegyűjti. Az előkészítési módszer C-hozamát és reprodukálhatóságát ismert korú vasleletek és számos C-14 referenciaanyag AMS C-14 analízisével vizsgáltuk.

Gázmintavételezés nélküli fotoakusztikus rendszerek légköri ammónia- és vízgőzfluxus mérésekhez

Szabó Anna^{1,2*}, Torma Péter^{2,3}, Gombi Csilla¹, Horváth László^{1,2}, Huszár Helga^{1,2}, Weidinger Tamás⁴, Szabó Gábor¹, Bozóki Zoltán^{1,2}

¹*Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem*; ²*ELKH-SZTE Fotoakusztikus Környezetifolyamat-megfigyelési Kutatócsoport*; ³*Víz tudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*; ⁴*Meteorológiai Tanszék, Eötvös Loránd Tudományegyetem*
**aszabo@titan.phys.u-szeged.hu*

A légköri gázok (például szén-dioxid, nitrogén-oxidok, metán, vízgőz, ammónia) koncentrációjának folyamatos mérése, valamint a földfelszín és légkör közötti kicserélődésének (fluxusának) vizsgálata fontos környezetvédelmi feladat. A jelenleg rendelkezésre álló mérőműszerek azonban csak részben felelnek meg a

környezetvédelmi célú mérések követelményeinek: a kevés karbantartást igénylő, automatikus műszerek mérési pontossága csak néhány speciális alkalmazás követelményeinek felel meg; a pontos mérőműszerek pedig általában érzékenyek a különböző környezeti hatásokra és több karbantartást igényelnek, mint ami a környezetvédelmi mérőállomásokon általában biztosítható.

Számos eredmény bizonyítja, hogy a fotoakusztikus spektroszkópiai elven alapuló műszerek terepi körülmények között, nagy szelektivitással és pontossággal, széles koncentrációtartományon képesek mérni különböző légköri gázkomponensek koncentrációját. Az olyan poláros, és ezáltal szilárd felületeken könnyen adszorbeálódó mérendő komponensek esetén, mint amilyen az ammónia és a vízgőz, a gázmintavételezésen alapuló rendszerek mérései gyakran jelentős hibával terheltek. A gázmintavételezés által okozott hibák kiküszöbölése érdekében egy teljesen nyitott fotoakusztikus kamrát fejlesztettünk, amelyben szabadon áramolhat a gáz. A nyitott fotoakusztikus kamrán alapuló rendszer alkalmazhatóságát és dinamikai tulajdonságait terepi vízgőzfluxus mérés során, egy rövid válaszidejű referenciaműszerrel (EC150 IR, Campbell Sci.) összehasonlítva vizsgáltuk. A két műszer eredményei jó egyezést mutattak, és alátámasztották, hogy a nyitott kamrás fotoakusztikus rendszerrel is elérhető a 0,1 másodperces időfelbontás.

Az ipari és mezőgazdasági tevékenység következtében a környezetbe kerülő ammónia mennyisége növekszik, ezért egyre több figyelmet kap, mint légszennyező anyag. Légköri koncentrációja meglehetősen alacsony, így az ammóniakoncentráció és -fluxus mérése a mai napig nem tekinthető megoldott feladatnak. Közép-infravörös lézeren alapuló fotoakusztikus mérőrendszert fejlesztettünk, amellyel ppb (parts-per-billion) kimutatási határú, néhány másodperces időfelbontású mérés valósítható meg, gázmintavételezés alkalmazásával. A nyitott fotoakusztikus kamrát továbbfejlesztettük a közép-infravörös lézeres mérésekhez, a rendszerrel a műtrágyázásból eredő ammónia veszteség szántóföldi mérését valósítjuk meg.

Sampling-free photoacoustic systems for ambient water vapour and ammonia flux measurements

Measuring surface-atmosphere exchange flux of gases (including carbon dioxide, nitrogen oxide, water vapour, ammonia) is an important task in environmental science. Monitoring instruments have to meet highly challenging requirements, either their accuracy and time resolution is not sufficient or they require frequent maintenance, which cannot be provided at most environmental monitoring sites. Laser based photoacoustic spectroscopy might be a solution to this problem. The method is highly sensitive and selective, while compactness of light sources and simplicity of the measurement set-up enables construction of automatic instruments with low maintenance requirement.

Ammonia and water vapour are polar molecules, therefore adsorption/desorption processes occurring in the gas handling unit significantly limit the accuracy of the measurements. A sampling-free, open photoacoustic cell based system has been developed and tested under field conditions. The use of the open cell enables it for in

situ measurement without sampling, eliminating the systematic bias caused by analytical methods based on sampling. Water vapour flux measurement was performed over a plain grassland and a EC150 IR sensor (Campbell Sci.) was used as a reference gas analyser. The results of the two instruments were in good agreement, and the response time of the photoacoustic system was assessed to be 0.1 second.

Ammonia as an air pollutant has been gaining increasing attention, as emission of ammonia from agricultural and industrial production has been elevated. Ambient concentration of ammonia is rather low, and none of the currently available ammonia monitoring instruments meet all requirements of environmental monitoring. A mid-infrared laser based photoacoustic instrument has been developed that measures ammonia in the ppb range with a time resolution of a few seconds. Another open cell version of the photoacoustic system has been developed for field measurement of ammonia loss resulting from application of fertilizers.

Elektromos energiatermelés Közép-Európában kis moduláris atomreaktorokkal

Kiss Ádám*, Mócsy Ildikó

*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Környezettudományi Centrum és
Atomfizikai Tanszék*

**kiss.adam@ttk.elte.hu*

A ma működő mintegy 440 atomerőmű jelentős része kiöregedett és az energetikai igények további élettartam-meghosszabbítással nem fedezhetők. Az utóbbi időben nagy figyelmet kaptak az atomerőművek egy új fajtáját jelentő kisméretű moduláris reaktorokat, az ún. Small Modular Reactor – SMR-ek. A kis moduláris reaktorok kifejlesztésén számos országban dolgoznak. Dolgozatunkban a kisebb mint ~100 MWe elektromos kapacitású SMR atomerőművek üzembe állításának előnyeit, működésének fontosabb jellemzőit, a biztonsági rendszert és az atomerőművek alkalmazásának környezeti kockázatát tárgyaljuk.

Advances on water DIC-14 analyses at HEKAL Laboratory

Molnár Mihály*, Molnár Anita, Sóvágó Dávid, Veres Mihály, Janovics Róbert

Atommagkutató Intézet, Radiokarbon Kompetencia Központ

**molnar.mihaly@atomki.hu*

The aim of this study was to demonstrate overall performance of an Automated Graphitization Equipment (AGE-III, IonPlus) and its Carbon Hydrolyses unit (CHS) for dissolved inorganic carbon (DIC) C-14 AMS analyses at HEKAL AMS Facility (Debrecen, Hungary). The AGE-CHS system was not specified for water DIC preparation that's why